



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0102922  
(43) 공개일자 2019년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 6/06 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
A61B 6/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0024021

(22) 출원일자 2018년02월27일

심사청구일자 2018년02월27일

(71) 출원인

포항공과대학교 산학협력단

경상북도 포항시 남구 청암로 77 (지곡동)

(72) 발명자

김효윤

경상북도 포항시 남구 지곡로 319 삼성그린빌라  
314동 303호

김희섭

경상북도 포항시 남구 지곡로 294 효자그린아파트  
217동 203호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인지원

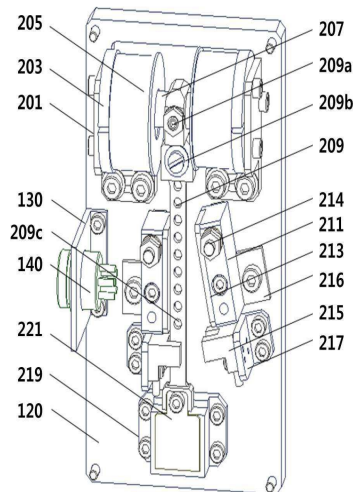
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 엑스레이 셔터 장치 및 이를 이용한 엑스레이 셔터 개폐 시스템

**(57) 요약**

본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 셔터 장치는 고정판; ㄷ자 형태로, 서로 이격되어 돌출된 양 측면부의 내측면에 중공이 형성된 원기둥 형태의 복수 개의 솔레노이드들의 상면이 각각 결합되고, 중단부의 외측면이 상기 고정판의 일 면상에 고정된 솔레노이드 고정 블록; 일부분에 형성된 결합부가 상기 고정판의 일 면상에 고정되어 상기 고정판과 회전 결합하고, 내부를 관통하는 홈이 형성된 관통부가 상기 결합부의 위쪽에 위치하며, 하단부의 끝단에 가림판이 고정 결합된 프레임; 상기 관통부의 내부에 삽입되어 상기 홈에 안착되며, 양단이 상기 솔레노이드들에 형성된 중공의 내측으로 각각 삽입되어 위치한 영구자석; 및 상기 고정판의 일 면상에 고정되어, 상기 프레임이 회전함에 따라 상기 가림판에 의해 개폐되는 통로가 형성된 노출 블록을 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**임준**

경상북도 포항시 남구 지곡로 253 에드빌3차아파트  
102동 507호

**정동탁**

경상북도 포항시 북구 중흥로309번길 31 보은메트  
로하이츠 303호

**이상설**

경상북도 포항시 남구 희망대로 520 대잠 센트럴하  
이즈아파트 108동 502호

**김중현**

경상북도 포항시 남구 지곡로 294 효자그린아파트  
211동 806호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711059020  
부처명 산업통상자원부  
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원  
연구사업명 [RCMS]산업기술혁신사업  
연구과제명 에너지포획 고개구수 극자외선 노광공정용 마스크 패턴 계측 기술 개발  
기여율 2/5  
주관기관 포항공과대학교 산학협력단  
연구기간 2017.07.01 ~ 2018.03.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017K000532  
부처명 과학기술정보통신부  
연구관리전문기관 (재)연구성과실용화진흥원  
연구사업명 기초연구성과활용지원사업  
연구과제명 엑스선의 3차원 위치 추적을 통한 나노미터 해상도의 극한 분석용 인라인 광원 안정화 장  
치 개발

기여율 2/5  
주관기관 포항공과대학교 산학협력단  
연구기간 2017.10.01 ~ 2018.03.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 SF316002A  
부처명 지방자치단체  
연구관리전문기관 재단법인구미전자정보기술원  
연구사업명 지방자치단체과제  
연구과제명 광폭 파장에 적용 가능한 광학 계측 장치 개발  
기여율 1/5  
주관기관 포항공과대학교 산학협력단  
연구기간 2017.05.01 ~ 2018.04.30

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

고정판;

ㄷ자 형태로, 서로 이격되어 돌출된 양 측면부의 내측면에, 중공이 형성된 원기둥 형태의 솔레노이드들의 상면이 각각 결합되고, 중단부의 외측면이 상기 고정판의 일 면상에 고정된 솔레노이드 고정 블록;

일부분에 형성된 결합부가 상기 고정판의 일 면상에 고정되어 상기 고정판과 회전 결합하고, 내부를 관통하는 홈이 형성된 관통부가 상기 결합부의 위쪽에 위치하며, 하단부의 끝단에 가림판이 고정 결합된 프레임;

상기 관통부의 내부에 삽입되어 상기 홈에 안착되며, 양단이 상기 솔레노이드들에 형성된 중공의 내측으로 각각 삽입되어 위치한 영구자석;

상기 프레임의 하단부를 사이에 두고 상기 고정판의 일 면상에 서로 이격된 위치에 고정 결합된 복수 개의 멈춤 블록들; 및

상기 고정판의 일 면상에 고정되어, 상기 프레임이 회전함에 따라 상기 가림판에 의해 개폐되는 통로가 형성된 노출 블록을 포함하는,

엑스레이 셔터 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 영구자석이 상기 관통부의 내부에 가로 방향으로 삽입되어, 상기 프레임과 영구자석이 T자 형태를 이루는,

엑스레이 셔터 장치.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 프레임의 관통부, 결합부 및 하단부 중 상기 결합부만이 상기 고정판과 접촉되는,

엑스레이 셔터 장치.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 솔레노이드들은,

축 방향이 가로 방향이며, 하면이 서로 마주보도록 상기 솔레노이드 고정 블록에 결합된,

엑스레이 셔터 장치.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 프레임은,

상기 결합부에 형성된 홈에 볼트가 결합되어, 상기 고정판의 일 면상에 회전 결합된,

엑스레이 셔터 장치.

**청구항 6**

제1항에 있어서,  
상기 노출 블록에 형성된 통로가 개방된 경우,  
상기 통로를 통해서 엑스레이(X-ray)가 통과되는,  
엑스레이 셔터 장치.

**청구항 7**

제1항에 있어서,  
상기 멈춤 블록들은,  
상기 멈춤 블록들의 사이에서 회전하는 프레임이 접촉되는 부위에 부착된 완충체를 포함하는,  
엑스레이 셔터 장치.

**청구항 8**

제1항에 있어서,  
상기 멈춤 블록들 각각과 쌍을 이루며,  
상기 쌍을 이루는 멈춤 블록의 수직축의 연장선상에서, 상기 멈춤 블록의 하면과 일정 거리만큼 이격된 위치에  
상기 고정판과 고정 결합된 센서 고정 블록들을 더 포함하는,  
엑스레이 셔터 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,  
상기 센서 고정 블록들 각각은,  
상기 쌍을 이루는 멈춤 블록들에 상기 프레임이 접촉했을 때의 상기 가림판과 상기 멈춤 블록의 하면 사이에 위치  
치한,  
엑스레이 셔터 장치.

**청구항 10**

제8항에 있어서,  
상기 센서 고정 블록들 각각에는,  
상기 프레임의 하단부와의 거리를 측정하는 광학센서들이 결합된,  
엑스레이 셔터 장치.

**청구항 11**

제1항에 있어서,  
상기 고정판의 일 면상에 고정 결합되며, 외부의 전원을 상기 고정판 측으로 공급하는 커넥터가 연결된 커넥터  
고정 블록을 더 포함하는,  
엑스레이 셔터 장치.

**청구항 12**

제1항에 있어서,  
상기 프레임은,  
상기 솔레노이드들에 전류가 흘러 발생하는 자기장에 의하여 상기 영구자석이 회전할 때 함께 회전하는,

엑스레이 셔터 장치.

**청구항 13**

제1항에 있어서,

상기 프레임은,

상기 솔레노이드들에 흐르는 전류의 방향에 따라서 시계방향 또는 반시계방향으로 회전하는,

엑스레이 셔터 장치.

**청구항 14**

제1항에 있어서,

상기 솔레노이드들에 흐르는 전류의 방향은, 서로 반대 방향인,

엑스레이 셔터 장치.

**청구항 15**

제8항의 엑스레이 셔터 장치; 및

입력되는 신호에 따라 상기 솔레노이드들로 인가되는 전류의 방향을 조절하며,

상기 인가된 전류의 방향 및 상기 광학센서들에 의하여 측정된 상기 프레임과 광학센서들 간의 거리에 기반하여, 상기 노출 블록에 형성된 통로의 개폐 여부를 판단하는 제어부를 포함하는,

엑스레이 셔터 개폐 시스템.

**청구항 16**

제15항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 노출 블록에 형성된 통로의 개방 또는 폐쇄 신호를 입력받은 경우,

상기 노출 블록에 형성된 통로가 개방 또는 폐쇄되도록 상기 솔레노이드들에 인가되는 전류의 방향을 조절하는,

엑스레이 셔터 개폐 시스템.

**청구항 17**

제15항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 솔레노이드들에 인가되는 전류의 방향이 상기 노출 블록에 형성된 통로를 개방하기 위한 방향이고,

상기 광학센서들 중 상기 노출 블록에 형성된 통로가 개방될 때 상기 프레임에 더 근접한 광학센서에서 측정된 상기 프레임과의 거리가 기설정된 거리 이하인 경우,

상기 노출블록에 형성된 통로가 개방된 것으로 판단하는,

엑스레이 셔터 개폐 시스템.

**청구항 18**

제15항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 인가되는 전류의 방향이 상기 노출 블록에 형성된 통로를 폐쇄하기 위한 방향이고,

상기 광학센서들 중 상기 노출 블록에 형성된 통로가 폐쇄될 때 상기 프레임에 더 근접한 광학센서에서 측정된

상기 프레임과의 거리가 기설정된 거리 이하인 경우,  
 상기 노출블록에 형성된 통로가 폐쇄된 것으로 판단하는,  
 엑스레이 셔터 개폐 시스템.

**청구항 19**

제17항 또는 제18항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 기설정된 거리는,  
 상기 프레임의 하단부가 상기 멈춤 블록들 중 어느 하나와 접촉된 경우,  
 상기 광학센서들 중 상기 프레임과 접촉된 멈춤 블록에 더 근접한 광학센서와 상기 프레임 간의 거리인,  
 엑스레이 셔터 개폐 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 엑스레이 셔터 장치 및 이를 이용한 엑스레이 셔터 개폐 시스템에 관한 것으로, 자기장을 이용하여 엑스레이(X-Ray) 셔터를 개방하거나 폐쇄하고, 광학센서를 이용하여 개폐를 정밀하게 제어할 수 있는 엑스레이 셔터 장치 및 이를 이용한 엑스레이 셔터 개폐 시스템이다.

**배경 기술**

[0002] 엑스레이(X-ray) 셔터란 엑스레이의 조사를 제어하는데 사용되는 장치로서, 일반적으로 기계적인 운동 방식을 통해 엑스레이 셔터가 동작하여 엑스레이의 경로를 개폐 시킨다.

[0003] 종래에는 전기적으로 연결된 차단회로를 통해서 엑스레이 차단유닛을 회전시킴으로써, 엑스레이의 조사를 제어하는 엑스레이 측정시스템 및 이의 구동방법이 개시되었다.

[0004] 다만, 종래와 같이 단순히 기구적으로 제한된 범위 내에서 작동하는 엑스레이 셔터의 경우, 기계적인 운동 방식으로 개폐 속도가 제한적이고, 셔터의 개폐 시간을 정밀하게 제어하기 어려운 문제가 있다.

[0005] 따라서, 빠른 속도로 셔터의 개폐가 가능하고, 전자식 센서를 이용하여 셔터의 개폐 상태를 정밀하게 제어할 수 있는 기술의 개발이 필요하다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0006] (특허문헌 0001) KR 10-2011-0122960 A

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명은 솔레노이드들에서 발생하는 자기장의 방향에 따라, 프레임에 결합된 영구자석을 회전시킴으로써 엑스레이 셔터를 회전시켜, 엑스레이가 통과하는 경로를 개폐시킬 수 있는 엑스레이 셔터 장치 및 이를 이용한 엑스레이 셔터 개폐 시스템에 관한 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 셔터 장치는 고정판; ㄷ자 형태로, 서로 이격되어 돌출된 양 측면부의 내측면에, 중공이 형성된 원기둥 형태의 솔레노이드들의 상면이 각각 결합되고, 중단부의 외측면이 상기 고정판의 일 면상에 고정된 솔레노이드 고정 블록; 일부분에 형성된 결합부가 상기 고정판의 일 면상에 고정되어 상기 고정판과 회전 결합하고, 내부를 관통하는 홈이 형성된 관통부가 상기 결합부의 위쪽에 위치하며, 하단부의 끝단

에 가림판이 고정 결합된 프레임; 상기 관통부의 내부에 삽입되어 상기 홈에 안착되며, 양단이 상기 솔레노이드들에 형성된 중공의 내측으로 각각 삽입되어 위치한 영구자석; 상기 프레임의 하단부를 사이에 두고 상기 고정판의 일 면상에 서로 이격된 위치에 고정 결합된 복수 개의 멈춤 블록들; 및 상기 고정판의 일 면상에 고정되어, 상기 프레임이 회전함에 따라 상기 가림판에 의해 개폐되는 통로가 형성된 노출 블록을 포함할 수 있다.

- [0009] 상기 영구자석이 상기 관통부의 내부에 가로 방향으로 삽입되어, 상기 프레임과 영구자석이 T자 형태를 이룰 수 있다.
- [0010] 상기 프레임의 관통부, 결합부 및 하단부 중 상기 결합부만이 상기 고정판과 접촉될 수 있다.
- [0011] 상기 솔레노이드들은, 축 방향이 가로 방향이며, 하면이 서로 마주보도록 상기 솔레노이드 고정 블록에 결합될 수 있다.
- [0012] 상기 프레임은, 상기 결합부에 형성된 홈에 볼트가 결합되어, 상기 고정판의 일 면상에 회전 결합될 수 있다.
- [0013] 상기 노출 블록에 형성된 통로가 개방된 경우, 상기 통로를 통해서 엑스레이(X-ray)가 통과될 수 있다.
- [0014] 상기 멈춤 블록들은, 상기 멈춤 블록들의 사이에서 회전하는 프레임이 접촉되는 부위에 부착된 완충제를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 멈춤 블록들 각각과 쌍을 이루며, 상기 쌍을 이루는 멈춤 블록의 수직축의 연장선상에서, 상기 멈춤 블록의 하면과 일정 거리만큼 이격된 위치에 상기 고정판과 고정 결합된 센서 고정 블록들을 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 센서 고정 블록들 각각은, 상기 쌍을 이루는 멈춤 블록들에 상기 프레임이 접촉했을 때의 상기 가림판과 상기 멈춤 블록의 하면 사이에 위치할 수 있다.
- [0017] 상기 센서 고정 블록들 각각에는, 상기 프레임의 하단부와와의 거리를 측정하는 광학센서들이 결합될 수 있다.
- [0018] 상기 고정판의 일 면상에 고정 결합되며, 외부의 전원을 상기 고정판 측으로 공급하는 커넥터가 연결된 커넥터 고정 블록을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 프레임은, 상기 솔레노이드들에 전류가 흘러 발생하는 자기장에 의하여 상기 영구자석이 회전할 때 함께 회전할 수 있다.
- [0020] 상기 프레임은, 상기 솔레노이드들에 흐르는 전류의 방향에 따라서 시계방향 또는 반시계방향으로 회전할 수 있다.
- [0021] 상기 솔레노이드들에 흐르는 전류의 방향은, 서로 반대 방향이다.
- [0022] 본 발명의 다른 실시예에 따른 엑스레이 셔터 개폐 시스템은 엑스레이 셔터 장치; 및 입력되는 신호에 따라 상기 솔레노이드들로 인가되는 전류의 방향을 조절하며, 상기 인가된 전류의 방향 및 상기 광학센서들에 의하여 측정된 상기 프레임과 광학센서들 간의 거리에 기반하여, 상기 노출 블록에 형성된 통로의 개폐 여부를 판단하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 제어부는, 상기 노출 블록에 형성된 통로의 개방 또는 폐쇄 신호를 입력받은 경우, 상기 노출 블록에 형성된 통로가 개방 또는 폐쇄되도록 상기 솔레노이드들에 인가되는 전류의 방향을 조절할 수 있다.
- [0024] 상기 제어부는, 상기 솔레노이드들에 인가되는 전류의 방향이 상기 노출 블록에 형성된 통로를 개방하기 위한 방향이고, 상기 광학센서들 중 상기 노출 블록에 형성된 통로가 개방될 때 상기 프레임에 더 근접한 광학센서에서 측정된 상기 프레임과의 거리가 기설정된 거리 이하인 경우, 상기 노출블록에 형성된 통로가 개방된 것으로 판단할 수 있다.
- [0025] 상기 제어부는, 상기 인가되는 전류의 방향이 상기 노출 블록에 형성된 통로를 폐쇄하기 위한 방향이고, 상기 광학센서들 중 상기 노출 블록에 형성된 통로가 폐쇄될 때 상기 프레임에 더 근접한 광학센서에서 측정된 상기 프레임과의 거리가 기설정된 거리 이하인 경우, 상기 노출블록에 형성된 통로가 폐쇄된 것으로 판단할 수 있다.
- [0026] 상기 기설정된 거리는, 상기 프레임의 하단부가 상기 멈춤 블록들 중 어느 하나와 접촉된 경우, 상기 광학센서들 중 상기 프레임과 접촉된 멈춤 블록에 더 근접한 광학센서와 상기 프레임 간의 거리이다.

**발명의 효과**

[0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 셔터 장치 및 이를 이용한 엑스레이 셔터 개폐 시스템은 슬레노이드에서 발생하는 자기장을 이용하여 프레임을 회전시켜, 기계적인 마찰이 최소화되기 때문에 빠른 속도로 엑스레이가 통과하는 경로를 개폐시킬 수 있는 효과가 있다.

[0028] 또한, 광학센서를 이용하여 회전하는 프레임의 위치를 측정하여, 개폐 상태를 정밀하게 제어할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0029] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 셔터 장치의 외관을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 셔터 장치의 내부를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 셔터 장치에 있어서, 셔터가 닫힌 상태를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 셔터 장치에 있어서, 셔터가 열린 상태를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 셔터 장치에 있어서, 셔터의 개폐 상태에 따른 영구자석의 위치 변화를 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 셔터 장치에 있어서, 셔터의 개폐 상태에 따른 가림막의 위치 변화를 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0030] 본 명세서에서 제1 및/또는 제2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 즉, 구성요소들을 상기 용어들에 의해 한정하고자 함이 아니다.

[0031] 본 명세서에서 '포함하다' 라는 표현으로 언급되는 구성요소, 특징, 및 단계는 해당 구성요소, 특징 및 단계가 존재함을 의미하며, 하나 이상의 다른 구성요소, 특징, 단계 및 이와 동등한 것을 배제하고자 함이 아니다.

[0032] 본 명세서에서 단수형으로 특정되어 언급되지 아니하는 한, 복수의 형태를 포함한다. 즉, 본 명세서에서 언급된 구성요소 등은 하나 이상의 다른 구성요소 등의 존재나 추가를 의미할 수 있다.

[0033] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함하여, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자(통상의 기술자)에 의하여 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다.

[0034] 즉, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0035] 이하에서는, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 셔터 장치 및 이를 이용한 엑스레이 셔터 개폐 시스템에 대해 상세하게 설명한다.

[0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 셔터 장치의 외관을 도시한 도면이다.

[0037] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 셔터 장치(100)는 외부 덮개(110), 고정판(120), 커넥터 고정 블록(130) 및 커넥터(140)를 포함할 수 있다.

[0038] 외부 덮개(110)는 고정판(120)에 고정되어, 엑스레이 셔터 장치(100)를 감싸는 것으로, 내부 부품들을 보호하는 역할을 하며, 고정판(120)에 고정된 커넥터 고정 블록(130)과 결합되며, 엑스레이(X-ray)가 통과하는 통로를 포함한다.

[0039] 고정판(120)은 외부 덮개(110) 및 커넥터 고정 블록(130)이 고정되는 판으로서, 외부 덮개(110)와 동일한 위치에 엑스레이가 통과하는 통로를 포함한다.

[0040] 엑스레이는 엑스레이 셔터 장치(100)의 셔터가 열려있을 경우, 고정판(120) 및 외부 덮개(110)에 포함된 통로를 통해서 방출될 수 있다.



- [0041] 커넥터 고정 블록(130)은 고정판(120)에 연결되며, 커넥터 고정 블록(130)에는 솔레노이드(203) 및 광학센서(215)에 전원을 공급하기 위한 커넥터(140)가 결합될 수 있다.
- [0042] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 서터 장치의 내부를 도시한 도면이다.
- [0043] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 서터 장치(100)의 내부에는 솔레노이드 고정 블록(201), 프레임(209), 멈춤 블록들(211), 센서 고정 블록들(217) 및 노출 블록(219)이 결합되어 고정될 수 있다.
- [0044] 솔레노이드 고정 블록(201)은 예컨대, C자 형태로, 돌출된 양 측면부의 내측면에 솔레노이드들(203)의 상면이 결합되며, 중단부의 외측면이 고정판(120)의 일 면상에 고정될 수 있다.
- [0045] 솔레노이드들(203)은 솔레노이드 고정 블록(201)의 측면부의 사이에서, 솔레노이드들(203)의 하면이 서로 마주보는 방향으로 솔레노이드 고정 블록(201)에 각각 결합될 수 있다. 즉, 솔레노이드들(203)의 축은 가로 방향으로 형성될 수 있다.
- [0046] 예컨대, 솔레노이드들(203)은 중공이 형성된 원기둥 형태로, 연직 방향으로 코일(205)이 감겨 있으며, 커넥터(140)를 통해서 전류를 공급받고, 전류가 공급될 경우 자기장을 발생시킬 수 있다.
- [0047] 이 경우, 원통형의 솔레노이드(203)가 고정판(120)에 접촉되지 않으면서, 솔레노이드 고정 블록(201)에 결합될 수 있도록, 솔레노이드 고정 블록(201)의 측면부의 가로 및 세로 길이는 솔레노이드(203)의 상면의 반지름보다 크게 형성될 수 있다.
- [0048] 또한, 솔레노이드들(203)의 중심에 형성된 구멍에 영구자석(207)의 양단이 삽입되어 위치할 수 있다.
- [0049] 즉, 영구자석(207)의 일단은 제1 솔레노이드(203a)의 내부로 삽입되며, 영구자석(207)의 타단은 제2 솔레노이드(203b)의 내부로 삽입될 수 있다. 따라서, 영구자석(207)은 솔레노이드들(203)에서 발생하는 자기장의 방향에 따라 시계 방향 또는 반시계 방향으로 회전할 수 있다.
- [0050] 프레임(209)은 관통부(209a), 결합부(209b) 및 하단부(209c)로 형성될 수 있다.
- [0051] 결합부(209b)는 프레임(209)의 일부분에 형성되고, 결합부(209b)가 고정판(120)의 일 면상에 고정됨으로써 프레임(209)은 고정판(120)과 회전 결합할 수 있다.
- [0052] 관통부(209a)는 결합부(209b)의 위쪽에 위치하며, 내부를 관통하는 홈이 형성되어 있으며, 영구자석(207)이 관통부(209a)의 내부에 삽입되어 영구자석(207)의 양단이 솔레노이드들(203)에 형성된 중공의 내측으로 각각 삽입되어 위치할 수 있다.
- [0053] 관통부(209a)의 내부로 영구자석(207)이 가로 방향으로 삽입되어, 프레임(209)과 영구자석(207)은 T자 형태를 이룰 수 있다.
- [0054] 하단부(209c)의 끝단에는 가림판(221)이 고정 결합되어, 프레임(209)의 회전함에 따라 가림판(221)도 함께 회전할 수 있다.
- [0055] 또한, 프레임(209)의 관통부(209a), 결합부(209b) 및 하단부(209c) 중 결합부(209b)만이 고정판(120)과 접촉될 수 있다. 이는 고정판(120)과 프레임(209) 간의 마찰을 줄이기 위한 것으로, 프레임(209)의 형태는 결합부(209b)만이 고정판(120)에 접촉될 수 있는 형태라면, 제한없이 적용될 수 있다.
- [0056] 예컨대, 결합부(209b)에 형성된 홀에 볼트(303)가 결합되어 고정판(120)과 프레임(209)이 결합될 수 있다. 또한, 결합부(209b)에 형성된 홀과 볼트(303) 사이에는 베어링(301)이 결합되어, 프레임(209)이 결합부(209b)를 중심으로 회전할 수 있다.
- [0057] 관통부(209a)의 내측에는 홈이 형성되어 있어, 영구자석(207)은 관통부(209a)의 내측에 형성된 홈에 안착되어 결합될 수 있다. 따라서, 솔레노이드들(203)에서 발생하는 자기장에 의해 영구자석(207)이 회전할 때, 프레임(209)이 함께 회전할 수 있다. 또한, 하단부(209c)의 끝단에는 가림판(221)이 고정 결합되어, 프레임(209)이 회전할 경우, 가림판(221)이 함께 회전할 수 있다.
- [0058] 가림판(221)의 회전에 따라 엑스레이(X-ray)가 통과하는 노출 블록(219)에 형성된 통로가 개폐되어, 엑스레이 서터 장치(100)의 서터가 개폐될 수 있다.
- [0059] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 서터 장치(100)는 솔레노이드(203) 및 영구자석(207) 사이의 인력 및 척력을 이용하여 노출 블록(219)에 형성된 통로를 개방 또는 폐쇄시킴으로써, 마찰을 최소화하여 빠른 속도로

서터를 개폐할 수 있는 장점이 있다.

- [0060] 멈춤 블록들(211)은 프레임(209)의 회전 반경을 제한하기 위하여 프레임(209)의 하단부(209c)를 사이에 두고 고정판(120)의 일 면상에 고정된 것으로서, 프레임(209)의 회전에 의한 충격을 흡수하기 위하여 프레임(209)의 하단부(209c)와 접촉되는 부위에 완충제(213)가 부착될 수 있다.
- [0061] 여기서, 멈춤 블록들(211)이 고정판의 일 면상에 고정된 위치는, 멈춤 블록들(211)과 프레임(209)이 접촉될 때, 가림판(221)에 의해서 노출 블록(219)에 형성된 통로가 개방되는 위치 및 폐쇄되는 위치이다.
- [0062] 즉, 멈춤 블록들(211) 중 하나는 노출 블록(219)에 형성된 통로가 가림판(221)에 의하여 완전히 가려지는 위치에 결합되고, 나머지는 노출 블록(219)에 형성된 통로가 완전히 가려지는 위치에서부터 프레임(209)이 회전하였을 때, 노출 블록(219)에 형성된 통로가 완전히 개방되기 시작하는 위치에 고정 결합될 수 있다.
- [0063] 따라서, 프레임(209)의 회전 반경은 멈춤 블록들(211)의 위치 사이로 제한되며, 프레임(209)의 하단부(209c)가 멈춤 블록들(211)에 접촉된 경우에는 노출 블록(219)에 형성된 통로가 가림판(221)에 의하여 완전히 가려져서 서터가 폐쇄된 경우이거나, 가림판(221)이 노출 블록(219)에 형성된 통로를 완전히 벗어나서 서터가 개방된 상태이다.
- [0064] 멈춤 블록들(211)은 프레임(209)의 충돌에 의하여 움직이게 되는데 핀(214)의 중심으로 회전하게 되며, 멈춤 블록(211) 뒤에 있는 지지대(216)에 의하여 충격을 흡수하게 된다.
- [0065] 따라서, 프레임(209)의 순간적인 개폐동작에서 완충제(213)와의 충격에 의한 프레임(209)의 반동을 줄여 줄 수 있고, 정확한 센서의 측정에 의하여 정밀제어를 가능하도록 한다.
- [0066] 센서 고정 블록들(217)은 멈춤 블록들(211)과 소정의 거리만큼 이격되어 고정판(120)에 고정되며, 센서 고정 블록들(217) 각각에는 프레임(209)의 위치를 측정할 수 있는 광학센서들(215)이 결합될 수 있다.
- [0067] 즉, 센서 고정 블록들(217)은 멈춤 블록들(211) 각각과 쌍을 이루며, 쌍을 이루는 멈춤 블록의 수직축의 연장선 상에서, 멈춤 블록의 하면과 일정 거리만큼 이격된 위치에 고정 결합될 수 있다.
- [0068] 구체적으로, 센서 고정 블록들(217) 각각은 쌍을 이루는 멈춤 블록과 프레임(209)의 하단부(209c)가 접촉했을 때의 가림판(221)과 멈춤 블록의 하면 사이에 위치할 수 있다.
- [0069] 따라서, 센서 고정 블록들(217)은 프레임(209)의 회전 반경에 영향을 끼치지 않으며, 광학센서들(215)은 프레임(209)의 위치를 측정할 수 있다.
- [0070] 광학센서들(215)은 적외선, 자외선 또는 초음파센서 등을 포함할 수 있으며, 이외에도 프레임(209)의 회전 반경에 영향을 끼치지 않으면서 프레임(209)의 위치를 측정할 수 있는 수단은 모두 포함될 수 있다.
- [0071] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 서터 장치(100)는 프레임(209)의 회전 반경에 영향을 미치지 않는 광학센서들(215)을 이용하여 프레임(209)의 위치를 측정함으로써, 노출 블록(219)에 형성된 통로의 개폐 여부를 확인할 수 있으므로, 서터의 개폐를 정밀하게 제어할 수 있는 장점이 있다.
- [0072] 노출 블록(219)은 고정판(120)의 일 면상에 결합되며, 노출 블록(219)에 형성된 통로가 가림판(221)에 의해 개방되거나 폐쇄될 수 있다.
- [0073] 노출 블록(219)은 고정판(120)의 일 면상에 결합되어 고정판(120)을 통과한 엑스레이가 외부 덮개(110)를 통해 방출될 수 있도록 고정판(120)과 외부 덮개(110) 사이에 결합될 수 있다.
- [0074] 즉, 솔레노이드들(203)에서 발생하는 자기장의 방향은 서로 반대 방향이므로, 솔레노이드들(203) 각각에 인가되는 전류의 방향에 따라 영구자석(207)이 회전되며, 이에 따라 프레임(209) 및 가림판(221)이 함께 회전되어, 노출 블록(219)에 형성된 통로가 개폐될 수 있다.
- [0075] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 서터 장치에 있어서, 서터가 닫힌 상태를 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 서터 장치에 있어서, 서터가 열린 상태를 도시한 도면이다.
- [0076] 도 3 및 도 4를 참조하면, 엑스레이 서터 장치(100)는 가림판(221)과 노출 블록(219) 간의 위치에 따라 서터가 개방되거나 폐쇄될 수 있다.
- [0077] 엑스레이 서터 장치(100)의 서터가 닫힌 경우는 도 3과 같이 프레임(209)의 하단부(209c)가 제1 고정 블록(211a)과 접촉한 경우로써, 이 경우 제1 광학센서(215a)에서 측정한 제1 광학센서(215a)와 프레임(209)의 하단

부(209c)와의 거리는 기설정된 거리 이하일 수 있다.

- [0078] 반대로, 셔터가 열린 경우에는 도 4와 같이 프레임(209)이 회전하여 프레임(209)의 하단부(209c)가 제2 고정 블록(211b)과 접촉한 경우로써, 노출 블록(211)에 형성된 통로가 개방된 경우이다. 이 경우 제2 광학센서(215b)에서 측정된 제2 광학센서(215b)와 프레임(209)의 하단부(209c)와의 거리는 기설정된 거리 이하일 수 있다.
- [0079] 즉, 프레임(209)의 회전에 의하여 가림판(221)이 노출 블록(219)에 형성된 통로를 완전히 가린 경우에 셔터는 폐쇄되고, 가림판(221)이 노출 블록(219)에 형성된 통로를 완전히 벗어난 경우에 셔터는 개방된다.
- [0080] 광학센서들(215)은 프레임(209)의 하단부(209c)의 위치를 측정하며, 사용자는 광학센서들(215)에서 측정된 프레임(209)의 위치에 기반하여 셔터가 개방되었는지 또는 폐쇄되었는지를 판단할 수 있다.
- [0081] 예컨대, 제2 광학센서(215b)에서 측정된 프레임(209)의 하단부(209c)의 위치가 제2 멈춤 블록(211b)에 접촉했을 때의 위치인 경우, 즉, 제2 광학센서(215b)에서 측정된 프레임(209)의 하단부(209c)와의 거리가 기설정된 거리 이하인 경우, 사용자는 셔터가 완전히 개방되었다고 판단할 수 있다.
- [0082] 즉, 사용자는 광학센서들(215)에서 측정하는 프레임(209)의 위치를 통해 셔터의 개폐 여부를 확인함으로써, 셔터의 개폐를 정밀하게 제어할 수 있다.
- [0083] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 셔터 장치에 있어서, 셔터의 개폐 상태에 따른 영구자석의 위치 변화를 도시한 도면이다.
- [0084] 구체적으로 도 5a는 제1 솔레노이드(203a)의 자기장의 방향과 영구자석(207)의 자기장의 방향이 상이하여 척력이 작용하며, 제2 솔레노이드(203b)의 자기장의 방향과 영구자석(207)의 자기장의 방향이 동일하여 인력이 작용한 경우의 도면이고, 도 5b는 제1 솔레노이드(203a)의 자기장의 방향과 영구자석(207)의 자기장의 방향이 동일하여 인력이 작용하며, 제2 솔레노이드(203b)의 자기장의 방향과 영구자석(207)의 자기장의 방향이 상이하여 척력이 작용한 경우의 도면이다.
- [0085] 도 5를 참조하면, 솔레노이드들(203)과 영구자석(207) 사이에는 인력과 척력이 작용하기 때문에, 영구자석(207)이 프레임(209)의 결합부(209b)에 결합된 고정 볼트(303)를 중심으로 시계 방향으로 회전할 수 있다.
- [0086] 이 경우, 영구자석(207)의 회전에 의하여 프레임(209)이 함께 회전될 수 있으며, 프레임(209)의 회전에 의하여 프레임(209)의 하단부(209c)에 결합된 가림판(221)도 함께 회전될 수 있다.
- [0087] 예컨대, 도 5a와 같이 제1 솔레노이드(203a)와 영구자석(207) 간에는 척력이 작용하고, 제2 솔레노이드(203b)와 영구자석(207) 간에는 인력이 작용하여, 가림판(221)이 시계 방향으로 회전하게 되면, 가림판(221)에 의하여 노출 블록(219)에 형성된 통로가 가려지게 되므로, 셔터가 폐쇄되어 엑스레이는 엑스레이 셔터 장치(100)를 통과할 수 없다.
- [0088] 반대로, 도 5b와 같이 도 5a와 같이 제1 솔레노이드(203a)와 영구자석(207) 간에는 인력이 작용하고, 제2 솔레노이드(203b)와 영구자석(207) 간에는 척력이 작용하여, 가림판(221)이 반시계 방향으로 회전하여 노출 블록(219)에 형성된 통로를 가리지 않는 경우, 셔터가 개방될 수 있고, 엑스레이는 엑스레이 셔터 장치(100)를 통과할 수 있다.
- [0089] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 셔터 장치에 있어서, 셔터의 개폐 상태에 따른 가림판의 위치 변화를 도시한 도면이다.
- [0090] 구체적으로, 도 6a는 셔터가 닫힌 상태를 도시한 도면이고, 도 6b는 셔터가 열린 상태를 도시한 도면이다.
- [0091] 도 6을 참조하면, 도 6a와 같이 프레임(209)이 시계 방향으로 회전하여 제1 멈춤 블록(211a)에 접촉된 경우, 가림판(221)은 노출 블록(219)에 형성된 통로를 완전히 가리게 되어, 엑스레이 셔터 장치(100)의 셔터가 폐쇄될 수 있다.
- [0092] 반대로, 도 6b와 같이 프레임(209)이 반시계 방향으로 회전하여 제2 멈춤 블록(211b)에 접촉된 경우, 가림판(221)은 노출 블록(219)에 형성된 통로를 벗어나게 되어, 노출 블록(219)에 형성된 통로가 완전히 개방되기 때문에, 엑스레이 셔터 장치(100)의 셔터가 개방될 수 있다.
- [0093] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 셔터 장치에 있어서, 셔터의 개폐 시간을 측정하는 실험 데이터이다.
- [0094] 구체적으로, 도 7a는 셔터가 개방되는 시간을 측정하는 실험 데이터이고, 도 7b는 셔터가 폐쇄되는 시간을 측정하는

실험 데이터이다.

- [0095] 도 7을 참조하면, 셔터의 개폐에 소요되는 시간을 반복적으로 측정한 결과, 셔터의 개방 신호를 인가한 후 셔터가 완전히 개방될 때까지의 소요 시간은 21ms로 측정되었고, 반대로 셔터의 폐쇄 신호를 인가한 후 셔터가 완전히 폐쇄될 때까지의 시간도 21ms로 측정되었다.
- [0096] 셔터가 개방되는 시간은 셔터가 폐쇄된 상태에서 개방될 때까지 소요된 시간으로, 프레임(209)이 제1 멈춤 블록(211a)에 접촉되어 가림판(221)이 노출 블록(219)에 형성된 통로를 완전히 가린 상태에서 시작하여 프레임(209)이 반시계 방향으로 회전하여 제2 멈춤 블록(211b)에 접촉됨으로써 노출 블록(219)에 형성된 통로가 완전히 개방될 때까지 소요된 시간이다.
- [0097] 반대로, 셔터가 폐쇄되는 시간은 셔터가 개방된 상태에서 폐쇄될 때까지 소요된 시간으로, 프레임(209)이 제2 멈춤 블록(211b)에 접촉되어 가림판(221)이 노출 블록(219)에 형성된 통로를 완전히 벗어난 상태에서, 프레임(209)이 시계 방향으로 회전하여 제1 멈춤 블록(211a)에 접촉됨으로써 가림판(221)이 노출 블록(219)에 형성된 통로를 완전히 가릴 때까지 소요된 시간이다.
- [0098] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 셔터 장치(100)는 솔레노이드들(203) 및 영구자석(207) 간의 자기장을 이용한 회전운동을 통해 셔터를 개방 또는 폐쇄시키기 때문에, 물리적인 마찰을 최소화하여 셔터의 개방 또는 폐쇄 속도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0099] 또한, 프레임(209)의 위치를 광학센서들(215)로 측정하기 때문에, 셔터의 개방 또는 폐쇄를 정밀하게 제어할 수 있는 장점이 있다.
- [0100] 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스레이 셔터 개폐 시스템은 엑스레이 셔터 장치 및 제어부를 포함할 수 있다.
- [0101] 제어부는 엑스레이 셔터 장치(100) 외부에 위치하여, 입력되는 신호에 따라 엑스레이 셔터 장치(100)로 인가되는 전류의 방향을 조절할 수 있다.
- [0102] 예컨대, 제어부가 노출 블록(219)에 형성된 통로의 개방 신호 즉, 셔터의 개방 신호를 입력받은 경우, 제어부는 셔터가 개방될 수 있도록 엑스레이 셔터 장치(100)에 인가되는 전류의 방향을 조절할 수 있다.
- [0103] 예컨대, 제1 솔레노이드(203a)와 영구자석(207) 간에 인력이 작용하고 제2 솔레노이드(203b)와 영구자석(207) 간에 척력이 작용하여, 영구자석(207)이 반시계 방향으로 회전함으로써, 노출 블록(219)에 형성된 통로 즉, 셔터가 개방될 수 있다.
- [0104] 반대로, 제어부가 노출 블록(219)에 형성된 통로의 폐쇄 신호 즉, 셔터의 폐쇄 신호를 입력받은 경우, 제어부는 셔터가 폐쇄될 수 있도록 엑스레이 셔터 장치(100)에 인가되는 전류의 방향을 조절할 수 있다.
- [0105] 또한, 제어부는 엑스레이 셔터 장치(100)에 인가된 전류의 방향 및 엑스레이 셔터 장치(100) 내부에 위치한 광학센서들(215)에 의하여 측정된 프레임(209)과 광학센서들(215) 간의 거리에 기반하여, 노출 블록(219)에 형성된 통로의 개폐 여부를 판단할 수 있다.
- [0106] 예컨대, 제어부는 엑스레이 셔터 장치(100)에 인가되는 전류의 방향이 노출 블록(219)에 형성된 통로를 개방하기 위한 방향인 경우, 제2 광학센서(215b)에서 측정된 프레임(209)과 제2 광학센서(215b) 간의 거리가 기설정된 거리 이하이면, 노출블록(219)에 형성된 통로가 개방되어, 엑스레이 셔터 장치(100)의 셔터가 개방되었다고 판단할 수 있다.
- [0107] 즉, 제어부는 광학센서들 중 노출 블록(219)에 형성된 통로가 개방될 때 프레임(209)에 더 근접한 제2 광학센서(215b)에서 측정된 프레임(209)과 제2 광학센서(215b) 간의 거리가 기설정된 거리 이하이면, 노출블록(219)에 형성된 통로가 개방되어, 엑스레이 셔터 장치(100)의 셔터가 개방되었다고 판단할 수 있다.
- [0108] 여기서 기설정된 거리란, 프레임(209)의 하단부(209c)가 멈춤 블록들(211) 중 어느 하나와 접촉된 경우, 광학센서들(215) 중 프레임(209)과 접촉된 멈춤 블록(211)에 더 근접한 광학센서(215)와 프레임(209) 간의 거리이다.
- [0109] 반대로, 제어부는 엑스레이 셔터 장치(100)에 인가되는 전류의 방향이 노출 블록(219)에 형성된 통로를 폐쇄하기 위한 방향인 경우, 제1 광학센서(215a)에서 측정된 프레임(209)과 제1 광학센서(215a) 간의 거리가 기설정된 거리 이하이면, 노출블록(219)에 형성된 통로가 폐쇄되어, 엑스레이 셔터 장치(100)의 셔터가 폐쇄되었다고 판단할 수 있다.
- [0110] 비록 본 명세서에서의 설명은 예시적인 몇 가지 양상으로 나타났지만, 다양한 수정이나 변경이 후술되는 특허청

구범위에 의해 정의되는 범주로부터 이루어질 수 있으며, 본 발명의 기술적인 보호범위는 다음의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

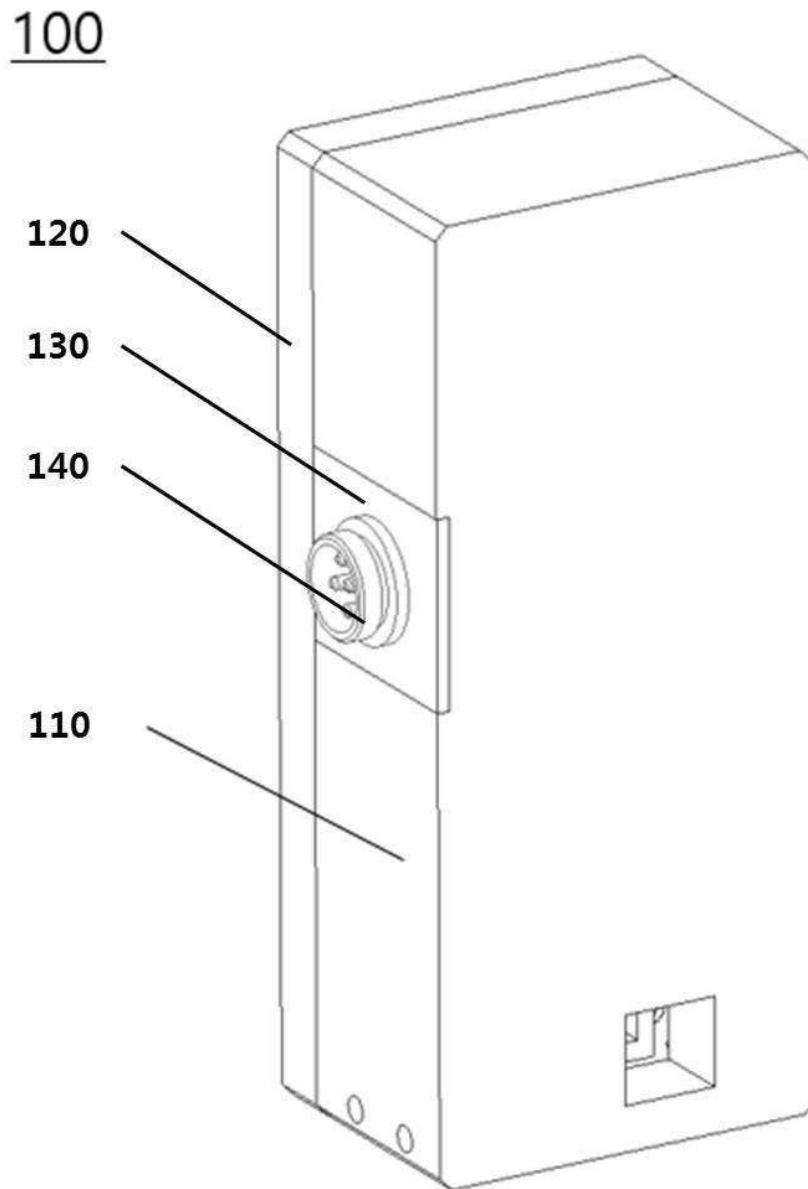
**부호의 설명**

[0111]

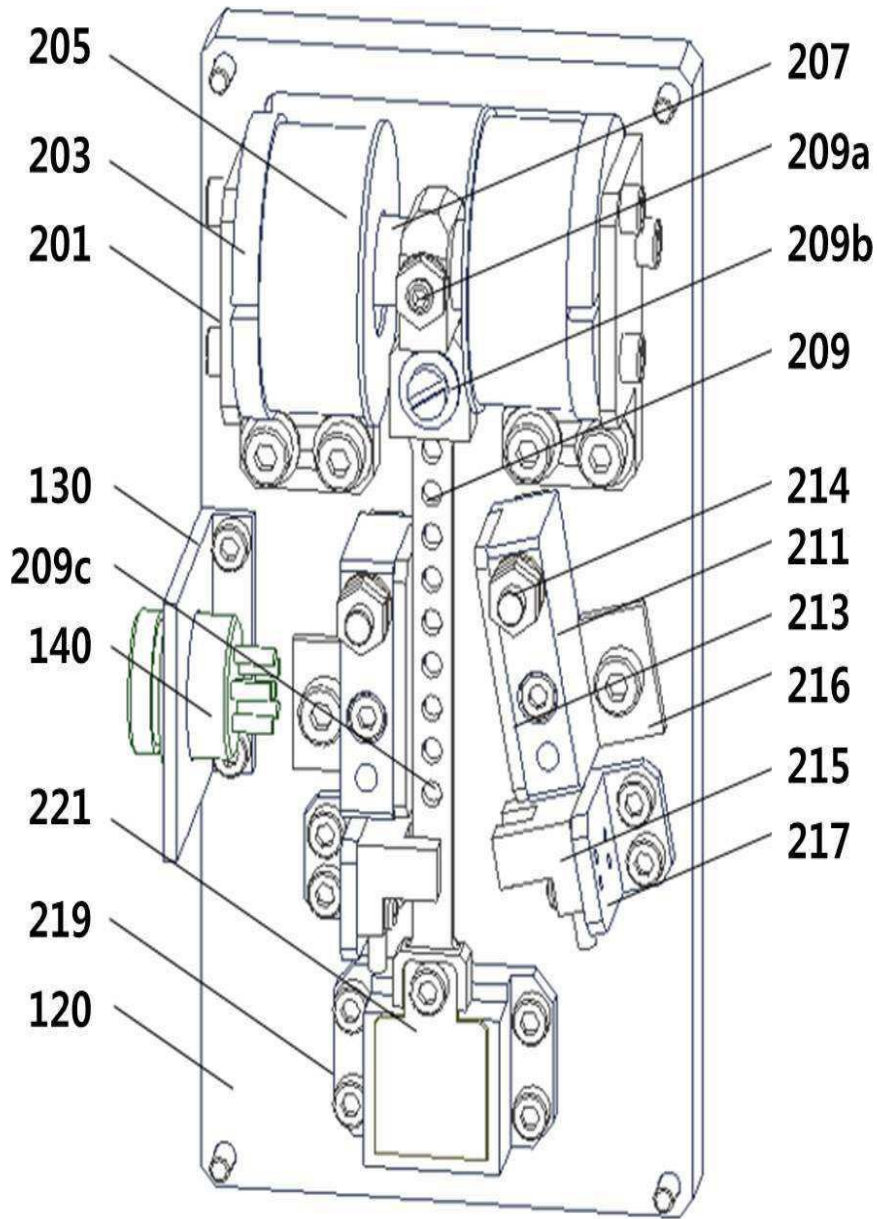
- 100 : 엑스레이 서터 장치 211 : 멈춤 블록
- 110 : 외부 덮개 213 : 완충제
- 120 : 고정판 214 : 핀
- 130 : 커넥터 고정 블록 215 : 광학센서
- 140 : 커넥터 216 : 지지대
- 201 : 슬레노이드 고정 블록 217 : 센서 고정 블록
- 203 : 슬레노이드 219 : 노출 블록
- 205 : 코일 221 : 가림판
- 207 : 영구자석 301 : 베어링
- 209 : 프레임 303 : 고정 볼트

도면

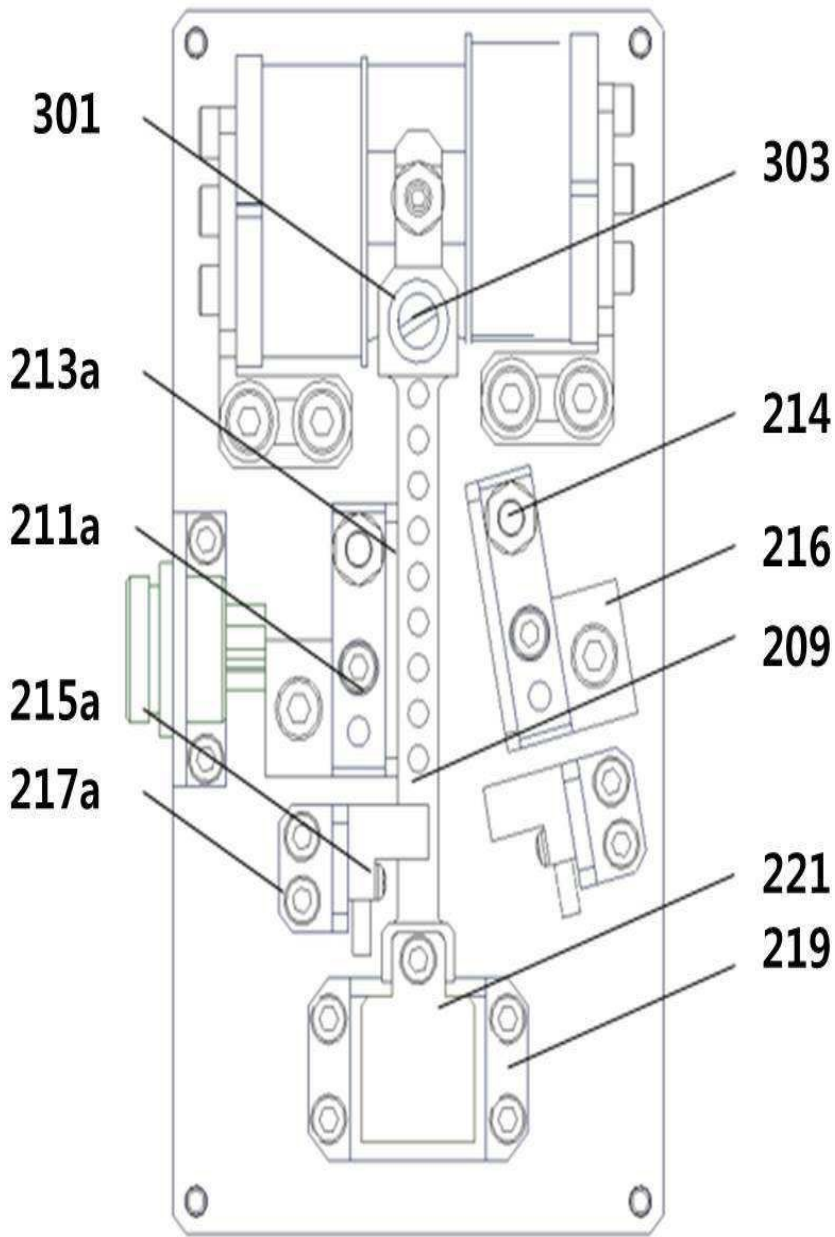
도면1



도면2

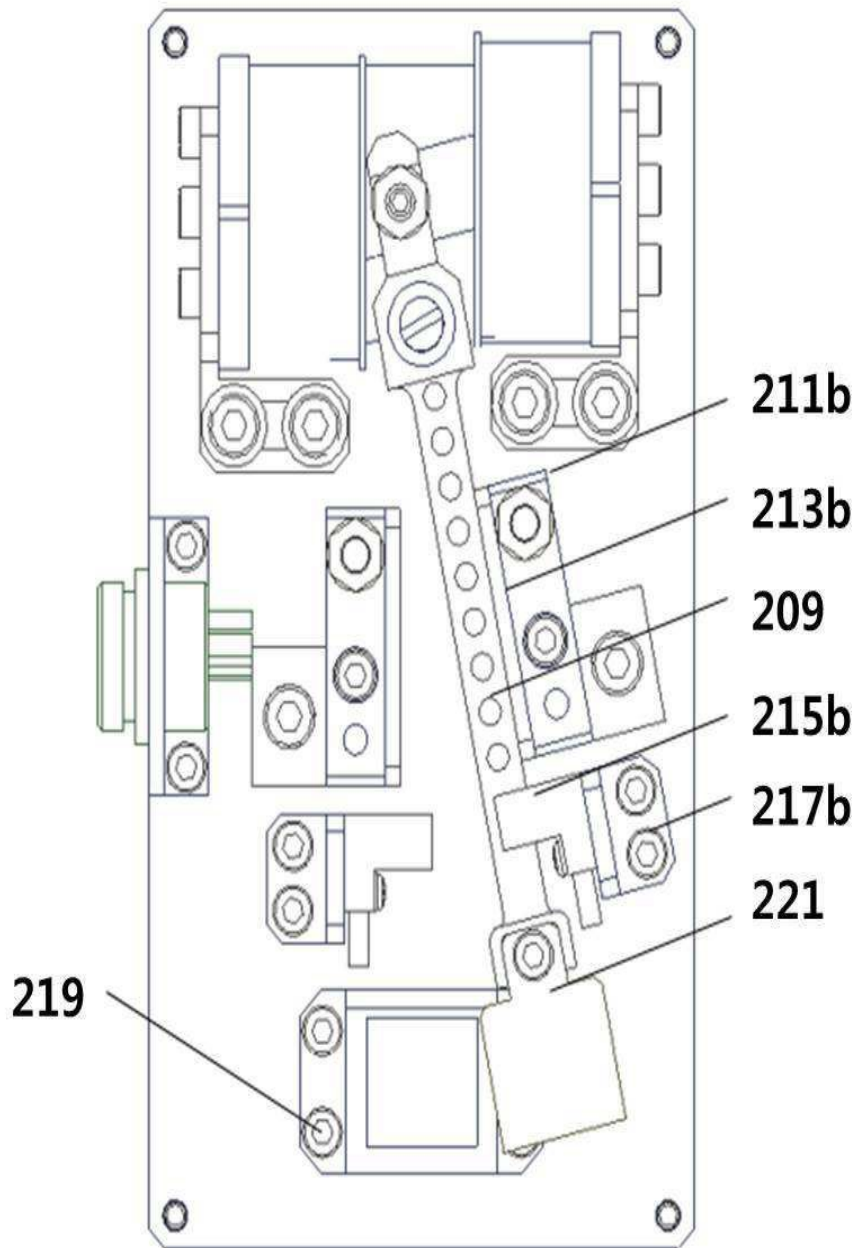


도면3

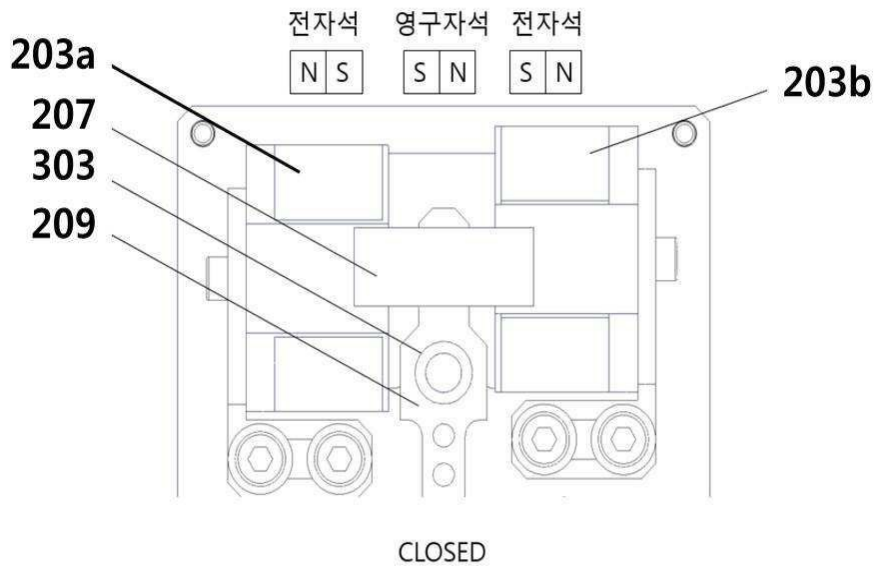




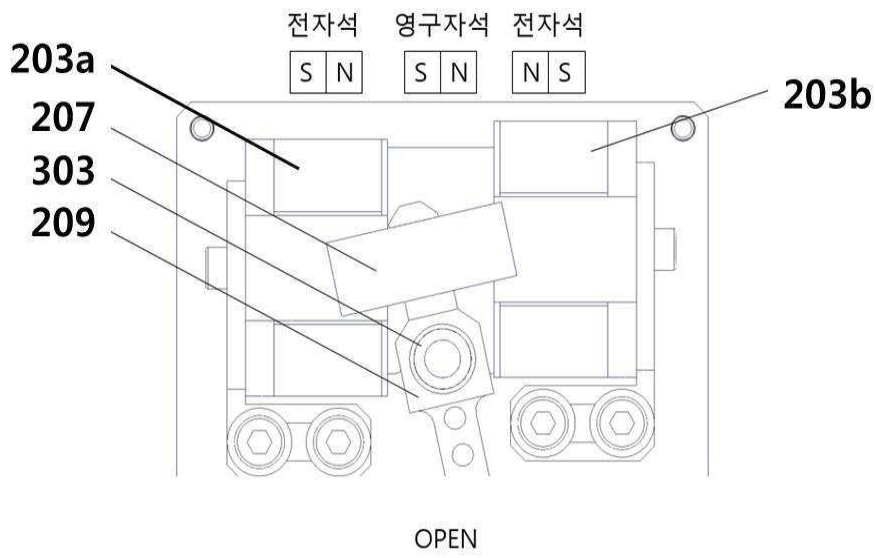
도면4



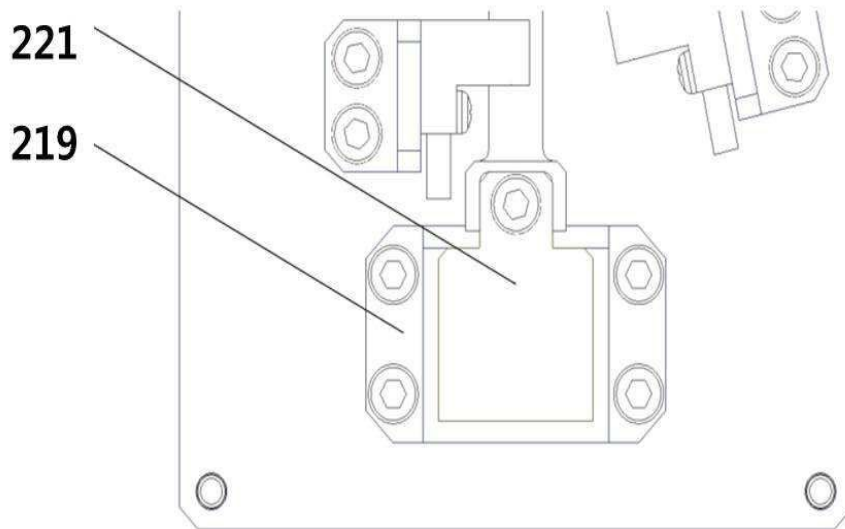
도면5a



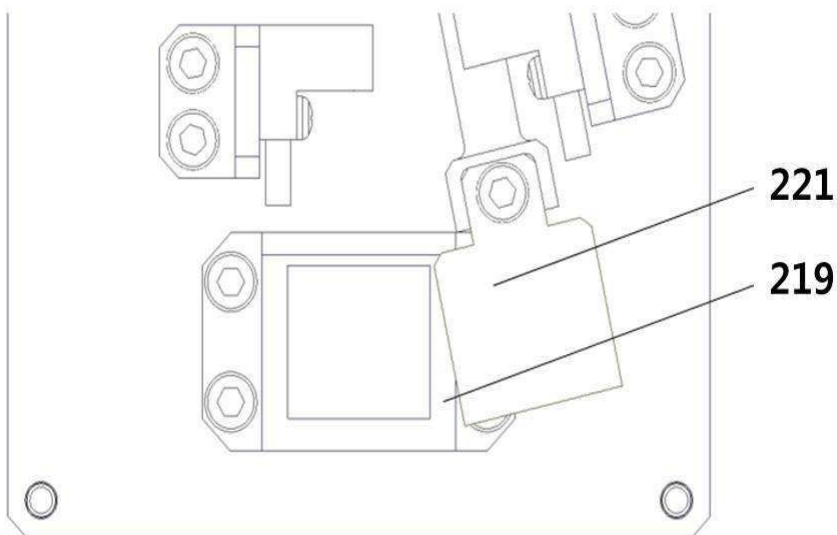
도면5b



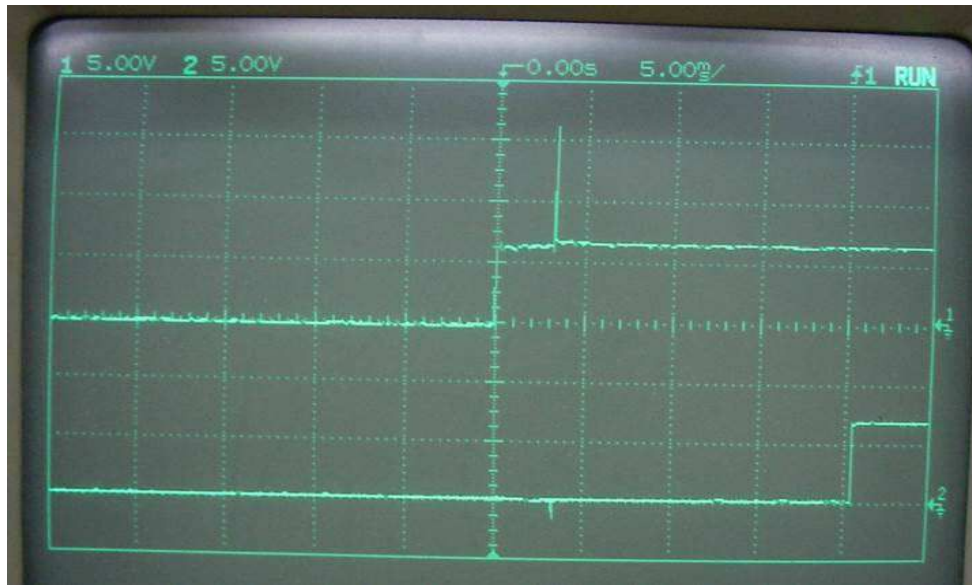
도면6a



도면6b



도면7a



도면7b

