



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월17일

(11) 등록번호 10-1503560

(24) 등록일자 2015년03월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

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

(21) 출원번호 10-2010-7016071

(22) 출원일자(국제) 2008년12월18일

심사청구일자 2013년12월16일

(85) 번역문제출일자 2010년07월19일

(65) 공개번호 10-2010-0103835

(43) 공개일자 2010년09월28일

(86) 국제출원번호 PCT/SE2008/051490

(87) 국제공개번호 WO 2009/082343

국제공개일자 2009년07월02일

(30) 우선권주장

61/015,383 2007년12월20일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US06771647 B1

US07448379 B2

US07533668 B1

US20080127974 A1

전체 청구항 수 : 총 13 항

(73) 특허권자

아스트라제네카 아베

스웨덴 에스-43 183 뮐른달

(72) 발명자

브라이언트, 존

영국 에스지8 1알큐 랫치워스 잭맨즈 플레이스 86

라스토우, 오레스트

스웨덴 에스-221 87 룬드 아스트라제네카 알 앤드 디 룬드

렘멜가스, 요한

스웨덴 에스-431 83 뮐른달 아스트라제네카 알 앤드 디 룬드

(74) 대리인

양영준, 위혜숙, 류현경

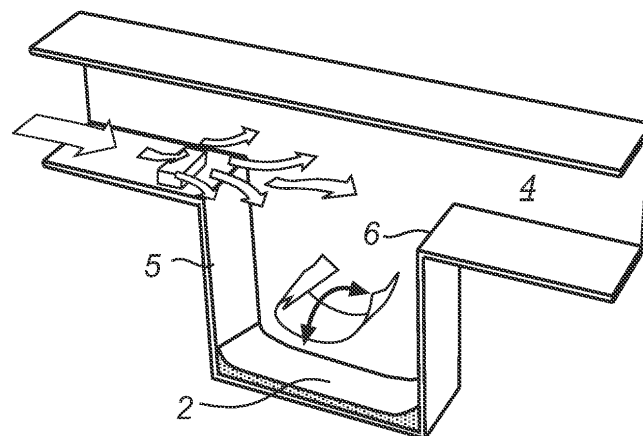
심사관 : 강성현

(54) 발명의 명칭 공기 유동 내에 분말을 동반시키는 분배기 및 방법 5 3 7

(57) 요약

본 발명은 공동 개구를 갖는 공동 내에 수용되는 의약 분말을 공기 유동 내에 동반시키는 방법에 관한 것이다. 큰 공기 유동 와동이 예컨대 유동 통로 내의 장애물에 의해 제공된다. 큰 와동을 갖는 공기 유동은 공동 개구를 우회하도록 배열되고, 그에 의해 공기 유동 내에 분말을 동반시키는 것에 기여하는 공동 내의 와류를 발생시킨다. 본 발명은 또한 의료용 분배기 예컨대 이 방법이 수행될 수 있는 흡입기에 관한 것이다.

대표도 - 도6b



특허청구의 범위

청구항 1

- 공동 개구를 따라 공동 외부측에서 통과될 공기 유동을 제공하고, 제공된 공기 유동은 초기에 제1 유동 패턴을 갖는 것인 단계;
 - 상기 제공된 제1 유동 패턴을 제1 유동 패턴보다 큰 와동을 갖는 제2 유동 패턴으로 공동 개구의 상류에서 변화시키는 단계; 및
 - 상기 제2 유동 패턴을 갖는 공기 유동을 공동 개구를 따라 통과시켜, 상기 공기 유동 내에 의약 분말을 동반시키는 것에 기여하는 공동 내의 와류를 발생시키는 단계
- 를 포함하는, 공동 개구를 갖는 공동 내에 수용되는 의약 분말을 공기 유동 내에 동반시키는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제2 유동 패턴으로의 변화가 공동의 상류의 유동 경로 내에 배열되어 공기 유동이 장애물 주위를 통과하게 하는 장애물에 의해 달성되는 것인 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 공기 유동의 속도, 및 장애물의 크기 및 형상이 장애물의 하류에서 폰 카르만(von Karman) 와동을 발생시키도록 구성되는 것인 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 공기 유동의 주 유동 방향이 공동 개구를 형성하는 림과 일치하는 평면과 평행하도록 상기 제2 유동 패턴을 갖는 공기 유동을 안내하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

공동 개구를 형성하는 림과 일치하는 평면에 대해 소정의 경사로 상기 제1 유동 패턴을 갖는 공기 유동을 안내하는 단계; 및

공기 유동이 상기 평면과 평행으로 안내되기 전에 상기 제2 유동 패턴으로의 상기 변화를 수행하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 6

분말-수용 공동;

공동의 상류 및 하류의 양쪽에서 위치되는 평탄 표면 영역을 포함하며, 상기 평탄 표면 영역은 공동 내로의 개구를 포함하고, 개구는 림에 의해 형성되고, 평탄 표면 영역은 림과 일치하는 평면 내에 또는 림과 일치하는 평면과 평행한 평면 내에 있는 것인, 유동 통로; 및

공동의 상류의 유동 통로 내에 제공되어 공기 유동이 장애물 주위를 통과하게 하는 장애물을 포함하는 의료용 분배기.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 장애물이 유동 통로-형성 벽 부분으로부터 돌출된 것인 의료용 분배기.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 유동 통로-형성 벽 부분이 상기 평탄 표면 영역의 상류에 제공되어 상기 평탄 표면 영역 내로 통과되고, 상기 평탄 표면 영역에 대해 경사져 있는 것인 의료용 분배기.

청구항 9

제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 주 유동 방향에 직각으로, 장애물이 유동 통로의 단면적의 5 내지 25%인 단면적을 갖는 것인 의료용 분배기.

청구항 10

제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 주 유동 방향에 직각으로, 장애물이 유동 통로의 단면적의 5 내지 20%인 단면적을 갖는 것인 의료용 분배기.

청구항 11

제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 주 유동 방향에 직각으로, 장애물이 유동 통로의 단면적의 5 내지 15%인 단면적을 갖는 것인 의료용 분배기.

청구항 12

제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 분말-수용 공동이 개별 유동 통로를 갖는 복수개의 분말-수용 공동 중 하나이고, 상기 장애물이 복수개의 장애물 중 하나이고, 각각의 장애물은 각각의 유동 통로와 결합된 것인 의료용 분배기.

청구항 13

제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 공동 내에 수용되는 의약 분말이 흡입 가능한 마우스피스 또는 비강 어댑터를 포함하는 흡입기의 형태인 의료용 분배기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 공동 내에 수용되는 의약 분말을 공기 유동 내에 동반시키는 방법에 관한 것이다. 본 발명은 또한 분말-수용 공동을 포함하는 의료용 분배기에 관한 것이다.

배경기술

[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. 폐에 분말형 의약을 투여하는 다수개의 공지된 호흡 작동식 흡입 장치가 또한 있으며, 이러한 흡입 장치는 의약이 흡입되는 마우스피스를 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.

[0003] 미국 특허 제4,210,140호는 의약이 흡입에 의해 유발된 공기 유동 내로의 동반을 위해 적절한 위치까지 공동화 되도록 분말형 의약으로의 접근이 분리 상태로 캡슐의 절반을 견인함으로써 수행되는 장치를 개시하고 있다.

[0004] 미국 특허 제6,655,381호는 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

[0005] 다수개의 종래 기술의 장치에도 불구하고, 폐의 폐포 영역 내로의 분말형 의약의 간단하지만 효율적인 투여를 제공하는 것이 바람직할 것이다. 실제로, 폐의 폐포 영역 내로 투여되기 전에 의약 분말이 효율적으로 탈응집될 수 있게 하는 것이 바람직할 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. 이와 같이, 장치 내에서의 분말 보유량의 대체적인 감소가 바람직하다.

과제의 해결 수단

[0006] <발명의 개요>

[0007] 위에서-설명된 목적은 첨부된 특허청구범위에서 한정된 것과 같은 방법 및 분배기를 제공함으로써 달성된다.

[0008] 본 발명은 분말-수용 공동 내에서의 와류의 형성이 우회 공기 유동 내로 분말을 동반시키는 것에 기여할 수 있다는 이해를 기초로 하고 있다. 본 발명은 또한 형성된 와류가 공동 내의 분말을 탈응집하는 것에 기여한다는 이해를 기초로 하고 있다. 이러한 와류는 실제의 우회 공기 유동에 의해 발생될 수 있다는 것이 밝혀졌다. 본 발명은 추가로 동반이 실질적으로 2-차원 회전 방향보다 3-차원 회전 방향을 제공하는 하나 이상의 와류를 제공하는 것으로부터 이익을 얻는다는 이해를 기초로 하고 있다. 공동 내에서 전후로 이동되는 이러한 와류 또는 와류들은 공동을 우회하는 공기 유동의 유동 패턴을 공동의 상류에서 제어함으로써 얻을 수 있다는 것이 밝혀졌다. 구체적으로, 공동 개구를 우회하고 (비교적 작은 와동을 제공하거나 와동을 제공하지 않는 유동 패턴에 비해) 비교적 큰 와동을 제공하는 유동 패턴을 갖는 공기 유동이 공동 내에서 와류를 발생시키고 이것은 공동으로부터의 분말의 비교적 증가된 동반을 가져온다는 것이 밝혀졌다.

[0009] 용어 "와동" 및 "와류" 또는 "와동들" 및 "와류들" 사이의 의미 차이는 없지만, 본 출원에서, 혼동을 피하기 위해, 용어 "와동" 및 "와동들"은 공동 외부측에서의 공기의 운동을 설명할 때에 사용되고, 반면에 "와류" 및 "와류들"은 공동 내부측에서의 공기의 운동을 설명할 때에 사용된다.

[0010] 본 발명의 제1 태양에 따르면, 공동 개구를 갖는 공동 내에 수용되는 의약 분말을 공기 유동 내에 동반시키는 방법이 제공된다. 이 방법은,

[0011] - 공동 개구를 따라 공동 외부측에서 통과될 공기 유동을 제공하고, 제공된 공기 유동은 초기에 제1 유동 패턴을 갖는 것인 단계;

[0012] - 제공된 제1 유동 패턴을 제1 유동 패턴보다 큰 와동을 갖는 제2 유동 패턴으로 공동 개구의 상류에서 변화시키는 단계; 및

[0013] - 제2 유동 패턴을 갖는 공기 유동을 공동 개구를 따라 통과시켜, 공기 유동 내에 분말을 동반시키는 것에 기여하는 공동 내의 와류를 발생시키는 단계를 포함한다.

[0014] 와류가 와동을 갖지 않거나 비교적 작은 와동을 갖는 공기 유동에 의해 공동 내에서 생성될 수 있고, 이러한 공기 유동은 평균적으로 상당히 대칭적인 속도 프로파일 및 유동 패턴을 갖는 것으로서 간주될 수 있다. 이러한 공기 유동에 의해 생성된 와류는 주로 2-차원 회전 방향을 가질 것이다. 즉, 와류가 회전되는 기하 축은 주로 하나의 방향에 제한될 것이다. 기하 축은 전형적으로 우회 공기 유동의 방향에 직각으로 연장될 것이지만, 우회 공기 유동의 방향과 평행한 평면에 제한될 것이다.

[0015] 그러나, 비교적 큰 와동을 갖는 우회 공기 유동(공기 유동은 비대칭 속도 프로파일 및 유동 패턴을 갖는 것으로서 간주될 수 있다)을 제공함으로써, 난류 공기 유동이 공동 내에서 전후로 와류를 이동시킴으로써 발생된 와류에 영향을 미칠 것이다. 이와 같이, 와류는 와류의 기하 축의 연장부가 여러 방향들 사이에서 변화될 때에 다양한 각도로 경사질 것이다. 이러한 와류는 공동의 더 많은 부분에 도달하기 쉽고, 그에 의해 주로 하나의 방향으로 연장되는 기하 축을 갖는 위에서 설명된 와류에 비해 우회 공기 유동 내에 동반되는 분말의 양을 증가시

킬 것이다.

- [0016] 본 발명의 적어도 하나의 예시 실시양태에 따르면, (제1 유동 패턴보다 큰 와동을 갖는) 제2 유동 패턴으로의 변화는 공동의 상류의 유동 경로 내에 배열되는 장애물에 의해 달성된다. 공기 유동은 장애물 주위를 통과하게 된다. 장애물은 삼각형, 직사각형 및/또는 다른 다각형 표면에 의해 형성되는 다면체의 형태를 갖는 것과 같은 고체 물체의 형태로 되어 있을 수 있다. 대체예에서, 장애물은 실린더의 형태와 같은 곡면형 또는 둥근 표면을 가질 수 있다. U자-형상, V자-형상 등의 다른 형태가 또한 착상 가능하다. 장애물은 주 유동 방향에 대해 중심에 있을 수 있지만, 장애물은 대체예에서 중심으로부터-벗어난 상태로 위치될 수 있다. 공동의 상류 위치는 큰 와동을 갖는 제2 유동 패턴이 공동 위를 통과할 때에 형성 및 유지될 수 있지만 하면 공동으로부터 떨어져 있거나 공동 근처에 있을 수 있다. 주 유동 방향에 직각으로, 장애물은 유동 통로의 단면적의 약 5 내지 25%, 적절하게는 약 5 내지 20%, 예컨대 약 5 내지 15%인 단면적을 가질 수 있다.
- [0017] 장애물은 통과 공기 유동에 의해 실질적으로 영향을 받지 않고 그에 의해 정지 상태로 남아 있을 수 있지만, 장애물은 공기 유동에 의해 장애물이 요동되고 이것이 나중에 공기 유동 내에서 진동을 생성시킬 수 있도록 가요성 본체로서 배열 및 성형될 수 있거나 가요성 재료로 제작될 수 있다.
- [0018] 제1 초기 유동 패턴은 어떤 작은 와동을 포함할 수 있고, 이러한 경우에 제1 유동 패턴은 실제의 층류 유동을 나타내지 않는다. 그럼에도 불구하고, 장애물은 유동 패턴의 식별 가능한 변화를 유발시킬 것이다. 장애물의 하류에서 더 큰 와동이 있을 것이고, 속도 프로파일은 장애물의 상류보다 비대칭일 것이다. 이와 같이, 장애물은 난류 촉진부 및/또는 유동 통로 내의 비대칭-생성(또는 대칭-파괴) 물체로서 간주될 수 있다. 나아가, 공동의 상류에서 제공되는 장애물이 (어떠한 장애물도 존재하지 않는 경우에 비해) 공동 내에서의 와류의 거동을 변화시키므로, 장애물은 와류-제어 특징부로서 또한 간주될 수 있다.
- [0019] 위로부터, 제2 유동 패턴을 갖고 공동 개구를 우회하는 공기 유동이 우회 공기 유동 내로의 공동으로부터의 분말의 동반에 긍정적인 영향을 미칠 것이라는 것이 이제 명확하다. 이것은 요동 와류가 공동의 많은 부분 내로 도달하는 것에 기인한다. 그러나, 공동 개구를 형성하는 림에 평행하게 안내되지 않고 공동 내로 제트로서 안내되는 공기 유동에 대해, 이 공기 유동은 제트가 제1 유동 패턴 또는 제2 유동 패턴을 갖는 지에 따라 큰 차이가 나지 않을 것이다. 이것은 우회 공기 유동이 공동 내의 발생된 와류에 대해 갖는 효과와 달리 공동 내로 안내되는 제트의 경우에 제트 자체가 주 공동화 효과를 가질 것이고 난류는 단지 작은 역할을 할 것이기 때문이다.
- [0020] 적어도 하나의 예시 실시양태에 따르면, 공기 유동의 속도 그리고 장애물의 크기 및 형상은 장애물의 하류에서 폰 카르만 와동(von Karman vortex)을 발생시키도록 구성된다. 폰 카르만 와동은 공동 내의 큰 면적에 영향을 미치고 그에 의해 실질적으로 2-차원 와류-운동이 공동 내에 존재하는 때보다 많은 분말이 공동으로부터 동반될 수 있게 하는 변동 와류를 발생시키는 것으로 밝혀졌다. 장애물의 마찰은 공기 유동이 느려지게 하고, 그에 의해 압력을 증가시킨다. 폰 카르만 와동은 47 초과인 레이놀즈(Re) 수 ($Re = Vd/\nu$)에서 장애물의 하류에서 생성되는 혼적 내에서 형성되며, 여기에서 V =장애물의 상류에서의 유동의 정상 상태 속도이고; d =장애물의 직경(또는 비-원형 본체의 폭의 어떤 다른 적절한 측정치)이고; ν =공기 유동의 동적 점도이다. 폰 카르만 와동의 추가 논의가 마르셀 레지외(Marcel Lesieur)의 유체 내에서의 난류-추계 및 수치 모델링(1990, 클루베르 아카데미 퍼블리셔, 도르트레흐트, 네덜란드)에서 찾아볼 수 있다.
- [0021] 적어도 하나의 예시 실시양태에 따르면, 이 방법은 공기 유동의 주 유동 방향이 공동 개구를 형성하는 림과 일치하는 평면과 실질적으로 평행하도록 제2 유동 패턴을 갖는 공기 유동을 안내하는 단계를 포함한다. 이와 같이, 공기 유동은 대체 실시양태에서 예컨대 림의 구성에 따라 공동 림 평면에 대해 어떤 각도로 공동을 우회할 수 있지만, 평행 유동이 공동 내에서의 분말의 적절한 동반을 제공하는 것으로 밝혀졌다. 이것이 전단 구동 공동 유동(shear driven cavity flow)을 생성시키는 것이다. 더 상세하게 설명하면, 공기 유동에는 유동 통로가 평행 방식으로 공기 유동을 안내하도록 유동 통로-형성 벽 부분의 적절한 설계에 의해 요구된 평행 방향이 제공될 수 있다. 적절하게는, 공동의 측면은 평탄 표면 영역으로 직각으로 통과한다.
- [0022] 적어도 하나의 예시 실시양태에 따르면, 이 방법은 공동 개구를 형성하는 림과 일치하는 평면에 대해 어떤 경사로 제1 유동 패턴을 갖는 공기 유동을 안내하는 단계와; 공기 유동이 실질적으로 이 평면과 평행으로 안내되기 전에 제2 유동 패턴으로의 변화를 수행하는 단계를 포함한다. 바꿔 말하면, 림의 평면의 상류에서 림의 평면에 대해 경사지게 제공되는 경사부 또는 경사형 표면이 제공될 수 있다. 변화가 장애물에 의해 수행되는 경우에, 장애물은 적절하게는 이 방법이 수행되는 분배기의 조립 과정을 용이하게 할 수 있기 때문에 그 경사부 또는 경사형 표면에서 제공될 수 있다. 구체적으로, 제조 시에, 분말이 분배기의 공동 내로 유입될 때에, 장애물은 예

컨대 스크레이프(scrape)가 공동 내로 분말을 제공하는 데 사용되면 적게 방해할 수 있다. 물론, 림의 평면과 일치할 수 있는 평탄 표면 영역에서 장애물을 제공하는 것이 또한 착상 가능하다.

[0023] 적어도 하나의 예시 실시양태에 따르면, 경사의 각도는 공동 개구를 형성하는 림과 일치하는 평면에 대해 약 30° 내지 60°이다.

[0024] 본 발명의 제1 태양에 따른 방법은 적절하게는 의료용 분배기 예컨대 흡입기, 분무기, 인공 호흡기 또는 분말이 공기 유동 내에 동반되어야 하는 다른 의료용 장치에서 실시될 수 있다.

[0025] 이와 같이, 본 발명의 제2 태양에 따르면, 의료용 분배기가 제공된다. 의료용 분배기는,

[0026] 분말-수용 공동;

[0027] 공동의 상류 및 하류의 양쪽에서 위치되는 평탄 표면 영역을 포함하며, 평탄 표면 영역은 공동 내로의 개구를 포함하고, 개구는 림에 의해 형성되고, 평면 표면 영역은 림과 일치하는 평면 내에 또는 림과 일치하는 평면과 평행한 평면 내에 있는 것인 유동 통로; 및

[0028] 공동의 상류의 유동 통로 내에 제공되어 공기 유동이 장애물 주위를 통과하게 하는 장애물을 포함한다.

[0029] 적어도 하나의 예시 실시양태에 따르면, 장애물은 유동 통로-형성 벽 부분으로부터 돌출된다.

[0030] 이전에 논의된 것과 같이, 장애물은 적절하게는 경사부 또는 경사형 표면 상에 제공될 수 있다. 이것은 적어도 하나의 예시 실시양태에서 반영되며, 그에 따르면 유동 통로-형성 벽 부분은 평탄 표면 영역의 상류에서 제공되어 평탄 표면 영역 내로 통과하고, 평탄 표면 영역에 대해 경사져 있다.

[0031] 의료용 분배기는 1회 분량 분배기 또는 다수회 분량 분배기일 수 있다. 이와 같이, 적어도 하나의 예시 실시양태에 따르면, 분말-수용 공동은 개별 유동 통로를 갖는 복수개의 분말-수용 공동 중 하나이고, 장애물은 복수개의 장애물 중 하나이며, 각각의 장애물은 각각의 유동 통로와 결합된다. 대체에는 다음의 분량이 분배되어야 하는 유동 통로 및 공동과 정렬되도록 이동 가능한 단일 장애물을 사용할 수 있다.

[0032] 적어도 하나의 예시 실시양태에 따르면, 유동 통로-형성 벽 부분은 약 30° 내지 60°의 각도로 평탄 표면 영역에 대해 경사져 있다.

[0033] 적어도 하나의 예시 실시양태에 따르면, 의료용 분배기는 공동 내에 수용되는 의약 분말이 흡입 가능한 마우스피스 또는 비강 어댑터를 포함하는 흡입기의 형태로 되어 있다.

[0034] 적어도 하나의 예시 실시양태에 따르면, 의료용 분배기는 각각의 분량의 분말을 수용하는 복수개의 공동을 갖는 공동 구조물을 위한 공동 구조물 홀더를 포함한다. 공동 구조물 홀더는 유동 통로의 벽 부분들 중 적어도 하나의 일부를 형성한다. 유동 통로의 형상은 간단한 설계를 가능케 하며, 이것은 나중에 용이해진 제조 공정으로 이어지는 적은 요소의 사용을 가능케 한다. 적절하게는, 복수개의 공동은 공동 구조물 내에 일체로 형성된다.

[0035] 적어도 하나의 예시 실시양태에 따르면, 의료용 분배기는 흡입-전의 상태에서 공동 개구를 해제 가능하게 덮는 밀봉 구성 요소를 포함한다. 적절하게는, 공동 개구의 밀봉 구성 요소는 호흡 작동 시에 해제 가능하다.

[0036] 본 발명의 제2 태양은 임의의 실시양태 또는 본 발명의 제1 태양과 연계하여 설명되는 임의의 특징이 제2 태양의 의료용 분배기와 양립 가능하기만 하면 이들 실시양태 또는 특징을 포함한다는 것이 이해되어야 한다.

[0037] 흡입기의 형태로 제공될 때의 의료용 분배기는 흡입되어야 하는 다양한 의약 및/또는 생체 활성제(bioactive agent)를 수용할 수 있다.

[0038] 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, 조영제, 심혈관 관련 물질, 효소, 스테로이드, 유전자 물질, 바이러스성 벡터, 안티센스 시약, 단백질, 펩티드 그리고 이들의 조합의 그룹으로부터 선택될 수 있다.

[0039] 본 발명에 따른 의료용 분배기 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, 부테소나이드, 포모테롤 푸마레이트 디하이드레이트, 상표명 심비코트(부테소나이드 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]프로판술폰아미드, 하이드로클로라이드를 포함한다. 모든 위의 화합물은 당업계에 공지된 것과 같이 유리 염기 형태로 또는 의약적으로 수용 가능한 염으로서 존재할 수 있다.

[0040] 의약의 조합 예컨대 포모테롤/부테소나이드; 포모테롤/플루티카손; 포모테롤/모메타손; 살메테롤/플루티카손; 포모테롤/티오토로피움 염; 자피르루카스트/포모테롤; 자피르루카스트/부테소나이드; 몬테루카스트/포모테롤; 몬테루카스트/부테소나이드; 로라타딘/몬테루카스트 그리고 로라타딘/자피르루카스트가 또한 채용될 수 있다.

[0041] 추가의 조합은 티오토로피움 및 플루티카손, 티오토로피움 및 부테소나이드, 티오토로피움 및 모메타손, 모메타손 및 살메테롤, 포모테롤 및 로플레포나이드, 살메테롤 및 부테소나이드, 살메테롤 및 로플레포나이드 그리고 티오토로피움 및 로플레포나이드를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0042] 도1은 본 발명의 예시 실시양태에 따른 흡입기를 도시하고 있다.

도2는 흡입기 내의 일부 세부 부품의 개략 부분 분해도이다.

도3은 흡입기 내의 공동에서의 유동 통로 영역의 개략 단면도이다.

도4는 대체 구성을 갖는 공동에서의 유동 통로 영역의 개략 단면도이다.

도5a 내지 도5d는 흡입 순서의 개략 단면 사시도이다.

도6a는 흡입기 내의 공동 내에서 발생하는 와류의 개략도이다.

도6b는 장애물이 공동의 상류에서 제공되는 흡입기 내의 공동 내에서 발생하는 와류의 개략도이다.

도7은 본 발명의 적어도 하나의 실시양태에서 사용 가능한 공동 구조물의 부분 사시도이다.

도8a는 흡입기 내의 공동에서의 유동 통로 영역 내에서의 속도 프로파일을 도시하고 있다.

도8b는 장애물이 공동의 상류에서 제공되는 흡입기 내의 공동에서의 유동 통로 영역 내에서의 속도 프로파일을 도시하고 있다.

도9a는 경사부가 공동 개구를 형성하는 림과 일치하는 평면 내에서 평탄 표면 영역으로 변화되는 유동 통로 영역의 개략 단면도이다.

도9b는 도9a에서의 선 b-b를 따른 단면도이다.

도9c는 도9a에서의 선 c-c를 따른 단면도이다.

도10a-도10c 내지 도17a-도17c는 본 발명의 예시 실시양태에서 사용될 수 있는 유동 통로 영역 내의 다양한 예의 장애물을 도시하고 있다. 이들 도면은 도9a-도9c에 도시된 것들에 대응한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043] 도1은 본 발명의 예시 실시양태에 따른 흡입기(1)를 도시하고 있다. 사용자가 건조 분말의 형태로 된 연속 분량의 의약을 흡입할 수 있다. 도시된 장치는 다수회 분량 흡입기이지만, 본 발명의 일반 개념은 1회 분량 흡입기에 또한 적용 가능하고 1회 분량 흡입기를 또한 포함한다. 흡입기(1)는 하우징 및 마우스피스(3)를 포함한다. 마우스피스(3)는 마우스피스 커버의 선형 운동에 의해 개방될 수 있다. 또 다른 예시 실시양태에 따른 마우스피스 커버는 흡입기(1)의 하우징에 의해 피벗식으로 지지된다.

[0044] 제1 유동 패턴을 제1 유동 패턴보다 큰 와동을 갖는 제2 유동 패턴으로 공동 개구의 상류에서 변화시키는 본 발명의 사상이 도6a 및 도6b 등과 연계하여 논의될 것이다. 그 논의에 대한 도입부로서, 도2-도5를 참조하여, 공동을 우회하는 공기 유동이 공동 내에 수용된 분말의 탈응집 및 동반을 위해 공동 내에서 와류를 발생시키는 흡입기에서 전단 구동 공동 원리를 사용하는 본 발명의 사상이 우선 제공될 것이다.

[0045] 도2는 흡입기 내의 일부 세부 부품의 개략 부분 분해도이다. 흡입기의 하우징의 내부측에서, 복수개의 공동(5)을 포함하는 공동 구조물(18)이 제공된다. 도시된 예에 따르면, 공동 구조물(18)은 공동 구조물 홀더(19) 내에 위치된다. 공동 구조물(18)에는 적절하게는 환형 패턴으로 복수개의 공동(5)이 제공된다. 더욱이, 도시된 예에 따른 공동 구조물(18)은 비교적 큰 구멍이 그 중심부 내에 있는 상태로 환형이다. 환형 포일로서 여기에서 도시된 밀봉 구성 요소(21)가 분말을 수용한 공동(5)을 밀봉하기 위해 공동 구조물(18)에 부착된다. 공동

(5) 위에서의 밀봉 구성 요소(21)의 일부의 제거는 흡입 공기 유동이 공동 내에 수용된 분말을 동반시킬 수 있게 한다.

[0046]

도3은 흡입기 내의 공동(5)에서의 유동 통로 영역의 개략 단면도이다. 공동(5)은 벽돌-형상이고, 공동 개구는 공동(5)의 측면이 유동 통로 평탄 표면(7) 영역으로 변화되는 위치에서 림(6)을 갖는다. 공동(5) 내에서, 와류가 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. 적절하게는, 공동의 측면은 공동 구조물(18)의 평탄 표면 영역(7)으로 직각으로 변형될 수 있으며, 이러한 공동 구조물(18)의 평탄 표면 영역(7)은 나중에 공동 구조물 홀더(19)의 평탄 표면과 정렬되어 (도2에 도시되어 있지 않은) 유동 통로 내에서 적절한 유동 방향을 제공한다.

[0047]

유동 통로(4)의 일부가 평탄 표면 영역(7)을 따라 확장된다. 장치가 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 유동의 통과는 공동(5) 내에서 와류를 발생시키고, 발생한 와류는 공동(5) 내에서의 분말(2)의 탈응집에 기여한다. 분말 입자는 전단 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.

[0048]

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 주 유동 방향(F)으로의 길이(10)를 갖는다. 더 적절하게는, 공동(5) 및 공동 개구(20)는 각각이 공동 깊이(22)의 약 85% 내지 115%의 범위 그리고 더 바람직하게는 공동(5)의 공동 깊이(22)의 95% 내지 105%의 범위 내에 있는 유동 통로의 주 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, 바람직하게는 공동(5)의 길이(10)의 45% 내지 115%의 범위 그리고 더 바람직하게는 공동(5)의 길이(10)의 50% 내지 100%의 범위 내에 있는 유동 통로(4)의 확장 방향으로의 폭(8)을 갖는다.

[0049]

적절하게는, 공동(5)의 상부로부터 초기 상태에서의 분말 입자 베드의 상부까지의 거리는 1 mm 이상이다. 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. 1 내지 3 mm의 범위 내의 상부 공간이 적절할 것이지만 총 공동 깊이에 또한 의존한다. 아마도, 상부 공간은 공동의 형상이 위에서 설명된 것과 같이 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 적절하게는 공동 깊이(22)의 10 내지 35%이고, 벽돌-형상의 공동(5)의 림(6)으로부터 하부까지의 공동 깊이(22)는 4 내지 10 mm이다.

[0050]

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 (도3에 도시되지 않은) 약간 곡면형 형상을 가질 수 있다.

[0051]

도4는 대체 구성을 갖는 공동에서의 유동 통로 영역의 개략 단면도이다. 공동(5)의 측면은 유동 방향(F)에 대한 직각 방향에 대해 각도(α)로 위치된다. 공동 개구(20)의 림(6)은 여전히 공동(5)에 의한 유동 통로 영역(4) 내에서의 공기 스트림의 주 유동 방향(F)에 평행한 평면과 정렬될 것이다. 유동 통로(4)에 대한 측벽의 경사는 발생한 와류가 공동(5)으로부터의 분말의 분배를 제공하는 것을 더 어려워지게 할 것이다. 그러므로, 이러한 대체예에 따른 설계는 의약 분말(2)에 벽 접촉 영향이 적용되는 시간을 증가시킬 것이므로, 탈응집 기간은 연장될 수 있다. 한편, 공동화 시간이 또한 도3에 따른 설계만을 갖는 유사한 형태에 비해 이러한 대체예에 대해 위에서 설명된 것과 유사하게 연장될 것이다. 장치 내에서의 유동은 대부분의 유동 속도에 대해 정성적으로 유사하다는 것이 또한 밝혀졌다.

[0052]

도4 그리고 공동(5)의 형상을 참조하여 계속하면, 적절하게는, 유동 방향(F)에 대해 횡단 방향으로 위치되는 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 깊

이가 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 도4에 도시되어 있다.

[0053] 도5a-도5d는 흡입 순서의 개략 단면 사시도이다. 장치의 도시된 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 제공한다. 적절하게는, 유동 통로(4)는 공동의 상류로부터 하류까지의 대체로 수평선을 추종하도록 배열된다. 유동 통로(4)는 그 공동 개구(20)의 외부측 상에서 공동(5)의 개구(20)를 통과하는 공기 유동을 안내하도록 배열된다.

[0054] 도5a에서, 적절한 상부 공간(11)이 있는 상태로 분말(2)이 충전된 공동(5)이 도시되어 있다. 유동 통로(4)를 따른 공기 유동이 유동 방향(F)으로 개시되고, 공동(5)의 공동화가 시작된다. 도5b에서, 분말(2)의 일부가 공동(5)을 떠났고, 도5c에서, 공동(5) 내에서의 와류 공기 스트림의 형성이 시작되었고, 공동(5)이 하류 영역에서 그리고 추가로 상류 영역에서 공동화된다는 것이 관찰된다. 도5a에서의 상황으로부터 공동(5)의 공동화가 완료될 때의 도5d에서의 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.

[0055] 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. 예컨대, 60개의 공동을 갖는 도2에서의 도면에 따른 디스크를 포함하는 장치는 유동 통로의 중심선에 대해 4°의 각도로 넓혀지는 유동 통로의 측벽을 가질 것이다. 디스크에 30개의 공동이 제공되는 대체 실시양태에서, 유동 통로의 측벽은 유동 통로의 중심선에 대해 12°의 각도로 넓혀진다. 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 형성될 수 있다. 공동 영역 내의 유동 통로(4)의 단면 형상이 또한 동일한 방식으로 형성된다. 유동 통로(4)의 단면 형상은 적절하게는 1 내지 5 mm의 범위 내의 치수를 갖는 실질적으로 직사각형이다. 전단 구동 공동 유동 원리는 의약 분말을 갖는 1개의 공동을 포함하는 1회 분량 흡입 장치에서 또한 실시될 수 있다.

[0056] 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 최대치는 4 mm 근처의 깊이에 대해 얻어진다.

[0057] 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 장치에 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.

[0058] 설명 및 예시 목적으로, 도5a-도5d는 공동으로부터의 분말의 완전한 공동화를 도시하였지만, 실제로, 일반적으로 사용자가 흡입한 후에도 공동 내에 어떤 양의 분말이 남아 있다. 다음의 도면과 연계하여, 공동 내에서의 분말 보유량을 감소시키는 일부의 예시 실시양태가 설명될 것이다.

[0059] 도6a 및 도6b 등과 연계하여, 이제부터 제1 유동 패턴을 제1 유동 패턴보다 큰 와동을 갖는 제2 유동 패턴으로 공동 개구의 상류에서 변화시키는 본 발명의 사상이 논의될 것이다.

[0060] 도6a는 흡입기 내의 공동 내에서 발생하는 와류의 개략도이다. 분말은 도5a-도5d에 도시된 것과 동일한 방식으로 동반된다. 이와 같이, 공기 유동(직선형 화살표)이 유동 통로(4)를 실질적으로 선형으로 통과한다. 공기 유동의 주 방향은 공동(5)의 림(6)에 의해 형성된 평면에 실질적으로 평행하다. 공기 유동이 공동(5)을 우회함에 따라, 공기 유동이 공동(5) 내에 존재하는 공기의 층에 영향을 미치고, 결국 와류(곡선형 화살표)가 공동(5) 내에서 발생된다. 발생된 와류는 실질적으로 공동(5)을 횡단하여 하나의 방향으로 즉 주 유동 방향에 직각으로 향하는 기하 축 주위에서 그리고 공동(5)의 림(6)에 의해 형성된 평면과 평행한 평면 내에서 회전된다. 바꿔 말하면, 기하 축은 공동(5)의 폭을 따라 연장된다.

[0061] 도6b는 장애물(40)이 공동(5)의 상류에서 제공되는 흡입기 내의 공동(5) 내에서 발생하는 와류의 개략도이다. 이러한 도면은 장애물(40)이 유동 통로(4) 내의 공기 유동에 영향을 미칠 것이라는 것을 도시하고 있다. 장애

물(40) 즉 장애물(40)의 상류에 도달하기 전에, 공기 유동은 실질적으로 도6a에 도시된 경우에서의 유동 패턴에 대응하는 제1 유동 패턴을 갖는다. 제1 유동 패턴은 와동을 갖지 않거나 비교적 작은 와류를 갖는다. 이것은 직선형의 넓은 화살표로 도시되어 있다. 그러나, 공기 유동이 장애물(40)에 도달할 때에, 장애물(40)은 공기 유동이 장애물(40) 주위를 강제로 통과하게 하고, 그에 의해 공기 유동을 비교적 큰 와동을 갖는 제2 유동 패턴으로 변화시킨다. 이것은 다양한 방향 및 곡률로 복수개의 작은 화살표에 의해 도시되어 있다. 장애물(40)의 하류에서, 이제 제2 유동 패턴을 갖는 공기 유동은 여전히 공동(5)을 우회할 때에 공기 통로(4)를 따른 주 유동 방향을 가질 것이다. 이와 같이, 공기 유동은 공동(5) 내에서 도6a에 도시된 경우와 유사하게 와류를 발생시킬 것이다. 그러나, 도6b에 도시된 경우에서의 제2 유동 패턴은 큰 와동을 갖고 더 비대칭이므로, 와류는 요동될 것이다. 이것은 양방향 화살표로 도시되어 있다. 이와 같이, 와류가 회전되는 기하 측은 방향을 변화시킬 것이다. 이것은 비교적 정지성 와류(도6a)가 도달하는 것에 비해 공동의 코너 부분 등의 더 많은 부분에 요동 와류(도6b)가 도달할 것이라는 것을 의미한다. 요동 와류가 공동(5)의 더 많은 부분에 도달한 결과로서, 분말의 보유량은 도6b에 개략적으로 도시된 것과 같이 적어질 것이다. 도6a 및 도6b는 본 발명의 원리를 개략적으로 도시 및 설명하기 위해 제공되었을 뿐이라는 것이 주목되어야 한다.

[0062] 도7은 본 발명의 적어도 하나의 예시 실시양태에서 사용 가능한 공동 구조물(118)의 부분 사시도이다. 도2에 도시된 공동 구조물(18)에 비해, 도7에서의 공동 구조물(118)은 내주연부에서 상이한 설계를 갖는다. 각각의 공동(105)의 상류에서, 각각의 경사부(130)가 제공된다. 경사부(130)는 내주연부로부터 상승되고, 경사부(130)의 하류와 공동(105)의 상류 사이에 위치되는 평탄 표면 영역(107)에서 그 상부에 도달한다. 평탄 표면 영역(107)은 공동 개구(120)를 형성하는 림(106)의 평면 내에 놓인다. 복수개의 경사부(130)는 유동 통로-형성 벽 부분의 일부를 형성하는 중간 수직 측벽(132)에 의해 분리된다. 각각의 경사부(130)로부터, 각각의 장애물(140)이 공동 개구(120)를 형성하는 림(106)의 평면을 향한 방향으로 돌출된다. 이러한 예시 실시양태에서, 장애물(140)은 실질적으로 삼각형 단면을 갖는 다면체의 형상을 갖는다. 장애물(140)의 상부 표면은 평탄 표면 영역(107)과 평행하거나 그와 일치하는 평면 내에 놓인다.

[0063] 도7은 예시 실시양태일 뿐이고 다수개의 다른 대체 실시양태가 있다는 것이 이해되어야 한다. 예컨대, 공동 구조물은 각각의 장애물(도6b에 도시된 것과 같이) 공동의 상류의 평탄 표면 영역으로부터 돌출되도록 (도2에 도시된 것과 같이) 경사부가 없는 상태로 형성될 수 있다. 마찬가지로, 장애물의 형상은 또 다른 형태의 다면체 또는 심지어 둥근 형상일 수 있고, 장애물의 높이 및 폭이 또한 변동될 수 있다.

[0064] 다음에, 장애물(140)이 공동(105)의 상류에 존재하는 상태와 존재하지 않는 상태에서 공동(105)에서의 유동 통로 내에서의 속도 프로파일들 사이의 비교가 수행될 것이다. 도8a는 흡입기 내의 공동(105)에서의 유동 통로 영역 내에서의 속도 프로파일을 도시하고 있다. 도면은 공동(105) 위로부터 취해진 도면이다. 밀도가 높은 영역은 밀도가 낮은 영역보다 높은 공기 유동 속도를 나타낸다. 관찰될 수 있는 것과 같이, 속도 프로파일은 공동 개구의 림에 의해 형성된 평면에 평행한 평면 내에서 주 유동 방향을 따라 실질적으로 대칭이다.

[0065] 도8b는 장애물(140)이 공동(105)의 상류에서 제공되는 흡입기 내의 공동(105)에서의 유동 통로 영역 내에서의 속도 프로파일을 도시하고 있다. 이러한 경우에서의 속도 프로파일은 도8a에 도시된 속도 프로파일에 비해 더 비대칭이다. 이러한 비대칭 속도 프로파일은 공동(105)을 우회하는 공기 유동 내에 존재하는 와동이 어떠한 장애물도 공동(105)의 상류에서 존재하지 않는 것보다 크다는 표지이다. 이와 같이, 장애물의 제공은 속도 프로파일 및 유동 패턴에 영향을 미친다. 장애물(140)의 상류에서 임의의 와동은 비교적 작지만, 장애물의 하류에서 와동은 비교적 크다.

[0066] 발명의 내용 항목에서 언급된 것과 같이, 비교적 큰 와동을 갖는 우회 공기 유동을 제공함으로써, 난류 공기 유동이 공동 내에서 전후로 와류를 이동시킴으로써 공동 내에서 발생된 와류에 영향을 미칠 것이다. 이와 같이, 와류는 와류의 기하 축의 연장부가 여러 방향들 사이에서 변화될 때에 다양한 각도로 경사질 것이다. 이러한 와류는 주로 하나의 방향으로 연장되는 기하 축을 갖는 도5a-도5d와 연계하여 설명된 와류에 비해 공동의 더 많은 부분에 도달하기 쉽고, 그에 의해 우회 공기 유동 내에 동반되는 분말의 양을 증가시킬 것이다.

[0067] 다음에, 공동(105) 내에서의 분말의 보유량이 상이한 장애물이 제공되는 유동 통로(104)(도10a-도10c 내지 도17a-도17c)에 대해 논의될 것이고, 장애물이 없는 상태의 유동 통로(104)(도9a-도9c)와 비교될 것이다. 각각의 경우에, 공동(105)에는 락토오스 및 부테소나이드(5%)를 함유한 14 내지 16 mg의 분말 조성물이 제공된다. 분량은 1.5 kPa(대략 40 lpm)로 인출된다. 흡입 체적은 4 ℓ이다.

[0068] 도9a는 경사부(130)가 공동 개구(120)를 형성하는 림(106)과 일치하는 평면 내에서 평탄 표면 영역(107)으로 변화되는 유동 통로 영역의 개략 단면도이다. 도9b는 도9a에서의 선 b-b를 따른 단면도이고, 도9c는 도9a에서의

선 c-c를 따른 단면도이다. 공동(105)의 상류에서, 작은 와동을 갖는 공기 유동의 유동 패턴을 큰 와동을 갖는 공기 유동의 유동 패턴으로 변화시키는 어떠한 장애물도 없다. 공동 보유량 즉 분량이 위에서 특정된 것과 같이 인출된 후에 공동 내에 남아 있는 분말의 양은 총 분량의 10%이다.

[0069] 도10a-도10c 내지 도17a-도17c는 본 발명의 예시 실시양태에서 사용될 수 있는 유동 통로 영역 내의 다양한 예의 장애물을 도시하고 있다. 도면은 도9a-도9c에 도시된 것들에 대응한다.

[0070] 도10a-도10c에서, 장애물(140)이 존재하고, 도7에 도시된 예시 실시양태에 대응한다. 경사부(130)에 대한 장애물(140)의 최고 부분은 경사부(130)의 표면으로부터 약 0.6 mm의 높이(h)까지 돌출된다. 장애물의 상부 표면은 평탄 표면 영역(107) 그리고 공동 개구(120)를 형성하는 립(106)의 평면과 동일 높이에 있다. 장애물(140)의 긴 측면은 약 0.85 mm의 길이(l)를 갖는다. 장애물(140)의 짧은 측면은 약 0.5 mm의 폭(w)을 갖는다. 장애물(140)은 그 긴 측면이 유동 통로(104)의 중심 기하 축에 약 135°의 각도(ϕ)로 있는 상태로 회전되어 있다. 도면으로부터 관찰될 수 있는 것과 같이, 유동 통로(104)는 하류 방향으로 넓혀진다. 이와 같이, 유동 통로(104)의 단면적에 비교된 장애물(140)의 상대 단면적은 유동 방향으로 변동될 것이다. 그러나, 평균적으로, 주 유동 방향에 직각으로, 장애물(140)의 단면적은 유동 통로(104)의 단면적의 약 5.2%이다. 장애물(140)과 공동(105) 사이의 최소 거리는 이러한 예에서 약 1.69 mm이다. 공동(105) 보유량은 5%이다. 바꿔 말하면, 장애물(140)의 존재는 (도9a-도9c에서와 같이) 어떠한 장애물도 존재하지 않는 경우에 비교된 양의 1/2까지 흡입 후에 공동(105) 내에 남아 있는 분말의 양을 감소시킨다.

[0071] 도11a 내지 도11c는 예컨대 동일한 길이(l), 폭(w) 및 각도(ϕ)를 갖는 도10a-도10c에 도시된 것과 유사한 장애물(240)을 도시하고 있다. 그러나, 경사부(130)에 대한 장애물의 최고 부분은 경사부(130)의 표면으로부터 약 1 mm의 높이(h)까지 돌출된다. 그러므로, 장애물(240)의 상부 표면은 평탄 표면 영역(107) 그리고 공동 개구(120)를 형성하는 립(106)의 평면 위의 약 0.4 mm에 놓인다. 나아가, 주 유동 방향에 직각으로, 장애물(240)의 평균 단면적은 유동 통로의 단면적의 약 10.7%이다. 장애물(240)과 공동(105) 사이의 최소 거리는 이러한 예에서 약 1.19 mm이다. 공동 보유량은 단지 3%이다.

[0072] 도12a-도12c는 예컨대 동일한 길이(l), 폭(w) 및 각도(ϕ)를 갖는 도10a-도10c에 도시된 것과 유사한 치수를 갖는 장애물(340)을 도시하고 있지만, 장애물(340)은 경사부(130) 위의 흡입기의 지붕 부분(roof portion)(150)으로부터 약 0.6 mm만큼 하향으로 돌출된다. 이와 같이, 장애물(340)은 경사부(130)로부터 이격된다. 지붕 부분(150)은 유동 통로(104)를 형성하는 데 기여한다. 주 유동 방향에 직각으로, 장애물(340)의 평균 단면적은 유동 통로(104)의 단면적의 약 8.1%이다. 공동 보유량은 5%이다.

[0073] 도13a-도13c는 예컨대 동일한 길이(l), 폭(w) 및 각도(ϕ)를 갖는 도12a-도12c에 도시된 것과 유사한 치수를 갖는 장애물(440)을 도시하고 있지만, 장애물(440)은 지붕 부분(150)으로부터 약 1 mm만큼 하향으로 돌출된다. 장애물의 하부 표면은 평탄 표면 영역(107) 그리고 공동 개구(120)를 형성하는 립(106)의 평면과 실질적으로 동일 높이에 있다. 주 유동 방향에 직각으로, 장애물(440)의 평균 단면적은 유동 통로(104)의 단면적의 약 13.5%이다. 공동 보유량은 4%이다.

[0074] 도14a-도14c는 유동 통로의 중심 기하 축에 대해 대칭이고 지붕 부분(150)으로부터 돌출되는 장애물(540)을 도시하고 있다. 장애물(540)은 다리가 서로에 대해 90°로 돌출되고 장애물의 상류 단부에서 서로 만나는 상태의 직각 브래킷으로서 성형된다. 각각의 다리의 폭(w)은 약 0.5 mm이고, 유동 통로를 횡단하는 장애물(540)의 최장 연장부(1)는 약 1.3 mm이다. 장애물의 높이(h)는 0.6 mm이다. 장애물(540)의 최장 연장부(1)에서, 유동 통로는 약 3.39 mm의 폭 그리고 약 1.57 mm의 지붕 부분(150)으로부터 경사부(130)까지의 높이를 갖는다. 이와 같이, 주 유동 방향에 직각으로, 장애물(540)의 단면적은 유동 통로(104)의 단면적의 약 14.7% $((1.3 \times 0.6) / (3.39 \times 1.57))$ 이다. 공동(105)과 장애물(540) 사이의 거리는 약 2 mm이다. 공동 보유량은 7%이다.

[0075] 도15a-도15c는 지붕 부분(150)으로부터 돌출되는 실린더의 형태로 된 장애물(640)을 도시하고 있다. 실린더의 높이(h)는 0.6 mm이고, 직경(d)은 1.3 mm이다. 이와 같이, 도14a-도14c에서의 경사형 장애물(540)에 대해, 주 유동 방향에 직각으로, 원통형 장애물(640)은 유동 통로(104)의 단면적의 약 14.7%를 덮는다. 공동(105)과 장애물(640) 사이의 거리는 약 1.7 mm이다. 공동 보유량은 4%이다.

[0076] 도16a-도16c는 실질적으로 도10a-도10c에 도시된 장애물(140) 그리고 도13a-도13c에 도시된 장애물(440)의 조합인 2개-부분 장애물(740)을 도시하고 있다. 이와 같이, 2개-부분 장애물(740)은 경사부(130)로부터 지붕 부분(150)까지 실질적으로 계속하여 연장된다. 주 유동 방향에 직각으로, 2개-부분 장애물(740)의 평균 단면적은

유동 통로(104)의 단면적의 약 20.9%이다. 공동 보유량은 6%이다.

[0077]

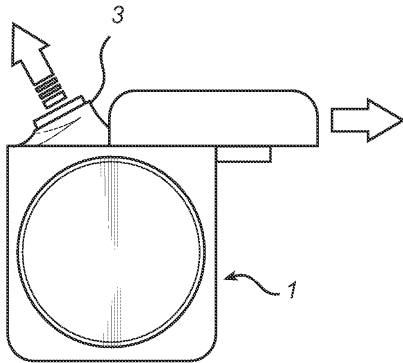
도17a-도17c는 실질적으로 도10a-도10c에 도시된 장애물(140) 그리고 도12a-도12c에 도시된 장애물(340)의 조합인 2개-부분 장애물(840)을 도시하고 있다. 이와 같이, 장애물의 하나의 부분(140)은 경사부(130)로부터 돌출되고, 장애물의 또 다른 부분(340)은 지붕 부분(150)으로부터 돌출되며, 2개의 부분 사이에 간극이 있다. 주 유동 방향에 직각으로, 2개-부분 장애물(840)의 평균 단면적은 유동 통로(104)의 단면적의 약 14.6%이다. 공동 보유량은 6%이다.

[0078]

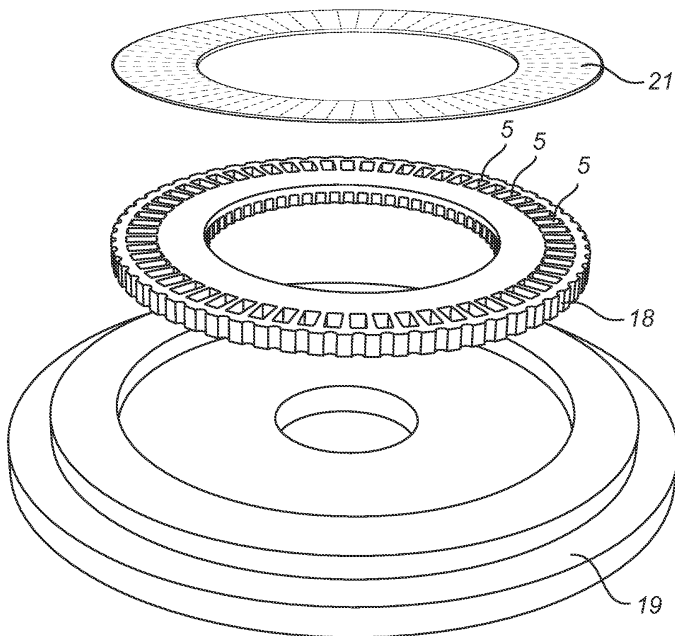
위에서 제공된 실시양태의 특징은 본 발명의 모든 태양의 완전한 설명이 아니고 상이한 실시양태로부터의 특징의 추가의 조합이 청구된 보호 범주 내에서 착상 가능하다는 것이 이해되어야 한다. 그러므로, 본 발명의 추가의 태양을 가능케 하는 청구된 범주 내에서 상이한 실시양태와 다양한 특징을 조합하는 것이 가능하다. 나아가, 도면 내의 다양한 특징은 주로 설명 목적으로 도시되었으므로, 반드시 일정한 비율로 도시될 필요는 없다.

도면

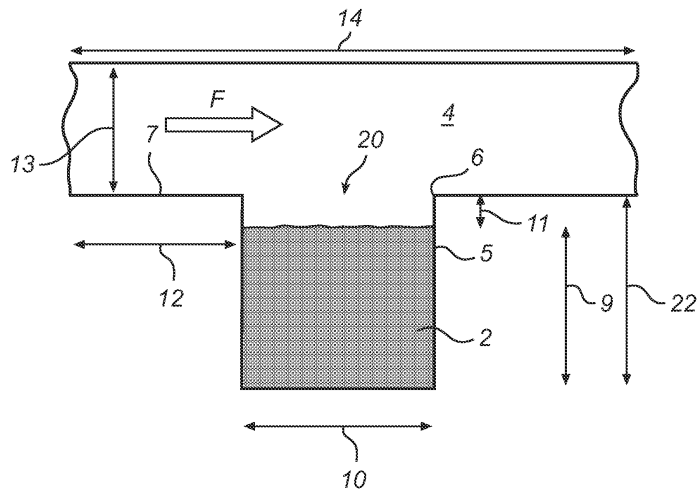
도면1



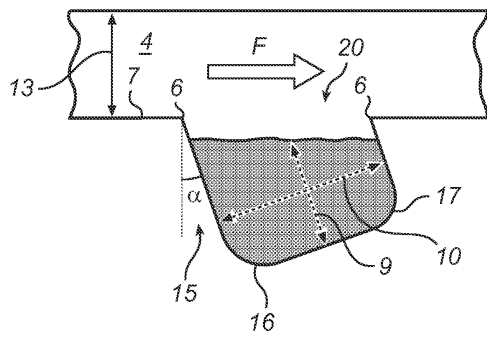
도면2



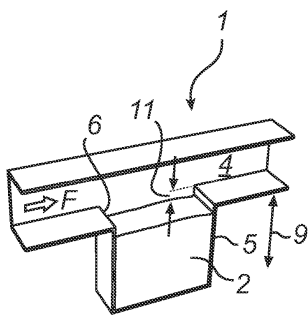
도면3



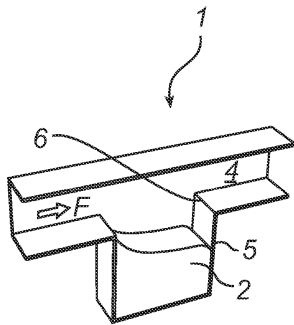
도면4



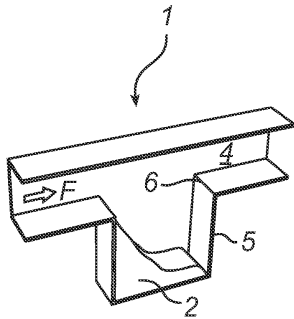
도면5a



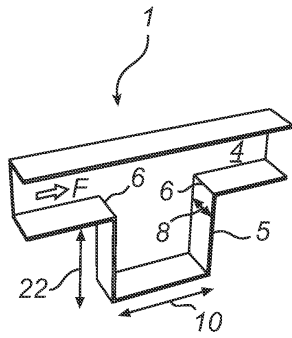
도면5b



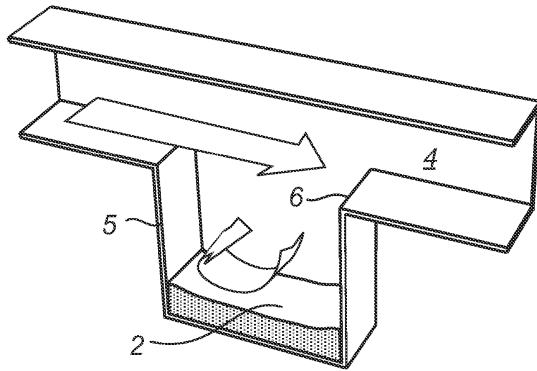
도면5c



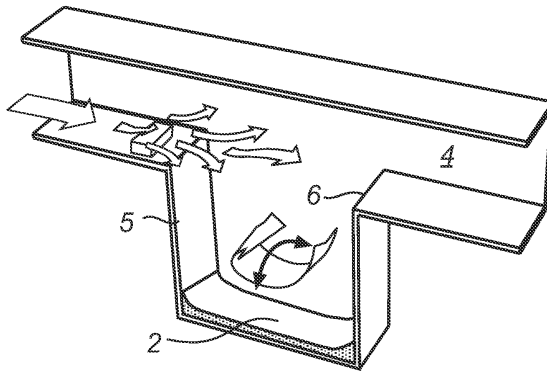
도면5d



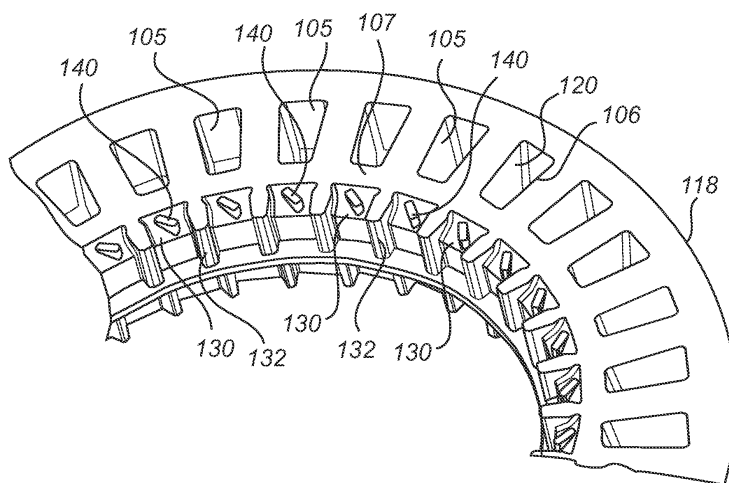
도면6a



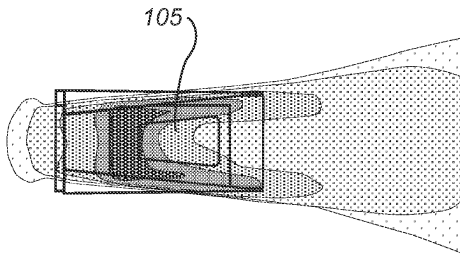
도면6b



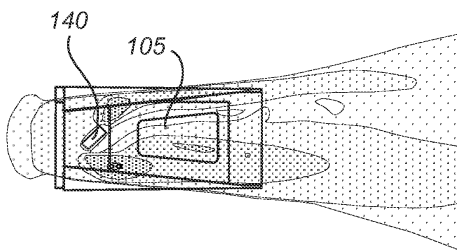
도면7



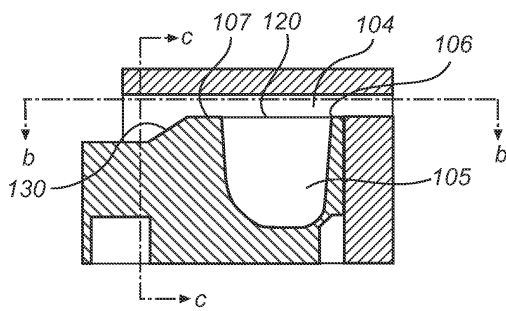
도면8a



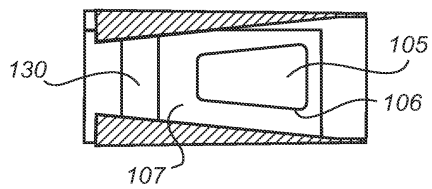
도면8b



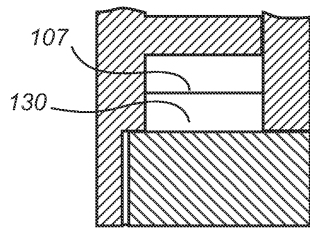
도면9a



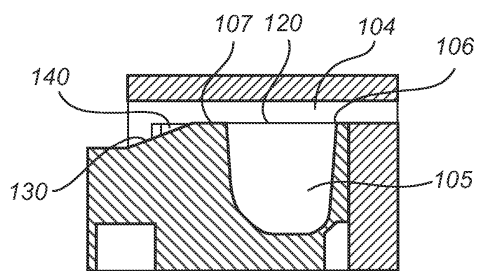
도면9b



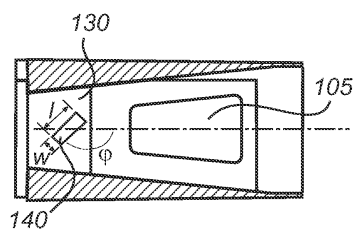
도면9c



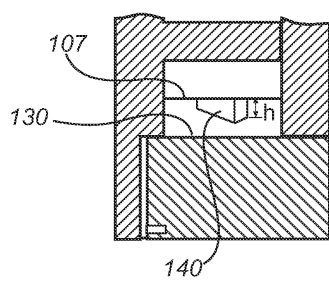
도면10a



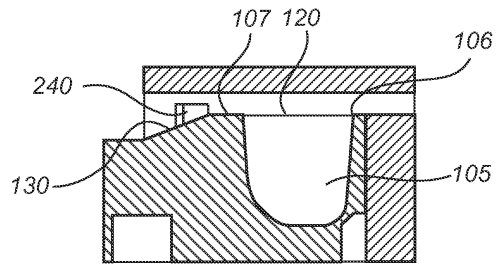
도면10b



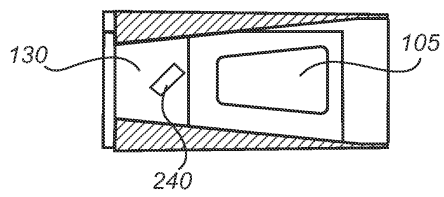
도면10c



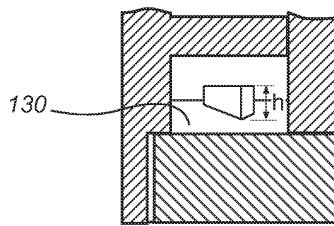
도면11a



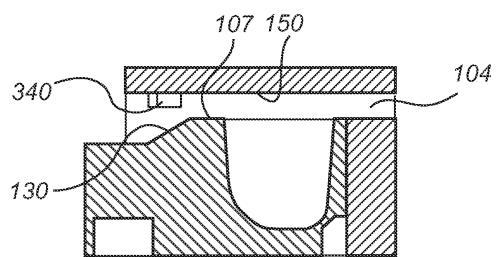
도면11b



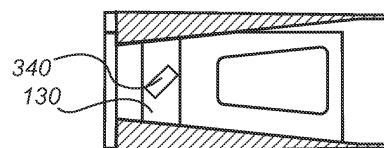
도면11c



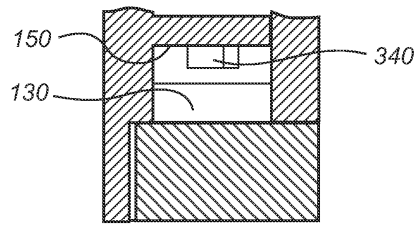
도면12a



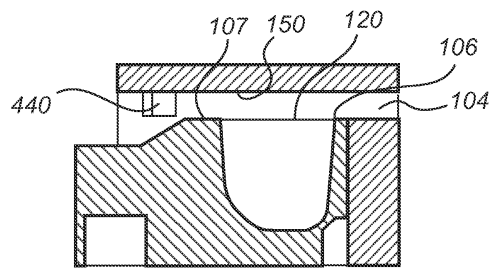
도면12b



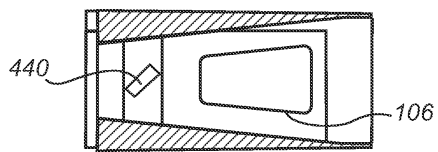
도면12c



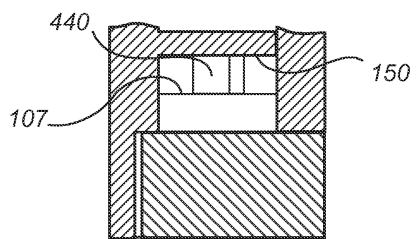
도면13a



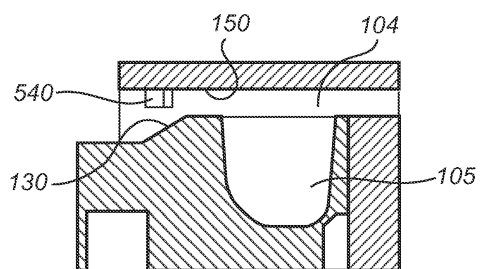
도면13b



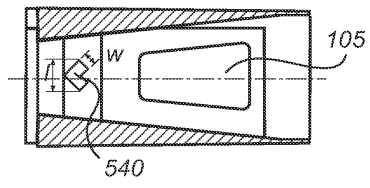
도면13c



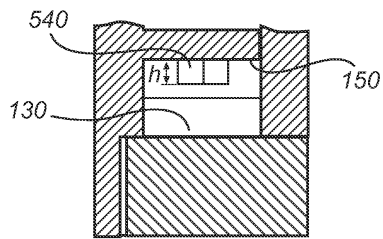
도면14a



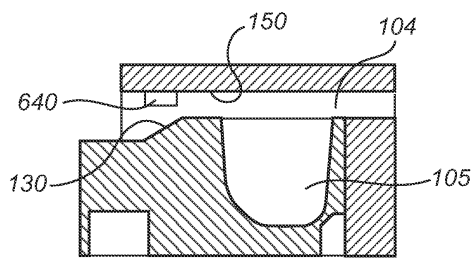
도면14b



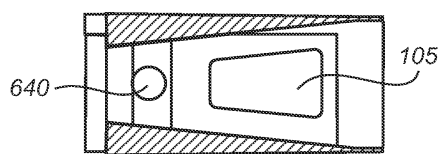
도면14c



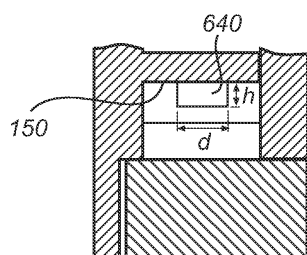
도면15a



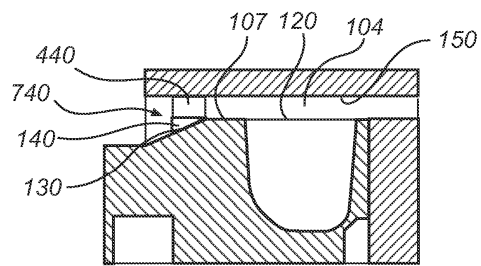
도면15b



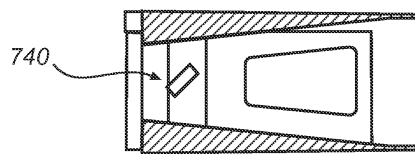
도면15c



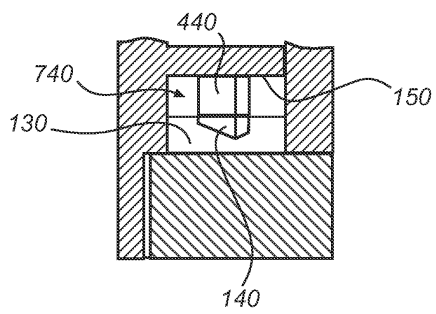
도면16a



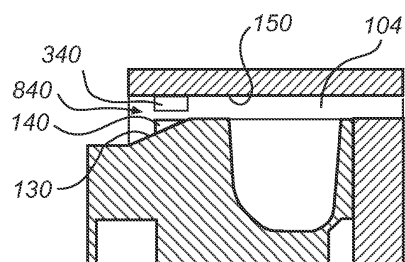
도면16b



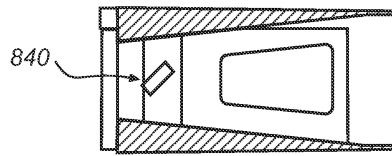
도면16c



도면17a



도면17b



도면17c

