(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0114436
(43) 공개일자 2009년11월03일

(51) Int. Cl.
A61M 16/00 (2006.01) *A61M 15/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7018436
(22) 출원일자 2008년02월28일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2009년09월03일
(86) 국제출원번호 PCT/US2008/055354
(87) 국제공개번호 WO 2008/106616
국제공개일자 2008년09월04일
(30) 우선권주장
11/680,084 2007년02월28일 미국(US)

(71) 출원인
마이크로도스 테라퓨스, 인코포레이티드
미합중국 엔제이 08852 몬마우스 정션 수트3, 유.에스.랏1,4262
(72) 발명자
크릭수노브 레오 비.
미국 뉴욕 14850 이타카 페리 레인 5
구마스테 아난드 브이.
미국 뉴저지 08550 웨스트 윈저 아르드슬리 코트 7
(74) 대리인
특허법인무한

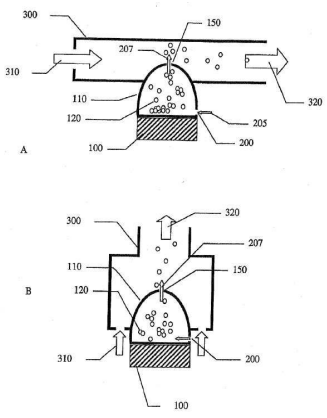
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 흡입기

(57) 요 약

건조 분말 흡입기는 건조 분말 약물로 충진된 블리스터에 연결된 바이브레이터를 구비한다. 상기 블리스터에 형성된 하나 또는 하나 이상의 약제 약제배출구는 실질적으로 상기 바이브레이터의 반대측에 있다. 상기 블리스터에 형성된 하나 또는 하나 이상의 공기 흡입구는 상기 바이브레이터의 반대측이 아닌 곳에 있다. 환자에 의한 흡입을 위하여, 상기 약물은 상기 바이브레이터의 진동에 의해 분산되고, 에어로졸화되며, 상기 약제 배출구로부터 배출된다.

대 표 도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

내부에 배치된 약물을 구비한 컨테이너를 수용하도록 순응되었으며, 상기 컨테이너는 적어도 하나의 약물 배출구 및 적어도 하나의 공기 흡입구를 포함하고, 진동 요소는 상기 컨테이너와 연결되도록 되어 있으며, 상기 컨테이너는 실질적으로 상기 진동 요소의 반대편이 위치하는 적어도 하나의 약제 배출구를 구비한 흡입기에 수용되고, 상기 적어도 하나의 공기 흡입구는 실질적으로 상기 진동 요소의 판대편과는 다른 위치에 배치되고, 상기 진동 요소는 상기 컨테이너를 진동시키고, 상기 적어도 하나의 약제 배출구를 통해 상기 컨테이너로부터 상기 약물을 배출시키도록 하는데 순응되어 있는 흡입기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 약물은 상기 컨테이너로부터 배출되는 경우에 분산되고 에어로졸화되는 흡입기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 약물은 건조 분말인 흡입기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 컨테이너로부터 상기 약물의 배출은 합성 제트(synthetic jetting)를 통하여 발생되는 흡입기.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 약물은 약 2초 이내에 상기 컨테이너로부터 배출되는 흡입기.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 약물은 상기 약물의 대략 80% 내지 대략 100%의 중량 정화 상태로 상기 컨테이너로부터 배출되는 흡입기.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 약물은 대략 1mg 내지 대략 100mg의 양으로 상기 컨테이너에 구비되는 흡입기.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 약물은 약제 분말, 부형제(excipients)를 구비한 상기 약제 분말 혼합물, 복수의 약학적 약용성분들(pharmaceutically active ingredients)의 혼합물, 상기 부형제를 구비한 상기 복수의 약학적 약용성분들의 혼합물 또는 상술한 것들의 조합인 흡입기.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 공기 흡입구는 약 25미크론 내지 약 400미크론의 지름을 가지는 흡입기.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 공기 흡입구의 형상은 대략 원형, 대략 삼각형, 대략 정사각형 또는 대략 다각형인 흡입기.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 컨테이너는 막블리스터(foil blister), 막주머니(foil pouch), 플라스틱 블리스터 또는 이들의 조합인 흡입기.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 컨테이너는 재사용 가능한 흡입기.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 컨테이너의 구성 재료는 금속, 금속막, 중합체 코팅 금속 막, 중합체 필름, 중합체 필름이 코팅된 배리어(barrier), 중합체, 중합체 라미네이트 또는 이들의 조합인 흡입기.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 진동 요소는 피에조 엑츄에이터(piezo actuator), 피에조 변환기(piezo transducer) 또는 피에조 바이브레이터(piezo vibrator)인 흡입기.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 진동 요소는 초음파 주파수에서 진동하고, 환자에 의한 흡입을 위하여 상기 약물을 에어로졸화하는데 순응된 흡입기.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 컨테이너 상의 상기 적어도 하나의 공기 흡입구는 상기 컨테이너의 외부로부터 공기를 받아들이는 데 순응된 흡입기.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 컨테이너는 하나의 공기 흡입구 및 네 개의 약제 배출구를 구비하는 흡입기.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 약물 모두는 실질적으로 상기 약제 배출구를 통해 배출되는 흡입기.

청구항 19

상측부 및 기저부를 구비하고, 상기 기저부는 상기 상측부에 밀봉되며, 내부에 배치된 건조 분말 약물을 포함하는 컨테이너;

상기 기저부에 연결된 진동 요소; 및

상기 상측부 상에 형서되는 적어도 두 개의 출구;

를 포함하고, 상기 출구 중 적어도 하나는 실질적으로 상기 진동 요소의 반대편에 배치되고, 상기 출구 중 나머지 하나는 실질적으로 상기 진동 요소의 반대편을 제외한 곳에 배치되며, 상기 진동 요소의 작동시에 상기 건조 분말 약물은 실질적으로 상기 진동 요소의 반대편에 위치한 상기 출구로부터 배출되는 건조 분말 흡입기.

청구항 20

기저면, 상측면 및 측벽을 구비한 컨테이너;

상기 측벽에 형성되는 적어도 하나의 출구;

상기 상측면에 형성되는 적어도 하나의 출구;

상기 컨테이너 내부에 배치된 약물; 및

상기 기저면에 연결된 바이브레이터;

를 포함하고,

상기 상측면의 상기 적어도 하나의 출구는 환자에 의해 흡입되는 공기 흐름과 소통되고, 상기 바이브레이터를 진동시키는 동안, 상기 상측면 상의 상기 적어도 하나의 출구로부터 배출되고 상기 공기 흐름에 의해 수집되는 상기 약제는 상기 환자에 의해 흡입되고, 상기 측벽 상의 상기 적어도 하나의 출구는 상기 컨테이너의 외부로부터 공기를 수용하도록 순응되는 건조 분말 흡입기.

명 세 서

기 술 분 야

<1> 본 발명의 실시예는 의료기구 및 약물주입기구에 관한 것으로, 특히 에어로졸화된 약제의 주입, 폐 및 위장계까지 약제를 주입(delivery)하기 위한 흡입 및 비강내 약제 주입에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 흡입을 통한 주입을 포함하여 에어로졸화된 약물의 주입을 위한 장치는 예를 들면, 아브람스(Abrams) 및 구마스테(Gumaste)에 의해 출원된 미국특허 제5,694,920호, 제6,026,809호, 제6,142,146호와 윌케(Wilke)외의 미국특허 제3,948,264호, 힉키(Hickey) 외의 미국특허 제6,971,383호, 콕스 외의 미국특허 제7,117,867호, 버(Burr)의 미국특허 제6,901,929호, 제노바(Genova) 외의 미국특허 제6,779,520호, 델라벡키아(DellaVecchia) 외의 미국특허 제6,748,944호, 데이비스(Davies) 외의 미국특허 제5,590,645호에 포함된 종래기술에 개시되어 있다. 상기 특허들은 또한 다양한 에어로졸 및 흡입 장치 및 기술의 개요를 제공한다.

<3> 에어로졸 및 흡입 약물 주입기의 범주는 특별히 환자에게 약물을 에어로졸화하여 주입하는 방법 및 효율에 관련된 계량된 도스 흡입기(metered dose inhalers), 기도가습기(nebulizers), 건조 분말 흡입기, 가열 기화기(thermal vaporizers) 및 다른 시스템을 포함하는 것으로 알려져 있다. 계량된 도스 흡입기는 상기 약물을 에어로졸화하기 위하여 전형적으로 압축 가스를 사용한다. 이러한 흡입기의 단점은 상기 약물의 주입된 복용량(dose)을 제어하고, 에어로졸 파티클의 속도를 조절하기에 곤란함이 있고, 결과적으로 환자의 입이나 인후의 다양한 표면에 파티클을 작용시키고 배치시키는데 곤란함이 있는 것과 관련이 있다. 건조 분말과 같은 약물을 주입하기 위한 흡입 장치는 건조 분말 흡입기로 알려져 있다.

<4> 수동 건조 분말 흡입기는 흡입을 위해 약물을 분산시키고, 에어로졸화하기 위한 노력을 환자의 흡기(inspiratory)에 의존한다. 반면에 능동 건조 분말 흡입기는 전형적으로 분말의 분산 및 에어로졸화 효율을 향상시키고, 환자로부터 필요한 흡기 노력을 저감하기 위하여, 그리고, 흡입기 성능에 관계없이 더 향상된 흡기 유동을 획득하기 위하여 기계적 또는 전기적 에너지와 같은 추가 에너지를 투입한다. 흡입을 통하여 환자의 폐에 약물을 주입하기 위하여 상징적으로 상기 약제 에어로졸 파티클 크기는 대략 10미크론 이하여야만 하고, 더욱 바람직하게는 6미크론 이하여야만 하며, 더 깊은 폐까지 약물을 주입하기 위해서는 3.3 미크론 이하여야만 한다. 좀 더 큰 파티클은 환자의 입이나 인후까지 주입될 것이며, 결과적으로 환자의 위장계까지 주입될 수 있다. 환자의 한번 호흡 동안, 예컨데, 1 내지 3, 4초내에 건조 분말 흡입기가 에어로졸화할 수 있게 하기 위해서는 약제의 양을 증가시킬 필요가 있다. 또한, 건조 분말 흡입기에 의한 분말의 분산 및 에어로졸화의 속도를 증가시킬 필요가 있다.

<5> 아브람스(Abrams) 및 구마스테(Gumaste)에 의해 출원된 미국 특허 제,694,920호, 제6,026,809호, 제6,142,146

호에 개시된 건조 분말 흡입 장치는 에어로졸을 환자에게 주입하기 위하여 건조 분말 약물을 분산시키고 에어로졸화시키는 진동 수단을 이용한다. 구마스테 및 보워(Bowers)의 미국공개특허 제2005/0183724호는 합성 제트 기반(synthetic jet-based) 약제 운반 방법 및 장치를 개시하고 있다.

발명의 상세한 설명

<6> 요약하면, 본 발명의 실시예는 건조 분말 약제로 충진된 컨테이너에 연결된 고주파 바이브레이터가 구비된 에어로졸화된 약물의 흡입을 위한 장치를 포함한다. 상기 바이브레이터의 진동은 결과적으로 환자에 의해 흡입되도록, 약물을 분산시키고, 에어로졸화하며 상기 컨테이너로부터 배출시킨다.

<7> 상기 컨테이너의 하나 또는 하나 이상의 간극(apertures)은 실질적으로 상기 바이브레이터의 반대측에 배치되고, 상기 컨테이너로부터 상기 분말을 배출하기 위해 합성 제트 또는 다른 메커니즘에 의해 대부분 약제 배출을 위해 사용된다.

<8> 하기에 상술하는 예에서와 같이, 흡입 및/또는 에어로졸화 장치를 사용한 본 발명의 실시예의 성능실험 테스트 시에 실질적으로 종래 기술에 비하여 건조 분말의 더 많은 양을 에어로졸화할 수 있는 능력뿐만 아니라 건조 분말의 실질적으로 더 빠른 에어로졸화 및 배출이 관찰되는 예기치 않은 결과가 획득되었다.

<9> 본 발명에 따른 실시예의 단면도가 도 1에 도식으로 도시되어 있다. 바이브레이터(100)는 약물 또는 물질(120)이 수용된 블리스터 또는 컨테이너(110)에 연결되어 있다. 바이브레이터(100)는 피에조 엑츄에이터(piezo actuator) 또는 피에조 변환기(piezo transducer)일 수 있고, 또는 종래기술에서 개시된 기계적 바이브레이터, 전자기 바이브레이터, 자기 변형 요소, 또는 다른 진동 메커니즘일 수 있다. 일 실시예에 따르면, 유니몰프(Unimorph) 또는 바이몰프(Bimorph) 중 하나이며, 전형적으로 피에조 세라믹 요소 및 금속 몸체로 구성된, 피에조 엑츄에이터가 사용된다.

<10> 종래기술에서 기술된 피에조 엑츄에이터 구조가 사용되나 이에 제한되는 것은 아니며, 공기변환기(air transducers) 및 압전 감지 요소를 포함하는 것도 가능하다. 또한, 중합 압전 소재에 기초한 중합 압전 소재 및 엑츄에이터가 바이브레이터로 사용될 수 있다. 피에조 엑츄에이터에 기초한 바이브레이터는 종래기술에서 알려진 바와 같이 상기 피에조 구성요소에 적당한 주파수 및 진폭의 특유의 교류 전류인 전력 공급에 의해 전압이 가해질 수 있다.

<11> 다양한 공진주파수에 동조되는, 예컨대, 1 kHz 내지 약 100kHz 범위의 공진 주파수, 좀 더 상징적으로는 30kHz 내지 약 45kHz의 가청음파 범위에 대해 동조되고, 최고(peak to peak) 약 1미크론 내지 약 50미크론의 기계적 진동의 진폭에 대해 동조되는 피에조 엑츄에이터가 사용될 수 있다. 바이브레이터(100)는 고정되거나 또는 가변적인 주파수 중 하나로 진동시키거나, 동시에 여러가지 주파수로 진동시킬 수 있으며, 상기 컨테이너(110)에 진동 운동을 전달할 수 있다.

<12> 진동의 주파수는 1Hz이하에서 수백 kHz까지의 범위일 수 있고, 더욱 전형적으로는 상기 진동 주파수는 25kHz에서 약 50kHz의 범위이다. 도 1에 도시된 실시예에 따르면, 바이브레이터(100)는 직접 컨테이너(110)와 접촉하고, 이에 따라 컨테이너(100)와 직접적으로 연결된다.

<13> 컨테이터(110는 실질적으로 바이브레이터(100)의 반대측에 배치되고, 약물(120)의 배출을 위하여 주로 사용되는 적어도 하나의 약제 배출구(150)를 구비한다. 그러나, 외부 공기 또는 가스는 또한, 배출구(150)를 통하여 컨테이너로 유입될 수 있다. 또한, 컨테이터(110)는 실질적으로 바이브레이터(100)의 반대측이 아닌 곳에 배치되는 적어도 하나의 측벽 출구(200)를 구비한다. 측벽 출구(200)는 약제의 배출을 위해 사용되지 않으며, 공기 또는 가스가 외부측으로부터 컨테이터(110)로 유입되도록 하며, 이에 따라 약제 배출구(150)를 통해 컨테이너(110)로부터 약물(120)의 분산, 에어로졸화 및 배출을 용이하도록 한다.

<14> 약물 또는 물질(120)은 건조 분말형태로 구비되나, 액상 또는 기상과 같은 약물의 다른 형태 또한 가능하다. 단일 성분 약물(순수 약제(neat drug)) 뿐만 아니라 다양한 약물 또는 락토오스와 같은 부형제(excipients)와 화합된 약물 또는 이러한 약물들의 화합물이 사용될 수 있다. 약학적 비약용성분(pharmaceutically inactive ingredients), 분산제(de-aggregation agents) 등과 같은 다른 첨가제들이 또한 약학적 활성 약물 또는 물질에 추가될 수 있다.

<15> 컨테이너(110)는 금속, 플라스틱 또는 복합재료로 제작된다. 본 발명의 일실시예에 따르면, 컨테이너(110)는 중합체, 금속박(metallic foil), 다층 중합체-금속박 피복 필름 및 금속성 또는 중합체 필름으로 코팅된 배리어를 포함하는 필름 소재를 구비한 비가열성형 또는 가열성형 필름으로 제작된 블리스터 팩으로 구비된다.

<16> 도 2에 도시된 본 발명의 실시예에 따르면, 컨테이너(110)는 일반적으로 원추형, 각추형, 반구형, 타원형 또는 유사한 상측부(111) 및 평평한 기저부(112)를 포함하는 1회용 블리스터 팩으로 구비되고, 상기 상측부(111) 및 기저부(112)는 종래기술에 개시된 방법에 의해 서로 기밀 밀봉되나, 이에 제한되는 것은 아니며, 접착, 열실링, 압축실링, 초음파 일링 및 이와 유사한 방법에 의해 기밀 밀봉되는 것도 가능하다. 상기 상측부(111) 및 기저부(112) 사이의 접촉 구역에서 접착 또는 실링(113)의 구역이 또한 도 2에 도식적으로 도시되어 있다. 바이브레이터(100)는 컨터이너(110)의 평평한 기저부(112)에 직접 접촉되는 것으로 도시되어 있다.

<17> 블리스터 팩 또는 컨테이너(110)의 가능한 형상 및 형태의 수가 평평한 상측 원추형 형상(도 3A, 3D, 3G), 도 4에도 또한 도시되어 있는 원통형 형상(도 3B 및 3E) 및 반구형 형상 또는 원추형 형상(도 3C, 3F, 3H)을 포함하여 도 3A 내지 도 3F에 도식적으로 도시되어 있다.

<18> 일실시예에 따른 컨테이너(110)의 크기는 약 1㎜ 내지 30㎜의 지름 및 약 1㎜ 내지 30㎜의 높이로 구비되나, 본 발명에 따른 더 크거나 작은 컨테이너(110)가 사용될 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 컨테이너(110)의 높이가 3내지 12㎜인 경우에, 컨테이너(110)의 지름이 약 3내지 12㎜이다.

<19> 약제 배출구(150)의 크기는 약 10미크론 내지 1000미크론이며, 대략 50미크론 내지 500미크론인 것일 바람직하다. 측벽 출구(200)의 크기는 대략 1미크론 내지 1000미크론이며, 25미크론 내지 500미크론인 것이 바람직하다. 본 발명의 일실시예에 따르면, 모든 약제 배출구(150)의 총 면적(단면)은 모든 측벽 출구(200)의 총 면적(단면)의 적어도 두 배 또는 두 배 이상이다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 모든 약제 배출구(150)의 총 면적(단면)은 모든 측벽 출구(200)의 총 면적(단면)의 적어도 다섯 배이다.

<20> 약제 배출구(150)의 개수는 1 내지 10개이며, 다른 실시예에 따른 약제 배출구(150)의 개수는 3내지 6개이다. 측벽 출구(200)의 개수는 1내지 10개이며, 다른 실시예에 따른 측벽 출구(200)의 개수는 1내지 2개이다.

<21> 본 발명의 일실시예에 따르면, 바이브레이터(100)는 컨테이너(110)과 직접 연결되고, 실질적으로 접촉면에서 상기 컨테이너(110)의 크기와 동일한 크기를 가지고, 이에 따라, 도 1, 3B, 3C, 3D, 3E, 3H 및 도 4에 도시된 바와 같이, 바이브레이터(100)와 컨테이너(110)의 대응되는 면의 접촉 구역은 실질적으로 동일하다. 도 2, 3A, 3F 및 3G에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 바이브레이터(100)의 크기는 접촉면상에서 상기 컨테이너(110)의 크기에 비하여 더 크기나 더 작게 구비된다. 도 5에 도시된 본 발명의 실시예를 참조하면, 바이브레이터(100)는 또한 도 5A에 도시된 바와 같이 기계적 스페이서 또는 일체형 핀(130)을 통해 컨테이너(110)에 연결될 수 있거나, 또는 도 5B에 도시된 바와 같이, 공극(140)을 통해 연결될 수 있다. 바이브레이터(100)는 컨테이너(110)의 측부로부터 컨테이너(110)에 또한 연결될 수 있다(미도시). 바이브레이터(100)는 또한 컨테이너(110)의 부분적 또는 직접적으로 측면에 연결되어질 수 있다(미도시). 도 1, 2, 3A 내지 3F, 4 및 도 5에 도시된 약제 배출구(150)의 방향은 실질적으로 바이브레이터(100)의 상면에 대해, 또는 바이브레이터(100) 및 컨테이너(110) 간의 접촉된 평면에 대해 실질적으로 수직하거나 또는 직각을 이룰 수 있고, 반면에 측벽 출구(200)의 방향은 바이브레이터(100)의 상면 또는 바이브레이터(100) 및 컨테이너(110) 간의 접촉 평면에 대하여 실질적으로 평행하게 배치된다.

<22> 그러나, 도 3G 및 도 3H에 도시된 바와 같이, 출구들(150 및 200)의 다른 방향성이 사용되는 것도 가능하며, 이때, 약제 배출구(150)는 바이브레이터(100)의 상면, 또는 바이브레이터(100) 및 컨테이너(110) 간의 접촉 평면에 대하여 수식이거나 직각을 이루지 않고, 측벽 출구(200)는 바이브레이터(100)의 상면 또는 바이브레이터(100) 및 컨테이너(110) 간의 접촉 평면에 대하여 실질적으로 평행하지 않게 배치된다. 본 발명의 실시예의 운용에 있어서, 바이브레이터(100)의 구동 및 진동을 시작하게 되는 경우, 진동에너지는 컨테이너도 전달되고, 약물이 컨테이너로부터 적어도 하나의 약제배출구(150)를 통해 배출된다. 본 발명의 일실시예에 따르면, 가스 또는 가스/약물 혼합물일 수 있는 유체의 합성 제트는 상기 약제배출구(150)를 통해 수행될 수 있다.

<23> 합성 제트는 상기 출구의 양측에서 와류가 동시에 형성되면서, 상기 유체가 출구(150)를 통하여 양 방향으로 이동하는 것을 특징으로 한다. 가스 또는 액체의 합성 제트는 본 분야의 당업자에게 잘 알려져 있으며, 오리피스를 통하여 복수 회 유체가 유입 및 유출되는 폐쇄된 챔버 내의 오리피스로부터 방사되는 가스 또는 다른 유체의 고속 제트에 의해 특징지어지고, 이에 따라, 상기 챔버로부터 방출된 유체는 외부에서 상기 챔버로 유체가 유입됨에 따라 보충된다. 이러한 기술은 합성 제트를 개시하고 있는 구마스테(Gumaste) 및 보워(Bowers)의 미국공개특허 제2005/0183724호에 언급되어 있다. 양방향에서 오리피스를 통한 가스의 이동 때문에, 합성 제트는 무기한 지속할 수 있다. 합성 제트를 형성하는 것은 예컨대, 피에조 바이브레이터에 의해 수립될 수 있는 음파의 수립을 필요로하고, 주파수, 오리피스 디멘젼 및 컨테이너 형상을 포함하는 특유의 변수의 조합이 필요하며, 견

고하고, 지속적이며, 재현가능한 합성 제트의 확립을 위한 디멘젼을 필요로 한다.

<24> 본 발명에 따른 실시예의 운용을 도시한 도 6을 참조하면, 바이브레이터(100)의 구동시에, 측벽 출구(200)는 외부에서 공기 또는 가스가 컨테이터(110)로 유입되도록 하고(화살표(205)에 의해 도식적으로 도시된 바와 같이), 이에 따라 약제 배출구(150)로부터 약물(120)의 효율적인 배출을 용이하게 하며(화살표(207)에 의해 도식적으로 도시된 바와 같이, 컨테이너(110)로부터 배출될 수 있는 약물의 배출 속도 및 분량을 증가시키도록 한다.

<25> 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예는 컨테이너(110), 바이브레이터(100) 및 유동 채널(300)을 포함한 건조 분말 흡입기의 도식적 도면이 도시되어 있다. 도 7A에 도시된 바와 같이, 유동 채널(300)은 교차흐름형(cross-flow type)으로 구비되며, 공기는 컨테이너(110)로부터 배출되는 약물(120) 배출 방향에 대체적으로 수직하며, 상기 배출 방향은 화살표(207)에 의해 표시되어 있다. 도 7B에 도시된 상기 유동 채널(300)은 평행흐름형(parallel-flow type)이며, 공기는 컨테이너(110)로부터 화살표(207)에 의해 표시된 상기 배출 방향으로 배출되는 약물(120) 배출 방향에 대체적으로 평행하다. 평행흐름과 교차흐름의 사이에서 좀 더 복잡한 진로로 공기가 유동하도록 상기 유동 채널(300) 및 상기 컨테이너(110)의 중간적인 배치의 범위가 가능하다(미도시). 환자에 의한 흡입시, 상기 공기는 상기 장치로부터의 화살표(310)에 의해 도시된 공기 유입 및 화살표(320)에 의해 도시된 흡입을 위한 공기의 유출과 함께 상기 유동채널(300)을 통해 유동한다.

<26> 바이브레이터(100)의 구동시에 약물(120)은 분산되고, 에어로졸화되며, 약물 배출구(150)를 통하여 상기 컨테이너(110)로부터 배출된다. 약물(120)의 분산, 에어로졸화 및 배출의 순서는 상기한 순서대로 수행될 필요는 없으며, 최종결과로서 약제 배출구(150)를 통하여 컨테이너(110)로부터 약물(120)이 배출되고, 유동 채널(300) 내부에 에어로졸화된 약물(120)에 존재하도록 하는 한도 내에서 모든 세가지 공정이 동시에 수행되거나, 공정의 변수에 따른 다른 순서대로 연속적으로 수행되는 것도 가능하다. 약물(120)의 에어로졸은 이 때, 컨테이너(110)의 외부로 공기(310)의 흐름에 의해 수집되고, 결과적으로 화살표(320)에 의해 도시된 바와 같이 환자에게 호흡으로 약물(120)이 주입되도록 한다. 화살표(320)로 표시된 바와 같이 측벽 출구(200)를 통한 외부 공기의 유입은 약제 배출구(150)를 통한 약물(120)의 분산화, 에어로졸화 및 배출의 공정을 용이하게 한다.

<27> 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 흡입기 바디(480)를 구비한 건조 분말 흡입기의 개념도가 도시되어 있고, 흡입기 바디(480)의 내부 및 또한 외부는 컨테이너(110), 바이브레이터(100), 유동 채널(300), 바이브레이터(100)를 전기적으로 구동하기 위해 제공되는 전자 보드 및 회로(462) 및 다른 흡입기의 전기적 구성요소를 포함한 몇몇의 흡입기 구성 요소에 노출되어 있다. 배터리(464)는 전기적 구성요소 및 바이브레이터에 전력을 공급하도록 구비되고, 상기 배터리는 1차 또는 충전 배터리 또는 연료전지일 수 있는 배터리 팩과 같은 다양한 에너지 소스일 수 있다.

<28> 도 8에 도시된 흡입기의 다른 선택적 구성요소는 약제 배출구 및 또는 컨테이너 또는 블리스터(11)에 측벽 출구를 관통시키기 위한 관통수단(400); 추가적인 1회 복용 약물 컨테이너(450); 화살표(310)에 의해 표시된 바와 같이 사용자에 의한 공기 흐름으로부터 흡입을 감지하도록 적응되고, 바이브레이터(100)를 작동시키는 전기회로(462)와 상호 연결되어 사용자 또는 환자에 의한 자극을 감지하고 검출하는 센서(420); 및 약제 배출 및 에어로졸화 공정을 포함한다.

<29> 상기 흡입기 내부의 공기 유동의 존재 및 강도를 검출하고, 선택적으로 공기 유동의 방향성을 검출하는 전기 보드 및 회로(462)와 함께 센서(420)가 감지하는 것이 바람직하다. 환자 피드백 장치(460 및 466)는 선택적 투약 회수 및 약제 주입 및 다양한 옵션 상태를 사용자에게 표시하는 인디케이션 디스플레이뿐만 아니라 환자에게 감각 피드백을 제공한다. 화살표 320은 환자에 의해 흡입되는 공기를 표시한다. 채널(220)은 외부 공기의 측벽 출구(200)를 통한 통로를 제공하여 바이브레이터(100)의 구동시에 외부 공기가 화살표 205에 의해 표시된 바와 같이, 컨테이너(110)로 유입될 수 있도록 한다.

<30> 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 재사용(multi-use) 컨테이너(118)를 구비한 건조 분말 흡입기의 도식적 도면이 도시되어 있고, 약물(120)은 캐리어 테이프(620 및 700) 상에 배치된 1회용 약제 팩(610 및710)에 제공된다. 테이프 이동 방향은 화살표 650에 의해 표시되어 있다. 도 9A에 도시된 실시예에 따르면, 1회용 약제팩(610)은 스풀(spool, 635)상에 감긴 덮개 테이프(630)에 의해 덮여 있고, 이에 따라 약제 배출구(150)를 통해 배출되는 경우에 약물(120)을 노출시킨다.

<31> 다른 실시예에 따르면(미도시), 덮개 테이프(630)는 1회용 약제 팩으로부터 제거되지 않고, 재사용 컨테이너(118)로 진입하기 전 또는 도중에 구멍이 뚫려지고, 이에 따라 약제 배출구(150)를 통해 배출되는 경우에 약물(120)을 노출시킨다.

<32> 재사용 컨테이너(118)는 압축성 개스킷 또는 오링(O-ring, 600)을 통해 캐리어 테이프와 접촉한다. 환자의 흡입시에 바이브레이터(100)가 작동되고, 이에 따라 배출구(150)를 통해 약제를 배출한다. 화살표 320에 의해 표시된 바와 같이, 에어로졸화된 약물이 환자에 의해 흡입되는 동안 외부 공기가 컨테이너(118)로 측벽 출구(200)를 통해 화살표 205가 표시하는 바와 같이 유입되고, 유동 채널(300)로 유입하는 공기는 화살표 310에 의해 도시된 바와 같다.

<33> 이와 유사하게, 도 9B에 도시된 바와 같이, 약물(120)은 케리어 테이프(700) 상에 배치되고, 자체에 권취된 테이프 주머니를 포함하는 1회용 약제 팩(720)에 제공된다. 테이프 이동 방향은 화살표 650에 의해 표시된 바와 같다. 케리어 테이프(700)를 당기면 결과적으로 압축성 개스킷 또는 오링(600)을 통해 캐리어 테이프와 접촉하는 재사용 컨테이너(118)와 함께 재사용 컨테이너(118)의 하부에서 테이프(710) 주머니가 개방된다. 환자의 흡입시, 바이브레이터(100)가 작동되고, 이에 따라 배출구(150)를 통해 약물(120)이 배출된다. 외부 공기가 측벽 출구(200)를 통해 화살표 205에 의해 표시된 바와 같이 컨테이너(118)로 유입되고, 에어로졸화된 약물은 화살표 320에 의해 표시된 바와 같이 환자에 의해 흡입되며, 환자의 흡입에 의해 구동되며, 유동 채널(300) 내부로 유입하는 공기는 화살표 310에 의해 표시된 바와 같다.

<34> 컨테이너(110) 내부의 출구 관통은 환자에 대한 약물 주입 전에 즉시 수행될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 본 발명은 하기와 같이 운용된다.:

<35> 흡입기가 사용에 의해 작동되고, 약제 컨테이너 상의 출구가 동시에 또는 연속적으로 중 하나로 관통 수단(400)에 의해 관통되거나, 테이프 기반 약제 팩(610)의 케이스 상의 덮개 요소(630)가 제거 또는 잘려나가거나, 테이프 기반 주머니(710)가 개방되며, 이후에 환자가 흡입기를 통해 흡입하는 동안 약물이 에어로졸화 된다. 다른 실시예에 따르면, 각각의 약제 팩의 개방 또는 관통이 스프링 또는 전자기 엑츄에이터와 같은 전기 기계적 또는 기계적 수단을 통하여 또는 열 포레이터(porator), 흡입 검출 센서(420)에 의해 선택적으로 작동되는 모든 것을 통하여 환자의 흡입시에 자동적으로 발생된다.

<36> 도 10에 도시된 바와 같이, 다른 실시예에 따르면, 재사용 컨테이너(118)는 약물(120)을 주입하도록 사용되고, 여기서 측벽 출구(200)는 도관(910)를 통해 약물 소스(900)에 연결된다. 약물 소스(900)는 적어도 2회 또는 2회 이상의 약물 복용량을 구비한다. 환자에게 주입되는 약물(120)의 양은 장치의 작동 주기 또는 주입되는 약물(120)의 실제 양을 탐지하는 센서 및 바이브레이터(100)의 작동을 제어함으로써 제어된다.

<37> 본 발명의 다른 실시예 및 출원들은 숙고되었다. 환자에게 주입되는 약물은 백신, DNA 또는 RNA 단편(RNA fragment), 고통, 천식(asthma), 기종(emphysema), 만성기관지염(chronic bronchitis), 낭포성 섬유증(cystic fibrosis), 만성 폐쇄성 폐질환(COPD), 당뇨 치료(diabetes treatment)를 위한 약물, 또는 환자에게 에어로졸화된 형태로 주입되는 경우 질병을 예방 또는 치료하거나 증상을 환화시키고, 국부적이거나 및/또는 온몸에 효과적인 어떤 다른 약물일 수 있다.

<38> 다른 실시예에 따르면, 본 발명은 에어로졸화된 약제를 주입하는 데, 흡입에 의한 것이 아닌 비강내 주입, 경구 주입, 안구 주입 또는 피부표면 주입을 위해 사용된다. 다른 실시예에 따르면, 본 발명을 사용하여 액체 약제 제형이 주입된다.

실 시 예

<50> 실시예 1

<51> 각각의 블리스터와 함께 작동가능하고, 단 하나의 약제 배출구 또는 두 개의 약제 배출구 및 측벽 출구를 구비한 도 7A에 도시된 구조와 유사한 모형 흡입기 장치가 실험 테스트에서 사용되었다. 상기 장치는 통합전자장치 및 제거 가능한 유동 채널을 구비했다. 일본 무라타 전자(Murata Electronics, Japan)에 의해 제조된 변형 공기 변환기에 기반한 피에조 엑츄에이터가 바이브레이터로 사용되었다. 상기 피에조 엑츄에이터는 4초동안 작동되고, 33kHz의 주파수에서 상기 시간의 90%동안 구동되고, 34.4kHz의 주파수에서 상기 시간의 10% 동안 구동되며, 10Hz의 비율(듀티사이클(duty cycle))로 이러한 주파수간에 스위칭이 이루어진다.

<52> 스탭 파형(step wave-form)에서 플라이백 회로(fly-back circuit)에 의해 발생되는 대략 160 내지 200 볼트의 교류전압이 상기 피에조 엑츄에이터를 작동시키는 데 사용되었다. 대략적으로 반구형의 상부와 평평한 기저를 가진 블리스터는 에어로졸화를 위한 모형 건조 분말을 수용한 1회용 컨테이너로 사용되었다. 상기 블리스터의 높이는 대략 5.5㎜이고, 도 3C에 도시된 형상과 유사한 블리스터의 형상을 가진 상기 블리스터 챔버의 지름은 기저에서 대략 11㎜이다.

<53> 상기 블리스터는 중합체 레이터로 코팅된 알루미늄박으로 만들어졌다. 상기 블리스터의 상측부 및 기저부는 열에 의해 서로 밀봉되었다. 상기 블리스터의 상측부(반구형)은 금속 바늘을 사용하여 단지 두 개의 약제 배출구(150)만이 보여지는 도 3C와 유사하게 지름 320미크론인 4개의 약제 배출구가 관통되어 있다. 일부 실험에서는, 도 3C와 유사하게 상기 블리스터의 상측부의 측벽은 적어도 하나의 측벽 출구(200)가 관통되어 있다. 지름 240미크론인 바늘이 측벽 출구를 관통시키는 데 사용되었다.

<54> 상기 장치의 상기 유동 채널을 통한 공기의 유동은 진공 펌프를 사용하여 분당 30리터(LPM)에 도달된다. 상기 블리스터는 다양한 양의 모형 건조 분말로 채워져 있고, 상기 블리스터로부터 중량 정화(gravimetric clearance) 테스트는 다양한 실험 조건하에서 수행된다.

<55> 실험결과는 표 1에 제시되어 있다. 표 1에 제시된 바와 같이, 예기치 않은 결과가 획득되었다.

<56> 하나 또는 하나 이상의 측벽 출구의 존재는 결과적으로 약제 배출 속도에서 주목할 만한 증가를 나타내었고, 또한, 측벽 출구가 없는 조건과 비교할 때, 효과적으로 배출될 수 있는 분말의 양에서도 또한 주목할 만한 증가를 나타내었다. 테스트 1 및 2; 2 및 2a; 3 및 3a; 7 및 7a; 9 및 9a의 비교는, 동일 조건에서 측벽 출구가 없는 블리스터와 비교할 때 측벽 출구가 상기 블리스터로부터 분말의 정화에서 매우 주목할 만한 증가를 보여주는 결과를 나타내었다. 또한, 테스트 4 및 4a; 5 및 5a; 6 및 6a의 비교는 피에조 작동이 없는 상태에서는 측벽 출구가 구비되어 있는 경우에도 어떤 인지할 수 있는 정화도 탐지되지 않음을 나타내었다. 측벽 출구는 블리스터로부터 정량 분말, 예컨대, 대략 3 내지 6mg의 양에 대해 매우 높은 중량 정화가 가능할 뿐만 아니라, 매우 많은 양의 분말, 예컨대, 대략 15 내지 20mg의 양에 대해서도 37mg까지 높은 양까지 가능하며, 테스트 3 및 3a; 7 및 7a; 및 8 및 9a에서 도시된 바와 같이 실질적으로는 측벽 출구가 없는 동일한 조건하에서는 블리스터로부터 어떤 분말 배출도 관찰되지 않는다. 측벽 출구를 구비한 블리스터의 정화는 빠르고 때때로 일초 내에 발생하고, 측벽출구를 구비하지 않은 블리스터에 비해 더 빠르게 발생하는 것이 시각적으로 탐지되었으며, 4초 내에는 완벽히 정화되지 않았다. 어떤 인지할 수 있는 양의 분말도 테스트가 수행되는 동안 측벽 출구로부터 배출되는 것이 관찰되지 않았다.

표 1

<57>

##	Powder in the blister, mg	Apertures in blister	Dosing Procedure	Powder cleared from blister, mg	Gravimetric Clearance %	Test conditions
1*	5.037	4 drug ejection apertures & side wall aperture pierced	Piezo actuated, Vacuum pump actuated	4.807	95.4%	Blister with side wall aperture actuated with piezo
2	4.204	4 drug ejection apertures pierced	Piezo actuated, Vacuum pump actuated	1.035	24.6%	Blister without side wall aperture actuated with piezo
2a **	3.169	2 side wall apertures and 4 drug ejection apertures pierced	Piezo actuated, Vacuum pump actuated	3.061	96.6%	Blister # 2 repeated after 2 side wall apertures pierced

3	19.028	4 drug ejection apertures pierced	Piezo actuated, Vacuum pump actuated	1.051	5.5%	Blister without side wall aperture actuated with piezo
3a *	17.977	Side wall aperture and 4 drug ejection apertures pierced	Piezo actuated, Vacuum pump actuated	17.903	99.6%	Blister #3 repeated with side wall aperture
4*	12.215	Side wall aperture and 4 drug ejection apertures pierced	Vacuum pump actuated for 20 seconds	0.634	5.2%	Blister with side wall aperture exposed to pump air flow for 20 s; no piezo actuation
4a *	11.581	Side wall aperture and 4 drug ejection apertures pierced	Piezo actuated, Vacuum pump actuated	11.483	99.2%	Blister #4 repeated with piezo actuation
5*	7.388	Side wall aperture and 4 drug ejection apertures pierced	Vacuum pump actuated for 20 seconds	0.072	1.0%	Blister with side wall aperture exposed to air flow for 20 s; no piezo actuation
5a *	7.316	Side wall aperture and 4 drug ejection apertures pierced	Piezo actuated, Vacuum pump actuated	7.22	98.7%	Blister #5 (with side wall aperture) repeated with piezo actuation
6*	5.147	Side wall aperture and 4 drug ejection apertures pierced	Vacuum pump actuated for 20 seconds	0.025	0.5%	Blister with side wall aperture exposed to air flow for 20 s; no piezo actuation
6a *	5.122	Side wall aperture and 4 drug ejection apertures pierced	Piezo actuated, Vacuum pump actuated	5.015	97.9%	Blister #6 (with side wall aperture) repeated with piezo actuation
7	17.139	4 drug ejection apertures pierced	Piezo actuated, Vacuum pump actuated	1.67	9.7%	Blister without side wall aperture actuated with piezo
7a *	15.469	Side wall aperture and 4 drug ejection apertures pierced	Piezo actuated, Vacuum pump actuated	14.482	93.6%	Blister #7 repeated with side wall aperture
8*	23.949	Side wall aperture and 4 drug ejection apertures pierced	Piezo actuated, Vacuum pump actuated	23.636	98.7%	Blister with side wall aperture actuated with piezo
9	37.582	4 drug ejection apertures pierced	Piezo actuated, Vacuum pump actuated	0.229	0.6%	Blister without side wall aperture actuated with piezo
9a *	37.353	Side wall aperture and 4 drug ejection apertures pierced	Piezo actuated, Vacuum pump actuated	37.105	99.3%	Blister #9 repeated with side wall aperture

<58>

<59> * 적어도 하나의 측벽 출구를 구비한 테스트

<60> 실시예 2

<61> 실험 테스트는 실시예 1에서 기재된 설비와 유사한 실험 설비를 사용하여 수행되었으나, 34kHz의 주파수에서 90%의 시간동안 구동되고, 35kHz의 주파수에서 10% 시간동안 구동되며, 10Hz의 비율(듀티사이클(duty cycle))로 이러한 주파수간에 스위칭이 이루어지는 34.5kHz의 공진 주파수로 조정된 전유 피에조 엑츄에이터 G9가 사용되었다. 스탭 파형(step wave-form)에서 플라이백 회로(fly-back circuit)에 의해 발생되는 대략 160 내지 200 볼트의 교류전압이 상기 피에조 엑츄에이터를 작동시키는 데 사용되었다. 분말화된 인슐린이 사용되었으며, 상기 블리스터로부터 얻어진 매우 우수한 정화가 시범되었다. 실험에 따르면, 블리스터 당 1 내지 3 mg의 상징적인 분량에 대해 감안할 만큼 더 큰 다량의 약제 분말이 사용되었다. 두 테스트에서, 약제 분말을 5mg 포함하고, 네 개의 약제 배출구뿐만 아니라 측벽 출구를 구비한 블리스터는 4초간의 피에조의 가동 시간 동안 상기 블리스터로부터 94.6% 및 95.9%의 분말 정화를 보여주었다. 상기 실정화 시간은 피에조 가동 시간인 4초보다 더 적은 것으로 나타났다. 이에 따라, 예기치 않게도, 측벽 출구를 구비하지 않은 같은 불리스터에서 전형적으로 관찰되는 것보다 더 많은 양의 분말이 측벽 출구를 가진 블리스터로부터 정화되었고, 더 적은 양의 인

슐린, 예를 들어 약 2mg까지 충진되는 경우, 대략 80 내지 95%의 정화가 획득되었다.

<62> 실시예 3

<63> 실시예 2에 제시된 상기 설비와 유사한 실험 설비를 사용하였고, 락토오스와 혼합된 모형 약제 분말의 테스트가 매우 우수한 정화로 수행되었으며, 측벽 출구를 구비한 블리스터로부터 상기 혼합물의 6mg이 97.5%의 중량 정화로 정화되었다. 측벽 출구를 구비하지 않은 동일한 블리스터는 좀 더 낮은 중량 정화를 나타내었다.

<64> 실시예 4

<65> 실시예 1에서 상술한 실험 설비와 유사한 설비에서 실험이 수행되었으나, 피에조 엑츄에이터로서 제공된 40kHz의 공진주파수를 구비한 비변형 무라타 전자 공기 변환기(non-modified Murata Electronics air transducer)가 구비되어 수행되었다. 다른 공진 주파수, 전형적으로 30 내지 45 kHz의 공진주파수를 구비한 피에조 엑츄에이터 또한 사용될 수 있다. 상기 장치를 통한 공기 유동은 진공 펌프를 사용하여 28LPM인 것으로 입증되었다. 차례대로 도 3F 및 3D에 도시된 블리스트와 유사한 플라스틱 콘 형상의 상부 및 콘 형상, 평평한 금속막 바닥을 구비한 평평한 상부인 블리스터가 에어로졸화를 위한 모형 분말을 포함한 1회용 컨테이너로 사용되었다. 콘 형상의 상부를 구비한 상기 블리스터는 직선형 콘 상부를 구비하고, 반면에 콘 형상, 평평한 상부 블리스터는 대략 2mm 지름을 가진 평평한 단부에 이르기까지 콘 상부를 구비한다. 상기 블리스터의 높이는 대략 4.5mm이고, 상기 블리스터 챔버의 기저에서의 지름은 대략 8mm이다. 블리스터 상부는 PVC 또는 PETG 플라스틱의 열성형으로 제작되었으며, 중합체 피복 알루미늄막으로 제조된 상기 블리스터 기저에 열 밀봉되었다. 상기 블리스터의 상측부는 지름 240미크론의 금속 바늘에 의해 도 3D와 유사하게 약제 배출구를 형성하는 3개의 홀이 천공되어 있다. 일부 실험에 있어서, 상기 블리스터의 원추형 부분의 측벽이 도 3A, 3B, 3C와 유사하게 적어도 하나의 측벽 출구가 천공된다. 지름 240 미크론의 바늘이 측벽 출구를 천공하는데 사용되었다. 상술한 실험의 결과는 표 2에 제시되어 있다.

표 2

##	Blister Shape	Powder in the blister, mg	Piezo actuation time	Powder cleared from blister, mg	Gravimetric Clearance %	Test conditions
10 *	cone shaped	4.006	4 sec	3.902	97.4%	Side Wall Aperture
11 *	cone shaped	5.514	4 sec	5.454	98.9%	Side Wall Aperture
12	cone shaped	3.764	4 sec	2.516	66.8%	No Side Wall Aperture
13 *	Cone shaped flat top	6.769	2 sec	6.617	97.8%	Side Wall Aperture
14	Cone shaped flat top	3.194	2 sec	2.984	93.4%	No Side Wall Aperture

<66>

<67> * 적어도 하나의 측벽 출구를 구비한 테스트

<68> 표 2에서 제시된 바와 같이, 측벽출구를 구비하지 않는 조건에 비교하여 약제 배출 속도의 괄목할 만한 증가와 또한, 블리스터로부터 배출될 수 있는 분말 양의 증가 또한 실험적으로 관찰되는 예기치 못한 결과가 획득되었다.

<69> 실시예 5

<70> 복수의 약제 배출구 및 적어도 하나의 측벽 출구를 구비한 블리스터에 대한 공기 유동 유출입 테스테가 수행되었다. 실험 설비는 실시예 1에서 상술한 설비와 유사하나, 상술한 실험들에서의 블리스터 내부에 어떤 분말도 없었으며, 진공펌프를 사용한 어떤 공기 유동도 입증되지 않았다. 더불어, 플라스틱 모세관 관류가 측벽 출구

에서 외부로 연결되었다. 첫 번째 테스트에서, 상기 블리스터가 단속적으로 피에조 엑츄에이터와 함께 가동되는 경우에, 공기가 상기 블리스터의 상부에서 상기 약제 배출구로부터 배출 되는 동안 진공 및/또는 상기 모세관 관류를 통한 및 측벽 출구를 통한 상기 블리스터 내부로의 공기 유동을 증명하는 섬세한 경량 깃발이 상기 플라스틱 모세관 관류 방향으로 이동하는 것이 관찰되었다.

<71> 두 번째 테스트에서, 제 2 경량 깃발은 상기 블리스터의 상부에서 약제 배출구의 상부에 배치되었고, 상기 경량 깃발이 약제 배출구로부터 공기 방출의 제트를 감지하는 상부로 이동되는 것이 관찰되었다. 동시에 진공 및/또는 모세 관류를 통한 및 측벽 출구를 통한 상기 블리스터 내부로의 공기유동을 증명하는 상기 제 1 섬세 경량 깃발이 상기 플라스틱 모세 관류의 입구 방향으로 움직이는 것이 관찰되었고, 상기 제 1깃발이 상기 플라스틱 모세 관류 입구로 흡입되어 관을 폐쇄하도록 하는 것이 관찰되었다. 또한, 상기 제 1 깃발이 수동으로 상기 플라스틱 모세 관류 입구를 폐쇄한 상태에서 해제되는 경우에 상기 측벽 출구로 향하는 공기 입구를 폐쇄하는 것으로부터 해제되고, 상기 제 2 깃발이 상기 블리스터의 상부에서 상기 약제 배출구로부터 방사되는 에어제트에서 현저한 증가를 표시하게 되는 것이 관찰되었다.

<72> 이에 따라 측벽 출구는 상기 블리스터에 공기 공급을 제공함으로써 상기 블리스터의 공기 배출의 분출을 증가시키는 것을 돕는 것으로 나타난다.

<73> 실시예 6

<74> 실험은 실시예 2에서 상술된 실험 설비와 유사한 설비에서 수행되었으나, 진공 펌프의 작동이나 상기 실험 설비의 유동 채널을 통한 어떠한 공기의 흐름도 없이 수행되었다. 모형 락토오스 건조 분말이 실험에서 사용되었다. 측벽 출구를 구비하지 않고, 6.390mg의 락토오스를 포함한 블리스터에서, 단지 28.4%의 정화(clearance)가 관찰되었다. 측벽 출구를 구비하고, 5.013 및 6.560mg의 락토오스 분말을 포함한 블리스터에서, 차례대로 80.8% 및 93.4%의 정화가 관찰되었다. 이에 따라, 측벽출구는 상기 블리스터에 공기 공급을 제공함으로써 상기 블리스터로부터 박판화되는 공기의 분출의 증가를 돕는 것으로 나타나는 예기치 않은 결과가 획득되었으며, 분말 배출의 속도 및 배출될 수 있는 분말의 양에서도 주목할 만한 증가를 나타내었는 것이 실험적으로 관찰되었다.

<75> 본 발명은 특정한 바람직한 실시예를 참조하여 상세히 설명되었지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 상기한 상세한 설명의 범위 내에서 다양한 대안의 선택, 수정 및 변경시킬 수 있다는 것이 명백하게 이해될 수 있을 것이다. 그러므로, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않은 범위 내에서 첨부된 청구범위가 어떤 상술한 대안의 선택, 수정 및 변경을 포용할 수 있음이 고려될 것이다.

산업상 이용 가능성

<76> 본 발명에 따르면, 바이브레이터(100)의 구동시에, 측벽 출구(200)는 외부에서 공기 또는 가스가 컨테이터(110)로 유입되도록 하고, 이에 따라 약제 배출구(150)로부터 약물(120)의 효율적인 배출을 용이하게 하며, 컨테이너(110)로부터 배출될 수 있는 약물의 배출 속도 및 분량을 증가시키도록 하는 효과가 있어 산업상 이용 가능성이 있다.

도면의 간단한 설명

<39> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 바이브레이터에 연결된 약물을 구비한 컨테이너를 도시한 단면도이다.

<40> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 바이브레이터에 연결된 약물을 구비한 컨테이너를 도시한 단면도이다.

<41> 도 3은 본 발명의 여러 가지 실시예에 따른 바이브레이터에 연결된 약물을 구비한 컨테이너를 도시한 단면도이다.

<42> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 바이브레이터에 연결된 약물을 구비한 컨테이너를 도시한 단면도이다.

<43> 도 5는 본 발명의 여러 가지 실시예에 따른 바이브레이터에 연결된 약물을 구비한 컨테이너를 도시한 단면도이다.

<44> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 바이브레이터에 연결된 약물을 구비한 컨테이너를 도시한 단면도이다.

<45> 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 흡입 장치를 도시한 단면도이다.

<46> 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 흡입 장치를 도시한 단면도이다.

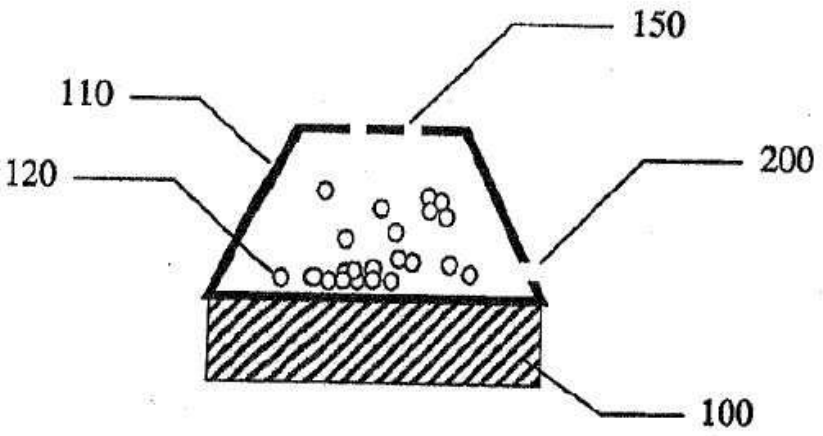
<47> 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 흡입 장치를 도시한 단면도이다.

<48> 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 흡입 장치를 도시한 단면도이다.

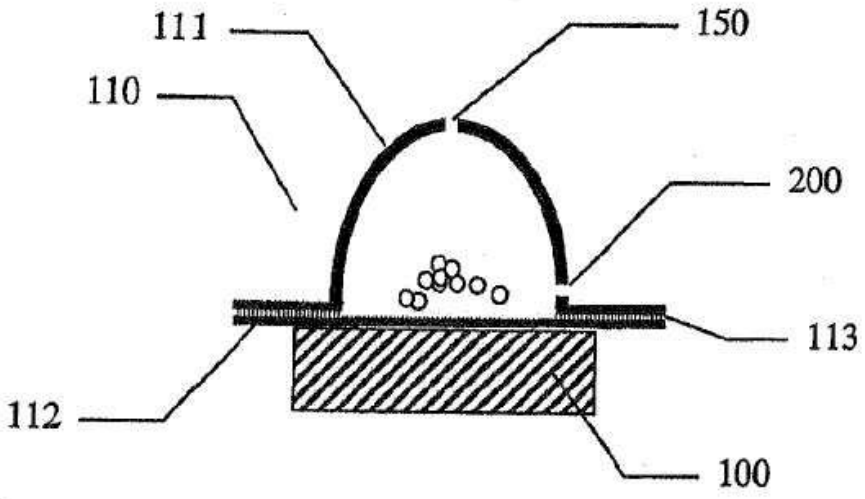
<49> 도면을 참조하면, 몇몇 도면 전체에 걸쳐 유사한 참조번호는 유사한 구성요소 또는 특징을 참조한다.

도면

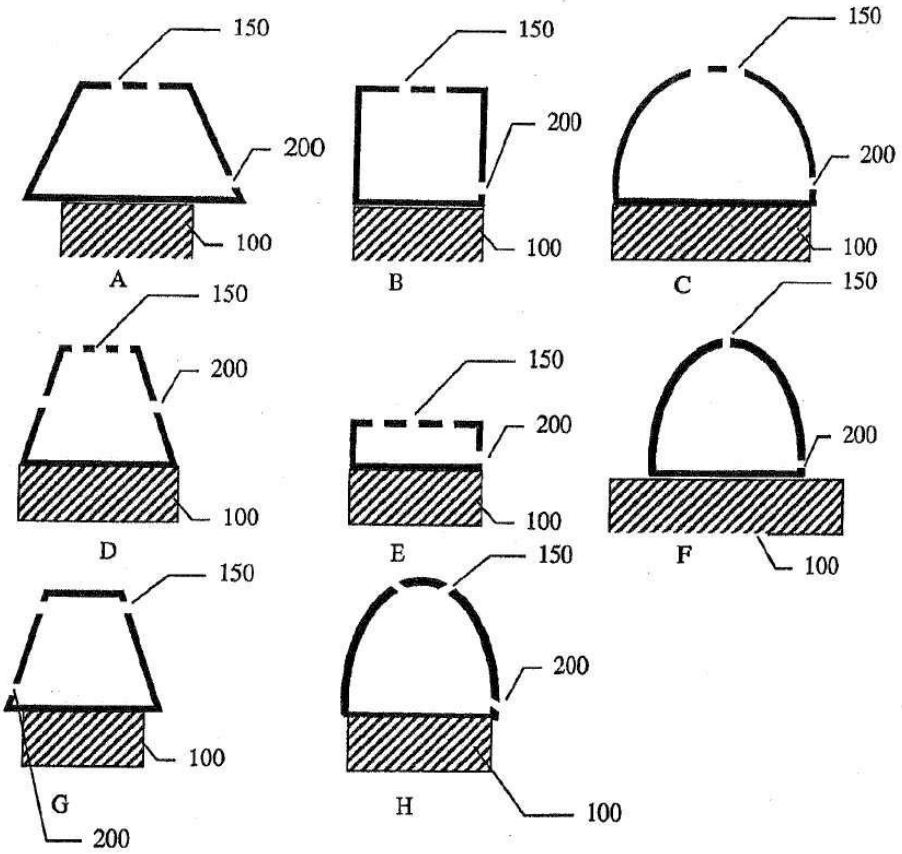
도면1



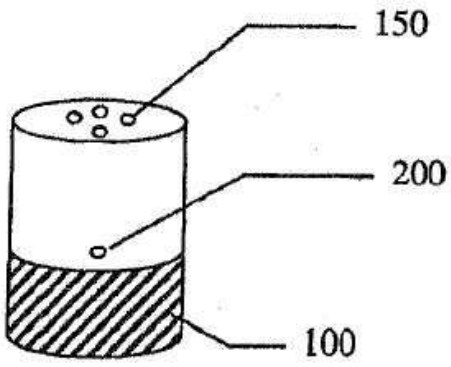
도면2



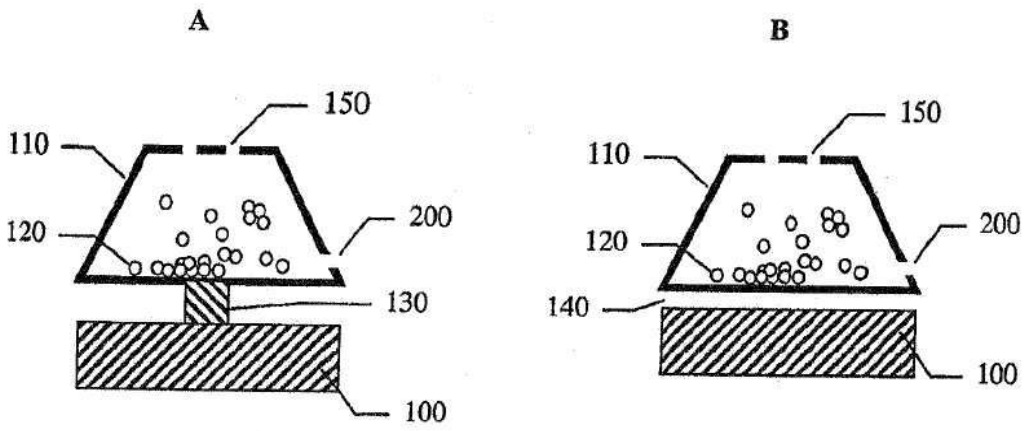
도면3


150
200
100
A
150
200
100
B
150
200
100
C
150
200
100
D
150
200
100
E
150
200
100
F
150
100
G
200
150
200
100
H

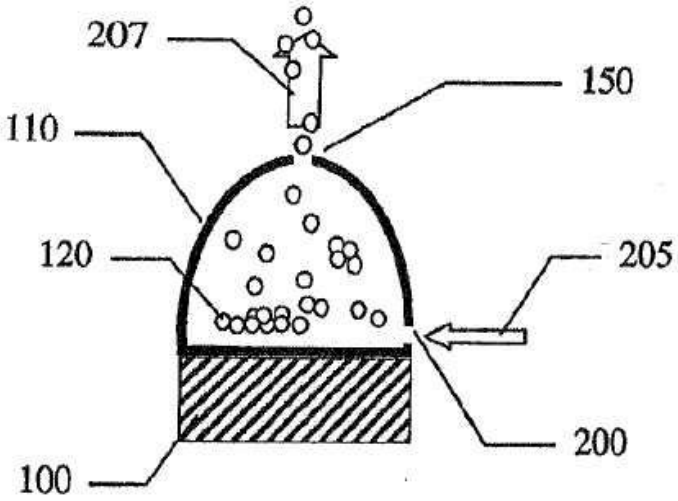
도면4


150
200
100

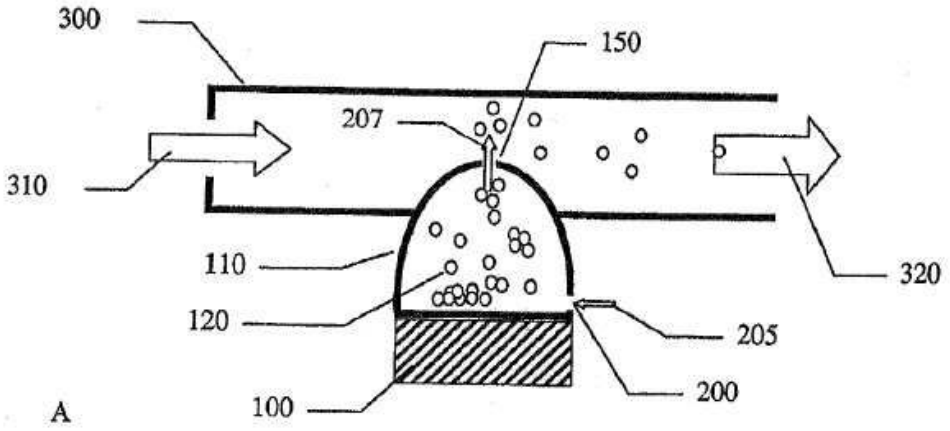
도면5

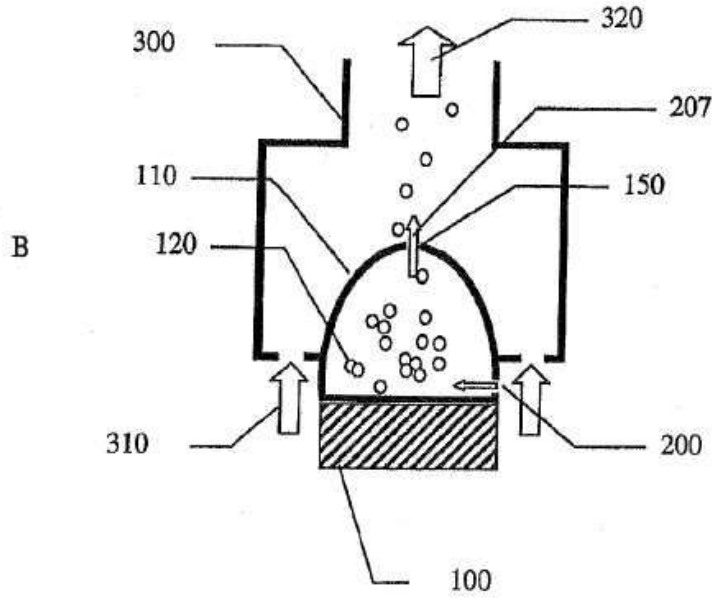

A
150
110
120
200
130
100
B
150
110
120
200
140
100

도면6

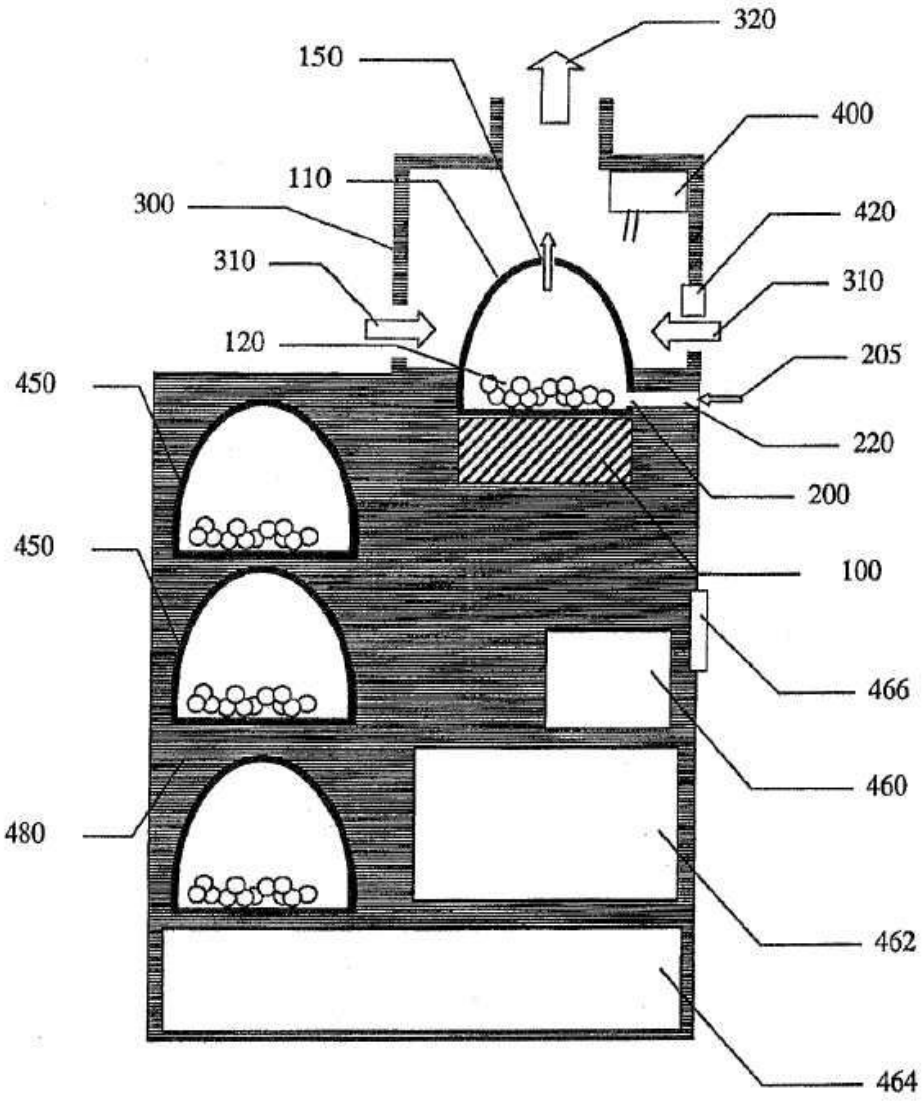

207
150
110
120
205
200
100

도면7

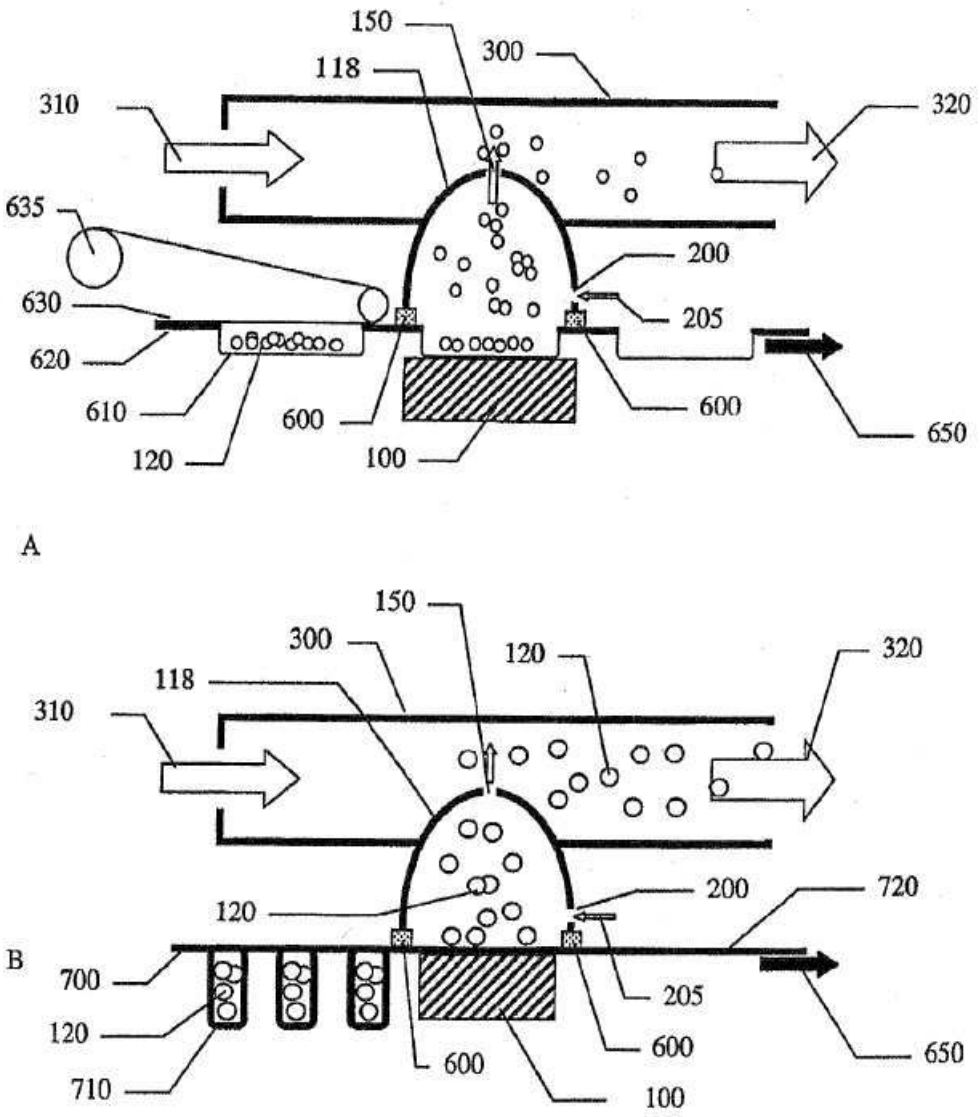
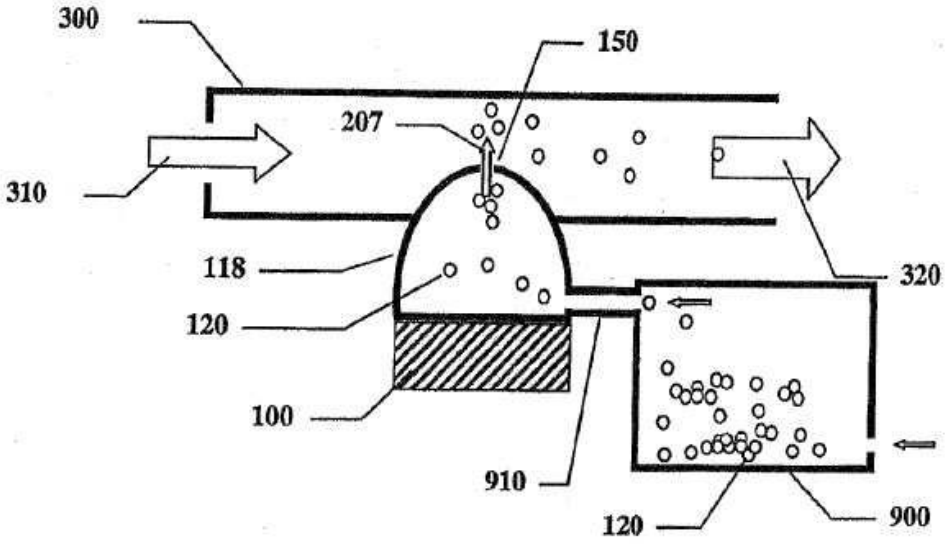

300
150
207
310
320
110
120
205
200
100
A


320
300
207
110
150
120
B
310
200
100

도면8


320
150
400
110
300
420
310
310
120
205
450
220
200
450
100
466
460
480
462
464

도면9


150
300
118
310
320
635
200
630
205
620
600
610
600
650
120
100
A
150
300
120
320
118
310
120
200
720
B
700
205
120
600
600
650
710
100

도면10