



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

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

PI 02057832
PI 02057832

Patente de Invenção

CARTA PATENTE N.º PI 0205783-2

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0205783-2

(22) Data do Depósito : 29/10/2002

(43) Data da Publicação do Pedido : 05/10/2004

(51) Classificação Internacional : A61C 5/04

(54) Título : SISTEMA TUBULAR PARA REALIZAÇÃO DE CICLOS DE ESVAZIAMENTO E IRRIGAÇÃO DE CANAIS RADICULARES DENTÁRIOS.

(73) Titular : Universidade Federal de Minas Gerais, CGC/CPF: 17217985000104. Endereço: Av. Antonio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil (BR/MG).

(72) Inventor : Marcos Pinoti Barbosa, Professor(a). Endereço: Rua Patagônia, 240, Sion, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, CEP: 30220080.; Flávio Furtado de Farias. Endereço: Rua Porto, 935, bloco C, apto.301, São Francisco, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.; Maria Cássia de Aguiar, Professor(a). Endereço: Rua Raimundo P.Lima, 51/203A, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.; Fabrício Carvalho Soares. Endereço: Rua General Carneiro, 203/301, Sagrada Família, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Prazo de Validade : 10 (dez) anos contados a partir de 27/11/2012, observadas as condições legais.

Expedida em : 27 de Novembro de 2012.

Assinado digitalmente por
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes

15 de Novembro
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
de 1889

“SISTEMA TUBULAR PARA REALIZAÇÃO DE CICLOS DE ESVAZIAMENTO E IRRIGAÇÃO DE CANAIS RADICULARES DENTÁRIOS”

A presente invenção refere-se a um sistema tubular para realização de ciclos de esvazimento e irrigação de canais radiculares dentários.

5 O tratamento endodôntico visa à limpeza dos sistemas de canais radiculares dentários e seu posterior preenchimento e selamento. Estes objetivos são alcançados pela instrumentação intra-canal utilizando etapas bem definidas e instrumentação específica. A instrumentação intra-canal convencional é realizada utilizando-se dispositivos, tais como limas e brocas
10 endodônticas, acompanhadas de irrigação com líquido, que funcionam cortando as paredes de dentina do canal radicular e removendo o conteúdo deste. O canal esvaziado e modelado pela instrumentação pode então ser obturado.

Todas as técnicas endodônticas vigentes utilizam este mesmo
15 princípio de preparo dos canais radiculares. Diversos problemas acompanham e resultam desta abordagem. O primeiro problema é o número e a variedade de instrumentos necessários para os procedimentos, que incluem diversas limas de diferentes calibres. Outro problema, é a necessidade de um exaustivo treinamento do cirurgião-dentista para adquirir a destreza suficiente para a execução das técnicas. Como consequência diversos acidentes podem ocorrer em função da própria técnica e uso dos instrumentos, tais como fratura do instrumento dentro do canal radicular, perfuração da parede do canal radicular, formação de preparos inadequados. O próprio preparo resulta em uma diminuição da espessura das paredes dos canais radiculares dentários, o que
25 as tornam mais frágeis e susceptíveis à fratura. A todos estes problemas, acrescentam-se o extenso tempo e alto custo despendidos para a realização do tratamento endodôntico.

Os problemas supracitados dificultam o amplo acesso a este tratamento, que explica a sua não disponibilização inclusive nos sistemas
30 públicos de saúde.

É conhecida a patente US4993947, que se refere a um equipamento para o tratamento de canais radiculares que consiste de uma

peça de conexão constituída por um injetor de líquido e um ducto de evacuação adaptável à câmara pulpar, estando o primeiro conectado a uma bomba de pressão, que acionada por um pistão injeta o líquido irrigante com pulsos (de até 1200 revs/minute), e o segundo conectado a uma bomba de vácuo que esvazia o sistema em uma velocidade controlável. Este sistema é totalmente automático e controlado por uma unidade eletrônica principal que recebe informações da pressão do líquido no sistema e da resistência elétrica a uma corrente alternada que passa através do canal radicular proporcional ao nível de limpeza do canal radicular. Estas informações controlam o ritmo do injeto de líquido e a velocidade de esvaziamento operado pela bomba de vácuo, além de determinar o momento em que o canal está inteiramente limpo. O sistema permite o uso alternado de diferentes soluções irrigadoras. A patente US4993947 reivindica ainda, um sistema de aquecimento e esterilização do ar com o objetivo de secar o canal radicular, utilizando a mesma bomba de vácuo citada anteriormente, e, interligando a conexão injetora de líquido ao dito sistema. Após a secagem, o sistema de aquecimento e esterilização do ar é substituído por uma seringa contendo uma pasta obturadora que é injetada no canal, após este ser esvaziado pela bomba de vácuo. De forma que a pasta obturadora é sugada para o canal radicular pelo vácuo obtido e por ação do êmbolo da seringa.

Os custos da fabricação da invenção descrita na patente citada são muito altos devido à complexidade do sistema, o que obstacularizou a sua disponibilização no mercado até o presente momento. A complexidade do sistema deve-se a necessidade de injeção e evacuação de líquido irrigante em ritmo específico e variável, mas controlado, o que gera, por sua vez, a necessidade de sensor de pressão do líquido no interior do sistema, assim como de uma unidade gerenciadora e controladora dos parâmetros relacionados à injeção e esvaziamento do sistema. Por este motivo, o custo para a fabricação deste invento na propiciou a sua aplicação industrial. Além disso, é difícil controlar estes parâmetros por dificuldade técnica para o monitoramento da pressão.

Há também um problema técnico na determinação do momento final do tratamento decorrente de este ser definido, na referida patente, pelo monitoramento da resistência a corrente alternada. Isto porque esta determinação se baseia na diferença de resistência do líquido irrigante e do tecido pulpar. Uma vez que a limpeza do canal radicular pelo aparelho pode resultar na formação de uma comunicação direta até o final do canal radicular, mesmo que o canal radicular não esteja totalmente limpo, o sistema de monitoramento indicaria erroneamente que o canal está completamente limpo e determinaria o final da limpeza, quando, na verdade, as paredes do canal ainda apresentariam remanescente de tecido pulpar. Em caso de dentes multirradiculados, ou seja, com mais de uma raiz, e conseqüentemente, mais de um canal radicular, pode ocorrer a limpeza completa de um canal radicular, sem que o(s) outro(s) esteja(m) totalmente limpo(s). Ainda, devido a freqüente presença de ramificações do canal radicular nos mais diversos níveis do comprimento da raiz, inclusive no assoalho da câmara pulpar, pode ocorrer uma falsa indicação de limpeza completa. Assim, novamente, o sistema finalizaria a limpeza, apesar de a mesma estar incompleta.

A peça de conexão à câmara pulpar é constituída de uma unidade injetora e de um ducto de evacuação que são concêntricos. A parte injetora é arranjada perifericamente ao redor do ducto de evacuação, e apresenta uma área de seção transversal pelo menos dez vezes menor do que aquela do ducto de evacuação. Como conseqüência a peça de conexão apresenta dois problemas. O primeiro, refere-se à sua dimensão que requer o preparo de uma cavidade de acesso maior à câmara pulpar na estrutura dentária, conseqüentemente, com maior perda de estrutura dentária sadia. O segundo problema deve-se à conexão da peça propriamente dita. Esta conexão é propensa a fácil deslocamento, exigindo cuidados adicionais durante a execução do tratamento, pois se o selamento da conexão é perdido, o sistema não funciona, e a conexão deve ser reconstruído.

Os problemas apresentados pela tecnologia disponível inviabilizaram até o presente momento a aplicação desta nova abordagem para o tratamento endodôntico. Assim, o tratamento endodôntico continua sendo

realizado por uma abordagem tradicional, que é inacessível tanto a maioria dos pacientes, especialmente em países economicamente limitados, como também esta modalidade de tratamento não é realizada pela maioria dos cirurgiões-dentistas, visto que a abordagem tradicional requer um nível maior de preparo e habilidade.

A invenção aqui descrita tem como objetivo, notadamente, evitar os problemas supracitados apresentando um novo sistema, composto unicamente de tubulações de plástico PVC, sem restringir, dividido em três partes principais, que permita a realização do tratamento endodôntico de maneira mais fácil e independente das habilidades especiais de cirurgiões-dentistas.

A invenção aqui descrita caracteriza-se pelo fato de o seu sistema possuir um controle manual ou automático e ainda, pelo fato de o movimento do irrigante resultar de diferenças de pressão geradas por uma bomba de vácuo conectada ao sistema.

A presente invenção poderá ser melhor compreendida por meio da seguinte descrição detalhada, em consonância com as figuras associadas, onde:

A figura 1 representa um diagrama do equipamento manual em sua totalidade.

A figura 2 representa um detalhamento do equipamento manual esquematizado na figura 1.

A figura 3 representa o conjunto de cartuchos de irrigação e inversão do sentido do vácuo.

A figura 4 representa um detalhamento da peça de conexão esquematizada nas figuras 1 e 2.

Na figura 1, pode-se observar a bomba de vácuo (1), conectada à peça de conexão (3), por meio do sistema de tubulação (2). O cartucho de irrigação e de inversão do sentido do vácuo (4) é conectado à peça de conexão (3). A peça de conexão (3) está ligada à câmara pulpar dentária (5).

O sistema de tubulação (2), que consiste de uma peça contínua de plástico, sem restringir, (figura 1) é detalhada na figura 2 por (6), (7), (8) e (9), onde (8) detalha a peça de conexão (3).

Na figura 2, os tubos de plástico PVC flexíveis e de diâmetro de
5 aproximadamente 10 milímetros (6) e (8), são conectados a um recipiente (7). O recipiente tem volume variável, por exemplo entre 10 e 20 mililitros, sem restringir. Uma peça (9) conectada ao tubo (6) apresenta um orifício de diâmetro variável (por exemplo, 3 milímetros de diâmetro) que dá acesso à luz do tubo (6). A extremidade livre do tubo (6) é conectada a uma bomba de
10 vácuo durante todo o funcionamento do sistema. A extremidade livre do tubo (8) apresenta um bico conector que é adaptado, de forma bem ajustada, à peça de conexão (11).

Na figura 2, a peça de conexão (10), do sistema de tubulação (2, figura 1), à câmara pulpar dentária e, também, ao cartucho de irrigação e
15 inversão do sentido do vácuo (13). A peça de conexão (10) consiste de dois tubos de plástico PVC siliconizado, sem restringir, com extremidades (11) adaptáveis, de forma bem ajustada, ao tubo (8), por um lado, e ao cartucho de irrigação e inversão do sentido do vácuo (13), pelo outro lado. Na extremidade (12), os dois tubos da peça de conexão ligam-se por suas paredes, mas mantêm as suas luzes separadas. Esta extremidade será adaptada à cavidade de acesso à câmara pulpar dentária, e selada hermeticamente com auxílio de um material odontológico de uso rotineiro, como por exemplo resina para restauração dentária, sem restringir. Os tubos de conexão são flexíveis e
25 apresentam em suas extremidade (12), um diâmetro de luz de aproximadamente um milímetro, e um comprimento variável, mas de aproximadamente vinte milímetros, sem restringir. Os diâmetros de luz e os comprimentos destas extremidades são iguais ou não.

Na figura 2, o cartucho de irrigação e inversão do sentido do vácuo (13) assemelha-se a uma seringa sem o êmbolo e com extremidade
30 fechada de um lado, e, um bico conector do outro. O dito bico conector pode ser adaptado, de forma bem ajustada, à peça de conexão (10). O cartucho de plástico possui um volume aproximado de três mililitros e um diâmetro de luz

de aproximadamente dez milímetros, sem restringir. A presente invenção inclui na verdade, vários cartuchos (14a, 14b e 14c), os quais são preenchidos, antes de seu uso com a solução irrigante. A quantidade de cartuchos proposta é de vinte e dois cartuchos (14a, 14b e 14c, figura 3), sem restringir.

5 Na figura 3, o conjunto de cartuchos de irrigação e inversão do sentido do vácuo estão representado em três grupos (14a, 14b e 14c). Um grupo para irrigação com hipoclorito de sódio, outro grupo para irrigação com solução quelante e um terceiro grupo para água. O esquema descrito não é restrito, podendo variar para outros esquemas e seqüências. Os grupos de
10 cartuchos devem apresentar diferenças entre si, para facilitar sua utilização, por exemplo, cor do fundo do cartucho, inscrição com o nome da solução utilizada em cada grupo, ou qualquer outra forma de distinção.

Na figura 4, a extremidade da peça de conexão que é ligada à câmara pulpar apresenta um opérculo (15) feito de material ou solúvel ou
15 degradável. O opérculo pode ter tamanho variável e visa restringir a penetração da peça de conexão, e, também, impedir que a extremidade fique obstruída pelas paredes da câmara pulpar dentária durante o uso.

O funcionamento do equipamento consiste de o preenchimento dos vinte cartuchos (14a, figura 3) com, aproximadamente, um mililitro de solução irrigadora solvente de tecidos orgânicos e desinfetantes, tais como
solução de hipoclorito de sódio 2,5% ou 5,25%, sem restringir. Um outro cartucho (14b) é preenchido com um mililitro de solução quelante, como por exemplo solução aquosa de ácido etilenodiaminotetracético dissódico, sem
25 restringir. E, ainda um outro cartucho (14c) é preenchido com um mililitro de água destilada ou solução salina. O número de cartuchos para cada solução não é restrito, e varia segundo o processo de limpeza dos canais radiculares dentários utilizado.

A peça de conexão (10, figura 2) é adaptada à cavidade de acesso à câmara pulpar dentária e selada hermeticamente com um material
30 odontológico qualquer, como exemplo resina para restauração dentária. A flexibilidade das extremidades (12) dificulta o deslocamento acidental e, conseqüente perda do selamento hermético entre a peça de conexão (10) e o

interior do dente. Após a adaptação à câmara pulpar, o opérculo (15, figura 4) se dissolve devido à umidade no canal, deixando livres as aberturas da peça de conexão.

O sistema de tubulação (2) é conectado à bomba de vácuo (1), por sua extremidade (6) e também à peça de conexão (10), por sua extremidade (8). A bomba de vácuo quando ligada deve ter potência capaz de reduzir a pressão do sistema atingindo no mínimo uma pressão negativa relativa de até $-0,7$ bar.

Um cartucho preenchido com hipoclorito de sódio é inicialmente adaptado à peça de conexão (10) e o sistema, por sua vez, é ativado pela redução da pressão interna no sistema de tubulação gerado pela bomba de vácuo (1). Vedando o orifício da peça (9), o sistema é fechado ocorrendo redução da pressão do mesmo. Conseqüentemente, o líquido presente no cartucho (13) é sugado para dentro do canal radicular dentário através da peça de conexão (10), e do canal radicular dentário para o sistema de tubulação pelo tubo (8). Neste momento, a pressão interna do cartucho (13) ficou reduzida exercendo força de sucção sobre o líquido. A desobstrução do orifício na peça (9) permite o retorno do líquido para o cartucho (13) através da peça de conexão (10), passando novamente o líquido pelo interior do canal radicular dentário. Por este motivo, é que o cartucho (13) funciona como um cartucho de irrigação e, também, como um sistema de inversão do sentido do vácuo. Uma nova obstrução no orifício da peça (9) provoca um novo deslocamento do líquido no sentido do sistema de tubulação (8), assim como a sua desobstrução provoca novamente o retorno do líquido para o cartucho (13). Cada ida e vinda do irrigante constitui uma dupla passagem do líquido no interior do canal radicular dentário. Para cada cartucho são realizadas dez duplas passagens pelo canal radicular dentário, o que constitui um ciclo completo. O cuidado a ser tomado é para que o líquido irrigante encerre cada ciclo sempre dentro do cartucho (13) de forma que o líquido irrigante seja renovado a cada troca de cartucho (13).

Após dez ciclos completos com cartuchos contendo solução de hipoclorito de sódio, realiza-se um ciclo completo com um cartucho contendo

água destilada, com o objetivo de remover o excesso de solução de hipoclorito de sódio e, assim, permitir a subsequente atividade quelante máxima da solução de ácido etilenodiaminotetracético dissódico. E após este ciclo, efetua-se um novo ciclo com um cartucho contendo solução de ácido etilenodiaminotetracético dissódico. Assim, o ciclo completo deve demorar um tempo de pelo menos três minutos, que consiste em aproximadamente trinta duplas passagens. A irrigação, com solução quelante, objetiva deslocar eventuais calcificações pulpares e permitir um maior contato do hipoclorito de sódio utilizado em seqüência, além de ampliar a abertura dos orifícios dos túbulos dentinários presentes em toda a superfície das paredes dentinárias dos canais radiculares. Em seguida, novos dez ciclos completos com cartuchos de solução de hipoclorito de sódio são realizados. Ao fim dos quais, o canal radicular dentário estará completamente esvaziado e limpo de seu conteúdo orgânico, além de se apresentar descontaminado, como já determinado em estudos realizados em nossos laboratórios.

Além da versão manual, há duas versões automatizadas. A primeira (Figura 5) consiste de um sistema de controle central, sem a necessidade de uma interação com o aparelho durante o ciclo completo. Neste versão temos um sistema controle eletrônico centralizado (16) responsável pela temporização de cada etapa do ciclo e do número de passagens de cada solução pelo canal a ser limpo. A válvula (17) é responsável pelo fluxo no sentido horário e anti-horário, ou seja, pela dupla passagem da solução pelo canal. Esta passagem é feito através de vácuo, fornecido pelo gerador ou bomba de vácuo (18). Os filtros (19, 20 e 23) protegem o equipamento contra contaminação. Os recipientes (21 e 22) servem como reservatório de material utilizado, devendo ser descartado ou esterilizado após o uso deste equipamento. A injeção de soluções é feita pelo conjunto de sistemas de filtro (23), válvula (24) e recipiente de solução (25), através do vácuo já existente no sistema. O sistema é ligado ao dente (26) através de peças de conexão (27).

Na segunda versão, o sistema automatizado substitui apenas a interação manual do equipamento referente a realização e controle dos ciclos, sendo ainda necessária a substituição manual dos cartuchos de solução

irrigadora após cada um dos ciclos de limpeza. Será substituída a peça (26, figura 6) por uma válvula de fluxo de substância em cada sentido.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema tubular para realização de ciclos de esvaziamento e irrigação de canais radiculares dentários, caracterizado por

5 compreender um sistema manual, composto de um sistema de tubulação (2 ou 6, 7, 8 e 9) conectado a uma única bomba a vácuo (1) e a uma câmara pulpar dentária (5); pelo menos um recipiente reservatório (7) ligado aos tubos de conexão (6 e 8); uma válvula de controle do vácuo (9); uma peça (3 ou 10) de conexão à cavidade de acesso à câmara pulpar dentária (5), cuja extremidade (12) é flexível, podendo
10 apresentar um opérculo (15), solúvel ou degradável; e, pelo menos, um cartucho de irrigação (4, 13, 14a, 14b ou 14c), que pode se acoplar a uma peça de conexão (11).

2. Sistema tubular para realização de ciclos de esvaziamento e irrigação de canais radiculares dentários, caracterizado por

15 compreender um sistema automatizado, composto de, pelo menos, um filtro (19, 20 e/ou 23); um sistema de tubulação conectado a uma única bomba a vácuo (18) e a uma câmara pulpar dentária (26); pelo menos um recipiente reservatório (21 e/ou 22) ligados aos tubos de conexão; uma válvula de controle do vácuo (17); uma peça de conexão (27) à
20 cavidade de acesso à câmara pulpar dentária (26); e, pelo menos, um cartucho de irrigação (25) que é regulado pela válvula (24) que é controlada pelo sistema de controle eletrônico centralizado (16).

3. Sistema tubular para realização de ciclos de esvaziamento e irrigação de canais radiculares dentários, de acordo com as

25 **reivindicações 1 e 2, caracterizado por poder ser confeccionado em material plástico e flexível, exceto a bomba a vácuo (1 ou 18) e o sistema de controle eletrônico centralizado (16).**

Figura 1

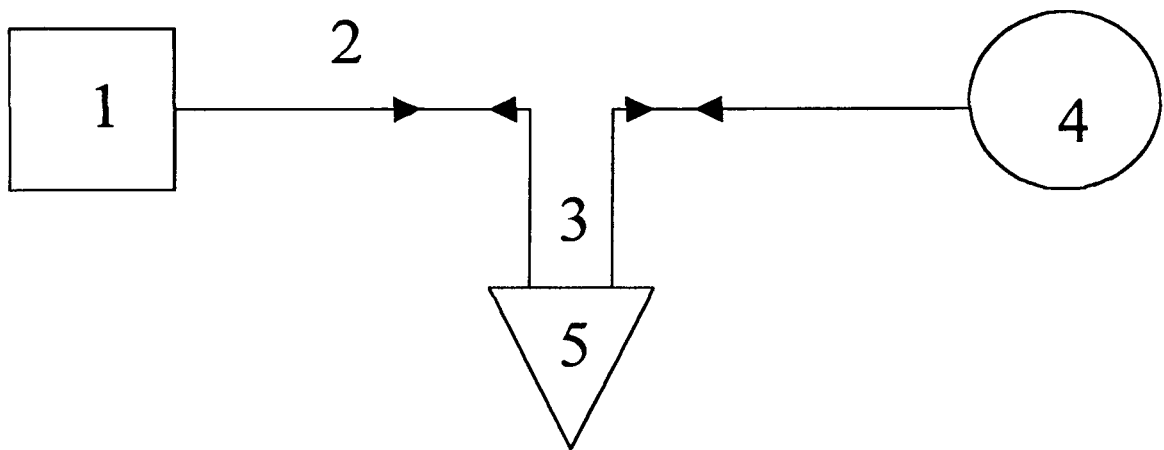


Figura 2

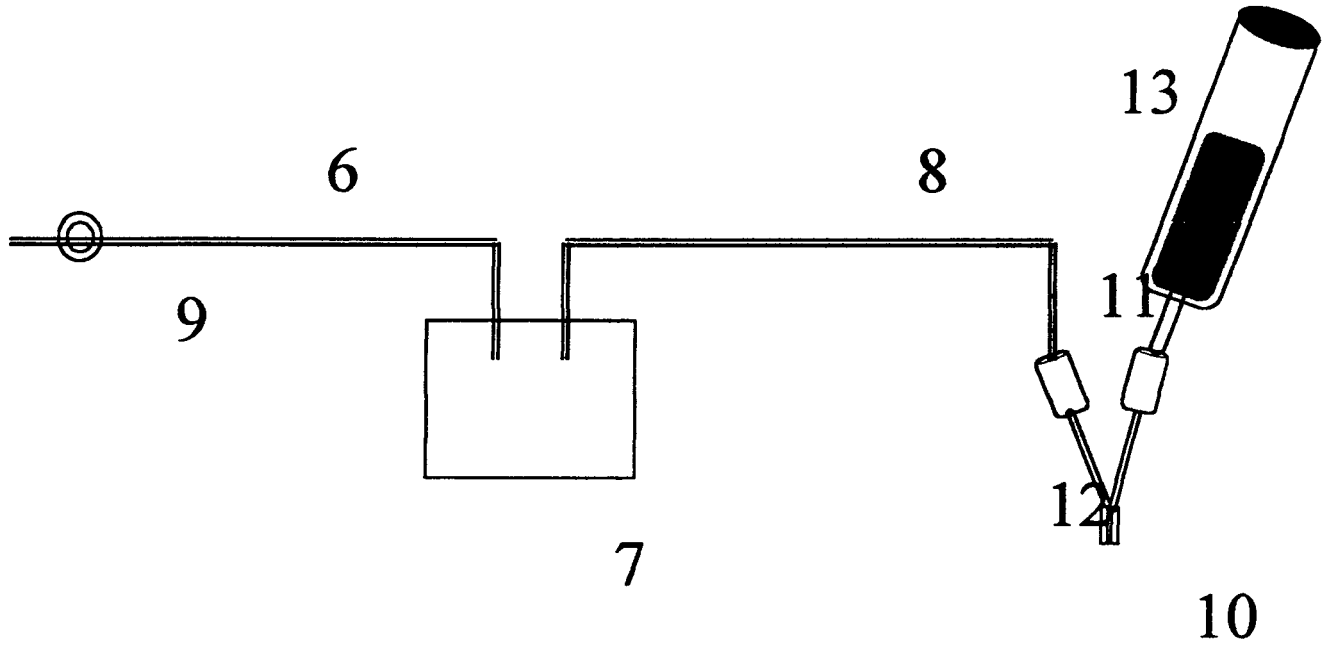
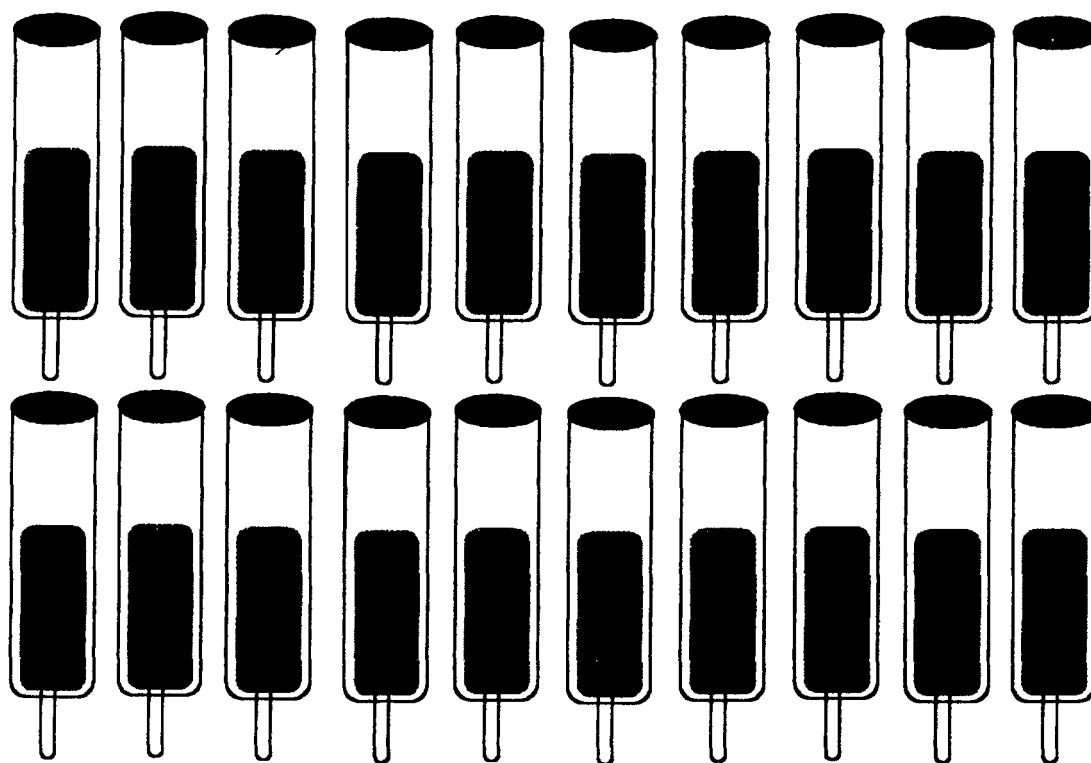


Figura 3



14a



14b



14c

Figura 4

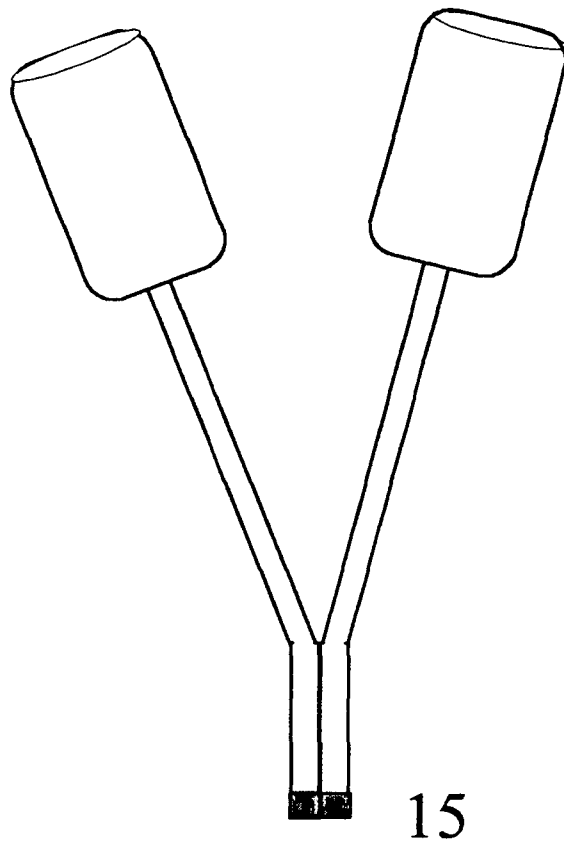
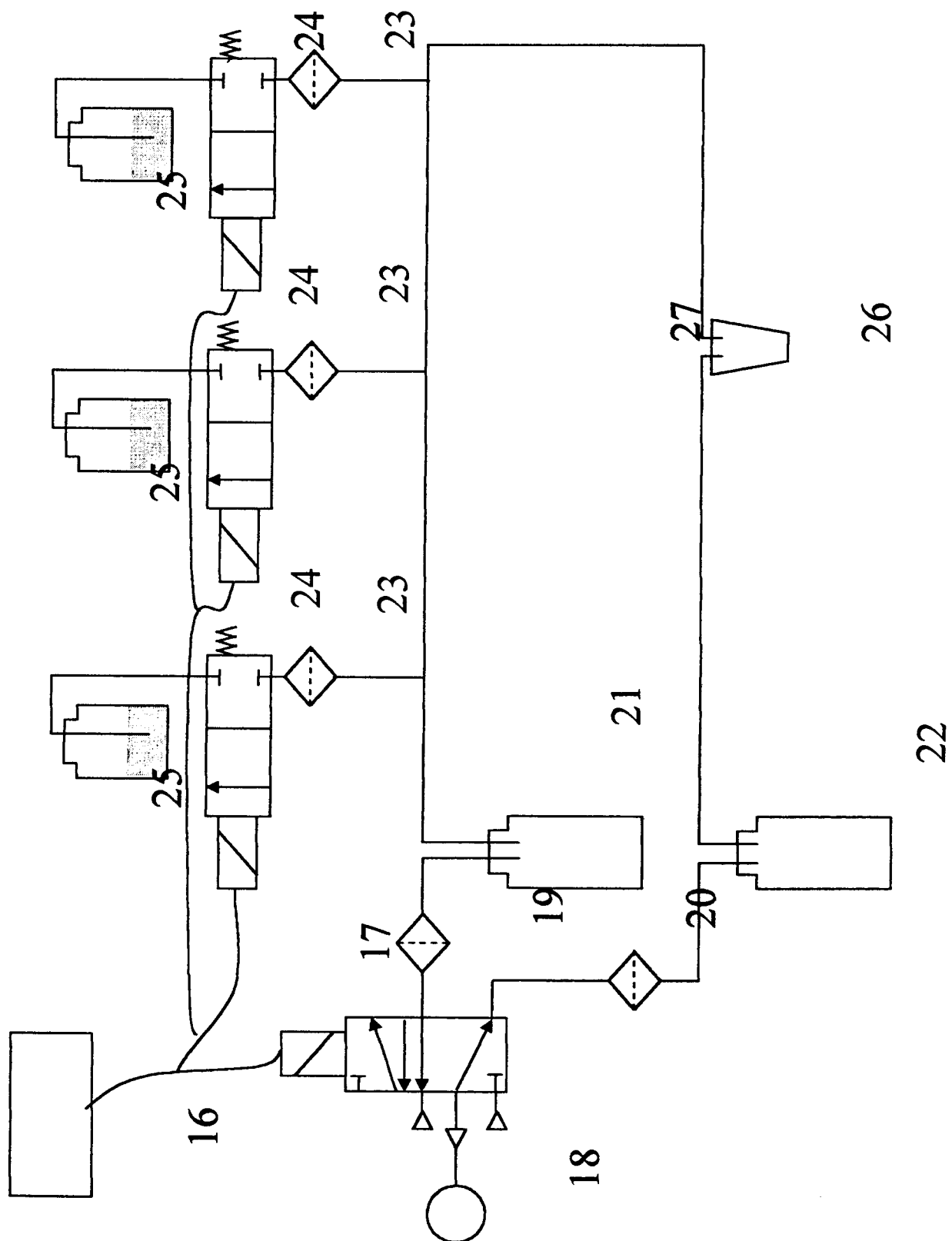


Figura 5



RESUMO**“SISTEMA TUBULAR PARA REALIZAÇÃO DE CICLOS DE ESVAZIAMENTO E IRRIGAÇÃO DE CANAIS RADICULARES DENTÁRIOS”**

Sistema de tubulações de material plástico, flexível e
5 completamente descartável para o tratamento endodôntico, baseado no
estabelecimento de seqüências de esvaziamento e irrigação dos canais
radiculares, composto basicamente por três tipos de peças: (1) tubos de
conexão do sistema a uma bomba de vácuo, (2) peça de conexão do sistema
aos canais radiculares, e (3) cartuchos de irrigação e inversão do sentido do
10 vácuo. E a automatização do sistema através de controle eletrônico e válvulas
para liberação regulada dos irrigantes.