

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H01J 9/02

(11) 공개번호 특1999-016632  
(43) 공개일자 1999년03월 15일

(21) 출원번호	특1997-039232
(22) 출원일자	1997년08월 18일
(71) 출원인	삼성전관 주식회사 손욱
(72) 발명자	경기도 수원시 팔달구 신동 575번지 김재명 경기도 수원시 팔달구 매탄 3동 임광아파트 5동 1210호 최귀석 경기도 성남시 분당구 분당동 34 라이프아파트 105동 602호 이상진 경기도 수원시 팔달구 매탄 4동 현대아파트 103동 1001호 남중우 경기도 수원시 팔달구 우만동 470-9
(74) 대리인	박종만

**심사청구 : 있음**

**(54) 3극관형전계방출표시소자의제조방법**

**요약**

목적 : 본 발명은 음전극과 이를 둘러싸는 그리드 사이의 간격을 일정하게 하여 화질의 향상을 도모할 수 있는 3극관형 전계 방출 표시소자의 제조방법을 제공한다.

구성 : 본 발명은 기관 글라스 상에 음전극을 적층 형성하는 공정과, 상기 음전극 상의 해당 개소마다 도트상의 흑연층을 형성 배열하여 고착화시키는 공정과, 상기 음전극의 주변으로 절연층을 적층 형성하는 공정과, 상기 고착화된 흑연층의 상면에 보호수지막을 코팅하여 경화시키는 공정과, 상기 절연층의 상면 소정 개소에 그리드를 스퍼터링 증착하는 공정과, 상기 기관 글라스를 고온 분위기에 넣어 소성함으로써 상기 보호수지막이 열분해되게 하여 상기 그리드의 내주변과 흑연층의 외주 간격이 균일하게 형성되도록 하는 공정으로 향해진다.

효과 : 음전극의 흑연층 주위를 둘러싸는 그리드의 내측 경계가 소성 공정에서 열분해되는 보호수지막에 의해 정밀하게 확정됨으로써 상기 보호수지막의 도포 면적을 컨트롤하는 것만으로 상기 흑연층과 그리드 사이의 간격을 균일하게 하여 화면 상의 휘도가 균일하게 된다.

**대표도**

**도1**

**명세서**

**도면의 간단한 설명**

도 1은 본 발명의 방법에 따른 공정을 설명하는 과정도.

도 2는 본 발명에 의해 흑연층이 형성되는 과정을 나타내는 단층도.

도 3은 종래의 3극관형 전계 방출 표시소자에 적용되고 있는 음전극의 단층 구조도.,

도 4는 다이아몬드의 결정 구조도.

도 5는 흑연의 결정 구조도.

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

2 : 기관 글라스, 4 : 음전극, 6 : 절연층, 8 : 흑연층, 10 : 그리드, 10a : 불요층 12: 보호수지막

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전계 방출 표시소자에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 음전극을 형성하는 흑연층의 외주와 그리드의 내주변 사이 간격이 균일하게 형성되도록 하는 3극관형 전계 방출 표시소자의 제조방법에 관한 것이다.

전계 방출 표시소자는 상호 대향 배치되어 기밀스럽게 밀봉되는 2장의 글라스 사이로 형광체가 도포된 양전극과 음전극을 대향 배치시킨 구성으로 되고 상기 양전극과 음전극은 각각 일정한 패턴을 이루게 되어 있다. 이러한 구성에서 상기 양전극과 음전극 사이가 높은 전압 구배로 되게하면 소트키 효과에 의한 직접전자 방출이 일어나고, 방출된 전자는 형광체를 여기시켜 빛을 발하게 된다.

이러한 전계 방출 표시소자는 구조에 따라 2극관과 3극관이 공지되어 있고, 3극관은 음전극과 양극 사이로 그리드가 더 추가된 것에 차이가 있다.

상기 전계 방출 표시소자는 대화면용 표시소자에 적합할 뿐만 아니라 전력소비가 작고 양질의 화상을 얻을 수 있는 이점이 있다.

전계 방출 표시소자에서 화면의 밝기는 음전극으로부터 방출되는 전자의 량에 좌우되지만 이때의 전자 방출은 끈이 날카로운 첨예부를 통해 이루어지므로 간단하게 전자 방출량을 증대시키기란 상당히 어렵다.

전계 방출 표시소자의 음전극은 기판 글라스에 텅스텐, 몰리브덴 등의 고용점 금속 박막을 형성하고 이를 에칭 처리하여 전자 방출이 가능한 날카로운 팁으로 형성되게 하여 왔으나, 이 방법은 정교하게 노광하고 에칭해야 하는 고난도의 공정을 거쳐야 하므로 넓은 화면을 가지는 전계 방출 표시소자에는 적당치 않다.

즉 도 3으로 도시한 바와같이 기판 글라스(20)의 상면에서 절연층(22)으로 둘러싸인 음전극(24)은 첨예한 팁상으로 형성되어서 전면 글라스(28) 상의 양전극(30)에 도포된 형광체(32)와 대향하게 되어 있고, 상기 절연층(22)의 상면에는 그리드(34)가 적층 형성되어서 상기 음전극(24)으로부터 방출되는 전자를 제어할 수 있게 한 구조로 되어 있어서 가공 기술이 고난도로 되고, 첨예한 팁상의 음전극은 가스 이온이나 아크의 충격에 취약하여 사용 수명이 짧으므로 상기 가스 이온이나 아크의 발생이 억제되도록 고진공으로 봉합시켜야 하고, 좁은 단면적의 팁상 음전극(24)에서 전자가 방출되게 하려면 동작 전압도 높아지게 되는 문제점이 있다.

게다가 그리드(34)의 내주면과 음전극(24)의 상단 사이 간격  $l$  을 균일하게 형성하기가 대단히 곤란하여 화면 상에서 국부적인 휘도 차이도 발생하는 문제점이 있다.

종래부터 여러가지 방식으로 상기 음전극의 문제점을 해결하려는 시도가 행해져 왔으며, 마루오에 의해 제안된 미국 특허 제5,382,867호는 톱니모양의 표면을 가지는 음전극 구조를 개시하고 있지만, 이것은 복잡하고 난해한 금속 박막의 팁을 톱니모양으로 하는 것이므로 여전이 정교한 노광과 에칭 작업을 거쳐야 한다.

또 케인에 의해 제안된 미국 특허 제5,430,348호는 다이아몬드 면으로 된 음전극에 반전층을 형성한 구조를 개시하고 있고, 다른 한편으로 커마에 의해 제안된 미국 특허 제5,548,185호와 제 5,601,966호는 아모르픽 다이아몬드 필름을 사용한 전계 방출 표시소자를 개시하고 있다.

다이아몬드는 탄소가 주성분으로 된 가장 안정적인 물질의 하나로서 이것은 도 4로 나타내고 있듯이 정방정계(正方晶系; tetragonal)의 (111)면을 가지고 있는 결정체로 되어서 강한 2중 결합을 하고 있고 그 끝부분의 끊어진 결합이 전자의 방출 통로로 이용될 수 있다.

즉, 상기 (111)면에 보론, 질소 등을 불순물로 도핑하면 부전자친화(Negative Electron Affinity) 현상이 발생하여 전도대의 에너지 레벨이 진공 중의 자유전자가 가지는 에너지 레벨보다 높아져 자발적인 전자 방출이 일어나게 되고 이 현상은 저전압 구동을 가능케 하는 특징이 있다.

그러나 다이아몬드 또는 다이아몬드에 유사한 카본을 음전극으로 형성하려면 플라즈마 증착하여 소정 두께의 박막을 얻고, 이를 레이저 애플리케이션으로 미세 가공 해야 하기 때문에 상기 금속 박막 보다도 더 고난도의 공정을 거쳐야 하며, 특히 원자재 값이 비싸 전계 방출 표시소자의 보급을 어렵게 하는 요인으로 작용한다.

한편, 흑연은 상기 다이아몬드와 마찬가지로 흑연이 주성분으로 되는 물질로서 도 5로 나타낸 수 있듯이 다이아몬드의 결정형 유사한 육각형의 (0001)면을 포함하고 있으나, 상기 (0001)면 방향은 강한 이중 결합으로 되어 있고 그 면 사이는 약한 반데르발스 결합으로 있어서 물리적으로 강항 이방성으로 가지는 특성이 있다. 또한 상기 (0001)면으로는 전기, 열 등의 전도도가 양호하지만 그 직각 방향으로는 좋지 않고 게다가 상기 (0001)면 사이의 약한 결합상태로 인하여 일정방향으로 쉽게 깨지는 단점이 있다.

그러나 흑연 분말의 표면에는 강한 공유 결합을 하는 (0001)면의 모서리가 무수히 존재하고 있으며 이 모서리들은 천연적인 전자 방출 팁으로 이용될 수 있다.

게다가 흑연 분말은 외력을 받아 깨지더라도 그 파단면은 여전히 (0001)면의 새로운 모서리로 형성되어 일종의 자기 회복성을 가지므로 이를 통한 전자 방출도 지속적으로 행해질 수 있고, 어느 정도의 질소 불순물도 함유하고 있기 때문에 상기 부전자친화 현상이 야기되어 저전계 전자 방출도 기대할 수 있다.

본 출원인은 상기 흑연을 음전극 소재로 이용한 3극관형 전계 방출 표시소자를 다양한 구조로 제안한 바 있다.

그러나 특히 음전극에서 방출되는 전자를 그리드로 제어하는 구조를 가진 3극형 전계 방출 표시소자의 경우에 상기 그리드와 음전극 사이의 간격이 균일하게 형성되지 않아 가장 좁은 간격을 이루고 있는 부분의 전계가 강하게 되어 다른 부분에 비해 전자 방출량이 많아지고, 이에 따라 해당 부분의 형광체 발광광도 커지게 되어 화면 상에서 국부적 휘도 산포가 발생하는 문제점은 아직 해결하지 못하고 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 음전극과 그리드 사이의 간격이 균일하게 형성되도록 할 수 있는 방출 표시소자의 제조 방법을 제공하여 상술한 종래의 문제점을 해결하고자 함에 있다.

상기의 목적에 따라 본 발명은 기판 글라스 상에 음전극을 적층 형성하는 공정과, 상기 음전극 상의 해당 개소마다 도트상의 흑연층을 형성 배열하여 고착화시키는 공정과, 상기 음전극의 주변으로 절연층을 적층 형성하는 공정과, 상기 고착화된 흑연층의 상면에 보호수지막을 코팅하여 경화시키는 공정과, 상기 절연층의 상면 소정개소에 그리드를 스퍼터링 증착하는 공정과, 상기 기판글라스를 고온 분위기에 넣어 소성함으로써 상기 보호수지막이 열분해되게 하여 상기 그리드의 내주변과 흑연층의 외주 간격이 균일하게 형성되도록 하는 공정으로 행해진다.

상기의 구성에서 보호수지막은 자외선에 의해 경화되는 물성을 가진 것이 사용될 수 있다.

다른 예로서 상기 보호수지막에는 전계 방출 표시소자를 형성하는 흑연 페이스트에 함유된 무기 바인더와 접촉하여 경화 반응하는 경화제가 첨가될 수도 있다.

또 다른 예로 상기 보호수지막은 네거티브형 감광제가 함유되고, 흑연층을 형성하는 흑연 페이스트에 함유된 네가티브 포토 레지스트에 경화 반응하는 감광제가 첨가된 것일 수 있다.

이러한 본 발명의 제조 방법에 의하면 음전극의 주위를 둘러 싸는 그리드의 내주변이 소성 과정에서 열분해되는 보호수지막에 의해 정밀하게 구획되어 상기 그리드 내주변과 그 중심부에 위치하는 전계 방출 표시소자의 외주 사이의 간격이 균일하게 형성된다.

### 발명의 구성 및 작용

상술한 구성의 본 발명을 첨부 도면에 따라 바람직한 실시예로서 상세히 설명하면 다음과 같다.

#### (실시예 1)

도 1은 본 발명의 방법에 따른 공정도로서, 기판 글라스(2)의 상면에는 음전위를 인가하기 위한 음전극(4)이 적층 형성된다. 이 음전극(4)은 페이스트상의 은을 스크린 인쇄하거나 또는 IT0를 스퍼터링 증착함으로써 스트라이프 형태로 형성된다.

상기와 같이 형성된 음전극(4)의 상면에는 소정 위치마다 도트상으로 흑연 분말 또는 화이버가 함유된 페이스트를 인쇄하고 열처리하여 흑연층(8)을 고착시킨다.

흑연층(8)의 형성 배열을 끝내고 나서 다시 상기 음전극(4)의 주변으로 절연층(6)을 적층하며, 이 때 절연층(6)은 글라스 성분의 페이스트를 사용하여 인쇄도포하되, 상기 흑연층(8)의 상면으로 피복되지 않도록 주의하여 행한다.

다음에 상기 흑연층(8)의 상면으로 보호수지막(12)을 피복한다. 보호수지막(12)은 페이스트상의 유기물을 스크린 인쇄하여 상기 흑연층(8)에 동심상으로 피복형성되게 하는 것이며, 이것은 도포 후에 건조시켜 고착되게 한다.

이 실시예에서 상기 보호수지막(12)은 셀룰로오즈 또는 아크릴계 수지가 적용되었다.

상기와 같이 보호수지막(12)이 도포된 후에는 은 또는 도전성 금속을 스퍼터링하여 그리드(10)가 형성되게 한다. 그리드(10)의 형성을 위한 스퍼터링은 보호수지막(12)의 상면까지 행해져 불요층(12a)을 형성하게 되더라도 무방하므로 스퍼터링 공정에 특별히 유의해야 할 사항은 없다.

그리드(10)의 스퍼터링 공정에서 보호수지막(12)의 상면으로 증착되는 도전 금속의 불요층(12a)은 도 2와 같이 불규칙한 층을 이루게 되는 것이나, 이것은 후술하는 소성 공정에서 열분해되는 것이다. 또한 보호수지막(12)은 흑연층(8)의 상면에서 그 보다 약간 큰 반경을 이루도록 동심상으로 피복되었을 때에 그 주변이 상기 흑연층(8)의 외주측으로 연장된 길이가 일정하게 되고, 이 길이는 그리드(10)의 내주변과 흑연층(8)의 외주 사이로 형성되는 균일한 간격  $l$ 로 된다.

그리드(10)의 스퍼터링 증착을 마친 다음에 기판 글라스(2)는 500℃ 정도의 분위기에서 소성되고, 이때 상기 보호수지막(12)이 열 분해되면서 상기 불요층(12a)도 제거되어 도 1에 묘사된 바와 같이 그리드(10)의 내주변과 흑연층(8)의 외주 사이가 일정하게 간격  $l$ 을 이루게 되는 기판 글라스(2)를 얻게 된다.

상술한 공정에서 보호수지막(12)에는 흑연층(8)의 흑연 페이스트에 함유된 무기질 바인더와 접촉하여 경화 반응되는 경화제가 첨가될 수 있다.

이 경우 흑연층(8)과 그 상면으로 코팅되는 보호수지막(12) 사이는 상호 접촉을 통해 경화 반응되어 쉽게 안정화되어 버리므로 상기 보호수지막(12)의 코팅을 간편하고 정교하게 행할 수 있다.

#### (실시예 2)

상기 실시예 1과 동일한 공정으로 행하되, 흑연층(8)을 형성하기 위한 흑연 페이스트에는 자외선 경화제를, 그리고 보호수지막(12)에는 네거티브형 감광제를 첨가하여 코팅하고, 적당한 마스크를 통해 자외선 노광시켜서 상기 흑연층(8)이 경화되게 한 다음, 상기 보호수지막(12)의 미경화부를 에칭하여 그 외주가 흑연층(8)의 중심에 일치하는 반경으로 형성되게 한다. 그리고 나서 그리드(10)를 스퍼터링 증착하고 소성하여 상기 보호수지막(12)을 열 분해시켜 기판 글라스(2)를 얻는다.

이렇게 얻어진 기판 글라스(2)는 보호수지막(12)이 노광부에 의해 정의됨으로써 흑연층(8)을 중심으로 하는 반경을 그리도록 정확하게 형성되고, 또 그 주변 일부에 잔존하는 미노광부는 에칭되어 버리나, 이 때 상기 흑연층(8)은 자외선 경화되어 있기 때문에 에칭 과정에서 손상되는 일이 생기지 않는다.

이렇게 하여 얻어진 기판 글라스(2)에서 흑연층(8)의 외주와 그리드(10)의 내주변 간격은 상기 실시예 1과 마찬가지로 일정하게 되었다.

### **발명의 효과**

이상 설명한 바와같이 본 발명은 간단한 공정을 통해 3극관형 전계 방출 표시소자의 음전극과 그 둘레에 형성되는 그리드 사이의 간격이 일정하기 유지도록 하는 것이므로 얻어지는 전계 방출 표시소자의 화면 휘도가 균일하게 될 뿐만아니라 실질적으로 음전극을 형성하는 흑연의 물성을 통해 봉합의 진공도를 저하시킬 수 있고, 또 진공도의 저하로 인해 발생하는 금속 이온의 충격을 받아 흑연층이 손상되더라도 새롭게 현출되는 흑연의 결정조직을 통해 전자 방출이 원만하게 이루어지기 때문에 장기간에 걸쳐 안정적으로 전자가 방출되어 사용 수명이 길어지는 효과 및 저전압에서도 효율적으로 구동되는 효과를 갖추고 있는 것이다.

### **(57) 청구의 범위**

#### **청구항 1**

기판 글라스 상에 음전극을 적층 형성하는 공정과, 상기 음전극 상의 해당 개소마다 도트상이 흑연층을 형성 배열하여 고착화시키는 공정과, 상기 음전극의 주변으로 절연층을 적층 형성하는 공정과, 상기 고착화된 흑연층의 상면에 보호수지막을 코팅하여 경화시키는 공정과, 상기 절연층이 상면 소정 개소에 그리드를 스퍼터링 증착하는 공정과, 상기 기판 고온 글라스를 고온 분위기에 넣어 소성함으로써 상기 보호수지막이 열분해되게 하여 상기 그리드의 내주변과 흑연층의 외주간격이 균일하게 형성되도록 하는 공정으로 행해지는 3극관형 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

#### **청구항 2**

청구항 1에 있어서, 상기 보호수지막은 자외선에 의해 경화되는 자외선 경화제가 함유된 것임을 특징으로 하는 3극관형 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

#### **청구항 3**

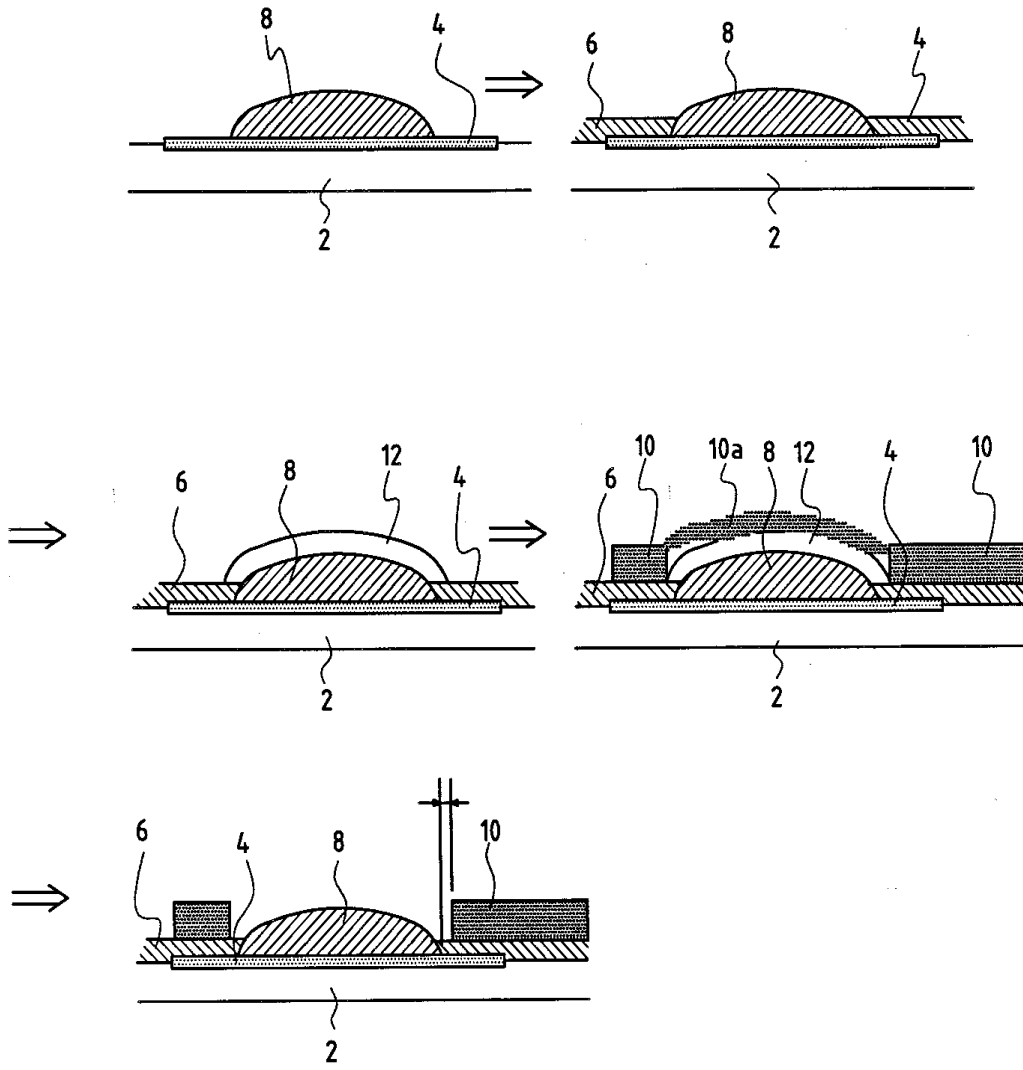
청구항 1에 있어서, 상기 보호수지막은 흑연층을 형성하는 흑연 페이스트에 함유된 무기질 바인더와 접촉하여 반응 경화되는 경화제가 함유된 것임을 특징으로 하는 3극관형 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

#### **청구항 4**

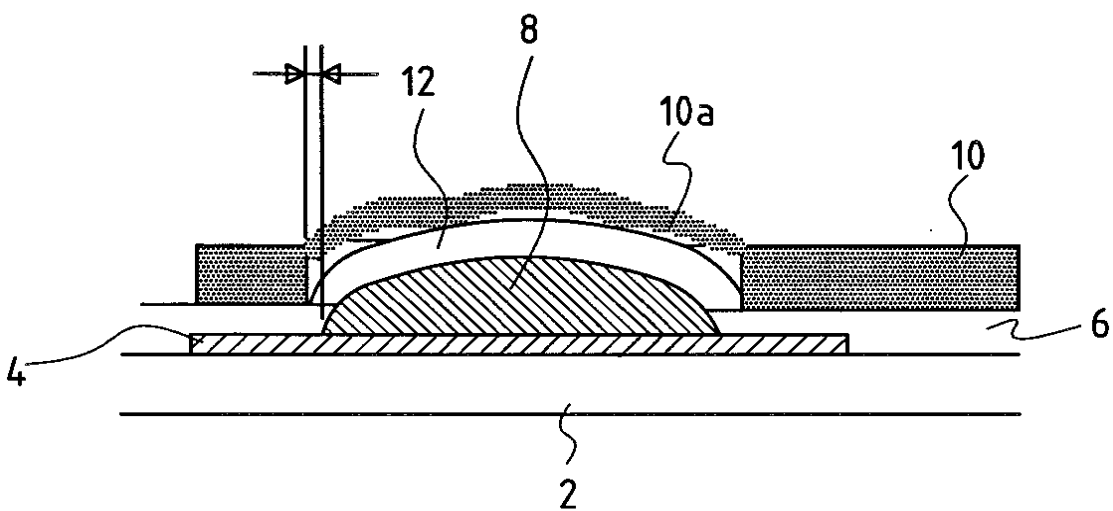
청구항 1에 있어서, 상기 보호수지막에는 네거티브형 감광제가 함유되고, 상기 흑연층(8)을 형성하는 흑연 페이스트에는 자외선 경화제가 함유된 것임을 특징으로 하는 방출 표시소자의 제조 방법.

### **도면**

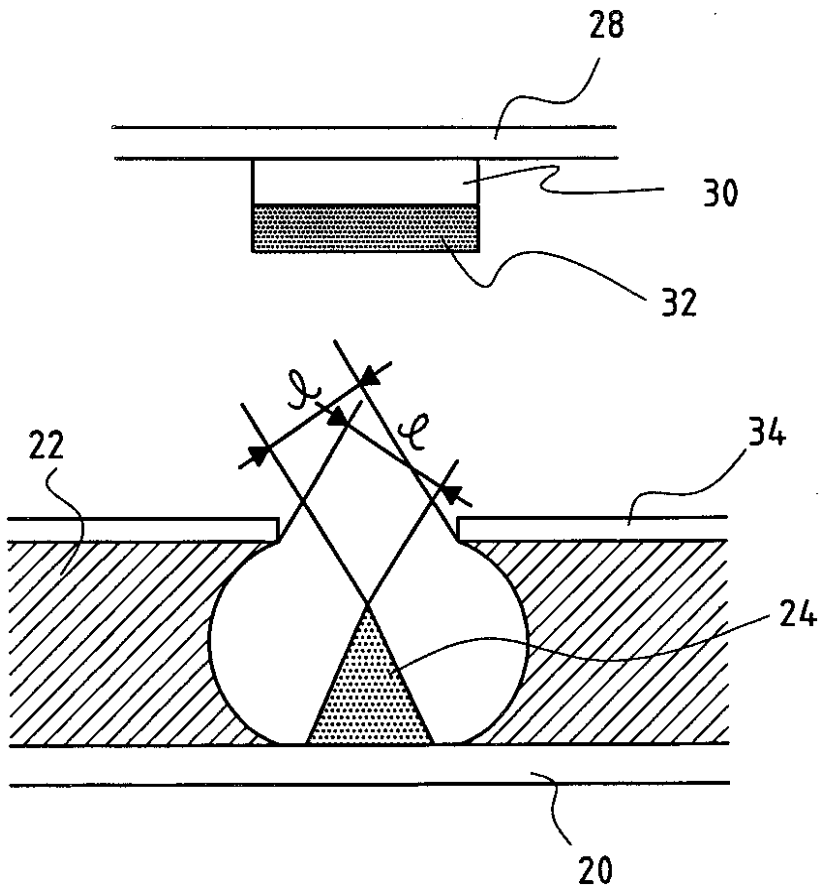
도면1



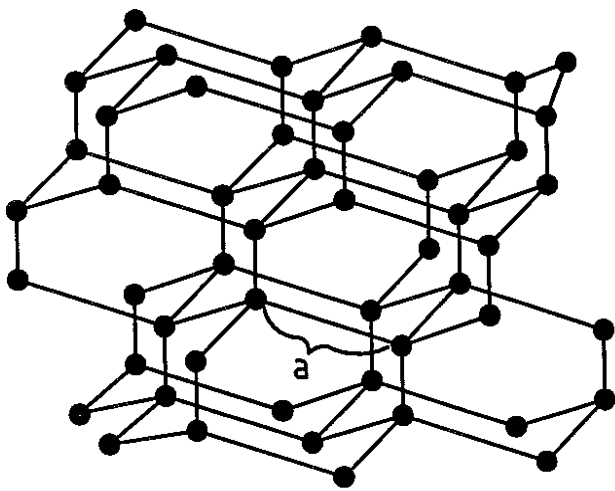
도면2



도면3

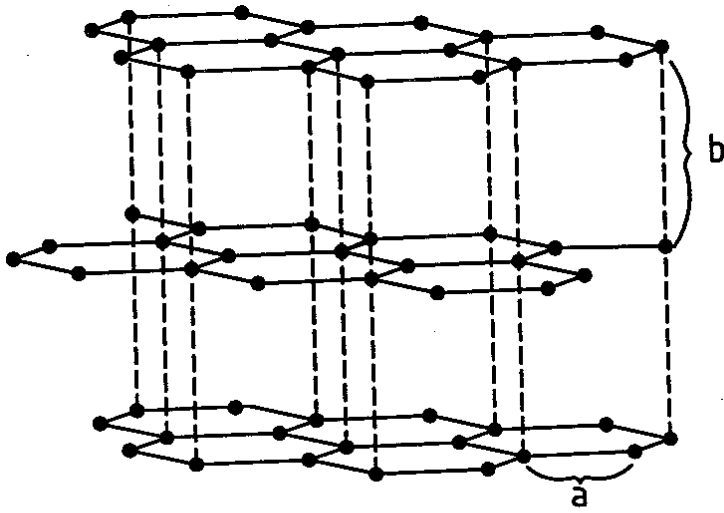


도면4



$$a = 1.54 \text{ \AA}$$

도면5



$$a=1.42\text{\AA}$$

$$b=3.39\text{\AA}$$