



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

(21) PI 0905220-8 A2



* B R P I 0 9 0 5 2 2 0 A 2 *

(22) Data de Depósito: 28/05/2009

(43) Data da Publicação: 12/11/2013

(RPI 2236)

(51) Int.Cl.:

F24J 2/52

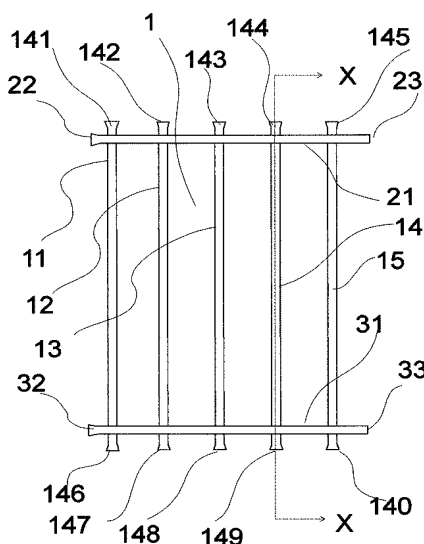
F24J 2/46

(54) Título: MÉTODO PARA MONTAGEM DE SERPENTINAS DE AQUECEDORES SOLARES DE ÁGUA PARA BANHO COM SEGMENTOS DE MANGUEIRA DE PLÁSTICO, SERPENTINA, FERRO DE SOLDA ADAPTADO

(73) Titular(es): Gilberto Ferratto Bezerra

(72) Inventor(es): Gilberto Ferratto Bezerra

(57) Resumo: MÉTODO PARA MONTAGEM DE SERPENTINAS DE AQUECEDORES SOLARES DE ÁGUA PARA BANHO COM SEGMENTOS DE MANGUEIRA DE PLÁSTICO, SERPENTINA, FERRO DE SOLDA ADAPTADO. Atualmente a metodologia utilizada para a montagem de serpentinas de aquecedores solares com o uso de segmentos de mangueira de plástico é encaixar e fixar conexões prontas aos segmentos de mangueira por meio de abraçadeiras ou arame, as conexões tipo T são relativamente caras, uma solução mais barata é o uso da técnica de justaposição e conexão das próprias paredes dos segmentos de mangueira, por meio da realização de ponto de conexão lateral (45), que permitem a circulação natural da água pelo efeito termossifão através da serpentina do aquecedor solar. Os plásticos preferidos são o polietileno ou polipropileno com proteção contra os raios UV. O campo de aplicação é a indústria de aquecedores solares de água de para banho, sendo que as serpentinas de pequeno comprimento podem ser adquiridas, cortadas e aumentadas pelos usuários.



“MÉTODO PARA MONTAGEM DE SERPENTINAS DE
AQUECEDORES SOLARES DE ÁGUA PARA BANHO COM SEGMENTOS DE
MANGUEIRA DE PLÁSTICO, SERPENTINA, FERRO DE SOLDA ADAPTADO”

Refere-se o presente pedido de patente de invenção a um processo
5 empregado na confecção de serpentinas de aquecedores solares com utilização de
segmentos de mangueira de plástico, aplicável na montagem de aquecedores solares de
baixo custo, capazes de funcionar por efeito termossifão.

Serpentinas de aquecedores solares feitas com tubos e mangueiras de
plásticos têm sido utilizadas devido a apresentarem custo menor que as serpentinas de
10 tubos de cobre, embora com um desempenho térmico mais baixo.

Vários desenvolvimentos são vistos na literatura e em processos de
patente como por exemplo, o processos de patente patente PI0402869-4 de José Alano,
2004, em que se utilizam conexões hidráulicas de PVC para montar o circuito
hidráulico de uma serpentina de aquecedor solar com tubos também de PVC. Segundo
15 um manual publicado na rede mundial de computadores Internet, o inventor orienta que
o dimensionamento do circuito hidráulico deve limitar a 55° C a temperatura máxima
que a água pode atingir para não comprometer a estrutura do aquecedor solar.

Outro desenvolvimento, como o que aparece no trabalho acadêmico
“Aquecedor Solar Social” do Prof. Mário Kawano, 2004, disponível em
20 [www.sici.unaerp.br/arquivos/Gerador%20 Elétrico %20 Social.pdf](http://www.sici.unaerp.br/arquivos/Gerador%20Elétrico%20Social.pdf), consultada em 19
de abril de 2009, utiliza de segmentos de mangueira de polietileno para irrigação e de
conexões para mangueira, presas por arame para maior economia. O autor descreve o
uso de segmentos de mangueira de polietileno na confecção de serpentinas de dois tipos
de aquecedores solares fechados, numa cobertura dos tubos para a proteção em relação
25 ao vento é feita com o uso de garrafas de PET e no outor com o uso de uma caixa de
madeira, com cobertura de vidro. Com o segundo tipo foi registrada a temperatura de
71° C da água na superfície do reservatório térmico.

Pelo atual estado da arte, para a produção de aquecedores solares de
baixo custo, o aquecedor solar com segmento de mangueira de polietileno com a
30 serpentina em formato de grade possibilita aquecer a água a até cerca de 70 °C na
superfície do reservatório, mas a técnica empregada para a montagem da serpentina do
aquecedor solar utiliza conexões para mangueira, que têm custo relativamente alto,

sendo as conexões do tipo T as que têm custo maior. O problema percebido é a necessidade de eliminar o uso das conexões do tipo T, sem o emprego de tecnologias de alto custo inicial.

5 O objetivo deste invento é proporcionar um processo de fabricação mais econômico para a produção de aquecedores de baixo custo, a partir de segmentos de mangueira de polietileno, que propõe como solução a conexão entre os próprios segmentos de mangueira utilizados. A vantagem deste processo é que ele custa mais barato do que utilizar conexões prontas do tipo T e pode ser empregado na confecção de serpentinas de aquecedores solares de diferentes formatos, como o de grade, de espirais, 10 dentre outros.

O objeto deste pedido de patente de invenção é o método de montagem de serpentinas de aquecedores solares, feitas de segmentos de mangueira de plástico, o qual se caracteriza pela técnica de justaposição e conexão das próprias paredes dos segmentos de mangueira, em pontos de conexão lateral que permitem a circulação 15 natural da água pelo efeito termossifão.

As figuras em anexo ajudam a compreender a invenção, dadas a título de exemplo sem, contudo, restringir o campo de aplicação do invento.

A Figura 1 mostra uma vista superior de uma serpentina de aquecedor solar com formato de grade.

20 A Figura 2 mostra uma vista inferior de uma serpentina de aquecedor solar com formato de grade.

A Figura 3 mostra uma vista em corte de uma serpentina de aquecedor solar com formato de grade.

25 A Figura 4 mostra em vista superior um par de segmentos de mangueira a serem conectados.

A Figura 5 mostra em corte a seção transversal de um par de segmentos de mangueira justapostos.

A Figura 6 mostra em vista superior um segmento de mangueira com furo auxiliar e justaposto a outro segmento de mangueira.

30 A Figura 7 mostra em corte um segmento de mangueira perfurado e justaposto a outro segmento de mangueira.

A Figura 8 mostra uma vista lateral de uma ponteira de cabeça plana.

A Figura 9 mostra uma vista superior de uma ponteira de cabeça plana.

A Figura 10 mostra uma vista inferior de uma ponteira de cabeça plana.

5 A Figura 11 mostra uma vista em corte de uma ponteira de cabeça plana.

A Figura 12 mostra uma vista lateral de um ferro de solda adaptado com uma ponteira de cabeça plana.

10 A Figura 13 mostra uma vista lateral de um suporte vertical para furadeira.

A Figura 14 mostra uma vista frontal de um suporte vertical para furadeira.

A Figura 15 mostra uma vista lateral de um suporte vertical para furadeira com um ferro de solda adaptado.

15 A Figura 16 mostra uma vista frontal de um suporte vertical para furadeira com um ferro de solda adaptado.

A Figura 17 mostra em vista superior de um segmento de mangueira, com uma fita antiaderente introduzida no furo auxiliar, justaposto a outro segmento de mangueira.

20 A Figura 18 mostra em corte dois segmentos de mangueira justapostos com uma fita antiaderente estreita, introduzida no furo auxiliar.

A Figura 19 mostra uma vista lateral dos segmentos de mangueira justapostos, tendo a ponteira de cabeça plana introduzida através do furo auxiliar.

25 A Figura 20 mostra em corte o contato entre a ponteira de cabeça plana, a fita antiaderente estreita e a parede interior de um dos segmentos de mangueira, para a realização da soldagem.

A Figura 21 mostra uma vista lateral dos segmentos de mangueira justapostos, com a ponteira de cabeça plana introduzida através do furo auxiliar, após a perfuração das paredes dos segmentos de mangueira.

30 A Figura 22 mostra em corte os segmentos de mangueira justapostos e a ponteira de cabeça plana introduzida através do furo auxiliar, após a perfuração das paredes dos segmentos de mangueira.

A Figura 23 mostra em vista superior um par de segmentos de mangueira justapostos e conectados após a realização de furo estanque.

A Figura 24 mostra em corte um par de segmentos de mangueira conectados após a realização de furo estanque.

5 A Figura 25 mostra uma vista lateral de uma ponteira côncava.

A Figura 26 mostra uma vista frontal de uma ponteira côncava.

A Figura 27 mostra uma vista superior de uma ponteira côncava.

A Figura 28 mostra uma vista inferior de uma ponteira côncava.

10 A Figura 29 mostra uma vista lateral de uma ponteira côncava, adaptada ao corpo de um ferro para solda ligado em série com um dimer.

A Figura 30 mostra uma vista superior de um tampão de plástico sobre o furo auxiliar.

A Figura 31 mostra em vista lateral a aplicação de soldagem para tampar o furo auxiliar.

15 A Figura 32 mostra uma vista superior de um par de segmentos de mangueira já conectados, cobertos com o reforço de plástico, amarrado com um pedaço de arame.

20 A Figura 33 mostra uma vista lateral de um par de segmentos de mangueira já conectados, cobertos com o reforço de plástico, amarrado com um pedaço de arame.

A Figura 34 que mostra um esquema de equipamento para soldagem por ultrassom.

A Figura 35 mostra em vista superior um par de segmentos de mangueira conectados.

25 A Figura 36 mostra uma vista em corte um par de segmentos de mangueira justapostos e conectados.

A Figura 37 mostra uma vista em corte de um par de segmentos de mangueira justapostos e conectados por elemento mecânico e anel vedante.

30 A Figura 38 mostra uma vista de uma serpentina de aquecedor solar com formato de espiral plana.

A Figura 39 mostra uma vista de uma serpentina de aquecedor solar com formato de espiral plana.

Uma serpentina de aquecedor solar (1) é vista na Figura 1 em uma vista superior e na Figura 2 em uma vista inferior. Ela é constituída pela disposição tubular de segmentos de mangueira, feitas preferentemente com polietileno com proteção contra os raios UV, em formato de grade. Vê-se cinco segmentos de mangueira verticais paralelos de mesmo formato e medida, segmentos de mangueira (11), (12), (13), (14) e (15), com as extremidades lacradas (140), (141), (142), (143), (144), (145), (146), (147), (148) e (149). Os referidos segmentos de mangueira verticais apresentam-se conectados lateralmente aos segmentos de mangueira (21) e (31), dispostos no sentido horizontal, por meio dos pontos de conexão lateral (600), (601), (602), (603), (604), (605), (606), (607), (608), e (609). O segmento de mangueira (31) tem de um lado a extremidade fechada (32) e do outro a extremidade aberta para a entrada de água (33). O segmento de mangueira (21) tem de um lado uma extremidade fechada (22) e do outro a saída de água (23).

A Figura 3 é uma vista em corte da serpentina de aquecedor solar (1), o segmento de mangueira (14) está conectado na parte de cima ao segmento de mangueira (21), no ponto de conexão (603), por meio do furo estaque (161) e também está conectado na parte de baixo ao segmento de mangueira (31), no ponto de conexão (608), por meio do furo estanque (162). Os furos estanques (162) e (161) funcionam como entrada e saída de água para o tubo (14), quando a serpentina é convenientemente conectada a um reservatório térmico e exposta ao aquecimento pelo Sol. O fluido mais quente se desloca para as posições mais altas da serpentinas, por isso, uma bucha (160), feita preferentemente com filme de polietileno envolvendo um material como espuma de polietileno, é presa entre o furo estanque (161) e a extremidade (144), sua função é impedir a estagnação de grande quantidade de fluido mais aquecido na parte superior dos segmentos verticais da serpentina do aquecedor solar (1).

O motivo de os segmentos de mangueira da serpentina de aquecedor solar (1) serem feitos preferentemente de polietileno é porque, segundo fabricantes, pode ser utilizado em temperaturas de até 80° C. Uma forma de executar a confecção de serpentinas de aquecedores (1) inicia pelo corte dos segmentos de mangueira e a colocação desses segmentos em posição para montar a serpentina. Ao fazer a montagem da serpentina deve-se observar que os segmentos de mangueira (21) e (31) devem ficar por baixo dos segmentos verticais.

Para executar os pontos de conexão laterais entre segmentos de mangueira, pode-se recorrer preferentemente à utilização de elemento aquecido, técnica também conhecida como placa quente ou "hot plate". Para facilitar o entendimento do processo utilizam-se como exemplo dois pequenos segmentos de mangueira que se deseja conectar lateralmente. Para isso parte-se da Figura 4, em que são mostrados os segmento de mangueira (41) justaposto ao segmento de mangueira (42), antes de se proceder a perfuração do segmento de mangueira (41). A Figura 5 mostra em corte AA a seção transversal do segmento de mangueira (41) justaposto ao segmento de mangueira (42), antes de se criar um ponto de conexão.

Como mostrado na Figura 6, um furo auxiliar (61) é feito no segmento de mangueira (41), que é justaposto ao segmento de mangueira (42), com o referido furo voltado para cima e centralizado. Na Figura 7 mostra-se em corte o furo auxiliar (61), o segmento de mangueira (41) e o segmento de mangueira (42). A finalidade do furo auxiliar (61) é permitir o acesso ao interior do segmento de mangueira (42), para que possa ser introduzido um elemento capaz de promover a fusão das paredes dos dois segmentos de mangueira na região em que estes apresentam contato. O diâmetro do furo auxiliar (61) deve ser grande o suficiente para permitir a introdução de um elemento para realizar a soldagem a partir da parede interna do segmento de mangueira (41).

Um elemento que pode ser utilizado para promover o processo de soldagem é uma ponteira com formato apropriado que é encaixada em substituição a ponteira comum de um ferro para solda. A Figura 8 mostra uma vista lateral de uma ponteira (71), com o corpo (72) de formato cilíndrico e liso e com uma cabeça plana (73). A ponteira (71) é mostrada também em vista superior na Figura 9, em vista inferior na Figura 10, e numa vista em corte na Figura 11. A referida ponteira pode ser feita com qualquer metal com alto ponto de fusão como o aço e tem o corpo sólido como pode ser entendido por meio da figuras citadas.

A Figura 12 mostra uma vista lateral em que aparece uma ponteira (71) engastada como ponteira no corpo de um ferro para solda (81), formando o ferro de solda adaptado (171).

Como o ferro de solda libera calor, para uma utilização segura do ferro de solda adaptado (171) deve ser fixado a um suporte, como o que aparece na Figura 13,

que mostra em vista lateral um suporte vertical para furadeira (401), comum encontrado no comércio. O mesmo pode ser visto na Figura 14, que mostra numa vista frontal o referido suporte vertical para furadeira. As partes principais são a base (402), a barra principal (403), o colar (404) e a alavanca para movimentação (405). O colar (404) é o local próprio para se prender uma furadeira, que neste caso é utilizado para prender o ferro de solda adaptado (171), que com um movimento vertical da alavanca (405) pode se deslocar vertical e paralelamente à barra principal (403). Como mostrado nas Figuras 15 e 16, em que o ferro de solda adaptado (171) aparece fixado no colar (404).

Para se realizar a soldagem sem que haja a adesão de plástico fundido na cabeça plana (73) da ponteira (71), uma fita antiaderente estreita (75), feita preferentemente com tecido de fibra de vidro impregnada com uma resina antiaderente de polímero do tipo politetrafluoretileno (PTFE), ou um de seus derivados, que deve ser introduzida no interior da mangueira (41), através do furo auxiliar (61) como mostrado na Figura 17 A Figura 18 mostra em corte DD a fita antiaderente estreita (75) no interior do segmento de mangueira (41).

A Figura 19 mostra uma vista lateral onde se vê que a ponteira (71) é introduzida no interior do segmento de mangueira (41), através do furo auxiliar (61). A Figura 20 mostra por meio do corte EE que a ponteira (71) é posta em contato com a fita antiaderente estreita (75) e a parede interior do segmento de mangueira (41).

Para se realizar a soldagem, por exemplo, entre mangueiras de $\frac{1}{2}$ polegada de polietileno para irrigação, a potência do ferro para solda elétrico adaptado (171) com a ponteira (71) pode ser de 50 W, conectado á rede elétrica em série com um dimer (85). O tempo necessário para o prévio aquecimento pode variar de acordo com a temperatura do local e das características dos segmentos de mangueira. Com o ar ambiente a 30° C pode-se aquecer o ferro de solda adaptado por 15 minutos antes de sua utilização, com o dimer na posição máximo. O dimer (85) tem a função de permitir o controle do aquecimento proporcionado pelo o corpo do ferro para solda (81) e pode ser utilizado para manter a temperatura dentro da faixa desejada, porque ocorrem variações na rede elétrica ou ainda aquecimento excessivo.

Após o aquecimento, inicia-se o contato entre a ponteira (71), a fita antiaderente estreita (75) e a parede interna do segmento de mangueira (41), Figura 20. O contato é mantido aplicando-se suave pressão ao ferro de solda adaptado (171). Com

o aquecimento a porção da parede do segmento de mangueira (41) se funde á parede do segmento de mangueira (42), o que leva á união da região de contato entre os dois citados segmentos de mangueira. Até este ponto é feita a soldagem dos referidos segmentos de mangueira, mas é necessário um furo estanque para a comunicação dos volumes internos dos segmentos de mangueira (41) e (42) seja feito, o que pode ser obtido se for mantida a pressão sobre o conjunto, assim, ocorre a perfuração das paredes das mangueiras com remoção de uma porção de plástico (62), que aparece referido em vista lateral, Figura 21. A Figura 22 mostra em corte FF o par dos ditos segmentos de mangueira após a soldagem e a perfuração de suas paredes, nesta figura se vê uma porção de plástico (62) aderido à fita antiaderente estreita (75) que é empurrada para o interior do segmento de mangueira (42). Até este ponto do processo foi realizada a ligação entre os dois volumes internos dos dois referidos segmentos de mangueira.

Em mangueiras de polietileno, para irrigação com paredes de 2 mm de espessura a soldagem descrita até aqui leva cerca de 30 segundos, podendo haver variação de acordo com as características do ambiente e dos segmentos de mangueira, como temperatura e espessura das paredes. Após a perfuração das paredes, a ponteira (71) é retirada e a seguir retira-se a fita antiaderente estreita (75), ficando à vista a formação do furo estanque (63), como visto na Figura 23, que traz uma vista superior do já referido par de segmentos de mangueira, agora com o ponto de conexão lateral (45), que precisa ser concluído.

Ao se retirar a fita antiaderente estreita (75), a porção de plástico (62), retirada das paredes dos referidos segmentos de mangueira, pode ficar solta no interior do segmento de mangueira (42) ou aderida à fita antiaderente estreita (75), o que ocorre à medida que a tal fita é utilizada. É importante ter acesso ao interior do segmento de mangueira (42) durante a montagem da serpentina, para que a porção de plástico (62) possa ser retirada caso fique aí depositada. O motivo é que pedaços de plástico podem comprometer a circulação de fluido pelo interior da referida serpentina.

A Figura 24 mostra uma vista em corte GG do par de segmentos de mangueira (41) e (42) em que se vêem o furo auxiliar (61) e o furo estanque (63) e o ponto de conexão lateral (45). O próximo passo é o fechamento do furo auxiliar (61), o que é feito por meio de soldagem de um tampão de plástico (66), que pode ser feito preferentemente com um pedaço da mesma mangueira da qual os segmentos de

mangueira são obtidos. Para o fechamento utiliza-se uma fita antiaderente larga (65), do mesmo material da fita antiaderente estreita (75), e uma ponteira côncava (76).

A ponteira côncava (76) é mostrada na Figura 25 em vista lateral, na Figura 26 em vista frontal, na Figura 27 em vista superior e na Figura 28 em vista inferior. A ponteira côncava (76) apresenta o corpo cilíndrico (77) liso tendo numa extremidade a cabeça côncava (78), que é uma pequena placa côncava para baixo com um único raio de curvatura unida ao corpo cilíndrico (77). O ferro de solda adaptado (182) tem a ponteira com cabeça côncava (76) adaptada ao corpo de um ferro para solda (82), ligado em série com um dimer (86) como visto na Figura 29.

Como mostrado na Figura 30, sobre o furo auxiliar (61) coloca-se o tampão de plástico (66). A seguir aplica-se calor por meio ferro de solda adaptado (182), previamente aquecido, sobre o tampão de plástico (66) coberto com uma fita antiaderente larga (65) até que a solda tenha sido realizada, como mostrado em vista lateral na Figura 31.

A conexão obtida é estanque, mas não tem resistência mecânica suficiente para suportar esforços de tração de manuseio e transporte. Por isso faz-se uma proteção cobrindo por meio da amarração de um reforço de plástico (83) feito com um pedaço de mangueira amarrado com o arame (84), como pode ser visto na Figura 32 que mostra uma vista superior de um par de segmentos de mangueira (41) e (42), já conectados, cobertos com o reforço de plástico (83) e amarrado com um pedaço de arame (84). Na Figura 33 se vê uma vista lateral de um par de segmentos de mangueira (41) e (42), já conectados por meio do ponto de conexão lateral (45), cobertos por um reforço de plástico (83) e amarrado com o arame (84).

Por fim verifica-se a ausência de pedaços de plástico no interior dos segmentos de mangueira, fazendo sua remoção caso existam e fazem-se o fechamento das extremidades dos segmentos verticais, deixando-se os segmentos horizontais com as aberturas para entrada e saída de água, o que pode ser feito por meio de solda, com placa quente ou ultrassom.

Nesta forma de realizar a montagem de serpentina, a soldagem pode ser feita um a um ou com a aplicação simultaneamente a todos os pontos de conexão lateral existentes num lado de uma serpentina ou até mesmo em toda a sua estrutura tubular, o que pode ser feito por meio de um conjunto de elementos aquecidos. O

exemplo anterior mostra uma forma preferencial de executar a montagem de serpentinas com conexão lateral, para substituir o uso de conexões tipo T, ele utiliza materiais de custo baixo e fáceis de serem obtidos nos grandes centros urbanos, sem depender de tecnologia sofisticada. O uso de elemento aquecido sem fita antiaderente deve ser evitado pois apresenta desvantagem com relação à salubridade do processo, mesmo que se utilize uma ponteira revestida de resina antiaderente, ainda assim, plástico fundido se prende ao encontro do corpo (72) com a cabeça plana (73).

Outra forma de montar de realizar o processo de montagem de uma serpentina com conexão lateral, é fazendo a soldagem por dentro do segmento de mangueira (41), substituindo a técnica do elemento aquecido, conhecida como "hot plate", a técnica da soldagem por ultrassom. O equipamento para realizar a soldagem por ultrassom aparece em esquema na Figura 34, em que se vê um gerador de ultrassom (501) e a pistola de ultra sônica (502), sendo que na ponta da pistola ultra sônica (502) fica o sonotrodo (503).

O que muda em relação à primeira forma apresentada como preferencial é a técnica de soldagem das paredes internas com a substituição do elemento aquecido pela introdução do sonotrodo (503) no furo auxiliar (61) no segmento de mangueira (41), que aparece na Figura 7. Um sonotrodo é um elemento de metal confeccionado preferentemente em material como as ligas de titânio ou duralumínio confeccionado para operar vibrando em frequência adequada na faixa de ultrassom o que leva à fusão do plástico. O processo de termossoldagem por ultrassom gera ruído sonoro, mas é muito mais rápido e dispensa o uso de fita antiaderente, além disso é dito que emite menos poluentes com a fusão de plástico.

Há ainda outra forma de montar uma serpentina com conexão lateral, por meio de elemento mecânico. Entre os elementos mecânicos possíveis de serem utilizados está o preferentemente ilhós, o que se assemelha a um rebite vazado com as paredes finas. Uma conexão lateral com elemento mecânico entre outros dois segmentos de mangueira (641) e (642), unidos no ponto de conexão lateral (645) com elemento mecânico, são mostrados na vista superior na A Figura 35 e aparecem em corte nas Figuras 36 e 37. A Figura 36 mostra uma vista em corte PP dos dois segmentos de mangueira (641) e (642) unidos no ponto de conexão lateral (645), sendo que a parte periférica do ilhós (630) aparece dentro do segmento de mangueira (642). A Figura 37

mostra uma vista em corte QQ onde se vê o ilhós (630), que é um elemento mecânico vazado e que quando fixado expande a extremidade oposta á aba (651) e trava o anel do ilhós (631). O anel vedante (632) que aparece entre as paredes dos segmentos de mangueira (641) e (642) trabalha comprimido e é confeccionado com material resiliente como a borracha de silicone, para que seja capaz de acompanhar os movimentos que ocorrem devido à dilatação e contração térmica e evitar vazamentos da conexão lateral (645).

Em relação à serpentina de aquecedor solar (1) em formato de grade deve ficar claro que ela pode ser confeccionada com número de segmentos verticais e com as dimensões desejadas, sendo o número de cinco, dado a título de exemplo. Podendo ser utilizada em série ou em paralelo de acordo com a decisão de projetos de Engenharia de Energia Solar obedecidas a limitações de temperatura. A aplicação imediata para a serpentina de aquecedor solar (1) é ser utilizada em aquecedor solar fechado com caixa e cobertura de vidro apresentando artificios mecânicos para evitar aquecimento excessivo, como pequenas fresta ou válvulas termostáticas, já que o polietileno não deve ser utilizado a mais 80° C. A segunda utilização pela indústria de aquecedores solares é que uma serpentina de segmentos verticais curtos possa ser adquirida como um kit para a montagem de uma serpentina maior, basta que um profissional da área de instalação de aquecedores solares ou os próprios usuários façam adaptações por meio de corte e emenda utilizando para isso segmentos de mangueira de plástico e uniões, cujos resultados podem ser aplicados como aquecedores abertos de grandes dimensões, como os que são utilizados para o aquecimento de piscinas ou mesmo fazendo aquecedores fechados. A proteção do segmentos verticais da ação do vento pode ser feita por meio de caixa com cobertura de vidro ou com uso de garrafas de refrigerante de PET como o que se faz atualmente com as estruturas tubulares de tubos e conexões hidráulicas de PVC.

Já foi comentado anteriormente que as mangueiras de polietileno são preferíveis porque são baratas e podem ser compradas com proteção UV de fabricantes, as mangueiras de polipropileno também podem ser utilizadas mas são mais caras, as mangueiras de PVC, como o PVC mole, são mais caras e segundo fabricantes, podem ser utilizadas a baixa pressão a até 60° C, o que não proibe sua utilização. Mas fica registrado que a forma de executar as soldagens das conexões laterais em segmentos de

mangueiras de plásticos da família do PVC é por meio de soldagem por alta frequência, também chamada rádio frequência.

Como dito no início deste relatório descritivo a técnica de montagem de serpentinas de aquecedores feitas com segmentos de mangueira pode ser aplicada a vários arranjos tubulares, além do formato de grade, outro exemplo o de espiral plana. A Figura 38 mostra uma vista superior de uma serpentina de aquecedor solar em forma de espiral plana (201). O segmento de mangueira (214) apresenta-se disposto em forma de espiral plana, as suas extremidades (241) e (242) são fechadas. O segmento de mangueira (221) é justaposto sobre o segmento de mangueira (214) e apresenta-se a ele conectado nos pontos de conexão lateral (202), (203), (204), (205), (206) e (207). Numa das extremidades do segmento de mangueira (221) há a entrada de água (232) e a saída de água (222). Na Figura 39, uma vista em corte da serpentina de aquecedor solar em forma de espiral (201) pode-se ver que os volumes internos dos segmento de mangueira (214) e (221) se conectam por meio dos furos estanques (262), (263), (264), (265), (266) e (267). Quando conectada a um reservatório térmico, que não aparece nos desenhos e exposta adequadamente exposta à radiação solar ocorre a circulação natural da água, que entra para o interior do segmento (221) pela entrada de água (232), sobe por dentro deste, bem como para o segmento de mangueira (214) pelos furos estanques (262), (263) e (264). À medida que é aquecida a água é empurrada para cima por dentro do segmento de mangueira (214) e volta para dentro do segmento de mangueira (221) através dos furos estanques (265), (266) e (267), onde se junta á água que também é aquecida no interior desse segmento de mangueira para sair pela saída de água (222) em direção a um reservatório térmico. A vantagem do formato da serpentina de aquecedor solar em formato de espiral plana é que existem menos extremidades fechadas, só duas, além disso cada ponto de conexão lateral atende a duas linhas laterais, pois funciona como uma cruzeta que é uma conexão para mangueira mais cara que a conexão do tipo T. A técnica de montagem de serpentina com o uso de conexão lateral objeto deste pedido de patente pode ser aplicada ainda a outros formatos, como espirais cônicas e cilíndricas, espirais com arcos em paralelo e outros.

REIVINDICAÇÕES

1. MÉTODO PARA MONTAGEM DE SERPENTINAS DE
AQUECEDORES SOLARES DE ÁGUA PARA BANHO COM SEGMENTOS DE
MANGUEIRA DE PLÁSTICO, SERPENTINA, FERRO DE SOLDA, que se caracteriza
5 pelo uso da técnica de justaposição e conexão das próprias paredes dos segmentos de
mangueira de plástico, como o polietileno ou polipropileno com proteção contra raios UV,
por meio de pontos de conexão lateral (45), sendo que um ponto de conexão lateral (45) é
obtido da forma como segue:

-perfura-se o segmento de mangueira (41), obtendo-se o furo auxiliar
10 (61),

-justapõe-se o segmento de mangueira (41) sobre o segmento de
mangueira (42), em cruz com o furo auxiliar (61) voltado para cima,

- introduz-se uma fita antianderente estreita (75), até que entre em
contato com a parede interna do segmento de mangueira perfurado (41),

15 - introduz-se uma ponteira (71) do ferro para solda adaptado (171), já
aquecida, através do furo auxiliar (61) até entrar estabelecer o contato entre a ponteira (71),
fita antianderente estreita (75) e a parede interna do segmento de mangueira (41),

-mantém-se o contato por meio da aplicação de leve pressão durante a
transferência de energia térmica para fundir as duas paredes dos segmentos de mangueira
20 justapostos por soldagem,

-mantém-se a pressão após a soldagem para promover perfuração das
paredes dos segmentos de mangueira, com a realização do furo estanque (63), quando se
desprende uma porção de plástico (62) das paredes dos segmentos de mangueira,

-retira-se a ponteira (71),

25 -retira-se a fita antianderente estreita (75),

-retira-se a porção de plástico (62) que se desprende dos segmentos de
mangueira com a perfuração,

-fecha-se o furo auxiliar (61) com a soldagem de um pedaço de plástico
(66), com o uso de uma ponteira com a cabeça curva (76) presa a um ferro para solda
30 adaptado (182) e uma fita antianderente larga (65),

-protege-se o ponto de conexão lateral (45) amarrando um reforço de
plástico (83) com um arame (84) do lado do segmento (41).

2. MÉTODO PARA MONTAGEM DE SERPENTINAS DE AQUECEDORES SOLARES DE ÁGUA PARA BANHO COM SEGMENTOS DE MANGUEIRA DE PLÁSTICO, SERPENTINA, FERRO DE SOLDA, de acordo com a reivindicação 1 caracterizada por utilizar sonotrodo (503) aplicado à parede interna do segmento de mangueira (41) para fazer soldagem no ponto de conexão lateral (45) por ultrassom.

3. MÉTODO PARA MONTAGEM DE SERPENTINAS DE AQUECEDORES SOLARES DE ÁGUA PARA BANHO COM SEGMENTOS DE MANGUEIRA DE PLÁSTICO, SERPENTINA, FERRO DE SOLDA, de acordo com a reivindicação 1 caracterizada por utilizar por dentro dos segmentos de mangueira de plástico elemento mecânico.

4. MÉTODO PARA MONTAGEM DE SERPENTINAS DE AQUECEDORES SOLARES DE ÁGUA PARA BANHO COM SEGMENTOS DE MANGUEIRA DE PLÁSTICO, SERPENTINA, FERRO DE SOLDA de acordo com a reivindicação 1 caracterizada por utilizar segmentos de mangueira de plástico de PVC e a soldagem por alta frequência.

5. SERPENTINA DE AQUECEDOR SOLAR DE ÁGUA PARA BANHO COM SEGMENTOS DE MANGUEIRA DE PLÁSTICO caracterizada por apresentar segmentos de mangueira montados com pontos de conexão lateral (600) a (609) entre os segmentos verticais (11) a (15) e os segmentos horizontais (21) e (31) com extremidades fechadas (22) e (32) e saída de água (23) e entrada de água (33) respectivamente, tendo os referidos segmentos verticais fechados nas extremidades fechadas (140) a (149), com bolsa (160) presa entre o furo estanque (161) e as referidas extremidades superiores.

6. SERPENTINA DE AQUECEDOR SOLAR DE ÁGUA PARA BANHO COM SEGMENTOS DE MANGUEIRA DE PLÁSTICO caracterizada por apresentar o segmento de mangueira mangueira (221) interligados ao segmento de mangueira (214), sendo o segmento de mangueira (214) disposto em forma de espiral plana, com as suas extremidades (241) e (242) fechadas tendo o segmento de mangueira (221) a entrada de água (232) e a saída de água (222).

7. FERRO DE SOLDA ADAPTADO caracterizado por ter o ferro de solda adaptado (171) a ponteira (71) de cabeça plana (73), engastada como ponteira no corpo de um ferro para solda (81).

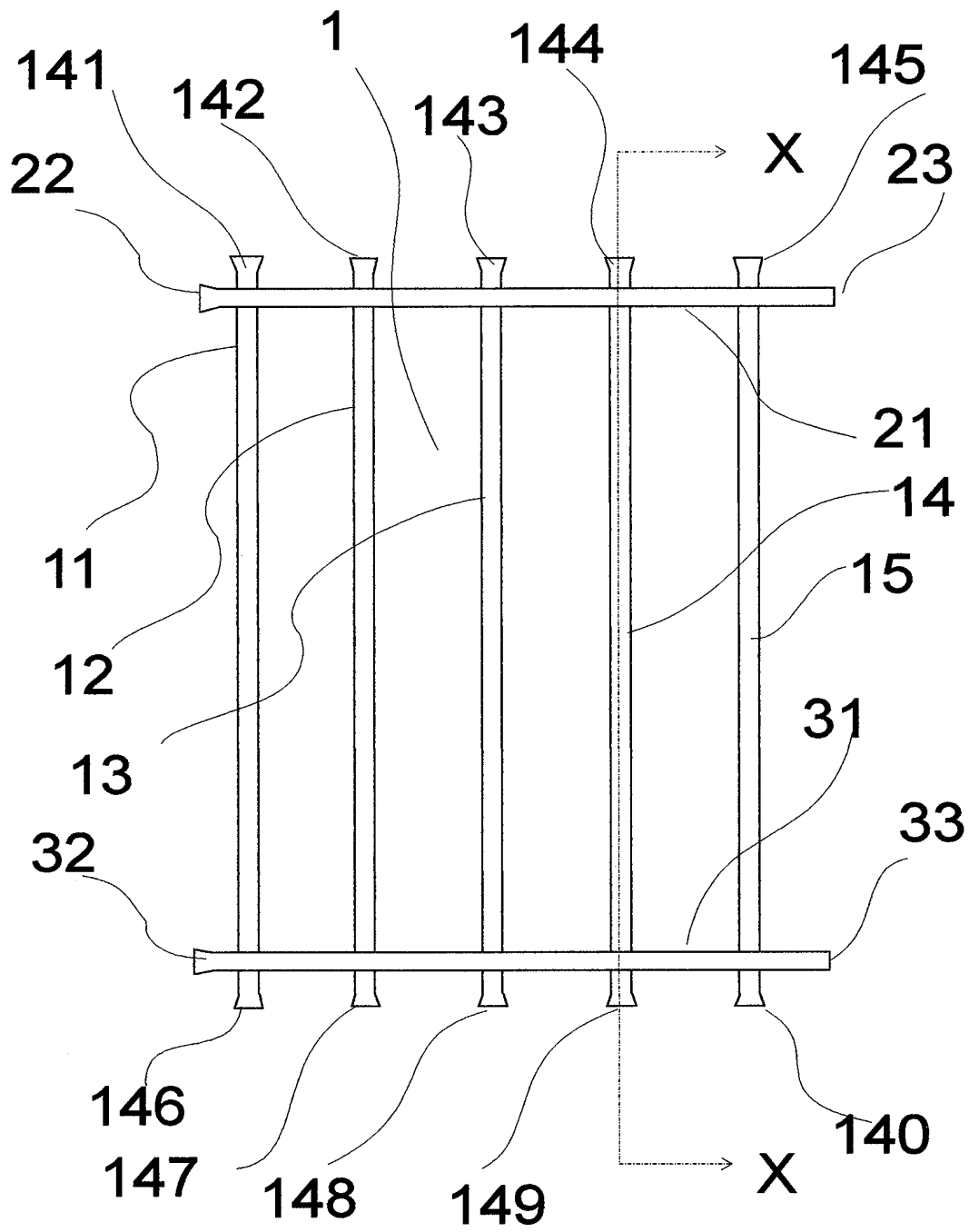


Fig. 1

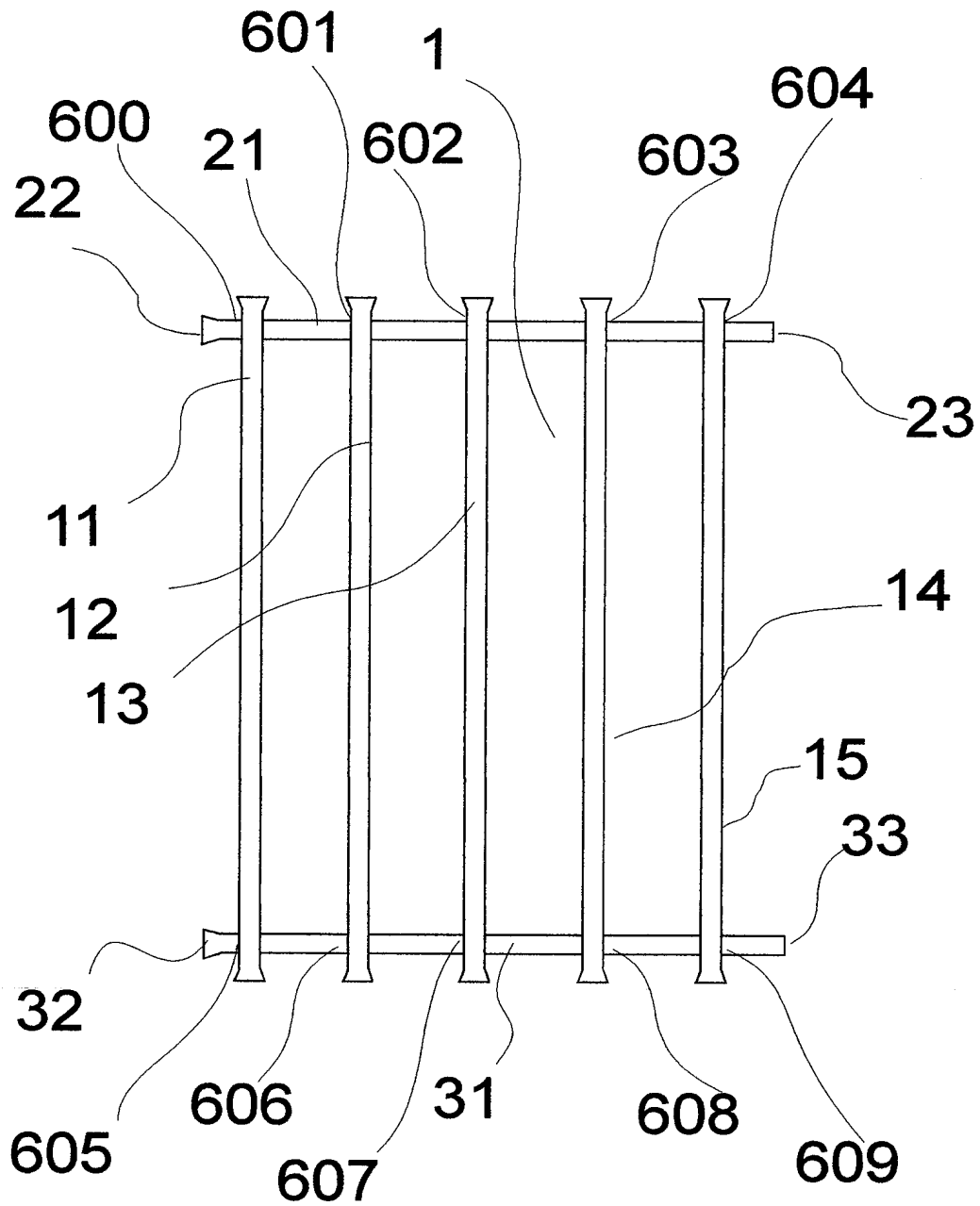
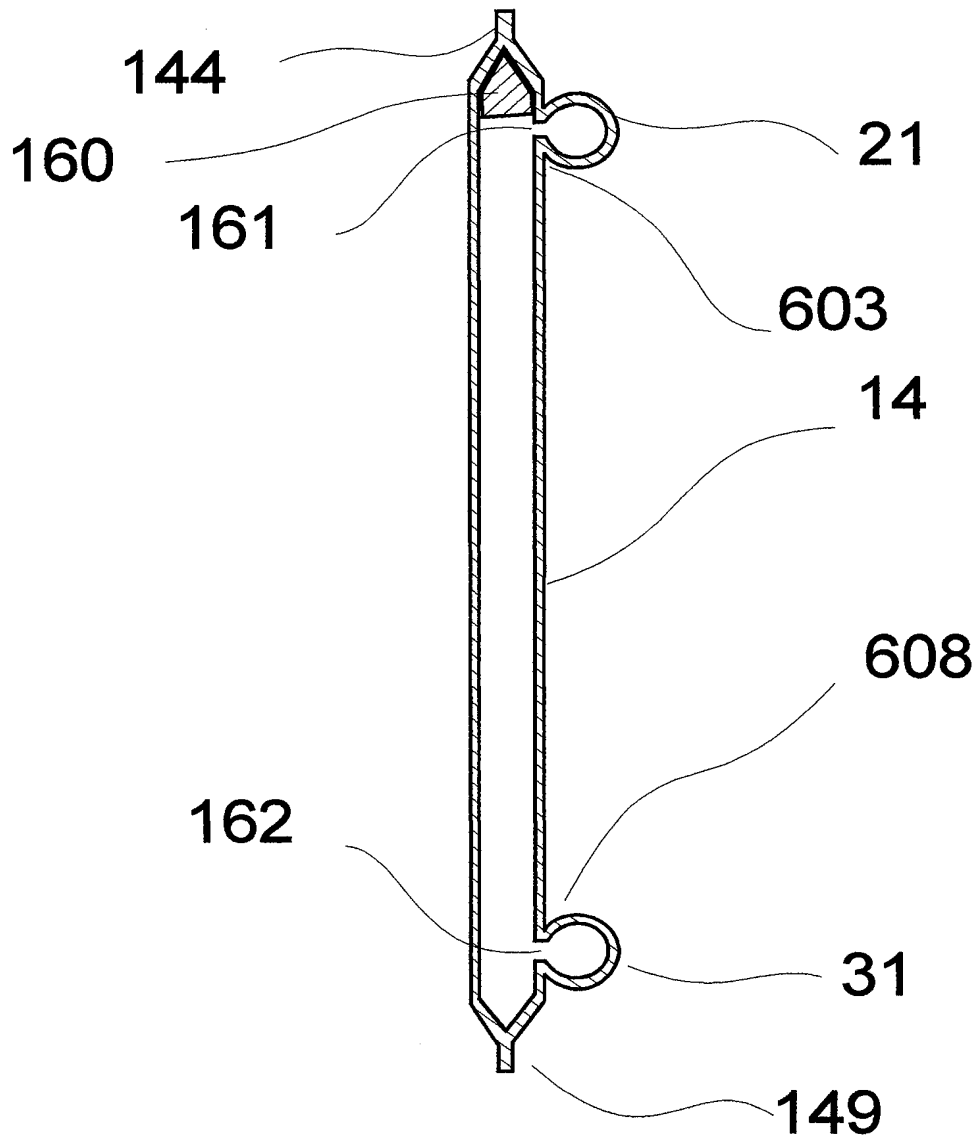


Fig.2



CORTE XX

Fig.3

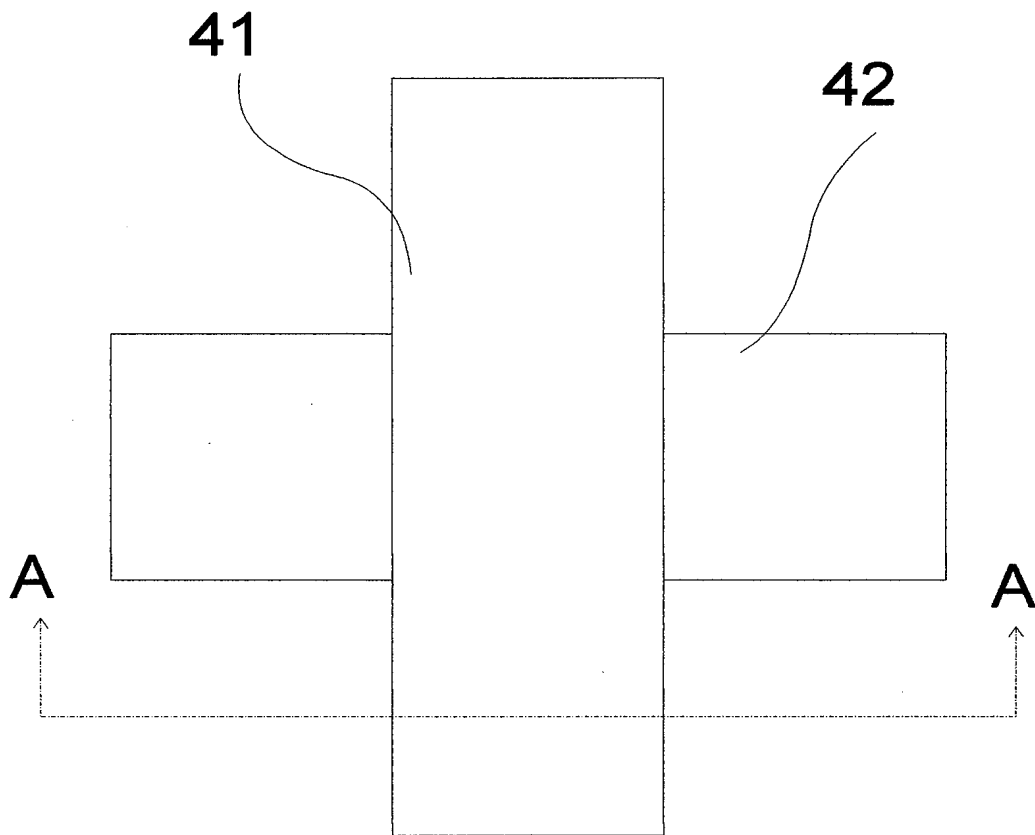
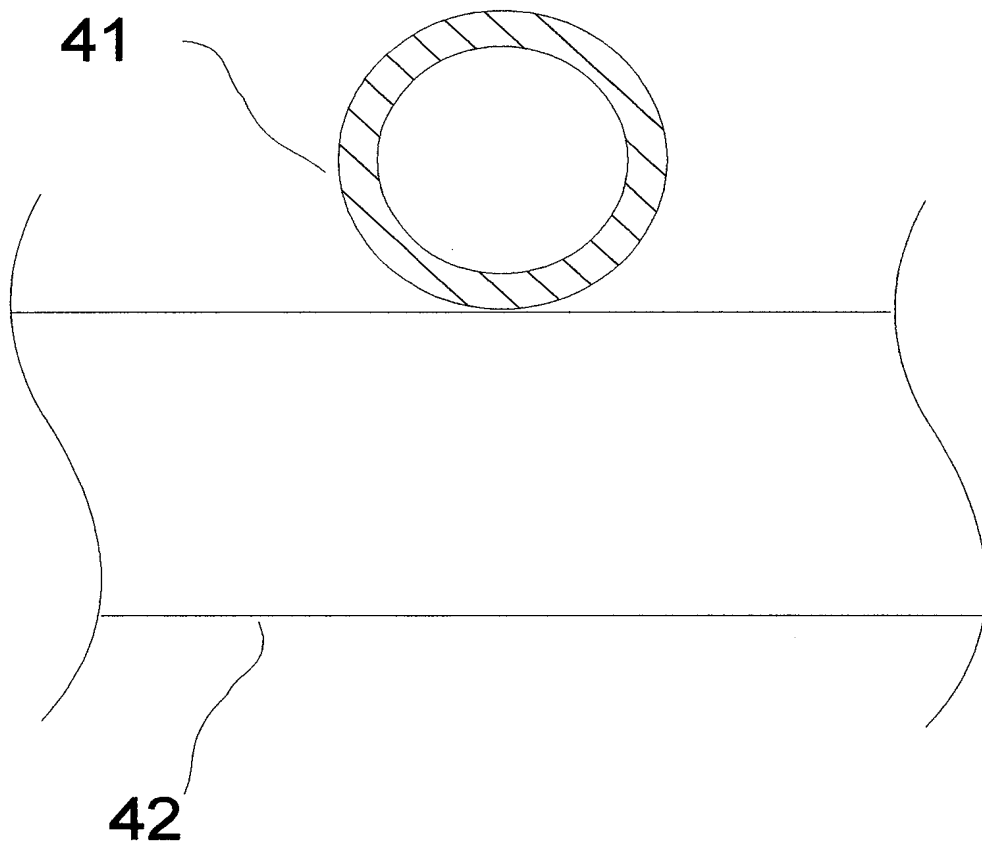


Fig. 4



CORTE AA
 Fig. 5

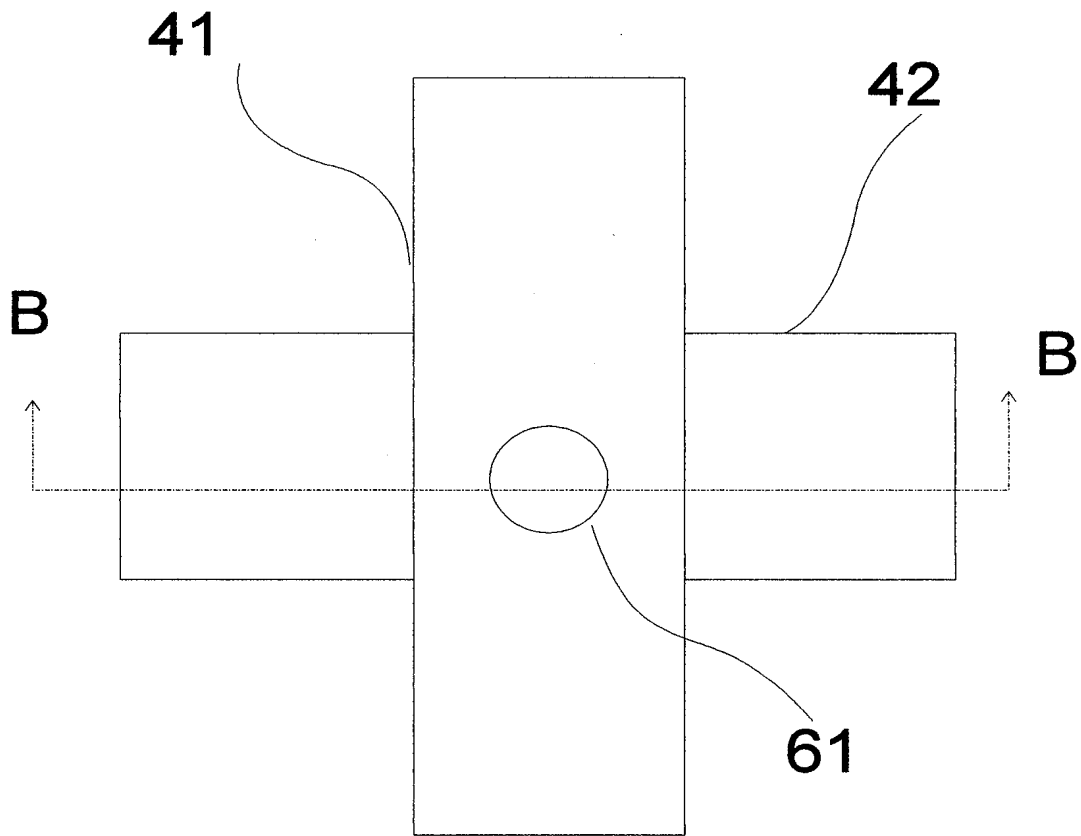
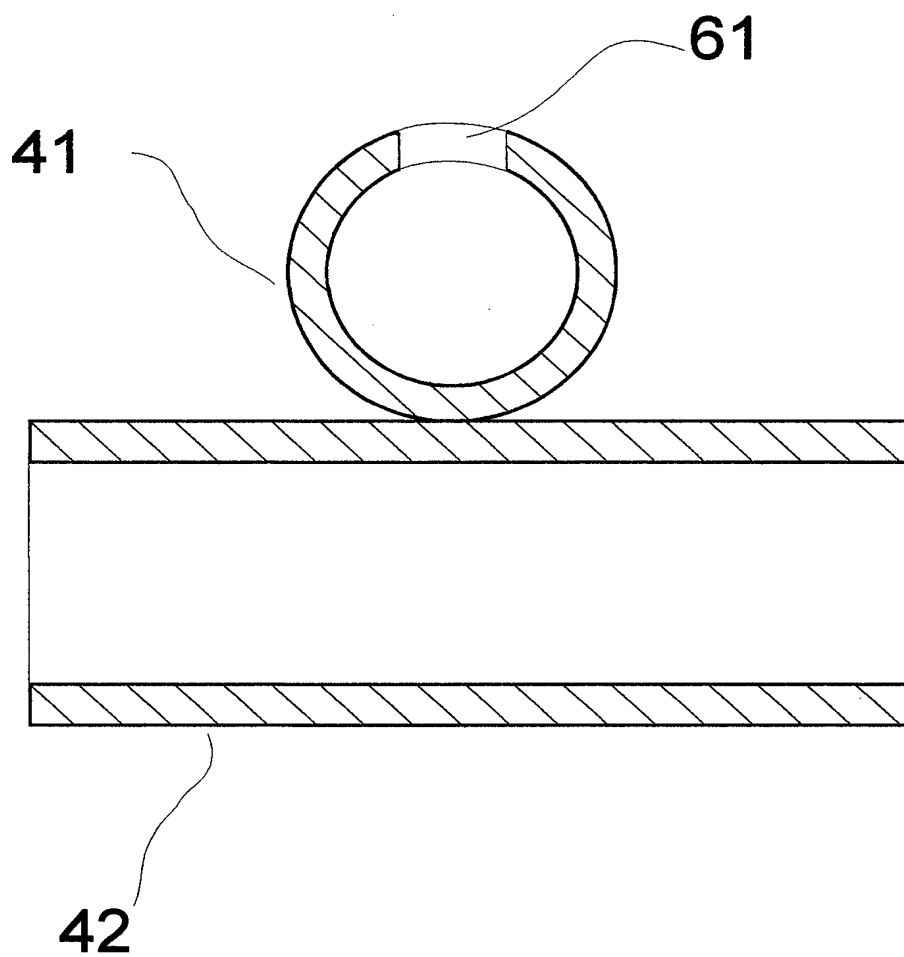


Fig.6

7/39



CORTE BB

Fig. 7

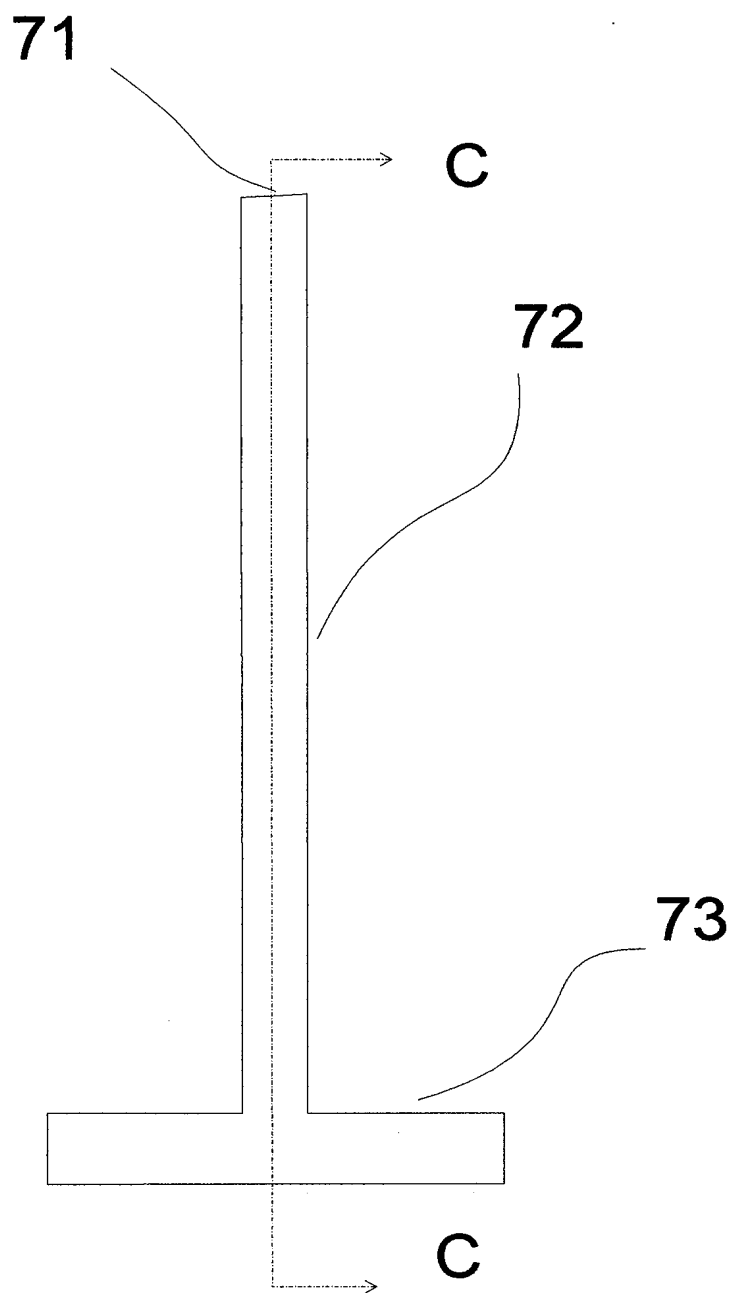


Fig. 8

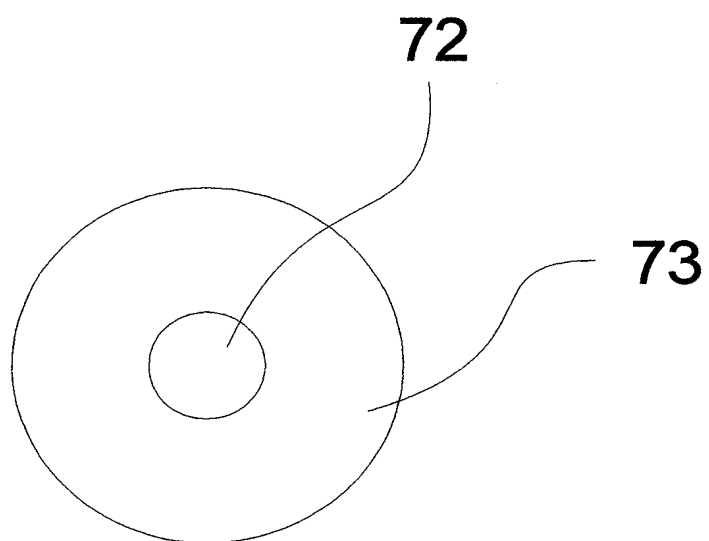


Fig. 9

10/39

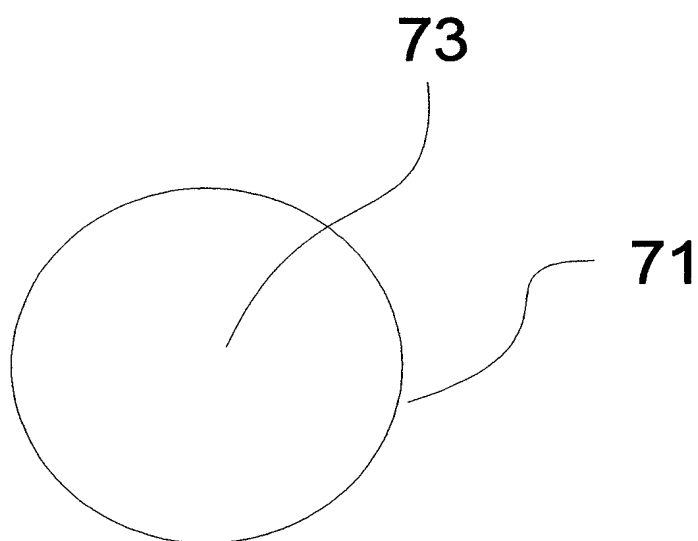


Fig. 10

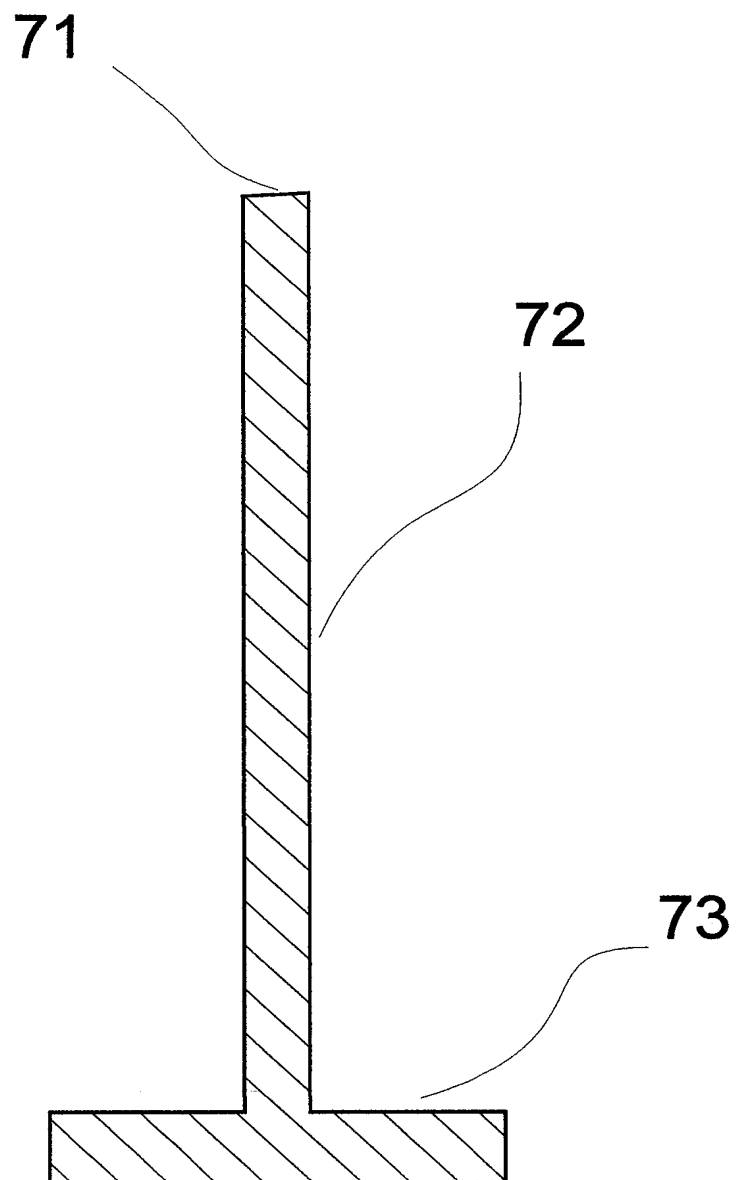


Fig. 11

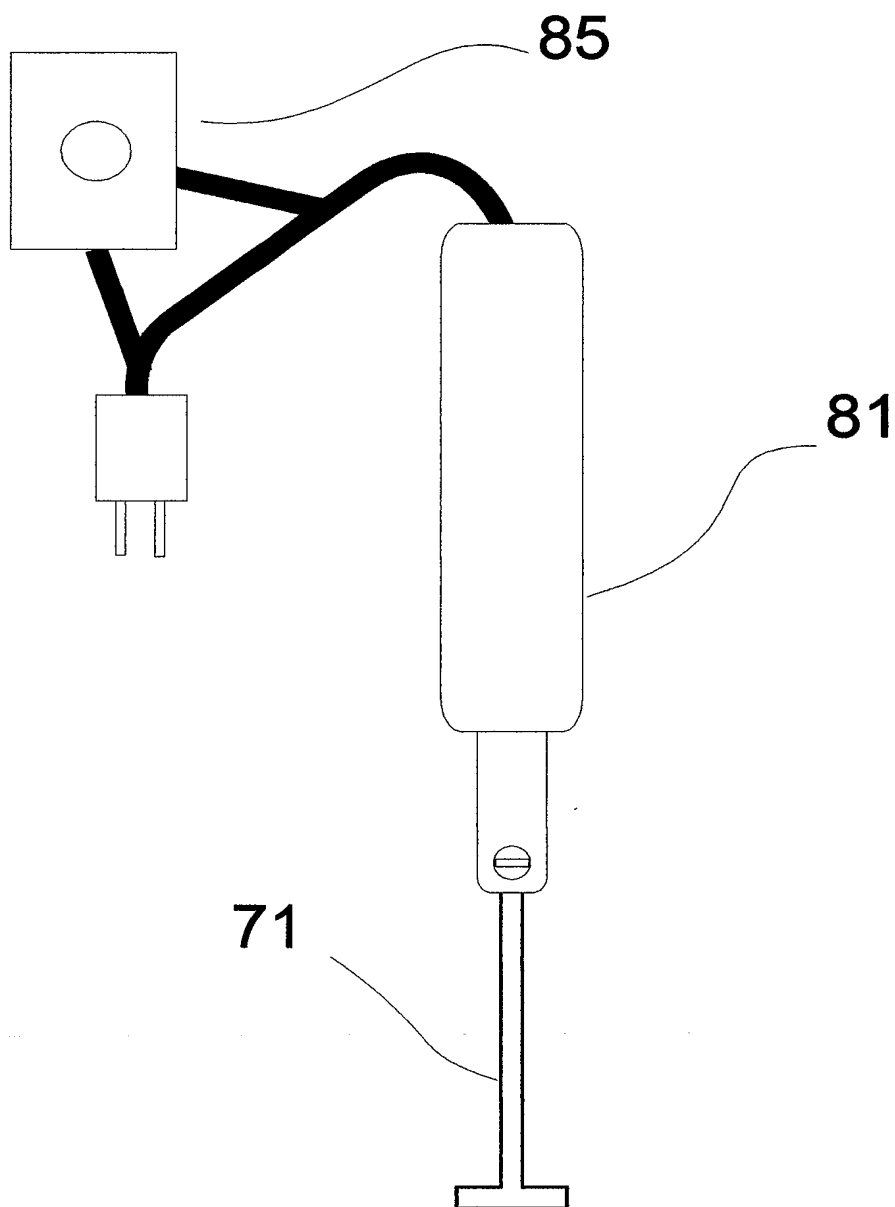


Fig. 12

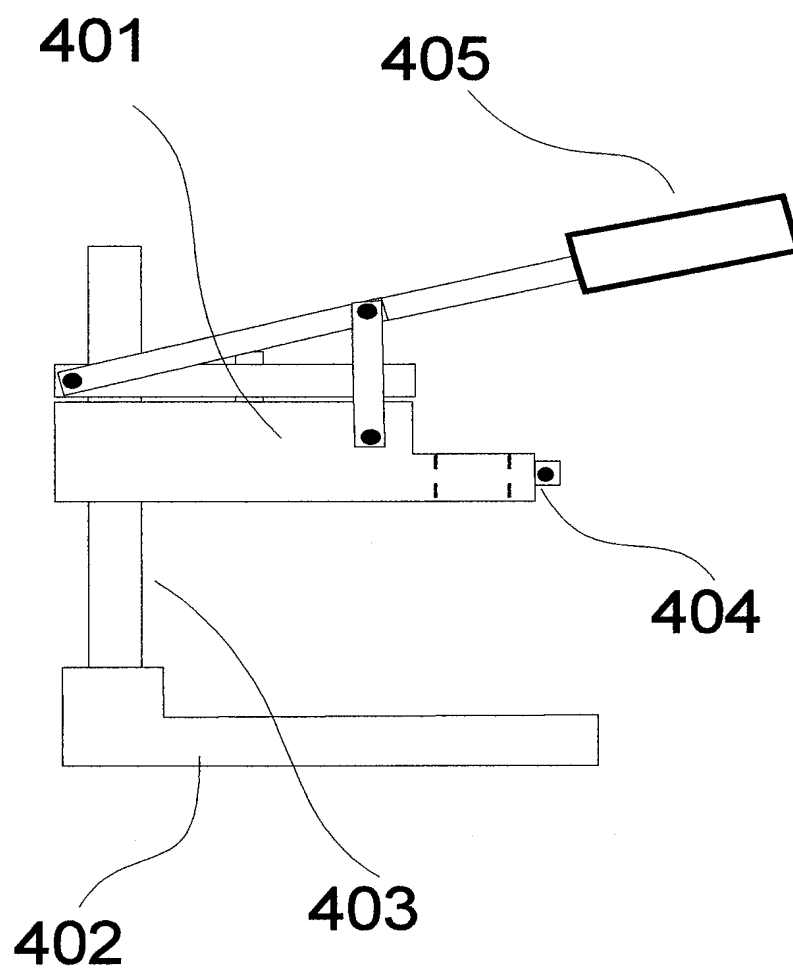


Fig. 13

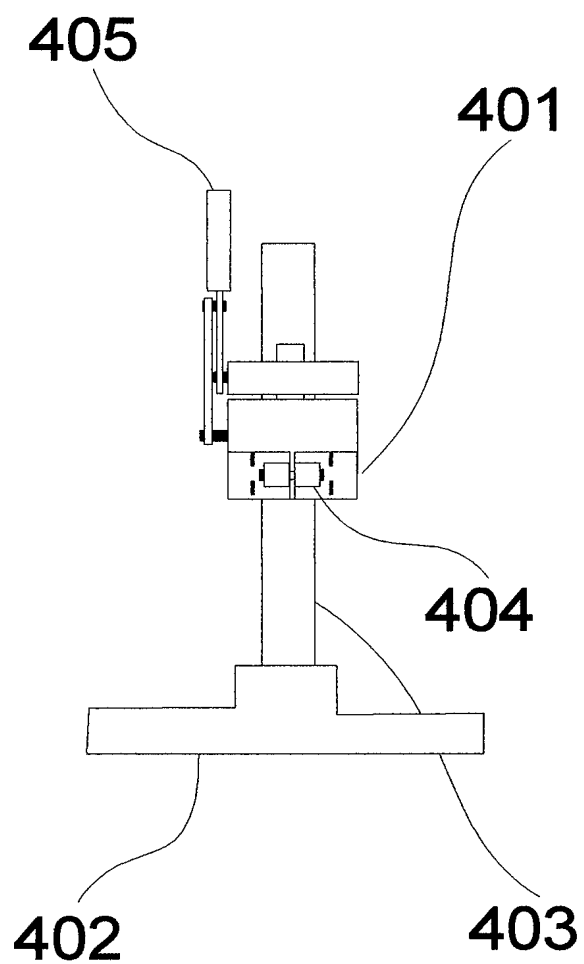


Fig. 14

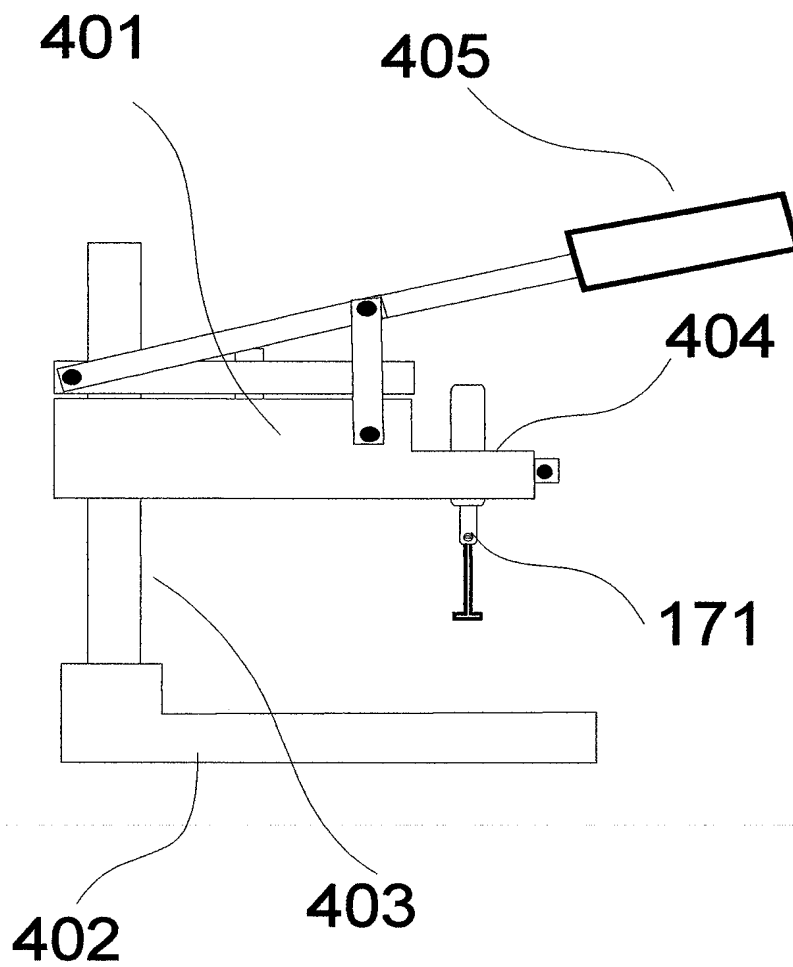


Fig. 15

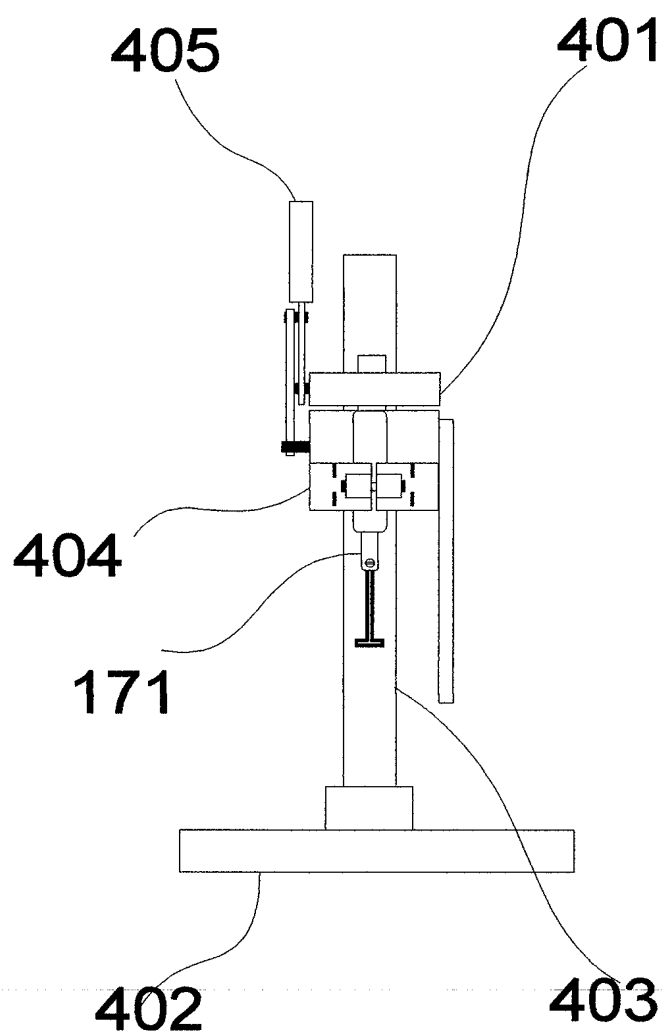


Fig. 16

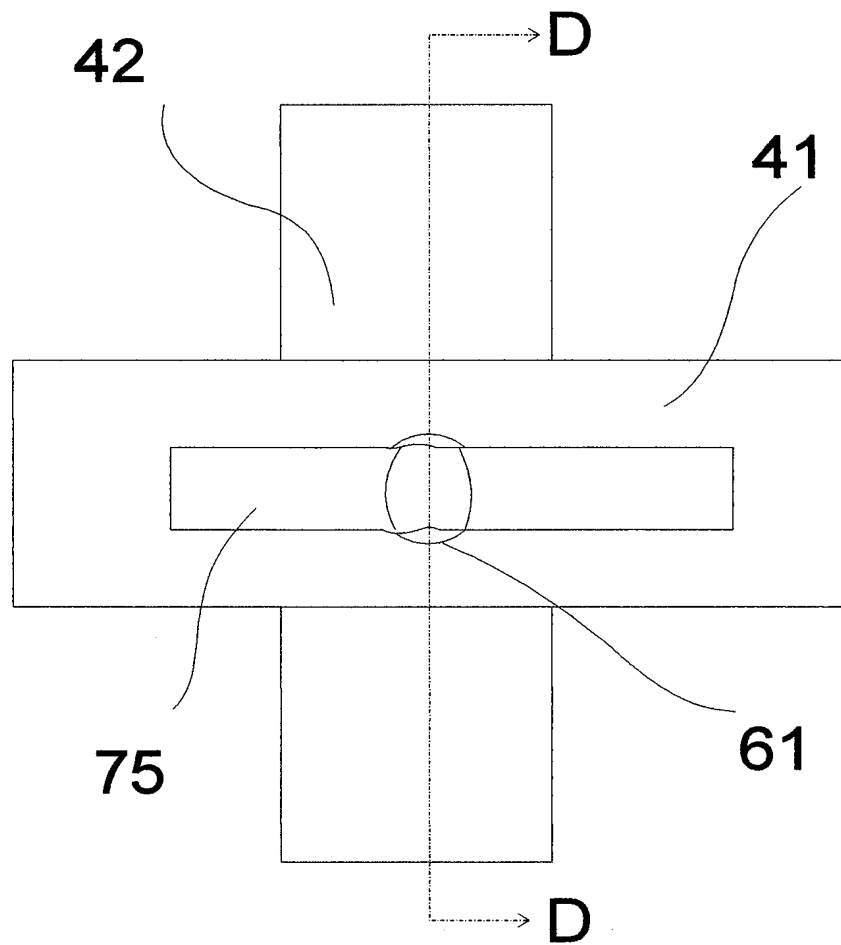
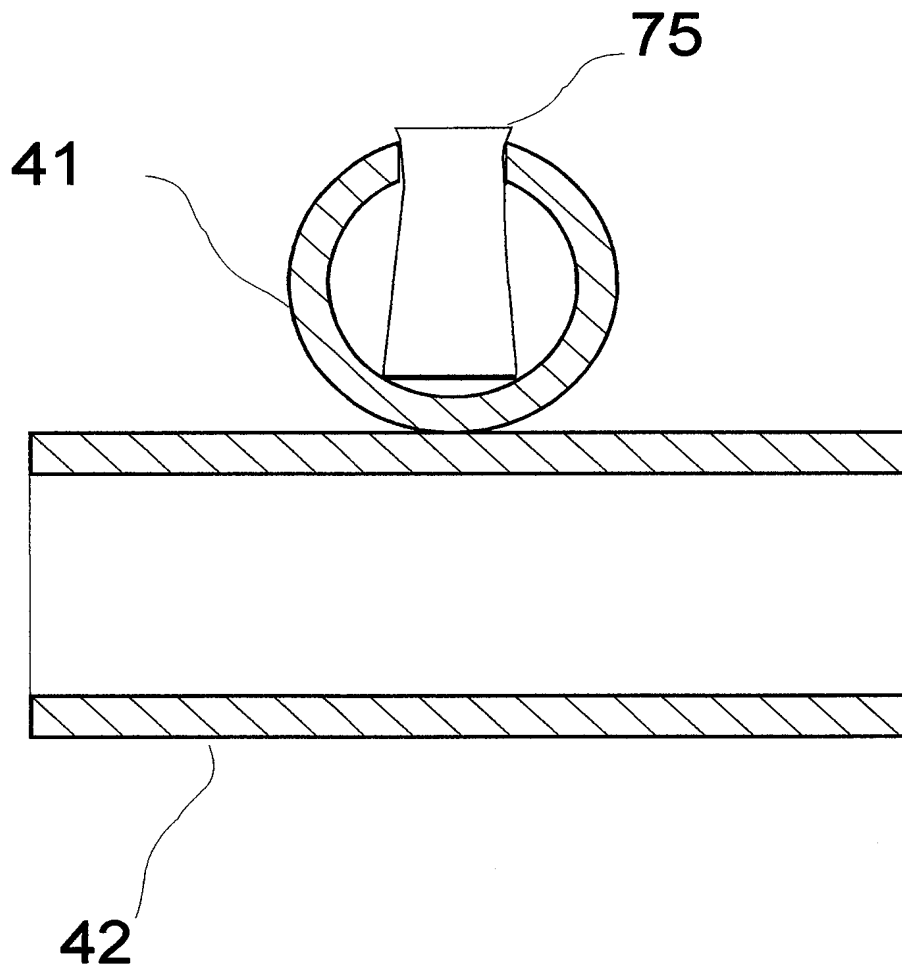


FIG. 17



CORTE DD

Fig. 18

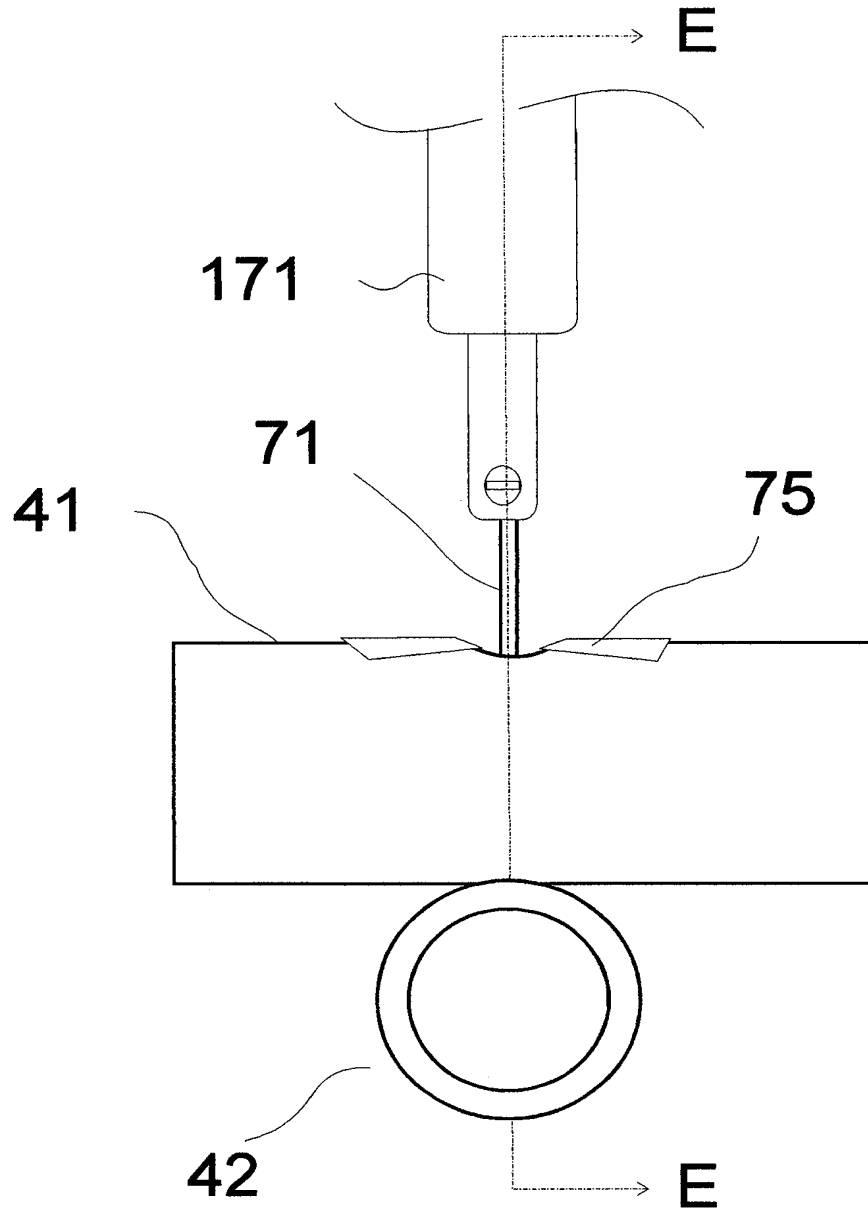
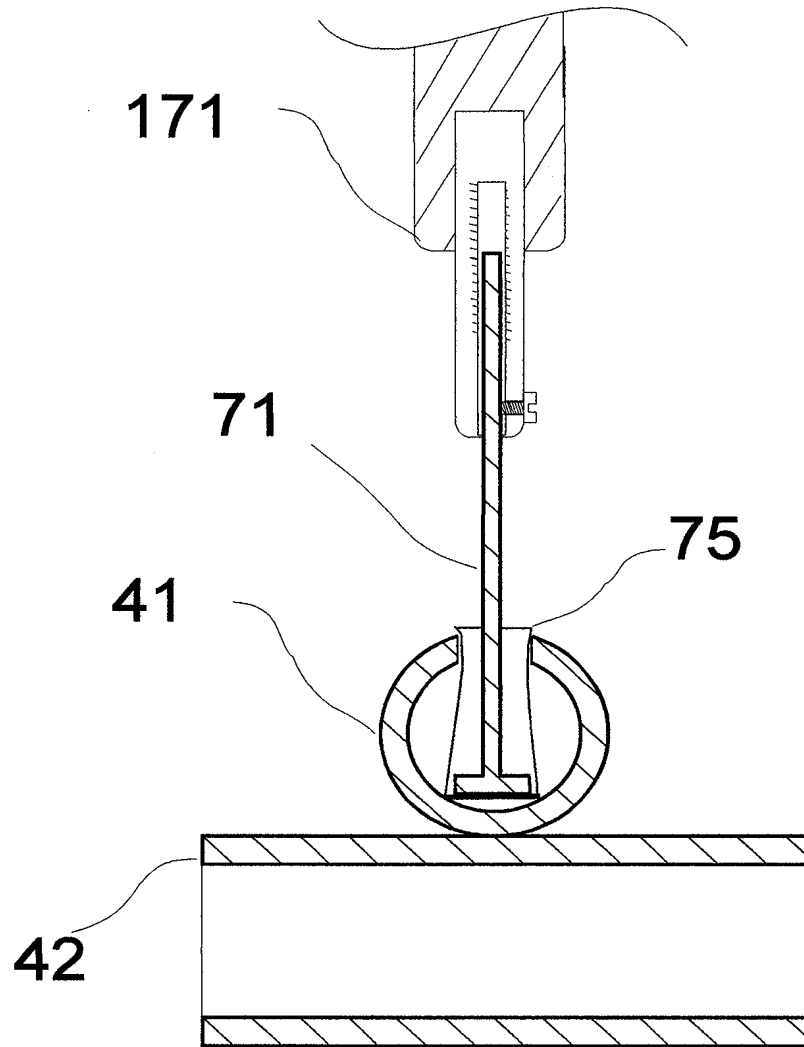


FIG. 19



CORTE EE

Fig. 20

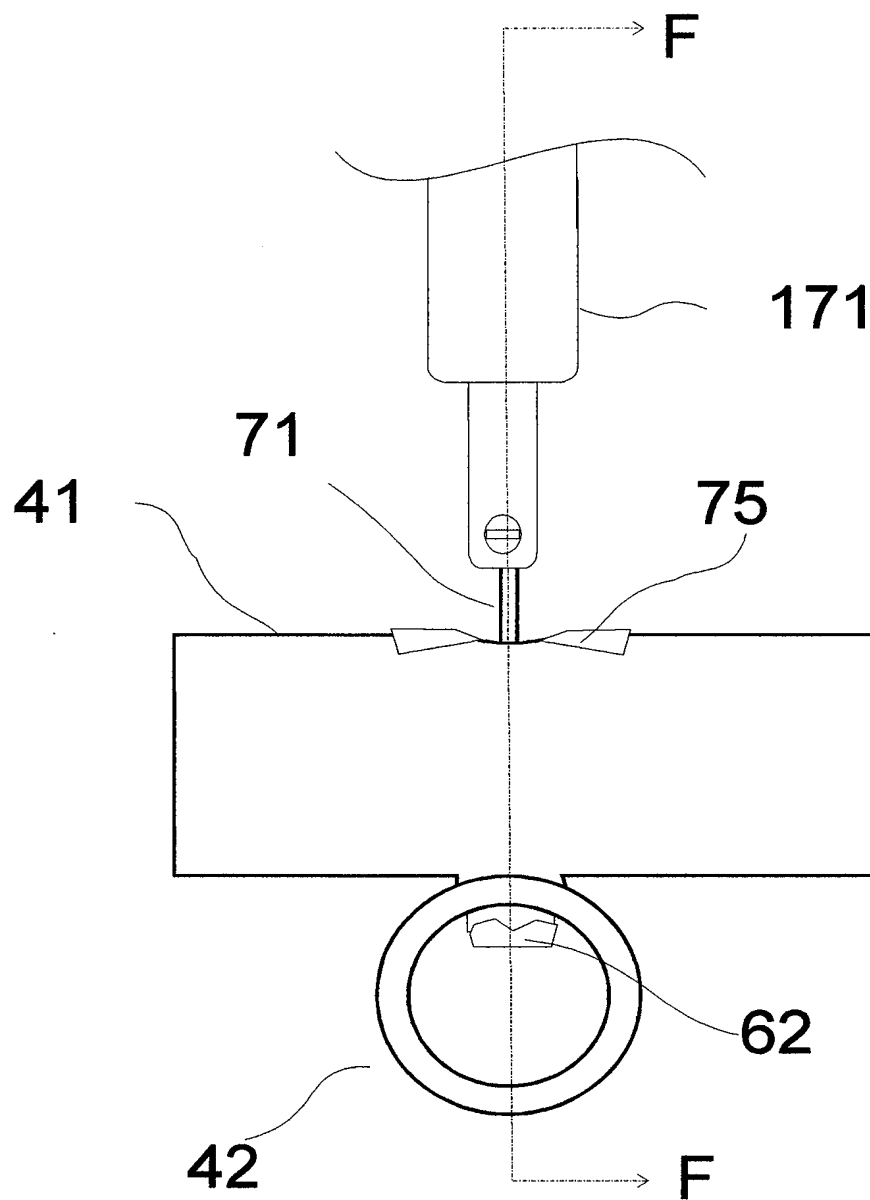
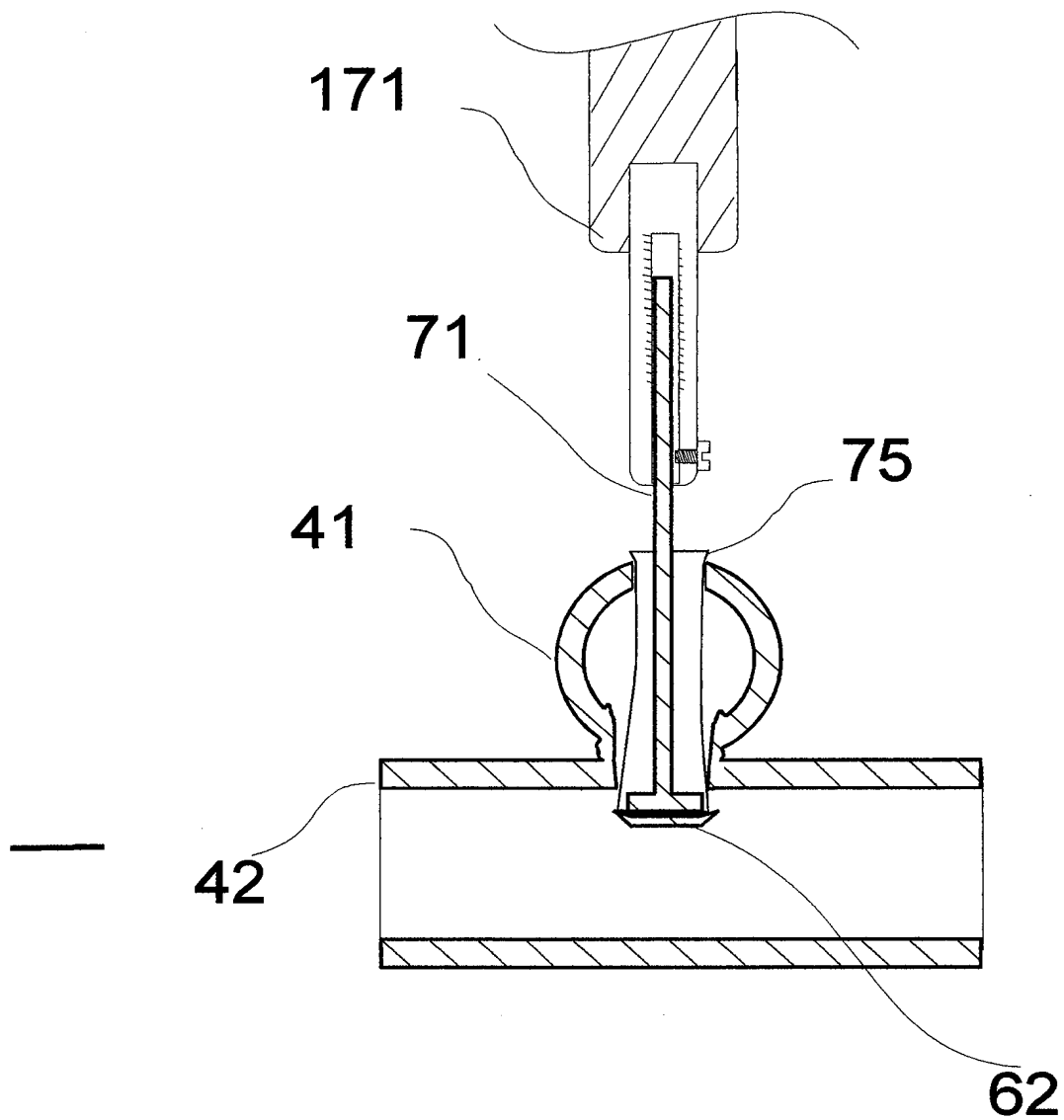


Fig. 21



CORTE FF

Fig. 22

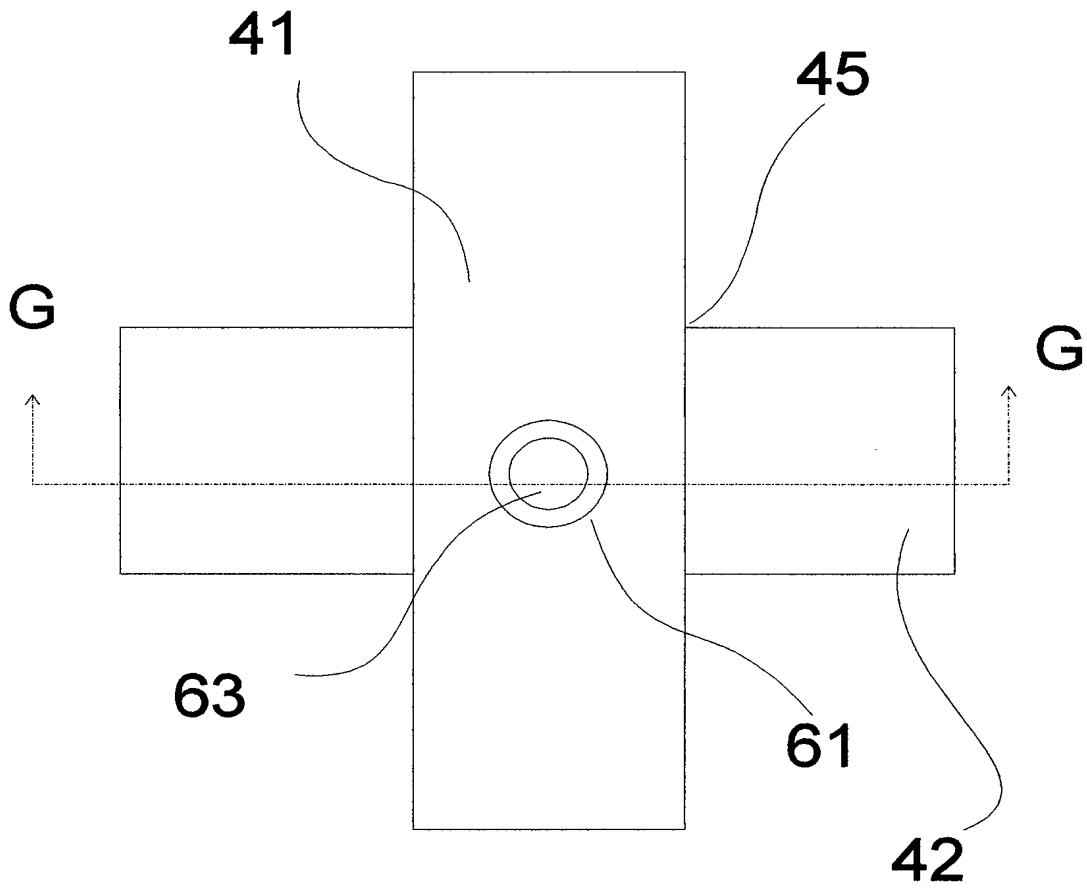
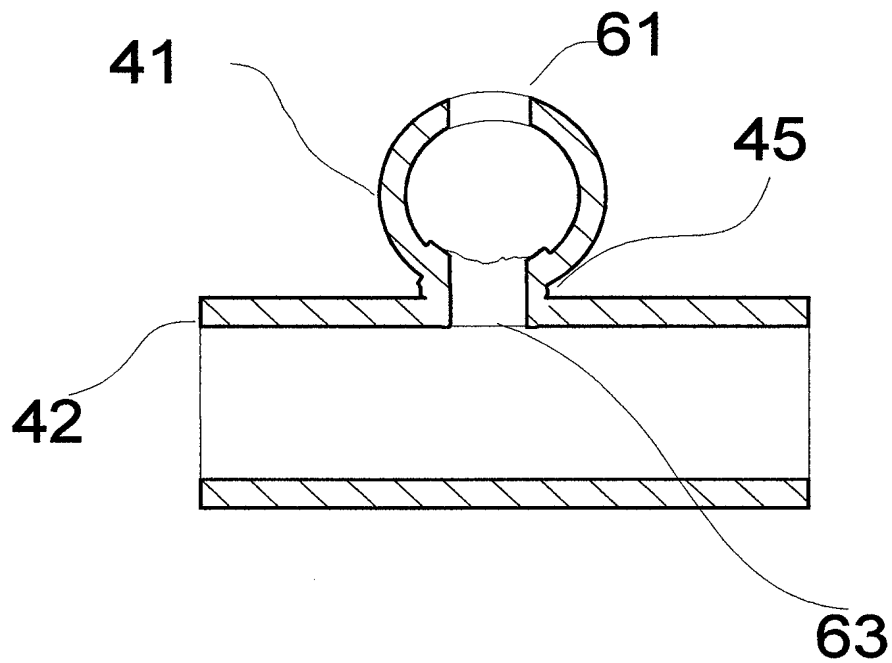


Fig. 23



CORTE GG

Fig. 24

25/39

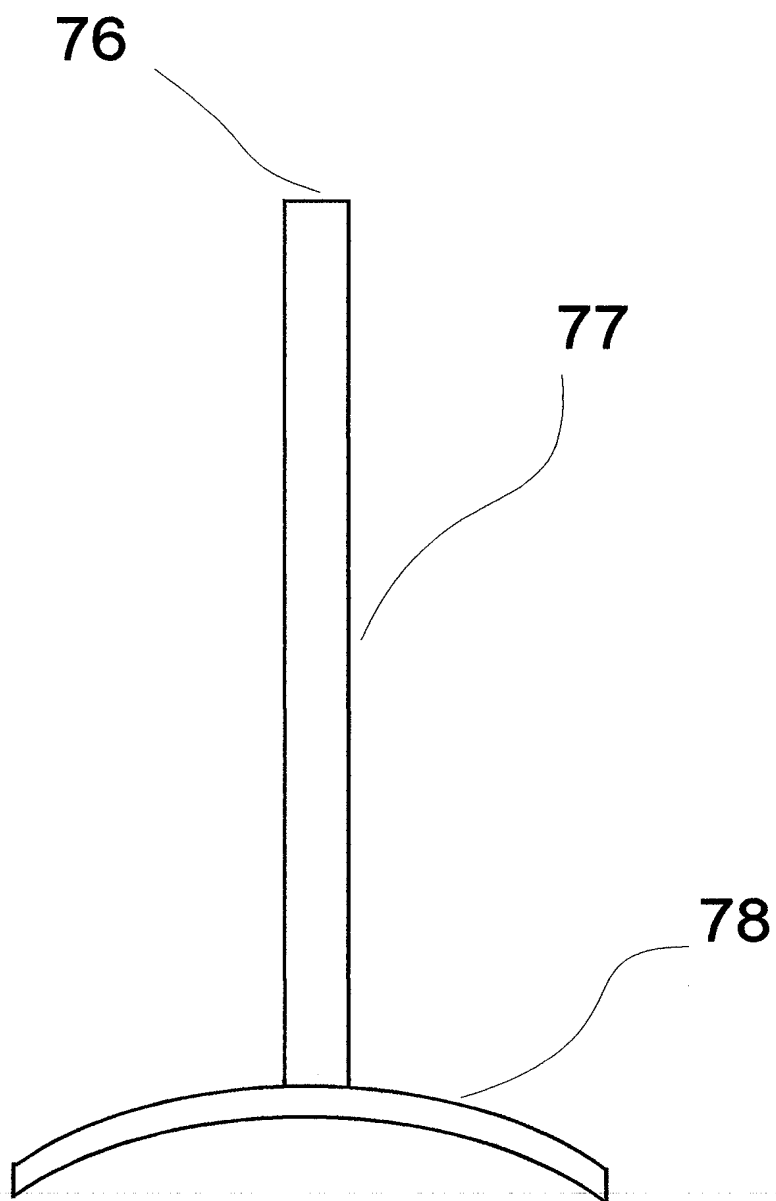


Fig. 25

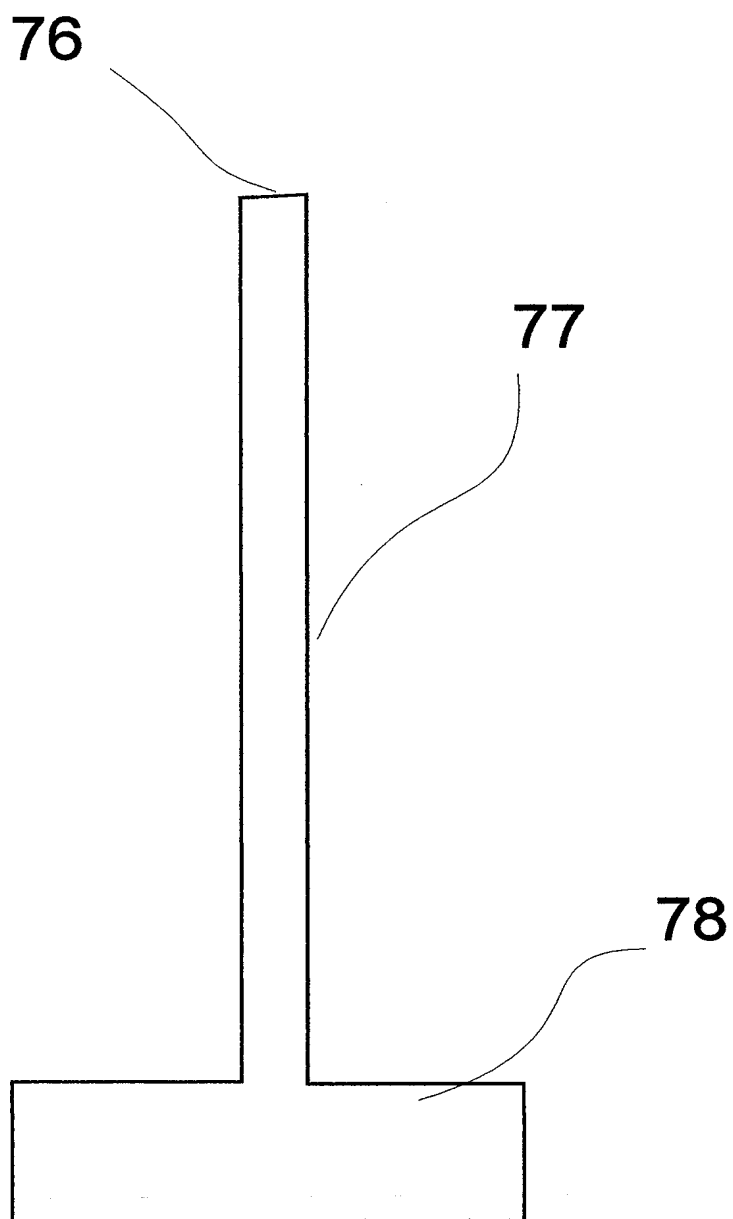


Fig. 26

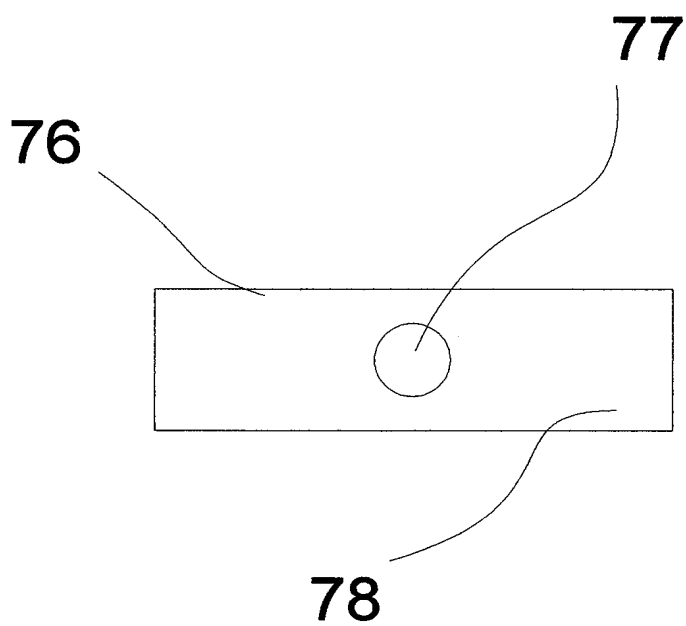


Fig. 27



29/39

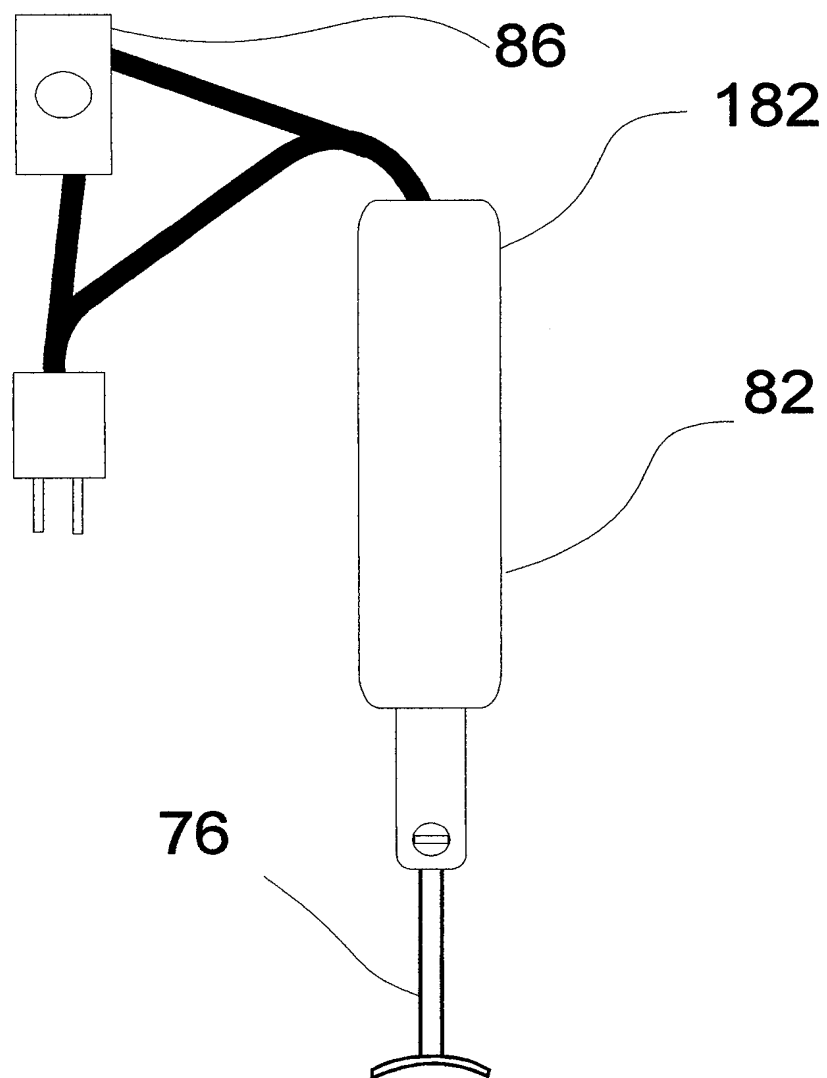


Fig. 29

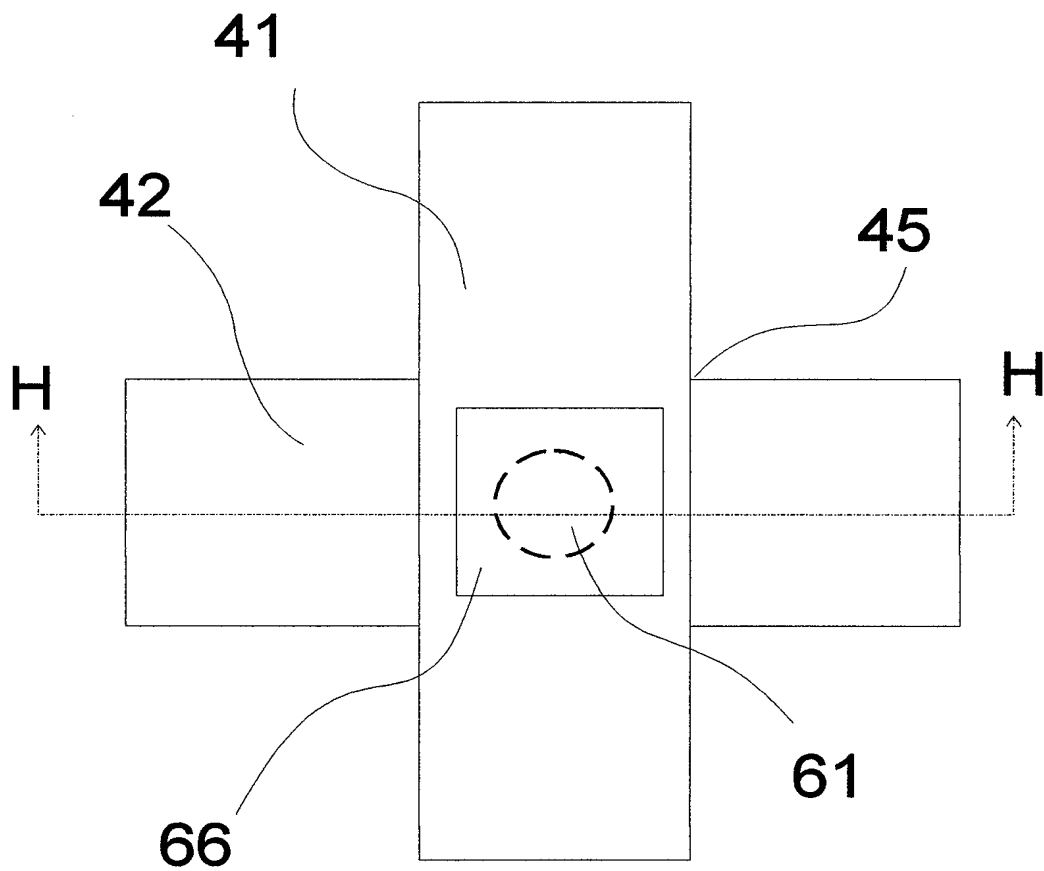


Fig. 30

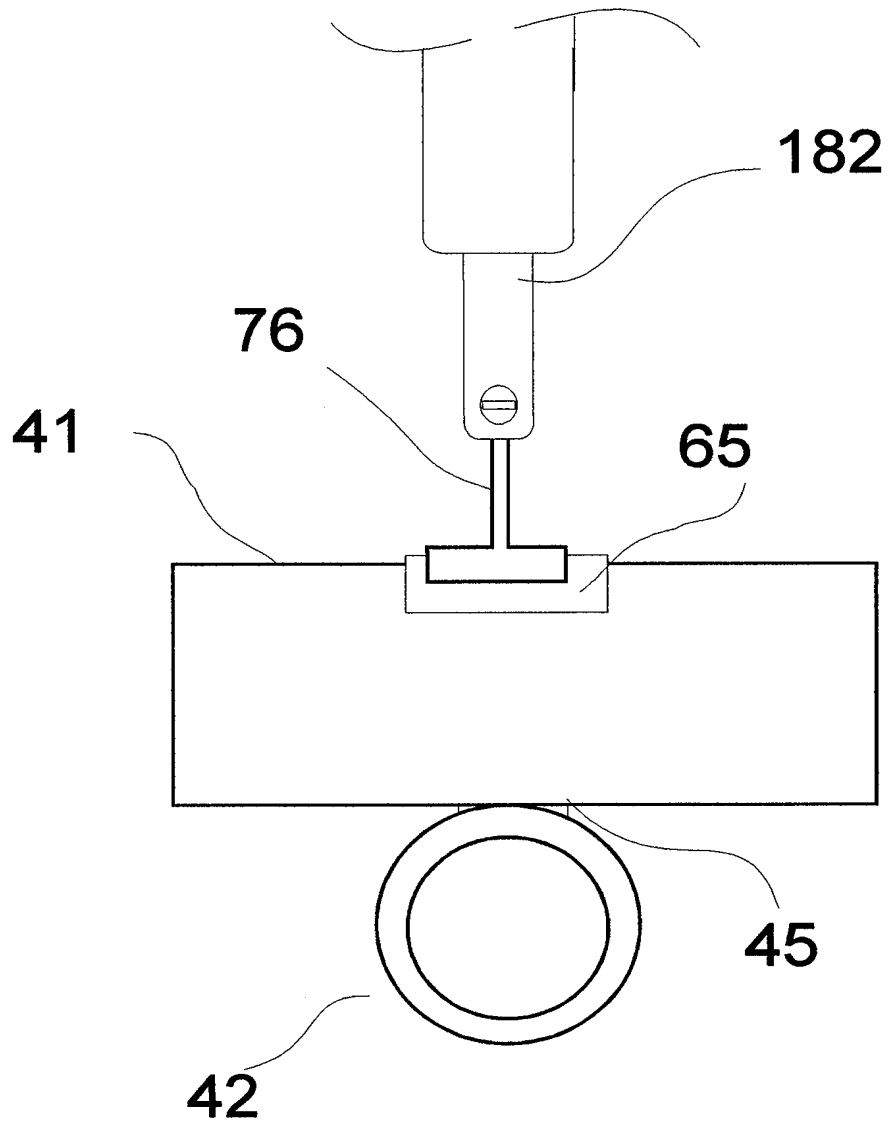


Fig. 31

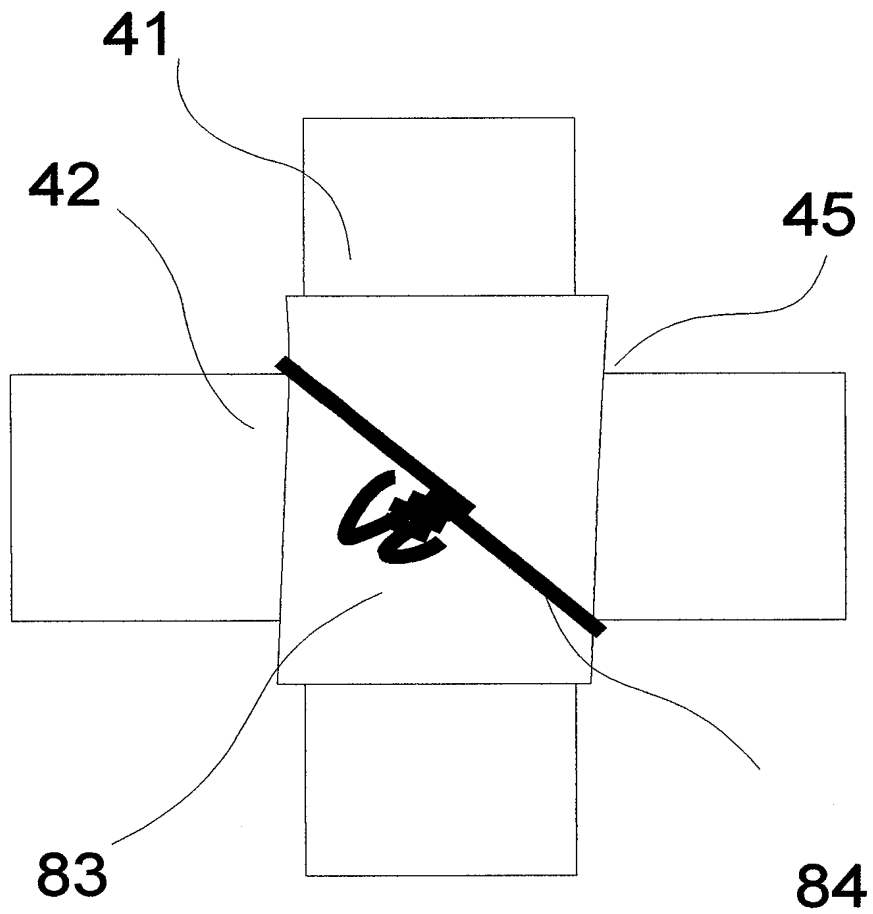


FIG. 32

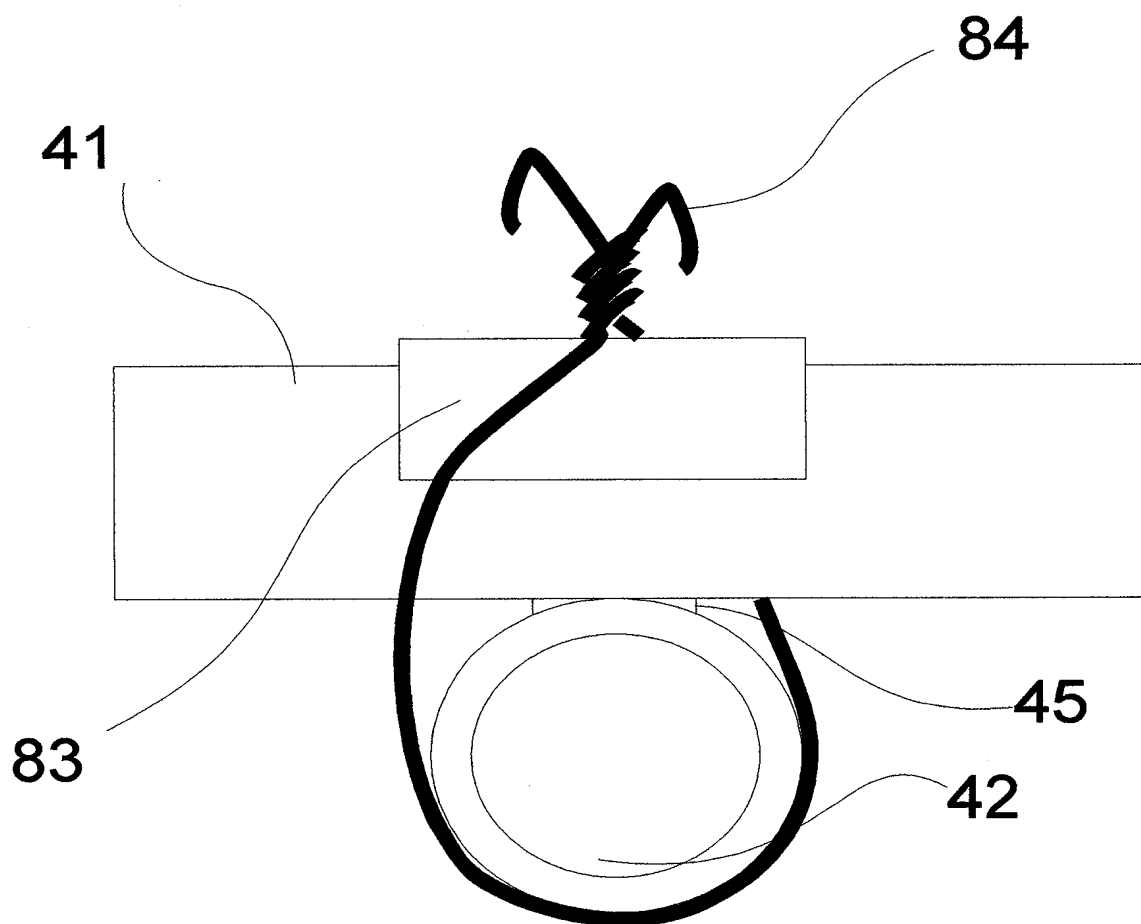


Fig. 33

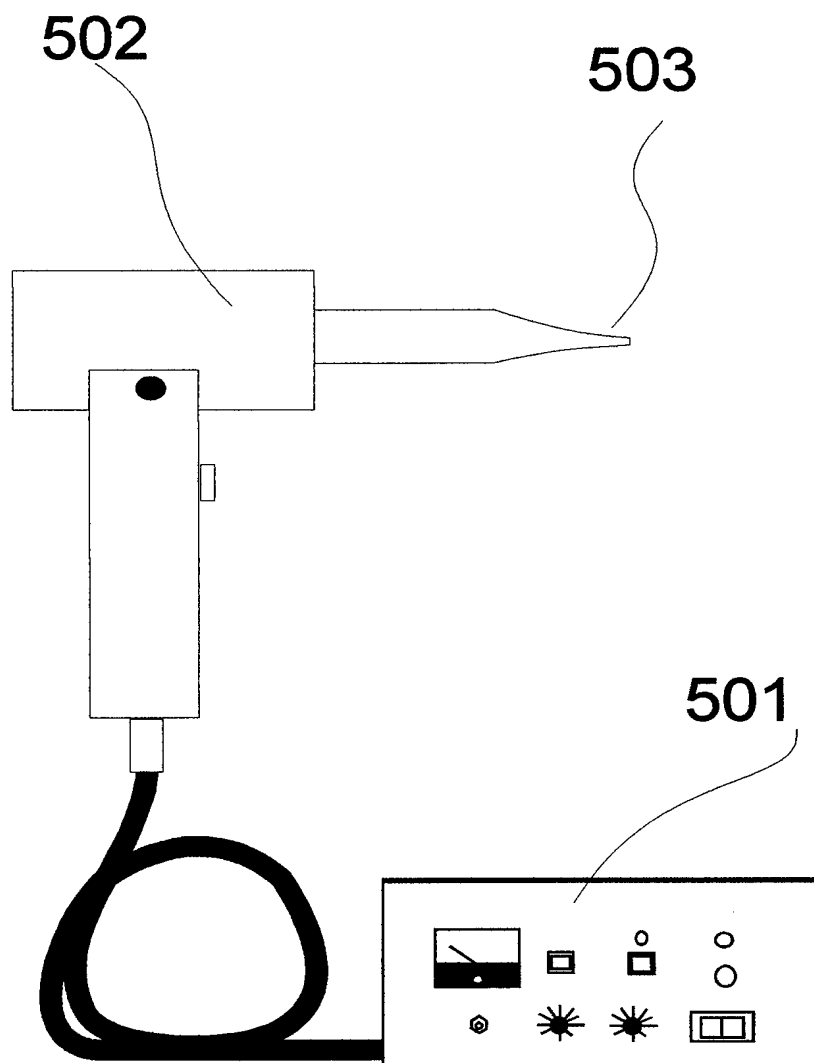


Fig. 34

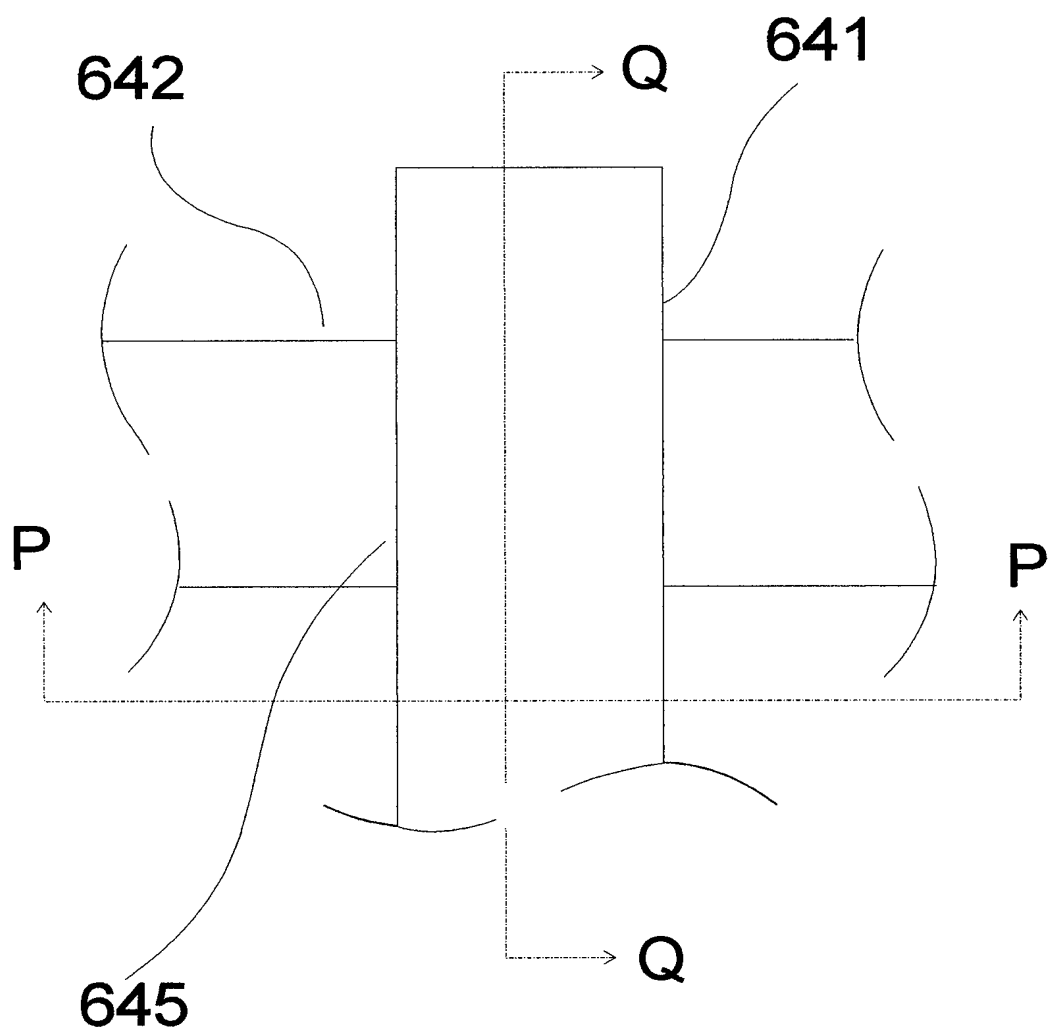
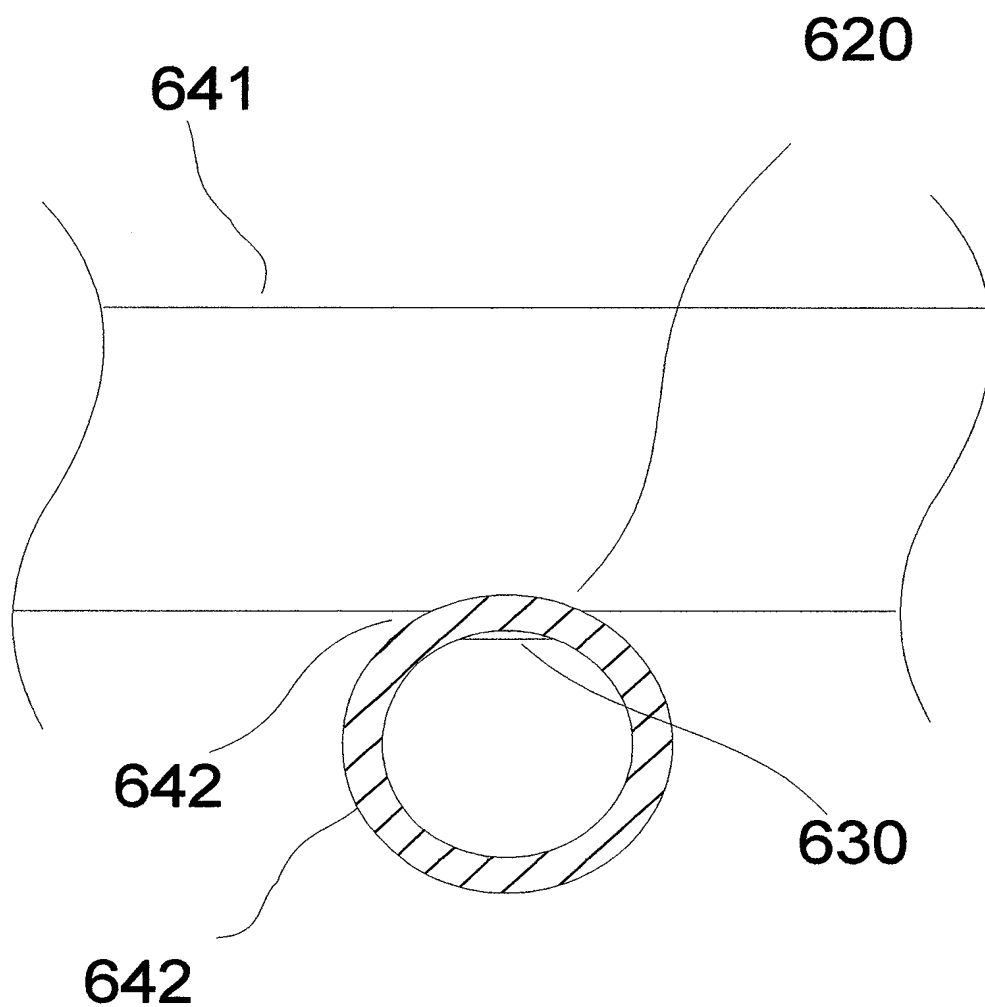
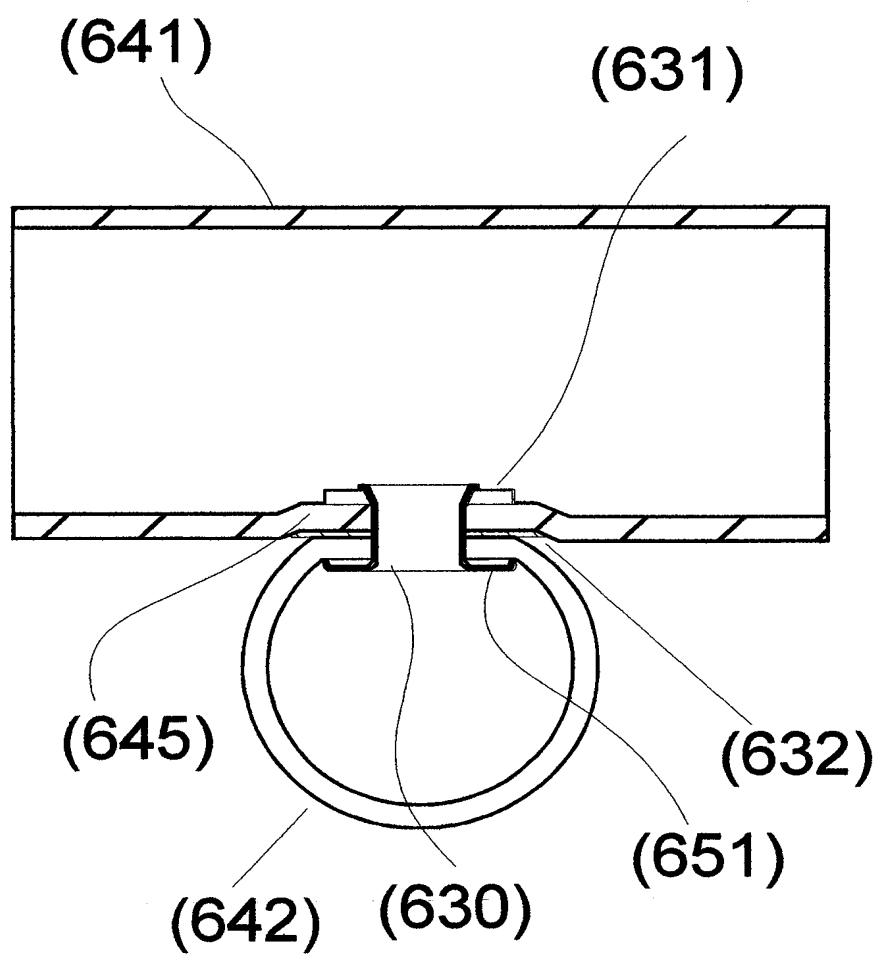


Fig. 35



CORTE PP
Fig. 36



CORTE QQ
 Fig. 37

38/39

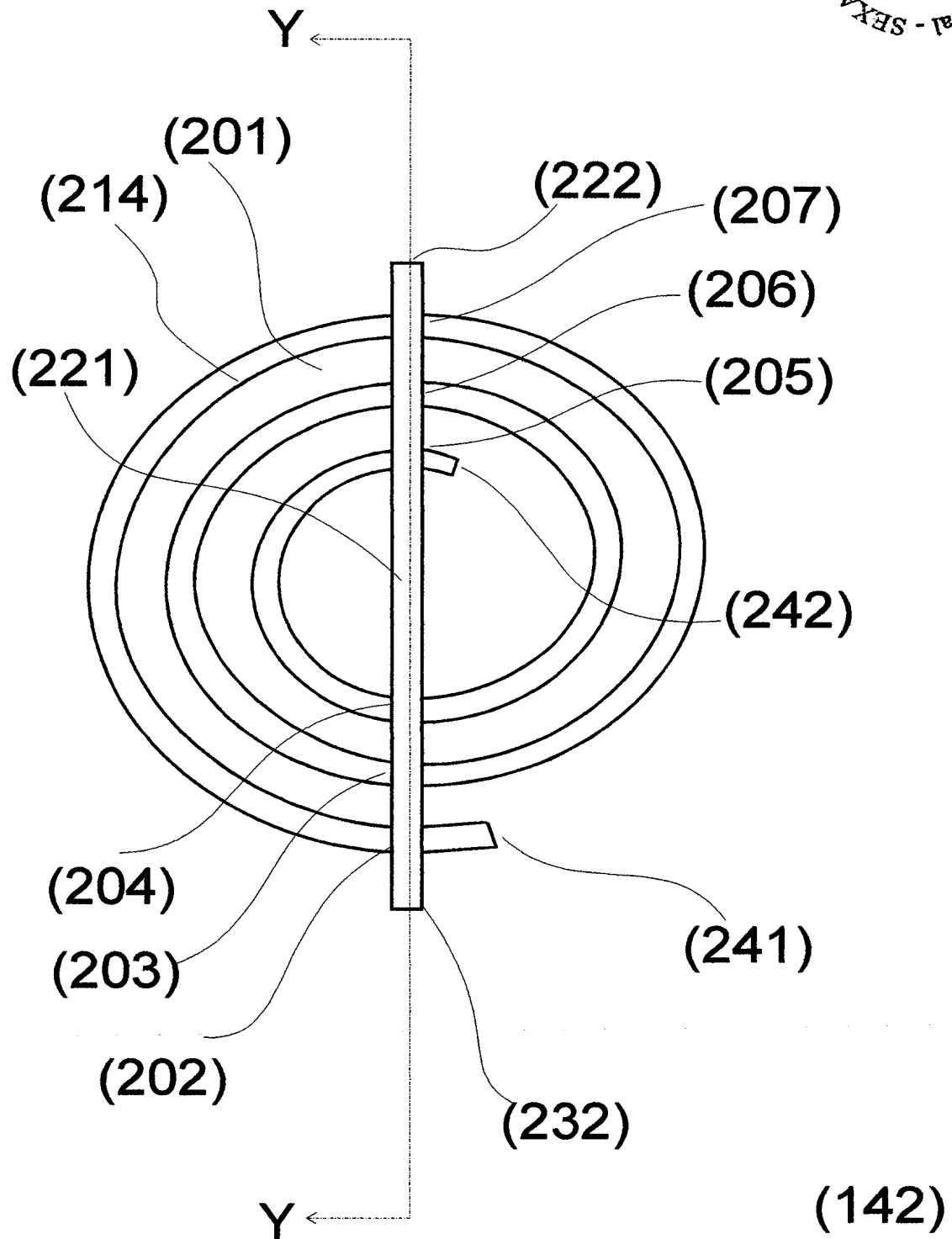
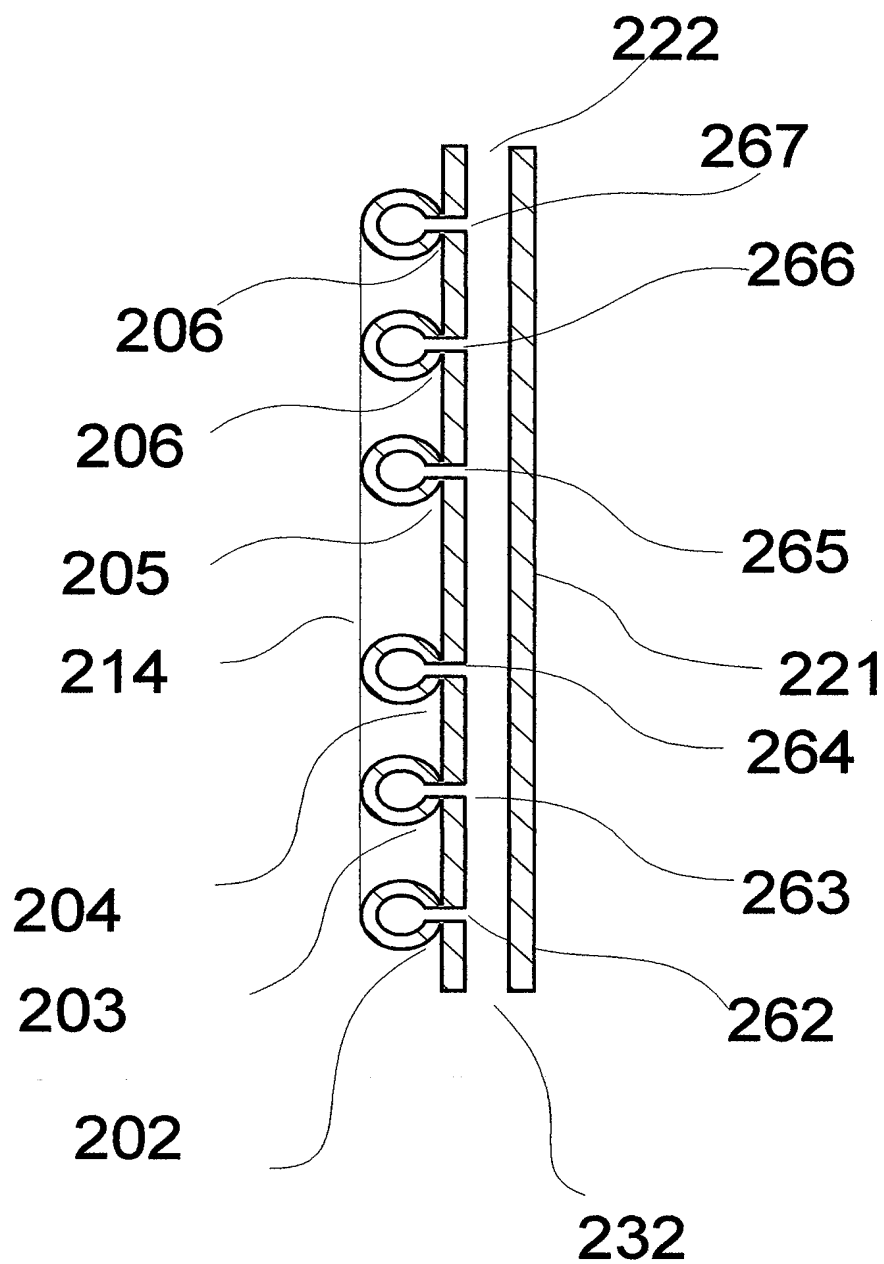


Fig .38



CORTE YY

Fig. 39

RESUMO

MÉTODO PARA MONTAGEM DE SERPENTINAS DE AQUECEDORES SOLARES DE ÁGUA PARA BANHO COM SEGMENTOS DE MANGUEIRA DE PLÁSTICO, SERPENTINA, FERRO DE SOLDA ADAPTADO. Atualmente a metodologia utilizada para a montagem se

5 serpentinas de aquecedores solares com o uso de segmentos de mangueira de plástico é encaixar e fixar conexões prontas aos segmentos de mangueira por meio de abraçadeiras ou arame, as conexões tipo T são relativamente caras, uma solução mais barata é o uso da técnica de justaposição e conexão das próprias paredes dos segmentos de mangueira, por meio da realização de ponto de conexão lateral (45), que permitem a circulação

10 natural da água pelo efeito termossifão através da serpentina do aquecedor solar. Os plásticos preferidos são o polietileno ou polipropileno com proteção contra o raios UV. O campo de aplicação é a indústria de aquecedores solares de água de para banho, sendo que as serpentinas de pequeno comprimento podem ser adquiridas, cortadas e aumentadas pelos usuários.