



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년07월07일
(11) 등록번호 10-0844020
(24) 등록일자 2008년06월30일

(51) Int. Cl.
H04N 5/235 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2002-0029855
(22) 출원일자 2002년05월29일
심사청구일자 2007년05월28일
(65) 공개번호 10-2002-0091812
(43) 공개일자 2002년12월06일
(30) 우선권주장
09/867,820 2001년05월30일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP09238284 A
JP11103417 A

(73) 특허권자
지이 메디컬 시스템즈 글로벌 테크놀러지 캄파니 엘엘씨
미국 위스콘신주 53188 위케샤 노오스 그랜드뷰 블루바드 3000
(72) 발명자
커티스스티븐에머슨
미국유타주84121
솔트레이크시티이스트세라핀코브2642
앤더튼리차드래리
미국유타주84084웨스트조던웨스트6870사우스2782
(74) 대리인
김창세, 장성구

전체 청구항 수 : 총 21 항

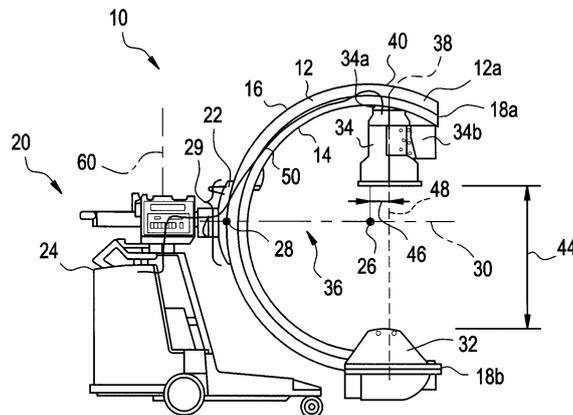
심사관 : 박성호

(54) 전자 비디오 카메라 및 의료용 엑스선 시스템

(57) 요약

의료용 X선 촬영 시스템의 광증폭기 부근의 물체평면(112)으로부터의 광선을 광센서(110) 부근의 상평면(114)상에 집속시키기 위한 전자 비디오 카메라 장치(100)가 제공된다. 전자 비디오 카메라(100)는 물체평면(112)으로부터의 광선을 상평면(114)상에 집속시키기 위해 물체평면과 상평면 사이에 위치한 렌즈 시스템(120, 124)을 구비한다. 물체평면(112)에서의 광선은 환자의 상을 표시한다. 광학 필터(144, 170)가 물체평면(112)과 상평면(114) 사이에 위치되며 이를 통과하는 광선을 부분적으로 차단한다. 광학 필터(144, 170)는 상이한 불투명도를 갖는 적어도 제 1 및 제 2 필터 영역(192, 200, 202)을 구비한다. 제 1 및 제 2 필터 영역(192, 200, 202)은 상이한 시간에 투과된 상이한 제 1 및 제 2 X선 양과 관련된 광선의 상이한 제 1 및 제 2 양을 각각 차단하기 위해 상이한 시간에 렌즈 시스템(120, 124)과 정렬될 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

의료용 X선 촬영 시스템에서, 광증폭기 부근의 물체평면(112)으로부터 광센서(110) 부근의 상평면(114)상에 광선을 집속시키는 전자 비디오 카메라에 있어서,

환자의 상(114)을 표시하는 광선을 수용하는 물체평면(112)과,

상기 물체평면(112)과 상평면(114) 사이에 위치하고 상기 물체평면(112)으로부터 상기 상평면(114)상에 광선을 집속시키는 렌즈 시스템(120, 124)과,

상기 물체평면(112)과 상평면(114) 사이에 위치하고 상기 광선을 부분적으로 차단하는 광학 필터(144, 170)를 포함하며,

상기 광학 필터(144, 170)는 상이한 불투명도를 갖는 적어도 제 1 및 제 2 필터 영역(192, 200, 202)을 구비하고, 상기 제 1 및 제 2 필터 영역(192, 200, 202)은 상이한 시간에 투과된 상이한 제 1 및 제 2 X선 양과 각각 관련된 상이한 제 1 및 제 2 광선의 양을 차단하도록 상이한 시간에 상기 렌즈 시스템(120, 124)과 정렬 가능한 전자 비디오 카메라.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광학 필터(144, 170)는 상기 제 1 및 제 2 필터 영역(192, 200, 202)을 형성하도록 상이한 두께의 불투명 재가 부착된 제 1 및 제 2 섹터(192, 200, 202)를 갖는 농도 휠(188)을 구비하는

전자 비디오 카메라.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 광학 필터(144, 170)는 서로 인접하여 위치된 다수의 섹터를 갖는 원형 필터(144, 170)를 구비하며, 상기 섹터는 상이한 불투명도를 갖는

전자 비디오 카메라.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 광학 필터(144, 170)는 상이한 불투명도의 적어도 2개의 중첩하지 않는 섹터를 갖는 필터 디스크(180)를 구비하며, 불투명도는 각 섹터에 걸쳐서 일정한

전자 비디오 카메라.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 광학 필터(144, 170)는 상기 렌즈 시스템에 대한 상기 광학 필터의 회전 배향에 근거하여 상기 광학 필터를 통과하는 빛을 상이한 정도로 감쇠시키는

전자 비디오 카메라.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 필터 영역(192)의 적어도 일부는 광선에 대해 고 투광성이고 상기 제 2 필터 영역(200)의 적어도 일부는 상기 렌즈 시스템을 가로지르는 기준 평면에 대해 상기 광학 필터의 점진적으로 커지는 각도 배향에서

증가하는 불투명도를 갖는
전자 비디오 카메라.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
상기 광학 필터(144, 170)는 상기 광학 필터(144, 170)를 가로질러 연속적으로 변화하는 불투명도를 갖도록 형성되고, 상기 광학 필터(144, 170)는 상기 렌즈 시스템에 대한 상기 광학 필터의 위치에 근거하여 상기 렌즈 시스템을 통과하는 광선의 양을 변화시키는
전자 비디오 카메라.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
상기 광학 필터(144, 170)는 휠(188)을 구비하며, 상기 휠은 이 휠의 섹터가 상기 렌즈 시스템과 정렬되도록 위치되며, 상기 렌즈 시스템과 정렬된 상기 섹터는 상기 제 1 및 제 2 필터 영역 중의 하나에 상응하며, 상기 휠은 상기 렌즈 시스템에 대한 상기 휠의 각도 배향의 함수로서 연속적으로 변화하는 불투명도를 갖는
전자 비디오 카메라.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
상기 광학 필터(144, 170)는 상기 휠의 별개의 중첩하지 않는 섹터에 걸쳐서 균일한 불투명도를 가지며, 각 섹터는 상기 렌즈 시스템에 대한 상기 광학 필터의 배향에 근거한 양에 의해 다른 섹터와는 상이한 불투명도를 갖는
전자 비디오 카메라.

청구항 10

제 1 항에 있어서,
상기 광학 필터는 서로 정렬된 2개의 필터 휠(171, 188)을 구비하고 상기 필터 휠은 상기 필터 휠 둘레에 점진적으로 커지는 각도 위치에서 불투명도에 있어서의 유사하나 반대되는 변동성을 갖는
전자 비디오 카메라.

청구항 11

제 1 항에 있어서,
상기 렌즈 시스템(120, 124)은 서로 이격된 전방 및 후방 렌즈 시스템(120, 124)을 구비하며, 상기 광학 필터는 상기 전방 렌즈 시스템과 후방 렌즈 시스템 사이에 위치되는
전자 비디오 카메라.

청구항 12

제 1 항에 있어서,
상기 광학 필터(144, 170)와 상기 물체평면(112) 사이에 위치한 조리개(168)를 더 포함하며, 상기 조리개(168)는 상기 광학 필터상에 부딪히는 광선의 휘도를 조절하는 개구(186)를 구비하고, 상기 조리개(168)는 상기 상이한 시간에서 광선의 상기 제 1 및 제 2 상이한 양을 수용할 때 일정한 개구(186)를 유지하는
전자 비디오 카메라.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 필터 영역을 비사용 위치로 이동시키고 상기 제 2 필터 영역을 작동 위치로 이동시키기 위해 제 1 위치와 제 2 위치 사이에서 상기 광학 필터를 이동시킴으로써 광선의 감쇠를 자동적으로 조정하도록, 상기 렌즈 시스템(120, 124)에 대한 상기 광학 필터(144, 170)의 위치를 조정하는 전기 모터(156)를 더 포함하는

전자 비디오 카메라.

청구항 14

의료용 X선 시스템에 있어서,

서로 대향하고 환자의 촬영 축(48)을 따라서 정렬되는 X선원(32)과 리셉터(34)를 유지하는 지지 구조체(12)로서, 상기 X선원(32)과 리셉터(34)는 환자에 의해 감쇠된 X선 패턴을 얻기 위해 협동하고, 상기 X선원은 투과되는 X선의 강도를 변화시키고, 상기 리셉터(34)는 X선을 환자의 부위를 표시하는 광선으로 변환시키며, 상기 광선의 휘도는 상기 X선의 강도에 기초하여 변화하는, 상기 지지 구조체와,

X선 상을 얻기 위해 상기 광선을 처리하는 프로세서(116)와,

상기 X선 상을 표시하는 표시장치(118)와,

상기 광선의 휘도를 감소시키기 위해 상기 광선의 일부분을 차단하고, 불투명도가 상이한 영역(192, 200, 202)을 갖는 부분 불투명 부재(144, 170)를 포함하는

의료용 X선 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 광선의 휘도의 감소를 변화시키기 위해 상기 부분 불투명 부재(144, 170)를 자동으로 이동시키는 모터 조립체(156)를 더 포함하는

의료용 X선 시스템.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 X선 시스템의 자동 피드백 응답을 통해 상기 X선원으로부터 투과되는 X선의 강도를 감소시키기 위해 상기 부분 불투명 부재(144, 170)를 고 불투명 상태에서 저 불투명 상태로 자동으로 전환시키는 수단(156)을 더 포함하는

의료용 X선 시스템.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 광선과 정렬하도록 상기 부분 불투명 부재(144, 170)의 보다 불투명한 영역을 이동시키기 위해, 상기 부분 불투명 부재(144, 170)를 제 1 각 위치와 제 2 각 위치 사이에서 회전시키는 모터(156) 및 기어 조립체(154)를 더 포함하는

의료용 X선 시스템.

청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 광선이 상기 부분 불투명 부재의 고 투명 부분을 통과하는 초기 위치와, 상기 광선의 일부분이 상기 부분 불투명 부재의 고 불투명 부분에 의해 차단되는 최종 위치 사이에서 상기 부분 불투명 부재(144, 170)를 이동시키는 조립체(154)를 더 포함하는

의료용 X선 시스템.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 부분 불투명 부재(144, 170)는 불투명도가 서로 변화하는 영역(192, 200, 202)을 갖는

의료용 X선 시스템.

청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 부분 불투명 부재(144, 170)는 불투명도가 서로 변화하는 영역(192, 200, 202)을 가지며, 적어도 하나의 영역이 일정한 불투명도를 갖는

의료용 X선 시스템.

청구항 21

제 14 항에 있어서,

상기 부분 불투명 부재(144, 170)는 불투명도가 서로 변화하는 영역(192, 200, 202)을 가지며, 적어도 하나의 영역이 연속적으로 변화하는 불투명도를 갖는

의료용 X선 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <27> 본 발명의 적어도 하나의 바람직한 실시예는 가시광선에 작용하여 휘도(brightness)를 조절하는 전자 비디오 카메라(electronic video camera)를 채용한 의료용 X선 촬영 시스템(x-ray imaging system)에 관한 것이다. 본 발명의 적어도 하나의 바람직한 실시예는 필터를 가로질러 변화하는 불투명도를 갖는 농도 필터(neutral density filter)를 사용하며 광감쇠를 조정할 수 있는 전자 비디오 카메라에 관한 것이다.
- <28> 종래에, 환자의 관심 부위의 대향하는 측면상에 위치하는 X선원과 리셉터(receptor)를 사용함으로써 환자들의 관심 부위를 촬영하는 의료 진단 촬영 시스템이 제안되었다. 전형적인 X선 촬영 시스템은 환자의 관심 부위에 대하여 여러 위치로 이동 가능한 X선원과 리셉터를 사용한다. X선원은 그로부터 투과되고 환자를 통과하여 X선 리셉터에 부딪히는 X선의 양을 조정하도록 제어된다. X선 리셉터는 일반적으로 환자를 통과하는 X선을 검지하는 X선 검지층을 갖는 광증폭기(image intensifier)를 구비한다. 광증폭기는 X선을 가시광선으로 변환시키며, 이 가시광선은 그 뒤 비디오 카메라 부근의 물체평면(object plane)상으로 인도된다. 비디오 카메라는 광선을 물체평면으로부터의 빛을 감광 센서 부근의 상평면(image plane)으로 집속시키는 광학 렌즈 시스템을 구비한다. 감광 센서는 상평면에서 가시 광선을 검지하여 처리된 후 사용자에게 표시되는 데이터로 전환시킨다.
- <29> 다양한 해부학적 부위가 해부학적 부위의 두께, 밀도, 구조 등에 따라서 X선을 상이한 정도로 감쇠시킨다. 환자의 조직의 이러한 상이한 특성이 X선을 상이한 정도로 감쇠시키고 특정한 다른 유형의 조직 부근에 관심 조직이 위치되는 곳의 X선 상을 저하시킨다.
- <30> X선 촬영 장비의 조작자는 다양한 방식으로 X선 상의 질을 개선하려고 시도한다. X선 상의 질을 개선하는 하나의 방법으로는 X선원에 의해 투과되는 X선 강도를 조정하는 것이 있다. 예를 들면, X선을 강하게 감쇠시키는 해부학적 부위는 광원으로부터 투과되는 X선의 수를 증가시킴으로써 보다 양호하게 촬영한다. X선 투과량을 증가시킴으로써, 사용자는 마찬가지로 리셉터에서 감지되는 광양자량(즉, 광증폭기상에 부딪히는 양자의 수)을 증가시킨다. 광양자량이 증가함에 따라, 광증폭기는 보다 많은 X선을 가시 광선으로 전환시키고, 그에 따라 전자 비디오 카메라의 물체평면상에 입사하는 빛의 휘도가 증가한다. 빛의 휘도는 CCD와 같은 광센서를 포화시키기

에 충분한 수준으로 상승할 수 있다. 감지된 빛이 과도해짐에 따라, 얻어지는 처리후의 표시 상이 저하한다. 상 저하는 퇴색한(washed out) 상, 인접한 조직간에 콘트라스트(contrast)가 나쁜 상 등, 몇 가지의 형태로 나타날 수 있다.

<31> 종래에는, X선 시스템은 소망하는 양의 빛만을 통과시키는 조정 가능한 개구를 갖는 조리개를 전자 비디오 카메라에 추가함으로써 빛의 휘도가 센서를 과부하시키는 것을 방지하는 것을 시도했다. 개구의 직경은 물체평면에서의 빛의 휘도의 소망되는 평균 감쇠에 영향을 미치도록 변화될 수 있다. 시스템이 "스탑 다운(stop down)" 또는 조리개 개구를 부분적으로 폐쇄하도록 조리개 개구를 감소시킴에 따라, 피드백 감지가 물체평면에서의 빛의 평균 휘도가 감소된 것을 검지할 것이며, 시스템은 자동적으로 리셉터상에 부딪히는 X선의 양을 증가시킬 수 있다.

<32> 상술한 바에 의하면, 최종적으로 표시되는 상의 질은 광증폭기에 입사하는 X선속(x-ray flux)(강도)의 양에 의해 영향을 받는다. 전자 비디오 카메라의 렌즈부(optics)를 통과할 수 있는 빛의 양이 통상 X선속의 양을 조절한다. 고 화질의 상은 보다 많은 X선속을 필요로 하고 보다 많은 X선속은 카메라 렌즈부를 통해 빛을 통과시키는 조리개 개구를 감소시킴으로써 가능하며, 이에 따라 센서 포화가 방지된다. 환자의 관점에서 필요 최소한의 X선속이 사용되도록 보증하기 위해 모터 조절형 조리개가 렌즈부를 통해 통과되는 빛의 양을 정밀하게 조절한다. 조리개 개구의 직경과 그에 따른 X선속의 양은 한 사람의 환자를 촬영하는 동안 변할 수도 있다. 따라서, 빛의 강도는 통상 촬영을 시작하러 들어가는 사용자로부터의 명령에 따라서 X선 촬영 시스템에 의해 자동으로 조절된다.

<33> 전자 비디오 카메라는 물체평면 부근의 빛을 상평면상에 집속시키는 것이 바람직하다. X선 시스템의 치밀성이 통상 물체평면과 상평면을 카메라 렌즈부의 대향 단부에 가깝게 위치하게 한다. 따라서, 빛이 통과하는 유리 표면 등과 같은 카메라 렌즈부내의 구조는 물체평면 부근에 위치한다. 유리 표면과 물체평면 부근의 다른 투명 구조체는 카메라 렌즈부에 의해 조리개 개구가 감소됨에 따라 상평면상으로 집속될 수 있다. 카메라 렌즈부내의 또는 카메라 렌즈부 부근의 이들 투명 구조체는 긁힘, 파임 등의 흠을 포함할 수 있고, 먼지와 같은 이물질을 축적할 수도 있다. 흠 및/또는 먼지는 물체평면에 충분히 가까워 조리개 개구가 스타프 다운될 때 상평면상에 적어도 부분적으로 집속된다. 상평면에서의 광센서가 촬영되어 프로세서에 전송되는 데이터로서 흠/먼지를 감지하기에 충분하도록 카메라 렌즈부는 흠 또는 먼지의 상을 상평면상에 부분적으로 집속시킬 수 있다. 흠과 먼지의 이러한 투사는 상평면에 원하지 않는 인공물을 생성하여 표시 상내에 출현하는 인공물(artifact)로서 된다.

<34> 도 8은 종래의 시스템에 따라서 형성된 카메라 렌즈부의 전형적인 구성을 도시한다. 카메라 렌즈부(75)는 물체평면(79) 부근의 카메라 렌즈부에 대해 입력측에 위치한 유리 또는 다른 투명층(77)을 구비한다. 유리 또는 다른 투명층(77)은 카메라 렌즈부(75)의 일부분이 될 수 있는 임의의 종류의 구조체를 나타내고 있고, 이 구조체는 그 표면이 부분적으로 집속될 수 있는 흠 또는 먼지를 포함할 기회를 준다. 예를 들면, 구조체(77)는 전방 렌즈 시스템(81)의 일부분일 수 있거나, 또는 구조체(77)는 광학 센서를 조사하지 않도록 렌즈부를 지나 X선 방사를 감소시킬 목적으로 설치된 납 함유 유리(leaded glass)일 수 있다. 광증폭기는 X선 상을 표시하는 광선을 물체평면(79)상으로 지향시킨다. 전방 렌즈 시스템(81)은 물체평면(79)으로부터 광학 요소(87)를 통해 후방 렌즈 시스템(89)으로 광선 궤적(83, 86)을 지향시키는 유리층(77) 부근에 위치한다. 전방 렌즈 시스템은 또한 광선 궤적(84, 85)을 유리층(77)내의 흠/먼지로부터 후방 렌즈 시스템(89)상에 지향시킨다. 전방 렌즈 시스템(81)은 광선 궤적(83, 86)을 평행하게 하고, 후방 렌즈 시스템(89)은 광선 궤적(83, 86)을 재수렴시킨다. 전방 및 후방 렌즈 시스템(81, 89)은 물체평면으로부터 투사하는 광선 궤적(83, 86)이 전방 렌즈 시스템(81)에서 평행한 방식으로 평행하게 되고 후방 렌즈 시스템(89)에서 상평면(91)상으로 수렴되도록 협동한다. 흠과 먼지가 유리층(77)의 표면에 존재할 때, 광선 궤적(84, 85)은 전방 및 후방 렌즈 시스템(81, 89)에 의해 점(97)에서 집속된다.

<35> 조정 가능한 조리개(93)가 소망의 X선속에 따라서 개폐되어 통과한 후 후방 렌즈 시스템(89)으로 향하는 광선의 양을 조절한다. 조정 가능한 조리개(93)가 이를 관통하는 개구를 감소시킴에 따라, 상평면(91) 부근의 초점 영역(95)의 형상과 크기가 확대된다. 초점 영역은 광선이 상평면에서 데이터가 생성되고 처리되는(가능하게는 인공물로서 일지라도) 명확한 상으로서 광센서에 의해 검지될 수 있도록 적절히 집속된다. 초점 영역(95)의 크기는 조리개(93)가 비교적 큰 상태로 열려 있을 때 비교적 작다. 비교적 닫힌 상태(도 8에 도시된 상태)일 때, 조리개(93)는 유리층(77)의 표면으로부터 투사된 광선 궤적(84, 85)을 포함하는 비교적 큰 초점 영역(95)을 형성한다. 따라서, 흠과 먼지의 투사가 상평면(91)상에 직접 집속되지는 않지만, 이러한 흠과 먼지가 집속되는 점(97)은 상평면(91)에서 충분히 집속될 수 있을 정도로 상평면(91)에 가까워 광센서에 의해 발생된 데이터내에

인공물이 생성된다. 먼지와 다른 흠의 상평면(91)에서의 부분적으로 집속된 상은 센서에 의해 검지되고, 처리되어 X선 상과 함께 표시된다. 먼지와 흠과 관련된 상부분은 얻어진 X선 상내에 인공물로서 나타난다. 따라서, 조리개 개구를 감소시킴으로써 물체평면에 가까운 먼지 또는 흠이 상평면상에 그 자신을 나타내는 경향이 증가한다.

<36> 고 화질의 상을 얻는 것이 소망되는 경우 X선속이 증가될 수 있게 하면서 상술한 단점을 극복하는 개선된 X선 촬영 시스템 및 전자 비디오 카메라 장치가 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<37> 본 발명의 일 실시예에 따르면, 의료용 X선 촬영 시스템에 있어서, 광증폭기 부근의 물체평면으로부터 광센서 부근의 상평면상에 광선을 집속시키기 위한 전자 비디오 장치가 제공된다. 전자 비디오 카메라는 환자의 상을 표시하는 광선을 수용하는 물체평면을 구비한다. 물체평면으로부터 상평면으로 광선을 집속시키기 위해 물체평면과 상평면 사이에 렌즈 시스템이 제공된다. 광학 필터가 또한 물체평면 및 상평면 사이에 위치한다. 광학 필터는 광선을 감소하거나 부분적으로 차단한다. 광학 필터는 상이한 불투명도(opacity)를 갖는 적어도 제 1 및 제 2 필터 영역을 구비한다. 제 1 및 제 2 필터 영역은 상이한 시간에 투과되는 상이한 X선 강도와 관련된 광선의 상이한 양을 차단하도록 상이한 시간에서 렌즈 시스템과 정렬될 수 있다.

<38> 본 발명의 변형 실시예에 따르면, 광학 필터는 제 1 및 제 2 필터 영역을 형성하도록 상이한 두께의 불투명재가 부착된 제 1 및 제 2 섹터를 갖는 휠을 구비한다. 선택적으로는, 광학 필터는 서로 인접하게 위치한 다수의 섹터를 갖는 원형 필터를 구비한다. 섹터는 상이한 불투명도를 갖는다. 선택적으로는, 광학 필터는 불투명도가 각 섹터에 걸쳐 일정한 상이한 불투명도의 적어도 2개의 비중첩 섹터를 갖는 필터 디스크를 구비할 수 있다. 선택적으로는, 광학 필터는 렌즈 시스템에 대한 광학 필터의 회전 배향에 근거하여 필터를 통과하는 빛을 상이한 정도로 감소할 수 있다.

<39> 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제 1 필터 영역의 적어도 일부분은 광선에 대해 고 투광성을 갖도록 형성되고 제 2 필터 영역의 적어도 일부분은 렌즈 시스템을 가로지르는 기준평면에 대한 광학 필터의 점진적으로 커지는 각도 배향(angular orientation)에서 증가하는 불투명도를 갖도록 형성된다. 선택적으로는, 광학 필터는 연속적으로 변하는 불투명도를 갖도록 형성될 수 있다. 광학 필터는 광학 필터가 렌즈 시스템에 대하여 설정되는 위치에 근거하여 렌즈 시스템을 통과하는 광선의 양을 가변적으로 감소할 수 있다. 선택적으로는, 광학 필터는 휠의 섹터가 렌즈 시스템과 정렬하도록 위치되는 휠을 구비할 수 있다. 렌즈 시스템과 정렬된 휠의 섹터는 제 1 및 제 2 필터 영역 중의 하나에 상당한다. 휠은 렌즈 시스템에 대한 휠의 각 배향의 함수로서 연속적으로 변화하는 불투명도를 가질 수 있다.

<40> 선택적으로는, 광학 필터는 각각의 개별 섹터가 렌즈 시스템에 대한 광학 필터의 배향에 근거한 양에 의해 다른 섹터와는 상이한 고유한 불투명도를 갖는 별개의 중첩하지 않는 섹터에 대하여 균일한 불투명도를 갖도록 형성될 수 있다. 선택적으로는, 광학 필터는 서로 정렬되고 필터 휠에 대한 각 위치에서 점진적으로 커지는 각 위치에서 불투명도에 있어서 유사하나 반대되는 변동성을 갖는 2개의 필터 휠을 구비할 수 있다.

<41> 변형 실시예에 있어서, 렌즈 시스템은 서로 이격되어 있는 전방 및 후방 렌즈 조립체를 구비할 수 있으며 이들 사이에 광학 필터가 위치된다. 선택적으로는, 조리개가 광학 필터와 물체평면 사이에 위치할 수 있으며 조리개는 광학 필터상에 부딪히는 광선의 휘도를 조절하는 개구를 구비한다. 조리개는 다수의 X선 강도에서 일정한 개구를 유지한다. 선택적으로는, 제 1 필터 영역을 비사용 위치로 이동시키고 제 2 필터 영역을 작동 위치로 이동시키도록 광학 필터를 제 1 및 제 2 위치 사이에서 이동시킴으로써 광선의 감쇠를 자동적으로 조정하기 위해 렌즈 시스템에 대한 광학 필터의 위치를 조정하는 전기 모터가 제공될 수 있다.

<42> 변형 실시예에 따르면, 서로 대향하고 있고 환자 촬영 축을 따라서 정렬된 X선원과 리셉터를 유지하는 지지 구조체를 갖는 의료용 X선 시스템이 제공된다. X선원과 리셉터는 환자의 관심 부위에 의해 감소된 X선을 얻기 위해 협동한다. X선원은 전송된 X선의 강도를 변화시키도록 조절될 수 있다. 리셉터는 X선을 검사 중인 환자의 부위를 표시하는 광선으로 전환시키며, 광선의 휘도는 리셉터에서 수용된 X선의 강도에 근거하여 변화한다. 프로세서가 X선 상을 얻기 위해 광선을 처리하며 표시장치가 처리된 X선 상을 표시한다. 부분 불투명 부재가 광선의 휘도를 감소시키기 위해 광선의 일부분을 차단하도록 제공된다. 부분 불투명 부재에는 상이한 불투명도의 영역이 제공된다.

<43> 일 실시예에 따르면, 광선의 휘도의 감쇠 양을 변화시키기 위해 부분 불투명 부재를 자동적으로 이동시키는 모터 조립체가 제공된다. 선택적으로는, 부분 불투명 부재를 매우 불투명한 상태에서 보다 덜 불투명한 상태로

전환시키는 수단이 제공될 수 있어, 상센서상에 입사하는 빛의 평균 휘도가 적절한 수준으로 감소될 때까지 X선 원으로부터 전송된 X선의 강도에서 감소가 발생한다.

- <44> 변형예로서, 부분 불투명 부재의 보다 불투명한 영역을 광선과 정렬시키도록 부분 불투명 부재를 제 1 각 위치와 제 2 각 위치 사이에서 회전시키는 모터 및 기어 조립체가 제공될 수 있다. 선택적으로는, 광선이 부분 불투명 부재의 매우 투명한 부분을 통과하는 초기 위치와 광선의 일부가 부분 불투명 부재의 매우 불투명한 부분에 의해 차단되는 최종 위치 사이에서 부분 불투명 부재를 이동시키는 조립체가 제공될 수 있다. 선택적으로는, 부분 불투명 부재의 특정 영역에는 일정한 불투명도가 제공될 수 있다. 선택적으로는, 부분 불투명 부재의 영역에는 연속적으로 변화하는 불투명도가 제공될 수 있다.
- <45> 상기한 본 발명의 요약과 하기의 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 상세한 설명은 첨부된 도면을 참조하면 보다 잘 이해될 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기 위한 목적으로, 도면에는 현재 바람직한 실시예가 도시되어 있다. 그러나, 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 배치 및 수단에 한정되는 것은 아니다.

발명의 구성 및 작용

- <46> 본 발명에 따른 일 실시예가 C-아암 X선 장치(10)가 도시된 도 1에 도시되어 있다. 장치(10)는 각각 내주부 및 외주부(14, 16)를 갖고 대향하는 상측 및 하측 말단부(18a, 18b)에서 종단되는 C-아암을 구비한다. C-아암(12)은 균일한 원형 C자 형상을 갖는 것이 바람직하나, 변형예로서 임의의 원호 형상의 부재를 포함할 수도 있다.
- <47> C-아암(12)은 바퀴 장착형 기부(24)상에 장착된 지지아암(22)을 구비하는 구조체(20)와 같은 지지 수단에 의해 현수 위치에 유지된다. 지지아암(22)은, 지지아암(22)과 C-아암(12) 사이의 베어링 조립체 또는 기부(24)에 대하여 그 자신이 회전 가능하게 장착되는 지지체(22)에 의해, 측방향 회전축(30)을 중심으로 C-아암(12)의 회전 운동을 제공한다.
- <48> 바퀴 장착형 기부(24)로 인해 C-아암(12)은 제 1 위치에서 제 2 위치까지 이송될 수 있다. 즉, 기부의 휠은 지지아암(22)과 C-아암을 제 1 위치에서 제 2 위치까지 이송하기 위해 지지 구조체(20)에 결합된 이송 수단으로서 작용한다. X선 장비를 다른 방으로 옮기는 것이 바람직할 수 있다. 바퀴 장착형 베이스(24)에 의해 제공되는 이동 특성 때문에, 예컨대 병원의 많은 다른 병실내의 환자들이 쉽게 접근할 수 있다.
- <49> 지지아암(22)은 C-아암(12)의 외주부(16)에 미끄럼 가능하게 장착되며 지지 구조체(20)는 궤도 회전축(26)을 중심으로 선택된 위치로 C-아암의 선택적인 미끄럼 궤도 운동을 가능하게 하는 구조체 및 기구를 구비한다. 축(26)은 C-아암(12)의 곡률의 중심과 측방향 회전축(30)과 일치하는 것이 바람직하다. 미끄럼 궤도 운동으로 인해 C-아암은 지지아암(22)으로의 다양한 미끄럼 부착점(28)을 통해 이동할 수 있다. 지지 구조체(20)는 측방향 회전축(30)을 중심으로 선택된 측방향 위치로 선택 가능한 양만큼 지지아암(22)을 측방향으로 회전시키는 기구를 더 구비한다. 미끄럼 궤도 운동과 측방향 회전이 결합되어 C-아암은 2자유도에서, 즉 2개의 수직 축에 대하여 조작되는 것이 가능하다. 이에 의해 C-아암(12)의 운동성에 일종의 구형 특성이 제공된다. 즉, 미끄럼 궤도 운동과 측방향 회전으로 인해 C-아암에 결합된 X선원(32)은 C-아암이 이동될 수 있는 가상의 구의 하측 반구상의 임의의 위도점/경도점으로 실질적으로 이동될 수 있다.
- <50> 장치(10)는 X선원(32)과 일반적으로 X선 진단 기술에 공지되어 있고 C-아암(12)상에 각각 대향하는 위치에 장착되는 이미지 리셉터(34)를 구비한다. X선원(32)과 이미지 리셉터(34)는 집합적으로 X선원/이미지 리셉터(32/34)로서 지칭될 수 있다. 이미지 리셉터(34)는 광증폭기 동일 수 있다. C-아암이 궤도 및 측방향 회전 조작됨으로써 C-아암(12)의 내부 자유 공간(36)에 위치하는 환자의 폭과 길이에 대한 X선원/이미지 리셉터(32/34)의 선택적인 위치 설정이 가능하다. C-아암의 미끄럼 궤도 운동으로 인해 X선원/이미지 리셉터(32/34)는 각각의 아치형 운동 경로를 따라서 이동 가능하다. 이미지 리셉터(34)는 C-아암(12)의 내주부에 고정되는 것이 바람직하고 X선원(32)이 또한 상기 내주부(14)에 고정될 수도 있으며, 그 중요성에 대해서는 하기에 보다 상세하게 설명한다.
- <51> 도 2에 예시된 또 하나의 C-아암 지지 구조체는 하방으로 연장되는 L-아암(23)을 구비하며 C-아암(12)에 대한 부착점(28)은 측방향 회전축(30)으로부터 거리(D)만큼 떨어져 있다. C-아암상의 이미지 리셉터(34)는, 도 2에서 차단부(42)로 도시된 바와 같이, C-아암(12)의 후방 볼록부(40)를 차단하도록 장착 및 위치되며, 이에 따라 지지아암(23)이 C-아암(12)의 해당 부분(12a)에 미끄럼 부착되는 것이 방지된다. 이미지 리셉터(34)의 완전한 수평 위치설정을 달성하기 위해서, L-아암은 측방향 회전축(30) 아래에서 C-아암 부착점(28)에 부착되도록 개발

되었으며, 따라서 C-아암(12)은 이미지 리셉터(34)를 적어도 수평 방향으로 미끄럼 운동시킬 수 있다. 이것이 축(30)을 중심으로 C-아암(12)이 측방향 회전할 때 편심 측방향 모멘트 아암(D)을 도입한다. 이 때문에 축(30)을 중심으로 한 C-아암의 측방향 회전이 불균형에서 기인하는 토크를 극복하기 위해서는 동력을 공급받을 필요가 있다.

<52> 도 3은 이미지 리셉터(32) 내부에 구비된 카메라 장치(100)의 측면면도를 도시한다. 카메라 장치(100)는 측방향 브래킷(104)에 장착된 하우징(102)을 구비한다. 하우징(102)과 브래킷(104)은 광증폭기(108)와 광센서(110)(즉, CCD)에 대한 소망의 위치에서 카메라 렌즈부(106)를 확실하게 위치시키도록 협동한다. 카메라 렌즈부(106)는 물체평면(112)과 상평면(114) 사이에 위치한다. 광증폭기(108)는 물체평면(112)상으로 광선을 지향시키도록 위치되며 이러한 광선은 리셉터(32)에 의해 검지되는 X선 상을 표시한다. 광센서(110)는 상평면(114) 부근에 위치하며 상평면(114)상에 또는 실질적으로 상평면 부근에 집속되는 광선을 프로세서(116)에 의해 처리된 후 표시 유닛(118)에 의해 표시되는 데이터로 전환시키도록 작동한다.

<53> 카메라 장치(100)는 물체평면(112) 부근에 위치한 납 함유 유리 커버(122)를 구비한다. 유리 커버(122)는 광선을 통과시키면서 X선이 광센서(110)에 도달하는 것을 방지한다. 카메라 렌즈부(106)는 유리 커버(122) 부근에 위치한 전방 렌즈 조립체 및 광학 프리즘(121)[페찬(pechan) 프리즘]과 카메라 장치(100)의 대향 단부 부근에 위치한 후방 렌즈 조립체(124)를 구비한다. 프리즘(121)이 전방 및 후방 렌즈 조립체(120, 124)가 근접하여 이격될 수 있게 한다. 후방 렌즈 조립체(124)는 상평면(114) 부근에 위치한다. 전방 렌즈 조립체 및 광학 프리즘(121)은 유리 커버(122)를 통과하는 광선 궤적을 평행하게 하고 원기둥 형상에 가까운 빛이 이동하는 콤팩트한 경로 길이를 제공하며, 후방 렌즈 조립체(124)는 이러한 평행하게 된 광선 궤적을 재수렴한다. 전방 및 후방 렌즈 조립체(120, 124)는 물체평면(112)으로부터 상평면(114)으로 광선 궤적을 집속시키도록 협동한다.

<54> 카메라 렌즈부(106)는 다양한 작동을 실현하는데 사용될 수 있는 렌즈부 구성요소(126)를 더 구비한다. 통과하는 빛의 휘도를 조절하기 위해 직경이 조절될 수 있는 개구를 갖는 조리개(128)가 제공된다.

<55> 전방 렌즈 조립체(120)는 다양한 방식으로 형성될 수 있다. 예를 들자면, 전방 렌즈 조립체(120)는 전방 및 후방부를 갖는 합성 볼록 렌즈(130)를 구비할 수 있다. 후방 렌즈 조립체(124)는 또한 다양한 렌즈 형태를 구비할 수 있다. 예를 들자면, 후방 렌즈 조립체(124)는 볼록 및 오목면의 다양한 조합으로 도시된 바와 같이 서로 인접하게 배치된 제 1 내지 제 5 렌즈(132, 134, 136, 138, 140)를 구비할 수 있다. 후방 구조체(142)는 광선을 통과시키면서 환경적인 요소로부터 카메라 렌즈부(106)를 보호하기 위해 카메라 장치(100)의 후방 단부를 격리시킨다.

<56> 카메라 렌즈부(106)는 필터 부재(144)를 더 구비하며 필터 부재(144)의 일부는 전방 및 후방 렌즈 조립체(120, 124) 사이의 개구에 놓이도록 위치한다. 필터 부재(144)는 전방 렌즈 조립체(120)로부터 후방 렌즈 조립체(124)로 통과하는 광선을 감쇠하기 위해 부분적으로 불투명하다. 필터 부재(144)는 필터 부재(144)상의 상이한 위치에서 상이한 양의 불투명도를 갖는다. 필터 부재(144)는 상이한 위치로 이동되며, 필터 부재(144)의 적어도 일부분은 소망의 상이한 불투명 영역을 전방 및 후방 렌즈 조립체(120, 124) 사이로 연장되는 조준선(146)을 따라서 정렬시키기 위해 전방 및 후방 렌즈 조립체(120, 124) 사이에 위치한다.

<57> 도 4는 필터 부재(144)를 보다 상세하게 도시한다. 브래킷(148)이 필터 부재(144)를 브래킷(104)과 카메라 장치(100)에 장착한다. 브래킷(148)은 필터 부재(144)가 그 일 단부상에서 고정된 회전 가능한 지지핀(150)을 구비한다. 지지핀(150)의 대향 단부는 모터(156)에 의해 구동되는 기어 조립체(154)의 일부인 기어(152)에 고정된다. 모터(156)는 프로세서(116)(또는 도시되지 않은 별개의 제어 프로세서)에 의해 제어된다. 모터는 필터 부재(144)의 일부분(158)을 물체평면(112)과 상평면(114) 사이에 위치시키기 위해 기어 조립체(154)를 통해 필터 부재(144)를 회전시킨다. 이렇게 정렬된 부분은 활동부로서 간주된다. 도 5는 기어 조립체(154)의 정면도를 보다 상세하게 도시한다.

<58> 도 6은 카메라 렌즈부(159)의 일 실시예를 도식적으로 도시한다. 물체평면(160)과 상평면(174)은 카메라 렌즈부(159)의 대향하는 측면상에 위치한다. 납 함유 유리 커버(162)는 렌즈부 구성요소(166)와 조리개(168) 부근에 위치한 전방 렌즈 조립체(120) 부근에 위치한다. 광감쇠기(170)가 전방 렌즈 조립체(164)와 후방 렌즈 조립체(172) 사이에 제공된다. 선택적으로는, 조리개(168)가 제거될 수도 있거나 및/또는 렌즈부 구성요소(166)가 제거될 수도 있다. 렌즈부 구성요소(166), 조리개(168) 및 광감쇠기(170)는 재정렬될 수 있다. 물체평면(160)의 대상으로부터의 광선(180, 181)은 전방 렌즈 조립체(164)에 의해 평행하게 되고 후방 렌즈 조립체에 의해 재수렴되어 상평면(174)에서 집속된다. 유리 커버(162)상의 홈(184)으로부터의 광선(182, 183)은 전방 및 후방 렌즈 조립체(164, 172)에 의해 각각 평행하게 되고 재수렴되어 상평면(174)을 지나 점(176)에서 집속된다. 홈

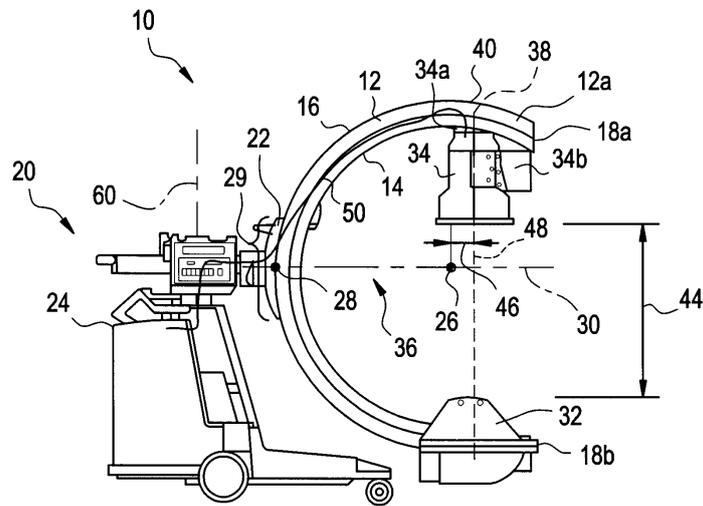
(184)이 집속되는 점(176)은 물체평면(174)을 둘러싸는 초점 영역(178)의 외부에 있다. 초점 영역(178)은 조리개(168)를 관통하는 개구의 직경을 비교적 크게 유지함으로써 집속 점(176)을 배제할 만큼 충분히 작게 유지된다. 따라서, 흡(184)은 상평면(174)에서 적절하게 집속되지 않고 광센서에 의해 인공물로서 검지되지 않으며, X선 상에서는 인공물로서 표시되지 않는다.

- <59> 도 6과 도 8의 비교로부터 명백한 바와 같이, 고강도 X선 촬영에 있어서, 조리개(168)를 관통하는 개구의 직경은 종래의 카메라 렌즈부(75)에서 사용되는 조리개(93)를 관통하는 개구의 직경(94)보다 크다. 조리개(168)를 관통하는 개구의 직경(186)은 넓은 범위의 X선 강도에 걸쳐 일정하게 유지될 수 있다. 광감쇠기(170)가 빛이 감쇠되는 정도를 증가시키도록 조정됨에 따라, 시스템은 상평면(174)에 위치한 광센서에서의 빛의 강도의 평균 양을 감시함으로써 얻어지는 피드백마다 X선 강도를 증가시키므로써 자동적으로 응답할 것이다. 마찬가지로, 광감쇠기(170)가 빛이 감쇠되는 정도를 감소시키기 위해 조정됨에 따라, X선 강도가 감소된다.
- <60> 도 7은, 본 발명의 일 실시예에 따라서, 광감쇠기(170)로서 이용될 수 있는 농도 휠(neutral density wheel)(188)을 도시한다. 농도 휠(188)은 원형이며 카메라 렌즈부(159)를 통해 연장되는 촬영 축에 평행한 필터 축을 중심으로 회전하도록 위치된다. 필터 축은 농도 휠(188)의 반경에 기초한 거리만큼 촬영 축으로부터 이격되어 있다. 예컨대, 필터 축은 농도 휠(188)의 섹터가 전방 렌즈 조립체(164)와 후방 렌즈 조립체(172) 사이의 활동 관찰 영역을 통해 연장되고 활동 관찰 영역을 덮도록 카메라 렌즈부(159)의 시계(view)의 약간 외부로 이격될 수 있다.
- <61> 농도 휠(188)은 불투명재로 코팅되는 유리등과 같은 투명재로 형성될 수 있다. 불투명재는 불투명도의 양을 변화시키도록 점차적으로 두꺼워지는 코팅으로 농도 휠(188)상에 코팅될 수 있다. 도 7의 예에 있어서, 불투명 코팅은 농도 휠(188) 둘레로 시계 방향으로 진행함에 따라서 두꺼워진다(따라서 감쇠량이 증가한다). 변형예로서, 농도 휠(188)은 동일한 불투명도의 중첩되지 않는 별개의 섹션을 형성하도록 점차로 균등한 부분으로 코팅될 수 있다. 변형예로서, 농도 휠(188)은 서로 고정되는 개별 단편의 모자이크(mosaic)로부터 형성될 수 있다. 각 모자이크 단편은 그 상에 균등한 코팅을 갖는다.
- <62> 도 7에 있어서, 반경방향 선(190, 198)은 불투명도를 도식적으로 도시한다. 따라서, 반경방향 선이 전혀 없는 영역(192)에 있어서, 불투명 코팅은 전혀 없거나 또는 매우 얇아서 농도 휠(188)은 실질적으로 빛을 투과시킬 수 있다. 참조부호(194)로부터 원호(196)를 따라서 점차적으로 각이 커짐에 따라, 불투명재는 보다 두껍게 코팅된다. 예를 들면, 영역(200) 부근의 반경방향 선(198)은 영역(202)의 반경방향 선(190)에 비해 비교적 멀리 떨어져 있다. 이것이 농도 휠(188)이 영역(200)에서 보다 영역(202)에서 더 불투명함을 나타낸다. 마찬가지로, 영역(200)은 영역(192)보다 더 불투명하다.
- <63> 불투명재의 두께는 연속적으로 또는 매우 작고 좁은 계단식 섹터로 변화될 수 있어 미세한 해상도를 제공한다. 미세한 해상도를 사용함으로써 X선 강도는 마찬가지로 작거나 미세한 단계로 변화할 수 있어 환자에 노출되는 X선의 양에 대한 미세한 조절을 달성할 수 있다. 예를 들면, 농도 휠(188)은 감쇠를 약간 조정하도록 작은 양만큼 회전될 수 있다. 일단 휠(188)이 회전되면, 그 후 시스템은 휠(188)의 새로운 위치에 근거하여 X선의 강도를 조정한다.
- <64> 퍼텐쇼미터(potentiometer)와 같은 센서가 휠(188), 기어 조립체(154) 및 모터(156) 중의 하나에 제공된다. 센서는 휠(188)의 회전축의 위치를 감지할 수 있다. 센서는 휠(188) 위치에 대한 정밀한 제어를 제공한다. 프로세서는 회전축 위치를 감지하고 휠(188)이 적절하게 배향될 때까지 모터(156)를 구동한다.
- <65> 선택적으로는, 다수의 광감쇠기가 이용될 수 있다. 예를 들면, 도 9는 광감쇠기(170) 부근에 위치하고 광감쇠기(170)에 평행하게 정렬되는 제 2 광감쇠기(171)를 도시한다. 광감쇠기(170, 171)의 회전축(167, 169)은 각각 상이한 축(도시되지 않음)을 따를 수 있다. 변형예로서, 광감쇠기(170, 171)는 서로 일렬로 형성될 수 있어 축(167) 등의 공통 축을 중심으로 회전할 수 있다. 선택적으로는, 하나의 모터가 광감쇠기(170, 171)를 모두 구동할 수 있다. 변형예로서, 다른 모터가 광감쇠기(170, 171)를 구동할 수도 있다.
- <66> 광감쇠기(170, 171)는 불투명재로 코팅되며, 그 두께는 서로 대향하는 방향으로 변화한다. 따라서, 광감쇠기(170, 171)가 전방 렌즈 조립체(164)와 후방 렌즈 조립체(172) 사이의 관찰 영역에서 서로 겹칠 때, 불투명도가 각 개별 광감쇠기(170, 171)상에서 연속적으로 변화할지라도 불투명도는 관찰 영역을 가로질러 실질적으로 균등하다. 예컨대, 관찰 영역에 있어서, 광감쇠기(170)에 의해 발생하는 감쇠는 광감쇠기(170) 둘레에 시계 방향으로 이동하면서 증가할 수 있고, 광감쇠기(171)에 의해 발생하는 감쇠는 광감쇠기(171) 둘레에 반시계 방향으로 이동하면서 증가할 수 있다. 양쪽 광감쇠기(170, 171)에 의해 발생하는 합성 감쇠는 관찰 영역에 걸쳐 비교적

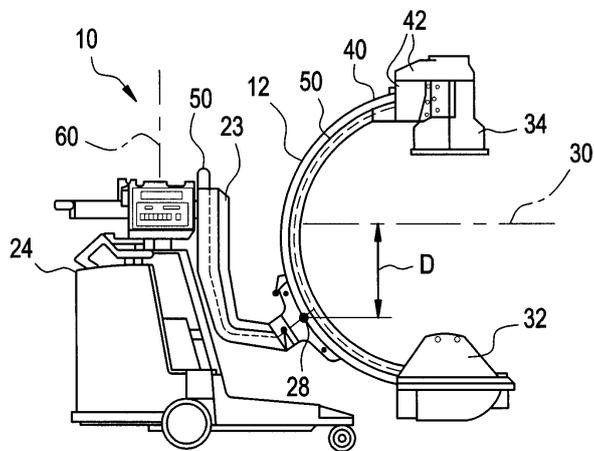
- | | | |
|------|--------------|-----------------|
| <19> | 132 : 제 1 렌즈 | 134 : 제 2 렌즈 |
| <20> | 136 : 제 3 렌즈 | 138 : 제 4 렌즈 |
| <21> | 140 : 제 5 렌즈 | 144 : 필터 부재 |
| <22> | 146 : 조준선 | 148 : 브래킷 |
| <23> | 150 : 지지 핀 | 152 : 기어 |
| <24> | 154 : 기어 조립체 | 156 : 모터 |
| <25> | 158 : 작동 위치 | 170, 171 : 광감쇠기 |
| <26> | 178 : 초점 영역 | 188 : 농도 휠 |

도면

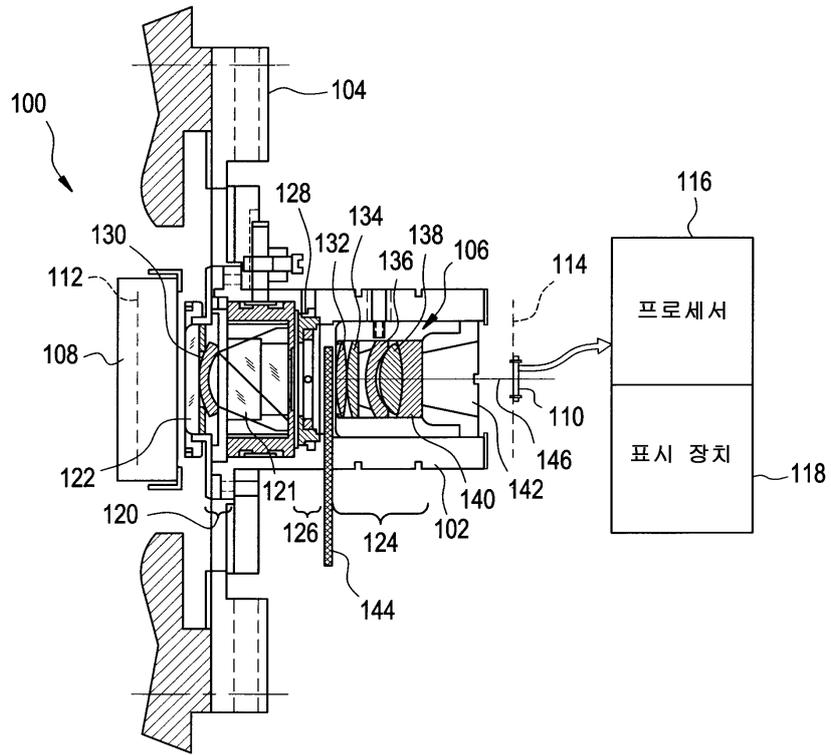
도면1



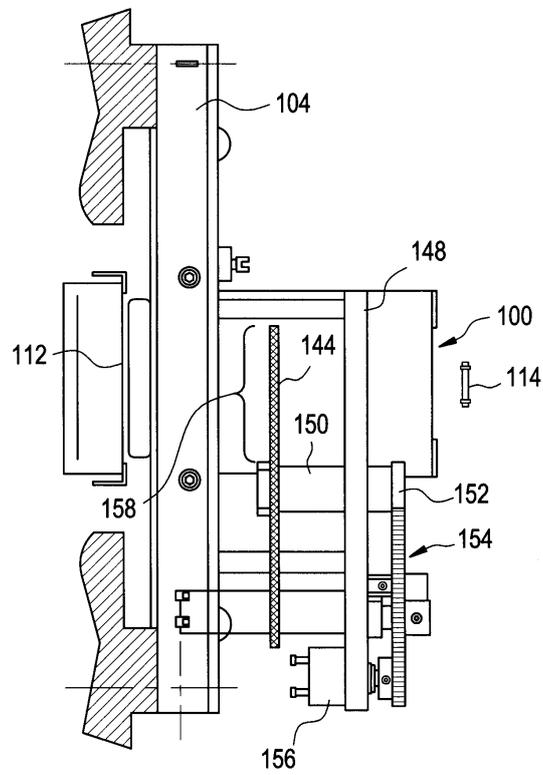
도면2



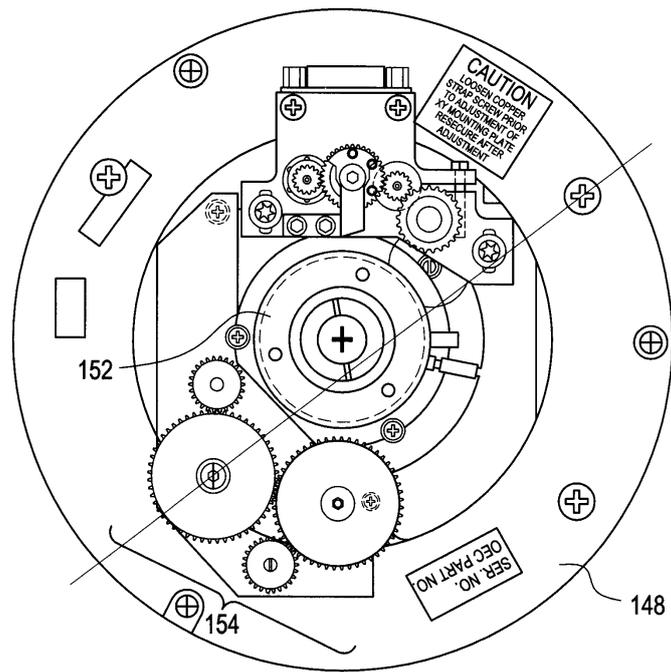
도면3



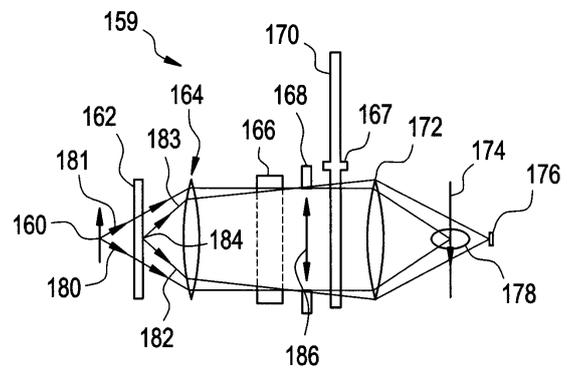
도면4



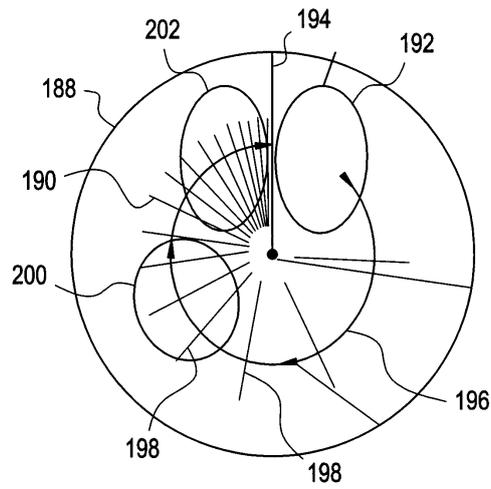
도면5



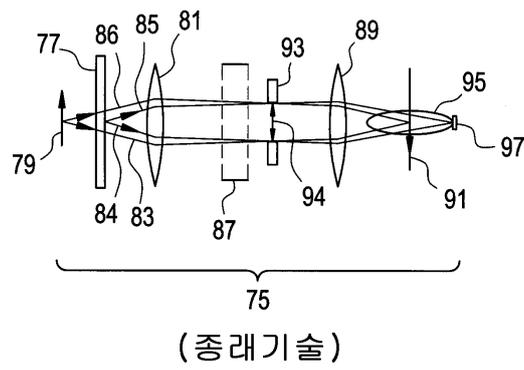
도면6



도면7



도면8



도면9

