(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0098113
(43) 공개일자 2010년09월06일

(51) Int. Cl.
C01B 31/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0017126
(22) 출원일자 2009년02월27일
심사청구일자 2009년02월27일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제캠퍼스내
(72) 발명자
안정선
서울 서초구 잠원동 대림아파트 7동 305호
여승준
서울 서초구 잠원동 신반포한신아파트 103동 1003호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
오세중

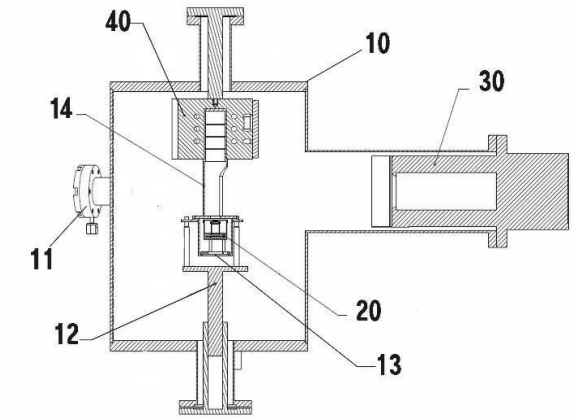
전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 플러렌 다량체 포집수단

(57) 요 약

본 발명은 플러렌 단량체 분말을 이용한 플러렌 다량체 제조장치에 설치되는 플러렌 다량체 포집수단에 관한 것으로, 특히 플러렌 다량체 제조장치를 구성하는 실린더 상단에 외주면을 감싸도록 설치되는 냉각부로 구성된 포집수단을 구비하여, 플러렌 다량체 분자가 냉각부 내부의 실린더 내벽에 부착되도록 하여 플러렌 다량체를 포집할 수 있으며, 또 다른 구성으로 상기 실린더 상부 또는 플러렌 단량체 분말이 담긴 용기 상부에 일정거리 이격시켜 Si 기판 등을 설치하여 플러렌 다량체가 그 기판상부에 증착되도록 하여 플러렌 다량체 박막을 얻을 수 있는 플러렌 다량체 포집장치를 제공한다.

대 표 도



(72) 발명자

차정옥

서울 양천구 신정5동 927-58

박소라

서울 동대문구 장안1동 216-36호

조정연

경기 남양주시 진접읍 장현3리 가-301

조대희

서울특별시 강남구 신사동 현대1차 아파트 102동 402호

특허청구의 범위

청구항 1

일측에 배기구 형성된 진공챔버와; 상기 진공챔버 내부에 설치되며, 상부에 플러렌 단량체 분자 유출구가 형성된 플러렌 단량체 분말 용기와; 상기 용기에 인접하게 설치되어 용기를 가열하는 온도조절수단과; 상기 플러렌 단량체 분말 용기 상단에 설치되며 용기로부터 유출되어 단열팽창에 의해 형성된 플러렌 회합체가 이동하는 통로인 실린더와; 상기 실린더 일측의 진공챔버 측면에 설치되며 전자빔을 방출하는 전자빔 방출장치로 구성된 플러렌 다량체 제조장치를 구성하며,

상기 실린더 상부 외벽에 설치된 냉각부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플러렌 다량체 포집수단.

청구항 2

일측에 배기구 형성된 진공챔버와; 상기 진공챔버 내부에 설치되며, 상부에 플러렌 단량체 분자 유출구가 형성된 플러렌 단량체 분말 용기와; 상기 용기에 인접하게 설치되어 용기를 가열하는 온도조절수단과; 상기 플러렌 단량체 분말 용기 상단에 설치되며 용기로부터 유출되어 단열팽창에 의해 형성된 플러렌 회합체가 이동하는 통로인 실린더와; 상기 실린더 일측의 진공챔버 측면에 설치되며 전자빔을 방출하는 전자빔 방출장치로 구성된 플러렌 다량체 제조장치를 구성하며,

상기 실린더 또는 용기 상부에 일정거리 이격되어 Si, CsI 또는 KBr 기판 중 어느 하나가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 플러렌 다량체 포집수단.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 플러렌 단량체 분말을 이용한 플러렌 다량체 제조장치에 설치되는 플러렌 다량체 포집수단에 관한 것으로, 특히 플러렌 다량체 제조장치를 구성하는 실린더 상단에 외주면을 감싸도록 설치되는 냉각부로 구성된 포집수단을 구비하여, 플러렌 다량체 분자가 냉각부 내부의 실린더 내벽에 부착되도록 하여 플러렌 다량체를 포집할 수 있으며, 또 다른 구성으로 상기 실린더 상부 또는 플러렌 단량체 분말이 담긴 용기 상부에 일정거리 이격시켜 Si 기판 등을 설치하여 플러렌 다량체가 그 기판상부에 증착되도록 하여 플러렌 다량체 박막을 얻을 수 있는 플러렌 다량체 포집장치를 제공한다.

배 경 기 술

[0002] 플러렌은 탄소로만 구성된 물질이며, 그 구조는 그라파이트 구조와 다이아몬드 구조와의 중간적인 것으로, 탄소의 6원환을 중심으로 하여, 1부에 5원환이 존재한다. 플러렌의 탄소 원자의 일부를 다른 원소로 치환하거나, 플러렌에 다른 원소를 부가한 물질들도 알려져 있다. 더욱이 공모양의 플러렌의 내부에 금속원자 등을 내포시킨 물질, 플러렌 분자간에 산소가 포함된 금속 등의 이원소를 배치한 것들도 알려져 있다.

[0003] 대표적인 플러렌은 C_{60}이며, 이외에 C_{70}, C_{76}, C_{78}, C_{82}, C_{84}, C_{240}, C_{540}, C_{720} 등이 알려져 있다. 이것들은 속이 비어 있는 볼(ball) 상태의 플러렌이다. 또한 이외의 튜브상태의 플러렌이 알려져 있다. 볼과 튜브상태의 플러렌에서, 중요한 것은 볼 상태의 플러렌이며, 이하에서의 플러렌은 볼 상태의 플러렌을 중심으로 설명한다.

[0004] 상기 플러렌은 용액이나 단결정 등으로 존재하며, 플러렌을 용해시키는 용매로는 벤젠, 톨루엔, CS2, 아세톤, 토리크렌, 클로르벤젠 등이 있다. 용액에서도 단결정에서도 플러렌은 회전의 자유도를 가진다. 예를 들면, 실온의 단결정에서 플러렌분자, 즉 플러렌 단량체는 병진자유도를 빼앗기고 있을 뿐, 열 운동에 의해서 회전하고 있다. 이것은 플러렌이 등방(等方)적인 볼 상태로 플러렌 분자 상호간의 결합이 약하고, 또한 결합의 포텐셜의 이방성이 작은 것과 관련되어 있다. 따라서 고체 내에서 플러렌 분자간의 결합은, 주로 파이 전자간의 상호작용에 의거한 반데르왈스 결합이다.

[0005] 플러렌을 응용한 것의 하나로 리소그라피가 주목되고 있다. 플러렌에는 승화성이 있으며, 박막을 형성할 수 있

으므로 이 박막에 잠상(潛像)을 형성한 후에 현상을 할 수 있다면, 리소그라피에의 응용이 가능하다.

[0006] 종래의 플러렌 회합체를 형성하는 방법은, 톨루엔, 벤젠, CS2 등의 단일용매에 용해된 플러렌 용액의 동결과정에서 자연 발생적으로 회합체를 생성하거나, 플러렌을 용해시키는 용액과 플러렌을 용해시키기 어려운 난용매를 혼합하여 상온에서 용액 내부에서 플러렌 회합체를 만드는 방법을 사용하였다.

[0007] 그러나, 단일용매에서 형성된 플러렌 회합체에 UV 레이저를 조사하여 광중합 반응을 유도하여 플러렌 다량체를 형성하는 경우에, 용액이 동결된 상태에서 빛을 조사하여야 하기 때문에 상기 플러렌 회합체로부터 얻어지는 플러렌 다량체의 양이 극히 적다는 문제점이 있었다.

[0008] 또한, 상기와 같이 용액 내부에서 플러렌 회합체를 제조한 후, 그 용액이 동결된 상태에서 UV 레이저를 조사하여야 하기 때문에 플러렌 다량체를 제조하기 위한 장치의 구성이 어렵다는 문제점이 있었다.

[0009] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 본 출원인은 플러렌 단량체가 용해된 용액을 마이크로미터 크기의 용액방울로 형성하고, 그 용액방울을 진공중에서 증발시켜 플러렌 회합체를 형성한 후 UV 레이저를 조사하여 광중합반응에 의해 대량의 플러렌 다량체를 얻을 수 있고 난용매의 혼합이나 플러렌 회합체 용액을 동결시킬 필요없이 원하는 양의 플러렌 다량체를 용이하게 제조할 수 있는 플러렌 다량체 제조장치와 그 플러렌 다량체 포집장치를 출원한 바 있으나, 상기 플러렌 포집장치는 이중트랩 형상의 플러렌 다량체 포집수단과 그 플러렌 다량체 포집수단 내부를 진공상태로 유지하기 위한 진공펌프 등 별도의 장치 구성이 필요하여 장치의 구성이 불필요하게 커질 수 있고 플러렌 단량체 분말을 이용한 플러렌 다량체 제조장치에는 적용하기 적용하기 어렵다는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0010] 상기 문제점들을 해결하기 위하여, 본 발명은 플러렌 단량체 분말을 이용하여 플러렌 다량체를 제조하는 장치에 있어서, 플러렌 다량체가 생성되어 이동하는 실린더 상부의 일정부분을 감싸도록 냉각부를 설치하여 실린더 내벽에 플러렌 다량체가 부착될 수 있도록 함으로써 플러렌 다량체를 용이하게 포집할 수 있는 포집수단을 제공한다.

[0011] 또한, 상기 실린더 상부 또는 플러렌 단량체 분말이 담긴 용기 상부에 일정거리 이격시켜 기판이 설치된 플러렌 다량체 포집수단을 제공함으로써 생성된 플러렌 다량체가 기판 표면에 부착되도록 하여 플러렌 다량체 박막을 얻을 수 있도록 하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 일측에 배기구가 형성된 진공챔버와; 상기 진공챔버 내부에 설치되며, 상부에 플러렌 단량체 분자 유출구가 형성된 플러렌 단량체 분말 용기와; 상기 용기에 인접하게 설치되어 용기를 가열하는 온도조절수단과; 상기 플러렌 단량체 분말 용기 상단에 설치되며 용기로부터 유출되어 단열팽창에 의해 형성된 플러렌 회합체가 이동하는 통로인 실린더와; 상기 실린더 일측의 진공챔버 측면에 설치되며 전자빔을 방출하는 전자빔 방출장치로 구성된 플러렌 다량체 제조장치에 있어서, 상기 실린더 상부 외벽에 설치된 냉각부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플러렌 다량체 포집수단을 제공한다.

[0013] 또한, 일측에 배기구가 형성된 진공챔버와; 상기 진공챔버 내부에 설치되며, 상부에 플러렌 단량체 분자 유출구가 형성된 플러렌 단량체 분말 용기와; 상기 용기에 인접하게 설치되어 용기를 가열하는 온도조절수단과; 상기 플러렌 단량체 분말 용기 상단에 설치되며 용기로부터 유출되어 단열팽창에 의해 형성된 플러렌 회합체가 이동하는 통로인 실린더와; 상기 실린더 일측의 진공챔버 측면에 설치되며 전자빔을 방출하는 전자빔 방출장치로 구성된 플러렌 다량체 제조장치에 있어서, 상기 실린더 또는 용기 상부에 일정거리 이격되어 Si, CsI 또는 KBr 기판 중 어느 하나가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 플러렌 다량체 포집수단을 제공한다.

효 과

[0014] 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 플러렌 다량체 포집수단은 용매 없이 플러렌 단량체 분말을 사용하여 제조된 플러렌 다량체를 용이하게 포집할 수 있으며, 특히 기판을 장착함으로써 박막형태의 플러렌 다량체를 얻을 수

있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명을 좀 더 상세히 설명하기로 한다.

[0016] 도1은 본 발명에 따른 플러렌 단량체 분말을 이용한 플러렌 다량체 제조장치의 한 실시예를 나타낸 것으로, 상기 플러렌 다량체 제조장치는 일측에 배기구(11)가 형성된 진공챔버(10)와, 상기 진공챔버(10) 내부에 설치되며 상부에 플러렌 분자가 유출될 수 있는 미세한 플러렌 단량체 분말 유출구가 형성된 용기(20, Effusion Cell; 이하 EC라 함)와; 상기 용기(20)의 하단이나 측면을 감싸도록 설치되며 EC(20)의 온도를 상승시켜 일정하게 유지하기 위한 온도조절수단(13)과; 상기 EC 상단에 형성되며, 상기 EC(20)의 가열로 인해 승화되어 외부로 유출되는 플러렌 단량체 분자의 단열팽창과 분자간의 반데르발스력에 의해 형성되는 플러렌 회합체와, 그 플러렌 회합체에 유도된 중합반응에 의해 형성된 플러렌 다량체가 이동하는 통로인 실린더(14)와; 상기 실린더 일측의 진공챔버 측면에 설치되어 실린더 내부의 플러렌 회합체에 전자빔을 조사시키는 전자빔 발생장치(30)와; 상기 전자빔의 중합반응 유도에 의해 생성된 플러렌 다량체를 포집하기 위한 플러렌 다량체 포집수단(40)으로 구성된다.

[0017] 이때, 상기 EC(20)는 챔버내부 하단에 용기 홀더(12)를 더 설치하여 용기의 높낮이를 조절할 수 있도록 한다.

[0018] 상기와 같이 구성된 플러렌 분말을 이용한 플러렌 다량체 제조장치를 사용하여 플러렌 다량체를 제조하는 방법은, 먼저 플러렌 단량체 분말을 상기 용기(20, EC)에 담은 후, 그 용기를 상기 온도조절수단이 설치된 용기 홀더(12) 설치한다. 다음에 진공챔버(10)를 밀폐시킨 후 배기구를 통해 챔버 내부의 공기를 배출하여 챔버 내부를 진공상태로 만든다. 이때, 상기 챔버 내부는 10^{-6} torr 이하로 유지한다. 상기 진공챔버 내부를 10^{-6} torr 이하로 유지하는 이유는 챔버내부에 존재하는 산소 등 활성 기체를 최소화하고, 조사되는 전자빔이 플라즈마 타입이기 때문에 플라즈마 생성 조건 (10^{-4} torr 이하)을 유지하기 위한 것이다.

[0019] 다음에, 상기 용기홀더 상부의 용기를 가열하여 플러렌 단량체의 승화점인 섭씨 400℃를 유지한다. 상기 용기의 온도가 400℃ 이상으로 가열하여도 괜찮지만 그럴 경우 플러렌의 승화 속도가 너무 빨라 EB과 제대로 반응하기 전에 기판이나 포집용 실린더 내부에 붙게 되어 플러렌 다량체의 생성률이 떨어질 수 있으므로 450℃이상은 상승시키지 않는다.

[0020] 상기와 같이 용기(EC) 온도를 올려 용기 내부의 플러렌 단량체 분말이 승화하여 용기(EC) 상부로 유출되도록 하고, 플러렌 단량체 분자가 유출되면 전자빔을 조사함으로써 포집수단(40)에 플러렌 다량체가 포집될 수 있도록 한다. 상기 전자빔은 용기의 온도가 400℃ 이하에서부터 지속적으로 조사하며, 조사되는 전자빔의 세기는 500eV를 유지한다. 상기 전자빔의 세기 500eV는 한 실험의 실시예일 뿐이며, 100eV~500eV 범위도 가능하며 혹은 장치의 업그레이드를 통하여 더 큰 세기의 EB를 조사할 수도 있다.

[0021] 상기 용기에서 승화된 플러렌 단량체 분자가 플러렌 회합체를 거쳐 플러렌 다량체로 생성되는 과정은, 상기 유출된 플러렌 단량체 분자가 용기 외부로 유출되는 순간 진공상태에서 단열팽창하게 되어 상기 플러렌 단량체 분자의 운동에너지가 낮아지고, 상대적으로 플러렌 단량체 분자간의 반데르발스력은 증가하게 된다. 이로 인해 플러렌 단량체 분자들간에 결합이 이루어져 플러렌 회합체가 형성되고, 상기 생성된 플러렌 회합체는 실린더를 통과하면서 조사되는 전자빔에 의해 중합반응이 유도되어 플러렌 다량체로 생성되게 된다.

[0022] 상기와 같이 생성된 플러렌 다량체를 포집하는 포집수단으로, 상기 실린더(13) 상단의 일정부분을 감싸도록 냉각부(41)를 설치하며, 그 냉각온도의 범위는 상온(20-25℃) 이하, 바람직하게는 10℃ 이하로 유지한다.

[0023] 상기와 같이 냉각부와 실린더로 구성된 포집수단은, 전자빔에 의해 플러렌 회합체의 중합반응으로 생성된 플러렌 다량체가 상기 실린더 상부, 즉 냉각부 내부에 설치된 실린더 내벽에 부착되게 한다. 그리고 용기 내부의 모든 플러렌 단량체 분말이 승화되고 난 후 진공챔버 내부로부터 실린더를 꺼내어 유기용매 등에 그 실린더를 담가 실린더 내벽에 부착된 플러렌 다량체를 용해시키는 방법으로 플러렌 다량체를 추출할 수 있다.

[0024] 또한, 도2에 도시된 바와 같이 도1의 플러렌 다량체 제조장치의 용기 상부에 일정거리 이격시켜 Si, CsI, KBr 등으로 제조한 기판(50)을 설치하는 것만으로 플러렌 다량체 포집수단을 형성할 수 있다. 또한, 상기 실린더 상

부에 상기 기판(50)을 밀착되게 설치할 수도 있다.

[0025] 상기와 같이 설치된 포집수단으로서의 기판을 이용한 플러렌 다량체 포집방법은, 용기로부터 유출된 플러렌 단량체 분자가 단열팽창과 반데르발스력에 의해 플러렌 회합체로 생성되고, 그 플러렌 회합체에 전자빔을 가하여 중합반응을 유도함으로써 플러렌 다량체가 생성된다. 상기와 같이 생성된 플러렌 다량체 분자들은 상부에 형성된 기판 표면에 부착하여 박막형태로 얻을 수 있다.

[0026] 상기와 같이 기판에 부착된 플러렌 다량체는 다양한 분석에 사용하여 플러렌 다량체의 분자특성을 얻을 수 있는 시료로 사용할 수 있다. 이때, 사용되는 기판의 종류에 따라 각기 다른 특성을 측정하는 데 실리콘 기판은 XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy / X-선 광전자분광기), UPS(Ultraviolet Photoelectron Spectroscopy / UV 광전자분광기), AFM(Atomic Force Microscope or Microscopy / 원자현미경) 등으로 측정하고, Quartz 기판은 UV 흡수 스펙트럼, SEM(Scanning Electron Microscope / 주사전자현미경), AFM 등에 의해, 그리고 KBr, CsI 기판은 FT-IR(Fourier Transform - Infrared Spectroscopy / 적외선분광기) 등에 의해 측정할 수 있다.

[0027] 상기와 같이 본 발명의 플러렌 다량체 제조장치는 플러렌 단량체 분말을 이용하여 온도조절과 전자빔의 조사만으로 플러렌 다량체를 제조할 있고, 실린더와 냉각장치 또는 다양한 기판을 이용하여 용이하게 플러렌 다량체를 포집할 수 있다.

[0028] 이상과 같이 본 발명을 실시예를 참고하여 설명하였으나, 이는 발명을 설명하기 위한 것일 뿐이며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 발명의 상세한 설명으로부터 다양한 변형 또는 균등한 실시예가 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 권리범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 결정되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도1은 본 발명에 따른 플러렌 다량체 포집수단을 갖는 단량체 분말을 이용한 플러렌 다량체 제조장치를 나타낸 도면.

[0030] 도2는 본 발명에 따른 플러렌 다량체 포집수단의 개략적인 구성을 나타낸 도면.

[0031] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

[0032] 10 : 진공챔버 11 : 배기구

[0033] 12 : 용기 홀더 13 : 온도조절수단

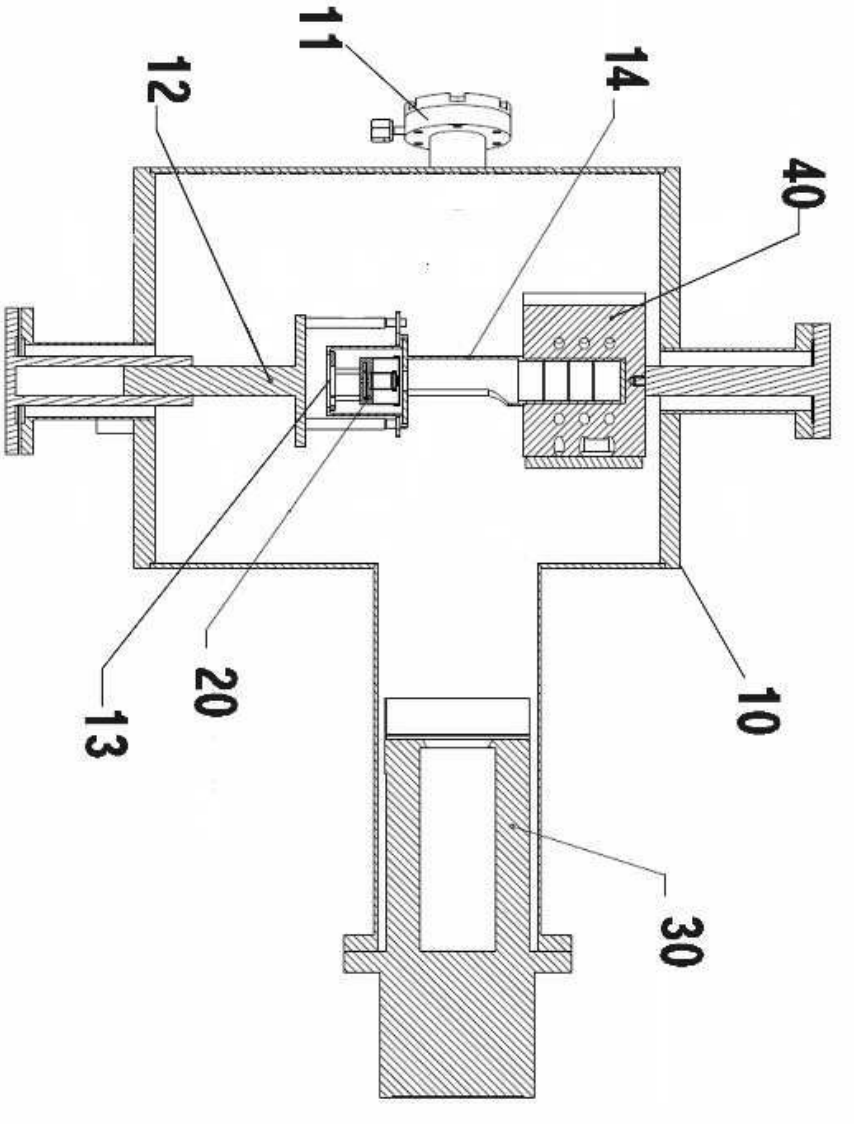
[0034] 14 : 실린더 20 : 용기

[0035] 30 : 전자빔 발생장치 40 : 포집수단

[0036] 41 : 냉각부 50 : 기판

도면

도면1



도면2

