

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G02B 26/10
G02B 26/12

(11) 공개번호 10-2005-0110687
(43) 공개일자 2005년11월23일

(21) 출원번호 10-2005-7017662
(22) 출원일자 2005년09월21일
 번역문 제출일자 2005년09월21일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2004/050278
 국제출원일자 2004년03월18일

(87) 국제공개번호 WO 2004/083934
 국제공개일자 2004년09월30일

(30) 우선권주장 03100734.7 2003년03월21일 유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인 코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
네델란드왕국, 아인트호펜, 그로네보르스베그 1

(72) 발명자 반 암스텔, 윌렘, 디.
네델란드, 아아 아인트호벤 5656, 프로프. 홀스트란 6

(74) 대리인 문경진

심사청구 : 없음

(54) 후치-대물 스캐닝 디바이스

요약

회전식 다각형 거울(16)을 이용하고 우수하게 교정된 스캐닝 스폿(30)을 이용하여 텔레센트릭 스캐닝을 실현하기 위해 교정 시스템(BMS;22)을 구비하는 후치-대물 스캐닝 디바이스(1)에는 높은 방사선 효율 및 교정 시스템의 최적의 이용을 얻기 위해 거울 면 트래킹 수단(42)이 제공된다. 면 트래킹 수단은 추가 빔 편향기(42)를 포함하는 능동 수단 또는 면 트래킹 거울(54)을 포함하는 수동 수단일 수 있다.

대표도

도 3

명세서

기술분야

본 발명은 라인을 따라서 표면을 스캐닝하기 위한 광 스캐닝 디바이스에 관한 것으로, 상기 디바이스는 적어도 하나의 주 방사선 빔을 공급하기 위한 방사선 소스 유닛, 스캐닝될 표면상의 한 스폿으로 빔을 집속하기 위한 광학 시스템, 및 가변 편향각을 통해 빔을 편향하여 스캐닝 빔을 얻고, 스캐닝될 표면상의 한 위치로 스캐닝 빔을 보내기 위한 복수의 거울 면을 포함하는 회전식 다각형 거울(polygon mirror)를 포함하고, 상기 광학 시스템은 방사선 소스 유닛과 다각형 거울 사이의 스캐닝 빔의 방사 경로내에 배치되는 주 영상화 시스템, 및 다각형 거울과 스캐닝될 표면 사이의 스캐닝 빔의 방사 경로내에 배치되는 교정 시스템을 포함한다.

배경기술

주 방사선 빔은 방사선 소스로부터 한 면상의 입사까지 연장되는 전체 빔 경로의 해당 부분을 따라서 이동하는 빔을 의미하는 것으로 이해되고, 상기 입사는 주 빔을 스캐닝 빔으로 변환한다. 주 방사선 빔은 따라서 스캐닝 빔과 동일한 방사선으로 형성되지만, 이 빔에 선행한다. 방사선 소스 유닛은 단일 방사선 소스 또는 복수의 빔을 공급하여 소위 "멀티-스팟 스캐닝"을 허용하기 위한 복수의 이러한 소스를 포함할 수 있다.

이러한 유형의 스캐닝 디바이스가 US-A 5,013,108에 기재되어 있고, 상기 출원은 본 출원의 출원인의 명의로 출원되었다. 상기 출원의 내용은 본 명세서에서 참조로 구체화되어 있다.

대부분의 스캐닝 디바이스는 편향 시스템에 의한 편향 이후에 빔을 집속하는 기능을 갖는 스캔 렌즈를 이용하는 전치-대물 스캐너이다. 전치-대물 시스템은 또한 필드 평탄화(field flattening)를 허용하고 선택적으로 빔에 대한 텔레센트리시티(telecentricity)를 제공하는데, 이는 서로 다른 이미지 포인트를 형성하는 빔 부분이 모두 대개 이미지 평면에 수직인 동일한 각도에서 그 최고 광선(chief ray)을 갖는다는 것을 의미한다.

대조적으로 US-A 5,013,108에 기재된 스캐닝 디바이스는 도 1에 도시된 바와 같은 후치-대물 스캐너이다. 이러한 유형의 스캐닝 디바이스는 편향 시스템(102) 앞에 배치된 비교적 단순한 스폿 형성/집속 주 렌즈(100)를 이용한다. 이러한 후치-대물 스캐닝 디바이스는 편향 시스템(102) 뒤에 배치된 반사 광학 교정 시스템(104)을 갖는다. 스캐닝될 표면은 참조 번호 "24"로 표시된다. US-A 5,013,108에 기재된 필드 교정 시스템(104)은 복잡한 시스템으로서, 평면 이미지 필드 및 텔레센트리시티를 제공할 뿐만 아니라 코마 및 구면 수차와 같은, 스캐닝 스폿에서의 수차를 교정한다. 이러한 교정 시스템은 바나나 거울 시스템(BMS: Banana Mirror System)이라 불리고, 2개 원통형 거울 세트, 제 1 볼록 및 제 1 볼록보다 더 강한 곡률을 갖는 제 2 오목, 바람직하게 볼록 쌍곡선 원통 거울 및 오목 포물선 원통 거울 세트 구성된다.

바나나 거울 시스템의 교정 능력은, 만일 이러한 시스템상에 입사되는 스캐닝 빔이 이러한 빔의 편향 포인트, 즉 편향 디바이스로부터 인입되는 빔의 힙핑(hinging) 포인트가 이상적인 위치에 배치된다는 요구조건을 만족시킨다면, 최적의 방식으로 사용될 수 있다. 이러한 이상적인 스캐닝 빔은 검류계-거울 유형의 편향기에 의해 실현될 수 있다. 그러나, 이러한 편향기는 순수한 듀티사이클을 나타낸다. 스캔 시간 간격 동안, 제 1 스캔을 실현하기 위해 순방향으로 거울이 이동된 후에, 부동(dead) 시간 간격 동안, 제 2 스캔이 수행될 수 있기전에 거울을 그 초기 위치에 재배치하기 위해 역방향으로 거울이 이동되어야 한다. 듀티사이클은, 스캔 시간 간격 대 이러한 시간 간격과 부동 시간 간격의 합 비율로 정의된다.

듀티사이클에 대해서, 이상적인 편향 시스템은 연속적인 회전 다각형 거울이다. 그러나, 다각형의 거울 또는 면은 바나나 거울 시스템의 교정 능력을 이용하는 것을 허용하기 위해서 초과-충전되어야 한다. 면의 초과-충전(over-filling)은, 거울 다각형상에 입사되는 주 빔의 단면이 면의 크기보다 상당히 더 큰, 예를 들어 2배인 것을 의미하는 것으로 이해된다. 언제라도 한 면으로부터의 방사선이 스캐닝 스폿을 형성하기 위해 사용됨에 따라서, 초과-충전 면을 갖는 거울 다각형을 이용하는 스캐닝 시스템은 좋지 못한 방사 효율의 대안적인 문제점을 내포한다. 즉, 주 빔 방사선의 일부분만이 스캐닝 스폿을 형성하는데 사용된다. 또한, 주 빔이 면 가장자리에 의해 절단됨에 따라서, 이러한 가장자리에서 회절 효과가 발생하는데, 이는 스캐닝 스폿의 품질에 영향을 미친다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 최대 방사 효율을 나타내고 매우 우수하게 수차가 교정되며 고해상도를 갖는, 시작 단락에서 정의된 바와 같은 후치-대물 스캐닝 디바이스를 제공하는 것이다. 본 발명에 따른 스캐닝 디바이스는, 상기 주 빔의 최고 광선이 상기 주 빔에 의해 순간 조사되는 면의 거의 중심에 연속적으로 지향되도록 상기 다각형 거울의 회전과 동기화되어 상기 주 집속 빔을 편향하기 위한 면 트래킹 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

바나나 거울 시스템을 포함하는 후치-대물 스캐닝 디바이스에서 집속된 빔을 이용한 면-트래킹을 도입함으로써, 스캐닝 빔에 대한 고정 편향 포인트가 형성되어서, 바나나 거울 시스템의 교정 및 텔레센트릭 능력을 최적으로 이용하도록 허용한다. 주 빔이 집속된 빔이고 조사된 면이 미만-충전(under-filled)됨에 따라서, 스캐닝 디바이스는 높은 방사 효율을 나타낸다.

다각형 거울 면의 트래킹을 이용한 스캐닝 디바이스가 그 자체로 알려져 있다는 점이 주목된다. 그러나, 면-트래킹을 이용하는 알려진 디바이스는 전치-대물 스캐너이고, 여기서 면-트래킹은 이동되는 병렬 빔에 의해 수행되며, 상기 빔은 스캐닝 빔을 편향하기 위해 순간 사용되는 면에 걸쳐서 선형적으로 이동된다.

본 발명이 제 1 예시에서 바나나 거울 시스템을 구비하는 스캐닝 디바이스에서 사용되도록 의도되지만, 또한 다른 유형의 교정 시스템을 구비하는 후치-대물 스캐너내에서 사용될 수 있으며, 상기 교정 시스템에 의해 요구되는 수차 교정 및 텔레센트리시티가 실현될 수 있다.

바람직하게, 스캐닝 디바이스는 추가로, 상기 트래킹 수단이 상기 스캐닝 빔에 대한 편향 포인트를 형성하도록 작동가능하고, 상기 포인트는 상기 다각형 거울의 회전 중심과 상기 주 빔이 순간 입사되는 거울 면 사이에 배치되는 것을 특징으로 한다.

상기 포인트는 이상적인 편향 포인트라 불리고, 그에 의해 이상적인 수단은 만일 이 포인트로부터 방사선을 수신한다면 최적으로 기능하는 바나나 거울 시스템에 대해 이상적이 된다.

본 발명은 여러 실시예로 구현될 수 있는데, 상기 실시예는 2가지 주 실시예로 분류될 수 있다. 제 1 주 실시예는, 상기 면 트래킹 수단이 능동 트래킹 수단이고, 상기 방사선 소스 유닛과 상기 주 영상화 시스템 사이의 방사 경로내에 배치된 빔 편향기에 의해 구성되는 것을 특징으로 한다.

상기 빔 편향기는 다각형 거울의 회전과 동기화되어 구동되어서, 스캐닝 빔에 대한 가상 편향 포인트가 형성되고, 상기 포인트는 다각형 거울내에 배치되며 고정된다.

주 실시예는 바람직하게 추가로, 상기 빔 편향기에 의해 생성되는 편향을 확대하기 위해서 상기 빔 편향기와 상기 주 영상화 시스템 사이에 추가 렌즈가 배치되는 것을 특징으로 한다.

편향-확대 또는 트래킹-확대 렌즈라고 불릴 수 있는 추가 렌즈는 방사선 소스 유닛의 방사선 방출 스폿의 축소된 이미지를 형성하는 반면, 빔 편향기에 의해 제공되는 편향을 확대할 정도의 파워를 갖는다. 이것은 빔 편향기로부터 요구되는 편향을 축소하고, 이 편향기에 입사되는 주 빔의 단면을 확대하도록 허용한다. 이러한 2가지 효과는 빔 편향기의 향상된 성능에 기여한다.

주 실시예의 부-실시예는 사용하는 빔 편향기 유형에 의해 서로 다르다. 상기 빔 편향기는 검류계 거울, 압전기 거울, 음향-광학 편향기, 또는 편향기 또는 전기-광학 편향기로서 사용되는 변조기를 포함할 수 있다. 이들 편향기는 당업자에게 잘 알려져 있지만, 후치-대물 스캐닝 디바이스에서의 그 응용은 새로운 것이다. 2가지 편향기는 이동부를 갖지 않고, 고주파에서 구동될 수 있다.

스캐닝 디바이스의 제 2 주 실시예는, 상기 면 트래킹 수단이 면 트래킹 거울을 포함하는 수동 수단이고, 상기 수단은 상기 거울 면에서의 제 1 반사를 통해 상기 주 빔을 수신하고, 상기 스캐닝 빔의 편향각보다 대개 더 작은 각도로 상기 주 빔을 편향하기 위해 상기 면에서의 제 2 반사를 위해 상기 거울 면으로 빔을 반사하는 것을 특징으로 한다.

스캐닝 빔을 편향하기 위해 순간 사용되는 거울 면은 이제 또한 주 빔의 편향을 형성하기 위해 사용되어서, 특수 빔 편향기 및 그 구동 회로가 더 이상 필요하지 않다. 면 트래킹 및 빔 스캐닝에 대해서 동일한 면이 사용되고, 다각형 거울에 있어서의 불규칙성은 스캔 스폿 및 스캔 이동의 품질에 영향을 미치지 않는다.

제 2 실시예는 추가로 면 트래킹 거울이 오목 거울인 것을 특징으로 할 수 있다.

바람직하게, 이 실시예는 추가로 상기 오목 거울의 곡률 중심이 상기 다각형 거울의 회전축에 가깝게 배치되는 것을 특징으로 한다.

곡률 중심을 회전축상이 아니라 그에 가깝게 배치함으로써, 거울 면에서의 제 1 및 제 2 반사 및 면 트래킹 거울에서의 중간 반사를 겪은 주 빔은 이동하는 면에 의해 작은 편향각을 초과하여 편향된다. 미니 편향이라고도 불리는 이러한 편향은 대개 스캐닝 빔의 편향보다 작지만, 요구되는 면 트래킹을 위해서 충분하다.

본 발명은 복수의 응용에서 사용될 수 있고, 상기 응용은 2가지 주 그룹 또는 유형의 장치로 나누어질 수 있다.

제 1 장치는, 물체의 적어도 표면층내의 패턴을 처리하기 위한 장치로서, 상기 장치는 방사선 빔으로 상기 물체 표면을 스캐닝하기 위한 디바이스 및 상기 패턴에 따라 상기 빔의 강도를 조절하기 위한 수단을 포함한다.

물체의 적어도 표면층내의 패턴을 처리하는 단계는, 물체를 레이저 기계가공, 또는 방사선에 의해 물체내에 패턴을 기록하거나 마스크없는 리소그래피 프로세스의 일부로서 기관 또는 물체의 상부상의 저항층내에 패턴을 기록하는 것과 같은 여러 유형의 프로세스를 포함한다. 본 발명에 따른 이러한 장치는, 상기 디바이스가 전술한 바와 같은 스캐닝 디바이스인 것을 특징으로 한다.

제 2 장치는 물체의 세부사항을 포인트-방식 검색하기 위한 장치로서, 상기 장치는 방사선 빔으로 상기 물체를 스캐닝하기 위한 디바이스, 및 상기 물체로부터의 방사선을 전기 신호로 변환하기 위한 방사선-감지 검출 시스템을 포함한다.

세부사항의 포인트-방식 검색은 광범위하게 해석된다. 그것은 인쇄 회로 기판과 같은, 제조 동안의 물체의 정밀검사를 포함하고, 여기서 세부사항은 예를 들어 땀납 패드, 또는 중간 또는 최종 생산물의 정밀검사이다. 그것은 또한 물체내에 저장된 이미지 정보를 검색하기 위해 사진 또는 그림과 같은 물체의 포인트-방식 스캐닝을 포함하고, 여기서 상기 세부사항은 이미지 요소(픽셀)이다. 본 발명에 따른 이러한 장치는, 상기 디바이스가 전술한 바와 같은 스캐닝 디바이스인 것을 특징으로 한다.

이러한 장치는 반사형 또는 투과형일 수 있다.

제 1 장치 유형은, 방사선-감지 검출 시스템 및 스캐닝 디바이스가 상기 물체의 동일 측부에 배치되는 것을 특징으로 한다.

제 2 장치 유형은, 방사선-감지 검출 시스템이 상기 스캐닝 디바이스의 방사선 소스 위치에 배치되고, 상기 방사선 소스가 상기 스캐닝 디바이스로부터 원격인 상기 물체의 측부에 배치되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 상기 및 다른 양상은 비-제한적인 예시에 의해서, 후술되는 실시예로부터 명확해지고, 상기 실시예를 참조하여 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 바나나 거울 시스템이 제공된 종래 기술의 후치-대물 스캐닝 디바이스의 개략도.

도 2는 본 발명에 따른 능동 면 트래킹의 제 1 실시예가 제공되는 그러한 디바이스의 개략도.

도 3은 능동 면 트래킹의 제 2 실시예의 개략도.

도 4는 본 발명에 따른 수동 면 트래킹의 한 실시예의 부분적 개략도.

도 5는 본 발명에 따른 수동 면 트래킹이 제공되는 후치-대물 스캐닝 디바이스의 개략도.

실시예

도 1은 US-A 5,013,108에 기재된 바와 같은, 후치-대물 스캐닝 디바이스(1)의 개략도를 나타낸다. 이 디바이스는 방사선 소스(10), 예를 들어 레이저를 포함하고, 상기 소스는 주 방사빔(PB)을 제공한다. 이 빔은 주 영상화 시스템(12)을 통과하고, 상기 시스템은 교정 시스템(22)과 결합하여 스캐닝될 표면(28)의 평면내에 방사선 소스의 방사선 방출 원도우를 영상화하고 이 표면내에 스캐닝 스폿(30)을 형성한다. 영상화 시스템은 현재 하나 이상의 렌즈 소자, 예를 들어 비구면 렌즈를 포함하는 렌즈 시스템이지만, 또한 거울 시스템일 수도 있다. 방사선 소스와 주 영상화 시스템 사이에 추가로 빔 셰이핑 소자와 같은 광학 소자(14)가 배치될 수 있다. 영상화 시스템으로부터의 주 빔은 반사 다각형(16)상에 입사되고, 상기 다각형은 축(18)에 대해 회전하며 복수의 거울 또는 반사 면(20)을 포함한다. 주 빔(PB)에 의해 순간 조사되는 다각형의 면은 표면(28)을 향해 빔을 반사한다. 다각형(16)의 회전시에, 조사되는 면은, 스캐닝 스폿(30)이 표면(28)에 걸쳐서 이동하도록, 도 1의 도면 평면에서 반사된 빔을 편향한다. 다각형 면에 의해 반사되는 빔은 이하에서 스캐닝 빔(SB)으로 불린다.

다각형(16)과 표면(28) 사이에 광학 교정 시스템(22)이 배치된다. 이 시스템은 2개 곡면 거울(24,26)을 포함한다. 거울(24)은 볼록이고, 다각형(16)의 회전축과 평행이어서 도 1의 도면 평면에 대해 수직인 모션을 갖는 쌍곡선-원통형상을 갖는다. 거울(26)은 오목이고 포물선-원통형상을 갖는다. 교정 시스템(22)의 거울의 형상 때문에, 이러한 시스템은 바나나 거울 시스템(BMS)이라고 불린다.

주 영상화 시스템(12)은 스캐닝될 표면 아래에 배치되는 이미지 포인트(32)내에 방사선 소스(10)를 영상화한다. 거울(24)은 이러한 거울이 이미지 포인트(32)내에 이미지 포인트(32)를 재영상화하도록 스캐닝 빔(SB)의 컨버전스를 감소시키고, 상기 포인트(32)는 거울(24)로부터 이미지 포인트(32)보다 더 먼 거리에 배치된다. 거울(26)은 표면(28)상에 스캐닝 빔을 집속하고, 이미지 포인트(32)내의 이미지 포인트(32) 또는 스캐닝 스폿(30)을 재영상화하며, 상기 스폿은 최소 크기를 갖는다. 거울(24,26)의 형상 및 위치는, 회전 다각형에 의해 생성되는 곡선 스캔 라인이 직선으로 변환되고, 스캐닝 디바이스가 이미지측에서 텔레센트릭이 되며, 스캐닝 스폿이 최소 수차를 나타내도록 선택된다.

후치-대물 스캐닝 디바이스에 관한 더 많은 정보가 US-A 5,013,108 및 SPIE 3787권 "광학 스캐닝: 설계 및 응용"(1999)의 138-148페이지의 본 발명의 발명자에 의한 논문 "이상적인 스캐너 모델의 원리-바나나 거울 시스템의 분석적 이론"에서 발견될 수 있다. 이 논문에서 설명된 바와 같이, 스캔 라인, 즉 스캐닝 스폿에 의해 그려진 선의 흔들림을 교정하기 위해서 바나나 거울 시스템과 표면(28) 사이에 단순한 원통 렌즈가 배치될 수 있다. 이러한 흔들림은 다각형 거울(16)의 결함으로 인해 발생할 수 있다.

도 1은 거울 다각형의 회전축이 주 영상화 시스템 및 주 빔(PB)의 최고 광선의 축에 대해 대칭적으로 배치되는 스캐너 설계를 나타낸다. 이러한 설계는 본 명세서에 설명된 실시예에서 적절하다. 그러나, 본 발명은 또한 US-A 5,013,108의 도 1에 도시된 바와 같이 설계된 스캐닝 디바이스에서 사용될 수 있다.

바나나 거울 시스템의 이점은 오직, 바나나 거울 시스템에서 볼 때, 결정되고 고정된 위치에 배치된 포인트에서 편향되는 스캐닝 빔을 이용하여 얻어진다. 이러한 이상적인 편향 포인트(ID)는, 스캐닝 빔을 생성하기 위해 검류계 거울 시스템을 이용할 때 얻어진다. 거울 다각형 편향기가 스캐닝 속도 및 해상도에 대해서 더 우수한 성능을 나타냄에 따라서, 그러나 이러한 거울 다각형을 바나나 거울과 결합하여 이용하는 것이 적절하다. 만일 순간 사용되는 면이 주 빔에 의해 초과-충전된다면, 적절한 결과가 얻어질 수 있다. 면을 초과-충전하는 것은, 주 빔의 방사선의 일부분만이 스캐닝을 위해 사용되고, 면의 가장자리에서의 방사선의 회절이 스캐닝 스폿의 품질에 영향을 미친다는 단점을 갖는다.

이러한 단점은, 만일 본 발명에 따라서, 순간 사용되는 면의 위치에서의 주 빔의 단면이 상기 면보다 더 작고, 즉 미만-충전되고, 주 빔이 이 빔의 최고 광선이 언제나 상기 면의 중심에 지향되도록 다각형 회전과 동시에 편향된다면, 발생하지 않는다. 다시 말해서, 주 빔이 상기 면을 뒤따르도록 배치되고, 이는 면 트래킹이라고 불린다. 이러한 방식으로, 스캐닝 빔에 대한 이상적이고 고정적인 편향 포인트가 형성된다. 도 2는 스캐닝 이동 평면에서, 본 발명에 따른 스캐닝 디바이스의 제 1 실시예의 단면을 개략적으로 나타낸다. 상기 도면은 본 발명과 관련된 해당 소자들만을 나타낸다. 스캐닝 디바이스는 주 빔(PB)을 공급하는, 방사선 소스, 바람직하게 레이저를 포함한다. 주 빔의 경로에는, 주 렌즈 시스템 또는 대물렌즈 시스템(12)이 배치되고, 이는 포인트(40)에서의 가상 스폿내에 빔을 집속한다. 주 렌즈 시스템 뒤에는 회전식 다각형 거울(16)이 배치되고, 그 회전축은 참조 번호 "18"로 표시된다. 다각형 거울은 복수, 예를 들어 12 내지 24개의 반사 면(20a,20b,20c 등)을 갖고, 그중 소수만이 도 1에 도시되어 있으며, 다각형 거울에서의 빔의 반사 이후에, 가상 포인트(40)가 도 1의 포인트(32)에서 영상화된다.

순간 조사된 면, 도 2의 면(20b)은 입사 빔을 반사하고, 미리 결정된 스캔 각도로 이 빔을 편향하여서, 다각형 거울로부터의 빔이 스캐닝 빔(SB)이 된다. 이 빔은 바나나 거울 시스템(BMS)(22)을 통과하고, 스캐닝될 표면(28)상의 스캐닝 스폿(30)에서 BMS 및 주 영상화 시스템에 의해 집속된다.

스캔 평면에 수직인 평면에서, 스캐닝될 표면(28)상에, 또는 수동 흔들림 감소의 경우에 반사 다각형의 반사 면(20)상에 또는 그 근방에서 빔이 집속될 수 있다. 후자의 경우에, 바나나 거울 시스템과 표면(28) 사이에 배치된 신장된 원통 거울은 표면(28)상의 면으로부터 분기되는 빔을 집속한다.

추가적인 빔 편향기(42)는 작은 편향각(α_p)으로 주 빔을 편향하기 위해 방사선 소스(10)뒤에 배치되어, 능동 면 트래킹을 제공한다. 편향된 주 빔은 빔 편향기(42)내에 배치되는 편향 포인트(44)를 갖는다. 이러한 가장 좁은 빔 구성 포인트, 및 더 일반적으로 다각형 거울로부터 보여지는 바와 같은 가장 좁은 주 빔 구성의 제 1 포인트는 주 스폿으로 불릴 것이다.

빔 편향기는 구동 신호의 주파수를 변조함으로써 편향 모드로 사용될 수 있는, 음향-광학 편향기(AOD: acousto-optical deflector) 또는 음향-광학 변조기(AOM: acousto-optical modulator), 검류계 거울 편향기, 압전 거울 편향기 또는 전기-광학 편향기(EOD)일 수 있다. 이러한 유형의 디바이스는 고속으로 구동될 수 있고, 일반적으로 제한된 최대 편향각을 갖는다. 그러나, 작은 편향각(α_p)만이 요구된다면, 이러한 편향기 유형이 본 발명에서 적당하다.

주 빔(PB)의 편향은 반사 다각형(16)의 회전과 협력하여 제어되어서, 다각형(16)이 회전함에 따라서, 빔 편향기(42)는, 주 빔이 면(20a 내지 20c)상에 어느 정도 중심을 두고 유지된다는 것을 보장하도록 추구하는 편향을 제공한다. 주 빔 편향과 다각형 회전의 동기화는 다각형 거울에 회전 센서를 제공하고 이 센서의 출력 신호를 빔 편향기(42)를 위한 구동 회로에 커플링함으로써 실현될 수 있다. 이러한 수단은 도 2에 도시되어 있지 않다. 요구되는 동기화를 실현하는 방법이 당업자에게 명백하다.

능동 면 트래킹의 결과로써, 다각형(16)에 의해 편향되고 면(20b)에 의해 반사되는 스캐닝 빔은 면(20a 내지 20c) 및 다각형(16)의 회전축(18) 사이의 약 중간인 주 빔의 광 축상에 가상 편향 포인트(46)를 갖는다. 이러한 편향 포인트는 BMS(22)로부터 보이는 이상적인 편향 포인트(ID)이고, 이는 도 1의 포인트(32)가 이 포인트 주위를 회전해야 한다는 것을 의미한다. 그 위치는 다각형(16)의 회전축(18)으로부터의 그 거리(d)로 표현될 수 있고, 상기 거리는

$$d = \frac{E \cdot D_p}{4E + D_p} \approx \frac{D_p}{4}$$

E ≫ D_p에서

로 주어지며, 여기서 E는 가상 초점(40)으로부터 회전축(18)까지의 거리이고, D_p는 다각형(16)의 내접원의 직경이며, d 및 e는 D_p와 동일한 평면에서 측정된 크기이다.

면 트래킹에 의해 이상적인 편향 포인트를 스캐닝 빔에 첨부하는 것은, 스캐닝 프로세스중에 언제나 바나나 거울 시스템에 의한 이러한 빔의 최적의 교정을 허용한다. 면 트래킹없이, 빔을 통해 이동하는 임의의 면을 위해서, 면 반사가 바나나 거울 시스템에서 최적의 되는 단 하나의 위치가 존재한다.

집중 빔을 이용한 미만-충진된 면의 면 트래킹은 미만-충진된 면 시스템의 통상적인 단점을 제거하는데, 그 단점으로는 낮은 듀티사이클, 스캐닝될 표면에서의 텔레센트리시티 없음, 및 바나나 거울 시스템에 의한 좋지 못한 교정이 있다. 미만-충진된 면을 갖는 시스템에서 면상에 입사되는 빔이 고정적이고 스캔 방향에서의 면보다 더 작은 단면을 가짐에 따라서, 제 1 면을 이용한 제 1 스캔 이후에 다음 면이 빔의 전체 너비를 반사하기를 기다려야 한다. 2개의 인접 면 사이의 면 가장자리는 새로운 스캔이 시작될 수 있기 전에 전달되어야 하고, 이는 듀티사이클 손실을 유발한다.

이러한 듀티사이클 손실은 초과-충진된 면을 갖는 시스템에서 발생하지 않는데, 이는 어떠한 대기 시간도 전혀 또는 거의 존재하지 않도록 다음 면이 이전 면의 스캔의 종료시에 이미 충전되기 때문이다. 평행 빔이 사용되는 전치-대물 시스템, 또는 집속되었지만 초과-충진된, 주 빔이 사용되는 후치-대물 시스템과 같은 면 초과-충진을 이용하는 시스템은 낮은 방사 효율을 갖는다. 또한, 면 가장자리에서의 방사의 회절은 스캐닝 스폿의 품질에 영향을 미친다. 이러한 단점은 집중 빔에 의한 면 트래킹을 이용하는 스캐닝 디바이스에서 발생하지 않는다. 그 집속 때문에, 스캐닝 빔은 상기 디바이스의 해상도가 높아질 수 있도록 큰 빔 구경을 가질 수 있다. 이것은 본 발명의 스캐닝 디바이스의 추가적인 이점이고, 이는 면 미만-충진 및 면 초과-충진 시스템의 이점을 결합한다.

빔 편향기(42)의 이동 크기는, 주 빔이 면(20a 내지 20c)의 중심과 일렬로 빔을 유지하기에 충분한 각도로 편향된다는 것을 보장하도록 선택된다. 따라서, 빔 편향기(46)의 선택은 다각형(16)의 위치 및 구성에 따라 달라진다.

능동 면 트래킹을 이용하는 스캐닝 시스템의 듀티사이클은 빔 편향기(42)의 추적 시간(retrace time)에 의해 결정되고, 높아질 수 있다.

알려진 스캐닝 디바이스에서 면 트래킹이, 상기 면에 대해 선형적으로 이동되는 평행 빔에 의해 수행되는 반면, 면 트래킹을 위한 새로운 디바이스에서는 집중되거나 또는 집속된 빔이 사용되며, 이 빔은 상기 면에 대해 편향된다. 스캔 평면, 즉 도 2의 도면 평면에서, 상기 빔은 후치-대물 가상 표적 포인트(40)에 가상으로 집속된다. 스캔 평면에 수직인 평면에서, 상기 빔은 스캐닝될 표면에 또는 다각형 거울(16)에 집속될 수 있다. 만일 바나나 거울 시스템과 표면(28) 사이의 원통 렌즈에 의해 수동 흔들림 교정이 사용된다면 후자의 경우가 될 것이다.

도 3은 능동 면 트래킹을 이용하는 스캐닝 디바이스의 개선된 실시예를 개략적으로 나타낸다. 상기 도면에서, 이 실시예를 도 2의 실시예와 구별하는 특징만이 도시된다. 도 3의 디바이스에서, 확대 트래킹 렌즈라고 불릴 수 있는 추가적인 렌즈 또는 시스템(46)이 빔 편향기(42)와 주 영상화 시스템(12) 사이에 배치된다. 렌즈(46)는 빔 편향기(42)로부터의 빔을 이

렌즈와 주 영상화 렌즈(12) 사이의 위치에 집속한다. 즉, 도 2의 빔 편향기내에서 원래의 주 스폿을 이 위치에서 새로운 스폿으로 재영상화한다. 이러한 새로운 스폿(44)은, 전술한 주 스폿의 정의에 따라서, 도 3의 디바이스에서의 주 스폿이다. 주 스폿(44)과 결합되는, 빔 편향기(42)내의 스폿(44')은 이전-주 스폿으로 불릴 수 있다.

확대 트래킹 렌즈(46)는 빔 편향기(42)에 의해 제공되는 편향을 확대한다. 도 2의 디바이스에서와 같이, 이 렌즈는 주 렌즈(12)와 함께 다각형 거울 뒤의 가상 표적 포인트(40)상에 주 빔을 집속하는 역할을 한다. 표적 포인트(40)는 편향 포인트(44) 또는 {빔 편향기(42)내의} 편향 포인트(44')와 결합된다.

확대 트래킹 렌즈(46)는 도 2의 디바이스에서와 동일한 다각형(16)의 위치에서의 편향을 실현하기 위해서 빔 편향기에 의해 요구되는 편향을 거의 감소시키도록 허용한다. 상기 감소는 인수 10이 될 수 있다. 이것은 전술한, 빔 편향기가 낮은 편향각에서 갖는 더 우수한 특성을 이용하도록 허용한다. 빔 편향기(42)로부터 요구되는 트래킹 각 편향의 크기는 인수 M 만큼 감소되고, M은 스폿(44)이 확대 트래킹 렌즈(MTL)(46)에 의해 스폿(44')으로 영상화되는 선형 확대이다. 따라서, M은 스폿(44')으로부터 MTL(46)까지의 거리와 MTL(46)으로부터 스폿(44)까지의 거리 사이의 비율이다. 다시 말해서, MTL(46)은 스폿(44')으로부터 스폿(44)을 향해 1/M만큼의 선형 축소를 수행하고, 그에 따라서 이 방향으로 M만큼의 각도 확대를 수행한다. 그래서, 결과적으로, 스폿(44')은 스폿(44)보다 M배 더 크고, 포인트 스폿(44')에서의 최대 트래킹 각도(α_c)는 스폿(44)에서 요구되는 것보다 M배 더 작다. 따라서, 도 3의 실시예에서 요구되는 추가 편향기(42)에 의한 편향은 도 2의 실시예에서 요구되는 것보다 M배 더 작다.

스폿(44')에서의 요구되는 더 작은 트래킹 각도의 이점과는 별개로, MTL(46)은 추가 편향기(42)의 표면에서 더 큰 빔 크기의 추가적인 이점을 제공한다. 이것은 불순 감도(contamination sensitivity)를 감소시키고, 높은 흡광도(optical power density) 문제를 감소시킨다. 또한, 빔 편향기(42)로서 사용되는 경우에, AOD, AOM 또는 어떤 유형의 EOD의 회절 효율은 더 큰 스폿 크기에서 더 커지는데, 이는 그 자체 빔 발산이 더 작아지기 때문이다. 그래서, MTL(46)을 이용하여 M을 위한 적절한 값을 선택함으로써, 상기 시스템은 스폿(44')에서 추가적인 또는 트래킹 편향기를 위한 최대 트래킹 각도 및 스폿 크기에 대한 최적의 작동 조건으로 조정될 수 있다. 예를 들어, 만일 스폿(44)에서의 최대 편향 각도가 33mrad라면, 이 각도는 스폿(44')에서 3.3mrad인 반면, 만일 스폿(44)이 30 μ m라면, 스폿(44')은 300 μ m가 된다.

도 4 및 도 5는 각각 이러한 면 트래킹이 제공되는 능동 면 트래킹 및 스캐닝 디바이스의 원리를 나타낸다. 도 4는 이전 도면에서와 같이 화살표(SD)로 표시되는, 스캐닝 방향 평면을 통한 단면을 나타낸다. 도 5는 다각형 회전 방향 평면을 통한 단면을 나타내고, 상기 방향은 이전 도면에서와 같이 화살표(RD)로 표시되며, 상기 평면은 스캐닝 방향에 수직이다.

수동 면 트래킹은 능동 면 트래킹의 다각형 거울의 회전과 동시에 이러한 편향기를 구동하기 위한 수단 및 빔 편향기를 필요로 하지 않는다. 선택적으로, 수동 면 트래킹에서, 도 3의 렌즈(46)와 같은 확대 트래킹 렌즈가 사용될 수 있다.

도 5에 도시된 바와 같이, 미도시되고 바람직하게 레이저인, 방사선 소스로부터의 빔(B)은 거울(50)에 의해 면 트래킹 시스템에 연결된다. 이러한 거울은 다각형 거울(16)의 면(20b)으로 빔을 반사한다. 이러한 면은 빔(B")과 같은 빔을 접이(folding) 거울(52)로 반사하고, 상기 거울은 빔(B')을 오목, 원통 또는 구형 거울(54)로 지향하며, 상기 거울은 면 트래킹 거울로 불릴 수 있다. 이러한 거울은 거울(52)을 통해 빔(B')을 다시 회전 다각형의 면으로 반사한다. 상기 면은 이때 상기 빔을 포인트(A)를 향해 빔(B")과 같이 밖으로 반사하고, 상기 빔은 다각형의 회전시에 편향 각도(α_c)로 편향된다.

수동 면 트래킹 시스템에서, 주 스폿은 능동 면 트래킹 시스템에서보다 광축을 따른 다른 위치에서 더 많은 이전 또는 중간 스폿에 의해 선행된다. 거울(50)을 통해 스캐너로 인입되는 빔은 다각형 면에서의 제 1 반사 및 접힌 거울(52)에서의 제 1 반사 이후에 면 트래킹 거울(54)에서 또는 그 근방에서의 스폿(SP1)에 집속된다. 접힌 거울(52)에서의 제 2 반사 및 다각형 면에서의 제 2 반사 이후에, 상기 빔은 가상 스폿(SP2)으로 스폿(SP1)을 영상화한다. 스폿(SP2, SP1)은 거울 다각형(16) 및 접힌 거울(52)에 대한 서로의 거울 이미지이다.

이것은, 면 트래킹 거울(54)의 곡률(M) 중심이 인입 빔(B)에 의해 순간 조사되는 면에 배치되는 경우에 정확히 그러하다. 그러한 경우에, 면에 의한 제 2 반사 이후에, 빔(B')의 편향은 무시해도 좋다. 중심(M)에 작은 오프셋을 제공함으로써, 즉 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이 중심을 상기 면으로부터 작은 거리(s)에 다각형내에 배치함으로써, 작은 편향 이동이 인출 빔(B")에 첨가된다. 또한 미니-스캔으로 불릴 수 있는, 이러한 주기적인 편향의 크기(α_c)는 오프셋(s)에 의해 결정된다. 이러한 방식으로, 빔(B")은 면 트래킹을 위해 적절해진다. 이 빔은 포인트(56), 즉 스폿(SP2)의 위치에서 가상적으로 그 편향/회전 포인트를 갖지만, 실제로 편향/회전은 회전 다각형(16)에서 발생한다. 또한, 빔(B")의 초점은 포인트(56)에 배치되

는데, 이는 다각형 면에서의 제 2 반사가 스폿(SP1)의 스폿(SP2)으로의 거울-영상화를 일으키기 때문이다. 도 2 및 도 3의 설명에서 사용된 용어에서, 확대 트래킹 렌즈가 사용되는지 여부에 따라서 상기 스폿(SP2)이 이전-주 스폿(10') 또는 주 스폿(10)으로 불릴 수 있도록 상기 빔(B")이 스캐닝 디바이스의 주 영상화 시스템으로 안내된다.

도 4를 참조하면, 만일 면 트래킹 거울(54)의 곡률 중심이 포인트(M)에 배치되고 이 거울의 곡률 반경이 R이라면, 다각형(16)의 회전축(18)과 면 트래킹의 가상 초점(56) 사이의 거리(d_1)는

$$d_1 \approx R - \frac{Dp}{2} - s$$

로 주어지고, 여기서 Dp는 회전 다각형(16)에 의해 내접되는 직경이고, s는 면(20)이 시스템의 광축에 수직인 경우에 M과 면(20) 사이의 작은 거리이다.

작은 편향 크기를 나타내고 포인트(A)로 지향되는 빔(B")은 접힌 거울(60,62,64)에 의해 주 영상화 시스템(12)으로 안내되고, 그 위의 포인트(A')로부터 면 트래킹 주 빔(PB)을 형성한다. 선택적으로, 그리고 도 3에 도시된 상황에 대응하여, (도 5에 미도시된) 확대 트래킹 렌즈는 포인트(A)와 포인트(A') 사이의 방사 경로에 배치될 수 있다. 따라서, 도 4 및 도 5의 가상 초점(56)은 도 2의 포인트(44) 또는 도 3의 포인트(44')에 대응한다. 이 실시예에서 2개의 렌즈 쌍(66,68)을 포함하는 주 영상화 시스템(12)을 통과한 후에, 주 빔(PB)은 거울(58)에 의해 회전 다각형 거울(16)로 편향되고, 상기 거울은 도 2 및 도 3을 참조하여 설명한 바와 같은 방식으로 스캐닝 빔(SB)내의 주 빔을 변환한다. 스캐닝 빔은 스캐닝될 표면(28)상에서 고품질의 스캐닝 스폿(30)을 형성하기 위해 바나나 거울 시스템(22)을 통과한다.

인입 빔으로서, 특히 빔(B')이 면 트래킹 거울(54) 근방에 집속됨에 따라서, 제 1 및 제 2 반사를 위한 회전 다각형(16)에서의 빔의 단면은 여전히 작는데, 이는 면 트래킹 거울(54)이 회전 다각형(16)으로부터 그리 멀지 않기 때문이다. 또한, 만일 확대 트래킹 렌즈(46)가 적용된다면, 스폿(SP2)의 크기 또는 스폿(SP1)의 크기는 M배 더 클 수 있고, 그래서 빔 발산은 M배 더 작을 것이며, 이는 주 빔의 단면의 성장을 그 도중에 가상 편향 포인트(56)로부터 주 영상화 시스템(12)을 통해 회전 다각형까지 제한하는 것을 돕는다.

따라서, 수동 면 트래킹을 이용하는 스캐닝 디바이스에서, 동일한 면에서 3개 반사가 사용된다. 처음 2개의 반사에 의해서, 바나나 거울 시스템에 인입되는 빔을 위한 이상적인 편향 포인트가 형성되고, 제 3 반사는 스캐닝될 표면에 걸쳐서 스캐닝 빔을 이동시키기 위해 사용된다.

수동 면 트래킹을 이용하는 스캐닝 디바이스는 다음의 이점을 나타낸다.

- 낮은 듀티사이클 손실을 나타내는데, 이는 주 빔의 단면이 작게 유지될 수 있기 때문이다;
- 면 트래킹에서 제어 전자기기 또는 능동 편향 소자가 요구되지 않는다;
- 다각형상에서의 면의 불완전한 각분포와 같은 다각형 거울의 결함이 자동으로 보상되는데, 이는 주 빔을 편향하고 스캐닝 행위를 수행하는데 동일한 면이 사용되기 때문이다; 그리고
- 트래킹 기능은 면 트래킹 거울을 이동시킴으로써 용이하게 조정될 수 있다.

여기서 설명된 실시예에서, 바나나 거울 시스템이 제공된 후치-대물 스캐닝 디바이스의 기능 및 본 발명을 이해하기 위해 필수적인 소자만이 도시되었다. 스캐닝 디바이스는 빔 세이핑 및 빔 안내를 위한 다른 소자를 포함할 수 있다. 예를 들어, 광 소자는 하나의 작은 스폿 또는 작은 스폿 어레이가 얻어지도록 레이저 소스 또는 레이저 소스 어레이를 집속 또는 영상화하기 위해서, 하나의 레이저 또는 레이저 어레이를 포함하는 방사선 소스(10)와 빔 편향기(42)(도 2 및 도 3) 또는 거울(50)(도 5) 사이에 배치될 수 있다.

전술한 실시예는 모두 US 5,013,108에 설명된 바나나 거울 시스템을 이용한다. 이러한 실시예에서 흥미로운 주요 특징은, 상기 빔이 다각형 표면으로부터 축을 벗어나 반사되는 경우에 바람직하지 못한 광 효과를 감소시키기 위해서, 회전식 반사 다각형과 협력하여 조사 빔을 편향하기 위해 사용되는 면 트래킹 시스템과 관련된다.

그러나, 바나나 거울 시스템의 사용은 본 발명에서 필수적이지 않은데, 이는 회전식 반사 다각형으로부터의 최종 반사 이후에 다른 광학적 설정이 사용될 수 있고, 다른 설정은 요구되는 텔레센트리시티를 형성할 수 있기 때문이다.

면 트래킹을 이용하는 후치-대물 스캐닝 시스템이 다른 응용을 위해 사용될 수 있고, 상기 응용은 2개의 그룹, 즉 표면 처리 및 표면 검사로 나누어질 수 있다. 표면 처리는 레이저 인쇄와 같은 스캐닝된 표면(28)상에 정보를 기록하는 단계, 또는 예를 들어 표면 물질의 레이저 연마에 의해 표면에 요구되는 패턴을 표면에 제공하는 단계를 포함한다. 후자의 경우에서 고전력 레이저빔이 사용됨에 따라서, 광학 시스템은 바람직하게 렌즈 대신 거울만을 포함한다. 표면 처리는 또한 리소그래피 프로세스에 의해 기판의 적어도 한 층에 디바이스 특징을 형성할 목적으로 기판 표면 상부상의 저항층내에 패턴을 기록하는 단계를 포함한다. 이러한 기술은 직접 기록 또는 마스크없는 리소그래피로 알려져 있다. 표면 처리를 위해서, 스캐닝 빔은 형성될 패턴에 따라서 강도가 조절되어야 한다. 이것은 방사선 소스에 의해 공급되는 방사선을 조절함으로써 실현될 수 있다. 만일 레이저 인쇄에서와 같이 요구되는 방사선 파워가 너무 높지 않다면, 전술한 전자적으로 구동되는 빔 편향기(42)에 의해 변조가 수행될 수 있다.

표면 검사는, 제조 프로세스 또는 완성된 제품의 품질 검사 동안 인쇄 회로 기판과 같은 구성요소의 검사 뿐만 아니라 사진 또는 그림의 판독 또는 감상을 포함한다. 표면 검사는 반사 또는 투과시에 수행될 수 있다. 반사 표면의 검사를 위해서, 표면상의 연속적인 위치는 전술한 스캐닝 디바이스에 의해 생성된 스캐닝 스폿에 의해 조사되고, 상기 위치에서 세부적으로 조절되는, 반사된 방사선은 하나 이상의 방사선-감지 검출기 소자를 포함하는 검출 시스템에 의해 포착된다. 방사선을 전기 신호로 변환하는 이러한 검출 시스템이 도 1에 도시되고 참조번호 "70"으로 표시된다. 이러한 검출 시스템은 스캐닝 빔을 가리지 않도록 배치된다.

투과시의 검사를 위해서, 검사될 물체, 예를 들어 네가티브 사진은 스캐닝 디바이스로부터 원격인 물체측에 배치된 방사선 소스에 의해 조사된다. 물체를 통과하는 방사선은 정보 세부사항에 의해 조절되도록 물체 세부사항에 의해 산란, 부분적으로 흡수 및/또는 부분적으로 반사될 수 있다. 스캐닝 디바이스는 이제 방사선-감지 검출 시스템상에서 역방향으로 사용되고, 이제 도 2 내지 도 5의 방사선 소스의 위치에 배치된다. 다각형 거울의 순간적인 각도 위치는 물체의 어떤 포인트-유사 부분이 검출 시스템에 의해 순간적으로 보여지는지를 결정한다. 이러한 포인트로부터의 방사선은 바나나 거울 시스템(22), 다각형 거울(16), 및 주 영상화 시스템(12)을 통해 검출 시스템으로 안내되고, 상기 검출 시스템은 물체의 연속적인 포인트로부터의 방사선의 가변 강도를 물체로부터 판독되는 정보를 표시하는 전기 신호로 변환한다. 주 영상화 시스템과 검출 시스템 사이의 방사 경로에서, 물체로부터의 방사선 빔은 능동 면 트래킹 또는 면 트래킹 거울(54)의 경우에 추가적인 빔 편향기(42) 또는 수동 면 트래킹의 경우에 다른 거울을 만난다.

이러한 방식으로, 물체의 각각의 포인트는 검출 시스템상에서 높은 정확도 및 높은 해상도로 영상화되고, 따라서 스캐닝 디바이스의 해상도는 최대가 된다.

방사선 감지 검출 시스템은 물체상의 대응하는 수의 포인트로부터 방사선을 동시에 검출하기 위해서, 물체의 단일 포인트로부터의 방사선을 매번 검출하기 위해서, 포토다이오드와 같은 단일 검출 소자, 또는 CCD 센서에서와 같은 검출 소자 어레이를 포함할 수 있다.

전술한 면 트래킹 방식의 결과로써, 주 렌즈(12)에 의해 집속된 다음 다각형(16)의 면(20a 내지 20c) 중의 하나로부터의 스캐닝 빔으로서 반사되는 트래킹된 빔은, 다각형의 회전축과 순간 조사된 면의 표면 사이에 있는 포인트에서 편향되는 것으로 보인다. 이러한 포인트는 전체 텔레센트리시티, 우수한 방사선 효율, 무시할만한 이미지 수차, 및 높은 듀티사이클을 실현하기 위해 바나나 거울 시스템을 포함하는 후치-대물 스캐닝 디바이스에서 이상적인 편향 포인트이다.

산업상 이용 가능성

전술한 바와 같이, 본 발명은 라인을 따라서 표면을 스캐닝하는 광 스캐닝 디바이스에서 이용가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

라인을 따라서 표면을 스캐닝하는 광 스캐닝 디바이스로서, 상기 디바이스는 적어도 하나의 주 방사선 빔을 공급하기 위한 방사선 소스 유닛, 상기 빔을 스캐닝될 표면상의 한 스폿에 집속하기 위한 광학 시스템, 및 가변 편향각을 통해 상기 빔

을 편향하여 스캐닝 빔을 얻고 상기 스캐닝 빔을 스캐닝될 상기 표면상의 한 위치로 지향하기 위한 복수의 거울 면을 포함하는 회전식 다각형 거울을 포함하며, 상기 광학 시스템은 상기 방사선 소스 유닛과 상기 다각형 거울 사이의 상기 스캐닝 빔의 방사선 경로내에 배치되는 주 영상화 시스템, 및 상기 다각형 거울과 스캐닝될 상기 표면 사이의 상기 스캐닝 빔의 방사선 경로내에 배치되는 교정 시스템을 포함하는, 라인을 따라서 표면을 스캐닝하는 광 스캐닝 디바이스에 있어서,

기본 빔의 주 광선이 상기 주 빔에 의해 순간 조사되는 해당 면의 거의 중심에 연속적으로 지향되도록 상기 다각형 거울의 회전과 동기화되어 상기 주 집속 빔을 편향하기 위한 면 트래킹 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는, 라인을 따라서 표면을 스캐닝하는 광 스캐닝 디바이스.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 트래킹 수단은 상기 스캐닝 빔에 대한 편향 포인트를 형성하도록 작동가능하고, 상기 포인트는 상기 다각형 거울의 회전 중심과 상기 주 빔이 순간 입사되는 거울 면 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는, 라인을 따라서 표면을 스캐닝하는 광 스캐닝 디바이스.

청구항 3.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 면 트래킹 수단은 능동 트래킹 수단이고, 상기 방사선 소스 유닛과 상기 주 영상화 시스템 사이의 상기 방사선 경로내에 배치된 빔 편향기에 의해 구성되는 것을 특징으로 하는, 라인을 따라서 표면을 스캐닝하는 광 스캐닝 디바이스.

청구항 4.

제 3항에 있어서, 상기 빔 편향기에 의해 생성되는 편향을 확대하기 위해서 상기 빔 편향기와 상기 주 영상화 시스템 사이에 추가 렌즈가 배치되는 것을 특징으로 하는, 라인을 따라서 표면을 스캐닝하는 광 스캐닝 디바이스.

청구항 5.

제 3항 또는 제 4항에 있어서, 상기 빔 편향기는 검류계 거울을 포함하는 것을 특징으로 하는, 라인을 따라서 표면을 스캐닝하는 광 스캐닝 디바이스.

청구항 6.

제 3항 또는 제 4항에 있어서, 상기 빔 편향기는 압전 편향기를 포함하는 것을 특징으로 하는, 라인을 따라서 표면을 스캐닝하는 광 스캐닝 디바이스.

청구항 7.

제 3항 또는 제 4항에 있어서, 상기 빔 편향기는 음향-광학 편향기를 포함하는 것을 특징으로 하는, 라인을 따라서 표면을 스캐닝하는 광 스캐닝 디바이스.

청구항 8.

제 3항 또는 제 4항에 있어서, 상기 빔 편향기는 전기-광학 편향기를 포함하는 것을 특징으로 하는, 라인을 따라서 표면을 스캐닝하는 광 스캐닝 디바이스.

청구항 9.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 면 트래킹 수단은 면 트래킹 거울을 포함하는 수동 수단이고, 상기 수동 수단은 상기 거울 면에서의 제 1 반사를 통해 상기 주 빔을 수신하고, 상기 주 빔을 상기 주 영상화 시스템으로 안내하기 전에, 상기 스캐닝 빔의 편향각보다 대개 작은 각도로 상기 주 빔을 편향하기 위해 상기 면에서의 제 2 반사를 위해 상기 거울 면으로 상기 빔을 반사하는 것을 특징으로 하는, 라인을 따라서 표면을 스캐닝하는 광 스캐닝 디바이스.

청구항 10.

제 9항에 있어서, 상기 면 트래킹 거울은 오목 거울인 것을 특징으로 하는, 라인을 따라서 표면을 스캐닝하는 광 스캐닝 디바이스.

청구항 11.

제 10항에 있어서, 상기 오목 거울의 곡률 중심은 상기 다각형 거울의 회전축에 가깝게 배치되는 것을 특징으로 하는, 라인을 따라서 표면을 스캐닝하는 광 스캐닝 디바이스.

청구항 12.

물체의 적어도 표면층내의 패턴을 처리하기 위한 장치로서, 방사선 빔으로 상기 물체 표면을 스캐닝하기 위한 디바이스 및 상기 패턴에 따라 상기 빔의 강도를 조절하기 위한 수단을 포함하는, 물체의 표면층내의 패턴 처리 장치에 있어서,

상기 디바이스는 제 1항 내지 제 11항 중 어느 한 항에 따른 스캐닝 디바이스인 것을 특징으로 하는, 물체의 표면층내의 패턴 처리 장치.

청구항 13.

물체의 세부사항을 포인트-방식 검색하기 위한 장치로서, 방사선 빔으로 상기 물체를 스캐닝하기 위한 디바이스, 및 상기 물체로부터의 방사선을 전기 신호로 변환하기 위한 방사선-감지 검출 시스템을 포함하는, 물체의 세부사항을 포인트-방식 검색하는 장치에 있어서,

상기 디바이스는 제 1항 내지 제 11항 중 어느 한 항에 따른 스캐닝 디바이스인 것을 특징으로 하는, 물체의 세부사항을 포인트-방식 검색하는 장치.

청구항 14.

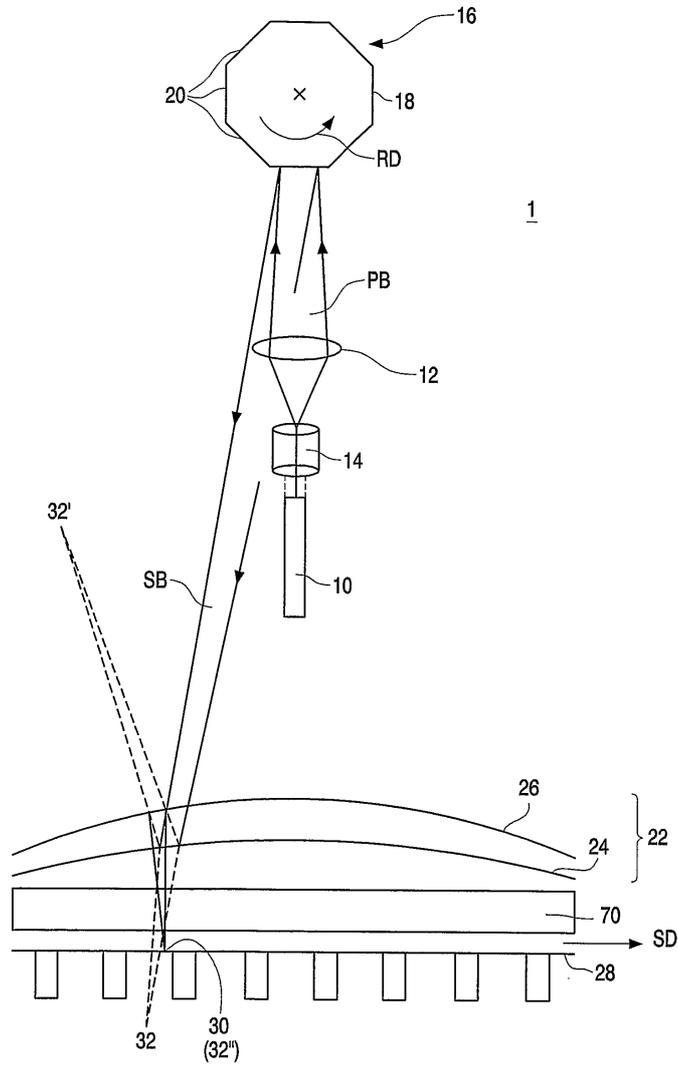
제 13항에 있어서, 상기 방사선-감지 검출 시스템 및 상기 스캐닝 디바이스는 상기 물체의 동일 측부에 배치되는 것을 특징으로 하는, 물체의 세부사항을 포인트-방식 검색하는 장치.

청구항 15.

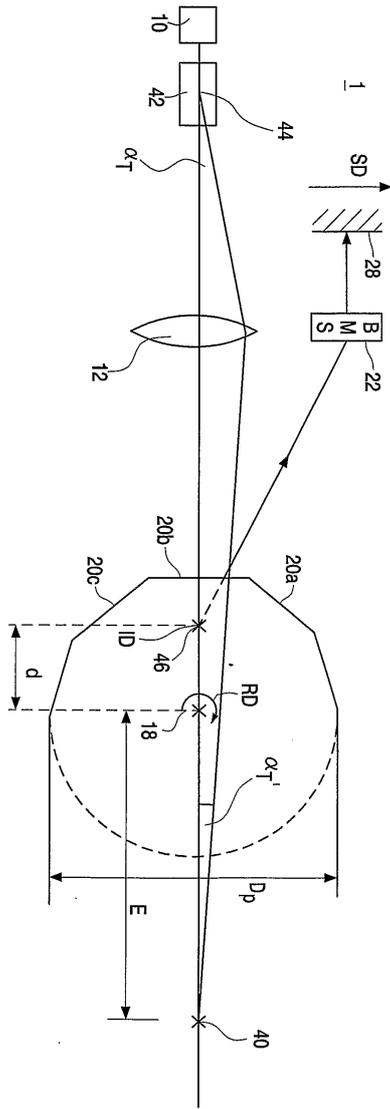
제 13항에 있어서, 상기 방사선-감지 검출 시스템은 상기 스캐닝 디바이스의 방사선 소스 위치에 배치되고, 상기 방사선 소스는 상기 스캐닝 디바이스로부터 원격인 상기 물체의 측부에 배치되는 것을 특징으로 하는, 물체의 세부사항을 포인트-방식 검색하는 장치.

도면

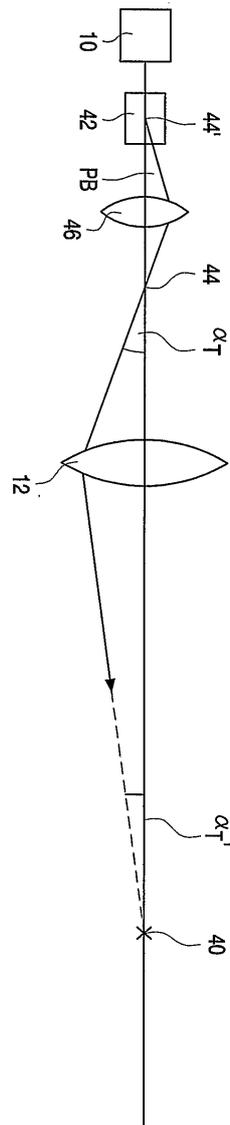
도면1



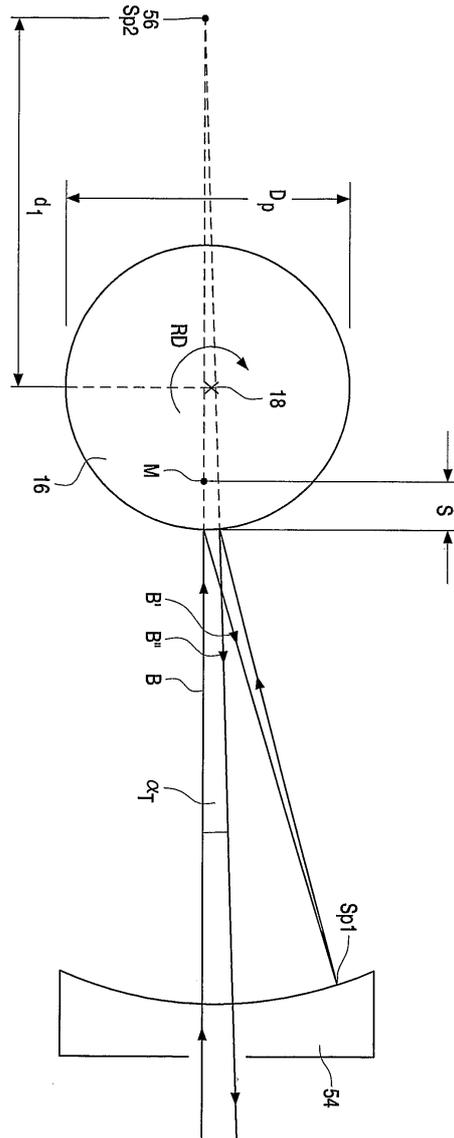
도면2



도면3



도면4



도면5

