



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

## CARTA PATENTE Nº PI 0900604-4

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, 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 0900604-4

**(22) Data do Depósito:** 25/02/2009

**(43) Data da Publicação do Pedido:** 23/08/2011

**(51) Classificação Internacional:** A01M 3/00; A01M 7/00; A01M 99/00; A01M 5/02; A01M 1/06

**(54) Título:** APARELHO PORTÁTIL SUGADOR, COLETOR E EXTERMINADOR DE PRAGAS DOMÉSTICAS, PRINCIPALMENTE ARANHAS, FORMIGAS, ÁCAROS E FUNGOS

**(73) Titular:** UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Endereço: Rua Dr. Falvre, 405, 1º andar, Centro, Curitiba, PR, BRASIL(BR), 80060-140; UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ - UTP. Endereço: Rua Professor Sydnei Antônio Rangel Santos, 238, Santo Inácio, Curitiba, PR, BRASIL(BR), 82010-330

**(72) Inventor:** EDUARDO N. RAMIRES; LUIS FERNANDO PERACETTA; JOSÉ DOMINGOS FONTANA; FRANCISCO DE ASSIS MARQUES

**Prazo de Validade:** 20 (vinte) anos contados a partir de 25/02/2009, observadas as condições legais

**Expedida em:** 23/10/2018

Assinado digitalmente por:

**Liane Elizabeth Caldeira Lage**

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

"APARELHO PORTÁTIL SUGADOR, COLETOR E EXTERMINADOR DE PRAGAS DOMÉSTICAS, PRINCIPALMENTE ARANHAS, FORMIGAS, ÁCAROS E FUNGOS"

Os métodos de manejo de pragas ditos físicos têm sido utilizados juntamente com o controle biológico e a aplicação de pesticidas, nas estratégias de redução populacional de invertebrados considerados como pragas de interesse médico, veterinário ou agrícola. Os métodos físicos ainda ocupam uma posição secundária frente ao uso de pesticidas, mesmo com os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde humana associados ao uso dos últimos. A aplicação de métodos específicos de controle físico tem, entre outras vantagens potenciais, o baixo impacto sobre o meio ambiente, a possibilidade de poder em alguns casos prescindir de controladores profissionais de pragas para o seu uso e o baixo risco à saúde humana, em geral. Dentre os métodos físicos destacamos os que usam elevação de temperatura do ambiente e do corpo dos invertebrados considerados como pragas.

A aplicação direta de chamas tem sido utilizada para eliminar artrópodes de solo há várias décadas. É conhecida a patente dos Estados Unidos USA161099, que se refere a uma máquina que aplica chamas sobre o solo para matar insetos. O uso de fluxos de ar quente sobre as pragas em situações de campo também é exemplificado na patente US7134239-B2, que descreve um método de controle térmico de controle para uso na agricultura e produção de frutos com a projeção de um fluxo de ar quente entre 65°C e 250°C diretamente sobre as plantas. É conhecida a patente US5867935, que descreve um aparato para aplicações na agricultura, com produção de vapor superaquecido próximo de folhas como de parreiras por exemplo, para desfolhar folhas basais e para matar insetos.

A energia eletromagnética também foi utilizada para controle de pragas. É conhecida a patente US5607711, que propõe o uso de pulsos de curta duração de luz ultravioleta que causam dano aos insetos presentes em insumos alimentícios sem aquecer os alimentos. É conhecida por exemplo a patente US3699976, que se refere a um método para matar insetos que atacam as folhas do tabaco, através de ondas eletromagnéticas de alta frequência. É conhecida a patente US5968401, que descreve um aparato que produz microondas que possam penetrar estruturas como paredes e piso, para aquecer letalmente insetos presentes nessas estruturas. O controle de pragas utilizando o aumento artificial de temperatura de ambientes tem sido utilizado de diferentes formas. É conhecida a patente EPO1084617B1 como exemplo, que descreve um método para exterminar pragas através de tratamento térmico de áreas fechadas, com introdução de ar quente de fonte externa, sob condições controladas, por um período de tempo suficiente para que as pragas sejam eliminadas. Câmaras de expurgo utilizam calor para eliminar insetos dos produtos como frutos e outros, para fins de exportação ou importação. É conhecida a patente US6678994 B2, a qual descreve um método de erradicação de pragas, que prevê um ambiente onde o produto a ser tratado é colocado numa câmara, na qual ocorre o aquecimento do ar por um período de tempo pré-determinado e este circulando por um certo tempo, para erradicar as pragas presentes no produto. É conhecida por exemplo a patente US 57924179 que descreve uma câmara para desinfestação de frutas, flores e vegetais com possível infestação de pragas sujeitas a procedimentos de quarentena. É conhecida a patente US6588140B1, que descreve um método de controle de pragas que propõe formar um invólucro de material flexível resistente ao calor sobre

artigos ou objetos a serem tratados, e depois aquecendo o ar no interior do mesmo.

Algumas patentes descrevem a aplicação de sopradores de ar portáteis para uso em controle de pragas. É conhecida a patente US2114494 que descreve um aparelho de uso doméstico, utilizado para exterminar todas as formas de insetos localizados em objetos ou fendas, com um fluxo de ar a 121°C aproximadamente, e com a velocidade do ar a cerca de 7,3 m/s, com possibilidade de regulagem da temperatura e velocidade do fluxo de ar. Essa faixa de temperatura entretanto, pode causar risco de danos às pessoas e objetos, razão pela qual nossa proposta restringe a temperatura a um limite máximo de 70°C. É conhecida também a patente CN1237334A, que descreve um aparelho portátil que usa ar a alta temperatura para matar animais nocivos, mas não menciona a temperatura ou a velocidade do fluxo de ar a ser utilizado. Dispositivos podem ser adaptados a outros aparelhos, como é conhecida na patente JP2005312470, um aspirador de pó no qual um aquecedor eletrônico e um ventilador são colocados próximos da abertura de sucção, enviando ar quente para a superfície a ser aspirada, matando artrópodes pragas e microorganismos que são aspirados a seguir. Outros aparelhos utilizam jatos de vapor de água sobre superfícies para higienizar as mesmas, como é de domínio popular. No entanto, além do risco de acidentes pelo vapor superaquecido, a umidade residual pode favorecer a proliferação de ácaros e microorganismos. Outra concepção envolve aparelhos que podem primeiro capturar os organismos alvo, para depois causar sua morte. Aspiradores de pó tiveram neles vários dispositivos diferentes aplicados para matar as pragas aspiradas, através de métodos físicos. É conhecida por

exemplo a patente JP4008325, que compreende um aspirador de pó que mata ácaros e pequenos insetos coletados, através do aquecimento de uma passagem sugadora e adicionalmente a superfície interna da passagem pode ser impregnada com pesticidas. É conhecida a patente US4852208, que descreve um aspirador que possui um ciclo de trabalho para matar pequenos organismos nocivos que se encontram no coletor de pó, por ação de calor, através de recirculação de ar ou de um pequeno acessório adaptado à entrada do coletor de pó, enviando ar quente ao mesmo. Os aspiradores de pó têm como função principal a higienização de ambientes, sendo o seu uso para controle de pragas limitado por sua mobilidade e também pelo custo associado à necessidade de troca freqüente do saco coletor de pó, além da dificuldade de inspecionar o conteúdo aspirado com segurança. O nível de poluição sonora produzido pelo aspirador de pó - em alguns casos próximo ou superior a 95dB - é comparativamente superior ao aparelho objeto de nosso pedido. Alguns aparelhos utilizam atrativos para insetos, constituindo-se em armadilhas, como o aparelho descrito na patente US5915950, que possui um local para se colocar o atrativo na armadilha e um mecanismo de sucção que é periodicamente ativado. No entanto o aparelho objeto de nosso pedido envolve a busca ativa de pragas - ou seja, a busca visual das mesmas - baratas, formigas e aranhas, bem como garante a redução da população de pragas de difícil detecção como ácaros e alguns tipos de fungos de determinados ambientes, permitindo assim um controle mais eficaz.

Em edificações, o uso de métodos de controle físico com elevação de temperatura ambiente são em geral pouco práticos, têm custo elevado e devem ser aplicados preferencialmente por profissionais de controle de pragas.

Os sopradores de ar quente portáteis podem por outro lado causar risco de queimadura às pessoas, e também há de se considerar a probabilidade de danos a objetos susceptíveis ao calor, dada a alta temperatura necessária para matar os insetos e outros artrópodes em pouco tempo, além da difícil calibração da velocidade do fluxo de ar, uma vez que o tamanho corporal e a capacidade de aderência à superfícies por parte das pragas varia bastante, e boa parte desses pode ser deslocado para longe por um fluxo de ar que não teria capacidade de mover outros. Partículas tais como as de pó e alergênicas diversas, fungos e outros microorganismos podem também ser colocados em suspensão no ambiente pelo fluxo de ar, com possíveis efeitos danosos à saúde humana e de animais domésticos. Portanto uma abordagem considerada a mais apropriada seria aspirar os artrópodes e outros organismos considerados pragas e depois utilizar um método físico para matá-los. Os aspiradores de pó têm como função principal a higienização do ambiente, e seu tamanho pode desencorajar e dificultar a tarefa específica de busca ativa e eliminação de organismos pragas, como proposto na presente invenção. Há de se considerar que animais pragas aspirados, como a aranha-marrom *Loxosceles intermedia*, podem ser mortos por ação mecânica durante a sucção, mas insetos como baratas são resistentes a este mesmo efeito conforme Ramires, E. N. et al. Evaluation of the efficacy of vacuum cleaners for the integrated control of brown spider *Loxosceles intermedia*. Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases, v. 13, p. 607-619, 2007. Além disso, o ambiente no interior dos sacos coletores de pó é adequado para a proliferação de algumas pragas como ácaros domésticos por exemplo. A utilização de filtros HEPA - High Efficiency Particulate Absorbition - gera a necessidade de maior

potência do motor do aparelho a fim de manter a eficiência de aspiração, além dos custos associados à necessária troca mais freqüente dos sacos coletores de pó. Devido a sua função principal de higienização de ambientes, os reservatórios ou sacos coletores, de pó dos aspiradores domésticos e industriais têm considerável dimensão volumétrica, e o peso e tamanho dos aparelhos dificultam o uso habitual para coleta de artrópodes eventualmente encontrados em edificações. Aspiradores de fase líquida são apropriados para posterior descarte dos organismos capturados, no entanto o aparelho tem de ser sempre usado na posição vertical, dificultado sua mobilidade e uso no controle de pragas que podem se caracterizar por grande mobilidade. Na absoluta maioria de modelos de aspiradores de pó comerciais não existe um modo imediato de visualização do conteúdo aspirado, portanto existe óbvia dificuldade e risco envolvidos na inspeção de seu conteúdo. Aparelhos apenas coletores de insetos também não são ideais, uma vez que para uso rotineiro recomenda-se eliminar os organismos pragas antes de abrir o reservatório, praticamente eliminando o risco de acidentes como picadas de aranhas por exemplo. Artrópodes pragas macroscópicos, bem como organismos microscópicos ou submicroscópicos, como ácaros, fungos e outros em geral morrem em pouco tempo quando submetidos a temperaturas em torno de 60 °C. O fluxo de ar aquecido potencializa o efeito térmico, acelerando significativamente o tempo necessário para a mortalidade de artrópodes pragas, como verificado para aranhas - Ramires, E. N. et al. Mortalidade rápida de aranhas induzida por fluxo de ar quente. In: XXVI Congresso Brasileiro de Zoologia, 2006, Londrina. Resumos, 2006. Nenhuma das invenções anteriormente citadas descreve um aparelho portátil, com a finalidade principal de

controle de artrópodes pragas e outros organismos como fungos, que usa o método de sucção e retenção dos mesmos em um pequeno reservatório que permite visualização do seu conteúdo sendo este dotado de elemento filtrante, e após o  
5 final do processo de sucção causa a mortalidade dos artrópodes pragas e outros organismos alvo através de exposição a um fluxo de ar quente, gerado por resistência colocada antes da entrada do reservatório, permitindo depois o fácil descarte do material coletado, sem custos  
10 adicionais devido a sacos coletores descartáveis ou riscos de manipulação.

O método e aparelho propostos na presente e invenção foram testados, para calibrar o tempo de exposição e intensidade de temperatura para matar as pragas capturadas  
15 no reservatório, tendo-se mostrado eficiente para muitos tipos de organismos considerados pragas encontrados em edificações, como a aranha-marrom *Loxosceles intermedia* e a aranha *Latrodectus geometricus*, animais peçonhentos que apresentam risco significativo à saúde humana. Tal teste  
20 estendeu-se também para insetos como baratas, formigas, moscas, pernilongos como o *Aedes aegypti*, besouros, lepdópteros, microlepdópteros encontrados em banheiros e outros aposentos. Organismos submicroscópicos como ácaros encontrados na poeira doméstica também foram testados.  
25 Organismos cuja mortalidade é de difícil constatação tais como fungos tiveram seu extermínio suposto a partir de dados da literatura científica que indicam sua susceptibilidade térmica. O método e aparelho da presente invenção podem ser utilizados para aspirar diretamente  
30 organismos pragas como pequenas baratas, formigas e outros em locais onde os organismos alvos se refugiam, como atrás de guarnições de portas, frestas de rodapés, móveis, pisos,

dentro de caixas de papelão, no meio de roupas, em vários outros locais que dependem de detalhes de construção e estrutura do imóvel. A utilização do aparelho em roupas de cama, travesseiros, colchões, cortinas e mesmo de vestimentas é particularmente útil na redução da população de ácaros domésticos presentes nesses locais.

### DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

A invenção é descrita a seguir, para um melhor da invenção. A Fig 1 é uma vista explodida em perspectiva do aparelho portátil.

A Fig 2 é uma vista explodida em perspectiva do aparelho portátil mostrando detalhes internos, em corte transversal.

A Fig 3 é uma vista frontal da unidade aquecedora de ar.

A Fig 4 é um corte transversal contendo parte do tubo de aspiração, anteparo removível e pote coletor do aparelho evidenciando o fluxo de ar no interior do aparelho portátil.

As pragas capturadas adentram o aparelho por um tubo de aspiração (1), na parte anterior do qual vários acessórios de diferentes formas (2) podem ser acoplados, de forma a maximizar e facilitar a coleta dos organismos de interesse em locais de ocorrência como por exemplo tapetes, móveis estofados, colchões para ácaros; pequenas fendas, paredes ou outras superfícies para outros artrópodes como insetos e aranhas, além da variedade de fungos e outros microorganismos que podem ser aspirados junto com os outros citados. Uma parte do tubo de aspiração(1) é acoplada a uma unidade aquecedora de ar (3). A unidade aquecedora de ar resistência é construída de forma a permitir a passagem do material aspirado, e com um tubo isolante (4) metálico ou de outro material envolvendo a mesma. A unidade aquecedora (3) é ativada em fases posteriores do processo. O tubo

isolante (4) é colocado no interior do tubo de aspiração (1), com um espaço de tamanho variável entre os mesmos, de modo a evitar sobreaquecimento do tubo de aspiração (1). Após a passagem pela unidade aquecedora de ar (3), o material aspirado encontra um anteparo removível (5), que possui na face contra qual o material aspirado se choca uma superfície rugosa, de modo a maximizar o dano mecânico a pequenos artrópodes aspirados, antes dos mesmos adentrarem ao pote coletor (6). No caminho ao pote coletor (6) existe um obstáculo móvel (7), acionado na presente invenção por uma mola, de forma não restritiva, que permite quando aberta a entrada de material quando o aparelho está com o fluxo de ar ativo. O obstáculo móvel (7), também impede o refluxo ou escape da maior parte do material do interior do pote coletor, quando o aparelho está desligado e é transportado, bloqueando a entrada do pote coletor (6). O pote coletor (6) é feito de material plástico ou outro de forma não restritiva, com resistência térmica adequada ao uso previsto. Sugere-se fortemente, para facilidade de observação, descarte de material aspirado e manutenção, que seja utilizado material transparente ou translúcido. O pote coletor (6) é preso por presilhas (8) a um suporte (9), mas outros sistemas de fixação como por exemplo o de rosca, podem ser utilizados. Fixado ao anteparo removível (5), na saída do ar aspirado do pote coletor (6), fica um filtro (10), que evite a passagem de pequenas partículas aspiradas. Esse filtro (10) pode ser parte integrante da construção do anteparo removível (5), ou pode independente do mesmo e fixada a esse de diversos modos. Assim, a substituição do filtro (10) pode ser vinculada ou não à substituição do anteparo removível (5). Após passar pelo filtro (10) o ar segue pela turbina do motor, e finalmente é expelido do sistema. A turbina e o motor seguem a

construção padrão de aparelhos encontrados no mercado, e são fixados na parte interna do corpo do aparelho (11). No corpo do aparelho (11) pode ser fixada uma alça de transporte e manipulação fixa (12), ou ainda adicionalmente apoios para alça de transporte em tiras. Durante a operação do sistema, ou automaticamente depois de acionada a chave comutadora (13) do aparelho para desligá-lo, a unidade aquecedora de ar (3) é ligada. Alternativamente, o fluxo pode ser reiniciado várias vezes se considerado necessário, ao acionar-se uma chave comutadora exclusivamente para esse fim (14). Os artrópodes, fungos, outros organismos e partículas contidas no pote coletor (6) são submetidas por um período de tempo variável a um fluxo de ar quente. Sugere-se de pelo menos dois minutos de um fluxo de ar a temperaturas na entrada do pote coletor (6) entre 65°C e 75°C. A potência do motor do aparelho é reduzida significativamente nesse período, por exemplo pela metade, porém não restritivamente, para permitir economia de energia elétrica e maior eficiência no aquecimento do ar que passa pela unidade aquecedora de ar (3), e passa pelo interior do pote coletor (6). Acoplado à unidade aquecedora de ar (3), há um sensor térmico (15) que protege todo o sistema contra um possível superaquecimento. Junto ao suporte (9) encontra-se outro sensor térmico (16), que informa ao controle do processo a temperatura do interior do pote coletor (6). Todo equipamento é energizado via rede elétrica por um cabo de alimentação (17). A unidade aquecedora de ar (3) é mostrada em detalhe na figura 3. Suportes (18), fixados a uma estrutura de apoio (19), prendem o fio resistivo (20), de resistividade elétrica adequada ao uso previsto, a uma estrutura de apoio (19). A estrutura de apoio (19) pode ser feita em mica, metal ou outro material apropriado, e está fixada ao tubo isolante

(4). O tubo isolante é ligado ao tubo de aspiração (1) por meio de separadores (21) feitos de material isolante térmico. Após o final do ciclo de ar quente as pragas contidas no pote coletor (6) podem ser facilmente visualizadas, a fim de verificar se foram efetivamente mortas, seja por ação do dano mecânico, ao chocarem-se contra o anteparo removível, ou pela ação do fluxo de ar quente ou ainda pela ação combinada de ambos. A pessoa pode definir então se descarta imediatamente o material coletado, o que seria recomendável, ou aguarda mais tempo para fazê-lo. Caso alguma praga tenha resistido ao ciclo inicial, pode-se acionar a chave comutadora (14), que inicia novo ciclo. O anteparo removível (5) pode ser retirado a qualquer momento para limpeza ou substituição, pois está encaixado no aparelho objeto da presente invenção. O filtro (10) que pode ser parte integrante ou não da estrutura do anteparo removível (5), pode também ser facilmente inspecionado e substituído se necessário.

O aparelho descrito na presente invenção pode ser utilizado de maneira rotineira, ou eventualmente se considerado necessário, para aspirar, coletar e depois eliminar a maioria das pragas do grupo dos artrópodes e outras submicroscópicas a microscópicas de outros grupos, como fungos. O ciclo de ar quente não causa dano à saúde humana ou de animais domésticos, como antes mencionado. Assim uma alternativa viável ao uso de pesticidas químicos e mais adequada ao uso de controle de pragas que o aspirador de pó está disponível.

Os objetos e vantagens precedentes da presente invenção são ilustrativos daqueles que podem ser alcançados pela presente invenção e não se destinam a serem exaustivos ou limitadores das possíveis vantagens que podem ser realizadas.

Desta forma, estes e outros objetos e vantagens da presente invenção estarão aparentes a partir da descrição desta ou podem ser aprendidas da prática da invenção, ambos conforme incorporados neste ou conforme 5 modificados em vista de qualquer variação que possa ser aparente para aqueles técnicos com conhecimento na área. Desta maneira, a presente invenção reside nos novos métodos, arranjos, combinações e melhoramentos mostrados e descritos neste pedido.

**REIVINDICAÇÕES**

1 - "APARELHO PORTÁTIL SUGADOR, COLETOR E EXTERMINADOR DE PRAGAS DOMÉSTICAS, PRINCIPALMENTE ARANHAS, FORMIGAS, ÁCAROS E FUNGOS", caracterizado por possuir um tubo de aspiração (1) acoplado a unidade aquecedora de ar.

2 - "APARELHO PORTÁTIL SUGADOR, COLETOR E EXTERMINADOR DE PRAGAS DOMÉSTICAS, PRINCIPALMENTE ARANHAS, FORMIGAS, ÁCAROS E FUNGOS", de acordo com as reivindicação 1, caracterizado pela unidade aquecedora de ar (3) ser construída de forma a permitir a passagem do material aspirado, e com um tubo isolante (4) envolvendo a mesma, sendo que suportes (18), fixados a uma estrutura de apoio (19), prendem o fio resistivo (20) de resistividade elétrica adequada ao uso previsto, a uma estrutura de apoio (19), e está fixada ao tubo isolante (4) o qual é ligado ao tubo de aspiração (1) por meio de separadores (21) feitos de material isolante térmico sendo ainda que há um sensor térmico (15).

3 - "APARELHO PORTÁTIL SUGADOR, COLETOR E EXTERMINADOR DE PRAGAS DOMÉSTICAS, PRINCIPALMENTE ARANHAS, FORMIGAS, ÁCAROS E FUNGOS", de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo anteparo removível (5), com superfície rugosa na face contra qual o material aspirado se choca após a passagem pela unidade aquecedora de ar (3).

4 - "APARELHO PORTÁTIL SUGADOR, COLETOR E EXTERMINADOR DE PRAGAS DOMÉSTICAS, PRINCIPALMENTE ARANHAS, FORMIGAS, ÁCAROS E FUNGOS", de acordo com as reivindicações 1, 2 e 3, caracterizado por possuir no trajeto para o pote coletor (6) um obstáculo móvel (7), acionado por uma mola, bloqueando a entrada do pote coletor (6).

5 - "APARELHO PORTÁTIL SUGADOR, COLETOR E EXTERMINADOR DE PRAGAS DOMÉSTICAS, PRINCIPALMENTE ARANHAS, FORMIGAS, ÁCAROS E FUNGOS", de acordo com as reivindicações 1,2,3 e 4, caracterizado por ter pote coletor (6) preso por presilhas (8) no qual encontra-se um sensor térmico (16).

6 - "APARELHO PORTÁTIL SUGADOR, COLETOR E EXTERMINADOR DE PRAGAS DOMÉSTICAS, PRINCIPALMENTE ARANHAS, FORMIGAS, ÁCAROS E FUNGOS", de acordo com as reivindicações 1,2,3,4 e 5, caracterizado por ter fixado ao anteparo removível (5), na saída do ar aspirado do pote coletor (6), um filtro (10), que pode ser parte integrante da construção do anteparo removível (5), ou independente do mesmo.

DESENHOS

Figura 1

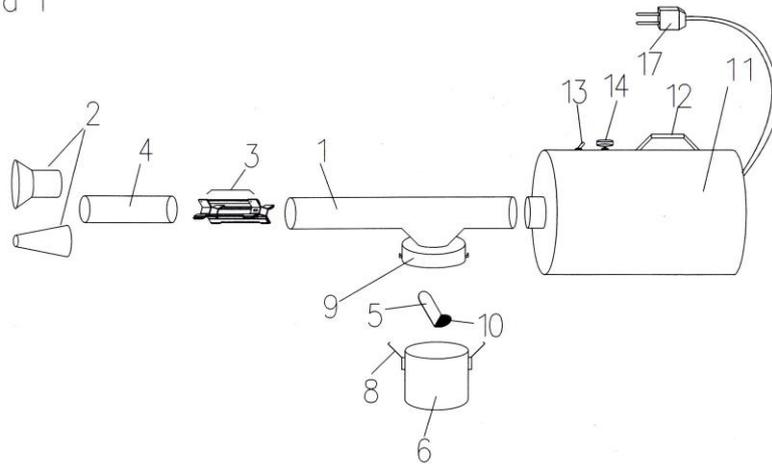


Figura 2

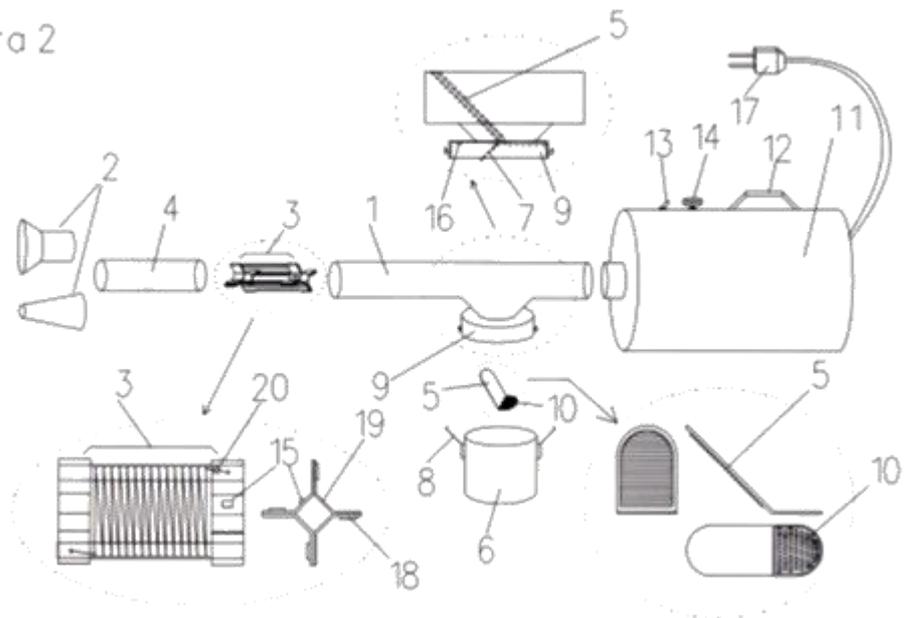


Figura 3

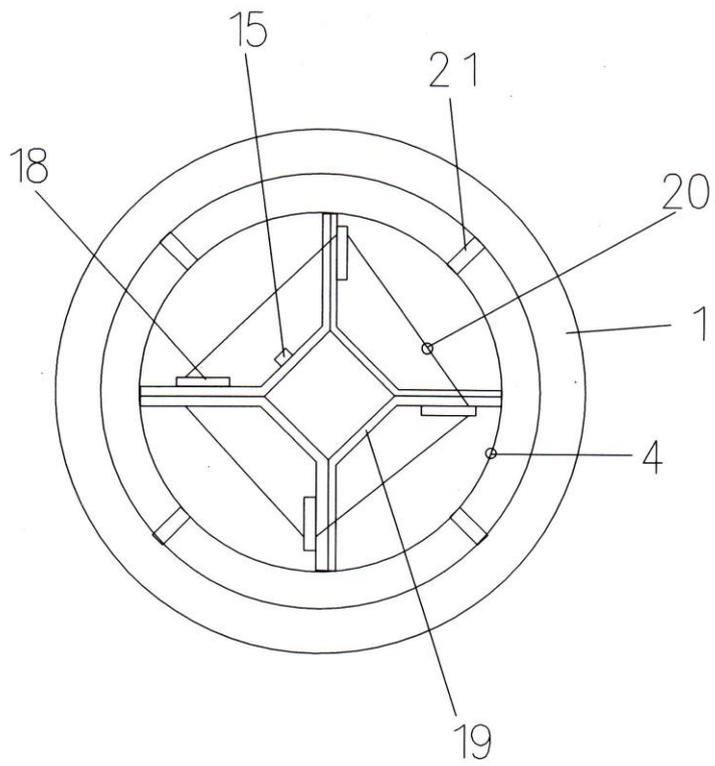


Figura 4

