



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0043440
(43) 공개일자 2008년05월19일

(51) Int. Cl.

H01L 21/20 (2006.01) H01L 21/31 (2006.01)

H01L 21/3205 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0112007

(22) 출원일자 2006년11월14일

심사청구일자 2006년11월14일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내

(72) 발명자

장영래

서울 동대문구 이문2동 257-319

박승민

서울 노원구 월계동 우남아파트 101동 2203호

유건호

서울 서초구 반포2동 신반포 한신아파트 22-1102

(74) 대리인

유미특허법인

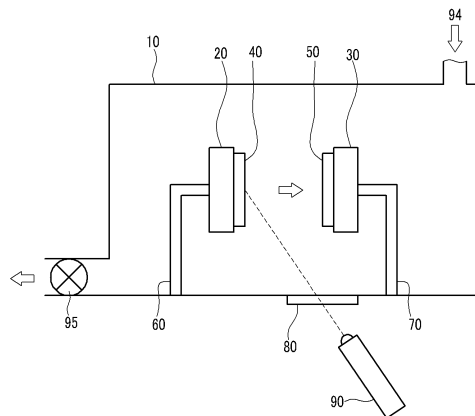
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 박막 형성 방법

(57) 요약

본 발명은 챔버에 아연 또는 산화아연 소결체를 포함한 타겟 및 이와 마주하는 기관을 배치하는 단계, 상기 기관을 상온으로 유지하는 단계, 그리고 상기 타겟에 레이저를 조사하여 상기 기관 위에 아연 박막 또는 산화아연 박막을 성장하는 단계, 성장된 박막을 열처리하는 단계를 포함하는 박막 형성 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

챔버에 아연 또는 산화아연 소결체를 포함한 타겟 및 이와 마주하는 기관을 배치하는 단계,
상기 기관을 상온으로 유지하는 단계, 그리고
상기 타겟에 레이저를 조사하여 상기 기관 위에 아연 박막 또는 산화아연 박막을 성장하는 단계
를 포함하는 박막 형성 방법.

청구항 2

제1항에서,
상기 박막을 성장하는 단계 전에 상기 챔버 내에 산소를 공급하는 단계를 더 포함하는 박막 형성 방법.

청구항 3

제1항에서,
상기 박막을 성장하는 단계 후에 상기 박막을 결정화하는 단계를 더 포함하는 박막 형성 방법.

청구항 4

제3항에서,
상기 박막을 결정화하는 단계는 상기 기관을 열처리하여 수행하는 박막 형성 방법.

청구항 5

제4항에서,
상기 열처리는 급속 열처리 방법(rapid thermal annealing, RTA)으로 수행하는 박막 형성 방법.

청구항 6

제5항에서,
상기 열처리는 700 내지 900℃에서 수행하는 박막 형성 방법.

청구항 7

제5항에서,
상기 열처리는 비활성 기체 분위기에서 수행하는 박막 형성 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <9> 본 발명은 박막 형성 방법에 관한 것이다.
- <10> 산화아연(ZnO)은 화합물 반도체의 일종으로, 상온에서 약 3.37eV의 넓은 에너지 띠 간격 및 약 60meV의 높은 엑시톤 결합 에너지를 가진 물질이다. 산화아연은 청색 계열의 발광 다이오드(light emitting diode) 및 레이저 다이오드(laser diode) 등에 널리 응용되고 있다.
- <11> 이러한 산화아연을 성장하기 위한 방법에는 펄스 레이저 증착(pulsed laser deposition), 고주파 마그네트론 스퍼터링(radio frequency magnetron sputtering), 스프레이(spray), 열 화학 증착(thermal chemical vapor

deposition) 및 분자빔 적층 성장법(molecular beam epitaxy) 등이 있다.

<12> 이 중, 펄스 레이저 증착 방법은 진공 챔버 내에 타겟(target) 및 이와 마주하는 기판을 배치한 후 타겟에 펄스 레이저를 쏘아 튀어나오는 플라스마를 사용하여 기판에 물질을 증착하는 방법이다.

<13> 그런데, 이러한 펄스 레이저 증착 방법은 산화아연 박막의 결정성을 높이기 위하여 기판의 온도를 약 400 내지 800℃로 높인 후 증착을 수행하는 것이 일반적이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<14> 그러나 이와 같이 기판의 온도를 높이는 경우, 기판의 온도를 높이기 위한 가열 장치가 필요하여 추가적인 비용 및 시간이 소요되며, 온도에 맞추어 그것에 필요한 산소 압력 및 레이저 세기 등이 제한될 수 있다.

<15> 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이를 해결하기 위한 것으로서 추가적인 비용 및 시간 소요 없이 박막 형성 방법을 단순화하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

<16> 본 발명의 한 실시예에 따른 박막 형성 방법은 챔버에 아연 또는 산화아연 소결체를 포함한 타겟 및 이와 마주하는 기판을 배치하는 단계, 상기 기판을 상온으로 유지하는 단계, 그리고 상기 타겟에 레이저를 조사하여 기판 위에 아연 박막 또는 산화아연 박막을 성장하는 단계를 포함한다.

<17> 상기 박막을 성장하는 단계 전에 상기 챔버 내에 산소를 공급하는 단계를 더 포함할 수 있다.

<18> 상기 박막을 성장하는 단계 후에 상기 박막을 결정화하는 단계를 더 포함할 수 있다.

<19> 상기 박막을 결정화하는 단계는 상기 기판을 열처리하여 수행할 수 있다.

<20> 상기 열처리는 급속 열처리 방법(rapid thermal annealing, RTA)으로 수행할 수 있다.

<21> 상기 열처리는 약 700 내지 900℃에서 수행할 수 있다.

<22> 상기 열처리는 비활성 기체 분위기에서 수행할 수 있다.

<23> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

<24> 그러면 도 1을 참조하여 본 발명의 한 실시예에 따른 박막 형성 방법에 대하여 설명한다.

<25> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 박막 형성 방법을 수행하기 위한 펄스 레이저 증착 장치를 도시한 개략도이다.

<26> 도 1에 도시한 바와 같이, 펄스 레이저 증착 장치(100)는 챔버(10), 챔버(10) 내에 위치하는 타겟(40) 및 이와 마주하게 배치되어 있는 기판(50)을 포함한다.

<27> 챔버(10)는 금속 재질로 만들어질 수 있으며, 기체를 공급하기 위한 흡기구(94), 기체를 배출하고 진공을 유지하기 위한 배기구(95) 및 수정(quartz) 따위의 투명 재질로 만들어진 윈도우(80)를 구비한다.

<28> 타겟(40)은 타겟 홀더(20) 및 홀더 지지대(60)에 의해 지지되어 있으며, 아연 또는 산화아연 소결체를 포함한다.

<29> 기판(50)은 타겟(40)과 약 20 내지 30mm 정도 거리를 두고 있으며, 기판 홀더(30) 및 홀더 지지대(70)에 의해 지지되어 있다. 기판(50)은 사파이어(Al_2O_3), 실리콘 또는 투명 유리 따위로 만들어질 수 있다.

<30> 그러면 도 1에 도시한 펄스 레이저 증착 장치를 사용하여 기판(40) 위에 박막을 형성하는 방법에 대하여 설명한다.

<31> 먼저 챔버(10)는 별도의 온도 조작 없이 상온을 유지한다. 이 때 별도의 온도 조작 단계가 불필요하므로 기판의 온도를 높이기 위한 가열 장치가 필요없다.

<32> 다음 챔버(10)의 흡기구(94)를 통하여 산소(O_2)를 공급하며, 이때 챔버(10) 내의 산소 압력은 약 1 Torr로 유지한다.

- <33> 이어서 챔버(10) 외부에 배치되어 있는 펄스 레이저(90)를 타겟(40)에 쏘고 타겟(40)으로부터 튀어나오는 아연 또는 산화아연 입자를 기관(50) 위에 증착하여 박막(도시하지 않음)을 형성한다.
- <34> 펄스 레이저(90)는 챔버(10)의 윈도우(80)를 통하여 조사되며, 약 1 내지 20Hz로 입사될 수 있다. 펄스 레이저(90)는 약 355nm의 Nd:YAG(Neodymium-Yttrium Aluminum Garnet) 레이저 또는 엑시머 레이저(excimer laser)일 수 있으며, 펄스당 약 1J/cm²의 에너지로 입사할 수 있다.
- <35> 다음, 박막이 길러진 기관(50)을 열처리하여 아연 박막 또는 산화아연 박막을 결정화한다. 열처리는 급속 열처리(rapid thermal annealing)로 수행할 수 있다. 급속 열처리는 산소 분위기 또는 아르곤(Ar), 질소(N₂), 헬륨(He) 따위의 비활성 기체 분위기에서 약 700 내지 900℃에서 수행하는 것이 바람직하다.
- <36> 이와 같이 상온에서 아연 또는 산화아연 박막을 증착한 후 상기와 같은 온도 및 분위기에서 열처리를 수행함으로써 결정성이 우수한 박막을 얻을 수 있다. 이 경우 증착할 때 기관의 온도를 높이는 단계가 생략되어 기관을 가열하기 위한 별도의 장치 및 시간이 불필요하여 비용 및 시간을 절감할 수 있다. 또한 증착 후 열처리를 수행함으로써 결정 결함에 의해 불필요한 파장 범위에서 발광하는 것을 방지하고, 소망하는 소정 범위의 파장의 빛을 얻을 수 있다.
- <37> 상기와 같은 방법으로 얻은 아연 박막 및 산화아연 박막의 발광에 대하여 도 2a 및 도 2b를 참고하여 설명한다.
- <38> 도 2a 및 도 2b는 각각 아연 타겟 및 산화아연 타겟을 사용하여 박막을 형성한 경우에 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
- <39> 도 2a 및 도 2b는 상술한 바와 같이 상온에서 기관에 박막을 증착한 후, 각각 약 700℃, 800℃ 및 900℃에서 급속 열처리한 경우에 발광되는 빛의 파장의 세기를 측정한 것이다.
- <40> 도 2a 및 도 2b에서 보는 바와 같이, 아연 박막 및 산화아연 박막은 약 360 내지 390nm 범위, 바람직하게는 약 380nm에서 발광 피크를 나타냈음을 알 수 있다. 이러한 범위는 청색 발광 영역이며, 이 영역 외에서는 불필요한 발광이 거의 없음을 알 수 있다.
- <41> 이와 같이 기관을 상온으로 유지한 채 박막을 형성하여도 소망하는 파장 범위의 발광을 얻을 수 있다. 따라서 기관의 온도를 높이기 위한 열처리 장치 및 시간이 불필요하여 공정을 단순화하고 비용 및 시간을 절감할 수 있다.
- <42> 또한 박막 형성 전에 기관에 별도의 열처리를 하는 경우 열처리 온도에 맞추어 챔버 내의 산소 압력 및 레이저 세기 등이 제한될 수 있는데, 별도의 열처리를 하지 않음으로써 이러한 제한 없이 넓은 범위의 산소 압력 및 레이저 세기를 적용할 수 있다.
- <43> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

발명의 효과

- <44> 기관의 온도를 높이기 위한 열처리 장치 및 시간이 불필요하여 공정을 단순화하고 비용 및 시간을 절감할 수 있다. 또한 박막 형성 전에 기관에 별도의 열처리를 하는 경우 열처리 온도에 맞추어 챔버 내의 산소 압력 및 레이저 세기 등이 제한될 수 있는데, 별도의 열처리를 하지 않음으로써 이러한 제한 없이 넓은 범위의 산소 압력 및 레이저 세기를 적용할 수 있다.

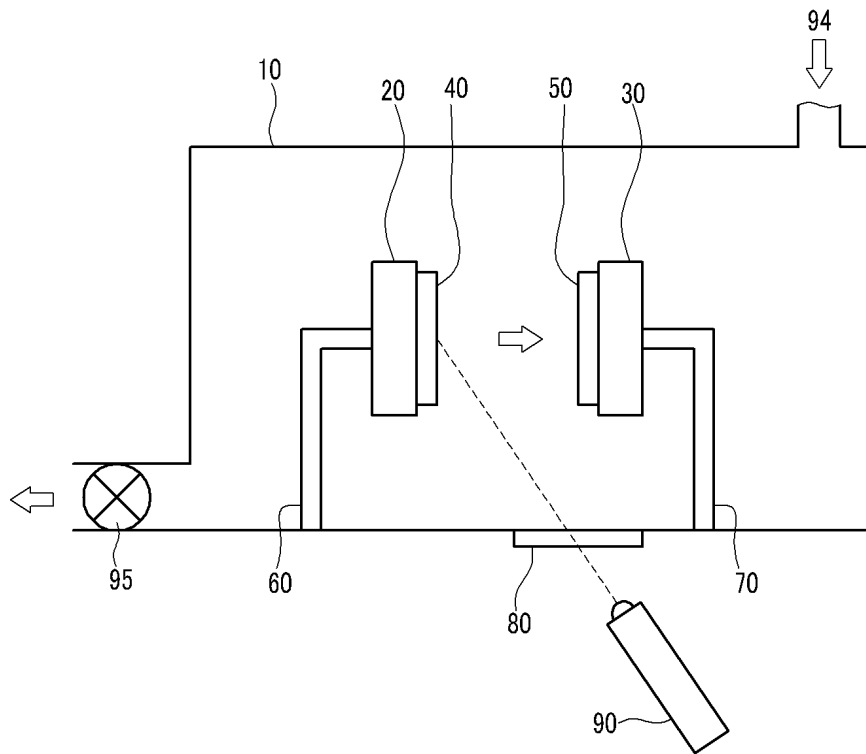
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 박막 형성 방법을 수행하기 위한 펄스 레이저 증착 장치를 도시한 개략도이고,
 - <2> 도 2a 및 도 2b는 각각 아연 타겟 및 산화아연 타겟을 사용하여 박막을 형성한 경우에 발광 스펙트럼을 보여주는 그래프이다.
 - <3> <도면 부호의 설명>
 - <4> 10: 챔버 20: 타겟 홀더

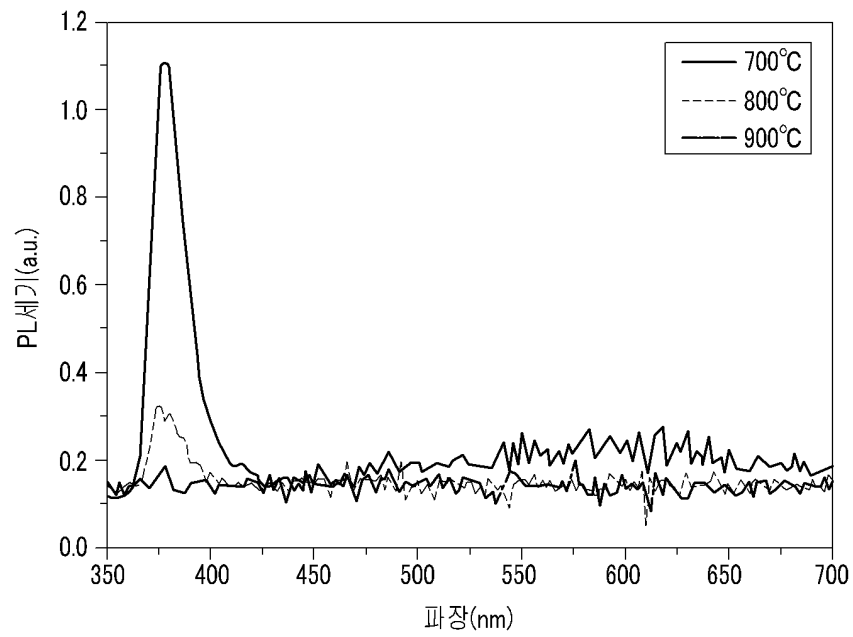
- <5> 30: 기관 홀더 40: 타겟
- <6> 50: 기관 60, 70: 홀더 지지대
- <7> 80: 윈도우 90: 레이저
- <8> 94: 흡기구 95: 배기구

도면

도면1



도면2a



도면2b

