



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0065336
(43) 공개일자 2025년05월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 16/448 (2006.01) C23C 16/455 (2006.01)
C23C 16/50 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C23C 16/4481 (2013.01)
C23C 16/45536 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2025-7007797
- (22) 출원일자(국제) 2022년09월06일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2025년03월07일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2022/074665
- (87) 국제공개번호 WO 2024/051920
국제공개일자 2024년03월14일
- (71) 출원인
에스케이스페셜티 주식회사
경상북도 영주시 가흥공단로 63(상죽동)
- (72) 발명자
베르부르트, 폴
벨기에, 헤렌탈스 2200
- (74) 대리인
특허법인(유한) 대아

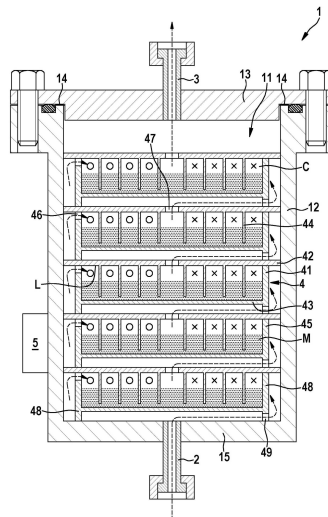
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 전구 물질을 공급하기 위한 컨테이너

(57) 요약

전구 물질을 기화하고 상기 기화된 전구 물질을 전달하기 위한 컨테이너(1)는, -내부 용적의 경계를 이루는 수용부(12), -상기 내부 용적 내에 서로의 상부에 배치된 다수의 서브캐리어 트레이들(4), -가스 유로를 형성하는 각 서브 캐리어 트레이(4)를 포함하고, 상기 서브 캐리어 트레이들(4) 중 적어도 하나는, o 상기 전구 물질을 저장하도록 구성된 서브 캐리어 홀더(41) 및 o 상기 서브 캐리어 홀더(41)에 근접하도록 구성된 홀더 리드(42)를 포함하고, 상기 홀더 리드(42)는 실질적으로 상기 전구 물질의 전체 영역을 커버하는 가스 유로(C)를 형성하도록 상기 서브 캐리어 홀더(41)를 향해 하부로 돌출된 하나 이상의 핀들(44)을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C23C 16/45544 (2013.01)

C23C 16/50 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전구 물질을 기화하고 상기 기화된 전구 물질을 전달하기 위한 컨테이너(1)에 있어서, 상기 컨테이너(1)는,

- 내부 용적의 경계를 이루는 수용부(12);
- 상기 내부 용적 내에 서로의 상부에 배치된 다수의 서브캐리어 트레이들(4);
- 가스 유로를 형성하는 각 서브 캐리어 트레이(4);를 포함하고,

상기 서브 캐리어 트레이들(4) 중 적어도 하나는,

- o 상기 전구 물질을 저장하도록 구성된 서브 캐리어 홀더(41); 및
- o 상기 서브 캐리어 홀더(41)를 폐쇄하도록 구성된 홀더 리드(42);를 포함하고,

상기 홀더 리드(42)는 실질적으로 상기 전구 물질의 전체 영역을 커버하는 가스 유로(C)를 형성하도록 상기 서브 캐리어 홀더(41)를 향해 하부로 돌출된 하나 이상의 핀들(44)을 포함하며,

상기 홀더 리드(42)는 상기 서브 캐리어 홀더를 둘러싸고 원주의 일부를 따라 연장된 측벽(45)을 포함하고, 상기 서브 캐리어 홀더(41)는 상기 내부 용적의 벽에 부분적으로 접하는 측벽을 갖도록 형성되고, 상기 홀더 리드(42)의 측벽(45) 및 상기 서브 캐리어 홀더(41)의 측벽(45)의 형태 및 연장부는 내부 용적의 벽의 일부와 함께 추가적인 가스 유로를 형성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 컨테이너(1).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 핀들(44)은 상기 서브 캐리어 홀더(41)의 측벽(45)의 제1 트레이 포트(46)와 상기 홀더 리드(42), 특히 상기 홀더 리드(42)의 중앙의 제2 트레이 포트(47) 사이에 나선형 가스 유로(C)를 형성하도록 배치된 것을 특징으로 하는, 컨테이너(1).

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 핀들(44)은 상기 서브 캐리어 홀더(41)의 측벽(45)의 제1 트레이 포트(46)와 상기 홀더 리드(42)나 상기 서브 캐리어 홀더(41)의 측벽(45)의 다른 부분의 제2 트레이 포트(47) 사이에 구불구불한(meandric) 가스 유로(C)를 형성하도록 배치된 것을 특징으로 하는, 컨테이너(1).

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 핀들(44)은 상기 제1 트레이 포트(46) 및 제2 트레이 포트(47) 사이에 가스 유로(C)가 형성되도록 함으로써, 상기 가스 유로(C)가 상기 서브 캐리어 트레이(4)의 표면의 적어도 90%를 커버하는 것을 특징으로 하는, 컨테이너(1).

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 항에 있어서,

상기 하나 이상의 핀들(44)은 실질적으로 상기 서브 캐리어 홀더(41)의 하부를 향해 돌출되는 것을 특징으로 하는, 컨테이너(1).

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 항에 있어서,

상기 홀더 리드(42), 상기 전구 물질의 표면 및 상기 하나 이상의 핀들은 상기 서브 캐리어 트레이(4)를 통해 가스 유로(C)를 형성하는 것을 특징으로 하는, 컨테이너(1).

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 항에 있어서,

이격 구조(distancing structure)는 상기 서브 캐리어 트레이들(4)의 하부에 제공되어, 상기 각각의 서브 캐리어 트레이들(4)의 하부를 따라 상기 컨테이너(1)의 수용부의 내벽의 일부로부터/로(from/to) 캐리어 가스 흐름을 가능하도록 하는 것을 특징으로 하는, 컨테이너(1).

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 서브 캐리어 트레이(4)에 형성된 상기 가스 유로(C)는 2000 미만, 바람직하게는 5000 미만의 레이놀즈(Reynolds) 값을 갖는 것을 특징으로 하는, 컨테이너(1).

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 항에 있어서,

상기 컨테이너(1)에 가열 소자(5)가 부착되어, 상기 전구 물질의 적어도 증발 온도로 상기 컨테이너(1)를 가열하는 것을 특징으로 하는, 컨테이너(1).

청구항 10

기화된 전구 물질을 전달하는 방법으로서,

상기 방법은,

- 제1항 내지 제9항의 어느 항에 따른 컨테이너(1)에 전구 물질을 제공하는 단계;
- 상기 컨테이너에 캐리어 가스를 공급하는 단계; 및
- 상기 기화된 전구 물질로 농축된 상기 캐리어 가스를 받는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 11

기화된 전구 물질을 전달하는 방법으로서,

상기 방법은,

- 제1항 내지 제10항의 어느 항에 따른 컨테이너(1)에 전구 물질을 제공하는 단계; 및
- 증기 추출에 의해 상기 기화된 전구 물질을 받는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 (플라즈마 강화) 화학 기상 증착장치, (플라즈마 강화) 원자층 증착 장치, 에피택셜층 성장을 위한 장치 등과 같은 코팅 장치를 위한 전구체 증기 전달 장치에 관한 것이다. 본 발명은 또한 기화된 전구 물질에 대한 특정 농도로, 잘 정의된 가스 흐름을 생성하기 위한 상기 컨테이너의 구성에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 코팅 물질을 표면에 증착하는 코팅 공정은 해당 기술 분야에서 잘 알려져 있다. 이른바 화학 기상 증착, 원자층 증착 또는 에피택셜 성장에서, 기판은 하나 이상의 휘발성 전구체에 노출되는데, 이 전구체는 증착 챔버에 있는

공반응물과 화학 반응을 일으켜 기관에 원하는 박막 증착을 생성한다.

- [0003] 화학 기상 증착 공정이나 원자층 증착 공정에서는, MoO_2Cl_2 와 같은 전구 물질이 사용된다. 상기 전구 물질은 적절한 컨테이너들에서 제공되는 고체 분말 및/또는 과립형 물질일 수 있다. 이러한 컨테이너들은 공정 시스템에 연결되기 위한 입구 및 출구를 포함한다. 캐리어 가스는, 필요한 경우 승화에 의해 고체 전구 물질을 기화하기 위해 온도를 높여 상기 컨테이너를 통해 제공될 수 있다. 상기 캐리어 가스는 상기 전구 물질의 미리 정의된 농도로 연속적인 가스 흐름을 제공하기 위해 기화된 전구 물질에 의해 농축된다.
- [0004] US 6,270,839 B1 문서와 같이, 화학 기상 증착을 사용하여 고체 원료로부터 승화된 가스를 필름 형성 장치에 공급하기 위한 원료 공급 장치가 알려져 있다. 상기 장치는 보조 컨테이너들을 포함하며, 각각은 상기 각 보조 컨테이너로 가스를 유입시키기 위한 입구 개구, 상기 가스를 배출하기 위한 출구 개구, 상기 고체 원료가 상기 입구 및 출구 개구들 사이에 퍼져있는 하부 및 상기 유입된 가스가 상기 고체 원료와 접촉하면서 상기 하부에 퍼져 있는 고체 원료의 표면 상에서 이동하는 것을 특징으로 하는, 상기 하부와 연계하여 간격을 정의하기 위한 벽을 포함한다. 상기 장치는 또한 상기 보조 컨테이너들을 수용하고 보관하기 위한 원료 컨테이너, 상기 원료 컨테이너를 가열하기 위한 가열 장치 및 캐리어 가스를 상기 원료 컨테이너로 유입시키기 위한 장치를 포함한다.
- [0005] US 10,465,286 B2 문서는 기화된 원료를 기화 및 전달하기 위한 증기 전달 컨테이너(vessel)를 개시하였으며, 상기 컨테이너는 내부 용적의 경계를 이루는 주변 컨테이너 벽, 상기 내부 용적에 가스를 공급하도록 구성된 가스 입구 및 상기 내부 용적과 적어도 간헐적으로 유체 연통하여 배열된 가스 출구를 포함한다. 또한, 상기 컨테이너는 복수의 홀더들에 의해 정의되는 복수의 지지면들 및 상기 가스 입구와 상기 가스 출구 사이에 연장된 유로에 제공되고 상기 복수의 홀더들 중 상부 홀더 상에 위치한 다공성 스틸 물질을 포함한다. 리드(lid)를 이용해서, 상기 다공성 스틸 물질이 상기 상부 홀더 상에 가압된다.
- [0006] 그러나, 상기 제안된 해결책들은 상기 물질 공급 장치에서 전구 물질을 균일하게 배출하지 못한다. 또한, 종래 컨테이너들은 안정적인 가스 배출 조건에서 합리적인 속도로 컨테이너를 비우지 못한다.
- [0007] 따라서, 본 발명의 목적은 상기 배출된 기화 전구 물질의 안정적인 물질 농도 하에서 높은 배출 성능을 제공하는 전구 물질 컨테이너를 제공하는 것이다.

발명의 내용

- [0008] **발명의 요약**
- [0009] 이러한 과제는 청구항 1항에 따른 전구 물질을 기화하고 기화된 전구 물질을 전달하는 컨테이너 및 추가 독립항에 따른 상기 컨테이너를 운영하는 방법에 의해 해결된다.
- [0010] **발명의 간단한 설명**
- [0011] 1. 전구 물질을 기화하고 상기 기화된 전구 물질을 전달하기 위한 컨테이너(1)에 있어서,
- [0012] - 내부 용적(inner volume)의 경계를 이루는 수용부(12);
- [0013] - 상기 내부 용적 내에 서로의 상부에 배치된 다수의 서브캐리어 트레이들(4);
- [0014] - 가스 유로를 형성하는 각 서브 캐리어 트레이(4)로서, 상기 서브 캐리어 트레이들(4) 중 적어도 하나는,
- [0015] o 상기 전구 물질을 저장하도록 구성된 서브 캐리어 홀더(41); 및
- [0016] o 상기 서브 캐리어 홀더(41)를 폐쇄하도록 구성된 홀더 리드(42)로서, 상기 홀더 리드는 실질적으로 상기 전구 물질의 전체 영역을 커버하는 가스 유로(C)를 형성하도록 상기 서브 캐리어 홀더(41)를 향해 하부로 돌출된 하나 이상의 핀들(44)을 포함한다.
- [0017] 2. 제1 항목에 있어서, 상기 핀들(44)은 상기 서브 캐리어 홀더(41)의 측벽(45)의 제1 트레이 포트(46)와 상기 홀더 리드(42), 특히 상기 홀더 리드(46)의 중앙의 제2 트레이 포트(47) 사이에 나선형 가스 유로(C)를 형성하도록 배치된다.
- [0018] 3. 제1 항목에 있어서, 상기 핀들(44)은 상기 서브 캐리어 홀더(41)의 측벽(45)의 제1 트레이 포트(46)와 상기 홀더 리드(42)나 상기 서브 캐리어 홀더(41)의 측벽(45)의 다른 부분의 제2 트레이 포트(47) 사이에 구불구불한(meandric) 가스 유로(C)를 형성하도록 배치된다.

- [0019] 4. 제2 항목 또는 제3 항목에 있어서, 상기 핀들(44)은 상기 제1 트레이 포트(46) 및 제2 트레이 포트(47) 사이에 가스 유로(C)를 형성하도록 함으로써, 상기 가스 유로(C)가 상기 서브 캐리어 트레이(4)의 표면의 적어도 90%를 커버한다.
- [0020] 5. 제1 항목 내지 제4 항목 중 어느 항목에 있어서, 상기 하나 이상의 핀들(44)은 실질적으로 상기 서브 캐리어 홀더(41)의 하부를 향해 돌출된다.
- [0021] 6. 제1 항목 내지 제5 항목 중 어느 항목에 있어서, 상기 서브 캐리어 홀더(41)는 전구 물질로 채워져 상기 홀더 리드(42), 상기 전구 물질의 표면 및 상기 하나 이상의 핀들은 상기 서브 캐리어 트레이(4)를 통해 상기 가스 유로(C)를 형성한다.
- [0022] 7. 제1 항목 내지 제6 항목 중 어느 항목에 있어서, 상기 서브 캐리어 트레이들(4)은 상기 컨테이너(1)를 통한 캐리어 가스 흐름이 상기 서브 캐리어 트레이들(4)의 각각에서 가스 유로들을 통과하도록 강제한다.
- [0023] 8. 제7 항목에 있어서, 상기 홀더 리드(42)의 형태는 상기 컨테이너(1)의 수용부의 내부 단면의 형태와 실질적으로 일치한다.
- [0024] 9. 제7 항목에 있어서, 상기 홀더 리드(42)는 상기 서브 캐리어 홀더를 둘러싸고 원주의 일부를 따라 연장된 측벽(45)을 포함하고, 상기 서브 캐리어 홀더(41)는 상기 내부 용적의 벽에 부분적으로 접하는 측벽을 갖도록 구성되고, 상기 홀더 리드(42)의 측벽(45) 및 상기 서브 캐리어 홀더(41)의 측벽(45)의 형태 및 연장부는 내부 용적의 벽의 일부와 함께 추가적인 가스 유로를 형성하도록 구성된다.
- [0025] 10. 제1 항목 내지 제9 항목 중 어느 항목에 있어서, 이격 구조는 상기 서브 캐리어 트레이들(4)의 하부에 제공되어, 상기 각각의 서브 캐리어 트레이들(4)의 하부를 따라 상기 컨테이너(1)의 수용부의 내벽의 일부로부터/로 캐리어 가스 흐름을 가능하도록 한다.
- [0026] 11. 제1 항목 내지 제10 항목 중 어느 항목에 있어서, 상기 적어도 하나의 서브 캐리어 트레이(4)에 형성된 상기 가스 유로(C)는 2000 미만, 바람직하게는 5000 미만의 레이놀즈(Reynolds) 값을 갖도록 구성된다.
- [0027] 12. 제1 항목 내지 제11 항목 중 어느 하나에 있어서, 상기 서브 캐리어 홀더(41)는 분말, 소결 분말 또는 과립 형태의 물질과 같은 벌크 전구 물질로 채워진다.
- [0028] 13. 제1 항목 내지 제12 항목 중 어느 항목에 있어서, 가열 소자(5)는 상기 컨테이너(1)에 부착되어 상기 컨테이너(1)를 상기 전구 물질의 적어도 증발 온도로 가열한다.
- [0029] 14. 기화된 전구 물질을 전달하는 방법으로서, 하기를 포함한다.
- [0030] - 제1 항목 내지 제13 항목 중 어느 항목에 따른 컨테이너(1)에 전구 물질을 제공하는 단계;
- [0031] - 상기 컨테이너에 캐리어 가스를 공급하는 단계; 및
- [0032] - 상기 기화된 전구 물질로 농축된 상기 캐리어 가스를 받는 단계.
- [0033] 15. 제14 항목에 따른 방법에 따라 전달되는 기화된 전구 물질에 의해 생산되는 생산품이 제공된다.
- [0034] 16. 기화된 전구 물질을 전달하는 방법으로서, 하기를 포함한다.
- [0035] - 제1 항목 내지 제13 항목 중 어느 항목에 따른 컨테이너(1)에 전구 물질을 제공하는 단계 및
- [0036] - 증기 추출에 의해 상기 기화된 전구 물질을 받는 단계.
- [0037] 17. 제16 항목에 따른 방법에 따라 전달되는 기화된 전구 물질에 의해 생산되는 생산품이 제공된다.
- [0038] 추가적인 실시예들은 종속 청구항들에 제시된다.
- [0039] 제1 측면에 따라, 전구 물질을 기화하고 상기 기화된 전구 물질을 전달하는 컨테이너는,
- [0040] - 내부 용적의 경계를 이루는 수용부;
- [0041] - 상기 내부 용적 내에 서로의 상부에 배치된 다수의 서브캐리어 트레이들;
- [0042] - 가스 유로를 형성하는 각 서브 캐리어 트레이들;을 포함하고,
- [0043] 상기 서브 캐리어 트레이들 중 적어도 하나는,

- [0044] o 상기 전구 물질을 저장하도록 구성된 서브 캐리어 홀더; 및
- [0045] o 상기 서브 캐리어 홀더를 폐쇄/커버 및/또는 씰링하도록 구성된 홀더 리드;를 포함하고, 상기 홀더 리드는 실질적으로 상기 전구 물질의 전체 영역을 커버하는 가스 유로를 형성하도록 상기 서브 캐리어 홀더를 향해 하부로 돌출된 하나 이상의 핀들을 포함한다.
- [0046] 고체 전구 물질들에 대한 버블러형(bubbler-type) 컨테이너들은 고체 전구 물질의 기화가 불안정할 수 있고/거나 기화의 양이 다소 낮다는 문제가 있다. 분말/과립 전구 물질의 경우, 물질의 상면과 물질에 형성된 우선 가스 통로만이 양호한 표면 재생을 보인다. 따라서, 작동 중에 발생하는 주요 가스 경로만이 전구 물질의 기화에 기여하는 반면, 물질의 다른 영역들은 캐리어 가스 스트림에 의해 실질적으로 덮이지 않아 증발되는 물질이 줄어든다. 그 결과, 전구 물질 표면의 일부만이 기화된 전구 물질로 캐리어 가스를 농축시키는데 효과적으로 기여하여, 물질 표면이 점점 더 고르지 않게 되고, 이는 배출 공정에 더욱 부정적인 영향을 미친다. 게다가 컨테이너의 배출 공정이 끝날 때까지 전구 물질은 사용되지 않아 캐리어 가스의 주요 유로를 방해하지 않는다.
- [0047] 또한, 기화 속도를 높이기 위해 전구 물질을 가열해야 하지만, 특히 분말/과립 형태의 전구 물질의 경우 액체 물질을 가열하는 것보다 물질을 균일하게 가열하는 것이 상당히 어렵다.
- [0048] 상기 컨테이너에 따르면, 하나 이상의 서브 캐리어 트레이가 배열되어 있으며, 상기 트레이에는 고체 전구 물질을 보관하기 위한 물질 홀더가 있고, 상기 전구 물질 홀더는 리드로 덮여 있으며, 상기 리드는 물질 홀더 내에 혹은 상에 저장된 전구 물질로 상기 리드의 하측으로부터 (물질 홀더의 내부를 향해) 돌출된 핀 구조를 갖는다. 상기 리드의 하부면과 물질의 표면 사이에는, 상기 핀들이 상기 물질 표면을 실질적으로 덮는 가스 유로를 정의한다. 상기 가스 유로는 분기되지 않았으며, 상기 유로는 서브 캐리어 트레이 내에 분기된 가스 유로를 형성할 수 없는 정도의 치수를 갖는다.
- [0049] 높은 배출 속도(discharge rate)를 위해, 핀들은 상기 물질 홀더의 하부로 돌출되어 가스 스트림을 위한 거의 폐쇄된 통로들을 형성하여, 컨테이너로부터 전구 물질이 완전히 배출될 수 있다.
- [0050] 또한, 상기 핀들은 상기 서브 캐리어 홀더의 측벽의 제1 트레이 포트와 상기 홀더 리드, 특히 상기 홀더 리드의 중앙의 제2 트레이 포트 사이에 나선형 가스 유로를 형성하도록 배치될 수 있다.
- [0051] 또는, 상기 핀들은 상기 서브 캐리어 홀더의 측벽의 제1 트레이 포트와 상기 홀더 리드나 상기 서브 캐리어 홀더의 측벽의 다른 부분의 제2 트레이 포트 사이에 구불구불한 가스 유로를 형성하도록 배치될 수 있다.
- [0052] 상기 핀들은 상기 제1 트레이 포트 및 제2 트레이 포트 사이에 가스 유로를 형성하도록 함으로써, 상기 가스 유로가 상기 서브 캐리어 트레이의 표면의 적어도 90%를 커버할 수 있다.
- [0053] 상기 하나 이상의 핀들은 실질적으로 상기 서브 캐리어 홀더의 하부를 향해 돌출될 수 있다.
- [0054] 또한, 상기 서브 캐리어 홀더는 전구 물질로 채워져 상기 홀더 리드, 상기 전구 물질의 표면 및 상기 하나 이상의 핀들은 상기 서브 캐리어 트레이를 통해 상기 가스 유로를 형성할 수 있다.
- [0055] 상기 서브 캐리어 트레이들은 캐리어 가스 흐름이 상기 컨테이너를 통과하여 상기 각각의 서브 캐리어 트레이들의 가스 유로들을 통과하는 것을 강제하도록 구성될 수 있다.
- [0056] 실질적으로, 상기 홀더 리드의 형태는 상기 컨테이너의 수용부의 내부 단면의 형태와 실질적으로 일치할 수 있다.
- [0057] 또한, 상기 홀더 리드는 상기 서브 캐리어 홀더를 둘러싸고 원주의 일부를 따라 연장된 측벽을 포함하고, 상기 서브 캐리어 홀더는 상기 내부 용적의 벽에 부분적으로 접하는 측벽을 갖도록 구성되고, 상기 홀더 리드의 측벽 및 상기 서브 캐리어 홀더의 측벽의 형태 및 연장부는 내부 용적의 벽의 일부와 함께 추가적인 가스 유로를 형성하도록 구성될 수 있다. 따라서, 상기 홀더 리드의 측벽과 상기 서브 캐리어 홀더의 측벽 사이에는 스프링 소자가 삽입되어, 상기 서브 캐리어 홀더와 홀더 리드 상에 열 전달을 향상시키는 힘으로 내부 용적의 벽에 접하도록 할 수 있다.
- [0058] 이격 구조(distancing structure)는 상기 서브 캐리어 트레이들의 하부에 제공되어, 상기 각각의 서브 캐리어 트레이들의 하부를 따라 상기 컨테이너의 수용부의 내벽의 일부로부터/로 캐리어 가스 흐름을 가능하도록 할 수 있다.
- [0059] 상기 적어도 하나의 서브 캐리어 트레이에 형성된 상기 가스 유로는 2000 미만, 바람직하게는 5000 미만의 레이

놀즈(Reynolds) 값을 갖도록 구성될 수 있다.

- [0060] 각 서브 캐리어 홀더는 분말 또는 입자 형태의 물질과 같은 벌크 전구 물질로 채워질 수 있다.
- [0061] 또한, 가열 소자는 상기 컨테이너에 부착되어 상기 컨테이너를 상기 전구 물질의 적어도 증발 온도까지 가열할 수 있다.
- [0062] 다른 측면에 따르면, 기화된 전구 물질을 전달하는 방법은 하기를 포함한다.
- [0063] - 전구 물질을 포함하는 상기 컨테이너를 제공하는 단계;
- [0064] - 상기 컨테이너에 캐리어 가스를 공급하는 단계; 및
- [0065] - 상기 기화된 전구 물질로 농축된 상기 캐리어 가스를 받는 단계.
- [0066] 다른 측면에 따르면, 상기 방법에 따라 전달되는 기화된 전구 물질에 의해 생산된 생산품이 제공된다.
- [0067] 또 다른 측면에 따르면, 기화된 전구 물질을 전달하는 방법은 하기를 포함한다.
- [0068] - 전구 물질을 포함하는 상기 컨테이너를 제공하는 단계; 및
- [0069] - 상기 기화된 전구 물질을 받는 단계.
- [0070] 이러한 방법의 작동은, 캐리어 가스 없이 단순히 증기 추출 기능(vapor draw function)에 의해서 수행된다.
- [0071] 또 다른 측면에 따르면, 상기 방법에 따라 전달되는 기화된 전구 물질에 의해 생산된 생산품이 제공된다.
- [0072] 실시예들은 첨부된 도면들과 연계하여 더 자세히 설명된다.

도면의 간단한 설명

- [0073] 도 1은 고체 전구 물질을 기화하기 위한 컨테이너의 단면도이다.
- 도 2a 내지 2d는 서브캐리어 트레이들 내에 가스 유로들을 정의하는 리드(lid)들의 하면에 대한 평면도들이다.
- 도 3은 고체 전구 물질을 기화하기 위한 컨테이너의 다른 실시예에 대한 단면도이다.
- 도 4a 및 4b는 도 3의 컨테이너에서 이용되는 하나의 서브캐리어 트레이에 대한 사시도 및 측면도이다.
- 도 5는 고가 구조를 갖는 컨테이너의 하부 평면을 도시한다.
- 도 6은 서브 캐리어와 홀더 리드 사이에 스포팅 소자를 갖는 하나의 서브캐리어 트레이에 대한 더 상세한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0074] 도 1은 화학 기상 증착 공정, 원자층 증착 또는 에피택셜 성장에 이용되는 고체 전구 물질을 저장하기 위한 실질적으로 원통형인 컨테이너(1)에 대한 단면도이다. 상기 고체 분말은 박막을 기관의 표면에 도포하기 위한 화학 기상 증착 공정에서, 반응 및/또는 분해할 모든 유형의 전구 물질일 수 있다. 예를 들면, 상기 전구 물질은 MOO_2Cl_2 , WCl_5 , TMI 등을 포함할 수 있다.
- [0075] 상기 전구 물질은 분말, 소결 분말, 또는 과립이나, 작은 불 등과 같이 전구 물질을 대량으로 산업적으로 처리하기 위한 다른 유형의 폼 팩터(form factor)일 수 있다(자유 유동 특성, 먼지 발생 감소 등).
- [0076] 본 실시예에서, 상기 컨테이너(1)는 컨테이너 리드(13)에 의해 폐쇄된 컵 형상의 수용부(12)를 포함하는 원형 단면을 갖는 원통형 용적(cylindrical volume)(11)을 갖는다. 가스킷(14)은 상기 원통형 용적(11)의 안전한 실링을 확실히 하기 위해 제공될 수 있다. 상기 수용부(12)의 하부(15)에는, 실질적으로 상기 하부(15)의 중앙에서 캐리어 가스 입구의 역할을 하는 제1 가스 포트(2)와 바람직하게는 상기 컨테이너 리드(13)의 중앙에서 가스 출력의 역할을 하는 제2 가스 포트(3)가 존재한다.
- [0077] 상기 수용부(12) 내에, 실질적으로 동일한 다수의 서브 캐리어 트레이들(4)이 서로의 상부에 배열된다. 상기 서브 캐리어 트레이들(4) 각각은 원형 단면과 평면 하부(43)으로 인해 실질적으로 원통형 용적을 갖는 서브 캐리어 홀더(41)를 갖는다. 특히 상기 서브 캐리어 트레이(4)의 측벽(45)에 의해 정의되는 서브 캐리어 홀더들(41)의 치수(dimension)는 상기 컨테이너(1)의 내부 원통형 용적(11)의 단면 크기에 맞게 조정되어, 상기 컨테이너

(1)의 내벽과 외벽 사이에 가스가 흐를 수 있다.

- [0078] 상기 서브 캐리어 홀더들(41) 상에는, 평면 홀더 리드(42)가 부착되어 각 서브 캐리어 트레이(4)의 내부 용적을 씰링(sealing)한다. 상기 서브 캐리어 홀더(41)의 내부에는, 상기 하부(43)는 기화된 전구 물질(M)로 덮인다. 상기 기화된 전구 물질(M)은 캐리어 가스를 농축하며, 상기 농축된 캐리어 가스는 상기 컨테이너(1) 밖으로 운반된다.
- [0079] 상기 홀더 리드(42)로부터 상기 서브 캐리어 트레이(4) 내부로 하나 이상의 통로 형성 핀들(44)이 제공되며, 이들은 상기 서브 캐리어 트레이(4)에 저장된 상기 전구 물질(M)의 표면을 따라 상기 서브 캐리어 트레이(4)의 내부 용적의 내부를 통과하여 가스 유로를 형성한다. 상기 핀들(44)은 상기 홀더 리드(42)의 하면(L)으로부터 상기 서브 캐리어 홀더(41)의 하부(43)를 향해 실질적으로 수직으로 돌출된다. 상기 전구 물질이 채워진 후 서브 캐리어 홀더(41)가 홀더 리드(42)에 의해 폐쇄되므로, 상기 핀들(44)은 홀더 리드(42)로부터 일정 길이로 돌출되어 상기 핀들(44)의 원경 단부들(ends)은 상기 서브 캐리어 홀더(41)의 하부(43)까지 0.5 내지 2 mm 정도의 약간의 거리를 갖는다. 상기 하부(43)와 핀들(44)의 원경 단부들 사이의 물질이 상기 서브 캐리어 트레이(4)의 폐쇄를 방해하지 않기 때문에, 상기 서브 캐리어 홀더(41)가 고체 전구 물질(M)로 채워지면 상기 홀더 리드(42)를 상기 서브 캐리어 홀더(41) 상에 용이하게 배치되도록 한다.
- [0080] 각 서브 캐리어 트레이(4)는, 상기 홀더 리드(42)로 덮인 서브 캐리어 홀더(41)의 개방 단부에 가까운 서브 캐리어 트레이(4)의 측벽(45)에 제1 트레이 포트(46)를 포함한다. 상기 제1 트레이 포트(46)는 캐리어 가스가 핀들(44)에 의해 정의된 가스 유로 내로 각 서브 캐리어 트레이(4)의 내부로 진입할 수 있도록 한다. 상기 홀더 리드(42)에 가깝게 제1 트레이 포트(46)를 배치하여, 상기 서브 캐리어 트레이(4) 내부로의 가스 흐름이 상기 저장된 전구 물질(M)에 의해 차단되지 않도록 한다.
- [0081] 상기 캐리어 가스는, 상기 서브 캐리어 트레이(4) 내에서 핀들(44)에 의해 형성된 가스 유로를 통해, 상기 서브 캐리어 트레이(4)의 측벽(45)에 위치한 상기 제1 트레이 포트(46)로부터 상기 홀더 리드(42)에 배치된 제2 트레이 포트(47)로 공급된다. 상기 제2 트레이 포트(47)를 통해, 상기 농축된 캐리어 가스가 상부에 위치한 다음 서브 캐리어 트레이(4)로 제공된다.
- [0082] 상기 캐리어 가스 흐름을 안내하기 위해, 각 서브 캐리어 트레이(4)의 홀더 리드들(42)은 상기 수용부(12)의 내부 단면 형상에 맞는 형상을 가져, 캐리어 가스가 각 서브 캐리어 트레이(4)를 통해 우회하여 홀더 서브 캐리어 트레이들(4)이 서로 씰링하는 것을 차단할 수 있다. 이런 식으로, 상기 캐리어 가스 흐름은 제2 트레이 포트(47)를 통과하여 가능한 맨 위에 있는 다음 서브 캐리어 트레이(4)에 강제 전달된다.
- [0083] 상기 서브 캐리어 트레이들(4)은, 유로가 서브 캐리어 홀더(4)의 하부(43)의 외면과 컨테이너의 하부(15)나 직하방에 배치된 서브 캐리어 트레이(4)의 홀더 리드(42)의 상면과 같이 서브 캐리어 트레이(4)가 배치된 영역 사이에 형성될 수 있도록 하는 이격 구조(48)를 갖는다.
- [0084] 상기 이격 구조(48)나 상기 이격 구조(48)의 측벽에는, 상기 서브 캐리어 트레이(4) 아래 영역으로부터 상기 컨테이너(1)의 내부 측벽으로 상기 캐리어 가스가 흐를 수 있도록 개구(49)가 제공된다. 상기 이격 구조(48)는 서브 캐리어 홀더(41)의 필수적인 부분뿐만 아니라, 홀더 리드(42)의 외면상에 또는 별도의 부분으로 형성될 수 있다.
- [0085] 상기 컨테이너(1) 벽은 캐리어 가스의 가열을 지원하고 전구 물질(M)이 기화를 개선하도록 가열될 수 있다. 가열을 위해, 가열 요소(5)는 컨테이너(1)의 수용부(12)에 배치될 수 있다. 각 서브 캐리어 트레이(4)에 대한 가스 흐름은, 상기 컨테이너(1)의 수용부(12)의 내벽으로의 캐리어 가스를 서브 캐리어 홀더(41)의 제1 트레이 포트(46) 및 서브 캐리어 트레이(4)의 내부로 안내하는 이격 구조(48)에 의해 형성된다.
- [0086] 실질적으로, 이격 구조(48)의 개구 및 서브 캐리어 홀더(41)의 측벽의 개구는 서브 캐리어 트레이(4)의 단면 형상을 기준으로 서로 반대 측면들에 배치될 수 있다. 따라서, 캐리어 가스 흐름이 컨테이너(1)의 내벽을 따라 서브 캐리어 트레이(4)를 우회하도록 강제하여, 컨테이너(1)에 적용된 열을 받아, 서브 캐리어 트레이들(4) 내의 전구 물질(M)이 열전도 및 복사뿐만 아니라 대류에 의해서 가열된다.
- [0087] 상기 핀들(44)은 서브 캐리어 트레이들(4)의 각각을 통해 가스 유로를 형성하도록, 예를 들면, 도 2a에서 홀더 리드(42)의 하측 상에 평면도에서 도시된 바와 같은 나선 가스 통로를 형성하는데 이용된다. 또한, 상기 제2 트레이 포트(47)가 홀더 리드(42)의 중앙에 있을 필요가 없으므로, 예를 들어 도 2b에 도시된 바와 같이 서브 캐리어 트레이(4)의 내부를 통해 구불구불한 구조가 핀들(44)의 형태에 의해 제공될 수 있다. 여기서, 상기 핀들(44)은 빗과 같은 형식으로 배치된 세로 형상을 가져 서브 캐리어 홀더(41)의 전체 영역을 덮는 가스 유로를 형

성한다. 상기 핀들(44)은 도 2c 및 2d에 도시된 바와 같이 가스 유로(C)를 형성하는 방식으로 배치될 수 있다. 기본적으로, 서브 캐리어 트레이의 전구 물질의 전체 표면, 특히 표면의 90% 이상을 덮는 가스 유로(C)를 생성하는 핀들의 배치가 바람직하다.

[0088] 통로 크기는, 적어도 층류에 가까운 가스 흐름을 제공하도록 선택되므로, 캐리어가스 흐름에 의해 덮이지 않거나 감소된 캐리어 가스 흐름에 의해서만 영향을 받는 전구 물질(M) 상에 표면 영역들이 형성되는 것을 방지한다. 특히, 가스 통로들은 2000 미만, 특히 5000 미만의 레이놀즈(Reynolds) 값으로 형성될 수 있다. 상기 핀들은 대략 2 mm이나 0.5 mm 내지 5 mm의 범위나 5 mm 내지 20 mm의 범위의 두께를 갖도록 설계된다. 상기 핀들의 높이는 트레이 깊이와 연관된다. 결합을 방해하지 않도록, 상기 핀 높이는 상기 전구 물질이 보관되는 트레이 깊이 보다, 예를 들면, 약 0.5 내지 2 mm 정도로 작을 수 있다.

[0089] 상기 전구 물질(M)의 불균일한 기화로 인해 시간에 따라 훨씬 더 불균일해지는 2개의 불균일한 가스 스트림들로 가스 흐름이 분할되지 않도록 단일한 캐리어 가스 유로만을 형성하는 것이 바람직하다. 가스 유로(C)의 폭 및 단면적은 불균일한 흐름 분포를 피하도록 작게 유지된다. 실질적으로, 상기 핀들(44)에 의해 형성되는 상기 가스 유로들(C)의 단면적은 상기 컨테이너(1)의 상기 제1 가스 포트(2)나 상기 제2 가스 포트(3)의 단면과 같거나 크다.

[0090] 상기 핀들(44)은 고체 전구 물질이 소비되는 동안 전구 물질 상면의 재생(refreshment)이 그대로 유지되도록 하여 전구 물질 높이가 캐리어 가스 흐름 스트림을 따라 동일하게 감소하도록 할 수 있다. 상기 홀더 리드(42) 상에 핀들(44)을 부착하여, 상기 핀들이 상기 서브 캐리어 홀더의 하부로부터 상향으로 돌출되는 경우 필요할 수도 있는 실링들이 홀더 리드(42)에 구성될 필요가 없다는 장점이 있다. 본 발명에서, 상기 핀들(44)의 원경 단부들과 서브 캐리어 홀더(41) 사이의 하부 실링은 상기 전구 물질(M)에 의해 달성된다. 상기 핀들(44)을 홀더 리드(42)에 부착하여, 상기 핀들(44) 상으로 넘침(spillover)이 발생하지 않으므로 상기 전구 물질(M)이 수송되는 중에 이탈되는 것을 방지할 수 있다.

[0091] 도 3은 컨테이너(1)의 다른 실시예를 도시한다. 동일한 참조 부호는 동일하거나 유사한 기능의 구성요소를 나타낸다.

[0092] 도 1의 실시예와는 대조적으로, 제1 가스 포트(2')는 캐리어 가스 입구의 역할을 하는 컨테이너 리드(13) 상에 배치된다. 상기 가스 입구(2')는 튜브와 같이, 서브 캐리어 트레이들(4)의 각각의 관통 개구(through-openings)를 통과하여 컨테이너(1)의 하부, 즉 최하부 서브 캐리어 트레이(4) 아래의 영역으로의 입구 가스 가이드(16)와 연결된다. 특히, 상기 서브 캐리어 홀더들(41)은, 상기 관통 개구 및 입구 가스 가이드(16) 사이의 공간을 통해 가스 스트림을 방지/최소화하기 위해, 상기 입구 가스 가이드(16)의 외벽과 관통 개구의 내벽들 사이의 공간을 가능한 작게 유지하여, 상기 입구 가스 가이드(16)를 수용하도록 중앙 관통 개구를 구비한다. 상기 서브 캐리어 홀더를 관통하는 관통 개구는 튜브 형상의 내측벽들에 의해 형성된다.

[0093] 또한, 상기 홀더 리드(42')는 상기 컨테이너(1)의 원통형 용적의 내벽에 접한 서브 캐리어 트레이(4)의 리드 측벽(50)이 적어도 부분적으로 형성되도록 함으로써, 상기 서브 캐리어 홀더(42)의 측벽의 일부를 둘러싼다. 상기 리드 측벽(50)은 주요 리드 표면(S)으로부터 상기 서브 캐리어 홀더(41)를 향해 실질적으로 수직으로 돌출된다.

[0094] 도 6에 더 상세히 도시된 바와 같이, 상기 서브 캐리어 홀더(41)와 홀더 리드(42') 사이에 방사형 힘이 적용된다. 따라서, 상기 홀더 리드(42')의 내측벽과 상기 서브 캐리어 홀더(41)의 측벽 사이에는 스프링 소자(57)가 삽입되어, 상기 서브 캐리어 홀더(41)와 홀더 리드(42') 상에 열 전달을 향상시키는 힘으로 홀더 리드(42')의 외측벽들이 가압되거나 내부 용적의 벽에 접하도록 한다. 상기 스프링 소자(57)는 레그 스프링으로 형성될 수 있다.

[0095] 도 4a 및 4b의 사시도 및 측면도 각각에 도시된 바와 같이, 가스 흐름 가이드스(G)가 상기 홀더 리드(42)의 리드 측벽(50)과 서브 캐리어 트레이의 측벽(45) 사이에 경사지게 형성되어, 원통형 용적(11)의 내측벽을 따라 각 서브 캐리어 트레이(4)의 하부의 가장자리 위치로부터 바람직하게는 서브 캐리어 트레이(4)의 반대측 상의 다른 주변 위치에 있는 서브 캐리어 홀더의 상부 위치로의 유로를 형성한다. 상기 서브 캐리어 트레이(4)의 측벽(45)은, 홀더 리드(42)의 측벽(50)과 함께 가스 유로(C)를 정의하는 원주 방향을 따라 경사진 구조를 갖는다. 상기 가스 유로(C)의 연장부는 각 서브 캐리어 트레이(4)의 하부의 가장자리로부터 가스를 받도록 구성되고, 가스를 각 서브 캐리어 트레이(4)의 상부의 다른 주변 위치로 안내하여 가스가 컨테이너(1)의 내측벽을 따라 흘러가 열될 수 있도록 한다.

[0096] 상기 서브 캐리어 홀더(41)의 하측은 하부에 배치된 서브 캐리어 트레이(4)의 홀더 리드(42)의 표면(53)에 의해

지지되기 위한 지지 구조(52)를 갖는다. 상기 지지 구조(52)는, 가스 흐름이, 홀더 리드(42)의 상측의 어느 곳 이든 제2 트레이 포트(47)로부터, 컨테이너(1)의 측벽을 따르는 가스 유로(C)의 입구 개구가 제공되는 가장자리 부로 향하도록 배치된다. 도 5는 최하부 서브 캐리어 트레이(4)의 측벽에서 중앙부(M)로부터 가스 유로(C)의 하 부 개구에 대응하는 가장자리부로 가스 유로(C)를 형성하는 함몰 구조(55)와 고가 구조(56)를 포함한 컨테이너 (1)의 하부 평면을 도시한다. 하부의 고가 구조(56)는 컨테이너(1)의 원통형 용적(11)의 방사 방향에 평행한 안 정된 방향성을 보장하기 위해 최하부 서브 캐리어 트레이(4)를 지지한다.

[0097] 또한, 최상부 서브 캐리어 트레이(4)의 컨테이너 리드(13)와 홀더 리드(42) 사이에 가압 구조가 배치되어, 컨테 이너가 폐쇄되면, 힘이 서브 캐리어 트레이들(4)의 스택에 영구적으로 적용되어 컨테이너(1) 내에 서브 캐리어 트레이들이 안정적으로 배치될 수 있도록 한다.

[0098] [참조번호]

[0099] 1 : 컨테이너

[0100] 11 : 원통형 용적

[0101] 12 : 수용부

[0102] 13 : 컨테이너 리드

[0103] 15 : 수용부의 하부

[0104] 2 : 제1 가스 포트

[0105] 3 : 제2 가스 포트

[0106] 4 : 서브 캐리어 트레이들

[0107] 41 : 서브 캐리어 홀더

[0108] 42 : 홀더 리드

[0109] 42' : 홀더 리드

[0110] 43 : 하부

[0111] 44 : 핀들

[0112] 45 : 서브 캐리어 트레이의 측벽

[0113] 46 : 제1 트레이 포트

[0114] 47 : 제2 트레이 포트

[0115] 48 : 이격 구조

[0116] 49 : 개구

[0117] 50 : 리드 측벽

[0118] 51 : 가압 구조

[0119] 52 : 지지 구조

[0120] 53 : 표면

[0121] 55 : 함몰 구조

[0122] 56 : 고가 구조

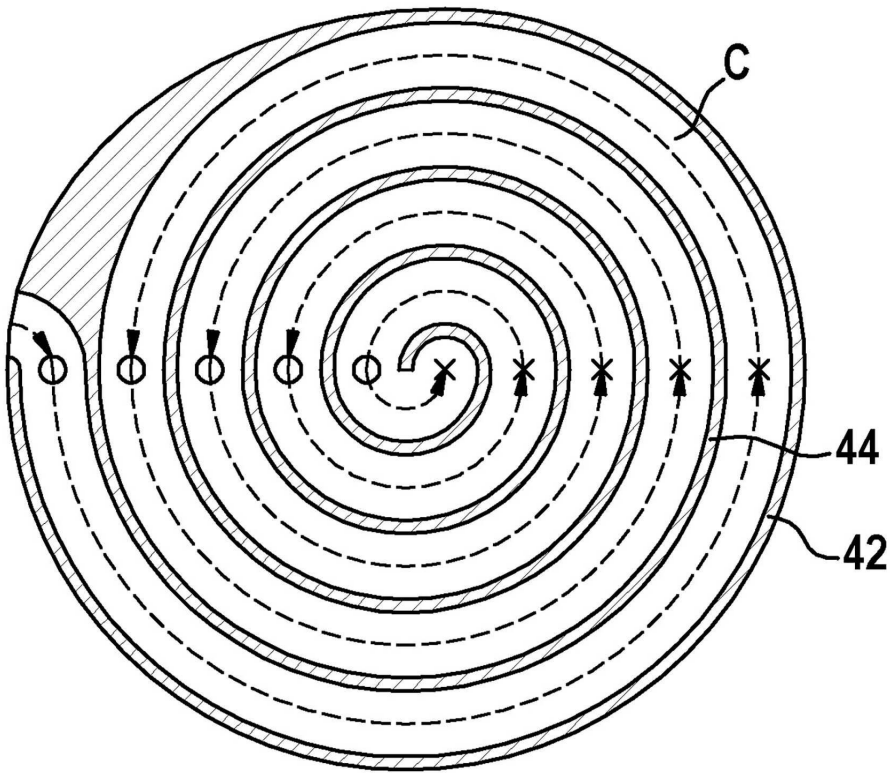
[0123] 57 : 스프링 소자

[0124] 5 : 가열 소자

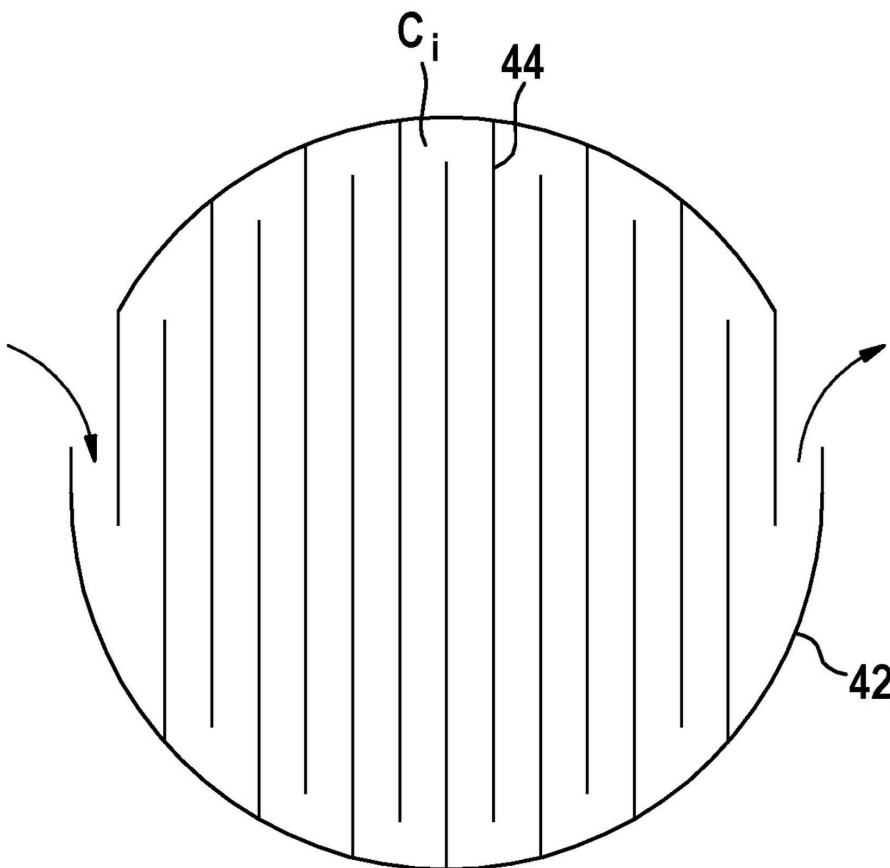
[0125] M : 전구 물질

[0126] C : 통로

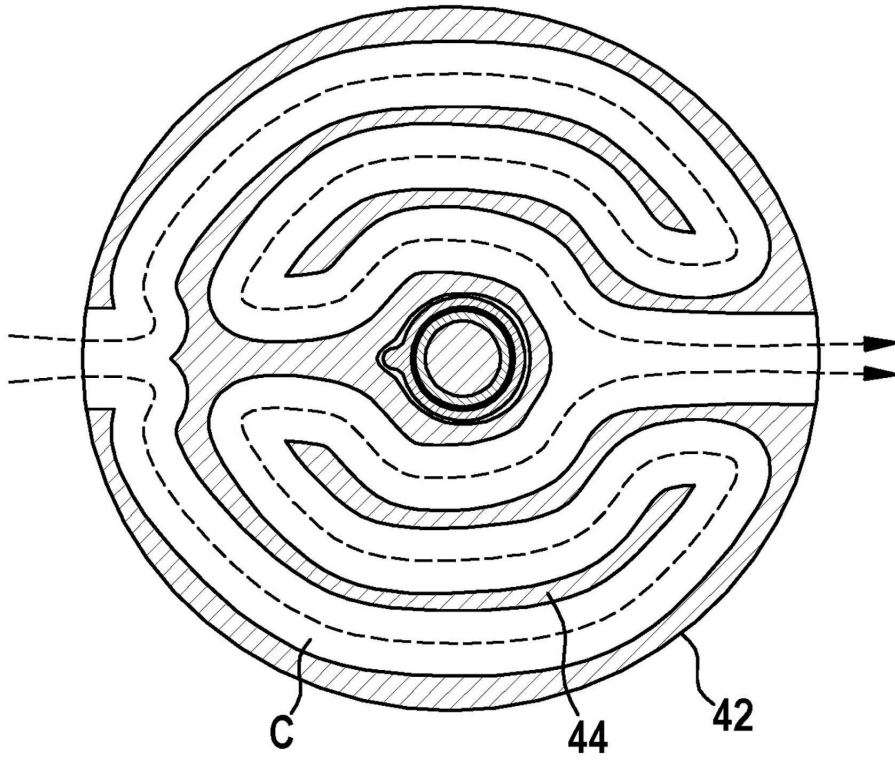
도면2a



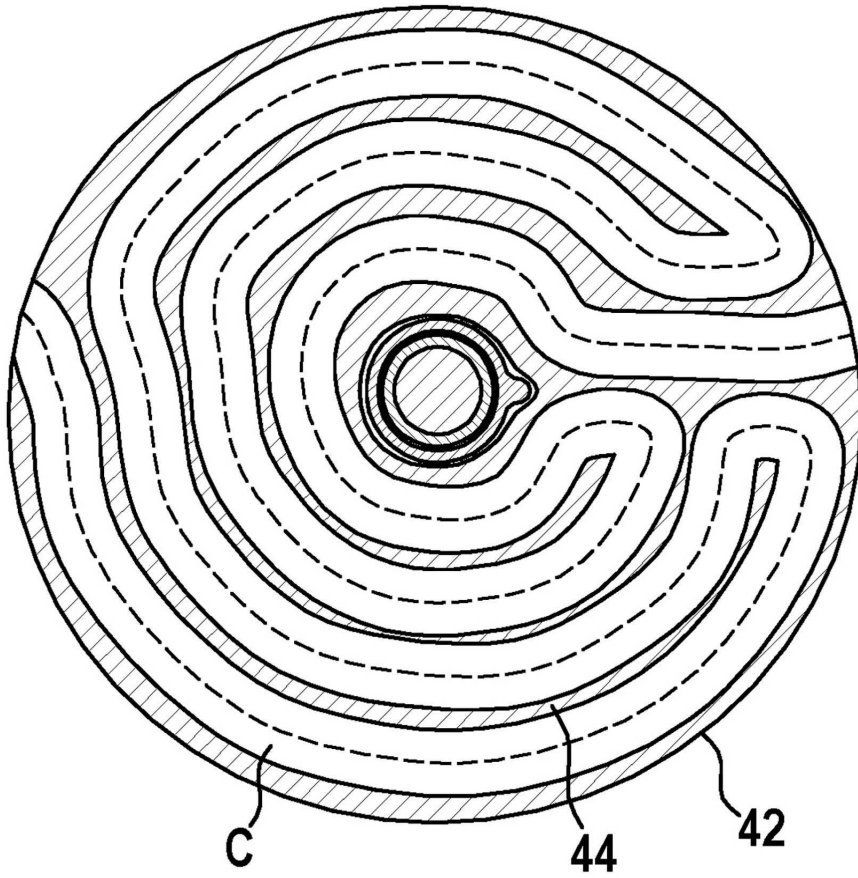
도면2b



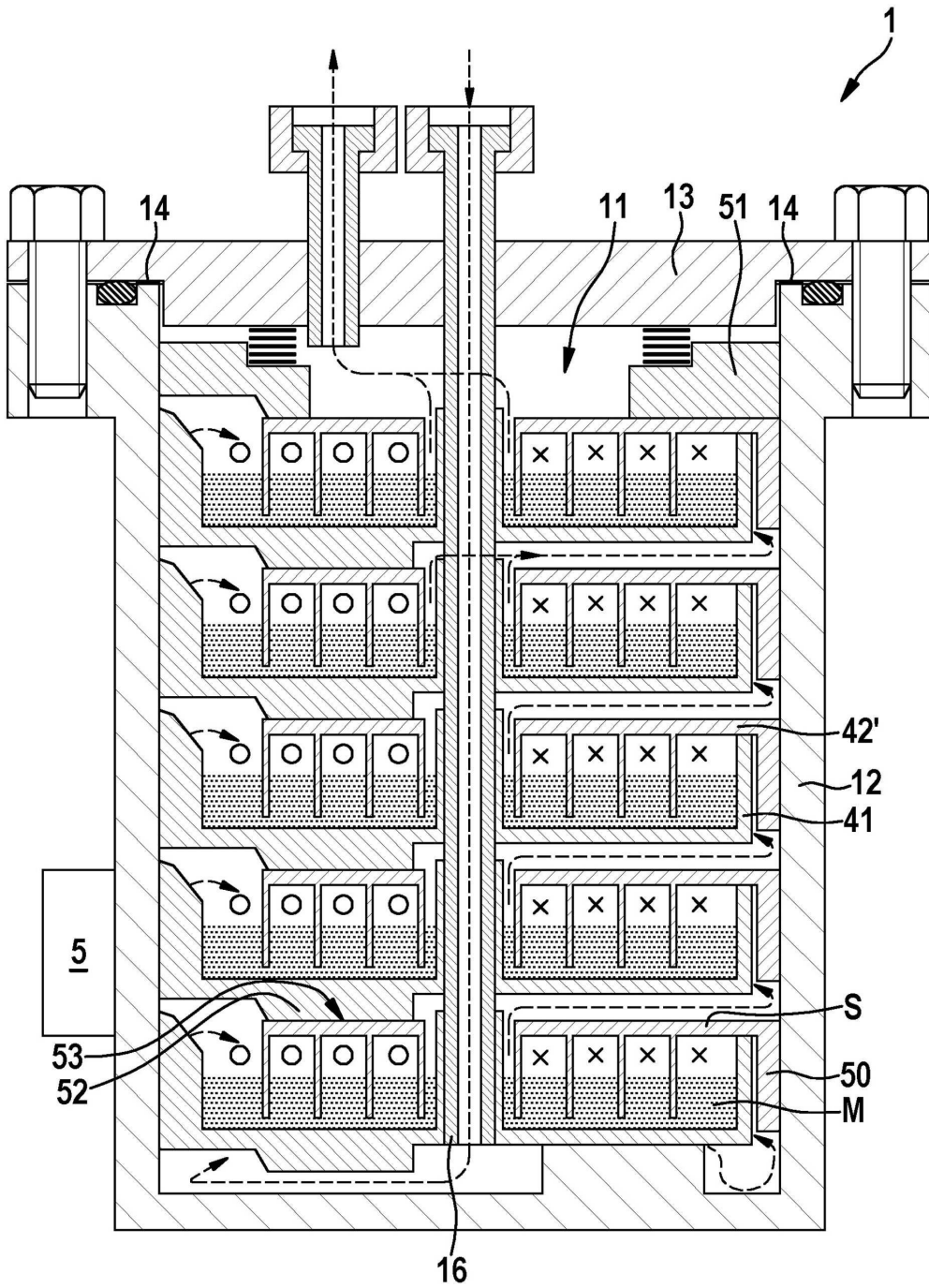
도면2c



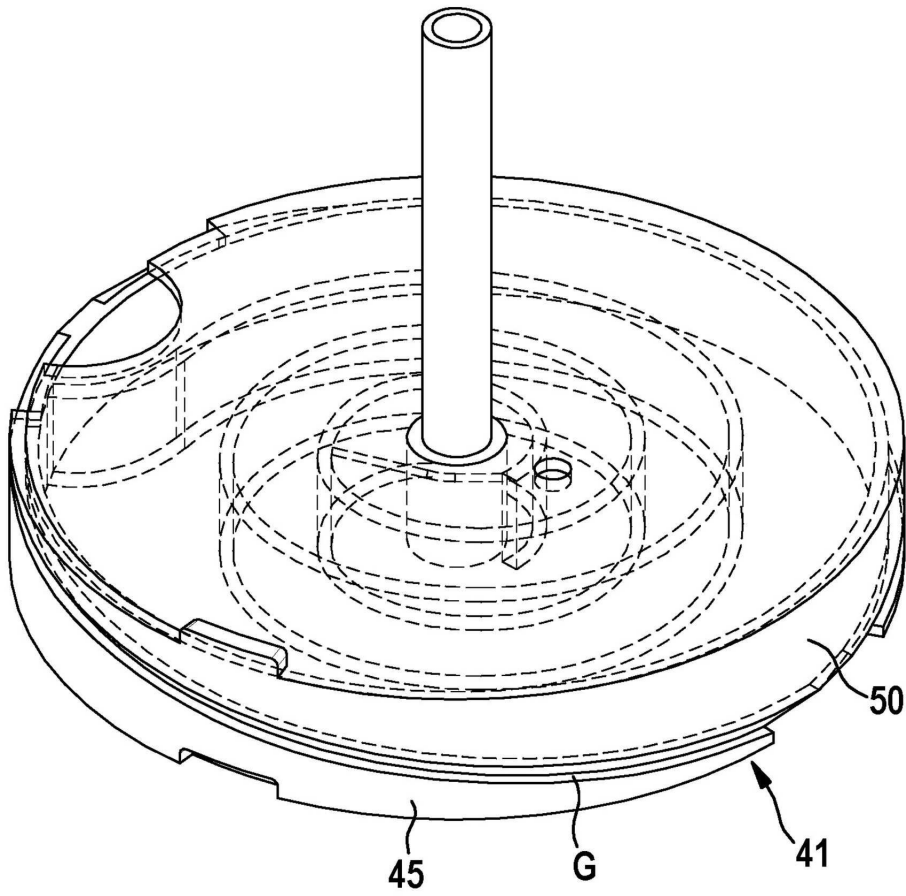
도면2d



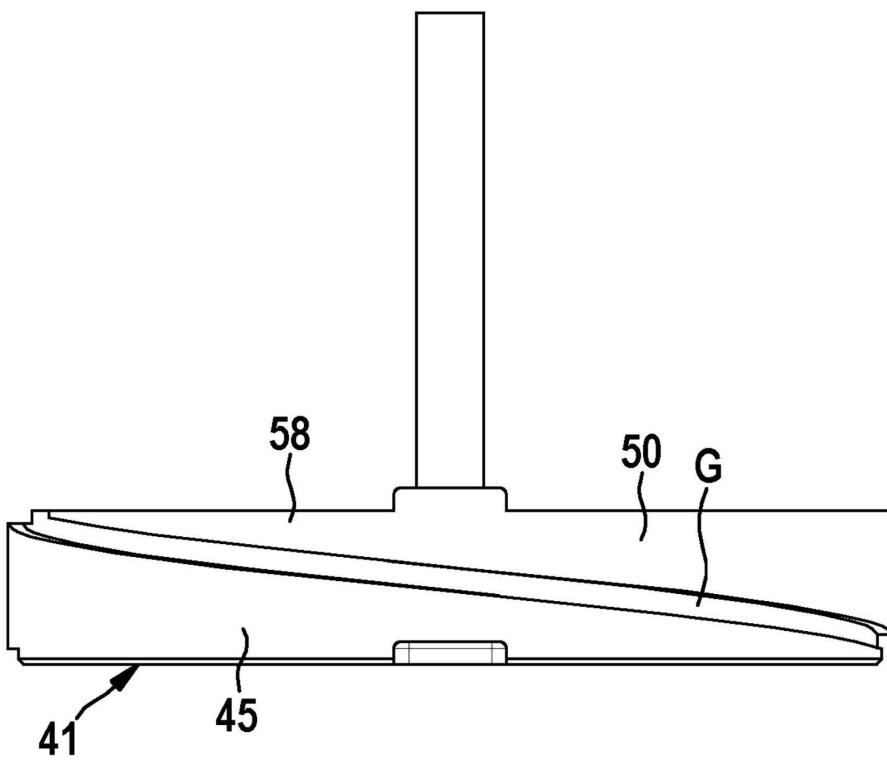
도면3



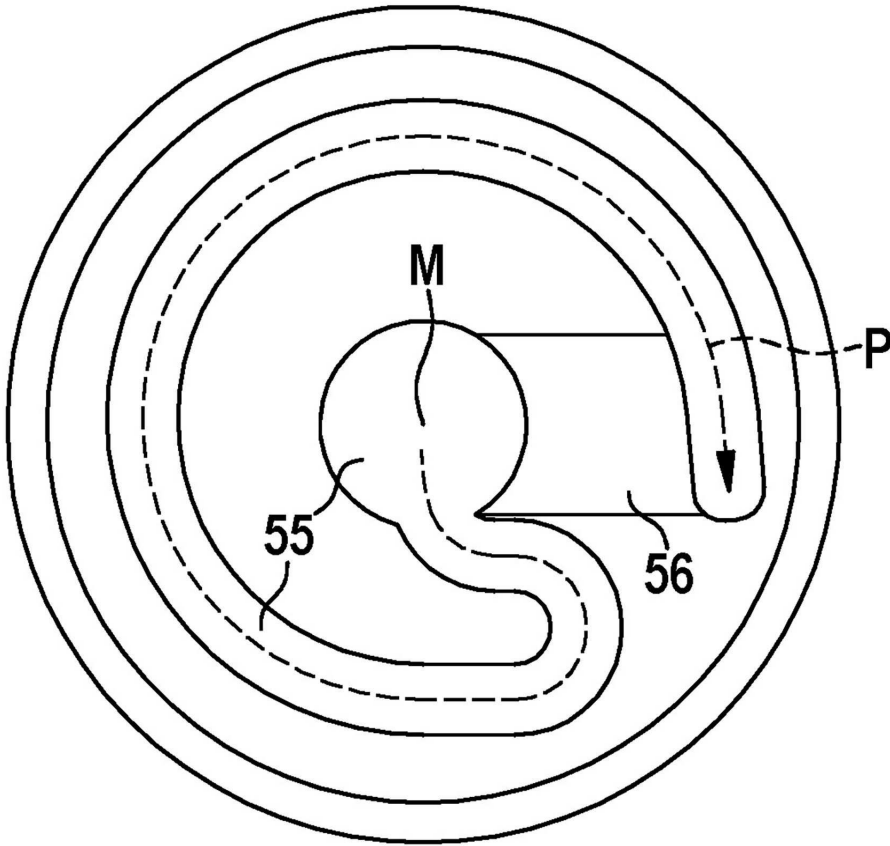
도면4a



도면4b



도면5



도면6

