



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0103834  
(43) 공개일자 2010년09월28일

(51) Int. Cl.

A61M 15/00 (2006.01) F15D 1/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7016028

(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년12월18일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2010년07월19일

(86) 국제출원번호 PCT/SE2008/051488

(87) 국제공개번호 WO 2009/082341

국제공개일자 2009년07월02일

(30) 우선권주장

61/015,383 2007년12월20일 미국(US)

(71) 출원인

아스트라제네카 아베

스웨덴 에스이-151 85 쇠더탈제

(72) 발명자

라스토우, 오레스트

스웨덴 에스-221 87 룬드 아스트라제네카 알 앤드 디 룬드

렘멜가스, 요한

스웨덴 에스-431 83 뮐른달 아스트라제네카 알 앤드 디 뮐른달

(74) 대리인

양영준, 위혜숙

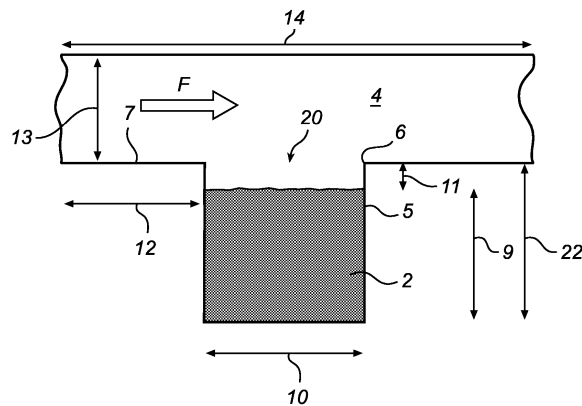
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 분말 854를 탈응집하는 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 1회 분량의 의약 분말(2)을 운반하는 적어도 하나의 공기 스트림의 흡입을 위한 장치(1)에 관한 것이다. 이 장치는 분말-수용 공동(5)을 통과하는 유동 통로(4)를 포함한다. 유동 통로(4)의 일부가 평탄 표면 영역(7)을 따라 확장된다. 평탄 표면 영역(7)은 분말-수용 공동(5) 내로의 개구(20)를 포함한다. 평탄 표면 영역(7)을 따른 그리고 공동(5) 외부측에서의 공기 스트림의 통과는 공동(5) 내에서 와류를 발생시키고, 발생된 와류는 공동(5) 내에서의 분말(2)의 탈응집 그리고 공동(5)으로부터의 분말(2)의 공동화에 기여한다. 나아가, 본 발명은 이러한 장치(1)에 대한 전단 구동 공동 원리의 사용 그리고 의약 분말(2)을 방출하는 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

분말-수용 공동(5)을 통과하는 유동 통로(4)를 포함하며,

상기 유동 통로(4)의 일부가 평탄 표면 영역(7)을 따라 확장되고, 상기 평탄 표면 영역(7)은 상기 분말-수용 공동(5) 내로의 개구(20)를 포함하고,

상기 평탄 표면 영역(7)을 따라서 그리고 상기 공동(5) 외부측에서의 공기 스트림의 통과가 공동(5) 내에서 와류를 발생시키고, 발생된 와류는 상기 공동(5) 내에서의 분말(2)의 탈응집 및 상기 공동(5)으로부터의 분말(2)의 공동화에 기여하는 것을 특징으로 하는,

1회 분량의 의약 분말(2)을 운반하는 적어도 하나의 공기 스트림의 분배 중에 탈응집을 가능하게 하는 장치(1).

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 공동(5)이 벽돌형이고, 공동 개구(20)가 공동(5)의 측면이 유동 통로(4) 평탄 표면 영역(7)으로 전이되는 위치에서 림(6)을 갖는 것인 장치(1).

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 공동(5)이 상기 공동(5)의 분말 깊이(9)의 65% 내지 135%의 범위, 예컨대 상기 공동(5)의 분말 깊이(9)의 85% 내지 115%의 범위, 예컨대 상기 공동(5)의 분말 깊이(9)의 95% 내지 105%의 범위 내에 있는 유동 통로(4)의 유동 방향(F)으로의 길이(10)를 갖는 것인 장치(1).

### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 장치(1)가 정상 사용 상태에 있고 공동(5)의 개구(20)가 상향으로 향할 때에 위로부터 관찰될 때의 공동의 단면에서의 공동의 하나의 측면이 공동(5)의 길이(10)의 35% 내지 135%의 범위, 예컨대 공동(5)의 길이(10)의 45% 내지 115%의 범위, 예컨대 공동(5)의 길이(10)의 50% 내지 100%의 범위 내에 있는 유동 통로(4)의 확장 방향으로의 폭(8)을 갖는 것인 장치(1).

### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 공동(5)에는 분말 상부와 공동 림(6) 사이의 상부 공간(11)이 제공되고, 상부 공간(11)은 적어도 1 mm인 장치(1).

### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 장치(1)가 정상 동작을 위해 위치될 때에 유동 통로(4)가 입구 포트 챔버로부터 마우스피스(3)까지 대체로 수평선을 따라 배열되는 것인 장치(1).

### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 유동 통로(4)의 대향 측면 표면이 유동 방향(F)으로 관찰될 때에 서로에 대해 넓혀진 확장 상태로 배열되는 것인 장치(1).

### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 각각의 분량의 분말(2)을 수용하는 복수개의 공동(5)을 갖는 공동 구조물(18)을 위한 공동 구조물 홀더(19)가 공동 구조물(18)에 배열되고, 임의로는 공동 구조물 홀더(19)가 유동 통로(4)의 측면 부분들 중 적어도 하나의 일부를 형성하는 것인 장치(1).

### 청구항 9

제8항에 있어서, 복수개의 공동(5)이 상기 공동 구조물(18) 내에 일체로 형성되는 것인 장치.

### 청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 장치에서 의약을 탈응집시키기 위한 전단 구동 공동 원리의 용도.

#### 청구항 11

공기 스트림이 평탄 표면 영역(7)을 따라 확장되는 유동 통로(4)의 일부를 따라 직선형으로 유동하게 하고, 상기 평탄 표면 영역(7)은 분말-수용 공동(5) 내로의 개구(20)를 포함하는 것인 단계; 및

공동(5) 내에서 와류를 발생시키기 위해 상기 공동 외부측에서 공기 스트림을 통과시키고, 와류는 공동(5) 내에서의 분말(2)의 탈응집 및 상기 공동(5)으로부터의 분말(2)의 공동화에 기여하는 것인 단계

를 포함하는, 1회 분량의 분말(2)을 운반하는 적어도 하나의 공기 스트림의 분배 중에 의약 분말(2)을 탈응집시키는 방법(1).

#### 청구항 12

제11항에 있어서, 상기 와류가 벽돌형의 공동(5) 내에서 발생하는 것인 방법.

#### 청구항 13

제11항 또는 제12항에 있어서, 전단 구동 공동 원리가 상기 공동(4) 내에서의 탈응집 작업 및 그로부터의 분말(2)의 공동화 작업을 위해 사용되는 것인 방법.

#### 청구항 14

제11항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 유동 통로(4) 내의 공동(5)을 통과할 때의 공기 스트림이 유동 통로(4) 내의 공동 개구의 림(6)과 일치하는 평면과 평행하게 유동하는 것인 방법.

#### 청구항 15

제11항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에서 한정된 특징을 갖는 장치에서 실시되는 방법.

### 명세서

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 1회 분량의 의약 분말을 운반하는 적어도 하나의 공기 스트림의 분배 중에 탈응집을 가능케 하는 장치에 관한 것으로, 이 장치는 분말-수용 공동을 통과하는 유동 통로를 포함한다. 나아가, 본 발명은 의약 분말을 탈응집하는 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 폐에 분말형 의약을 투여하는 다수개의 장치가 있으며, 이러한 장치는 의약을 분배하고 분산시키기 위해 압축 가스 예컨대 공기 등의 추진제(propellant) 또는 액화 가스 추진제를 채용한다.

[0003] 폐에 분말형 의약을 투여하는 다수개의 공지된 호흡 작동식 흡입 장치가 또한 있으며, 이러한 흡입 장치는 의약이 흡입되는 마우스피스에 갖는다. 영국 특허 명세서 제1 521 000호, 제1 520 062호, 제1 472 650호 및 제1 502 150호는 더 복잡한 장치를 개시하고 있으며, 여기에서 온전한 캡슐이 장치 내로 삽입되고 그에 의해 흡입 전의 의약의 유출 방지를 보증하고, 의약으로의 접근이 분배 장치 내부측에서 캡슐을 천공하거나 캡슐을 절반으로 절단함으로써 수행된다. 흡입 시에, 공기가 캡슐 내로 또는 그를 통해 유동되고, 캡슐 내의 분말이 공기 스트림 내로 방출되어 구강을 향해 유동된다.

[0004] 미국 특허 명세서 제4 210 140호는 의약이 흡입에 의해 유발된 공기 유동 내로의 동반을 위해 적절한 위치까지 공동화되도록 분말형 의약으로의 접근이 분리 상태로 캡슐의 절반을 견인함으로써 수행되는 장치를 개시하고 있다.

[0005] 미국 특허 제6,655,381B2호는 호흡-작동식 건조 분말 흡입기를 위해 정확한 분량의 의약을 일관되게 공급하는 사전-계량 분량 조립체에 관한 것이다. 이 조립체는 호흡-작동식 건조 분말 흡입기의 선회 챔버의 건조 분말 공급 포트에 공기를 제공하는 건조 분말 분배 통로를 형성하는 캡 그리고 사전-계량 분량의 건조 분말을 보유하는 복수개의 저장조를 갖는 매거진을 포함한다. 매거진 및 캡 중에서, 하나는 캡의 분배 통로 내에 저장조를

순차적으로 위치시키기 위해 다른 하나에 대해 이동 가능하다. 흡입기의 출구 포트에서의 호흡-유도 저압이 조립체의 건조 분말 분배 통로를 통한 그리고 흡입기를 사용하는 환자에 의한 흡입을 위해 통로 내에 위치한 저장조로부터 건조 분말을 동반시키는 건조 분말 공급 포트 내로의 공기 유동을 유발시킨다. 통로에는 저장조를 통한 유동을 생성시켜 저장조로부터 분말을 이동시키기 위해 저장조 옆의 통로 내에 벤투리관(venturi)이 제공된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 다수개의 종래 기술의 장치에도 불구하고, 조작하기 간단하고 폐의 폐포 영역 내로 분말형 의약을 투여하는 데 효율적인 장치에 대한 필요성이 있다. 그러므로, 본 발명의 추가의 목적은 장치에 의해 투여되기 전에 의약 분말이 탈응집될 수 있게 하는 것이다. 종래 기술에서 탈응집을 가능케 하는 위에서 언급된 방법에 추가하여, 예컨대 진동에 의해, 요동에 의해 또는 유동 통로 내에 대체 장애물을 제공함으로써 탈응집을 가능케 하는 다양한 방식이 존재한다. 상당량의 분말 입자가 요구 크기 및 중량에 맞게 하는 탈응집을 위해 노력하는 것이 통상적이다. 이것은 종종 분말 입자의 분류(classifying)으로서 호칭된다. 이들 종래 기술의 탈응집 장치는 의약 분말이 예컨대 어떤 대체 장애물에 의해 장치의 하류 영역 내에 축적될 수 있기 때문에 하류 유동 통로의 오염을 초래할 수 있다. 부정확한 양의 의약 분말을 투여할 위험성을 감소시키거나 피하는 것이 물론 바람직하다.

### 과제의 해결 수단

[0007] <발명의 개요>

[0008] 위에서-설명된 목적은, 유동 통로의 일부가 평탄 표면 영역을 따라 확장되며, 평탄 표면 영역은 분말-수용 공동 내로의 개구를 포함하고; 평탄 표면 영역을 따른 그리고 공동 외부측에서의 공기 스트림의 통과는 공동 내에서 와류를 발생시키고, 발생된 와류는 공동 내에서의 분말의 탈응집 그리고 공동으로부터의 분말의 공동화에 기여하는 것을 특징으로 하는 청구항 1의 전제부 내에서 한정된 종류의 장치를 제공함으로써 달성된다. 유동 통로는 그 개구 공동의 외부측 상에서 공동의 개구를 통과하는 공기 스트림의 안내를 가능케 하도록 배열된다. 공동 내에서의 와류의 형성이 탈응집을 가능케 할 것이라는 것이 밝혀졌다. 유리하게는, 이 장치는 흡입기이다. 이것은 1회 및 다수회 분량 형태의 흡입기에 대해 적절할 수 있다.

[0009] 유리하게는, 공동은 벽돌형이고, 공동 개구는 공동의 측면이 유동 통로 평탄 표면 영역으로 전이(변화)되는 위치에서 림을 갖는다. 이와 같이, 평탄 표면 영역은 공동 개구의 상류 및 하류의 양쪽에서 계속될 수 있다. 따라서, 유동 통로 내의 공동을 통과할 때의 공기 스트림은 유동 통로 내의 공동 개구의 림과 일치하는 평면과 평행하게 유동될 수 있다. 이것이 장치 내에서 전단 구동 공동 유동(shear driven cavity flow)을 생성시키는 것이다. 더 상세하게 설명하면, 유동 통로는 공동이 위치되는 유동 통로 내의 공동 개구의 림과 일치하는 평면과 평행하게 유동이 안내되도록 배열된다. 공동의 측면은 평탄 표면 영역 내에서 직각으로 전이될 수 있다.

[0010] 와류는 원통형 운동 패턴을 형성할 때에 효율적으로 발생되므로, 관심 대상의 공동/공동들은 공동 내에서의 원통형 바람 유동 패턴을 가능케 하도록 성형되는 것이 유리하다. 공동은 주위 환경에 도달하는 1개 개구를 갖는 구조물 내의 공간이라는 것이 이해되어야 한다. 더 구체적으로, 공동은 공동 깊이의 65% 내지 135%의 범위, 예컨대 공동 깊이의 85% 내지 115%의 범위, 예를 들면 공동 깊이의 95% 내지 105%의 범위 내에 있는 유동 통로의 유동 방향(F)으로의 길이를 가질 수 있다. 그러므로, 적절하게는, 공동 깊이는 치수의 관점에서 유동 방향으로의 길이의 수치를 초과하지 않는다.

[0011] 적절하게는, 장치가 정상 사용 상태에 있고 공동의 개구가 상향으로 향할 때에 위로부터 관찰될 때의 공동의 단면으로 취해질 때의 적어도 하나의 공동 측면은 공동의 길이의 35% 내지 135%의 범위, 예컨대 공동의 길이의 45% 내지 115%의 범위, 예를 들면 공동의 길이의 50% 내지 100%의 범위 내에 있는 유동 통로의 확장 방향으로 관찰될 때의 폭을 갖는다. 결국, 위로부터 관찰될 때의 공동 단면의 적절한 형상이 직사각형 형상이다.

[0012] 더욱이, 공동 깊이 및 공동 길이 관계는 이들이 실질적으로 사각형의 단면을 형성하도록 되어 있을 수 있다. 그러므로, 공동의 내부 코너는 기본적으로 예리하다. 공기 스트림 방향에 횡단하여 확장되고 공동의 하부 내에 존재하는 공동의 모서리는 발생된 와류의 회전 운동 면에서 어떤 안내를 제공하기 위해 약간 곡면형 형상을 가질 수 있다.

[0013] 공동에는 분말 상부와 공동 림 사이의 상부 공간(headspace)이 제공되며; 상부 공간은 적어도 1 mm이다. 공동

의 상부로부터 초기 상태에서의 분말 입자 베드의 상부까지의 거리는 1 mm 이상일 수 있다. 이러한 거리는 공동의 상부 공간으로서 호칭된다. 예컨대 3 mm의 상부 공간이 본 발명의 장치에서의 상태에 대해 충분하지만 총 공동 깊이에 또한 의존한다. 아마도, 상부 공간은 공동의 형상이 본 발명에 따른 탈응집에 대해 적합하면 공동 깊이의 10 내지 80% 내에서 변동될 수 있다. 이 장치의 질량 유동 속도는 공동의 깊이에 상당히 둔감하다는 것이 또한 밝혀졌다. 상부 공간의 크기는 공동 깊이의 15% 내지 35%일 수 있고, 벽돌-형상의 공동의 림으로부터 하부까지의 공동 깊이는 4 내지 10 mm, 예컨대 약 5 mm이다.

[0014] 본 발명의 장치의 설계는 공동 내에서의 분말의 탈응집 단계 그리고 공동으로부터의 분말의 공동화 단계 중에 전단 구동 공동 원리로서 표현되는 현상의 사용을 제공한다. 것이 이해되어야 한다. 적절하게는, 유동 통로는 이 장치가 정상 동작을 위해 위치될 때에 입구 포트로부터 마우스피스까지의 대체로 수평선을 추종하도록 배열된다.

[0015] 전단 구동 공동은 상부 경계부가 요구 유동 방향으로 이동되고 그에 의해 공동 내에서 회전을 유발시키는 공동 내에서의 유동을 위한 모델이다. 유동은 4000 초과일 수 있는 레이놀즈수(Reynolds number)에서 일어나므로, 상부 경계부 유동은 일반적인 경우에 난류일 것으로 추정될 수 있다. 이러한 과정 중의 패턴은 상당히 복잡하다. 공동에 의한 전단 구동 공동 유동 현상을 지원하기 위해, 유동 통로의 대향 측면 표면은 서로에 대해 넓혀진 확장 상태로 배열된다. 유동 통로는 공동에 대한 상류 영역 내의 상부 및 하부 평탄 표면 영역들 사이에서 일정한 거리로 형성될 수 있다. 나아가, 공동에 대한 하류 영역 내의 유동 통로는 상류 영역과 동일한 거리로 형성되는 것이 바람직하다. 공동 영역 내의 유동 통로의 단면 형상이 또한 동일한 방식으로 형성된다. 유동 통로의 단면 형상은 2 내지 5 mm의 범위 내의 치수를 갖는 직사각형일 수 있다.

[0016] 직사각형 공동은 적절한 깊이를 가지면 매력적이다. 이들 공동에 대해, 공동화 시간 및 벽 피착 인자는 깊이가 증가됨에 따라 증가될 것으로 예측된다. 탈응집 포텐셜(deaggregation potential)은 깊이가 5 mm를 넘어 증가됨에 따라 감소될 것으로 예측되지만, 국부 최대치가 4 mm 근처의 깊이에 대해 얻어진다. 깊이는 또한 경사형 벽을 갖는 공동에 대해 중요하다.

[0017] 유동 통로에 대한 공동의 배향은 공동화 시간 및 탈응집 포텐셜에 상당한 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다. 공동 깊이, 공동 필렛 반경(cavity fillet radius) 및 채널 높이는 공동화 시간 및 탈응집 포텐셜에 적은 영향만을 미칠 것으로 예측된다. 유동 거동의 검사는 공동으로부터 탈출하려고 하는 분말 입자가 공동 내로 재진입하기 더 쉬운 방식으로 공동이 공기 스트림에 영향을 미치기 때문에 경사 각도가  $\alpha > 0$  상태의 장치에 의해 탈응집이 촉진된다는 것을 시사한다. 공동으로부터 탈출하지 못한 입자는 공동의 하류 벽에 영향을 미치며, 이것은 탈응집을 유발시킨다. 명확하게, 입자는  $\alpha > 0$  상태의 장치에 대해 공동을 탈출하기 쉽지 않으므로, 공동화 시간은 연장된다.

[0018] 적절하게는, 각각의 분량의 분말을 수용하는 복수개의 공동을 갖는 공동 구조물을 위한 공동 구조물 홀더가 공동 구조물에 배열되는 장치가 또한 제공된다. 공동 구조물 홀더는 유동 통로의 측면 부분들 중 적어도 하나의 일부를 형성한다. 유동 통로의 형상은 간단한 설계를 가능케 하며, 이러한 설계는 나중에 제조 공정을 용이하게 하는 것으로 이어지는 적은 요소의 사용을 가능케 할 것으로 예측된다. 유리하게는, 복수개의 공동이 공동 구조물 내에 일체로 형성된다.

[0019] 더욱이, 흡입-전의 상태에서 공동 개구를 해제 가능하게 덮는 포일 등의 밀봉 구성 요소를 제공하는 것이 본 발명의 추가의 이익이다. 유리하게는, 공동 개구의 밀봉 구성 요소는 호흡 작동 시에 해제 가능하다. 공동 내에서의 효율적인 탈응집을 위한 장치 및 방법의 고안은 의약 분말이 하류 영역 내에 포획될 위험성의 상당한 감소로 이어지는 출구의 간단한 설계를 가능케 한다. 이와 같이, 의약 분말의 투여는 예컨대 분량에 대해 안전한 방식으로 수행될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0020] 의약 분말의 분배 중에 의약 분말을 탈응집하는 방법이 또한 기재되어 있다. 이와 같이, 흡입 장치 내에서 의약 분말을 탈응집하는 방법이 개시되어 있다. 1회 분량의 의약 분말을 운반하는 적어도 하나의 공기 스트림을 제공하는 방법은 공기 스트림이 평탄 표면을 따라 확장되는 유동 통로의 일부를 따라 직선형으로 유동하게 하고, 평탄 표면 영역은 분말-수용 공동 내로의 개구를 포함하는 것인 단계; 및 공동 내에서 와류를 발생시키기 위해 공동 외부측에서 공기 스트림을 통과시키고, 와류는 공동 내에서의 분말의 탈응집 그리고 공동으로부터의 분말의 공동화에 기여하는 것인 단계를 포함한다.

[0021] 와류는 원통형 운동 패턴을 형성할 때에 효율적으로 발생되므로, 관심 대상의 공동/공동들은 공동 내에서의 원형 또는 그 대신에 원통형 바람 유동 패턴을 가능케 하도록 형성되는 것이 유리하다. 공동 내에서의 원통형 유



동 패턴은 장치가 정상 동작 상태로 유지될 때에 유동 방향을 횡단하여 위치된 축 주위에서 그리고 공동의 중앙에서 발생될 것이다. 공동은 주위 환경에 도달하는 1개 개구를 갖는 구조물 내의 공간이라는 것이 이해되어야 한다. 더 구체적으로, 공동은 공동 깊이의 65% 내지 135%의 범위, 예컨대 공동 깊이의 85% 내지 115%의 범위, 예를 들면 공동 깊이의 95% 내지 105%의 범위 내에 있는 유동 통로의 유동 방향(F)으로의 길이를 가질 수 있다. 그러므로, 적절하게는, 공동 깊이는 치수의 관점에서 유동 방향으로의 길이의 수치를 초과하지 않는다.

[0022] 분말 입자가 요구 크기 그리고 아마도 질량 중량까지 탈응집되는 것을 위해 노력하는 것이 탈응집의 분야에서 통상적이다. 이들 비율을 사용함으로써, 공동 내에서의 전단 구동 공동으로 인한 탈응집이 효율적으로 수행될 것이다. 이것은 더 큰 입자가 더 작은 분말 입자와 같이 용이하게 공동을 떠나지 않을 수 있다는 것을 의미한다. 이와 같이, 더 큰 입자에는 공동 내에서 어떤 추가의 루프 그리고 그에 따라 증가된 탈응집이 적용될 것이다. 더 큰 분말 입자가 적절한 크기까지 탈응집되면, 이들은 공동을 떠날 것이다. 분급 효과가 가능해진다는 것이 이러한 환경에서 사용된 전단 구동 공동 원리의 이익들 중 하나이다.

[0023] 결국, 측면으로부터 관찰될 때의 임의의 단면에서의 공동의 적절한 단면 형상이 기본적으로 사각형 형상이라는 것이 밝혀졌다. 공동의 내부 코너는 유리하게는 예리하다. 공기 스트림 방향에 횡단하여 확장되고 공동의 하부 내에 존재하는 공동의 모서리는 발생된 와류의 회전 운동 면에서 어떤 안내를 제공하기 위해 약간 곡면형 형상을 가질 수 있다.

[0024] 적절하게는, 장치가 정상 사용 상태에 있고 공동의 개구가 상향으로 향할 때에 위로부터 관찰될 때의 공동의 단면으로 취해질 때의 적어도 하나의 공동 측면은 탈응집 그리고 공동의 공동화를 수행할 수 있는 능력을 갖는 와류의 발생을 가능케 하기 위해 유동 통로 공동의 확장 방향으로의 길이의 35% 내지 135%의 범위 내에 있는 폭을 갖는다. 예컨대, 공동 개구는 공동의 길이의 45% 내지 115%의 범위, 예컨대 공동의 길이의 50% 내지 100%의 범위 내의 공동 개구 내의 폭을 가질 수 있다.

[0025] 의약-수용 공동은 다양한 의약 및/또는 생체 활성제(bioactive agent)를 수용할 수 있다. 생체 활성제는 임의의 치료 또는 진단 물질로부터 선택될 수 있다. 예컨대, 생체 활성제는 항알레르기제, 기관지 확장제, 기관지 수축제, 폐 계면 활성제, 진통제, 항생제, 류코트린 억제제 또는 길항제, 항콜린제, 비만 세포 억제제, 항히스타민제, 소염제, 항종양제, 마취제, 항결핵제, 조영 물질, 심혈관 관련 물질, 효소, 스테로이드, 유전자 물질, 바이러스성 벡터, 안티센스 시약, 단백질, 펩티드 그리고 이들의 조합의 군으로부터 선택될 수 있다.

[0026] 본 발명에 따른 의약 수용 공동 내에 수용될 수 있는 특정 의약의 예는 모메타손, 이프라트로피움 브로마이드, 티오토로피움 및 그 염, 살메테롤, 플루티카손 프로피오네이트, 베클로메타손 디프로피오네이트, 레프로테롤, 클렌부테롤, 로플레포나이드 및 염, 네도크로밀, 소듐 크로모글리케이트, 플루니솔라이드, 부데소나이드, 포모테롤 푸마레이트 디하이드레이트, 상표명 심비코트(부데소나이드 및 포모테롤), 테르부탈린, 테르부탈린 설페이트, 살부타몰 염기 및 설페이트, 페노테롤, 3-[2-(4-히드록시-2-옥소-3H-1,3-벤조티아졸-7-일)에틸아미노]-N-[2-[2-(4-메틸페닐)에톡시]에틸]프로판-술폰아미드, 하이드로클로라이드를 포함한다. 모든 위의 화합물은 당업계에 공지된 것과 같이 유리 염기 형태로 또는 의약적으로 수용 가능한 염으로서 존재할 수 있다.

[0027] 의약의 조합 예컨대 포모테롤/부데소나이드; 포모테롤/플루티카손; 포모테롤/모메타손; 살메테롤/플루티카손; 포모테롤/티오토로피움 염; 자피르루카스트/포모테롤; 자피르루카스트/부데소나이드; 몬테루카스트/포모테롤; 몬테루카스트/부데소나이드; 로라타딘/몬테루카스트 그리고 로라타딘/자피르루카스트가 또한 채용될 수 있다.

[0028] 추가의 조합은 티오토로피움 및 플루티카손, 티오토로피움 및 부데소나이드, 티오토로피움 및 모메타손, 모메타손 및 살메테롤, 포모테롤 및 로플레포나이드, 살메테롤 및 부데소나이드, 살메테롤 및 로플레포나이드 그리고 티오토로피움 및 로플레포나이드를 포함한다.

## 도면의 간단한 설명

[0029] 본 발명이 이제부터 실시양태에 의해 그리고 첨부 도면을 참조하여 더 상세하게 예시 목적으로 설명될 것이다.

도1은 적어도 하나의 예시 실시양태의 유동 통로 영역의 개략 단면도이다.

도2는 대체 실시양태의 대체 유동 통로 영역의 개략 단면도이다.

도3a 내지 도3d는 원칙적인 흡입 순서의 개략 단면 사시도이다.

도4는 적어도 하나의 예시 실시양태에 따른 흡입 장치의 측면도이다.

도5는 공동 구조물 홀더를 더 상세하게 도시하는 흡입 장치의 부분 분해도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 본 발명의 적어도 하나의 예시 실시양태는 사용자가 건조 분말의 형태로 된 연속 분량의 의약을 흡입할 수 있는 흡입 장치이다. 이러한 흡입 장치가 도4에 도시되어 있다. 이 장치(1)는 하우징 및 마우스피스(3)를 포함한다. 마우스피스(3)는 마우스피스 커버의 선형 운동에 의해 개방될 수 있다. 제2 실시양태에 따른 마우스피스 커버는 장치(1)의 하우징에 의해 피벗식으로 지지된다.
- [0031] 장치(1)는 의약 분말을 제공하는 데 사용되고, 그 내부의 일부가 도5에 도시되어 있다. 하우징의 내부측에서, 복수개의 공동(5)을 포함하는 공동 구조물(18)이 제공된다. 도시된 실시양태에 따르면, 공동 구조물(18)은 공동 홀더(19) 내에 위치된다. 공동 구조물(18)에는 환형 패턴으로 복수개의 공동(5)이 제공될 수 있다. 더욱이, 도시된 실시양태에 따른 공동 구조물(18)은 비교적 큰 구멍이 그 중심부 내에 있는 상태로 링-형상이다.
- [0032] 공동(5)은 벽돌-형상이고, 공동 개구는 공동(5)의 측면이 유동 통로 평탄 표면(7) 영역으로 전이되는 위치에서 림(6)을 갖는다. 와류는 원형 운동 패턴을 형성할 때에 효율적으로 발생된다. 논의 중인 공동/공동들(5)은 공동(5) 내에서 원통형 바람 유동 패턴을 가능케 하도록 성형되는 것이 유리하다. 공동 내에서의 원통형 유동 패턴은 장치가 정상 동작 상태에서 유지될 때에 유동 방향을 횡단하여 위치되는 축 주위에서 그리고 공동의 중앙에서 발생될 것이다. 공동의 측면은 공동 구조물(18)의 평탄 표면 영역으로 직각으로 전이될 수 있으며, 이러한 공동 구조물(18)의 평탄 표면 영역은 나중에 공동 홀더(19)의 평탄 표면과 정렬되어 (도5에 도시되어 있지 않은) 유동 통로 내에서 적절한 유동 방향을 제공한다.
- [0033] 이제, 도1을 참조하여, 본 발명의 적어도 하나의 예시 실시양태에 따른 장치(1)의 전체 기능이 더 상세하게 설명될 것이다. 유동 통로(4)의 일부가 평탄 표면 영역(7)을 따라 확장된다. 장치(1)가 그 의도된 사용 상태에 있을 때에 유동 통로(4)의 하부를 형성하는 평탄 표면 영역(7)은 분말-수용 공동(5) 내로의 공동 개구(20)를 포함한다. 평탄 표면 영역(7)을 따른 유동 방향(F)으로의 그리고 공동(5) 외부측에서의 공기 스트림의 통과는 공동(5) 내에서 와류를 발생시키고, 발생한 와류는 공동(5) 내에서의 분말(2)의 탈응집에 기여한다. 분말 입자는 진단 구동 공동 와류가 발생될 때에 공동(5) 내의 측면에 대해 이동된다. 분말 입자가 공동(5)의 측면을 타격할 때에, 분말 입자가 탈응집되고, 그에 의해 투여를 위해 적절해진다. 나아가, 발생한 와류는 공동(5)으로부터의 분말(2)의 공동화에 기여한다.
- [0034] 더 구체적으로, 공동(5) 및 공동 개구(20)는 각각이 공동 깊이(22)의 65% 내지 135%의 범위 내에 있는 유동 통로(4)의 유동 방향(F)으로의 길이(10)를 갖는다. 더 적절하게는, 공동(5) 및 공동 개구(20)는 각각이 공동 깊이(22)의 85% 내지 115%의 범위, 예컨대 공동(5)의 공동 깊이(22)의 95% 내지 105%의 범위 내에 있는 유동 통로의 유동 방향(F)으로의 길이(10)를 갖는다. 더 상세하게 설명하면, 장치가 정상 사용 상태에 있고 공동의 개구가 상향으로 향할 때에 위로부터 관찰될 때에 공동의 단면으로 취해질 때의 하나의 공동 측면은 공동(5)의 길이(10)의 35% 내지 135%의 범위, 예컨대 공동(5)의 길이(10)의 45% 내지 115%의 범위, 예를 들면 공동(5)의 길이(10)의 50% 내지 100%의 범위 내에 있는 유동 통로(4)의 확장 방향으로의 폭(8)을 갖는다.
- [0035] 공동(5)의 상부로부터 초기 상태에서의 분말 입자 베드의 상부까지의 거리는 예컨대 1 mm 이상일 수 있다. 이러한 거리는 공동의 상부 공간(11)으로서 호칭된다. 공동(5)에는 분말 상부와 공동 림(6) 사이의 상부 공간(11)이 제공되며; 상부 공간(11)은 적어도 1 mm이다. 상부 공간(11)은 본 발명에 따른 흡입 장치(1)를 위한 상태에 대해 충분하다. 1 내지 3 mm의 범위 내의 상부 공간이 본 발명의 흡입기에서의 상태에 대해 충분할 것이지만 총 공동 깊이에 또한 의존한다. 아마도, 상부 공간은 공동의 형상이 본 발명에 따른 탈응집에 대해 적합하면 공동 깊이의 10 내지 80% 내에서 변동될 수 있다. 장치(1)의 질량 유동 속도는 공동의 깊이(22)에 상당히 둔감하고 적어도 대략 5 내지 10 ms의 초기 유도 기간을 따른다는 것이 또한 밝혀졌다. 상부 공간(11)의 크기는 공동 깊이(22)의 10 내지 35%일 수 있고, 벽돌-형상의 공동(5)의 림(6)으로부터 하부까지의 공동 깊이(22)는 4 내지 10 mm이다.
- [0036] 결국, 측면으로부터 관찰될 때의 공동(5)의 적절한 단면 형상은 사각형 형상이다. 공동의 내부 코너는 기본적으로 예리하다. 공기 스트림 방향에 횡단하여 확장되고 공동(5)의 하부 내에 존재하는 공동(5)의 모서리(16, 17)는 발생한 와류의 회전 운동 면에서 어떤 안내를 제공하기 위해 (도1에 도시되지 않은) 약간 곡면형 형상을 가질 수 있다.
- [0037] 도2에서, 본 발명의 제2 실시양태가 도시되어 있다. 공동(5)의 측면은 유동 방향(F)에 대한 직각 방향에 대해

각도( $\alpha$ )로 위치된다. 공동 개구(20)의 림(6)은 여전히 공동(5)에 의한 유동 통로 영역(4) 내에서의 공기 스트림의 유동 방향에 평행한 평면과 정렬될 것이다. 유동 통로(4)에 대한 측벽의 경사는 발생된 와류가 공동(5)으로부터의 분말의 분배를 제공하는 것을 더 어려워지게 할 것이다. 그러므로, 제2 실시양태에 따른 설계는 의약 분말(2)에 벽 접촉 영향이 적용되는 시간을 증가시킬 것이므로, 탈응집 기간은 연장될 수 있다. 한편, 공동화 시간이 또한 도1에 따른 설계만을 갖는 유사한 형태에 비해 제2 실시양태에 대해 위에서 설명된 것과 유사하게 연장될 것이다. 장치 내에서의 유동은 대부분의 유동 속도에 대해 정성적으로 유사하다는 것이 또한 밝혀졌다.

[0038] 벽돌 및 캡슐 형상의 공동(5)과 관련된 컴퓨터를 이용한 연구가 수행되었고, 벽돌 형상의 공동(5)이 캡슐 형상의 공동보다 양호한 결과를 보여준다는 것이 밝혀졌다. 공동화의 속도는 캡슐 형상의 공동을 갖는 장치(1)보다 약간 느린 것으로 밝혀졌다. 벽돌 형상의 공동(5) 내에서의 유동은 실질적으로 2-차원인 것으로 밝혀졌고, 반면에 캡슐 형상의 공동 내에서의 유동은 3-차원인 것으로 밝혀졌다. 캡슐 형상의 공동 내에서의 3-차원 유동은 공동의 중심선 하부 스트림에서 그리고 그 근처에서 입자의 더 큰 집중을 초래하는 것으로 밝혀졌다. 그러나, 주요 차이는 나중에 적절한 탈응집으로 이어지는 원통형 유동 패턴을 가능케 하는 능력이다. 원통형 캡슐의 형상은 원통형 유동 패턴의 형성을 가능케 하지 않을 것으로 예측된다.

[0039] 이제부터, 도2 그리고 공동(5)의 형상을 참조하여 계속될 것이다. 유동 방향(F)에 대해 횡단 방향으로 위치된 실질적으로 벽돌 형상의 공동의 최하부 모서리(16, 17)는 곡면형 형상을 가질 수 있다. 제2 모서리(16)에 대해 더 하류 위치에서의 제1 모서리(17)는 제2 모서리(16)보다 짧은 반경을 갖는다. 제1 화살표(9)는 공동 분말 깊이가 측정되는 방법을 표시하고 있다. 상부 공간(11)은 건조 분말의 상부와 공동(5)의 림(6) 사이의 거리이다. 공동의 길이(10)가 또한 화살표(10)로 도2에 도시되어 있다.

[0040] 도3a 내지 도3d를 참조하여, 본 발명의 적어도 하나의 예시 실시양태에 따른 분배 원리가 추가로 설명될 것이다. 본 발명의 장치(1)의 설계는 공동(5) 내에서의 분말(2)의 탈응집 단계 그리고 공동(5)으로부터의 분말(2)의 공동화 단계 중에 전단 구동 공동 원리로서 표현되는 현상의 사용을 제공한다는 것이 이해되어야 한다. 적절하게는, 유동 통로(4)는 장치(3)가 정상 동작을 위해 위치될 때에 입구 포트로부터 마우스피스까지의 대체로 수평선을 추종하도록 배열된다. 유동 통로는 그 공동 개구의 외부측 상에서 공동의 개구를 통과하는 공기 스트림을 안내하도록 배열된다.

[0041] 도3a에서, 적절한 상부 공간(11)이 있는 상태로 분말(2)이 충전된 공동(5)이 도시되어 있다. 유동 통로(4)를 따른 공기 스트림이 유동 방향(F)으로 개시되고, 공동(5)의 공동화가 시작된다. 도3b에서, 분말(2)의 일부가 공동(5)을 떠났다. 도3c에서, 공동(5) 내에서의 와류 공기 스트림의 형성이 시작되었고, 공동(5)이 하류 영역에서 그리고 추가로 상류 영역에서 공동화된다는 것이 관찰된다. 도3a에서의 상황으로부터 공동(5)의 공동화가 완료될 때의 도3d에서의 상황까지 경과된 기간은 물론 유동의 크기 및 규모, 깊이, 분말 조성, 분말 깊이, 상부 공간 등에 의존한다. 적어도 하나의 예시 실시양태에서, 탈응집을 포함한 공동화 시간은 최소 30 ms이다. 예컨대, 탈응집을 포함한 공동화 시간은 500 ms일 수 있다.

[0042] 전단 구동 공동은 상부 경계부가 요구 유동 방향(F)으로 이동되고 그에 의해 공동(5) 내에서의 가스/공기의 회전을 유발시키는 공동(5) 내에서의 유동을 위한 모델이다. 유동은 4000 초과일 수 있는 레이놀즈수에서 일어나므로, 상부 경계부 유동은 일반적인 경우에 난류일 것으로 추정될 수 있다. 이러한 과정 중의 패턴은 상당히 복잡하다. 유동 통로(4)의 대향 측면 표면은 유동 방향으로 서로에 대해 넓혀진 확장 상태(broadening propagation)로 배열된다. 60개의 공동을 갖는 도5의 실시양태에 따른 디스크를 포함하는 장치는 유동 통로의 중심선에 대해  $4^\circ$ 의 각도로 넓혀지는 유동 통로의 측벽을 가질 것이다.

[0043] 디스크에 30개의 공동이 제공되는 대체 실시양태에서, 유동 통로의 측벽은 유동 통로의 중심선에 대해  $12^\circ$ 의 각도로 확장된다. 유동 통로(4)는 공동(5)에 대한 상류 영역 내의 상부 및 하부 평탄 표면 영역들 사이에서 일정한 거리로 형성된다. 나아가, 공동(5)에 대한 하류 영역 내의 유동 통로(4)는 상류 영역과 동일한 거리로 형성되는 것이 바람직하다. 공동 영역 내의 유동 통로(4)의 단면 형상이 또한 동일한 방식으로 형성된다. 유동 통로(4)의 단면 형상은 1 내지 5 mm의 범위 내의 치수를 갖는 직사각형일 수 있다.

[0044] 본 발명의 제3 실시양태에 따르면, 이 장치는 의약 분말을 수용하는 1개의 공동을 포함하는 1회 분량 흡입 장치이다.

[0045] 직사각형 공동(5)은 적절한 깊이를 가지면 매력적이다. 이들 공동에 대해, 공동화 시간 및 벽 피착 인자는 깊이가 증가됨에 따라 증가될 것으로 예측된다. 탈응집 포텐셜은 깊이가 5 mm를 넘어 증가됨에 따라 감소될 것으로 예측되지만, 국부 최대치가 4 mm 근처의 깊이에 대해 얻어진다. 깊이는 또한 경사형 벽을 갖는 공동에 대해



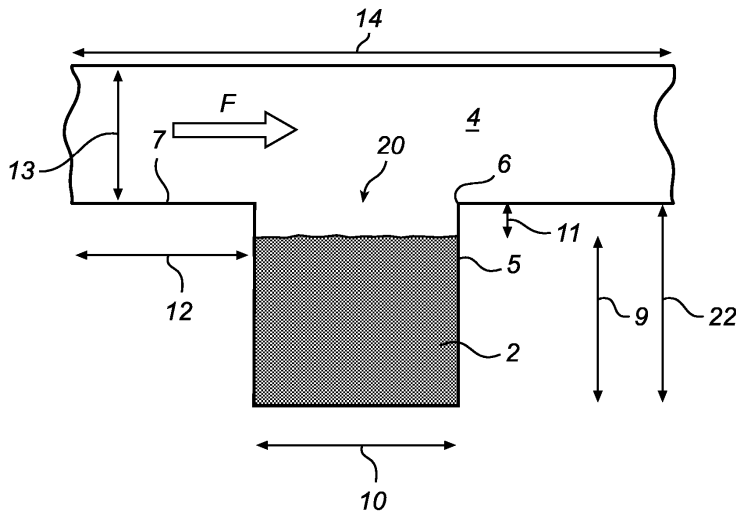
중요하다.

[0046] 유동 통로에 대한 공동의 배향은 공동화 시간 및 탈응집 포텐셜에 상당한 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다. 공동 깊이, 공동 필렛 반경 및 채널 높이는 공동화 시간 및 탈응집 포텐셜에 적은 영향만을 미칠 것으로 예측된다. 유동 거동의 검사는 공동으로부터 탈출하려고 하는 분말(2) 입자가 공동 내로 재진입하기 더 쉬운 방식으로 공동(5)이 공기 스트림에 영향을 미치기 때문에 탈응집이  $\alpha > 0$  상태의 장치(1)에 의해 촉진된다는 것을 시사한다. 공동(5)으로부터 탈출하지 못한 입자는 공동(5)의 하류 벽에 영향을 미치며, 이것은 탈응집을 유발시킨다. 입자는  $\alpha > 0$  상태의 장치에 대해 공동을 탈출하기 쉽지 않으므로, 공동화 시간은 연장된다.

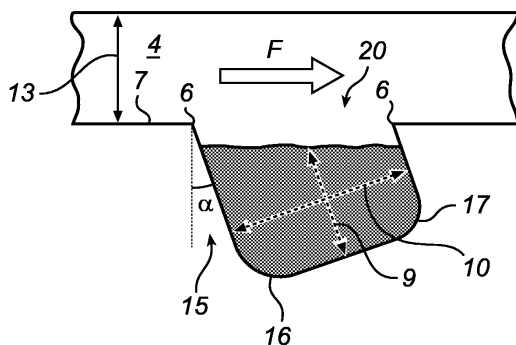
[0047] 위에서 제공된 실시양태의 특징은 본 발명의 모든 태양의 완전한 설명이 아니고 상이한 실시양태로부터의 특징의 추가의 조합이 청구된 보호 범주 내에서 착상 가능하다는 것이 이해되어야 한다. 그러므로, 본 발명의 추가의 태양을 가능케 하는 청구된 범주 내에서 상이한 실시양태와 다양한 특징을 조합하는 것이 가능하다.

## 도면

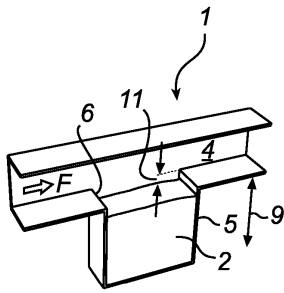
### 도면1



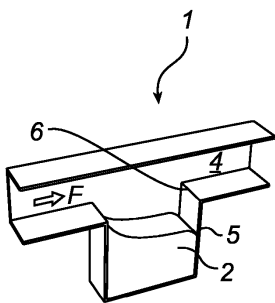
### 도면2



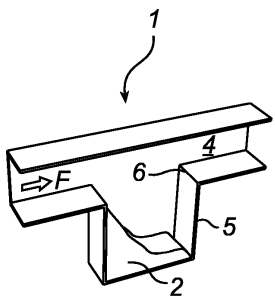
도면3a



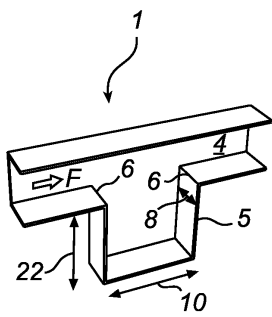
도면3b



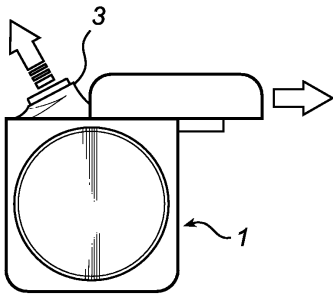
도면3c



도면3d



도면4



도면5

