



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0096341
(43) 공개일자 2014년08월05일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 16/46 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-7015105</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2012년11월02일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2014년06월03일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/EP2012/071687</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2013/064613
국제공개일자 2013년05월10일</p> <p>(30) 우선권주장
10 2011 055 061.5 2011년11월04일 독일(DE)</p> | <p>(71) 출원인
아익스트론 에스이
독일 헤르쾨겐라트 카이저슈트라쎄 98 (우:52134)</p> <p>(72) 발명자
보이드, 아담
벨기에 비-4720 켈미스 조세프 올베르츠 슈트라쎄 7</p> <p>클레젠스, 다니엘
독일 52072 아헨 뢰르몬더 슈트라쎄 597</p> <p>질바, 휴고
독일 52074 아헨 바알저 슈트라쎄 133</p> <p>(74) 대리인
특허법인 남앤드남</p> |
|--|---|

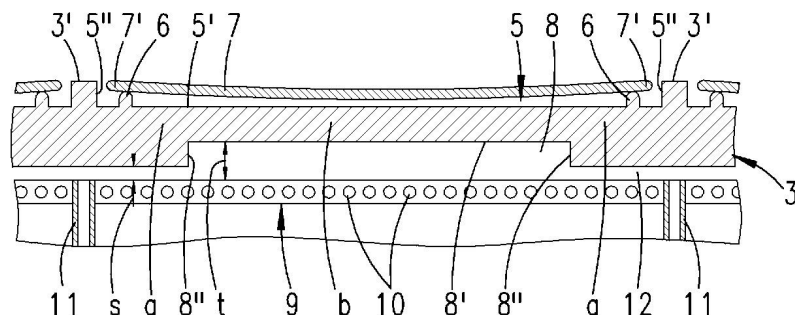
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 CVD 반응기 및 CVD 반응기용 기판 홀더

(57) 요약

본 발명은 반응기 하우징(1), 공정 챔버(4), 기판 홀더(3) 및 가열 시스템(9)을 구비한 CVD 반응기에 관한 것으로, 상기 반응기 하우징(1) 내에 배치된 공정 챔버(4) 내부로는 가스 유입 부재(gas inlet member)(2)에 의해 공정 가스가 공급될 수 있고, 상기 공정 챔버(4) 쪽을 향하는 상기 기판 홀더(3)의 상부면(3')은, 각각의 기판(7)이 단지 선택된 그리고 상승된 지지부(6)들 상에서만 지지되도록 형성된 하나 또는 다수의 포켓(pocket)(5)을 가지며, 그리고 상기 기판 홀더(3) 아래에 배치된 가열 시스템(9)은 상기 기판 홀더(3)의 하부면(3'')으로부터 이격되어 배치되어 있으며, 이 경우 상기 가열 시스템(9)으로부터 기판 홀더(3)로의 열전달과 관련하여, 상기 포켓(5)의 중앙 구역에 위치한 중심부(b)에서는 상기 기판 홀더(3)의 하부면(3'')이 상기 중심부(b)를 둘러싸는 그리고 상기 포켓(5)의 에지 인접 구역 아래에 위치한 주변부(a)에서와 다르게 형성되어 있다. 상기 가열 시스템(9)은 대체로 평면형 열원(heat source)으로서 형성된다. 가스 플러싱 장치(gas flushing device)(11)는 열전도율이 상이한 플러싱 가스(flushing gas)들을 이용해 간극(12)을 세척하기 위해 제공되었다. 상기 간극(12)은, 제 1 열전도율을 갖는 제 1 플러싱 가스를 제 2 열전도율을 갖는 제 2 플러싱 가스로 교체 시 상기 주변부(a)에서, 상기 가열 시스템(9)으로부터 기판 홀더(3)로의 열공급이 상기 중심부(b)에서와 다르게 변경되도록 하는 간극 높이(s, t)를 가진다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

CVD 반응기로서,

반응기 하우징(1), 공정 챔버(4), 기관 홀더(3) 및 가열 시스템(9)을 구비하며, 상기 반응기 하우징(1) 내에 배치된 공정 챔버(4) 내부로는 가스 유입 부재(gas inlet member)(2)에 의해 하나 이상의 공정 가스가 공급될 수 있고, 상기 공정 챔버(4) 쪽을 향하는 상기 기관 홀더(3)의 상부면(3')은, 각각의 기관(7)이 단지 선택된 그리고 포켓(5)의 바닥(5')에 비해 상승된 지지부(6)들 상에서만 지지되도록 형성된 하나 또는 다수의 포켓(pocket)(5)을 가지며, 그리고 상기 기관 홀더(3) 아래에 배치된 가열 시스템(9)은 간극(12)으로 인해 상기 기관 홀더(3)의 하부면(3")으로부터 이격되어 배치되어 있으며, 이 경우 상기 가열 시스템(9)으로부터 기관 홀더(3)로의 열전달과 관련하여, 상기 포켓(5)의 중앙 구역에 위치한 중심부(b)에서는 상기 기관 홀더(3)의 하부면(3")이 상기 중심부(b)를 둘러싸는 그리고 상기 포켓(5)의 에지 인접 구역 아래에 위치한 주변부(a)에서와 다르게 형성되어 있고,

상기 가열 시스템(9)이 대체로 평면형 열원(heat source)으로서 형성되어 있고, 열전도율이 상이한 플러싱 가스(flushing gas)들을 이용해 상기 간극(12)을 세척하기 위해 가스 플러싱 장치(gas flushing device)(11)가 제공되어 있으며, 그리고 상기 간극(12)은, 제 1 열전도율을 갖는 제 1 플러싱 가스를 제 2 열전도율을 갖는 제 2 플러싱 가스로 교체 시 상기 주변부(a)에서, 상기 가열 시스템(9)으로부터 기관 홀더(3)로의 열공급이 상기 중심부(b)에서와 다르게 변경되도록 하는 간극 높이(s, t)를 가지는,

CDV 반응기.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 중심부(b)에서 상기 간극(12)의 간극 높이(t, t', t")가 상기 주변부(a)에서 간극 높이(s)와 다른,

CVD 반응기.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 기관 홀더(3)의 하부면(3")이 상기 중심부(b)에서 리세스(8)를 가지는,

CVD 반응기.

청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항 또는 다수의 항에 있어서,

상기 포켓(5) 또는 리세스(8)의 바닥(5', 8')이 예를 들면 볼 모양으로(bowl-shaped) 만곡된,

CDV 반응기.

청구항 5

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항 또는 다수의 항에 있어서,

상기 바닥(5', 8')의 만곡부가 계단 형상과 유사하게 형성된,

CVD 반응기.

청구항 6

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항 또는 다수의 항에 있어서,

상기 중심부(b)에서 상기 기관 홀더(3)의 하부면(3")이 상기 주변부(a) 둘레와 다른 반사율을 가지는,

CVD 반응기.

청구항 7

제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항 또는 다수의 항에 있어서,
상기 중심부(b) 및/또는 주변부(a)가 반사 작용하는 코팅으로 코팅된,
CVD 반응기.

청구항 8

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항 또는 다수의 항에 있어서,
상기 가열 시스템(9)이 나선형으로 배치된 열선(heating wire)(10)에 의해 형성된,
CVD 반응기.

청구항 9

각각의 공정 단계에서, 특히 제 1항 내지 제 8항 중 어느 한 항 또는 다수의 항에 따른 CVD 반응기의 기관(7) 상에 겹쳐서 배치되는 다수의 층을 증착하기 위한 방법으로서,

이 경우 적어도 하나의 제 1 공정 단계에서는 제 1 조성물을 갖는 제 1 층이 제 1 온도에서 증착되고, 적어도 하나의 제 2 공정 단계에서는 제 2 조성물을 갖는 제 2 층이 제 2 온도에서 증착되며, 이 경우 상기 제 1 및 제 2 조성물 그리고 상기 제 1 및 제 2 온도가 서로 상이하고,

상기 제 1 공정 단계에서는 제 1 플러싱 가스 또는 플러싱 가스 혼합물이 간극(12) 내로 공급되고, 상기 제 2 공정 단계에서는 제 2 플러싱 가스 또는 플러싱 가스 혼합물이 상기 간극(12) 내로 공급되며, 이 경우 적어도 그들이 갖는 열전도율로 인해 상기 제 1 플러싱 가스 또는 플러싱 가스 혼합물과 상기 제 2 플러싱 가스 또는 플러싱 가스 혼합물이 구별되는,

층을 증착하기 위한 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 제 1 공정 단계에서, 가열 시스템(9)으로부터 기관 홀더(3)로 열전달 시 주변부(b)와 중심부(a) 중 하나 이상의 영역에서 열복사가 우세하고, 상기 제 2 공정 단계에서는 열전도가 우세한,

층을 증착하기 위한 방법.

청구항 11

제 9항 또는 제 10항에 있어서,

상기 제 1 공정 단계에서, 포켓(5) 바닥(5')의 중앙 구역의 평균 온도가 상기 포켓 바닥(5')의 에지부의 평균 온도에 대략 일치하고, 상기 제 2 공정 단계에서는 두 평균 온도가 서로 상이한,

층을 증착하기 위한 방법.

청구항 12

하나 또는 다수의 포켓(5)을 구비하는 기관 홀더로서,

상기 하나 또는 다수의 포켓(5)이 자체 에지(5'')를 따라 뺨은 리브(rib)(6)로서 형성된 그리고 포켓(5)의 바닥(5')에 비해 상승된, 기관(7)용 지지부를 가지며, 그리고 상기 기관(7)의 에지(7')와 상기 포켓(5)의 에지(5'')의 이격 상태를 유지하기 위해 상기 포켓 에지(5'')로부터 다수의 돌출부(17)가 상기 포켓(5) 내부로 돌출하고,

상기 리브(6)가 돌출부(17)들의 영역에서 중단된,

기관 홀더.

청구항 13

제 12항에 있어서,

중단부(16)들의 원주 길이가 상기 돌출부(17)들의 원주 길이와 대략 일치하는,

기관 홀더.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 맨 먼저 반응기 하우징, 공정 챔버, 기관 홀더 및 가열 시스템을 구비한 CVD 반응기에 관한 것으로서, 상기 반응기 하우징 내에 배치된 공정 챔버 내부로는 가스 유입 부재(gas inlet member)에 의해 하나 이상의 공정 가스가 공급될 수 있고, 상기 공정 챔버 쪽을 향하는 상기 기관 홀더의 상부면은, 각각의 기관이 단지 선택된 그리고 포켓의 바닥에 비해 상승된 지지부들 상에서만 지지되도록 형성된 하나 또는 다수의 포켓(pocket)을 가지며, 그리고 상기 기관 홀더 아래에 배치된 가열 시스템은 간극으로 인해 상기 기관 홀더의 하부면으로부터 이격되어 배치되어 있으며, 이 경우 상기 가열 시스템으로부터 기관 홀더로의 열전달과 관련하여, 상기 포켓의 중앙 구역에 위치한 중심부에서는 상기 기관 홀더의 하부면이 상기 중심부를 둘러싸는 그리고 상기 포켓의 에지 인접 구역 아래에 위치한 주변부에서와 다르게 형성되어 있다.

배경 기술

[0002] 상기와 같은 유형의 CVD 반응기는 JP 2002-146540 A호에서 기술된다. 기관 홀더는 리세스에 의해 형성된 포켓을 가지며, 이 포켓은 자신의 중앙 구역에 추가 리세스를 갖는다. 기관은, 상기 포켓 바닥의 중앙 구역에 비해 상승된 방식으로 형성된 에지 계단부 상에서 지지된다. 기관 홀더 아래에는 가열 시스템이 위치하고, 상기 가열 시스템은 간극으로 인해 기관 홀더의 하부면으로부터 이격되어 배치되어 있다. 상기 가열 시스템은 리세스들에 의해서 서로 이격되어 배치된 다수의 원주 섹션으로 이루어져 있다. 기관 홀더의 하부면이 포켓 중앙 구역에 위치한 중심부에서 리세스를 가짐으로써, 상기 중심부에서는 절연 간극의 간극 높이가 상기 중심부를 둘러싸는 주변부보다 더 크다. 중심부 아래에는 중앙 가열 부재가 있는데, 이 가열 부재에 의해서 상기 중심부가 승온될 수 있다. 상기 중심부로부터 방사 방향으로로는 간극으로 인해 이격되어 배치된 방식으로 제 1 가열 부재를 둘러싸는 추가의 가열 부재가 위치하며, 이 추가 가열 부재는 주변부를 별도로 가열할 수 있다.

[0003] EP 0 160 220 B2호는, 기관들이 마찬가지로 포켓의 에지 상에서만 지지되는 기관 홀더를 기술한다.

[0004] US 2011/0049779 A1호는, CVD 반응기에서, 상이한 온도에서 상이한 층들로 코팅되는 기관들이 상기 층들의 상이한 특성으로 인해 만족될 수 있다는 문제를 다루고 있다. 예를 들어 코팅 공정에서 기관보다 더 큰 열팽창 계수를 갖는 층이 기관상에 증착되고, 그 다음 공정 단계에서 상기 기관이 상대적으로 더 낮은 온도로 되거나 상대적으로 더 높은 온도로 되면, 상기 기관은 한 방향 또는 다른 방향으로 만족된다. 기관은 단지 선택된 지지부들 상에서만 그리고 특히 에지에서만 지지되고, 다른 경우에는 포켓의 바닥 위쪽에서 자유롭게 연장되기 때문에, 상기 기관은 대체로 기관과 포켓 바닥 사이 가스에 의한 열전도를 통해서 승온된다. 기관이 위로 만족될 경우, 가스 간극은 중앙 영역에서 증대되며, 그 결과 상기 중앙 영역에서는 기관의 표면이 에지 영역보다 더 낮은 온도를 갖기 때문에 상대적으로 소량의 열이 기관으로 수송된다. 이러한 상황은 기관상에 증착된, 전기적 - 또는 광학적 - 활성 층들이 측면에서 서로 다른 특성을 갖는 결과를 낳는다. 특히 발광 다이오드 제조 시 그리고 상기 발광 다이오드에서 다중 양자 웰(Multi Quantum Well: MQW) 제조 시에는 이러한 불균일성이 큰 단점이 된다.

[0005] DE 10 2006 018 514 A1호는 다수의 포켓 내에 각각의 회전 구동 지지체가 삽입된 기관 홀더를 기술하며, 이때 상기 지지체는 각각 하나 또는 다수의 기관을 지지할 수 있다. 상기 기관들은 회전 가능한 지지체의 상부면에 놓여 있다. 상기 회전 가능한 지지체는 가스 쿠션 상에서 지지된다. 상기 가스 쿠션을 형성하는 가스는 상이한 열전도성을 가질 수 있다. 지지체의 하부면에는 리세스가 위치함으로써, 상기 가스 쿠션은 포켓의 바닥과 지지체의 하부면 사이에서 간극 높이들이 상이한 구역들을 갖는다. 가스 열전도를 편차에 의해서는 지지체 상부면에서의 온도 프로파일 및 그와 더불어 기관 온도가 국부적으로 영향을 받을 수 있다.

발명의 내용

- [0006] 따라서 본 발명의 과제는, 특히 III 주족 및 V 주족 원소들로 이루어진 다층 구조물들의 균일성을 개선시킬 수 있는 방법을 제시하는 것이다.
- [0007] 상기 과제는 특허청구범위의 청구항들에 제시된 본 발명을 통해서 해결되며, 이 경우에는 제일 먼저 그리고 기본적으로, 가열 시스템을 대체로 평면형 열원으로 형성하는 것이 고려된다. 가열 시스템이 평면형 열원으로 형성된 경우, 상기 가열 시스템은 나선형으로 설치된 열선에 의해 형성될 수 있다. 개별적인 와인딩 경로들의 간격은 간극 폭의 크기 내에 있을 수 있다. 상기와 같은 평면형 열원은 자체 면적 전체에 걸쳐 기관 홀더 방향으로 균일한 열출력을 공급한다. 열은 열복사뿐만 아니라 열전도를 통해서도 기관 홀더에 전달된다. 열전도율이 상이한 플러싱 가스들을 이용해서 간극을 세척하기 위해 가스 플러싱 장치(gas flushing device)가 제공된다. 열전도율이 높은 플러싱 가스, 예를 들면 수소에 의해 간극이 세척되면, 열전달 시에는 열전도가 우세하다. 그와 달리 상대적으로 더 낮은 열전도율을 갖는 플러싱 가스에 의해 간극이 세척되면, 열전달 시에는 열복사가 우세하다. 본 발명에 따르면, 간극은 제 1 열전도율을 갖는 제 1 플러싱 가스를 제 2 열전도율을 갖는 제 2 플러싱 가스로 교체 시 주변부에서는 가열 시스템으로부터 기관 홀더로의 열공급이 중심부와 다르게 변경되도록 하는 간극 높이를 가진다. 한편으로는 기관 홀더의 이러한 형성 설계 그리고 다른 한편으로는 평면형이면서 대체로 균일한 열원에 대한 상기 기관 홀더의 배열 결과로 만곡부에 의해 야기되는, 기관으로의 열흐름 불균일성이 보정될 수 있다. 본 발명에 따르면, 상기와 같은 불균일성을 보정하는 보정 척도는 가열 시스템으로부터 기관 홀더로의 열전달 불균일성이며, 이 경우 국부적으로 상이한 열흐름 변동은 플러싱 가스 열전도율 변동에 의해 야기된다.
- [0008] 제 1 실시예 유형에서는, 중심부에 있는 간극의 간극 높이가 주변부의 간극 높이와 다르다. 포켓의 바닥이 중앙 구역에서만뿐만 아니라 에지 인접 구역에서도 동일한 온도를 갖도록 성장 공정이 실시되면, 열전도율이 약한 플러싱 가스가 사용된다. 이때는 가열 시스템으로부터 기관 홀더로 열전달 시 열복사가 우세하고, 그 결과 상이한 간극 높이들은 열전달에 단지 적은 영향만을 준다. 그와 달리 기관의 중심부가 아래로 만곡되는 공정 단계에서는, 포켓 바닥의 중앙 구역이 주변부보다 약간 더 낮은 온도를 유지함으로써 강화된 열전달이 상기 기관 중심부에서 감소된, 포켓 바닥과 기관 사이 간격에 의해 보정되고, 그리하여 가열 시스템과 기관 홀더 사이 간극은 열전도율이 강한 플러싱 가스에 의해 세척되며, 결과적으로 이제 간극 높이들이 작은 영역에서보다 간극 높이가 큰 영역에서 더 적게 이루어지는 열전달 시에는 열전도가 우세하다. 따라서 가열 시스템의 출력이 재조정된다. 기관 홀더의 하부면은 중심부에서 리세스를 가질 수 있다. 그 밖에도 기관 홀더의 하부면은 중심부에서 가열 시스템 쪽을 향하는 물질 축적부, 예를 들면 돌출부를 가질 수 있다. 포켓의 바닥 또는 리세스의 바닥 또는 가열 시스템 쪽을 향하는, 물질 축적부의 앞면은 만곡될 수 있다. 이러한 만곡부는 계단 모양으로 형성될 수 있다. 제 1 실시예 유형과 조합 가능한 제 2 실시예 유형에서는, 기관 홀더의 하부면이 중심부에서 주변부에서와 다른 반사율을 가진다. 중심부가 예컨대 높은 반사율을 가질 경우, 열복사가 우세한 열전달 시 주변부에서는 중심부에서보다 더 많은 열이 흡수되는데, 그 이유는 중심부에서보다 주변부에서 흡수율이 더 높기 때문이다. 주변부보다 중심부가 더 높은 흡수율을 갖는 경우도 생각할 수 있다. 이러한 경우 상기 주변부는 바람직하게 중심부보다 더 높은 반사율을 갖는다. 반사율이 상이하거나 흡수율이 상이한 상기 구역들은 기관 홀더 하부면을 코팅함으로써 구현될 수 있다. 상기와 같은 형성에서, 가열 시스템과 기관 홀더 간 열전달 시에 열전도가 우세하면, 즉 플러싱 가스로서 예컨대 수소가 사용되면, 포켓의 바닥은 대체로 측면에서 균일한 온도 분포를 유지한다. 그러나 포켓 바닥의 중앙 구역이 기관 아래에 있는 주변부보다 더 낮은 온도를 얻게 되면, 상대적으로 더 낮은 열전도율을 갖는 가스, 예를 들어 질소가 플러싱 가스로 사용되며, 결과적으로 열전달 시에는 이제 열복사가 우세하게 된다.
- [0009] 더 나아가, 본 발명에 따른 CVD 반응기의 기관 홀더는, 기관을 지지하는 리브(rib)가 대체로 원형인 포켓의 에지를 따라서 진행되는 것을 특징으로 한다. 이러한 경우 리브는 포켓의 벽으로부터 이격되어 배치될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 CVD 반응기는, 리브 상에서 지지되는 기관을 전체 둘레에 걸쳐, 포켓 벽에 대해 동일한 에지 간격으로 유지하기 위해, 포켓의 에지로부터 이 포켓 안쪽으로 방향 설정된 돌출부들이 시작되는 것을 특징으로 한다. 그 밖에 본 발명에 따른 CVD 반응기는 리브가 바람직하게 동일한 원주로 분포된 돌출부들의 영역에서 각각 중단부를 갖는 것을 특징으로 한다. 기관이 리브 상에 놓여 있는 영역에서는 열전도에 의한 기관 홀더에서 기관으로의 열전달이 직접적인 물질 접촉을 통해서 이루어진다. 그 외에 돌출부들의 영역에서는 기관과 기관 홀더의 추가 접촉면이 발생한다. 그러나 적어도 상기 돌출부들의 영역에서는, 상대적으로 더 작은 간격 때문에 나머지 원주에 비해 국부적으로 더 많은 열량이 기관에 전달되며, 그 결과 상기 돌출부들 영역에서는 국부적인 온도 상승이 발생할 수 있다. 이와 같이 국부적으로 상승된, 기관으로의 열흐름을 보정하기 위해, 본 발명에서 제안되는 종래 기술에 대한 독자적인 개선예로는, 돌출부들의 영역에서 리브들이 중단되는 것이다.

중단부들의 원주 길이는 돌출부들의 원주 길이에 거의 일치할 수 있다.

[0010] 본 발명에 따른 기관 홀더는 흑연으로 제조될 수 있다. 그 밖에도 석영, 금속 또는 결정으로 된 재료로 기관 홀더를 제조할 수도 있다. 열원은 바람직하게 전류 운반 저항이며, 특히 열선 형태로 된 전류 운반 저항이다.

[0011] 본 발명에 따라 형성된 기관 홀더는 바람직하게 원형의 형상을 가질 수 있고 자체 중심축을 중심으로 회전 구동될 수 있다. 상기 기관 홀더의 상부면은 중심부 둘레에 원형으로 배치된 다수의 포켓을 갖는다. 또한, 중심부에도 하나의 포켓이 배치될 수 있다. 가열 시스템이 함께 회전할 필요는 없는데, 왜냐하면 상기 가열 시스템은 자신의 전체 면적에 걸쳐 대체로 균일한 온도 분포를 갖도록 형성되어 있기 때문이다. 따라서 본 발명에 따른 CVD 반응기는 추가로, 기관 홀더가 회전 구동 장치에 의해 반응기 하우징에 고정 배치된 가열 시스템에 대하여 회전 가능한 것을 특징으로 한다.

[0012] 하기에서는 본 발명의 실시예들이 첨부된 도면들을 참조해서 설명된다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 총 7개의 포켓(5)을 갖는 기관 홀더(3)에 대한 평면도로서, 이 경우 6개의 포켓은 중앙에 위치한 하나의 포켓(5) 둘레에 균일하게 배치되어 있으며;

도 2는 도 1의 라인 II-II에 따라 절단한 단면도이며;

도 3은 하나의 개별적인 포켓 영역을 확대하여 도시한 도 2에 따른 도면이고;

도 4는 아래로 만곡된 기관(7)을 갖는 도 3에 따른 도면이며;

도 5는 위로 만곡된 기관(7)을 갖는 도 3에 따른 제 2 실시예이고;

도 6은 도 3에 따른 도면으로 도시한 본 발명의 제 3 실시예이며;

도 7은 도 3에 따른 제 4 실시예이고;

도 8은 도 3에 따른 제 5 실시예이며;

도 9는 도 3에 따른 제 6 실시예이고; 그리고

도 10은 하나의 개별적인 포켓을 평면도로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 도 2는 CVD 반응기의 횡단면도를 도시한다. 상기 CVD 반응기는 외부로 배출되는 가스를 밀봉하기 위한 기밀 방식의 하우징(1)을 갖는다. 상기 하우징(1) 내부로는 공급 라인(13)이 안내된다. 마찬가지로 상기 하우징으로부터 외부로는 배출 라인(14)이 안내된다. 상기 공급 라인(13)을 통해 가스 유입 부재(2) 내부로는, 예컨대 트리메틸갈륨(trimethylgallium), 트리메틸인듐(trimethylindium) 또는 트리메틸알루미늄(trimethylaluminium)을 함유하는 적합한 공정 가스들이 유입될 수 있다. 도면에서 상기 가스 유입 부재는 단지 개략적으로만 묘사되었다. 상기 가스 유입 부재(2) 내부로는 III-주족 원소들을 함유하는 출발 물질들뿐만 아니라 V-주족 원소들을 함유하는 출발 물질들도 유입될 수 있다. 상기 출발 물질들의 유입은, 예컨대 수소일 수도 있는 캐리어 가스(carrier gas)에 의해 각각 이루어진다. 도 2에 개략적으로 도시된 가스 유입 부재(2)는 샤워 헤드(shower head)이다. 상기 샤워 헤드는 다수의 가스 유출 개구(15)를 가지는데, 공정 가스들은 상기 가스 유출 개구들을 통해 이 가스 유출 개구들 아래에 배치된 공정 챔버(4) 내부로 유입될 수 있다. 가스 유입 부재(2) 내부에는, 각각의 공정 가스가 유입될 수 있는, 상이한 그리고 서로 분리된 챔버들이 위치한다. 그 때문에 상기 공정 챔버(4) 내부로는 분리된 그리고 서로 상이한 공정 가스들이 공급될 수 있다.

[0015] 도면에 도시되지 않은 실시예에서는, 가스 유입 부재(2)가 예를 들면 중앙에 위치한 유입 부재와 다르게 형성되어 있으며, 그 결과 공정 챔버가 수직으로 관류된다.

[0016] 공정 챔버(4)의 바닥은 예컨대 흑연으로 이루어진 기관 홀더(3)의 상부면(3')에 의해 형성된다. 상기 기관 홀더(3)는 가스 유입 부재(2)와 마찬가지로 원형의 형상을 갖는다. 기관 홀더(3)의 상부면(3')에는 다수의 리세스(5)가 새겨 놓여져 있다. 도 1은 상기 리세스(5)들의 공간적인 배치를 도시한다. 상기 리세스(5)들은 원형의 포켓을 형성한다. 상기 포켓(5)들 벽(5")의 방사 방향 안쪽으로는 각각 리브(6)가 진행된다. 상기 리브는 원형 리브(6)이고, 기관(7)의 에지는 상기 원형 리브 상에서 지지될 수 있다. 리브 상부면들이 기관 홀더의 상

부면(3')에 비해 약간 들어가 있음으로써, 기관 표면은 상기 기관 홀더의 상부면(3')에 대해 평행하게/같은 높이로 진행된다.

- [0017] 도 2 내지 도 5에 도시된 제 1 실시예에서는 포켓(5)의 바닥(5')이 평면형으로 형성되어 있으며, 그 결과 기관 하부면과 포켓 바닥(5') 사이에 가스 간극이 형성되고, 상기 가스 간극은 기관이 만곡되지 않은 경우 어디에서나 동일한 간극 높이를 가진다.
- [0018] 기관 홀더(3)의 하부면(3")은 리세스(8)들을 갖는다. 도 2 내지 도 4에 도시된 실시예에서 상기 리세스(8)들은 포켓 바닥(5')에 대해 평행하게 진행되는 평면형 리세스 바닥(8')들을 가진다. 포켓(8)들은 원호 라인으로 진행되는 포켓 벽(8")을 가지며, 이 경우 상기 리세스(8)의 벽(8')의 원호 라인은 포켓(5)의 벽(5")에 대해 동심으로 진행된다. 리세스(8)는 단지 포켓 바닥(5')의 중앙 구역 아래에 있는 중심부(b)에 걸쳐서만 연장된다. 상기 중심부(b)는 포켓(5)의 에지부에서 연장되는 주변부(a)에 의해 둘러싸여 있다.
- [0019] 기관 홀더(3) 아래에서는, 이 기관 홀더(3)에 대해 평행하게 가열 시스템(9)이 연장된다. 도면들에서 상기 가열 시스템(9)은 간략하게 도시되어 있다. 도면들에 약술된 바에 따르면, 가열 시스템(9)은 나선형으로 설치된 열선(10)에 의해 형성되었다. 전류가 상기 열선(10)을 통과하면, 상기 열선은 가열된다. 이러한 가열 코일(10)로부터 송출되는 열출력은 대체로 가열 시스템(9)의 면적 전체에서 일정하고, 그 결과 상기 가열 시스템(9)은 대체로 균일한 면적당 열출력을 송출한다. 가열 시스템(9)은 포켓(5)들이 위치하는, 기관 홀더(3)의 전체 영역 아래에서 연장되는데, 더 정확히 말하자면 몇 밀리미터의 간격을 두고 기관 홀더의 전체 영역 아래에서 연장된다. 이로 인해 기관 홀더(3)의 하부면(3")과 가열 시스템(9)의 상부면(9') 사이에는 열전달 간극(12)이 형성된다.
- [0020] 하기에서 후술될 상기 간극(12)의 간극 폭(s)은 특히 중요하다.
- [0021] 도면 부호 11은 플러싱 가스 유입구들을 표시하는데, 상기 플러싱 가스 유입구들에 의해서는 플러싱 가스가 간극(12) 내로 유입될 수 있다. 상기 플러싱 가스로는 순수한 가스, 예를 들면 수소, 질소, 아르곤 또는 헬륨이 사용될 수 있다. 그 밖에도 상기 가스들의 혼합물 또는 다른 종류의 가스들, 특히 불활성 가스들도 사용될 수 있다. 간극 폭(s)은, 500℃ 내지 1100℃ 범위의 공정 온도 사용 시 가열 시스템(9)으로부터 기관 홀더(3)로의 열전달이 오로지 열전도가 우세하는 조건과 열복사가 우세하는 조건 사이에서 플러싱 가스를 선택함으로써만 변경될 수 있도록 선택된다. 열전달 시 열전도가 우세하면, 간극(12) 내로는 열전도율이 높은 가스, 예컨대 수소가 유입된다. 그와 달리 열전달 시 열복사가 우세하면, 간극(12) 내로는 상대적으로 더 낮은 열전도율을 갖는 가스, 예컨대 질소가 유입된다.
- [0022] 리세스(8)의 깊이, 즉 바닥(8')과 기관 홀더 하부면(3")의 간격은, 열복사가 우세한 열전달이 실시될 경우 그곳에서 주변부에서보다 더 낮은 열출력이 전달되도록 선택된다.
- [0023] 가열 시스템(9)에서 기관 홀더(3)로 수송된 열은 열복사 또는 열전도를 통해서 상기 기관 홀더(3)로부터 공정 챔버(4)를 지나 냉각된 공정 챔버 덮개 쪽으로 유도된다. 상기 실시예에서는 이 목적을 위해 샤워 헤드(2)가, 냉각 매질이 통과하는, 도면에는 도시되지 않은 냉각 채널들을 가짐으로써, 상기 공정 챔버(4)를 향하는 상기 샤워 헤드의 하부면이 냉각된다.
- [0024] 도 5에 도시된 제 2 실시예에서는 리세스(8)를 둘러싸는 기관 홀더(3)의 하부면 에지가 반사 작용하는 표면(21)으로 코팅되어 있다.
- [0025] 도 6에 도시된 제 3 실시예에서는 포켓(5)의 바닥(5')이 볼 모양으로(bowl-shaped) 들어가 있다. 상기 바닥(5')은 그곳에서 계단식 리세스(18)를 형성한다. 그 밖에도 이에 대안적으로 상기 바닥(5')은 특히 계단식 만곡부를 가질 수 있다.
- [0026] 도 7에 도시된 제 4 실시예에서, 리세스(8)의 바닥(8')은 볼 모양으로 형성되어 있다. 상기 바닥은 계단 모양의 리세스(19)를 형성한다. 이로 인해 간극(12)은 주변부(a) 영역에서 가장 낮은 간극 높이(s)를 가진다. 중심부(b)에서는, 즉 그 위로 리세스(8)가 연장되는 영역에서는 간극(12)이 각각 간극 높이(s)보다 더 높은 다양한 간극 높이(t, t', t")들을 가진다. 마찬가지로 이 경우에는 오목한 모양(concavity) 대신 볼록한 모양(convexity)도 제공될 수 있다.
- [0027] 도 8에 도시된 제 5 실시예의 경우, 기관 홀더(3)의 하부면(3')이 중심부(b) 영역에서 높은 반사율을 갖는다. 상기 기관 홀더는 상기 중심부 위치에서 강력하게 반사 작용하는 표면을 갖는 영역(20)을 갖는다. 상기 영역은 가열 시스템(9)으로부터 방사되는 적외선 광을 강력하게 반사하는 코팅부일 수 있다. 적어도 주변부(a)에 위치

한 하부면(3')의 표면보다 중심부(b) 영역에 위치한 표면 섹션(20)이 더 강력하게 반사 작용을 한다. 상기 주변부에서는 가열 시스템(9)으로부터 방출되는 방사선이 중심부(b)보다 더 많이 흡수된다.

- [0028] 모든 실시예에서 기관 홀더(3)는 대체로 가열 시스템(9)으로부터 방출되는 열복사에 있어서 방사선 비투과성을 보이는 반면, 기관(7), 즉 예를 들면 사파이어로 이루어진 기관(7)은 열복사를 완전히 투과시킬 수 있다. 따라서 포켓(5)의 바닥(5')으로부터 기관(7)으로의 열전달은 주로 기관(7) 하부면과 포켓(5) 바닥 사이에 있는 가스에 의한 열전도를 통해서 이루어진다.
- [0029] 도 8에 도시된 제 5 실시예와는 달리, 도 9에 도시된 제 6 실시예에서는, 중심부에 반사 작용하는 표면(20)이 제공되지 않고, 도 5에 도시된 제 2 실시예처럼 주변부(a)에 강력하게 반사 작용하는 표면(21)이 제공되어 있다.
- [0030] 도 10은 포켓(5)에 대한 평면도, 예를 들면 도 2 내지 도 5에 도시된 제 1 실시예의 평면도를 도시한다. 기관(7)의 에지 영역이 지지되는 지지부는 원형 리브(6)에 의해 형성되며, 상기 리브는 원형 내에 자유 공간을 남기고 포켓의 벽(5")에 대해 작은 간격을 가진다. 리브(6)는 이 리브(6)의 원주에 걸쳐 균일하게 분포 배치된 다수의 위치에서 중단되어 있다. 따라서 리브(6)는 다수의 부분 리브로 분할되어 있고, 상기 부분 리브의 단부(6')들은 간격 자유 공간(16)에 의해 이격되어 배치되었다. 그리하여 상기 간격 자유 공간은 리브(6)의 중단부를 형성한다.
- [0031] 상기 중단부(16)들 영역에서 포켓(5)의 에지(5")로부터는 돌출부(17)들이 방사 방향으로 안쪽으로 돌출한다. 원주 방향에서 측정된, 상기 돌출부(17)들의 길이는 대체로 원주 방향에서 측정된, 중단부(16)들의 길이에 상응한다. 돌출부(17)들에 의해서는 포켓(5)의 에지(5")에 대한 간극 간격 위치에서 기관(7)의 에지(7')가 유지된다.
- [0032] 리브(6)와 포켓(5)의 벽(5") 사이에 채널이 형성되도록 상기 리브(6)는 상기 포켓(5)의 벽(5")으로부터 이격되어 배치되어 있다.
- [0033] 장치의 작동 방식은 하기와 같다:
- [0034] 상기 장치에 의해서는 사파이어 기관으로 향하는 LED-구조물들이 차단될 수 있다. 제 1 제작 단계에서 기관 표면은 약 1100℃ 온도로 승온된다. 500℃ 내지 1000℃ 범위에 놓일 수 있는 온도에서는 결정 생성 층이 증착된다. 이 경우 가스 형태의 출발 물질들, 예컨대 III. 주족 원소의 유기 금속 화합물 및 V. 주족 원소의 수소화물은 공급 라인(13) 및 가스 유입 부재(2)를 통해 공정 챔버(4) 내부로 공급된다. 가스 형태의 반응 생성물 및 캐리어 가스는 마찬가지로 가스 배출 라인(14)으로부터 외부로 배출된다. 결정 생성 층 증착 시 기관(7)이 거의 휘어지지 않음으로써, 도 3에 도시된 실시예에서 기관 하부면과 바닥(5') 사이 간격은 기본적으로 어디에서나 동일하다. 상기 공정 단계에서는 질소가 플라싱 가스 유입구(11)를 통해 간극(12) 내로 공급된다. 따라서 가열 시스템(9)으로부터 기관 홀더(3)로의 열전달은 열복사를 통해 이루어지며, 그 결과 주변부(a)와 중심부(b)는 대략 동일한 온도로 승온된다.
- [0035] 상기 공정에 후속되는 공정 단계에서는, 1050℃ 내지 1100℃ 범위에 놓일 수 있는 온도에서 제일 먼저 GaN으로 이루어진 버퍼층이 증착된다. 그리고 나서 상기 버퍼층 상에는 n-도핑된 GaN-층이 증착된다. GaN-층을 증착하는 상기 공정 단계에서는 도 4에 도시된 바와 같이 기관(7)이 포켓 바닥(5') 쪽으로 휘어진다. 이러한 기관의 휨은, 주변부(a) 및 중심부(b)가 동일한 온도를 가질 경우, 상기 중심부(b)에서는 상기 주변부(a)에서보다 더 높은 열출력이 기관(7)에 공급되는 결과를 낳는다. 중심부와 주변부로서 이 두 구역에서 열전달을 대략 동일하게 유지하기 위해, 본 발명에 따르면 가열 시스템(9)으로부터 기관 홀더(3)로의 열전달을 중심부(b)에서 일시적으로 감소시키기 위한 조치가 취해진다. 이를 위해 플라싱 가스 유입구(11)를 통해 간극(12) 내로는 가스, 예를 들면 높은 열전도율을 갖는 수소가 유입된다. 그 결과로서, 간극 높이(s)가 가장 작은 주변부(a)에서는, 상기 간극 높이(s)보다 간극 높이(t)가 더 높은 중심부(b)에서보다 시간당 더 많은 열이 기관 홀더(3)로 전달된다. 그 때문에 중심부(b)에 위치한 포켓 바닥(5')은 주변부(a)에서보다 약간 더 낮은 온도로 가열된다. 기관 표면으로부터는 열복사 또는 열전도를 통해 하부에서 공급되는 열이 냉각된 공정 챔버 덮개로 유도된다.
- [0036] 그 다음 n-도핑된 버퍼층 상에는 InGaN-GaN으로 이루어진 MQW 구조물이 증착된다. 상기 MQW 구조물은 700℃ 내지 800℃ 온도에서 증착된다. 상기 온도에서는 기관이 도 3에 도시된 바와 같이 리브(6)들 상에 대체로 평탄하게 놓여 있다.
- [0037] 그러나 기관(7)은 도 5에 도시된 바와 같이 위로 만곡될 수도 있다. 기관이 위로 만곡된 경우 열흐름을 국부적으로 제어함으로써 보정을 수행하기 위해서는 주변부(a)보다 중심부(b)가 더 높은 온도로 가열되어야 한다. 이

러한 방식의 가열은 열복사가 우세한 열전달 범위에서, 주변부(a)에서의 열공급이 감소됨으로써 달성될 수 있으며, 상기와 같은 열공급 감소는 예를 들면 반사 작용하는 표면(21)에 의해 이루어질 수 있다. 예컨대, 상기 주변부에서 기관 홀더 하부면(3")은 반사 작용하는 층(21)으로 덮일 수 있다. 이러한 경우에는 상호간에 열전도율이 상당히 다른 2개의 가스의 혼합 비율을 균등하게 함으로써, 주변부(a)와 중심부(b)가 동일한 온도로 승온되거나, 또는 중심부(b)보다 주변부(a)가 더 높은 온도로 승온되는 도 3 및 도 4에 도시된 상황도 달성될 수 있다.

[0038] 마지막 공정 단계에서는 MQW 구조물 상에 p-도핑된 AlGaIn으로 이루어진 p-콘택층이 증착된다. 상기 p-콘택층 증착은 800℃ 내지 950℃의 공정 온도에서 이루어진다. 이때 형성되는, 포켓 바닥(5') 쪽으로의 기관(7)의 작은 힘은 도 4에 기술된 것과 관련하여 사전에 기술된 방식으로 고려될 수 있다.

[0039] 전체 공정 단계는 지속적으로 회전하는 기관 홀더 영역(3)에서 실시될 수 있다. 이를 위해 기관 홀더(3)는 도면에는 도시되지 않은 구동 수단들에 의해 자체 중심축(Z)을 중심으로 회전 구동된다. 이러한 경우 기관 홀더(3)는 고정된 가열 시스템(9)에 대해 동일한 간격(12)으로 회전한다.

[0040] 도 8 및 도 9에 도시된 실시예에서 주변부(a) 및 중심부(b)는 열전도가 우세한 방식으로, 즉 열을 강력하게 전도하는 플러싱 가스를 사용함으로 동일하게 승온된다. 예컨대 질소 또는 상대적으로 열전도율이 더 낮은 다른 종류의 플러싱 가스가 플러싱 가스로 사용되면, 이 경우 포켓 바닥(5') 영역에서 발생하는 국부적인 온도 불균일성은 열복사가 우세한 방식으로 조절된다. 도 8에 도시된 제 4 실시예에서는 이러한 경우 중심부(b)보다 주변부(a)가 더 높은 온도로 승온되고, 또는 도 9에 도시된 제 5 실시예에서는 주변부(a)보다 중심부(b)가 더 높은 온도로 승온된다.

[0041] 지지부(6) 상에 지지되어 있는 기관(7)은 지지면 영역, 즉 에지 영역에서 더 높은 온도로 승온되는데, 그 이유는 이러한 경우 상기 기관이 리브(6)와 접촉하고 있기 때문이다. 또한, 열은 포켓 에지(5")에서 기관 홀더 에지(7')로 흐른다. 이러한 열전달은 돌출부(17)들의 영역에서 증대되는데, 그 이유는 상기 돌출부들 영역에서는 돌출부(17)와 기관 홀더 에지(7') 사이 간극이 포켓 에지(5")와 기관 홀더 에지(7') 사이 간극보다 더 작기 때문이다. 이와 같이 국부적으로 증대된 열공급을 보정하기 위해 리브(6)에는 전술한 중단부(16)들이 제공되고, 상기 중단부들은 대체로 돌출부(17)들이 연장되는 것과 동일한 길이에 걸쳐서 연장된다.

[0042] 공개된 모든 특징들은 (그 자체로) 본 발명에 중요하다. 따라서 관련/첨부된 우선권 서류(예비 출원서의 사본)의 특징들을 본 출원서의 청구범위에 수용하기 위해서도 상기 우선권 서류의 공개 내용은 전체 내용적으로 본 공개 출원서에 포함된다. 특히 임의로 종속된 종속항들을 토대로 부분 출원을 수행하기 위해, 상기 종속항들의 텍스트는 종래 기술에 비해 독자적이고 진보적인 개선예를 특징으로 한다.

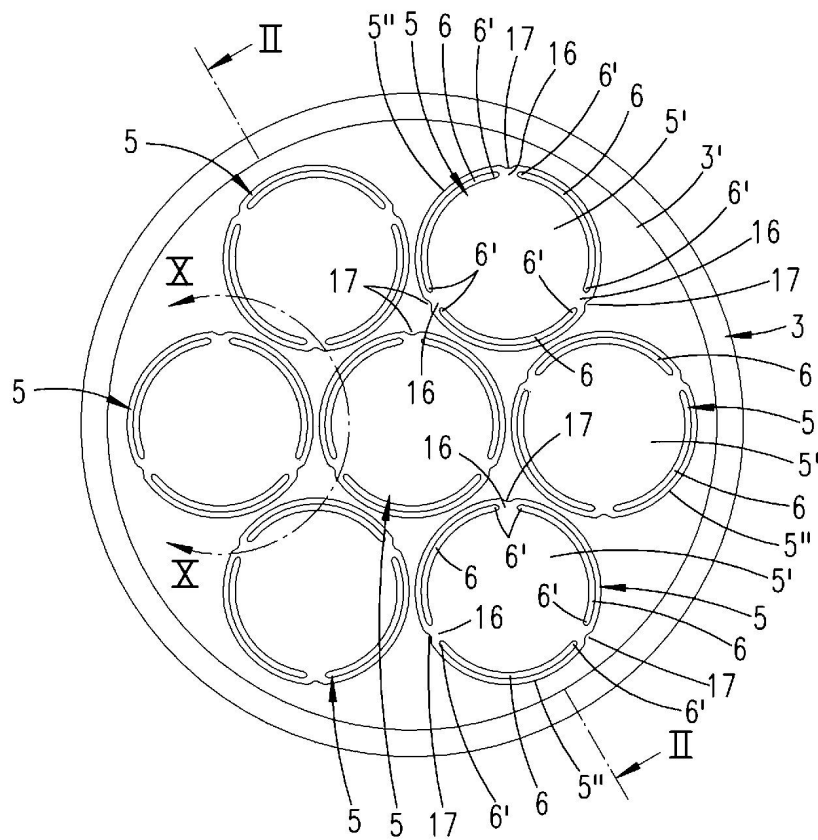
부호의 설명

[0043]	1	반응기 하우징
	2	가스 유입 부재
	3	기관 홀더
	3'	기관 홀더 상부면
	3"	기관 홀더 하부면
	4	공정 챔버
	5	포켓
	5'	포켓 바닥
	5"	포켓 에지
	6	지지부, 리브
	6'	단부
	7	기관
	7'	기관 홀더 에지

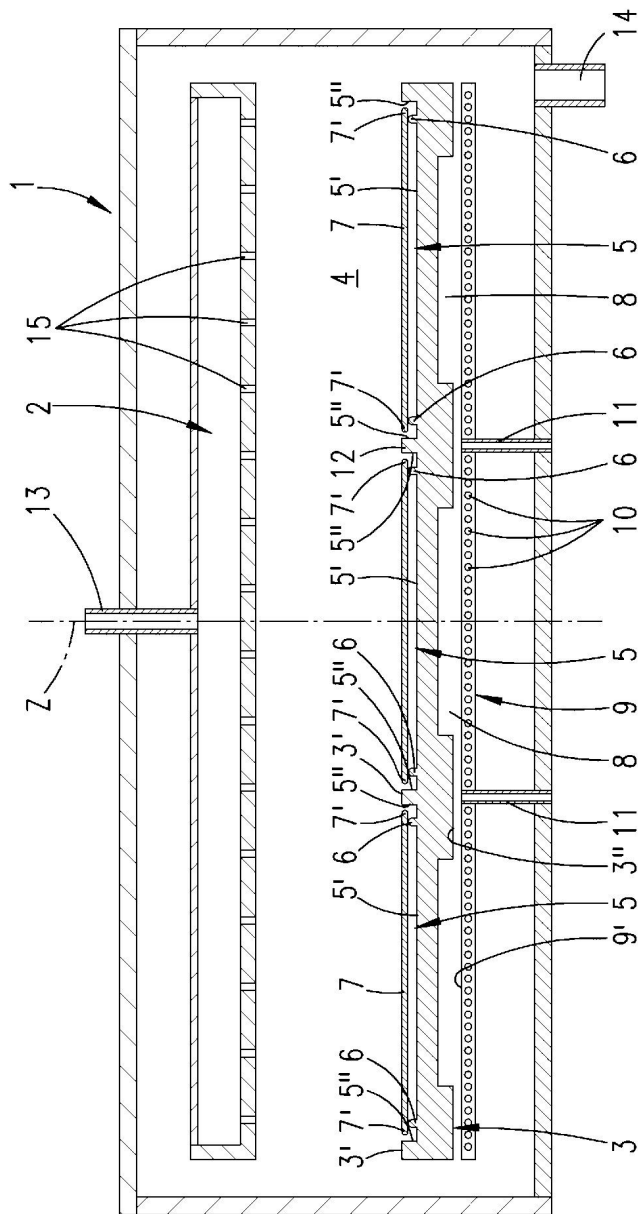
8	리세스
8'	바닥
8"	포켓 벽
9	가열 시스템
10	가열 코일
11	플러싱 가스 유입구
12	간극
13	가스 공급 라인
14	가스 배출 라인
15	가스 유출 개구
16	중단부
17	돌출부
18	리세스, 볼 모양
19	리세스
20	반사 작용하는 표면
21	반사 작용하는 표면
a	주변부
b	중심부
s	간극 높이
t	간극 높이

도면

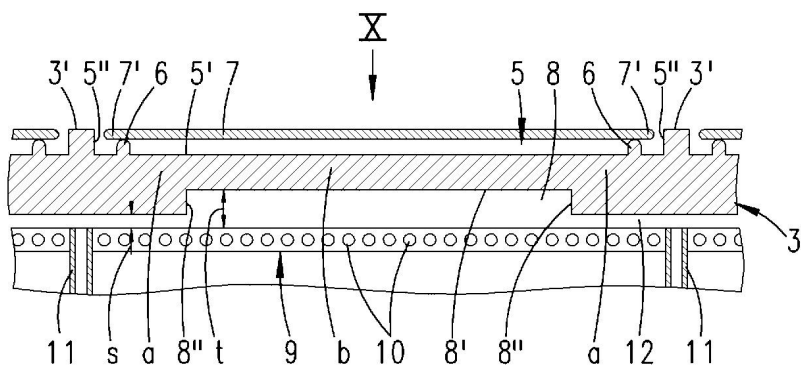
도면1



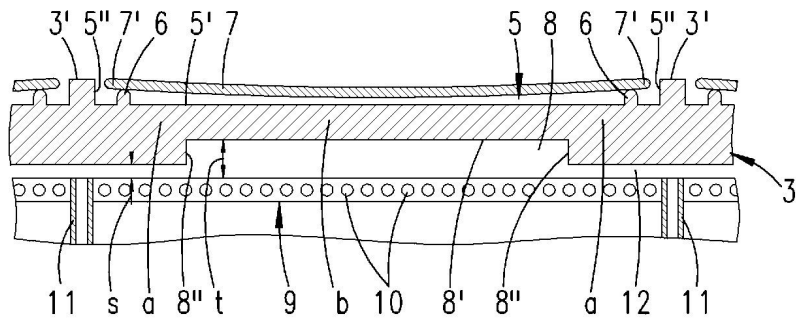
도면2



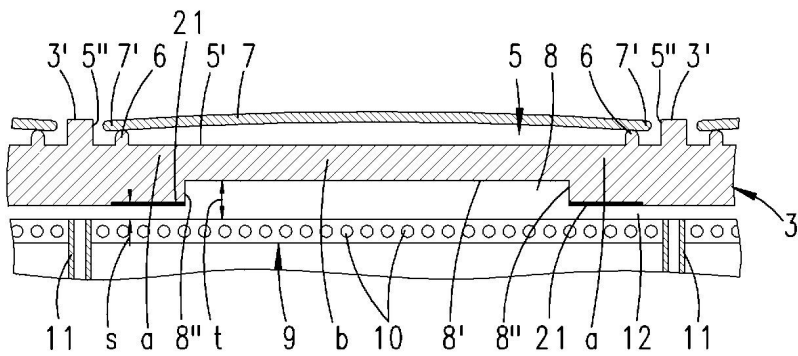
도면3



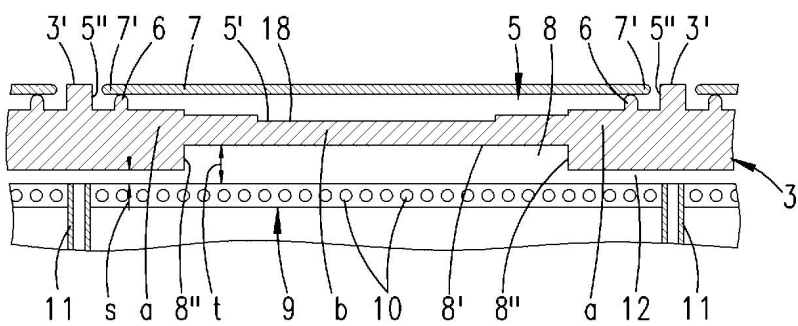
도면4



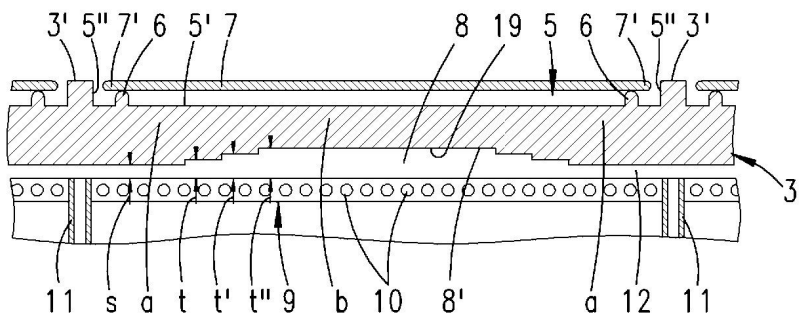
도면5



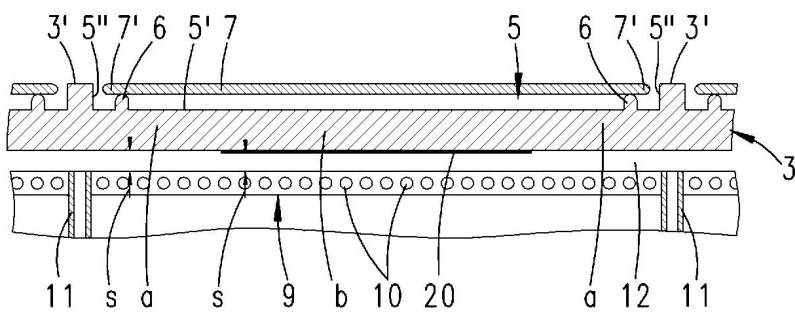
도면6



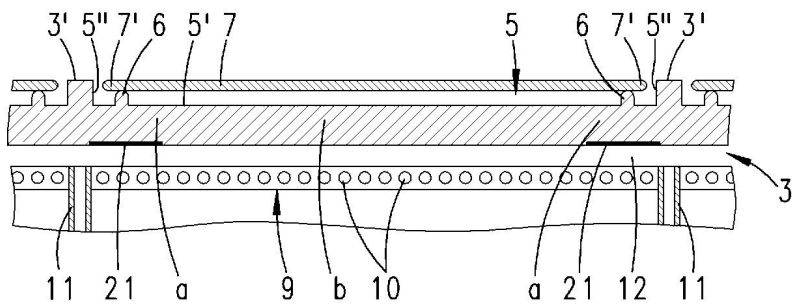
도면7



도면8



도면9



도면10

