



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월08일
(11) 등록번호 10-1028116
(24) 등록일자 2011년04월01일

(51) Int. Cl.
C30B 29/36 (2006.01) C30B 23/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0124716
(22) 출원일자 2008년12월09일
심사청구일자 2008년12월09일
(65) 공개번호 10-2010-0066072
(43) 공개일자 2010년06월17일
(56) 선행기술조사문헌
JP05319997 A
JP2000264795 A
KR100766917 B1

(73) 특허권자
한국전기연구원
경상남도 창원시 성산구 성주동 28-1
(72) 발명자
방 옥
경상남도 창원시 상남동 45 성원아파트 504동 502호
주성재
경상남도 창원시 성주동 유니온빌리지 111동 403호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인부경

전체 청구항 수 : 총 6 항

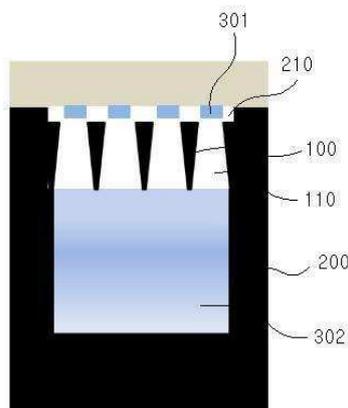
심사관 : 김성길

(54) 다수의 탄화규소 단결정 성장을 위한 장치

(57) 요약

본 발명은 다수의 탄화규소 단결정을 동시에 성장시키는 장치에 관한 것으로서, 흑연도가니 상부에 다수의 탄화규소 단결정 종자정을 위치시키고, 상기 흑연도가니 하부에 탄화규소 분말을 위치시켜 하부와 상부 사이에 온도차가 발생하도록 하여 하부의 탄화규소 분말이 승화하여 상부의 탄화규소 단결정 종자정에서 재결정화되어 단결정을 성장시키는 탄화규소 단결정 성장을 위한 장치에 있어서, 상기 탄화규소 단결정 종자정과 탄화규소 분말 사이에 위치되고 상기 흑연도가니 외벽에 접촉형성되어 상기 탄화규소 단결정 종자정보다 고온을 유지하며, 상기 다수의 탄화규소 단결정 종자정에 대응되는 다수의 성장공간이 형성된 흑연성장틀이 구비된 것을 특징으로 하는 다수의 탄화규소 단결정 성장을 위한 장치를 기술적 요지로 한다. 이에 따라, 탄화규소 단결정 종자정과 탄화규소 분말 사이에 상기 탄화규소 단결정 종자정에 대응되는 흑연성장틀을 형성시켜, 각각이 독립적인 탄화규소 단결정을 다량으로 얻을 수 있으며, 또한, 탄화규소 분말 내부와 탄화규소 분말과 탄화규소 단결정 종자정 사이의 기체에 비해 온도가 높아 전체적으로 비슷한 열분포를 갖도록 조절하여 각각의 종자정보로부터 성장되는 탄화규소 단결정은 대체로 균일한 온도와 온도 구배를 유지할 수 있어 균일한 특성을 갖는 탄화규소 단결정을 얻을 수 있으며, 또한, 흑연성장틀에 형성된 성장공간의 형상에 따라 탄화규소 단결정이 성장하게 되므로, 필요한 목적에 따라 다양한 형태의 단결정을 제조할 수 있는 이점이 있다.

대표도 - 도3b



(72) 발명자

강인호

경상남도 진주시 진성면 상촌리 420-2

김상철

경상남도 창원시 성주동 유니온빌리지아파트
114-802

김남균

경상남도 창원시 남양동 동성아파트 6동 802호

특허청구의 범위

청구항 1

흑연도가니(200) 상부에 다수의 탄화규소 단결정 종자정(301)을 위치시키고, 상기 흑연도가니(200) 하부에 탄화규소 분말(302)을 위치시켜 하부와 상부 사이에 온도차가 발생하도록 하여 하부의 탄화규소 분말(302)이 승화하여 상부의 탄화규소 단결정 종자정(301)에서 재결정화되어 단결정을 성장시키는 탄화규소 단결정 성장을 위한 장치에 있어서,

상기 탄화규소 단결정 종자정(301)과 탄화규소 분말(302) 사이에 위치되고 상기 흑연도가니(200) 외벽에 접촉 형성되어 상기 탄화규소 단결정 종자정(301)보다 고온을 유지하며, 상기 다수의 탄화규소 단결정 종자정(301)에 대응되는 다수의 성장공간(110)이 형성된 흑연성장틀(100)이 구비된 것을 특징으로 하는 다수의 탄화규소 단결정 성장을 위한 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 성장공간(110)은,

단면의 형태가 원형 또는 육각형으로 형성되는 것을 특징으로 하는 다수의 탄화규소 단결정 성장을 위한 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 성장공간(110)은,

상기 탄화규소 단결정이 성장함에 따라 직경이 확대되도록 하측으로 갈수록 단면의 너비가 확대되어 탄화규소 단결정이 원뿔형 또는 육각뿔형으로 형성되는 것을 특징으로 하는 다수의 탄화규소 단결정 성장을 위한 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 탄화규소 단결정의 확대각(111)은 0도부터 45도까지인 것을 특징으로 하는 다수의 탄화규소 단결정 성장을 위한 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 흑연성장틀(100)은,

상기 흑연도가니(200) 내부에 일정한 높이에 위치되도록 상기 흑연도가니(200) 내부에 형성된 고정홈(210)에 안착되는 것을 특징으로 하는 다수의 탄화규소 단결정 성장을 위한 장치.

청구항 6

제 1항 내지 제 4항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 흑연성장틀(100)은,

상기 탄화규소 단결정 종자정(301)에서부터 탄화규소 분말(302)의 표면에 인접하는 위치까지 길이가 길게 형성되는 것을 특징으로 하는 다수의 탄화규소 단결정 성장을 위한 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 다수의 탄화규소 단결정을 동시에 성장시키는 장치에 관한 것으로서, 다수의 탄화규소 단결정 종자정과 탄화규소 분말 사이에 탄화규소 단결정 종자정보다 고온으로 유지되는 흑연성장틀을 설치하여 한번의 성장으로 균일한 특성을 가지면서 다양한 형태의 탄화규소 단결정을 다량으로 성장시키는 다수의 탄화규소 단결정 성장을 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 탄화규소는 상압하에서 액상으로 존재하지 않기 때문에 단결정 성장을 위해 흑연도가니의 저온 상

층부에 단결정 종자정을 부착하고, 고온 하층부에 탄화규소 분말을 적층하여 상하부간의 온도차에 의해 하부의 분말이 승화하여 상부의 종자정 표면에서 재결정화 하는 과정을 거친다.

- [0003] 종자정이 위치한 상층부와 분말이 위치한 하층부 모두 2400℃~2500℃의 고온으로 유지되어야 한다. 이때 저온의 상층부와 고온의 하층부 사이의 거리에 따른 온도구배(온도차/cm)에 따라 성장 양상이 현저히 달라지게 된다. 일반적으로는 수℃/cm~수십℃/cm 정도에서 단결정 성장이 일어나며 그 이하에서는 단결정의 성장이 거의 일어나지 않거나, 그 이상에서는 성장속도가 너무 빨라 단결정으로 성장하지 못하고 다결정형태로 성장하는 문제가 있다.
- [0004] 일반적으로 사용되는 승화법을 이용한 탄화규소 단결정 성장 방법에서는 하나의 종자정만을 이용하여 단결정을 성장할 수 있다. 이러한 방식에서 다량의 단결정을 성장하기 위해 다량의 종자정을 도 1a 도시한 것처럼 위치시키면 첫째, 위치별로 종자정(10)의 온도 및 분말(40)과의 온도구배가 달라져 동일한 성장 특성을 갖지 못한다. 이는 장치의 구조상 흑연도가니(30) 외벽이 가장 온도가 높고 중심부로 갈수록 상대적으로 온도가 낮기 때문이기도 하다. 따라서 균일한 단결정로의 성장이 어렵다. 둘째, 종자정과 종자정사이에서 다결정이 동시에 자라나, 도 1b에 도시한 것처럼 최종적으로 단결정과 다결정이 혼합되어 성장된 결정덩어리(20)로 자라게 되어 제대로 된 단결정 성장이 어렵다.
- [0005] 또한 승화법을 이용한 단결정 성장방법에서 2400℃~2500℃의 극고온이 사용됨으로 해서 동일한 특성의 단결정을 성장하기도 힘들다. 이러한 이유로 해서 동일조건에서 다량의 단결정을 생산하는 것이 제품의 균일성을 확보하기에 유리하다.
- [0006] 특히, 소형의 단결정이 필요한 경우에는 다량의 단결정을 한번에 성장하는 것이 제품의 균일성 면에서도 더 나은 특성을 가질 수 있으므로 중요하다. 고온의 승화법으로는 이처럼 다량의 단결정을 한번의 성장을 통해 제조하는 것이 상기 설명한 바와 같이 불가능하였다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0007] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해, 탄화규소 단결정 종자정과 탄화규소 분말 사이에 탄화규소 단결정 종자정보다 고온으로 유지되는 흑연성장틀을 설치하여 한번의 성장으로 균일한 특성을 가지면서 다양한 형태의 탄화규소 단결정을 다량으로 성장시키는 다수의 탄화규소 단결정 성장을 위한 장치의 제공을 그 목적으로 한다.

과제 해결수단

- [0008] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 흑연도가니 상부에 다수의 탄화규소 단결정 종자정을 위치시키고, 상기 흑연도가니 하부에 탄화규소 분말을 위치시켜 하부와 상부 사이에 온도차가 발생하도록 하여 하부의 탄화규소 분말이 승화하여 상부의 탄화규소 단결정 종자정에서 재결정화되어 단결정을 성장시키는 탄화규소 단결정 성장을 위한 장치에 있어서, 상기 탄화규소 단결정 종자정과 탄화규소 분말 사이에 위치되고 상기 흑연도가니 외벽에 접촉형성되어 상기 탄화규소 단결정 종자정보다 고온을 유지하며, 상기 다수의 탄화규소 단결정 종자정에 대응되는 다수의 성장공간이 형성된 흑연성장틀이 구비된 것을 특징으로 하는 다수의 탄화규소 단결정 성장을 위한 장치를 기술적 요지로 한다.
- [0009] 또한, 상기 성장공간은, 단면의 형태가 원형 또는 육각형으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0010] 또한, 상기 성장공간은, 상기 탄화규소 단결정이 성장함에 따라 직경이 확대되도록 하측으로 갈수록 단면의 너비가 확대되어 탄화규소 단결정이 원뿔형 또는 육각뿔형으로 형성되는 것이 바람직하며, 또한, 상기 탄화규소 단결정의 확대각은 0도부터 45도까지인 것이 바람직하다.
- [0011] 또한, 상기 흑연성장틀은, 상기 흑연도가니 내부에 일정한 높이에 위치되도록 상기 흑연도가니 내부에 형성된 고정홈에 안착되는 것이 바람직하다.
- [0012] 또한, 상기 흑연성장틀은, 균일한 온도분포를 위해 상기 탄화규소 단결정 종자정에서부터 탄화규소 분말의 표면에 인접하는 위치까지 길이가 길게 형성되는 것이 바람직하다.

효과

[0013] 상기 과제 해결 수단에 의해 본 발명은, 탄화규소 단결정 종자정과 탄화규소 분말 사이에 상기 탄화규소 단결정 종자정에 대응되는 흑연성장틀을 형성시켜, 각각이 독립적인 탄화규소 단결정을 다량으로 얻을 수 있으며, 또한, 탄화규소 분말 내부와 탄화규소 분말과 탄화규소 단결정 종자정 사이의 기체에 비해 온도가 높아 전체적으로 비슷한 열분포를 갖도록 조절하여 각각의 종자정으로부터 성장되는 탄화규소 단결정은 대체로 균일한 온도와 온도 구배를 유지할 수 있어 균일한 특성을 갖는 탄화규소 단결정을 얻을 수 있는 효과가 있다.

[0014] 또한, 흑연성장틀에 형성된 성장공간의 형상에 따라 탄화규소 단결정이 성장하게 되므로, 필요한 목적에 따라 다양한 형태의 단결정을 제조할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명은 흑연도가니 상부에 다수의 탄화규소 단결정 종자정을 위치시키고, 상기 흑연도가니 하부에 탄화규소 분말을 위치시켜 하부와 상부 사이에 온도차가 발생하도록 하여 하부의 탄화규소 분말이 승화하여 상부의 탄화규소 단결정 종자정에서 재결정화되어 단결정을 성장시키는 탄화규소 단결정 성장을 위한 장치에 있어서, 상기 탄화규소 단결정 종자정과 탄화규소 분말 사이에 상기 탄화규소 단결정 종자정보다 고온으로 유지되는 흑연성장틀이 구비된 것이다.

[0016] 상기 흑연성장틀은 상기 흑연도가니 외벽에 접촉형성되며, 탄화규소 단결정의 성장방향에 평행하게 각 상기 탄화규소 단결정 종자정에 대응되는 독립적인 성장공간이 형성되어 각 탄화규소 단결정 종자정은 상기 성장공간을 따라 독립적으로 성장하게 되어 다수의 탄화규소 단결정을 얻을 수 있게 된다.

[0017] 상기 흑연성장틀은 고순도의 치밀한 흑연을 이용하여 제작되는 것으로서, 그 열전도도가 하층부의 탄화규소 분말 내부와, 탄화규소 분말과 종자정사이의 기체에 비해 높아, 전체적으로 비슷한 열분포를 갖도록 조절하여 준다. 따라서 각각의 종자정으로부터 성장되는 단결정은 대체로 균일한 온도와 온도 구배를 유지할 수 있어 균일한 특성을 갖는 다수의 단결정 성장이 가능하게 된다.

[0018] 또한 상기 흑연성장틀은 흑연도가니의 외벽에 접촉형성되어 있는 형태이므로, 온도가 더 높은 외부의 흑연도가니에서 직접 열을 전달받아 온도가 유지되므로, 흑연도가니 외벽보다 온도가 낮은 중심부, 탄화규소 분말 표면 및 탄화규소 종자정보다 온도가 높게 유지된다. 따라서 각각의 종자정에서 성장하는 단결정은 상대적으로 고온인 흑연성장틀에 닿지 않고 성장하게 되어 단결정형태를 유지하면서 성장하게 되는 것이다.

[0019] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 흑연성장틀(100)에 형성된 성장공간(110)은, 단면의 형태가 육각형(도 2a, 도 2b) 또는 원형(도 2c) 등의 다각형으로 형성되어 성장되는 탄화규소 단결정이 원통형 또는 육각기둥형 등을 형성하게 된다.

[0020] 또한, 상기 성장공간(110)은, 상기 탄화규소 단결정이 성장함에 따라 직경이 확대되도록 하측으로 갈수록 단면의 너비가 확대되어 탄화규소 단결정이 원뿔형 또는 육각뿔형(도 2b)으로 형성될 수도 있으며, 상기 탄화규소 단결정의 확대각(111)을 0도부터 45도까지 조절하여 다양한 기울기를 갖는 원뿔형 또는 육각뿔형의 탄화규소 단결정을 얻도록 한다.

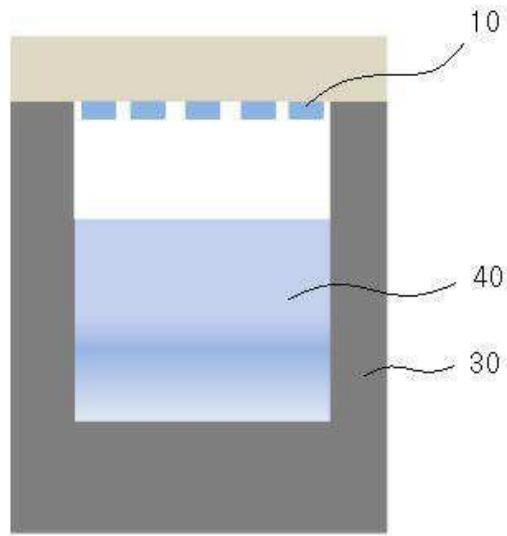
[0021] 또한, 상기 흑연성장틀(100)은 상기 흑연도가니(200) 내부에 일정한 높이에 위치되도록 상기 흑연도가니(200) 내부의 어느 부위가 더 넓게 형성된 고정홈(210)에 안착되게 형성될 수 있으며, 또한, 상기 흑연성장틀(100)은 흑연도가니(200)의 크기나 성장시키고자 하는 탄화규소 단결정의 크기에 따라 또는 탄화규소 단결정의 균일성을 더욱 보존하기 위해 탄화규소 단결정 종자정(301)에 인접한 위치에서부터 탄화규소 분말(302)의 표면에 인접한 위치까지 길이가 길게 형성될 수도 있으며, 필요에 따라 다양한 길이의 흑연성장틀(100)을 사용할 수 있다.

[0022] 이와 같이 형성된 흑연성장틀(100)은 다수의 탄화규소 단결정 종자정(301)은 각각이 흑연성장틀(100)의 성장공간(110)에서 그 중심이 일치하도록 흑연도가니(200) 상층부에 배치한다. 도 3에서 도시한 바와 같이, 흑연도가니(200)의 하층부에 탄화규소 분말(302)을 일정량 채우고 흑연성장틀(100)을 위치시킨다. 여기에서 탄화규소 분말(302)은 입자크기가 균일한 것을 사용하며, 그 크기는 직경 50~200 μ m인 것이 좋다. 이때 흑연성장틀(100)은 흑연도가니(200) 외벽에 잘 접촉되도록 위치시킨다. 도 3a는 탄화규소 단결정이 원통형 또는 육각기둥형으로 수직하게 자라도록 하기 위한 흑연성장틀(100)을 사용한 것을 도시한 것이며, 도 3b는 탄화규소 단결정의 직경이 하측으로 갈수록 확대된 원뿔형 또는 육각뿔형으로 자라도록 하기 위한 흑연성장틀(100)을 사용한 것을 도시한 것이다.

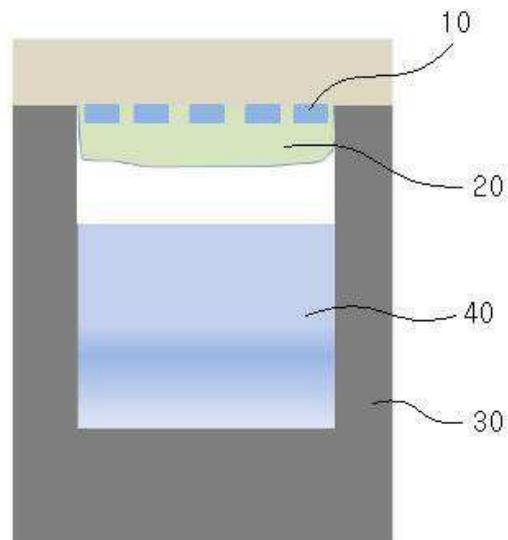
[0023] 상기 탄화규소 단결정 종자정(301), 흑연성장틀(100), 탄화규소 분말(302)이 들어있는 흑연도가니(200)를 고온

도면

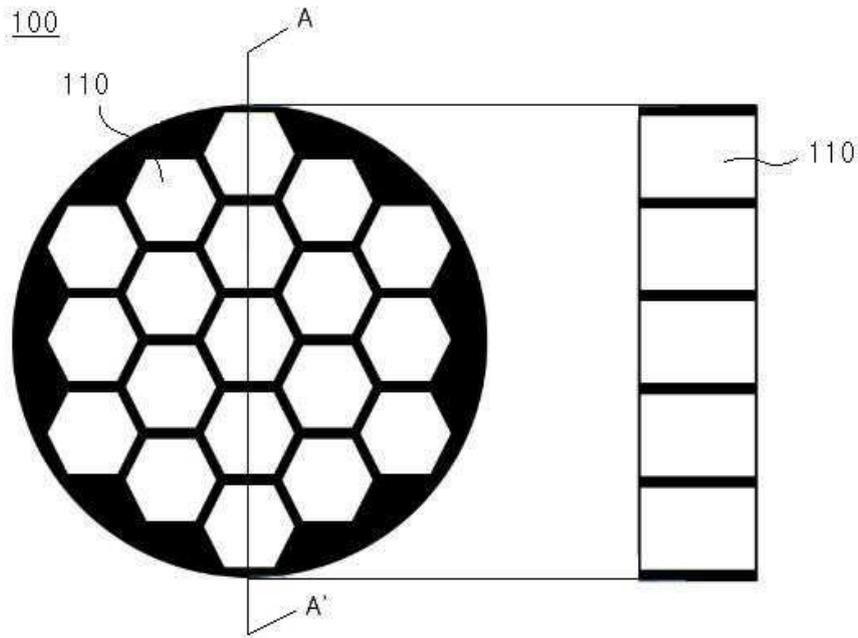
도면1a



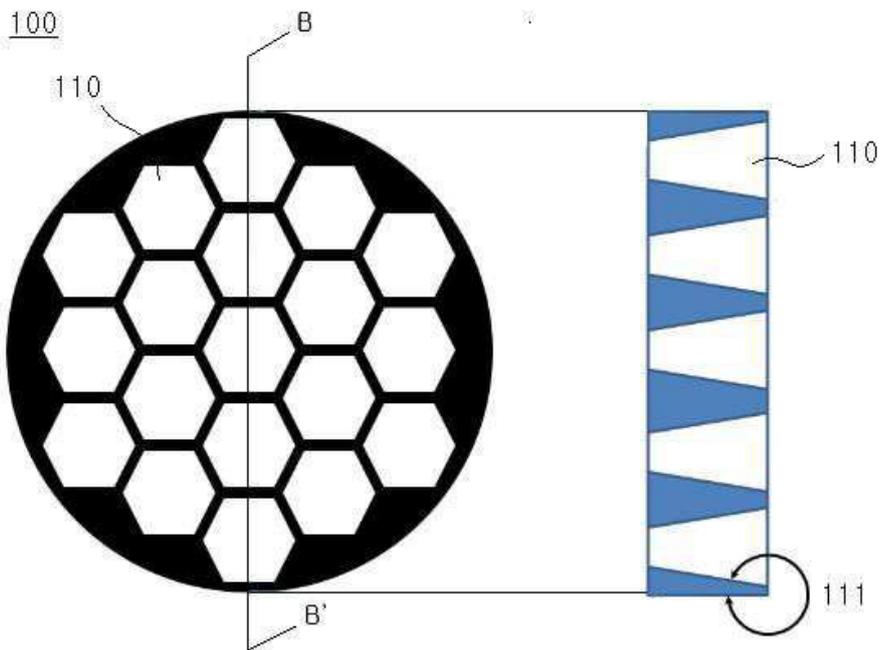
도면1b



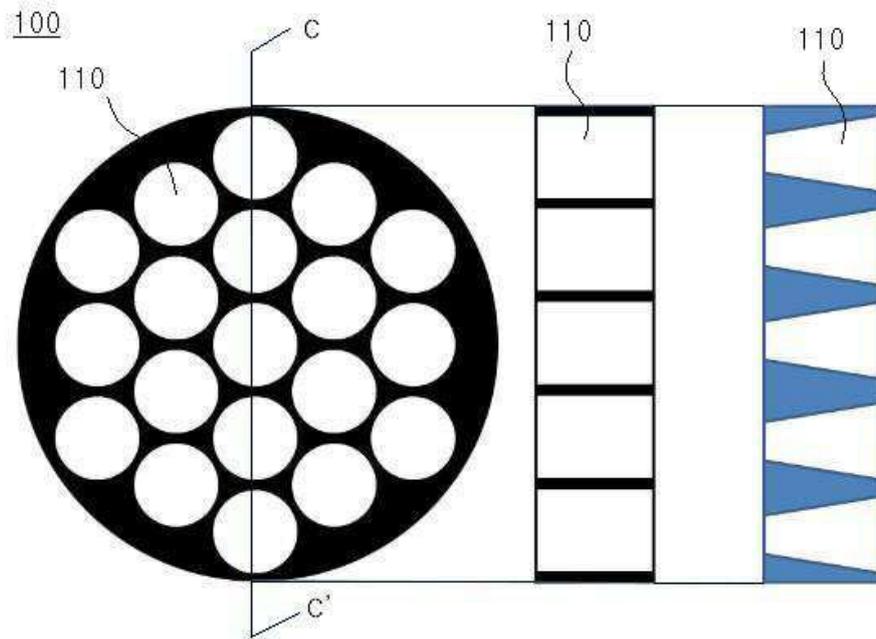
도면2a



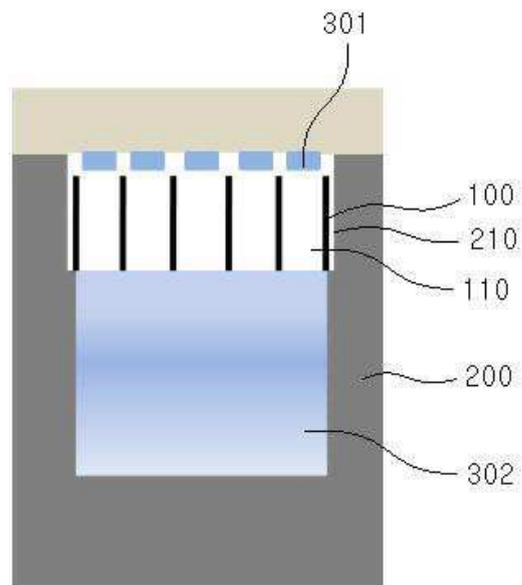
도면2b



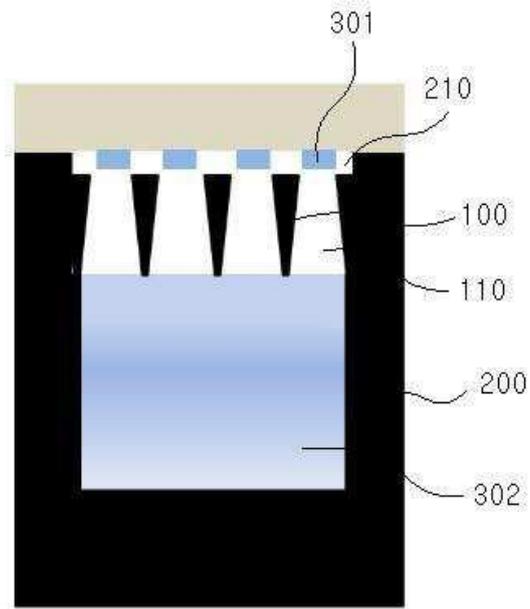
도면2c



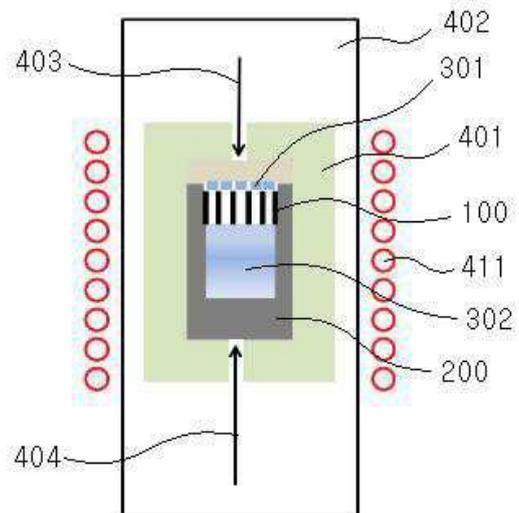
도면3a



도면3b



도면4a



도면4b

