



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년07월16일  
(11) 등록번호 10-1284671  
(24) 등록일자 2013년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C09K 11/06 (2006.01) C23C 16/34 (2006.01)  
H01L 51/56 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-7023946  
(22) 출원일자(국제) 2010년03월11일  
심사청구일자 2011년10월12일  
(85) 번역문제출일자 2011년10월12일  
(65) 공개번호 10-2011-0138373  
(43) 공개일자 2011년12월27일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2010/054120  
(87) 국제공개번호 WO 2010/104152  
국제공개일자 2010년09월16일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2009-061175 2009년03월13일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
W02007105727 A1  
전체 청구항 수 : 총 10 항

(73) 특허권자  
도쿄엘렉트론가부시기가이샤  
일본 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 1교  
(72) 발명자  
이시카와 히라쿠  
일본국 미야기켄 센다이시 이즈미쿠 오사와 3-2-1  
도쿄 엘렉트론 기류즈 켄큐쇼 가부시기가이샤 나  
이  
(74) 대리인  
이철

심사관 : 오세주

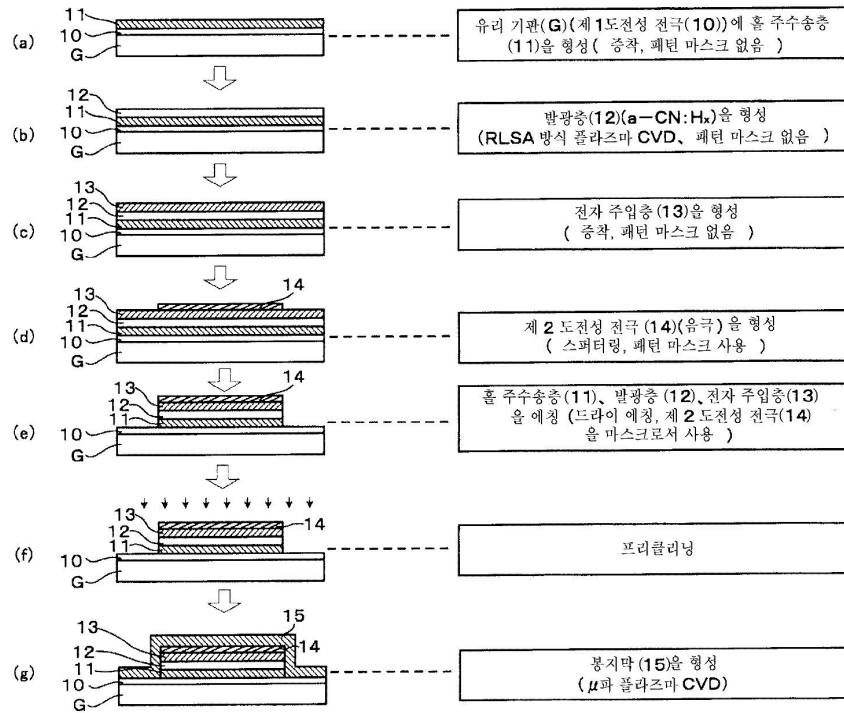
(54) 발명의 명칭 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드 (a - CN : H<sub>x</sub>) 막의 성막 방법, 유기 EL 디바이스  
및 그의 제조 방법

(57) 요약

(과제) 비교적 전자 온도가 낮은 고밀도 플라즈마를 이용하는 방법으로, 탄소-질소(C-N) 결합을 포함하는 탄화수소 화합물을 재료 가스로서, 안정적으로 탄소-질소(C-N) 결합이 포함되는 결합이 적고 특성이 좋은 a-CN:H<sub>x</sub>막을 형성하여, a-CN:H<sub>x</sub>막을 이용한 유기 디바이스를 제공한다.

(해결 수단) C-N 결합을 포함하는 탄화수소 화합물과 질소 또는 어모퍼스를 재료 가스로서 이용하여 발광층의 성막을 행하고, 발광층의 하부에 홀 주(注)수송층, 발광층의 상부에 전자 주입층을 형성하여, 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드(a-CN:H<sub>x</sub>)막을 발광층으로 한 유기 디바이스가 얻어진다.

대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

유기 디바이스의 발광층으로서 이용되는 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드( $a-CN:H_x$ )막의 성막 방법으로서,

플라즈마 여기용(勵起用) 가스와, 재료 가스로서, C-N 결합을 포함하는 탄화수소 화합물 가스와 질소 또는 암모니아를 처리 용기 내에 공급하는 공정과, 마이크로파에 의해 상기 플라즈마 여기용 가스의 플라즈마를 생성하고, 당해 플라즈마에 의해 상기 재료 가스를 활성화시키는 공정을 구비하는 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드( $a-CN:H_x$ )막의 성막 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 C-N 결합을 포함하는 탄화수소 화합물 가스는 메틸아민( $CH_3NH_2$ ), 디메틸아민( $(CH_3)_2NH$ ), 트리메틸아민( $(CH_3)_3N$ ), 피리딘( $C_5H_5N$ ) 중 어느 것인 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드( $a-CN:H_x$ )막의 성막 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

플라즈마의 생성에 있어서 RLSA 방식을 이용하는 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드( $a-CN:H_x$ )막의 성막 방법.

### 청구항 4

유기 디바이스의 제조 방법으로서,

제1 도전성 전극이 형성된 피(被)처리체 상에 홀 주(注)수송층을 형성하고,

재료 가스로서, C-N 결합을 포함하는 탄화수소 화합물 가스와 질소 또는 암모니아를 이용하고, 마이크로파의 파워에 의해 플라즈마 여기용 가스를 여기하여 생성된 플라즈마에 의해 상기 재료 가스를 여기시켜 성막된, 발광층인 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드( $a-CN:H_x$ )막을 상기 홀 주수송층 상에 적층하고,

전자 주입층을 상기 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드( $a-CN:H_x$ )막 상에 적층하고,

제2 도전성 전극을 상기 전자 주입층 상에 적층하고,

상기 피처리체, 제1 도전성 전극, 상기 홀 주수송층, 상기 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드( $a-CN:H_x$ )막, 상기 전자 주입층, 상기 제2 도전성 전극을 덮도록 봉지하는 봉지막을 적층하는 유기 디바이스의 제조 방법.

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

제4항에 있어서,

상기 C-N 결합을 포함하는 탄화수소 화합물 가스는 메틸아민( $CH_3NH_2$ ), 디메틸아민( $(CH_3)_2NH$ ), 트리메틸아민( $(CH_3)_3N$ ), 피리딘( $C_5H_5N$ ) 중 어느 것인 유기 디바이스의 제조 방법.

### 청구항 7

제4항에 있어서,

플라즈마의 생성에 있어서 RLSA 방식을 이용하는 유기 디바이스의 제조 방법.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

처리 용기 내에, 플라즈마를 여기시키는 플라즈마 여기 영역과, 기판을 처리하는 확산 플라즈마 영역을 형성하여, 질소 또는 암모니아를 상기 플라즈마 여기 영역에 도입하고, C-N 결합을 포함하는 탄화수소 화합물 가스를 상기 확산 플라즈마 영역에 도입하는 유기 디바이스의 제조 방법.

**청구항 9**

제1 도전성 전극이 형성되어 있는 피처리체 상에 형성되는 홀 주수송층과,

재료 가스로서 C-N 결합을 포함하는 탄화수소 화합물 가스를 이용하고, 마이크로파의 파워에 의해 플라즈마 여기용 가스를 여기하여 생성된 플라즈마에 의해 상기 재료 가스를 여기시켜 성막되어, 상기 홀 주수송층 상에 적층되는 발광층인 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드(a-CN:H<sub>x</sub>)막과,

상기 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드(a-CN:H<sub>x</sub>)막 상에 적층되는 전자 주입층과,

상기 전자 주입층 상에 적층되는 제2 도전성 전극과,

상기 피처리체, 상기 제1 도전성 전극, 상기 홀 주수송층, 상기 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드(a-CN:H<sub>x</sub>)막, 상기 전자 주입층, 상기 제2 도전성 전극을 덮도록 봉지하는 봉지막을 구비하는 유기 디바이스.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

제9항에 있어서,

상기 C-N 결합을 포함하는 탄화수소 화합물 가스는 메틸아민(CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>), 디메틸아민((CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>NH), 트리메틸아민((CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>N), 피리딘(C<sub>5</sub>H<sub>5</sub>N) 중 어느 것인 유기 디바이스.

**청구항 12**

제9항에 있어서,

플라즈마의 생성에 있어서 RLSA 방식을 이용하는 유기 디바이스.

**명세서****기술분야**

본 발명은, 예를 들면 유기 EL 디바이스의 발광층으로서 이용되는 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드(a-CN:H<sub>x</sub>)막의 성막 방법, 당해 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드(a-CN:H<sub>x</sub>)막을 이용한 유기 EL 디바이스 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

최근, 유기 화합물을 이용하여 발광시키는 유기 일렉트로 루미네선스(EL; Electro Luminescence) 소자를 이용한 유기 EL 디스플레이가 주목받고 있다. 유기 EL 소자는, 자(自)발광하고, 반응 속도가 빠르며, 소비 전력이 낮은 등의 특징을 갖고 있기 때문에, 백라이트를 필요로 하지 않아, 예를 들면, 휴대형 기기의 표시부 등으로 응용이 기대되고 있다.

유기 EL 소자의 발광층으로서 여러 가지 화합물 재료가 검토되고 있으며, 박막 발광 디바이스의 하나로서 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드막(이하, a-CN:H<sub>x</sub>막으로 칭함)이 보고되어 있다(예를 들면, 비특허문헌 1 참조). 또한, 비특허문헌 2에 의하면, a-CN:H<sub>x</sub>막을 발광층으로 이용함으로써, 적, 녹, 청의 3색을 발광시키는 것이 가능하며, 이 3원색에 의해 모든 색이 발광된다고 생각된다. 또한, 비특허문헌 1에 있어서는, 평행 평판형

RF 마그네트론 방전 방식의 플라즈마 CVD(Chemical Vapor Deposition) 장치에 의해, 재료 가스로서 메탄( $\text{CH}_4$ ) 가스와 질소( $\text{N}_2$ )를 이용하여 a-CN:H<sub>x</sub>막을 성막한다고 되어 있다.

## 선행기술문헌

### 비특허문헌

- [0004] (비특허문헌 0001) 「고주파 플라즈마 프로세스에 의한 기능성 질화물 박막의 성막과 그의 응용」 다이고 요시아키, 도쿄전기 대학, 2005
- (비특허문헌 0002) 「Study of Amorphous Carbon Nitride Films Aiming at White Light Emitting Devices」 Kunio Itoh and Yuta Iwano, 츠야마 공업고등전문학교 기요(紀要) 제49호, 2007

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0005] 그러나, 상기 비특허문헌 1에 기재된 평행 평판형 RF 마그네트론 방전 방식의 플라즈마 CVD 장치에 의한 a-CN:H<sub>x</sub>막의 성막에 있어서는, 재료 가스인 질소 가스를 활성화시켜, 탄소-질소 결합을 형성하기 위해, 플라즈마 중의 전자 온도가 최대 10eV로, 높은 마그네트론 방전에 의한 플라즈마를 이용하여 성막을 행하기 때문에, 성막된 막 자체가 대미지를 입어 버린다는 문제점이 있었다. 또한, 재료 가스인 메탄 가스( $\text{CH}_4$ )와 질소( $\text{N}_2$ )를 플라즈마 중에서 반응시켜 결합시키기 때문에, 성막된 a-CN:H<sub>x</sub>막 중의 탄소-질소(C-N) 결합의 안정성에 불균일이 발생하여, 막 중에 땀글링 본드가 발생하기 때문에, a-CN:H<sub>x</sub>막의 특성이 열화되어 버린다는 문제점이 있었다.
- [0006] 그래서, 본 발명의 목적은, 비교적 전자 온도가 낮은 고밀도 플라즈마를 이용하는 방법으로, 탄소-질소(C-N) 결합을 포함하는 탄화수소 화합물을 재료 가스로서, 안정적으로 탄소-질소(C-N) 결합이 포함되는, 결합이 적고 특성이 좋은 a-CN:H<sub>x</sub>막을 형성하는 성막 방법을 제공한다. 또한, 당해 a-CN:H<sub>x</sub>막을 이용한 유기 디바이스 및 그의 제조 방법을 제공하는 것에 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명에 의하면, 유기 디바이스의 발광층으로서 이용되는 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드(a-CN:H<sub>x</sub>)막의 성막 방법으로서, 플라즈마 여기용(勵起用) 가스와, C-N 결합을 포함하는 탄화수소 화합물 가스와, 질소 또는 암모니아를 재료 가스로서 처리 용기 내에 공급하는 공정과, 마이크로파에 의해 상기 플라즈마 여기용 가스의 플라즈마를 생성하고, 당해 플라즈마에 의해 상기 재료 가스를 활성화시키는 공정을 구비하는 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드(a-CN:H<sub>x</sub>)막의 성막 방법이 제공된다.
- [0008] 이러한 성막 방법에 의하면, 재료 가스의 단계에 있어서 이미 C-N 결합이 포함되는 것을 사용하기 때문에, 플라즈마 중에 있어서 높은 에너지 여기 상태로  $\text{CH}_4$ 와  $\text{N}_2$ 를 반응시켜 C-N 결합을 형성시킬 필요가 없어 안정적으로 C-N 결합이 포함되어, 결합이 적고 발광 특성이 양호한 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드(a-CN:H<sub>x</sub>)막이 얻어진다.
- [0009] 또한, 다른 관점에서의 본 발명에 의하면, 유기 디바이스의 제조 방법으로서, 제1 도전성 전극이 형성된 피(被)처리체 상에 홀 주(注)수송층을 형성하고, 발광층인 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드(a-CN:H<sub>x</sub>)막을 상기 홀 주수송층 상에 적층하고, 전자 주입층을 상기 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드(a-CN:H<sub>x</sub>)막 상에 적층하고, 제2 도전성 전극을 상기 전자 주입층 상에 적층하고, 상기 피처리체, 제1 도전성 전극, 상기 홀 주수송층, 상기 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드(a-CN:H<sub>x</sub>)막, 상기 전자 주입층, 상기 제2 도전성 전극을 덮도록 봉지(sealing)하는 봉지막을 적층하는 유기 디바이스의 제조 방법이 제공된다.
- [0010] 또한, 다른 관점에서의 본 발명에 의하면, 제1 도전성 전극이 형성되어 있는 피처리체 상에 형성되는 홀 주수송층과, 상기 홀 주수송층 상에 적층되는 발광층인 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드(a-CN:H<sub>x</sub>)막과, 상기 어모

퍼스 하이드로카본 나이트라이드( $a\text{-CN:H}_x$ )막 상에 적층되는 전자 주입층과, 상기 전자 주입층 상에 적층되는 제2 도전성 전극과, 상기 피처리체, 상기 제1 도전성 전극, 상기 홀 주수송층, 상기 어퍼퍼스 하이드로카본 나이트라이드( $a\text{-CN:H}_x$ )막, 상기 전자 주입층, 상기 제2 도전성 전극을 덮도록 봉지하는 봉지막을 구비하는 유기 디바이스가 제공된다.

### 발명의 효과

- [0011] 본 발명에 의하면, 비교적 전자 온도가 낮은 고밀도 플라즈마를 이용하는 방법으로, 탄소-질소(C-N) 결합을 포함하는 탄화수소 화합물 가스를 재료 가스로서, 안정적으로 탄소-질소(C-N) 결합이 포함되는 결합이 적고 특성이 좋은  $a\text{-CN:H}_x$ 막을 형성하는 성막 방법이 실현되고, 또한 당해  $a\text{-CN:H}_x$ 막을 이용한 유기 디바이스 및 그의 제조 방법이 제공된다.

### 도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 실시 형태에 따른 유기 디바이스의 제조 공정을 나타낸 설명도이다.  
 도 2는 본 발명의 실시 형태에 따른 기판 처리 시스템의 설명도이다.  
 도 3은 본 발명에 따른 증착 처리 장치(30)의 개략적인 설명도이다.  
 도 4는 본 발명의 실시 형태에 따른 RLSA(Radial Line Slot Antenna)형 플라즈마 처리 장치의 설명도이다.  
 도 5는 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 RLSA 방식의 마이크로파 플라즈마 처리 장치(PM2')의 설명도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] (발명을 실시하기 위한 최량의 형태)
- [0014] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해서 도면을 참조하여 설명한다. 또한, 본 명세서 및 도면에 있어서, 실질적으로 동일한 기능 구성을 갖는 구성 요소에 대해서는, 동일한 부호를 붙임으로써 중복 설명을 생략한다.
- [0015] 우선, 본 발명의 실시 형태에 따른 유기 디바이스의 제조 방법에 대해서, 그의 개략적인 구성을 나타낸 도 1을 참조하면서 설명한다.
- [0016] (유기 디바이스의 제조 방법)
- [0017] 도 1(a)에 나타낸 바와 같이, 유리 기판(G) 상에는 미리 양극층(陽極層)으로서, 예를 들면 인듐 주석 산화물(ITO; Indium Tin Oxide)로 이루어지는 제1 도전성 전극(양극)(10)이 형성되어 있다. 그의 표면을 클리닝한 후, 증착에 의해 제1 도전성 전극(10) 상에, 예를 들면 CuPe 등의 유기 화합물인 홀 주수송층(11)이 형성된다.
- [0018] 이어서, 도 1(b)에 나타낸 바와 같이, 질소를 포함하는 탄화수소 가스, 질소 또는 암모니아를 재료 가스로서 이용하거나, 또는 C-N 결합을 포함하는 탄화수소 화합물을 재료 가스로서 이용하여, RLSA 방식의 플라즈마 CVD에 의해, 홀 주수송층(11) 상에 발광층(12)( $a\text{-CN:H}_x$ 막)이 성막된다.
- [0019] 다음으로, 도 1(c)에 나타낸 바와 같이, 증착에 의해 발광층(12) 상에, 예를 들면 PBD(2-(4-tert-Butylphenyl)-5-(4-biphenyl)-1,3,4-oxadiazole) 등인 전자 주입층(13)이 형성된다.
- [0020] 이어서, 도 1(d)에 나타낸 바와 같이, 스퍼터링에 의해 패틴 마스크를 개재하여 전자 주입층(13) 상에 타깃 원자(예를 들면, Mg, Ag, Al 등)가 퇴적됨으로써, 제2 도전성 전극(음극)(14)이 형성된다. 이하에서는, 상기 제1 도전성 전극(10), 홀 주수송층(11), 발광층(12), 전자 주입층(13) 및 제2 도전성 전극(14)을 포함하여 유기 소자라고 한다.
- [0021] 다음으로, 도 1(e)에 나타낸 바와 같이, 제2 도전성 전극(14)을 마스크로 하여, 홀 주수송층(11), 발광층(12), 전자 주입층(13)이 에칭된다. 그 후, 도 1(f)에 나타낸 바와 같이, 유기 소자 및 유리 기판(G)(제1 도전성 전극(10))의 노출 부분을 클리닝하여, 유기 소자에 흡착된 물질(예를 들면, 유기물 등)을 제거한다(프리클리닝).
- [0022] 다음으로, 도 1(g)에 나타낸 바와 같이,  $\text{SiN}_x$ 막(실리콘 질화막)인 봉지막(15)이 형성된다. 봉지막(15)은, 마이크로파 플라즈마 CVD에 의해 형성된다. 구체적으로는, 마이크로파의 파워에 의해 실란이나 질소를 포함하는 가스를 여기시켜 플라즈마를 생성하고, 생성된 플라즈마를 이용하여 100℃ 이하의 저온에서 양질인  $\text{SiN}_x$ 막을 형성

한다. 유기 EL 소자는 100℃ 이상의 고온이 되면 대미지를 입기 때문에, SiN<sub>x</sub>막은 100℃ 이하의 저온 프로세스에서 형성될 필요가 있다.

[0023] 본 실시 형태에 있어서, 유기 EL 소자는 이상에 설명한 바와 같이 형성된다. 또한, a-CN:H<sub>x</sub>막인 발광층(12)은, 단층에서의 발광은 곤란하기 때문에, 발광층(12)의 하부에 홀 주수송층(11), 상부에 전자 주입층(13)이 성막된다.

[0024] a-CN:H<sub>x</sub>막은 C-H 결합 및 C-N 결합을 포함하는 폴리머 형상 구조를 갖는다. 여기에서, a-CN:H<sub>x</sub>막은 실온에 있어서 강한 PL(Photo Luminescence)이 관측되는 것이 보고되어 있다. 이 a-CN:H<sub>x</sub>막의 성막에 있어서, 메탄과 질소를 이용하여, 평행 평판 장치에 있어서의 플라즈마(CCP)나 유전 결합 플라즈마(ICP)를 이용할 때에, 플라즈마의 전자 온도가 높은 상태로 성막을 행하는 경우, 성막되는 과정에 있어서, a-CN:H<sub>x</sub>막 중의 C-H 결합 및 C-N 결합은 투입되는 고주파 전력에 의해 그의 결합이 끊어져 버리는 경우가 있어, 막 중에 dangling 본드의 결합이 많이 발생해 버리기 때문에, 발광 특성 등의 열화가 우려된다.

[0025] 그래서, 상기 설명한 도 1(b)의 발광층(12)의 성막을, C-N 결합을 포함하는 탄화수소 화합물 가스와, 질소 또는 암모니아를 이용하여, 저(低)전자 온도의 고밀도 플라즈마 RLSA 방식에 의해 발광층(12)을 형성한다. 생성되는 플라즈마가 저전자 온도이기 때문에, 재료 가스에 포함되는 C-H 결합, C-N 결합이 과잉으로 해리(解離)되는 경우가 없다. 결과적으로, 결합이 적은 안정된 C-H 결합, C-N 결합을 갖는 a-CN:H<sub>x</sub>막이 발광층(12)으로서 형성된다. 이와 같이 형성된 발광층(12)을 이용한 유기 디바이스(예를 들면, 유기 EL 소자)의 발광 특성은 우량한 것이 된다. 또한, 상기 CCP를 이용한 경우의 플라즈마의 전자 온도는 일반적으로는 기판 표면에서 1~5eV 정도, ICP를 이용한 경우에는 2~10eV인 데 대하여, RLSA 방식에서는 1~2eV이며 다른 플라즈마원에 비해 낮다. 또한, 상기 CCP의 플라즈마 밀도는 10<sup>10</sup> cm<sup>-3</sup> 이하이고, ICP의 플라즈마 밀도는 10<sup>12</sup> cm<sup>-3</sup> 이하인데 대하여, RLSA 방식에서는 10<sup>12</sup> cm<sup>-3</sup> 전후로, 다른 플라즈마원에 비해 동등 이상이다.

[0026] 전술한 C-N 결합을 포함하는 탄화수소 화합물 가스로서는, 메틸아민(CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>), 디메틸아민((CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>NH), 트리메틸아민((CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>N), 피리딘(C<sub>5</sub>H<sub>5</sub>N) 등을 들 수 있다. 이들 재료 가스에는 C-H 결합이나 C-N 결합이 포함되어 있는 경우가 있어, 전자 온도의 높은 플라즈마를 이용하여 성막을 행하면 그들의 결합이 끊어져 버릴 우려가 있다. 그 때문에, 이들 재료 가스를 이용하는 경우에는 저전자 온도인 고밀도 플라즈마 RLSA 방식이 바람직한 것을 알 수 있다.

[0027] (기판 처리 시스템)

[0028] 다음으로, 도 1에 나타낸 일련의 프로세스를 실시하기 위한 기판 처리 시스템에 대해서, 도 2를 참조하면서 설명한다. 본 실시 형태에 따른 기판 처리 시스템(Sys)은, 복수의 처리 장치를 갖는 클러스터형의 기판 처리 장치(1) 및 기판 처리 장치(1)를 제어하는 제어 장치(20)를 갖고 있다.

[0029] (기판 처리 장치(1))

[0030] 기판 처리 장치(1)는, 로드락실(LLM), 반송실(TM; Transfer Module), 클리닝실(CM; Cleaning Module) 및 6개의 프로세스 모듈(PM; Process Module)(PM1~6)로 구성되어 있다.

[0031] 로드락실(LLM)은, 대기계로부터 반송된 유리 기판(G)을, 감압 상태에 있는 반송실(TM)에 반송하기 위해 내부를 소정의 감압 상태로 이행 가능한 진공 반송실이다. 반송실(TM)에는, 그의 내부에 굴신(屈伸) 및 선회 가능한 다관절 형상의 반송 아암(Arm)이 배설되어 있다. 우선, 유리 기판(G)은, 반송 아암(Arm)을 이용하여 로드락실(LLM)로부터 클리닝실(CM)에 반송되어, ITO 표면이 클리닝된다. 그 후, 프로세스 모듈(PM1)에 반송되고, 또한 다른 프로세스 모듈(PM2~PM6)에 반송된다. 클리닝실(CM)에서는, 유리 기판(G)에 형성된 ITO(양극층)의 표면에 부착된 오염물(주로 유기물)을 광조사(光照射) 등에 의해 제거한다.

[0032] 6개의 프로세스 모듈(PM1~6)에 있어서는, 우선, PM1에서 증착에 의해 유리 기판(G)의 ITO 표면에 홀 주수송층(11)이 성막된다. 다음으로, 유리 기판(G)은 PM2에 반송되고, RLSA 방식 플라즈마 CVD에 의해 홀 주수송층(11)에 인접하여 발광층(12)(a-CN:H<sub>x</sub>막)이 형성된다.

[0033] 다음으로, 유리 기판(G)은 PM3에 반송되고, PM3에서 증착에 의해 발광층(12)에 인접하여 전자 주입층(13)이 형성된다. 다음으로, 유리 기판(G)은 PM4에 반송되고, PM4에서 스퍼터링 처리에 의해 제2 도전성 전극(14)이 전

자 주입층(13) 상에 형성된다. 이어서, 유리 기판(G)은 PM5에 반송되고, 제2 도전성 전극(14)을 마스크로 하여 에칭 처리가 행해진다. 다음으로, 유리 기판(G)은 클리닝실(CM)에 반송되고, 프로세스 중에 홀 주수송층(11), 발광층(12), 전자 주입층(13)의 노출 부분에 부착된 유기물 등의 불순물을 제거한다.

[0034] 그 후, 유리 기판(G)은 PM6에 반송되고, 마이크로파 플라즈마 CVD에 의해, 예를 들면  $\text{SiN}_x$ 로 이루어지는 봉지막(15)이 형성된다.

[0035] (제어 장치(20))

[0036] 제어 장치(20)는, 기판 처리 시스템(Sys) 전체를 제어하는 컴퓨터이다. 구체적으로는, 제어 장치(20)는, 기판 처리 시스템(Sys) 내의 유리 기판(G)의 반송 및, 기판 처리 장치(1) 내부에서의 실제 프로세스를 제어한다. 제어 장치(20)는, ROM(22a), RAM(22b), CPU(24), 버스(26), 외부 인터페이스(외부 I/F; 28a) 및 내부 인터페이스(내부 I/F; 28b)를 갖고 있다.

[0037] ROM(22a)에는, 제어 장치(20)에서 실행되는 기본 프로그램이나, 이상(異常) 시에 기동하는 프로그램이나 각 PM의 프로세스 순서가 나타난 레시피 등이 기록되어 있다. RAM(22b)에는, 각 PM에서의 프로세스 조건을 나타내는 데이터나 프로세스를 실행하기 위한 제어 프로그램이 축적되어 있다. ROM(22a) 및 RAM(22b)은, 기억 매체의 일 예이며, EEPROM, 광디스크, 광자기 디스크 등이라도 좋다.

[0038] CPU(24)는, 각종 레시피에 따라 제어 프로그램을 실행함으로써, 유리 기판(G) 상에 유기 전자 디바이스를 제조하는 프로세스를 제어한다. 버스(26)는, 각 디바이스 간에서 데이터를 주고받는 경로이다. 외부 인터페이스(28a)는, 데이터를 입력하여, 필요한 데이터를 도출하지 않은 모니터나 스피커 등에 출력한다. 내부 인터페이스(28b)는, 네트워크를 개재하여 기판 처리 장치(1)와의 사이에서 데이터를 송수신한다.

[0039] 예를 들면, 제어 장치(20)로부터 구동 신호가 송신되면, 기판 처리 장치(1)에서는, 지시받은 유리 기판(G)을 반송하고, 지시받은 PM을 구동시켜, 필요한 프로세스를 제어함과 함께, 제어 결과(응답 신호)를 제어 장치(20)에 통지한다. 이와 같이 하여, 제어 장치(20)(컴퓨터)는, ROM(22a)이나 RAM(22b)에 기억된 제어 프로그램을 실행함으로써, 도 1에 나타난 유기 EL 소자(디바이스)의 제조 프로세스가 수행되도록 기판 처리 시스템(Sys)을 제어한다.

[0040] 다음으로, 각 PM의 내부 구성 및 각 PM에서 실행되는 구체적 처리에 대해서 설명한다. 또한, 에칭 및 스퍼터링의 각 처리를 실행하는 PM4 및 PM5에 대해서는, 일반적인 장치를 이용하면 좋고, 그의 내부 구성의 설명은 생략한다.

[0041] (PM1: 홀 주수송층(11)의 증착 처리)

[0042] 도 3은, PM1의 증착 처리 장치(30)의 개략적인 설명도이다. 도 3에 나타내는 증착 처리 장치(30)는, 증착에 의해 도 1(a)에 나타난 홀 주수송층(11)을 성막한다. 또한, 홀 주수송층(11)은, 홀 주입층과 홀 수송층을 중합시켜 성막한 것이라도 좋고, 홀 주입층과 홀 수송층을 따로따로 설치할 수도 있다.

[0043] 증착 처리 장치(30)는, 밀폐된 처리 용기(31)를 갖고 있다. 또한, 처리 용기(31)의 전면(前面)에는, 유리 기판(G)의 반입출용의 게이트 밸브(32)가 설치되어 있다.

[0044] 처리 용기(31)의 저면(底面)에는, 진공 펌프(도시하지 않음)를 갖는 배기 라인(33)이 접속되어, 처리 용기(31)의 내부는 감압되도록 되어 있다. 처리 용기(31)의 내부에는, 유리 기판(G)을 수평으로 보지(保持; holding)하는 보지대(35)를 갖는다. 유리 기판(G)은 홀 주수송층(11)을 증착시키는 면을 위로 향하게 한 페이스 업 상태로, 보지대(35)에 올려놓여진다. 보지대(35)는, 레일(36) 상을 주행하여, 유리 기판(G)을 반송한다.

[0045] 처리 용기(31)의 천정면에는, 증착 헤드(37)가 배치되어 있다. 증착 헤드(37)에는, 홀 주수송층(11)을 성막시키는 CuPc(Copper(II) Phthalocyanine) 등의 성막 재료의 증기를 공급하는 증기 공급원(38)이 배관(39)을 개재하여 접속되어 있다. 증기 공급원(38)으로부터 공급된 성막 재료의 증기를 증착 헤드(37)로부터 분출시키면서, 보지대(35) 상에 보지한 유리 기판(G)을 반송함으로써, 유리 기판(G)의 상면에 홀 주수송층(11)이 형성된다.

[0046] (PM2: 발광층(12)(a-CN:H<sub>x</sub>막)의 성막 처리)

[0047] 다음으로, 유리 기판(G)은 제어 장치(20)의 제어에 기초하여 마이크로파 플라즈마 처리 장치(PM2)에 반송되어, 도 1(b)에 나타난 바와 같이, 홀 주수송층(11)의 상면에 a-CN:H<sub>x</sub>막이 성막된다. 도 4에 성막 처리를 실행하는 마이크로파 플라즈마 처리 장치(PM2)의 종단면을 개략적으로(schematically) 나타낸다.

- [0048] 마이크로파 플라즈마 처리 장치(PM2)는, 천정부가 개구된, 바닥이 있는 직방 형상의 처리 용기(60)를 갖고 있다. 처리 용기(60)는, 예를 들면 알루미늄 합금에 의해 형성되며 접지되어 있다. 처리 용기(60)의 저부 중앙에는 유리 기관(G)을 올려놓는 재치대(61)가 설치되어 있다. 재치대(61)에는, 정합기(62)를 개재하여 고주파 전원(63)이 접속되고, 고주파 전원(63)으로부터 출력된 고주파 전력에 의해 처리 용기(60)의 내부에 소정의 바이어스 전압이 인가된다. 또한, 재치대(61)에는, 코일(64)을 개재하여 고압 직류 전원(65)이 접속되어 있고, 고압 직류 전원(65)으로부터 출력된 직류 전압에 의해 유리 기관(G)을 정전 흡착하도록 구성된다. 또한, 재치대(61)의 내부에는 히터(66)가 매설되어 있다. 히터(66)는 교류 전원(67)에 접속되어 있고, 유리 기관(G)을 소정의 온도로 보지한다.
- [0049] 처리 용기(60)의 천정부의 개구는, 석영 등으로 형성된 유전체 플레이트(68)에 의해 폐색되고, 또한 처리 용기(60)와 유전체 플레이트(68)와의 사이에 설치된 O링(69)에 의해 처리실 내의 기밀성이 보지되어 있다.
- [0050] 유전체 플레이트(68)의 상부에는 레이디얼 라인 슬롯 안테나(70; RLSA)가 배설되어 있다. RLSA(70)는, 하면이 개구된 안테나 본체(70a)를 갖고 있고, 그 안테나 본체(70a)의 하면 개구에는, 저손실 유전체 재료에 의해 형성된 유전체판(70b)을 개재하여 다수의 슬롯이 형성된 슬롯판(70c)이 설치되어 있다.
- [0051] RLSA(70)는, 동축(同軸) 도파관(71)을 개재하여 외부의 마이크로파 발생기(72)에 접속되어 있다. 마이크로파 발생기(72)로부터 출력된, 예를 들면 2.45GHz의 마이크로파는, 동축 도파관(71)을 개재하여 RLSA(70)의 안테나 본체(70a)를 전반(傳搬)하여, 유전체판(70b)에서 단파장화된 후, 슬롯판(70c)의 각 슬롯에 통해져, 원편파(圓偏波)되면서 처리 용기(60) 내부에 공급된다.
- [0052] 처리 용기(60)의 상부 측벽에는 가스를 공급하기 위한 가스 공급구(73)가 다수 형성되고, 각 가스 공급구(73)는 가스 라인(74)을 개재하여 아르곤 가스 공급원(75)에 연통(communication)되어 있다. 처리실의 대략 중앙에는 대략 평판 형상의 가스 샤워 플레이트(76)가 설치되어 있다. 가스 샤워 플레이트(76)는 가스관이 서로 직교하도록 격자 형상으로 형성되어 있다. 각 가스관에는 재치대(61)측에 가스 구멍(76a)이 등(等) 간격으로 다수 형성되어 있다. 가스 샤워 플레이트(76)에 연통된 C-N 결합을 포함하는 탄화수소 화합물 가스  $C_xH_yN_z$ 를 공급하는 가스 공급원(77a),  $N_2$ 를 공급하는 가스 공급원(77b), Ar을 공급하는 가스 공급원(77c)으로부터 공급된 가스는, 가스 샤워 플레이트(76)의 가스 구멍(76a)으로부터 균등하게 유리 기관(G)을 향하여 방출된다. 여기에서, 가스 공급원(77a)로부터 공급되는 탄화수소 화합물 가스로서는, 메틸아민( $CH_3NH_2$ ), 디메틸아민( $(CH_3)_2NH$ ), 트리메틸아민( $(CH_3)_3N$ ), 피리딘( $C_5H_5N$ )이 예시되고, 가스 공급원(77b)로부터 공급되는 가스는,  $N_2$  이외에  $NH_3$ 라도 좋다. 또한, 처리 용기(60) 내부에 있어서 가스 샤워 플레이트(76)의 상부 공간은 플라즈마 여기 영역(A1)이라고 불리고, 가스 샤워 플레이트(76)의 하부 공간은 확산 플라즈마 영역(A2)이라고 부른다. 플라즈마 여기 영역(A1)에 있어서, 비교적 높은 전자 온도를 갖는 플라즈마가 생성되어, 확산 플라즈마 영역(A2)으로 확산해 간다.
- [0053] 처리 용기(60)에는, 가스 배출관(78)을 개재하여 배기 장치(79)가 부착되어 있어, 처리 용기(60) 내의 가스를 배출함으로써, 처리실을 원하는 진공도까지 감압 가능하다.
- [0054] 이와 같이 구성된 마이크로파 플라즈마 처리 장치(PM2)에서는, 제어 장치(20)의 제어에 기초하여, 배기 장치(79)에 의해 처리실 내의 압력이, 예를 들면, 20mTorr 이하, 마이크로파 발생기(72)로부터 처리실 내에 공급되는 마이크로파의 파워가  $3.0W/cm^2$  이상, 동 처리실 내에 올려놓여지는 유리 기관(G) 근방의 온도(예를 들면, 기관 표면 온도)가  $100^\circ C$  이하, 바람직하게는  $70^\circ C$  이하로 제어되고, 이 상태로, 처리실 상방의 가스 공급구(73)로부터 플라즈마 여기용 가스로서 아르곤 가스(불활성 가스)를 50sccm 공급한다. 처리실 중앙의 가스 샤워 플레이트(76)로부터 C-N 결합을 포함하는 탄화수소 화합물 가스( $C_xH_yN_z$  가스)를 50sccm, 아르곤 가스를 200sccm 및 질소를 공급한다. 이에 의하면, 마이크로파의 파워에 의해 여기용 가스인 아르곤의 플라즈마가 생성되어, 그 플라즈마에 의해 혼합 가스가 활성화된다.  $100^\circ C$  이하(바람직하게는  $70^\circ C$  이하)의 저온에서 발광층(12)(a-CN:H<sub>x</sub>막)이 성막된다.
- [0055] (PM3: 전자 주입층(13)의 증착 처리)
- [0056] 다음으로, 유리 기관(G)은 제어 장치(20)의 제어에 기초하여 증착 처리 장치(PM3)에 반송되어, 도 1(c)에 나타내는 바와 같이, 증착에 의해 전자 주입층(13)이 발광층(12) 상에 성막된다. 증착 처리 장치(PM3)로서는 도 3에 나타난 PM1의 증착 처리 장치(30)와 동일한 것을 이용하기 때문에, 그의 내부 구성의 설명은 생략한다.
- [0057] (PM4: 제2 도전성 전극(14)의 스퍼터링 처리)

- [0058] 다음으로, 유리 기판(G)은 PM4에 반송되고, 제어 장치(20)의 제어에 기초하여 처리 용기 내에 공급된 가스를 여기시켜 플라즈마를 생성하고, 생성된 플라즈마 중의 이온을 타겟으로 충돌시켜(스퍼터링), 타겟으로부터 튀쳐나온 타겟 원자를 전자 주입층(13)의 위에 퇴적시킴으로써, 도 1(d)에 나타낸 제2 도전성 전극(14)(음극)을 형성한다.
- [0059] (PM5: 에칭 처리)
- [0060] 다음으로, 유리 기판(G)은 PM5에 반송되고, 제어 장치(20)의 제어에 기초하여 에칭 가스를 여기시킴으로써 생성된 플라즈마에 의해, 제2 도전성 전극(14)을 마스크로 하여 홀 주수송층(11), 발광층(12), 전자 주입층(13)을 드라이 에칭한다. 이에 따라, 도 1(e)에 나타낸 바와 같이 홀 주수송층(11), 발광층(12), 전자 주입층(13)이 형성된다.
- [0061] (CM: 프리클리닝)
- [0062] 다음으로, 유리 기판(G)은, 제어 장치(20)의 제어에 기초하여 CM에 반송되고, 아르곤 가스를 여기시켜 생성한 플라즈마를 이용하여 홀 주수송층(11), 발광층(12), 전자 주입층(13)의 계면이나 노출부에 부착된 유기물 등의 불순물을 제거한다.
- [0063] (PM6: 봉지막(15)의 성막 처리)
- [0064] 다음으로, 유리 기판(G)은 제어 장치(20)의 제어에 기초하여 마이크로파 플라즈마 처리 장치(PM6)에 반송되고, 도 1(g)에 나타내는 바와 같이,  $\text{SiN}_x$ 막(실리콘 질화막)인 봉지막(15)이, 유기 소자의 노출부를 봉지하도록 성막된다. 또한, 마이크로파 플라즈마 처리 장치(PM6)의 내부 구조는 도 4에 나타낸 마이크로파 플라즈마 처리 장치(PM2)와 동일하기 때문에, 여기에서는 설명을 생략한다.
- [0065] 마이크로파 플라즈마 처리 장치(PM6)에서는, 제어 장치(20)의 제어에 기초하여, 배기 장치(79)에 의해 처리실 내의 압력이, 예를 들면, 10mTorr 이하, 마이크로파 발생기(72)로부터 처리실 내에 공급되는 마이크로파의 파워가  $4.0\text{W}/\text{cm}^2$  이상, 동 처리실 내에 올려놓여지는 유리 기판(G) 근방의 온도(예를 들면, 기판 표면 온도)가  $100^\circ\text{C}$  이하로 제어되고, 이 상태로, 상부로부터 아르곤 가스를 5~500sccm 공급하고, 가스 샤워 플레이트(76)로부터 실란( $\text{SiH}_4$ ) 가스를 0.1~100sccm 공급하는 데에 대하여, 실란 가스와 질소 가스의 유량비를 1:100으로 하여 공급한다. 이에 의하면, 마이크로파의 파워에 의해 상기 혼합 가스가 여기하여 플라즈마가 생성되고, 생성된 플라즈마를 이용하여 저온에서  $\text{SiN}_x$ 막(실리콘 질화막)인 봉지막(15)이 성막된다. 또한, 유기 소자로의 영향을 고려하면, 유리 기판(G)의 표면 온도는  $70^\circ\text{C}$  이하로 제어하는 편이 보다 바람직하다.
- [0066]  $\text{SiN}_x$ 막(봉지막(15))은, 유기 소자의 보호막 중, 봉지층으로서 적층된다. 봉지막의 내(耐)투습성이나 내산화성과, 봉지막에 내재하는 응력과 팽윤을 유지하기 위해서는,  $\text{SiN}_x$ 막(봉지막(15))은 어느 정도 얇을 필요가 있으며, 예를 들면, 그의 막두께는  $1000\text{\AA}$  이하인 것이 바람직하다.
- [0067] 이상 설명해 온, 본 실시 형태에 따른 유기 디바이스의 제조 방법에 따라 제조된 유기 디바이스에 있어서는, 발광층(12)(a-CN: $\text{H}_x$ 막)이 생성된 플라즈마의 전자 온도가 낮고, 고밀도 플라즈마를 이용하는 RLSA 방식의 CVD 플라즈마 처리에 의해 형성된다. RLSA 방식의 CVD 플라즈마 처리 장치의 처리 공간은, 도 4에 나타내는 바와 같이 플라즈마를 생성하는 플라즈마 여기 영역(A1)과 확산 플라즈마 영역(A2)으로 나뉘어져, 기판을 처리하는 확산 플라즈마 영역(A2)에서의 플라즈마의 전자 온도는 1~2eV 정도로 낮다. 따라서, 성막에 이용되는 가스의 C-N 결합을 절단 할 가능성이 낮다. 그러면, 재료 가스로서 C-N 결합을 포함하는 탄화수소 화합물 가스를 이용할 수 있기 때문에, a-CN막을 효율적으로 성막하는 것이 가능해진다.
- [0068] 플라즈마의 전자 온도가 낮은 상태로 발광층(12)(a-CN: $\text{H}_x$ 막)이 성막되기 때문에, 재료 가스에 포함되는 C-N 결합은 결합이 끊어지는 일은 없어, 발광층(12)(a-CN: $\text{H}_x$ 막) 내에 C-N 결합은 유지된다. 또한 다른 C-H 결합 등에 대해서도 안정적으로 발광층(12)(a-CN: $\text{H}_x$ 막) 내에 유지되게 된다. 발광층(12)(a-CN: $\text{H}_x$ 막)에 있어서는, 이들 C-N 결합, C-H 결합에 기초하여 발광이 이루어지기 때문에, 이들 C-N 결합, C-H 결합이 안정적으로 함유되는 발광층(12)(a-CN: $\text{H}_x$ 막)은, 발광 디바이스로서의 안정성이 매우 우수하며, 예를 들면 유기 EL 소자 등의 유기 디바이스에 이용되는 발광층으로서 매우 유용하게 활용된다.
- [0069] 또한, a-CN: $\text{H}_x$ 막은, C-N 결합의 양에 따라 발광색을 컨트롤할 수 있다. 본 발명에서는, 재료 가스로서 이용되

는 탄화수소 화합물과, 질소 또는 암모니아의 공급량을 제어함으로써, C-N 결합의 양을 컨트롤하는 것이 가능하다.

[0070] 이상, 본 발명의 실시 형태의 일 예를 설명했지만, 본 발명은 도시의 형태에 한정되지 않는다. 당업자라면, 특허 청구의 범위에 기재된 사상의 범주 내에 있어서, 각종의 변경예 또는 수정예에 생각이 이를 수 있는 것은 분명하며, 그것들에 대해서도 당연히 본 발명의 기술적 범위에 속하는 것이라고 이해된다.

[0071] 도 5는 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 RLSA 방식의 마이크로파 플라즈마 처리 장치(PM2')의 종단면도이다. 다른 실시 형태에 따른 마이크로파 플라즈마 처리 장치(PM2')의 구조는, 발광층(12)의 성막 처리시에, N<sub>2</sub>를 공급하는 가스 공급원(77b)이 가스 라인(74)을 개재하여 가스 공급구(73)에 접속되어 있는 점에서 상기 실시 형태와 상이하다. 또한, 그 외의 구성에 대해서는 상기 실시 형태에 따른 마이크로파 플라즈마 처리 장치(PM2)와 동일하기 때문에, 설명은 생략한다.

[0072] 도 5에 나타내는 다른 실시 형태에 따른 마이크로파 플라즈마 처리 장치(PM2')에 의하면, 처리 용기(60)의 내부 상방의 플라즈마 여기 영역(A1)에 N<sub>2</sub> 가스를 공급하기 때문에, 처리 용기(60) 내부 하방의 확산 플라즈마 영역(A2)보다도 비교적 높은 전자 온도를 갖는 플라즈마를 이용하여 N<sub>2</sub> 가스를 여기시킬 수 있다. 여기된 질소 원자는, 플라즈마 여기 영역(A1)으로부터 확산 플라즈마 영역(A2)으로 확산된다. 확산 플라즈마 영역(A2)에서는, C-N 결합을 포함한 채 해리된 탄화수소 화합물 가스와 질소 원자가 유리 기관(G) 상에 퇴적되어, 성막이 행해진다. 따라서, 성막되는 발광층(12) 내에 큰 대미지를 주는 일 없이, 보다 많은 질소 원자를 첨가시키는 것이 가능해진다.

[0073] 또한, 상기 실시 형태에서는, 소자 하면으로부터 빛을 취출하는 보텀 에미션(bottom-emission)형의 유기 디바이스에 대해서 설명했지만, 본 발명은 이에 한정하지 않으며, 소자 상면으로부터 빛을 취출하는 톱 에미션(top-emission)형의 유기 디바이스에 이용하는 것도 가능하다. 또한, 이 경우, 제2 도전성 전극(14)은 투명 전극일 필요가 있다.

### 산업상 이용가능성

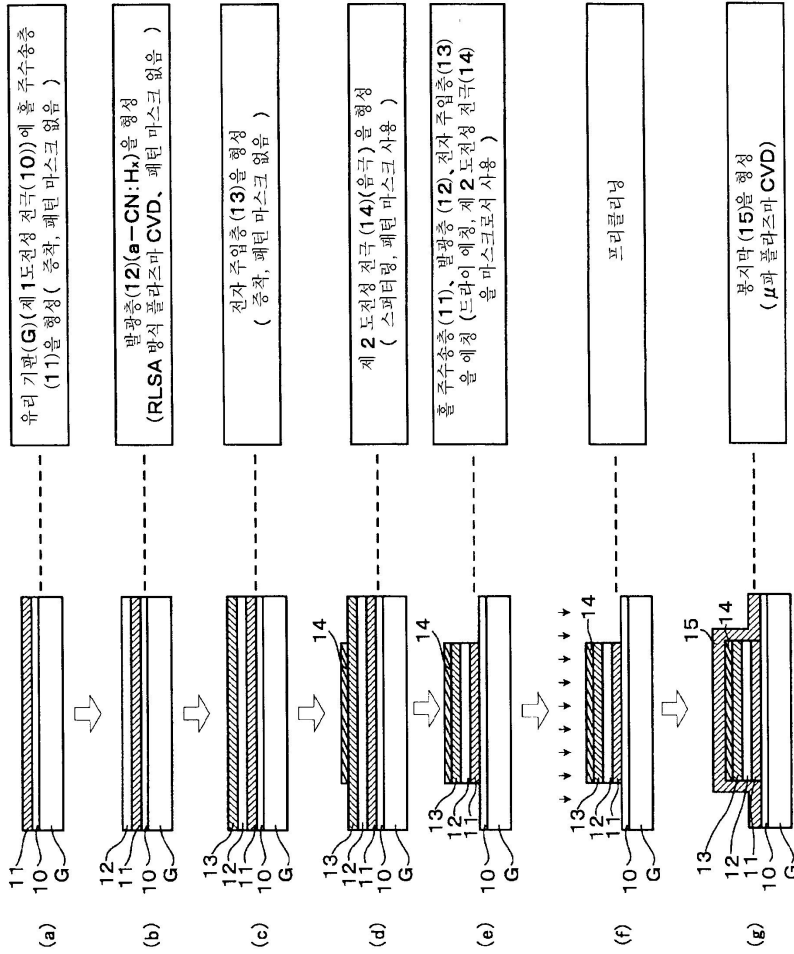
[0074] 본 발명은, 예를 들면 유기 EL 디바이스의 발광층으로서 이용되는 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드(a-CN:H<sub>x</sub>)막의 성막 방법, 당해 어모퍼스 하이드로카본 나이트라이드(a-CN:H<sub>x</sub>)막을 이용한 유기 EL 디바이스 및 그의 제조 방법에 적용할 수 있다.

### 부호의 설명

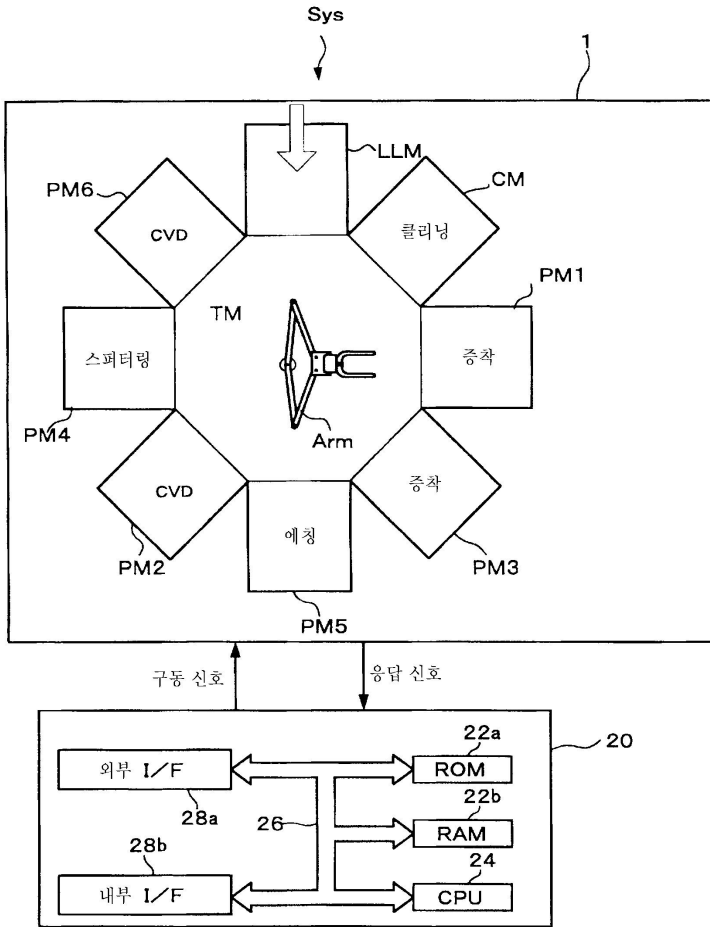
- [0075]
- 1 : 기관 처리 장치
  - 10 : 제1 도전성 전극
  - 11 : 홀 주수송층
  - 12 : 발광층(a-CN:H<sub>x</sub>막)
  - 13 : 전자 주입층
  - 14 : 제2 도전성 전극
  - 15 : 봉지막
  - 20 : 제어 장치
  - 30 : 증착 처리 장치

도면

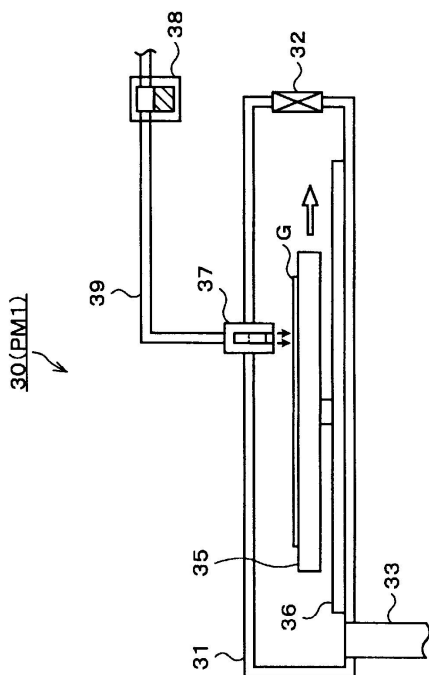
도면1



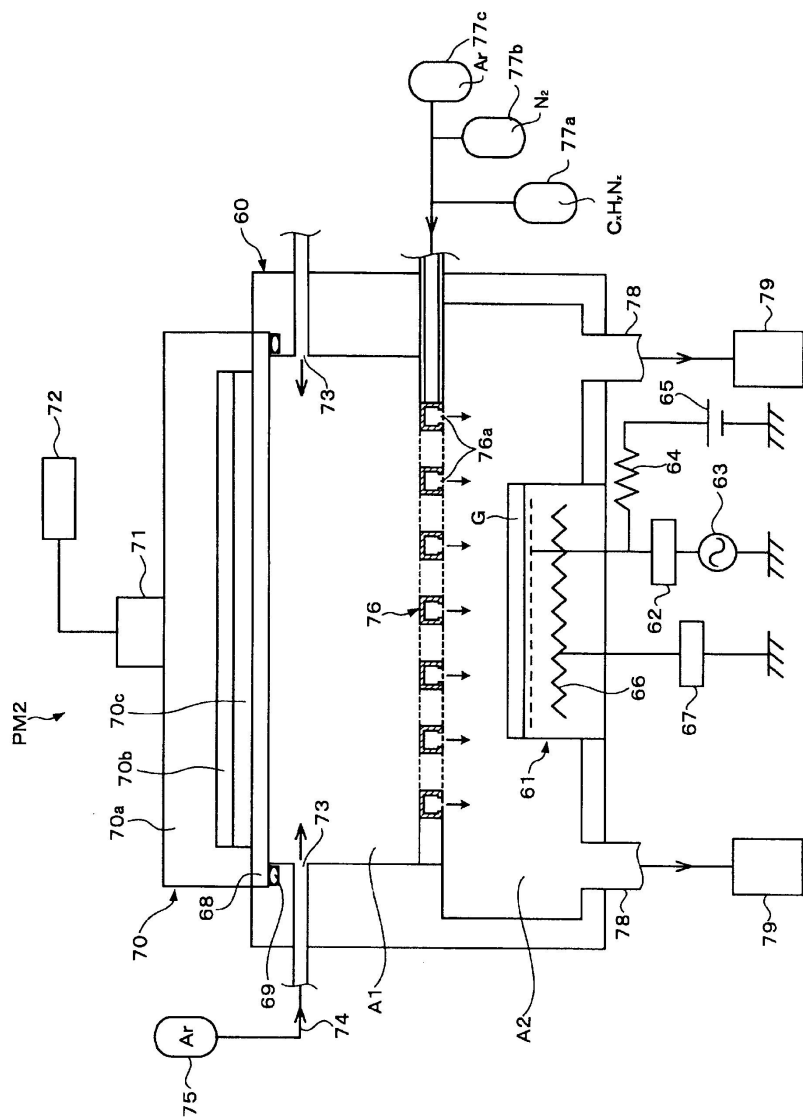
도면2



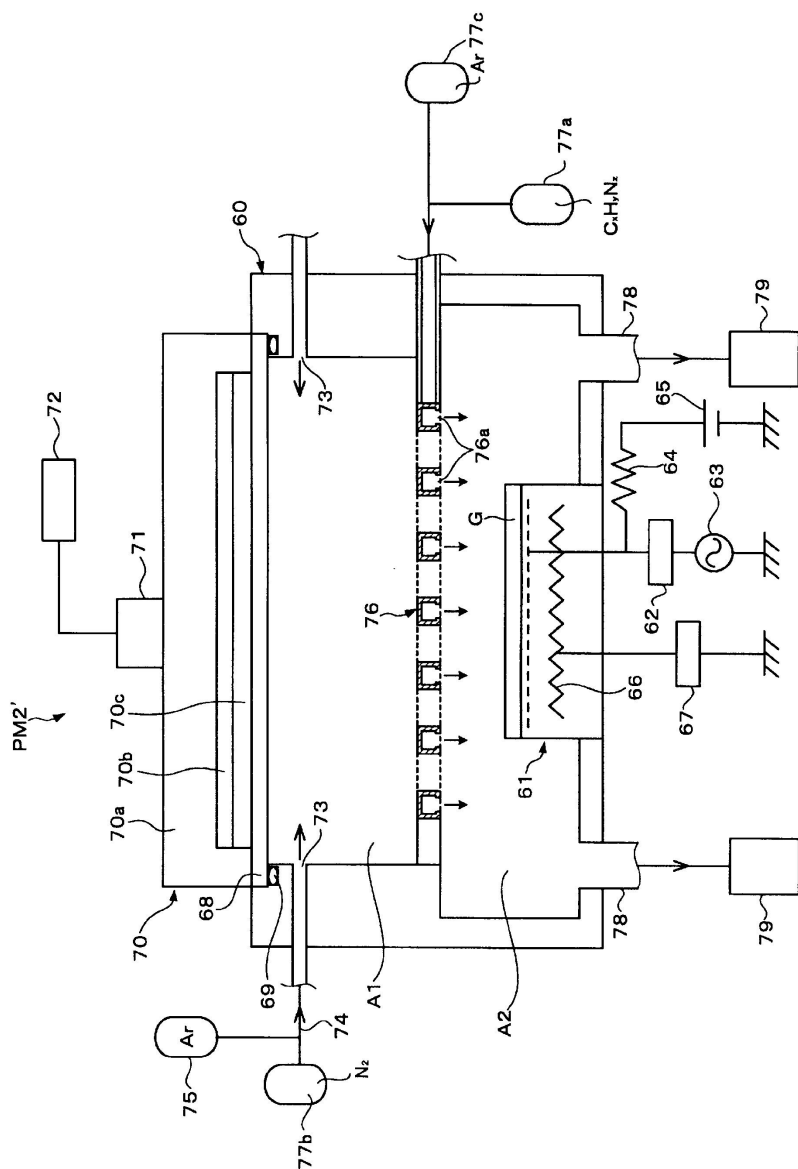
도면3



도면4



도면5



|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 标题：形成AMOUSPERS碳氢化合物 ( aadCN : Hx ) 膜，有机EL器件的方法 |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR101284671B1</a>                  | 公开(公告)日 | 2013-07-16 |
| 申请号            | KR1020117023946                                | 申请日     | 2010-03-11 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 东京威力科创股份有限公司                                   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 株式会社东京式部艾丽卡隆加                                  |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 株式会社东京式部艾丽卡隆加                                  |         |            |
| [标]发明人         | ISHIKAWA HIRAKU<br>이시카와히라쿠                     |         |            |
| 发明人            | 이시카와히라쿠                                        |         |            |
| IPC分类号         | C09K11/06 H01L51/56 C23C16/34                  |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/5012                                    |         |            |
| 代理人(译)         | 李澈                                             |         |            |
| 优先权            | 2009061175 2009-03-13 JP                       |         |            |
| 其他公开文献         | KR1020110138373A                               |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                      |         |            |

## 摘要(译)

( 主题 ) 性质是良好的A-在相对电子温度使用的方法中，碳 - 氮 ( CN ) 组合稳定地包含的变形少于包括碳 - 氮 ( CN ) 组合的烃化合物低温高密度等离子体材料气体CN：形成a-H x薄膜CN：提供使用H x薄膜的有机器件。( 解决问题的手段 ) 当包含CN组合和氮或非晶的烃化合物用作原料气体并且电子注入层形成在光的下部时，进行发光层的沉积。孔湿荧光层上的发光层，发光层的上部和具有无定形氮化碳 ( a-CN : H ( sub ) x ( / sub ) ) 膜的有机器件作为发光层得到了。

