

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0108097 (43) 공개일자 2014년09월05일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) C23C 16/448 (2006.01) C23C 16/44 (2006.01)	(71) 출원인 고려대학교 산학협력단 서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)	
(21) 출원번호 10-2013-0132098	(72) 발명자	
(22) 출원일자 2013년11월01일 심사청구일자 2013년11월01일	심준형 서울 강남구 압구정로 201, 79동 103호 (압구정동, 현대아파트) 박석원 서울 은평구 은평터널로7길 2, 3차 101동 1011호 (신사동, 신성미소지움) 최형중 전북 전주시 덕진구 건원로 333, 106동 103호 (인후동1가, 위브어울림아파트)	
(30) 우선권주장 1020130021919 2013년02월28일 대한민국(KR)	(74) 대리인 송인호, 민영준, 최관락	

전체 청구항 수 : 총 5 항

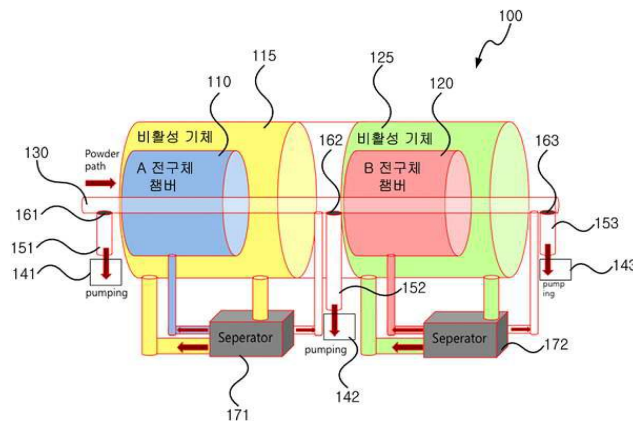
(54) 발명의 명칭 파우더 이송형 원자층 증착 장치

(57) 요약

본 발명은 대용량의 파우더를 효율적으로 이송하여 원자층을 증착할 수 있는 파우더 이송형 원자층 증착 장치에 관한 것이다.

본 발명의 일실시예에 의한 파우더 이송형 원자층 증착 장치는 서로 격리되어 있는 복수의 전구체 챔버; 상기 복수의 전구체 챔버 내에 모두 관통되고, 다공성 물질로 이루어진 이송부; 및 주입된 파우더를 상기 이송부를 따라 이송하게 하기 위한 펌프를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20120005869

부처명 교육과학기술부

연구사업명 한-스위스 과학기술협력기반조성사업

연구과제명 고성능-고효율 휴대전원용 초소형 고체산화물연료전지 기술 개발 협력사업

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2012.03.01 ~ 2013.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

서로 격리되어 있는 복수의 전구체 챔버;

상기 복수의 전구체 챔버 내에 모두 관통되고, 다공성 물질로 이루어진 이송부; 및

주입된 파우더를 상기 이송부를 따라 이송하게 하기 위한 펌프를 포함하는 것을 특징으로 하는 파우더 이송형 원자층 증착 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 원자층 증착 장치는

상기 복수의 전구체 챔버 각각과 쌍을 이루어 각 전구체 챔버가 내부에 포함되도록 하는 구조를 가진 복수의 비활성 기체 챔버를 더 포함하되,

상기 각 전구체 챔버는 상기 각 전구체 챔버에 위치하는 전구체와 상기 각 비활성 기체 챔버에 위치하는 비활성 기체가 분리되도록 하는 재질로 이루어진 것을 특징으로 하는 파우더 이송형 원자층 증착 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 원자층 증착 장치는

회수된 전구체 및 비활성 기체를 분리하는 분리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 파우더 이송형 원자층 증착 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 원자층 증착 장치는

일단은 상기 이송부와 연결되고 타단은 상기 펌프와 연결된 펌핑구를 더 포함하되,

상기 펌핑구와 상기 이송부 사이에는 다공성 막이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 파우더 이송형 원자층 증착 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서, 상기 이송부는

내부가 나선형 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 파우더 이송형 원자층 증착 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 원자층 증착 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 대용량의 파우더를 효율적으로 이송하여 원자층을 증착할 수 있는 파우더 이송형 원자층 증착 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 화석연료 생산, 연료전지, 배터리 등에는 기능성 박막이 필수적이며 이 기능성 박막은 다공성 재료로 이루어진 지지대 위에 올려진다. 다공성 물질 위에 기능성 박막을 올리는 공정으로는 에어로졸 공정(Aerosol process), 졸겔법(sol-gel method), 화학기상 증착법(CVD: Chemical Vapor Deposition), 원자층 증착법(ALD: Atomic Layer Deposition) 등이 주로 사용된다.

[0003] 이 중에 원자층 증착(Atomic Layer Deposition)법은 단위자층의 화학적 흡착 및 탈착을 이용한 나노스케일의 박막 증착기술로서 각 반응물질들을 개별적으로 분리하여 펄스 형태로 챔버에 공급함으로써 기판 표면에 반응물질의 표면 포화(surface saturation) 반응에 의한 화학적 흡착과 탈착을 이용한 새로운 개념의 박막

증착기술이다.

[0004] 대한민국 공개특허 제10-2009-0055435호는 하나의 프로세스 챔버에서 동시에 서로 다른 소스가스를 제공하여 복수의 기판에 대해 동시에 막 증착 공정이 가능한 원자층 증착 장치가 개시되어 있다.

[0005] 그러나 상기 대한민국 공개특허 제10-2009-0055435호는 대용량의 나노 입자의 원자층 증착을 위한 기술에 대해서는 개시되어 있지 않다.

[0006] 따라서 대용량의 나노 입자에 대해 간단한 공정으로 원자층을 증착하는 기술에 대한 연구가 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 균일한 표면 박막 증착을 위해 압력차를 이용하여 파우더를 효율적으로 이송시켜 원자층 증착을 할 수 있는 파우더 이송형 원자층 증착 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일실시예에 의하면, 서로 격리되어 있는 복수의 전구체 챔버; 상기 복수의 전구체 챔버 내에 모두 관통되고, 다공성 물질로 이루어진 이송부; 및 주입된 파우더를 상기 이송부를 따라 이송하게 하기 위한 펌프를 포함하는 파우더 이송형 원자층 증착 장치가 제공된다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 일실시예에 의한 파우더 이송형 원자층 증착 장치는 압력차에 의해 파우더만을 효율적으로 이송할 수 있기에, 시스템이 대용량화되더라도 간단한 구조를 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1 본 발명의 일실시예와 관련된 파우더 이송형 원자층 증착 장치를 나타내는 도면이다.

도 2 내지 도 5는 도 1의 이송형 원자층 증착 장치의 파우더 이송을 위한 펌핑 작동 상태를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 본 발명의 일실시예와 관련된 파우더 이송형 원자층 증착 장치는 및 그 장치를 이용한 원자층 증착 방법에 대해 도면을 참조하여 설명하도록 하겠다.

[0012] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.

[0013] 도 1 본 발명의 일실시예와 관련된 파우더 이송형 원자층 증착 장치를 나타내는 도면이다. 본 실시예에서는 전구체 챔버가 2개 있는 것을 예로 설명하지만, 본 발명은 전구체 챔버가 3개 이상인 경우에도 적용할 수 있다.

[0014] 도시된 바와 같이, 파우더 이송형 원자층 증착 장치(100)는 제1전구체 챔버(110), 제1비활성 기체 챔버(115), 제2전구체 챔버(120), 제2비활성 기체 챔버(125), 이송부(130), 제1펌프(141), 제2펌프(142), 제3펌프(143), 제1펌프구(151), 제2펌프구(152), 제3펌프구(153), 제1분리부(171), 제2분리부(172)를 포함할 수 있다.

[0015] 제1전구체 챔버(110)와 제2전구체 챔버(120)는 서로 격리되어 원자층 증착을 위해 각각 다른 전구체를 저장할 수 있다. 예를 들어, 제1전구체 챔버(110)에는 A 전구체가 저장되고, 제2전구체 챔버(120)에는 B 전구체가 저장될 수 있다.

[0016] 이송부(130)는 파우더가 이송되는 경로를 제공한다. 상기 이송부(130)는 상기 제1전구체 챔버(110) 및 제2전구체 챔버(120) 모두를 관통하여 형성된다. 상기 이송부(130) 내부로 파우더(즉, 나노 입자)가 주입되어 이송될 수 있다. 제1전구체 챔버(110) 및 제2전구체 챔버(120)에 저장되어 있는 전구체가 상기 이송부(130)로 통과될 수 있도록 상기 이송부(130)는 다공성 물질로 이루어질 수 있다. 상기 제1비활성 기체 챔버(115)는 상기 제1전구체 챔버(110)를 내부에 포함하고 있다. 또한, 제2비활성 기체 챔버(125)는 상기 제2전구체 챔버(120)를 내부

에 포함하고 있다.

- [0017] 이 경우, 상기 제1전구체 챔버(110)에 위치하는 전구체와 상기 제1비활성 기체 챔버(115)에 위치하는 비활성 기체가 분리될 수 있다. 즉, 제1전구체 챔버(110)는 비활성 기체가 내부로 흡입되지 않으면서 전구체가 외부로 빠져 나가지 않는 재질로 이루어질 수 있다. 제1전구체 챔버(110)와 마찬가지로 제2전구체 챔버(120)도 상기 제1전구체 챔버(110)와 동일한 재질로 이루어질 수 있다.
- [0018] 상기 제1펌프(141), 제2펌프(142) 및 제3펌프(143)은 이송부 내에 유입된 파우더를 이송하기 위해 펌핑을 수행할 수 있다.
- [0019] 상기 제1펌프(141)는 상기 제1전구체 챔버(110) 앞단에 위치하여 상기 이송부(130)와 연결된 제1펌핑구(151)과 결합될 수 있다. 상기 제1펌핑구(151)와 상기 이송부(130) 사이에는 제1다공성 막(161)이 형성되어 파우더 유실이 방지될 수 있다.
- [0020] 상기 제2펌프(142)는 상기 제1전구체 챔버(110)와 상기 제2전구체 챔버(120) 사이에 위치하여 상기 이송부(130)와 연결된 제2펌핑구(152)과 결합될 수 있다. 상기 제2펌핑구(152)와 상기 이송부(130) 사이에는 제2다공성 막(162)이 형성되어 파우더 유실이 방지될 수 있다.
- [0021] 상기 제3펌프(143)는 상기 제2전구체 챔버(120) 후단에 위치하여 상기 이송부(130)와 연결된 제3펌핑구(153)과 결합될 수 있다. 상기 제3펌핑구(153)와 상기 이송부(130) 사이에는 제3다공성 막(163)이 형성되어 파우더 유실이 방지될 수 있다.
- [0022] 상기 제1분리부(171) 및 상기 제2분리부(172)는 각각 상기 제1비활성 기체 챔버(115) 및 상기 제2비활성 기체 챔버(125)와 연결되어 상기 각 비활성 기체 챔버(115, 125)에 존재하는 기체를 회수하여 분리할 수 있다. 상기 제1분리부(171) 및 상기 제2분리부(172)는 회수된 기체를 전구체, 비활성 기체 및 파우더로 분리할 수 있다. 전구체로 분리된 기체는 전구체 챔버(110 또는 120)로 유입되고, 비활성 기체로 분리된 기체는 비활성 기체 챔버(115 또는 125)로 유입되고, 파우더로 분리된 기체는 이송부(130)로 유입될 수 있다. 상기 분리는 기체의 밀도 차이를 이용하여 수행할 수 있다. 상기 회수된 기체를 분리를 통해 낭비되는 자원이 최소화될 수 있다.
- [0023] 한편, 도 1에 도시된 실시예에서는 비활성 기체 챔버가 전구체 챔버를 포함하는 구조에 대해 설명하지만, 본 발명은 비활성 기체 챔버가 상기 이송부를 관통되게 하여 전구체 챔버와 직렬로 연결되는 구조도 포함할 수 있다.
- [0024] 이하에서는 도 1의 파우더 이송형 원자층 증착 장치를 이용하여 원자층을 증착하는 방법에 대해 설명하도록 하겠다.
- [0025] 도 2 내지 도 5는 도 1의 이송형 원자층 증착 장치의 파우더 이송을 위한 펌핑 작동 상태를 나타내는 도면이다.
- [0026] 도 2는 이송부(130)에 유입된 파우더가 이송되어 제1전구체 챔버(110) 내에 위치하는 상태를 나타낸다. 상기 이송부(130)에 유입된 파우더의 이송을 위해 제2펌프(141) 및 제3펌프(143) 중 적어도 하나가 작동할 수 있다. 제2펌프(141) 및 제3펌프(143) 중 적어도 하나가 작동을 통해 파우더가 오른쪽으로 이송될 수 있다.
- [0027] 상기 제1전구체 챔버(110) 내에 위치하는 파우더는 상기 제1전구체 챔버(110)에 저장된 A 전구체와 물리적으로 결합될 수 있다. 상기 이송부(130)는 다공성 물질로만 둘러싸일 수 있거나 완벽히 밀폐된 구간과 다공성 물질로 둘러싸여 있는 구간으로 나뉘어 구성될 수도 있다. 다공성 물질로 둘러싸인 구간에서는 파우더(나노입자들)이 상기 제1전구체 챔버(110)를 통과할 때 원자층 증착법을 위한 반응을 가능하게 한다.
- [0028] 한편, 본 발명의 일실시예에 의하면, 이송되는 파우더의 움직임의 폭을 넓게 하기 위해 상기 이송부(130)는 내부가 나선형 구조로 형성될 수 있다. 상기 나선형 구조를 통해 파우더 이송 시의 보다 상기 파우더에 대한 균일한 증착이 이루어지게 할 수 있다. 또한, 상기 이송부(130)에 진동을 전달하여 상기 파우더에 대한 균일한 증착이 이루어지게 할 수 있다.
- [0029] 상기 제1전구체 챔버(110) 내에 위치하는 파우더는 오른쪽을 계속 이송되어 제1전구체 챔버(110)를 통과하고 제1비활성 기체 챔버(115) 내에 위치할 수 있다. 이 구간에서 파우더는 비활성 기체와 화학적 결합을 통해 원자층 증착을 할 수 있다.
- [0030] 도 3은 제1비활성 기체 챔버(115) 내에 위치한 파우더가 이송되어 제2전구체 챔버(120) 내에 위치하는 상태를 나타낸다. 이 경우에는 파우더의 이송을 위해 제3펌프(143)가 작동할 수 있다. 제3펌프(143)의 작동을 통해 파우더가 계속 오른쪽으로 이송될 수 있다.

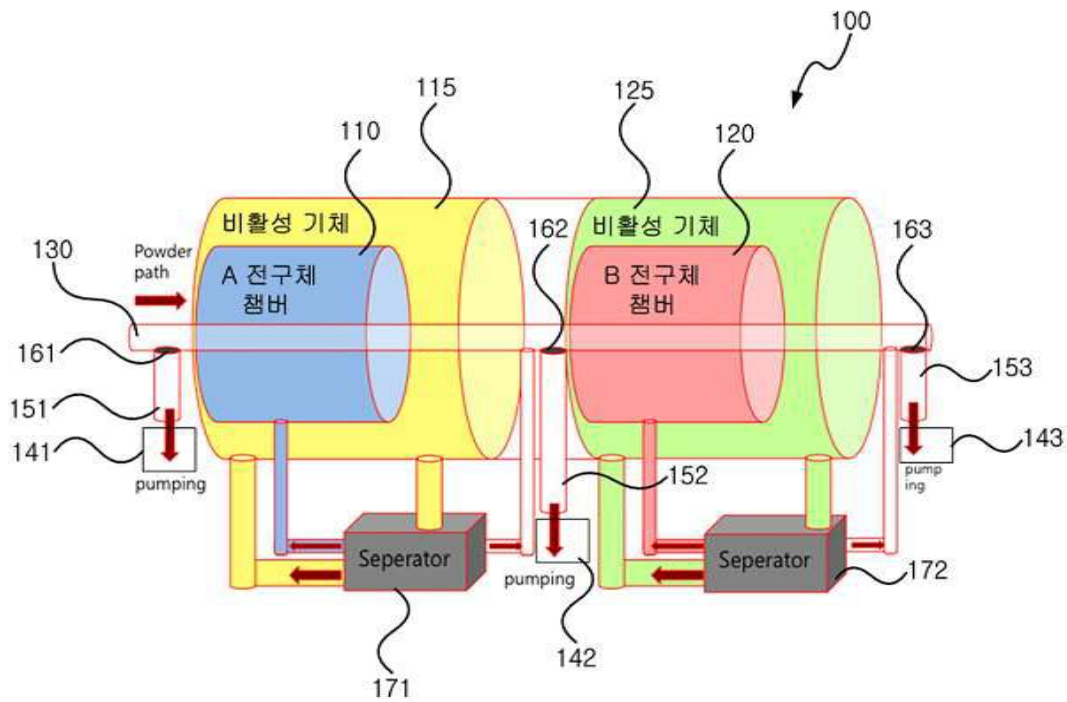
- [0031] 상기 제2전구체 챔버(120) 내에 위치하는 파우더는 상기 제2전구체 챔버(120)에 저장된 B 전구체와 물리적으로 결합될 수 있다.
- [0032] 상기 제2전구체 챔버(120) 내에 위치하는 파우더는 오른쪽을 계속 이송되어 제2전구체 챔버(120)를 통과하고 제2비활성 기체 챔버(125) 내에 위치할 수 있다. 이 구간에서 파우더는 비활성 기체와 화학적 결합을 통해 원자층 증착을 할 수 있다.
- [0033] 한편, 본 발명의 일실시예에 의하면, 상기 파우더 이송은 원자층 증착법의 사이클을 구성하기 위해 순환적으로 전구체 챔버 전체를 통과할 수 있고, 기능성 박막을 구성하기 위하여 성분비가 필요한 경우 특정 전구체 챔버들을 반복적으로 통과할 수도 있다. 이는 한 방향으로만의 이송이 아닌 앞, 뒤 두 방향 이송을 포함한다.
- [0034] 도 4는 제2비활성 기체 챔버(125)로 이송된 파우더가 다시 반대 방향(즉, 왼쪽 방향)으로 이송되어 제2전구체 챔버(120) 내에 위치하는 상태를 나타낸다. 상기 제2전구체 챔버(120) 내에 위치하는 파우더의 왼쪽 방향으로 이송을 위해 제2펌프(142) 및 제1펌프(141) 중 적어도 하나가 작동할 수 있다. 상기 제2전구체 챔버(120) 내에 위치하는 파우더는 상기 제2전구체 챔버(120)에 저장된 B 전구체와 다시 물리적으로 결합될 수 있다.
- [0035] 그리고 제2전구체 챔버(120) 내에 위치하는 파우더는 이송부(130)를 통해 제1비활성 기체 챔버(115)의 후단(왼쪽 단)으로 유입될 수 있다. 이 구간에서는 파우더는 다시 비활성 기체와 화학적 결합을 통해 원자층 증착을 할 수 있다.
- [0036] 도 5는 왼쪽으로 계속 이송된 파우더가 제1전구체 챔버(110) 내에 다시 위치하는 상태를 나타낸다. 파우더의 왼쪽 방향으로 이송을 위해 제1펌프(141)가 작동할 수 있다. 이 구간에서 파우더는 A 전구체와 결합할 수 있다.
- [0037] 상기와 같은 방식으로 파우더 이송형 원자층 증착 장치는 이송 방향으로 바뀌어가며 파우더에 A 전구체 및 B 전구체를 순차적으로 증착하게 함으로써, 대용량의 파우더에 대한 원자층 증착에도 유용하게 이용될 수 있다.
- [0038] 상기와 같이 설명된 파우더 이송형 원자층 증착 장치는 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

부호의 설명

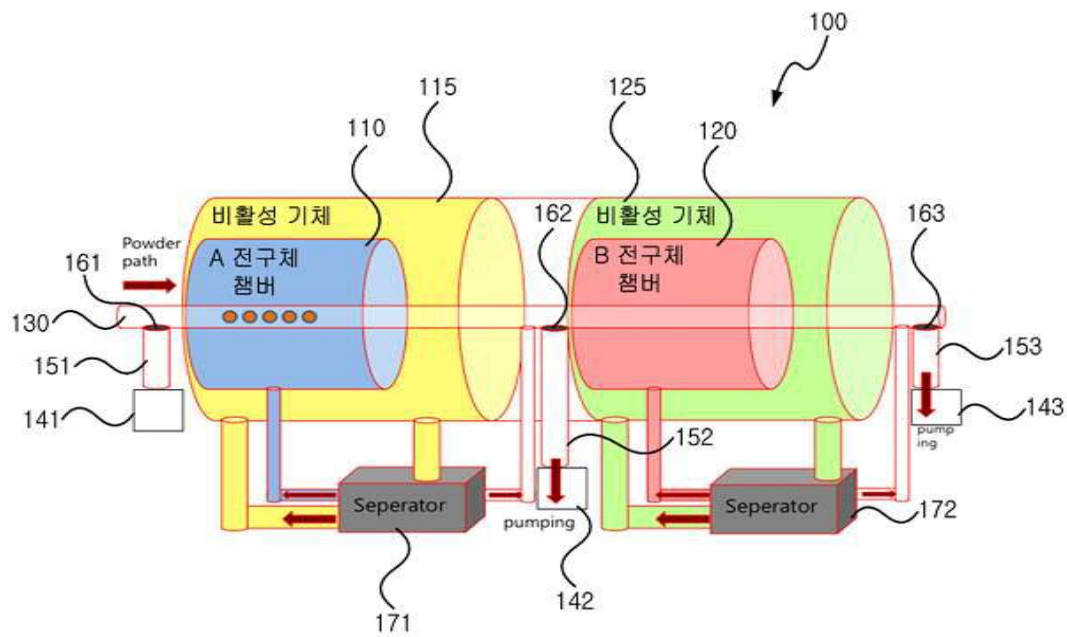
- [0039] 100: 파우더 이송형 원자층 증착 장치
- 110, 120: 전구체 챔버
- 115, 125: 제1비활성 기체 챔버
- 130: 이송부
- 141, 142, 143: 펌프
- 151, 152, 153: 펌프구
- 161, 162, 163: 다공성 막
- 171, 172: 분리부

도면

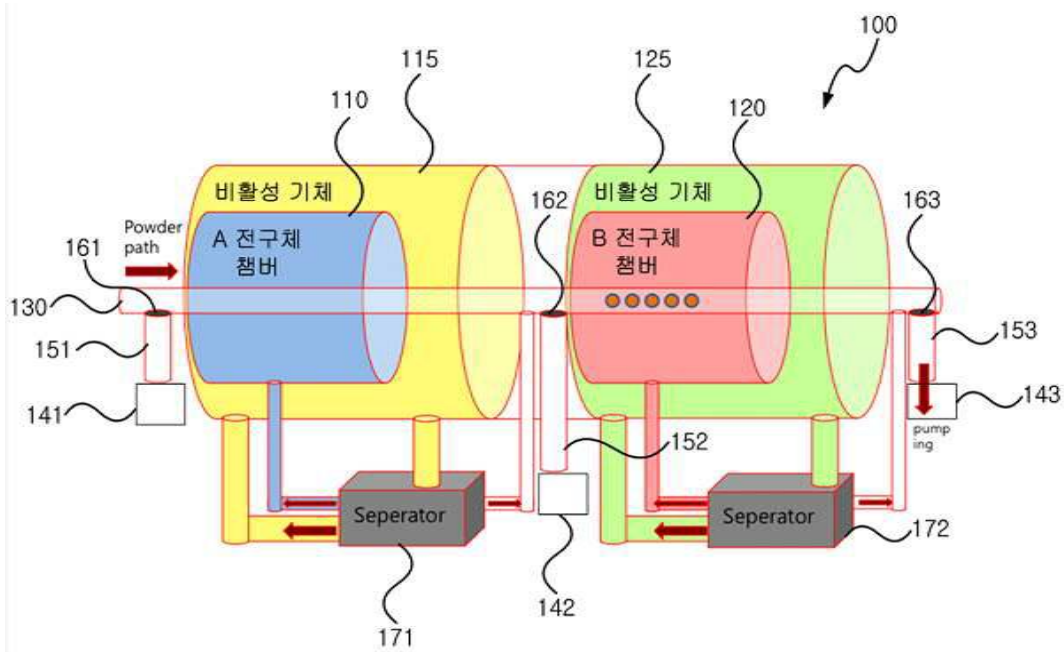
도면1



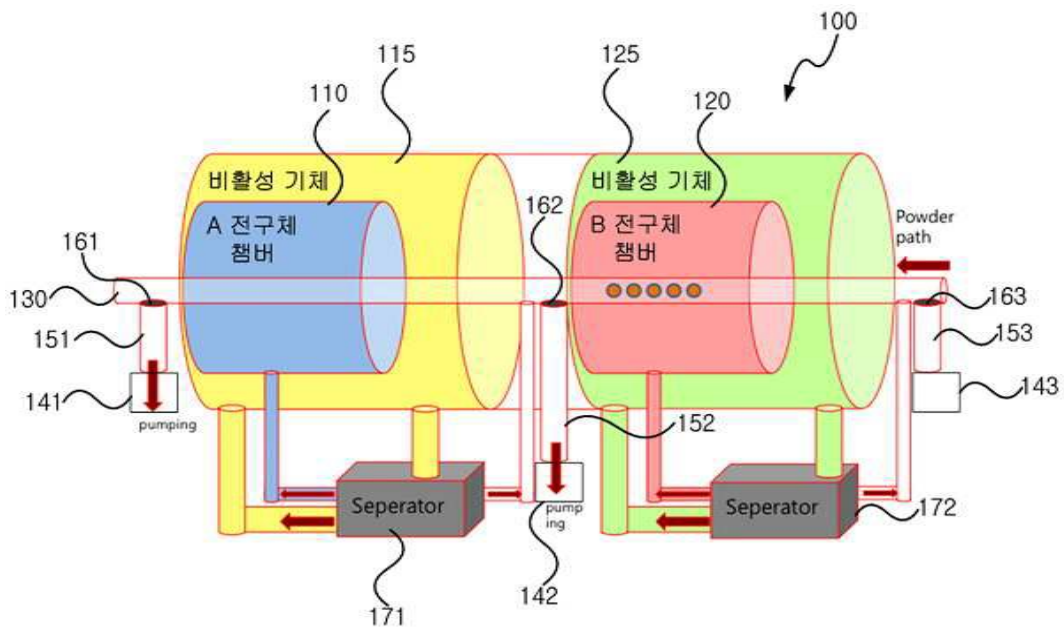
도면2



도면3



도면4



도면5

