



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

**(11) PI 0500253-2 B1**



**(22) Data do Depósito: 31/01/2005**

**(45) Data de Concessão: 24/05/2022**

---

**(54) Título:** SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE SOLUÇÃO INTRAVENOSA DE AUTO INJEÇÃO

**(51) Int.Cl.:** A61M 5/14.

**(30) Prioridade Unionista:** 29/01/2004 US 10/768.760.

**(73) Titular(es):** BECTON, DICKINSON AND COMPANY.

**(72) Inventor(es):** TOM M. MINER; PETER HARTL; ANGELIKA CHRISTOPH.

**(57) Resumo:** "SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO INTRAVENOSA". Um sistema intravenoso inclui um conjunto para acoplar um recipiente contendo solução a uma câmara de gotejamento do sistema de distribuição utilizada para regular a taxa de fluxo de solução em uma linha intravenosa do paciente. Em uma modalidade, o sistema de distribuição de solução inclui uma câmara de gotejamento possuindo uma abertura formada em uma parede lateral, e um bujão de ventilação disposto na abertura para fornecer uma função de auto injeção para o sistema IV. Uma extremidade de encerramento da linha intravenosa de paciente inclui uma tampa de extremidade com uma ventilação e uma vedação para permitir que o ar na linha intravenosa escape através da tampa de extremidade enquanto impede o vazamento da solução da extremidade de encerramento.

"SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE SOLUÇÃO INTRAVENOSA DE AUTO  
INJEÇÃO"

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção é direcionada a um sistema de  
distribuição de líquido para pacientes de forma intravenosa  
(IV). Mais particularmente, a presente invenção pertence a  
um sistema de distribuição de solução intravenosa possuindo  
uma câmara de gotejamento de auto injeção. A presente inven-  
10 ção também está direcionada para um sistema de distribuição  
intravenosa possuindo uma tampa de extremidade de ventilação  
para permitir que o ar presente em uma linha intravenosa se-  
ja removido.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA RELACIONADA

15 Sistemas médicos de distribuição de líquido são  
utilizados por equipes médicas para injetar nutrientes e/ou  
medicamento no corpo de um paciente. "Sistemas médicos de  
distribuição de líquido", como utilizados aqui, incluem, por  
exemplo, qualquer sistema para a distribuição de uma solução  
20 intravenosa tal como glicose, solução salina, contrastes mé-  
dicos, e medicamento em forma líquida, para um paciente.  
Tais sistemas são utilizados durante cirurgia ou quando um  
paciente está incapacitado de ingerir nutrientes ou medica-  
mentos de forma oral.

25 Os sistemas de distribuição de líquido intravenoso  
("sistemas IV"), por exemplo, incluem geralmente um frasco,  
um saco ou outro recipiente de líquido intravenoso que é co-  
nectado por um conjunto perfurador ou "ponta" através de uma

série de condutos para uma agulha ou cânula inserida em uma veia no paciente. O saco ou recipiente é pendurado a partir de um suporte em uma elevação superior a do paciente de forma que a solução intravenosa, tal como o medicamento líquido flua através dos condutos pela força da gravidade. O conjunto perfurador fornece o líquido retirado do recipiente para uma câmara de gotejamento diretamente conectada ao conjunto de ponta. Como resultado disso, a câmara de gotejamento é posicionada a uma altura acima do paciente. A câmara de gotejamento é feita de um material transparente ou translúcido de forma que a "gota" (isso é, a taxa de fluxo da solução para dentro da câmara de gotejamento) possa ser inspecionada visualmente pela equipe médica monitorada por um contador eletrônico de gotas.

Uma ou mais válvulas são dispostas dentro do sistema para controlar a taxa de fluxo do líquido intravenoso no conduto conectado ao paciente. Conhecendo-se a taxa de gotejamento e o tamanho de cada gota, a taxa de fluxo da solução infundida pode ser calculada. O sistema IV é conectado ao paciente e então a taxa de fluxo é determinada pelo ajuste das válvulas.

A câmara de gotejamento é construída de um material flexível que forma uma câmara cilíndrica possuindo uma porta de entrada superior conectada diretamente ao conjunto de ponta, e uma porta de saída inferior conectada ao conduto que leva à agulha, isso é, a "linha de paciente". Um controlador de fluxo, tal como uma braçadeira cilíndrica montada no conduto da porta de saída, é utilizado para ajustar ou

acelerar o fluxo de líquido na linha de paciente restringindo ou abrindo o conduto de porta de saída para ajustar a taxa de fluxo. As portas de entrada e saída encerram extremidades opostas de uma coluna geralmente cilíndrica da câmara de gotejamento, e o medicamento pinga da entrada descendente através da coluna onde é coletado no fundo da coluna e sai através da saída.

Se uma bomba de infusão for utilizada ao invés de uma câmara de gotejamento, a bomba de infusão controla diretamente a taxa de fluxo de solução IV. Se uma câmara de gotejamento for utilizada, no entanto, a câmara de gotejamento deve ser "injetada". Isso envolve tipicamente permitir que a câmara de gotejamento seja preenchida até um determinado nível para formar um reservatório, por exemplo, 1/3 do volume da câmara de gotejamento, com os restantes 2/3 do volume sendo utilizados para inspeção visual da taxa de fluxo de forma que o número de gotas possa ser contado através de um período de tempo. Em determinadas câmaras de gotejamento existentes, uma "linha de preenchimento" é fornecida na parede da câmara de gotejamento para indicar visualmente um nível correspondente à quantidade de 1/3 de volume desejada. Para permitir que a câmara de gotejamento seja preenchida até o nível desejado, a braçadeira cilíndrica é fechada e a câmara de gotejamento é comprimida pelo aperto manual da câmara para remover o ar da mesma. A criação de um vácuo na câmara de gotejamento à medida que as paredes retornam para um estado não comprimido faz com que o medicamento seja pas-

sado para dentro da câmara a partir do recipiente de medicamento.

Um problema relacionado com tal técnica de injeção é que se a câmara de gotejamento for apertada demais de forma que uma quantidade excessiva de ar seja removida, o volume reduzido será preenchido por uma quantidade excessiva de medicamento. Nesse caso, a câmara de gotejamento precisará ser esvaziada de forma que uma região de gotejamento visual possa ser estabelecida para a contagem de gotas da solução

10 IV. O esvaziamento da câmara de gotejamento leva um tempo adicional e pode aumentar o risco de contaminação da linha que pode resultar em uma infecção hospitalar para paciente. Essa tarefa é tipicamente realizada pela desconexão do recipiente de medicamento da câmara de gotejamento e então pela

15 abertura da braçadeira cilíndrica para permitir que o líquido na câmara de gotejamento drene através da linha de paciente. Essa tarefa é adicionalmente complicada como resultado da conexão direta entre a câmara de gotejamento e do conjunto de ponta. Tal conexão direta fornece pouca ou nenhuma mo-

20 bilidade da câmara de gotejamento visto que tal manipulação pode causar uma perturbação da conexão entre o conjunto de ponta e o recipiente de medicamento. Por outro lado, se a câmara de gotejamento for apertada muito delicadamente de forma uma quantidade insuficiente de ar seja expelida, e

25 conseqüentemente, apenas uma pequena quantidade de líquido preencha a câmara de gotejamento para formar o reservatório, a câmara de gotejamento precisará ser comprimida uma segunda

vez (e talvez até uma terceira) até que o reservatório alcance um nível aceitável.

Outro problema relacionado com os sistemas IV existentes é que quando a câmara de gotejamento é apertada para ajustar a taxa de fluxo de solução, as condições pressurizadas na câmara de gotejamento fazem com que o líquido introduzido flua como uma corrente estreita para dentro da câmara de gotejamento a uma alta velocidade. À medida que a corrente de líquido a altas velocidades é impingida na superfície do reservatório, bolhas são aprisionadas no reservatório, causando dessa forma a formação da mistura de ar e bolhas. Quando isso ocorre, uma tarefa demorada deve ser realizada para purgar as bolhas de ar da câmara de gotejamento e do conduto que leva ao paciente. Isso envolve tipicamente a abertura suave da câmara de gotejamento e do conduto que leva ao paciente. Se bolhas de ar não forem purgadas, as mesmas podem entrar no paciente e causar uma embolia ou outros efeitos prejudiciais. Bolhas de ar indesejáveis também podem ser formadas a partir de um enchimento rápido da solução IV dentro do conduto que leva ao paciente nos sistemas de bomba de infusão (por exemplo, quando nenhuma câmara de gotejamento está presente). Tais bolhas de ar são formadas na superfície interna do conduto e são tipicamente removidas pela abertura suave do conduto.

Essas desvantagens reduzem a eficiência na qual os sistemas IV podem ser conectados a pacientes quando, especialmente em condições de emergência, o tempo pode ser essencial. A eficiência também é importante para reduzir o tempo

gasto pelos profissionais da saúde na configuração de tais sistemas IV, dessa forma, de acordo, tais profissionais têm mais tempo para se ocupar com outros pacientes ou realizar outras tarefas.

5                    SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção é direcionada a um sistema de distribuição de solução intravenosa para distribuição da solução tal como medicamento a partir de um recipiente, tal como um frasco ou um saco desmontável para um conduto de paciente conectado a uma agulha intravenosa ou cânula em um paciente. O sistema de distribuição intravenoso inventivo é projetado para facilitar a remoção de ar de uma linha de paciente conectada a um paciente e para realizar uma função de auto injeção de uma câmara de gotejamento. Como utilizado aqui, o termo "medicamento" geralmente se refere a soluções administradas de forma intravenosa.

De acordo com uma modalidade, um sistema de distribuição de solução IV de auto injeção é descrito para a distribuição intravenosa de uma solução a partir de um recipiente para um paciente quando o recipiente é disposto a uma altura acima do paciente. O sistema de distribuição inclui um conjunto de acoplamento conectado ou em comunicação com o recipiente para fornecer o fluxo da solução. Uma câmara de gotejamento possuindo uma parede inferior e uma parede lateral é acoplada ao conjunto de acoplamento para receber gotas de solução formadas a partir do fluxo de solução. As gotas formam um reservatório na câmara de gotejamento. A parede lateral da câmara de gotejamento inclui uma abertura locali-

zada a uma altura acima da parede inferior, e um tampão de ventilação é fornecido para cobrir a abertura. O tampão de ventilação permite que o ar contido na câmara de gotejamento que é deslocado durante a formação do reservatório escape da câmara de gotejamento através do tampão de ventilação. Um 5 conduto de paciente é acoplado à saída de câmara de gotejamento e possui uma extremidade de encerramento fixada a uma agulha intravenosa do paciente para receber um fluxo de solução do reservatório. O conduto de paciente inclui um dispositivo de restrição de fluxo para restringir o fluxo de ar e líquido no conduto de paciente, permitindo assim que o reservatório alcance um nível pelo menos igual à altura do tampão de ventilação enquanto o ar no conduto de paciente é expelido a partir da extremidade de encerramento. Umedecer o 10 tampão de ventilação pelo reservatório impede a entrada de ar através do tampão de ventilação para a câmara de gotejamento e impede a saída da solução da câmara de gotejamento através do tampão de ventilação. 15

De acordo com uma modalidade, o tampão de ventilação é feito a partir de ou inclui um polímero super absorvente. 20

De acordo com outra modalidade, o tampão de ventilação é formado a partir de uma válvula mecânica.

De acordo com outra modalidade, uma câmara de gotejamento é descrita para uso em um sistema de distribuição de solução IV de auto injeção para distribuição intravenosa de uma solução de um recipiente para um paciente. O sistema de distribuição inclui um conjunto de acoplamento possuindo 25

uma entrada e uma saída e configurado, em sua entrada, para acoplar ao recipiente para fornecer fluxo de solução através da saída do conjunto de acoplamento. O sistema de distribuição também inclui uma linha de conduto de paciente para fornecer solução do recipiente para o paciente. A câmara de gotejamento inclui uma parede superior, uma parede inferior, uma parede lateral, uma entrada e uma saída, e é acoplada, em sua entrada, à saída do conjunto de acoplamento para receber gotas de solução formadas a partir do fluxo de solução para criar um reservatório definido entre a parede inferior e a parede lateral. A parede lateral da câmara de gotejamento possui uma abertura localizada a uma altura entre a parede superior e a parede inferior, e um tampão de ventilação cobrindo a abertura. O tampão de ventilação permite que o ar contido na câmara de gotejamento que é deslocado durante a formação do reservatório escape da câmara de gotejamento através do tampão de ventilação e impede que o ar entre na câmara de gotejamento através do tampão de ventilação e que o medicamento saia da câmara de gotejamento através do tampão de ventilação mediante o umedecimento do tampão de ventilação pelo reservatório.

De acordo com uma modalidade, o tampão de ventilação de câmara de ventilação pode ser formado integralmente com, mas a partir de um material diferente da parede lateral. Alternativamente, o tampão de ventilação pode ser configurado como uma faixa de material disposta em torno da parede lateral e sobre a abertura.

De acordo com outra modalidade, um sistema de distribuição de solução IV é descrito possuindo um conjunto de acoplamento configurado para acoplar a um recipiente da solução para remover a solução do recipiente, um conduto de paciente para fornecer a solução removida para um paciente, e meios para regular uma taxa de fluxo de solução do conjunto de acoplamento para o conduto de paciente. O conduto de paciente é acoplado em uma extremidade ao meio de regulagem e possui uma extremidade de encerramento. Uma tampa de extremidade de encerramento é fornecida na extremidade de encerramento do conduto de paciente. A tampa de extremidade possui uma ventilação para restringir o fluxo de solução para dentro do conduto de paciente e permite que o ar deslocado pelo fluxo de solução no conduto do paciente escape através da extremidade de encerramento. A tampa de extremidade também inclui um tampão de ventilação de extremidade de encerramento para impedir o escape da solução através da tampa de extremidade de encerramento mediante umedecimento do tampão de ventilação pela solução.

De acordo com outra modalidade, um método de conexão de um sistema de distribuição de solução IV para um paciente é fornecido. O método inclui a disposição de um recipiente de solução a uma altura acima do paciente, fixando um conjunto de acoplamento ao recipiente para fornecer o fluxo da solução do recipiente, acoplando uma câmara de gotejamento possuindo uma abertura em uma parede lateral, e um tampão de ventilação disposto sobre a abertura, ao conjunto de acoplamento para receber gotas da solução formadas a partir do

fluxo de solução. O método também inclui as etapas de conexão de um conduto de paciente à saída da câmara de gotejamento, restrição do fluxo de solução no conduto de paciente a uma taxa abaixo da taxa de solução de entrada na câmara de gotejamento para permitir que um reservatório de solução, definido entre uma parede inferior e uma parede lateral, seja formado a uma determinada altura para umedecer o tampão de ventilação, conexão de uma extremidade de encerramento do conduto de paciente ao paciente uma vez que o tampão de ventilação esteja umedecido a partir do reservatório e o ar tenha sido removido do conduto de paciente, e descontinuação da etapa de restrição depois de umedecer o tampão de ventilação pelo reservatório e remoção do ar do conduto de paciente.

Outros objetivos e características da presente invenção se tornarão aparentes a partir da descrição detalhada a seguir considerada em conjunto com os desenhos em anexo. Será compreendido, no entanto, que os desenhos são projetados apenas para fins de ilustração e não como uma definição dos limites da invenção, para a qual referência deve ser feita às reivindicações em anexo. Deve-se compreender adicionalmente que os desenhos não são necessariamente feitos em escala e que, a menos que indicado o contrário, podem ser meramente destinados a ilustrar de forma conceitual as estruturas e os procedimentos descritos aqui.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Nos desenhos:

A figura 1 é uma representação esquemática de um sistema de distribuição de solução IV de auto injeção de acordo com uma modalidade preferida da presente invenção;

As figuras 1a - 1b são modalidades alternativas de uma câmara de gotejamento de acordo com a presente invenção;

As figuras 2a - 2f apresentam modalidades de um tampão de ventilação para uso no sistema IV da figura 1;

A figura 3 apresenta uma vista parcial seccional de um tampão de ventilação afixado a uma câmara de gotejamento; e

A figura 4 é uma representação esquemática de um sistema IV possuindo uma extensão de acoplamento de câmara de gotejamento.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES ATUALMENTE

#### 15 PREFERIDAS

A figura 1 apresenta um sistema de distribuição IV de auto injeção 10 utilizado para administrar uma solução IV através de uma veia de um paciente. Como utilizado aqui, os termos "solução IV", "solução", e "medicamento" são destinados a se referir a qualquer substância que possa ser administrada por via intravenosa para um paciente. A solução está localizada em um recipiente 26 tal como um recipiente ou garrafa rígida ventilada, ou um saco plástico desmontável, como é conhecido da técnica. O sistema IV 10 é um sistema vedado hermeticamente e inclui um conjunto de ponta de acoplamento de solução 12 possuindo um elemento perfurante 28 para perfurar uma vedação 27 no recipiente 26. Outros componentes primários do sistema IV 10 incluem uma câmara de go-

tejamento 16, e um conduto ou linha de paciente 20 possuindo uma extremidade de encerramento 22 e suportando um controlador de fluxo tal como uma braçadeira cilíndrica 24 para controlar o fluxo de medicamento líquido na linha de paciente

5 20.

O conjunto de ponta 12 pode ter várias configurações como é bem sabido pelos versados na técnica. Preferivelmente, o conjunto de ponta 12 utilizado no sistema IV inventivo 10 é do tipo descrito no pedido EP No. 1. 181.065 B1

10 intitulado "Infusion Apparatus" de propriedade da BD Infusion Therapy GmbH, e inclui uma extremidade perfurada oca 28 para inserir no recipiente 26, um conduto de ventilação 30 e um conduto líquido 32. O conduto de ventilação 30 fornece uma abertura que pode ser vedada em uma extremidade externa

15 para comunicar com a atmosfera circundante, isso é, o ambiente no qual o sistema IV 10 é disposto. Quando o conjunto de ponta 12 é conectado a um recipiente rígido 26, tal como uma garrafa de vidro, a ventilação do recipiente é fornecida através do conduto 30 para permitir que o líquido flua. Se,

20 por outro lado, o recipiente 26 for um saco desmontável, a ventilação não é necessária e o conduto 30 pode permanecer vedado. À medida que o medicamento líquido é puxado para fora pelo elemento de perfuração 28 do conjunto de ponta 12, o líquido flui para baixo e para dentro de uma parte em forma

25 de funil 38 possuindo uma extremidade de saída 40 que suporta um orifício de gotejamento 18 ou que de outra forma direciona o medicamento para o orifício de gotejamento para fornecer o medicamento, na forma de uma sucessão de gotas indi-

viduais 59, para a câmara de gotejamento 16. O elemento de perfuração 28 e a parte de funil de ponta 38 são preferivelmente moldados a partir de um material plástico tal como um estireno butadieno acrilonitrila (ABS).

5 O conjunto de ponta 12 também inclui uma válvula de verificação 34 disposta em uma extremidade de saída do conduto de ventilação 30 e um filtro de ar 35 disposto entre a válvula de verificação 34 e a atmosfera circundante, como ilustrado. Quando o conduto de ventilação é aberto, como no  
10 caso do elemento de perfuração 28 sendo acoplado a um recipiente rígido 26, a válvula de verificação permite que o ar filtrado, através do filtro de ar 35, entre no conduto de ventilação para fazer com que o líquido flua para fora do recipiente, mas impede que o ar, e conseqüentemente, o lí-  
15 quido, saia do recipiente 26 através do conduto de ventilação 30. Uma membrana 42 configurada como uma tela de entrelaçamento fino também é preferivelmente incluída no conjunto de ponta 12. A membrana pode ser formada a partir de qual-  
20 quer material adequado, tal como náilon de poliamida 6,6, náilon poliamida 11, ou teraftalato de poliéster-polietileno com um revestimento hidrofílico aplicado por um processo de revestimento de plasma, e causa a vedação da parte de funil 38 do conjunto de ponta do conduto de fluido 32 quando o conteúdo do recipiente 26 foi drenado para dentro do conjun-  
25 to de ponta 12. A vedação é causada pela tensão de superfície do medicamento formando uma barreira na membrana 42 que impedirá que o ar presente no recipiente 26, tal como através do conduto de ventilação 30, seja passado para a câmara

de gotejamento 16 e para a linha de paciente 20. Dessa forma, depois do esvaziamento do recipiente 26, o ar presente no recipiente será confinado em uma área 39 acima da membrana 42.

5 Quando uma dose subsequente de medicamento é necessária, o elemento de perfuração 28 do conjunto de ponta 12 é removido do recipiente vazio 26 e fixado a um recipiente cheio. A fim de começar o fluxo de líquido a partir do recipiente subsequente, o ar confinado na área 39 deve ser  
10 removido, e uma membrana de ventilação 36 é incluída no conjunto de ponta para essa finalidade. À medida que o líquido flui novamente do segundo recipiente 26, o ar será forçado para fora através da membrana 36. A membrana 36 é constituída de um material hidrofóbico poroso tal como polietileno  
15 (PE), polipropileno (PP), ou politetrafluoroetileno (PTFE), de forma que o ar possa passar da área 39 para a atmosfera circundante enquanto impede que o líquido na parte de afunila 38 derrame através da membrana, tal como no caso de uma condição de fluxo excessivo. Uma vez que o ar é removido, a  
20 braçadeira cilíndrica 24 é aberta para permitir que o medicamento flua para dentro da linha de paciente 20. Uma válvula de verificação 43 impede que o ar da atmosfera circundante entre na área 39 através da membrana 36 quando o fluido flui do recipiente 26.

25 A câmara de gotejamento 16 inclui uma parede superior 50 fornecendo uma abertura de entrada 52, uma parede inferior 54 fornecendo uma abertura de saída 56, e pelo menos uma parede lateral 58 constituída de um material trans-

parente ou translúcido de forma que o medicamento na câmara de gotejamento possa ser prontamente visualizado. A câmara de gotejamento 16 tem preferivelmente o formato cilíndrico de forma que haja uma única parede lateral 58; apesar de outras configurações de câmara de gotejamento serem possíveis e serem prontamente contempladas pelos versados na técnica. Um orifício ou abertura de gotejamento 18 pode ser formado, fixado, ou pode pender da parede superior 50 ou, alternativamente, pode ser formado na extremidade de saída 40 do conjunto de ponta 12. Como explicado acima, o orifício de gotejamento 18 estabelece o tamanho de gotas de medicamento 59 à medida que o medicamento entra na câmara de gotejamento 16. Pelo ajuste da taxa de fluxo das gotas 59 dentro da câmara de gotejamento 16, e conhecendo-se o tamanho das gotas individuais que é ditado pelo tamanho de orifício de gotejamento, uma taxa de dosagem de medicamento pode ser estabelecida. A câmara de gotejamento 16 também inclui uma abertura ou furo 60 formado na parede lateral 58 e verticalmente deslocado a partir do fundo da câmara de gotejamento 54 por uma quantidade predeterminada "x". A abertura 60 pode ser formada como parte de um processo de moldagem primário no qual a câmara de gotejamento 16 é formada, ou como um processo secundário onde a abertura 60 é perfurada ou de outra forma removida da parede lateral 58. Como explicado mais totalmente abaixo, a abertura 60 é dimensionada para acomodar uma vedação de um tampão de ventilação 62 para fornecer uma função de auto injeção para a câmara de gotejamento 16.

O termo "tampão de ventilação" como utilizado aqui significa uma obstrução para vedar a abertura 60. Isso pode ser realizado, por meio de um exemplo não limitador, por um elemento dimensionado para assentar dentro da abertura 60  
5 como ilustrado na figura 1 ou por uma cobertura ou proteção, tal como uma faixa de material 63 possuindo uma seção de ventilação 62' que é disposta em torno da parede lateral 58 da câmara 16 através da abertura 60' como ilustrado na figura 1a. Alternativamente, a parede lateral da câmara de gotejamento 58  
10 pode ser integralmente formada com uma faixa de material completa ou parcial como ilustrado na figura 1b que veda o volume interno da câmara de gotejamento uma vez que a faixa de material se torna molhada, como explicado abaixo.

As gotas de medicamento 59 formam um reservatório  
15 64 no fundo da câmara de gotejamento 16. O medicamento é então fornecido para a linha de paciente 20 para transportar o medicamento para a extremidade de encerramento 22, na qual uma tampa de extremidade 70 que pode ser conectada de forma destacável ou permanente, permite o acoplamento da linha de  
20 paciente para uma agulha IV (não ilustrada). A tampa de extremidade 70 inclui uma parede lateral 71, uma parede dianteira 73 na qual uma ventilação/respirador 72 é formada, e um tampão de ventilação de extremidade de encerramento 74. Também disposta na linha de paciente 20 encontra-se uma braçadeira cilíndrica 24 possuindo um controle ajustável tal  
25 como uma roda frisada 25 para regular o fluxo de líquido na linha de paciente 20.

Um problema com os sistemas IV existentes possuindo câmaras de gotejamento se encontra na configuração e "injeção" da câmara de gotejamento para estabelecer uma taxa de fluxo de medicamento desejada ou prescrita na qual o medicamento entrará no paciente. Como explicado acima, isso exige tipicamente um profissional de saúde, tal como uma enfermeira, para permitir que o medicamento na câmara de gotejamento alcance um determinado nível, tipicamente 1/3 do volume de câmara de gotejamento. A fim de realizar isso, a linha de paciente 20 precisa ser obstruída ou de outra forma parcialmente fechada de modo que o líquido preencha a câmara de gotejamento 16 a uma taxa mais rápida do que a taxa na qual o líquido entra na linha de paciente 20 para formar o reservatório 64. Dessa forma, o profissional de saúde precisará apertar a braçadeira cilíndrica 24 para essa finalidade. Ademais, para configurar o nível de reservatório a aproximadamente 1/3 do volume da câmara de gotejamento, um volume igual de ar na câmara de gotejamento deve ser removido. Nos sistemas IV pré-existentes, isso é realizado apertando-se a parede lateral da câmara de gotejamento flexível 58. No caso de o aperto da parede lateral da câmara de gotejamento 58 causar a remoção de uma quantidade excessiva de ar, isso resulta em uma quantidade excessiva de líquido coletada no reservatório 64 que então precisa ser removida de uma forma tediosa como explicado acima. Além disso, se o líquido entrar no reservatório e/ou na linha de paciente muito rapidamente, as bolhas de ar serão formadas na superfície interna

da linha de paciente e então terão que ser removidas, tipicamente por abertura da câmara 16 e/ou linha de paciente 20.

De acordo com a presente invenção, a atividade de injeção manual realizada anteriormente pelos profissionais de saúde pode ser eliminada pelo sistema IV 10. Quando o conjunto de ponta 12 é primeiro conectado a um recipiente de medicamento 26, o líquido começa a fluir através do conduto de líquido 32 para dentro da região de funil 38, onde o orifício de gotejamento 18 fará com que as gotas de medicamento 59 sejam formadas e caiam, sob a força da gravidade, dentro da câmara de gotejamento 16. Para facilitar a formação do reservatório 64 e, especificamente, para impedir que o medicamento seja drenado para dentro da linha de paciente 20 antes do reservatório 64 poder ser formado com uma profundidade desejada com relação ao fundo da câmara de gotejamento 54, o fluxo de líquido através da linha de paciente 20 deve ser obstruído de forma que o nível do medicamento suba na câmara de gotejamento a uma taxa que excede o fluxo do medicamento para dentro da linha de paciente. Isso pode ser realizado pelo ajuste da braçadeira cilíndrica 24, tal como pela manipulação da roda de ajuste 25 ou, como é contemplado pela modalidade preferida, através da ventilação/respirador 72 formada na parede dianteira 73 da tampa de extremidade 70. Dessa forma, se a braçadeira cilíndrica 24 estiver em seu estado totalmente aberto, a abertura estreita da ventilação/respirador 72 restringirá o fluxo de líquido na linha de paciente 20 a uma taxa que é mais lenta do que a taxa na qual o medicamento entra na câmara de gotejamento 16 de for-

ma que o reservatório 64 possa formar na câmara de gotejamento e de forma que o fluido entre na linha de paciente a uma taxa lenta para impedir a formação de bolhas de ar dentro da mesma.

5 Com o fluxo na linha de paciente 20 restringido pela braçadeira cilíndrica 24 e/ou pela tampa de extremidade 70, gotas de medicamento 59 continuam a entrar na câmara de gotejamento 16 de forma que o reservatório 64 suba para uma altura "x". Essa altura corresponde à abertura 60 na qual o  
10 tampão de ventilação 62 está disposto. Em uma modalidade, o tampão de ventilação 62 é constituído de um material absorvente que permite que o ar deslocado da câmara de gotejamento 16 - que é deslocado pelo nível aumentado do reservatório 64 - passe da câmara de gotejamento para a atmosfera circun-  
15 dante mas que, depois de entrar em contato com o líquido, expande e incha para vedar a abertura 60. Quando isso ocorre, o líquido no reservatório 64 é impedido de escapar através do tampão de ventilação 62 e o ar da atmosfera circundante é impedido de entrar novamente na câmara de gotejamento 16  
20 através do tampão de ventilação 62. Dessa forma, o sistema IV 10 funciona como um dispositivo de auto injeção que permite automaticamente que o reservatório encha até um nível desejado (por exemplo, 1/3 do volume de câmara de gotejamento) uma vez que o conjunto de ponta 12 é fixado ao recipiente  
25 de medicamento 26 de forma que um profissional de saúde não precise mais comprimir a parede lateral da câmara de gotejamento 58 para fazer com que o medicamento flua. Visto que a câmara de gotejamento não precisam mais ser comprimida

para injeção, o problema de enchimento excessivo da câmara de gotejamento é evitado. Conseqüentemente, o material utilizado para formar a câmara de gotejamento 16 não está mais limitado a um material flexível mas pode agora incluir mate-  
5 riais rígidos.

Materiais absorventes adequados para o tampão de ventilação 62 incluem, por meio de um exemplo não limitador, PE poroso, PP ou PTFE, embutido, revestido com carboximetil-  
celulose (CMC), poliacrilato, ou outros polímeros superab-  
10 sorventes conhecidos ou descobertos posteriormente.

Para permitir que o ar presente na linha de paci-  
ente 20 escape através da extremidade de encerramento 22 de  
forma que, depois da conexão da extremidade de encerramento  
22 a um paciente, tal ar não entre no paciente, o tampão de  
15 ventilação da extremidade de encerramento 74 é fornecido. O  
tampão de ventilação de extremidade de encerramento 74 é  
constituído de PE, PP ou PTFE poroso, embutido ou revestido  
com um polímero superabsorvente e cria uma barreira quando o  
líquido é impingido no mesmo. Alternativamente, o tampão de  
20 ventilação de extremidade de encerramento 74 pode ser forma-  
do a partir de um material hidrofóbico. Uma vez que a linha  
de paciente 20 é completamente preenchida com o medicamento,  
todo o ar é removido e o tampão de ventilação da extremidade  
de encerramento 74 forma uma barreira para impedir o derra-  
25 mamento de medicamento através da ventilação/respirador 72.  
Nesse estado, o sistema IV 10 está pronto para fixação a uma  
conexão IV do paciente. Isso pode ser realizado pelo desta-  
camento da tampa de extremidade da linha de paciente e então

pelo acoplamento da linha a um paciente. O tampão de ventilação da extremidade de encerramento 74 permite que o ar da linha de paciente 20 passe da linha de paciente para a atmosfera circundante através da ventilação/respirador 72 na tampa de extremidade 70. No entanto, uma vez que o tampão de ventilação da extremidade de encerramento se torna molhado através do contato com o líquido na linha de paciente 20, o ar é proibido de entrar novamente na linha de paciente através da ventilação/respirador 72.

10 Quando da conexão do sistema IV já injetada 10 a um recipiente de medicamento subsequente, o profissional de saúde simplesmente fecha a linha de paciente 20 através da braçadeira cilíndrica 24, desconecta o elemento perfurante 28 do recipiente vazio, e fixa o mesmo em um recipiente 15 cheio. Qualquer quantidade de líquido que possa existir no elemento perfurante 28 durante a desconexão e nova conexão a um recipiente de medicamento é insignificante e terá pouco efeito no nível do reservatório 64. Uma vez conectado e a linha de paciente aberta novamente pela abertura da braçadeira cilíndrica, o ar na região 39 será removido através da 20 membrana 36 e o medicamento começará a fluir para dentro da câmara de gotejamento e para dentro da linha de paciente 20.

Outro benefício do sistema IV de auto injeção inventivo 10 é que a ocorrência de uma alta taxa de fluxo de 25 medicamento para dentro da câmara de gotejamento é reduzida ou evitada como um todo visto que a principal causa de tal condição - a compressão manual da parede lateral da câmara de gotejamento 58 - não é mais realizada. Não obstante, para

se impedir que o tampão de ventilação 62 entre em contato prematuramente com o medicamento líquido, tal como quando as gotas de medicamento 59 entram na câmara de gotejamento 16 e causam um efeito respingado contra a superfície do reservatório, uma proteção contra respingos 76 formada, por exemplo, a partir de uma proteção plástica impermeável a líquido, pode ser facilmente afixada em torno do tampão de ventilação 62 à superfície interna da parede lateral 58 da câmara de gotejamento. Como ilustrado, a proteção contra respingos 76 é conectada à parede lateral da câmara de gotejamento 58, por exemplo, por um adesivo em um local acima do tampão de ventilação 62 e se estende a um ponto abaixo do tampão de ventilação 62 e desvia da parede lateral 58 de forma que uma abertura 77 seja formada para permitir que o reservatório em elevação 64 entre em contato com o tampão de ventilação 62 da forma pretendida. O efeito de respingo também pode ser reduzido pelo emprego de uma saída angulada 40' do conjunto de ponta 12 (ver figura 2) que direciona o medicamento tipo corrente ou em alta velocidade formado sob uma condição de alta pressão, contra a parede lateral 58 para reduzir a velocidade do medicamento e, dessa forma, a criação das bolhas de ar no reservatório e a ocorrência de respingos.

Deve-se apreciar que a câmara de gotejamento inventiva 16 e a tampa de extremidade ventilada 70 podem ser utilizadas em conjunto em um sistema IV, ou podem ser utilizadas separadamente, com os benefícios atribuídos a cada característica sendo realizados pelo uso dessa característica. Por exemplo, a câmara de gotejamento 16 pode ser utilizada

em conjunto com a braçadeira cilíndrica 24 pela utilização da braçadeira cilíndrica para fechar parcialmente e restringir o fluxo de líquido na linha de paciente 20. Isso permite que o reservatório 64 encha até um nível desejado para umedecer o tampão de ventilação 62 e também permite que uma taxa lenta de líquido encha a linha de paciente 20 e expulsa o ar a partir daí através da extremidade de encerramento 22 sem causar a formação de bolhas de ar na superfície interna da linha de paciente 20. Tal sistema, no entanto, ainda exige a atenção do prestador de serviço visto que a braçadeira cilíndrica 24 precisará ser manipulada para ajustar uma taxa de fluxo desejada para injeção da câmara de gotejamento 16. Da mesma forma, a tampa de extremidade 70 pode ser utilizada na extremidade de encerramento de uma linha de paciente 20 fixada a qualquer sistema de distribuição IV conhecido, tal como o sistema contendo uma câmara de gotejamento 16 ou um sistema contendo uma bomba de infusão (não ilustrada). A tampa de extremidade 70, como explicado acima, reduzirá a taxa de fluxo de líquido na linha de paciente 20 de forma que as bolhas de ar não sejam formadas na superfície interna do conduto de fluido. Ademais, o tampão de ventilação da extremidade de encerramento 74 impedirá o vazamento de líquido da extremidade de encerramento 22 uma vez que a linha de paciente se torna preenchida da forma pretendida. Se a tampa de extremidade 70 tiver uma configuração removível, tal como através de uma conexão tipo *luer*, como é sabido na técnica, então uma vez que a linha de paciente 20 está preenchida, a braçadeira cilíndrica 24 será fechada e a tampa de extremi-

dade 70 pode então ser removidas sem causar o deslizamento do líquido contido no conduto 20, onde o conduto pode então ser fixado à agulha intravenosa conectada a um paciente. Depois disso, a braçadeira cilíndrica 24 pode ser reaberta para permitir a operação pretendida do sistema IV.

O tampão de ventilação 62 pode ser construído como um elemento passivo que encaixa dentro ou sobre a abertura 60 ou que forma uma parte da parede lateral 58. Em uma modalidade preferida, como ilustrado na figura 2a, o tampão de ventilação 62 é dimensionado em seu diâmetro externo para formar um encaixe seguro dentro da abertura 60. A espessura do bujão 62 é ditada pelo material utilizado na formação do bujão além de na configuração do bujão de forma que sua finalidade pretendida de inchaço para vedar a abertura 60 para isolar o interior da câmara de gotejamento 16 da atmosfera circundante seja realizada mediante o contato do tampão de ventilação 62 com líquido no reservatório 64. Material adequado para o tampão de ventilação 62 é um polietileno sintetizado com um material polimérico superabsorvente embutido 63. O material de tampão de ventilação pode ser formado em uma folha de espessura particular, e os bujões individuais 62 podem então ser cortados ou perfurados a partir daí em um tamanho desejado. Alternativamente, os bujões de ventilação podem ser moldados. O tampão de ventilação 62 também pode ser configurado em qualquer formato adequado tal como possuindo, por exemplo, uma seção transversal redonda ou quadrada. Quando em contato com líquido, tal como um medicamento líquido, o material superabsorvente expande ou incha, fe-

chando os poros de polietileno sinterizado de forma que o tampão de ventilação 62 permaneça em um estado inchado mesmo no caso do líquido não estar mais em contato com o mesmo. Dessa forma, durante uma condição de "recipiente vazio" na qual todo o medicamento foi expelido do recipiente 26, um aumento no nível de vácuo na câmara de gotejamento 16 tenderá a retirar ar da atmosfera circundante para dentro da câmara de gotejamento 16 através do tampão de ventilação. É necessário, portanto, que o tampão de ventilação permaneça em seu estado inchado e engatado dentro da abertura 60 de forma que o ar seja impedido de entrar na câmara de gotejamento 16. O tampão de ventilação também é preferivelmente revestido com um agente antibacteriano para impedir que contaminantes na atmosfera circundante entrem na câmara de gotejamento 16 através do bujão 62.

Uma configuração alternativa de um tampão de ventilação 82 é ilustrada na figura 2b como um composto de materiais incluindo um alojamento plástico 84 contendo uma quantidade de material absorvente granulado 83 tal como hidrogel granulado. Como ilustrado, o bujão 82 possui uma abertura 85 em comunicação com o interior da câmara de gotejamento, e um filtro ou tela 88. Um lado oposto do bujão 82 contém uma membrana de ventilação 86 constituída de uma tela de entrelaçamento fino feita de um material plástico. Nessa modalidade, a tela 88 permite que o ar evacuado da câmara de gotejamento 16 durante a injeção passe através do material absorvente 83 e através da membrana de ventilação 86 para a atmosfera circundante. À medida que o líquido sobre na câma-

ra de gotejamento 16, o hidrogel granulado se torna molhado e começa a se expandir. Antes de a expansão total ocorrer, no entanto, é possível que o material de hidrogel granulado 83 possa vaziar, derramar ou de outra forma entrar em contato com o reservatório 64 na câmara 16. Nesse estado, é possível também que o líquido vazie do bujão 82. Para impedir o vazamento do hidrogel granulado, a tela de filtro 88 é constituída de um material de entrelaçamento relativamente fino para manter o hidrogel no alojamento 84. Além disso, quando molhada, a membrana de ventilação 86 fornece uma vedação para impedir a quebra, de uma forma similar à membrana 42 do conjunto de ponta 12 discutida acima. Uma vez que o hidrogel granulado se expande totalmente, o mesmo veda a abertura 60 e impede que o ar flua para dentro da câmara e o líquido flua para fora da câmara 16. A membrana de ventilação 86 é preferivelmente tratada com um agente antibacteriano para impedir que contaminantes presentes na atmosfera circundante vazem para dentro da câmara de gotejamento. O agente antibacteriano pode, alternativamente, ser incorporado como um filme permeável separado, tela ou filtro antimicrobiano 89 posicionado através da parede lateral da câmara de gotejamento abrindo em uma extremidade do tampão de ventilação 82.

Como ilustrado na figura 2c, outra configuração de um tampão de ventilação 92 inclui um alojamento plástico 94 dimensionado para assentar dentro da abertura 60 na parede lateral 58. Como a modalidade da figura 2b, o alojamento 94 pode ser preso na abertura 60 de qualquer forma conhecida. O alojamento 94 define uma cavidade na qual uma formação de

material absorvente 93 é disposta. Uma abertura 95 fornece uma saída para o ar expulso da câmara 16 para a atmosfera circundante. Uma vez que o líquido entra em contato com a formação 93, o mesmo faz com que a formação expanda e ocupe a região interna do alojamento 94 para dessa forma vedar a câmara de gotejamento 16 da atmosfera circundante. A formação 93 pode ser formada em um processo de perfuração de uma folha de material, ou moldada. Como nas modalidades anteriores, o tampão de ventilação 93 inclui preferivelmente um agente antibacteriano.

Em outra modalidade ilustrada na figura 2d, o tampão de ventilação 62 pode ser configurado como um tubo ou cânula 102 possuindo uma parte estreita 107 contendo uma quantidade de material absorvente 103. Uma parte larga 108 conectada ou integralmente formada com a parte estreita 107 é disposta e fixada à abertura 60. A parte larga 108 possui uma abertura 105 que permite que o ar expelido da câmara de gotejamento 16 se comunique através da parte estreita 107 para a atmosfera circundante. À medida que o reservatório 64 alcança o nível de abertura 60, o líquido começa a fluir através da parte estreita 107 e umedece o material absorvente 103 que faz com que a parte estreita 107 seja vedada da atmosfera circundante. Uma membrana de ventilação 106, similar ao elemento 86 na figura 2b, é fornecida para impedir que o líquido flua para fora do tampão de ventilação 102. A membrana de ventilação 106 também é preferivelmente tratada com um agente antibacteriano para impedir que os contaminan-

tes externos entrem na câmara de gotejamento 16. Ao invés de uma cânula única, duas ou mais cânulas podem ser utilizadas.

Outra modalidade é ilustrada na figura 2e onde um tampão de ventilação 112 é configurado a partir de um núcleo sólido 114 que é impermeável a ar e líquido e que é revestido com, englobado por, ou colocado em camadas no material absorvente 112. Um material de núcleo adequado é PP ou PE. O núcleo 114 é afixado ou preso dentro da abertura 60. À medida que o ar é expelido da câmara de gotejamento, o mesmo  
5  
10  
15  
passa através da camada externa do material absorvente 113 e para dentro da atmosfera circundante. No entanto, à medida que o líquido na câmara de gotejamento sobe e entra em contato com o tampão de ventilação 112, a camada externa do material absorvente expandirá ou inchará para criar uma vedação justa em torno da abertura 60 para dessa forma impedir que o líquido e o ar escapem adicionalmente da câmara de gotejamento para a atmosfera circundante, e também para impedir que o ar entre na câmara de gotejamento a partir da atmosfera circundante.

20  
25  
Em outra modalidade adicional, o tampão de ventilação pode ser configurado como um dispositivo ativo tal como uma válvula mecânica 262 ilustrada na figura 2f. Como ilustrado, a válvula mecânica 262 inclui um alojamento 294 possuindo uma entrada 267 e uma saída 268 que se comunica com uma cavidade 297 na qual um elemento flutuante 296 é disposto. O elemento flutuante é preferivelmente configurado no formato de uma esfera e é formado a partir de um material flutuante. Um filtro antimicrobiano 269 é disposto através

da saída 268 para impedir a contaminação do interior da câmara de gotejamento 16 pelo ambiente externo. Quando o nível de reservatório está abaixo da entrada 267, o elemento flutuante 296 é espaçado da saída 268 e permite que o ar deslocado saia para o ambiente. No entanto, quando o líquido entra na cavidade 297, o elemento flutuante sobe para obstruir a saída 268 e impede que o líquido saia da válvula 262.

Voltando-se agora à figura 3, uma versão modificada do tampão de ventilação da figura 2c é ilustrada montada na abertura 60 da câmara de gotejamento 16. O tampão de ventilação 162 possui um núcleo transversal em formato de trapézio 163 de material absorvente poroso que é dimensionado para encaixar de forma justa dentro de uma cavidade em formato de trapézio 167 em um alojamento protetor 194 fixado dentro da abertura 60. Uma membrana antibacteriana 169 é disposta em um lado interno do alojamento 194 para impedir que bactérias na atmosfera circundante entrem em contato com o reservatório de medicamento 64. Como ilustrado, o núcleo 163 é mantido de forma justa em uma extremidade na cavidade de alojamento 167 por um aro anular ou por uma ou mais hastes ou extensões 165, e por lados afunilados do alojamento 194 que formam um furo de ventilação 168 na outra extremidade. O ar que sai da câmara de gotejamento 16 passa através da membrana 169, através dos poros do núcleo 163, e sai através do furo de ventilação 168. Uma vez que o líquido entra em contato com o núcleo 163, no entanto, o material de núcleo inchará ou expandirá para fechar os poros e para des-

sa forma vedar o interior da câmara de gotejamento 16 da atmosfera circundante.

Em uma modalidade preferida, uma proteção externa 200 é fixada à parede lateral da câmara de gotejamento 16 e cobre substancialmente o tampão de ventilação 162. A proteção externa 200 é constituída de um material resiliente transparente ou translúcido, tal como acrílico, PE ou PP, e funciona para proteger o tampão de ventilação 162 das forças de contato que o tampão de ventilação pode encontrar, tal como durante o transporte, o armazenamento e o manuseio do sistema IV 10.

Uma modalidade adicional de um sistema IV 200 é ilustrada na figura 4. Diferentemente do sistema apresentado na figura 1, o sistema IV 200 não fornece uma conexão direta entre o conjunto de ponta 12 e a câmara de gotejamento 16. Ao invés disso, um conduto de extensão 14 é disposto entre o conjunto de ponta e a câmara de gotejamento para transportar o medicamento do conjunto de ponta 12, e em particular, da saída 40 da parte de funil 38, para a câmara de gotejamento 16. O conduto de extensão é constituído de um material de tubo flexível tal como plástico, possuindo um comprimento "L", e que é preferivelmente transparente ou translúcido. O conduto de extensão 14 possui uma extremidade de entrada 44 conectada à saída do conjunto de ponta 40, e uma extremidade de saída 45 conectada a, ou de outra forma disposta na parede superior da câmara de gotejamento 50. Nessa modalidade o orifício de gotejamento 18 pode ser formado na extremidade de saída 45 do conduto ou, pode ser formado na parede supe-

rior da câmara de gotejamento 50. O comprimento "L" do con-  
duto é suficiente para separar a distância relativa entre o  
conjunto de ponta 12 e a câmara de gotejamento 16 de forma  
que a câmara de gotejamento seja disposta a uma altura que é  
5 mais prontamente visualizada pelo profissional de saúde. Es-  
sa característica é desejável visto que o saco ou frasco com  
medicamento pode ser posicionado mais alto do que o nível  
dos olhos do profissional de saúde que está realizando a ob-  
servação da câmara de gotejamento e a contagem das gotas pa-  
10 ra a realização dos ajustes da taxa de fluxo será difícil. O  
conduto de extensão 14 pode ser utilizado com relação a  
qualquer sistema IV conhecido para separar uma câmara de go-  
tejamento a partir de um conjunto de ponta, incluindo, mas  
não limitado a um sistema IV de auto injeção da figura 1 on-  
15 de o tampão de ventilação 62 é fornecido na câmara de gote-  
jamento 16.

Dessa forma, enquanto foram ilustradas e descritas  
características de novidade fundamentais da invenção como  
aplicada a uma modalidade preferida da mesma, será compreen-  
20 dido que várias omissões e substituições e modificações na  
forma e detalhes dos dispositivos ilustrados, e em sua ope-  
ração, e nos métodos descritos podem ser realizadas pelos  
versados na técnica sem se distanciar do espírito da inven-  
ção. Por exemplo, é expressamente desejado que todas as com-  
25 binações desses elementos e/ou etapas de método que realizam  
substancialmente as mesmas funções substancialmente da mesma  
forma para alcançar os mesmos resultados estejam dentro do  
escopo da invenção. Ademais, deve-se reconhecer que as es-

truturas e/ou elementos e/ou métodos ilustrados e/ou descritos com relação a qualquer forma ou modalidade descrita da invenção podem ser incorporados em qualquer outra forma ou modalidade descrita ou sugerida como um assunto geral de escolha de desenho. A intenção, portanto, é que a invenção seja limitada apenas como indicado pelo escopo das reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de distribuição de solução IV de auto injeção para a distribuição intravenosa de uma solução de um recipiente (26) para um paciente, quando o recipiente é disposto a uma altura acima do paciente, compreendendo:

um conjunto de acoplamento possuindo uma entrada e uma saída, a dita entrada configurada para acoplar ao recipiente para fornecer fluxo de solução através do conjunto de acoplamento para a saída;

uma câmara de gotejamento (16) possuindo uma parede superior (50), uma parede inferior (54), uma parede lateral (58) transparente, uma entrada (52) e uma saída (56) e acoplada, em sua entrada, à dita saída do conjunto de acoplamento para receber gotas de solução formadas a partir do fluxo de solução para formar um reservatório (64) definido entre a dita parede inferior e a parede lateral, a dita parede lateral (58) da câmara de gotejamento (16) possuindo uma abertura (60) localizada a uma altura entre a dita parede superior e a dita parede inferior, e um tampão de ventilação (62) cobrindo a dita abertura, o dito tampão de ventilação permitindo que o ar contido na dita câmara de gotejamento, que se torna deslocado depois da formação do reservatório, escape da dita câmara de gotejamento através do dito tampão de ventilação, a dita abertura sendo orientada para permitir fluxo de ar através dela em uma direção transversal à direção do fluxo de gotejamento da solução a partir da dita entrada para a dita saída da dita câmara de gotejamento,

42

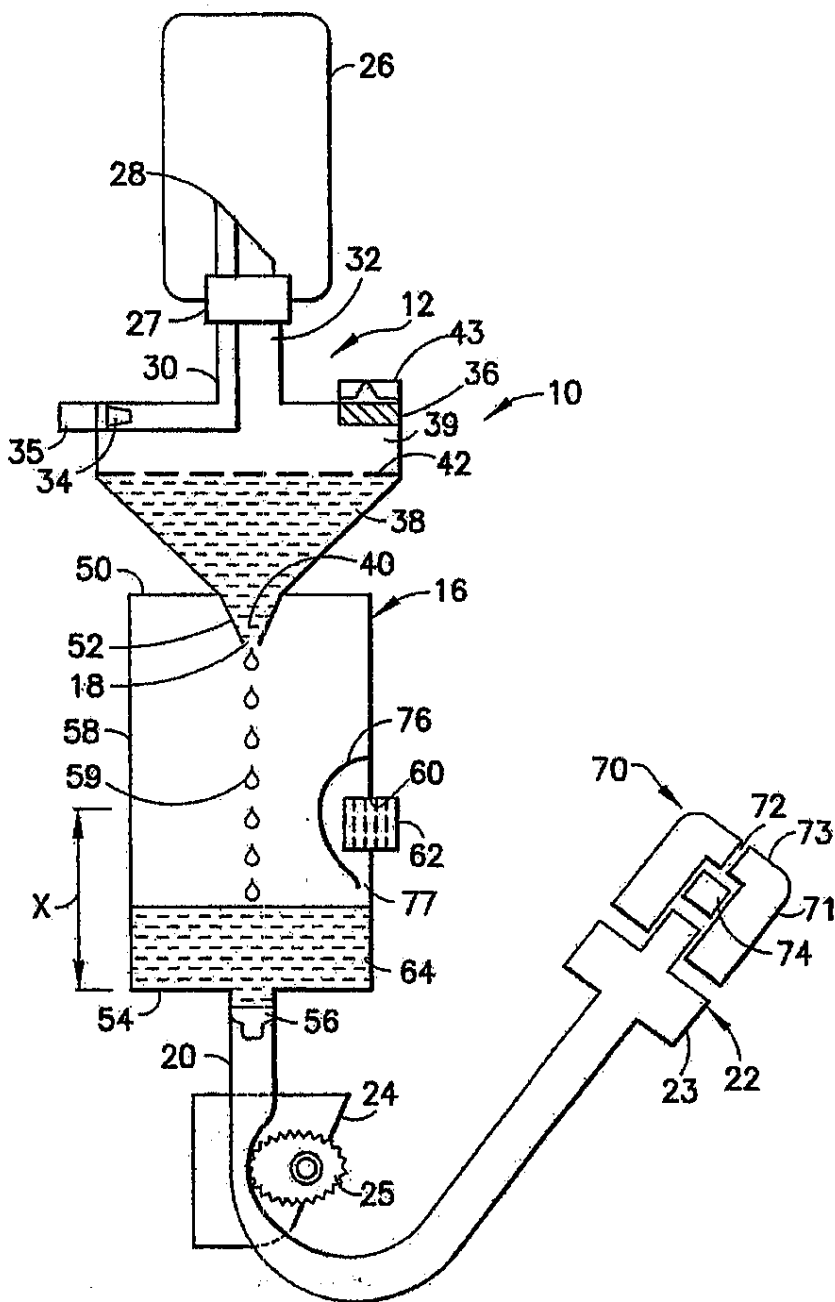


FIG. 1

43

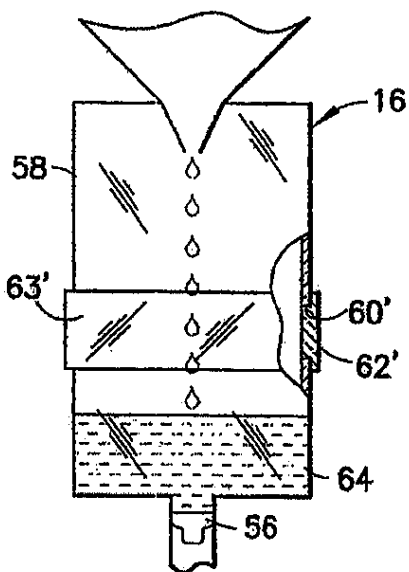


FIG. 1a

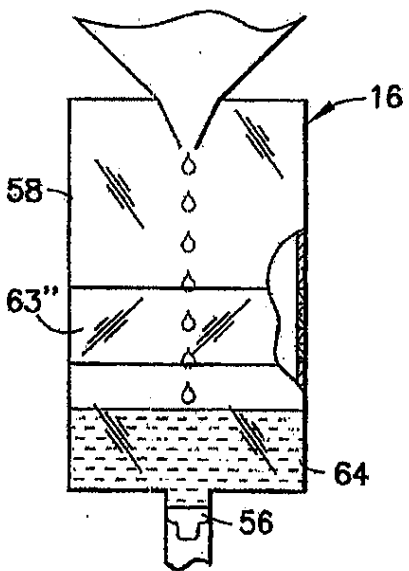


FIG. 1b

44

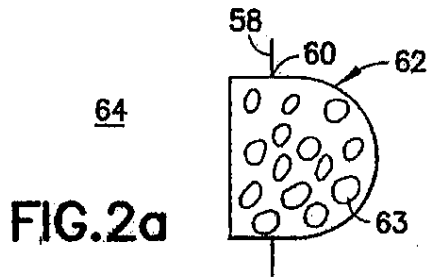


FIG. 2a

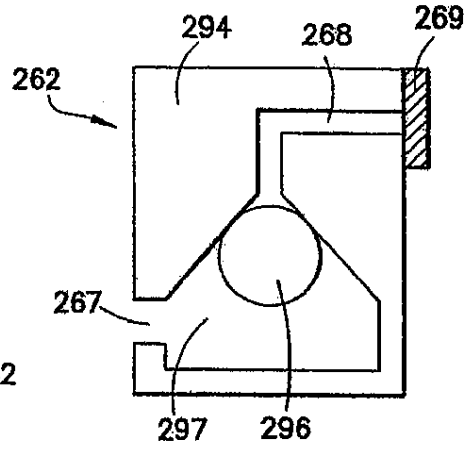


FIG. 2f

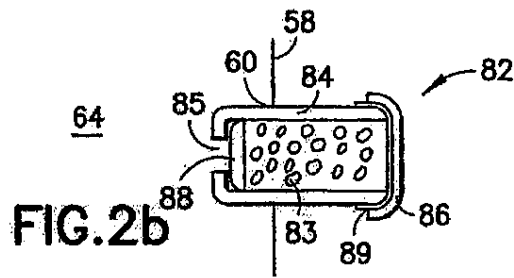


FIG. 2b

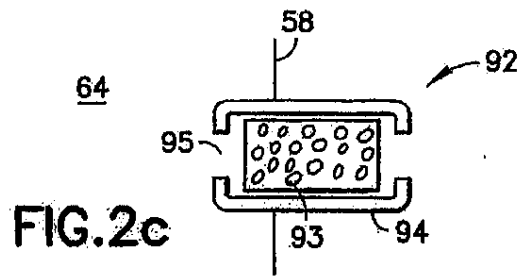


FIG. 2c

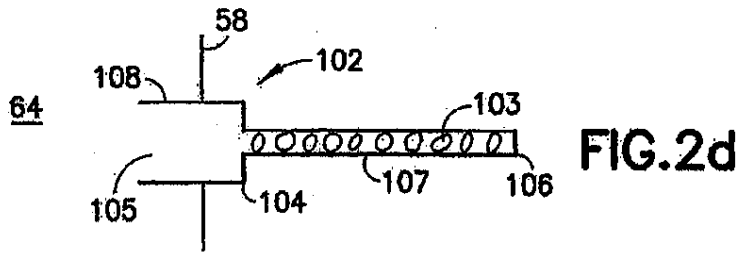


FIG. 2d

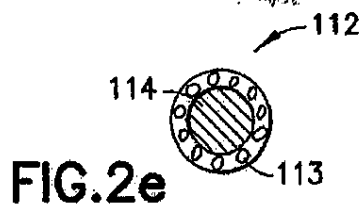


FIG. 2e

45

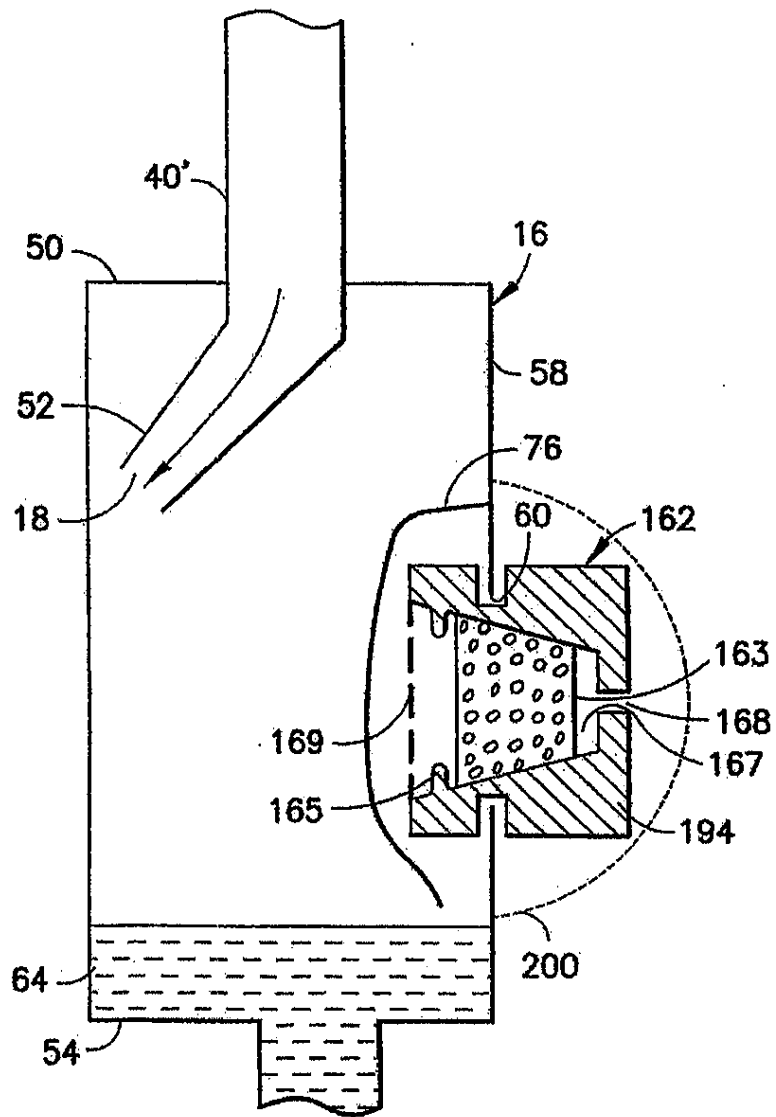


FIG.3

46

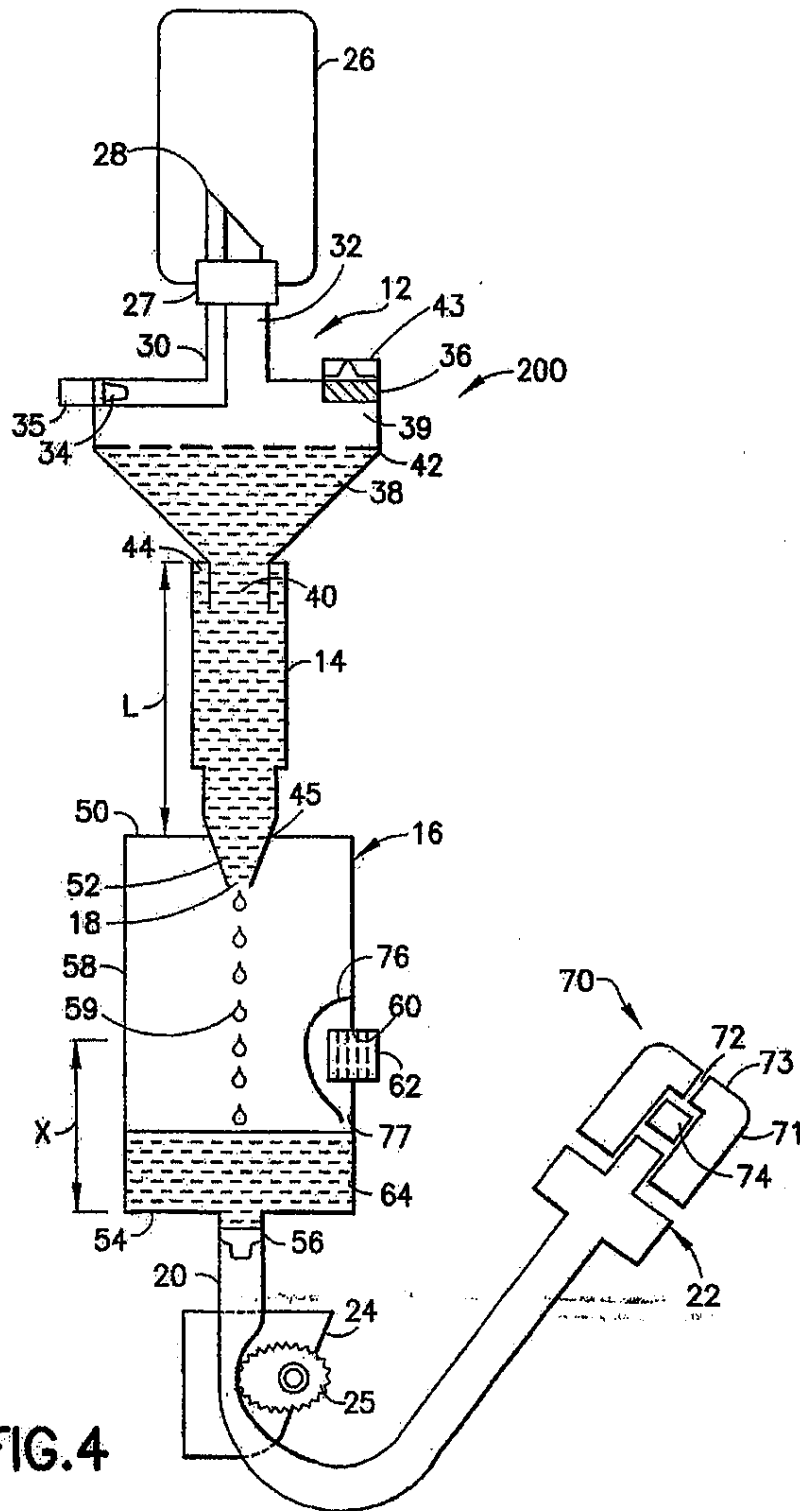


FIG. 4