



등록특허 10-2362353



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년02월15일  
(11) 등록번호 10-2362353  
(24) 등록일자 2022년02월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B05B 12/08* (2006.01) *B05B 1/24* (2006.01)  
*B05D 1/02* (2006.01) *B05D 3/02* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B05B 12/087* (2013.01)  
*B05B 1/24* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0089121
- (22) 출원일자 2016년07월14일  
심사청구일자 2021년07월09일
- (65) 공개번호 10-2017-0015152
- (43) 공개일자 2017년02월08일
- (30) 우선권주장  
14/812,608 2015년07월29일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문현  
JP평성10128199 A  
JP소화50039372 U

(73) 특허권자  
팔로 알토 리서치 센터 인코포레이티드  
미국 캘리포니아주 94304 팔로 알토 코요테 힐 로드 3333

(72) 발명자  
벡, 빅터 알프레드  
미합중국 94025 캘리포니아주 펜로 파크 아파트먼트 2 웨이밸리 스트리트 210  
존슨, 데이비드 매튜  
미합중국 94107 캘리포니아주 샌프란시스코 에스티티. 더블유403 3알디 스트리트 2235

(74) 대리인  
장훈

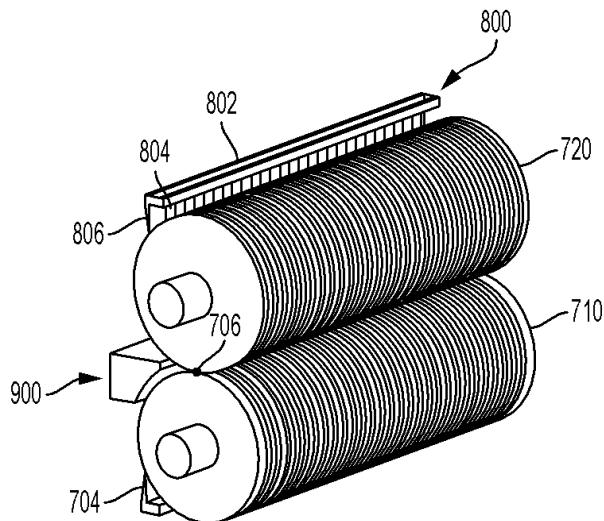
전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 손연미

## (54) 발명의 명칭 필라멘트 신장 분무기

**(57) 요 약**

분무 기구는 한 쌍의 역방향-회전 롤러, 적어도 하나의 롤러를 공급 유체로 코팅하도록 구성되는 유체원, 및 배플 유닛을 포함한다. 롤러들의 역-회전으로 공급 유체는 롤러들의 2개의 분기 표면 사이에서 유체 필라멘트로 신장된다. 신장된 유체 필라멘트는 공급 유체의 모세관 분열점에서 다수의 액적으로 분해된다. 배플 유닛은 배플 유체를 기구 내부로 도입하고 배플 유체는 공급 유체의 형성된 액적을 분무 기구로부터 전달한다. 과다 또는 오류 안내된 분무된 유체 액적은 배플 유닛으로 회수되고 기구로 다시 재순환되어 이후 분무 공정에 이용된다. 분무 기구 인자들을 변경시킴으로써 원하는 물리적 인자들을 가지는 액적 선택이 가능하다.

**대 표 도** - 도13

(52) CPC특허분류

*B05D 1/02* (2013.01)

*B05D 3/02* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

분무 기구로서,

제1 표면에 걸쳐 배치되는 다수의 홈을 가지는 제1 롤러로서, 상기 다수의 홈 각각은 상기 제1 표면에서 떨어져 연장되는 한 쌍의 편에 의해 봉입(enclose)되는, 상기 제1 롤러;

상기 제1 롤러에 대해 역-회전하도록 구성되는 제2 롤러로서, 제2 표면에 걸쳐 배치된 다수의 채널을 가지는, 상기 제2 롤러;

상기 롤러들 중 적어도 하나의 롤러의 적어도 하나의 표면을 공급 유체로 코팅하도록 구성되는 유체원(fluid source); 및

다수의 공기관(air tube);을 포함하고,

상기 제1 롤러 및 상기 제2 롤러는 서로 정렬되어 상기 제1 롤러의 상기 다수의 홈이 상기 제2 롤러의 다수의 채널과 정합하여 다수의 함체(enclosure)를 형성하고;

넓이 상기 제1 롤러 및 상기 제2 롤러의 각각의 정합된 상기 표면들 사이에 형성되고, 상기 공급 유체는 각각의 넓을 통해 상류측에서 하류측으로 인출되어, 상기 제1 롤러 및 상기 제2 롤러가 역-회전할 때 상기 유체가 각각의 넓의 상기 하류측에서 신장되고,

각각의 공기관은 상기 다수의 함체 중 상응하는 함체를 통해 연장되고 상기 다수의 넓의 하류측을 향하여 정량의 공기를 이송시키도록 구성되는, 분무 기구.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 다수의 공기관은 공동 매니폴드에 연결되는, 분무 기구.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 유체원은 공동 공급 유체 이송 레일과 유체 연통하는 다수의 공급 관을 가지는 공급 시스템이고, 상기 다수의 공급 관은 상기 제1 롤러와 정렬되고 적어도 정량의 공급 유체를 상기 공동 공급 유체 이송 레일에서 상기 제1 롤러의 제1 표면에 증착하도록 구성되는, 분무 기구.

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 공동 공급 유체 이송 레일은 상기 공급 유체를 가열하도록 구성되는, 분무 기구.

#### 청구항 5

제3항에 있어서, 상기 공급 시스템은 제1 닉터 블레이드를 추가로 포함하고 상기 제1 닉터 블레이드는 상기 제1 롤러의 제1 표면으로부터 일정 거리에 위치되는, 분무 기구.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1 닉터 블레이드는 상기 제1 롤러의 프로파일과 실질적으로 반대인 프로파일을 가지고도록 구성되는, 분무 기구.

#### 청구항 7

제5항에 있어서, 상기 제2 롤러의 프로파일과 실질적으로 반대인 프로파일을 갖는 적어도 제2 닉터 블레이드를 추가로 포함하고, 상기 제2 닉터 블레이드는 상기 제2 롤러의 표면으로부터 일정 거리에 위치되는, 분무 기구.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 측벽들과 출구 포트를 포함하는 하우징을 추가로 포함하고, 상기 제1 및 제2 롤러들과 상기 유체원은 상기 하우징 내에 배치되는, 분무 기구.

### 청구항 9

제8항에 있어서, 상기 측벽들은 절연성인, 분무 기구.

### 청구항 10

제8항에 있어서, 상기 하우징의 내부, 상기 한 쌍의 역방향-회전 롤러, 상기 유체원, 및 상기 공급 유체 중 적어도 하나를 가열하도록 구성된 열원을 추가로 포함하는, 분무 기구.

### 청구항 11

제8항에 있어서, 한 쌍의 외부 배플 및 상기 한 쌍의 외부 배플 사이에 배치된 내부 배플을 갖는 배플 유닛(baffle unit)을 추가로 포함하고, 상기 내부 배플은 상기 닦의 하류측을 향해 배플 유체를 지향시키도록 구성되는, 분무 기구.

### 청구항 12

제8항에 있어서, 배플 유체를 가열하도록 구성되는 열원을 추가로 포함하는, 분무 기구.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

많은 종래 분무 적층 시스템은 상당한 점성 유체 또는 비뉴턴 특성 유체의 액적 발생에 도움이 되도록 상당한 가압공기를 이용한다. 예를들면, 일부 종래 시스템은 노즐 분무화, 공기-분사 분무 기술, 및 회전 분무를 이용하여 액적을 발생시키지만 이들 시스템으로는 액적 생성이 어렵고, 더욱 상세하게는, 원하는 크기, 분포 및 정량의 액적 생성이 어렵다.

## 배경 기술

[0002]

일부 기계적 분무 적층 시스템은 분기 표면들, 예컨대 한 쌍의 분기 피스톤 및/또는 한 쌍의 역방향-회전 롤러들을 이용하여 고도의 점도 및/또는 비뉴턴 유체를 분무할 수 있다. 이들 시스템은 유체 필라멘트가 형성될 때 까지 분기 표면들 사이에서 유체를 신장시킨다. 유체 필라멘트로 인가 변형 또는 연속 신장시킴으로 유체 필라멘트가 모세관 힘으로부터 분열되는 지점 이상으로 신장되고, 이는 유체 필라멘트가 모세관 분열점을 초과하여 액적으로 절단된다는 것을 의미한다. 분기 표면-유형의 분무 적층 시스템은 대체로 대량의 분무 액적을 생산한다.

[0003]

대부분의 분무 적층 시스템에서 과다분무(overspray) 문제는 전형적이다. 액적은 분무 적층 시스템에 의해 여러 방향들로 확산된다. 많은 액적이 원하는 기재에 집중되지만, 일부 분무량은 의도치 않은 표면들에 적층된다. 이들 표면은 분무 적층 시스템 주변 환경, 예컨대 정밀 제어 및 전기 시스템을 포함한다. 또한, 임의의 과다분무는 원하는 또는 의도된 목적으로 사용되지 않은 유체 손실을 일으키므로 과다분무는 분무 적층 효율을 감소시킨다.

[0004]

일부 상황들에서, 분무되기 전에 분무되는 유체는 가열 또는 기타 처리가 필요하다. 이러한 처리는 분무 적층 시스템의 주변 환경에 악영향, 예컨대 주변 요소들에 과도한 열 응력을 준다. 시스템 요소들을 보호하기 위하여, 때로 종래 분무 적층 시스템은 단순히 유체가 액적으로 절단되고 분무되기 전에는 유체 처리 요소, 예컨대 가열하는 것을 포함하지 않는다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005]

따라서, 분무 적층 분야는 의도된 방향으로 지향되어 과다분무를 최소화하고 분무용 유체를 관리하고 처리하는 조절되고 격리된 환경을 가지며 조절된 크기, 분포, 또는 부피를 가지는 정량의 액적을 생성하는 시스템 및 방법으로부터 크게 유익할 것이다.

## 과제의 해결 수단

- [0006] 본원에 기재된 양태들에 의하면, 공급 유체를 분무하는 장치가 제공된다. 분무 기구는 서로 인접한 한 쌍의 회전 롤러들을 포함하고 이들 사이에 상류측 및 하류측을 가지는 넓이 형성된다. 유체원 (source)은 적어도 하나의 롤러를 공급 유체로 도포한다. 한 쌍의 롤러들 회전으로 공급 유체는 넓 하류측에서 신장한다. 배플 유닛 (baffle unit)이 분무 기구에 포함된다. 배플 유닛은 한 쌍의 외부 배플들 및 한 쌍의 외부 배플들 사이에 배치되는 내부 배플을 포함한다. 배플 유닛은 분무 기구 내부에 위치하여 내부 배플은 배플 유체를 내부 배플로부터 넓 하류측으로 지향시킨다. 신장된 공급 유체는 액적을 형성하고 이는 분무 기구로부터 배플 유체에 동반된다.
- [0007] 또한 공급 유체가 사이에서 신장되는 한 쌍의 분기 표면들을 포함하는 장치가 제공된다. 배플 유닛은 배플 유체를 신장된 공급 유체의 하류측으로 보낸다. 신장된 공급 유체는 액적을 형성하고 이는 분무 기구로부터 배플 유체에 동반된다.
- [0008] 추가적 유체 분무 방법이 또한 제공된다. 방법은 유체원으로부터 한 쌍의 회전 롤러들의 넓을 통해 분무 유체를 인출하는 단계, 롤러들의 분기 표면들 사이 유체를 신장하여 유체 필라멘트를 형성하는 단계를 포함한다. 배플 유체는 배플 유닛의 내부 배플로부터 방출되고, 방출된 배플 유체는 넓 하류측을 향한다. 유체 필라멘트는 다수의 분무 유체 액적으로 분무된다. 분무된 유체 액적은 방출되는 배플 유체에서 부유된다.

## 도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 예시적 분무 기구 실시태양의 사시도이다.  
 도 2는 도 1의 예시적 분무 기구의 단면도이다.  
 도 3은 도 1 분무 기구의 배플 유닛 실시태양의 사시도이다.  
 도 4는 도 3 배플 유닛의 단면도이다.  
 도 5는 도 3 배플의 단면 사시도이다.  
 도 6은 수평 방향인 분무 기구의 또 다른 예시적 배풀이다.  
 도 7은 도 6 배풀의 단면 사시도이다.  
 도 8은 도 6 배풀의 단면도이다.  
 도 9는 분무 기구의 또 다른 예시적 배풀 유닛의 단면도이다.  
 도 10은 도 9 예시적 배풀 유닛의 측면도이다.  
 도 11은 도 9 예시적 배풀 유닛의 사시도이다.  
 도 12는 도 9 예시적 배풀 유닛의 단면도이고, 배풀 유닛을 통과하는 기류 가 표기된다.  
 도 13은 예시적 분무 기구의 한 쌍의 롤러들 및 관련 요소들 실시태양의 사시도이다.  
 도 14는 도 13 롤러들 및 관련 요소들의 단면도이다.  
 도 15는 도 13 롤러 및 공기관의 사시도이다.  
 도 16은 도 13 롤러들 및 공기관의 정합을 보이는 정면도이다.  
 도 17은 도 13 롤러들 및 관련 요소들의 일부 사시도이다.  
 도 18은 도 13 닉터 블레이드 및 롤러의 사시도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 개시된 필라멘트 신장 분무 시스템 및 방법은 기계적 시스템에서 고도의-점도 유체 및/또는 비뉴턴 특성 유체 또는 임의의 다른 유체로부터 조절된 크기, 분포, 및/또는 부피를 가지는 정량의 액적을 형성한다. 개시된 시스템 및 방법의 기계적 특성은 액적 생성 공정을 단순화하고 형성 후 액적 조절에 조력한다. 또한, 기계적 시스템을 이용하여, 액적 크기는 조절되고, 이로써 유체 분무기를 이용할 수 있는 분야가 확대된다.
- [0011] 유체를 늘리면 유체 필라멘트가 형성되고 신장된 유체 필라멘트가 모세관 분열점을 초과하면, 조절된-부피의 액

적으로 절단된다. 유체에 대한 “모세관 분열점” 이란 신장된 필라멘트가 모세관 힘으로부터 분열되는 지점이다. 절단된 유체 필라멘트의 과다 유체는 유체 공급 시스템 및 표면 중 하나 또는 양자로 후퇴한다.

[0012] 예를들면, 유체는 유체 신장 분무 기술을 이용하여, 예컨대 2개의 분기 표면들 사이에서 유체 신장으로 늘어난다. 유체를 늘리면 유체 필라멘트가 형성되고 신장된 유체 필라멘트가 모세관 분열점을 초과하면, 조절된-부피의 액적으로 절단된다. 절단된 유체 필라멘트의 과다 유체는 유체 공급 시스템 및 표면 중 하나 또는 양자로 후퇴한다.

[0013] 이러한 유체 신장 분무 기술은 일반적으로 고도의 점도 유체 및/또는 비뉴턴 특성 또는 다른 복잡한 레올로지 유체를 순수하게 기계적 수단으로 분무할 수 있다. 일부 유체 신장 분무기는 추가적으로, 유체, 표면들, 또는 형성된 액적 수확을 조절 또는 달리 조작할 수 있는 비-기계적 수단을 가진다. 분기 표면들을 가지는 예시적 유체 신장 분무기에서, 표면들은 하나 이상의 회전 롤러들, 하나 이상의 피스톤, 하나 이상의 평탄 표면들 또는 블록들, 또는 임의의 다른 형상의, 표면거칠기의, 또는 외관의 표면, 또는 임의의 이들 조합일 수 있다. 유체 신장 분무기는 또한 다중, 병렬 유체 신장 분무기를 가질 수 있고 각각은 조절된 부피의 유체를 늘리고, 함께 조절된 함량의 유체에 대한 집합적 부피를 생성한다.

[0014] 도 1 및 2는 분무 기구 (100)의 예시적 실시태양을 도시한 것이다. 분무 기구 (100)는 2개의 역방향-회전 롤러들 (102, 104) 사이에서 유체 필라멘트를 늘린다. 롤러들 사이에서 유체 필라멘트가 신장되면 유체 필라멘트는 유체의 “모세관 분열점”에서 다수의 액적 또는 에어로졸로 절단된다. 분무 기구 (100)는 액적 생성 공정 및 요소들을 수용하는 하우징 (110)을 포함한다. 롤러들 (102, 104)은 하우징 (110) 내부에 배치되고, 배풀 유닛 (200)이 배치되는 출구 포트 (112)가 포함된다.

[0015] 도시된 실시태양에서, 롤러들 (102, 104)은 원통형이고 2개의 롤러들 (102, 104) 사이에 넙 (106)이 형성된다. 넙 (106)은 롤러들이 멀어진 거리 또는 롤러 이격 거리일 수 있다. 롤러 이격 거리는 하나의 롤러 표면에서 반대 롤러 표면까지의 거리로 측정될 수 있다. 그러나, 롤러들은 또한 접촉되어 제로 롤러 이격 거리를 형성할 수 있다. 기타 실시태양들에서, 롤러 이격 거리는 또한 음의 값을 가질 수 있고, 예컨대 롤러들이 압축성 표면을 가지고 각각의 롤러 원주가 교차하여 중첩될 경우이다.

[0016] 넙 (106)은 하류측 및 상류측을 가진다. 넙 (106) 하류측은 액적이 롤러들로부터 지향되는 방향으로 정의되고, 넙 상류측은 반대 방향으로 정의된다. 도시된 실시태양에서, 넙 (106) 하류측은 배풀 유닛 (200)을 통과하여 향하고 상류측은 하우징 (110) 베이스를 향한다.

[0017] 유체를 분무하기 위하여, 롤러들 (102, 104)은 역방향으로 회전하고 유체를 넙 (106) 상류측에서 하류측으로 인출한다. 유체는 넙 (106) 하류측에서 2개의 롤러들 (102, 104) 사이에 걸쳐있는 필라멘트를 형성한다. 롤러들 (102, 104)가 계속 회전되면서, 유체 필라멘트는 각각의 롤러에 부착을 유지한다. 유체 필라멘트는 각각의 롤러 표면에서 실질적으로 고정된 위치에서 각각의 롤러 (102, 104)에 부착된다. 롤러들의 역방향-회전 거동으로 인하여, 롤러들이 역방향으로 회전할수록 부착된 위치들은 서로 멀어진다. 이로써 유체 필라멘트는 2개의 롤러들 (102, 104) 사이에서 더욱 신장되고, 유체 필라멘트에서 변형이 증가된다.

[0018] 유체는 극한 “모세관 분열점”을 가지고 유체 필라멘트 내의 변형이 상기 값을 초과할 때 유체 필라멘트는 액적으로 분열된다. 일부 유체는 분무되거나 또는 액적을 형성하고 또 다른 일부의 유체는 롤러들 (102, 104)에 부착된 채 남아있다. 신장된 유체 필라멘트 절단으로 유체 내의 변형이 완화되고 운동에너지 일부가 액적에 제공되어, 넙 (106)으로부터 하류 방향으로 효과적으로 이들을 토출한다. 롤러들 회전 및 롤러들 주위에서의 공기 이동에 의해 추가 운동에너지가 액적에 부여된다.

[0019] 도 1 및 2에 도시된 바와 같이 분무 기구 (100)의 다양한 요소들이 하우징 (110)에 내장된다. 하우징 (110)은 유체를 늘리고 배풀 유닛 (200)을 제자리에 배치시키는 롤러들 (102, 104)을 수용한다. 하우징 (110) 및 배풀 유닛 (200)은 또한 유체 액적 과다분무가 최소화되는 분무된 유체를 수용한다. 과다분무 최소화로 주변 환경 및 사용자는 분무된 유체에 의한 오염이 방지된다. 이러한 격리는 사용되는 공급 유체가 위험 가능성성이 있을 때 특히 중요하다. 하우징 (110)의 격리적 특성 및 과다분무 최소화로 사용자 및 환경은 공급 유체 노출에 따른 악영향으로부터 보호된다.

[0020] 하우징 (110)은 일부 실시예들에서 절연 측벽을 가질 수 있다. 절연 측벽은 하우징 (110) 내부를 주변 환경으로부터 열적으로 격리시킨다. 열 차단으로 분무된 유체 또는 공급 유체는 주변 환경 및 온도와 무관하게 상대적으로 일정하고 선택된 온도로 유지된다. 또한, 열 차단으로 주변 환경은 하우징 (110) 내부 온도로부터 보호된다. 일부 실시태양들에서, 분무 공정에 원하는 점조도 또는 점도를 달성하기 위하여 고온의 공급 유체를 가지는 것

이 바람직하다. 절연성 하우징 (110) 부재에서, 공급 유체의 고온은 주변 환경 온도를 높일 수 있다. 주변 환경 온도 증가는 분무 기구 (100) 외부 요소들, 예컨대 분무 기구 (100) 제어 시스템 및 센서들을 손상시키거나 간섭할 수 있다.

[0021] 주변 환경으로부터 분무 기구 (100)를 격리시키면 기구 (100) 및 환경 모두가 오염, 손상 및/또는 간섭으로부터 보호된다. 이러한 격리로 인하여 분무 기구 (100) 출력에 대한 더욱 높은 제어가 가능하고, 기구 (100)는 더욱 효율적이고 효과적으로 수행된다.

[0022] 도 1 및 2에서 도시된 실시태양에서, 배플 유닛 (200)은 분무 기구 (100)에 포함된다. 도 3-5는 배플 유닛 (200)을 더욱 도시한 것이다. 배플 유닛 (200)은 분무된 또는 형성된 액적을 롤러들로부터 선택된 방향으로 지향시키거나 또는 이송시킨다 (channel). 도시된 실시태양에서, 선택된 방향은 닍 (106) 하류측이다.

[0023] 배플 유닛 (200)은 내부 배플 (230)을 포함하고 이는 내부 배플 (230)을 관통하여 연장되고 2개의 롤러들 (102, 104) 사이에 형성된 닍 (106)을 향하여 지향되는 채널 (234)을 가진다. 채널 (234)은 배플 유체를 배플 유체원으로부터 닍 (106)을 향하여 유도한다. 배플 유체는 배플 유체원 및 내부 배플 채널 (234)과 유체 연통하는 배플 유체 입구 (240)를 통해 채널 (234)로 공급된다. 내부 채널 (234)로부터 닍 (106)을 향하여 배플 유체를 지향하여, 배플 유체는 유체 필라멘트 변형을 증가 및/또는 조절할 수 있다. 방출된 또는 지향된 배플 유체에 의한 유체 필라멘트 변형은 롤러들 (102, 104)의 역-회전에 의한 변형에 추가된다.

[0024] 유체 필라멘트에 대한 누적 변형으로 유체 필라멘트는 유도 변형이 단지 유체의 롤러-유도 신장에 의한 것일 때보다 초기에 분무된다. 이에 따라 배플 유체 및 배플 유체 이송 인자들을 변경시킴으로써 사용자는 형성된 유체 필라멘트 분열을 조절할 수 있다. 이러한 인자들은 배플 유체 방출량, 배플 유체 방출속도, 배플 유체 온도 및 배플 유체 압력을 포함한다. 배플 유체 인자들 및/또는 특성을 변경함으로써 사용자는 적용에 있어서 최적의 액적 크기를 달성할 수 있다.

[0025] 배플 유체는 기상 유체, 예컨대 대기이다. 배플 유체 유형 선택은 원하는 액적 특성, 배플 유체 특성 및 원하는 액적 달성을 위한 다른 인자들에 따라 달라진다. 높은 온도 동반 성능을 가지는 배플 유체를 이용하는 것이 바람직하고, 배플 유체는 기구 (100) 내부로 흘러 공급 유체의 레올로지 특성으로 기구 내부 가열에 도움이 된다.

[0026] 내부 배플 (230)은 방출된 배플 유체를 닍 (106)쪽으로 지향시킨다. 방출된 배플 유체는 유체 필라멘트 및 롤러들 (102, 104)와 접촉한다. 롤러들 (102, 104) 회전으로 방출된 배플 유체는 출구 포트 (112) 및 배플 출구 (204)로 방향이 바뀐다. 재-지향된 배플 유체 흐름은 분무된 유체 또는 유체 액적이 분무 기구 (100)로부터 선택된 방향으로 전달되는데 조력한다.

[0027] 분무 기구 (100)는 수직 방향이고 배플 개구 (204)를 통해 유체 액적을 상향으로 보낸다. 분무 기구 (100)의 수직 방향은 방출된 액적의 다양한 인자들 조절에 조력한다. 분무된 유체를 수직으로 방출하면 액적 선택에 있어서 중력 이익이 가능하다. 방출된 액적은 중량을 가지고 배플 유닛 (200)을 통해 속도를 가지고 상향 이동한다. 개별 액적 속도는 방향 및 유체 필라멘트 분열 공정 및 기구를 통한 배플 유체의 이동 또는 흐름 과정에서 액적에 부여되는 속력을 포함한다. 중력이 방출된 액적에 작용하고, 더욱 무거운 액적이 더욱 영향을 받아, 액적 속도가 늦어지고 잠재적으로 다수의 액적이 배플 개구 (204)를 통해 기구 (100)에서 유출되는 것이 억제된다.

[0028] 기구 (100)의 하우징 (110)을 지나 배플 유닛 (200)이 연장되는 높이를 변경시킴으로써, 부여된 액적 속도, 액적 크기 또는 중량과 조합하여 최대가 되도록 조절되도록 선택된다. 이러한 최대 크기 또는 중량을 초과하는 액적은 중력에 의해 배플 유닛 (200)을 서서히 이동하고, 이로써 이러한 액적의 배플 개구 (204)를 통한 방출이 억제된다. 또한, 적어도 원하는 크기의 액적이 분무 기구 (100)로부터 분사된다는 보장으로 과다분무 방지에 도움이 된다. 예비-선택된 원하는 인자들을 가지는 액적을 선택함으로써 액적은 적절하게 적층되고 과잉 또는 폐기물이 제한되고 과다분무는 더욱 최소화 또는 방지된다.

[0029] 도 1 및 2에서 도시된 실시태양에서, 공급 유체는 하우징 (110) 내의 저장소 (114)에 들어있다. 롤러 (104)는 저장소 (114)를 통과하여 회전함으로써 롤러 (104)는 공급 유체로 도포된다. 닉터 블레이드 (116)는 롤러 (104) 표면에서 일정 거리에 위치하고 롤러 (104)로부터 과다 공급 유체를 제거하여, 균일하고 원하는 두께의 공급 유체가 롤러 (104)에 코팅되는 것을 보장한다. 유체 도포 롤러 (104)는 롤러 (102)와 접촉하고 닍 (106)을 통해 유체를 인출하여 분기 롤러 표면들 사이에서 신장시킨다. 유체가 닍 (106)을 통해 인출되면, 2개의 롤러들 (102, 104) 사이에서 유체 필라멘트 또는 필라멘트들이 형성되고 신장된다. 유체 필라멘트(들)은 모세관 분열점을 초과하고 다수의 액적으로 절단된다. 액적은 닍 (106) 하류측을 향하고 기구 (100)에서 방출된다.

[0030] 닉터 블레이드 (116)는 유체 저장소 (114) 일측을 형성하고 공급 유체가 유체 저장소 (114) 내부에 제한되도록

한다. 공급 유체를 유체 저장소 (114)에 더욱 제한하기 위하여, 저장소 내에서 유체 함량은 닥터 블레이드 (116) 높이를 넘지 않는다. 저장소 (114) 내의 공급 유체 함량은 출발 함량으로서 또는 분무될 때 가변적일 수 있다. 어떤 경우이든, 롤러 (104) 도포에 충분히 적합한 최소 유체 함량이 저장소 (114) 내에 담긴다.

[0031] 달리, 공급 유체 분포 요소가 기구 내에 포함되고, 분포 요소는 공급 유체를 롤러 (104)에 배분한다. 공급 유체는 닥터 블레이드 (116) 상류측 다중 지점 또는 단일 지점에서, 롤러 (104) 표면을 따라 담길 수 있다. 닥터 블레이드 (116)는 롤러 (104) 표면의 공급 유체에 관여하여, 공급 유체를 롤러 (104) 표면에 걸쳐 균일하게 분배 한다.

[0032] 유체 자체를 가열하거나 또는 하우징 (110) 또는 기구 (100) 내부를 가열하여 저장소 (114) 내의 공급 유체가 가열될 수 있다.

[0033] 달리, 외부 소스로부터 공급 유체는 연속적으로 분무 기구 (100)에 도입될 수 있다. 공급 유체는 공급 유체 저장소 (114)에 직접 도입되거나 또는 공급 유체 분포 요소에 의해 롤러 (104) 표면에 배분된다. 달리, 유체는 분무 기구 (100)에 규칙적 간격으로 도입되거나 또는 센서가 기구에 포함되어 기구 (100)로 유체 흐름을 촉발시킨다. 도입된 유체는 예비-선택되고 원하는 인자들을 가지는 액적 형성에 최적인 소정의 예비-선택된 온도일 수 있다.

[0034] 배플 유닛 (200)은 원하는 방향으로 형성된 액적을 지향시키고 분무되는 유체의 과다분무 방지에 조력한다. 배플 유닛 (200)은 형성된 액적을 유사한 방향으로 안내하기 위하여 원하는 방향으로 배향된다.

[0035] 배플 유닛 (200)은 하우징 (110)을 거쳐 일부 거리만큼 연장된다. 배플 유닛 (200) 방향과 실질적으로 동일하지 않은 궤도를 따르는 형성된 액적은 배플 유닛 (200) 표면과 충돌한다. 이렇게 함으로써, 형성된 액적이 원하는 방향으로 안내되어 과다분무가 방지된다. 배플 유닛 연장 또는 신장으로 액적 방향 정확도를 더욱 높일 수 있다. 배플 유닛 (200) 방향과 약간 벗어나는 궤도의 형성된 액적은 더욱 짧은 배플 유닛 (200) 표면과 충돌하지 않을 수 있지만 배플 유닛 (200)이 길어지거나 연장되면 그럴 가능성이 더욱 커진다.

[0036] 배플 유닛 (200) 표면과 접촉하는 형성된 액적은 기구 (100) 내부로 다시 순환된다. 배플 유닛 (200) 표면과 접촉되는 액적은, 배플 유닛 (200) 표면을 따라 다시 기구 (100) 내부로 향한다. 배플 표면들이 코팅되면 표면을 따르는 액적 이동에 더욱 도움이 된다.

[0037] 배플 유닛은 배플 유닛 (200)의 내부 주변을 형성하는 외부 배풀들 (210, 220)을 포함한다. 외부 배풀들 (210, 220) 중 하나와 접촉하는 액적은 외부 배풀 표면을 따라 향하고, 궁극적으로 외부 배풀들 (210, 220) 각각 내부에 배치되는 벤트 (212, 222)에 봉착한다. 유체 액적은 벤트 (212, 222)를 통해 외부 배풀들 (210, 220) 반대 표면으로 흐른다. 액적은 계속하여 표면을 따라 흘러, 궁극적으로 롤러 (102, 104)에 적층되고, 여기에서 기구 (100) 내부를 통해 재순환된다.

[0038] 내부 배풀 (230)과 충돌하는 유체 액적은 상기와 유사한 재순환 공정을 따른다. 액적은 내부 배풀 (230)의 외부 표면들을 따라 벤트 (232)를 통해 내부 배풀 (230)의 내부 표면으로 이동한다. 이후 액적은 기구 (100)의 넓 (106)으로 향하고 여기에서 액적은 기구 (100) 내부로 재순환된다. 재순환된 액적은 중력에 의해 수동적으로 넓 (106)을 향하거나, 또는 내부 배풀 (230)을 통해 흐르는 배플 유체에 의해 넓 (106)을 향하여 가속된다.

[0039] 도 6-8은 방출되는 액적 방향이 수평 평면으로 배향되는 분무 기구의 또 다른 예시적 실시태양을 보인다. 도 1 및 2에 도시된 상기 실시태양의 다양한 요소들이 동일하되, 배플 유닛 (400)은 상이한 구성을 가진다. 도시된 실시태양에서, 롤러들 (302, 304) 및 다른 요소들을 수용하는 하우징은 도시되지 않는다. 상기 실시태양과 관련되어 상기된 요소들은 수평 방향을 가지는 본 예시적 실시태양에 포함된다는 것을 이해하여야 한다.

[0040] 상기 실시태양과 같이, 배플 유닛 (400)은 액적 흐름을 원하는 방향으로 지향시키고 과다분무 및/또는 액적 유체에 의한 주변 환경 오염을 최소화한다. 배플 유닛 (400)은 상부 및 하부 배풀들 (410, 420) 및 내부 배풀 (430)을 포함한다. 내부 배풀 (430)은 배플 유체를 배풀 채널 (444)을 통해 롤러들 (302, 304) 사이에 형성되는 넓 (306)으로 지향시킨다. 지향된 배플 유체는 유체 필라멘트 분열 및 분무 기구으로부터 형성된 액적 방출에 조력한다. 내부 배풀은 분무 기구 외부에 있을 수 있는 배플 유체원과 유체 연통하는 배플 유체 입구를 포함한다.

[0041] 상기 실시태양에서와 같이, 배플 유닛 (400)은 형성된 액적을 원하는 방향으로 지향하고 과다분무 또는 오-지향된 유체 액적을 최소화하는데 조력한다. 상부 배풀 (410) 및 하부 배풀 (420)은 벗어난 액적을 회수하고 모아서 향후 사용을 위하여 유체를 분무 기구로 재순환한다. 상기와 같이, 표면을 거쳐 유체 이동을 촉진하기 위하여

배플 유닛(400)의 유체 접촉 표면들이 도포, 처리 또는 마감될 수 있다.

[0042] 도시된 실시태양에서, 상부 배플 (410) 일체형 닥터 블레이드 (412) 및 유체 저장소 (414)를 포함한다. 상부 롤러 (304)는 본 실시태양에서 유체로 도포되지 않는다. 대신, 하부 롤러 (302)가 공급 유체로 초기 도포된다. 일체형 닥터 블레이드 (412)는 액적 형성 공정 후 상부 롤러 (304)에서 유체를 제거한다. 제거된 유체는 유체 저장소 (414)로 향하고 여기에서 센트 (450)를 통해 하부 배플 (420)로 흐른다. 센트 (450)로 인하여 상부 및 하부 배플들 (410, 420) 간에 유체 연통된다. 상부 배플 (410) 저장소 (414)에서 회수된 유체는 센트 (450)를 통해 하부 배플 (420) 유체 저장소 (424)로 흐른다. 상부 배플 (410) 표면에서 회수된 유체 액적은 상부 배플의 경사 표면을 따라 흘러 상부 롤러 (304) 또는 내부 배플 (430) 표면에 쌓인다.

[0043] 하부 배플 (420)은 벤트 (422) 및 유체 저장소 (424)를 포함한다. 하부 배플 (420)에 의해 회수되는 액적은 배플 경사 표면을 따라 님 (306) 상류측을 향하여 흐른다. 회수된 유체는 벤트를 통과하여 저장소 (424)로 흐른다. 유체 저장소 (424) 내에서 회수된 유체는 하부 롤러 (302) 표면을 향하여 추가 필라멘트 신장 및 분무 공정용으로 재순환된다.

[0044] 내부 배플 (430)에서 회수된 액적은 내부 배플 (430)의 경사 프로파일을 따라 안내된다. 내부 배플 (430)의 상부 프로파일에서 회수된 액적은 내부 배플 (430)의 경사 프로파일을 따라 님 (306)쪽으로 향한다. 이후 회수된 액적은 채널 (444)을 통과하는 배플 유체 흐름에 의해 님 (306)쪽으로 향한다. 내부 배플 (430)의 하부 프로파일에서 회수된 액적은 경사 하부 표면을 따라 돌출부 (445)를 향한다. 회수된 액적은 돌출부 (445)에서 합체되고 궁극적으로 하부 배플 (420)의 벤트 (422)를 통해서 낙하한다. 유체는 유체 저장소 (424)에서 회수되고 상기와 같이 다시 분무 기구로 순환된다.

[0045] 원하는 액적 인자들, 즉 크기를 달성하기 위하여, 분무 기구의 많은 양태들이 변경될 수 있다. 가변 측면들은 한 쌍의 롤러들 사이 이격, 님에서 롤러들 사이 인가되는 압력, 롤러들 회전 속력 및 방향, 하나 이상의 롤러들 표면으로부터 닥터 블레이드(들)의 이격, 다양한 배플 유체 특성, 공급 유체 및 분무 기구 내부 요소들의 온도 및 배플 및 분무 기구 하우징의 물리적 기하구조를 포함한다.

[0046] 제어시스템은 통합되거나 또는 분무 기구와 연결하여 사용되어 액적 형성을 조절한다. 제어시스템은 분무 기구에서 방출된 액적의 특성, 예컨대 크기, 방향 및/또는 속도를 감시하거나 또는 감지하고, 감지된 특성에 응답하여, 적어도 측면 또는 특성, 예컨대 분무 기구의 상기 나열된 것들을 변경시켜 적어도 다수의 방출 액적의 특성을 교정한다. 달리, 분무 기구의 측면 또는 특성 조정은 액적 특성을 관찰하여 사용자에 의해 수동으로 수행된다.

[0047] 도 9-12는 또 다른 예시적 배플 유닛 (600)을 도시한 것이다. 배플 유닛 (600)은 배플 개구 (604), 외부 배플들 (610, 620), 내부 배플 (630) 및 한 쌍의 배플 유체 입구들 (640)을 포함한다. 배플 유체가 내부 배플 (630)을 통과하는 대신, 본 실시예에서, 배플 유체는 한 쌍의 정반대 측 배플 유체 입구들 (640)를 통해 배플 유닛 (600)에 도입된다. 배플 유체 입구들 (640)은 롤러들 (502, 504) 인근 배플 유닛 측에 위치하여, 입구를 통과하는 배플 유체 스트림은 롤러들과 평행하게 안내된다. 배플 유체 스트림은 님 (506) 하류측과 정렬되고 님 (506)으로부터 일정 거리 떨어져 위치한다. 배플 유닛 (600)은 임의의 방향에서 분무 기구와 함께 사용될 수 있다.

[0048] 배플 유체는 외부 배플 유체원으로부터 한 쌍의 배플 유체 입구들 (640)을 통해 배플 유닛 (600)에 도입된다. 전기 논의된 실시예들에서와 같이, 배플 유체는 가열될 수 있고, 가열된 배플 유체는 분무 기구 내부 가열에 조력한다.

[0049] 배플 유체는 한 쌍의 배플 유체 입구들 (640)을 통해 배플 유닛 (600) 내부로 도입된다. 배플 유체의 2개의 스트림은 배플 유닛 (600) 중앙을 향하고 님 하류측을 따라 롤러들 (502, 504)에 평행하다. 대략 롤러들 (502, 504) 중간-선에서, 한 쌍의 배플 유체 스트림이 만나, 배플 유체 스트림은 분산된다. 배플 유닛 (600) 구조 및 롤러들 (502, 504) 역-회전으로 인하여, 도 12에 도시된 바와 같이 배플 유체는 하류를 향하고 배플 개구 (604)쪽으로 유출된다. 기구로부터 외향되는 배플 유체 흐름은 상기와 같이 액적을 포획하여, 액적을 원하는 방향으로 배플 개구 (604)를 통하여 전달한다.

[0050] 전기된 실시예들과는 달리, 배플 유닛 (600)의 배플 유체는 님 (506)을 향하지 않는다. 대신 배플 유체는 배플 유닛 (600) 반대 측들로부터 님에 평행하게 흐른다. 배플 유체의 2개의 대향 스트림은 충돌하고, 스트림을 분산시키고 배플 유닛 (600)의 배플 개구 (604)를 통과하는 배플 유체의 실제 흐름을 발생시킨다. 님 (506) 상부에서 배플 유체 스트림 흐름은 롤러들 (502, 504) 사이에 신장된 유체 필라멘트와 상호 작용한다. 님에 평행한 배플 유체 흐름에 의해 유체 필라멘트에 인가된 전단력은 유체 필라멘트를 더욱 변형시켜, 유체 필라멘트 분열에

조력한다. 달리, 배플 유체 스트림은 유체 필라멘트가 신장되는 평면을 따라 진행되어, 배플 유체 흐름은 전기 실시예들에서와 같이 헤드 방향이 아닌 측면 방향으로부터 유체 필라멘트와 직접 접촉된다.

[0051] 상기와 같이, 배플 유체의 하나 이상의 인자들, 예컨대 매질, 유속 및 압력이 조정되어, 원하는 물리적 인자들, 예컨대 크기를 가지는 액적을 선택할 수 있다. 또한, 배플 유닛 (600)의 기하구조, 예컨대 배플 유닛 (600) 높이가 변형되어, 원하는 예비-선택된 물리적 인자들을 가지는 액적 선택에 조력할 수 있다.

[0052] 전기 예시적 배플 유닛에서와 같이, 배플 유닛 (600)은 회수된 액적을 다시 분무 기구로 순환시켜 추가적인 적층 공정에서 사용한다. 회수된 액적은 원하는 예비-선택된 인자들을 만족하지 않는 액적들, 예컨대 바람직하지 않은 궤도 또는 크기를 가지는 것들을 포함한다. 외부 배플들 (610, 620)에서 회수된 액적은 외부 배플들의 경사 프로파일을 따라 안내된다. 이후 회수된 유체는 롤러들 (502, 504) 중 하나에 쌓이고 분무 기구로 다시 순환된다.

[0053] 도 9-12에 도시된 바와 같이 내부 배플 (630)은 중실, 쪄기-형상의 부품으로, 쪄기 정점은 넙 (506)을 향하고 이로부터 일정 거리를 유지한다. 달리, 내부 배플 (630)은 중공 요소이거나 또는 교차점에서 종료되는 2개의 교차 평면들로 이루어질 수 있다. 내부 배플 (630)에서 회수된 액적은 내부 배플의 경사 프로파일을 따라 안내된다. 이어 회수된 유체는 넙 (506)에 쌓이거나 또는 배플 유닛을 통과하는 배플 유체 흐름에 의해 배플 유닛 (600)을 통해 반송된다.

[0054] 달리, 배플 유닛 (600)의 외부 및 내부 배플들은 전기 예시적 배플 유닛에서 기술된 것과 유사한 재순환 요소들을 포함할 수 있다.

[0055] 도 13 및 14는 대안적 롤러 구조 및 공급 유체 이송 및 공기 시스템을 포함한 예시적 실시태양을 도시한 것이다. 한 쌍의 롤러들 (710, 720)는 롤러들 표면에 걸쳐 배치되는 다수의 홈 및/또는 채널을 가진다. 롤러들의 매개 표면들이 정합하고, 전기 실시태양들에서와 같이, 다수의 넙 (706)을 형성한다. 넙은 롤러들 (710, 720)의 각각의 정합 표면에 형성된다. 상기와 같이, 다수의 넙들은 하류측 및 상류측을 가진다. 공급 유체 이송 시스템 (800)은 롤러 (720) 상부에 위치하고 여기에 공급 유체를 배분한다. 공기원 (900)은 롤러들 (710, 720) 근처에서 이들 사이에 위치한다. 공기원은 정량의 공기를 롤러들 (710, 720) 사이로 보낸다. 공기는 넙 상류측에서 넙 하류측으로 향한다. 지향된 공기는 형성된 액적을 분무 기구로부터 원하는 방향으로 전달 및 안내하는데 조력한다.

[0056] 도 15는 롤러 (710) 및 공기원 (900)의 상세도이다. 롤러 (710)는 다수의 표면들 (712)을 가지고 각각은 롤러 (720)의 유사 표면과 정합하여 다수의 넙 (706)을 형성한다. 각각의 표면 (712)은 롤러 (720)의 유사 표면과 넙을 형성한다. 또한 다수의 채널 (714)이 롤러 (710) 길이를 따라 배치된다. 채널들 (714) 및 표면들 (712)이 롤러 (710)를 따라 교변한다. 공기원 (900)의 공기관 (tube, 904)은 채널 (710) 내부에 위치한다. 공기관은 공기원 (900)으로부터 정량의 공기를 넙 (706) 하류측으로 보낸다. 지향된 공기는 형성된 액적을 분무 기구로부터 이동 및 안내에 조력한다.

[0057] 공기원 (900)은 공기관 (904) 및 공기 이송 레일 또는 매니폴드 (902)를 포함한다. 공기 또는 달리 또 다른 유체는, 외부 또는 내부 소스로부터 이송 레일 또는 매니폴드 (902)에 공급된다. 매니폴드 (902)는 정량의 공기를 각각의 공기관 (904)에 보내고, 공기관 (904)에서 방출된 공기는 다수의 넙들 (706) 하류측으로 향한다. 매니폴드 (902)는 각각의 공기관 (904)에서 방출된 공기는 실질적으로 유사한 특성, 예컨대 속력, 압력 및 정량을 가지는 것을 보장한다. 공기원 (900)은 분무 기구 하우징 내부에 통합되거나 또는 장착될 수 있다. 공기가 외부 소스에서 이송되는 경우, 공기원 (900)은 외부 소스와 유체 연통한다.

[0058] 도 16은 정합 롤러들 (710, 720) 및 이들 사이에 배치되는 공기관 (904)의 상세도를 도시한 것이다. 롤러 (720)는 표면들 (722)을 포함하고 롤러 (710) 표면들 (712)과 정합하여 넙들 (706)을 형성하고 이로부터 공급 유체는 신장되어 유체 필라멘트를 형성한다. 또한 채널 (724)이 롤러들 표면에 배치된다. 롤러 (710)의 채널 (714)과는 달리, 롤러 (720)의 채널 (724)에는 채널 (724) 일측에 배치되는 핀들 (726)을 포함한다. 채널 (714, 724)은 롤러들 (710, 720)이 역-회전할 때 정렬된다. 핀들 (726)은 롤러 (710)의 채널 (714) 내부로 연장되어, 롤러들 (710, 720) 사이에 수용 공간을 형성하고 여기에 공기원 (900)의 공기관 (904)이 배치된다. 수용 공간 특성은 공급 유체가 공간을 오염하고 잠재적으로 공기관 (904) 차단을 방지한다.

[0059] 도 17은 롤러 (720) 및 공급 유체 이송 시스템 (800)의 2개의 사시도를 도시한 것이다. 공급 유체는 공급 유체 이송 시스템 (800)에 의해 롤러 (720)의 표면들 (722)에 쌓인다. 공급 유체 이송 시스템 (800)은 공급 유체 이송 레일 (802), 공급 유체 이송판 (804) 및 일체형 닥터 블레이드 (806)를 포함한다. 공급 유체는 외부 공급 유

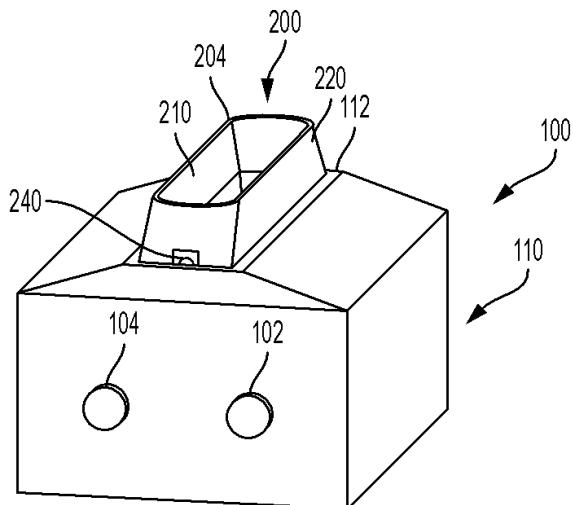
체원으로부터 공급 유체 이송 레일 (802)에 도입된다. 공급 유체는 이송 레일 (802)을 따라, 공급 유체 이송관 (804)으로 하향 및 르러 (720) 표면들 (722)으로 이동된다. 닉터 블레이드 (806)는 각각의 표면들 (722)에 걸쳐 유체를 균일하게 원하는 및 예비-선택된 유체 두께로 분배한다. 도시된 실시태양에서, 공급 유체 이송 레일 (802)은 공급 유체가 공급되는 간단한 채널이다.

[0060] 대안적 실시태양에서, 이송 레일 (802)은 매니폴드로 기능하여, 예비-선택된 함량의 공급 유체를 각각의 공급 유체 이송관 (804)으로 이송한다. 또한 원하는 액적 특성을 달성하기 위하여 필요하다면 공급 유체 이송 레일 (802)은 가열되어 공급 유체를 가열 또는 데울 수 있다.

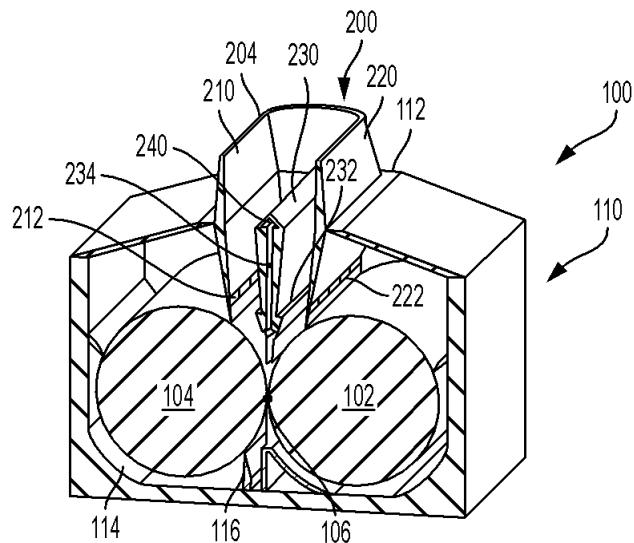
[0061] 도 18은 르러 (710) 및 르러 (710)로부터 과다 유체를 세정하는 닉터 블레이드 (704)를 도시한 것이다. 닉터 블레이드 (704)는 돌출부 (705)를 포함하고 이는 르러 (710)의 채널 (714) 내부의 과다 유체를 세정한다.

## 도면

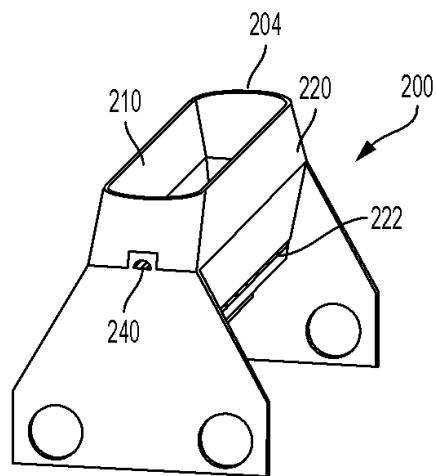
### 도면1



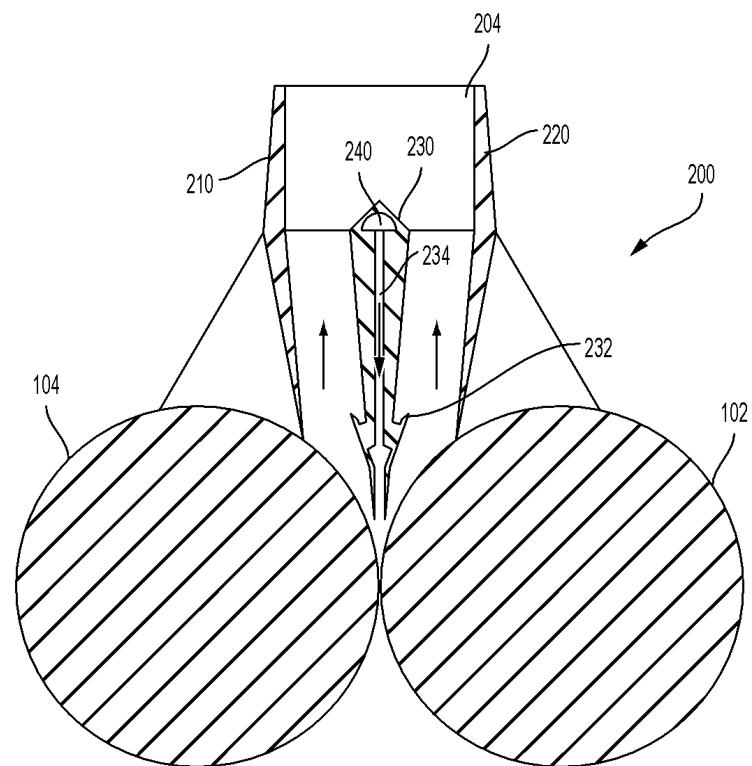
### 도면2



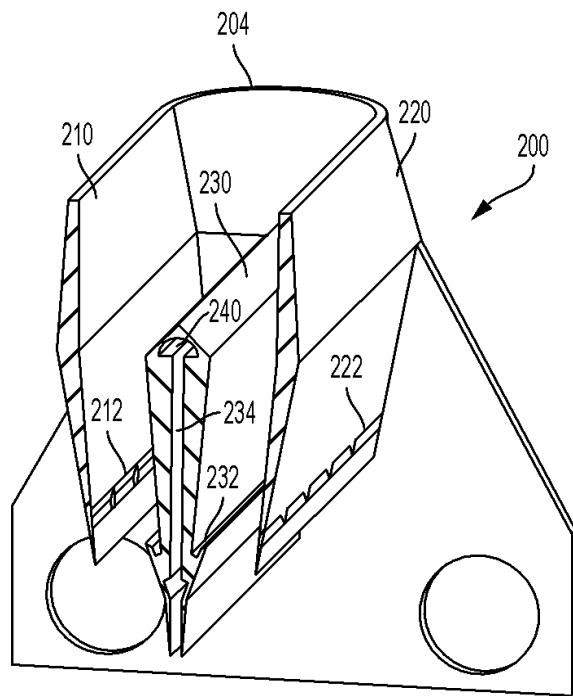
도면3



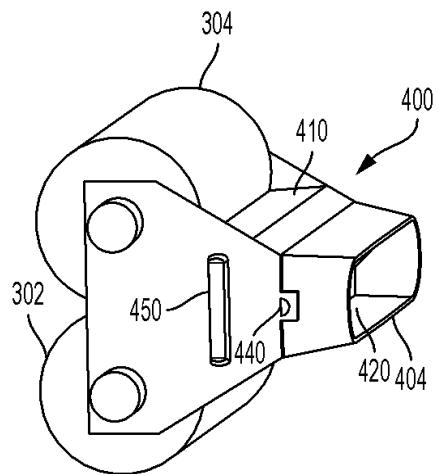
도면4



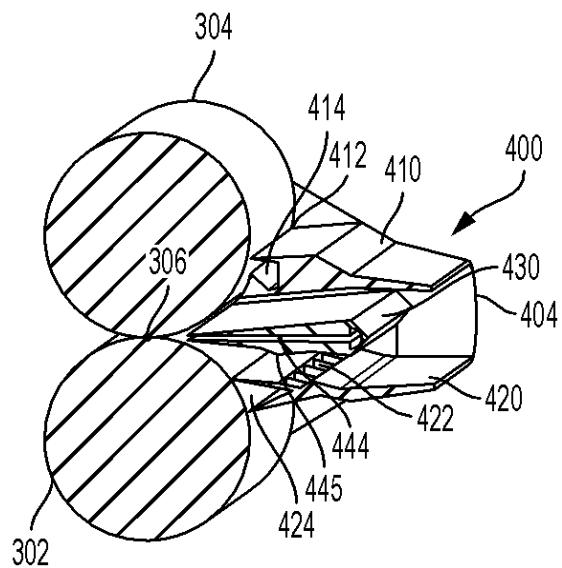
도면5



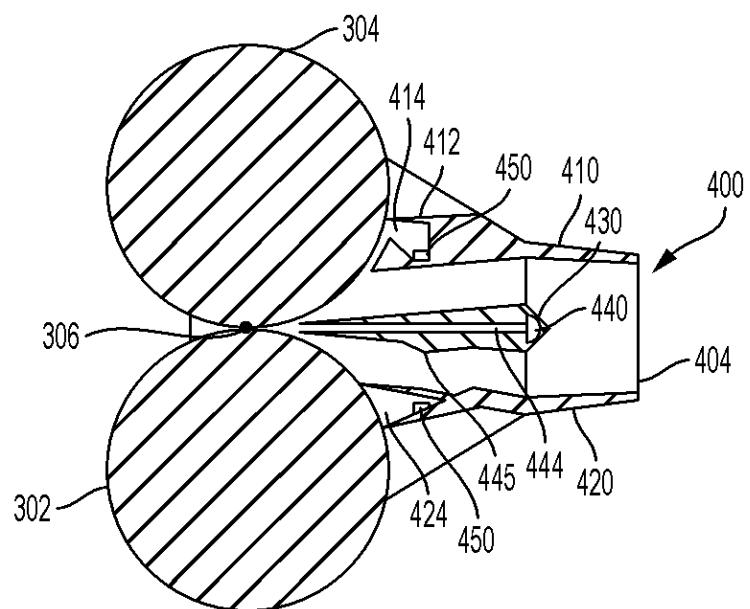
도면6



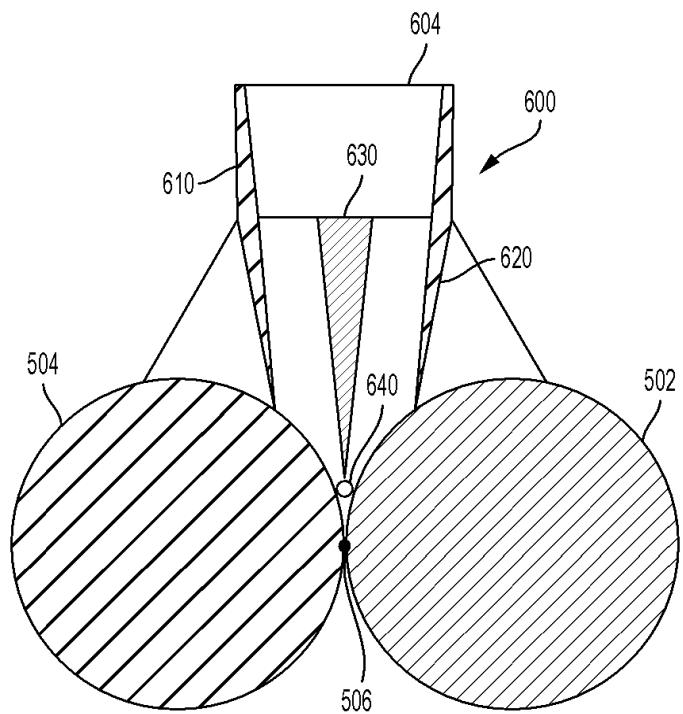
도면7



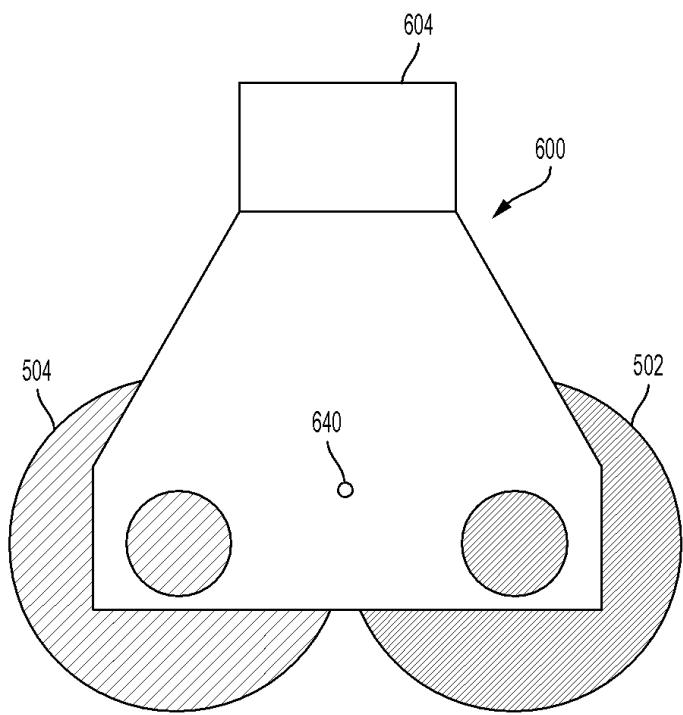
도면8



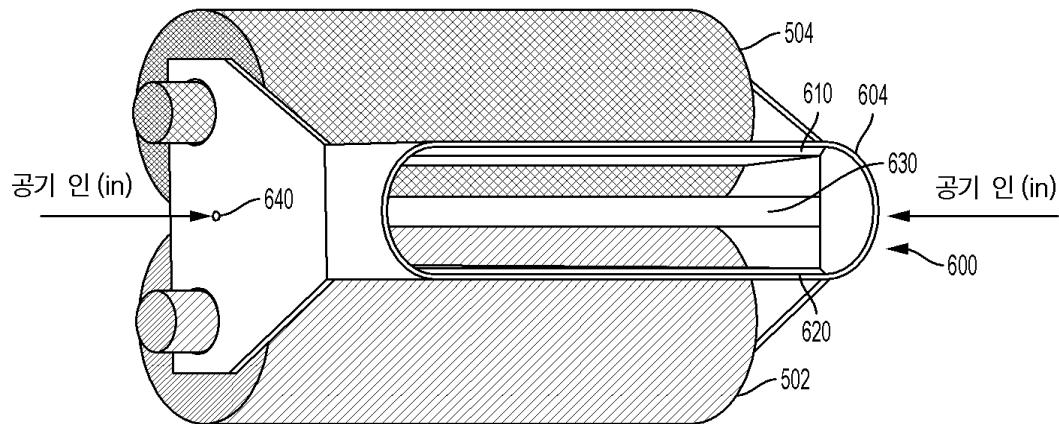
도면9



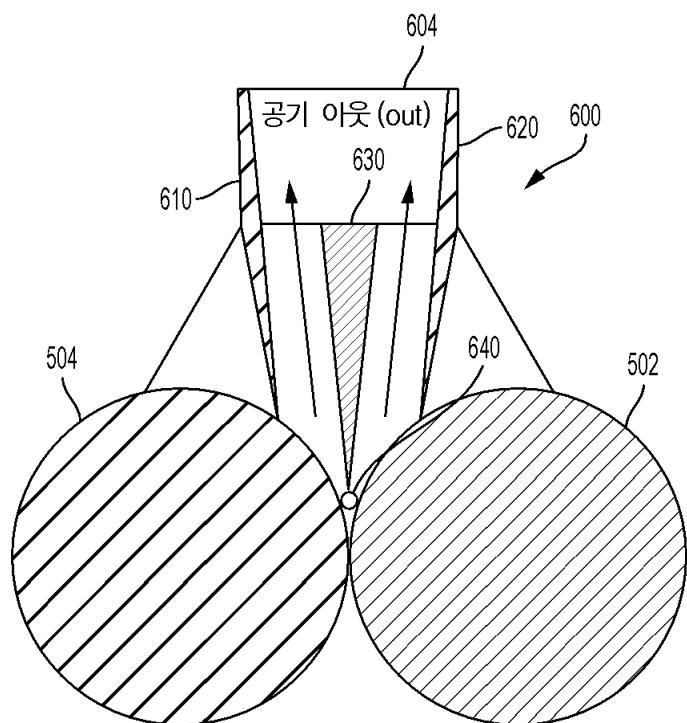
도면10



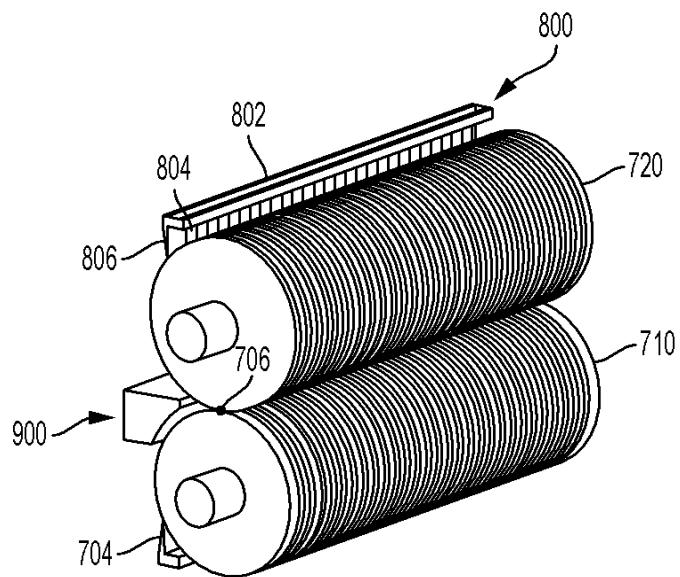
도면11



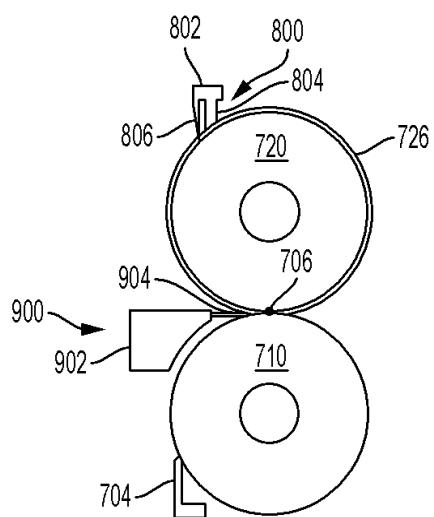
도면12



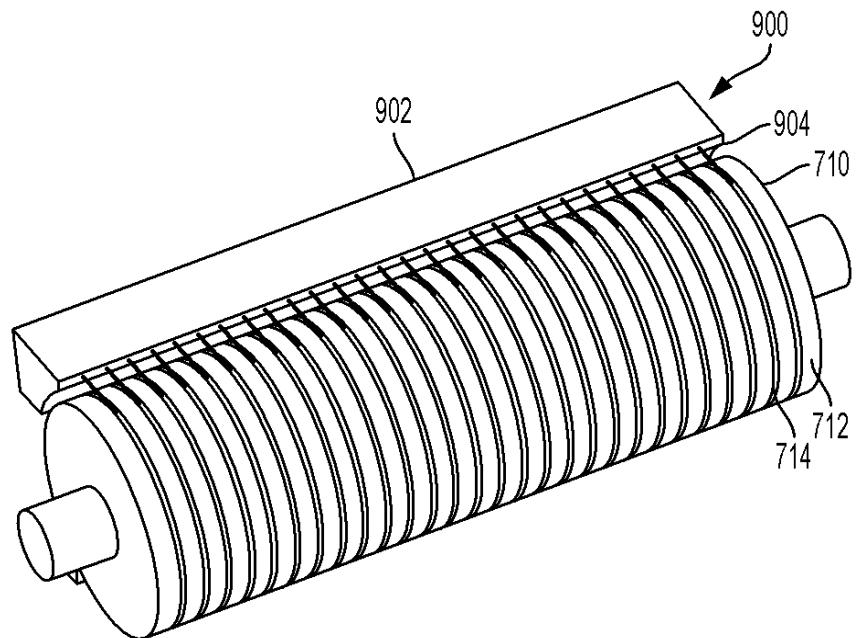
도면13



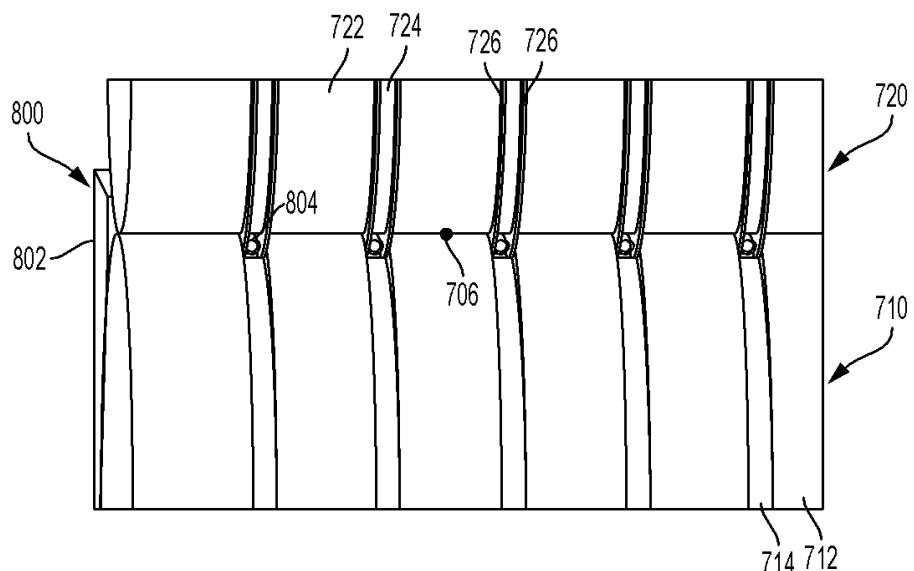
도면14



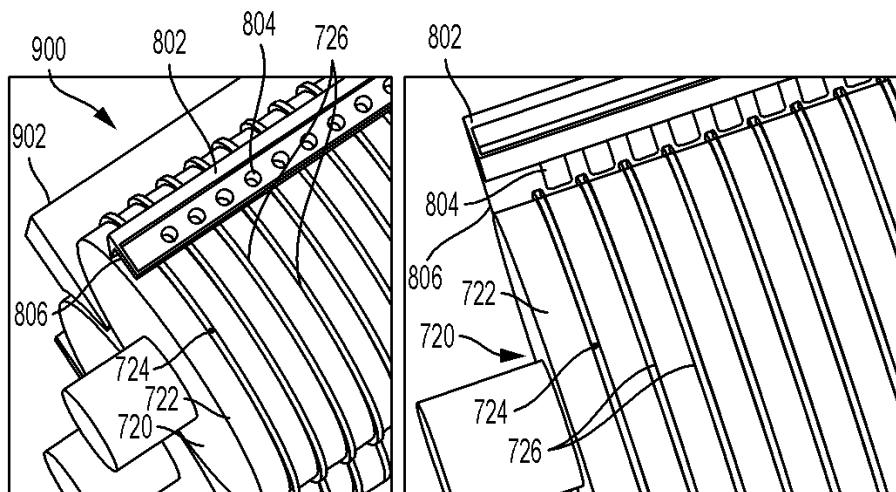
도면15



도면16



도면17



도면18

