



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G02B 26/10 (2006.01)

G02B 26/08 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0004615

(43) 공개일자 2007년01월09일

(21) 출원번호 10-2006-7015542

(22) 출원일자 2006년07월31일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2006년07월31일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/043156

(87) 국제공개번호 WO 2005/066685

국제출원일자 2004년12월21일

국제공개일자 2005년07월21일

(30) 우선권주장 10/750,790 2003년12월31일 미국(US)

(71) 출원인
릴라이언트 테크놀로지스 인코퍼레이티드
미국 94043 캘리포니아주 마운틴 뷰 엘리스 스트리트 464

(72) 발명자
데베네딕티스 레오나르드 씨
미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 사우스 캘리포니아 애비뉴153
네이보스 데이비드 씨
미국 94087 캘리포니아주 서니베일 코밸리스 드라이브 849
프란지네아스 조지
미국 94539 캘리포니아주 프레몬트 퀴놀 웨이 235

(74) 대리인 특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 39 항

(54) 회전 광학 엘리먼트를 사용하는 고속, 고효율 광학 패턴발생기

(57) 요약

광학 패턴 발생기는, 회전에 둔감한 오프셋을 도입하는 하나 이상의 다중-패시트된 회전 광학 엘리먼트를 포함한다. 그 오프셋을 발생시키는 컴포넌트는 광학 엘리먼트의 회전축의 주변에서 회전적으로 대칭이다. 따라서, 광학 엘리먼트가 회전함에 따라, 오프셋 컴포넌트의 효과는 변하지 않는다. 또한, 회전 광학 엘리먼트는 상호간의 원치않는 광학적 효과를 상쇄하기 위해 설계될 수도 있다.

대표도

도 1a

특허청구의 범위

청구항 1.

오프셋 방향을 따라 오프셋된 피겨 (figure) 의 어레이를 발생시키며 회전축을 갖는 제 1 다중-패시트 (multi-faceted) 된 회전 광학 엘리먼트 및 상기 회전축의 주변을 회전하는 복수의 패시트들을 포함하는 광학 패턴 발생기로서,

각각의 패시트는, 상기 패시트가 입사하는 광학 빔을 통해 회전함에 따라, 상기 광학 빔이 상기 피겨의 어레이로부터 피겨를 발생시키도록 하며,

하나 이상의 패시트들은, 실질적으로 회전적으로 대칭이고 실질적으로 상기 제 1 광학 엘리먼트의 상기 회전축상의 중앙에 위치되며, 상기 오프셋 방향을 따라 상기 피겨를 오프셋시키는 오프셋 컴포넌트를 포함하며, 상기 오프셋 방향은 일반적으로 상기 광학 엘리먼트의 반지름 방향으로 정렬되는, 광학 패턴 발생기.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 피겨의 어레이는 스팟들 (spot) 의 어레이를 포함하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 어레이는 피겨의 스캔 라인들의 어레이를 포함하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 스캔 라인들은 1mm 미만의 길이를 갖는, 광학 패턴 발생기.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 회전 광학 엘리먼트는 초당 5,000개의 피겨를 발생시키기에 충분한 속도로 회전할 수 있는, 광학 패턴 발생기.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 회전 광학 엘리먼트는 5,000rpm 이상의 속도로 회전할 수 있는, 광학 패턴 발생기.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 피겨의 어레이에서의 상기 피겨는 불규칙한 양만큼 오프셋되는, 광학 패턴 발생기.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 피겨는 순차적이지 않은 순서로 발생되는, 광학 패턴 발생기.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

대부분의 패시트들이 상기 오프셋 컴포넌트를 포함하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

각각의 오프셋 컴포넌트는 렌즈-형 광학 엘리먼트를 포함하며,

상기 렌즈-형 광학 엘리먼트의 광학 파워는 패시트 단위로 변하며, 그에 의해 상이한 패시트들이 상이한 오프셋들을 도입하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 오프셋 컴포넌트는 상기 제 1 광학 엘리먼트의 상기 회전축상의 중앙에 위치된, 광학 패턴 발생기.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 오프셋 컴포넌트는 회전적으로 대칭인, 광학 패턴 발생기.

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

각각의 오프셋 컴포넌트는 렌즈-형 광학 엘리먼트를 포함하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 14.

제 1 항에 있어서,

회전축을 갖는 제 2 다중-패시트된 회전 광학 엘리먼트 및 상기 회전축 주변을 회전하는 복수의 패시트들을 더 포함하고,
상기 제 2 광학 엘리먼트는 상기 제 1 광학 엘리먼트의 하위스트림에 위치되며,

상기 제 1 광학 엘리먼트상의 각각의 패시트는 상기 제 2 광학 엘리먼트상에 대응하는 패시트를 가지며, 상기 제 1 및 제 2 광학 엘리먼트들은 반대 방향-회전이며, 대응하는 패시트들은 상기 광학 빔을 통해 동기적으로 회전하며, 상기 대응하는 패시트들이 상기 광학 빔을 통해 회전함에 따라, 상기 광학 빔이 상기 피커의 어레이로부터 피커를 발생시키도록 하며;

상기 오프셋 컴포넌트를 포함하는 상기 제 1 광학 엘리먼트상의 하나 이상의 패시트에 대해,

상기 제 2 광학 엘리먼트상의 상기 대응하는 패시트는, 실질적으로 회전적으로 대칭이고 실질적으로 상기 제 2 광학 엘리먼트의 상기 회전축상의 중앙에 위치하며, 상기 오프셋 방향을 따라 상기 피커를 오프셋시키는 오프셋 컴포넌트를 포함하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

대응하는 패시트들상의 상기 오프셋 컴포넌트는 부호가 반대인 광학 파워를 갖는, 광학 패턴 발생기.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

대응하는 패시트들의 하나 이상의 쌍에 대해,

상기 쌍 중 하나의 패시트상의 상기 오프셋 컴포넌트는 포지티브 광학 파워를 갖는 렌즈-형 광학 엘리먼트를 포함하며, 상기 쌍 중 다른 패시트상의 상기 오프셋 컴포넌트는 네거티브 광학 파워를 갖는 렌즈-형 광학 엘리먼트를 포함하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 17.

제 14 항에 있어서,

상기 피커의 어레이는 스캔 라인들의 어레이를 포함하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 스캔 라인들은 1mm 미만의 길이를 갖는, 광학 패턴 발생기.

청구항 19.

제 17 항에 있어서,

상기 스캔 라인들은 타겟의 상대적인 이동을 보상하고, 그에 의해 상기 패턴 발생기가 상기 타겟상에 스폿들의 어레이를 발생시키는, 광학 패턴 발생기.

청구항 20.

제 17 항에 있어서,

대응하는 패시트들의 하나 이상의 쌍에 대해,

상기 쌍 중 하나의 패시트는 제 1 보우 (bow) 를 상기 스캔 라인에 도입하고, 상기 쌍 중 다른 패시트는, 상기 제 1 보우를 상쇄하는 제 2 보우를 상기 스캔 라인에 도입하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 21.

제 14 항에 있어서,

상기 회전 광학 엘리먼트들은, 초당 5,000개의 피거를 발생시키기에 충분한 속도로 회전할 수 있는, 광학 패턴 발생기.

청구항 22.

스캔 라인들의 어레이를 따라 광축을 편향시키는 광학 패턴 발생기로서,

회전축 및 상기 회전축의 주변을 회전하는 복수의 패시트들을 갖는 제 1 다중-패시트된 회전 광학 엘리먼트; 및

상기 제 1 광학 엘리먼트의 하위스트림에 위치되고, 회전축 및 상기 회전축의 주변을 회전하는 복수의 패시트들을 갖는 제 2 다중-패시트된 회전 광학 엘리먼트를 포함하며,

상기 제 1 광학 엘리먼트상의 각각의 패시트는 상기 제 2 광학 엘리먼트상에 대응하는 패시트를 가지며, 상기 제 1 및 제 2 광학 엘리먼트들은 반대 방향-회전이며, 대응하는 패시트들은 입사하는 광축을 통해 동기적으로 회전하고, 상기 대응하는 패시트들이 상기 광축을 통해 회전함에 따라, 상기 광축이 스캔 라인을 따라 편향하게 하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 23.

제 22 항에 있어서,

각각의 스캔 라인은 0.05 라디안 이하의 편향을 야기하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 24.

제 22 항에 있어서,

상기 스캔 라인들에 의한 상기 광축의 편향은 상대적인 이동을 보상하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 25.

제 22 항에 있어서,

대응하는 패시트들의 하나 이상의 쌍에 대해,

상기 쌍 중 하나의 패시트는 제 1 보우를 상기 스캔 라인에 도입하고, 상기 쌍 중 다른 패시트는, 상기 제 1 보우를 상쇄하는 제 2 보우를 상기 스캔 라인에 도입하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 26.

제 22 항에 있어서,

상기 회전 광학 엘리먼트들은 초당 5,000개의 스캔 라인을 발생시키기에 충분한 속도로 회전할 수 있는, 광학 패턴 발생기.

청구항 27.

제 22 항에 있어서,

상기 스캔 라인들의 어레이는 단일 스캔 라인을 포함하고, 패시트들의 각각의 쌍은 상기 단일 스캔 라인을 따라 상기 광축을 편향시키는, 광학 패턴 발생기.

청구항 28.

제 22 항에 있어서,

상기 어레이에서 상기 스캔 라인들은 스캔 방향과 수직인 방향을 따라 오프셋되는, 광학 패턴 발생기.

청구항 29.

제 28 항에 있어서,

상기 스캔 방향은 일반적으로 상기 광학 엘리먼트들의 접선 방향으로 정렬되는, 광학 패턴 발생기.

청구항 30.

제 22 항에 있어서,

광학 빔이 상기 광축을 따라 전파하며, 그에 의해 상기 패턴 발생기는 상기 광학 빔이 상기 스캔 라인들의 어레이를 트레이스(trace) 하도록 하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 31.

제 30 항에 있어서,

상기 스캔 라인들은 타겟의 상대적인 이동을 보상하며, 그에 의해 상기 패턴 발생기는, 스팟들의 노출중에, 상기 광학 빔이 타겟상에 고정인 상기 스팟들의 어레이를 발생시키도록 하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 32.

제 22 항에 있어서,

상기 광축은 이미징 또는 센싱 (sensing) 시스템의 광축을 포함하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 33.

제 32 항에 있어서,

상기 스캔 라인들은 물체의 상대적인 이동을 보상하고, 그 물체의 이미지는 이미징 시스템에 의해 캡처 (capture) 되며, 그에 의해 상기 패턴 발생기는 상기 이미징 시스템에 의해 캡처된 상기 이미지를 선명하게 하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 34.

회전축 및 상기 회전축의 주변을 회전하는 복수의 패시트들을 각각 포함하는, 2개 이상의 다중-패시트된 회전 광학 엘리먼트들을 구비하며,

상기 회전 광학 엘리먼트들은 광축을 통해 동기적으로 회전하는 대응하는 패시트들을 가지며, 상기 대응하는 패시트들 중 2개 이상은, 단독으로 액션 (act) 을 행하는 각각의 패시트에 대해 발생하지만 상기 패시트들이 서로 액션할 경우에 서로 상쇄하는 원치않는 광학적 효과를 야기하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 35.

제 34 항에 있어서,

정확히 2개의 반대 방향-회전하는 다중-패시트된 회전 광학 엘리먼트를 포함하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 36.

제 35 항에 있어서,

상기 2 개의 대응하는 패시트들은 상기 광축의 편향을 함께 발생시키고, 상기 2개의 대응하는 패시트들은 서로를 상쇄하는 원치않는 광학 파워를 도입하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 37.

제 35 항에 있어서,

상기 2개의 대응하는 패시트들은 상기 광축의 편향을 함께 발생시키고, 상기 2개의 대응하는 패시트들은, 서로 부분적으로 상쇄하는 원치않는 광학 파워를 도입하고 최종 잔여 광학 파워를 함께 도입하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 38.

제 35 항에 있어서,

상기 2개의 대응하는 패시트들은 상기 광축의 스캔 라인을 함께 발생시키고, 상기 2개의 대응하는 패시트들은 서로 상쇄하는 원치않는 스캔 라인 보우들을 도입하는, 광학 패턴 발생기.

청구항 39.

제 35 항에 있어서,

상기 2개의 대응하는 패시트들은 접선 방향을 따라 광학적 효과를 함께 발생시키고, 상기 2개의 대응하는 패시트들은 반지름 방향을 따라 서로 상쇄하는 원치않는 광학적 효과를 도입하는, 광학 패턴 발생기.

명세서

발명의 배경

발명의 분야

본 발명은, 일반적으로 스팟 (spot) 의 어레이 또는 라인 (line) 의 어레이와 같은 피겨 (figure) 의 패턴을 광학적으로 발생시키는 것에 관한 것이다. 더 상세하게, 본 발명은 다중-패시트된 (multi-faceted) 회전 광학 엘리먼트를 사용하여 그러한 패턴을 발생시키는 것에 관한 것이다.

관련기술의 설명

스팟 또는 스캔 라인의 패턴의 광학적 발생은 다양한 애플리케이션에서 사용된다. 디지털 복사기, 프린터, 지문 인식, 포켓용 바코드 스캐너, 산업용 애플리케이션, 라이트 쇼 (light show) 엔터테인먼트, 디스플레이, 원격통신 스위칭 및 의료용 애플리케이션이 몇몇의 예이다. 아마도 피겨의 패턴을 발생시키는 가장 일반적인 매커니즘은 (예를 들어, 검류계에 의해 구동되는 오실레이팅 미러와 같은) 틸팅 미러 (tilting mirror) 및 회전 다각형으로부터의 반사이다.

그러나, 통상적으로 틸팅 미러에 기초한 광학 패턴 발생기는 일정한 애플리케이션에 대해 부적절하게 하는 특징을 갖는다. 예를 들어, 통상적으로 이들 시스템에서의 스캐닝은 미러를 전후로 틸팅함으로써 달성된다. 그러나, 전후 이동은, 미러가 정지하고 그 후 반대 방향이 되는 것을 요구한다. 이것은 시간이 걸리며, 스캔 레이트 (rate) 를 제한한다. 이들 시스템의 스캔 레이트를 증가시키기 위해, 종종, 미러는, 오실레이팅 이동의 공진 주파수 근방의 레이트에서 오실레이팅 이동으로 구동된다. 그러나, 이것은 발생할 수 있는 패턴을 엄격하게 제한한다. 예를 들어, 미러 이동이 진동하도록 제약되므로, 불규칙한 패턴을 발생시키는 것이 어렵다. 또한, 공진-근방 조건은 달성될 수 있는 스캔 레이트의 범위를 제한한다. 예를 들어, 공진-근방 조건이 광범위에 걸쳐 충족될 수 없으므로, 광범위한 스캔 레이트에 걸쳐 그러한 시스템을 튜닝하는 것은 어렵다. (예를 들어, 일련의 병렬적인 스캔 라인 또는 2-차원적인 패턴의 스팟과 같은) 2-차원적인 패턴이 요구된다면, 통상적으로, 2개의 방향으로 동시에 틸팅되는 단일 미러 또는 2개의 조정된 틸팅 미러 중 하나가 사용된다. 또한, 많은 경우, 레이저 광과 같은 광의 이용 효율이 중요하다. 그 효율은, 소정의 시간 주기에서 광원에 의해 생성된 총 에너지와 비교하여 처리 표면상의 원하는 패턴으로 축적된 에너지의 비율로서 정의될 수도 있다. 패턴이 백그라운드와 비교하여 부족하다면, 광원을 소등하고 백그라운드 전반에 걸쳐 신속하게 스캐닝하며, 그 후, 광빔 (light beam) 이 노출될 스팟에 정착할 때에 점등하고, 광원이 정시에 효과적으로 이용되는 방식의 패턴으로 그 스팟을 노출하는 것이 바람직하다. 이것은 신속하게 가속, 감속 및 정착할 수 있는 훨씬 더 민감한 디바이스를 요구한다. 이들 특징의 결과로서, 특히 패턴이 불규칙하거나 부족한 것이라면, 검류계-기반 시스템은 고속 패턴 발생에 잘 적합하지 않다.

회전 다각형 접근법에서, 3-차원 다각형의 측면은 미러화되고, 그 다각형은 중앙축에 대해 회전된다. 각각의 미러화된 측면이 입사 광학 빔을 통해 회전함에 따라, 광학 빔은 스캔 라인상의 포인트를 발생시키기 위해 반사된다. 광학 빔을 통한 각각의 미러화된 측면의 회전은 하나의 스캔 라인을 생성한다. 모든 미러화된 측면들이 동일하다면 (예를 들어, 다각형의 밑면에 대해 동일한 피라미드 각을 형성), 동일한 스캔 라인은 되풀이하여 트레이스 (trace) 된다. 미러화된 측면이 상이하다면, 각각의 측면이 광학 빔을 통해 회전함에 따라 상이한 스캔 라인이 트레이스될 수 있다. 예를 들어, 각각의 측면의 피라미드 각을 변경함으로써, 반사된 광학 빔은 일련의 스캔 라인을 트레이스할 수 있다.

그러나, 또한, 회전 다각형 접근법은 일정한 애플리케이션에 대해 부적합하게 하는 결점을 갖는다. 예를 들어, 일련의 스캔 라인을 생성하는 시스템은 회전으로 인한 수차 (aberration) 로부터 어려워 질 수 있다. 일련의 스캔 라인을 트레이스하기 위해, 각각의 측면은 스캔 방향에 수직인 방향으로 기본 스캔 라인을 오프셋하는 상이한 피라미드 각을 갖는다. 그러나, 각각의 측면이 광학 빔을 통해 회전함에 따라, 각진 측면의 배향 (orientation) 이 또한 회전된다. 이것은 오프셋 및/또는 다른 원치않는 수차의 양에서 변화를 야기할 수 있다. 일 예가 스캔 라인 보우이다. 일반적으로, 이상적인 스캔 라인은 직선 세그먼트이지만, 종종, 실제 스캔 라인은 원호 (arc) 세그먼트이다. 원호 세그먼트의 처짐은 보우 (bow) 이다. 회전 다각형 스캐너의 경우, 0이 아닌 피라미드 각을 갖는 측면은 보우된 스캔 라인을 발생시킨다. 보우의 양은 피라미드 각에 의존한다. 상이한 피라미드 각이 다중 스캔 라인을 트레이스하거나 상이한 위치의 스폿을 발생시키기 위해 사용되는 다각형 스캐너에서, 각각의 스캔 라인은 보잉될뿐만 아니라 그 보우는 하나의 스캔 라인으로부터 다음의 것까지 변할 것이다. 최상위의 보우와 최하위의 보우 사이의 상이함은 현저할 수 있다.

회전에 의해 야기된 스캔 라인 보우 및 다른 효과는, 애플리케이션에 의존하여 부가적인 문제를 야기할 수 있다. 예를 들어, 일부 애플리케이션에서, 스캐닝 액션은, 스캐너가 타겟에 상대적으로 이동하고 있을 지라도, 광학 빔이 타겟상의 고정된 스폿에 이상적으로 잔류하도록 타겟에 상대적인 스캐너의 이동을 보상하기 위해 사용된다. 이러한 경우, 스캔 라인 보우는, 광학 빔이 스캔 방향에 수직인 방향으로 이동하도록 한다. 이러한 이동이 타겟상에서 광학 빔의 드웰 (dwell) 시간과 비교하여 느리다면, 보우는 수직 방향의 원치않는 이동을 효과적으로 도입한다. 이동이 타겟상에서 광학 빔의 드웰 시간과 비교하여 신속하다면, 반지름 방향으로 편향한 보우는, 보상되지 않은 접선 방향 이동과 조합되는 경우, 광학 빔을 효과적으로 흐리게 하여, 타겟상의 빔의 스폿 사이즈를 증가시킨다. 통상적으로, 이들 효과는 바람직하지 않다.

따라서, 고속으로 동작할 수 있는 광학 패턴 발생기, 특히 불규칙적인 패턴의 발생에 대한 요구가 존재한다. 또한, 감소된 수차 및/또는 흐릿함을 갖는 패턴 발생기에 대한 요구가 존재한다.

발명의 요약

본 발명은 다수의 방식으로 종래 기술의 한계를 극복한다. 일 양태에서, 하나 이상의 다중-패시트 (multi-faceted) 된 회전 광학 엘리먼트는 회전에 둔감한 오프셋을 도입한다. 오프셋을 발생시키는 컴포넌트는 광학 엘리먼트의 회전축 주변에서 회전적으로 대칭이다. 따라서, 광학 엘리먼트가 회전에 따라, 오프셋 컴포넌트의 효과는 변하지 않는다.

또 다른 양태에서, 2개 이상의 다중-패시트된 회전 광학 엘리먼트들이 서로에 의해 생성되는 원치않는 효과를 상쇄하기 위해 사용된다. 일 예에서, 하나의 회전 광학 엘리먼트는 편향뿐만 아니라 일부 원치않는 광학 파워를 도입한다. 편향을 강화하는 동안, 제 2 회전 광학 엘리먼트는 그 광학 파워를 상쇄한다. 그 결과는 부가적인 광학 파워를 갖지 않는 편향된 빔이다. 또 다른 예에서, 원하는 스캔을 강화하는 동안, 회전 광학 엘리먼트는 스캔 라인을 발생시키며, 하나의 회전 광학 엘리먼트에 의해 도입된 스캔 라인 보우는, 다른 회전 광학 엘리먼트에 의해 도입된 보우를 상쇄한다.

일 실시형태에서, 광학 패턴 발생기는 복수의 패시트를 갖는 다중-패시트된 회전 광학 엘리먼트를 포함한다. 각각의 패시트는, 패시트가 광학 빔을 통해 회전에 따라 입사 광학 빔이 (예를 들어, 스폿 또는 스캔 라인과 같은) 피거를 발생시키도록 한다. 그 패시트들은 피거의 어레이를 함께 발생시킨다. 하나 이상의 패시트는, 실질적으로 회전적으로 대칭이고 실질적으로 회전 광학 엘리먼트의 회전축상의 중앙에 위치된 오프셋 컴포넌트를 포함한다. 그 오프셋 컴포넌트는 그 오프셋 방향을 따라 피거를 오프셋시키며, 그 오프셋 방향은 일반적으로 회전 광학 엘리먼트의 반지름 방향으로 정렬된다. 일 구현에서, 상이한 패시트는 상이한 양만큼 피거를 오프셋시킨다. 그 패시트는, 그 피거가 불규칙한 양만큼 오프셋되고/되거나 순차적이지 않는 순서로 발생되도록 배열될 수 있다. 일부 실시형태에서, 그 피거는 스폿 또는 스캔 라인보다 훨씬 더 복잡할 수 있고, 그 피거는 시간에 걸쳐 변할 수 있다. 또한, 패턴 발생기는 또 다른 이동 또는 스캐닝 미러와 조합될 수 있다. 결과적인 패턴은 비디오 디스플레이에서와 같이 변화하는 2-차원 이미지일 수 있다.

특정 설계에서, 패시트에 1-대-1 대응하는 2개의 반대 방향-회전 스캔 디스크가 존재한다. 대응하는 패시트의 적어도 하나의 쌍에 대해, 상술된 바와 같이, 스캔 디스크들 양자 상의 패시트들은 오프셋 컴포넌트를 포함한다. 그 오프셋 컴포넌트는 하나의 스캔 디스크상의 볼록렌즈-형 엘리먼트 및 다른 하나의 스캔 디스크상의 오목렌즈-형 엘리먼트로서 구현된다. 일부 애플리케이션에서, 렌즈-형 엘리먼트의 파워는 패시트 단위로 변하며, 상이한 패시트는 상이한 오프셋을 도입한다. 또한, 그 패시트들은, 예를 들어, 하나의 패시트상의 스캔 컴포넌트가 다른 하나의 패시트상의 스캔 컴포넌트에 의해 도입된 보우를 상쇄하는 보우를 도입하여 스캔 라인을 발생시키기 위해 스캔 컴포넌트를 포함할 수도 있다.

또 다른 양태에서, 광학 패턴 발생기는 스캔 라인의 어레이를 따라 광축을 편향시킨다. 그 광학 패턴 발생기는 2개의 다중-패시트된 회전 광학 엘리먼트를 포함하며, 하나의 광학 엘리먼트는 다른 하나의 하위스트림 (downstream) 에 위치된다.

2개의 회전 광학 엘리먼트는 반대 방향-회전이고 대응하는 패시트들을 갖는다. 패시트는, 그 패시트가 그 광축을 통해 회전함에 따라, 광축이 스캔 라인을 따라 편향하도록 한다. 또한, 상술된 바와 같이, 광학 엘리먼트는 보우 정정 및/또는 스캔 라인의 오프셋을 구현할 수도 있다. 이러한 타입의 패턴 발생기는 다수의 상이한 애플리케이션에서 사용될 수 있으며, 그 애플리케이션은 광학 피거를 발생시키는 시스템과 이미징 시스템 양자를 포함한다.

또 다른 양태에서, 상이한 디바이스는, 오프셋 기능, 스캔 라인 기능 및 상술된 상쇄하는 원리의 다양한 조합을 포함한다. 일부 실시형태에서, 회전 광학 엘리먼트는 종래의 스캐너와 조합된다. 본 발명의 다른 양태들은 상술된 디바이스에 대응하는 방법 및, 예를 들어, 이동을 보상하기 위해 스캔 라인을 사용하는 단계를 포함하여 모든 상술된 방법에 대한 애플리케이션을 포함한다.

도면의 간단한 설명

본 발명은, 도면과 함께 취해졌을 때 다음의 발명의 상세한 설명 및 첨부된 특허 청구 범위로부터 좀 더 용이하게 명백하게 되는 다른 이점 및 특징을 갖는다.

도 1a는 본 발명의 일 양태를 따른 광학 패턴 발생기의 측단면이다.

도 1b는 도 1a의 패턴 발생기의 광학적 트레인 (train) 의 투시도이다.

도 1c는 스캔 라인들의 오프셋을 도시한 다이어그램이다.

도 2는 2개의 오프셋 컴포넌트를 통과하는 레이 (ray) 트레이스이다.

도 3a는 오프셋 패턴을 도시한 다이어그램이다.

도 3b는 도 3a의 오프셋 패턴을 발생시키기 위해 사용되는 스캔 디스크의 상면도이다.

도 4a는 도 1의 패턴 발생기의 회전 광학 엘리먼트의 상면도이다.

도 4b는 도 4a의 회전 광학 엘리먼트에 의해 생성된 스캔 라인에서의 보우 정정을 도시한 다이어그램이다.

도 5a는 본 발명에 따른 또 다른 패턴 발생기의 투시도이다.

도 5b는 도 5a의 패턴 발생기를 통한 레이 트레이스이다.

도 6은 본 발명에 따른 또 다른 패턴 발생기를 통한 레이 트레이스이다.

도 7a 내지 7c는, 본 발명에 따른 패턴 발생기를 사용하는 시스템에 의해 발생된 다양한 패턴들을 도시한 다이어그램이다.

바람직한 실시형태의 상세한 설명

도 1a 내지 1c는 본 발명에 따른 광학 패턴 발생기 (100) 의 일 예를 도시한 것이다. 패턴 발생기 (100) 의 광학적 트레인은 하나 이상의 광학 소스 (110a 내지 110e) 및 하나 이상의 다중-패시트된 회전 광학 엘리먼트 (120a 및 120b) 를 포함한다. 또한, 이것은, 광학 빔이 타겟 표면 (150) 으로의 광학적 트레인을 관통함으로써, 광학 빔(들)을 형상화하기 위한 부가적인 옵틱스 (optic; 130a 및 130b) 를 포함한다.

광학 소스 (110) 는, 회전 광학 엘리먼트 (120) 상에 입사하는 광학적 빔(들)을 생성한다. 각각의 회전 광학 엘리먼트 (120) 는 다수의 패시트들을 갖고, 하나의 회전 광학 엘리먼트 (120) 상의 패시트들은 다른 쪽의 광학 엘리먼트 (120) 상의 대응하는 패시트들을 갖는다. 광학 엘리먼트 (120) 의 회전은, 대응하는 패시트들이 입사하는 광학 빔을 통해 동기화적으로 회전하도록 동기화된다.

광학 빔은, 패시트가 광학 빔을 통해 회전함에 따라, 타겟 표면 (150) 상에서 피거들 (140a 내지 140e) 을 발생시킨다. 이러한 예에서, 피거들 (140a 내지 140e) 은 스캔 라인들이지만, 다른 실시형태에서, 그들은 스팟 또는 다른 형상일 수 있다. 도 1a에서, 스캔 방향 (142) 은 종이 안과 바깥쪽이다. 또한, 패시트는 스캔 라인 (142) 에 수직인 방향 (144) 으로 스캔 라

인들 (140) 을 오프셋한다. 예를 들어, 도 1c를 참조하면, 스캔 디스크상의 하나의 세트의 대응하는 패시트는 세트의 스캔 라인들 (140a 내지 140e) 을 생성할 수도 있으며, 각각의 5개의 스캔 라인들은 대응하는 광학 빔을 통해 트레이스된다. 다음의 세트의 대응하는 패시트는 스캔 라인들 (141a 내지 141e) 을 생성할 수도 있으며, 그 라인들은 스캔 라인들 (140) 에 상대적인 양 Δ 만큼 오프셋된다.

편의를 위해, 광학 빔이 스캔 라인을 트레이스하도록 하는 패시트들의 부분은 스캔 컴포넌트로서 지칭할 것이고, 스캔 라인의 오프셋을 야기하는 부분은 오프셋 컴포넌트로서 지칭할 것이다. 이들은 물리적으로 별개의 컴포넌트로서 구현될 수도 있으며, 예를 들어, 스캔 컴포넌트는 광학 엘리먼트 (120) 의 한 측면에 부착되고 오프셋 컴포넌트는 그 반대쪽 측면에 부착될 수 있다. 다른 방법으로, 그들은 단일 컴포넌트로 통합될 수도 있다. 예를 들어, 일반적인 비구면 (asphere) 이 사용될 수도 있으며, 그 비구면은 스캐닝 기능 및 오프셋 기능 양자를 구현한다. 다른 방법으로, 스캐닝 기능 및 오프셋 기능은, 실장된 디스크의 회전축으로부터 약간 변위된 대칭축을 갖는 구면 (spherical surface) 에 의해 발생될 수 있다. 또한, 이러한 예의 패턴 발생기는 스캐닝 및 오프셋 양자를 갖지만, 다른 실시형태는 스캐닝만 또는 오프셋만을 이용할 수도 있다.

도 1에 도시된 특정 예에서, 5개의 광섬유가 광학 소스 (110) 로서 사용된다. 콜리메이션 (collimation) 옵틱스 (103a) 는 5개의 섬유로부터 광학 빔을 콜리메이션한다. 2개의 스캔 디스크들 (120a 및 120b) 은 평면의 각각의 측면상에 하나씩 평면 (160) 에 근접하여 위치된다. 평면 (160) 은 5개의 광학 빔의 주요한 레이가 교차하는 곳이다. 스캔 디스크의 회전축 (125) 은 광학 빔의 대향 측면상에 위치된다. 스캔 디스크 (120) 는, 대응하는 패시트가 광학 빔을 통해 회전함에 따라 그 패시트가 일반적으로 함께 이동하기 위한 반대 방향-회전이다. 초점 옵틱스 (130b) 는 타겟 표면 (150) 상의 스폿에 편향되고 콜리메이션된 빔의 초점을 다시 맞춘다. 스폿은 패시트의 스캐닝 액션으로 인해 스캔 라인 (140) 을 트레이스하고, 그 스캔 라인은 패시트의 오프셋 액션으로 인해 오프셋된다. 모터는 스캔 디스크 (120) 를 회전시킨다.

도 2는 패시트의 오프셋 컴포넌트를 도시한 것이다. 종래의 접근법에서, 오프셋을 발생시키는 오프셋 컴포넌트는 프리즘 (prism) 일 수도 있다. 그러나, 스캔 디스크가 회전함으로써, 그 프리즘 또한 회전하며, 이것은 광학 빔의 의도되지 않은 스캐닝과 같은 원치 않는 효과를 도입할 수 있다. 이 효과를 피하기 위해, 이러한 예의 오프셋 컴포넌트는 각각의 광학 엘리먼트 (120) 의 회전축에 대해 회전적으로 대칭이다. 그 후, 광학 엘리먼트 (120) 가 회전하는 경우, 오프셋 컴포넌트의 광학적 효과에서의 변화는 없다. 그러한 오프셋 컴포넌트의 일 예는 구 (sphere) 의 일부이고, 그 구에서 구의 축은 스캔 디스크의 회전축에 정렬된다. 더 짧은 반지름을 갖는 구는, 광학 빔의 중심라인에서 구면의 더 큰 오프셋을 야기한다.

도 2는 회전적으로 대칭 오프셋 컴포넌트의 특정 예를 도시한 것이다. 이러한 경우, 2개의 스캔 디스크 (120a 및 120b) 상의 오프셋 컴포넌트는 그 스캔 디스크의 각각의 회전축들 (125a 및 125b) 에 대해 중앙에 위치한 렌즈 (320) 이다. 오프셋 컴포넌트는, 크기에서는 동일하지만 부호에서는 반대인 광학 파워를 갖고, 광학 빔 (210) 은 2개의 회전축 (125) 사이의 중간에 위치된다. 도 2에서, 오프셋 컴포넌트 (320a) 는 네거티브 (발산하는) 광학 파워를 갖는 렌즈이고, 오프셋 컴포넌트 (320b) 는 포지티브 파워를 갖는 렌즈이다.

렌즈 (320a) 를 관통한 이후, 이 렌즈의 발산하는 특성으로 인해, 광은 (또한, 이러한 경우 스캔 디스크의 회전축 (125a) 인) 렌즈의 회전축상에 위치한 포인트 소스로부터 방출하는 것으로 나타난다. 광학 빔 (210) 은 렌즈 (320a) 에 비하여 작은 직경을 가지므로, 주로, 이러한 효과는 회전축 (125a) 으로부터 이격된 광학 빔 (210) 의 편향이다. 또한, 광학 빔의 개별 광 레이는 서로 이격되어 발산하기 시작하고, 장거리로 전파하는 것이 허용된다면, 광학 빔은 확장하기 시작할 것이다. 그러나, 광학 빔은 매우 신속하게 제 2 오프셋 컴포넌트 (320b) 에 도달하고, 그 오프셋 컴포넌트는 제 1 오프셋 컴포넌트의 광학 파워와 아주 근접하게 크기에서는 동일하고 부호에서는 반대인 광학 파워를 갖는다. 광학 빔은 본질적으로 콜리메이션된 것으로 나타난다. 또한, 볼록 렌즈 (320b) 의 회전축 (125b) 이 오목 렌즈 (320a) 에 대한 축 (125a) 과 같이 광학 빔의 대향 측면상에 존재하므로, 제 2 렌즈 (320b) 에 의해 전해지는 편향은 제 1 렌즈 (320a) 에 의해 전해지는 편향에 부가된다. 최종 결과는 콜리메이션된 인커밍 (incoming) 빔이 2개의 스캔 디스크들 (120) 을 여전히 콜리메이션되지만 일정한 양만큼 편향되게 한다. 또한, 오프셋 컴포넌트가 회전축에 대해 회전적으로 대칭이므로, 편향의 이러한 양 및 아웃고잉 (outgoing) 빔의 형상은 스캔 디스크들 (120) 과 같이 변하지 않는다.

도 2는 전체의 렌즈로서 렌즈들 (320a 및 320b) 을 도시한 것이다. 이것은 예시적인 목적을 위해 수행되었다. 실제의 구현에서, 각각의 렌즈들 (320) 은 전체의 스캔 디스크 (120) 를 커버링하지 않는다. 대신, 각각의 렌즈는 스캔 디스크상의 패시트를 커버링한다. 상이한 패시트는 상이한 파워의 렌즈를 사용할 수 있다. 예를 들어, 대응하는 패시트의 한 쌍은 강력한 볼록 렌즈 및 강력한 오목 렌즈를 포함할 수도 있으며, 따라서, 강력한 편향을 야기한다. 대응하는 패시트의 다음 쌍은 더 약한 볼록 렌즈 및 더 약한 오목 렌즈를 포함할 수도 있으며, 따라서, 더 약한 편향을 야기한다. 패시트의 상이한 쌍이 입사하는 광학 빔을 통해 회전함에 따라, 그 빔은 렌즈의 상이한 광학 파워로 인한 상이한 양만큼 편향된다. 그러나, 모든 빔은 콜리메이션된 것으로 나타난다. 따라서, 초점 옵틱스는 편평한 타겟 필드상에 나타난 빔의 초점을 맞춘다.

오프셋을 구현하기 위한 다중-패시트된 회전 광학 엘리먼트의 사용은 현저한 이점을 가지며, 그것 중 일부가 도 3a 및 3b에 도시된다. 도 3a는 발생된 오프셋들 (341 내지 349) 을 도시한 것이다. 도 3a는 오프셋 패턴의 묘사이다. 시스템에 의해 발생된 피겨가 스팟이라면, 오프셋 스팟의 어레이가 발생될 것이다. 피겨가 스캔 라인이라면, 오프셋 스캔 라인의 어레이가 발생될 것이다. 다중의 광학 빔이 (도 1에서와 같이) 사용된다면, 기본 패턴이 복제될 것이다. 정시에 변할 더 복잡한 물체 소스가 사용된다면, 그 소스의 이미지는 복제될 것이고 때 맞추어 변할 것이다. 도 3b는 이들 오프셋을 발생시키기 위해 사용되는 회전 광학 엘리먼트의 쌍 중 하나를 도시한 것이다. 회전 광학 엘리먼트는 패시트들 (361 내지 369) 등을 갖는다.

일 이점은 각각의 오프셋 (341 내지 349) 이 패시트들 (361 내지 369) 의 대응하는 쌍에 의해 발생되는 것이지만, 그 패시트들은 서로에 대해 독립적으로 설계될 수 있다. 따라서, 도 3a에 도시된 바와 같이, 오프셋은 불규칙적으로 간격을 두어 배치될 수 있다. 또한, 피겨는 순차적이지 않은 순서로 발생될 수 있다. 즉, 패시트 (361) 는 오프셋 (341) 을 발생시키고, 패시트 (362) 는 오프셋 (342) 을 발생시키며, 패시트 (363) 는 오프셋 (343) 을 발생시키는 것 등을 요구하지 않는다. 대신, 패시트들 (361 내지 369) 은, 각각, 오프셋 (341, 344, 347, 342, 348, 343, 345, 349, 및 346) 을 발생시킬 수도 있다. 패시트들이 광학 빔을 통해 회전함에 따라, 피겨는 이러한 순차적이지 않은 순서로 발생될 것이다. 또한, 피겨는 대응하는 패시트들을 부가함으로써 배가 (倍加) 노출될 수 있다. 예를 들어, 패시트들 (361, 364 및 367) 은 모두 오프셋 (344) 을 발생시킬 수도 있다. 이러한 특징은 불규칙한 패턴의 발생을 허용한다. 불규칙한 2-차원 패턴은 2개의 엇갈린 시스템 (crossed system) 을 사용함으로써 발생될 수 있으며, 하나는 x방향으로의 편향을 야기하고 다른 하나는 y방향으로의 편향을 야기한다. 다른 방법으로, 이러한 접근법은, 2-차원 패턴을 생성하기 위해 원래의 검류계 미러 또는 다각형 미러 스캐너와 조합될 수 있다.

또 다른 이점은 이러한 접근법의 속도이다. 디스크는 매우 고속으로 회전될 수 있다. 예를 들어, 디스크가 30개의 패시트를 포함하고 10,000 rpm의 속도로 회전한다면, 시스템은, 단일 빔 소스라면, 초당 5,000개의 피겨를 발생시킬 것이다. 소스가 N개의 빔을 갖는다면, 초당 5000N 개의 피겨가 발생될 것이다. 또한, 공진 주파수 근방에 머무르는 요건이 존재하지 않으므로, 속도는 광범위에 걸쳐 변경될 수 있다. 일 접근법에서, 구동축 또는 디스크 자체는 인코딩되고 이러한 피드백은 디스크들의 속도를 제어하고 디스크들을 서로 동기화하기 위해 사용된다.

오프셋 컴포넌트가 정확하게 회전적으로 대칭이고 광학 엘리먼트의 회전축상의 중앙에 정확하게 위치된다면, 오프셋 컴포넌트가 광학적 빔에 의해 회전하므로, 반지름 방향에 존재하는 오프셋은 변경하지 않을 것이다. 패시트상에 다른 컴포넌트가 존재하지 않는다면, 시스템은 반지름 방향으로 스팟 오프셋의 어레이를 발생시킬 것이다.

그러나, 다수의 애플리케이션에서, 정확한 회전적 대칭을 깨는 것이 유리하다. 예를 들어, 소량의 비대칭은 다른 수차를 정정하기 위해 오프셋 컴포넌트에 부가될 수도 있다. 다른 방법으로, 오프셋 컴포넌트는, 예를 들어, 스캐닝 이동을 도입하기 위해 광학 엘리먼트의 회전축의 중앙으로부터 약간 이격될 수도 있다. 임의의 스캐닝 이동은 반지름 컴포넌트 및 접선 컴포넌트로 분해될 수 있다. 도 2의 대칭은, 2개의 디스크가, 대응하는 패시트로부터의 반지름 컴포넌트는 캔슬 (cancel) 하고 접선 컴포넌트는 강화하기 위해 설계되도록 한다. 예를 들어, 2개의 렌즈들 (320a 및 320b) 이 동일한 (그러나 부호에서는 반대의) 전력을 가진다면, 그들은 그들의 대칭축 (125) 에 비하여, 서로를 향해서 또는 서로로부터 동일한 양만큼 중심으로부터 이격될 수 있다. 이러한 결과는, 2개의 렌즈들 (320) 으로부터 반지름 방향의 스캔 효과가 캔슬되므로, 순수하게 접선 방향에 존재하는 스캔 라인이다.

도 4a 및 4b는 패시트가 그의 반지름 방향의 스캔 효과가 캔슬되도록 설계될 수 있는 방법을 더 도시한 것이다. 일반적으로, 스캔 컴포넌트는 입사하는 광학 빔을 통해 회전함에 따라, 그들은 스캔 라인에서 보우를 도입한다. 이러한 경우, 각각의 스캔 디스크상의 스캔 컴포넌트가 보우를 도입할 수도 있는 동안, 2개의 스캔 컴포넌트는, 상이한 보우가 서로를 상쇄하여 전체의 보우가 감소되거나 제거하도록 설계된다.

스캔 컴포넌트의 일 예는 오프-센터 (off-center) 렌즈이다. 일반적으로, 오프-센터 렌즈는 중심에서 이격된 양에 비례하여 레이 방향으로의 변화를 생성할 것이다. 즉, $\Delta\theta = \delta x/f$ 이고, 여기서, $\Delta\theta$ 는 레이 방향에서의 변화이고, δx 는 중심에서 이격된 양이며, f 는 렌즈의 초점 거리이다. 따라서, 스캔 라인은 광학 빔 전반에 걸쳐 렌즈를 이동함으로써 생성될 수 있다.

도 4a 및 4b를 참조하면, 원 (220) 에 의해 표현된 바와 같이, 하나의 스캔 디스크 (120a) 만이 존재하는 모멘트에 대해, 포지티브 광학 파워를 갖는 렌즈 (또한, 네거티브 파워 렌즈가 사용될 수 있다) 로서 광학 빔 (210) 이 통상적으로 스캔 디스크 (120a) 로 입사하는 것 및 현재 패시트의 스캔 컴포넌트가 동일한 광학적 효과를 갖는 것을 가정한다. 원 표현은, 스캔 컴포넌트가 원의 형상이여만 하는 것을 내포하는 것으로 의미하지는 않는다. 예를 들어, 그것은 동일한 형상의 패시트를

가질 수도 있다. 초기에, 광학 빔은 원 (220) 의 중앙에 안내된다. 패시트가 광학 빔 (210) 을 통해 회전함에 따라, 또한, 원 (220) 의 중심은 회전축 (125a) 에 대해 회전한다. 결과적인 스캔 라인은 렌즈의 이동을 따르며, 도 4b에 도시된 바와 같은 원호 (240a) 를 트레이스한다. 원호의 처짐은 이러한 스캔 라인의 보우이다.

아래와 같이, 이러한 보우는 감소되거나 심지어 제거될 수 있다. 스캔 디스크 (120b) 상의 스캔 컴포넌트가 또한 포지티브 파워를 갖는 렌즈라면, 그것은 원호 (240b) 를 트레이스한다. 그러나, 이러한 원호는 원호 (240a) 와는 대향 방향으로 보우된다. 2개의 보우는 서로를 상쇄하며, 더 신속하고 더 길게 스캐닝하고 더 작은 보우를 갖는 최종 스캔 라인 (245) 를 발생한다. 일부 경우에서, 보우는 전부 제거될 수 있다. 예를 들어, 이것은, 스캔 디스크들 (120a 및 120b) 이 (스캔 디스크들 사이의 전과가 무시할만한 효과를 가지도록) 서로 근접하여 존재하고, 광학 빔 (210) 으로부터 각각의 회전축 (125) 까지의 거리가 동일하며, 스캔 컴포넌트 양자는 그들 각각의 패시트상의 상대적인 위치에 위치되는 동일한 광학 파워를 갖는 렌즈인 경우일 것이다.

오프셋 발생 및 스캔 라인 발생은 특정 예를 사용하여 상술된다. 이것은 명확화의 목적을 위해 수행되며, 본 발명은 이들 예에 제한되지는 않는다. 예를 들어, 본 발명은, 단일 광학 빔 (예를 들어, 도 1은 5개의 광학 빔을 갖는 경우를 도시한 것이다), 또는 단일 패시트, 또는 전체의 스캔 디스크에 걸쳐 복제되는 정확히 동일한 패시트 중 어느 하나에 제한되지 않는다. 각각의 스캔 디스크 (120) 는 다중의 패시트를 포함하고 대응하는 패시트들의 각각의 세트는 (예를 들어, 스팟 또는 스캔 라인과 같은) 피거를 생성한다. 스캔 디스크상의 패시트들이 모두 동일하다면, 동일한 피거가 동일한 오프셋으로 되풀이하여 반복될 것이다.

그러나, 또한, 패시트는 상이한 피거 또는 상이한 오프셋을 갖는 피거를 생성하기 위해 상이할 수 있다. 예를 들어, 상이한 스캔 컴포넌트는 상이한 길이의 스캔 라인을 발생시키기 위해 상이한 패시트상에서 사용될 수 있다. 유사하게, (예를 들어, 상이한 광학 파워를 갖는 렌즈와 같은) 상이한 오프셋 컴포넌트는 상이한 오프셋을 발생시키기 위해 상이한 패시트상에서 사용될 수 있다. 또한, 스캔 컴포넌트 및 오프셋 컴포넌트는 상이한 스캔 패턴을 달성하기 위해 다양한 방식으로 조합될 수 있다. 또한, 상술된 보우 정정 및 오프셋 컴포넌트는 모든 패시트로 사용될 필요가 없다. 예를 들어, 특정한 패시트는 0 오프셋에 대해 설계될 수도 있으며, 그 경우, 오프셋 컴포넌트는 필요하지 않다. 또는, 전체의 패턴에 대해 사용되는 N개의 상이한 오프셋의 세트가 존재할 수도 있으며, N개의 오프셋 중 하나는 0 이다. 이러한 경우, 대부분의, 그러나 전부는 아닌, 패시트들은 오프셋 컴포넌트를 이용할 수도 있다. 일부 애플리케이션 또는 일부 패시트들에서, 종래의 기술에 의해 도입된 원치않는 효과는, 보우 정정 및/또는 오프셋 기술이 필요하지 않기 위해서 참을 수도 있다. 다른 극단으로, 일부 애플리케이션에서, 모든 패시트는 상술된 보우 정정 및/또는 오프셋 컴포넌트를 이용할 수도 있다.

또한, 스캔 컴포넌트 및 오프셋 컴포넌트의 물리적 구현은 변경할 수 있다. 별개의 스캔 컴포넌트 및 오프셋 컴포넌트를 포함하는 패시트들에 대해, 상이한 설계는 광학적 트레인내에 이들 컴포넌트를 상이한 순서로 배치할 수 있다. 또한, 스캔 컴포넌트 및 오프셋 컴포넌트는 단일 광학적 컴포넌트로 통합될 수 있다. 예를 들어, 상술된 렌즈-기반 설계에서, 스캔 컴포넌트는 광학 빔으로서 대체로 동일한 반지름 위치의 중앙에 위치된 렌즈로서 구현되고, 오프셋 컴포넌트는 스캔 디스크 회전축상의 중앙에 위치된 렌즈로서 구현된다. 제 1 근사값으로, 이들 2개의 렌즈의 최종 효과는, 스캔 컴포넌트 및 오프셋 컴포넌트의 광학 파워의 합산과 대체로 동일한 광학 전력을 갖고 어떤 다른 장소에 위치된 중앙축을 갖는 단일 렌즈의 최종 효과와 동일하다. 따라서, 2개의 컴포넌트는 단일의 렌즈로서 구현될 수 있다. 입사하는 빔 및 반대 방향 회전 디스크를 출사하는 빔이 콜리메이션되는 것이 바람직하지만, 출사하는 빔에 초점을 맞춘 대물 렌즈가 스캐닝된 빔에서의 파워를 수용하기 위해 변경될 수 있으므로, 그것은 실제 사용을 위한 요건이 아니다. 일부 예에서, 상이한 패시트 세트로부터의 전력의 상이한 양도 수용될 수 있다.

또한, 상기에 도시된 예들은 투과성 패시트를 사용하지만, 또한, 반사형 또는 하이브리드 설계가 사용될 수 있다. 또한, 스캔 컴포넌트 및 오프셋 컴포넌트는, 굴절, 반사, 회절 또는 이들의 조합에 기초될 수 있다. 미러, 종래의 렌즈, 비구면, 프레스넬 렌즈, 키노폼 (kinoform), 회절성 및 홀로그래픽 옵틱스가 가능한 물리적 구현의 예이다. "렌즈-형 광학 엘리먼트" 라는 용어는 굴절형 렌즈, 곡선 미러, 홀로그래픽 렌즈 및 굴절형 렌즈에 대응물인 다른 광학 엘리먼트를 지칭하기 위해 사용될 것이다.

도 5a 및 5b는 반사형 설계를 도시한 것이다. 이러한 예에서, 광학 소스는 1535nm의 파장인 섬유 레이저이다. 콜리메이션 옵틱스 (130a) 는 인커밍 광학 빔을 반사형 회전 스캔 디스크들 (120a 및 120b) 상으로 콜레이션하며, 그 스캔 디스크들은 법선으로부터 19도 틸팅된다. 각각의 스캔 디스크 (120) 는, 각각, 대체로 직경이 30 내지 50mm 이고 15 내지 30개의 패시트를 갖는다. 통상적으로, 패시트는 접선 방향으로 대략 5mm, 반지름 방향으로 5mm보다 약간 적게 연장한다. 입사하는 광학 빔은 대체로 직경이 1.0 내지 1.5 mm 이다. 초점 옵틱스 (130b) 는 타겟에 편향된 광학 빔의 초점을 맞추기 위한 트리플렛 (triplet) 을 포함한다. 도 5는 5개의 상이한 오프셋 (541 내지 545) 의 광학 빔을 도시한 것이다. 15 내지 30개의 오프셋이 존재하고, 그 오프셋은 약 15mm의 총 타겟 폭에 대해 대체로 0.75mm로 떨어져서 균등하게 이격된다.

이러한 특정 예는, "광학적 에너지의 패턴을 사용하여 스킨을 처리 (treat) 하는 방법 및 장치"의 명칭으로 2003년 2월 14일자로 출원되어 공동-계류중인 미국 특허 출원번호 제 10/367,582 호, 및 "스킨의 국부 포토테라피에 대한 방법 및 장치"의 명칭으로 2003년 7월 11일자로 출원된 미국 특허 출원번호 제 60/486,304 호에 설명된 의료용 애플리케이션에 대해 설계되며, 이들 특허 출원 양자는 여기에 참조로서 포함된다. 이러한 애플리케이션에서, 광학 스캐너는 스킨상에서 스위핑 (sweep) 된다. 스캐닝 이동은 도 5의 도면의 전후에 존재한다. 실제 스캔 라인은, 통상적으로 0.1mm로 짧고, 주로 스위핑 이동을 보상하기 위해 사용된다. 다른 실시형태는 1mm 미만의 스캔 라인을 이용한다. 그 결과, 광학 빔은 단일 패시트의 스캔 지속 기간동안 스킨상의 단일 포인트에 초점을 맞춘 상태를 유지한다. 이동 보상에 관한 추가적인 세부사항에 대해, "레이저-유도 조직 처리를 모니터링하고 제어하는 방법 및 장치"의 명칭으로 2003년 12월 23일자로 출원되어 공동 계류 중인 미국 특허 출원 번호 제 *** 호 (대리인 식별번호 제 8533호)를 참조하고, 이는 여기에 참조로서 포함된다. 다음의 패시트가 광학 빔에 입장하는 경우, 또 다른 처리 스팟이 상이한 위치에서 발생된다. 디스크들 (120)은 6000rpm까지 회전하도록 설계되며, 초당 3000 스팟까지의 처리 레이트를 발생한다.

도 6은 하나의 회전 광학 엘리먼트를 사용한 광학 패턴 발생기의 일 예이다. 인커밍 광학 빔은 광섬유 (110)를 통해 도달하고, 콜리메이션 옵틱스 (130a)에 의해 콜리메이션된다. 그 콜리메이션된 빔은 회전 광학 엘리먼트 (120) 상에 입사한다. 광학 엘리먼트 (120)는 오프셋 함수를 도시하기 위해 도 6의 렌즈로서 나타난다. 실제로, 광학 엘리먼트 (120)는 대체로 20개의 패시트를 포함하며, 각각의 그 패시트들은 회전축 (125) 상의 중앙에 위치한 렌즈로서 구현되는 오프셋 컴포넌트를 갖는다. 각각의 렌즈는 상이한 파워를 갖고, 상이한 양만큼 인커밍 광학 빔을 편향시킨다. 도 6은 20개의 편향된 빔 (641 내지 649) 모두를 도시한 것이다. 가장 약한 렌즈는 가장 적게 편향된 빔 (641)을 발생시키고, 가장 강한 렌즈는 가장 많이 편향된 빔 (649)을 발생시킨다. 그러나, 또한, 상이한 파워의 렌즈는 초점의 상이한 양을 각각의 빔들 (641 내지 649)에 도입한다. 도 2에서, 이것은, 전력에 있어서 동일한 크기지만 반대의 부호인 제 2 렌즈에 의해 상쇄한다. 이러한 예에서, 삼각 편대 (echelon) 타입 미러 어레이 (632)는 각각의 빔 (641 내지 649)을 타겟으로 개별적으로 재안내하고 렌즈 어레이 (634)는 각각의 빔 (641 내지 649)을 타겟 (150)의 초점에 개별적으로 맞춘다.

상기 설명이 다수의 세부사항을 포함할지라도, 이들은 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니라, 단지 본 발명의 상이한 예와 양태를 예시한 것으로서 해석된다. 예를 들어, 다양한 레이저 재료 프로세싱 애플리케이션, 다양한 프린팅/카피, 다양한 레이저 디스플레이 시스템 및 재료의 직접적인 마킹 (marking)을 포함하여, 상술된 의료용 애플리케이션 이외의 애플리케이션이 명백할 것이다. 광학 패턴 발생기의 특정 설계는 애플리케이션에 의존할 것이다. 예를 들어, 광학 빔의 파장은 부분적으로 애플리케이션에 의존할 것이다. 단지 피부학 내에서도, 상이한 파장을 갖는 레이저는 상이한 외과용 애플리케이션에서 사용된다. 피부학 레이저 광원의 예는 다이오드 레이저, 다이오드-펌프된 고체 상태 레이저, Er:YAG 레이저, Nd:YAG 레이저, 아르곤-이온 레이저, 헬륨-네온 레이저, 이산화탄소 레이저, 엑시머 (excimer) 레이저, 에르븀 섬유 레이저, 및 루비 레이저를 포함한다. 이들 디바이스는, 가시 영역의 스펙트럼 (0.4 내지 0.7 μ m) 뿐만 아니라 적외선 영역 (0.7 내지 11 μ m) 및 UV 영역 (0.18 내지 0.40 μ m)에서 파장을 갖는 레이저 빔을 발생시킨다. "광학" 및 "광"과 같은 용어는, 스펙트럼의 가시 영역만이 아니라 이들 및 다른 파장 영역들을 모두 포함하는 것으로 의미된다는 것을 알 수 있다.

또한, 애플리케이션에 의존하여, 발생된 피거는 상이한 형태를 취할 수 있다. 다수의 애플리케이션에서, 단일 연속적인 스캔 라인이 반복하여 트레이스된다. 일부 애플리케이션에서, 일련의 병렬 스캔 라인이 생성되며, 서로로부터 측면으로 오프셋된다. 또한, 스캔 라인은, 예를 들어, 소스 레이저가 스캐닝동안 불규칙하게 맥동 (pulse) 된다면, 연속적인 라인이라기 보다는 일련의 포인트일 수 있다. 최종 예로서, 또한, 스캐닝은, 스캐닝 디바이스가 타겟과 상대적으로 이동함에도, 스캔 스팟이 타겟상의 고정 위치에 잔류하도록 이동을 보상하기 위해 사용될 수 있다. 다른 변경은 명백할 것이다.

상이한 변경의 또 다른 예로서, 또한, 회전 광학 엘리먼트 (120)의 수는 변할 수 있다. (도 6을 제외한) 상기 예들 모두 스캔 디스크의 쌍을 사용하지만, 이것은 요건이 아니다. 예를 들어, 회전 광학 엘리먼트의 2개 이상의 쌍이 사용될 수 있다. 또 다른 예로서, 2개-디스크 설계는, 스캔 디스크 중 하나를 2개의 스캔 디스크로 "분할"함으로써 3개-디스크 설계로 변환될 수 있다. 도 2에서, 볼록 렌즈 (320b)는 절반의 파워를 갖는 2개의 볼록 렌즈로 분할될 수 있으며, 하나는 오목 렌즈 (320a)의 상위스트림에 배치되고 다른 하나는 오목 렌즈 (320a)의 하위스트림에 배치된다.

또한, 기본 패턴 발생기는 수 많은 상이한 애플리케이션에서 사용될 수 있다. 회전 광학 엘리먼트는 전체 시스템의 광축에 편향을 도입한다. 패시트가 오프셋 컴포넌트를 포함하면, 편향은 일반적으로 반지름 방향을 따른 오프셋을 포함한다. 패시트가 스캔 컴포넌트를 포함하면, 편향은 통상적으로 접선 방향을 따른 스캔 라인을 포함한다. 예를 들어, 1mm의 스캔 라인을 갖는 20mm 초점 거리 대물렌즈를 사용하는 시스템은 0.05 라디안의 편향을 도입할 것이다. 상이한 애플리케이션은, 다른 편향 매커니즘과 가능하게 조합하여, 이들 중 하나 또는 양자를 사용할 수 있다.

예를 들어, 도 7a 내지 7c는 패턴 발생기를 사용하는 시스템에 의해 발생될 수 있는 상이한 패턴을 도시한 것이다. 도 7a에서, 패턴 발생기는 종래의 다각형 스캐너와 같은 또 다른 스캐닝 디바이스에 광학적으로 커플링된다. 종래의 스캐닝 디바이스는 단독으로 도면 부호 (711) 와 같은 스캔 라인을 발생시킬 것이다. 스캔 라인들 (711 내지 714) 사이의 오프셋에 의해 나타낸 바와 같이, 패턴 발생기는 (스캐닝 없는) 순수한 오프셋을 발생시킨다. 패턴 발생기는 다른 스캐닝 디바이스보다 훨씬 더 신속한 레이트로 동작한다. 따라서, 오프셋들의 세트는 하나의 스캔 라인을 발생시키기 위해 종래의 스캐너에 대해 요구되는 시간에서 다수의 횡수를 통해 순환된다. 그 결과적인 패턴은, 도 7a에 도시된 바와 같은 "파선들" (721) 의 세트이다. 각각의 파선 (721) 은 입사하는 광학 빔을 통해 회전하는 하나의 패시트 (또는 대응하는 면들의 세트) 에 대응한다.

도 7b의 예에서, 또한, 패턴 발생기상의 패시트는, 종래의 스캐닝 디바이스에 의해 생성되는 스캔을 상쇄하는 스캔 컴포넌트를 포함한다. 따라서, 도 7a의 파선들 (721) 은 도 7b의 스팟들 (722) 로 압축된다. 각각의 패시트가 입사하는 광학 빔을 통해 회전함에 따라, 패시트상의 스캔 컴포넌트는 종래의 스캐너를 상쇄하며, 따라서, 고정 위치에 광학 빔을 유지한다. 다음의 패시트가 장소에서 회전하는 경우, 광학 빔은 다음의 위치로 점프하며, 이러한 예에서, 또한 그 패시트는 가로 방향 오프셋을 포함한다.

도 7c에서, 패턴 발생기는 가로 방향 오프셋을 도입하지 않는다. 대신, 패턴 발생기에서 스캔 컴포넌트는 스팟 (722) 의 줄 (711) 을 발생시키는 종래의 스캐너를 상쇄한다. 그 줄이 완료되는 경우, 오프셋은 스팟의 다음 줄 (712) 을 발생시키기 위해 (예를 들어, 또 다른 종래의 스캐너에 의해) 도입된다. 이러한 방식으로, 디스플레이가 형성될 수 있다.

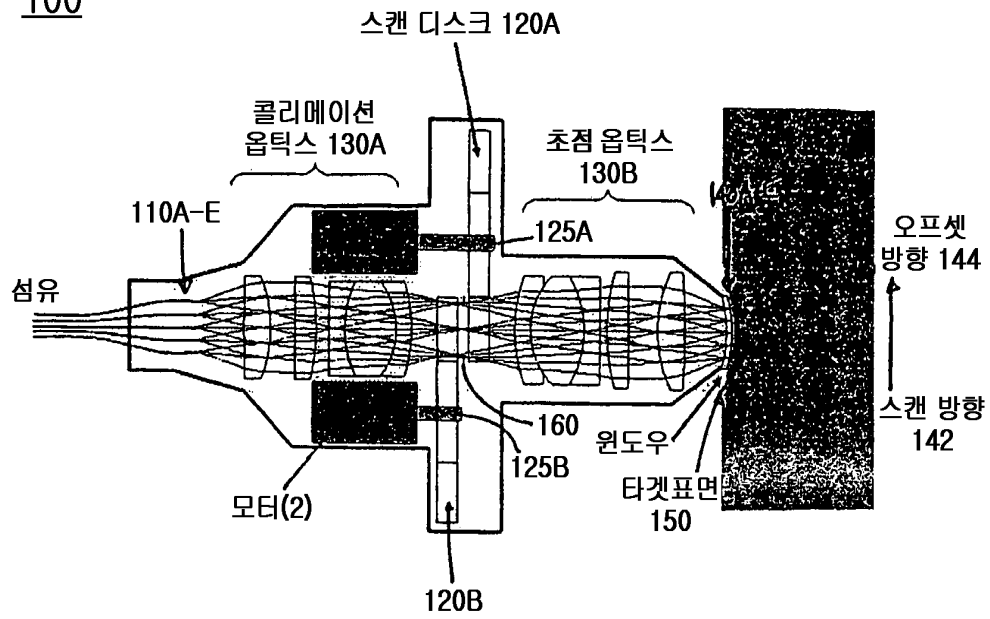
최종 예로서, 또한, 광학 패턴 발생기는 이미징 또는 센싱 (sense) 시스템에서 사용될 수 있다. 일 경우, 물체 소스는 스캐너의 초점 평면에 위치되고, (CCD와 같은) 센서는 그 스캐너의 대향 말단에 위치된다. 예를 들어, 종래의 스캐너로부터의 스캐닝을 보상하기 위해 스캔 컴포넌트를 사용하는 대신, 스캔 컴포넌트는 이미징될 물체의 이동을 보상하기 위해 사용될 수 있다. 실제로, 스캐닝은 이미지 캡처를 선명하게 하기 위해 사용될 수 있다. 애플리케이션은 스트리크 (streak) 카메라에서 발견될 수 있다.

상세한 설명이 다수의 세부사항을 포함할 지라도, 이들은 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니라, 단지 본 발명의 상이한 예와 양태를 예시한 것으로서 해석된다. 본 발명의 범위는 상기에서 상세히 설명되지 않은 다른 실시형태를 포함한다는 것을 알 수 있다. 당업자에게 명백할 다양한 다른 변형, 변화 및 변경은, 첨부된 특허 청구 범위에서 정의된 바와 같은 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나는 것없이, 여기에서 개시된 배열, 동작, 및 본 발명의 방법 및 장치의 세부사항에서 수행될 수도 있다. 따라서, 본 발명의 범위는 첨부된 특허 청구 범위 및 그의 법적인 등가물에 의해 결정되어야만 한다. 또한, 어떠한 엘리먼트, 컴포넌트 또는 방법 단계도, 그 엘리먼트, 컴포넌트 또는 방법 단계가 특허 청구 범위에서 명시적으로 인용되는 지에 관계없이 공중에게 전용되는 것으로 의도되지 않는다.

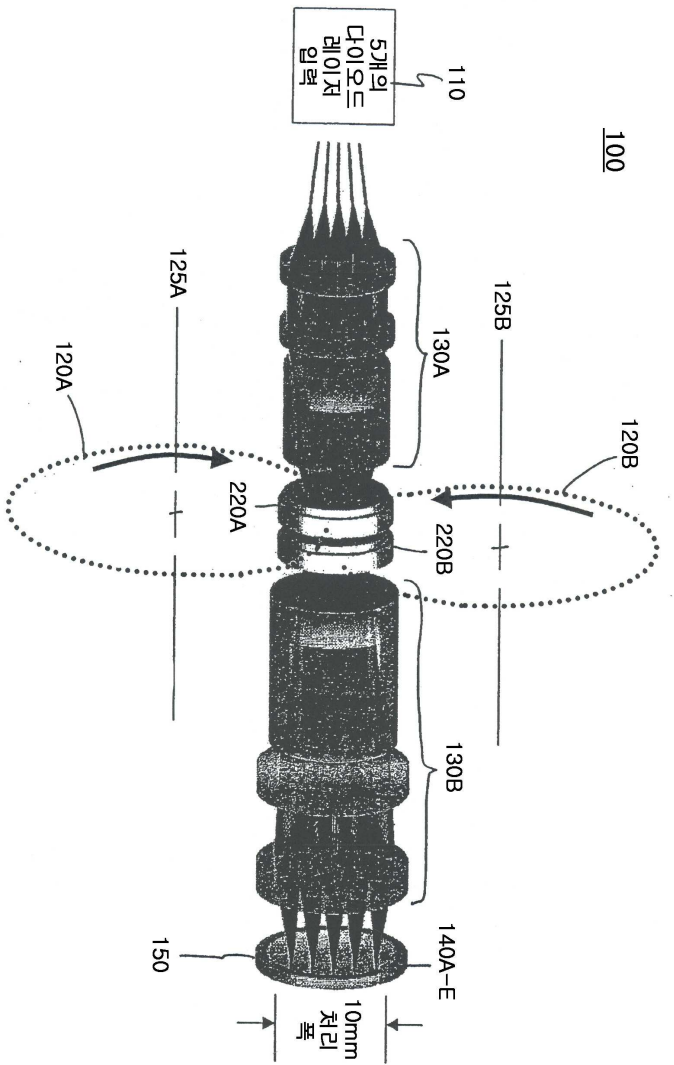
도면

도면1a

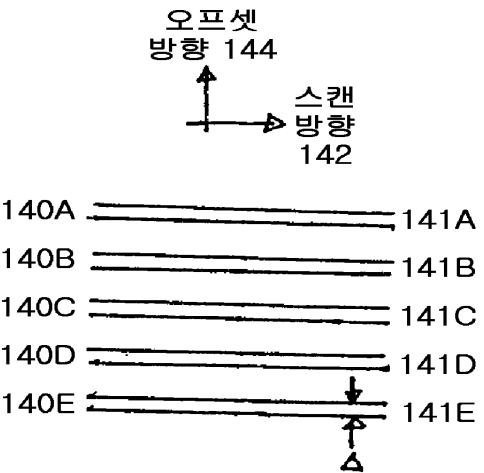
100



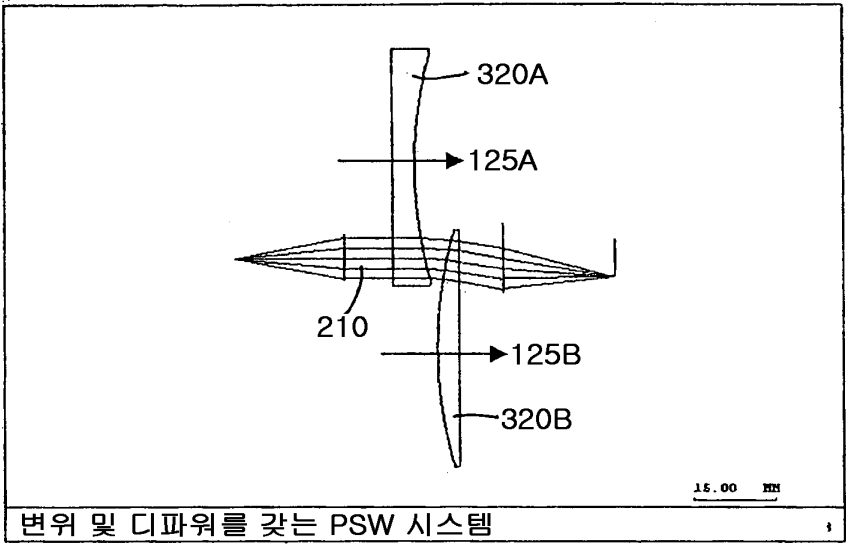
도면1b



도면1c



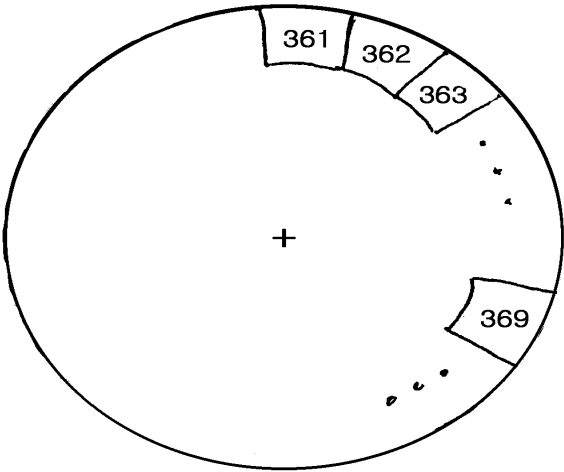
도면2



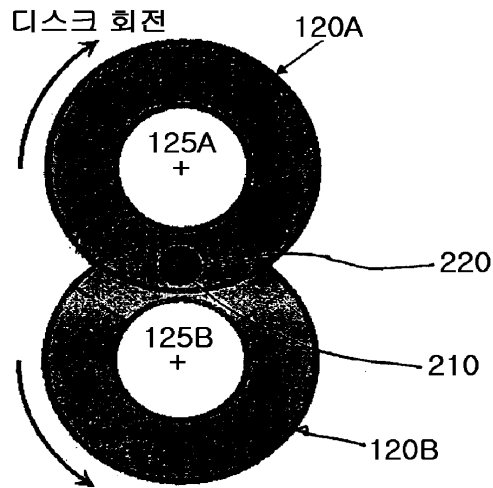
도면3a



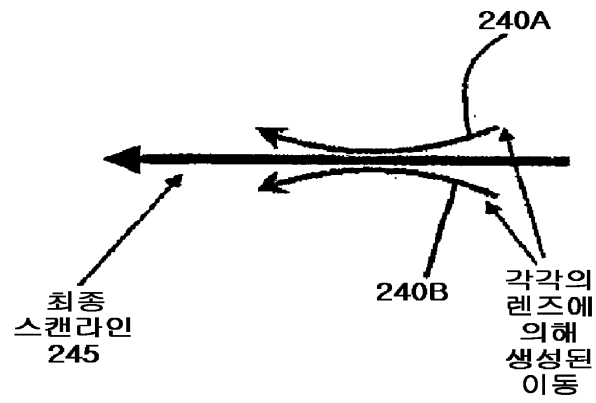
도면3b



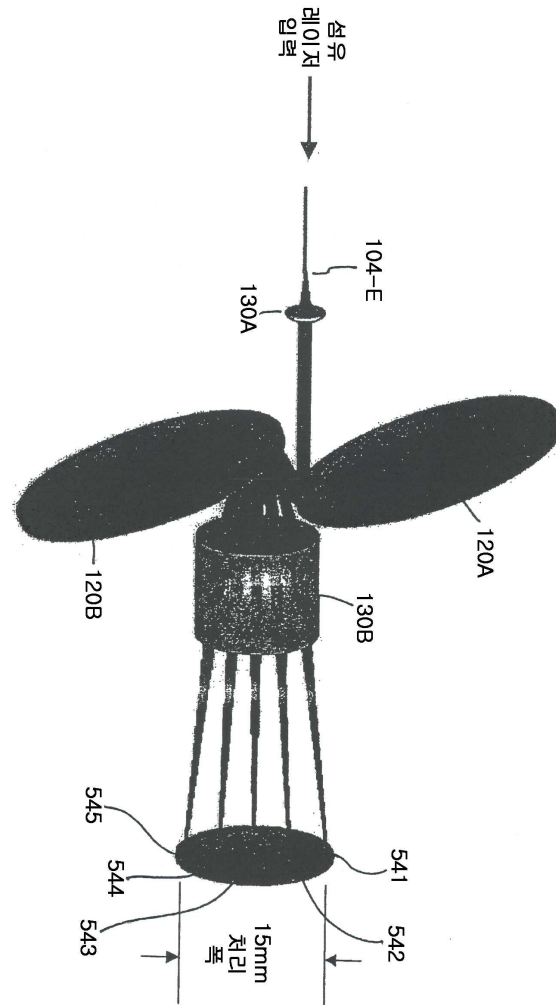
도면4a



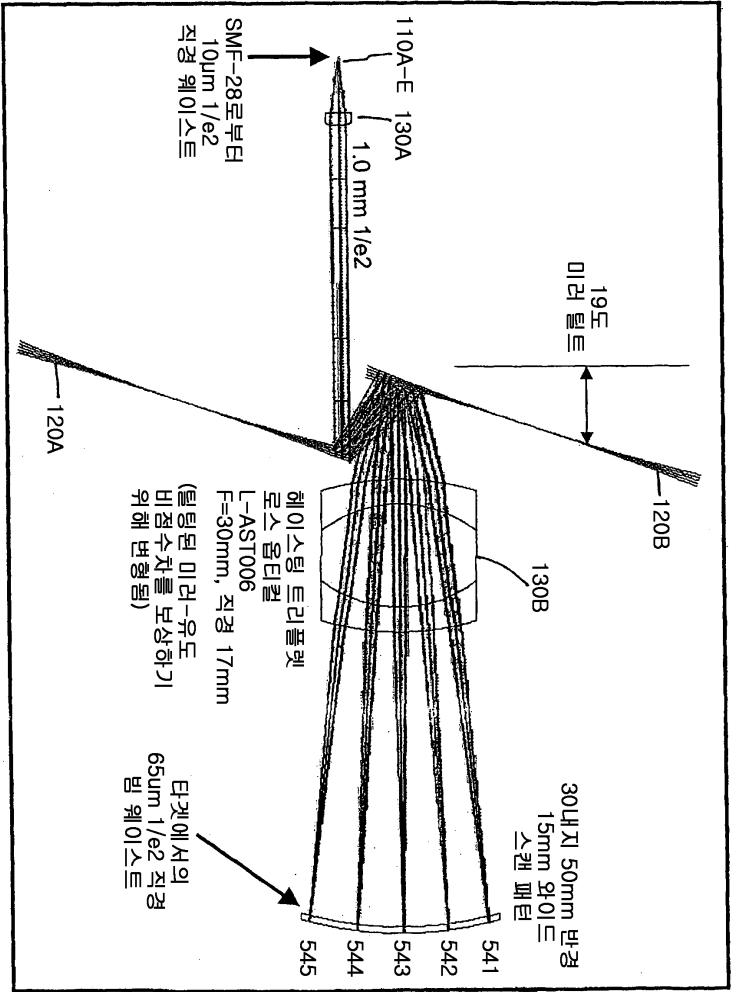
도면4b



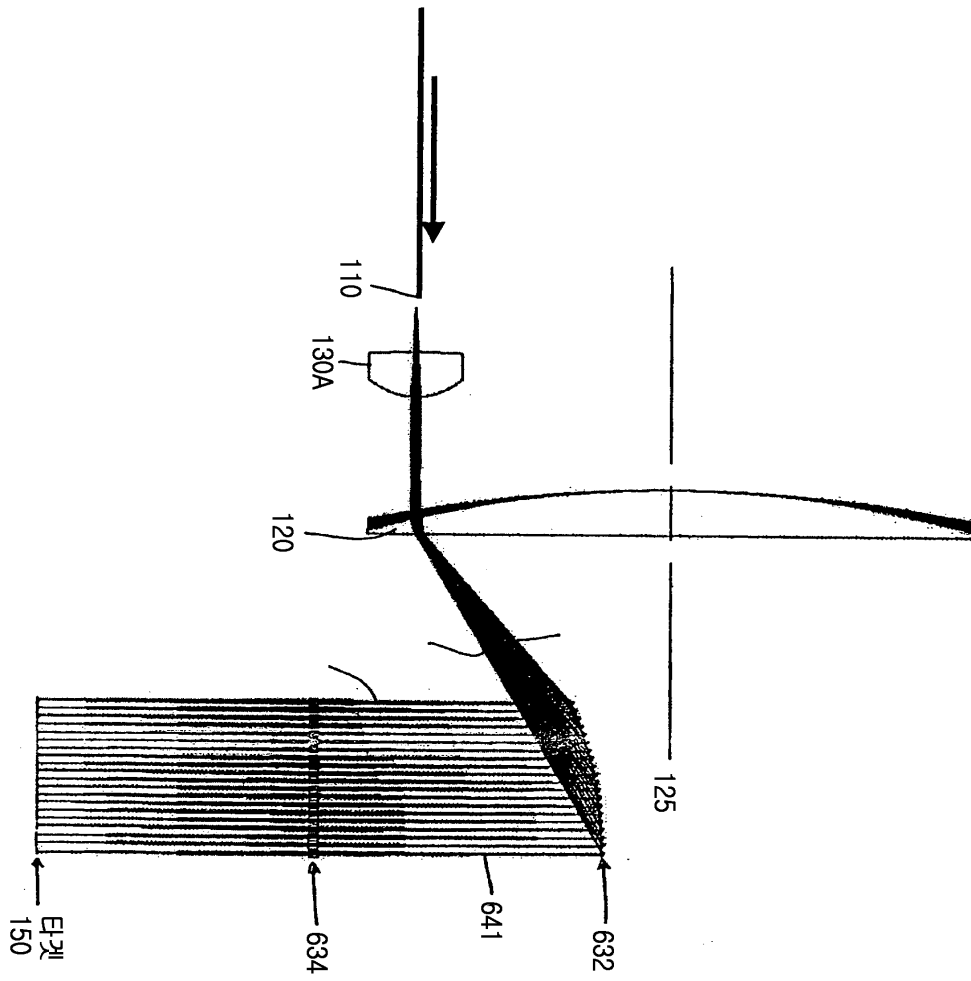
도면5a



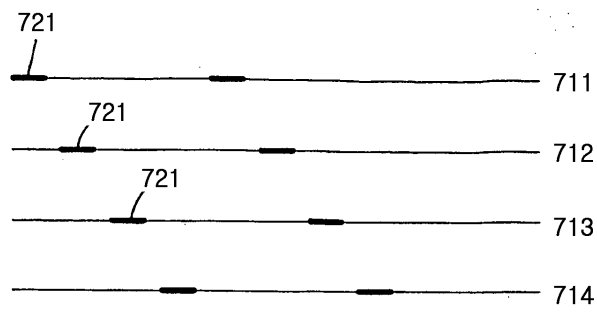
도면5b



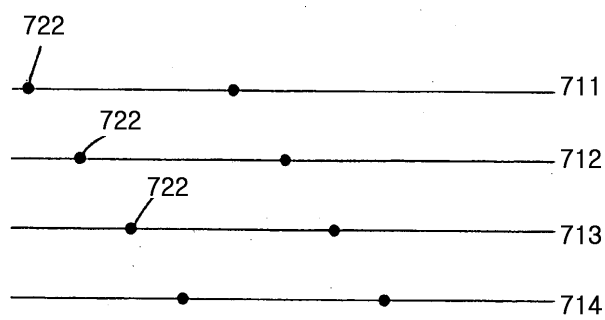
도면6



도면7a



도면7b



도면7c

