



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

(11) PI 0313357-5 B1

(22) Data do Depósito: 30/07/2003

(45) Data de Concessão: 26/01/2016
(RPI 2351)



(54) Título: INALADOR DE PÓ

(51) Int.Cl.: A61M 15/00

(30) Prioridade Unionista: 31/07/2002 EP 02016908.2

(73) Titular(es): CHIESI FARMACEUTICI S.P.A.

(72) Inventor(es): JOHN PINON, SAMEER SHIRGAONKAR, CHRISTOPHER JAMES SMITH, SIMON BURGE, MAX WILLIAM MIDDLETON, DAVID AHERN, MATTHEW NEIL SARKAR, BEN ARLETT, EMMA LESLEY LYE, SIMON SMITH

INALADOR DE PÓ

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a um inalador de pó, ou seja, um dispositivo para distribuir uma preparação de medicamento em pó mediante inalação. O dispositivo é em particular um dispositivo de dose múltipla portátil sem gás propulsor, equipado com um medidor que distribui as doses provenientes de um compartimento do medicamento. Ademais, o dispositivo está baseado numa força centrípeta para alcançar uma pulverização mais efetiva do medicamento de inalação em pó, de modo tal que a penetração do medicamento nos pulmões do paciente seja melhorada e a adesão às passagens respiratórias superiores seja reduzida para aliviar possíveis efeitos colaterais assim causados.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

É comumente conhecida a administração de uma preparação de medicamento em pó mediante inalação a partir de um inalador. Inaladores de pó do tipo de doses múltiplas que compreendem um compartimento para o pó e um medidor que mede e distribui uma dose unitária são também conhecidos, por exemplo, das publicações das patentes GB 2165159, EP 0 079 478 e EP 0 166 294. Nesses dispositivos, várias reentrâncias de dosagem estão entalhadas na superfície de um medidor cilíndrico e o referido medidor está disposto em uma câmara precisamente da mesma forma. Quando o medidor é girado, as reentrâncias de dosagem, por sua vez, moverão primeiramente para uma posição alinhada com o compartimento de pó para ser cheio e, em seguida, para uma posição de alinhamento com um canal de inalação, e, em consequência do que, uma dose unitária cairá por efeito da gravidade da reentrância de dosagem para o canal de inalação. Em seguida, a dose de medicação é inalada do canal de inalação. Esses dispositivos têm a desvantagem de possibilitar uma dosagem excessiva do medicamento permitindo a distribuição de uma pluralidade de doses em sucessão no canal de inalação, pelo que uma dose múltipla pode ser arrastada por uma inalação.

Os dispositivos de inalação tendo uma placa de medição móvel entre a posição de enchimento e de distribuição são descritos, por exemplo, nas publicações de patentes WO 92/10229, US 5.113.855, US 2.587.215, EP 0 546 996, WO 94/04210 e US 5.161.524. Um exemplo adicional de dispositivos do estado da técnica é dado em WO 93/03782. No entanto, esses dispositivos também sofrem de uma desvantagem que torna possível uma dosagem excessiva permitindo a distribuição de uma pluralidade de doses no canal de inalação.

Têm sido feitas tentativas para solucionar este problema mediante o uso de inaladores ou sistemas de distribuição, nos quais a reentrância de dosagem não será

esvaziada no canal de inalação por efeito da gravidade, mas, ao contrário, a dose de medicação é inalada diretamente da reentrância de dosagem, sendo que essas reentrâncias foram entalhadas na superfície de um medidor. O medidor pode ter a forma de um cilindro, cone ou cone truncado, conforme divulgado nas publicações das patentes WO 92/00771 e WO 92/09322. Além disso, nesses dispositivos, o medidor tendo a forma de um cilindro, cone ou cone truncado está disposto em uma câmara que possui precisamente a mesma forma. Quando o medidor é girado, as reentrâncias de dosagem mover-se-ão primeiramente para uma posição de alinhamento com o compartimento de medicamento para enchimento e, em seguida, para o canal de inalação que tem uma forma de modo que a respectiva reentrância de dosagem será esvaziada sob o efeito do fluxo de ar sendo inalado, e, em seguida, tendo feito um giro completo de 360 graus, de volta para a posição de alinhamento com o compartimento de medicamento. A superfície inferior da parede da câmara pode também ter uma abertura de esvaziamento da qual medicamento em pó possivelmente deixado na reentrância de dosagem cairá durante a mencionada rotação.

Nos dispositivos de distribuição giratória descritos acima, a distância da posição de enchimento para a posição de inalação é inferior a 90 graus de um arco de círculo. Considerando que o medidor esteja, para a finalidade de precisão de medição, colocado dentro de uma câmara de mesma forma e considerando que ele tenha que ser girado 360 graus, dos quais, ao menos, 270 graus são inaproveitáveis para a função real do inalador, nesses dispositivos as partículas inevitavelmente cairão sobre a superfície de deslizamento entre o medidor e a câmara. Desta forma, a rotação do medidor altamente sensível será perturbada e pode mesmo ser completamente obstruída. O medidor emperrando dentro da câmara impedirá o funcionamento do dispositivo inteiro. Golpear ou agitar de maneira vigorosa apenas aumentará o congestionamento, conforme mais pó flui no vão entre a câmara e o medidor.

Um aperfeiçoamento dos inaladores de pó do estado da técnica é sugerido na EP 0 758 911. O inalador de pó descrito compreende um compartimento de pó, um canal de ar através do qual o ar é arrastado por meio de um bocal, e um medidor equipado com uma reentrância de dosagem, o medidor sendo móvel em sua direção longitudinal entre uma primeira posição, na qual a reentrância de dosagem é cheia com pó vindo do compartimento, e uma segunda posição, na qual a reentrância de dosagem cheia é trazida para o canal de ar, o pó sendo mantido na reentrância pelo suporte da base da reentrância, e o canal de ar sendo direcionado para introduzir o fluxo de ar na base da reentrância de dosagem durante a inalação, por onde o pó é liberado diretamente da reentrância de dosagem. De acordo com o inalador de pó deste documento do estado

da técnica, o medidor é uma fita de medição que está disposta numa superfície plana e se movimenta ao longo da referida superfície plana. Ao mover-se entre as posições de enchimento e de inalação, a fita de medição percorre sobre uma abertura para partículas restantes, em cuja ocasião pó possivelmente restando entre a fita de medição e a superfície plana cairá através da abertura. Este inalador de pó não é ainda inteiramente satisfatório pelas seguintes razões, ou seja, o fluxo de ar inalado é direcionado longitudinalmente com relação à fita de medição. Nesta condição, tanto a desagregação do pó quanto a remoção do medicamento em pó proveniente da tira de medição pelo fluxo de ar inalado não são eficientes. Ademais, pó possivelmente deixado após a inalação permanecerá no canal de ar até que a tira de medição movimente-se novamente ao longo da superfície plana no canal de ar durante um subsequente processo de inalação. Este pó remanescente poderia ser acidentalmente inalado pelo paciente. Além disso, o pó remanescente dentro do canal de ar pode deteriorar devido à fricção entre as superfícies.

Conforme mencionado acima, um problema adicional com relação a inaladores de pó é que uma desagregação suficiente do pó e a remoção do medicamento ou fármaco em pó proveniente do medidor pelo fluxo de ar inalado não são satisfatórios nos inaladores de pó do estado da técnica.

É geralmente conhecido que o tamanho das partículas de medicamento deve ser 1-5 microns, preferivelmente 2-3 microns, para a melhor penetração possível em sua destinação, ou seja, na profundidade dos pulmões. O medidor mais comum é o assim denominado aerossol de inalação, que é bastante capaz de facilmente alcançar o tamanho ótimo de partícula. Em adição aos aerossóis de inalação, um número crescente de inaladores de pó estão atualmente em uso, pois oferecem certos benefícios, ou seja, não há necessidade de propulsores prejudiciais à camada de ozônio. No entanto, uma desvantagem dos inaladores de pó é que o medicamento em pó distribuído do inalador de pó tem um tamanho de partícula muito grande. Assim, a maioria da dosagem de remédio liberada pelos inaladores é retida nas passagens respiratórias superiores após o que, com certos medicamentos, pode causar sérios efeitos colaterais. As dosagens de remédio exigidas para diferentes medicamentos de inalação diferem consideravelmente, a menor sendo aproximadamente 0,01 mg e a maior 20 mg. Quando pequenas quantidades de medicamento são medidas em forma pulverizada, é necessário geralmente usar algum coadjuvante ou portador, de modo que a medição suficientemente precisa de uma dosagem seria possível com a presente tecnologia. Não importa se a dosagem compreende apenas o remédio ou tem um portador misturado nela, a dosagem do remédio substancialmente compreende partículas interaderidas e a maior parte desses aglomerados é grande demais para penetrar nos pulmões. Conforme os

aglomerados sejam liberados em um inalador de pó em um fluxo de ar direcionado aos pulmões de um paciente, ocorrerá alguma dispersão desses depósitos de partículas, a referida dispersão resultando da formulação de um medicamento em pó e a construção de um inalador. Sabe-se que as construções criando uma forte turbulência são capazes de
5 uma pulverização mais efetiva.

Na prática, no entanto, nenhuma estrutura de inalador de pó e/ou formulação de remédio conhecida anteriormente produziu resultados que seriam iguais àqueles obtidos por um aerossol comum de inalação. Foi sugerido como uma solução parcial que a inalação deva ser efetuada com a maior força possível, por onde a turbulência e a
10 pulverização das partículas seriam, conseqüentemente, as mais efetivas. No entanto, é difícil uma inalação rápida para uma pessoa sofrendo, por exemplo, de asma grave e, de outro lado, uma inalação rápida aumenta o resíduo nos tratos respiratórios superiores. De acordo com estudos, a pulverização de aglomerados é, de fato, intensificada, mas o benefício geral é marginal. Uma excelente penetração pulmonar, com relação à
15 aderência do medicamento aos tratos respiratórios superiores, foi obtida pela inalação lenta, correspondendo a uma taxa de fluxo de aproximadamente 30 l/min ou 0,5 l/seg.

O pedido de patente finlandesa nº 871000 divulga um inalador de pó que foi projetado em um esforço para produzir uma turbulência claramente definida para pulverizar aglomerações de remédio. Os defletores direcionados centralmente dentro do
20 dispositivo ou o tubo helicoidal são ilustrados para ajustar o fluxo de ar em um movimento em parafuso, por onde as partículas do remédio apanhadas na fricção do ar, como resultado da força centrífuga contra as paredes da estrutura, também colidem entre si resultando na pulverização. O dispositivo descrito no pedido citado foi comercializado sob o nome comercial Turbohaler® (Draco, Suécia), e a sua estrutura de pulverização, conforme
25 descrita acima, é um tubo ou ranhura helicoidal. Testes laboratoriais indicaram que este dispositivo tinha uma pulverização relativamente boa de aglomerados de remédio que, no entanto, poderia, ainda, ser melhorada e intensificada. Considerando a pulverização de aglomerados ou acúmulos de remédio, há poucos defeitos neste dispositivo. A ranhura helicoidal tem em seu centro um espaço aberto tendo menos resistência de ar do que
30 dentro da ranhura. Conseqüentemente, a taxa de fluxo do ar e a força centrífuga na circunferência da ranhura são menores do que teoricamente possíveis. Considerando que as partículas avançam na ranhura sob uma força causada pela resistência do ar e a força centrífuga tende a empurrar as partículas perpendicularmente para uma tangente periférica, a força real aplicada às partículas é uma resultante dessas forças e é aplicada
35 diagonalmente com relação à tangente periférica. Assim, a força centrífuga resultante do movimento em parafuso não pode ser utilizada na extensão completa para a pulverização

dos acúmulos. Em todas as estruturas de defletor de acordo com o pedido citado, as partículas escapam do dispositivo dentro de alguns milésimos de segundo quando usando taxas de inalação convencional de 30-90 l/min, e que é um tempo muito curto para uma pulverização eficiente. O tempo de permanência pode ser prolongado, ou seja, aumentando-se o número de hélices em porções da ranhura ou o número de estruturas de defletores separados ou o comprimento dos canais de fluxo de ar em ziguezague, porém, isso complicaria a fabricação e limpeza e seriam aumentados os resíduos de remédio no dispositivo real. Ao final, é difícil a limpeza das estruturas divulgadas no pedido citado.

A EP 0 407 028 mostra em suas Figs. 5 a 7 uma câmara de vórtice na qual uma entrada direciona tangencialmente o ar com um medicamento em pó. A dispersão ar/medicamento deixa a câmara axialmente em uma saída. Nada é revelado sobre o diâmetro da câmara.

A FR-A-2352556 mostra uma câmara cilíndrica de vórtice fechada em uma extremidade, operada pela ação da inalação e tendo um duto de entrada de medicamento de ar tangencial, um duto adicional de entrada de medicamento de ar tangencial e um duto de saída axial próximo à mesma extremidade da câmara como o duto de entrada. A saída é formada por uma conexão semelhante a um tubo que se estende além da zona do duto de entrada e impede o fluxo de ar. Nada é mencionado novamente a respeito do diâmetro da câmara cilíndrica.

Ademais, no dispositivo descrito na EP 0 477 222, um medicamento em pó destinado para inalação é pulverizado com base em uma força centrífuga suficientemente forte antes ou durante a inalação. A força centrífuga é produzida pela ação da inalação. Um fluxo de gás arrasta um medicamento em pó em um espaço substancialmente circular ou simetricamente rotacional onde um poderoso movimento giratório ocasiona o fracionamento efetivo dos acúmulos no medicamento. Isto é efetuado em uma câmara simétrica de modo giratório, cujo diâmetro interno maior pode ser 20 mm. O diâmetro ótimo da câmara de vórtice operando pela ação da inalação é 10-20 mm. Se o diâmetro for aumentado, o efeito da pulverização se deteriora de tal modo que, com um diâmetro superior a 30 mm, o efeito da pulverização não é mais significativo.

Conforme a EP 0 865 302, é conhecido ainda um inalador de pó que compreende um compartimento de medicamento para armazenamento de um medicamento em pó seco, um bocal sendo coberto por uma tampa protetora removível, e um cursor movível de dosagem tendo uma cavidade de dosagem a ser colocada sob uma saída em funil do compartimento do medicamento para enchimento. Com a abertura da tampa protetora, o cursor movível de dosagem com a cavidade de dosagem cheia é empurrado em uma lançadeira, e a cavidade de dosagem é fechada pela lançadeira. Por ocasião de uma

força de sucção suficiente gerada por um processo de inalação, uma blindagem de válvula empurra para fora a lançadeira, e a cavidade de dosagem é liberada a fim de possibilitar a inalação do pó de medicamento. Além disso, são fornecidos meios para possibilitar o retorno do cursor de dosagem somente após um processo de inalação
5 corretamente completado. Uma unidade de registro grava o número de inalações executadas corretamente e trava o inalador de pó após um número predeterminado de inalações. Entre a entrada e a saída do bocal, está colocado um percurso de atomizador em labirinto para desaglomeração do pó.

Ademais, um inalador de pós de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1 é
10 conhecido pelo FR 2 701 653 A1.

O problema técnico subjacente à presente invenção é eliminar as desvantagens acima de inaladores de pó conhecidos até agora e providenciar um inalador de pó com uma funcionalidade aperfeiçoada. Em particular, é um objeto subjacente da presente invenção fornecer um inalador de pó com uma capacidade melhorada de dosagem, por
15 onde uma dosagem não intencionada possa ser evitada, e fornecer um inalador de pó com uma pulverização ótima de aglomerados de um medicamento a ser inalado, respectivamente.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

De acordo com a presente invenção, este problema técnico é solucionado por um
20 inalador de pó tendo os recursos definidos na reivindicação 1. As reivindicações dependentes definem as configurações preferidas e vantajosas da presente invenção.

De acordo com a presente invenção, é providenciado um inalador de pó, compreendendo um compartimento ou um reservatório de pó para armazenar um medicamento em pó, um medidor tendo uma reentrância de dosagem a ser cheia com
25 uma dose do medicamento em pó, um bocal estando em comunicação com um canal de inalação e um membro de proteção sendo colocado entre o medidor e o canal de inalação. O medidor é movível entre uma posição de enchimento, em que a reentrância de dosagem está em alinhamento com uma abertura do compartimento de modo a ser cheia com uma dose do medicamento em pó, e uma posição de inalação, em que a
30 reentrância de dosagem está em alinhamento com o canal de inalação. O membro de proteção é movível entre uma posição fechada, na qual ele, ao menos, cobre a reentrância de dosagem quando o medidor está na posição de inalação, impedindo, assim, o medicamento em pó, contido na reentrância de dosagem, de entrar no canal de inalação, e uma posição aberta, na qual o membro de proteção não cobre a reentrância
35 de dosagem, expondo, assim, a reentrância de dosagem ao canal de inalação de modo a possibilitar a inalação da dose do medicamento em pó contido na reentrância de

dosagem.

O membro de proteção, que é preferivelmente uma placa fina deslizando no medidor entre sua posição fechada e sua posição aberta, impede que a fármaco ou o medicamento em pó contido na reentrância de dosagem caia da reentrância de dosagem, impedindo, assim, uma perda não intencional do medicamento em pó contido na reentrância de dosagem. Embora seja concebível um movimento manual do membro de proteção entre sua posição fechada e sua posição aberta, o membro de proteção é preferivelmente retirado e movido automaticamente de sua posição fechada em sua posição aberta por ocasião de um processo de inalação, possibilitando, assim, que o medicamento em pó contido na reentrância de dosagem seja liberado no canal de inalação. Desta forma, o inalador de pó pode ser usado em uma variedade de orientações, mesmo de cabeça para baixo quando o usuário ou paciente esteja deitado em um leito, por exemplo. Esta é uma vantagem distintiva sobre os produtos do estado da técnica quando a dose pode ser perdida por uma orientação prejudicial do dispositivo.

Para retirar automaticamente o membro de proteção de sua posição fechada e movê-lo para sua posição aberta por ocasião de um processo de inalação, um mecanismo acionado de inalação pode ser colocado sendo acoplado ao membro de proteção de modo que, se o membro de proteção estiver em sua posição fechada, o mecanismo acionado de inalação movimenta o membro de proteção na direção em sua posição aberta se a força de sucção da inalação do respectivo usuário exceder um valor predeterminado. Preferivelmente, o mecanismo acionado de inalação ou de respiração é construído de modo que ele automaticamente retorna o membro de proteção para sua posição fechada após o respectivo processo de inalação ter sido completado de modo apropriado.

O inalador de pó da presente invenção pode compreender uma caixa e uma tampa integral, a tampa integral sendo acoplada de modo giratório ou pivotado à caixa de modo a possibilitar a abertura e o fechamento da tampa integral. A caixa pode compreender uma janela ou abertura para exibir o número de doses tomadas ou o número de doses deixadas no compartimento, este número sendo contado por uma unidade de contagem de dose. Se a tampa estiver fechada, ela cobre o bocal localizado no lado superior da caixa. A caixa pode também compreender uma abertura para uma marca, por exemplo, na forma de uma aba, que exiba se a dose está ou não pronta para inalação. Em particular, esta aba pode desaparecer por ocasião da conclusão de um processo de inalação, mostrando, assim, que a dose respectiva foi tomada pelo usuário.

O compartimento armazenando o medicamento em pó é preferivelmente dividido em uma câmara de medicamento armazenando o medicamento em pó e uma câmara

dessecante para armazenar um dessecante destinado a secar o medicamento em pó contido na câmara de medicamento, a câmara de dessecante estando separada da câmara de medicamento por uma membrana permeável separada. A permeabilidade da membrana é diferente, em particular maior do que aquela entre ou o dessecante ou o medicamento e o ambiente externo. Isto pode ser obtido, por exemplo, fazendo a membrana de um material diferente e/ou um material mais fino do que o corpo principal do compartimento. Tanto a câmara de medicamento quanto a câmara de dessecante podem ser vedados por lâminas. A base da câmara de medicamento pode ter uma abertura de dosagem de modo que o medicamento em pó nela contido possa ser enchido na reentrância de dosagem do medidor suportado pela gravidade, se o medidor estiver em sua posição de enchimento. O processo de enchimento é adicionalmente suportado por uma forma apropriada da câmara de medicamento, a qual deve ter um diâmetro transversal gradualmente decrescente de sua parte de cima para sua base, formando, assim, um funil para o medicamento em pó.

O medidor preferivelmente é um cursor ou uma lançadeira que esteja disposta dentro da caixa deslizantemente movível na direção horizontal entre a posição de enchimento e a posição de inalação. Na posição de enchimento, a reentrância de dosagem está em frente à abertura de dosagem do compartimento, e na posição de inalação, a reentrância de dosagem está em frente da abertura de inalação do canal de inalação, estando em comunicação com o bocal. O cursor está preferivelmente acoplado à tampa, de modo que a abertura da tampa faz com que o cursor se movimente da posição de enchimento em direção à posição de inalação, e o fechamento da tampa faz com que o cursor se movimente da posição de inalação de volta à posição de enchimento. As projeções, por exemplo, na forma de parafusos, podem ser formadas em ambos os lados longitudinais do cursor, engatando com trilhas de came perfiladas sendo formadas nos lados respectivos da tampa. Isto permite que a sequencia operacional fundamental do inalador de pó seja apenas abrir a tampa, inalar a dose e fechar a tampa. É a mais simples sequencia operacional possível para reduzir o tempo de treinamento de um lado e maximizar a conformidade do paciente de outro lado.

O acoplamento entre a tampa e o medidor é preferivelmente de modo que a abertura da tampa por um primeiro ângulo predeterminado a partir de sua posição fechada, preferivelmente por um ângulo até aproximadamente 30 graus, não acione de nenhum modo o medidor. Dentro desta faixa de movimento da tampa [ele] é relaxado quando nenhum mecanismo é acionado. Ademais, o acoplamento entre a tampa e o medidor é preferivelmente de modo que o medidor seja movimentado na posição de inalação já em um segundo ângulo predeterminado antes da tampa ser completamente

aberta. Por exemplo, o medidor pode ser colocado em sua posição de inalação já quando a tampa tiver sido aberta por cerca de 90 graus de sua posição fechada. Entre um ângulo de abertura de cerca de 90-135 graus, por exemplo, há novamente um jogo livre. Isto assegura que, caso o usuário tente uma operação discreta do dispositivo, a fármaco ou o medicamento em pó esteja pronto já antes que o bocal torne-se exposto ao usuário.

A reentrância de dosagem pode ser projetada para maximizar a exatidão do enchimento de modo gravitacional da reentrância de dosagem com o medicamento em pó e também para maximizar a comodidade com que a formulação seja transportada por ar por ocasião da inalação. Portanto, a reentrância de dosagem pode ser um recipiente de dosagem que seja circular no perfil e tenha uma seção transversal elíptica, o diâmetro tendo preferivelmente três vezes sua profundidade. Isto permite que o fluxo de ar da inalação limpe efetivamente o recipiente de dosagem. O perfil circular e a proporção da profundidade para a área de topo também combinam com a menor variabilidade de enchimento (primariamente associada com recipientes fundos e estreitos) e de raspar quando sai do compartimento (primariamente associada com recipientes rasos e largos).

A superfície plana do medidor pode ser dotada de uma ranhura de modo que, por ocasião do movimento para trás do medidor a partir de sua posição de inalação para a posição de enchimento, qualquer medicamento em pó possivelmente deixado na superfície plana do medidor fora da reentrância de dosagem seja desperdiçado através da ranhura e possa cair em um recipiente de descarte sendo colocado sob o medidor de modo a recolher o medicamento em pó resiliente.

Desta maneira, mesmo quando a dose não foi completamente inalada pelo usuário, não há nenhum medicamento remanescente no canal de inalação.

O mecanismo acionado de inalação pode compreender meio/membro acionado de inalação, um meio/membro resiliente e um meio/membro de acoplamento. O membro resiliente, que é preferivelmente uma mola, tem uma primeira extremidade que segura o membro acionado de inalação em uma primeira posição. Nesta condição, a marca referida anteriormente, que é preferivelmente um identificador, é visível através da respectiva abertura da caixa, indicando, desta forma, que uma dose não foi tomada e está pronta para inalação, respectivamente. O membro acionado de inalação é preferivelmente uma aba. Por ocasião do movimento para frente do medidor a partir de sua posição de enchimento para a posição de inalação, o membro resiliente é carregado ou esticado, liberando, desta forma, o membro acionado de inalação. O membro acionado de inalação está disposto e construído de modo que, nesta condição, somente uma força de sucção de inalação predeterminada de um usuário, no entanto, sem soprar, pode mover o membro acionado de inalação de sua primeira posição em direção à

segunda posição. Por exemplo, neste caso, o membro acionado de inalação pode pivotar ou girar a partir de sua primeira posição em direção à sua segunda posição. Desta forma, a marca do membro acionado de inalação desaparece e não é mais visível através da respectiva abertura na caixa, indicando ao usuário que foi tomada uma dose e, assim, atualmente, nenhuma dose está pronta para inalação. O membro acionado de inalação, o membro resiliente e o membro de acoplamento estão também dispostos e construídos, de modo que o membro acionado de inalação segura o membro de acoplamento, que é preferivelmente na forma de um garfo, na primeira posição. O membro de acoplamento está acoplado ao membro protetor, e preferivelmente também ao medidor.

Quando o membro acionado de inalação é movimentado de sua primeira posição para a segunda posição por uma força suficiente de inalação efetuada por um usuário, o membro de acoplamento é liberado e, pelo efeito de descarga do membro resiliente, movimentou-se automaticamente em direção à sua segunda posição, na qual o membro de acoplamento automaticamente movimenta o membro protetor de sua posição fechada para sua posição aberta, liberando, desta forma, a dose contida na reentrância de dosagem. Por exemplo, o membro de acoplamento pode ter um braço que seja liberado mediante o movimento do membro acionado de inalação a partir de sua primeira posição para sua segunda posição, e o membro de acoplamento possa também compreender uma projeção prolongada que, de um lado, engata uma abertura do membro protetor e, de outro lado, seja móvel de modo deslizante dentro de um cursor formado no medidor.

Quando a tampa do inalador de pó estiver novamente fechada, o medidor retorna à sua posição de enchimento, e a unidade de contagem de dose referida anteriormente é acionada e incrementada. Em particular, isto é efetuado como segue:

O membro de acoplamento pode compreender um prolongamento adicional, preferivelmente na forma de um cantiléver, o qual, quando o medidor faz com que o membro de acoplamento mova-se para trás a partir de sua segunda posição para a primeira posição, aciona a unidade de contagem de dose. Com relação a isso, a unidade de contagem de dose pode compreender uma disposição de rodas tendo uma pluralidade de rodas sendo numeradas em um lado em frente à abertura da caixa do inalador de pó e estando acoplada entre si por uma disposição de engrenagem. Em particular, a disposição de rodas pode compreender uma pluralidade de rodas para exibir os números para uma ordem diferente de magnitude, respectivamente. Por exemplo, a disposição de rodas pode compreender uma roda das unidades ou das dezenas sendo acoplada por uma roda intermediária. No outro lado de, ao menos, uma roda, pode estar disposta uma pluralidade de dentes de acionamento ao longo da direção periférica da

respectiva roda. O prolongamento acima do membro de acoplamento é movido sobre um desses dentes de acionamento quando o membro de acoplamento é movido de sua primeira posição para a segunda posição, trazendo, desta forma, o prolongamento do membro de acoplamento em direção ao engate com o respectivo dente de acionamento. De outro lado, quando o medidor é movimentado para trás em direção à sua posição de enchimento (e o membro resiliente é assim deixado descarregar), o movimento do membro de acoplamento a partir de sua segunda posição para a primeira posição, causada assim, resulta no prolongamento do membro de acoplamento girando a respectiva roda por um passo, diminuindo (ou alternativamente) a unidade de contagem de dose. Ao mesmo tempo, o membro de acoplamento também move o membro de proteção de volta em direção à sua posição fechada, e o membro resiliente retorna o membro acionado de inalação para sua primeira posição e o mantém nesta posição, de modo que, a marca ligada ao membro acionado de inalação seja visível novamente através da respectiva abertura da caixa. Além disso, por esses movimentos, o membro de acoplamento é novamente trazido em direção ao engate com o membro acionado de inalação, e em particular nesta condição o braço referido anteriormente do membro de acoplamento é detido novamente pelo membro acionado de inalação. Desta forma, a condição inicial do mecanismo acionado de inalação e do dispositivo é novamente retomada, e a operação descrita acima do inalador de pó pode ser repetida.

A marca ou identificador acima tem uma função muito útil. Ela mostra ao usuário se ele já tomou uma dose, removendo, desta forma, a possibilidade de dosagem dupla. Além disso, somente doses inaladas são exibidas pela unidade de contagem de dose. Isto reduz o desperdício e dá ao usuário uma indicação verdadeira do que foi inalado. A unidade de contagem de dose descrita acima é diretamente acionada por uma operação de fechamento da tampa. Isto é mais confiável do que usar uma energia armazenada. No entanto, o acionamento da unidade de contagem de dose bem pode ser assistido pela energia armazenada do membro resiliente.

O canal de inalação através do qual o ar é inalado em uso é preferivelmente destinado a compreender uma disposição de desaglomerador compreendendo uma entrada de ar substancialmente tangencial, uma câmara de vórtice simétrica preferivelmente de modo rotacional, e uma saída de ar que está axialmente alinhada com a câmara de vórtice, de modo que o fluxo de ar dentro da câmara de vórtice conduz a um gradiente de velocidade potente. A câmara de vórtice tem um diâmetro d de $6 \text{ mm} \leq d \leq 10 \text{ mm}$, preferivelmente $6 \text{ mm} \leq d \leq 8 \text{ mm}$, em particular aproximadamente 8 mm , desde que uma tal dimensão de diâmetro tenha comprovado ser a mais efetiva para a função de desaglomeração. A saída de ar da disposição do desaglomerador tem

preferivelmente um diâmetro menor do que a câmara de vórtice. A seção da base da câmara de vórtice pode ter uma seção transversal substancialmente elíptica, enquanto a saída de ar (e o canal de inalação) é preferivelmente circular na seção transversal. Em adição ou alternativamente, as paredes externas da câmara de vórtice têm a forma de

5 arcos que são não concêntricos com relação ao diâmetro interno da câmara de vórtice de modo a atingir uma funcionalidade melhorada do desaglomerador.

Além dos recursos acima descritos do inalador de pó da presente invenção, algumas variantes poderiam também ser incorporadas ao inalador de pó. Por exemplo, um mecanismo de cancelamento manual poderia ser incorporado no mecanismo acionado

10 de inalação para mover manualmente o membro protetor e acionar manualmente o mecanismo acionado de inalação. Isto permitiria aos usuários que não pudessem gerar a taxa exigida de fluxo para acionar o mecanismo acionado de inalação para liberar manualmente a dose contida na reentrância de dosagem e disparar a unidade de contagem de dose. Além disso, uma peça extra poderia ser acrescentada para anular a

15 unidade de contagem de dose acionada de inalação. Isto seria especialmente benéfico para aquelas pessoas que não podem atingir a taxa necessária de fluxo para operar o mecanismo acionado de inalação. Além disso, uma válvula unidirecional poderia ser colocada no canal de inalação, preferivelmente sobre a entrada para a disposição de desaglomerador (ciclone). Isto poderia reduzir umidade soprada no inalador em cerca de

20 50%.

Além disso, um outro meio de entregar uma dose mediante inalação poderia ser incorporado. Esse meio poderia compreender um membro resiliente, em particular na forma de uma mola, a qual é comprimida por meio da abertura da tampa. O membro resiliente poderia atuar sobre o medidor. O medidor estaria livre para mover-se a uma

25 posição a meio caminho entre o compartimento e o canal de inalação. No entanto, o medidor seria seguro nesta posição de meio caminho até que um mecanismo acionado de inalação libere o medidor para completar seu trajeto para o canal de inalação e, portanto, apresentar a dose contida na reentrância de dosagem para inalação. A posição de meio caminho (posição de ponto médio) teria o efeito combinado de reter a dose na

30 reentrância de dosagem e protegê-la da umidade proveniente da exalação ou descarga do usuário.

O dispositivo da presente invenção produz valores consistentes de dose respirável ao paciente ao longo de uma ampla faixa de quedas de pressão. Por exemplo, entre a fração de partícula fina de 30 l/min e 90 l/min, uma medição da penetração pulmonar

35 varia em menos de 20%. Além disso, este desempenho exige somente uma baixa atuação operacional do paciente com o dispositivo sendo classificado como um dispositivo de

resistência baixa à média.

Em seguida, a presente invenção será descrita por meio de uma configuração preferida com referência aos desenhos anexos.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

5 A Figura 1 mostra uma vista externa em perspectiva de um inalador de pó de acordo com uma configuração preferida da presente invenção,

A Figura 2 mostra uma vista em perspectiva do inalador de pó quando sua tampa está aberta,

10 A Figura 3 mostra uma vista de cima do inalador de pó quando a tampa está aberta,

A Figura 4 mostra uma vista em perspectiva de uma submontagem de dose do inalador de pó,

As Figuras 5A e 5B mostram vistas em perspectivas de uma submontagem de contagem de dose do inalador de pó,

15 As Figuras 6A e 6B mostram vistas transversais da submontagem de dose,

As Figuras 7A e 7B mostram vistas laterais transversais do inalador de pó quando a tampa está fechada.

A Figura 8 mostra uma vista lateral em perspectiva do inalador de pó sem etiquetas laterais quando a tampa está fechada,

20 A Figura 9 mostra uma vista em perspectiva de um mecanismo acionado de inalação e uma unidade de contagem de dose do inalador de pó,

A Figura 10 mostra uma vista parcial transversal da construção interna do inalador de pó por ocasião da inalação,

25 A Figura 11 mostra uma vista em perspectiva do mecanismo acionado de inalação e a unidade de contagem de dose da Figura 9 por ocasião da inalação,

A Figura 12 mostra uma vista em perspectiva do mecanismo acionado de inalação e a unidade de contagem de dose da Figura 9 após o fechamento da tampa do inalador de pó,

A Figura 13 mostra uma vista em perspectiva de um cursor do inalador de pó,

30 A Figura 14 mostra uma vista em perspectiva da tampa do inalador de pó,

A Figura 15 mostra uma vista em perspectiva de uma parte da caixa do inalador de pó,

A Figura 16 mostra uma vista em perspectiva de um bocal do inalador de pó,

35 A Figura 17 mostra uma vista de cima da submontagem de dose mostrada nas Figuras 6A e 6B,

A Figura 18 mostra uma vista em perspectiva de uma mola correção do inalador de

pó,

A Figura 19 mostra uma vista em perspectiva, uma vista transversal e uma vista frontal de um membro acionado de inalação do mecanismo acionado de inalação,

A Figura 20 mostra uma vista em perspectiva de um membro protetor do inalador
5 de pó,

A Figura 21 mostra uma vista em perspectiva de um membro resiliente do mecanismo acionado de inalação,

A Figura 22 mostra uma vista frontal, uma vista em perspectiva e uma vista traseira de uma roda das unidades da unidade de contagem de dose,

10 A Figura 23 mostra uma vista traseira, uma vista em perspectiva e uma vista frontal de uma roda das dezenas da unidade de contagem de dose,

A Figura 24 mostra uma vista em perspectiva de uma roda intermediária da unidade de contagem de dose,

A Figura 25 mostra uma vista em perspectiva e uma vista lateral de um membro de
15 acoplamento do mecanismo acionado de inalação e a unidade de contagem de dose,

A Figura 26 mostra uma vista em perspectiva e esquemática da base de uma disposição de desaglomerador (ciclone),

A Figura 27 mostra uma vista transversal da disposição de desaglomerador da Figura 26, e

20 As Figuras 28A, 28B e 28C mostram uma vista em perspectiva, uma vista da base e uma vista do topo, respectivamente, de uma submontagem de dose do inalador de pó de acordo com uma configuração adicional da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

O inalador de pó mostrado na Figura 1 compreende uma caixa com um
25 revestimento inferior 1 e uma tampa integral 2 estando pivotadamente ou rotacionalmente acoplada ao revestimento inferior 1. Em uma superfície lateral do revestimento inferior 1, uma janela 4 está formada para exibir números de uma unidade de contagem de dose que será descrita mais tarde.

Conforme pode ser tomada da Figura 2, a tampa integral 2 pode ser aberta para
30 revelar um bocal 3 com o qual o usuário pode inalar um medicamento em pó. Na lateral frontal superior do bocal 3 estão formados entalhes 6 que permitem a entrada de ar. Além disso, na lateral superior do bocal 3, uma abertura ou um orifício 5 está formado que permite visualizar uma marca ou identificador visível, mostrando se uma dose está pronta. Como será descrito mais tarde, este identificador desaparece por ocasião da inalação
35 mostrando que a dose respectiva foi tomada.

A estrutura do revestimento inferior da tampa integral 2 e o bocal 3 podem

também ser tomados da Figura 3 que mostra uma vista de topo do inalador de pó. Na Figura 3 (e na Figura 8), a tampa integral 2 é mostrada sem etiquetas laterais que são apresentadas nas Figuras 1 e 2. Essas etiquetas laterais impedem o acesso às trilhas de came perfiladas, sendo descritas mais tarde de modo a proteger do pó, etc, essas trilhas de came.

A Figura 14, a Figura 15 e a Figura 16 mostram vistas em perspectiva da tampa integral 2, do revestimento inferior 1 e do bocal 3, respectivamente. O revestimento inferior 1 e o bocal 3 são construídos de modo que o bocal 3 possa ser equipado com presilhas sobre o revestimento inferior 1. De ambas as superfícies laterais do revestimento inferior 1 estendem-se projeções ou parafusos que se engatam com as respectivas aberturas centrais em ambas as superfícies laterais da tampa integral 2, permitindo, assim, o movimento rotacional da tampa integral 2 com relação ao revestimento inferior 1. Conforme pode ser visto a partir da Figura 1 e Figura 2, a tampa integral 2 é fechada quando sua superfície inferior descansa sobre um rebordo superior do revestimento inferior 1, e a tampa integral 2 pode ser aberta até que sua borda traseira encoste contra o lado de baixo do revestimento inferior 1 (consulte a Figura 2). Em ambas as superfícies laterais da tampa integral 2, são formadas as aberturas 31 tendo a forma de trilhas de came perfiladas, as quais estão acopladas às projeções laterais 28 de uma lançadeira ou cursor 15, sendo que na Figura 13 é mostrada uma vista em perspectiva disso. Este tipo de acoplamento entre a tampa integral 2 e o cursor 15 será descrito mais tarde em detalhe.

Dentro da caixa e do revestimento inferior 1, há, respectivamente, duas submontagens dispostas. A primeira submontagem é uma submontagem de dose 13, que, em particular, mede o medicamento em pó, enquanto a segunda submontagem é uma submontagem de contagem de dose 14 que compreende um mecanismo acionado de inalação e uma unidade de contagem de dose para contar o número de doses tomadas pelo usuário.

A Figura 4 mostra uma vista em perspectiva da submontagem de dose 13. Conforme pode ser visto, a submontagem de dose 13 compreende um recipiente ou um reservatório 7 para armazenar um medicamento em pó, o cursor 15 mencionado acima mostrado na Figura 13, e uma disposição de desaglomerador 16 a ser acoplada a um canal de inalação do bocal 3. Uma mola 17 está segura sobre as projeções laterais da submontagem de dose 13 de modo que ela mantém junta a submontagem de dose.

A Figura 18 mostra uma vista em perspectiva da mola 17. Conforme pode ser facilmente visto, a mola 17 compreende quatro molas laterais resilientes, duas molas estando fixadas na lateral traseira e duas molas estando fixadas na lateral frontal da mola 17. Todas as quatro molas estendem-se na direção longitudinal da mola 17 de modo que

5 suas extremidades livres estão dispostas na porção média da mola 17. Essas molas aplicam uma força ao cursor 15 de modo que o cursor 15 esteja continuamente impulsionado contra o lado de baixo da submontagem de dose 13. A partir da lateral traseira para a lateral frontal da mola 17, estende-se uma mola adicional que aplica uma força separada à região média longitudinal do cursor 15. Conforme está mostrado na Figura 13, nesta região média longitudinal, o cursor 15 tem uma reentrância de dosagem 18 na forma de uma cavidade de dosagem para medir uma dose do medicamento em pó e para transportar a dose da posição de enchimento sob o compartimento 7 para uma posição de inalação sob a disposição do desaglomerador 16. A mola separada mencionada
10 acima que se estende ao longo da região média longitudinal da mola 17 garante que a reentrância de dosagem 18 seja pressionada de modo confiável contra o lado de dentro da submontagem de dose 13 se o cursor 15 estiver em sua posição de inalação, de modo que a reentrância de dosagem 18 esteja apropriadamente localizada sob a disposição do desaglomerador 16.

15 Conforme já indicado acima, o cursor 15 serve como um medidor que pode ser movimentado na direção horizontal a partir da posição de enchimento mostrada na Figura 6A para uma posição de inalação mostrada na Figura 6B. Assim, o cursor 15 é movível de forma corretilha entre a posição de enchimento, quando a reentrância de dosagem 18 está localizada sob a abertura de dosagem do compartimento 7 e fica de frente da
20 abertura de dosagem, e a posição de inalação, quando a reentrância de dosagem 18 está localizada de baixo e está em frente da abertura de inalação da disposição do desaglomerador 16, o qual está em comunicação com o canal de inalação (a ser descrito mais tarde) do bocal 3.

Conforme mostrado na Figura 6A, o compartimento 7 é um compartimento com
25 dessecativo integral. O compartimento 7 compreende uma câmara de medicamento 8 que armazena um medicamento em pó e uma câmara de dessecante 9 que armazena um dessecante para absorver a umidade que possa ter entrado na câmara de medicamento 8. A câmara de dessecante 9 está separada da câmara de medicamento 8 por uma membrana permeável de separação 10. Esta membrana permeável 10 é de uma
30 permeabilidade diferente do que a permeabilidade entre ou o dessecante ou o medicamento para o ambiente externo. A permeabilidade da membrana 10 pode ser obtida, por exemplo, confeccionando-a de um material diferente e/ou de uma seção mais fina do que o corpo principal do compartimento 7. Podem ser usadas lâminas 11, 12 para vedar tanto a câmara de medicamento 8 quanto a câmara de dessecante 9. Fica claro
35 que podem ser usados outros meios adequados de vedar igualmente tanto a câmara 8 quanto a 9.

O sistema de dessecante integral descrito acima tem as vantagens que se seguem. O dessecante somente pode secar a câmara de medicamento em vez de todo o dispositivo. Isto exige menos dessecante, reduzindo o tamanho e custo do produto. Além disso, o dessecante está sempre selado. Isto significa que o dessecante ainda estará em efeito mesmo se a tampa for deixada aberta. O dessecante é armazenado na câmara de dessecante 9 selada em separado. Isto reduz o risco de montagem incorreta, se o dessecante usou o mesmo fechamento como o medicamento. Ademais, o compartimento integral 7 compreendendo tanto a câmara de medicamento 8 quanto a câmara de dessecante 9 podem ser confeccionados usando uma moldagem de 2 cargas. Isto garante uma vedação entre a câmara de medicamento 8 e a câmara de dessecante 9 a um custo baixo de produto. Finalmente, a vedação por lâmina fornece um meio inviolável de enchimento do dispositivo com o medicamento ou fármaco que tem uma permeabilidade muito baixa e exige somente pouco espaço para o produto.

Conforme é mostrado na Figura 6A e na Figura 6B, a câmara de medicamento 8 tem um diâmetro transversal gradualmente decrescente do topo à sua base, de modo que a câmara de medicamento 8 tem a forma como de um funil suportando um enchimento mais fácil da reentrância de dosagem 18, através da abertura de dosagem formada na base da câmara de medicamento 8.

O inalador de pó mostrado nos desenhos soluciona muitos problemas técnicos que podem ocorrer em todo o ciclo de vida do inalador de pó. A seqüência operacional fundamental do inalador de pó é abrir a tampa integral 2, inalar a dose do medicamento em pó, e fechar a tampa integral 2.

A tampa 2 é agarrada pelo usuário e aberta. Conforme já descrito acima, as projeções 28 formadas em ambas as laterais longitudinais do cursor 15 (consulte a Figura 13) engatam com as respectivas aberturas laterais 31 formadas em ambas as laterais da tampa 2. Em particular, essas aberturas laterais 31 são trilhas de came perfiladas. O acoplamento entre as trilhas de came perfiladas 31 e as projeções 28 é tal que a abertura da tampa 2 faz com que o cursor 15 se movimente adiante de sua posição de enchimento (Figura 6A) para sua posição de inalação (Figura 6B). Igualmente, o fechamento da tampa 2 faz com que o cursor se movimente de modo inverso de sua posição de inalação novamente para sua posição de enchimento. Isto quer dizer, mediante o abrir/fechar da tampa 2, o cursor 15 é movimentado substancialmente de forma linear com relação à caixa. Em particular, as trilhas de came perfiladas 31 têm uma forma tal que a abertura da tampa 2 por um primeiro ângulo predeterminado, por exemplo, por um ângulo de cerca de 30 graus, a partir de sua posição fechada, não aciona o cursor 15. Ou seja, os primeiros 30 graus do movimento da tampa são relaxados quando nenhum mecanismo é acionado.

O design industrial do inalador de pó destina-se a transmitir a orientação correta de uso. Além disso, o acoplamento entre a tampa 2 e o cursor 15 é tal que o cursor 15 é movimentado de modo apropriado para sua posição de inalação em um segundo ângulo já predeterminado, antes que a tampa 2 seja completamente aberta. Por exemplo, o cursor 15 pode ser movido para sua posição de inalação já quando a tampa 2 tenha sido aberta por 90 graus. Em uma faixa de 90 – 135 graus, ou seja, existe novamente um jogo livre. Portanto, a dose do medicamento em pó enchido na reentrância de dosagem 18 é apresentada corretamente para a disposição do desaglomerador 16, bem como ao seu respectivo canal de inalação nela acoplado, pronta para inalar, 90 – 45 graus antes que a tampa 2 seja inteiramente aberta (um ângulo de abertura de 180 graus é considerado como apresentando uma posição inteiramente aberta da tampa). Isto assegura que a dose estará pronta antes que o bocal 3 torne-se exposto ao usuário se este tentar uma operação discreta do inalador de pó, por exemplo. Há um clique audível indicando que a tampa 2 está completamente aberta.

Quando a tampa está fechada, há, por exemplo, 45 graus de jogo livre antes que o fechamento adicional da tampa 2 movimente o cursor 15 da posição de inalação para a posição de enchimento. Antes que a tampa 2 seja inteiramente fechada, pode haver 15 graus de jogo livre, por exemplo. Deve ser observado que as trilhas de came perfiladas mostradas nos desenhos são somente exemplificativas.

Conforme já mencionado antes, a reentrância de dosagem 18 tem a forma de uma cavidade de dosagem que se destina a maximizar a exatidão do enchimento gravitacional da cavidade de dosagem e maximizar a comodidade com que a formulação seja transportada por ar por ocasião da inalação. A cavidade de dosagem tem um perfil circular (vista de cima) com uma seção transversal semielíptica (ou seja, a seção transversal tem a forma de uma meia elipse), o diâmetro sendo três vezes a profundidade. Isto possibilita que o fluxo de ar ciclônico na passagem de ar da disposição do desaglomerador 16 limpe efetivamente a cavidade de dosagem 18. O perfil circular e a proporção acima mencionada da profundidade para a área de topo também combina a menor variabilidade de enchimento e de descarte ao sair do compartimento 7.

Durante a abertura, o cursor 15 também é movimentado da posição de enchimento para a posição de inalação, depois que o cursor 15 tiver chegado à sua posição de inalação, a dose do medicamento em pó cheia na reentrância de dosagem 18 do cursor 15 é impedida de cair mediante um membro de proteção, ou seja, o protetor de dose 19. O protetor de dose 19 está disposto movivelmente de modo correção no cursor 15 entre uma posição fechada e uma posição aberta. Em sua posição fechada, o protetor de dose 19 cobre, ao menos, completamente, a reentrância de dosagem 18

quando o cursor 15 está na posição de inalação, enquanto em sua posição aberta o protetor de dose 19 expõe a reentrância de dosagem 18 à disposição do desaglomerador 16 e o canal de inalação quando o cursor 15 está em sua posição de inalação. O protetor de dose 19 é detido em sua posição fechada por um mecanismo acionado de inalação ou de respiração, que será descrito mais tarde. Este mecanismo acionado de inalação é confeccionado de modo tal que o protetor de dose 19 é movimentado de sua posição fechada para sua posição aberta somente se a força de sucção de inalação efetuada pelo usuário no canal de inalação superar um nível predeterminado. Além disso, o mecanismo acionado de inalação é disposto de modo tal que somente uma respiração de sucção de inalação [inspiração], não uma respiração de sopro [expiração], pode acionar o mecanismo acionado de inalação e fazer com que um movimento oriundo do protetor de dose a partir de sua posição fechada para sua posição aberta.

Em seguida, o mecanismo acionado de inalação, em combinação com o protetor de dose e com a unidade de contagem de dose, é descrito em detalhe.

A Figura 5A e a Figura 5B mostram vistas em perspectiva da submontagem de contagem de dose 14 já mencionada acima. A submontagem de contagem de dose 14 consiste em uma subestrutura 20 que detém uma aba 21, atuando como um membro de inalação, um garfo 22 atuando como um membro de acoplamento e uma mola de acionamento 23 atuando como um membro resiliente. A mola de acionamento 23 aciona a unidade de contagem de dose, a qual, no presente caso, compreende uma roda de unidades 24 e uma roda de dezenas 26 sendo acoplada por uma roda intermediária 25. Além disso, a mola de acionamento 23 aciona o protetor de dose 19. A roda de unidades 24 e a roda de dezenas 26 exibem o número de doses remanescente na câmara de medicamento 8. Como é evidente, a mola de acionamento 23 pode ser substituída com meios resilientes sendo constituídos por uma pluralidade de molas ou partes de mola, por exemplo.

Na Figura 7A e Figura 7B, são mostradas vistas transversais parciais do inalador de pó inteiro juntamente com diferentes linhas transversais com a tampa 2 sendo dosado. Em particular, com relação à Figura 7A, pode ser visto que o bocal 3 compreende o canal de inalação 27 estendendo-se da lateral superior do bocal 3 em direção para baixo de modo a ser acoplado à disposição do desaglomerador 16 (ciclone) da submontagem de dose 13.

É a seguinte a funcionalidade do mecanismo acionado de inalação, bem como da unidade de contagem de dose.

Conforme mostrado na Figura 13, existem as reentrâncias 30 formadas em ambas as porções de canto frontais do cursor 15. Em uma dessas reentrâncias 30, uma extremidade

prolongada 34 da mola de acionamento 23 engata com o cursor 15 se o cursor 15 é movimentado para frente. Pelo contato com o cursor 15, a mola de acionamento 23 do mecanismo acionado de inalação é esticada e carregada. Uma primeira extremidade 33 da mola de acionamento 23 descansa em uma porção 41 da aba 21 quando a mola de acionamento 23 está em seu estado descarregado. Portanto, carregando a mola de acionamento 23, é liberada esta força de restabelecimento exercida pela primeira extremidade 33 da mola de acionamento 23 sobre a aba 21, segurando normalmente a aba 21 na primeira posição horizontal mostrada na Figura 9.

A Figura 19 mostra diferentes vistas em perspectiva da aba 21. Conforme pode ser visto, na superfície superior da aba 21, um identificador 38 é formado, o qual atua como uma marca sendo visível através da abertura 5 do bocal 3 quando a aba 21 está em sua primeira posição horizontal, indicando, assim, que uma dose está pronta para inalação. Além disso, a aba 21 compreende um recurso 40 para engate com o braço 43 do garfo 22. Finalmente, a aba 21 também compreende duas projeções 39 que atuam como um contrapeso. Este contrapeso equilibra a aba 21, reduzindo não somente a força de atuação exigida, mas também a susceptibilidade do mecanismo para um acionamento acidental.

Conforme mostrado nas Figuras 9 e 21, a mola de acionamento 23 tem uma segunda extremidade 32 que descansa sobre uma superfície de lado lateral 48 do garfo 22. A Figura 25 mostra uma vista em perspectiva e uma vista lateral do garfo 22. O garfo 22 tem uma porção 42 semelhante a um eixo sobre a qual a mola de acionamento 23 está montada. Além disso, na Figura 25, o braço 43 está representado, cuja extremidade superior 44 é retida e liberada, respectivamente, pela aba 21. Naquele lado lateral do garfo 22, que é oposto à superfície de lado lateral 48 sobre a qual descansa a segunda extremidade 32 da mola de acionamento 23, existe formado uma projeção 45 tendo uma parte aumentada 46 em sua extremidade para operar a unidade de contagem de dose que será descrita mais tarde. A partir da base do garfo 22, estende-se um prolongamento 47 que engata, de um lado, com uma abertura formada no protetor de dose 19 e, de outro lado, com uma fenda 29 formada na porção da extremidade frontal do cursor 15 (consulte a Figura 13 e a Figura 20).

Conforme já descrito acima, quando a mola de acionamento 23 é afrouxada e descarregada, sua extremidade 33 exerce uma força de restabelecimento sobre a porção 41 da aba 21, detendo, desta forma, a aba 21 em sua primeira posição horizontal, conforme mostrado na Figura 9. Nesta condição, o protetor de dose 19 impede o medicamento em pó contido na reentrância de dosagem 18 de ser deslocado da disposição do desaglomerador 16 (ciclone) se o usuário soprar no bocal 3. Além disso, a

aba 21 proporciona uma resistência se o usuário soprar dentro do dispositivo dando um retorno positivo.

Se, no entanto, o cursor 15 for empurrado para frente pela abertura da tampa 2, comprimindo e carregando, assim, a mola de acionamento 23, é liberada a força de restabelecimento exercida pela extremidade 33 da mola de acionamento na aba 21, e a aba 21 pode ser girada de sua primeira posição horizontal, mostrada na Figura 9, para de sua segunda posição, sendo pivotada com relação à primeira posição se houver uma força de sucção de inalação suficientemente alta efetuada pelo usuário no canal de inalação 27 do inalador de pó.

10 No último caso, a aba 21 é movimentada por esta força de sucção de inalação suficientemente alta a partir de sua primeira posição, mostrada na Figura 9, para sua segunda posição, mostrada na Figura 10. Conforme também pode ser visto a partir da Figura 10, mediante este movimento da aba 21, é liberado o braço 43 do garfo 22. Isto permite que a mola de acionamento 23, devido à sua compressão, movimente sua
15 segunda extremidade 32, que está em engate com a superfície de lado lateral 48 do garfo 22, e, assim, o garfo 22 [é dirigido] ligeiramente para cima. Por este movimento rotacional para cima do garfo 22, o prolongamento 47, estendendo-se do lado superior do garfo 22, é movimentado para frente, movimentando, desta forma, o protetor de dose 19 de sua posição fechada para sua posição aberta. Esta situação é mostrada na Figura 10, bem
20 como na Figura 11.

Na Figura 20, é mostrada uma vista em perspectiva do protetor de dose 19. Em particular, na Figura 20, a abertura 36 é mostrada, a qual está em engate com o prolongamento 47, estendendo-se para baixo a partir da base do garfo 22. A extremidade frontal 35 do protetor de dose 19 tem uma forma circular parcial ou semicircular, de modo
25 tal que pode fazer parte da parede da disposição do desaglomerador ou ciclone 16 quando o protetor de dose 19 está em sua posição fechada.

Considerando-se que o protetor de dose 19 tenha sido movimentado de sua posição fechada para sua posição aberta pelo garfo 22, a reentrância de dosagem 18 do cursor 15 está exposta para a parte interna 50 do ciclone, e a dose do medicamento em
30 pó contido na reentrância de dosagem 18 pode ser inalada através do ciclone e o canal de inalação 27, bem como o bocal 3. No ciclone, o fármaco ou o medicamento em pó é inserido dentro de um fluxo de ar de redemoinho em que a parte ativa da formulação é desagregada do transportador (consulte o sinal de referência 49).

Além disso, considerando-se que a aba 21 foi movimentada de sua primeira posição
35 horizontal (consulte a Figura 9) para sua segunda posição girada ou pivotada com relação à sua primeira posição (consulte as Figuras 10 e 11), o identificador 38 formado na superfície

superior da aba 21 não mais é visível através da abertura 5 na lateral superior do bocal 3. Ou seja, o identificador 38 desapareceu, indicando, desta forma, que uma dose foi tomada, e uma nova dose não está pronta, ainda, para inalação novamente.

A Figura 17 mostra uma vista de cima da submontagem de dose, mostrando a parte interna 50 do ciclone, bem como as porções 51 (correspondendo às paredes laterais 78 representadas na Figura 26) que permitem que o bocal seja montado, as porções 52, que produzem um fluxo de ar de ciclone dentro do ciclone e as projeções 53 para montar a submontagem de dose dentro do revestimento inferior 1 do inalador de pó. Além disso, na Figura 17 está também representada respectivamente a parada final 37 para o prolongamento 47 do garfo 22 e o protetor de dose 19.

Em seguida, a funcionalidade da unidade de contagem de dose é explicada em detalhe. Conforme já mencionada acima, a unidade de contagem de dose, estando equipada para contar o número de doses tomadas (contador para cima) ou, alternativamente, o número de doses remanescentes no compartimento (contador para baixo), compreende a roda de unidades 24 e a roda de dezenas 26 estando acopladas entre si pela roda intermediária 25.

A Figura 22 mostra uma vista frontal, uma vista em perspectiva, e uma vista traseira da roda de unidades 24. A roda de unidades 24 compreende uma abertura central 54 na qual ela está rotacionalmente montada na submontagem de contagem de dose 14 dentro da caixa do inalador de pó, conforme mostrado nas Figuras 5A e 5B, por exemplo. O sinal de referência 55 designa um recurso que fornece uma superfície do rolamento de acionamento com o revestimento inferior 1. O sinal de referência 56 designa os números que estão impressos na superfície externa da roda de unidades 24 ao longo de sua direção periférica e com intervalos iguais entre eles. Na periferia externa da roda de unidades 24 estão formados dentes 57 para acionamento da roda intermediária 25. Conforme pode ser tomado da vista traseira da roda de unidades 24, esses dentes 57 estão formados diametralmente opostos entre si. Finalmente, na parte de trás da roda de unidades 24 há dentes de acionamento 58 que estão em engate com a projeção ou cantiléver 45 do garfo 22 de modo a acionar a roda de unidades 24 passo a passo por ocasião da conclusão de um processo de inalação. Conforme pode ser facilmente visto da Figura 22, cada um dos dentes de acionamento 58 está inclinado na direção periférica da roda de unidades 24. Por exemplo, o diâmetro 59 da roda de unidades 24 pode ser de cerca de 20 mm.

A Figura 23 mostra uma vista traseira, uma vista em perspectiva e uma vista frontal da roda de dezenas 26. Na parte traseira da roda de dezenas 26, está formada uma pluralidade de dentes 62 na direção periférica da roda de dezenas 26. Esses dentes 62 são

acionados pela roda intermediária 25. O número de referência 60 designa dentes em falta que impedem um acionamento da roda de dezenas 26 quando a câmara de medicamento 8 está vazia, ou seja, a roda de dezenas 26 é confeccionada de tal modo que durante um ciclo de vida do inalador de pó quase uma rotação completa da roda de dezenas 26 é efetuada pela unidade de contagem de dose. O número de referência 61 designa uma parada final com a caixa do inalador de pó. O diâmetro 63 da roda de dezenas 26, por exemplo, pode ser de acerca de 25 mm. O número de referência 64 designa uma abertura na qual a roda de dezenas 26 está montada rotacionalmente na submontagem de contagem de dose 14, conforme mostrado nas Figuras 5A e 5B, por exemplo. O número de referência 65 designa um recurso que fornece uma superfície de rolamento de acionamento com a caixa do inalador de pó. Além disso, o número de referência 66 designa um recurso que fornece uma superfície de rolamento de acionamento com o revestimento inferior 1 e o número de referência 67 designa a periferia da abertura 64 que está localizada na caixa do inalador de pó. Na superfície externa da roda de dezenas 26, estão formadas duas fileiras periféricas de número 68. Essas duas fileiras de números exibem a numeração em dezenas e em centenas em orientação correta. Em cada caso, uma combinação do número de unidades da roda de unidades 24 com uma numeração em dezenas e uma numeração em centenas da roda de dezenas 26 é visível através da abertura 4 formada no revestimento inferior 1 do inalador de pó (consulte a Figura 1, por exemplo). Cada uma dessas combinações de números horizontalmente adjacentes da roda de unidades 24 e da roda de dezenas 26 designa um número correspondente de doses remanescentes na câmara de medicamento 8. Finalmente, na periferia externa da roda de dezenas 26, também está formada uma projeção 69. Ao longo da direção radial desta projeção 69, não há números de dezenas e de centenas formados na superfície externa da roda de dezenas 26, e esta projeção 69 cobre a roda de unidades 24 se a câmara de medicamento 8 estiver vazia, de modo que nenhum número seja visível através da abertura 4 do revestimento inferior 1, indicando, assim, ao usuário que não há nenhuma dose remanescente na câmara de medicamento.

A Figura 24 mostra uma vista em perspectiva da roda intermediária 25. A roda intermediária 25 tem um eixo 72 no qual ela está montada rotacionalmente sobre a subestrutura 20 da submontagem de contagem de dose 14 conforme mostrado nas Figuras 5A e 5B, por exemplo. Além disso, a roda intermediária 25 tem dentes de meia largura 70 que engatam com os dentes de acionamento 57 na parte de trás da roda de unidades 24. Além disso, a roda intermediária 25 compreende os dentes de largura inteira 71 que travam contra a roda de unidades 24. Quando a roda de unidades 24 está ajustada para os números "1" – "9" (número de referência 56 na Figura 22), os dentes 57 na parte de trás da

roda de unidades 24 ajustam-se entre os dentes de largura inteira 71 da roda intermediária 25. Quando a roda de unidades 24 está ajustada para o número "0", no entanto, os dentes 57 engatam com os dentes de meia largura 70.

Conforme foi explicado acima, o acoplamento entre a roda de unidades 24 e a
5 roda de dezenas 26 é de tal maneira que após cada dez rotações no sentido do passo da roda de unidades 24, a roda de dezenas 26 é girada por um passo, aumentando, desta forma, a combinação de números de dezenas e de centenas da superfície externa da roda de unidades 24. Deve ser observado que a Figura 5A mostra uma situação em que não é visível nenhum número da roda de unidades 24 e da roda de dezenas 26 através da
10 abertura 4 do revestimento inferior 1, desde que a projeção 69 da roda de dezenas 26 cubra o número respectivo da roda de unidades 24 de modo a indicar que a câmara de medicamento 8 está vazia.

Conforme descrito acima, quando a aba 21 é girada de sua primeira posição horizontal para sua segunda posição, por ocasião do processo de inalação iniciado pelo
15 usuário (consulte a Figura 11), o garfo 22 é levemente girado no sentido horário (na Figura 11) de modo que o protetor de dose 19 é movido de sua posição fechada para sua posição aberta. Além disso, por esta rotação em sentido horário do garfo 22, a projeção ou o cantiléver 45 do garfo 22 é também ligeiramente movido no sentido horário ao longo da inclinação do próximo dente de acionamento 58 da roda de unidades 24 de modo a
20 trazer a parte aumentada 46 do cantiléver 45 em engate com o respectivo dente de acionamento 58. Até este ponto, não ocorre nenhum acionamento da roda de unidades 24 e da roda de dezenas 26.

Após a inalação, o usuário fecha a tampa 2 do inalador de pó. Com o fechamento da tampa 2, o cursor 15 é movido para trás de sua posição de inalação para sua posição
25 de enchimento por meio do acoplamento entre as projeções 28 do cursor 15 e as trilhas de came perfiladas 31 da tampa 2.

Conforme mostrado na Figura 12, este movimento para trás do cursor 15 causa uma rotação em sentido horário do contador (considere-se a vista representada na Figura 12) do garfo 22, desde que o prolongamento 47 do garfo 22 seja movimentado para trás junto
30 com cursor 15. A rotação em sentido horário do contador do garfo 22 é suportada pela mola de acionamento 23 que é deixada descarregar e afrouxar por ocasião do movimento para trás do cursor 15. Devido a esta rotação em sentido horário do contador do garfo 22, o cantiléver 45 é também girado no sentido horário do contador, girando, também, assim, o contador da roda de unidades 24 em sentido horário por um passo
35 (considere-se a vista representada na Figura 12), o que acarreta em reduzir o número de doses deixadas na câmara de medicamento 8, que é visível através da abertura fear

[próxima] do revestimento inferior 1. Como é evidente, a unidade de contagem de dose também pode ser disposta de modo a não exibir o número de doses remanescentes na câmara de medicamento 8, mas o número de doses já tomadas pelo usuário.

Além disso, considerando que o garfo 22 e a mola de acionamento 23 sejam
5 movimentados para trás em suas posições iniciais, a extremidade 33 da mola de acionamento 23 impulsiona a aba 21 de volta para sua primeira posição horizontal (conforme mostrado na Figura 12), restabelecendo, assim, o identificador 38. Ademais, nesta posição, o garfo 22 é novamente detido pelo engate de seu braço 43 com o recurso 40 da aba 21. Assim, o inalador de pó inteiro foi transferido novamente para sua posição
10 inicial.

Uma outra vantagem associada com o identificador 38 é que ele pode ser empurrado para baixo pelos dedos do usuário, de modo a efetuar um cancelamento manual do mecanismo acionado de inalação. Isto possibilitaria ao usuário tomar a dose se ele não tiver condições de produzir uma força suficiente a fim de acionar o mecanismo
15 acionado de inalação.

No fechamento completo da tampa 2, haverá um clique audível indicando que a tampa está fechada. Preferivelmente, o inalador de pó exigirá que a tampa 2 esteja completamente fechada para funcionar corretamente.

Finalmente, a disposição do desaglomerador 16 (ciclone) do inalador de pó deve
20 ser discutida brevemente.

A finalidade desta disposição do desaglomerador é produzir turbulências claramente definidas dentro do canal de inalação 27 de modo a pulverizar as aglomerações do medicamento. Mediante o fluxo de ar de redemoinho dentro da disposição do desaglomerador 16, a parte ativa da formulação é desagregada do
25 respectivo transportador.

Em princípio, a disposição do desaglomerador da presente invenção compreende uma câmara de vórtice simétrica rotacionalmente, ao menos, uma entrada de ar substancialmente tangencial e uma passagem ou saída para passar o ar com o medicamento em pó desaglomerado, a passagem estando espaçada a partir da entrada
30 de ar na direção axial longitudinal da câmara do vórtice. A estrutura geral da disposição do desaglomerador, por exemplo, pode ser tomada da Figura 6A, Figura 6B, Figura 7A e Figura 17.

Em adição, a estrutura da disposição do desaglomerador, que não está geralmente restrita ao uso em inalador de pó, conforme descrito nos desenhos acima, será explicada
35 em detalhe mediante referência à Figura 26 e Figura 27, respectivamente.

A Figura 26 mostra uma vista esquemática em perspectiva da disposição do

desaglomerador (ciclone) de acordo com uma configuração preferida, a disposição do desaglomerador sendo construída para produzir um fluxo ciclônico muito forte dentro da disposição do desaglomerador, resultando em um gradiente de velocidade muito vigorosa. Deve ser observado que a Figura 26 é uma vista esquemática para explicar o *design* e os recursos principais do ciclone de acordo com a configuração preferida, mas a Figura 26 não mostra exatamente o ciclone como ele está implementado no inalador de pó descrito acima. A implementação do ciclone no inalador de pó, por exemplo, pode ser tomada da Figura 4 ou Figura 17.

Conforme pode ser tomado da Figura 26, a disposição do desaglomerador 16 possui uma abertura em sua base que desemboca dentro da câmara de vórtice 73. A câmara de vórtice 73 está projetada simétrica de modo substancial e rotacional. Em adição, há dois condutos de entrada de ar 75 que direcionam substancialmente o ar de modo tangencial para dentro da câmara de vórtice 73. Conforme podem ser vistas pela Figura 26, as janelas de entrada de ar 76 estão formadas na superfície superior dos condutos de entrada de ar 75 que, por exemplo, cobrem 80 graus dos condutos de entrada de ar 75 de modo a possibilitar a entrada de ar de cima para dentro dos condutos de entrada de ar 75. A seção da base da câmara de vórtice 73, em geral, tem uma seção transversal elíptica. Conforme representado na Figura 26, há uma saída 74 formada na extremidade superior da câmara de vórtice 73, a saída 74 estando espaçada a partir da abertura para o suprimento do medicamento em pó e para ambas as entradas de ar na direção axial longitudinal da câmara de vórtice 73. Em particular, a saída 74 está alinhada coaxialmente com relação ao eixo central longitudinal da câmara de vórtice 73 e se estende ao longo deste eixo central longitudinal. Em particular, a saída 74 tem uma seção transversal substancialmente circular, o diâmetro desta seção transversal circular sendo menor do que o diâmetro da seção transversal elíptica da câmara de vórtice 73.

A Figura 27 mostra uma vista transversal da disposição do desaglomerador de acordo com um plano seccional que intersecta horizontalmente a disposição do desaglomerador 16 e a câmara de vórtice 73, respectivamente. A vista representada na Figura 27 poderia ser considerada também como uma vista da base da disposição do desaglomerador 16.

Na Figura 27, estão representadas a câmara de vórtice 73 e saída circular 74, que desemboca dentro do canal de inalação 27. Embora, a seção transversal horizontal da seção de base da câmara de vórtice 73 tenha uma forma substancialmente elíptica, a seção transversal da seção de base da câmara de vórtice 73 pode também ser definida por um círculo imaginário que pode ser colocado dentro da seção de base da câmara de vórtice 73 no plano horizontal cruzando ambos os condutos de entrada de ar 75, de modo

que a circunferência ou periferia deste círculo apenas toque as superfícies internas de ambas as paredes laterais 78 em locais que sejam diametralmente opostos entre si sem se estender além das paredes laterais da câmara de vórtice 73. Em particular, esses locais diametralmente opostos das paredes laterais 78 são aqueles locais das paredes laterais 78 onde ambas as entradas de ar dos condutos de entrada de ar 75 desembocam dentro da câmara de vórtice 73. Na Figura 27, o respectivo círculo de "base" está representado com uma linha pontuada e assinalado pelo número de referência 77. As entradas de ar estão dispostas ao longo da circunferência do círculo de "base" 77.

Estudos têm mostrado que o diâmetro d deste círculo de "base" 77 tem uma influência importante no efeito do desaglomerador do ciclone. Por exemplo, se o diâmetro d for muito pequeno, a resistência de fluxo será muito alta. De outro lado, se o diâmetro d for muito grande, a resistência de fluxo será muito pequena, acarretando somente uma melhora menor da eficiência da disposição do desaglomerador 16.

Estudos abrangentes da geometria da disposição do desaglomerador 16 em termos da resistência de fluxo do dispositivo e da qualidade do fluxo ciclônico executado dentro da câmara de vórtice 73 mostram que uma eficiência muito boa do dispositivo pode ser obtida se o diâmetro d estiver entre 6 mm e 10 mm, preferivelmente $6 \text{ mm} \leq d \leq 8 \text{ mm}$.

Por exemplo, se d for 6 mm, pode ser obtida uma taxa de fluxo de 30 l/min sob uma pressão de 4 kPa. O fluxo ciclônico dentro da câmara de vórtice 73 é de boa qualidade. Não obstante isso, o aumento exigido na largura das entradas de ar ou no diâmetro de saída para permitir uma taxa de fluxo de alvo maior (por exemplo, 60 l/min em 4 kPa) presumivelmente acarretaria uma degradação da qualidade do ciclone. A razão é que as dimensões das entradas de ar ou da saída seriam muito grandes em comparação com as dimensões da seção principal do ciclone, ou seja, as dimensões da câmara de vórtice 73.

Portanto, pode ser recomendável usar um diâmetro d maior do círculo de "base" 77. Um *design* muito compacto do ciclone 16 e, em adição, uma taxa de fluxo de alvo mencionada acima na faixa de 60 l/min em 4 kPa podem ser obtidos se o diâmetro d do círculo de "base" 77 estiver na faixa de 8 mm. Diâmetros d maiores do círculo de "base" 77 não levam a melhorias adicionais significantes do padrão de fluxo dentro da câmara de vórtice 73 sobre o que pode ser obtido com um diâmetro $d = 8 \text{ mm}$. Portanto, o diâmetro $d = 8 \text{ mm}$ é considerado como uma configuração preferida do ciclone 16.

Conforme representado na Figura 27, a disposição do desaglomerador ou do ciclone 16, de acordo com esta configuração, tem duas entradas de ar assinaladas com os respectivos condutos de entrada de ar 75. Ambas as entradas, que desembocam dentro da câmara de vórtice 73, estão dispostas diametralmente opostas entre si e preferivelmente têm uma largura ou um diâmetro de $d/5$. Conforme mostrado nas Figuras

26 e 27, as paredes laterais 78 separando os condutos de entrada de ar 75 a partir da extremidade da câmara de vórtice 73 em um filete que pode ter, por exemplo, um raio de extremidade de 0,3 mm. As paredes laterais 78 podem ter, por exemplo, uma espessura de 0,6 mm.

5 A estrutura transversal da disposição do desaglomerador 16 é tal que um semicírculo respectivo ou arco 79, cujo centro esteja no diâmetro conectando ambas as entradas de ar ou ambas as porções de extremidade das paredes laterais 78, conecta a parede externa de uma entrada de ar 75 com uma superfície interna da parede lateral oposta 78 da câmara de vórtice 73 em um lugar onde esta parede lateral 78 cruza com a outra
10 respectiva entrada de ar. Conforme pode ser visto pela Figura 27, isto se aplica às duas porções periféricas externas da câmara de vórtice 73 e a ambos os condutos de entrada(s) de ar 75, respectivamente. As paredes laterais dos condutos de entrada de ar 75 são concêntricas com relação às paredes laterais 78 da câmara de vórtice 73. No entanto, as porções de parede semicircular ou arqueada (encurvada) 79 da câmara de vórtice 73 não
15 são concêntricas com relação ao interior da câmara de vórtice 73, ou seja, o círculo de "base" 77. Isto contribui para uma desaglomeração muito efetiva dentro da câmara de vórtice 73.

A estrutura mostrada na Figura 27 da disposição do desaglomerador ou ciclone 16 pode ser extrudada acima de uma altura de 7,7 mm, por exemplo. O canal de inalação 27,
20 que é o cilindro de saída que se estende da saída circular 74, preferivelmente tem um diâmetro circular de 0,75 d e pode ser extrudado no topo da câmara de vórtice 73 acima de uma altura de 37 mm, por exemplo. A janela de entrada de ar 76 mencionada acima, cobrindo 80 graus dos condutos de entrada de ar 75, pode ser extrudada acima de 2 mm para providenciar os canais através dos quais o ar pode entrar dentro do dispositivo pela
25 parte de cima dessas janelas.

As Figuras 28A, 28B e 28C mostram uma vista em perspectiva, uma vista de base e uma vista de cima, respectivamente, de uma outra configuração de uma submontagem de dose 13 de um inalador de pó de acordo com a invenção. Conforme pode ser visto, o compartimento 7 compreende uma câmara de medicamento 8 tendo uma seção
30 transversal elíptica. Dentro da câmara de medicamento 8, são dispostas paredes laterais 80 que se adelgaçam ou estão inclinadas para baixo, facilitando, desta maneira, o enchimento por gravidade da reentrância de dosagem do cursor, quando ele está em sua posição de enchimento.

Novamente, a câmara de dessecante 9 é separada da câmara de medicamento 8
35 por uma membrana permeável 10.

A submontagem de dose 13 desta configuração compreende uma disposição do

desaglomerador (ciclone) 16 similar àquela descrita acima. Conforme a Figura 28C, é evidente que as porções de parede 79 não são concêntricas com relação ao diâmetro interno da câmara de vórtice 73. Além disso, a Figura 28C também mostra os condutos de entrada de ar 75 tangenciais.

- 5 Com relação à submontagem de dose da Figura 28, pode ser feita uma referência de modo geral a respeito da descrição acima dos desenhos precedentes.

REIVINDICAÇÕES

1. INALADOR DE PÓ, compreendendo:

- um compartimento (7) para armazenar um medicamento em pó,
- um medidor (15) tendo uma reentrância de dosagem (18), o medidor (15) sendo
5 movível entre uma posição de enchimento, na qual a reentrância de dosagem (18) está em alinhamento com uma abertura do compartimento (7), de modo a ser cheio com uma dose do medicamento em pó, e uma posição de inalação, na qual a reentrância de dosagem (18) está em alinhamento com um canal de inalação (27), e
- um bocal (3) estando em comunicação com o canal de inalação (27) para
10 possibilitar a inalação da dose do medicamento em pó contido na reentrância de dosagem (18) do medidor (15) quando o medidor (15) está na posição de inalação, caracterizado pelo fato de que
- um membro protetor (19) está colocado entre o medidor (15) e o canal de inalação (27), o membro protetor (19) sendo movível entre uma posição fechada, na qual
15 o membro protetor (19), ao menos, cobre a reentrância de dosagem (18) do medidor (15) quando o medidor (15) está na posição de inalação, impedindo, desta forma, que o medicamento em pó contido na reentrância de dosagem (18) entre no canal de inalação (27) e uma posição aberta, na qual a reentrância de dosagem (18) fica descoberta, expondo, desta maneira, a reentrância de dosagem (18) ao canal de inalação (27), de
20 modo a permitir a inalação da dose do medicamento em pó contido na reentrância de dosagem (18).

2. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o inalador de pó compreende uma caixa (1) e uma tampa (2), estando rotacionalmente acoplada à caixa (1), de modo que a tampa (2) seja movível entre a
25 posição fechada, na qual ela cobre o bocal (3), e uma posição aberta, na qual ela expõe o bocal (3).

3. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a caixa (1) compreende uma janela (4) para exibir um número de doses do medicamento em pó deixadas no compartimento (7) ou tendo sido inaladas, o número de
30 doses do medicamento em pó sendo contado por uma unidade de contagem de dose (24-26).

4. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que a caixa (1) compreende uma abertura (5) para exibir uma marca (38) mostrando se a dose do medicamento em pó contida na reentrância de dosagem (18) do
35 medidor (15) está pronta para inalação ou já foi inalada.

5. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações precedentes,

caracterizado pelo fato de que o compartimento (7) compreende uma câmara de medicamento (8) para armazenar o medicamento em pó e uma câmara integral de dessecante (9) para armazenar um dessecante, a câmara de dessecante (9) estando separada da câmara de medicamento (8) por uma membrana permeável (10).

5 6. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a membrana permeável (10) tem uma permeabilidade que é diferente da permeabilidade de uma parede do compartimento (7) entre ou a câmara de dessecante (9) ou a câmara de medicamento (8) e o exterior do inalador de pó.

 7. INALADOR DE PÓ de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato
10 de que o material da membrana permeável (10) é diferente do material da parede do compartimento (7) entre ou a câmara de dessecante (9) ou a câmara de medicamento (8) e o exterior do inalador de pó.

 8. INALADOR DE PÓ de acordo com a reivindicação 6 ou 7, caracterizado pelo fato de que a espessura da membrana permeável (10) é menor do que uma parede do
15 compartimento (7) entre ou a câmara de dessecante (9) ou a câmara de medicamento (8) e o exterior do inalador de pó.

 9. INALADOR DE PÓ de acordo com uma das reivindicações de 5 a 8, caracterizado pelo fato de que tanto a câmara de medicamento (8) quanto a câmara de dessecante (9) estão vedadas por meios de vedação (11, 12).

20 10. INALADOR DE PÓ de acordo com uma das reivindicações de 5 a 9, caracterizado pelo fato de que a câmara de medicamento (8) tem em sua base uma abertura de dosagem através da qual a dose do medicamento em pó é enchida na reentrância de dosagem (18) do medidor (15) mediante gravidade se o medidor (15) estiver na posição de enchimento.

25 11. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 5 a 10, caracterizado pelo fato de que a câmara de medicamento (8) tem um diâmetro transversal que gradualmente diminui do topo da câmara de medicamento para a base da câmara de medicamento.

 12. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações precedentes,
30 caracterizado pelo fato de que o medidor (15) é um cursor sendo corretilmente móvel entre a posição de enchimento, na qual a reentrância de dosagem (18) fica em frente da abertura de dosagem do compartimento (7), e a posição de inalação, na qual a reentrância de dosagem (18) fica em frente da abertura de inalação do canal de inalação (27).

35 13. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o cursor (15) é corretilmente móvel em uma direção horizontal de modo

que a reentrância de dosagem (18) está localizada sob a abertura de dosagem do compartimento (7) se o cursor (15) estiver na posição de enchimento, enquanto a reentrância de dosagem (18) está localizada sob a abertura de inalação do canal de inalação (27) se o cursor (15) estiver na posição de inalação.

5 14. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o medidor (15) está acoplado à tampa (2), de modo que abrir a tampa (2) faz com que o medidor (15) movimente-se da posição de enchimento para a posição de inalação, enquanto fechar a tampa (2) faz com que o medidor (15) movimente-se da posição de inalação para a posição de enchimento.

10 15. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o acoplamento entre o medidor (15) e a tampa (2) compreende projeções (28) engatando com as reentrâncias (31).

 16. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que as reentrâncias (31) são formadas nas superfícies laterais da tampa (2),
15 enquanto as projeções (28) são formadas nos lados do medidor (15).

 17. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 15 ou 16, caracterizado pelo fato de que as reentrâncias (31) têm a forma semelhante a trilhas de came perfiladas.

 18. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 14 a 17, caracterizado pelo fato de que o acoplamento entre o medidor (15) e a tampa (2) é tal
20 que abrir a tampa (2), dentro de uma faixa predeterminada de movimento rotacional da tampa (2), a partir da posição fechada da tampa (2), não faz com que o medidor (15) se movimente da posição de enchimento para a posição de inalação.

 19. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que a faixa predeterminada de movimento rotacional da tampa (2) corresponde a
25 um ângulo de rotação de até 30 graus a partir da posição fechada da tampa (2).

 20. INALADOR DE PÓ de acordo com uma das reivindicações de 14 a 19, caracterizado pelo fato de que o acoplamento entre o medidor (15) e a tampa (2) é tal que o medidor (15) atinge a posição de inalação já em um movimento rotacional predeterminado da tampa (2) antes que a tampa (2) esteja inteiramente aberta.

30 21. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que o movimento rotacional predeterminado da tampa (2), em que o medidor (15) atinge a posição de inalação, corresponde a um ângulo de rotação da tampa (2) de 90 a 135 graus a partir da posição fechada da tampa (2).

 22. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações precedentes,
35 caracterizado pelo fato de que a reentrância de dosagem (18) é um recipiente de dosagem tendo um perfil circular.

23. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que o recipiente de dosagem (18) tem uma seção transversal semielíptica.

24. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 22 ou 23, caracterizado pelo fato de que o diâmetro do recipiente de dosagem (18) é três vezes a profundidade do
5 recipiente de dosagem (18).

25. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o inalador de pó compreende um recipiente de descarte, e o medidor (15) compreende uma abertura de modo a permitir que o medicamento em pó em excesso ou residual no canal de inalação (27) ou no medidor (15) caia no recipiente
10 de descarte através da abertura.

26. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o inalador de pó compreende um mecanismo acionado de inalação (21-23) estando acoplado ao membro protetor (19) de modo tal que, se o membro protetor (19) estiver na posição fechada, o mecanismo acionado de inalação (21,
15 23) faz com que o membro protetor (19) se movimente para a posição aberta se uma força de sucção de inalação for efetuada por um usuário que superar um valor predeterminado.

27. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que o mecanismo acionado de inalação compreende um membro acionado de inalação (21) sendo movível entre uma primeira posição e uma segunda posição, o
20 membro acionado de inalação (21) sendo acoplado ao membro protetor (19) de modo tal que, se houver uma força de sucção de inalação que supere o valor predeterminado, o membro acionado de inalação (21) é movimentado da primeira posição para a segunda posição, fazendo com que, assim, o membro protetor (19) se movimente da posição fechada para a posição aberta.

25 28. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de que o membro acionado de inalação (21) é uma aba sendo pivotável entre a primeira posição e a segunda posição.

29. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato de que a primeira posição é uma posição horizontal da aba (21), enquanto a segunda
30 posição é uma posição pivotada com relação à posição horizontal por um movimento rotacional da aba em torno de um eixo de rotação.

30. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 27 a 29, caracterizado pelo fato de que o mecanismo acionado de inalação (21-23) compreende meios resilientes (23) sendo esticados por um movimento do medidor (15) a partir da
35 posição de enchimento para a posição de inalação e deixados descarregar por ocasião de um movimento do medidor (15) a partir da posição de inalação para a posição de

enchimento, os meios resilientes (23) sendo dispostos de modo tal que os meios resilientes (23) detêm o membro acionado de inalação (21) em sua primeira posição se os meios resilientes (23) estão descarregados, enquanto os meios resilientes (23) liberam o membro acionado de inalação (21) se os meios resilientes estão esticados, de modo a permitir que o membro acionado de inalação (21) seja movimentado de sua primeira posição para sua segunda posição por uma força de sucção de inalação que supere o valor predeterminado.

31. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 30, caracterizado pelo fato de que o mecanismo acionado de inalação (21-23) compreende um membro de acoplamento (22) acoplando o membro acionado de inalação (21) ao membro protetor (19), os meios resilientes (23) estando dispostos no membro de acoplamento (22).

32. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que os meios resilientes (23) têm uma extremidade prolongada (34) que entra em contato com o medidor (15) por ocasião do movimento do medidor (15) a partir da posição de enchimento para a posição de inalação, esticando, desta forma, os meios resilientes (23).

33. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 32, caracterizado pelo fato de que o medidor (15) compreende, ao menos, uma reentrância (30) formada na extremidade frontal do medidor (15), a extremidade prolongada (34) dos meios resilientes (23) entrando em contato com a reentrância (30) do medidor (15) por ocasião do movimento do medidor (15) a partir da posição de enchimento para a posição de inalação.

34. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 31 a 33, caracterizado pelo fato de que os meios resilientes (23) têm uma porção de extremidade (33) que detém o membro acionado de inalação (21) em sua primeira posição quando os meios resilientes (23) estão descarregados e liberam o membro acionado de inalação (21) quando os meios resilientes (23) estão esticados pelo medidor (15).

35. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 31 a 34, caracterizado pelo fato de que o membro de acoplamento (22) é um garfo.

36. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 31 a 35, caracterizado pelo fato de que o membro de acoplamento (22) tem um braço (43) sendo detido pelo membro acionado de inalação (21), se o membro acionado de inalação (21) estiver em sua primeira posição, e sendo liberado por um movimento do membro acionado de inalação (21) a partir de sua primeira posição para sua segunda posição.

37. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 31 a 36, caracterizado pelo fato de que os meios resilientes (23) têm uma porção de extremidade

(32) descansando no membro de acoplamento (22) de modo tal que, por ocasião do esticamento dos meios resilientes (23), o membro de acoplamento (22) tende a mover-se da posição inicial, na qual o membro protetor (19) está na posição fechada, para uma posição final, na qual o membro protetor (19) é movimentado para a posição aberta.

5 38. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 36, caracterizado pelo fato de que o mecanismo acionado de inalação (21-23) é disposto de modo tal que um movimento do membro de acoplamento (22) a partir da posição inicial para a posição final somente é permitida se o braço (43) do membro de acoplamento (22) estiver liberado por um movimento do membro acionado de inalação (21) a partir de sua primeira posição
10 para a sua segunda posição.

 39. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 31 a 38, caracterizado pelo fato de que o membro de acoplamento (22) compreende um prolongamento (47) engatando com uma abertura (39) formada no membro protetor (19).

 40. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 39, caracterizado pelo
15 fato de que o prolongamento (47) do membro de acoplamento (22) em adição é disposto de modo movível em uma abertura longitudinal (29), que é formada no medidor (15) ao longo de sua direção longitudinal, de modo que o prolongamento (47) do membro de acoplamento (22) pode movimentar-se livremente na abertura longitudinal (29) do medidor (15) a partir de sua posição inicial para sua posição final, enquanto um movimento do
20 medidor (15) a partir da posição de inalação para a posição de enchimento faz com que o prolongamento (47) do membro de acoplamento (22) entre em contato com uma borda da abertura longitudinal (29), movimentando, desta forma, o membro de acoplamento (22) de volta para a sua posição inicial.

 41. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 27 a 40,
25 caracterizado pelo fato de que o membro acionado de inalação (21) compreende uma marca (38) que é visível através de uma abertura (5) de uma caixa (1) do inalador de pó se o membro acionado de inalação (21) estiver em sua primeira posição, enquanto a marca (38) não está visível através da abertura (5) se o membro acionado de inalação (21) estiver em sua segunda posição, a marca (38) indicando, assim, se a dose do medicamento em
30 pó contida na reentrância de dosagem (18) do medidor (15) está pronta para inalação.

 42. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 27 a 41, caracterizado pelo fato de que o mecanismo acionado de inalação (21-23) está disposto de modo tal que o mecanismo acionado de inalação (21-23) bloqueia um movimento do membro protetor (19) a partir da posição fechada para a posição aberta se o usuário
35 soprar através do bocal (3).

 43. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações precedentes,

caracterizado pelo fato de que o inalador de pó compreende um mecanismo de contagem de dose (24-26) contando o número de doses do medicamento em pó remanescentes no compartimento (7) ou tendo sido inaladas, o mecanismo de contagem de dose (24-26) sendo disposto de modo que ele seja ativado após a conclusão de um
5 processo de inalação.

44. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 43, caracterizado pelo fato de que o mecanismo de contagem de dose (24-26) compreende uma roda (24) sendo numerada em um lado que fica em frente de uma janela (4) da caixa (1) do inalador de pó e sendo girada em modo de passo com cada processo de inalação.

10 45. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 44, caracterizado pelo fato de que o mecanismo de contagem de dose (24-26) compreende uma roda (26) adicional sendo acoplada à roda por uma disposição de engrenagem (25), a roda adicional sendo também numerada em um lado que fica em frente da janela (4) da caixa (1).

15 46. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 45, caracterizado pelo fato de que as rodas (24, 26) estão dispostas para exibir ordens diferentes de magnitude do número de doses, as rodas (24, 26) estando dispostas de modo que em cada caso os números das rodas (24, 26), estando localizados adjacentes entre si, são visíveis através da janela (4) da caixa (1).

20 47. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 45 ou 46, caracterizado pelo fato de que a roda (26) adicional compreende duas fileiras de números (68) ao longo de sua direção periférica, ambas as fileiras de números (68) estando dispostas para exibir uma ordem diferente de magnitude do número de doses.

48. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 45 a 47,
25 caracterizado pelo fato de que a roda adicional tem uma projeção (69) que se estende de sua periferia externa, a projeção (69) estando disposta de modo tal que cobre uma porção da roda (24) em uma posição que fica em frente da janela (4) da caixa (1) de tal maneira que nenhum número da roda (24) e nenhum número da roda adicional (26) são visíveis através da janela (4), a roda adicional (26) sendo desprovida de números (68) em uma
30 direção radial da projeção (69).

49. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 44 a 48, caracterizado pelo fato de que o mecanismo de contagem de dose (24-26) está disposto de modo tal que uma ativação adicional do mecanismo de contagem de dose (24-26) é bloqueada se o mecanismo de contagem de dose (24-26) tenha contado que todas as
35 doses do medicamento em pó contidas no compartimento (7) tenham já sido tomadas.

50. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 44 a 49,

caracterizado pelo fato de que o mecanismo de contagem de dose (24-26) está acoplado ao medidor (15) de modo que ele é ativado por um movimento do medidor (15) a partir da posição de inalação para a posição de enchimento.

51. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações 31 ou 44, caracterizado pelo fato de que a roda (24) está provida com uma pluralidade de dentes de acionamento (58) ao longo de sua direção periférica, e o membro de acoplamento (22) do mecanismo acionado de inalação (21-23) compreende uma projeção (45) a qual, com cada processo de inalação, é trazida para engatar com um dos dentes de acionamento (58) de modo a girar a roda (24) por um passo.

52. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 51, caracterizado pelo fato de que a projeção (45) é movida a um dente seguinte de acionamento (58) da roda (24) e trazida para engatar com ele por ocasião do movimento do membro de acoplamento (22) a partir de sua posição inicial para sua posição final, a projeção (45) do membro de acoplamento (22) girando a roda (24) por um passo por ocasião do movimento do membro de acoplamento (22) a partir de sua posição final de volta para sua posição inicial.

53. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 51 ou 52, caracterizado pelo fato de que cada um dos dentes de acionamento (58) tem uma inclinação na direção periférica da roda (24) de modo a facilitar o movimento da projeção (45) do membro de acoplamento (22) sobre os dentes de acionamento (58).

54. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o membro protetor (19) está disposto sobre o medidor móvel de modo correção entre a posição fechada e a posição aberta.

55. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que uma válvula unidirecional está colocada no canal de inalação (27).

56. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que um mecanismo de cancelamento manual (38) está instalado para acionar manualmente o membro protetor (19), de modo a movimentar o membro protetor (19) da posição fechada para a posição aberta.

57. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações 26 a 42 ou 51 a 53 ou 56, caracterizado pelo fato de que o mecanismo de cancelamento manual (38) está instalado para acionar manualmente o mecanismo acionado de inalação (21-23).

58. Inalador de pó, de acordo com uma das reivindicações 41, 56 ou 57, caracterizado pelo fato de que o mecanismo de cancelamento manual compreende a marca (38) para empurrar manualmente para baixo o membro acionado de inalação (21)

de modo a acionar manualmente o mecanismo acionado de inalação (21-23) e o membro protetor (19).

59. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 1 a 58, caracterizado pelo fato do canal de inalação (27) compreender uma disposição do
5 desaglomerador (16) para dispersar um medicamento em pó, compreendendo:

uma câmara de vórtice (73) tendo uma abertura para o fornecimento de medicamento em pó,

ao menos, uma entrada de ar (75) para direcionar tangencialmente o ar para dentro da câmara de vórtice (73), e

10 uma saída (74) para sair o ar com o medicamento em pó disperso, a saída (74) estando espaçada a partir, de pelo menos, uma entrada de ar (75) em uma direção axial da disposição do desaglomerador (16),

em que a câmara de vórtice (73) tem um diâmetro d de $6\text{ mm} \leq d \leq 10\text{ mm}$.

60. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 59, caracterizada pelo
15 fato de que o diâmetro da câmara de vórtice (73) é o maior diâmetro possível de um círculo (77) que possa ser disposto dentro da câmara de vórtice (73) sobre um plano horizontal cruzando, ao menos, uma entrada de ar (75) sem se estender além da câmara de vórtice (73).

61. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 60, caracterizada pelo
20 fato de que a câmara de vórtice (73) tem no plano horizontal uma seção transversal elíptica.

62. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 59 a 61, caracterizada pelo fato de que a câmara de vórtice (73) está projetada rotacionalmente de maneira simétrica com relação a seu eixo central longitudinal.

25 63. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 59 a 62, caracterizada pelo fato de que a câmara de vórtice (73) tem um diâmetro de 8 mm.

64. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 59 a 63, caracterizada pelo fato de que estão instaladas duas entradas de ar (75) diametralmente opostas.

30 65. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 59 a 64, caracterizada pelo fato de que pelo menos uma entrada de ar (75) tem uma largura de $d/5$.

66. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 59 a 65, caracterizada pelo fato de que a saída (74) é associada com um respectivo canal de
35 inalação (27) tendo uma seção transversal circular.

67. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 66, caracterizada pelo

fato de que o canal de inalação (27) estende-se ao longo e coaxialmente com relação ao eixo central longitudinal da câmara de vórtice (73).

68. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 66 ou 67, caracterizada pelo fato de que o canal de inalação (27) tem um diâmetro de 0,75d.

5 69. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 59 a 68, caracterizada pelo fato de que pelo menos uma entrada de ar (75) é associada com um respectivo conduto de entrada de ar, a câmara de vórtice (73) estando separada de, pelo menos, um conduto de entrada de ar por uma parede lateral (78) sendo concêntrica com relação ao conduto de entrada de ar.

10 70. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 69, caracterizada pelo fato de que a parede lateral (78) tem uma porção final arredondada em um local adjacente à entrada de ar (75).

71. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 59 a 70, caracterizada pelo fato de que uma parede externa de cada entrada de ar (75) está
15 conectada à outra respectiva entrada de ar por uma porção de parede (79) semicircular da câmara de vórtice (73), o centro do respectivo semicírculo da porção de parede (79) estando posicionado sobre o diâmetro da câmara de vórtice (73) conectando ambas as entradas de ar (75) entre si.

72. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 71, caracterizada pelo
20 fato de que cada porção de parede (79) semicircular está posicionada de modo não concêntrico com relação a um círculo horizontal (77) definindo o diâmetro da câmara de vórtice (73).

73. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 59 a 72, caracterizada pelo fato de que ao menos uma entrada de ar (75) está associada com o
25 respectivo conduto de entrada de ar, uma superfície de topo do conduto de entrada de ar estando exposta de modo a permitir a entrada de ar dentro do conduto de entrada de ar.

74. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 73, caracterizada pelo fato de que a superfície de topo do conduto de entrada de ar está exposta sobre um
30 ângulo de 80 graus ao longo da direção periférica do conduto de entrada de ar.

75. INALADOR DE PÓ, de acordo com uma das reivindicações de 1 a 58, caracterizado pelo fato do canal de inalação (27) compreender uma disposição do desaglomerador (16) para dispersar um medicamento em pó, compreendendo:

uma câmara de vórtice (73) tendo uma abertura para o fornecimento de
35 medicamento em pó,

ao menos duas entradas de ar (75) para direcionar tangencialmente o ar dentro da

câmara de vórtice (73), e

uma saída (74) para colocar para fora o ar com o medicamento em pó disperso, a saída (74) estando espaçada a partir das entradas de ar (75) em uma direção axial da disposição do desaglomerador (16).

5 em que uma parede externa de cada entrada de ar (75) está conectada à outra entrada de ar (75) por uma porção de parede arqueada (79) da câmara de vórtice (73), cada porção de parede arqueada (79) estando posicionada de modo não concêntrico com relação a um círculo horizontal (77) definindo um diâmetro (d) da câmara de vórtice (73).

10 76. INALADOR DE PÓ, de acordo com a reivindicação 75, caracterizada pelo fato de que as entradas de ar (75) estão dispostas ao longo do círculo (77) definindo o diâmetro (d) da câmara de vórtice (73).

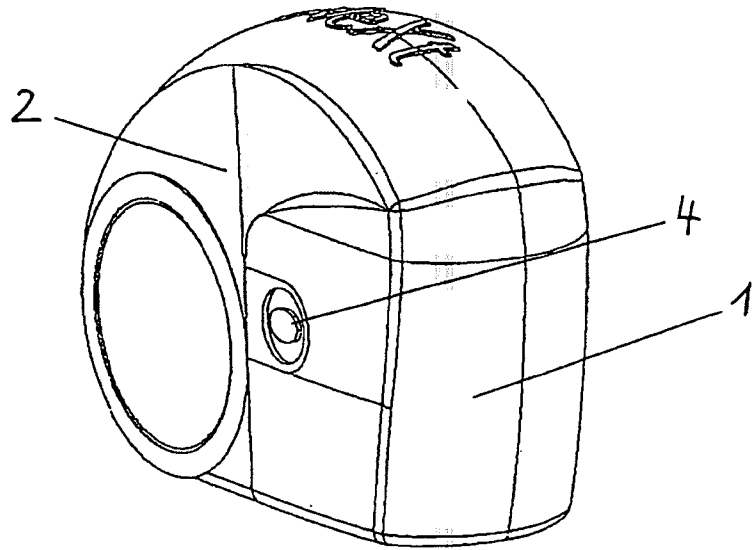


Fig. 1

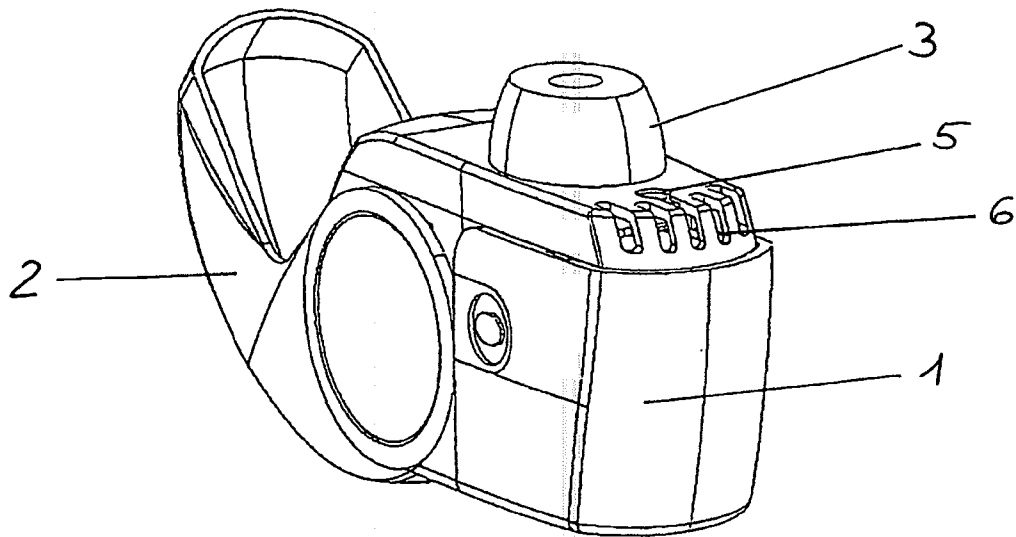


Fig. 2

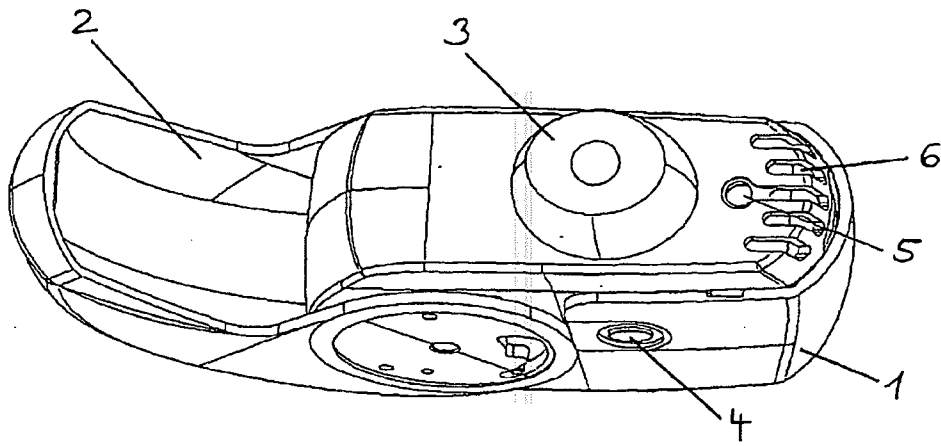


Fig. 3

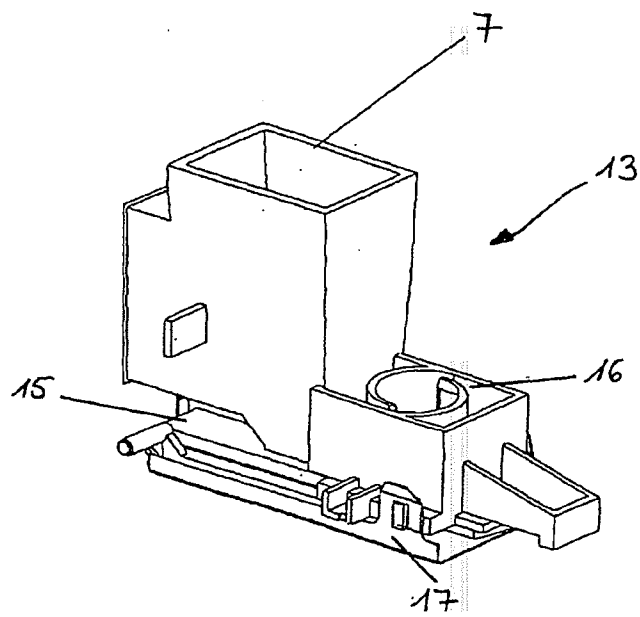


Fig. 4

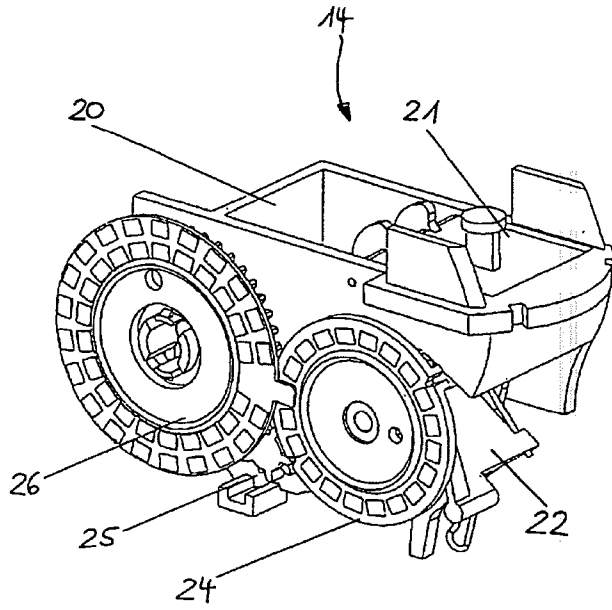


Fig. 5A

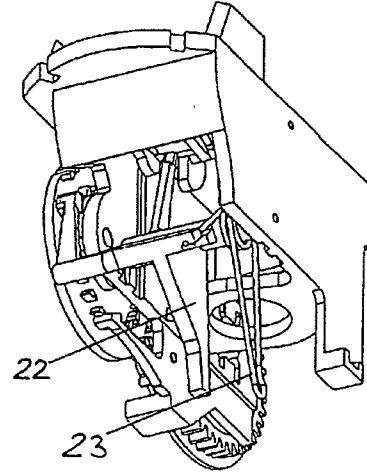


Fig. 5B

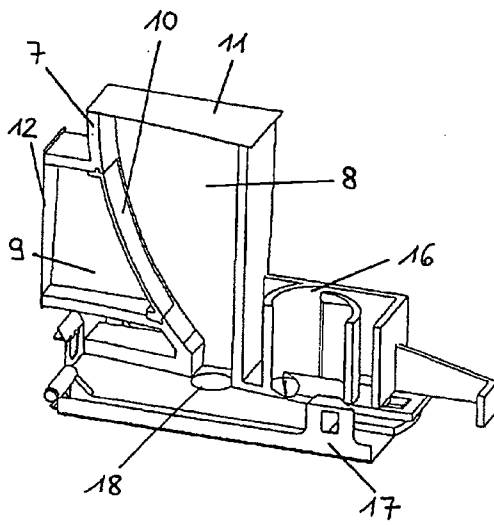


Fig. 6A

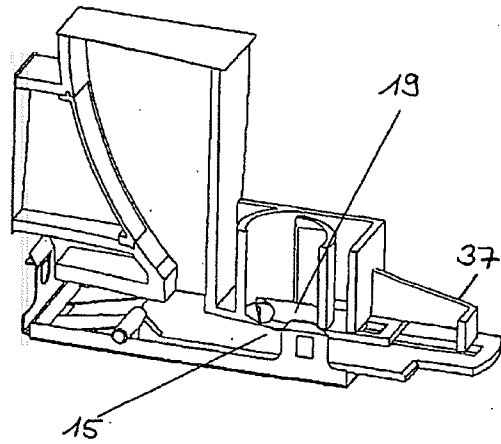
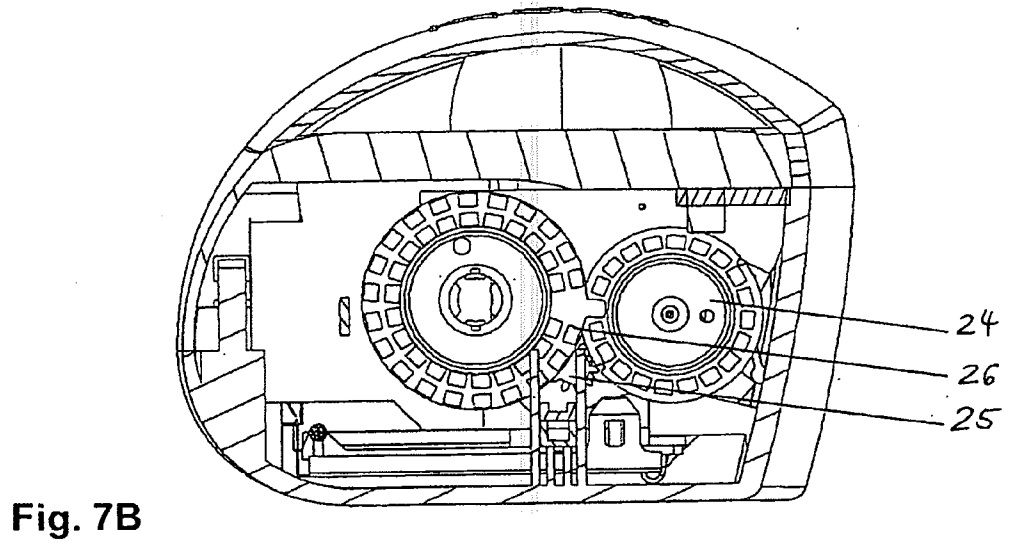
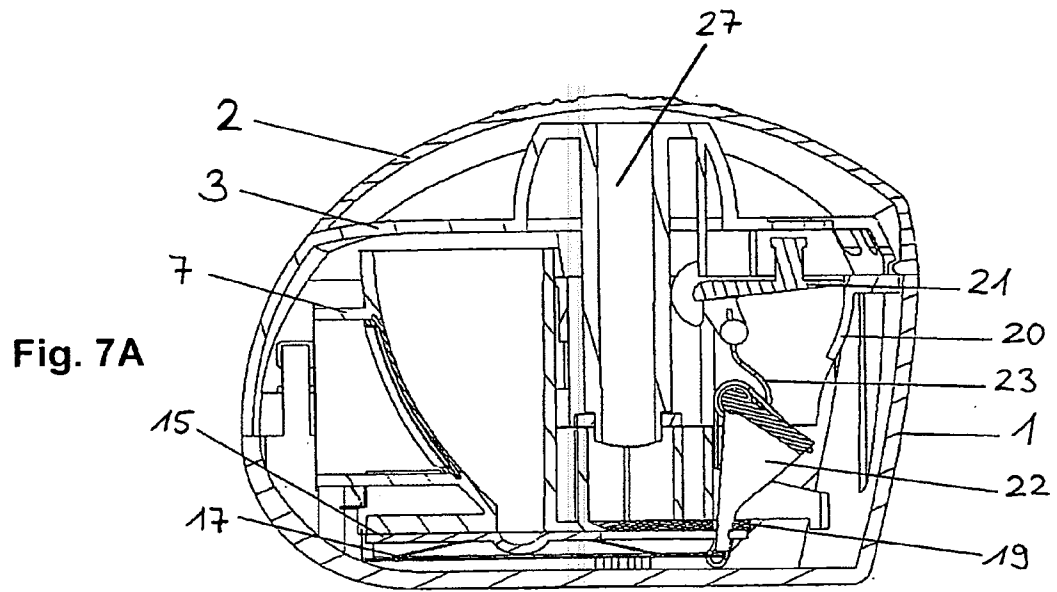
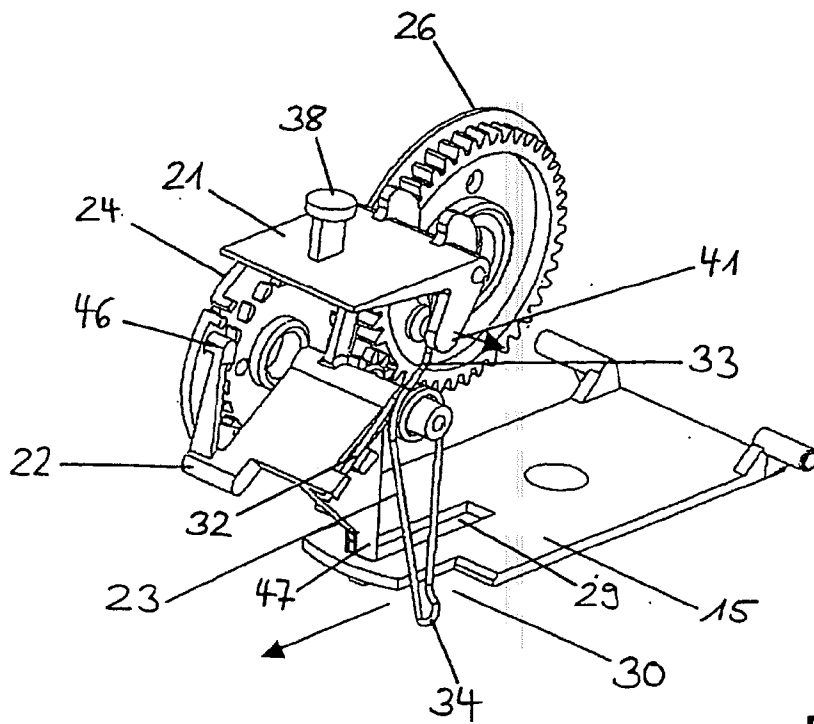
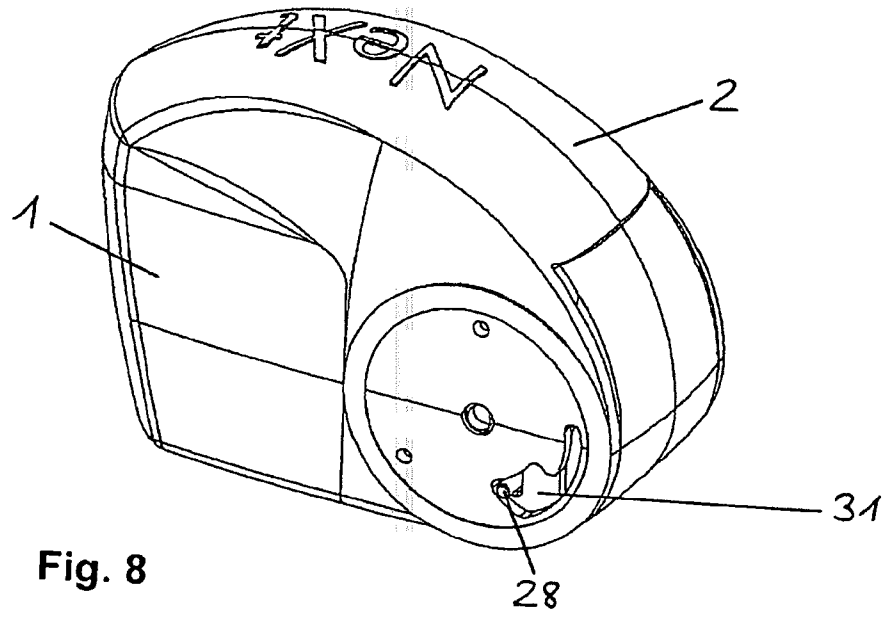


Fig. 6B





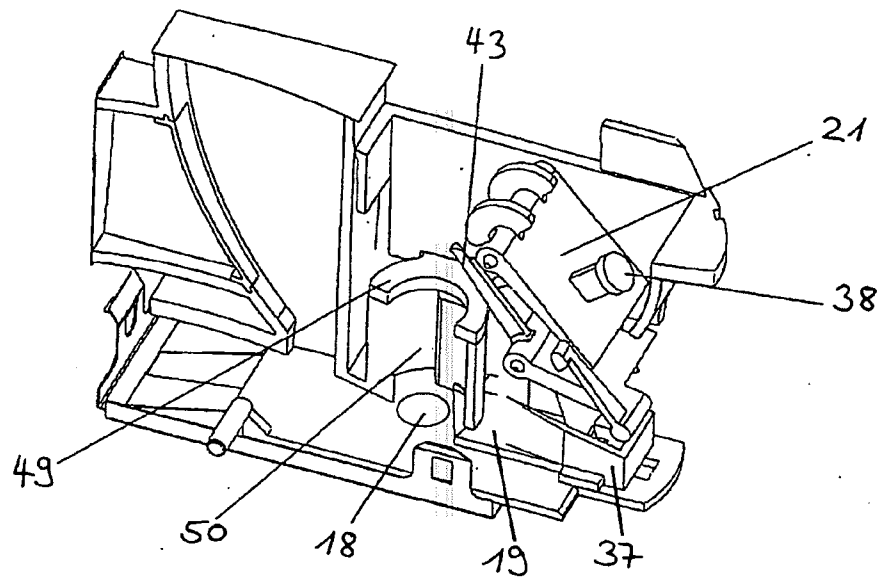


Fig. 10

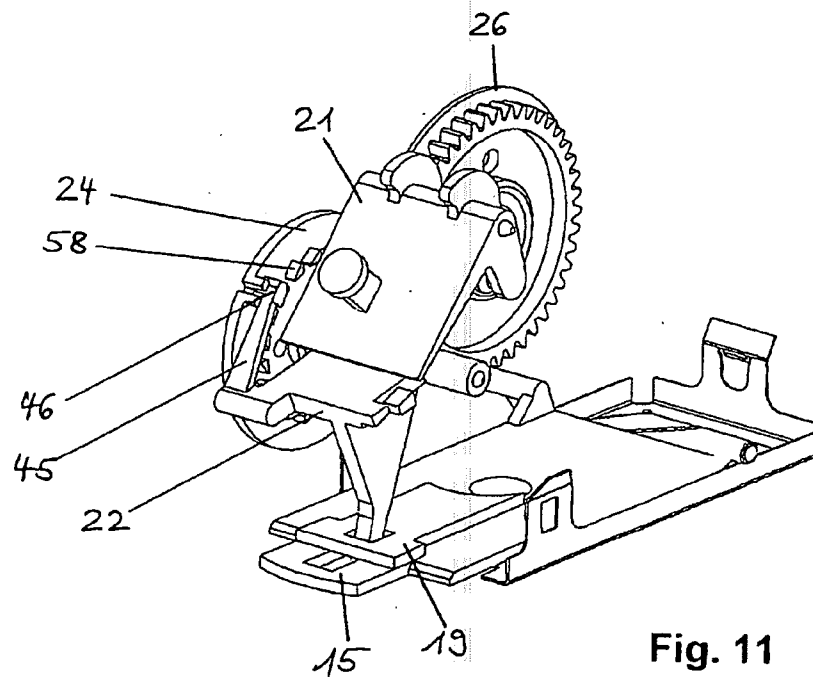


Fig. 11

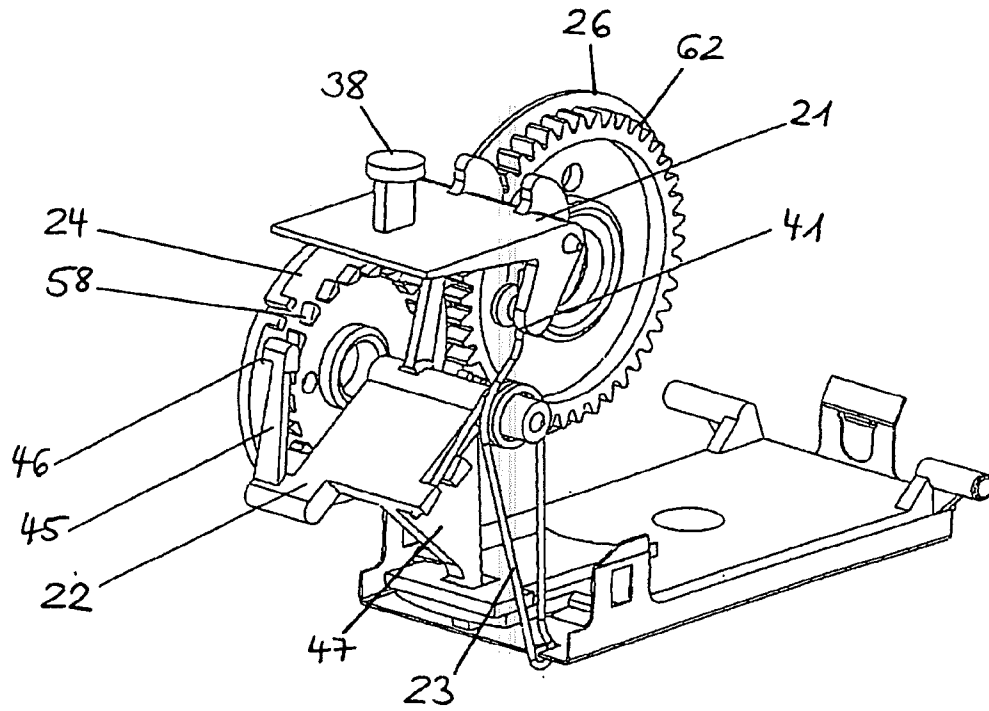


Fig. 12

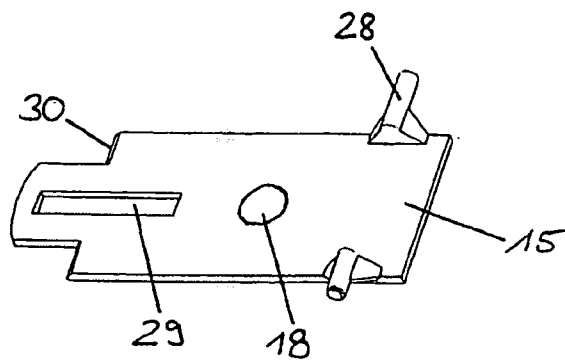


Fig. 13

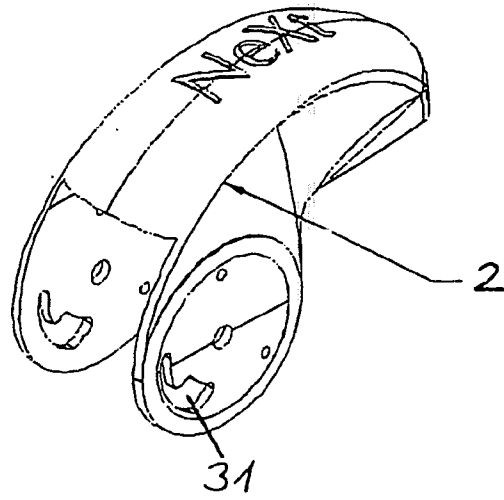


Fig. 14

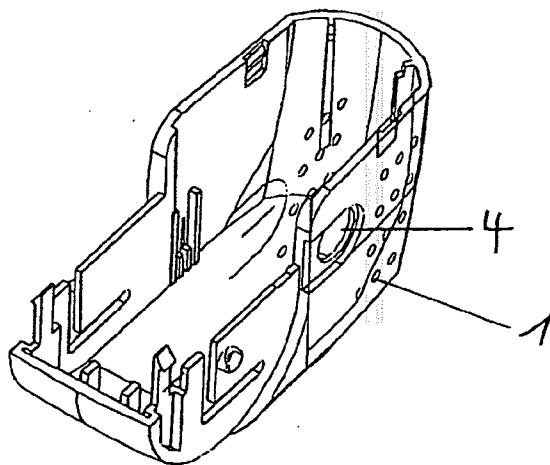


Fig. 15

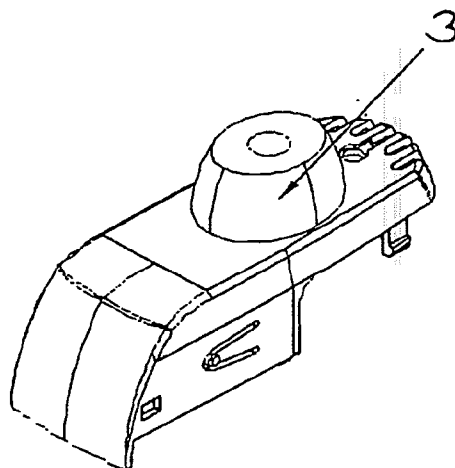


Fig. 16

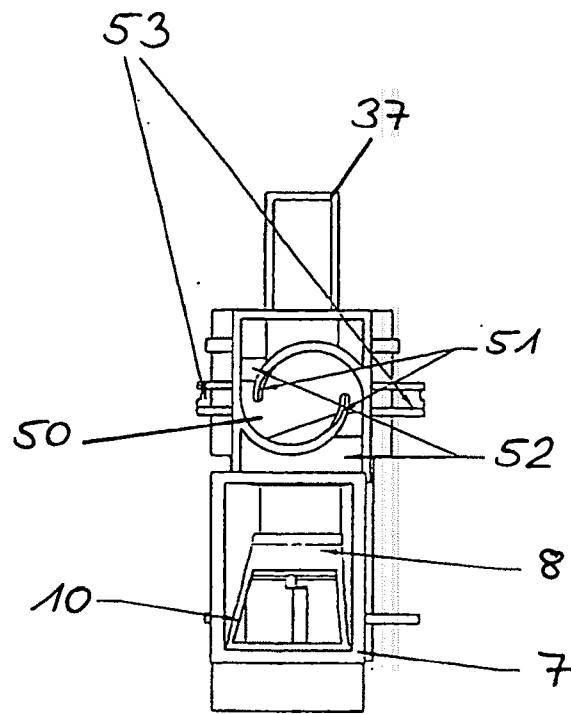


Fig. 17

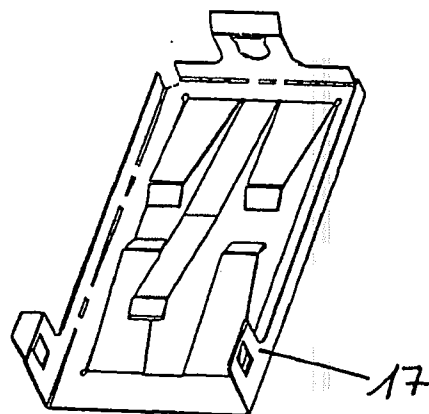


Fig. 18

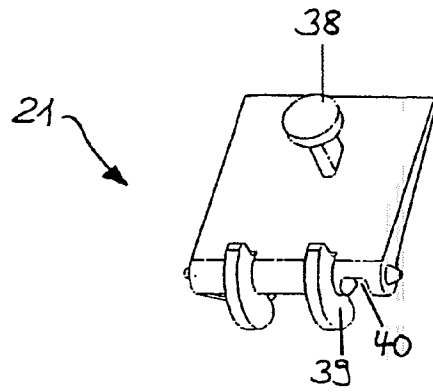


Fig. 19

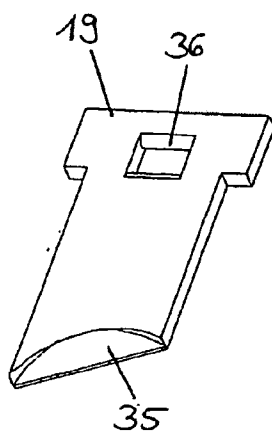
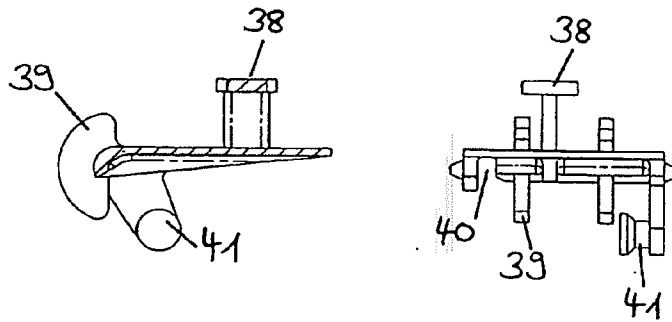


Fig. 20

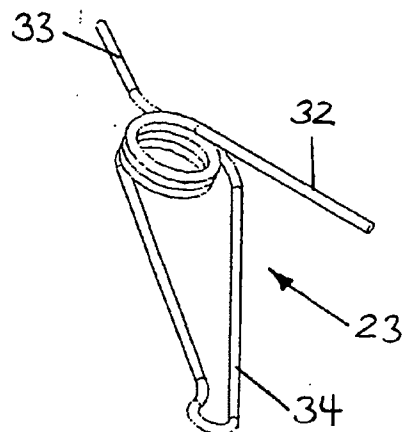


Fig. 21

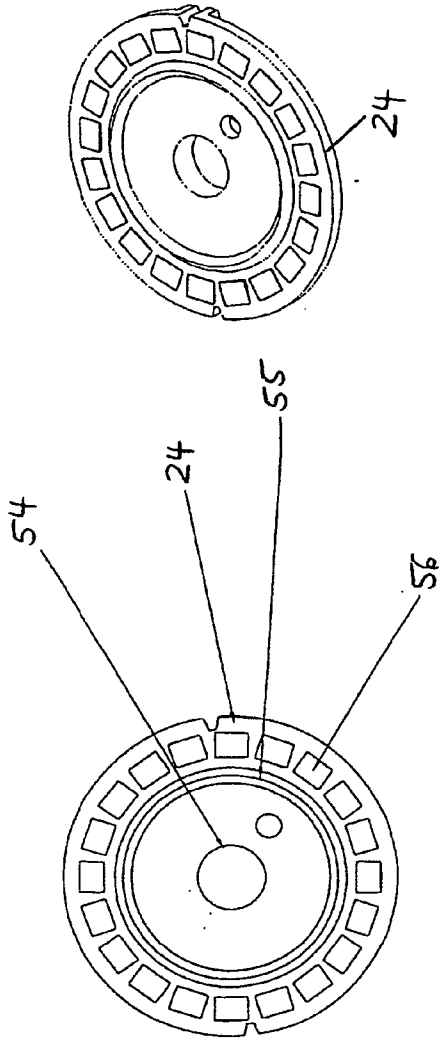
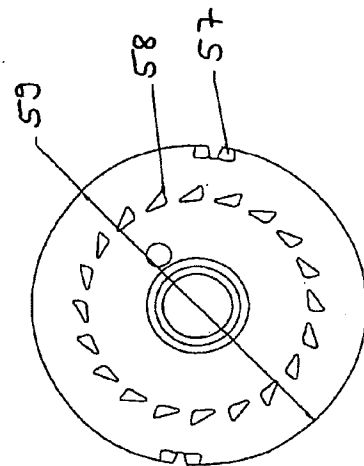


Fig. 22



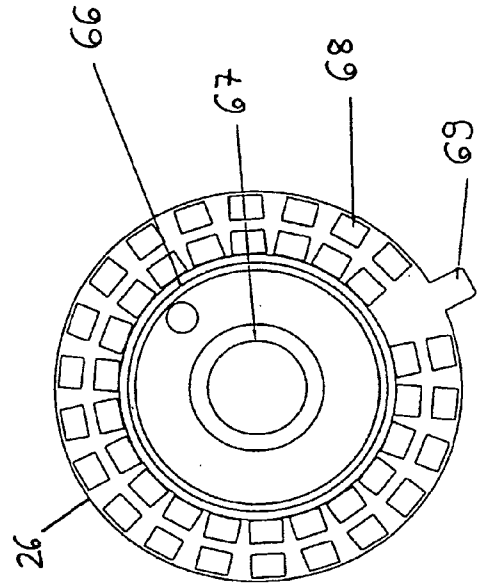
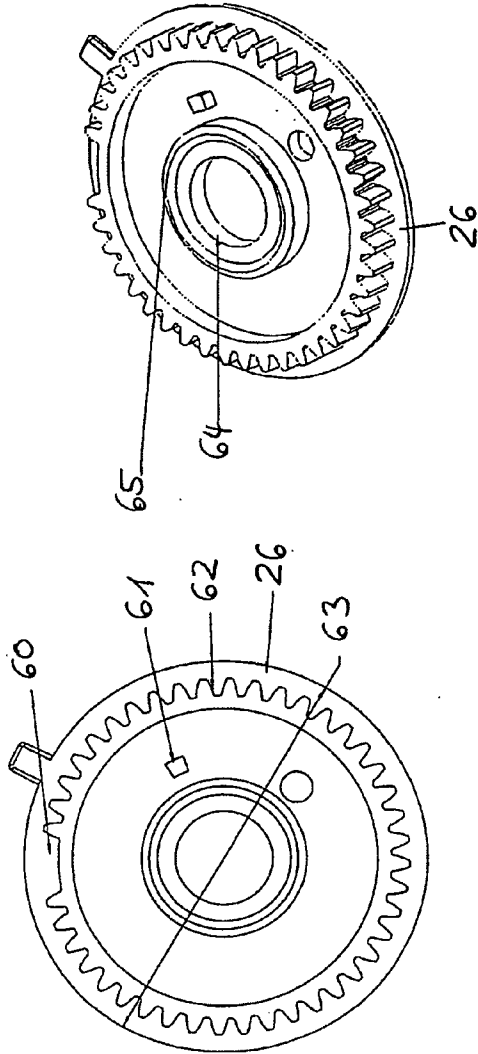


Fig. 23

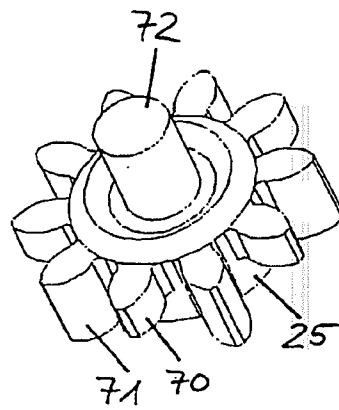


Fig. 24

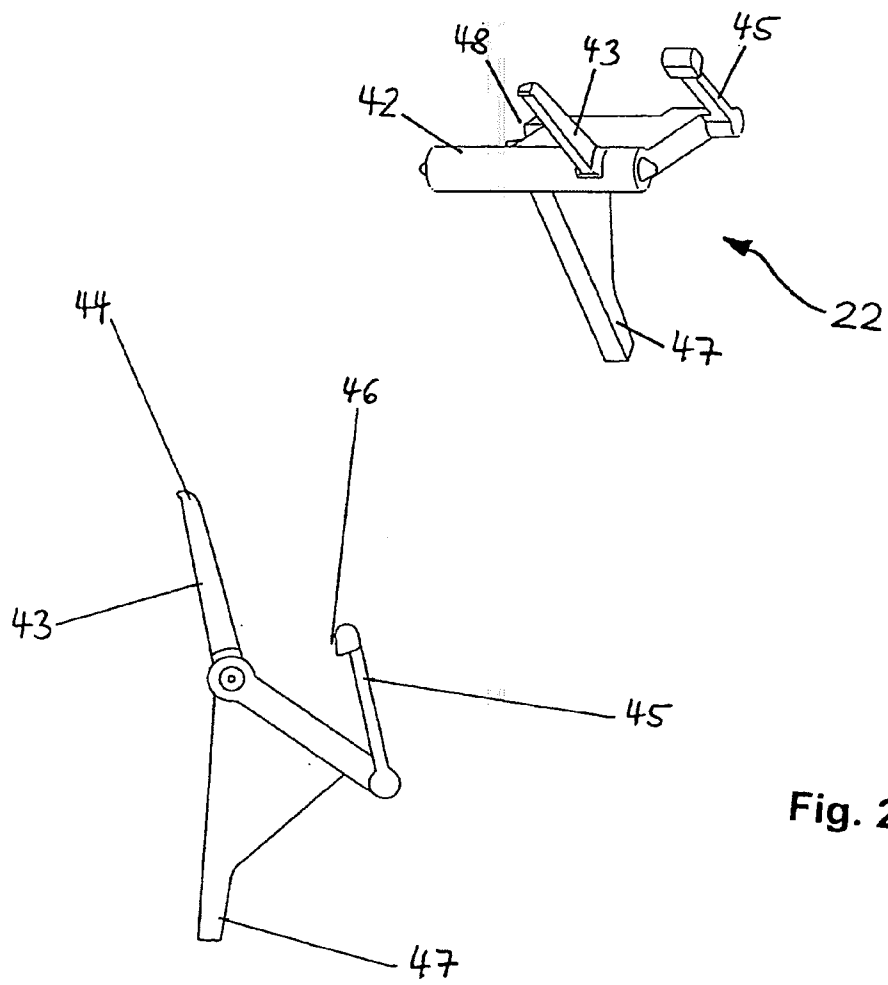
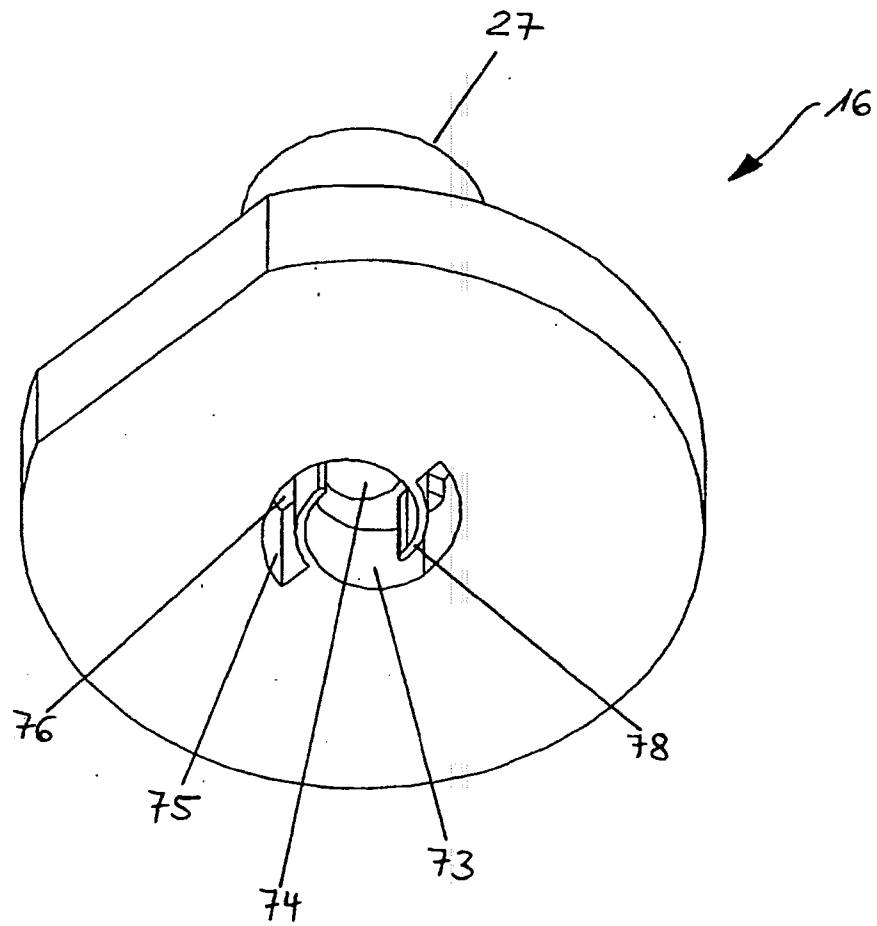


Fig. 25

**Fig. 26**

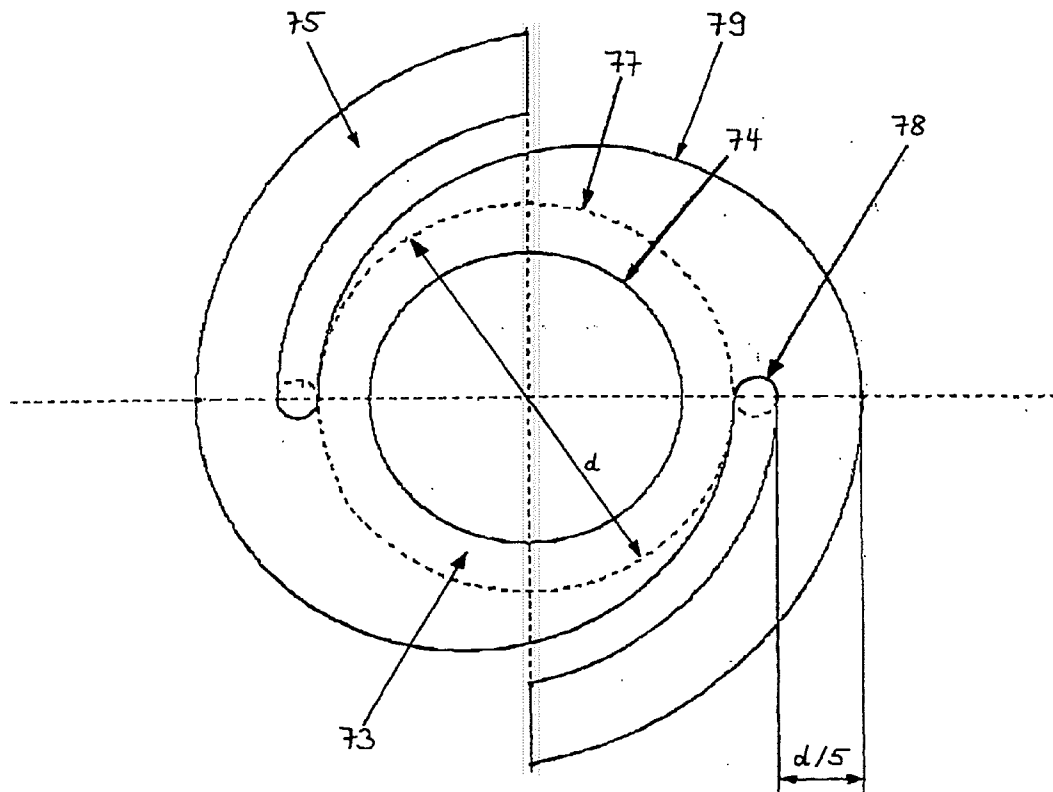


Fig. 27

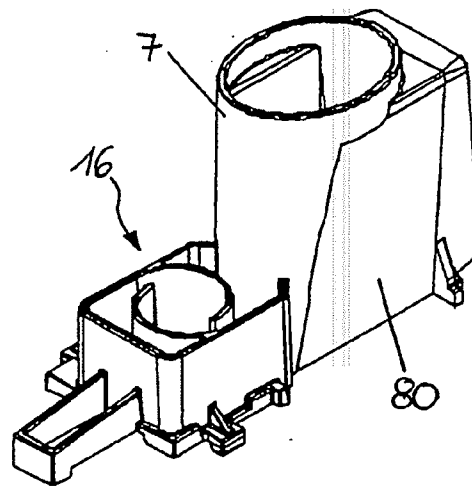


FIG. 28A

13

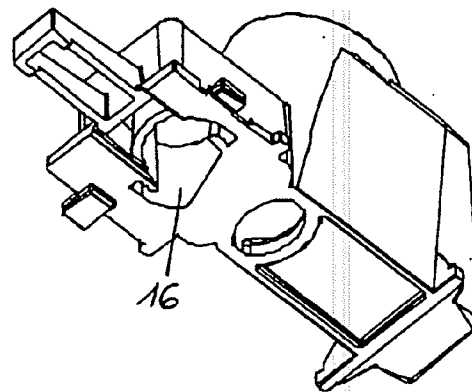


FIG. 28B

13

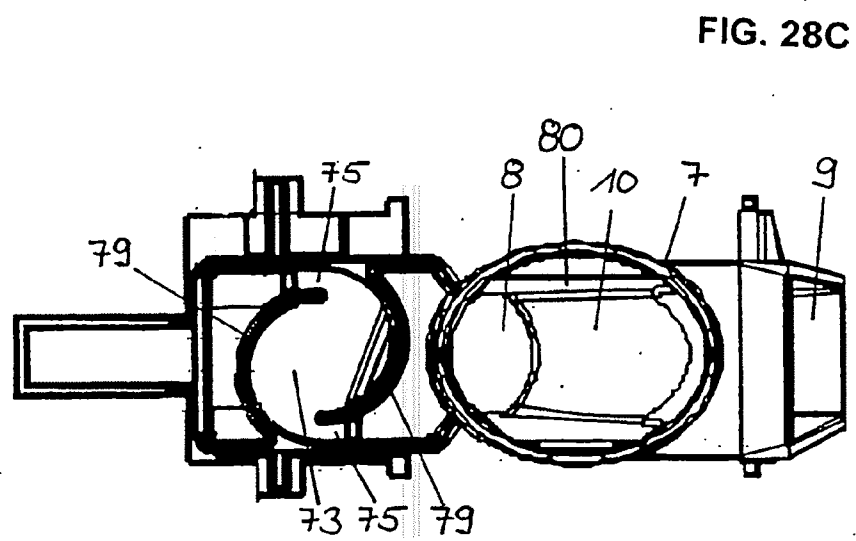


FIG. 28C

RESUMO

INALADOR DE PÓ

Inalador de pó, compreendendo um compartimento (7) para armazenar um medicamento em pó, um medidor (15) tendo uma reentrância de dosagem (18), de modo a ser cheio com uma dose do medicamento em pó, e um bocal (3) estando em comunicação com o canal de inalação (27) do inalador de pó. Além disso, o inalador de pó compreende um membro protetor (19) que é movível no medidor (15) entre uma posição fechada, na qual ele, ao menos, cobre a reentrância de dosagem (18) do medidor (15) quando o medidor (15) está na posição de inalação, e uma posição aberta, na qual expõe a reentrância de dosagem (18), desse modo possibilitar a inalação da dose do medicamento em pó contido na reentrância de dosagem (18). O membro protetor (19) é preferencialmente acoplado a um mecanismo acionado de inalação (21-23) de modo tal que o mecanismo acionado de inalação (21-23) move o membro protetor (19) de sua posição fechada para a posição aberta somente se uma força de sucção de inalação for efetuada por um usuário que superar um valor predeterminado. Isto impede que a dosagem contida na reentrância de dosagem (18) de cair fora da reentrância de dosagem, a não ser que não haja nenhum processo de inalação iniciado pelo usuário. Consequentemente, o inalador de pó também pode ser operado confiavelmente de cabeça para baixo. Além disso, uma disposição de desaglomerador (ciclone), que pode ser incorporada em tal inalador de pó é proposta, a qual compreende uma câmara de vórtice (73) possuindo um diâmetro entre 6 mm e 8 mm, preferencialmente de 8 mm.