



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월24일
 (11) 등록번호 10-1971613
 (24) 등록일자 2019년04월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/205 (2006.01) *C23C 16/455* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0097842
 (22) 출원일자 2011년09월27일
 심사청구일자 2016년09월26일
 (65) 공개번호 10-2013-0033889
 (43) 공개일자 2013년04월04일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020060121814 A*
 US20080152803 A1*
 WO2011114858 A1*
 US20090229519 A1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지이노텍 주식회사
 서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가)
 (72) 발명자
배홍택
 서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
 (74) 대리인
허용록

전체 청구항 수 : 총 8 항

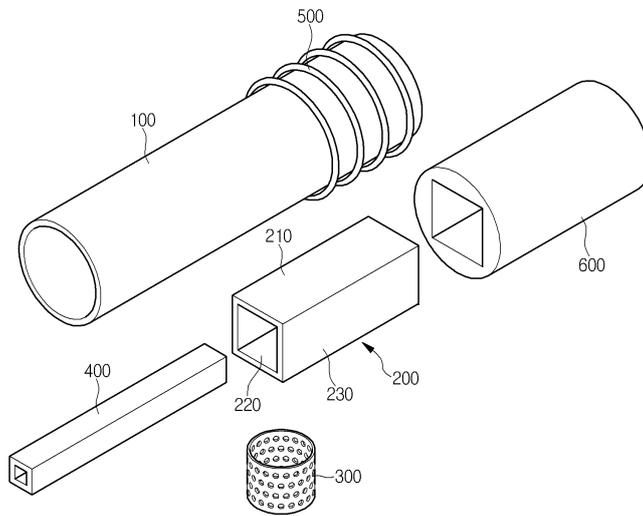
심사관 : 이재일

(54) 발명의 명칭 **증착 장치**

(57) 요약

실시예에 따른 증착 장치는, 반응 기체가 유입되는 서셉터; 및 상기 서셉터 내에 배치되고 기판 또는 웨이퍼를 수용하는 웨이퍼 홀더를 포함하고, 상기 웨이퍼 홀더는 상기 웨이퍼 홀더의 측면에 가스 공급부를 포함한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

반응 기체가 유입되고 서셉터 상판 및 서셉터 하판을 포함하는 서셉터; 및
 상기 서셉터 내에서 상기 서셉터 상판 및 상기 서셉터 하판과 접촉하며 배치되고 기관 또는 웨이퍼를 수용하는 웨이퍼 홀더를 포함하고,
 상기 웨이퍼 홀더는 상기 웨이퍼 홀더의 측면에 가스 공급부를 포함하고,
 상기 서셉터 상판과, 상기 기관 또는 상기 웨이퍼 사이의 수직 방향 거리는, 상기 서셉터 상판과 상기 가스 공급부 사이의 수직 방향 거리보다 가깝고,
 상기 웨이퍼 또는 기관은, 상기 가스 공급부보다 수직 방향으로 상부에 위치하고,
 상기 반응 기체는 상기 가스 공급부를 통해 상기 웨이퍼 홀더 내부로 유입되고,
 유입된 상기 반응 기체에 의해 상기 기관 또는 상기 웨이퍼 상에는 에피층이 형성되고,
 상기 에피층은, 상기 웨이퍼 홀더 내부에 형성되며, 상기 기관 또는 상기 웨이퍼의 하부면에서 상기 서셉터 하판 방향으로 성장하는 증착 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 웨이퍼 홀더는 상기 기관 또는 상기 웨이퍼의 가장자리 영역과 접촉하는 웨이퍼 지지부를 더 포함하는 증착 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,
 상기 웨이퍼 지지부는 상기 웨이퍼 지지부의 내측으로 돌출되는 돌출부를 포함하는 증착 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,
 상기 웨이퍼 홀더의 높이는 상기 서셉터 상판과 상기 서셉터 하판 사이의 높이와 동일한 증착 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,
 상기 웨이퍼 홀더는 상부가 개방된 원통형을 포함하는 증착 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,
 상기 가스 공급부는 복수 개의 구멍을 포함하는 증착 장치.

청구항 7

제 2항에 있어서,
 상기 서셉터 상판과 상기 웨이퍼 지지부 사이의 수직 방향 거리는, 상기 서셉터 상판과 상기 가스 공급부 사이의 수직 방향 거리보다 가까운 증착 장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제 2항에 있어서,

상기 웨이퍼 홀더의 상면과 상기 웨이퍼 지지부의 상면 사이의 수직 방향 거리는, 상기 웨이퍼 또는 상기 기판의 두께와 대응되는 증착 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 실시예는 증착 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 기판 또는 웨이퍼(wafer)상에 다양한 박막을 형성하는 기술 중에 화학 기상 증착 방법(Chemical Vapor Deposition; CVD)이 많이 사용되고 있다. 화학 기상 증착 방법은 화학 반응을 수반하는 증착 기술로, 소스 물질의 화학 반응을 이용하여 웨이퍼 표면에 반도체 박막이나 절연막 등을 형성한다.

[0003] 이러한 화학 기상 증착 방법 및 증착 장치는 최근 반도체 소자의 미세화와 고효율, 고풍력 LED 개발 등으로 박막 형성 기술 중 매우 중요한 기술로 주목 받고 있다. 현재 웨이퍼 상에 실리콘 막, 산화물 막, 실리콘 질화물 막 또는 실리콘 산질화물 막, 텅스텐 막 등과 같은 다양한 박막들을 증착하기 위해 이용되고 있다.

[0004] 종래의 증착 장치에 따른 탄화규소 에피층 증착 장치를 설명하면 다음과 같다.

[0005] 종래에는, 반응 기체 공급부를 통해 증착 장치에 반응 기체가 공급되고, 상기 증착 장치에 유입되는 상기 반응 기체는 서셉터 내로 유입되었다. 이후, 상기 서셉터 내로 유입된 반응 기체는 서셉터의 상판과 서셉터의 하판 사이의 공간에서 기류가 흐르면서 웨이퍼 상에 증착 공정이 이루어질 수 있었다.

[0006] 이때, 상기 웨이퍼는 상기 서셉터의 하판에 위치하거나, 또는 웨이퍼 홀더를 상기 서셉터의 하판에 놓고 상기 웨이퍼 홀더 상에 웨이퍼를 위치하여 상기 서셉터 내로 유입되는 반응 기체를 이용하여 에피층 성장이 이루어졌었다.

[0007] 즉, 상기 웨이퍼는 상기 서셉터 내부로 유입되는 반응 가스에 대한 조절을 할 수 없으므로, 상기 반응 가스의 분산이 원활하지 않았다. 또한, 상기 에피층의 성장은 상기 웨이퍼의 상부면, 즉 윗 방향으로 에피층이 성장되므로 다운풀 입자(down pull particles)에 의한 웨이퍼의 결함이 생성될 우려가 있었다.

[0008] 이에 따라, 상기 서셉터 내부로 유입되는 반응 가스가 상기 웨이퍼에 원활하게 분산될 수 있고, 상기 웨이퍼의 하부면에서 에피층의 성장을 할 수 있도록 하는 웨이퍼 홀더를 구비하는 증착 장치가 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 실시예는 증착 공정의 신뢰도를 높일 수 있고, 고품질의 박막을 형성할 수 있는 증착 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 실시예에 따른 증착 장치는, 반응 기체가 유입되는 서셉터; 및 상기 서셉터 내에 배치되고 기판 또는 웨이퍼를 수용하는 웨이퍼 홀더를 포함하고, 상기 웨이퍼 홀더는 상기 웨이퍼 홀더의 측면에 가스 공급부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0011] 실시예에 따른 증착 장치는 측면에 복수 개의 구멍이 형성되어 있는 웨이퍼 홀더를 통해, 상기 서셉터 내에서 반응 기체를 웨이퍼에 공급한다. 따라서, 상기 서셉터 내부에 유입되는 반응 기체는 상기 웨이퍼 홀더 내부로 포집되어 웨이퍼로 공급되므로, 상기 웨이퍼 상에 반응 가스를 균일하게 분산 시킬 수 있다.
- [0012] 결국, 온도 불균일의 주요 원인인 낮은 온도의 반응 가스 흐름을 서셉터 내의 웨이퍼 홀더에 포집시킴으로써, 상기 서셉터 내에서 온도 균일도를 향상시킬 수 있다.
- [0013] 또한, 실시예에 따른 증착 장치는 서셉터 내부에 위치하는 웨이퍼 홀더의 상부에 웨이퍼의 가장자리를 지지할 수 있는 웨이퍼 지지부를 포함한다. 따라서, 상기 웨이퍼의 가장자리는 웨이퍼 지지부에 접촉하고, 상기 웨이퍼의 중앙영역은 반응 기체에 노출되어 위치하므로, 에피층의 성장면을 상기 웨이퍼의 아래 방향으로 향하게 함으로써, 에피층 성장의 결함 생성원인을 감소할 수 있다.
- [0014] 즉, 실시예에 따른 증착 장치는 증착 공정의 신뢰도를 높일 수 있으며, 고품질의 박막을 증착할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 실시예에 따른 증착 장치를 도시한 분해사시도이다
- 도 2는 실시예에 따른 증착 장치를 도시한 사시도이다.
- 도 3은 도 2에서 I-I'를 따라서 절단한 단면도의 일부이다.
- 도 4는 제 1 실시예에 따른 도 2의 웨이퍼 홀더를 확대하여 도시한 사시도이다.
- 도 5는 도 4의 A 부분을 확대하여 도시한 도면이다.
- 도 6은 제 2 실시예에 따른 도 2의 웨이퍼 홀더를 확대하여 도시한 사시도이다.
- 도 7은 도 6의 A 부분을 확대하여 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 실시예들의 설명에 있어서, 각 층(막), 영역, 패턴 또는 구조물들이 기판, 각 층(막), 영역, 패드 또는 패턴들의 “상/위(on)”에 또는 “하/아래(under)”에 형성된다는 기재는, 직접(directly) 또는 다른 층을 개재하여 형성되는 것을 모두 포함한다. 각 층의 상/위 또는 하/아래에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다.
- [0017] 도면에서 각 층(막), 영역, 패턴 또는 구조물들의 두께나 크기는 설명의 명확성 및 편의를 위하여 변형될 수 있으므로, 실제 크기를 전적으로 반영하는 것은 아니다.
- [0018] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0019] 도 1 내지 도 7을 참조하면, 실시예에 따른 증착 장치는, 반응 기체가 유입되는 서셉터; 및 상기 서셉터 내에 배치되고 기판 또는 웨이퍼를 수용하는 웨이퍼 홀더를 포함하고, 상기 웨이퍼 홀더는 상기 웨이퍼 홀더의 측면에 가스 공급부를 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 실시예에 따른 증착 장치는, 상기 웨이퍼 홀더가 상기 기판 또는 상기 웨이퍼의 가장자리 영역과 접촉하는 웨이퍼 지지부를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 도 1은 실시예에 따른 증착 장치를 도시한 분해사시도이다. 도 2 증착 장치를 도시한 사시도이다. 도 3은 도 2에서 I-I'를 따라서 절단한 단면도이다. 도 4는 도 2의 실시예에 따른 웨이퍼 홀더를 확대하여 도시한 사시도이다. 도 5는 도 4에서 II-II'를 따라서 절단한 단면도이다. 도 6은 다른 실시예에 따른 홀더부를 확대하여 도시한 사시도이다. 도 7은 도 6에서 III-III'를 따라서 절단한 단면도이다.
- [0022] 도 1 내지 도3을 참조하면, 실시예에 따른 증착 장치는 챔버(100), 서셉터(200), 소스 기체 가이드부(400), 웨이퍼 홀더(300) 및 유도 코일(500)을 포함한다.
- [0023] 상기 챔버(100)는 원통형 튜브 형상을 가질 수 있다. 이와는 다르게, 상기 챔버(100)는 사각 박스 형상을 가질 수 있다. 상기 챔버(100)는 상기 서셉터(200), 상기 소스 기체 라인(400) 및 상기 웨이퍼 홀더(300)를 수용할 수 있다. 또한, 도면에 도시하지 않았으나, 상기 챔버(100)의 일측면에는 전구체 등을 유입시키기 위한 기체 공

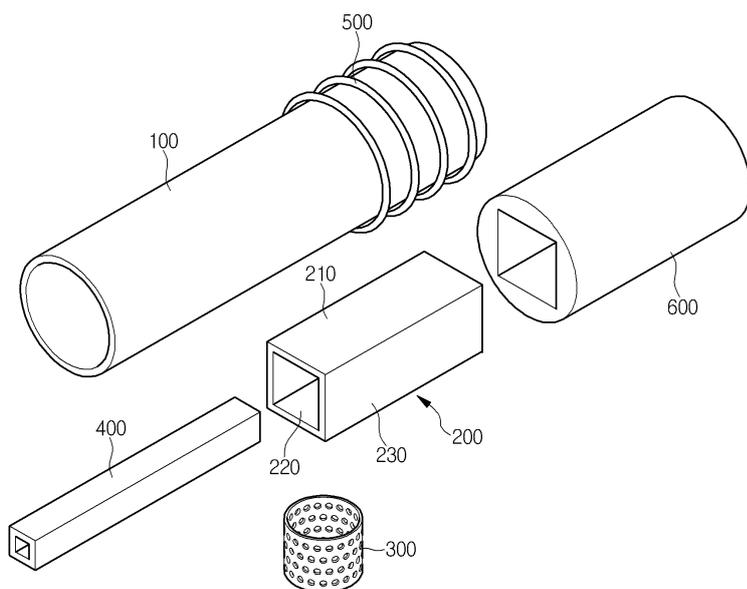
급부 및 기체의 배출을 위한 기체 배출부가 더 배치될 수 있다.

- [0024] 또한, 상기 챔버(100)의 양 끝단들은 밀폐되고, 상기 챔버(100)는 외부의 기체유입을 막고 진공도를 유지할 수 있다. 상기 챔버(100)는 기계적 강도가 높고, 화학적 내구성이 우수한 석영(quartz)을 포함할 수 있다. 또한, 상기 챔버(100)는 향상된 내열성을 가진다.
- [0025] 또한, 상기 챔버(100) 내에 단열부(600)가 더 구비될 수 있다. 상기 단열부(600)는 상기 챔버(100) 내의 열을 보존하는 기능을 수행할 수 있다. 상기 단열부로 사용되는 물질의 예로서는 질화물 세라믹, 탄화물 세라믹 또는 흑연 등을 들 수 있다.
- [0026] 상기 서셉터(200)는 상기 챔버(100) 내에 배치된다. 상기 서셉터(200)는 상기 소스 기체 가이드부(400) 및 상기 웨이퍼 홀더(300)를 수용한다. 또한, 상기 서셉터(200)는 상기 웨이퍼(W) 등과 같은 기판을 수용한다. 또한, 상기 소스 기체 라인(400)을 통하여, 상기 서셉터(200) 내부로 상기 반응 기체가 유입된다.
- [0027] 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 서셉터(200)는 서셉터 상판(210), 서셉터 하판(220) 및 서셉터 측판(230)들을 포함할 수 있다. 또한, 서셉터 상판(210)과 서셉터 하판(220)은 서로 마주보며 위치한다.
- [0028] 상기 서셉터(200)는 상기 서셉터 상판(210)과 상기 서셉터 하판(220)을 위치시키고 양 옆에 상기 서셉터 측판들(230, 240)을 위치시킨 후 합착하여 제조할 수 있다.
- [0029] 그러나 실시예가 이에 한정되는 것은 아니므로, 직육면체의 서셉터(200)에 가스 통로를 위한 공간을 내어 제조할 수 있다.
- [0030] 상기 서셉터(200)는 고온 등의 조건에서 견딜 수 있도록 내열성이 높고 가공이 용이한 흑연(graphite)을 포함할 수 있다. 또한, 상기 서셉터(200)는 흑연 몸체에 실리콘 카바이드가 코팅된 구조를 가질 수 있다. 또한, 상기 서셉터(200)는 자체로 유도가열될 수 있다.
- [0031] 상기 서셉터(200)에 공급되는 반응 기체는 열에 의해서, 라디칼로 분해되고, 이 상태에서, 상기 웨이퍼(W) 등에 증착될 수 있다. 예를 들어, 상기 반응 기체는 메틸트리클로로실레인(methyltrichlorosilane, MTS) 또는 실레인 및 에틸렌 가스를 함께 투입할 수 있다. 상기 메틸트리클로로실레인은 실리콘 또는 탄소를 포함하는 라디칼로 분해되고, 상기 웨이퍼(W) 상에는 실리콘 카바이드 에피층이 성장될 수 있다. 더 자세하게, 상기 라디칼은 CH_3 , CH_4 , $SiCl_3$ 또는 $SiCl_2$ 일 수 있다.
- [0032] 상기 서셉터 하판(220)에는 상기 웨이퍼 홀더(300)가 더 배치될 수 있다.
- [0033] 이하, 도 4 내지 도 7을 참조하여 실시예에 따른 웨이퍼 홀더를 상세하게 설명한다.
- [0034] 도 4 내지 도 7을 참조하면, 실시예에 따른 웨이퍼 홀더(300)는 상부가 개방되어 있는 원통형일 수 있다. 이와는 다르게, 상기 웨이퍼 홀더(300)는 상부가 개방되어 있는 사각 박스 형상을 가질 수 있다.
- [0035] 또한, 도 4 내지 도 7을 참조하면, 상기 웨이퍼 홀더(300)는 본체 부분(320)과 상기 웨이퍼 홀더(300)의 상단 부분에 형성된 웨이퍼 지지부(310)를 포함할 수 있다. 도 6 및 도 7에 도시되어 있듯이, 상기 웨이퍼 지지부(310)는 상기 본체 부분(320)에 기둥 또는 막대 형상으로 형성될 수 있다. 상기 웨이퍼 지지부(310)는 상기 웨이퍼 홀더(300)의 상단에 위치하는 웨이퍼의 가장자리 영역을 지지할 수 있다. 즉, 상기 웨이퍼 지지부(310)는 웨이퍼의 모든 가장자리 영역과 접촉하여 웨이퍼를 지지할 수 있다.
- [0036] 또한, 도 4 및 도 5에 도시되어 있듯이, 상기 웨이퍼 지지부(310)는 상기 웨이퍼 홀더(300)의 상단에서 내측으로 돌출하는 복수 개의 돌출부를 포함할 수 있다. 상기 돌출부는 상기 웨이퍼의 가장자리 영역의 일부를 지지하여 상기 웨이퍼를 상기 웨이퍼 홀더(300)의 상단에 위치시킬 수 있다.
- [0037] 상기 웨이퍼 홀더(300)의 높이는 상기 서셉터 상판(210)과 서셉터 하판(220) 사이의 높이와 동일할 수 있다.
- [0038] 또한, 상기 웨이퍼 홀더(300) 본체의 측면 부분에는 복수 개의 가스 공급부가 형성될 수 있다. 바람직하게는 상기 가스 공급부는 복수 개의 가스 구멍을 포함할 수 있다.
- [0039] 상기 서셉터(200) 내에 위치하는 상기 웨이퍼 홀더(300)는 서셉터(200) 내부로 유입되는 반응 가스를 상기 웨이퍼 홀더(300) 내로 포집한다. 즉, 상기 웨이퍼 홀더(300)의 높이는 상기 서셉터 상판(210)과 서셉터 하판(220) 사이의 높이와 동일하고, 복수 개의 가스 구멍이 형성되어 있으므로, 상기 웨이퍼 홀더(300)에 형성되어 있는 복수 개의 가스 구멍을 통해 원통 또는 사각 박스 형의 웨이퍼 홀더(300) 내로 반응 가스를 포집할 수 있다.

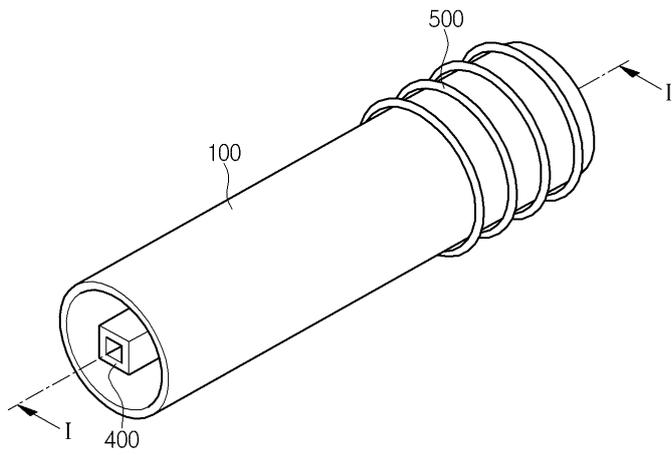
- [0040] 이에 따라, 상기 웨이퍼는 웨이퍼 지지부(310)에 의해 웨이퍼 홀더의 상단부에 위치할 수 있고, 상기 웨이퍼 홀더(300)에 형성되어 있는 복수 개의 가스 구멍을 통해 원통 또는 사각 박스 형의 웨이퍼 홀더(300) 내로 반응 가스를 포집하여 포집된 반응 가스에 의해 상기 웨이퍼에 하부에서 에피층을 성장시킬 수 있다. 즉, 상기 웨이퍼는 에피 성장면을 상기 웨이퍼의 아래 방향으로 향하게 할 수 있다.
- [0041] 종래에는 상기 서셉터 하판에 상기 웨이퍼 홀더를 배치하고, 상기 서셉터 상판과 상기 서셉터 하판 사이의 공간에서 기류가 흐르면서 증착 공정이 이루어질 수 있었다. 즉, 종래에는 상기 에피 성장면을 윗 방향으로 향하게 하여 에피층을 성장하였다. 이에 따라, 다운풀 입자(down pull particles)에 의한 결함 생성원인이 발생할 수 있었다.
- [0042] 또한, 종래에는 상기 반응 가스가 서셉터 내부로 유입될 때, 반응 가스의 고르지 못한 분산으로 인해 웨이퍼 상의 에피층 성장이 불균일해질 수 있었다.
- [0043] 반면에, 실시예에 따른 증착 장치는 상기 서셉터(200) 내에 위치하는 상기 웨이퍼 홀더(300)가 상기 서셉터(200) 내부로 유입되는 반응 가스들을 상기 웨이퍼 홀더(300) 내에 형성되는 복수 개의 가스 구멍을 통해 포집할 수 있다. 또한, 상기 웨이퍼는 상기 웨이퍼 지지부를 통해 상기 웨이퍼 홀더(300)의 상단에 위치할 수 있다.
- [0044] 따라서, 상기 웨이퍼 내로 균일한 반응 가스의 전달이 가능하며, 또한, 탄화규소의 에피 성장면을 아래 방향으로 향하게 함으로써, 에피층의 결함 생성원인인 다운풀을 제거할 수 있다. 이에 따라, 증착 공정의 신뢰도를 높일 수 있으면, 고품질의 박막을 증착할 수 있다.
- [0045] 상술한 실시예에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명에 적어도 하나의 실시예로 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0046] 또한, 이상에서 실시예들을 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예들에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부한 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

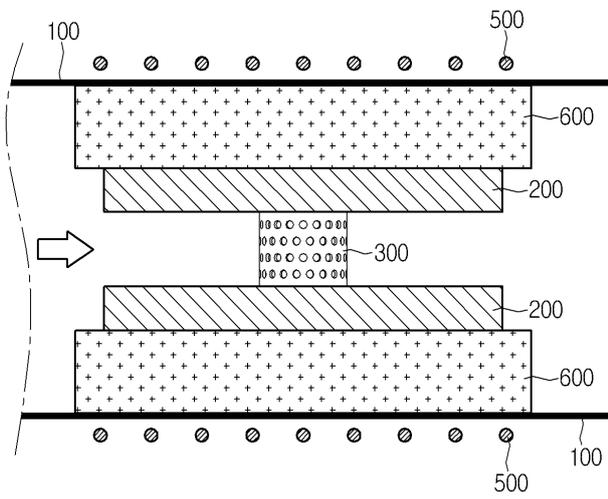
도면1



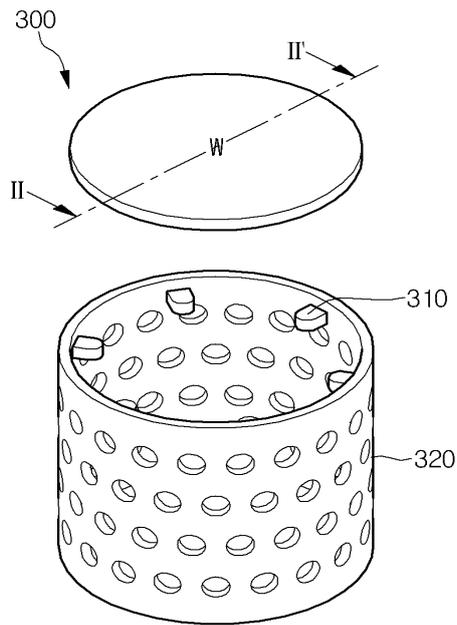
도면2



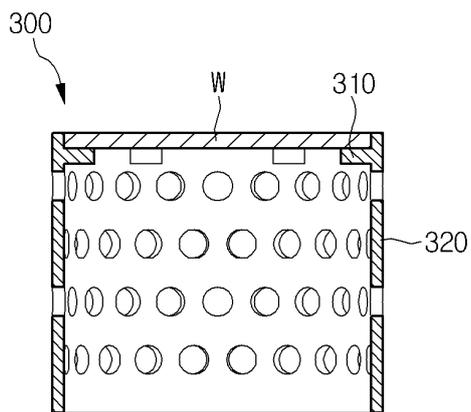
도면3



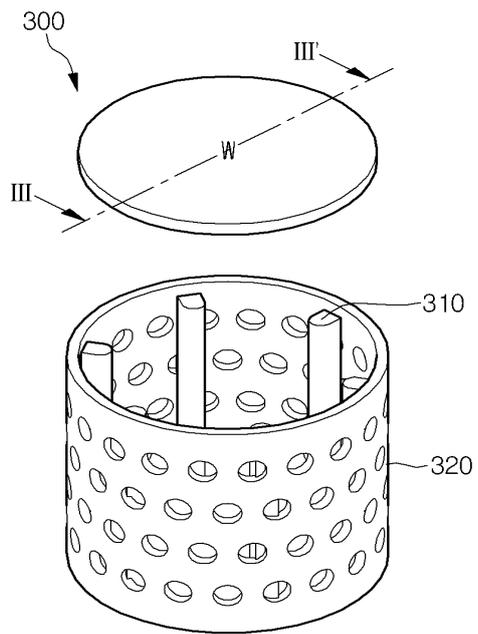
도면4



도면5



도면6



도면7

