



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0008808
 (43) 공개일자 2019년01월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B05B 17/04 (2006.01) *B01J 13/00* (2018.01)

(71) 출원인
 팔로 알토 리서치 센터 인코포레이티드

B05B 3/02 (2006.01)

미국 캘리포니아주 94304 팔로 알토 코요테 힐 로드 3333

(52) CPC특허분류

B05B 17/04 (2013.01)

(72) 발명자

B01J 13/0095 (2013.01)

데이비드 매튜 존슨

(21) 출원번호 10-2018-0073091

미국 94107 캘리포니아 샌프란시스코 아파트 512 브래넌 스트리트 200

(22) 출원일자 2018년06월26일

(74) 대리인

심사청구일자 없음

장훈

(30) 우선권주장

15/651,195 2017년07월17일 미국(US)

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 필라멘트 확장 분무기를 위한 중심 공급 롤러

(57) 요 약

롤러는 홀들의 어레이를 갖는 외부 원통형 표면, 롤러 내부의 중심 공급 채널, 및 채널을 상기 홀들에 연결하고, 채널과 홀들 사이에 액체 경로를 형성하는 베인들을 포함한다. 유체 저장소; 한 쌍의 롤러로서, 롤러들 중 적어도 하나는: 유체 저장소에 유체 연결되는 중심 공급 채널, 롤러의 표면 상의 홀들의 어레이, 및 채널들을 상기 홀들에 연결하는 베인들을 포함하는, 상기 한 쌍의 롤러, 롤러들 사이에 형성된 닌(nip), 및 액체가 상기 홀들을 빠져 나오고, 필라멘트들을 형성하기 위해 상기 롤러들이 서로 역회전 하는 것에 따라 상기 롤러들 사이에서 스트레칭되고, 필라멘트들이 액적들로 분해될 때 형성된 액적들을 수용하기 위해 배치된 수용 표면을 구비하는 분무 시스템.

(52) CPC특허분류
B05B 3/02 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

롤러(roller)에 있어서,

홀(hole)들의 어레이(array)를 갖는 외부 원통형 표면;

상기 롤러 내부의 중심 공급 채널(central feed channel);

상기 채널을 상기 홀들에 연결하고, 상기 채널과 상기 홀들 사이에 액체 경로를 형성하는 베인(vane)들을 포함하는, 롤러.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 채널과 액체 저장소(repository) 사이의 결합부(coupling)를 더 포함하는, 롤러.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 액체는 폴리머(polymer)를 포함하는, 롤러.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 홀들의 어레이의 각각의 홀은 모두 동일한 크기인, 롤러.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 홀들의 어레이의 적어도 일부 홀들은 상기 어레이의 다른 홀들과는 다른 크기인, 롤러.

청구항 6

분무 시스템(atomization system)에 있어서,

유체 저장소;

한 쌍의 롤러로서, 상기 롤러들 중 적어도 하나는,

상기 유체 저장소에 유체 연결되는(fluidically connected) 중심 공급 채널;

상기 롤러의 표면 상의 홀들의 어레이; 및

상기 채널들을 상기 홀들에 연결하는 베인들을 포함하는, 상기 한 쌍의 롤러;

상기 롤러들 사이에 형성된 닌(nip); 및

액체가 상기 홀들을 빼고 나오고, 필라멘트들을 형성하기 위해 상기 롤러들이 서로 역회전(counterrotation) 하는 것에 따라 상기 롤러들 사이에서 스트레칭(stretching)되고, 상기 필라멘트들이 액적(droplet)들로 분해될 때 형성된 액적들을 수용하기 위해 배치된 수용 표면(receiving surface)을 포함하는, 분무 시스템.

청구항 7

청구항 6에 있어서, 상기 액적들의 크기를 제어하기 위해 상기 액체의 압력을 설정하는 압력 제어기를 더 포함하는, 분무 시스템.

청구항 8

청구항 6에 있어서, 상기 중심 공급 채널에 유체 연결되는 다수의 공급 채널을 더 포함하되, 각각의 공급 채널은 다른 유체 압력에 있는, 분무 시스템.

청구항 9

액적들의 생성 방법에 있어서,

중심 공급 채널, 상기 중심 공급 채널과 롤러의 표면 사이의 베인들을 갖는 제1 롤러에 유체를 공급하는 단계로서, 상기 롤러의 상기 표면은 표면 액적들을 형성하기 위한 홀들을 갖는, 상기 유체를 공급하는 단계; 및

상기 제1 롤러를 제2 롤러에 접촉시키는 단계로서, 상기 제2 롤러는 필라멘트를 형성하기 위해 상기 제1 롤러로부터 상기 유체를 끌어 당기고, 액적들을 형성하기 위해 상기 필라멘트를 스트레칭시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서, 상기 표면 액적들의 크기를 제어하기 위해 상기 유체의 배압(back pressure)을 제어하는 단계를 더 포함하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 어플리케이션(application)

[0002] 이 출원은 다음의 미국 출원 및 특허와 관련 된다:

[0003] 미국 특허 공보 제US2015011947호, "두 개의 갈라지는 표면 사이에서 필라멘트를 스트레칭하여 에어로졸을 생성하는 방법," (20120933US01-9841-0297);

[0004] 미국 특허 공보 제US20150343477호, "필라멘트 스트레칭을 통한 에어로졸 생성 시스템," (20120989US01-9841-0298);

[0005] 미국 특허 공보 제US20150115057호, "필라멘트 스트레칭을 통한 에어로졸 생성 시스템," (20120933US02-9841-0307);

[0006] 미국 특허 공보 제US20150210009호, "분무 증착 시스템," (20131054US01-9841-0344);

[0007] 미국 특허 공보 제US20150343468호, "필라멘트 스트레칭을 통한 에어로졸 생성 시스템," (20120989US02-9841-0348);

[0008] 미국 특허 제9,257,056호, "필라멘트 스트레칭을 통한 에어로졸 생성 시스템," (20120989US03-9841-0349);

[0009] 미국 특허 공보 제20160175856호, "분무 증착 시스템," (20140451US01-9841-0365);

[0010] 미국 특허 출원 제14/575,922호, "필라멘트 스트레칭을 통한 에어로졸 생성 시스템," (20140868US01-9841-0383);

[0011] 미국 특허 출원 제15/001,408호, "에어로졸 생성 및 선택적 충전을 이용하는 시스템," (20150609US01-9841-0410); 및

[0012] 미국 특허 출원 제15/001,452호, "에어로졸 생성 및 선택적 충전을 이용하는 방법" (20150609US01-9841-0410).

[0013] 본 개시는 에어로졸 분무(aerosol spray) 시스템, 특히 필라멘트(filament) 확장 분무기(atomizer) 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0014] 팔로 알토 리서치 센터 회사(Palo Alto Research Center, Inc, "PARC")는 액체로 에어로졸(aerosols)을 생성하는 필라멘트 확장 분무기(atomizer) 시스템을 개발했다. 이 시스템은 일반적으로 필라멘트가 액체의 분무(spray)가 될 때까지 두 개의 갈라지는 표면들 사이에서 액체 필라멘트를 스트레칭(stretching)하는 것을 포함한다. 시스템의 일부 버전에서, 시스템에 유입되는 유체에는 닥터 블레이드(doctor blade)와 두 표면들 사이에 형성된 압력이 포함된다. 하나의 버전에서, 두 개의 표면들은 롤러들이고 롤러는 유체를 분배하기 위해 이들 사이의 닌(nip)을 형성한다.

[0015] 일반적으로 대부분의 유체는 매우 효과적입니다. 그러나, 표면 장력이 극도로 높은 유체는 고속 롤러에서 떨어지거나(flung off) 단단한 접촉 블레이드 셋업을 통해 흐리지 않는다. 또한 막을 제어하기 위해 닥터 블레이드

와 넓을 사용하면 액적 크기가 변경될 수 있는 범위가 제한된다. 하나의 롤러 만이 단일 세트의 액적들을 동시에 생산할 수 있다. 경우에 따라, 크기 범위의 작은 액적을 만드는 것이 매우 바람직할 수 있다. 이를 위해, 시스템은 유체를 시스템에 도입하기 위해 닥터 블레이드 및 공급 시스템에 의존하지 않고 필라멘트의 범위를 형성해야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0016] 일 실시 예는 홀들의 어레이를 갖는 외부 원통형 표면, 롤러 내부의 중심 공급 채널, 및 채널을 상기 홀들에 연결하고, 채널과 홀들 사이에 액체 경로를 형성하는 베인들을 포함하는 롤러이다.
- [0017] 다른 실시 예는 유체 저장소, 한 쌍의 롤러로서, 롤러들 중 적어도 하나는 유체 저장소에 유체 연결되는 중심 공급 채널, 롤러의 표면 상의 홀들의 어레이, 및 채널들을 상기 홀들에 연결하는 베인들을 포함하는, 상기 한 쌍의 롤러, 롤러들 사이에 형성된 넓, 및 액체가 상기 홀들을 빠져 나오고, 필라멘트들을 형성하기 위해 상기 롤러들이 서로 역회전 하는 것에 따라 상기 롤러들 사이에서 스트레칭되고, 필라멘트들이 액적들로 분해될 때 형성된 액적들을 수용하기 위해 배치된 수용 표면을 포함하는 분무 시스템이다.
- [0018] 다른 실시 예는 액적들을 생성하는 방법으로, 상기 방법은 중심 공급 채널, 상기 중심 공급 채널과 상기 롤러의 표면 사이의 베인들을 갖는 제1 롤러에 유체를 공급하는 단계로서, 상기 롤러의 상기 표면은 표면 액적들을 형성하기 위한 홀들을 갖는, 상기 유체를 공급하는 단계, 및 상기 제1 롤러를 제2 롤러에 접촉시키는 단계로서, 상기 제2 롤러는 필라멘트를 형성하기 위해 상기 제1 롤러로부터 상기 유체를 끌어 당기고, 액적들을 형성하기 위해 상기 필라멘트를 스트레칭시키는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 필라멘트 확장 분무 시스템의 실시 예를 도시한다.
 도 2는 한 쌍의 역회전 롤러들과 그 액체 시스템의 더 상세한 모습을 도시한다.
 도 3은 베인을 갖는 중심 공급 롤러의 실시 예를 도시한다.
 도 4는 베인 및 표면상의 개구의 일 실시 예의 측면도이다.
 도 5는 리세스된 개구를 갖는 베인의 일 실시 예의 측면도이다.
 도 6은 돌출된 개구를 갖는 베인의 일 실시 예의 측면이다.
 도 7은 한 쌍의 롤러로서 중심 공급 롤러를 도시한다.
 도 8은 중심 공급 롤러의 외부 표면의 모습을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 도 1은 필라멘트(filament) 확장(extension) 분무기(atomizer) 시스템을 보여준다. 이 시스템에서, 한 쌍의 역회전(counterrotation) 롤러들(100, 102)은 그들 사이에 넓(nip)(표시되지 않음)을 형성한다. 도 1의 실시 예에서, 시스템은 에어로졸화(aerosolized)될 액체(104)를 롤러들 중 하나, 이 경우 롤러(100)에 적용한다. 계량(metering), 또는 닥터(doctor), 블레이드(blade)(106)는 액체를 보다 균일한 박막으로 매끄럽게 한다. 액체가 다른 롤러와 접촉함에 따라, 액체는 두 롤러들에 달라 붙는다(adhere). 롤러들의 표면들이 서로 갈라지면, 액체는 갈라지는 표면들 사이에서 스트레칭되는 필라멘트로 형성된다. 결국, 롤러들이 계속해서 회전함에 따라 필라멘트가 파열(burst)하여 액적들(droplets)의 분무(spray)가 된다. 시스템은 분무 액적들(108)을 분무 컬렉터(collector) 또는 분무를 추가로 처리하는 다른 장치(110)로 이송한다. 추가 공정은 물질(material)을 표면 상에 증착 시키거나 위상 변화(phase change)를 겪도록 물질의 온도를 변화시키는 것을 포함할 수 있다.
- [0021] 도 2는 하나의 롤러의 액체 코팅의 다른 대안적인 배열을 도시한다. 도 2의 실시 예에서, 롤러들 중 하나(202)는 액체 저장소(repository)(216)를 통해 회전하여 액체 층을 꺾업(pick up)한다. 닥터 블레이드(206)는 상기

층이 롤러(202)와 롤러(200) 사이의 넓에 진입하기 전에 층을 부드럽게 한다.

[0022] 위의 실시 예들 중 많은 경우뿐만 아니라, 이 접근법은 대부분의 유체(fluids)에 대해 잘 작동한다. 그러나, 높은 표면 장력(surface tension)을 가진 유체는 닥터 블레이드 아래를 통과하지 못하고 박막을 생성하여 닥터 블레이드 뒤에 쌓인다. 대안적으로, 갈라지는 롤러 표면에 도달하는 유체는 필라멘트를 형성하지 않고, 대신 액체의 표면 장력으로 인해 필라멘트를 형성할 수 없기 때문에 롤러는 액적을 떨어뜨릴 것이다.

[0023] 본 실시 예들은, 도 3에 도시된 바와 같이, 롤러 자체에 공급(feed)이 통합되도록 폴리머(polymer)의 공급 위치를 변경한다. 롤러(300)는 통상적으로 원통형 롤러(cylindrical roller)의 중공 중심 채널(hollow center channel)(302) 내로 액체가 흐를 수 있게 하는 결합(coupling)을 통해 중심 공급 유체(centrally fed fluid)를 수용한다. 롤러에 뚫린 구멍들이 중공 채널을 형성할 수 있다. 채널을 롤러의 표면에 연결시키는 참조번호 304와 같은 베인들(vanes)은 유체가 중심 채널에서 롤러의 표면에 있는 구멍들의 배열로 흐를 수 있게 한다. 구멍들은 베인들을 통해 롤러를 관통한다(penetrates).

[0024] 중심 공급 롤러는, 전형적으로 일종의 도관(conduit)(314)을 통해, 유체 저장소(fluid reservoir)(312)에 연결된다. 추후 더 상세히 논의되는 바와 같이, 제어기(316)는 중심 채널로 전달되는 유체의 압력을 조절할 수 있다. 압력의 조절은 기하학적 요소들(geometric elements)을 포함하거나 대신하여 포함할 수 있으며, 이에 대해서는 이하에서보다 상세히 설명한다. 또한, 도관은 둘 이상의 개별 도관으로 구성될 수 있으며 각각의 압력은 서로 다른 압력으로 제어될 수 있습니다.

[0025] 도 4는 구멍의 측면 프로파일(profile)을 보여준다. 베인(304)은 도 3의 채널(302)로부터 횡단(traverse)하고, 구멍은 롤러(300)의 표면을 관통한다. 이는 유체가 도 4에 도시된 참조번호 306과 같은 표면 액적을 형성하게 한다. 구멍은 다양한 필라멘트 크기를 허용하는 구멍들 및 모양들의 범위를 가질 수 있다. 상이한 크기의 구멍들을 사용하면 상이한 크기의 표면 방울들을 형성 할 수 있으며, 이는 채널에서 단일 압력을 사용하여 상이한 크기의 필라멘트를 유도하거나, 또는 여러 크기의 구멍들의 여러 압력의 사용자가 더 많은 선택 가능성을 제공할 수 있다.

[0026] 구멍들은 전체적으로 일정한 크기와 모양을 가질 수 있다. 대안적으로, 이들은 더 큰 직경의 구멍들을 갖는 코어로부터 생성될 수 있고, 코어를 다른 재료로 둘러 쌀 수 있다. 이것은 노즐 플레이트와 유사한 더 작은 구멍들을 허용할 것이다. 시스템은 또한 더 복잡한 리세스된(recessed) 및 돌출된(protruded) 홀들을 허용할 수 있다. 리세스된 구멍은 배압(backpressure)에 대한 민감도가 높다는 장점이 있으며 돌출된 구멍은 롤러가 초과된 유체를 처리할 수 있는 능력을 증가시킬 수 있다.

[0027] 도 5는 리세스된 구멍(308)의 실시 예를 도시한다. 구멍은 롤러의 표면보다 낮은 부분을 갖는다. 유체의 배압의 제어는 채널의 상부를 지나 리세스된 부분(308) 내로 돌출하는 액적의 크기를 차례로 제어한다. 압력이 증가함에 따라, 유체 기포(fluid bubble)(306)는 표면으로부터 더 멀리 그리고 더 멀리 돌출한다. 이 돌출부의 두께는 효과적으로 필라멘트로 잡아 당겨지는 재료의 양을 변화시킨다. 이 배압을 변경함으로써, 돌출된 유체의 양이 변경되고 액적의 크기가 변경될 수 있다. 이것은, 모든 채널이 서로 연결되어있는 경우, 전역적으로 변경될 수 있으며, 그러나 채널을 좁히거나 넓히는 기하학적 구속(geometric constraints)을 통해 압력 및 드랍 크기(drop size)를 변경하거나, 또는 다른 압력 소스에 연결됨으로써 채널 별로 변경될 수도 있다.

[0028] 유체를 수용하는 리세스된 표면의 부분은 본 명세서에서는 젖은 부분(wetted portion)으로 언급될 수 있다. 이것은 또한 음의 막 두께(negative film thickness)를 달성 할 수 있다. 여기서 음의 막 두께는 액적이 도면과 같이 표면에서 돌출하지 않음을 의미한다. 전형적으로, 이 롤러는 다른 롤러로서 변형 가능한 롤러(deformable roller)의 존재 하에서 사용된다. 다른 롤러는 변형 할 수 있기 때문에, 음의 막 두께인 경우에도, 액적은 다른 롤러와 접촉하여 분무를 지속한다.

[0029] 다른 실시 예에서, 구멍은 롤러(300)의 표면으로부터 오프셋 거리(offset distance)에서 액적(306)을 형성하게 하는 돌출부(310)를 가질 수 있다. 돌출된 구멍은 리세스된 구멍과 유사하게 기능할 수 있다. 다른 배압은 다른 양을 돌출되게 하고 다른 크기의 필라멘트들 및 액적들을 생성하기 위해 다른 크기의 기포를 야기한다. 그러나, 돌출된 시스템은 사용되지 않거나 초과된 유체가 수집될 수 있는 영역(개방 영역)을 제공한다. 모든 재료가 분무되지 않거나, 압력 제어에 편차가 있거나, 또는 매 회전마다 유체를 청소하는 것이 바람직하다면 이는 이점이 될 수 있다.

[0030] 이 경우, 초과되는 유체가 개방 공간에 수집된다. 또한, 돌출부의 모서리는 유체 액적을 고정시키는데 매우 바람직한 곳이다. 유체가 넓은 영역을 젖게 하고 그 모서리를 둉글게 하려면 많은 양의 압력이 필요하다. 이 매우

안정적인 고정 점(pining point)은 작은 압력 변화에 민감하지 않으므로 보다 안정된 압력 제어를 제공한다.

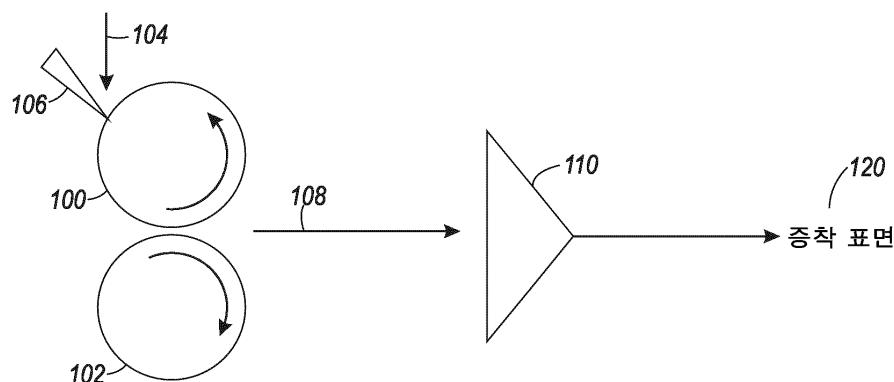
[0031] 도 7은 필라멘트 연장 분무기에서의 중심 공급 롤러의 실시 예를 도시한다. 롤러(300)는 중공 중심 채널을 통해 유체를 수용하고, 이어서 롤러가 회전함에 따라 액체는 롤러의 표면에 도달한다. 롤러의 표면이 롤러들(300 및 400) 사이의 님(402)으로 진입함에 따라, 액체는 롤러(400)와 접촉한다. 그런 다음 이것은 두 롤러들 사이에서 서로 회전하는 것에 따라 스트레칭되고, 필라멘트를 형성하고, 액적들의 분무로 파열된다. 롤러의 표면(307)은 도 8에 도시된 참조번호 306과 같은 구멍들의 어레이를 갖는다.

[0032] 이러한 방식으로, 이들 시스템은 닉터 블레이드 또는 회전하는 표면으로 작업하는 것보다 높은 표면 장력을 갖는 액체를 사용할 수 있다. 롤러를 교체하고 이를 액체 저장소에 유동적으로 연결함으로써, 시스템은 이러한 유체를 사용하여 액적들의 분무를 제공할 수 있다.

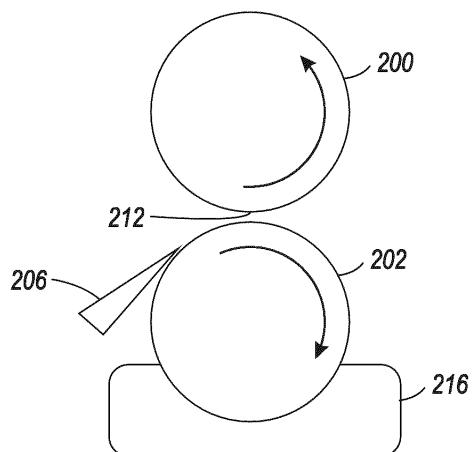
[0033] 상기 개시되거나 다른 특징 및 기능의 변형 예 또는 그 대안이 많은 다른 상이한 시스템 또는 애플리케이션으로 결합될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 당해 기술 분야의 당업자는 이후에 청구 범위에 포함되는 것으로 의도되는 다양한 현재의 예기치 않은 또는 예상하지 못한 대안, 수정, 변형 또는 개선을 행할 수 있다.

도면

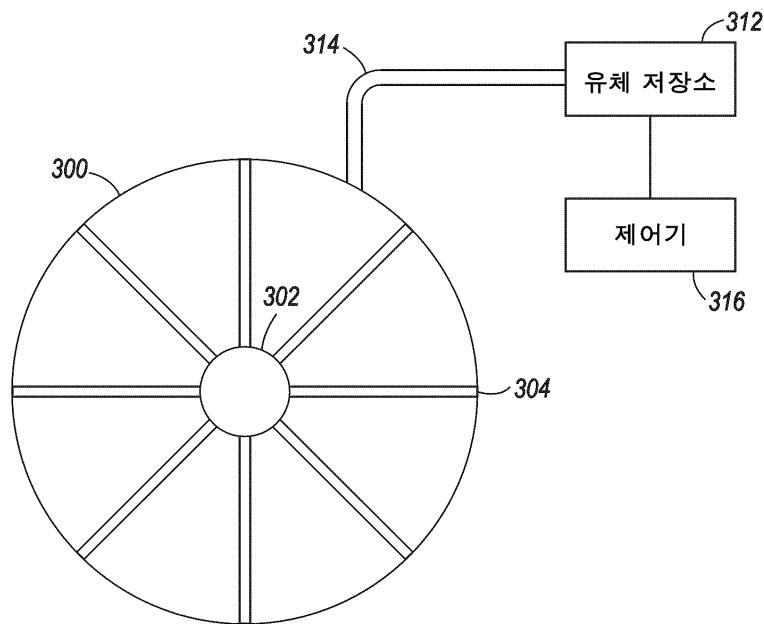
도면1



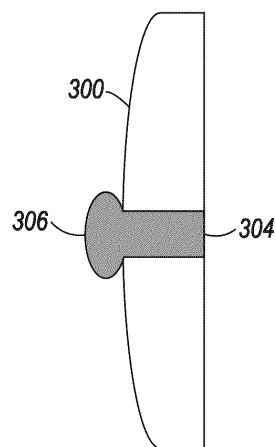
도면2



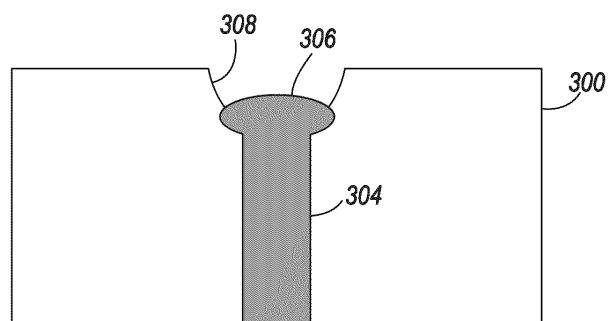
도면3



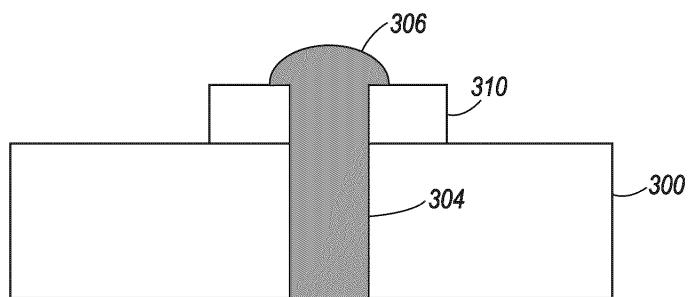
도면4



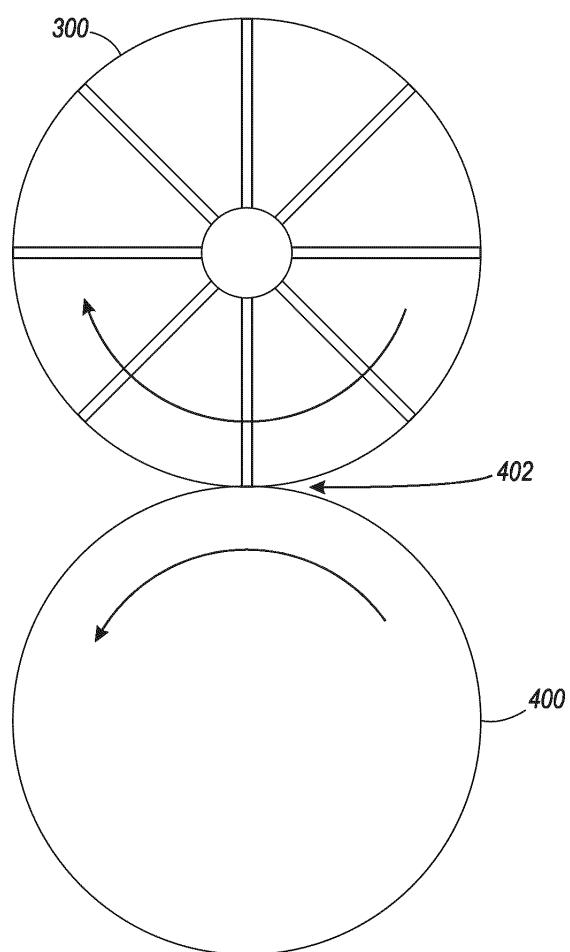
도면5



도면6



도면7



도면8

