



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2009년05월19일  
(11) 등록번호 10-0898038  
(24) 등록일자 2009년05월11일

(51) Int. Cl.

H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/20 (2006.01)

H01L 21/00 (2006.01) H01L 21/203 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0100317

(22) 출원일자 2007년10월05일

심사청구일자 2007년10월05일

(65) 공개번호 10-2009-0035184

(43) 공개일자 2009년04월09일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060002587 A

JP2003069193 A

KR1020010051426 A

전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자

한국원자력연구원

대전 유성구 덕진동 150-1

(72) 발명자

조상진

대전 유성구 도룡동 주공타운하우스 7-202

이창희

대전 유성구 어은동 한빛아파트 107-1802

김학노

대전 유성구 어은동 한빛아파트 115-703

(74) 대리인

이원희

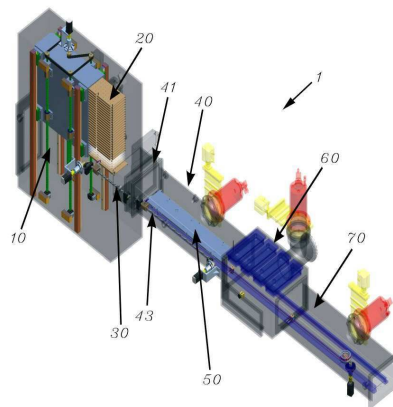
심사관 : 이귀남

**(54) 다층기관홀더 구조의 로드 락 챔버를 이용한 박막증착장치**

**(57) 요약**

본 발명은 광학 박막(thin film), 반도체코팅, LCD의 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zink Oxide)코팅 등의 분야에 광범위하게 사용되는 스퍼터링 장치(sputtering apparatus) 즉, 박막증착장치에 관한 것으로서, 다량의 대형기관을 한 번의 프로세스에 의하여 증착이 가능하므로 매 프로세스때마다 진공을 깨서 가가스방출(outgassing)을 위해 장시간이 소요되는 타 장치와 비교할 때 대량생산이 용이하며, 챔버 볼륨을 최소화 하기 위해 증착이 완료된 기관 홀더를 기관홀더장착실에 다시 삽입하는 시스템이기 때문에 가스방출(outgassing)을 위해 보다 적은 시간이 소요되어 제작단가를 절감할 수 있고, 다량의 기관을 코팅한 후 타겟건이 위치한 박막증착챔버 내의 파티클(particle) 등을 자주 제거할 필요가 없는 ITO코팅 등의 단일막 또는 3 ~ 5층 정도의 박막 시스템 제조에 용이한 것으로서, 그 기술적 구성은, 진공의 박막 증착을 위한 다수의 기관들이 장착되어 있는 다층기관홀더장착실(MSSHR); 상기 다층기관홀더장착실로부터 장착된 상기 기관을 개별적으로 홀딩하는 기관홀더의 다수로 이루어지되, 상기 기관홀더 일측 일정 위치에 각각 제1 돌출부 및 제2 돌출부가 형성되어 이루어진 다층기관홀더(MSSH); 상기 다층기관홀더(MSSH)부터 상기 기관홀더를 추출하여 게이트 밸브(gate valve)로 이동시키되, 일측 일정 위치에 제1 후크(first hook)를 구비하는 제1 직선이송구동부(MUMG); 상기 게이트 밸브로부터 상기 기관홀더를 기관증착대기실(LSCS)로 이동시키되, 일측 일정 위치에 제2 후크(second hook)를 구비하는 제2 직선이송구동부(MUGL); 상기 기관홀더가 상기 기관증착대기실 내의 증착이송구동부(SHMU)에 장착된 후, 자신의 기계적 홈 위치(home position)으로 이동하는 상기 증착이송구동부; 타겟의 위치에서 상기 기관홀더가 상기 증착이송구동부에 의해 왕복운동 중에 증착 작업이 이루어지도록 하는 박막증착챔버(CMS);를 포함하여 이루어진다.

**대표도 - 도4**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

진공의 박막 증착을 위한 다수의 기관들이 장착되어 있는 다층기관홀더장착실(MSSHR);

상기 다층기관홀더장착실로부터 장착된 상기 기관을 개별적으로 홀딩하는 기관홀더의 다수로 이루어지되, 상기 기관홀더 일측 일정 위치에 각각 제1 돌출부 및 제2 돌출부가 형성되어 이루어진 다층기관홀더(MSSH);

상기 다층기관홀더(MSSH)부터 상기 기관홀더를 추출하여 게이트 밸브(gate valve)로 이동시키되, 일측 일정 위치에 제1 후크(first hook)를 구비하는 제1 직선이송구동부(MUMG);

상기 게이트 밸브로부터 상기 기관홀더를 기관증착대기실(LSCS)로 이동시키되, 일측 일정 위치에 제2 후크(second hook)를 구비하는 제2 직선이송구동부(MUGL);

상기 기관홀더가 상기 기관증착대기실 내의 증착이송구동부(SHMU)에 장착된 후, 박막증착챔버(CMS) 좌우 양측 기관증착대기실(SCS)을 왕복운동하는 상기 증착이송구동부; 및

타겟의 위치에서 상기 기관홀더가 상기 증착이송구동부에 의해 왕복운동 중에 증착 작업이 이루어지도록 하는 박막증착챔버(CMS);

를 포함하여 이루어지는 다층기관홀더 구조의 로드 락 챔버를 이용한 박막증착장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 직선이송구동부는 스텝핑 모터(stepping motor) 또는 써보 모터(servo motor)에 의해 구동하도록 이루어진 다층기관홀더 구조의 로드 락 챔버를 이용한 박막증착장치.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 돌출부 및 제2 돌출부는 하단에 구비된 탄성 스프링, 상기 탄성 스프링의 상단에 막대형상의 돌기가 상기 탄성 스프링으로부터 팽팽하게 연결된 줄로 연결되어 이루어지는 다층기관홀더 구조의 로드 락 챔버를 이용한 박막증착장치.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 돌출부 또는 제2 돌출부의 각 하단에, 상기 증착이송구동부의 상단 일정 위치에 형성된 돌기가 위치하게 되면, 상기 탄성 스프링이 가압되어 제1 돌출부 또는 제2 돌출부가 다운(down) 상태가 되고, 상기 돌기의 위치로부터 이탈하면 상기 탄성 스프링의 가압이 해제되어 제1 돌출부 또는 제2 돌출부가 업(up) 상태가 되도록 이루어지는 다층기관홀더 구조의 로드 락 챔버를 이용한 박막증착장치.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 후크 및 제2 후크는 전·후 방향으로 이동가능하도록 이루어지는 다층기관홀더 구조의 로드 락 챔버를 이용한 박막증착장치.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 기관홀더는 증착완료 후, 상기 기관증착대기실의 좌측한계위치(left limit position)에 위치하도록 이루어지는 다층기관홀더 구조의 로드 락 챔버를 이용한 박막증착장치.

## 명세서

**발명의 상세한 설명**

**기술 분야**

<1> 본 발명은 광학 박막(thin film), 반도체코팅, LCD의 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zink Oxide)코팅 등의 분야에 광범위하게 사용되는 스퍼터링 장치(sputtering apparatus) 즉, 박막증착장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

- <2> 본 발명은 LCD-TFT의 ITO 또는 IZO 박막, 반도체 박막, AR(Anti-reflex film)박막, IR(Infra-red)박막 등의 박막제조 양산시스템에 관한 것이다.
- <3> 광학 박막 시스템은 보다 높은 효율을 위해 최근 다층박막구조 형태로 TiO<sub>2</sub> 와 SiO<sub>2</sub>등의 박막을 두께를 조절하여 번갈아 수십층 반복한다.
- <4> 하지만 기존의 시스템은 공급 파워(power) 또는 전류를 고정된 상태에서 시간으로 박막두께를 조절한다.
- <5> 이러한, 종래의 대부분의 박막증착 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 고정타겟에 기관이 회전하는 시스템이 대부분이며, 이러한 방법은 한 프로세스 완료시, 제작가능한 기관샘플은 2 내지 4개 정도로 그 양이 상대적으로 많이 적다.
- <6> 그리고, 상기와 같은 시스템은 한 기관에서의 박막두께가 균일하게 이루어지지 않아 기관을 회전시켜야 하는 문제점이 있다.
- <7> 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 인라인 구동방식으로 직선운동을 하는 기관이 고정 타겟부분을 지나가게 해서 증착하는 방법이다. 이러한 방법은 박막의 뛰어난 균질도를 자랑하나, 증착률이 낮아 매 프로세스시 진공을 깨지 않기 위해 기관 로딩 챔버 등을 이용해야 한다.
- <8> 비록 중앙 챔버의 진공을 깨진 않아 타겟 물질의 오염을 방지할 수 있지만, 대부분 로드 락 챔버(load rock chamber) 내에서 지공챔버 내부로 기관 교체를 수작업으로 진행해야 한다.
- <9> 또한, 도 3에 도시된 바와 같이, 멀티 샘플 로딩 챔버(multi sample loading chamber)를 이용한 방법들이 고안되어 이용되고 있지만, 차세대 LCD 기관 등과 같은 대형 기관 증착에는 적합하지 않으며, 제작방법이 복잡하여 고가의 진공모터 등을 챔버 내부에 설치해야 하므로 시스템이 더욱 복잡해지며 수십억 원 이상의 높은 비용이 요구된다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

<10> 상기와 같은 문제점을 해결하고자 안출한 것으로서, 본 발명은 다량의 대형 기관을 한 번의 프로세스에 의하여 증착이 가능하므로 대량 생산이 용이하며, 챔버 볼륨을 최소화하기 위해 증착이 완료된 기관을 샘플홀더 장착부에 다시 삽입하는 시스템이기 때문에 가스방출(outgassing)을 위해 보다 작은 시간이 소요되어 제작 단가를 절감할 수 있는 이점이 있으며, 다량의 기관을 코팅한 후 타겟건이 위치한 중앙 챔버 내의 파티클 등을 자주 제거할 필요가 없는 ITO 코팅 등의 단일막 또는 3 ~ 5층 정도의 박막 시스템 제조에 매우 용이한 다층기관홀더 구조의 로드 락 챔버를 이용한 박막증착장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.

**과제 해결수단**

<11> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 진공의 박막 증착을 위한 다수의 기관들이 장착되어 있는 다층기관홀더 장착실(MSSHR)와, 상기 다층기관홀더장착실로부터 장착된 상기 기관을 개별적으로 홀딩하는 기관홀더의 다수로 이루어지되, 상기 기관홀더 일측 일정 위치에 각각 제1 돌출부 및 제2 돌출부가 형성되어 이루어진 다층기관홀더(MSSH)와, 상기 다층기관홀더로(MSSH)부터 상기 기관홀더를 추출하여 게이트 밸브(gate valve)로 이동시키되, 일측 일정 위치에 제1 후크(first hook)를 구비하는 제1 직선이송구동부(MUMG)와, 상기 게이트 밸브로부터 상기 기관홀더를 기관증착대기실(LSCS)로 이동시키되, 일측 일정 위치에 제2 후크(second hook)를 구비하는 제2 직선이송구동부(MUGL)와, 상기 기관홀더가 상기 기관증착대기실 내의 증착이송구동부(SHMU)에 장착된 후, 자신의 기계적 홈 위치(home position)으로 이동하는 상기 증착이송구동부와, 그리고 타겟의 위치에서 상기 기관홀더가

상기 증착이송구동부에 의해 왕복운동 중에 증착 작업이 이루어지도록 하는 박막증착챔버(CMS)를 포함하여 이루어진다.

- <12> 상기 제1 및 제2 직선이송구동부는 스텝핑 모터(stepping motor) 또는 써보 모터(servo motor)에 의해 구동하도록 이루어지며, 전·후 방향으로 이동이 가능하다.
- <13> 상기 제1 돌출부 및 제2 돌출부는 하단에 구비된 탄성 스프링, 상기 탄성 스프링의 상단에 막대형상의 돌기가 상기 탄성 스프링으로부터 팽팽하게 연결된 줄로 연결되어 이루어진다.
- <14> 상기 제1 돌출부 및 제2 돌출부의 각 하단에, 상기 증착이송구동부의 상단 일정 위치에 형성된 돌기가 위치하게 되면, 상기 탄성 스프링의 가압되어 다운(down) 상태가 되고, 상기 돌기의 위치로부터 이탈하면 상기 탄성 스프링의 가압이 해제되어 업(up) 상태가 되도록 이루어진다.
- <15> 상기 제1 후크 및 제2 후크는 전·후 방향으로 이동가능하도록 이루어지며, 상기 기관홀더는 증착완료 후, 상기 기관증착대기실의 홈 포지션(home position)에 위치하도록 이루어진다.

**효 과**

- <16> 본 발명은 다량의 대형 기관을 한 번의 프로세스에 의하여 증착이 가능하므로 매 프로세스 때마다 진공을 깨서 가스방출(outgassing)을 위해 장시간이 소요되는 타 장치와 달리, 대량 생산이 용이하며, 챔버 불륨을 최소화하기 위해 증착이 완료된 기관을 샘플홀더 장착부에 다시 삽입하는 시스템이기 때문에 가스방출(outgassing)을 위해 보다 작은 시간이 소요되어 제작 단가를 절약할 수 있는 효과가 있으며, 다량의 기관을 코팅한 후 타겟건이 위치한 중앙 챔버 내의 파티클 등을 자주 제거할 필요가 없는 ITO 코팅 등의 단일막 또는 3 ~ 5층 정도의 박막 시스템 제조에 매우 용이하다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <17> 이하, 본 발명의 실시예를 첨부도면에 의거 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <18> 도 4는 본 발명에 따른 다층기관홀더 구조의 로드 락 챔버를 이용한 박막증착장치를 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 5는 제1 직선이송구동부의 제1 후크가 다층기관홀더의 제1 돌출부 일측에 위치한 상태를 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 6은 다층기관홀더가 하강하여 제1 후크에 제1 돌출부가 걸리는 상태를 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 7 내지 도 9는 단일 기관홀더가 게이트 밸브로 이동하는 과정을 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 10 및 도 11은 제2 직선이송구동부의 제2 후크가 제2 돌출부를 걸어 기관홀더를 기관증착대기실로 이송하는 과정을 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 12a 및 도 12b는 기관홀더의 제1 돌출부 및 제2 돌출부의 구조를 개략적으로 나타내는 사시도이고, 도 13 내지 도 16은 기관홀더가 다층기관홀더장착실의 홈위치(home position)에 위치하는 과정을 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- <19> 따라서, 본 발명에 따른 다층기관홀더 구조의 로드 락 챔버를 이용한 박막증착장치(1)는,
- <20> 진공의 박막 증착을 위한 다수의 기관(substrate, 21)들이 장착되어 있는 다층기관홀더장착실(MSSHR; multi substrate stack holder room, 10)을 일단에 구비하며, 상기 다층기관홀더장착실(10)로부터 장착된 상기 기관(21)을 개별적으로 홀딩하는 기관홀더(substrate holder, 21')의 다수로 이루어지되, 상기 기관홀더(21') 일측 일정 위치에 각각 제1 돌출부(first projection, 21a) 및 제2 돌출부(second projection, 21b)가 형성되어 이루어진 다층기관홀더(MSSH; multi substrate stack holder, 20)를 상기 다층기관홀더장착실(10)의 일측에 구비한다.
- <21> 그리고, 상기 다층기관홀더(10)부터 상기 기관홀더(20)를 추출하여 게이트 밸브(gate valve, 41)로 이동시키되, 일측 일정 위치에 제1 후크(first hook, 31)를 구비하는 제1 직선이송구동부(MUMG; moving unit from MSSHR to Gate valve, 30)를 전·후 방향으로 이동가능하게 구비한다.
- <22> 또한, 상기 게이트 밸브(41)로부터 상기 기관홀더(20)를 기관증착대기실(LSCS; left side chamber for sputtering, 40)로 이동시키되, 일측 일정 위치에 제2 후크(second hook, 43a)를 구비하는 제2 직선이송구동부(MUGL; moving unit from Gate valve to LSCS, 43)를 전·후 방향으로 이동가능하게 구비한다.
- <23> 이때, 상기 제1 직선이송구동부(30) 및 제2 직선이송구동부(43)는 그 각각을 관통하여 구비하는 샤프트를 통해 전·후 방향으로 이동하면서 각 상기 제1 후크(31) 및 제2 후크(43a)를 이용해 상기 기관 홀더(21')의 상기 제1 돌출부(21a) 및 제2 돌출부(21b)들을 걸어 상기 다층기관홀더장착실(10)의 상기 다층기관홀더(20)상기 게이트

밸브(41)로 이송시키거나, 상기 게이트 밸브(41)로부터 상기 기관증착대기실(LSCS)로 이송시키게 된다.

- <24> 그리고, 상기 기관홀더(21')가 상기 기관증착대기실(40) 내의 증착이송구동부(SHMU; sample holder moving unit,50)에 장착된 후, 자신의 기계적 홈 위치(home position)의 이동하는 상기 증착이송구동부(50)가 상기 기관증착대기실(40) 내에 구비된다.
- <25> 마지막으로, 타겟의 위치에서 상기 기관홀더(21')가 상기 증착이송구동부(50)에 의해 왕복운동 중에 증착 작업이 이루어지도록 하는 박막증착챔버(CMS; coating main chamber with targets,60)를 포함하여 이루어진다.
- <26> 그리고, 상기 제1 및 제2 직선이송구동부(30,43)는 스텝핑 모터(stepping motor) 또는 써보 모터(servo motor)에 의해 구동하도록 이루어진다.
- <27> 또한, 상기 제1 돌출부(21a) 및 제2 돌출부(21b)는 하단에 구비된 탄성 스프링(51a), 상기 탄성 스프링(51a)의 상단에 막대형상의 돌기(51b)가 상기 탄성 스프링(51a)으로부터 팽팽하게 연결된 줄(51c)로 연결되어 이루어진다.
- <28> 그리고, 상기 제1 돌출부(21a) 및 제2 돌출부(21b)의 각 하단에, 상기 증착이송구동부(50)의 상단 일정 위치에 형성된 가압부(51d)가 위치하게 되면, 상기 탄성 스프링(51a)는 상측으로 가압되어 상기 돌기(51b)가 일정 방향으로 눌리게 되는 다운(down) 상태가 되고, 상기 가압부(51d)의 위치로부터 이탈하면 상기 탄성 스프링(51a)의 가압이 해제됨에 따라, 상기 탄성 스프링(51a)의 형상이 원상복귀되면서 상기 줄(51c)은 팽팽해져 상기 돌기(51b)가 직립 상태를 이루는 업(up) 상태가 되는 메커니즘을 구현한다.(도 12a 및 도 12b 참조)
- <29> 그리고, 상기 기관홀더(21')는 증착완료 후, 상기 기관증착대기실(40)의 홈 포지션(home position)에 위치하도록 이루어짐으로써, 이러한 일련의 작업이 반복적으로 이루어져 증착작업을 요하는 모든 기관 홀더(21')들의 증착 작업이 완료되면, 각종 센서(예, 위치 감지 센서 등)에 의해 상기 제1 후크(31)의 이동은 정지된다.
- <30> 한편, 상술한 본 발명에 따른 다층기관홀더 구조의 로드 락 챔버를 이용한 박막증착장치의 작동 과정을 설명하면 다음과 같다.
- <31> 먼저, 다량의 기관(21)이 다층기관홀더장착실(10)에 장착되어 있는 상태에서, 상기 기관(21)을 홀딩하는 기관홀더(21')의 형태로서 다층기관홀더(20)에 홀딩된다.
- <32> 그리고, 제1 직선이송구동부(30)의 제1 후크(31)가 상기 기관홀더(21')의 제1 돌출부(21a)를 지나 일정부분 제거된 부위에 위치하게 된다.(도 5 참조)
- <33> 그리고, 상기 제1 직선이송구동부(30)에 의해 상기 다층기관홀더(20) 전체가 하강하게 되며, 그에 따라 상기 제1 후크(31)가 상기 기관홀더(21')의 상기 제1 돌출부(21a)에 걸리도록 한다.(도 6 참조)
- <34> 그리고, 상기 제1 직선이송구동부(30)의 이동에 따라 상기 제1 후크(31)는 상기 제1 돌출부(21a)를 밀어냄으로써, 상기 기관홀더(21') 하나를 상기 다층기관홀더(20)로부터 추출하여 상기 게이트 밸브(41)로 위치시킨다.
- <35> 이때, 상기 기관홀더(21')의 제2 돌출부(21b)는 기관증착대기실(40) 내에 위치하게 되며, 상기 위치까지 이동하는 중 상술한 자체 메커니즘에 의해 다운(down) 상태에서 업(up) 상태가 된다.(도 7 내지 도 9 참조)
- <36> 그리고, 제2 직선이송구동부(43)를 이용하여 업(up) 상태의 상기 제2 돌출부(21b)는 상기 제2 후크(43a)에 걸린 상태로 상기 기관홀더(21')를 상기 기관증착대기실(40)로 이송하게 된다.(도 10 및 도 11 참조)
- <37> 이어서, 상기 기관홀더(21')가 상기 기관증착대기실(40) 내의 상기 증착이송구동부(50)에 로딩(loading) 및 장착된 후(이때, 상기 증착이송구동부(50)의 위치를 좌측 한계 위치로 함.), 상기 증착이송구동부(50)는 자신의 기계적 홈 위치(home position)으로 이동하게 된다.
- <38> 이때, 상기 증착이송구동부(50)의 이동 중, 상기 제1 돌출부(21a) 및 제2 돌출부(21b)는 모두 자체 메커니즘에 의해 다운(down) 상태가 된다.
- <39> 그리고, 상기 제2 후크(43a)는 상기 게이트 밸브(41) 쪽으로 이동하여 상기 증착이송구동부(50)의 코팅 작업 관련한 왕복운동을 방해하지 않도록 한다.
- <40> 또한, 상기 증착이송구동부(50)에 의해 홈 위치로 이동시, 상기 제1 돌출부(21a) 및 제2 돌출부(21b)는 다시 업(up) 상태가 된다.
- <41> 그리고, 타겟(target)이 위치한 곳을 상기 기관홀더(21')가 상기 증착이송구동부(50)에 의해 왕복운동을 하면서





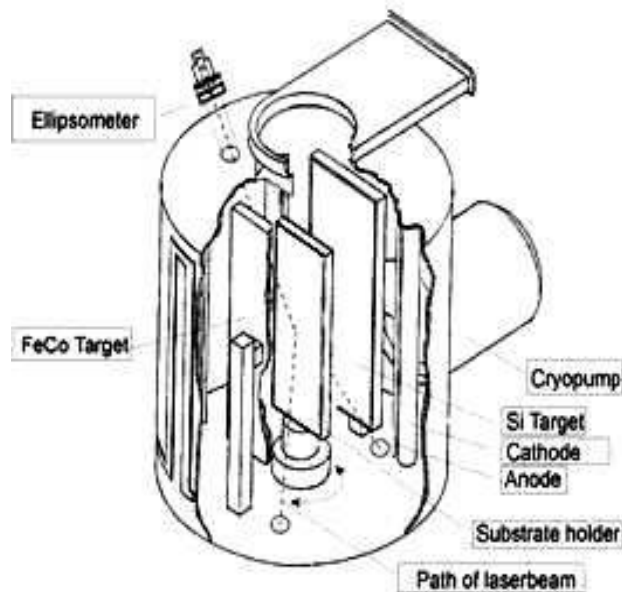
- |      |                         |                        |
|------|-------------------------|------------------------|
| <63> | 21b: 제2 돌출부             | 30: 제1 직선이송구동부(MUMG)   |
| <64> | 40: 기관증착대기실(LSCS)       | 41: 게이트 밸브(gate valve) |
| <65> | 43: 제2 직선이송구동부(MUGL)    | 31: 제1 후크(first hook)  |
| <66> | 43a: 제2 후크(second hook) | 50: 증착이송구동부(SHMU)      |
| <67> | 60: 박막증착챔버(CMS)         |                        |

도면

도면1



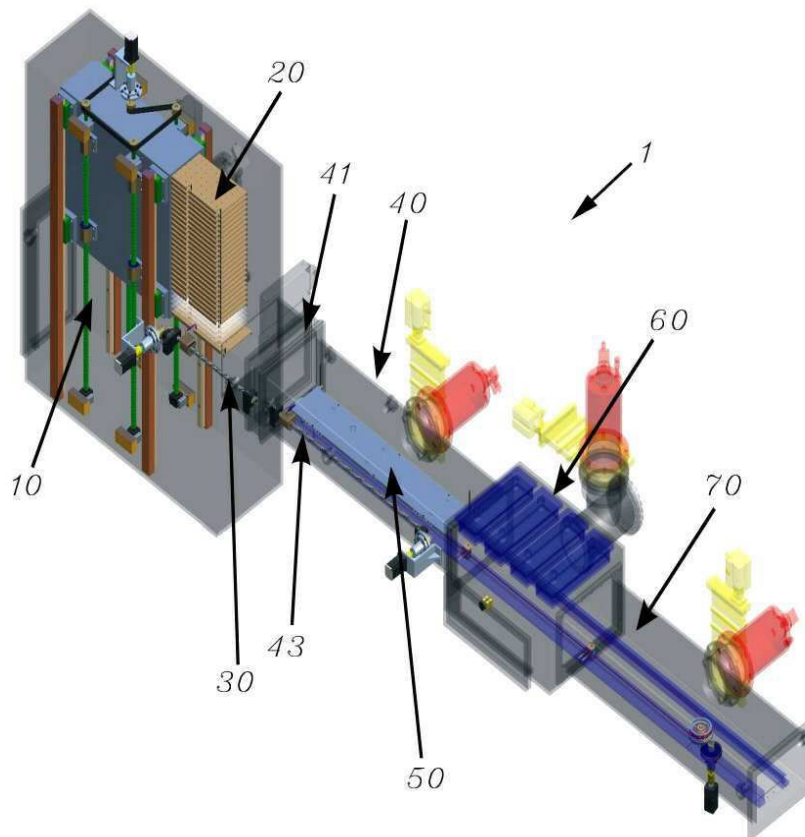
도면2



도면3

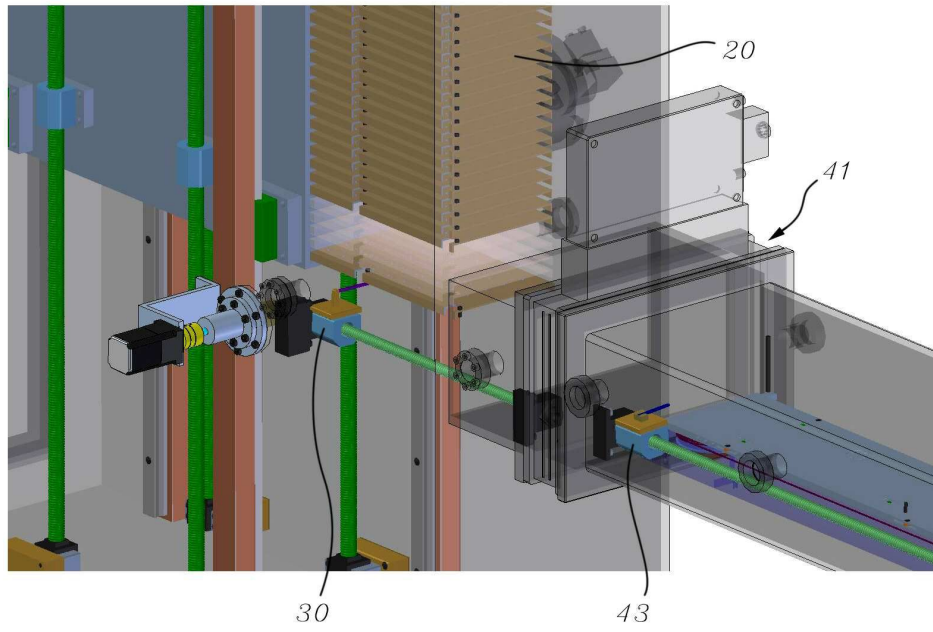


도면4

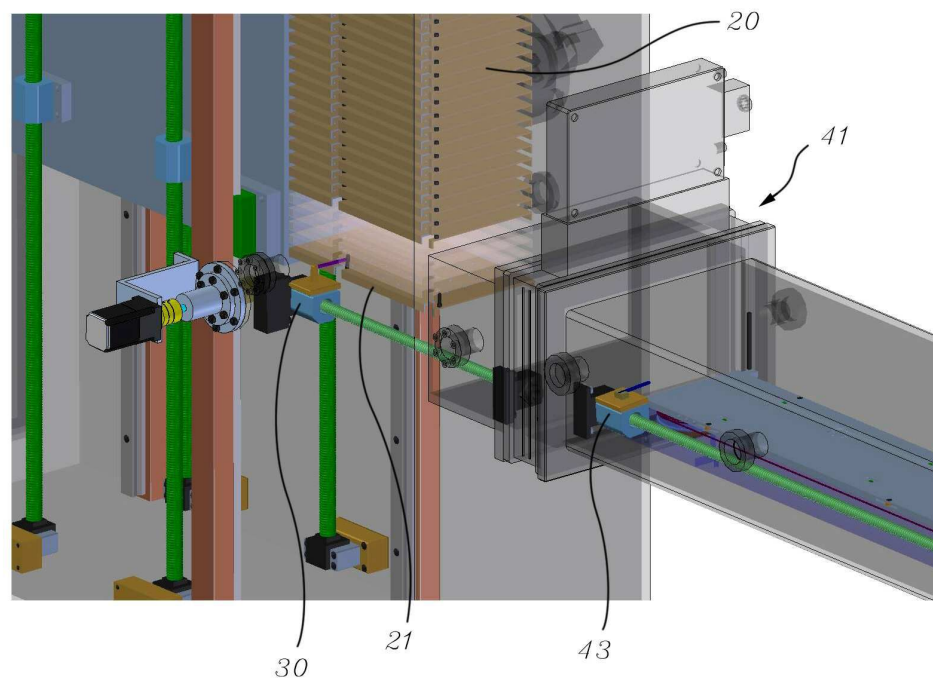




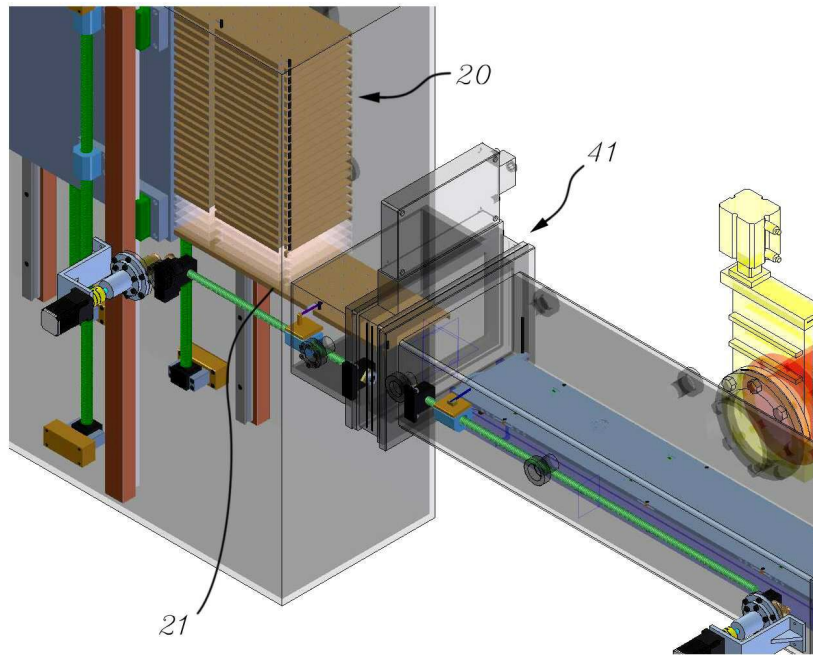
도면5



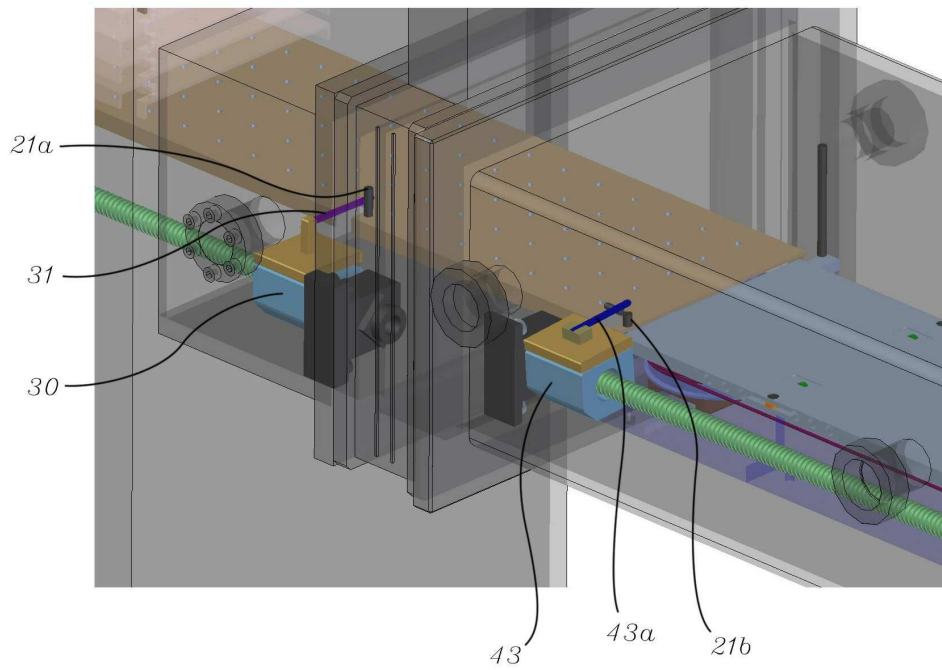
도면6



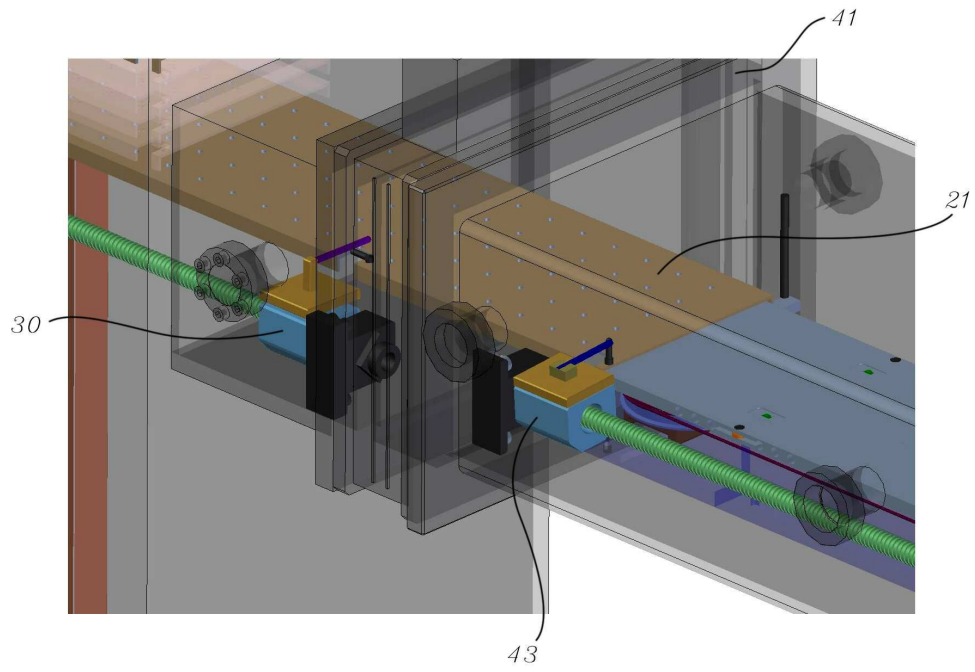
도면7



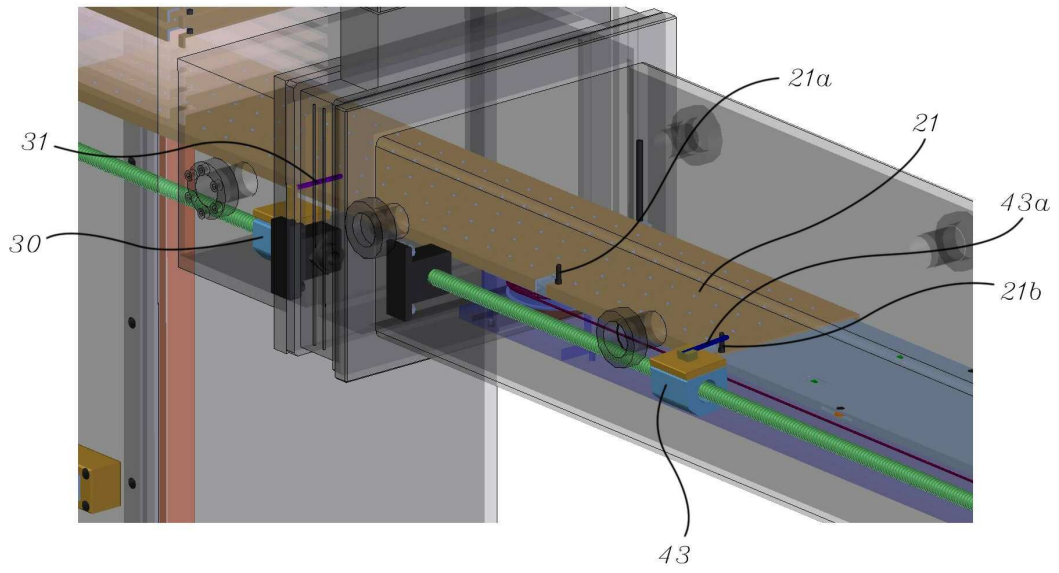
도면8



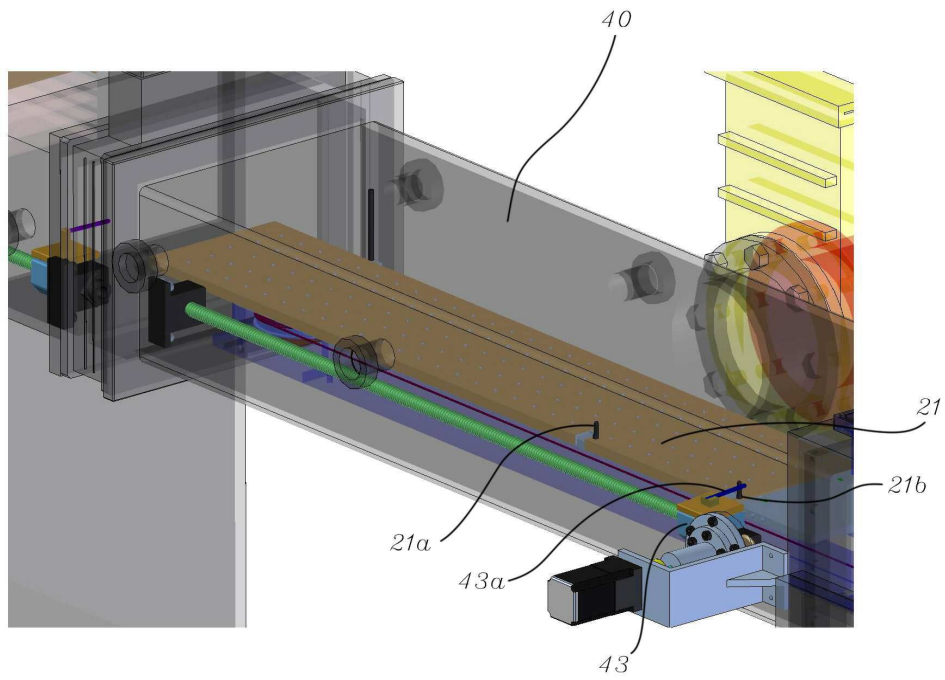
도면9



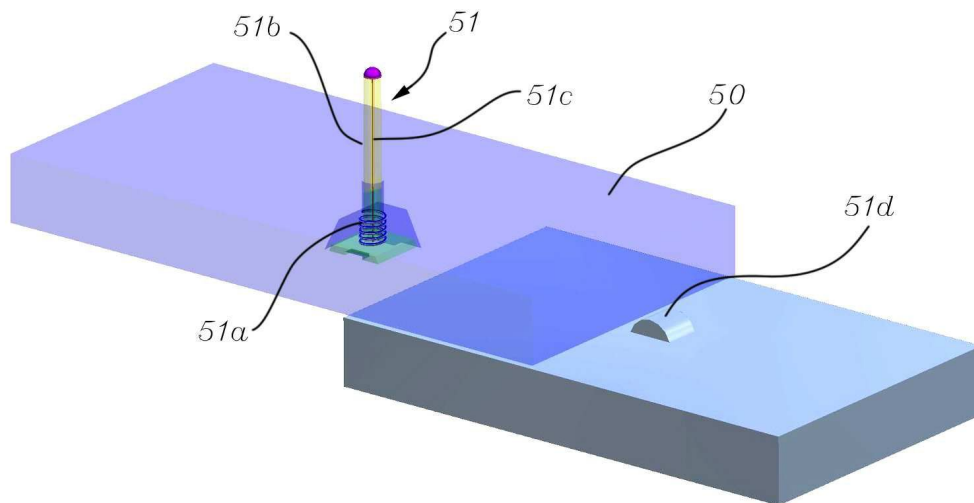
도면10



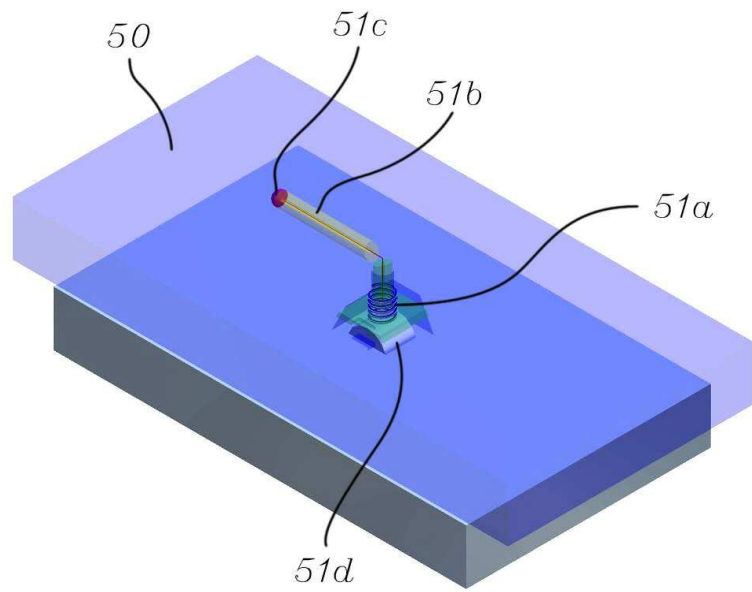
도면11



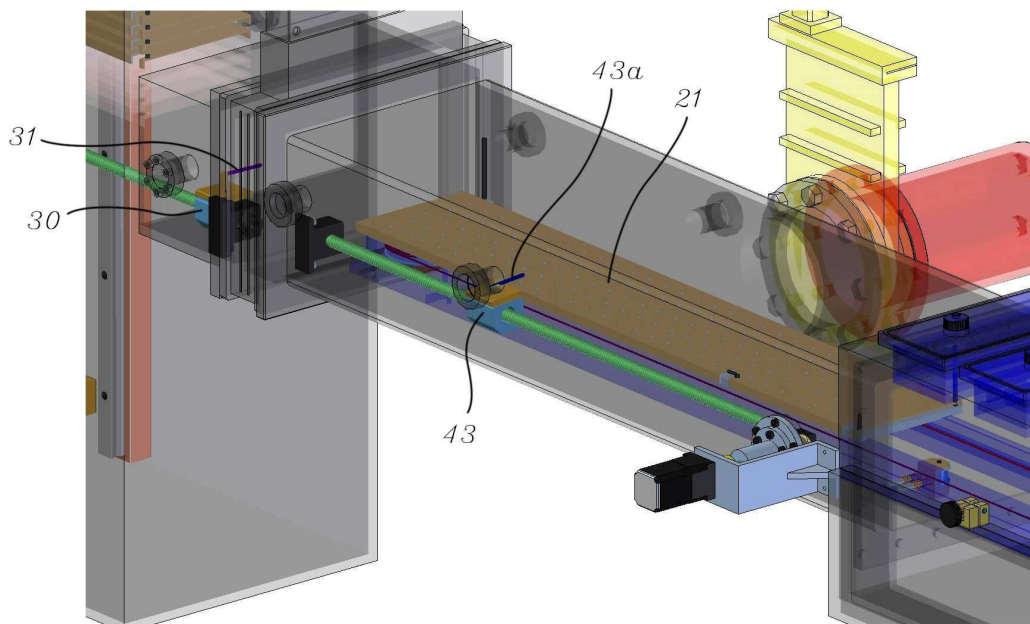
도면12a



도면12b

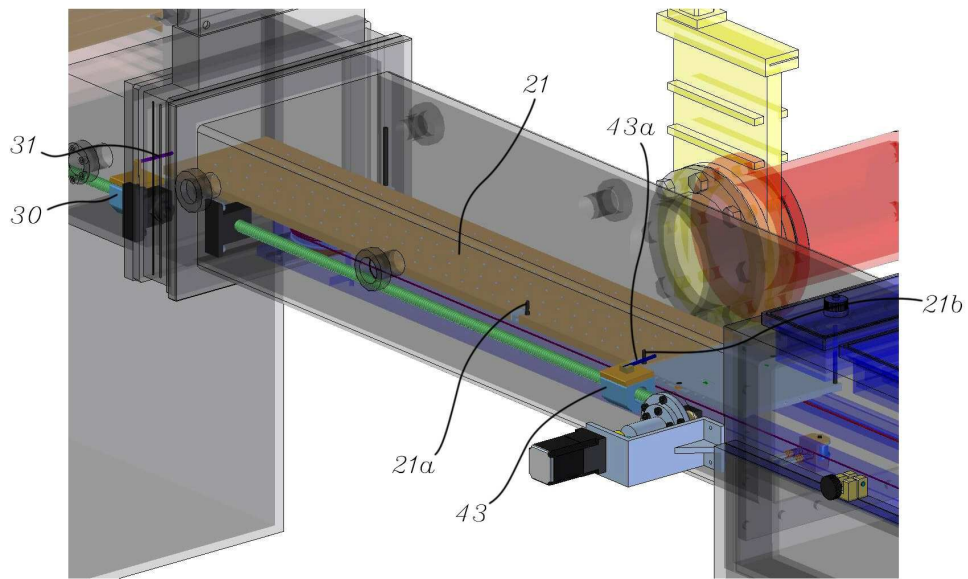


도면13

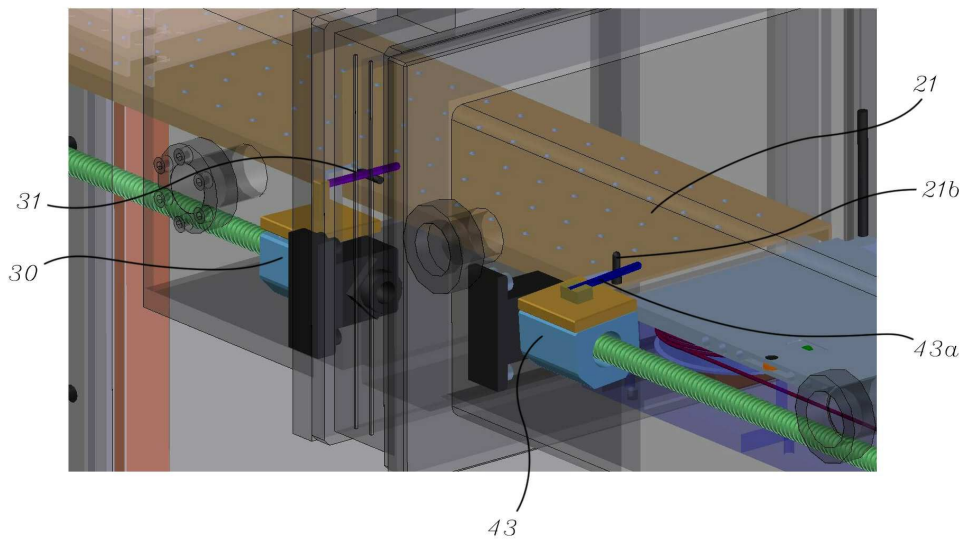




도면14



도면15



도면16

