



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

(21) **PI0806204-8 A2**

(22) Data de Depósito: 17/01/2008
(43) Data da Publicação: 30/08/2011
(RPI 2121)



(51) *Int.Cl.:*
A23C 9/142
A23C 1/00
A23C 9/00

(54) Título: **SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL PARA O LEITE, MÉTODO PARA COLETAR E CONCENTRAR LEITE DO SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL E MÉTODO PARA OPERAR O SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL**

(30) Prioridade Unionista: 18/01/2007 NZ 552681

(73) Titular(es): Pacific Process Limited

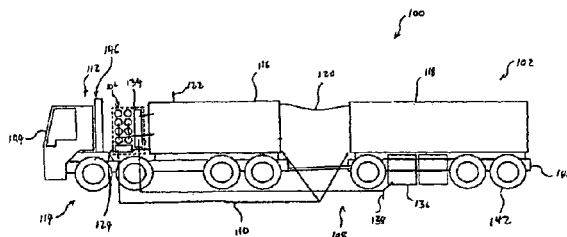
(72) Inventor(es): Andrew Smith

(74) Procurador(es): David do Nascimento Advogados Associados

(86) Pedido Internacional: PCT NZ08000003 de 17/01/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/088230 de 24/07/2008

(57) Resumo: SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL PARA O LEITE, MÉTODO PARA COLETAR E CONCENTRAR LEITE DO SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL E MÉTODO PARA OPERAR O SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL. Trata-se de um sistema de concentração móvel (MCS) para o leite (100), o qual compreende: um veículo que tem um tanque de armazenagem para receber e armazenar o leite (116) e um sistema de concentração (110) montado no veículo e acoplado em comunicação fluida com o tanque de armazenagem (116). O sistema de concentração (110) é adaptado para remover o leite do tanque de armazenagem e para processar o leite enquanto o veículo está parado e/ou na carga ou descarga do leite ou durante o transporte. O sistema de concentração inclui um sistema de filtração de osmose reversa (106) adaptado para receber o leite do tanque de armazenagem (116) e processar o leite para gerar substancialmente uma corrente de água (132) e uma corrente de produto de leite concentrado (110). Uma seção de alimentação compreende sistemas de válvulas de produto/água/CIP (limpeza no local), equipamento de bombeamento de alta pressão (124) que opera para receber e pressurizar o leite através do sistema. Um sistema de controle do nível de concentração inclui uma válvula de controle que regula o fluxo do concentrado (110) para atingir uma pressão operacional fixa do sistema para o controle do sistema. Um método de coleta e concentração do leite do sistema de concentração compreende: sob pressão, a deposição do leite em um tanque de armazenagem; a extração do leite do tanque de armazenagem enquanto o veículo está parado e/ou na carga ou descarga do leite ou durante o transporte e o transporte do leite ao sistema de concentração carregado pelo veículo; e a operação do sistema de concentração enquanto o veículo está parado e/ou na carga ou descarga do leite ou durante o transporte para remover a água do leite pelo sistema de filtração de osmose reversa em combinação com o sistema de controle do nível de concentração.



SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL PARA O LEITE, MÉTODO PARA COLETAR E CONCENTRAR LEITE DO SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL E MÉTODO PARA OPERAR O SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL

5 A invenção refere-se de maneira geral a um sistema e a um método de concentração móvel para o leite (MCS) e, mais especificamente, a um sistema e métodos para a concentração do leite para concentrar o leite enquanto ele está parado e/ou na carga ou descarga do leite ou durante o transporte.

10 FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Na indústria de laticínios, um produto alimentício líquido tal como o leite cru é coletado e recebido de uma vaca/fazenda e processado/concentrado para remover a água ou permear em uma usina baseada na terra por filtração de RO. A usina baseada na terra tem uma seção de alimentação e uma seção de filtração para receber o leite cru para a formação dos dois produtos finais principais de leite concentrado e água. A usina fixa também pode ser chamada de 'usina de membrana', 'sistema de filtração' ou 'fábrica/usina de concentração'. O termo 'membrana' refere-se a um tipo de filtração conforme utilizado genericamente para quaisquer produtos alimentícios líquidos. Portanto, a terminologia associada aos desenhos de usina de filtração é variada, com muitos termos sendo aplicados a um único componente que constitui uma usina de membrana e suas operações. O presente relatório descritivo pode se referir a vários componentes por meio de quaisquer dos termos, tal como relacionado abaixo. As descrições dos componentes são tais como segue:

30 Seção de alimentação de MCS: Módulo de Alimentação do MCS, Sistema de bombeamento de alimentação de MSC.

Concentrado do Leite do MCS: retentado

Água do MCS: Permeado, água da vaca, filtrado.

RO: processo de filtração de osmose reversa

MCS Completo: Caminhão/veículo de Filtro, Caminhão/veículo de membrana, Caminhão/veículo de RO, Usina de RO, sistema de filtração ou usina de concentração.

Na indústria de laticínios, os custos elevados associados com o transporte do leite cru reduzem significativamente as margens de lucro. Uma solução é enviar o leite cru a uma usina de concentração estacionária, em que tanta água quanto possível é removida do leite para reduzir o seu volume. O leite concentrado é então transportado a vários locais para a reconstituição ou o processamento para a formação de outros produtos lácteos, tais como o queijo. Ao reduzir o volume do leite a ser transportado, a usina de concentração provê uma maneira de reduzir alguns dos custos associados com transporte do leite a jusante da usina de concentração.

Embora sejam eficazes, tais usinas de concentração apresentam seus problemas. Por exemplo, o leite cru, em um estado não-concentrado, ainda deve ser transportado da fazenda à usina de concentração. Desse modo, os custos com o transporte ainda são elevados. Além disso, a usina de concentração pode estar localizada em uma área que fica distante da fazenda onde o leite é produzido. Os custos de instalação para uma usina de concentração de leite baseada na terra remota são elevados, devido ao custo adicionado da infra-estrutura necessária para suportar as operações das usinas de concentração de leite tais como: tanques de armazenagem de produto, carga para dentro e para fora, serviços e obras civis (edifícios e estradas, etc.), sistemas de limpeza e eletricidade. Além disso, o transporte do leite à usina de concentração de leite pode não ser de baixo custo devido à distância entre a fazenda produtora de leite e a usina de concentração de leite. Além disso, o leite deve ser descarregado, processado e recarregado, aumentando os custos

de transporte. Portanto, existe a necessidade de um sistema ou um método que possa reduzir adicionalmente o custo de transporte do leite na indústria de laticínios.

5 As usinas de filtração de membrana têm sido utilizadas na indústria de laticínios global por mais de 40 anos e o desenho da membrana 'espiralado' foi introduzido há muitos anos e se transformou rapidamente no desenho em uso padrão. Deve ser observado que, até hoje, o uso desta tecnologia para a concentração de leite móvel da fazenda tal
10 como descrito neste relatório descritivo de patente não foi considerado ou almejado de maneira nenhuma em todos os 40 anos nos quais esta tecnologia tem sido utilizada. Também é preciso observar que a Indústria de Laticínios da Nova Zelândia é reconhecida como a líder mundial em
15 desenvolvimento de tecnologia de processamento de laticínios e tem estado à frente de muitos processos agora rotineiros dentro da indústria de laticínios global.

O processo de osmose reversa (RO) do leite cru tem sido utilizado desde 1960 na usina de processamento, mas mais
20 comumente na fazenda. Por exemplo, a Alfa Laval patenteou um processo em 1969.

As usinas de filtração de membrana ou as usinas de concentração, ao mesmo tempo em que representam uma pequena parte do processo de laticínios, têm seus problemas. Estas
25 usinas ou fábricas são notoriamente difíceis de limpar (requerem trabalho diário), são perigosas de operar (danos às membranas podem ocorrer facilmente através da exposição química, à pressão, à temperatura em excesso), elas têm tradicionalmente elevados requisitos de energia para a
30 operação, demandam requisitos técnicos e são fisicamente volumosas. As membranas são caras se elas forem danificadas (e isto pode ocorrer facilmente).

Por que isto não foi feito antes: qualquer um que

considere a aplicação da Osmose Reversa (RO) em um veículo móvel e que seria necessário operar a RO enquanto o veículo estivesse em movimento, até que recentemente foi desconsiderada a idéia de que as usinas eram muito grandes, muito complicadas, muito difíceis de limpar e muito perigosas de operar.

A presente invenção é o resultado da experiência de construção de usina de membrana de 15 anos pelo autor da invenção que tornou possível a solução dos problemas identificados, e produziu um desenho que é compacto, leve, tem um baixo requisito de energia, pode ser tecnicamente básico e de baixo risco às membranas, e pode ser limpo com facilidade.

Outro problema com as membranas de usina fixa existentes é a necessidade de elas serem protegidas contra os danos devido aos limites de exposição excedidos de pressão, temperatura e química. Isto é efetuado com uma faixa abrangente de instrumentação cara e complicada.

As usinas de membrana com base na fábrica têm uma ampla faixa de sistemas de controle de computador automatizados e adaptados de instrumentação que permitem que a usina opere de muitas maneiras, por exemplo, em um ou outro fluxo constante onde a pressão de operação das usinas flutua, mas os perfis de fluxo e a vazão permanecem inalterados ou a pressão constante onde a vazão das usinas é levada a se deteriorar à medida que a usina fica suja. Os sistemas atuais utilizam uma combinação de medidores de alimentação e de fluxo de retentado e alguma forma de medição de sólidos (refratômetros/medidores de turbidez) e pontos ajustados de relação (conhecidos como VCF) para controlar as usinas.

No presente relatório descritivo, a menos que esteja indicado expressamente em contrário, onde um documento, um ato ou item de conhecimento é referido ou

discutido, esta referência ou discussão não é uma admissão de que o documento, o ato ou o item de conhecimento ou qualquer combinação destes estavam, na data de prioridade, publicamente disponíveis, de conhecimento do público, faziam parte do conhecimento geral comum; ou eram conhecidos como sendo relevantes a uma tentativa de resolver qualquer problema a que o presente relatório descritivo esteja relacionado.

OBJETIVO DA INVENÇÃO

10 Um objetivo da invenção consiste na provisão de um sistema e um método de concentração móvel para o leite que incrementa algumas das desvantagens e limitações da técnica conhecida ou a provisão ao público de pelo menos uma escolha útil.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

15 Em um primeiro aspecto, a invenção reside em um sistema de concentração móvel MCS 100 para o leite, o qual compreende:

20 (a) um veículo que tem pelo menos um tanque de armazenagem para receber e armazenar o leite 116 e 118; e

(b) um sistema de concentração 100 montado no veículo e acoplado em comunicação fluida com o tanque de armazenagem 116, um sistema de concentração 100 adaptado para remover o leite do tanque de armazenagem 116 e processar o leite enquanto o veículo está parado e/ou na carga ou descarga do leite ou durante o transporte, um sistema de concentração que inclui um sistema de filtração de osmose reversa 106 adaptado para receber o leite do tanque de armazenagem 116 e processar o leite para gerar
25 substancialmente uma corrente de água 132 e uma corrente de produto de leite concentrado 110, conduzindo a um outro tanque de armazenagem ou o mesmo tanque de armazenagem.

(c) sendo que o sistema de concentração inclui:

(d) Uma seção de alimentação que compreende sistemas de válvulas de produto/água/CIP (Limpeza no Lugar), equipamento de bombeamento de alta pressão 124 que operam para receber e pressurizar o leite através do sistema.

5 (e) Um sistema de controle do nível de concentração que compreende uma válvula de controle que regula o fluxo do concentrado 110 para atingir uma pressão de operação do sistema fixa para o controle do sistema.

10 Preferivelmente, o sistema de concentração móvel, em que o sistema inclui o monitoramento da condutividade da água para determinar quando os sólidos de leite alvo são obtidos.

15 Preferivelmente, o sistema de concentração móvel em que o sistema de concentração 100 inclui um módulo de filtro que compreende as membranas 128, os recipientes de pressão 106, o equipamento de bombeamento de recirculação 126 e o tanque de coleta de água 134 que operam onde o leite é bombeado através dos recipientes de pressão 106 e das membranas 128 do filtro pela bomba de recirculação, criando
20 um fluxo transversal através da membrana do filtro com a água residual indo para o tanque de coleta de água 134, e o leite concentrado 110 é bombeado através de uma tubulação de concentrado ao tanque de armazenagem - 116 ou 118.

25 Preferivelmente, o sistema de concentração móvel em que a água ou o permeado podem ser armazenados nos sistemas de armazenagem 134, 136 ou podem ser descarregados 138.

Preferivelmente, o sistema de concentração móvel em que o tanque de armazenagem 118 ou 116 para o leite concentrado é um tanque de armazenamento móvel separado.

30 Em outro aspecto, a invenção reside em um método de coleta e de concentração de leite do sistema de concentração móvel tal como descrito previamente, sendo que o método compreende:

(a) a utilização da seção de alimentação e a deposição do leite em um tanque de armazenagem de um veículo;

(b) a extração do leite do tanque de armazenagem enquanto o veículo está parado e/ou na carga ou descarga do leite ou durante o transporte e o transporte do leite a um sistema de concentração carregado pelo veículo;

(c) a operação do sistema de concentração de leite enquanto o veículo está parado e/ou na carga ou descarga do leite ou durante o transporte para remover a água do leite pelo sistema de filtração de osmose reversa em combinação com o sistema de controle do nível de concentração por meio do sistema fixo (MCS) opera sob pressão para produzir separadamente o leite concentrado e a água e

(d) a entrega do leite concentrado à fábrica de processamento ou a transferência do leite concentrado aos veículos 'de transporte a granel' que entregam o leite concentrado a uma usina de processamento de concentração de leite.

Em um outro aspecto, a invenção refere-se a um método de operar o sistema de concentração móvel (MCS) para formar concentrado do leite e água residual tal como reivindicado anteriormente em uma operação do estilo de batelada e o MCS inclui um módulo simples do tipo A 104 e um módulo duplo do tipo B 106 acoplados a pelo menos um tanque de armazenagem 116 ou 118 do veículo e extrai simultaneamente a água, e deposita o concentrado de leite no mesmo tanque de armazenagem 116 ou no outro tanque de armazenagem 118 de modo que o concentrado de leite é entregue a uma fábrica de processamento de concentração de leite, por meio do que o concentrado não deve ser transferido a um veículo de transporte a granel da fábrica.

Em um outro aspecto, a invenção refere-se a um método de operação do sistema de concentração móvel (MCS) tal

como reivindicado anteriormente para formar concentrado de leite e água residual, em uma operação de uma única passagem, sendo que o MCS compreende um veículo, pelo menos um módulo do tipo A 104, e dois ou mais módulos do tipo B 106, por meio do que este desenho do sistema se destina a percorrer uma rota de coleta de leite, recolhendo e concentrando o leite continuamente, e o sistema tem um tanque de armazenagem de leite de fazenda 116, MCS 100, um tanque de armazenagem de água/permeado 134, e produz continuamente concentrado cheio de vigor, o qual é armazenado na unidade 118 do reboque do veículo de modo que os veículos de transporte a granel de uma fábrica possam coletar o concentrado de leite do tanque 118 do veículo do sistema e transferir o mesmo à fábrica.

Em outro aspecto, a invenção reside em um método de operação do sistema de concentração móvel (MCS) tal como reivindicado previamente para produzir o concentrado do leite e a água residual, em uma operação de uma única passagem, o MCS compreende pelo menos um veículo, dois ou mais módulos do tipo A 104, e dois ou mais módulos do tipo B 106, por meio do que este MCS se destina a percorrer até uma área estacionária ao longo de uma rota de coleta de leite, outros veículos coletam o leite e entregam o mesmo a um veículo estacionário onde é processado e armazenado nas unidades de reboque de veículo 118 trazidas ao local de modo que o sistema tenha um tanque de alimentação pequeno 116, um MCS 104, um tanque de armazenagem de permeado 134 e produza continuamente o concentrado cheio de vigor, o qual é armazenado nas unidades de reboque de veículo 118 trazidas ao local, os veículos de transporte a granel coletam o concentrado do leite de uma usina de processamento dos reboques de armazenagem do veículo e transferem o mesmo à fábrica, e o sistema de concentração de leite móvel ainda irá retornar à fábrica em intervalos periódicos para a limpeza.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A invenção será descrita agora, apenas para finalidade de exemplificação, com referência aos desenhos em anexo:

5 A Figura 1 é um diagrama esquemático de uma realização de um sistema de concentração móvel formado de acordo com uma primeira realização preferida da invenção; este diagrama demonstra o processo da usina de filtração geral com a 'usina de RO' do Sistema de Concentração Móvel 10 MCS e os caminhões-tanque em conexão fluida, a usina de RO do MCS movida pelas fontes de energia do veículo/caminhão e o sistema que é operado no modo de concentração contínuo ou descontínuo.

15 A Figura 2 é uma vista em elevação do sistema de concentração de leite móvel da Figura 1.

20 A Figura 3 é um desenho esquemático de uma realização alternativa de um sistema de concentração móvel formado de acordo com a presente invenção que mostra um sistema de um circuito simples, que pode ser utilizado com ou sem uma bomba circular. Este desenho utiliza o que é conhecido como um modo 'descontínuo' de operação, onde a usina de RO do MCS fica em conexão fluida com o tanque de leite e recircula o leite entre o tanque e a usina. O leite no tanque é concentrado regularmente ao nível de sólidos do 25 ponto de ajuste requerido.

30 A Figura 4 é um desenho esquemático de uma realização alternativa de um sistema de concentração móvel formado de acordo com a presente invenção que mostra um sistema de concentração de retentado contínuo de múltiplos circuitos (conhecido como um sistema de múltiplos estágios); este desenho de múltiplos estágios produz o concentrado da especificação alvo continuamente, o que permite que o produto totalmente concentrado seja coletado continuamente pela

unidade de reboque.

A Figura 5 é um desenho esquemático de uma realização alternativa de um sistema de concentração móvel formado de acordo com a presente invenção que mostra um sistema de concentração de permeado contínuo de múltiplos circuitos com impulso de alimentação de permeado (também conhecido como um sistema de múltiplos estágios). O 'retentado' pode ser a corrente residual neste desenho particular, uma vez que o permeado é novamente bombeado às pressões de operação de RO do MCS e é filtrado mais uma vez para aumentar a pureza da água.

A Figura 6 é um desenho esquemático de uma realização alternativa de um sistema de concentração móvel MCS formado de acordo com a presente invenção que mostra um sistema do desenho de arranjo de concentração de permeado contínuo de múltiplos circuitos, que pode ser configurado com ou sem uma bomba de reforço. Este desenho, que não é geralmente utilizado para a concentração do leite, opera em conexão fluida de estilo 'descontínuo' ao tanque de leite.

A Figura 7 é um desenho de um bloco de filtro de quatro vasos apropriado para ser utilizado com a presente invenção.

A Figura 8 é um desenho de um bloco de filtro de dois vasos apropriado para ser utilizado com a presente invenção.

A Figura 9 é um desenho de um bloco de filtro de oito vasos apropriado para ser utilizado com a presente invenção.

A Figura 10 é um desenho que mostra um veículo de transporte de leite do MCS adaptado com um bloco de filtro montado lateralmente.

A Figura 11 é um desenho que mostra uma realização alternativa de um sistema de concentração móvel MCS.

A Figura 12 é um desenho que mostra ainda outra realização alternativa de um sistema de concentração móvel MCS.

5 E a Figura 13 é um desenho que mostra ainda outra realização alternativa de um sistema de concentração móvel MCS; o sistema de 'múltiplos estágios' móvel (ainda coleta o leite).

10 A Figura 14 é um desenho que mostra ainda outra realização alternativa de um sistema de concentração móvel MCS; o sistema de 'múltiplos estágios' móvel (ainda coleta o leite).

15 A Figura 15 é um desenho que mostra ainda outra realização alternativa de um sistema de concentração móvel MCS; o sistema de 'múltiplos estágios' estacionário (o leite é trazido ao caminhão para o processamento).

As Figuras 16 a 20 são desenhos que mostram outras realizações da invenção.

20 A Figura 21 é um desenho que mostra um desenho para os componentes modulares que compõem o conceito de desenho 'modular' do MCS.

A Figura 22 é um desenho que mostra a diferenciação entre três tipos de desenhos do sistema modular para os módulos de alimentação e filtração.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA REALIZAÇÃO PREFERIDA

25 A descrição a seguir irá descrever a invenção com relação às realizações preferidas da invenção, ou seja, um sistema de concentração móvel (MCS) e métodos. A invenção não fica de nenhuma maneira limitada a estas realizações preferidas, uma vez que elas servem puramente para
30 exemplificar a invenção apenas e é observado que variações e modificações possíveis devem ficar imediatamente evidentes sem que se desvie do âmbito da invenção.

Há diversas maneiras ou métodos de utilização para

este conceito de coleta móvel tal como, por exemplo: Tipo 1 - Operação de estilo 'descontínuo' de estágio único (vide também a Figura 22), onde o sistema de concentração móvel recircula continuamente o leite quando em conexão fluida ao tanque de leite. O leite é concentrado progressivamente enquanto a usina continua a operar. Este sistema é adequado às áreas de captação onde as fazendas são espaçadas de uma maneira tal que a usina tem tempo de se 'equiparar' à taxa de carga da rota de coleta. O sistema compreende (como um mínimo) uma seção de alimentação única 124 e uma seção de filtro única 106. O sistema é acoplado ao tanque do caminhão 116 e extrai simultaneamente o leite e deposita o concentrado no mesmo tanque 116.

Este método pode ser utilizado onde as fazendas são distantes e o sistema tem tempo de processar o leite na taxa de coleta mais baixa. Este tipo normalmente deve entregar o seu próprio concentrado à usina de processamento (isto é, o concentrado não deve ser transferido a um carro-tanque de transporte a granel da usina).

Outros exemplos do método são descritos na página 31 com respeito às usinas de escala maior, tal como mostrado na Figura 22 conforme etiquetado como Tipo 2 e Tipo 3.

Para as finalidades deste documento de patente, o Tipo 1 foi utilizado para descrever a funcionalidade do Sistema de Concentração Móvel (MCS) tal como segue.

As Figuras 1 e 2 mostram uma realização de um sistema de concentração de leite móvel 100 formado de acordo com a presente invenção. Em geral, o sistema de concentração de leite 100 provê uma maneira de reduzir o volume do leite (ou do leite cru tal como coletado de uma fazenda) carregado por um veículo de transporte de leite enquanto o veículo de transporte está a caminho ao remover a água/o permeado do leite. Mais especificamente, o sistema de concentração de

leite móvel 100 permite a remoção da água e a concentração de leite cru obtido em um primeiro ponto ou fonte de carga, tal como uma fazenda leiteira, à medida que o veículo percorre um segundo ponto ou fonte de carga, permitindo desse modo que um
5 veículo único receba um volume de leite cru maior do que a sua capacidade de armazenagem à medida que o caminhão faz suas voltas, aumentando muito a sua eficiência e lucratividade.

O sistema de concentração móvel 100 inclui um
10 sistema de armazenagem de leite 102, um sistema de bomba 104, um sistema de filtração 106, um sistema de efluente 108, um sistema de concentrado 110, um sistema de energia 112 e um trem de acionamento 114. O sistema de armazenagem de leite 102 inclui um ou mais tanques de armazenagem 116 e 118 para
15 armazenar o leite. Na realização ilustrada, dois tanques de armazenagem 116 e 118 são ilustrados e descritos. Os tanques de armazenagem 116 e 118 estão preferivelmente em comunicação fluida um com o outro por uma linha de excesso de fluxo 120, de uma maneira tal que quando um dos tanques de armazenagem
20 118 está cheio ou quase cheio com o concentrado do leite, o conteúdo do tanque de armazenagem 118 começa a fluir ao outro tanque 116. Pelo menos um dos tanques inclui uma conexão de entrada de leite 122 que permite que o tanque 116 seja cheio com o leite cru. Os tanques de armazenagem 116 e 118 são
25 preferivelmente completamente compatíveis com todos os regulamentos referentes à armazenagem de produtos comestíveis tais como o leite e são preferivelmente de um tamanho que se aproxima ou se iguala ao máximo permitido para ser carregado pelo veículo que irá carregar os tanques.

O sistema de alimentação 104 inclui um sistema de
30 bomba que pode incluir uma bomba de alimentação principal 124 e uma bomba de circulação 126. A bomba de alimentação principal 124 é preferivelmente acoplada aos tanques de

armazenagem 116 e 118 e é operável para extrair o leite de um ou ambos os tanques de armazenagem 116 e 118 e pressurizar o mesmo a uma pressão de filtração predeterminada. Preferivelmente, a pressão de filtração predeterminada fica
5 compreendida entre uma pressão mínima de aproximadamente 10 ou 15 bar e uma pressão máxima de aproximadamente 25, 30 ou 40 bar, com uma pressão preferida de aproximadamente 20 bar. Preferivelmente, a bomba de alimentação principal 124 é operável para bombear o leite a uma vazão predeterminada.
10 Preferivelmente, a vazão predeterminada fica compreendida entre uma vazão mínima de aproximadamente 2, 5, 10, 15, 20 ou 25 m³/h e uma vazão máxima de aproximadamente 30, 35, 40, 45 ou 50 m³/h, com uma vazão preferida de aproximadamente 30 m³/h.

15 A bomba de circulação 126 é operável para circular o leite, uma vez pressurizado pela bomba de alimentação principal 124, através do sistema de filtração 106. O sistema de filtração 106 é adaptado para filtrar uma corrente influente para separar a água contida na corrente influente
20 dos sólidos do leite. O sistema de filtração 106 da realização ilustrada é um sistema de filtração do tipo osmose reversa; no entanto, é observado que outros tipos de sistemas de filtração estão dentro do caráter e do âmbito da presente invenção, em que alguns exemplos apropriados são os sistemas
25 de nanofiltração, ultrafiltração e microfiltração.

O sistema de filtração 106 inclui uma barreira de filtração 128 que permite que somente a água passe. A barreira de filtração 128 divide desse modo o sistema de filtração 106 em um lado do concentrado 130 e em um lado da
30 água ou do de efluente 132. Os sólidos do leite ficam presos no lado do concentrado 130, sendo que a água é forçada através da barreira de filtração 128 ao lado da água 132. O sistema de filtração 106 pode ser de qualquer desenho

apropriado para separar a água do leite, sendo que alguns exemplos apropriados são um sistema de estágio único ou um sistema de múltiplos estágios com desenhos e requisitos de bombeamento do sistema variáveis.

5 O lado de efluente 132 do sistema de filtração 106 é acoplado a um tanque de coleta do fluxo de água 134. O tanque de coleta do fluxo de água 134 é adaptado para armazenar uma quantidade predeterminada de água removida e para armazenar a mesma para ser utilizada para inundar o lado
10 do concentrado 130 do sistema de filtração 106 quando o sistema é desligado, tal como será descrito em mais detalhes abaixo. O tanque de coleta do fluxo de água 134 pode suportar entre 100 e 5.000 litros, e com mais preferência entre 300 e 400 litros. O sistema de filtração 106 suporta
15 preferivelmente entre 100 e 400 litros, e com mais preferência entre 200 e 300 litros.

O sistema de efluente 108 inclui um tanque de armazenagem (de água) de efluente 136 e uma saída de descarga 138. O tanque de armazenagem de efluente 136 é adaptado para
20 armazenar uma quantidade predeterminada de efluente para a descarga posterior em um local apropriado, tal como em um esgoto, uma instalação de tratamento, um sistema de irrigação de fazenda leiteira, etc. A saída de descarga 138 permite a
25 descarga imediata do efluente a uma posição apropriada, tal como uma estrada ou vala enquanto o veículo se move ou fica parado. O sistema de efluente 108 também inclui as bombas, o encanamento e as válvulas para controlar o fluxo de efluente.

O sistema de concentrado 110 coloca o lado do concentrado 130 do sistema de filtração 106 em comunicação
30 fluida com pelo menos um dos tanques de armazenagem 116 e 118. Além disso, o sistema de concentrado 110 inclui o encanamento, as bombas e as válvulas para retornar o concentrado do leite aos tanques de armazenagem 116 e 118.

O sistema de energia 112 é adaptado para acionar todas as bombas e controles do sistema de concentração de leite móvel 100. O sistema de energia 112 é preferivelmente portátil e adaptado para ser carregado em cima do veículo de transporte de leite. Com a máxima preferência, o sistema de energia 112 simplesmente é exterior ou é uma extensão do sistema de energia elétrico, hidráulico ou mecânico do veículo de transporte de leite. Alternativamente, o sistema de energia 112 é um sistema autônomo carregado pelo veículo de transporte de leite e é operável para gerar a sua própria fonte de energia para acionar o sistema de concentração de leite móvel 100. Preferivelmente, o sistema de energia 112 requer menos de 150 kw/h ou ainda menos, tal como menos de 50 kw/h.

Com referencia à Figura 2, o sistema do trem de acionamento 114 pode incluir os componentes normais associados com um veículo de transporte de leite, que incluem uma estrutura 140 para suportar outros componentes do sistema de concentração de leite móvel 100, uma pluralidade de rodas 142 para permitir que o sistema de concentração de leite móvel 100 seja movido facilmente sobre uma superfície, um capô 144 para envolver um condutor e um motor 146 para impelir uma ou mais das rodas 142. Conforme indicado acima, o motor 146 provê preferivelmente a energia para operar o sistema de concentração de leite móvel 100, de uma maneira tal que o sistema de concentração de leite móvel 100 não requeira a conexão a uma fonte estacionária e fique, portanto, completamente móvel e operável para processar o leite enquanto o veículo de transporte de leite está a caminho.

Combinações de construção diferentes das funções de alimentação e de filtro podem ser formadas como módulos que podem ser montados para satisfazer as capacidades de produção

específicas requeridas das várias áreas de produção e tamanhos de captação. Consultar a Figura 22, que demonstra os dois tipos de módulo.

Módulo do Tipo A: Módulos de filtro: Estes módulos contêm as membranas de filtro 128, a bomba de recirculação de circuito 126 e o tanque de coleta de permeado 134. Muitos módulos de filtro 106 podem ser conectados em série de acordo com a capacidade de produção requerida. Cada adição de módulo aumenta a área de filtro de membrana ativa das usinas.

Módulo do Tipo B: Módulo da seção de alimentação: Estes módulos contêm o equipamento de bombeamento de alta pressão da seção de alimentação 124, válvulas da fonte de leite/água/CIP e pré-filtros 124, o tanque de coleta de permeado 134 (acoplado aos tanques de coleta de permeado 134 do módulo de filtro), o equipamento de energia hidráulica e os sistemas de controle para as operações da usina. Novamente, para aumentar a capacidade do sistema, os módulos de alimentação adicionais podem ser conectados em série para conseguir isto.

À luz da descrição acima dos componentes do sistema de concentração de leite móvel 100, a operação do sistema de concentração de leite móvel 100 será descrita agora. Ainda com referência às Figuras 1 e 2, o transporte do leite começa a sua operação ao se dirigir a uma primeira posição em que o leite cru é recebido no tanque de armazenagem anterior 116 através da entrada 122. A bomba de alimentação 124 é operada para pressurizar o leite cru. A bomba de circulação 126 recircula o leite cru através do sistema de filtração 106 em que, através de um processo de osmose reversa, a água começa a ser separada dos sólidos contidos no leite cru. A água é dirigida ao tanque de armazenagem do fluxo de água até que esse tanque esteja cheio ou quase cheio. O leite concentrado, que teve o seu teor de sólidos do leite aumentado a partir de

um teor do nível de leite cru a um teor de sólidos concentrado predeterminado, cujo exemplo é um teor de sólidos do leite de 13% a um teor de sólidos do leite de 25%, é dirigido e descarregado no tanque posterior 118.

5 Uma vez que o tanque de armazenagem do fluxo de água 134 está cheio, qualquer água adicional é dirigida ao tanque de armazenagem 136 para descarga posterior ou através da saída 138 para a descarga imediata. O sistema continua a operar enquanto o veículo de transporte de leite passa do
10 primeiro ponto de captação ao segundo, propiciando espaço nos tanques para receber o leite cru adicional. Enquanto o veículo passa, o leite cru é continuamente extraído do tanque anterior 116 e é separado, sendo que a água é descarregada ou armazenada e o leite concentrado é dirigido ao tanque
15 posterior de armazenagem 118. Desse modo, o nível do leite cru no tanque anterior 116 diminui e o nível do leite concentrado no tanque posterior 118 aumenta.

Em cada ponto de captação (fazenda leiteira), o leite cru é carregado no tanque anterior 116 e é
20 subseqüentemente processado. Quando o nível no tanque posterior 118 atinge um nível predeterminado, isto é, está cheio ou quase cheio, o leite concentrado é despejado no tanque anterior 116. Embora isto diminua a eficiência do sistema uma vez que o leite concentrado é então misturado com
25 o leite cru armazenado no tanque anterior 116, o veículo de transporte de leite está próximo da conclusão de seus ciclos e esta diminuição de eficiência é aceitável. O veículo de transporte de leite continua a captação do leite cru até que ambos os tanques 116 e 118 estejam cheios ou a rota designada
30 do motorista esteja concluída. O veículo de transporte de leite se dirige então a uma usina de processamento para o processamento do leite carregado dentro dos tanques 116 e 118. À medida que o veículo de transporte de leite se dirige

à usina de processamento, o sistema de concentração de leite móvel 100 pode ser desligado ou pode ser operado para reduzir adicionalmente o teor de água do leite. Quando do desligamento do sistema, a água presente no tanque de armazenagem do fluxo de água 134 é dirigida ao lado do concentrado 130 do sistema de filtração 106 para empurrar o leite concentrado preso aos tanques de armazenagem 116 e 118. O sistema de filtração 106 é então limpo por meio de qualquer método de uma série de métodos bem conhecidos. É observado que, embora um sistema de dois tanques 116 e 118 seja ilustrado e descrito, alternativamente, um único tanque pode ser utilizado com o leite concentrado retornado ao mesmo tanque em que o leite cru é coletado e em que o leite é extraído para a separação.

Com referência às Figuras 3-12, são ilustradas e descritas realizações alternativas do sistema de concentração de leite móvel formado de acordo com a presente invenção. Em geral, os sistemas de concentração de leite móveis são adaptados para serem montados (isto é, incluem) a um caminhão de carro-tanque de leite e utilizam a tecnologia de filtração de Osmose Reversa (RO) para remover a água do leite que está sendo coletado pelo carro-tanque de leite.

O sistema de concentração de leite móvel é uma máquina totalmente móvel e removível que pode ser retro ajustado aos carros-tanque de leite existentes ou pode ser construído em novos carros-tanque em construção. Desenhos de bloco de filtro diferentes podem ser utilizados para permitir que o sistema seja adaptado a qualquer parte do caminhão (na lateral, na parte dianteira ou na extremidade do tanque) e podem, de fato, ser adaptados à unidade de reboque ou à unidade do caminhão.

Quatro realizações separadas da presente invenção são ilustradas e descritas neste pedido de patente e podem

ser descritas tal como segue:

- A Figura 3 é um circuito simples, com ou sem a bomba circulante.

- A Figura 4 é uma concentração de retentado contínua de múltiplos circuitos.

- A Figura 5 é uma concentração de permeado contínua de múltiplos circuitos com reforço de alimentação de permeado (conhecida como uma operação de dois [ou mais] estágios).

- A Figura 6 é um desenho de arranjo da concentração de permeado contínua de múltiplos circuitos (com ou sem a bomba de reforço).

O último circuito em cada desenho demonstra o detalhe da conexão de retirada do retentado ao último estágio de cada usina.

A água que é separada do leite é descartada na estrada ou é coletada e retornada aos fazendeiros ou à estação de despejo de efluentes.

O Sistema de Concentração Móvel (MCS) é uma máquina que utiliza a tecnologia de filtração de Osmose Reversa (RO) para remover a água/o permeado do leite que está sendo coletado pelo carro-tanque de leite. As características principais dos sistemas são tais como segue:

- O MCS é completamente móvel. O sistema utiliza a energia de bordo para a sua operação.

- O MCS utiliza a energia operacional local do motor do caminhão ou do bloco de energia móvel (hidráulico e/ou elétrico).

- O MCS permite que o leite seja concentrado para ser transportado.

FONTES DE ENERGIA

O MCS pode ser energizado por meio de qualquer fonte de energia 'móvel' disponível e ser instalado no

caminhão. Isto inclui exemplos tais como:

- Hidraulicamente, a partir da unidade de caminhão de tomada de força (PTO) (para os motores hidráulicos nas bombas).

5 • Hidraulicamente, a partir de uma fonte de energia hidráulica movida a diesel localizada no caminhão (para os motores hidráulicos nas bombas).

10 • Eletricamente, a partir de uma fonte de energia elétrica movida a diesel situada no caminhão (para os motores elétricos nas bombas).

O MCS pode conter uma combinação de unidades de bombeamento para executar serviços de manutenção no bloco do vaso da membrana utilizado. Desenhos de bloco do vaso diferentes requerem um desenho de módulo (uma bomba ou duas) e capacidades de bombeamento diferentes (quantidade de área da membrana conectada). As limitações são essencialmente a energia que pode ser aplicada à unidade pelo sistema de energia carregado pelo caminhão ou provida pelos próprios sistemas do caminhão.

20 Quanto maior a capacidade da unidade, maiores as bombas e mais energia e infra-estrutura do caminhão serão requeridas para a operação.

CONSTRUÇÃO

O Sistema de Concentração Móvel (MCS) pode ser construído nos padrões da Indústria de Processamento de Laticínios e as unidades podem preferivelmente passar por verificações reguladoras para assegurar a sua capacidade de processamento de produtos alimentícios.

Materiais

30 As superfícies de contato com o alimento do MCS podem ser feitas de aço inoxidável, embora outros materiais possam ser utilizados (os exemplos incluem produtos de plástico e à base de carbono). Os tanques de permeado são de

plástico moldado de pouco peso.

As bombas e as válvulas também são preferivelmente feitas de aço inoxidável e provêm de um desenho padrão de Higiene de Laticínios utilizado geralmente na indústria de processamento de alimentos.

DESENHO

O sistema conta com um sistema de bombeamento para aplicar a faixa de fluxo e de pressão requerida do sistema. A seleção do 'tipo' de bomba pode ser utilizada e pode incluir exemplos tais como segue:

- Força centrífuga
- Deslocamento positivo (lóbulo ou cavidade progressiva).

VASOS DE PRESSÃO

Os vasos de pressão são construídos preferivelmente para suportar uma pressão de até 70 bar gerada pelo sistema. Os vasos de pressão são modulares no desenho para permitir a construção de qualquer combinação de arranjo de bloco do vaso necessária. Três blocos de vaso diferentes são ilustrados e descritos na presente invenção e podem ser vistos nas Figuras 7, 8 e 9. Uma vez que os vasos de pressão são modulares, o número de vasos de pressão pode ser facilmente aumentado ou diminuído, para aumentar ou diminuir a capacidade do sistema, conforme necessário.

Os vasos de pressão podem ser feitos sob medida para se adaptar a qualquer diâmetro da membrana do filtro selecionado. Na realização ilustrada, vasos de pressão com formato cilíndrico com um diâmetro de 200 mm (8 polegadas) são ilustrados, embora sejam observados outros diâmetros e formatos dentro do caráter e do âmbito da presente invenção.

CONFIGURAÇÕES

Os desenhos do sistema permitem a seleção de desenhos de usina de estágio simples ou de múltiplos

estágios. Por exemplo, em uma realização, cinco estágios (para uma usina de concentração contínua) são utilizados. Em versões de múltiplos estágios, a água/o permeado do estágio precedente é bombeado à pressão e é alimentado no segundo estágio, etc.

Cada estágio adicionado ao desenho da usina requer que uma bomba de recirculação seja adicionada. Isto resulta em aumento dos custos e da energia requerida para operar o MCS.

As Figuras 3 a 6 mostram quatro desenhos de usina de RO preferidos para o MCS.

INSTALADO AO CARRO-TANQUE

O sistema se adapta a um mecanismo de acoplamento exclusivo aparafusado aos trilhos da estrutura do caminhão (para o desenho padrão - dianteiro e traseiro) ou aos reforços do tanque (para o desenho lateral de montagem). O MCS é facilmente removível, caso requerido, e pode ser completamente isolado das funções de carregamento normal do carro-tanque, armazenagem e descarregamento.

Mangueiras flexíveis higiênicas conectam o sistema ao carro-tanque de leite e o tanque de permeado através de válvulas de desvio remoto para receber e enviar o leite.

O sistema é construído desse modo para lidar com o ambiente de percurso rígido e rigoroso que o MCS deve encontrar.

TAMANHO

O tamanho do sistema é preferivelmente suficientemente pequeno no tamanho, no peso e no consumo de energia para essa finalidade, para permitir que o sistema seja montado em um veículo padrão de transporte de leite, tal como um caminhão de carro-tanque de leite, sem modificação ou com uma modificação mínima no caminhão e para permitir que o sistema seja acionado pelo equipamento de geração de energia

do caminhão existente ou por uma fonte de energia adicional autocontida. Preferivelmente, os componentes do sistema adicionado ao veículo padrão de transporte de leite ocupam um volume que é menor do que 4 m³ ou tem ainda um volume menor, tal como menor do que 3,2 ou 1,5 m³. O volume pequeno também permite que a proporção da capacidade de carregamento de leite do veículo seja maximizada. Preferivelmente, os componentes do sistema adicionado a um veículo padrão de transporte de leite pesam menos de 1 tonelada (com os componentes cheios com água e leite) e, com a máxima preferência, ainda menos, tal como menos do que meia tonelada. Preferivelmente, a capacidade de armazenagem líquida dos componentes adicionados ao caminhão é menor do que 1.000 litros (isto é, a quantidade de líquido que o tanque de fluxo de água, os blocos de filtro e o encanamento associado podem suportar; excluindo os tanques de armazenagem de permeado).

CONCEITO OPERACIONAL

Com referência à Figura 3, a operação do MCS será descrita agora.

PRODUTOS

A realização ilustrada é idealmente apropriada para o processamento do leite de vaca cru com base nas capacidades de carros-tanque com 27.000 litros de capacidade, embora seja observado que o sistema pode ser utilizado para outros produtos e outras quantidades.

DESEMPENHO

O desempenho do MCS pode ser escalado para cima ou para baixo para satisfazer as necessidades do usuário final. As tabelas de desempenho fornecidas na Figura 13 demonstram os parâmetros operacionais previstos para que este desenho possa operar através da duração de todos os ciclos operacionais.

A escala e os limites de desempenho da usina são tal como mostrado na Tabela 6.2.

Localização	Medição	Min.	Max.	Faixa
Tanque de água filtrada	Volume de contenção	0	50.000	l
	Temperatura	0	100	°C
	Pressão	0	20	bar
	Temperatura	0	100	°C
Bomba e tubulação de alimentação	Fluxo	0	100	m ³ /h
	Pressão	0	100	bar
Vasos de pressão	Temperatura	0	100	°C
	Fluxo (ea)	0	30	m ³ /h
	Pressão	0	100	bar
	Diâmetro do vaso	100	1.000	mm
Tubos de permeado/água	Temperatura	0	100	°C
	Fluxo	0	40	m ³ /h
	Pressão	0	40	bar
	Condutividade	0	6.000	ms/cm
Tubulação de descarga de concentrado	Temperatura	0	100	°C
	Fluxo	0	100	m ³ /h
	Pressão	0	40	bar

Tabela 6.2

PREPARAÇÃO PARA A OPERAÇÃO

- 5 O Sistema de Concentração Móvel (MCS) antes das operações requer que as membranas do filtro sejam instaladas. Estas são instaladas de acordo com o desenho do bloco de filtro selecionado, com os Dispositivos Anti-Encaixe

Telescópico separando todas as membranas umas das outras e as tampas de extremidade de vaso. O MCS é então enxaguado para remover o composto de glicerina com o qual as membranas são conservadas. Uma vez que as instalações da membrana são terminadas e enxaguadas, o sistema está pronto para a CIP (Limpeza no Local).

RECIRCULAÇÃO DA ÁGUA

Esta etapa é onde o MCS opera antes de qualquer processo ativo ser iniciado (produção, CIP, descarga etc.). É onde o sistema termina quando qualquer um dos processos principais é concluído.

É eficazmente uma etapa segura onde o sistema fica em isolamento completo do carro-tanque e continua a recircular em sua própria água. O sistema pode ser desligado completamente quando não requerido. Recomenda-se que isso não seja feito depois que o produto chega à usina.

Todas as válvulas de desvio estão na posição não-energizada. A água é extraída do tanque de permeado/água A1BT1000 e é desviada através da válvula A1VV1000 ao pré-filtro A1FL1000. A bomba de alta pressão A1PU1000 distribui então a água no vaso de pressão antes da bomba de recirculação A1PU1100 (se a opção de recirculação for utilizada).

A bomba de recirculação A1PU1100 continua a recircular o produto à velocidade elevada em torno do bloco do vaso da membrana, com água permeando os tubos e o retentado conduzido pela tubulação através da válvula de retentado A1CV1000 e da válvula de desvio A1VV1002. A válvula de desvio A1VV1002 permanece não-energizada durante a circulação da água.

A água através da corrente do retentado passa através da válvula de desvio fechada A1VV1003 montada no tanque do caminhão ou do reboque, e de volta ao tanque de

permeado/água.

A água através dos tubos de permeado é conduzida ao tanque de permeado/água através da esfera de aspersão do tanque. A condutividade do permeado A1CT1100 é medida neste momento e indica:

- Se alguma membrana está vazando.
- Se a concentração alvo foi atendida.

Neste momento, de qualquer maneira, a usina necessita ser esvaziada (purgada) e preparada para inspeção/CIP.

O nível de água no tanque de permeado/água se estabiliza e o sistema continua a recircular até que uma função do processo seja iniciada.

LIMPEZA NO LOCAL (CIP)

A unidade de MCU pode ser limpa em qualquer uma das seguintes maneiras:

- Em circuito com a CIP do carro-tanque.

A fonte de água do carro-tanque deve estar dentro dos limites da membrana, e produtos químicos especializados são requeridos no sistema de CIP do carro-tanque.

- Sistema de limpeza interna autocontido (necessita de água do local)

Preferido para tarefas de produto mais leves, utiliza o sistema de exaustão do carro-tanque para o volume líquido medido, de aquecimento ou 'comprimido' jogado no tanque de permeado/água para se dissolver em produtos químicos (concentração correta).

- Sistema de CIP conectado ao local.

Um sistema de CIP construído para a finalidade do local (único ou de reutilização) é conectado ao MCS por mangueiras e provê e remove os líquidos de limpeza necessários para a limpeza das unidades. Vários regimes de limpeza podem ser selecionados e variam de um enxágüe simples

a uma limpeza abrangente de múltiplas etapas (com até cinco ciclos de limpeza).

Dependendo do estilo de limpeza adotado, as seguintes funções ocorrem:

5

LIMPEZA COM O CARRO-TANQUE

A mangueira de CIPR do carro-tanque é conectada à porta de saída do tanque de permeado/água de CIPR do MCS. Esta se transforma no novo CIPR do carro-tanque e a porta de saída do carro-tanque (onde a mangueira de CIPR é conectada) tem a sua válvula manual fechada (o MCS é conectado a montante desta válvula).

Com a válvula de borboleta da saída do carro-tanque fechada, a válvula de desvio de CIPS para o MCS ativa e capta a solução de limpeza à medida que esta sai do tanque principal. A solução de CIP é circulada da mesma forma que a 'recirculação da água' com todos os líquidos retornando ao tanque de permeado/água. Estes líquidos saem então da porta de drenagem de CIPR e voltam ao sistema de CIP do carro-tanque.

20

LIMPEZA

O MCS entra em seu modo de recirculação de água interno e o sistema de aquecimento é iniciado (através da exaustão do caminhão). Enquanto o fluido circula, atinge a sua temperatura de limpeza do ponto de ajuste e um 'tablete' é adicionado ao tanque de permeado/água para dissolver e limpar a usina.

Após um intervalo, o sistema está pronto para ser jateado com água, e a água do local é adicionada à mangueira de conexão de CIPS e a porta de CIPR no tanque de permeado/água desvia ao efluente.

30

LIMPEZA COM UM SISTEMA DE CIP DE LOCAL

A mangueira de CIPS da 'Unidade de CIP de Local' (SCU) é conectada à porta de conexão de CIPS do MCS. A

mangueira de CIPR da SCU é conectada à porta de saída de CIP do tanque de permeado/água.

O operador inicializa o sistema da SCU do local que começa a limpar o MCS. O operador pode selecionar qualquer um de uma série de regimes de limpeza, tal como descrito acima.

GENERALIDADES

Os parâmetros de limpeza são mantidos (limites de temperatura, pH e pressão) durante as operações de limpeza do sistema pelos sistemas de CIP de local (carro-tanque ou sistema de CIP dedicado) ou pelo número de 'tabletes' ou volume químico adicionado para o tipo de limpeza isolado.

A sanitização irá ocorrer antes da partida do carro-tanque, e o sistema é desligado ou opera em recirculação, aguardando a fase de operação seguinte a ser selecionada.

É instalada uma válvula de desvio A1VV1002 através da válvula de controle de retentado A1CV1000 que é ativada durante a descarga do plugue (recuperação do produto), enxágue e circulação química de CIP.

PRODUÇÃO

RECIRCULAÇÃO

O MCS opera no modo de recirculação antes de o leite ser introduzido no carro-tanque. O operador do carro-tanque continua as suas operações de captação de leite tal como foi feito previamente.

Através da seleção do operador ou automaticamente (outra vez, dependendo das opções executadas), o sistema irá iniciar o processamento do leite.

PREENCHIMENTO

Quando o nível requerido do tanque foi atingido, a válvula de CIPS do sistema A1VV1001 é ativada, desviando o leite à válvula de desvio de permeado/água A1VV1000 que também é ativada. O leite passa então através do pré-filtro

A1FL1000 e vai para a bomba de alimentação do sistema.

O leite é então bombeado à pressão na tubulação de alimentação e no caso de:

5 a. Um desenho de bomba simples; diretamente através do bloco do vaso e diretamente à válvula de controle de retentado A1CV1000 .

b. Um desenho de bomba dupla; diretamente à sucção/entrada da bomba de recirculação A1PU1100 e recirculado em torno do bloco do vaso, e então à válvula de
10 controle de retentado A1CV1000.

A válvula de controle de retentado A1CV1000 irá controlar a taxa do retentado enviada ao tanque do caminhão, de modo que uma pressão operacional fixa possa se ajustar dentro do distribuidor do vaso (entre 0 e 70 bar) em
15 A1PT1000. O mecanismo de controle de retentado pode ou ser uma válvula de controle ou, alternativamente, uma bomba do tipo positivo pode ser utilizada onde a bomba é conectada mecanicamente a uma carga aplicada (elétrica ou hidráulica) que irá servir para 'frenar' a bomba positiva, controlando
20 desse modo a taxa de retentado para o tanque do caminhão. A energia elétrica ou hidráulica recuperado de tal sistema pode ser reutilizada dentro da operação de MCU, e serve para reduzir a energia requerida da fonte de energia principal do MCS.

25 A corrente de retentado depois do mecanismo de controle A1CV1000 é alimentada na válvula desviadora de retentado A1VV1003 (montada de volta no tanque dos caminhões ou, alternativamente, no tanque do reboque) e desviada de volta ao corpo principal do leite.

30 Com a pressão operacional crescendo à medida que o leite se concentra completamente no bloco do vaso, mais água é permeada através da superfície da membrana e esta é dirigida para fora através dos tubos de permeado, através da

esfera de aspersão do tanque de permeado/água e ao tanque de permeado/água A1BT1000. O tanque continua a encher até transbordar, e então simplesmente transborda na estrada ou no(s) tanque(s) de armazenagem A1BT1001-4. Esta água pode ser enviada diretamente aos tanques de armazenagem de água descritos, ou pode ser aquecida por meio de um trocador de calor instalado como parte do sistema de exaustão de energia principal dos veículos e enviada então aos tanques de armazenagem.

A água gerada no início da produção é utilizada para o jateamento da usina quando o desligamento é requerido (quando os sólidos totais alvos são atingidos ou o desligamento é iniciado). O volume requerido pode variar de volumes mínimos a desenhos de mais de 5000 litros.

PRODUÇÃO

O MCS continuará a processar o leite enquanto o caminhão continua a sua rota de coleta. Os desenhos do sistema determinam o tamanho da usina, que determina a taxa de processamento que determina a rapidez com que o caminhão pode concentrar o seu leite.

Os sistemas são tipicamente feitos sob medida para terminar a redução requerida de volume dentro de seis a oito horas, mas podem ser dimensionados para se ajustar a requisitos específicos.

O MCS utiliza qualquer sinal de uma série de sinais do processo de instrumentação para determinar quando os níveis de concentração máximos são atingidos. Os sinais utilizados dependem do nível de instrumentação adotado para o MCS. Os sinais incluem:

1. Medição da condutividade do permeado (incluída em todos os modelos): $PCT > SP$ (ponto de ajuste)
2. Medição do fluxo do permeado: $PFT < SP$
3. Medição da pressão da alimentação: $PPT >$

SP

4. Medição dos sólidos totais da alimentação (refratômetro etc.): $QFT < SP$

Quando o processo de produção for concluído (pelos sólidos totais obtidos ou pela intervenção do condutor), o sistema passa então para uma fase de purga que esvazia o conteúdo do MCS no tanque do caminhão ou no reboque.

PURGA

O sistema automaticamente pára de captar leite do tanque do caminhão pela desativação da válvula de desvio de alimentação/CIPS A1VV1001 e da válvula de desvio de água/produto A1VVI/000 antes da bomba de alimentação A1PU1000.

A bomba de recirculação A1PU1100 pára (se estiver instalada) e a bomba de alimentação A1PU1000 é levada a insuflar suavemente o conteúdo do MCS através da bomba de recirculação A1PU1100 (que não funciona; isto permite que a válvula de não-retorno de circuito A1NV1100 seja fechada e que o jateamento funcione corretamente), através das membranas, novamente à válvula de desvio de retentado A1VV1002 que foi ativada.

Isto continua até que um ponto de ajuste de baixo nível seja atingido no tanque de permeado/água, e o sistema retorna à fase de recirculação de água até que a produção seja reiniciada ou uma limpeza seja iniciada.

PARÂMETROS

O MCS utiliza a tecnologia de RO (Osmose Reversa) para separar a água do leite e, assim sendo, o equipamento opera em alta pressão e a velocidades de produto/fluidos de CIP elevadas.

Os limites de parâmetros operacionais para o MCS são tal como segue:

Localização	Medição	Min.	Max.	Faixa
Tanque de água filtrada	Volume de contenção	0	50.000	l
	Temperatura	0	100	°C
	Pressão	0	10	bar
Bomba e tubulação de alimentação	Temperatura	0	100	°C
	Fluxo	0	100	m ³ /h
	Pressão	0	100	bar
Vasos de pressão	Temperatura	0	100	°C
	Fluxo (ea)	0	50	m ³ /h
	Pressão	0	100	bar
	Diâmetro do vaso	100	1.000	mm
Tubos de permeado/água	Temperatura	0	100	°C
	Fluxo	0	40	m ³ /h
	Pressão	0	20	bar
	Condutividade	0	6.000	MS/cm
Tubulação de descarga de concentrado	Temperatura	0	100	°C
	Fluxo	0	100	m ³ /h
	Pressão	0	40	bar

Tabela 8.1

Cada um dos parâmetros operacionais do MCS irá diferir dos outros, dependendo do desenho de bloco do vaso e do produto que está sendo separado. Os parâmetros operacionais reais são estabelecidos nesse momento, mas
5 geralmente ficam dentro dos limites, tal como descrito na Tabela 8.1.

SERVIÇOS ELÉTRICOS

Os sistemas elétricos requeridos no MCS são limitados à energia de LV para operar todos os dispositivos de controle nos sistemas movidos hidraulicamente.

Se a opção de gerador elétrico a diesel for utilizada, o controle elétrico é incluído para operar as unidades de bomba movidas eletricamente. Isto inclui painéis elétricos, acionadores de partida de motor e distribuição de energia de MV através do módulo.

À medida que o nível de instrumentação e de automatização aumenta, a energia de LV requerida dos sistemas de controle aumenta, e o desenho do sistema de energia é ajustado para permitir este aumento.

CENTRO DE CONTROLE DO MOTOR

O MCU terá uma distribuição de energia e um sistema de gerência para a energia de MV que está sendo provida pela opção de gerador elétrico a diesel.

Para os sistemas movidos hidraulicamente, a energia para os sistemas de automatização é aplicada diretamente da rede de energia do caminhão (normalmente 12 ou 24V CC ou CA).

IMPULSORES DE VELOCIDADE VARIÁVEL (VSD)

O MMCS para a opção de gerador elétrico terá um conversor elétrico de VSD ou de frequência instalado para operar a bomba de alimentação do sistema.

Os requisitos de controle da velocidade serão concretizados através de uma sinalização cabeada de 4-20 mA ou por meio de um protocolo de comunicações patenteado; impulsor de controle (por exemplo, Devicenet, Profibus), tal como solicitado pelo usuário final.

CABEAMENTO DE ENERGIA

O cabeamento de energia será incluído para a seleção da opção de gerador elétrico e será tal como segue:

Todo o cabeamento de 400 volts será segregado dos cabos de controle e do instrumento. Os cabos de energia e de

controle não serão instalados dentro do mesmo sistema de conduto ou de entroncamento.

O cabeamento de energia utilizado será 3C&NS/PVC com dimensão apropriada de acordo com os requisitos de carga conectada, comprimento da execução e ambiente de instalação. Isoladores de campo de 400 V também são incluídos para todos os motores completos com alimentações no painel de campo mais próximo.

Os sistemas de cabeamento de energia serão feitos sob medida, conforme necessário, para preencher os requisitos do país onde os sistemas serão operados.

CABEAMENTO DE CONTROLE E DE INSTRUMENTO

A fonte e a instalação de todo o novo cabeamento de controle e de instrumento de E/S foram permitidas conformesário para todo o nível de instrumentação selecionado.

Todos os transmissores do dispositivo, conformesário, tais como transmissores de fluxo, transmissores de condutividade, transmissores de três fios de RTD e barreiras de segurança serão instalados no painel encaixado no MCS.

O cabo de RTD será um cabo selecionado de três fios (triplo) contínuo direto da cabeça da sonda ao transmissor isolado.

Os seguintes tipos de cabo podem ser instalados aos dispositivos montados no campo:

flexível de PVC de seis núcleos	Valores de produto e serviços
flexível de PVC de dois ou três núcleos	Comutadores de nível, proximidades, solenóides, isoladores de motor, botões de compressão, etc.

B5102 ES	instrumentos análogos de dois fios
B5103 ES	Elementos de RTD
B50xx ESCS	Transmissores de fluxo e condutividade, etc.

A fonte de alimentação do instrumento e os fusíveis análogos irão ficar localizados no painel de campo.

Todos os cabos de instrumento serão segregados dos cabos de energia pela instalação no sistema de controle e suporte de cabo de entroncamento.

SISTEMA DE SUPORTE DE CABO

O MCS irá incluir um conduto de aço inoxidável 304 para proteger todo o cabeamento instalado.

PAINÉIS DE CONTROLE

O painel de controle do MCS pode variar no tamanho de acordo com o tipo de MCS configurado. Ele pode ser bem pequeno se o pacote básico de instrumentação com energia hidráulica for selecionado, ou bem grande se um nível elevado de automatização for adotado junto com a opção de geração elétrica. O painel irá abrigar a prateleira do PLC host, os cartões de entrada/saída locais onde requerido, as fontes de energia do sistema e PCs de HMI. Um compartimento irá abrigar o equipamento de controle hidráulico e o equipamento de controle de ar comprimido.

Os painéis de controle podem consistir em aço inoxidável, painéis classificados como IP65, completos com telhado de inclinação manufaturado segundo os padrões de higiene.

SISTEMAS DE AUTOMATIZAÇÃO E CONTROLE

VISÃO GERAL

O MCS pode ser configurado com níveis variados de automatização e de controle. Estas opções são estabelecidas na fase do desenho.

Um nível completo de instrumentação (tal como mostrado na Figura 3 (144P001A)) pode ser conectado a um PLC (Controlador Lógico Programável) e por sua vez a uma HMI (Interface de Máquina Humana). O pacote de controle de MCU
5 inclui hardware e programas de software bem conhecidos, que por motivo de brevidade, não serão descritos em detalhes na presente invenção.

O sistema de MCS pode incluir um link de comunicações a sistemas externos por meio de qualquer
10 dispositivo disponível, cujos exemplos incluem sem fio, RF, GPS.

Um desenho mais simplificado reduz os transmissores mínimos requeridos para a temperatura e a condutividade. Todas as outras medições podem ser substituídas por
15 indicadores, ou por nada. Esta é uma escolha do usuário/cliente.

SISTEMA DE PLC

Qualquer PLC conhecido agora ou então a ser desenvolvido pode ser utilizado com a presente invenção.

INTERFACE DO OPERADOR

Qualquer interface conhecida agora ou então a ser desenvolvida pode ser utilizada com a presente invenção.

A interface do operador provê um ou mais dos seguintes tipos de informação:

- Páginas do menu
- Páginas do processo e visão geral de CIP
- Páginas da visão geral de falhas
- Páginas do processo e de seleção de CIP
- Páginas do processo e dos gráficos de CIP
- Páginas de tendências
- Pop-ups de operação manual

O sistema provê o envio de mensagens sobre o processo e o status da CIP/texto e gráficos de falhas.

O PLC pode incluir um código para suportar o envio de mensagens de texto abrangentes durante cada processo individual e seleção de CIP. As páginas do processo e de visão geral de CIP podem ser executadas utilizando o enfileiramento. O código é preferivelmente estruturado e documentado completamente para facilidade de leitura e de manutenção.

DESCRIÇÕES FUNCIONAIS

Uma simulação pode ser utilizada para verificar a operação correta. A simulação do processo e da lógica de CIP pode utilizar a interface do operador e o programa de PLC final. O código adicional de PLC pode ser desenvolvido para ajudar na simulação, o qual inclui:

- Os feedbacks do drive e da válvula que irão energizar e imitar o estado de saída com um atraso em tempo real para simular o tempo de resposta da válvula, etc.
- Todas as entradas digitais de PLC serão forçadas a ligar ou desligar para simular as condições do processo e/ou condições de falhas.
- As entradas análogas de PLC poderão permitir a simulação e o ajuste através da interface do operador. As entradas para controladores poderão acompanhar a variável controlada pelo controlador, caso necessário.
- Os pontos de comutação análogos e os pontos de ajuste do controlador e os valores de saída poderão ser modificados através da interface do operador durante a simulação.

RELATÓRIO

O sistema pode ser configurado para permitir a geração de relatórios sobre a produção ao final de cada ciclo operacional.

INSTRUMENTAÇÃO

O nível de instrumentação adotado no MCS pode

variar bastante, dependendo das necessidades do usuário. A seguinte lista descreve muitos instrumentos que podem ser utilizados no MCS (mas não se limita aos mesmos).

Um nível completo de transmissores pode ser descrito tal como segue:

Alimentação da unidade:

a. Transmissor de Temperatura (fluxo de alimentação)

b. Transmissor de Pressão (pressão da linha de alimentação) c. Transmissor de Fluxo (fluxo de alimentação)

Bloco do Recipiente:

a. Transmissor de Temperatura (temperatura da membrana)

b. Transmissor de Pressão (pressão de reforço)

c. Transmissor de Fluxo (vazão do permeado)

Corrente de retentado:

a. Transmissor de Temperatura (temperatura da linha do retentado)

b. Transmissor de Pressão (pressão da linha do retentado)

c. Transmissor de Fluxo (fluxo do retentado)

d. Brix ou medição de sólidos totais (Brix do retentado ou sólidos totais).

Tanque de permeado/água:

a. Comutadores de nível/Transmissores (níveis operacionais do tanque de permeado/água)

b. Transmissores de Condutividade (condutividade na água)

c. Medição da Turbidez (sólidos na água).

Um desenho mais simplificado reduz os transmissores mínimos requeridos para a temperatura e a condutividade. Todas as outras medições podem ser substituídas por indicadores, ou por nada. A quantidade de monitoramento

depende da escolha do usuário.

Outros métodos em que o MCS pode ser utilizado são discutidos agora com respeito à Figura 22.

As usinas de 'múltiplos estágios' em grande escala, isto é, etiquetadas como Tipo 2 na Figura 22, que concentram o leite em uma única passagem pela usina e têm mais de 1 estágio de filtro (as usinas de múltiplos estágios requerem menos área de superfície da membrana do que o estágio único). Esta realização pode ser utilizada no método 1 ou pode ser continuamente dirigida em torno da rota de coleta, concentrando o leite na unidade de reboque (isto pode continuar por várias horas, tipicamente vinte horas). Os carros-tanque de transporte a granel da usina de processamento encontram a unidade de concentração móvel, transferem o concentrado e entregam o leite à usina de processamento. Este sistema compreende (como um mínimo) um módulo de seção de alimentação 124 e dois ou mais módulos de filtro 106, sendo que este desenho se destina a percorrer a rota de coleta, captando e concentrando o leite continuamente. O sistema tem um tanque de armazenagem de leite da fazenda 116, o MCS, um tanque de armazenagem de permeado 134 e produz continuamente o concentrado cheio de vigor, o qual é armazenado na unidade de reboque 118. Os carros-tanque de transporte a granel da usina coletam o concentrado do caminhão da membrana e transferem o mesmo à fábrica.

Até mesmo usinas do tipo de 'múltiplos estágios' em grande escala com capacidade para volumes maiores do que a 'ampla escala' anterior, são etiquetadas como Tipo 3 na Figura 22. Esta realização deve percorrer tipicamente o centro da área de captação, e os veículos/carros-tanque de leite coletam o leite, entregam o mesmo ao sistema de concentração móvel para o processamento e os carros-tanque de

transporte a granel transportam o concentrado a uma usina de processamento. O sistema 100 compreende (como um mínimo) dois ou mais módulos de seção de alimentação 124 e dois ou mais módulos de filtro 106, sendo que este desenho é basicamente toda a usina de RO (isto é, a membrana). Este desenho se destina a percorrer uma área estacionária ao longo da rota de coleta, outros caminhões coletam o leite e entregam o mesmo à usina de membrana do caminhão estacionária ou ao sistema de concentração de leite móvel 100 onde ele é processado e armazenado nas unidades de reboque 118 trazidas ao local. O sistema 100 tem um tanque de alimentação pequeno 116, um sistema de bomba 104, um tanque de armazenagem de permeado ou água 134 e produz continuamente o concentrado cheio de vigor, o qual é armazenado nas unidades de reboque 118 trazidas ao local. Os carros-tanque de transporte a granel da usina coletam o concentrado dos reboques de armazenagem e transferem o mesmo à usina. O caminhão da membrana irá ainda retornar à usina a intervalos periódicos para a limpeza.

A energia pode ser formada como um componente separado ao MCS ou pode ser combinada ou pode ser conectável por canos principais ou pode ser automovida, tal como pela energia solar ou bateria. O termo 'veículo' pode ser amplamente definido como qualquer dispositivo de transmissão que permite que o MCS seja movido, ou seja, portátil. Por exemplo, um 'veículo' pode ser: um caminhão, um reboque, um trem, um vagão ferroviário ou um avião.

Resumidamente, as seguintes questões e problemas na indústria de processamento de leite são discutidos com respeito à presente invenção:

(a) Dificuldade de limpeza: As usinas da membrana sempre foram difíceis de limpar. Embora o desenho de usina apresentado possa ser limpo no lugar no caminhão, é provável que o sistema requeira o auxílio de uma usina de limpeza

baseada em terra localizada na usina. Este sistema irá prover as soluções químicas e a água de enxágüe a vazões e taxas de pressão significativamente mais elevadas do que o que poderia normalmente ser atingido sem o sistema de limpeza para assegurar que o sistema fique limpo.

5 (b) Riscos operacionais: As membranas da usina precisam ser protegidas contra danos devido aos limites de exposição química, de pressão e de temperatura serem excedidos e isto é feito tipicamente com uma gama abrangente de instrumentação. O desenho mecânico das usinas é tal que a
10 exposição química, à pressão e à temperatura da membrana não pode ser excedida. As bombas são especificadas mecanicamente para assegurar que os limites de pressão não sejam excedidos, e o sistema de limpeza com base na usina tem a instrumentação
15 necessária para assegurar que os limites de resistência química e à temperatura não sejam excedidos.

(c) Requisitos de energia operacional elevados: Os avanços nos desenhos de bomba modernos reduziram a
20 necessidade dos requisitos tradicionais de energia elevada para a usina de membrana. Foi estabelecido o que é necessário em termos da capacidade da usina (taxa de coleta) e o desenho da usina adequado foi otimizado. Isto assegurou, por sua vez, que as bombas corretas fossem especificadas para as tarefas requeridas, e resultou em uma usina que irá extrair na faixa
25 de 60 kw de energia do caminhão (por exemplo).

(d) Demanda de requisitos técnicos: As usinas de membrana com base na fábrica têm uma ampla faixa de sistemas de controle de computador automatizados e ajustados de
30 instrumentação que permitem que a usina seja operada de muitas maneiras. Surpreendentemente, a presente invenção, embora possa conter esta faixa completa de instrumentação e controle, foi projetada para operar com um nível mínimo de instrumentação e de automatização e controle, o que permite

um método de operação básico e simples. A usina da presente invenção pode funcionar com uma medição da condutividade ao monitorar apenas os sólidos do permeado (determinando o nível de sólidos do produto acabado), e o fluxo de concentrado da usina pode ser controlado ao manter apenas a pressão do sistema constante (ao contrário do controle de fluxo/relação e de sólidos totais). Isto significa que é possível reduzir consideravelmente o nível de instrumentação e de equipamento de controle necessário para operar a usina (um peso considerável também é preservado).

(e) Usinas fisicamente grandes: As usinas de membrana são tradicionalmente grandes e pesadas. Os métodos padrão de construção de usinas de membrana atuais tornam as mesmas impossíveis de operar em um caminhão, uma vez que a capacidade de carregamento de leite em excesso é sacrificada pelo peso do cisalhamento da usina. A presente invenção engloba um método de construção de usina detalhado que otimiza o desenho e as especificações de todos os componentes da usina que reduzem o peso total do sistema e tornam o mesmo viável para ser utilizado em um caminhão. O peso considerável das usinas padrão da membrana é a razão mais provável pela qual o conceito de filtração da membrana em um veículo móvel pode ter sido desprezado no passado.

VANTAGENS

Um sistema de concentração móvel (MCS) formado de acordo com a presente invenção pode exibir uma ou mais das seguintes vantagens:

- a) Capacidade de concentrar o leite enquanto o veículo de transporte de leite está parado e/ou na carga ou descarga do leite ou durante o transporte;
- b) Capacidade de armazenar e carregar o produto cru para o processamento;
- c) Capacidade de ser autocontido, de uma maneira

tal que energia externa não seja requerida;

d) Capacidade de funcionar fora do sistema de energia do veículo de transporte de leite comum;

e) De pouco volume;

5 f) De pouco peso;

g) Baixo consumo de energia;

h) Confiável;

i) Fácil de operar;

10 j) Aumenta significativamente a quantidade de produto cru que pode ser captada; e

k) Pode ser adaptado em um veículo de transporte de leite comum com modificações mínimas ou nenhuma modificação significativa ao veículo de transporte de leite.

15 l) Todos os sistemas de coleta de leite, concentração, transporte a granel e armazenagem retornam à usina diariamente para a limpeza e serviços de manutenção.

m) Diversos 'modos' diferentes de operação, desenhos e capacidades disponíveis.

20 n) O sistema móvel é adequado a qualquer alimento líquido que pode ser filtrado pela membrana tais como, por exemplo, vinho, suco ou leite.

VARIAÇÕES

25 Em todo este relatório descritivo, a palavra "compreende" e as variações dessa palavra tais como "compreendendo" e "compreendem" não se prestam a excluir outros aditivos, componentes, números inteiros ou etapas.

30 Naturalmente, deve ser observado que, embora o acima exposto tenha sido apresentado como exemplo ilustrativo da presente invenção, todas tais modificações e variações e outras ainda, conforme fica evidente aos elementos versados na técnica, são julgadas como estando dentro do amplo âmbito e caráter da presente invenção, tal como descrito anteriormente. A aplicação da presente invenção, tal como

descrito neste documento de patente, também pode ser feita ao processo de dessalinização da água do mar e da água de rios (tornada potável). Tal máquina deve percorrer a fonte de água (costa ou rio), extrair a água e produzir água potável fresca nos tanques do veículo. Quando cheia, a água é então transportada no veículo onde necessária. O sistema é inteiramente móvel e movido pela energia de bordo.

Embora valores específicos, cujos exemplos incluem pressões, vazões, temperaturas, tamanhos, etc., sejam mencionados dentro desta descrição detalhada, são observados que estes valores particulares são de natureza apenas ilustrativa e não limitadora.



REIVINDICAÇÕES

1. SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL PARA O LEITE, caracterizado pelo fato de compreender:

(a) um veículo que tem pelo menos um tanque de
5 contenção para receber e conter o leite 116 e 118; e

(b) um sistema de concentração 100 montado no
veículo e acoplado em comunicação fluida com o tanque de
contenção 116, em que o sistema de concentração 100 é
adaptado para remover o leite do tanque de contenção 116 e
10 para processar o leite quando o veículo estiver estacionário
e/ou carregando ou descarregando leite, ou em vias de, sendo
que o sistema de concentração inclui um sistema de filtração
de osmose reversa 106 adaptado para receber o leite do tanque
de contenção 116 e processar o leite para gerar
15 substancialmente uma corrente de água 132 e uma corrente do
produto de leite concentrado 110, conduzindo para um outro
tanque de contenção ou o mesmo tanque de contenção;

(c) em que o sistema de concentração inclui:

(d) uma seção de alimentação que compreende
20 sistemas de válvulas de produto/water/CIP (limpos no lugar),
equipamento de bombeamento a alta pressão 124 que opera para
receber e pressurizar o leite através do sistema;

(e) um sistema de controle do nível de concentração
que compreende uma válvula de controle que regula o fluxo de
25 concentrado 110 para atingir uma pressão do sistema
operacional fixo para controlar o sistema.

2. SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL, de acordo com a
reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sistema
inclui o monitoramento da condutividade da água para
30 determinar quando os sólidos de leite alvo são obtidos.

3. SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL, de acordo com a
reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o sistema de
concentração 100 inclui um módulo de filtro que compreende as

membranas 128, os vasos de pressão 106, o equipamento de bombeamento de recirculação 126 e o tanque de coleta de água 134 que operam onde o leite é bombeado através dos vasos de pressão 106 e das membranas de filtro 128 pela bomba de recirculação, criando um fluxo transversal através da membrana de filtro, sendo que a água residual segue para o tanque de coleta de água 134, e o leite concentrado 110 é bombeado através de uma tubulação de concentrado ao tanque de contenção 116 ou 118.

10 4. SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que água ou material permeado pode ser armazenado nos sistemas de armazenagem 134, 136 ou pode ser descarregado 138.

15 5. SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o tanque de contenção 118 ou 116 para o concentrado de leite é um tanque de armazenagem móvel separado.

20 6. MÉTODO PARA COLETAR E CONCENTRAR LEITE DO SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL, conforme descrito na reivindicação 1, em que o método é caracterizado pelo fato de compreender:

(a) a utilização da seção de alimentação e o depósito de leite em um tanque de contenção de um veículo;

25 (b) a extração do leite do tanque de contenção enquanto o veículo estiver estacionário e/ou carregando ou descarregando leite, ou em vias de, e o direcionamento do leite ao sistema de concentração carregado pelo veículo;

30 (c) a operação do sistema de concentração enquanto o veículo estiver estacionário e/ou carregando ou descarregando leite, ou em vias de remover a água do leite pelo sistema de filtração de osmose reversa em combinação com o sistema de controle do nível de concentração, por meio do que o MCS fica operando sob pressão para produzir leite

concentrado e água separadamente; e

(d) a entrega do leite concentrado a uma fábrica de processamento, ou a transferência do leite concentrado a veículos de 'transporte a granel' que entregam o leite concentrado em uma usina de processamento de concentração de leite.

7. MÉTODO PARA OPERAR O SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL, para formar concentrado de leite e água residual, conforme definido previamente em qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizado pelo fato de ser executado em uma operação no estilo descontínuo, e o MCS nesta reivindicação inclui um único módulo do tipo A 104 e um único módulo do tipo B 106 acoplados a pelo menos um tanque de contenção 116 ou 118 do veículo e extrai simultaneamente a água, e deposita o concentrado de leite no mesmo tanque de contenção 116 ou no outro tanque de contenção 118 de modo que o concentrado de leite seja entregue a uma fábrica de processamento de concentração de leite, por meio do que o concentrado não deve ser transferido a um veículo de transporte a granel da fábrica.

8. MÉTODO PARA OPERAR O SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL, conforme definido previamente em qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, para formar concentrado de leite e água residual, caracterizado pelo fato de ser executado em uma operação de um único passe, em que o MCS nesta reivindicação compreende um veículo, pelo menos um módulo do tipo A 104 e dois ou mais módulos do tipo B 106, por meio do que este sistema se destina a percorrer uma rota de coleta de leite, coletando e concentrando o leite continuamente, e o sistema tem um tanque de contenção de leite de fazenda 116, o MCS 100, o tanque de contenção de água/material permeado 134, e produz concentrado pleno de vigor continuamente, o qual é armazenado na unidade de reboque 118 do veículo de modo que

os veículos de transporte a granel de uma fábrica possam coletar o concentrado de leite do tanque 118 do veículo do sistema e transferir o mesmo à fábrica.

5 9. MÉTODO PARA OPERAR O SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL, conforme definido previamente em qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, para produzir concentrado de leite e água residual, caracterizado pelo fato de ser executado em uma operação de um único passe, em que o MCS nesta reivindicação compreende pelo menos um veículo, dois ou mais 10 módulos do tipo A 104, e dois ou mais módulos do tipo B 106, por meio do que este MCS se destina a ser transportado para uma área estacionária ao longo de uma rota de coleta de leite, outros veículos coletam o leite e entregam o mesmo a um veículo estacionário onde ele é processado e armazenado 15 nas unidades de reboque 118 do veículo trazidas ao local de modo que o MCS tenha um tanque de alimentação pequeno 116, o MCS 104, o tanque de contenção de material permeado 134 e produza concentrado pleno de vigor continuamente, o qual é armazenado nas unidades de reboque 118 trazidas ao local, os 20 veículos de transporte a granel de uma fábrica de processamento coletam o concentrado de leite dos reboques de armazenagem do veículo e transferem o mesmo à fábrica, e o sistema de concentração de leite móvel ainda retorna à fábrica a intervalos periódicos para a limpeza.

25 10. SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL PARA O LEITE, caracterizado pelo fato de ser substancialmente tal como aqui descrito com referência aos desenhos anexos.

11. MÉTODO PARA COLETAR E CONCENTRAR O LEITE, caracterizado pelo fato de ser substancialmente tal como aqui 30 descrito com referência aos desenhos anexos.

12. MÉTODO PARA OPERAR O SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL, conforme descrito na reivindicação 7, caracterizado pelo fato de ser substancialmente tal como aqui descrito com

referência aos desenhos anexos.

13. MÉTODO PARA OPERAR O SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL, conforme descrito na reivindicação 8, caracterizado pelo fato de ser substancialmente tal como aqui descrito com
5 referência aos desenhos anexos.

14. MÉTODO PARA OPERAR O SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL, conforme descrito na reivindicação 9, caracterizado pelo fato de ser substancialmente tal como aqui descrito com referência aos desenhos anexos.

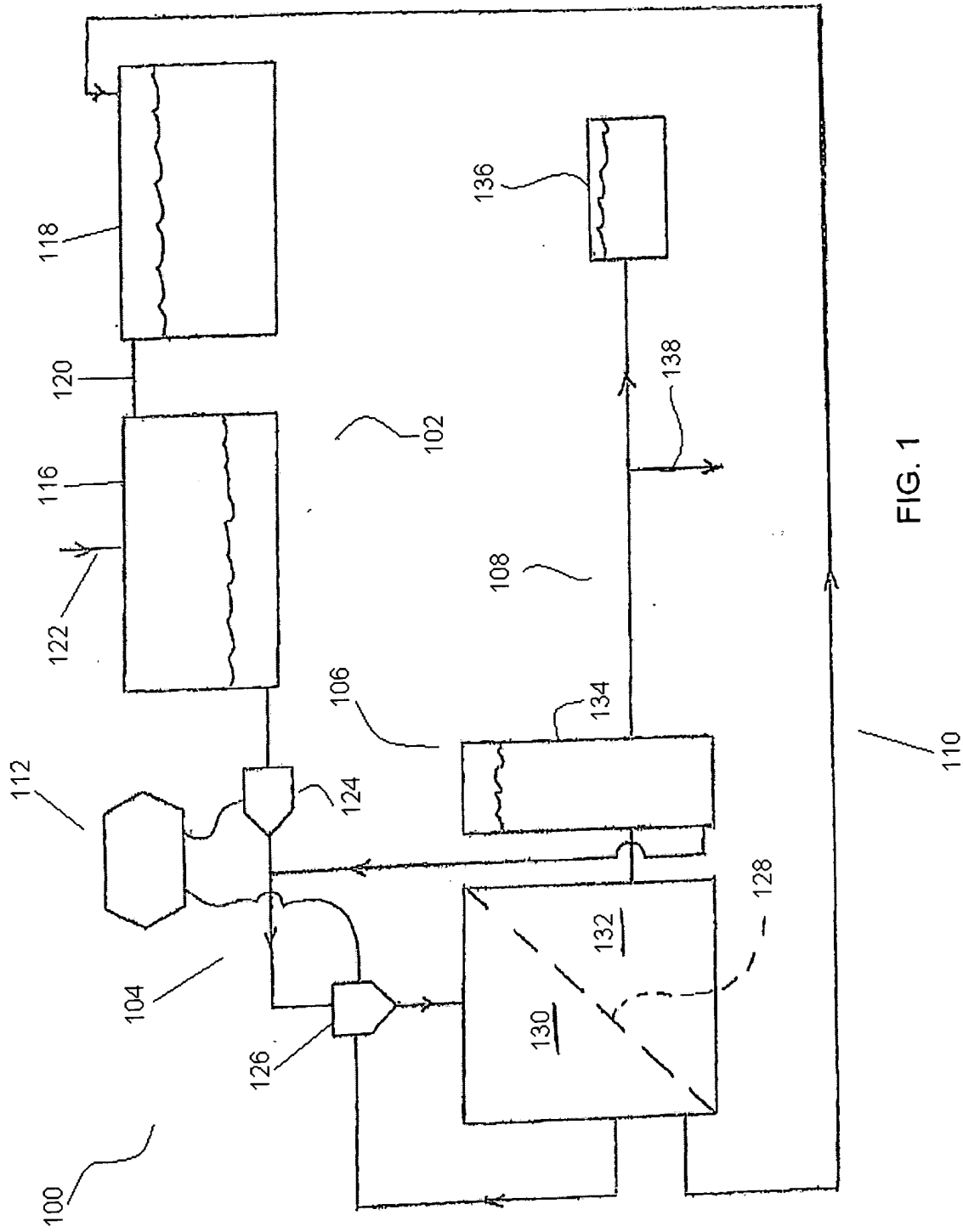


FIG. 1

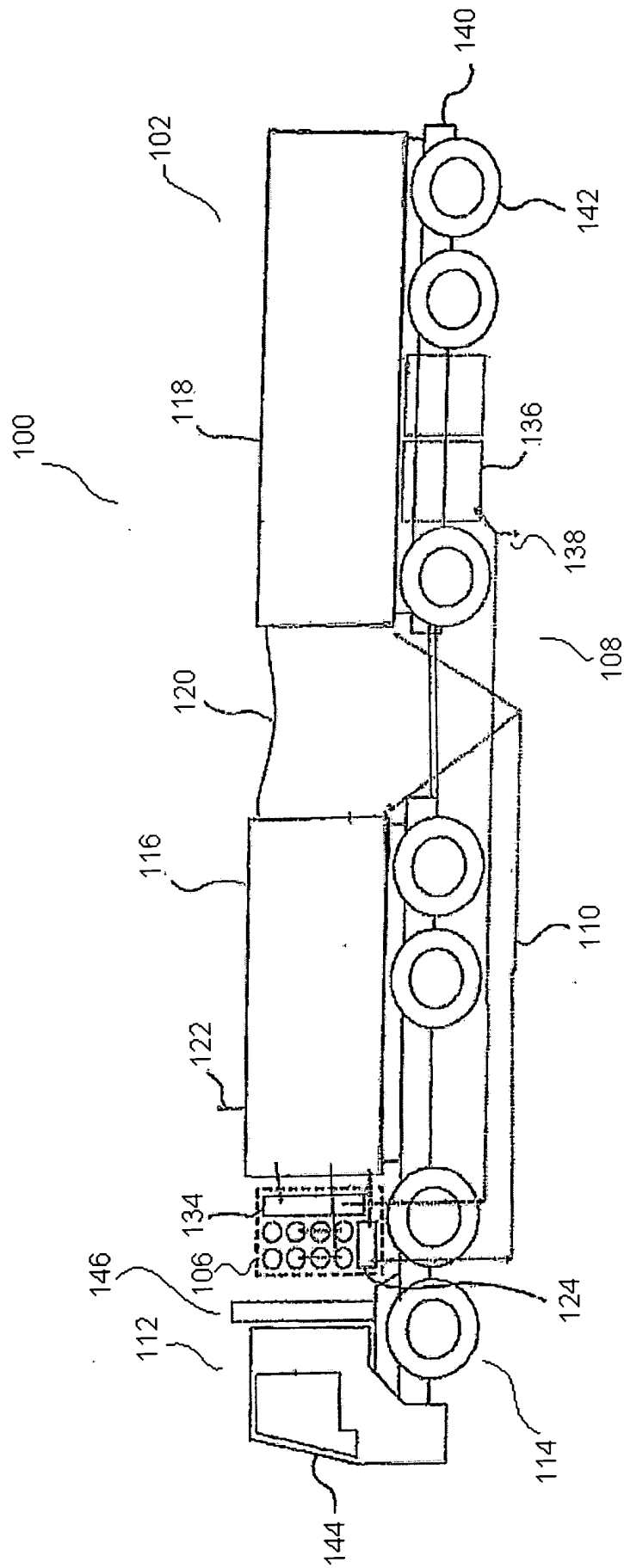


FIG. 2

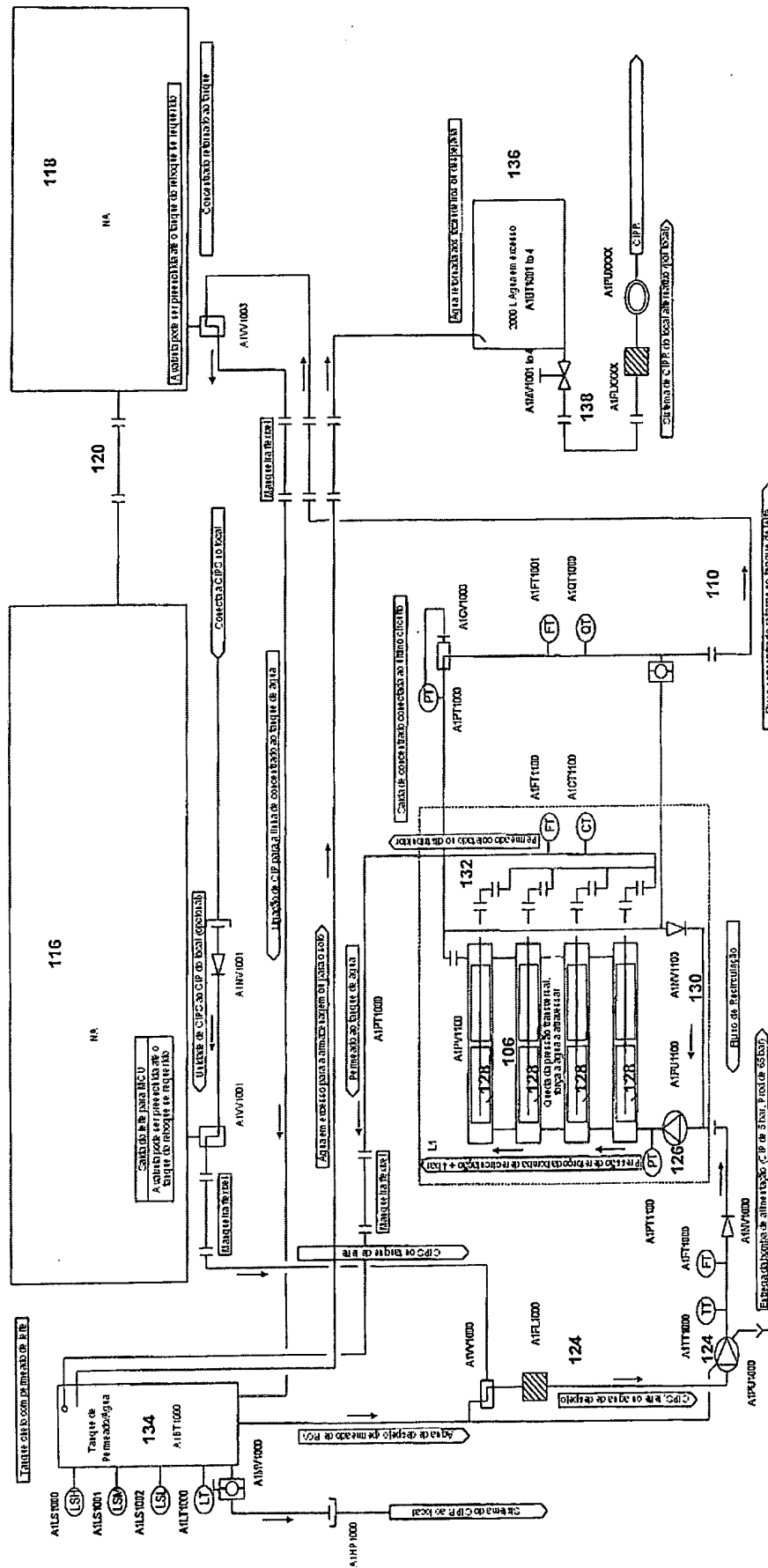


FIG. 3

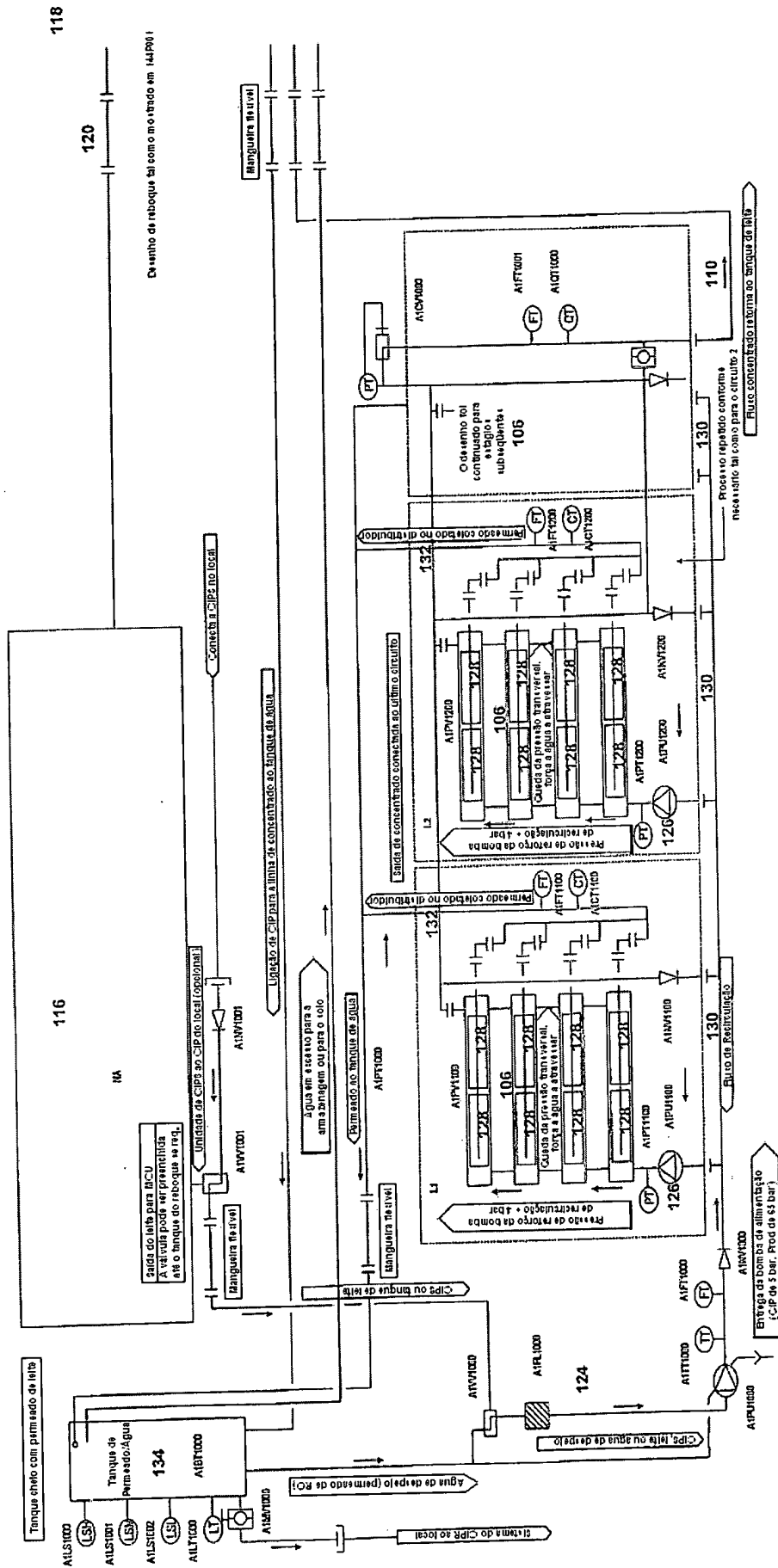


FIG. 4

118

120

Evento de reboque tal com o mostrado em 141P01

Processo rápido contorna necessário tal como para o circuito 2

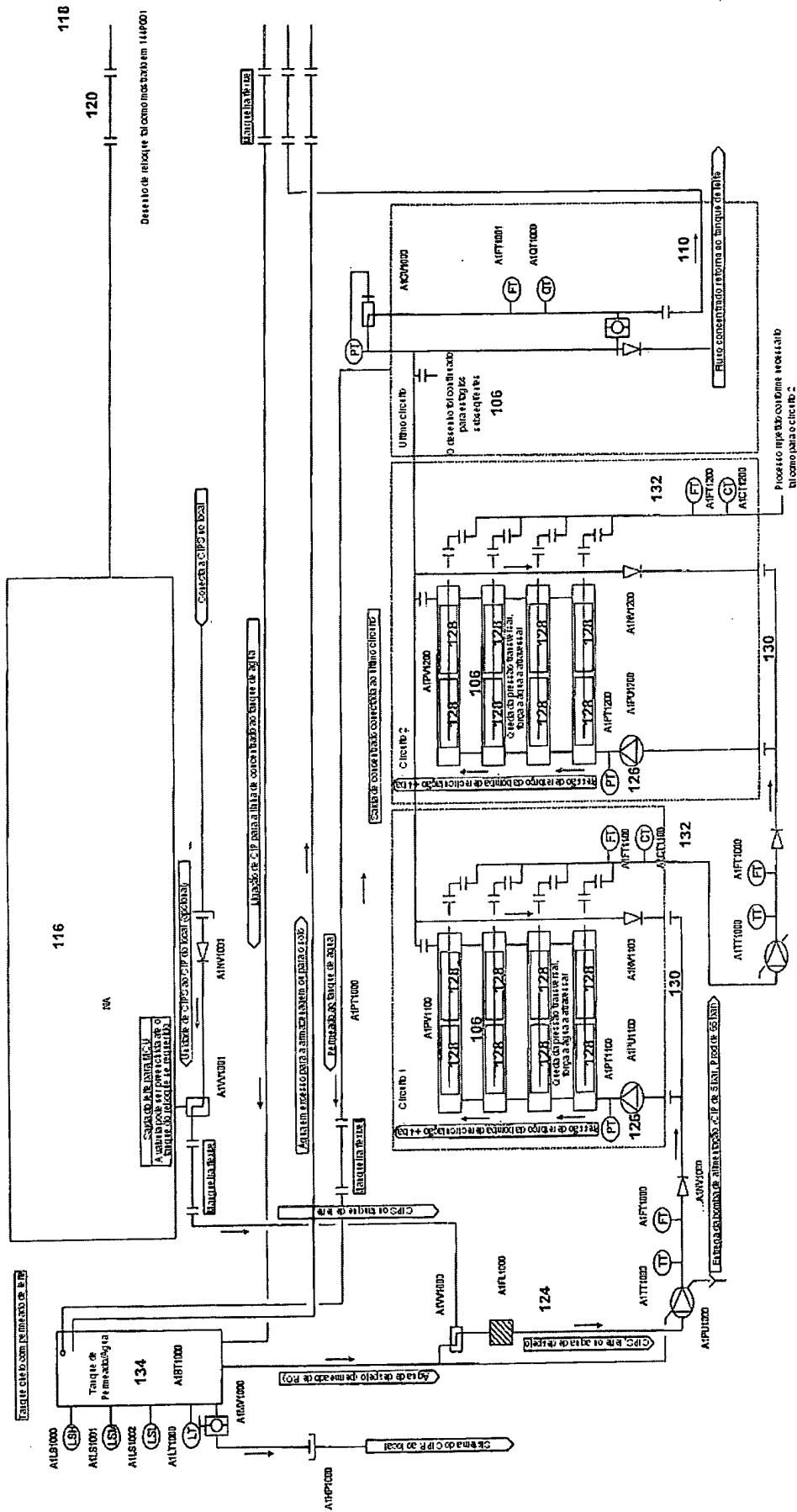
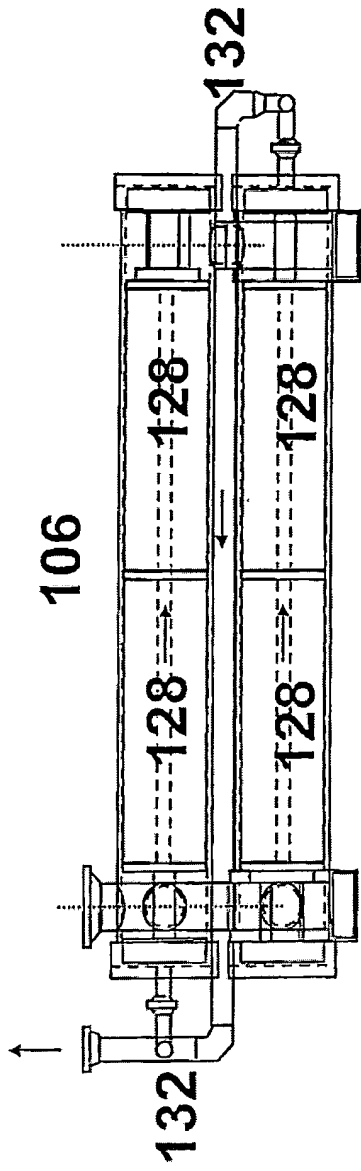
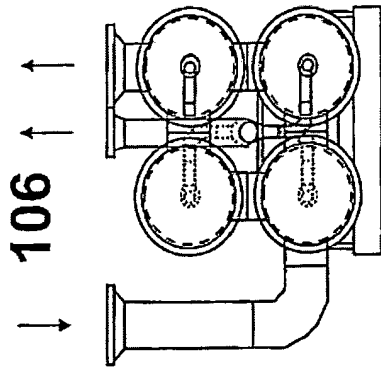
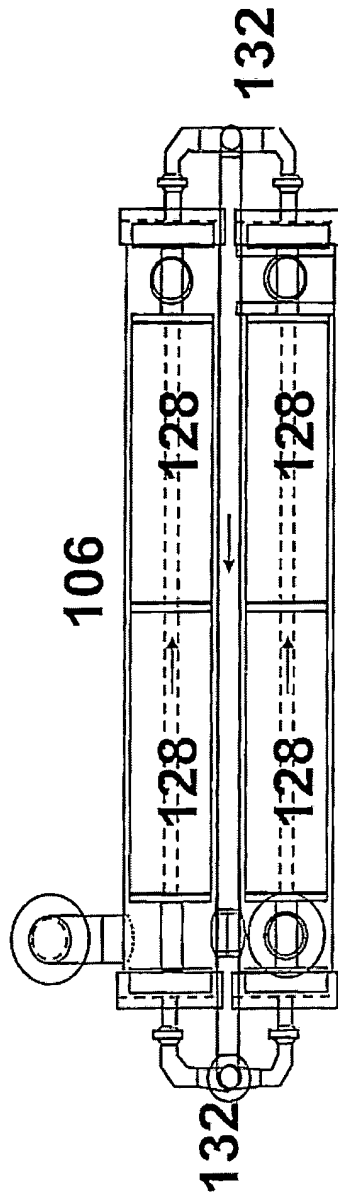


FIG. 5

Vista de extremidade



Vista lateral



Vista superior

FIG. 7

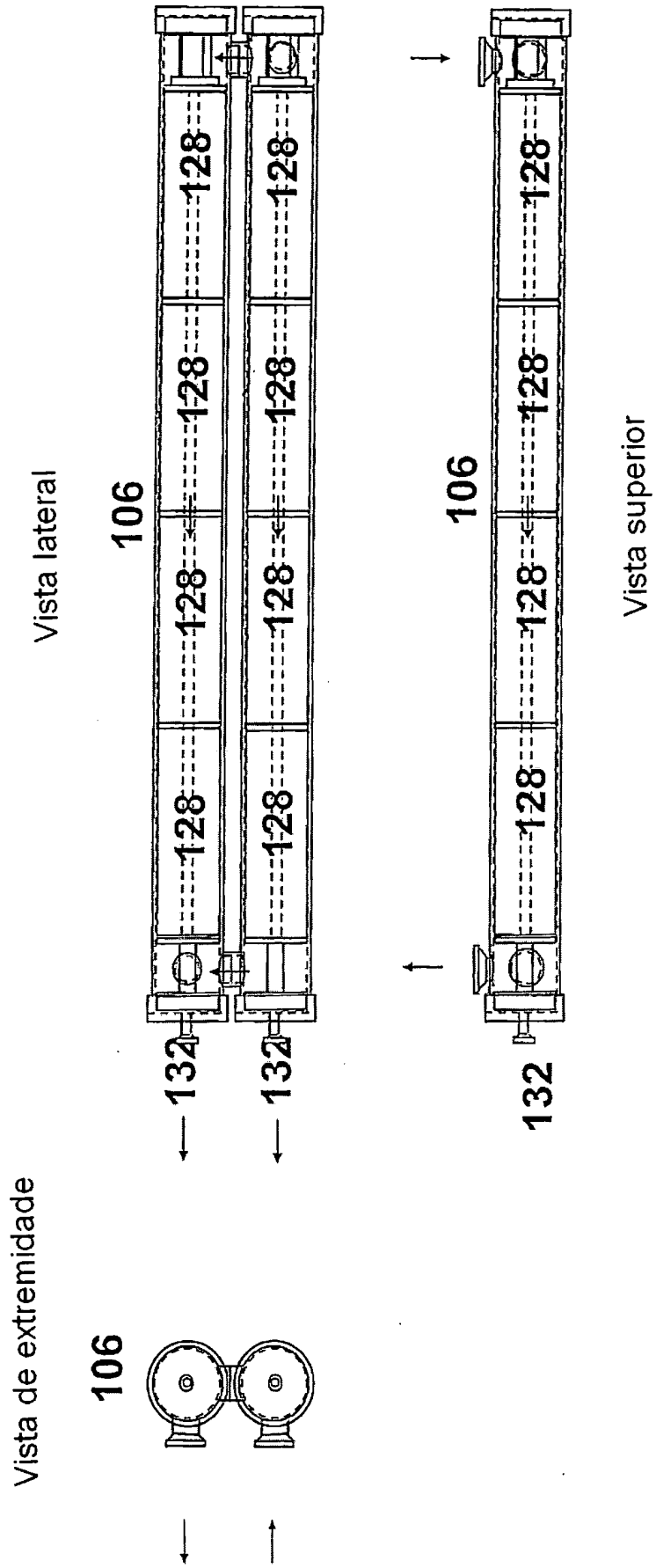


FIG. 8

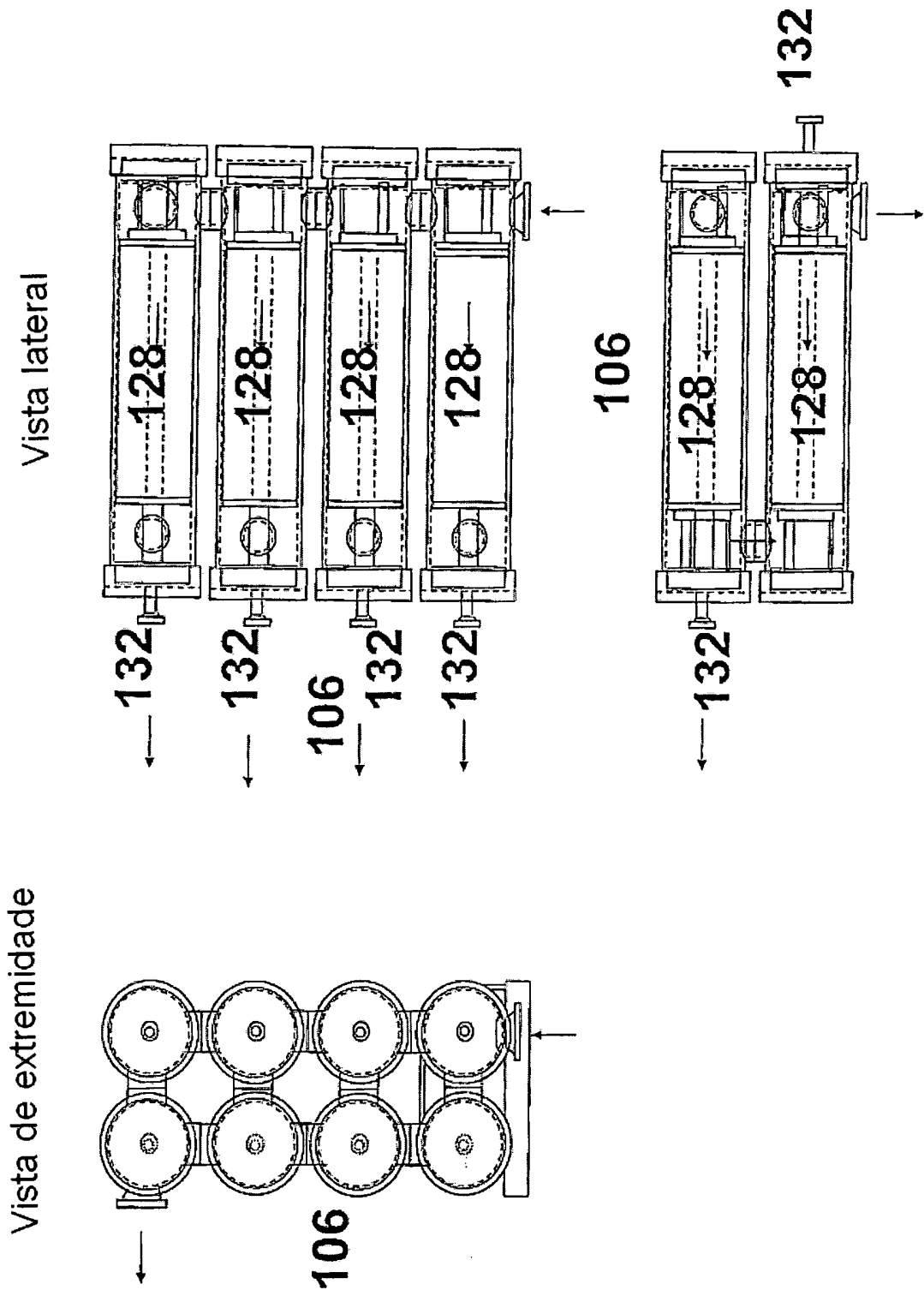
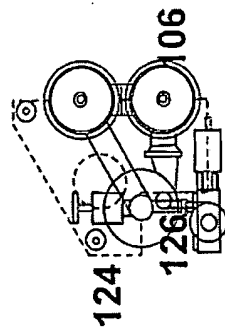
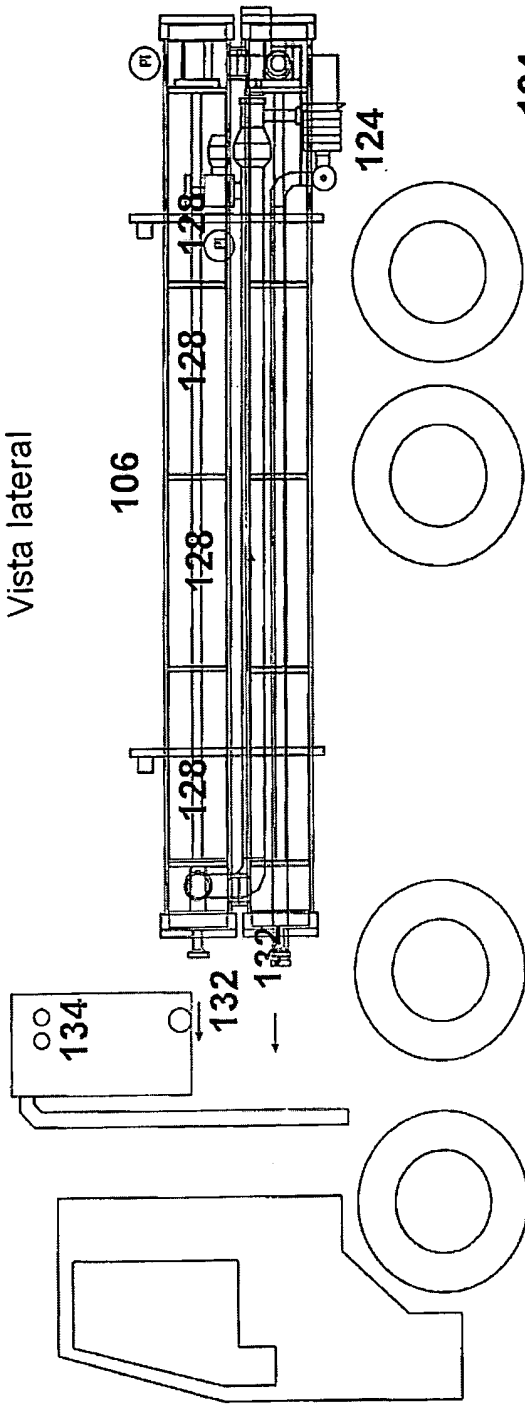


FIG. 9 Vista superior

Vista de extremidade



Vista lateral



Vista superior

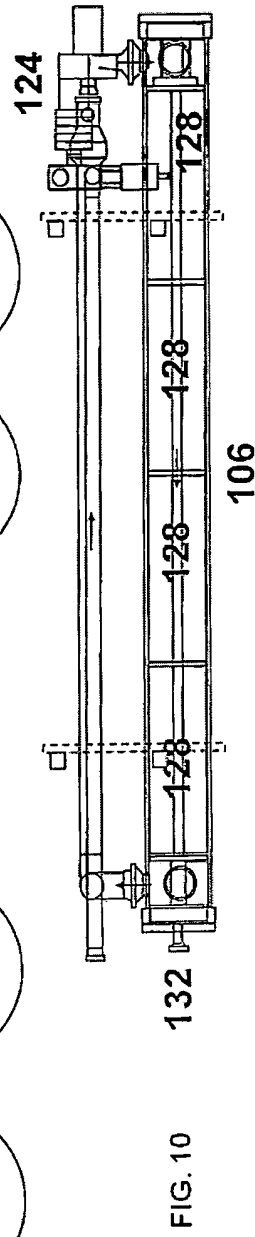


FIG. 10

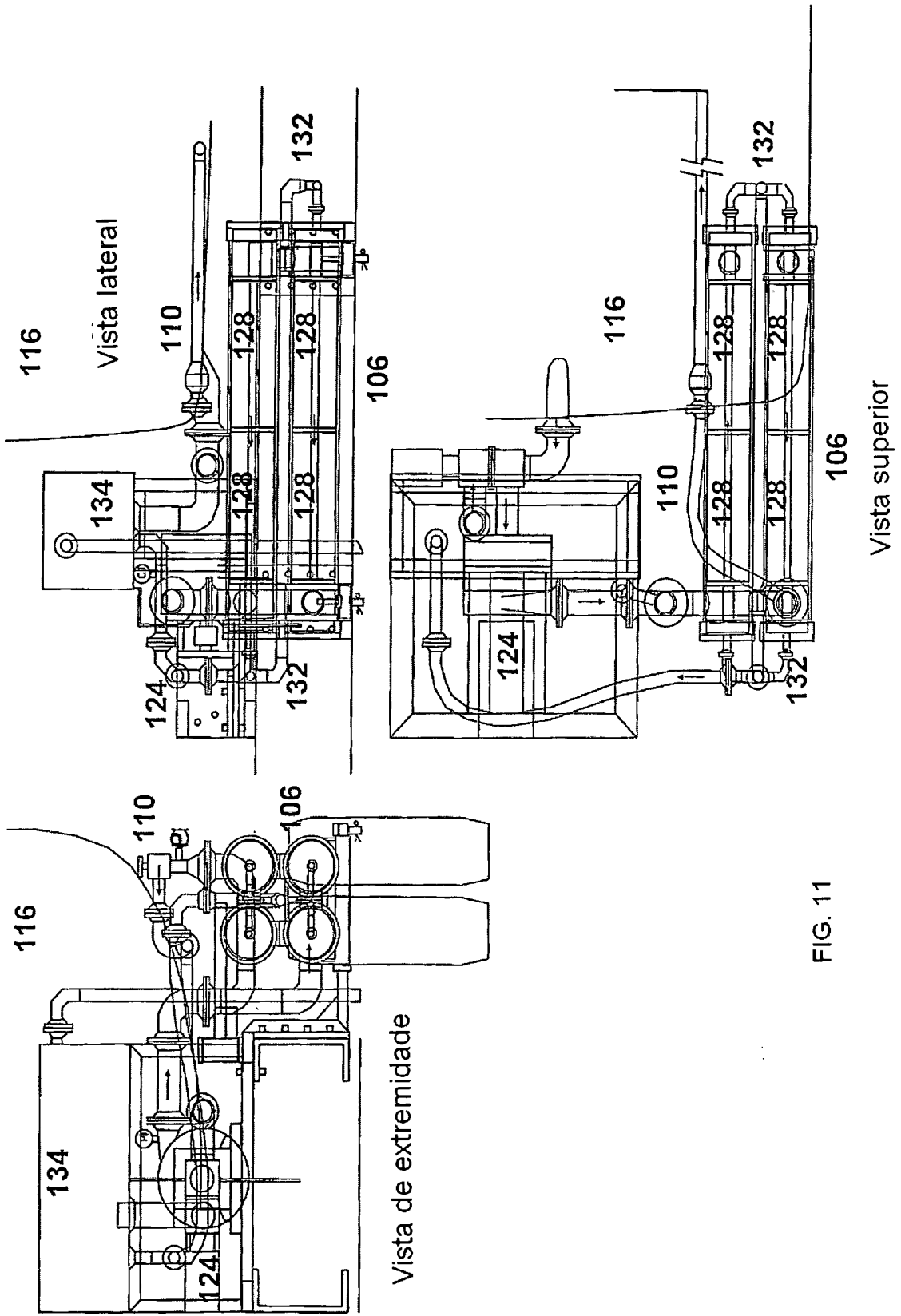


FIG. 11

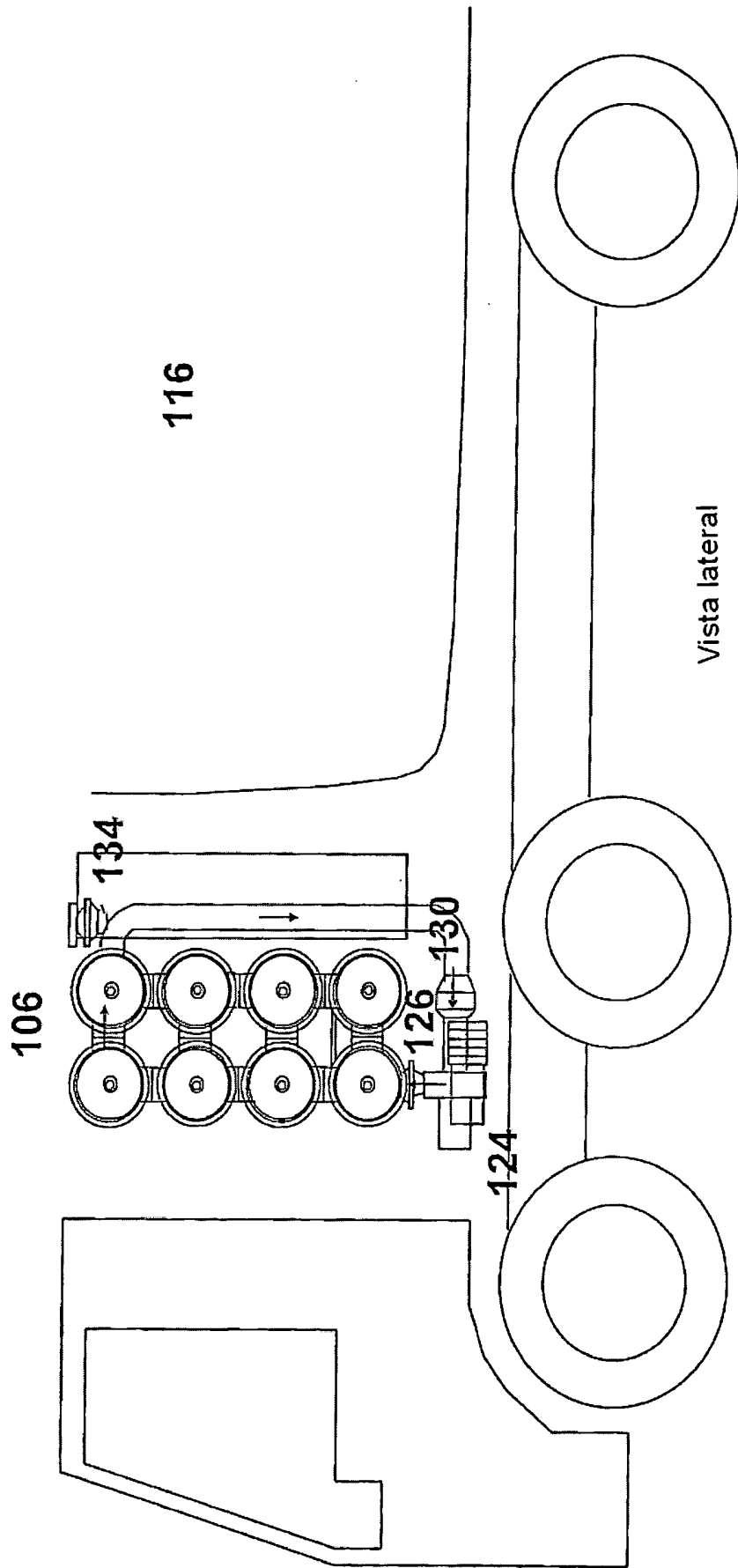


FIG. 12

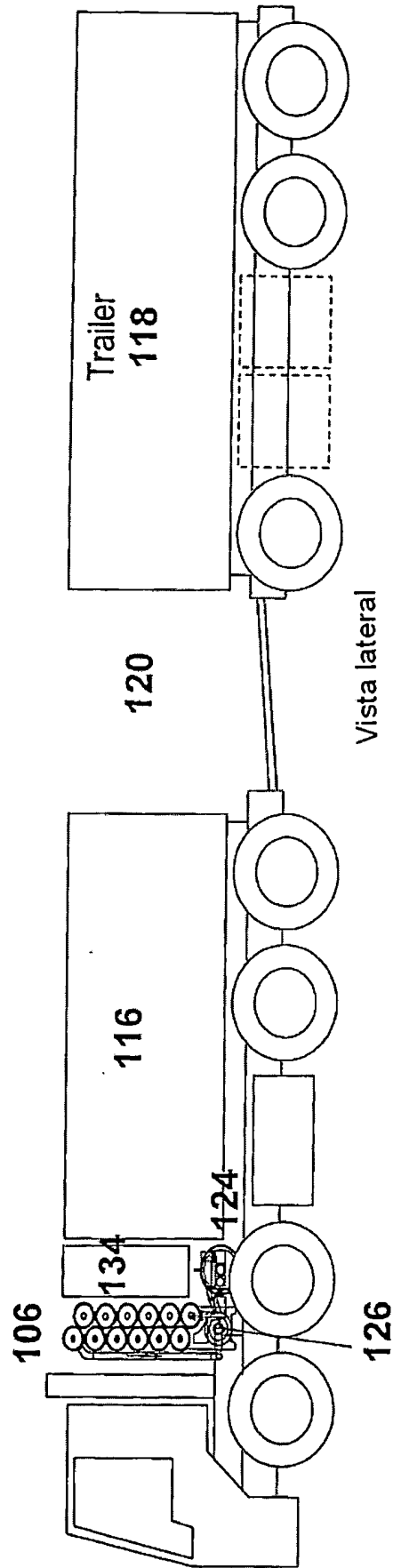


FIG. 13

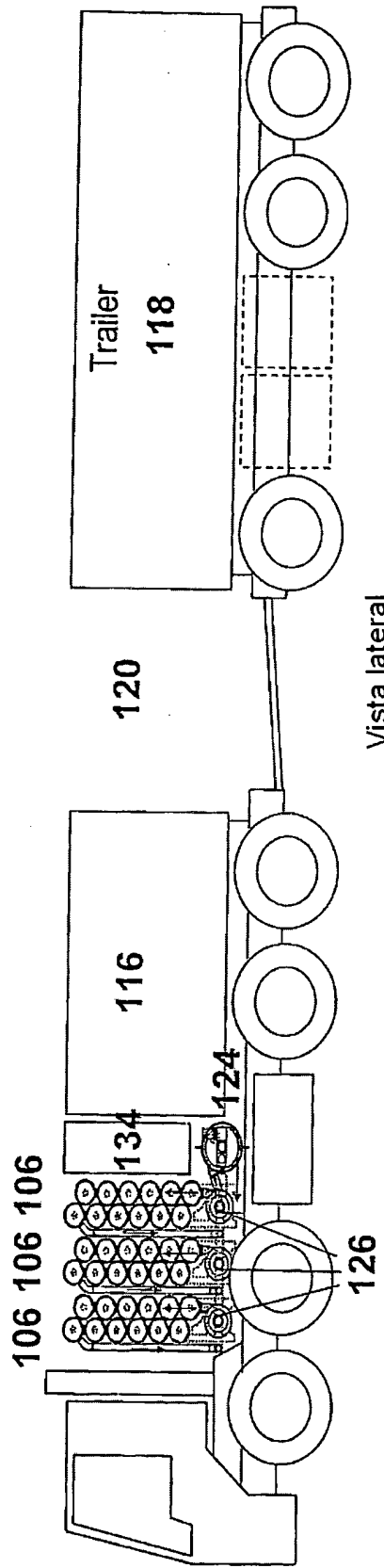


FIG. 14

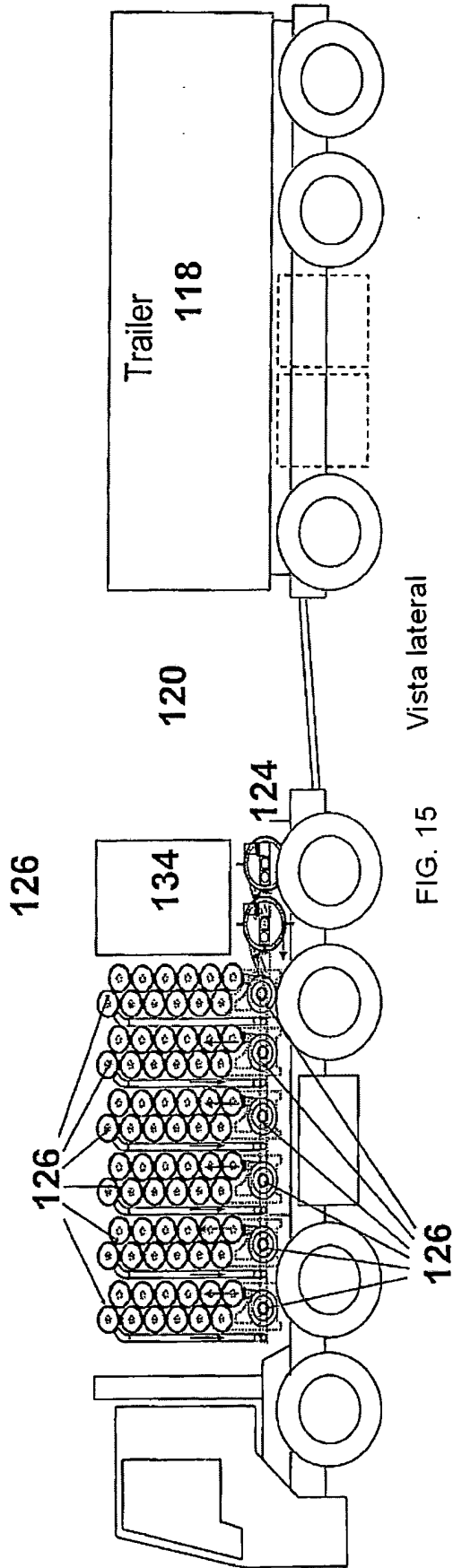


FIG. 15 Vista lateral

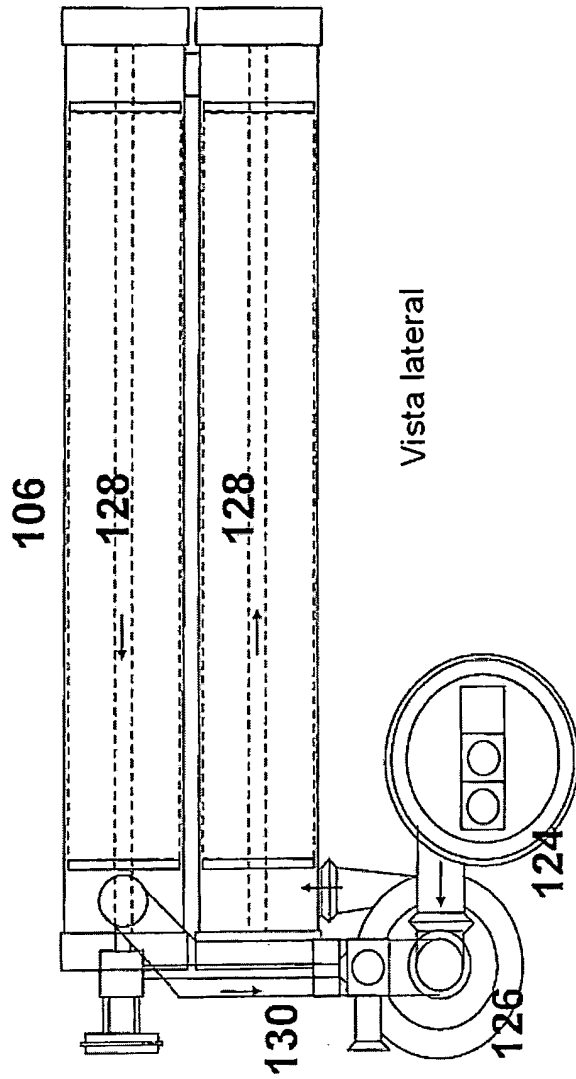
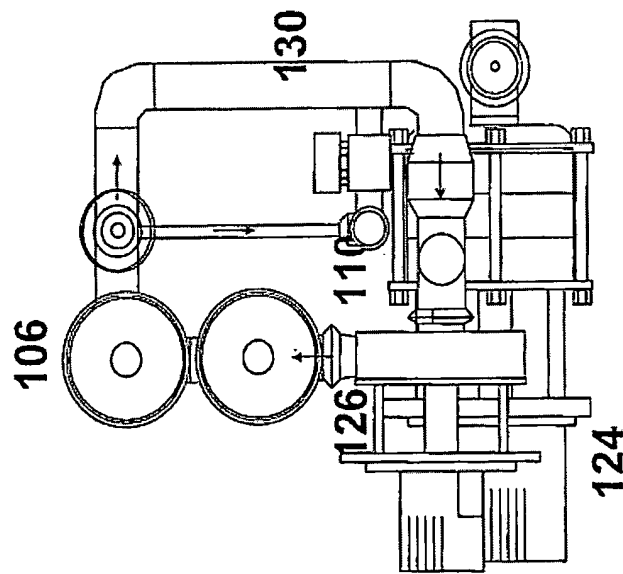


FIG. 16



Vista de extremidade

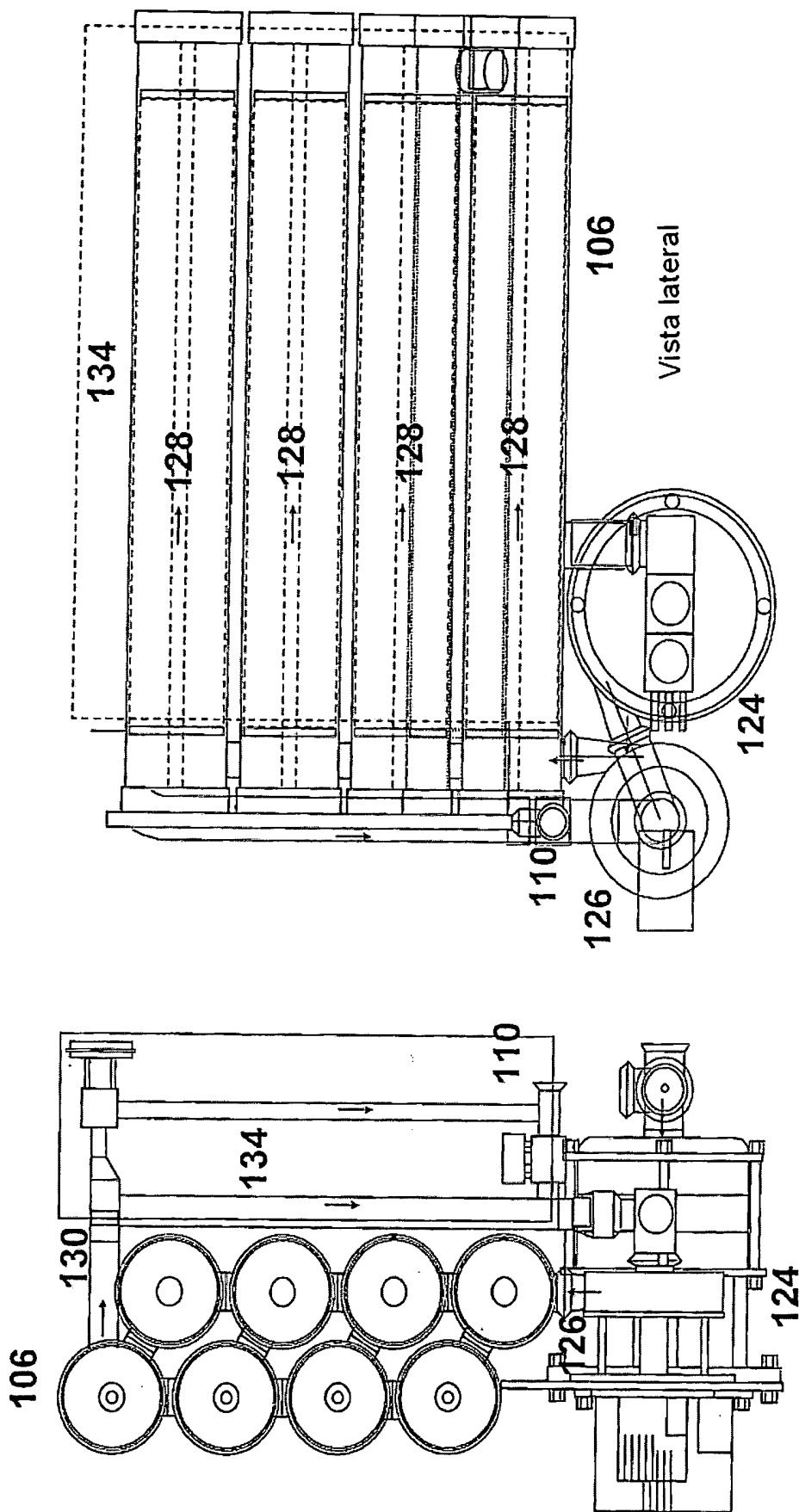


FIG. 17

Vista de extremidade

Vista lateral

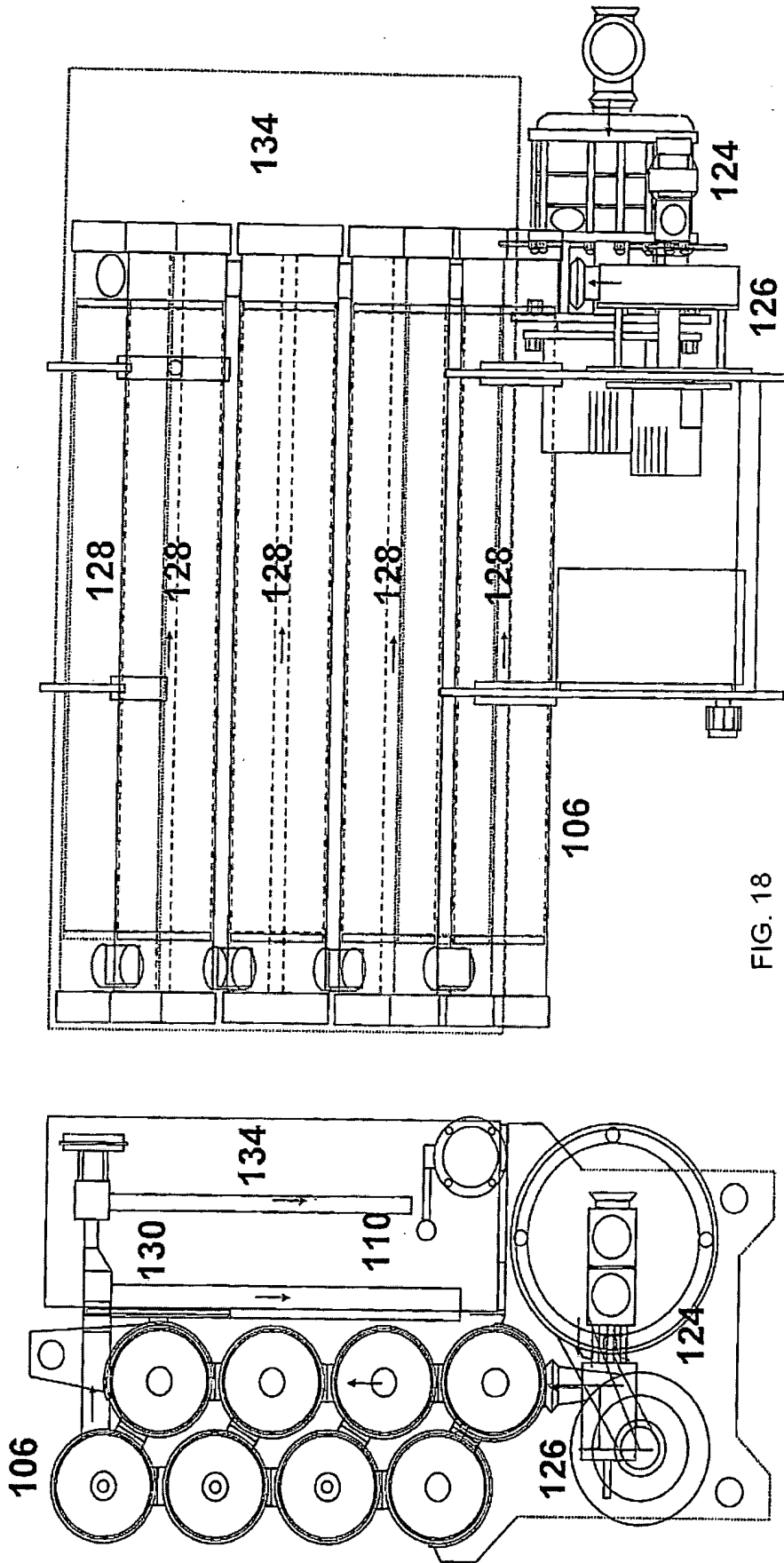
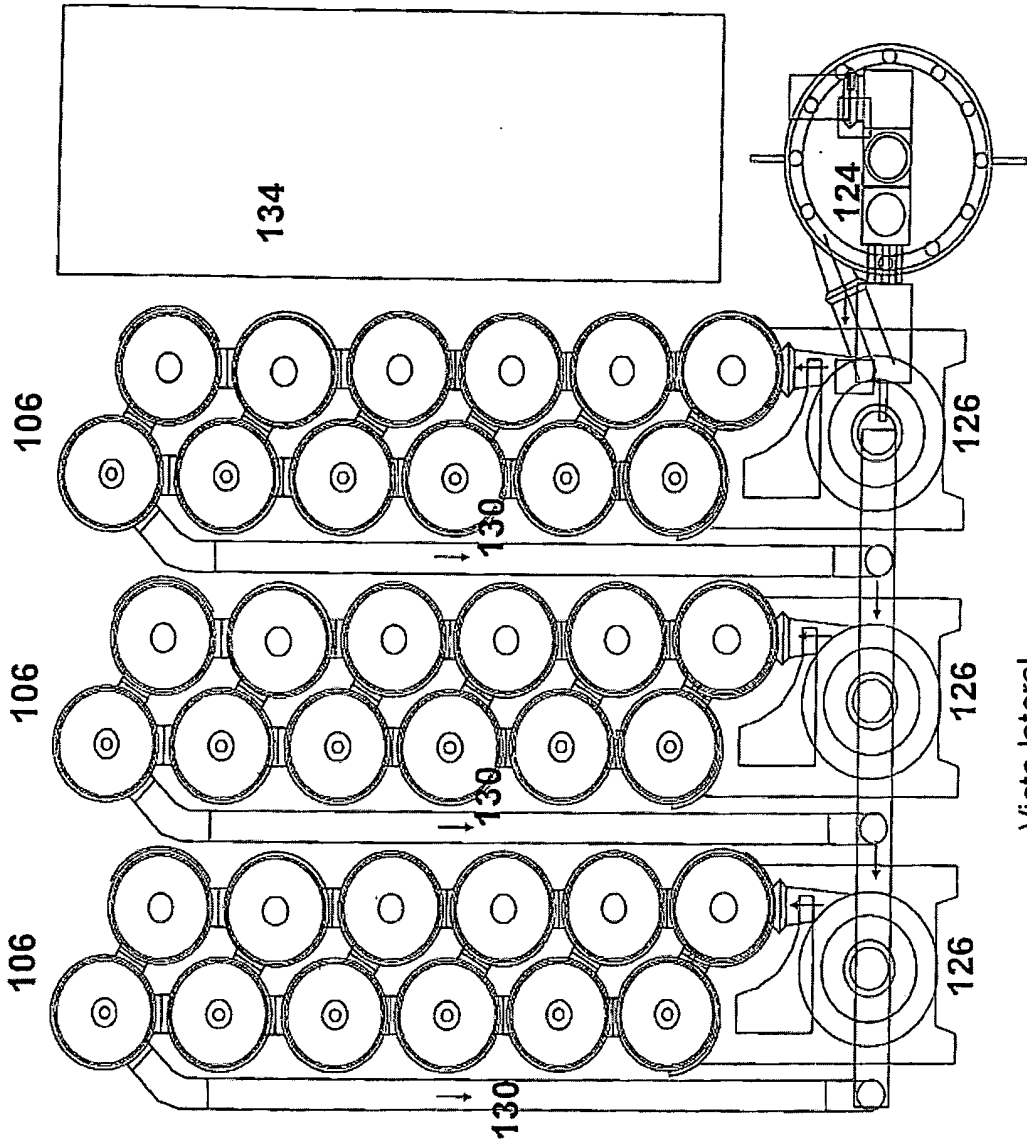


FIG. 18

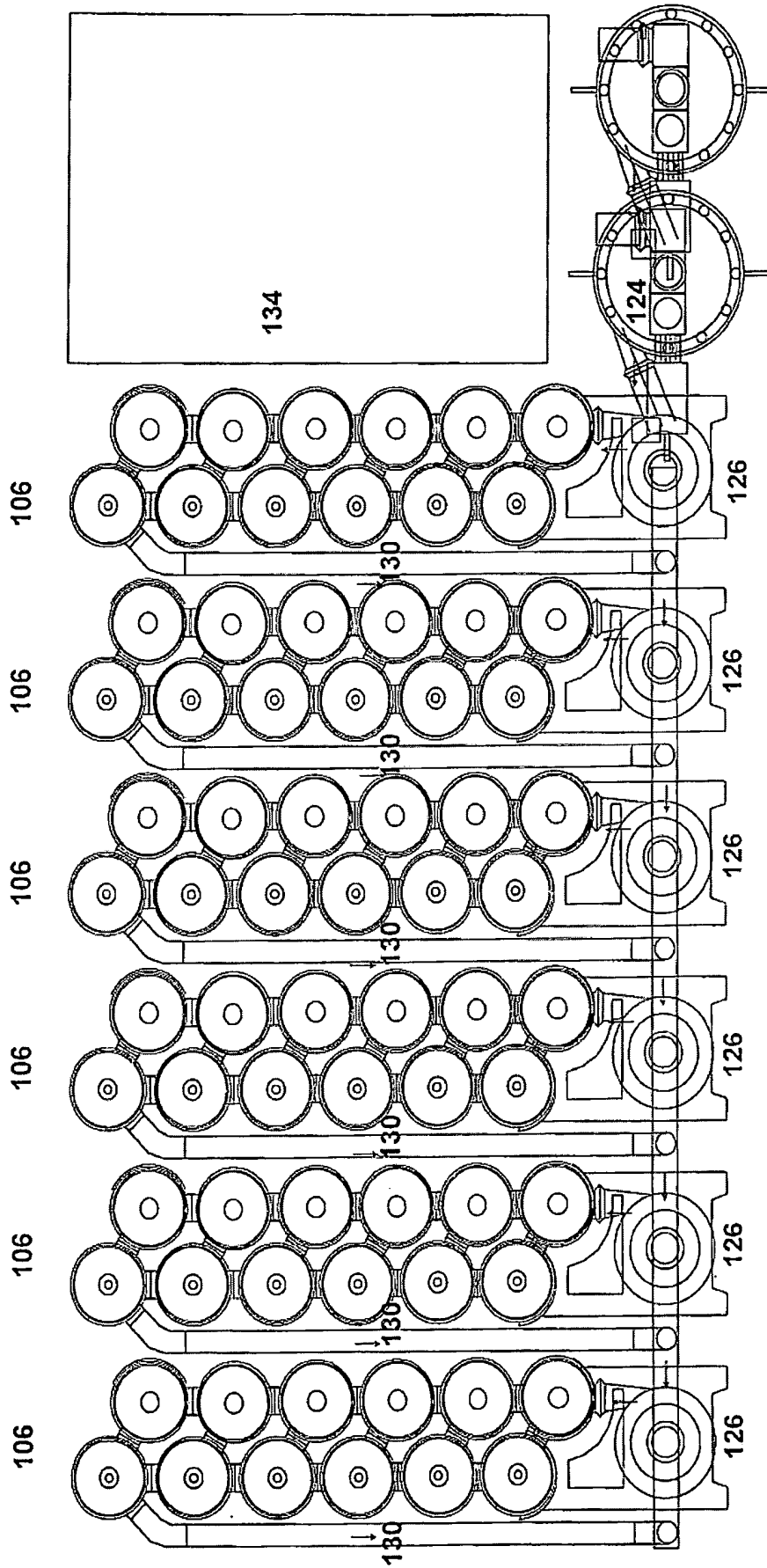
Vista de extremidade

Vista lateral



Vista lateral

FIG. 19



Vista lateral

FIG. 20

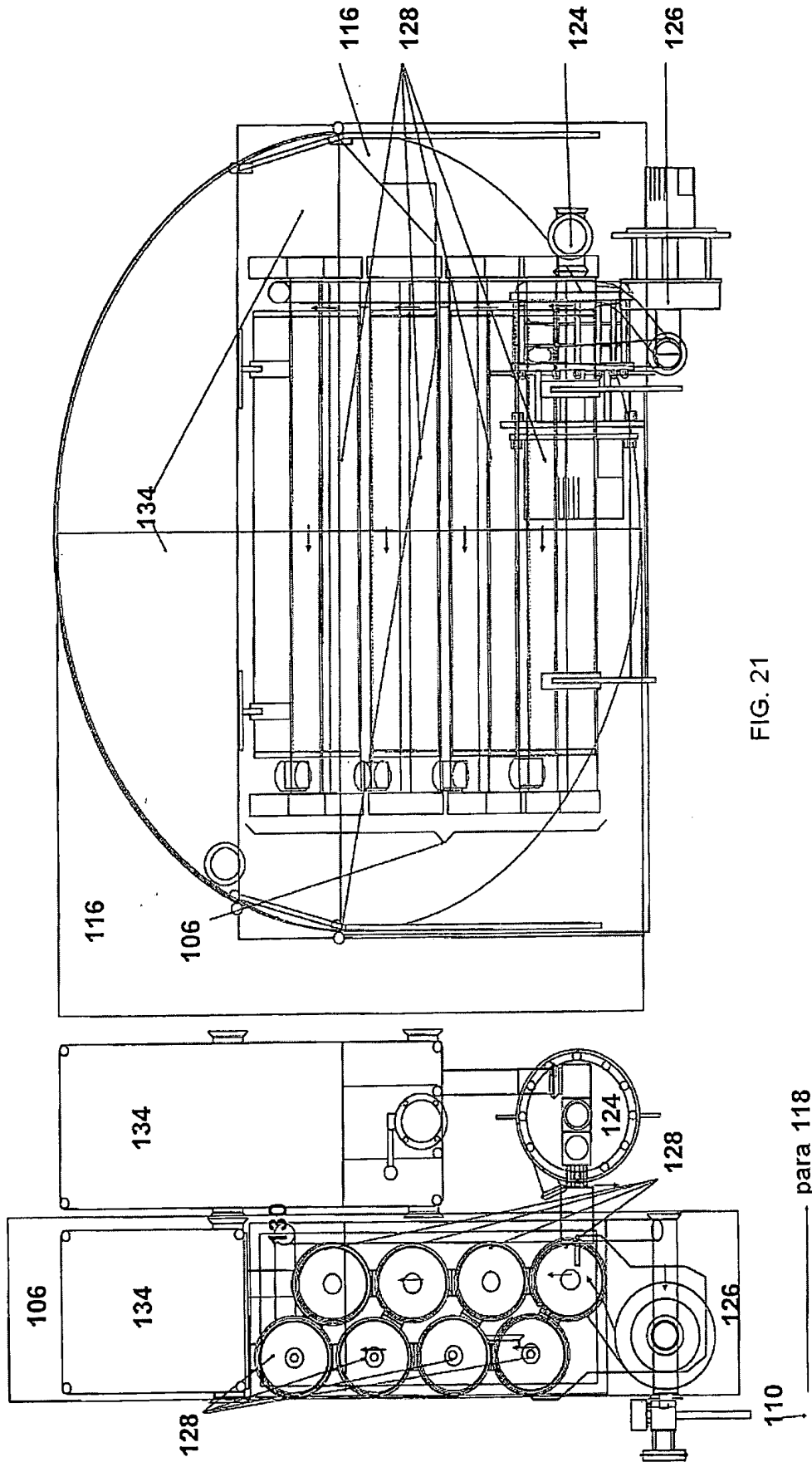


FIG. 21

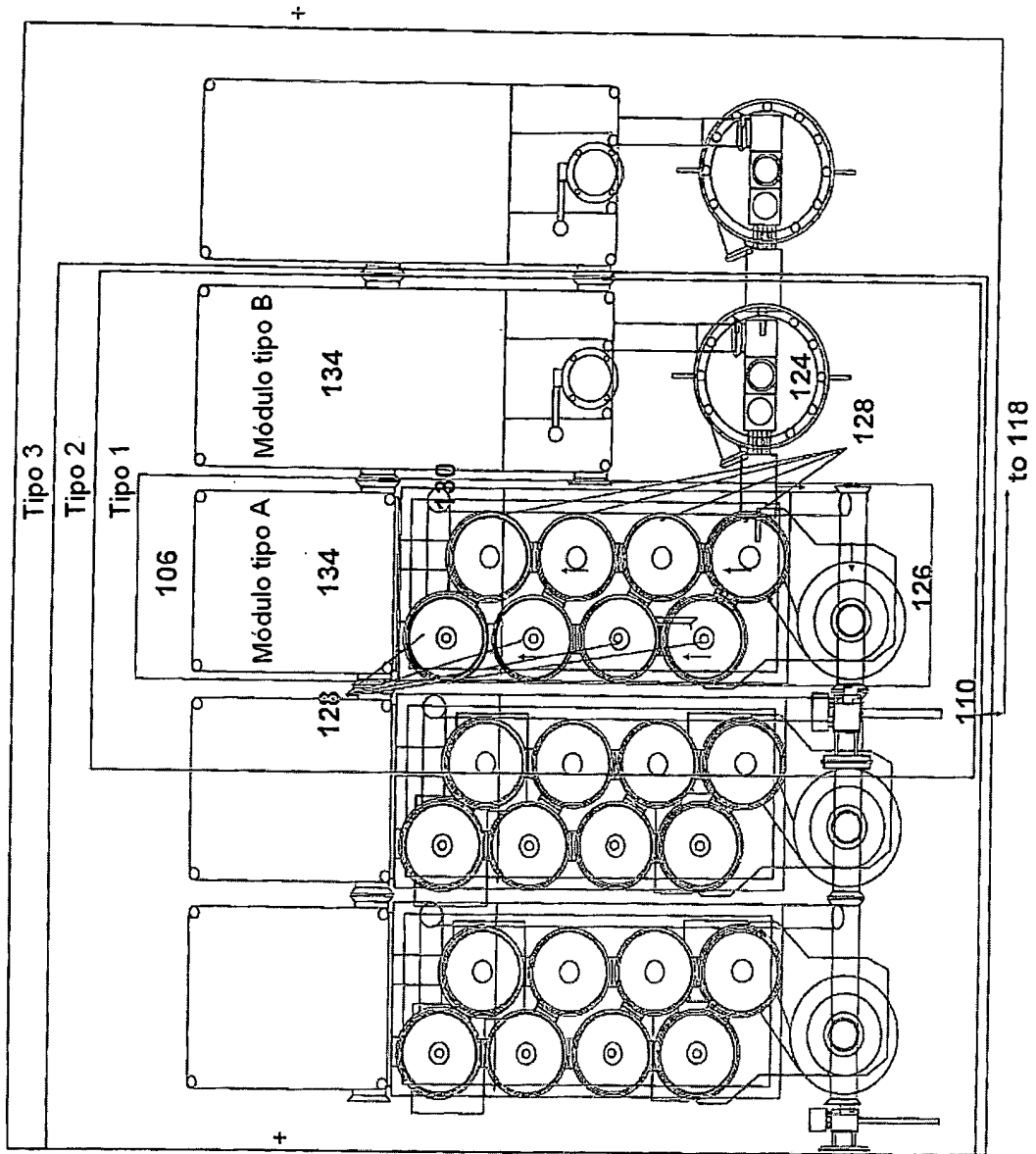


FIG. 22

RESUMO

SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL PARA O LEITE, MÉTODO PARA COLETAR E CONCENTRAR LEITE DO SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL E MÉTODO PARA OPERAR O SISTEMA DE CONCENTRAÇÃO MÓVEL

5 Trata-se de um sistema de concentração móvel (MCS) para o leite (100), o qual compreende: um veículo que tem um tanque de armazenagem para receber e armazenar o leite (116); e um sistema de concentração (110) montado no veículo e acoplado em comunicação fluida com o tanque de armazenagem

10 (116). O sistema de concentração (110) é adaptado para remover o leite do tanque de armazenagem e para processar o leite enquanto o veículo está parado e/ou na carga ou descarga do leite ou durante o transporte. O sistema de concentração inclui um sistema de filtração de osmose reversa

15 (106) adaptado para receber o leite do tanque de armazenagem (116) e processar o leite para gerar substancialmente uma corrente de água (132) e uma corrente de produto de leite concentrado (110). Uma seção de alimentação compreende sistemas de válvulas de produto/água/CIP (limpeza no local),

20 equipamento de bombeamento de alta pressão (124) que opera para receber e pressurizar o leite através do sistema. Um sistema de controle do nível de concentração inclui uma válvula de controle que regula o fluxo do concentrado (110) para atingir uma pressão operacional fixa do sistema para o

25 controle do sistema. Um método de coleta e concentração do leite do sistema de concentração compreende: sob pressão, a deposição do leite em um tanque de armazenagem; a extração do leite do tanque de armazenagem enquanto o veículo está parado e/ou na carga ou descarga do leite ou durante o transporte e

30 o transporte do leite ao sistema de concentração carregado pelo veículo; e a operação do sistema de concentração enquanto o veículo está parado e/ou na carga ou descarga do leite ou durante o transporte para remover a água do leite

pelo sistema de filtração de osmose reversa em combinação com o sistema de controle do nível de concentração.