



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

(11) PI 0910925-0 B1



(22) Data do Depósito: 10/03/2009

(45) Data de Concessão: 03/12/2019

(54) Título: CONJUNTOS DE TRANSFERÊNCIA DE LÍQUIDOS E MÉTODOS RELACIONADOS

(51) Int.Cl.: A61M 39/10; A61M 37/00; A61M 39/02; A61M 5/00.

(30) Prioridade Unionista: 18/03/2008 US 61/037,490.

(73) Titular(es): SAINT-GOBAIN PERFORMANCE PLASTICS CORPORATION.

(72) Inventor(es): GERALD L. STADT; ROBERT R. KLINGEL, JR..

(86) Pedido PCT: PCT US2009001519 de 10/03/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/117059 de 24/09/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 17/09/2010

(57) Resumo: CONJUNTOS DE TRANSFERÊNCIA DE LÍQUIDOS E MÉTODOS RELACIONADOS A presente invenção refere-se a um conjunto que inclui um primeiro dispositivo de ligação polimérico que tem um primeiro caminho de passagem e um segundo caminho de passagem fixo em relação ao primeiro caminho de passagem; um primeiro conduto polimérico que tem um terceiro caminho de passagem em comunicação fluida com o primeiro caminho de passagem; e um membro polimérico que se prolonga sobre uma abertura entre o primeiro dispositivo de ligação e a primeira conduto e pelo menos partes de superfícies exteriores do primeiro dispositivo de ligação e da primeira conduto. Um método de ligação de um primeiro dispositivo de ligação polimérico que tem um primeiro caminho de passagem e um segundo caminho de passagem fixo em relação ao primeiro caminho de passagem, e um primeiro conduto polimérico que tem um terceiro caminho de passagem, em que o método inclui a ligação do primeiro dispositivo de ligação polimérico ao primeiro conduto polimérico com um membro polimérico que se prolonga sobre pelo menos partes das superfícies exteriores do primeiro dispositivo de ligação e do primeiro conduto. O primeiro caminho de passagem está em comunicação fluida com o terceiro caminho de passagem.(...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**CONJUNTOS DE TRANSFERÊNCIA DE LÍQUIDOS E MÉTODOS RELACIONADOS**".

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção refere-se a conjuntos de transferência de líquidos, aos métodos relacionados, e aos métodos para transferência de líquidos.

ANTECEDENTES

A tubagem flexível de polímero pode ser utilizada como condutas ou trajetos de fluxo para transferir o fluido de uma fonte até a um destino desejado. Em alguns casos, enquanto o fluido é transferido da fonte até ao destino, é adicionado outro material ao fluido. O fluido, com ou sem material(ais) adicionado(s), também pode ser transferido (por exemplo, desviado) para vários destinos uma vez que os destinos têm diferentes composições. Como um exemplo, na fabricação farmacêutica, um medicamento de uma fonte pode ser transferido para um primeiro destino através de uma tubagem flexível. Enquanto o medicamento viaja ao longo da tubagem, outros ingredientes podem ser entregues através da outra tubagem de ligação fluida para combinação com o medicamento, e a combinação resultante pode ser entregue ao primeiro destino. O medicamento (com ou sem outro(s) ingrediente(s)) pode ser entregue a outros destinos através do controle dos trajetos do fluxo do medicamento e do(s) ingrediente(s). As composições nestes outros destinos podem ser diferentes ou a mesma que a composição no primeiro destino.

SUMÁRIO

As modalidades podem incluir uma ou mais das seguintes características.

Em um aspecto, a invenção apresenta conjuntos de transferência de líquidos, métodos relacionados, e métodos para transferir os líquidos (tais como aqueles utilizados na indústria médica ou na indústria farmacêutica). Os conjuntos e os métodos incluem um primeiro dispositivo de ligação ligado a um conduto ou a um segundo dispositivo de ligação através de um membro polimérico. A ligação do primeiro dispositivo de ligação e conduto

ou do segundo dispositivo de ligação é capaz de fornecer um conjunto de transferência de fluido que possa ser facilmente costurado e que tenha ligações fortes, impermeáveis ao fluido.

Em um outro aspecto, a invenção apresenta um método de ligação de um primeiro dispositivo de ligação polimérico que tem um primeiro caminho de passagem e um segundo caminho de passagem fixo em relação ao primeiro caminho de passagem, e um primeiro conduto polimérico que tem um terceiro caminho de passagem, em que o método inclui a ligação do primeiro dispositivo de ligação polimérico ao primeiro conduto polimérico com um primeiro membro polimérico que se prolonga sobre pelo menos partes das superfícies exteriores do primeiro dispositivo de ligação e ao primeiro conduto, em que o primeiro caminho de passagem está em comunicação fluida com o terceiro caminho de passagem.

Em um outro aspecto, é fornecido um conjunto, em que o conjunto inclui um primeiro dispositivo de ligação polimérico que tem um primeiro caminho de passagem e um segundo caminho de passagem fixo em relação ao primeiro caminho de passagem, um primeiro conduto polimérico que tem um terceiro caminho de passagem em comunicação fluida com o primeiro caminho de passagem, e um membro polimérico que se prolonga sobre uma abertura entre o primeiro dispositivo de ligação e o primeiro conduto e pelo menos partes das superfícies exteriores do primeiro dispositivo de ligação e do primeiro conduto.

Em um outro aspecto, a invenção apresenta um método que inclui o fluir de um fluido desde uma primeira posição até uma segunda posição através de um conjunto de transferência de fluido aqui descrito.

Outros aspectos, características e vantagens serão aparentes da descrição das modalidades aqui apresentadas e das reivindicações.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é um diagrama em esquema de um conjunto de transferência de fluido.

A figura 2A é uma vista detalhada da área 2A na figura 1; e a figura 2B é uma vista de seção transversal da figura 2A.

A figura 3 é uma vista lateral de uma modalidade de um dispositivo de ligação ligado à tubagem.

A figura 4 é uma vista lateral de uma modalidade de um dispositivo de ligação ligado à tubagem.

5 A figura 5 é uma vista lateral de uma modalidade de um dispositivo de ligação ligado à tubagem.

A figura 6A é uma vista lateral de uma modalidade de um dispositivo de ligação; e a figura 6B é uma vista terminal do dispositivo de ligação mostrado na figura 6A, vista ao longo da linha 6B - 6B.

10 A figura 7A é uma vista lateral de uma modalidade de um dispositivo de ligação; e a figura 7B é uma vista de seção transversal do dispositivo de ligação mostrado na figura 7A, vista ao longo da linha 7B - 7B.

A figura 8 é uma vista lateral de uma modalidade de um conjunto que utiliza um dispositivo de ligação interno em T.

15 A figura 9 é um gráfico de barras que ilustra os resultados dos testes de choque apenas para a tubagem.

A figura 10 é um gráfico de barras que ilustra os resultados dos testes de choque para uma modalidade de um dispositivo de ligação ligado à tubagem.

20 A figura 11 é um gráfico de barras que ilustra os resultados dos testes de choque para uma outra modalidade de um dispositivo de ligação ligado à tubagem.

DESCRIÇÃO DETALHADA

25 A figura 1 mostra um conjunto de transferência de fluido 20 no qual um fluido (por exemplo, um medicamento em um transportador) de uma fonte 22 é transferido até um destino 24 através de uma série de condutas 26 (tais como tubagem polimérica flexível) e de dispositivos de ligação 28, 28', 28''. Os dispositivos de ligação 28, 28', 28'' e os condutos 26 estão ligados um com o outro em comunicação fluida através dos membros poliméricos 29 que, conforme mostrado, têm a forma de colares cilíndricos. Confor-
30 me o fluido flui através do conjunto 20, são adicionados materiais adicionais a partir das fontes 30, 32, 34 através de outros condutos 26 e dispositivos de

ligação 28, 28', 28'' de forma a conferir uma composição final desejada no destino 24. Fazendo também referência às figuras 2A, 2B, 3, 4 e 5, os dispositivos de ligação 28, 28', 28'' podem ter uma variedade de configurações incluindo: uma configuração em forma de T 28 que tem três extremidades (figuras 2A e 2B), uma configuração em forma de Y 28''' que tem três extremidades (figura 3), e uma configuração em forma de L 28' que tem duas extremidades (figura 4), e uma configuração em forma de cruz 28'' (figura 5) que tem quatro extremidades. As várias configurações dos dispositivos de ligação permitem que o conjunto de transferência de fluido 20 seja cosido, por exemplo, de forma que caiba dentro de um espaço desejado e/ou que confira a desejada composição final no destino 24. Podem ser formadas numerosas configurações dos conjuntos de transferência de líquidos através da variação do número, do tipo e da localização dos dispositivos de ligação, dos condutos e das fontes do material. Por exemplo, enquanto o conjunto 20 inclui apenas um destino 24, em outras modalidades, o conjunto inclui vários destinos que incluem diferentes composições e/ou que partilham a mesma composição.

Fazendo particularmente referência à figura 2B, os dispositivos de ligação (conforme mostrado, o dispositivo de ligação em forma de T 28) são partes poliméricas pré-formadas configuradas de forma a colocar dois ou mais caminhos de passagem em comunicação fluida um com o outro. Um caminho de passagem pode ser definido por um conduto ou por outro dispositivo de ligação. Um dispositivo de ligação inclui um corpo polimérico 36 que define um primeiro caminho de passagem 38 que tem um eixo longitudinal L e pelo menos um outro caminho de passagem 39 fixo transversalmente em relação ao primeiro caminho de passagem e que tem um eixo longitudinal L'. Conforme aqui utilizado, um caminho de passagem é um volume definido por zonas cujos eixos longitudinais são substancialmente colineares. Por exemplo, o dispositivo de ligação em forma de T 28 inclui dois caminhos de passagem 38, 39 que estão fixos ortogonalmente em relação um ao outro; o dispositivo de ligação em forma de L ou em forma de cotovelo 28' inclui pelo menos dois caminhos de passagem, dependendo do raio da curvatura da

5 dobra no dispositivo de ligação; o dispositivo de ligação em forma de cruz 28'' inclui dois caminhos de passagem que estão fixos ortogonalmente em relação um ao outro; e o dispositivo de ligação em forma de Y 28''' que inclui três caminhos de passagem que estão fixos em relação um ao outro. Em comparação, um tubo polimérico flexível pode ter vários caminhos de passagem (por exemplo, quando várias zonas do tubo estão dobradas), mas os caminhos de passagem não são fixos em relação uns aos outros sem meios de fixação das partes no local. Ao longo do seu eixo longitudinal, o diâmetro ou a largura média de um caminho de passagem podem ser substancialmente constantes ou diferentes. Os caminhos de passagem podem ter uma seção transversal circular ou uma seção transversal não-circular (por exemplo, oval, elíptica, poligonal irregular ou regular, simétrica, assimétrica).

10 Um dispositivo de ligação inclui ainda duas ou mais aberturas terminais configuradas de forma a serem colocadas em comunicação fluida com uma abertura de um conduto ou de um outro dispositivo de ligação. Por exemplo, o dispositivo de ligação em forma de T 28 inclui três aberturas terminais 40; o dispositivo de ligação em forma de L 28' inclui duas aberturas terminais 40; o dispositivo de ligação em forma de cruz 28'' inclui quatro aberturas terminais 40; e o dispositivo de ligação em forma de Y 28''' inclui três aberturas. Um dispositivo de ligação também pode ser utilizado de forma a unir axialmente dois condutos em conjunto, de extremidade a extremidade. As aberturas terminais, tal como os caminhos de passagem, podem ter uma seção transversal circular ou uma seção transversal não-circular (por exemplo, oval, elíptica, poligonal irregular ou regular, simétrica, assimétrica). O diâmetro ou a largura média das aberturas terminais podem ser os mesmos ou diferentes do diâmetro ou da largura média do caminho de passagem de um dispositivo de ligação e/ou de um conduto ligado ao dispositivo de ligação. O conjunto pode ser projetado sem qualquer parte tendo um diâmetro interno que seja menor do que o dos condutos utilizados. Os dispositivos de ligação podem ser formados, por exemplo, por moldagem por injeção ou por molde.

Os condutos 26 podem ser qualquer corpo flexível que tenha um

caminho de passagem que possa ser utilizado de forma a transportar o(s) fluido(s) desejado(s). Um exemplo de um conduto é um tubo flexível de polímero extrudado que tem duas aberturas terminais e um caminho de passagem não fixo entre as aberturas. O tamanho do conduto, tal como o seu comprimento e seção transversal, não é limitado. O conduto 26 pode incluir um único material ou vários materiais (por exemplo, disposto em camadas), conforme descrito na Publicação da Patente nos Estados Unidos Nº. 2005/0043712. O conduto 26 pode ter uma seção transversal circular ou uma seção transversal não-circular (por exemplo, oval, elíptica, poligonal irregular ou regular, simétrica, assimétrica).

Os dispositivos de ligação 28, 28', 28'', 28''', os condutos 26 e os membros poliméricos 29 (descritos abaixo) podem incluir (por exemplo, ser formados por) um polímero ou uma combinação de diferentes polímeros (por exemplo, copolímeros, ligas, misturas) utilizados para transportar o(s) fluido(s) desejado(s), por exemplo, sem reação adversa ou não desejada com o(s) fluido(s). As composições dos dispositivos de ligação 28, 28', 28''', os condutos 26 e os membros poliméricos 29 podem ser os mesmos ou diferentes. Em algumas modalidades, as composições são selecionadas com base nas suas propriedades de ligação de forma a fornecer uma ligação forte, impermeável ao fluido. Exemplos de polímeros incluem os termoplásticos, as resinas termoendurecidas, os elastômeros, os elastômeros termoplásticos, e os elastômeros termoplásticos de engenharia. Exemplos específicos de polímeros incluem poliureias, polivinil, polivinilcloro (por exemplo, Tygon[®]), polipropileno, polietileno de elevada densidade, poliacrílicos, os copolímeros e os seus blocos de copolímeros, tais como os blocos de copolímeros de poliéter e de poliamida, por exemplo, Pebax[®], GRILON[®], GRILAMID[®] (EMS), VESTAMID[®] (Creanova), elastômero termoplástico C-Flex[®] (Consolidated Polymer Technologies, Inc.), EPDM, epícloridrina, elastômeros de butadieno de nitrila, epóxis, isocianatos, policaprolactona, poli (dimetilsiloxano) que contém poliuretanos e ureias, polisiloxanos, copolímeros do bloco do glicol do tereftalato de polietano de polibutileno (por exemplo, HYTREL[®]), poliuretanos, copolímeros tais como ABS (acrilonitrila-butadieno-estireno), estireno-

butileno-estireno, compostos de estireno-etileno-butileno-estireno que têm dureza Shore A desde aproximadamente 5 a aproximadamente 95, ABS/nylon, cloreto de ABS/-polivinila (PVC), ABS/policarbonato, copolímero de acrilonitrila, poliacrilamida, poliacrilato e poliacrilsulfona, poliésteres tais como o tereftalato de polietileno (PET), tereftalato de polibutileno (PBT), naltalato de polietileno (PEN), polímero de cristal fluido (LCP), poliéster/policaprolactona e poliéster/poliadipato, poliéteres incluindo o poliéterterceton (PEEK), poliétersulfona (PES), poliéterimida (PEI), poliéterceton (PEK), polimetilpenteno, éter polifenileno, sulfeto de polifenileno, acrilonitrila de estireno (SAN), poliamidas tais como náilons, etileno, vinilacetato de etileno de propileno e álcool vinil de etileno (EVA), vários ionômeros, polietileno tipo I - IV, poliolefinas, poliuretano, cloreto de polivinila, e polissiloxanos (silicones), fluoropolímeros tais como o policlorotrietileno (CTFE), poli[etileno-coclorotrifluoroetileno] (ECTFE) copolímero tetrafluoroetileno de etileno (ETFE), copolímero tetrafluoroetileno de hexafluoropropileno (FEP), perfluoroalcano (PFA) e poli[fluoreto de vinilideno] (PVDF), e misturas dos mesmos. Os exemplos dos náilons incluem náilons alifáticos (tais como o Nylon 11 (Elf Atochem), Nylon 6 (Allied Signal), Nylon 6/10 (BASF), Nylon 6/12 (Ashley Polymers) Nylon 12 e náilons aromáticos (tais como GRIVORY® (EMS)) e Nylon MXD-6. Podem ser utilizados outros náilons e/ou combinações de náilons.

Os dispositivos de ligação e/ou os condutos podem incluir marcadores de identificação ou outros indícios que podem ser impressos ou estampados no componente. Também podem ser incluídas etiquetas tais como etiquetas de código de barras ou etiquetas de identificação por radiofrequência (RFID).

Em algumas modalidades, os dispositivos de ligação 28, 28', 28'', 28''', os condutos 26 e/ou os membros poliméricos 29 incluem, além disso, um ou mais aditivos incorporados no(s) polímero(s). Por exemplo, um ou mais polímeros podem incluir um ou mais aditivos (tais como nanomateriais (por exemplo, nanotubos, nanoargilas, fibras) e polímeros cristalinos líquidos) capazes de realçar a força do(s) polímero(s). Outros exemplos de

aditivos incluem agentes de ligação ou de compatibilização, rádio-opacificantes (por exemplo, oxiclreto de bismuto ou sulfato de bário), dispersantes, estabilizadores, plastificantes, tensoativos, e/ou pigmentos. No Pedido de Publicação de Patente dos Estados Unidos nº 2003/0093107 e
5 2005/0043712 são descritos exemplos de aditivos.

Fazendo ainda referência à figura 2B, o conjunto de transferência de fluido 20 pode ser formado ligando os dispositivos de ligação (conforme mostrado, o dispositivo de ligação 28) aos condutos 26 utilizando membros poliméricos 29 de forma a fornecer um selo impermeável ao fluido. Em
10 algumas modalidades, o dispositivo de ligação pré-formado 28 e o conduto 26 são colocados e alinhados em uma cavidade apropriada configurada apropriadamente para a moldagem por injeção. As aberturas terminais do dispositivo de ligação 28 e do conduto 26 podem ter a mesma configuração de seção transversal e tamanho de tal forma que, quando são coaxialmente
15 alinhados, forneçam uma transição suave e substancialmente sem costura (vide abaixo). A totalidade das superfícies internas do dispositivo de ligação 28 e do conduto 26, ou apenas partes das mesmas, podem ser niveladas. Em algumas modalidades, o dispositivo de ligação 28 e o conduto 26 têm os mesmos largura/diâmetro interno mas diferentes larguras/diâmetros exter-
20 nos. Em outras modalidades, o dispositivo de ligação 28 e o conduto 26 têm diferente configuração de seção transversal e diferente largura/diâmetro interno e externo. Uma extremidade do dispositivo de ligação 28 e um conduto de extremidade 26 podem ser colocados de forma adjacente um ao outro, mas não em contato de forma a definirem uma abertura 50.

25 O membro polimérico 29 pode então ser sobremoldado no dispositivo de ligação 28 e no conduto 26 de modo a dar forma ao conjunto. Mais especificamente, o material fluido (pré-polímero) para o membro polimérico 29 é então injetado na cavidade de tal forma que os fluxos do material fluido na abertura 50, se prolonguem sobre as zonas de extremidade ex-
30 teriores do dispositivo de ligação 28 e do conduto 26, e se ligam termicamente com o dispositivo de ligação e o conduto. Ao ter a abertura 50 e permitindo que o membro polimérico 29 se prolongue sobre a abertura se confe-

re uma área de superfície aumentada (por exemplo, em comparação a não ter qualquer abertura) para ligação com as paredes terminais do dispositivo de ligação 28 e do conduto 26, e uma forte ligação entre o dispositivo de ligação, o conduto e o membro polimérico. Em algumas modalidades, o membro polimérico 29 não se prolonga para os caminhos de passagem do dispositivo de ligação 28 ou do conduto 26 de tal forma que exista aí uma transição substancialmente suave, sem costura entre o dispositivo de ligação e o conduto. Tendo uma transição substancialmente sem costura entre o dispositivo de ligação 28 e o conduto 26 (por exemplo, sem uma saliência que se prolongue radialmente para dentro desde a abertura 50 para o caminho de passagem 38, ou um recesso que se prolongue para a abertura) impede que o material se acumule no conjunto de transferência de fluido 20. Em algumas modalidades, a saliência ou o recesso são inferiores do que aproximadamente um mm. Uma transição sem costura significa que existe uma ausência de, ou muito pouco de, crateras visíveis, vincos ou costuras na transição e que a ligação é contínua e completa. Como um exemplo, para ligar um dispositivo de ligação de 3,175 mm (1/8") de Di x 6,35 mm (1/4") de De feito de C-Flex[®] a uma tubagem flexível de 3,175 mm (1/8") de Di x 6,35 mm (1/4") de De feita de C-Flex[®], a abertura entre as extremidades do dispositivo de ligação e a tubagem é de aproximadamente 3 mm, e o membro polimérico se prolonga aproximadamente 3 mm desde as extremidades do dispositivo de ligação e da tubagem para um comprimento total do colar de aproximadamente 9 mm. O processo de moldagem por injeção anterior pode ser repetido de modo a formar o desejado conjunto de transferência de fluido.

Os dispositivos de ligação também podem incluir inserções tais como hastes ou pinos que podem ser colocados dentro do lúmen do dispositivo de ligação e/ou do conduto quando o membro polimérico 29 deva ser moldado. A inserção pode ser removida do conjunto depois de o molde ter sido concluído. Uma inserção pode limitar o fluxo do polímero fluido de modo que esse não se prolongue para dentro do diâmetro interno do dispositivo de ligação e/ou do conduto. Assim, uma haste que tenha um diâmetro idêntico

ao Di do conduto e do dispositivo de ligação pode ajudar a formar uma parede interna suave de diâmetro constante quando uma abertura entre o conduto e o dispositivo de ligação é preenchida. Esta suave transição de diâmetro constante pode resultar em um melhor fluxo, em uma mistura mais previsível, e em uma mais fácil limpeza e desinfecção. As condutas e os dispositivos de ligação de Di constante também podem facilitar cálculos mais fáceis e mais corretos dos testes-padrão do fluxo fluido durante a totalidade do sistema.

Depois de o material fluido para o membro polimérico 29 solidificar, o conjunto do dispositivo de ligação, da conduto e do membro polimérico é capaz de ter uma força de tensão e/ou uma força de choque substancialmente igual (por exemplo, dentro de aproximadamente 10%) à da própria conduto.

Os membros poliméricos em um conjunto específico podem ser moldados individualmente em um processo sequencial ou podem ser moldados em conjunto em uma única etapa. Por exemplo, fazendo referência à figura 2B, os membros polimérico 29 podem ser moldados um de cada vez ou em simultâneo.

Em primeira instância, um molde pode ser projetado de forma a receber uma ramificação do dispositivo de ligação 28 (caminho de passagem 38) e uma extremidade do conduto 26. Cada componente é axialmente alinhado e adequadamente espaçado de forma a fornecer uma abertura desejada entre as extremidades. Pode ser utilizada uma inserção para alinhar os componentes e/ou limitar a intrusão do pré-polímero na abertura. O membro polimérico 29 é então sobremoldado no local. O molde é retirado, o dispositivo de ligação 28 é girado, e o processo é repetido com uma segunda ramificação (caminho de passagem 39) e um segundo conduto 26. Finalmente, o processo pode ser repetido com a terceira ramificação do T. Pode ser utilizado o mesmo molde para cada membro polimérico.

Em segunda instância, dois ou mais dispositivos de ligação em um único conjunto podem ser moldados em simultâneo utilizando um único molde. Por exemplo, se o T da Fig. 2B for para ser sobremoldado, o dispositi-

tivo de ligação 28 pode ser colocado em um molde e cada uma das três condutas 26 pode então ser alinhada com as correspondentes passagens no dispositivo de ligação. Podem ser utilizadas as inserções apropriadas. O molde pode ser projetado de forma a que uma única injeção possa fornecer o pré-polímero a cada um dos três membros poliméricos 29 que devam ser sobremoldados. Assim, em uma única etapa, cada um dos três membros poliméricos pode ser moldado, conferindo uma taxa de produção aumentada. Os moldes podem ser projetados de forma a irem de encontro à geometria de um conjunto específico. Os moldes também podem incluir as inserções que podem ser opcionalmente utilizadas para bloquear o fluxo do pré-polímero para um local específico. Assim sendo, pode ser utilizado um único molde para produzir dois conjuntos diferentes tais como o conjunto da figura 2B e o conjunto da Fig. 5. O conjunto em forma de cruz da Fig. 5 pode ser produzido em um molde que injete o pré-polímero a cada um dos quatro locais de ligação. O mesmo molde pode ser utilizado para produzir o conjunto em T da Fig. 2B através da utilização de uma inserção ou outro dispositivo de bloqueio para prevenir o fluxo do pré-polímero ao quarto local que não está presente no conjunto em T.

Apesar de ter sido descrito um número de modalidades, a invenção não é assim tão limitada.

Por exemplo, as figuras, 6A e 6B mostram um dispositivo de ligação em forma de T 60 que tem dois caminhos de passagem 62, 64 de diferentes tamanhos, e aberturas terminais 66, 68 de diferentes tamanhos. Os diferentes tamanhos permitem que dispositivos de ligação e/ou condutas de diferentes tamanhos sejam ligados ao dispositivo de ligação 60, e podem conferir diferentes taxas de fluxo através do dispositivo de ligação 60. Em outras modalidades, um dispositivo de ligação pode ter mais do que dois caminhos de passagem e/ou aberturas terminais de diferentes tamanhos.

Como um outro exemplo, as figuras. 7A e 7B mostram um dispositivo de ligação em forma de cruz 70 que tem um caminho de passagem 72 com um diâmetro ou uma largura de seção transversal variável. Conforme mostrado, o caminho de passagem 72 aumenta em diâmetro enquanto

se prolonga para a abertura terminal 74, por exemplo, para se ligar a um conduto ou a um dispositivo de ligação de tamanho maior. A alteração no diâmetro é suave (por exemplo, sem uma etapa abrupta) de forma a impedir que o material se acumule no caminho de passagem 72. Em outras modalidades, um caminho de passagem diminui em diâmetro ou em largura enquanto se prolonga para uma abertura terminal. Um dispositivo de ligação pode ter vários caminhos de passagem que variam em diâmetro ou em largura de seção transversal.

Em algumas modalidades, os condutos, os dispositivos de ligação e os membros poliméricos podem ser fabricados com materiais que têm cores diferentes, por exemplo, de acordo com o desejado código de cor. As cores diferentes podem facilitar a ligação e a inspeção do conjunto de transferência de fluido, e a confirmação de que o conjunto foi corretamente configurado, por exemplo.

Enquanto o conjunto de transferência de fluido 20 é mostrado como tendo os dispositivos de ligação ligados às condutas, em outras modalidades, um ou mais dispositivos de ligação podem estar diretamente ligados a um ou mais outros dispositivos de ligação.

Os dispositivos de ligação que têm cinco ou mais (por exemplo, seis, sete, oito, nove, dez ou mais) aberturas terminais podem ser formados; e/ou os dispositivos de ligação que têm quatro ou mais (por exemplo, cinco, seis, sete, oito, nove, dez ou mais) caminhos de passagem podem ser formados, de acordo com o conjunto de transferência de fluido a ser formado. A forma de um dispositivo de ligação pode ser simétrica ou não simétrica.

Dentro de um conjunto de transferência de fluido, os dispositivos de ligação, os condutos, e os membros poliméricos podem ser os mesmos ou diferentes, por exemplo, em termos de tamanho, composição química, forma, cor, e configuração.

A força de choque foi testada utilizando ASTM D-1599 "Método de Teste Padrão para a Resistência à Pressão Hidráulica de Curto Tempo da Tubagem, dos Tubos, e dos Encaixes Plásticos." Os resultados para os testes de choque que utilizam ASTM D1599 são fornecidos para a) apenas

conduto de C-FLEX (tubos de 10"); b) conduto e dispositivos de ligação de C-FLEX numa configuração em T sobremoldada com aberturas preenchidas conforme mostrado na figura 2B (Conjunto A); e c) dispositivos de ligação e conduto de C-FLEX ligados por um dispositivo de ligação interno padrão em T conforme mostrado na figura 8 (conjunto B). Embora não mostrado na figura 8, o conjunto B foi sobremoldado de modo a que a totalidade do conjunto seja encapsulado por um membro polimérico para lá das extremidades 83, 84 e 85 do dispositivo de ligação interno em T 82. O dispositivo de ligação interno em T 82 era de material de C-FLEX tendo uma dureza de Shore A de 95. Tanto no conjunto A como no conjunto B o membro polimérico sobremoldado era de C-FLEX, o mesmo material de que eram feitas as condutas e os dispositivos de ligação. Todos os testes foram todos executados a 22,8 °C.

Os resultados do teste de choque apenas para a conduto de C-FLEX são fornecidos na forma de gráfico na figura 9, foram testadas dezessete amostras resultando em uma Pressão Média de Choque de 448,2 KPa. Os resultados para o conjunto A são fornecidos na forma de gráfico na figura 10 e mostram uma Pressão Média de Choque de 427,5 KPa. Os resultados para o conjunto B são fornecidos na forma de gráfico na figura 11 e mostram uma Pressão Média de Choque de 420,6 KPa. Assim, tanto o conjunto A como o conjunto B apresentaram uma pressão do teste de choque dentro de 10% do conduto sem qualquer dispositivo de ligação. Uma primeira força de choque é considerada para ser substancialmente equivalente a uma segunda força de choque se estiver dentro de 10% do valor da segunda força de choque. O conjunto A, que não tem qualquer T interno a unir as três condutas em conjunto, conferiu uma mais elevada pressão do teste de choque do que o conjunto B. O conjunto A, ao contrário do conjunto B, não tem qualquer região com um diâmetro interno inferior do que o das condutas e/ou dos dispositivos de ligação.

A força de tensão também foi avaliada para o conjunto A e para o conjunto B. Foi utilizada uma versão modificada de ASTM D-412 na qual condutas opostas em cada conjunto foram presas em um ponto a 101,6 mm

de cada um dos lados do dispositivo de ligação e colocados em um estado de tensão aumentada até ocorrer a falha. A tensão em que cada amostra falhou foi registrada. Foram avaliadas 24 amostras do conjunto A e 25 amostras do conjunto B. Os resultados para o conjunto A mostram uma carga média em pico de tensão de 2.427,0 KPa com um desvio-padrão de 16,7. Os resultados para o conjunto B mostram uma carga média em pico de tensão de 3.486,7 KPa com um desvio-padrão de 27,0. Apesar de os limites de tensão do conjunto que A serem inferiores aos do conjunto B, os valores estão ainda bem acima dos limites mínimos para os conjuntos deste tipo.

Enquanto o teste da força de tensão foi executado na tubagem e nos dispositivos de ligação, nove amostras adicionais do conjunto A e nove amostras do conjunto B foram testadas e a força (sem ter em consideração uma área específica da tubagem) requerida para que o conjunto falhasse foi registrada. Para o conjunto A a força média na falha foi de 402,4 N com um desvio-padrão de 23,9. Oito das amostras do conjunto A falharam na junção do tubo e da ligação em T enquanto uma falhou no meio do T. Para o conjunto B, a força média na falha foi de 511,4 N com um desvio-padrão de 28,7. Quatro destas amostras falharam na junção da tubagem e do dispositivo de ligação, quatro falharam na tubagem aproximadamente a 1 cm da junção e um falhou na ligação. Embora os resultados do conjunto A fossem aproximadamente 20% inferiores aos do conjunto B, os valores estavam ainda bem acima dos níveis do ponto inicial para os sistemas líquidos da distribuição deste tipo.

Todas as referências, tais como patentes, pedidos de patentes, e publicações, referidas acima são aqui incorporadas como referência na sua totalidade.

Outras modalidades estão dentro do âmbito das seguintes reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de ligação de um primeiro dispositivo de ligação polimérico (28), que tem um primeiro caminho de passagem (38) e um segundo caminho de passagem (39) fixo em relação ao primeiro caminho de passagem, e um primeiro conduto polimérico (26) que tem um terceiro caminho de passagem, em que o método inclui: a ligação do primeiro dispositivo de ligação polimérico (28) ao primeiro conduto polimérico flexível (26) com um primeiro membro polimérico (29) que se prolonga pelo menos sobre partes das superfícies exteriores do primeiro dispositivo de ligação (28) e do primeiro conduto (26), em que o primeiro caminho de passagem (38) está em comunicação fluida com o terceiro caminho de passagem, **caracterizado por** o primeiro membro polimérico (29) se prolongar para uma abertura (50) definida entre as extremidades do primeiro dispositivo de ligação polimérico (28) e o primeiro conduto polimérico (26), em que:

o membro polimérico (29) não se estende para o caminho de passagem do primeiro dispositivo de ligação polimérico (28) ou o primeiro conduto polimérico flexível (26) de tal maneira que há uma transição substancialmente suave e sem costura entre o primeiro dispositivo de ligação polimérico e o primeiro conduto polimérico flexível; e

o primeiro conduto polimérico flexível (26) inclui um elastômero, um elastômero termoplástico, um elastômero termoplástico de engenharia ou qualquer das suas combinações.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato** do primeiro dispositivo de ligação polimérico (28) e o primeiro conduto polimérico flexível (26) terem larguras ou diâmetros internos que são substancialmente os mesmos.

3. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 e 2, **caracterizado por** pelo menos partes dos primeiros (38) e terceiros caminhos de passagem serem substancialmente niveladas.

4. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo fato** do primeiro dispositivo de ligação (28) incluir três ou mais aberturas terminais (40).

5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado por** incluir moldagem por injeção do primeiro membro polimérico.

6. Método de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado por** dois ou mais membros poliméricos serem moldados em simultâneo.

7. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado por** ainda incluir uma ligação de um segundo conduto polimérico (26) que tem um quarto caminho de passagem ao primeiro dispositivo de ligação polimérico (28) com um segundo membro polimérico (29) que se prolonga sobre pelo menos partes das superfícies exteriores do primeiro dispositivo de ligação polimérico (28) e do segundo conduto polimérico (26), em que o segundo caminho de passagem (39) está em comunicação fluida com o quarto caminho de passagem.

8. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado por** ainda incluir a ligação de um segundo dispositivo de ligação polimérico (28') que tem um quarto caminho de passagem e um quinto caminho de passagem fixo em relação ao quarto caminho de passagem ao primeiro dispositivo de ligação polimérico (28) com um segundo membro polimérico (29) que se prolonga sobre pelo menos partes das superfícies exteriores do primeiro dispositivo de ligação polimérico (28) e do segundo ~~dispositivo de ligação~~ conduto polimérico (26), em que o segundo caminho de passagem está em comunicação fluida com o quarto caminho de passagem.

9. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **caracterizado pelo fato** do primeiro dispositivo de ligação

polimérico, o primeiro conduto polimérico, e o primeiro membro polimérico incluïrem um ou mais elastômeros termoplásticos.

10. Conjunto, **caracterizado por** incluir:

um primeiro dispositivo de ligação polimérico (28) que tem um primeiro caminho de passagem (38) e um segundo caminho de passagem (38) fixo em relação ao primeiro caminho de passagem (38);

um primeiro conduto polimérico (26) que tem um terceiro caminho de passagem em comunicação fluida com o primeiro caminho de passagem (38); e

um membro polimérico (29) que se prolonga entre uma abertura (50) definida entre as extremidades do primeiro dispositivo de ligação polimérico (28) e o primeiro conduto polimérico flexível (26) e que se estende sobre a abertura (50) entre o primeiro dispositivo de ligação (28) e a primeiro conduto (26) e pelo menos partes das superfícies exteriores do primeiro dispositivo de ligação (28) e do primeiro conduto (26), em que:

o membro polimérico (29) não se estende para o caminho de passagem do primeiro dispositivo de ligação polimérico (28) ou o primeiro conduto polimérico flexível (26) de tal maneira que há uma transição substancialmente suave e sem costura entre o primeiro dispositivo de ligação polimérico e o primeiro conduto polimérico flexível; e

o primeiro conduto polimérico flexível (26) inclui um elastômero, um elastômero termoplástico, um elastômero termoplástico de engenharia ou qualquer das suas combinações.

11. Conjunto de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo fato** do primeiro dispositivo de ligação polimérico (28) e o primeiro conduto polimérico (26) terem larguras ou diâmetros internos que são substancialmente os mesmos.

12. Conjunto de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 e 11, **caracterizado por** pelo menos partes do primeiro e terceiro caminhos de passagem serem substancialmente niveladas.

13. Conjunto de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 12, **caracterizado pelo fato** do primeiro dispositivo de ligação (28) incluir três ou mais aberturas terminais (40).

14. Conjunto de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 13, **caracterizado por** ainda incluir um segundo conduto polimérico (26) que tem um quarto caminho de passagem ligado ao primeiro dispositivo de ligação polimérico (28) com um segundo membro polimérico (29) que se prolonga sobre pelo menos partes das superfícies exteriores do primeiro dispositivo de ligação polimérico (28) e do segundo conduto polimérico (26), em que o segundo caminho de passagem está em comunicação fluida com o quarto caminho de passagem.

15. Conjunto de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 13, **caracterizado por** ainda incluir um segundo dispositivo de ligação polimérico (28') que tem um quarto caminho de passagem e um quinto caminho de passagem fixo em relação ao quarto caminho de passagem ligado ao primeiro dispositivo de ligação polimérico (28) com o segundo membro polimérico (29) que se prolonga sobre pelo menos partes das superfícies exteriores do primeiro dispositivo de ligação polimérico e do segundo ~~dispositivo de ligação~~ conduto polimérico (26), em que o segundo caminho de passagem está em comunicação fluida com o quarto caminho de passagem.

16. Conjunto de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 15, **caracterizado pelo fato** do primeiro dispositivo de ligação polimérico, o primeiro conduto polimérico, e o primeiro membro polimérico incluírem um ou mais elastômeros termoplásticos.

17. Conjunto de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 16, **caracterizado pelo fato** do diâmetro interno do lúmen

na abertura (50) ser substancialmente o mesmo que o diâmetro interno do primeiro conduto polimérico (26) e do primeiro dispositivo de ligação polimérico (28).

18. Conjunto de acordo com qualquer uma das reivindicações 10-17, **caracterizado por** ter uma força de choque substancialmente equivalente a uma força de choque do primeiro conduto polimérico.

19. Conjunto de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 18, **caracterizado pelo fato** do primeiro membro polimérico **(29)** contatar com o primeiro dispositivo de ligação polimérico (28) e o primeiro conduto polimérico (26).

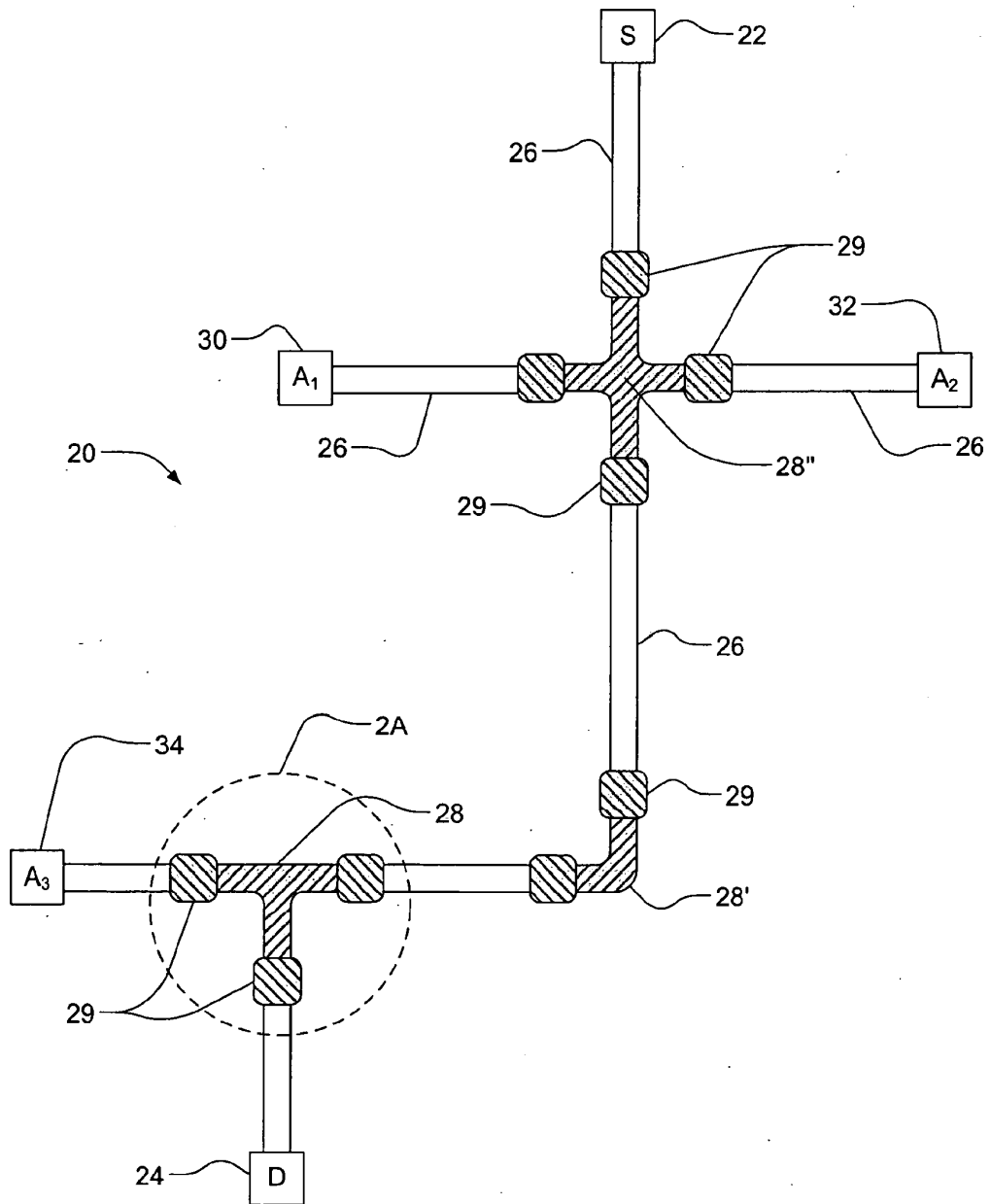


FIG. 1

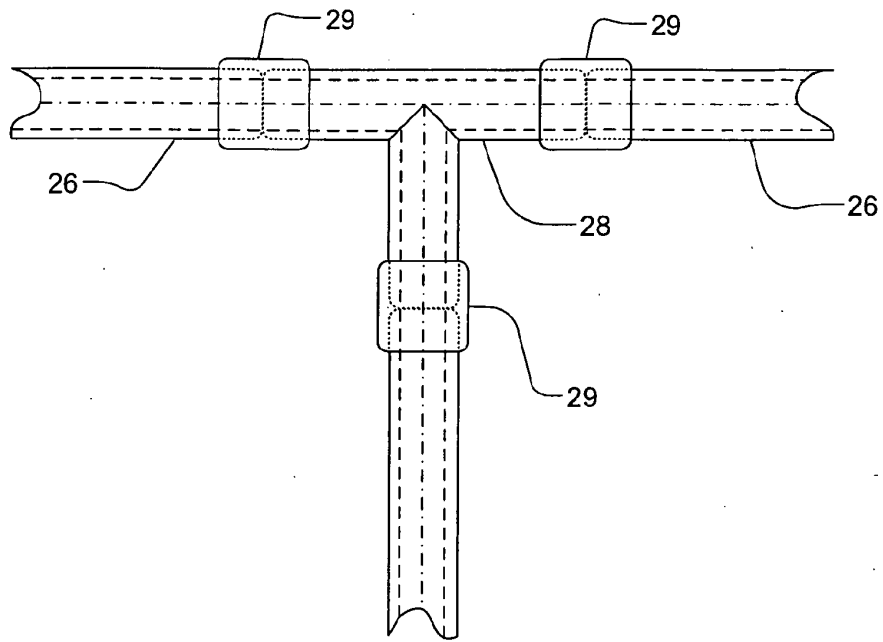


FIG. 2A

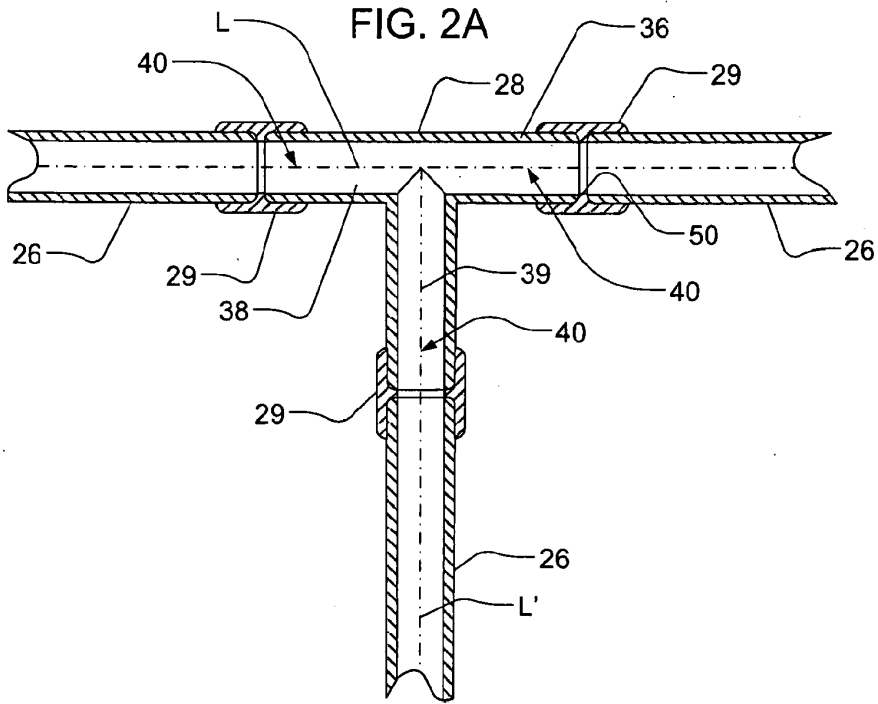


FIG. 2B

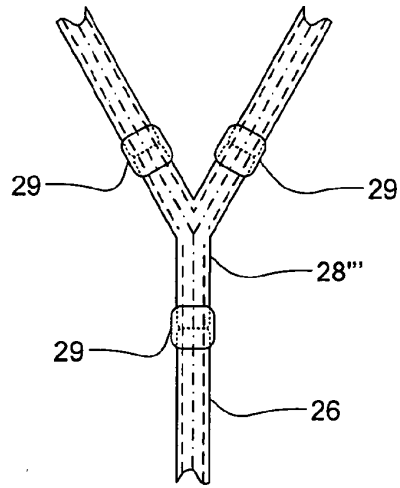


FIG. 3

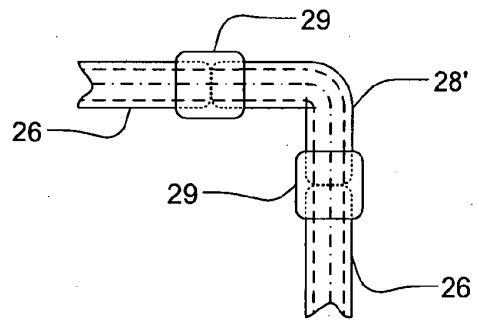


FIG. 4

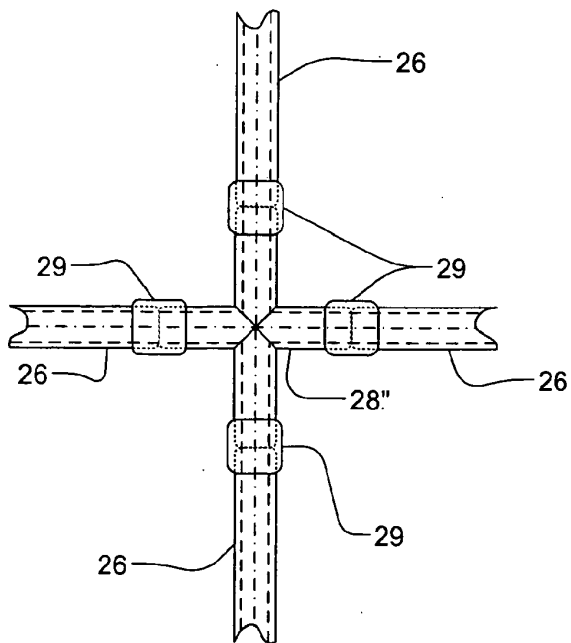


FIG. 5

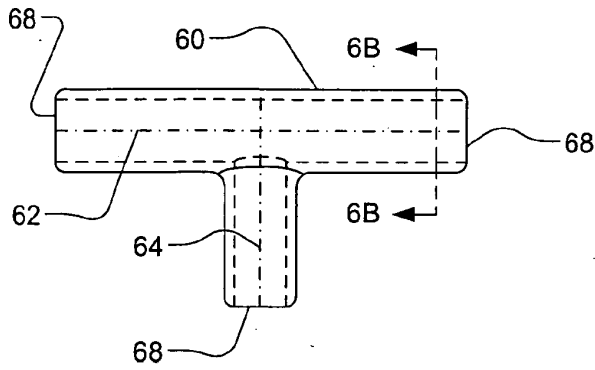


FIG. 6A

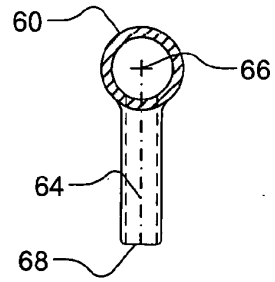


FIG. 6B

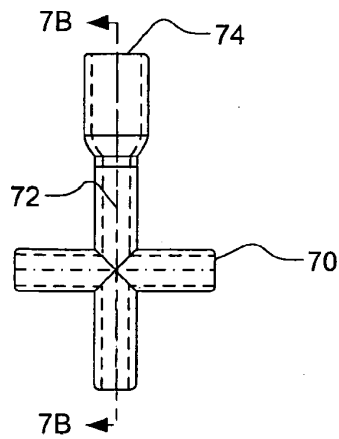


FIG. 7A

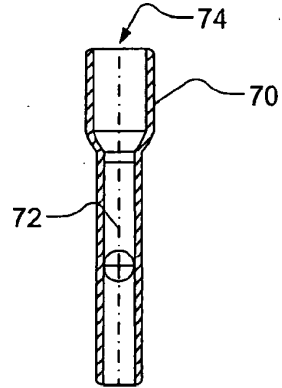


FIG. 7B

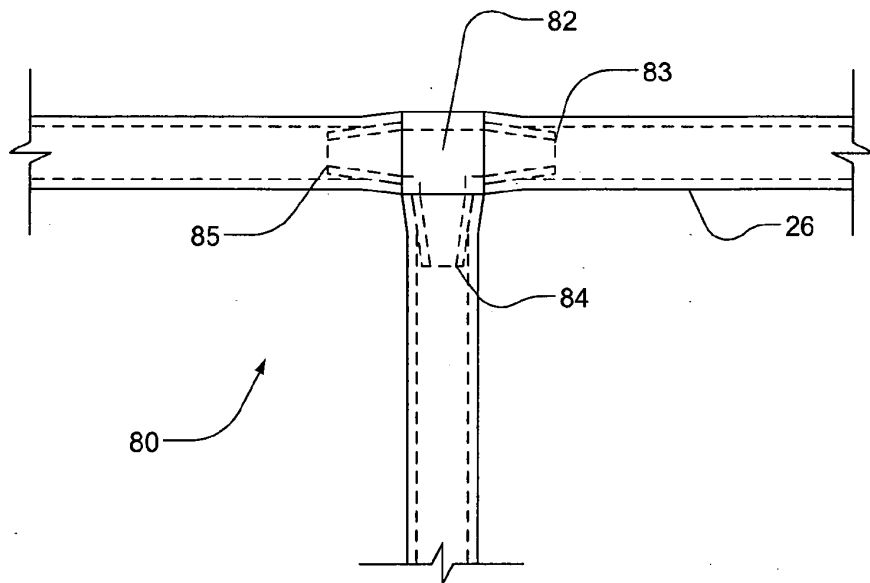


FIG. 8

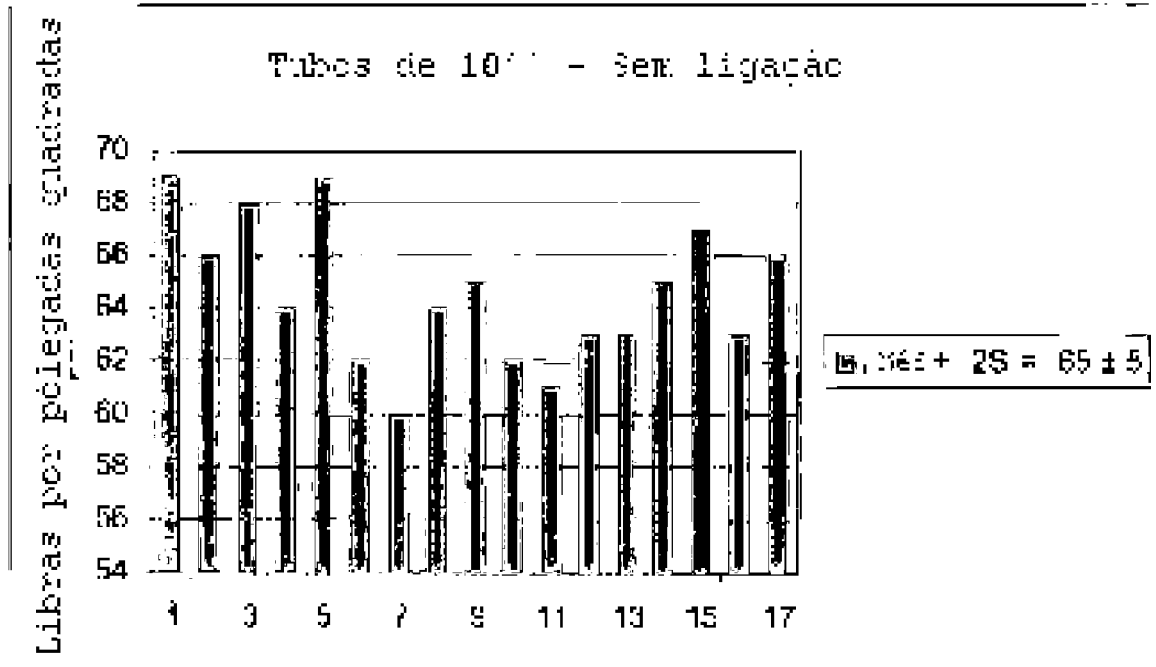


FIG 9

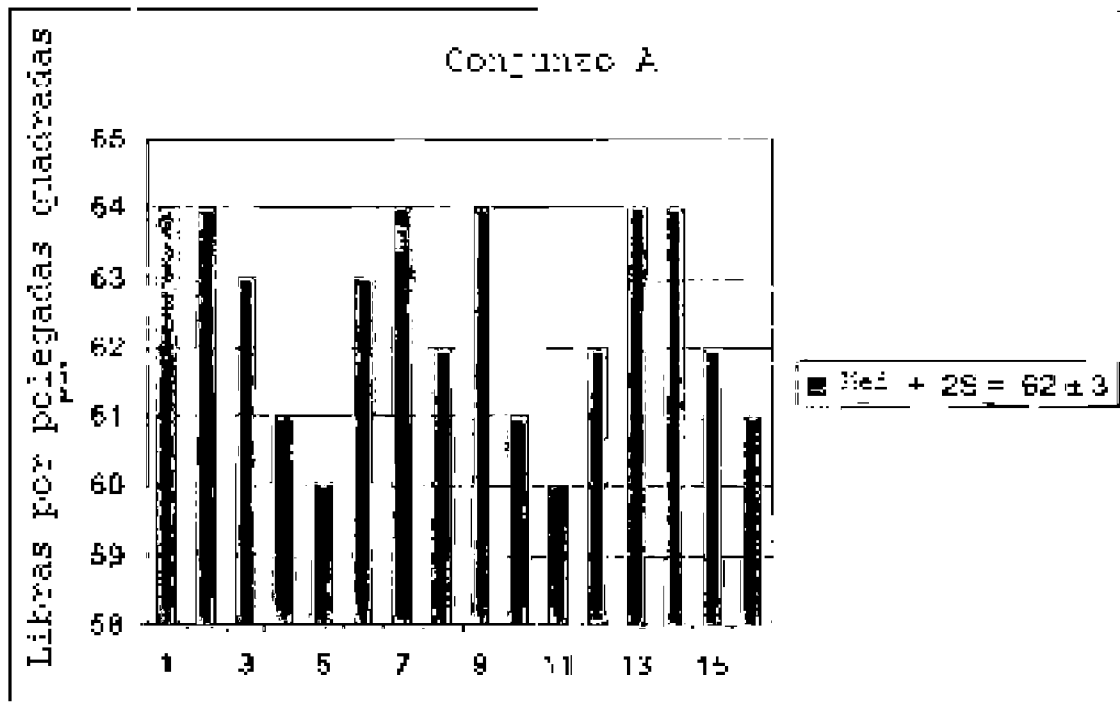


FIG 10

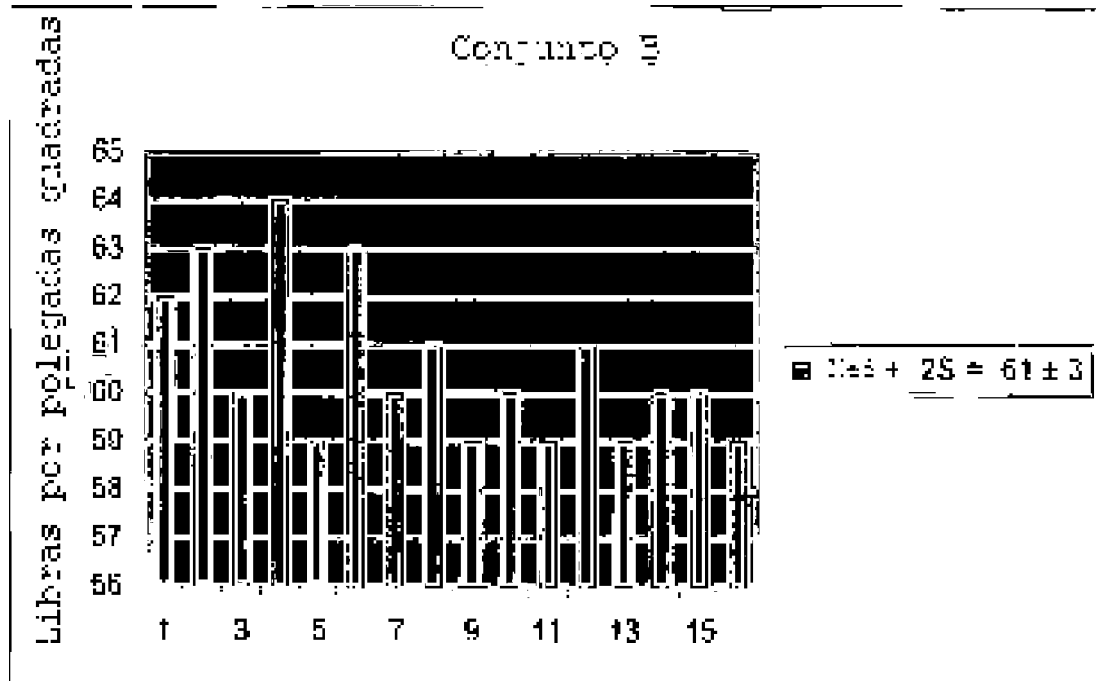


FIG. 11