



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년01월12일
(11) 등록번호 10-1104802
(24) 등록일자 2012년01월04일

(51) Int. Cl.

C23C 14/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0039222
(22) 출원일자 2009년05월06일
심사청구일자 2009년05월06일
(65) 공개번호 10-2010-0120420
(43) 공개일자 2010년11월16일
(56) 선행기술조사문헌
JP2004100002 A
KR1020090015324 A

(73) 특허권자

(주)알파플러스

경상북도 포항시 남구 지곡로 394, 포항테크노파크 제2벤처동 207호 (지곡동)

(72) 발명자

황도원

경북 포항시 북구 장성동 1351번지 럭키장성아파트 201동 1301호

박희철

경상북도 포항시 북구 학산동 청운 우방 105-503

김은도

경북 포항시 남구 연일읍 유강리 대림한솔1차 108동 1304호

(74) 대리인

조흥오

전체 청구항 수 : 총 11 항

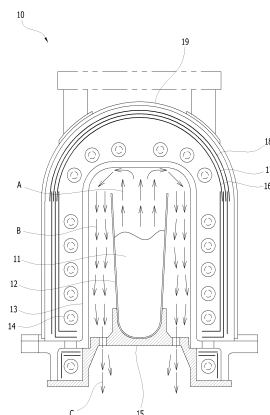
심사관 : 송호근

(54) 하향식 노즐형 진공 증발원 장치 및 이를 이용한 하향식 노즐형 진공 증착 장치

(57) 요약

본 발명은 하향식 노즐형 진공 증발원 장치 및 이를 이용한 하향식 노즐형 진공 증착 장치에 관한 것으로서, 소스 물질이 저장되며, 입구가 상방향으로 개방되어 있는 소스 도가니; 상기 소스 도가니의 입구를 감싸도록 상기 소스 도가니 외부에 이격 배치되는 열복사/소스 반사판; 상기 열복사/소스 반사판의 외주면을 따라 배치되어 열을 방출하여 상기 열복사/소스 반사판을 가열하는 적어도 하나 이상의 발열체; 상기 소스 도가니의 하부를 지지하며, 적어도 하나 이상의 개구부를 구비한 소스 도가니 지지부; 및 상기 발열체 외측에 형성되며, 상기 소스 도가니, 열복사/소스 반사판, 발열체 및 소스 도가니 지지부를 수용하는 하우징을 포함하며, 상기 발열체에 의해 가열된 열복사/소스 반사판은 상기 소스 도가니 쪽으로 열복사선을 방사하여 상기 소스 도가니 및 상기 소스 도가니의 소스 물질을 가열하고, 가열된 소스 도가니로부터 분자선 형태로 방출되는 소스 물질을 재가열하여 반사 및 재증발시키며, 상기 반사 및 재증발되는 소스 물질은 상기 소스 도가니 지지부에 구비된 개구부를 통해 외부로 배출되는 것을 특징으로 하는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치 및 이를 이용한 하향식 노즐형 진공 증착 장치를 제공한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

소스 물질이 저장되며, 입구가 상방향으로 개방되어 있는 소스 도가니;

상기 소스 도가니의 입구를 감싸도록 상기 소스 도가니 외부에 이격 배치되는 열복사/소스 반사판;

상기 열복사/소스 반사판의 외주면을 따라 배치되어 열을 방출하여 상기 열복사/소스 반사판을 가열하는 적어도 하나 이상의 발열체;

상기 소스 도가니의 하부를 지지하며, 적어도 하나 이상의 개구부를 구비한 소스 도가니 지지부; 및

상기 발열체 외측에 형성되며, 상기 소스 도가니, 열복사/소스 반사판, 발열체 및 소스 도가니 지지부를 수용하는 하우징

을 포함하며,

상기 발열체에 의해 가열된 열복사/소스 반사판은 상기 소스 도가니 쪽으로 열복사선을 방사하여 상기 소스 도가니 및 상기 소스 도가니의 소스 물질을 가열하고, 가열된 소스 도가니로부터 분자선 형태로 방출되는 소스 물질을 재가열하여 반사 및 재증발시키며,

상기 반사 및 재증발되는 소스 물질은 상기 소스 도가니 지지부에 구비된 개구부를 통해 외부로 배출되는 것을 특징으로 하는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 하우징과 상기 발열체 사이에서 상기 하우징의 내주면을 따라 형성되어 상기 발열체로부터 방출되는 열을 상기 열복사/소스 반사판 쪽으로 반사하기 위한 반사판; 및

상기 반사판과 상기 하우징 사이에서 상기 하우징의 내주면을 따라 형성되어 상기 발열체로부터 방사되는 열을 단열하기 위한 단열판

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 소스 도가니 지지부는 상기 열복사/소스 반사판의 개방된 하부를 외부와 차폐하도록 형성된 것을 특징으로 하는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 소스 도가니 지지부에 형성된 개구부는, 상기 소스 도가니를 지지하는 부분의 외측면을 따라 끝단쪽의 개구부의 크기가 중심부쪽의 개구부의 크기보다 더 큰 패턴을 가지도록 형성된 것을 특징으로 하는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 소스 도가니 지지부에 형성된 개구부는, 수직축 방향으로 경사를 가지도록 형성되는 것을 특징으로 하는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 소스 도가니 지지부에 형성된 개구부를 통해 외부로 배출되는 분자선 형태로 방출되는 소스 물질을 재가열시키는 발열체를 상기 소스 도가니 지지부의 외측에 배치하는 것을 특징으로 하는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나 이상의 발열체는 각각 온도 조절이 가능한 것을 특징으로 하는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 열복사/소스 반사판 및 상기 하우징의 단면은 전체적으로 \cap 자 형태인 것을 특징으로 하는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 열복사/소스 반사판 및 상기 소스 도가니는 탄탈륨(Ta), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 흑연(C), 카본(C), 세라믹(Al_2O_3 , BN, PBN) 또는 금속산화물 재료로 형성된 것을 특징으로 하는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 의해 형성된 하향식 노즐형 증발원 장치가 장착되는 진공 챔버를 포함하는 하향식 노즐형 진공 증착 장치에 있어서,

상기 하향식 노즐형 증발원 장치는 상기 진공 챔버의 상면 하부에 적어도 하나 이상 장착되고,

상기 진공 챔버 하부에는 기관이 배치되어, 상기 하향식 노즐형 증발원 장치로부터 분자선 형태의 소스 물질이 방사되어 상기 기관에 증착되는 것을 특징으로 하는 하향식 노즐형 진공 증착 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 진공 챔버 하부 쪽에 배치되어, 상기 기관을 실어서 수평 방향으로 이송하기 위한 롤러 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 하향식 노즐형 진공 증착 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

본 발명은 하향식 노즐형 진공 증발원 장치 및 이를 이용한 하향식 노즐형 진공 증착 장치에 관한 것으로서, 보

[0001]

다 상세하게는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치의 소스 도가니에서 상부로 분사된 증발 소스 분사선을 아래 방향으로 변화시키고, 아래 방향으로 방사된 증발 소스 분사선이 소스 도가니 지지부에 형성된 노즐 형태의 개구부를 통해 하부로 배출됨으로써 아래쪽에 위치한 기관을 코팅할 수 있도록 하는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치 및 이를 이용한 하향식 노즐형 진공 증착 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 진공 증착 또는 진공 증발이란 고진공의 챔버(chamber) 내에 증착될 대상 물질을 놓고 전류 등에 의해 소스 물질을 가열함으로써 그 입자를 증발시키고, 이를 상대적으로 차가운 기관 등의 표면에 응축하여 박막을 형성하는 증착 방법으로서, 반도체 제조 공정에서 웨이퍼 표면에 특정 물질로 이루어지는 박막을 형성하거나, 박막형 태양 전지 또는 대형 평판 디스플레이 장치의 제조에 있어서 유리 기관 등의 표면에 원하는 물질로 이루어지는 박막을 형성하는 데에 널리 사용되고 있다.
- [0003] 이러한 종래의 박막 형성 방법으로는 상향식 증착 방식이 있는데, 이는 챔버 내에서 기관을 상부에 위치시키고 소스 물질을 함유하는 진공 증발원을 챔버 하부에 위치시킨 후 진공 증발원으로부터 상방향으로 소스 물질을 증발시키는 방식이다. 그러나, 이러한 상향식 증착 방식은 상향으로 증발된 소스 물질이 중력의 영향을 받게 되므로 상부에 위치한 기관의 표면에 접촉하지 못하고 낙하하는 소스 물질이 생기게 되므로 소스 물질의 사용 효율이 낮다는 문제점이 있다. 또한, 마스크를 사용해야 하는 경우에는 마스크 처짐 현상이 있고, 기관을 고온으로 가열해야 하는 경우 대면적 기관과 같은 경우에는 휨 현상이 발생할 수 있어서 대면적 기관에 적용하기 어렵다는 단점이 있다.
- [0004] 본 발명의 출원인은 상기 종래의 기술로 제시된 상향식 증착 방식의 문제점을 해결하기 위해, 도 1에 개시된 바와 같은 하향식 진공 증발원 장치를 2008년 11월 13일자로 출원한바 있다(출원번호 제10-2008-0112708호, 하향식 진공 증발원 장치 및 이를 이용한 하향식 진공 증착 장치). 도 1에 개시된 바와 같은 상기의 출원 발명은 진공 증발원 장치의 도가니에서 상부로 분사된 증발 소스 분사선을 아래 방향으로 변화시킴으로써 아래쪽에 위치한 기관을 코팅할 수 있도록 하는 하향식 진공 증발원 장치 및 이를 이용한 하향식 진공 증착 장치를 제공하는 것을 주요 특징으로 한다. 그러나, 이와 같이 개방된 형태의 공간을 거쳐서 소스 물질이 하향식으로 기관에 증착되는 경우, 열 손실이 발생하고, 기관에 소스 물질이 균일하게 증착되지 못하며, 기관에 증착되는 소스 물질의 양과 방향을 임의로 조절할 수 없다는 문제점이 존재한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0005] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 하향식 노즐형 진공 증발원 장치의 도가니에서 증발되는 소스 물질이 하방향으로 향하도록 함으로써 하향식 진공 증착을 가능하게 하는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치 및 이를 이용한 하향식 노즐형 진공 증착 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0006] 또한, 본 발명은 하향식 노즐형 진공 증발원 장치의 내부를 밀폐시키고, 노즐 형태의 개구부를 통해 소스 물질을 외부로 배출시킬 수 있도록 함으로써, 증발원 장치에서 발생할 수 있는 열 손실을 최소화하고, 장치 내부의 압력 상승에 의해 소스 물질이 보다 고에너지로 분사되도록 하는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치 및 이를 이용한 하향식 노즐형 진공 증착 장치를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.
- [0007] 또한, 본 발명은 하향식 노즐형 진공 증발원 장치에 구비된 발열체의 온도를 각각 조절할 수 있도록 함으로써, 소스 물질의 증발 경로에 따른 가장 최적화된 증발을 유도할 수 있는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치 및 이를 이용한 하향식 노즐형 진공 증착 장치를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.
- [0008] 또한, 본 발명은 하향식 노즐형 진공 증발원 장치의 내부뿐 아니라, 소스 물질이 개구부를 통해 외부로 배출되는 부분의 외측에 추가 발열체를 구비하도록 함으로써, 노즐에서 분사되는 분사선이 지지체 벽면이나 개구부에 증착되지 않고 기관 방향으로 올바르게 분사될 수 있는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치 및 이를 이용한 하향식 노즐형 진공 증착 장치를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.
- [0009] 또한, 본 발명은 하향식 노즐형 진공 증발원 장치에 구비된 노즐 형태의 개구부의 형태 및 배출 각도를 조절할 수 있도록 함으로써, 기관에 증착된 박막의 균일성을 획기적으로 증가시킬 수 있는 하향식 노즐형 진공 증발원

장치 및 이를 이용한 하향식 노즐형 진공 증착 장치를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제 해결수단

- [0010] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 소스 물질이 저장되며, 입구가 상방향으로 개방되어 있는 소스 도가니; 상기 소스 도가니의 입구를 감싸도록 상기 소스 도가니 외부에 이격 배치되는 열복사/소스 반사판; 상기 열복사/소스 반사판의 외주면을 따라 배치되어 열을 방출하여 상기 열복사/소스 반사판을 가열하는 적어도 하나 이상의 발열체; 상기 소스 도가니의 하부를 지지하며, 적어도 하나 이상의 개구부를 구비한 소스 도가니 지지부; 및 상기 발열체 외측에 형성되며, 상기 소스 도가니, 열복사/소스 반사판, 발열체 및 소스 도가니 지지부를 수용하는 하우징을 포함하며, 상기 발열체에 의해 가열된 열복사/소스 반사판은 상기 소스 도가니 쪽으로 열복사선을 방사하여 상기 소스 도가니 및 상기 소스 도가니의 소스 물질을 가열하고, 가열된 소스 도가니로부터 분자선 형태로 방출되는 소스 물질을 재가열하여 반사 및 재증발시키며, 상기 반사 및 재증발되는 소스 물질은 상기 소스 도가니 지지부에 구비된 개구부를 통해 외부로 배출되는 것을 특징으로 하는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치를 제공한다.
- [0011] 여기서, 상기 하우징과 상기 발열체 사이에서 상기 하우징의 내주면을 따라 형성되어 상기 발열체로부터 방출되는 열을 상기 열복사/소스 반사판 쪽으로 반사하기 위한 반사판; 및 상기 반사판과 상기 하우징 사이에서 상기 하우징의 내주면을 따라 형성되어 상기 발열체로부터 방사되는 열을 단열하기 위한 단열판을 더 포함하도록 구성할 수 있다.
- [0012] 여기서, 상기 소스 도가니 지지부는 상기 열복사/소스 반사판의 개방된 하부를 외부와 차폐하도록 형성할 수 있다.
- [0013] 여기서, 상기 소스 도가니 지지부에 형성된 개구부는, 상기 소스 도가니를 지지하는 부분의 외측면을 따라 일정한 패턴을 가지며 형성되며, 상기 개구부의 크기를 임의로 조절할 수 있다.
- [0014] 여기서, 상기 소스 도가니 지지부에 형성된 개구부는, 수직축 방향으로 경사를 가지도록 형성할 수 있다.
- [0015] 여기서, 상기 소스 도가니 지지부에 형성된 개구부를 통해 외부로 배출되는 분자선 형태로 방출되는 소스 물질을 재가열시키는 발열체를 상기 소스 도가니 지지부의 외측에 배치하도록 할 수 있다.
- [0016] 여기서, 상기 적어도 하나 이상의 발열체는 각각 온도 조절이 가능하도록 구성할 수 있다.
- [0017] 여기서, 상기 열복사/소스 반사판 및 상기 하우징의 단면은 전체적으로 \cap 자 형태가 되도록 구성할 수 있다.
- [0018] 여기서, 상기 열복사/소스 반사판 및 상기 소스 도가니는 탄탈륨(Ta), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 흑연(C), 카본(C), 세라믹(Al_2O_3 , BN, PBN) 또는 금속산화물 재료로 형성되도록 할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 제1항 내지 제9항에 의해 형성된 하향식 노즐형 증발원 장치가 장착되는 진공 챔버를 포함하는 하향식 노즐형 진공 증착 장치에 있어서, 상기 하향식 노즐형 진공 증착 장치는 상기 진공 챔버의 상면 하부에 적어도 하나 이상 장착되고, 상기 진공 챔버 하부에는 기관이 배치되어, 상기 하향식 노즐형 증발원 장치로부터 분자선 형태의 소스 물질이 방사되어 상기 기관에 증착되는 것을 특징으로 하는 하향식 노즐형 진공 증착 장치를 제공한다.
- [0020] 여기서, 상기 진공 챔버 하부 쪽에 배치되어, 상기 기관을 실어서 수평 방향으로 이송하기 위한 롤러 수단을 더 포함하도록 구성할 수 있다.

효과

- [0021] 본 발명에 의하면, 하향식 노즐형 진공 증발원 장치의 도가니에서 증발되는 소스 물질이 하방향으로 향하도록 함으로써 하향식 진공 증착을 가능하게 하는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치 및 이를 이용한 하향식 노즐형 진공 증착 장치를 제공할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명에 의하면, 하향식 노즐형 진공 증발원 장치의 내부를 밀폐시키고, 노즐 형태의 개구부를 통해 소스 물질을 외부로 배출시킬 수 있도록 함으로써, 증발원 장치에서 발생할 수 있는 열 손실을 최소화하고, 장치 내부의 압력 상승에 의해 소스 물질이 보다 고에너지로 분사되도록 하는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치 및 이

를 이용한 하향식 노즐형 진공 증착 장치를 제공할 수 있다.

- [0023] 또한, 본 발명에 의하면, 하향식 노즐형 진공 증발원 장치에 구비된 발열체의 온도를 각각 조절할 수 있도록 함으로써, 소스 물질의 증발 경로에 따른 가장 최적화된 증발을 유도할 수 있는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치 및 이를 이용한 하향식 노즐형 진공 증착 장치를 제공할 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명에 의하면, 하향식 노즐형 진공 증발원 장치의 내부뿐 아니라, 소스 물질이 개구부를 통해 외부로 배출되는 부분의 외측에 추가 발열체를 구비하도록 함으로써, 노즐에서 분사되는 분자선이 지지체 벽면이나 개구부에 증착되지 않고 기관 방향으로 올바르게 분사될 수 있는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치 및 이를 이용한 하향식 노즐형 진공 증착 장치를 제공할 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명에 의하면, 하향식 노즐형 진공 증발원 장치에 구비된 노즐 형태의 개구부의 형태 및 배출 각도를 조절할 수 있도록 함으로써, 기관에 증착된 박막의 균일성을 획기적으로 증가시킬 수 있는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치 및 이를 이용한 하향식 노즐형 진공 증착 장치를 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명에 의한 실시예들을 상세하게 설명한다.
- [0027] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)의 단면도이다.
- [0028] 도 2를 참조하면, 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)는, 소스 물질(11)이 저장되며, 입구가 상방향으로 개방되어 있는 소스 도가니(12)와, 상기 소스 도가니의 입구를 감싸도록 상기 소스 도가니 외부에 이격 배치되는 열복사/소스 반사판(13)과, 상기 열복사/소스 반사판의 외주면을 따라 배치되어 열을 방출하여 상기 열복사/소스 반사판을 가열하는 적어도 하나 이상의 발열체(14)와, 상기 소스 도가니의 하부를 지지하며, 적어도 하나 이상의 개구부를 구비한 소스 도가니 지지부(15)와, 상기 발열체 외측에 형성되며, 상기 소스 도가니(12), 열복사/소스 반사판(13), 발열체(14) 및 소스 도가니 지지부(15)를 수용하는 하우징(19)을 포함한다.
- [0029] 이러한 구성의 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)는 다음과 같이 동작한다. 즉, 상기 발열체(14)는 열을 방출하여 상기 열복사/소스 반사판(13)을 가열하고, 상기 발열체(14)에 의해 가열된 열복사/소스 반사판(13)은 상기 소스 도가니(12) 쪽으로 열복사선을 방사하여 상기 소스 도가니(12) 및 상기 소스 도가니의 소스 물질(11)을 가열하고, 가열된 소스 도가니로부터 소스 물질이 분자선 형태로 도 2의 A로 나타난 바와 같은 상방향으로 방출되어 열복사/소스 반사판(13)에 도달하면, 열복사/소스 반사판(13)은 이를 재가열하여 소스 물질을 분자선 형태로 도 2의 B로 나타난 바와 같은 하방향으로 전달한다. 열복사/소스 반사판(13)의 하부에 도달한 분자선 형태의 소스 물질은 상기 소스 도가니 지지부(15)에 형성되어 있는 노즐 형태의 개구부를 통하여 외부로 배출된다. 도 2의 C에 나타난 바와 같은 방향으로 배출되는 분자선 형태의 소스 물질은 도 2에 도시되지는 않았으나, 소스 도가니 지지부(15) 하부에 위치한 기관에 증착되어 기관을 코팅하여 박막을 형성함으로써 하향식 진공 증착을 수행할 수 있게 된다.
- [0030] 본 실시예에서 열복사/소스 반사판(13)은, 전술한 바와 같이 소스 물질(11) 및 소스 도가니(12)를 가열시켜 증발시키고, 소스 도가니(12)로부터 증발되어 열복사/소스 반사판(13)에 분자선 형태로 도달하는 소스물질(11)을 재증발시키면서 보다 작은 크기의 소스 물질(11)로 분해시키고, 또한 이를 보다 높은 에너지를 갖는 분자선 형태의 소스 물질로 재가열 시키는 기능을 동시에 수행하게 된다. 나아가, 진공 챔버 하부에 위치하는 기관을 고온으로 가열하여 박막 형성시에 필요한 에너지를 제공하는 또한 복합적으로 수행할 수 있다는 점을 또 다른 특징으로 한다.
- [0031] 소스 도가니(12)의 입구는 도시한 바와 같이 상방향을 향해 개방되어 있으며, 열복사/소스 반사판(13) 및 상기 하우징(19)은 분자선 형태의 소스 물질이 하부로 방사될 수 있도록 하부가 개방되도록 형성되는 것이 바람직하다. 하부에 위치한 기관에 균등한 분포로 소스 물질이 증착될 수 있도록, 열복사/소스 반사판(13) 및 상기 하우징(19)의 단면은 도 2에 나타난 바와 같이 전체적으로 \cap 자 형태인 것이 바람직하다.
- [0032] 여기에서, 상기 소스 도가니 지지부(15)는 상기 열복사/소스 반사판(13)의 개방된 하부를 외부와 차폐하도록 형성됨으로써, 상기 소스 열복사/소스 반사판(13)을 외부와 밀폐시킬 수 있다. 도 2에 개시된 소스 도가니 지지부(15)는 소스 도가니(12)를 지지함과 동시에 열복사/소스 반사판(13)의 개방된 하부를 막도록 형성되며, 소스

도가니(12)를 지지하는 부분의 외측면을 따라 일정한 패턴을 가지는 개구부가 형성된다. 이와 같이 형성된 개구부를 통하여, 열복사/소스 반사판(13)에서 증발된 분자선 형태의 소스 물질이 하부로 배출될 수 있다. 소스 도가니 지지부(15)의 구성에 의하여 열복사/소스 반사판(13)의 내부를 일정 수준 이상 밀폐시켜 열 손실을 최소화할 수 있으며, 소스 도가니(12) 내부의 압력을 높여 소스 물질이 보다 고에너지로 분사될 수 있다. 또한, 상기 소스 도가니 지지부(15)에 구비된 개구부를 다양한 패턴으로 형성됨으로써, 기관에 방사되는 복사선 형태의 소스 물질의 균일도를 조절할 수 있다. 또한, 소스 도가니 지지부(15)에 구비된 개구부의 수직축 방향의 경사를 조절함으로써, 기관에 방사되는 복사선 형태의 소스 물질의 방향을 조절할 수 있다. 소스 도가니 지지부(15) 형성된 개구부의 자세한 실시예에 대해서는 도 3 및 도 4에서 후술하기로 한다.

[0033] 한편, 발열체(14)는 예컨대 전기적인 수단에 의해 발열될 수 있으며 이를 위해 전극(미도시)을 통해 전원(미도시)과 연결될 수 있음은 물론이다. 또한, 발열체(14)는 단면이 원형인 직선 형태로서, 상기 열복사/소스 반사판(13)의 외주면을 따라 복수개로 배치될 수 있다. 또한, 발열체는 열복사/소스 반사판의 외주면에 존재함과 동시에, 상기 소스 도가니 지지부(15)의 외측에 배치하도록 함으로써, 소스 도가니 지지부(15)에 형성된 개구부를 통해 외부로 배출되는 분자선 형태의 소스 물질을 재가열시키도록 할 수 있다. 이와 같이, 외부로 배출되는 분자선 형태의 소스 물질을 재가열하는 것에 의하여, 노즐 형태의 개구부에서 분사되는 분자선이 소스 도가니 지지부(15)의 벽면이나 개구부에 증착되지 않고 기관 방향으로 분사되도록 하는 효과를 유발할 수 있다. 또한, 상기 각각의 발열체를 별개로 온도 조절이 가능하도록 설정하여, 소스 물질이 증발 경로에 따라 가장 적합한 온도로 가열될 수 있도록 할 수 있다.

[0034] 한편, 본 실시예의 진공 증발원 장치(10)는, 열효율을 높이기 위하여, 하우징(19)과 발열체(14) 사이에서 하우징(19)의 내주면을 따라 형성되어 발열체(14)로부터 방출되는 열을 열복사/소스 반사판(13)쪽으로 반사하기 위한 반사판(16, 17, 18)을 더 포함할 수 있다. 도면에서 반사판(16, 17, 18)은 3중으로 구성되어 있으나 필요에 따라 그 갯수를 적절하게 선택할 수 있음은 물론이다.

[0035] 또한, 본 실시예의 진공 증발원 장치(10)는, 반사판(16, 17, 18)과 하우징(19) 사이에서 하우징(19)의 내주면을 따라 형성되어 발열체(14)로부터 방사되는 열을 단열하기 위한 단열판(미도시)을 더 포함할 수도 있다. 단열판은 하우징(19)을 통해 하우징(19) 외부 즉 진공 챔버의 불필요한 가열을 차단하기 위한 것이다.

[0036] 여기에서, 열복사/소스 반사판(13) 및 소스 도가니(12)는 예컨대, 탄탈륨(Ta), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 흑연(C), 카본(C), 세라믹(Al₂O₃, BN, PBN) 또는 금속산화물 재료로 형성하여, 증발시킬 소스 물질에 따라 선택적으로 사용할 수 있도록 할 수 있다.

[0037] 본 실시예에 의하면, 전체적인 가열 구조에서 소스 물질(11)이 소스 도가니(12)에서 나오는 부분으로 복사열이 상대적으로 많이 들어가기 때문에 소스 도가니(12)의 입구가 상대적으로 온도가 높아 소스 도가니(12) 입구의 온도가 낮아져서 소스 물질이 결정화되어 입구가 막히는 경우를 방지할 수 있다는 장점도 있다.

[0038] 도 3은 소스 도가니 지지부(15)에 구비된 개구부 형태의 일예를 나타낸 도면이다.

[0039] 도 3을 참조하면, 도 3은 소스 도가니 지지부(15) 중에서 열복사/소스 반사판(13)과 맞물리는 부분을 아래쪽에서 바라본 도면이다.

[0040] 소스 도가니 지지부(15)에는 소스 물질이 하부 쪽으로 배출될 수 있는 노즐 형태의 개구부가 구비되어 있다. 일반적인 노즐 형태의 개구부(21)를 이용하는 경우, 개구부의 양 끝단에 방사되는 소스 물질의 양이 적어 증착된 박막의 양 끝단의 두께가 가운데보다 상대적으로 얇게 되는 단점이 존재하였다. 이러한 점을 극복하기 위해, 도 3에 개시된 개구부(20, 22, 23)와 같은 형태로 양 끝단의 노즐 형태의 개구부의 크기를 달리하거나 구조를 조절하는 경우 끝단에 상대적으로 적게 방사되는 소스 물질의 양을 충당할 수 있으므로, 결과적으로 균일도가 높은 박막을 얻을 수 있게 된다. 소스 도가니 지지부(15)에 형성된 개구부는 도 3에 나타난 바와 같이, 소스 도가니(12)를 지지하는 부분인 가운데 부분의 외측면을 따라 일정한 패턴을 가지며 형성될 수 있다.

[0041] 도 3에서 개시한 소스 도가니 지지부(15)에 구비된 개구부의 형태는 구현 가능한 것들의 일예를 나타낸 것에 불과하며, 도면에 개시된 형태뿐 아니라, 다양한 형태의 개구부가 존재할 수 있음은 당업자에게 있어서 자명한 사항임에 유의하여야 할 것이다. 또한, 도 3에 개시된 증발원 장치의 형태는 후술하는 도 5에 개시된 바와 같은 선형 형태임에 유의한다. 증발원 장치의 형태가 후술하는 도 6에 개시된 바와 같은 점형 형태인 경우에는 소스 도가니 지지부(15) 역시 원형 형태로 존재하여야 할 것이다.

- [0042] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 의한 하향식 노즐형 진공 증발원 장치의 단면도이다.
- [0043] 도 4를 참조하면, 도 2의 실시예와 비교해 볼 때, 기타 다른 구성은 동일하지만 소스 도가니 지지부(15)에 구비된 개구부는 수직축 방향으로 일정한 각도가 형성되어 있다는 점에서 차이가 있다. 즉, 도 2의 하향식 노즐형 증발원 장치의 경우에는 노즐형 개구부 방향이 지면과 평행하게 위치하여 방사되는 소스 물질의 방향이 도 2의 C에 나타난 바와 같이 지면과 기판과 수직하게 분사되지만, 도 4의 경우에는 노즐 형태의 개구부에 각도를 형성함으로써, 도 4의 C에 나타난 바와 같이 방사되는 소스 물질의 분사 방향을 조절할 수가 있게 된다.
- [0044] 도 5는 본 발명의 일실시예에 의한 하향식 노즐형 진공 증발원 장치에서 증발원 장치의 형태가 선형인 경우를 나타낸 도면이다.
- [0045] 도 5를 참조하면, 도 5는 본 발명에 의한 하향식 노즐형 진공 증발원 장치에서 반사판(16, 17, 18) 및 하우스(19)를 제외한 내부를 나타내고 있다. U자형의 소스 도가니(12) 및 열복사/소스 반사판(13)은 도 5에 개시된 바와 같이 선형으로 이루어져 있으며, 그에 따라 발열체(14) 역시 열복사/소스 반사판(13)의 옆면을 따라 막대형으로 이루어진다. 또한, 소스 도가니(12)를 지지하는 소스 도가니 지지부(15)에서, 소스 도가니(12)를 지지하는 부분의 외측면으로 노즐 형태의 개구부가 형성된다. 또한, 소스 도가니 지지부(15)에 형성된 개구부를 통해 외부로 배출되는 분자선 형태로 방출되는 소스 물질을 재가열시키는 발열체가 소스 도가니 지지부(15)의 외측에 형성된 독립된 공간에 존재한다.
- [0046] 도 6은 본 발명의 일실시예에 의한 하향식 노즐형 진공 증발원 장치에서 증발원 장치의 형태가 점형인 경우를 나타낸 도면이다.
- [0047] 도 6을 참조하면, 도 6은 본 발명에 의한 하향식 노즐형 진공 증발원 장치에서 증발원 장치의 전체 형태가 원형인 경우를 나타낸다. 소스 도가니(12), 열복사/소스 반사판(13), 발열체(14) 및 소스 도가니 지지부(15)의 형태가 모두 원형으로 되어 있는 것을 확인할 수 있다. 소스 도가니 지지부(15)에 형성된 노즐 형태의 개구부 역시 소스 도가니(12)를 중심으로 원형으로 배치되어 있는 것을 볼 수 있다. 도 5 및 도 6에 개시된 증발원 장치의 형태의 기본 원리는 모두 동일하며, 기판의 모양 및 사용 환경에 따라 형태를 변형시켜서 사용할 수 있다. 증발원 장치의 형태는 상기의 선형 형태 및 점형 형태뿐 아니라, 그에서 유추될 수 있는 다양한 형태로 존재할 수 있음은 물론이라 할 것이다.
- [0048] 도 7은 본 발명에 의한 하향식 노즐형 진공 증발원 장치를 장착한 하향식 노즐형 진공 증착 장치(30)의 일실시예를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0049] 하향식 노즐형 진공 증착 장치(30)는 내부가 진공으로 구현되는 진공 챔버(31)를 포함하며, 진공 챔버(31)의 상면 하부에는 전술한 바와 같은 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)가 장착되어 있음을 알 수 있다.
- [0050] 진공 챔버(31)의 하부 쪽에는 기판(32)이 배치되어 있어서, 전술한 바와 같이 동작하는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)로부터 분자선 형태의 소스 물질이 소스 도가니 지지부(15)에 구비된 노즐 형태의 개구부를 통하여 방출되어 중력에 의해 하강하면서 기판(32)에 증착되어 박막을 형성하게 된다.
- [0051] 기판(32)의 하부에는 롤러 수단(33)이 형성되어 기판(32)을 수평 방향으로 이동하도록 구성할 수도 있다. 롤러 수단(33)에 의해 기판(32)이 수평 일방향으로 이동하므로, 증착 과정에서의 균일성을 보다 더 확보할 수 있게 된다.
- [0052] 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)는 지지대(35)에 의해 플랜지(34)에 고정되고, 플랜지(34)는 진공 챔버에 고정된다. 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)의 바로 위의 플랜지(34)의 중간부분에는 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)로 전원을 공급하기 위한 전극(37)과 전원을 공급하고 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)의 온도를 감지하여 제어하기 위한 전선(36)이 형성된다.
- [0053] 도 7의 하향식 노즐형 진공 증착 장치(30)는 다음과 같이 동작한다. 우선, 진공 챔버(31) 하부에 기판(32)을 배치한다. 전술한 바와 같이, 롤러 수단(33)을 배치하고 롤러 수단(33) 위에 기판(32)을 실어서 수평 방향으로

기관(32)을 이동할 수 있도록 구성해도 좋다. 이러한 상태에서, 진공 챔버(31) 상부에 장착된 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)의 발열체(14)가 가열되어 열을 방출하면 방출되는 열복사선은 도 2에서 설명한 바와 같이 열복사/소스 반사판(13)을 통해 소스 도가니(12)로 방사된다. 이에 의하여 소스 도가니(12) 및 소스 도가니(12)에 저장된 소스 물질(11)이 가열된다. 소스 도가니(12) 및 소스 물질(11)이 가열되면, 소스 물질(11)은 분자선 형태로 소스 도가니(12) 외부로 방출되는데, 방출되는 소스 물질은 열복사/소스 반사판(13)에 도달하게 되고, 열복사/소스 반사판(13)에 의해 재가열되어 높은 에너지를 얻은 후 재증발하여 아래 방향으로 방출된다. 아래 방향으로 방출되는 분자선 형태의 소스 물질(11)은 소스 도가니 지지부(15)에 형성된 노즐 형태의 개구부를 거쳐서 외부로 배출되며, 외부로 배출된 분자선 형태의 소스 물질(11)은 진공 챔버(31) 하부에 배치된 기관(32)에 도달하여 기관(32)에 증착됨으로써 박막을 형성하게 된다.

[0054] 한편, 전술한 하향식 노즐형 진공 증착 장치(30)는 도 7에 도시한 것 이외에 다른 구성을 포함할 수 있으나 진공 증착 장치의 일반적인 구성들이고 또한 본 발명과는 직접적인 관련은 없으므로 설명의 편의를 위하여 생략하였음을 유의해야 한다.

[0055] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 의한 하향식 노즐형 진공 증착 장치(30)를 나타낸 단면도이다.

[0056] 도 8의 하향식 노즐형 진공 증착 장치(30)는 도 7에 도시한 형태의 하향식 노즐형 진공 증착 장치(30)와 기본적인 구성은 동일하되, 진공 챔버(31) 상부에 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)가 복수개 형성된 점에서 차이가 있다. 이러한 구성에 의하면, 롤러 수단(33)에 의해 이송되는 기관(32)에 대해서 복수개의 진공 증발원 장치(10)가 연속적으로 소스 물질(11)을 코팅하게 되므로 보다 균일한 밀도의 증착 효과를 달성할 수 있으므로, 박막 형성의 균일성 및 제품의 전체적인 완성도를 높일 수 있다는 장점이 있다.

[0057] 한편, 도 7 및 도 8의 구성에서는, 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)가 복수개 형성되므로, 각각의 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)의 각각의 소스 도가니(12)에는 필요에 따라 다른 소스 물질(11)을 저장할 수 있다. 이는 복합 물질의 코팅시에 매우 유용하게 사용할 수 있다는 장점이 있다. 물론, 동일한 소스 물질(11)을 저장할 수도 있다.

[0058] 이상에서, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 본 발명의 구성을 설명하였으나, 본 발명이 상기 실시예에 한정되는 것이 아님은 물론이며, 첨부한 청구범위 및 도면에 의해 파악되는 본 발명의 범위 내에서 여러 가지의 변형, 수정 및 개선이 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 충분히 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0059] 도 1은 본 출원인에 의해 2008년 11월 13일자로 출원된 종래 발명(출원번호 제10-2008-0112708호, 하향식 진공 증발원 장치 및 이를 이용한 하향식 진공 증착 장치)을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0060] 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)의 단면도이다.

[0061] 도 3은 소스 도가니 지지부(15)에 구비된 개구부 형태의 일예를 나타낸 도면이다.

[0062] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 의한 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)의 단면도이다.

[0063] 도 5는 본 발명의 일실시예에 의한 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)에서 증발원 장치의 형태가 선형인 경우를 나타낸 도면이다.

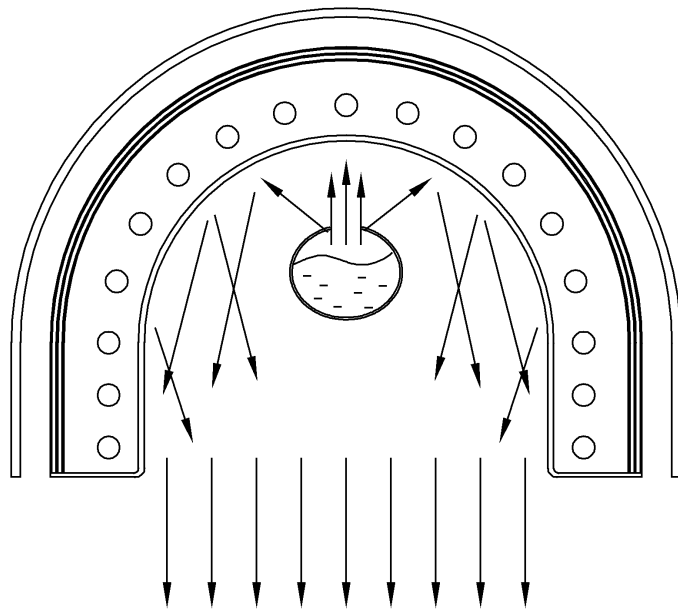
[0064] 도 6은 본 발명의 일실시예에 의한 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)에서 증발원 장치의 형태가 점형인 경우를 나타낸 도면이다.

[0065] 도 7은 본 발명에 의한 하향식 노즐형 진공 증발원 장치(10)를 장착한 하향식 노즐형 진공 증착 장치(30)의 일실시예를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

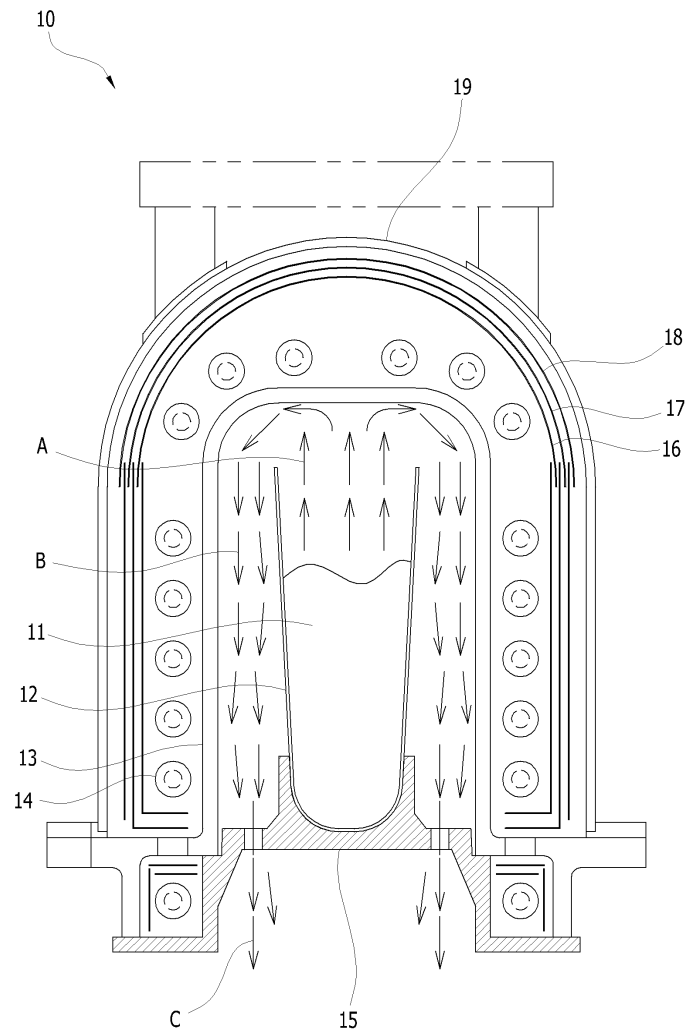
[0066] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 의한 하향식 노즐형 진공 증착 장치(30)를 나타낸 단면도이다.

도면

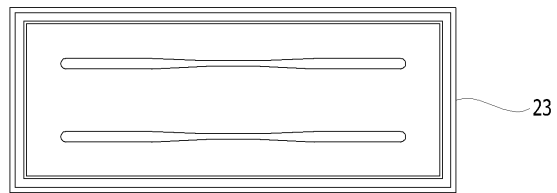
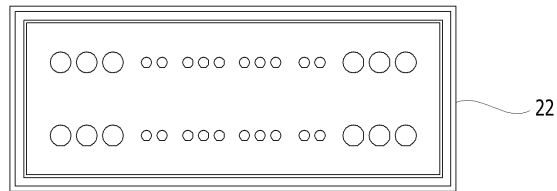
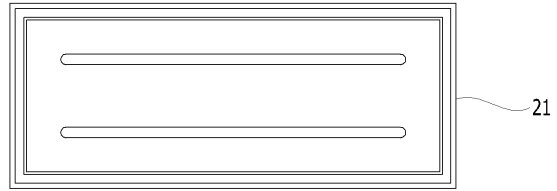
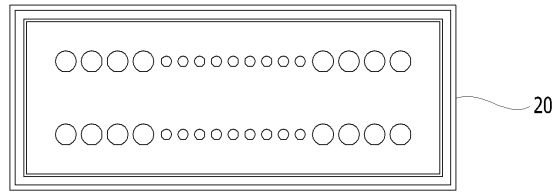
도면1



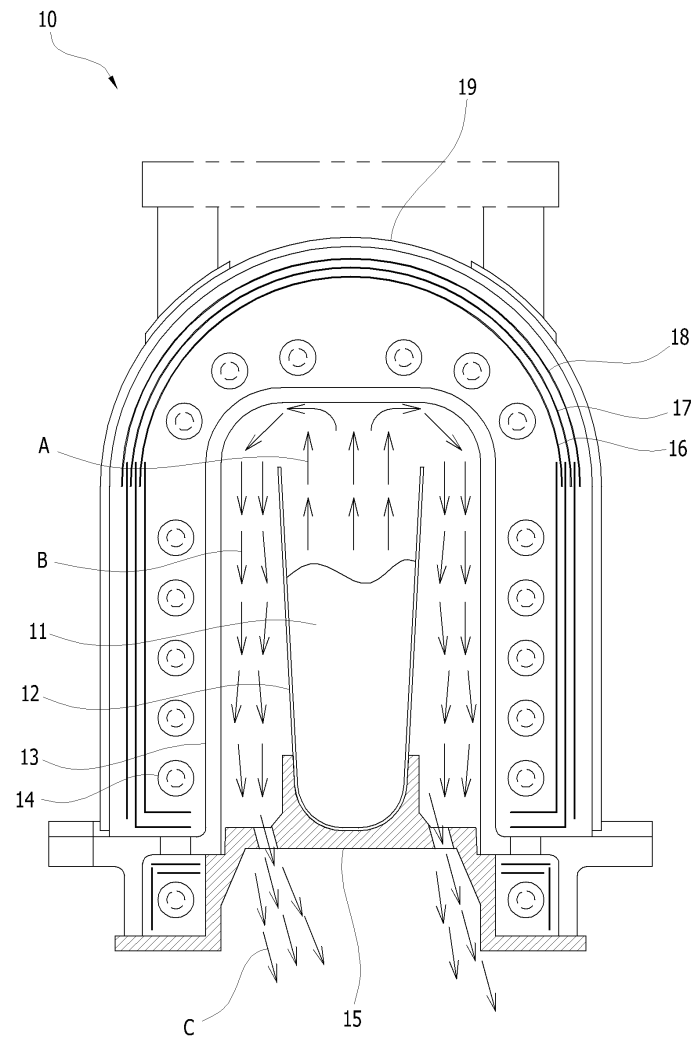
도면2



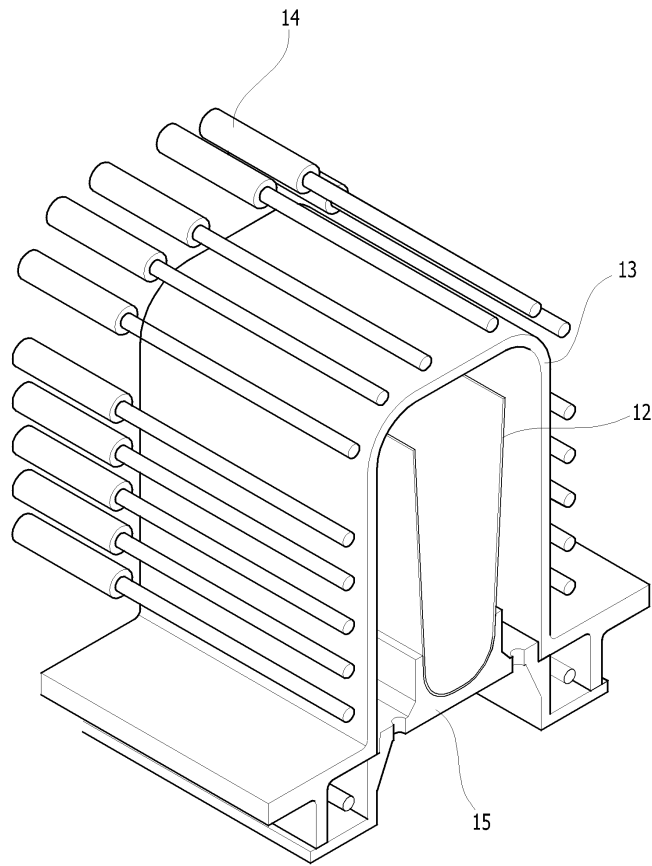
도면3



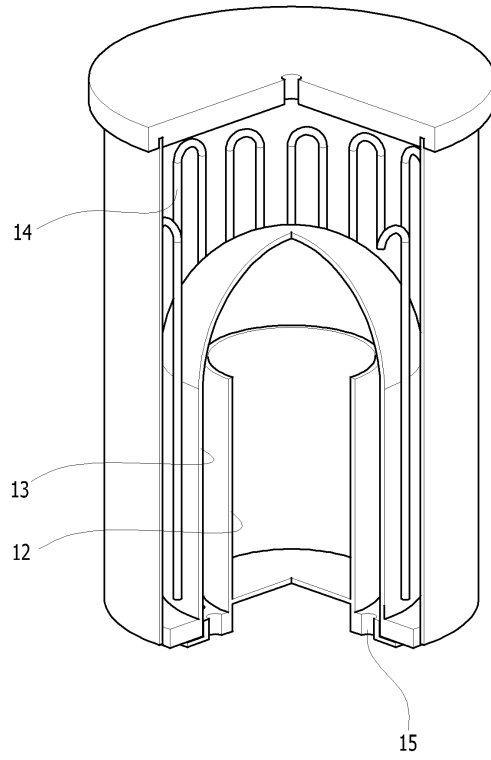
도면4



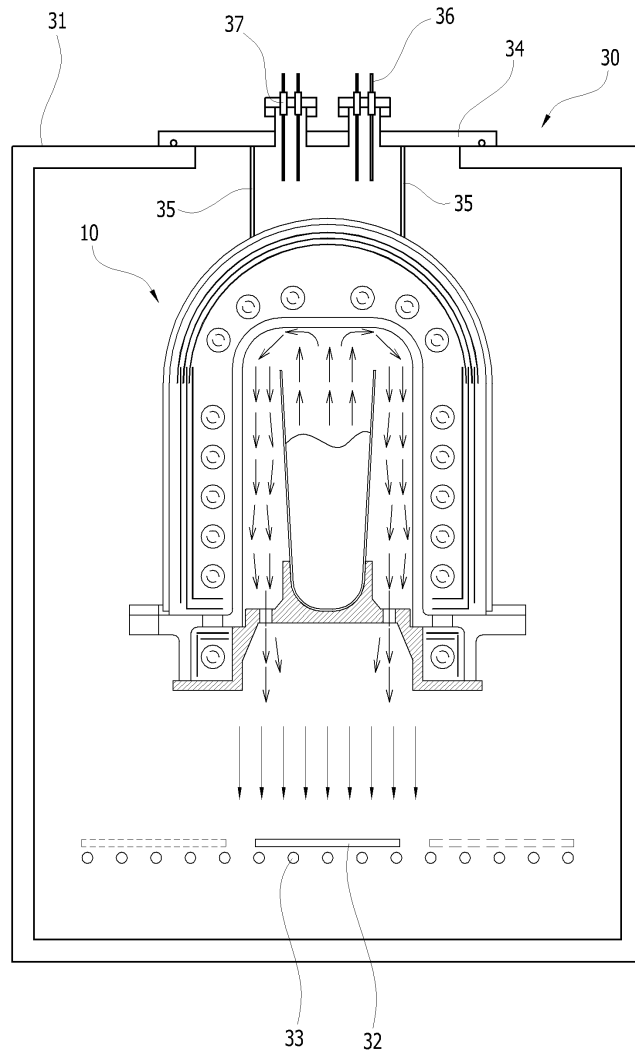
도면5



도면6



도면7



도면8

