

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
G03G 15/04

(11) 공개번호 특1998-019037
(43) 공개일자 1998년06월05일

(21) 출원번호	특1997-041279
(22) 출원일자	1997년08월26일
(30) 우선권주장	8-223787 1996년08월26일 일본(JP) 9-100454 1997년04월17일 일본(JP)
(71) 출원인	가부시키 가이샤 리코 이또가 미씨야 일본, 도쿄, 오다-꾸, 나카마고메, 1-쫘메, 3-6
(72) 발명자	아오끼 마가네
(74) 대리인	일본 가나카와 요코스까-시, 푸나코시쫘 6-47-604 전준항, 손원

심사청구 : 있음

(54) 멀티-빔 주사장치(MULTI-BEAM SCANNING APPARATUS WITH CONTROLLED SCAN LINE BOW)

요약

멀티-빔 주사장치가, 복수의 빔을 방출하는 광원유닛, 그 광원유닛로부터 나온 복수의 빔을 편향시키는 빔편향기 및 주사면을 동시에 주사하는 복수의 빔스팟을 이루도록 복수의 편향된 빔을 수렴하는 공통 주사결상광학계를 포함하며, 상기 복수의 빔스팟에 의해 각각 기재된 복수의 주사선은 부주사방향으로 서로 분리되며, 상기 복수의 주사선은 동일방향으로 만곡되어 있음을 특징으로 한다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1A 및 1B는 각각의 광원으로부터 나온 4개의 빔이 주사면에 4개의 주사선을 제공하는 4개의 빔스팟을 형성하는 것을 보여주는 도면
 도 2A는 본 발명의 제1 실시예에 의한 멀티-빔 장치의 개략도
 도 2B는 도 2A의 장치내에 주사선이 배열되는 상태를 보여주는 도면
 도 3A는 본 발명의 제2 실시예에 의한 멀티-빔 장치의 개략도
 도 3B는 도 3A의 장치내의 광로를 보여주는 화살부의 도면
 도 4A는 본 발명의 제3 실시예에 의한 멀티-빔 장치의 개략도
 도 4B는 도 4A의 장치내의 광로를 보여주는 화살부의 도면
 도 4C는 제3 실시예의 주사선의 활모양 만곡부와 제2 실시예의 주사선의 활모양 만곡부가 다른점을 보여주는 개략도
 도 4D는 도 4의 장치에서 주사선이 배열되는 상태를 보여주는 도면
 도 5는 인터레이스 인자 3인 인터레이스 주사를 보여주는 도면
 도 6A는 본 발명의 제3 실시예의 제1 배열에 따른 광학배치의 전개된 정접도
 도 6B는 본 발명의 제3 실시예의 제1 배열에 따른 광학배열의 전개된 시상도
 도 7은 주사면을 동시에 주사하기 위해 각각 3개의 주사선을 이용하는 2개의 연속주사과정을 보여주는 도면
 도 8은 본 발명의 제3 실시예의 제2 배열에 의한 광학배치의 일부전개된 시상도
 도 9는 주사면을 동시에 주사하기위해 각각 2개의 주사선을 이용하는 2개의 연속 주사과정을 보여주는 도면]

* 도면의 중요 부분에 대한 부호 설명

10, 100 : 광원 유닛 20 : 원통형렌즈

30 : 다면경40 : f θ 렌즈
 45 : 환상렌즈50 : 주사면
 200 : 공통시준렌즈B : 입사광
 C : 반사빔

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 멀티-빔(multi-beam)주사 장치에 관한 것이며, 보다 상세히는 주사선 만곡을 제어하여 고품질 화상을 얻을수 있는 멀티-빔 주사장치에 관한 것이다.

통상적으로 광학 프린터 등을 위한 화상 형성장치로서는 하나의 편향빔으로 주사면을 광학적으로 주사하여 화상을 기재하는 단일-빔 주사장치가 널리 알려져 있다.

최근에는 화상기재속도를 증진시킬 목적으로 복수의 빔으로서 주사면을 동시에 주사하는 멀티-빔 광학주사장치가 개발되고 있다.

단일-빔 주사방법에서는 광원에 의해 방출된 빔이 주광선이 광학계의 광축에 합치되도록 빔편향기를 향해 유도된다.

빔의 주광선은 f θ 렌즈와 같은 주사결상광학계의 광축을 포함하는 평면상에서 빔 편향기에 의해 편향된다.

이같은 단일-빔 주사 방식에서는 주사선(빔스팟의 이동궤적)이 쉽게 굴곡되지 않는다. 다시 말해서 주사선 만곡이 생기지 않는 것이다.

그러나 멀티-빔 주사방법에서는, 광원에서 나온 복수의 빔 일부는 광원으로부터 주사면까지의 광로가 전개될 때 부주사방향과 일치하는 방향에 상응하는 방향(이하 '전개된 부주사방향' 이라한다)으로 광학 시스템의 광축에 대하여 어긋나게 된다.

광축에 대하여 어긋난 빔에 의한 주사선은 직선이 아니며, 즉 주사선 만곡이 생긴다.

도 1A 및 1B는 4개의 광원으로부터 나온 4개의 빔이 4개의 주사선 S₁-S₄를 주사면에 제공하는 4개의 빔스팟(beam spot)을 형성하는 것을 도시하고 있다.

파쇄선 A는 주사결상 광학계의 광축을 포함하고 광원으로부터 주사면에 이르는 광도가 전개될 때 주주사방향과 일치하는 방향에 상응하는 방향(이하 '전개된 주주사방향'이라한다)에 평행한 평면상에서 편향빔의 주광선이 편향될 때 생기는 기준 주사선을 나타낸다.

기준 주사선 A는 단일-빔 주사배치에서 생긴 주사선에 상당하며 따라서 만곡이 없다.

도 1A의 예에서는, 주사선 S₁ ~ S₄는 주사선 S₁ 과 S₂가 주사선 S₄ 및 S₃와 각각 기준 주사선 A에 대하여 대칭이 되도록 부주사방향(도면상에서 수직방향)으로 놓여 있다.

주사선 S₁과 S₂는 도면의 상부로 향해 만곡져 있으며, 주사선 S₃ 와 S₄는 도면 용지의 저부를 향해 만곡되어 있다.

도 1A는 각각 4개의 빔스팟을 동시에 이용하는 2주사과정 B₁과 B₂가 성공적으로 수행되는 상태를 도시하고 있다.

광기재는 주사과정 B₁과 B₂이 교호하여 반복되게 수행된다.

부위 I 을 참조하면, 주사과정 B₁에서의 주사선 S₄와 주사과정 B₂에서의 주사선 S₁ 사이에는 작은 간격(주사선핏치, scan line pitch)이 생성된다.

부위 II 에서는, 주사선 S₂와 S₃사이에 큰주사선핏치가 생성된다.

그결과, 주주사범위의 중심부근에서 부주사방향으로 광학적으로 기재된 화상밀도의 주기적 편차가 발생되며, 이에따라 화상질이 저하된다.

도 1B는 4개의 빔스팟을 이용한 주사과정 C₁ 후에 주사과정 C₂가 수행됨을 도시하고 있다.

주사선 S₁ ~S₄는 주사선 S₁과 S₂가 기준주사선 A에 대하여 주사선 S₄ 및 S₃와 각각 대칭이 되도록 부주사방향으로 놓여 있다. 주사선 S₁ ~S₄는 주주사범위를 따라 (도면에서 좌측에서 우측방향으로) 2지점에서 기준 주사선 A로 부터 떨어져 약간 만곡되어 있으며, 주주사범위의 중심에서 기준선 A를 향해 만곡되어 있다. 주사선 S₁ 은 주사선 S₂보다 큰 곡률반경(만곡도)을 갖고 만곡되어 있다. 주사선 S₄는 주사선 S₃보다 큰 곡률반경을 갖고 만곡되어 있다.

주사과정 C₁의 주사선 S₄와 주사과정 C₂의 주사선 S₁은 서로 반대방향으로 만곡되어 있기 때문에, 부위 III 에서는 큰 주사선 핏치가 생성되고 부위 IV에서는 적은 주사선 핏치가 생성된다.

그결과 2개의 연속한 주사과정 C_1 과 C_2 사이의 경계에서는 주주사방향으로 광기재화상밀도의 편차가 생기게 되며, 이에따라 화상질이 저하된다.

주사선의 만곡에 기인하여 멀티-빔 주사장치에 생기는 주사선 핏치의 편차를 '차등핏치(differential pitch)'라고 부르기로 한다.

상기한 바와같이, 차등핏치는 광기재된 화상의 화질을 저하시킨다.

이같은 차등 핏치를 감소시키기 위한 한가지 접근방법이 일본특허공개 7-199109에 개시되어 있다.

이에 의하면, 필드의 곡률을 만들도록 주사결상 광학계가 설계되어 있다.

필드의 곡률형성에 따라 차등핏치는 감소되나 이로인해 화상높이에 따라 주사된 표면에 빔스팟크기의 큰 편차가 생긴다.

이같은 빔스팟크기는 화상높이가 비교적 큰 경우 비교적 크게 되며, 이에따라 화상질이 보다 저하되게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 상기와같은 문제점을 해결한 멀티-빔 주사장치를 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 빔스팟크기의 큰 편차를 야기하지 않고 차등핏치를 성공적으로 감소시킬수 있는 멀티-빔 주사장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와같은 종래의 문제점을 해결하는 본발명의 멀티-빔 주사장치는, 복수의 빔을 방출하는 광원수단, 광원으로부터 방출된 복수의 빔을 편광시키는 빔편광수단 및 주사면을 동시에 주사하기 위한 복수의 빔스팟을 형성하도록 복수의 편광빔을 수렴하는 공통 주사 결상 광학계,를 포함하며, 상기 복수의 빔스팟에 의해 각각 기재된 복수의 주사선은 부주사방향으로 서로 분리되어 있으며, 상기 복수의 주사선은 동일한 방향으로 만곡되어 있다.

예컨대, 도 1A에서 주사선 S_1 과 S_2 는 동일 방향으로 만곡되어 있다. 도 1B에서 주사선 S_1 과 S_2 역시 이들이 동일한 화상높이에서 동일한 방향으로 굽어져 있다는 점에서 동일방향으로 만곡된 것으로 기재되어 있다.

이에따라 도 1A에서의 주사선 S_2 와 S_3 는 반대방향으로 만곡되어 지는 것으로 기재된다. 도 1A에 도시된 예에서, 4개의 주사선 $S_1 \sim S_4$ 가운데 주사선 S_1 과 S_2 가 동일방향으로 만곡되며, 주사선 S_3 와 S_4 가 동일방향으로 만곡된다.

주사선 S_1 과 S_2 의 만곡방향은 주사선 S_3 와 S_4 의 만곡방향과 반대 방향이다.

동시 주사의 결과 나온 주사선수가 $n(>1)$ 이라고 하면, 본 발명은 주사선 n 모두가 동일한 방향으로 만곡되는 것을 확실히 한다.

도 1A 및 1B를 참조하여 기술한 바와같이, 주사선 핏치편차는 인접주사선이 반대방향으로 만곡시 발생하는다. 본 발명에 의하면, 주사선 핏치 편차는 동시 주사에 의해 기재된 n 주사선이 동일방향으로 만곡되는 것을 확고히 함으로써 성공적으로 감소시킬수 있다.

주사선 핏치 편차를 감소시킬 목적으로 필드의 곡률을 도입하는 것은 필요하지 않기 때문에 상기 빔스팟크기는 화상높이에 따라 현저하게 변화되지 않는다.

상기 공통 결상 광학계는 $f\theta$ 렌즈와 같은 렌즈시스템일수 있다.

복수의 빔스팟에 의해 기재된 복수의 주사선이 동일방향으로 만곡되는 것을 확고히 하기 위해, 광원에 의해 방출된 모든 빔의 주광(chief ray)은 광원으로부터 주사면에 이르는 광로를 따라 광축에 관하여 동일 면상에 존재하도록 되어 있다.

상기 주사결상 광학계에는 결상 기능을 갖는 반사결상 요소가 제공되며, 이에 의해 상기 공통 빔편광기수단에 의해 편광된 복수의 편광빔이 상기 반사 결상요소상에 입사하고 이에 의해 반사된다.

상기 반사결상 요소는 반사빔의 광로가 입사빔의 광로와 겹치지 않도록 배열될수 있다.

특히, 상기 반사결상요소는 전개된 주주사방향과 평행한 축주위로 반사결상요소를 회전시킴으로서 입사광의 입사방향에 대하여 전개된 부주사방향으로 편향되며, 그리하여 상기 반사결상요소는 그 배열을 유지하면서 전개된 부주사방향으로 이동된다.

상기 반사결상요소에 적절한 편향 및 이동을 제공함으로써 복수의 주사선이 동일한 방향으로 만곡되는 것을 확실히 할수 있다.

멀티-빔 주사장치에서는, 최소 부주사방향으로 파워를 갖는 광학요소를 상기 반사결상요소와 주사면사이에 제공할 수가 있다.

이같은 요소는 원통형렌즈, 원환체렌즈 혹은 기타 전개된 부방향으로 파워를 갖는 예를들어 변형된 바렐 표면의 원환체렌즈와같은 변형렌즈일수 있다.

상기 복수의 빔스팟은 동시에 상호인접한 주사선을 그릴수 있다.

이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 설명한다.

도 2A는 본 발명의 제1 실시예에 의한 멀티-빔 주사장치를 나타낸다. 도 2B는 도 2A의 장치에 배열된 주사선을 나타낸다.

도 2A에 의하면, 광원유닛 10으로부터 4개의 평행빔이 방출된다.

상기 4개의 빔은 선결상광학계를 구현화하는 원통형렌즈 20에 의해 부주사방향으로 수렴되어 공통 빔편향기를 구현화하는 다면경 30의 편향 및 반사면부근의 주주사방향으로 신장된 화상을 형성한다.

상기 4개의 빔은 상기 다면경 30에 의해 편향되어 공통 주사결상광학계를 구현화하는 $f\theta$ 렌즈 40에 입사된다. 상기 빔은 $f\theta$ 렌즈에 의해 수렴되어 주사면 50을 주사하는 4개의 시상적으로 (부주사방향으로) 분리된 빔스팟을 형성한다.

광전도성을 갖는 감광체가 상기 주사면 50에 제공되기 때문에 상기 4개의 빔스팟은 감광체로 동시에 실질적으로 주사한다.

상기 4개의 빔의 주광은 광원유닛 10으로부터 주사면 50으로 쏘아 있는 광로를 따라 상기 장치의 광축의 동일면상에 놓여있다.

이 때문에 상기 4개의 빔스팟이 형성한 4개의 주사선 $S_1 \sim S_4$ 는 동일방향으로 만곡된다.

도 2B에 의하면, 4개의 빔스팟을 동시에 이용하는 주사과정 A_1 다음에는 주사선 $S_1 \sim S_4$ 가 동일방향으로 만곡되게 주사과정 A_2 가 수행된다. 이같이하여 차등 주사선 핏치가 성공적으로 감소됨으로서 주사과정 A_1 과 A_2 를 교호하여 반복함에 의해 생긴 차등 핏치에 의한 화질저하를 방지할수 있는 것이다.

도 2A의 멀티-빔 주사장치에는 면-경사-교정(facet-inclination-correction) 기능이 제공되어 있다.

상기 주사결상 광학계는 광원유닛 10으로부터 방출된 빔이 약간 수렴하거나 약간 발산하도록 적절히 설계될수 있다.

도 3A는 본 발명의 제2 실시예에 의한 멀티-빔 주사장치를 도시한 것이며, 도 3B는 도 3A의 장치에 있어서의 광로(光路)를 보여주는 시상부이다.

도 3A에서, 광원유닛 100으로부터 방출된 4개의 빔은 공통 시준 렌즈 200에 의해 평행빔으로 변환된다.

시준된 빔은 공통 빔 편광기를 구현화하는 다면경 30에 의해 편광된다.

상기 편광빔은 결상기능을 갖는 반사결상요소를 구현화하는 오목거울 41에 의해 반사된다. 오목거울 41은 일정속도주사를 제공하는 기능을 갖기 때문에 ' $f\theta$ 거울'라고 호칭하기로 한다.

$f\theta$ 거울 41은 주주사방향과 부주사방향으로 다른 결상파위를 갖는 왜상(歪像) 형성광학계이다.

$f\theta$ 거울 41은 4개의 빔을 수렴하여 도전성이 부여된 감광체 50(주사면)상에 4개의 시상으로 분리된 빔스팟을 형성한다. 이 4개의 빔스팟은 주사면을 동시에 주사하여 4개의 주사선 S_1, S_2, S_3 및 S_4 를 형성한다.

도 3B는 다면경 30으로부터 감광체 500에 이르는 광로를 보여주는 시상부이다. 도 3B에 도시된 바와같이, $f\theta$ 거울 41(반사결상요소)는 각 β 로 편향되며 거리 ΔZ 만큼 광축으로부터 변위되어 있기 때문에 반사빔 C의 광로가 입사광 B의 광로와 겹치지 않는다.

이 배열에서, 4개의 주사선 $S_1 \sim S_4$ 는 동일방향으로 만곡되어 차등핏치가 성공적으로 감소된다.

도 4A는 본 발명의 제 3 실시예에 의한 멀티-빔 주사장치를 도시하고 있다.

도 4B에 의하면 광원 유닛 100으로부터 방출된 4개의 빔이 공통시준렌즈 200에 의해 평행빔으로 전환되고 다면경 30에 의해 동시에 편향된다. 편향빔은 그후 $f\theta$ 거울 41에 의해 반사되고, 면-경사교정이 제공된 신장된 환상렌즈 45(최소 부주사방향으로 파위를 갖는 광학요소)를 통해 감광체 500상에 수렴된다. 수렴은 $f\theta$ 거울 41과 신장된 환상렌즈 45에 의해 수행된다.

수렴된 4개의 빔은 감광체 500을 동시에 주사하는 시상적으로 분리된 빔스팟을 이룬다.

도 4B는 다면경 30으로부터 감광체 500으로 이르는 광로를 보여주고 있다. 도 4B에 의하면, $f\theta$ 거울 41은 각 β 만큼 편향되고 거리 ΔZ 만큼 광축으로부터 변위되어 있어 반사빔 C의 광로가 입사빔 B의 광로와 겹치지 않는다.

이 배열에서, 4개의 주사선 $S_1 \sim S_4$ 는 동일방향으로 만곡되어 차등 핏치가 성공적으로 감소된다.

도 4C는 제3 실시예와는 다른 제2 실시예의 주사선 만곡을 보여준다. 도 4C의 (C-1)은 제2 실시예의 주사선만곡을 보여주며 (C-2)는 제3 실시예의 주사선 만곡을 보여준다.

제2 실시예에서, 주사선 $S_1 \sim S_4$ 의 만곡은 오직 일방향에서만 일어나며 그결과 단순-볼록(凸) 배열이 된다.

(C-2)의 주사선 만곡의 이중-볼록배열은 신장된 환상렌즈 54가 작용한 결과이다.

(C-1)의 주사선의 만곡을 W_1 은 (C-2)의 주사선의 만곡을 W_2 보다 크다.

도 4D는 도 4A장치에서 주사선이 배열된 것을 보여준다.

도 4D에 의하면, 4개의 스팟을 동시에 이용하는 주사과정 D_1 다음에는 주사선 $S_1 \sim S_4$ 가 동일방향으로 만곡되도록 주사과정 D_2 가 뒤따른다. 이같이 차등주사선 핏치가 성공적으로 감소되어 차등핏치에 의해 야기된, 주사과정 D_1 과 D_2 의 교호반복으로 생긴 화질저하가 방지될수 있다.

도 3A 및 도 4A의 장치에서는, 시준 렌즈 200을 결합렌즈(Coupling lens)로 대체하여 광원유닛 100으로부터 방출된 4개의 빔을 약간 수렴하거나 발산시킬수 있다.

상기 제1 내지 제3 실시예에서는, 주사면을 동시주사한 결과 4개의 주사선이 광학적으로 기재된 화상에서 서로 인접하여 프린트를 생성한 것으로 추측된다.

그러나 멀티-빔 주사장치에서는 주사면에 기재된 복수의 주사선이 광학적으로 기재된 화상에서 서로 인접하여 프린트할 필요가 없다.

예를들어, 주사선 S_1 과 S_2 사이의 핏치, 주사선 S_2 와 S_3 사이의 핏치 및 주사선 S_3 와 S_4 사이의 핏치 각각은 광학적으로 기재된 화상에 주사선 핏치를 일체적인 멀티플로 할 수가 있다.

그러나, 동시주사결과 생긴 주사선사이의 간격이 커지게 되면, 복수의 주사선이 동일방향으로 만곡되더라도 광학적으로 기재된 화상질의 저하가 일어난다.

도 5는 동시주사결과 생긴 4개의 주사선 $S_1 \sim S_4$ 는 주사선 S_1 과 S_2 사이의 핏치, S_2 와 S_3 사이의 핏치 및 주사선 S_3 와 S_4 사이의 핏치 각각이 광학적으로 기재된 화상상에 있는 주사선 핏치 크기의 3배가 되도록 배열된다.

즉, 도 5는 인터레이스 인자 3인 인터레이스 주사를 보여준다.

결과로서, 주사선 S_1 과 S_4 사이의 간격은 화상상의 주사선 핏치의 9배이다. 주사선 $S_1 \sim S_4$ 가 동일방향으로 만곡된 반면, 그 곡율은 점차적으로 증대하여 주사 및 결상 광학계의 광축에 근접한 주사선 S_4 가 최소로 만곡되며 광축으로부터 가장 멀리 제거된 주사선 S_1 은 가장 많이 만곡되게 된다.

도 5에 도시된 인자 3을 갖는 인터레이스 주사에서는, 제1 주사 과정에서 주사선 S_1 을 형성하는 빔스팟은 제2 주사 과정에서 주사선 S_1' 그리고 제 3주사과정에서 주사선 S 를 형성한다. 이 경우 주사선 S_1 과 주사선 S_4 사이에는 주주사범위를 따라 현저한 차등핏치가 형성된다.

이와같이, 동시주사의 결과 생긴 주사선이 광학적으로 기재된 화상에서 서로 인접하여 프린트 하는 것을 확고히 함으로서, 차등핏치가 성공적으로 감소되는 것이다.

이하 제3 실시예의 특정 배치예에 대하여 설명한다.

도 6A는 제3실시예의 제1 배열에 의한 멀티-빔 주사장치의 광학배열의 정점도(tangential view)이며 도 6B는 그 시상도이다.

도 4A 및 도 6A와 6B에서는, 비슷한 요소는 비슷한 부호를 부여하였으며 이에 대한 설명은 생략한다.

도 6A와 6B는 광원 유닛 100과 $f\theta$ 거울 41 직선간의 광로와 $f\theta$ 거울 41과 주사면(감광체의 표면) 50 직선 간의 광로를 보여주는 전개도이다.

도 4A장치의 광원 유닛 100에는 4개의 광원이 제공되어 있는 반면, 제3 실시예의 제1 배열의 광원 유닛 100에는 3개의 광원(광-방출부분)이 제공되어 있다.

제2 배열(후술됨)에서는 광원유닛 100에 2개의 광원이 제공되는 것을 추측된다.

이하 기술에서는 길이크기를 mm 단위로 나타내었다.

도 6A 및 도 6B를 참조하면, 결합렌즈 200은 평면-볼록렌즈(plano-convex lens)로서, 광원 유닛 100과 대면하는 표면은 곡률 반경 $r_{cp1} = \infty$ 을 가지며, 관통공 210과 대면하는 표면은 곡률반경 $r_{cp2} = -10.2987$ 을 갖는다.

결합렌즈 200은 또한 두께 $dcp=3$, 굴절율 $ncp=1.712205$ 및 초점거리 $fcp=14.46$ 을 갖는다.

결합렌즈 200은 광원 100으로부터 방출된 빔을 거의 평행한(약간 수렴하는)빔으로 바꾼다.

원통렌즈 250은 평면-볼록렌즈로서, 관통공 210과 면하는 표면의 곡률반경 $r_{cy1}=29.50$ 이며, 다면경과 면하는 표면의 곡률반경 $r_{cp2}=\infty$ 이다.

원통렌즈 250은 또한 두께 $dcy=3$ 및 굴절율 $ncy=1.511176$ 을 갖는다. 광원유닛 100, 원통렌즈 250 및 모든 중간요소들은 함께 광원 광학유닛 A_1 을 이룬다.

X 축을 광축으로하고 Y축을 광축에 수직인 축으로 할 때 일치한다면, $f\theta$ 거울 41의 거울면은

$$X = Y^2 / [R + R\sqrt{1 - (1 + Ki)(Y/R)^2}] + A.Y^4 + B.Y^6 + C.Y^8 + D.Y^{10} + \dots$$

(단, R은 근축곡률반경이며, K, A, B, C, D : 는 정수이다)

식으로 나타내어지는 「비원호형상」을 대칭축 주위로 회전시켜 얻어지는 공축비구면이다.

상기 비원호형상은,

$$R = -405.046, K = -1.46661,$$

$$A = 3.12269 \times 10^{-10}, B = -9.19756 \times 10^{-15},$$

$C = -1.14431 \times 10^{-18}$, $D = -1.39095 \times 10^{-23}$ 으로 특정된다.

신장된 환상렌즈 45는 $f\theta$ 거울 41과 면하는 면이 바렐-환상면(barrel-toroidal surface)이고, 주사면과 면하는 면이 정상적인 환상면(normal-toroidal surface)으로 이루어져 있다.

X축을 광축 그리고 Y 축은 광축에 수직인 신장된 환상렌즈 45의 세로방향이라고 한다면, 상기 바렐-환상면은

$$X = Y^2 [rM1 + rM1 \sqrt{1 - (1+k)(Y/rM1)^2}] + a.Y^4 + b.Y^6 + c.Y^8 + d.Y^{10} + \dots$$

식

으로 나타내어지는 비원호 형상에서, 그 비원호형상을 광축상에서 비원호형상으로 부터 $f\theta$ 거울 일축으로 「 $\gamma s1$ 」만큼 떨어져 상기 세로방향과 평행한축 주위로 회전시켜 얻어진다.

여기서 M1은 상기 평면의 곡률 반경이며,

k, a, b, c, d : .는 상수이다.

상기 정상적인 환상면은 상기 평면상에서의 곡률반경 $\gamma M2$ 를 가지며, 상기 세로방향에 수직이며 광축을 포함하는 평면상에서의 곡률 반경 $\gamma s2$ 를 갖는다.

신장된 환상렌즈 45의 특징에는 다음과 같다.

$\gamma M1 = 692.522$, $k = -1.7171$,

$a = -8.45792 \times 10^{-10}$, $b = 1.09879 \times 10^{-14}$,

$c = 1.47422 \times 10^{-18}$, $d = 2.92312 \times 10^{-23}$,

$\gamma s1 = 69.2$ $\gamma M2 = 667.087$, $\gamma s2 = 30.8$

또한 두께 $d_{TR} = 3.254$ 이고 굴절률 $n_{TR} = 1.57210$ 이다.

도 6A와 도 6B를 참조하면, d_1 - d_5 , L_0 및 L, $f\theta$ 거울 41의 주주사방향에 대한 편향각 α_{41} , 전개된 부주사 방향에서 $f\theta$ 거울 41의 이동량 Z_{41} ,

전개된 부주사방향에서 신장된 환상렌즈 45의 이동량 Z_{45} 및

전개된 주주사 방향에 대한 신장된 환상렌즈 45의 편향각 α_{45} 와 전개된 주주사 방향에 대한 신장된 환상렌즈 45의 편향각 β_{45} 의 값은 다음과 같다.

$d_1 = 12.569$, $d_2 = 14.46$, $d_3 = 20$,

$d_4 = 57.8$, $d_5 = 122.27$, $L_0 = 124.179$,

$L = 105.53$, $\alpha_{41} = 0.2^\circ$, $Z_{41} = 14$,

$Z_{45} = 7.6$, $\alpha_{45} = 0.05^\circ$, $\beta_{45} = 1.28^\circ$.

제1배열에 의한 광원 유니트 100은 모노리틱 반도체 레이저 어레이이며, 상기 광원은 전개된 부주사 방향으로 간격 $P_0 = 14\mu m$ 로 배열된 3개의 780nm 광원 LD1, LD2 및 LD3 가 제공되어 있다.

중앙 광원 LD2의 광방출부는 결합렌즈 200의 광축상에 위치한다.

도 7은 동시주사결과 각각이 주사선 $S_1 \sim S_3$ 를 형성하는 2개의 연속주사과정 D_1 과 D_2 를 보여준다.

도시된 바와같이, 3개의 주사선은 주어진 화상높이에서 동일한 방향으로 만곡되어 있다.

주사폭이 297mm 라면, 주사선 만곡도(도 4C의 (C-2)에서 W_2)는 25~27 μm 로 적다.

인접한 주사선 사이의 차등 편차는 1.3 ~ 1.6 μm 로 적다.

과정 D_1 의 주사선 S_3 와 연이은 과정 D_2 의 주사선 S_1 은 2 μm 만큼의 차등피치를 형성한다.

도 8은 제3 실시예의 제2 배열을 나타낸다.

제2 배열에서는, 도 6A 및 6B에 도시된 제1 배열의 광원 광학유니트 A_1 대신 광원광학유니트 A_2 를 사용한다.

실린더 렌즈 250으로 부터 주사면 500 까지의 광학배열은 동일한다.

광원 광학 유니트 A_2 에는 독립된 반도체 레이저 LD1'와 LD2'가 제공된다.

반도체 레이저 LD1'와 LD2'로부터 방출되는 빔은 각각 결합렌즈 15-1과 15-2에 의해 약간 발산하는 빔으로 변형되며 관통공 20-1과 20-2에 의해 각각 광빔 주변부의 광을 차단시킨다.

반도체 레이저 LD1'로부터 방출되는 빔은 p-편광화된다.

관통공 20-1을 통과한후, 상기 p-편광화된 빔은 빔합성 프리즘 PL의 편광 및 반사필름 62를 통과한다.

반도체 레이저 LD2'에 의해 방출되고 관통공 20-2를 통과한 빔은 최초에 p-편광화된 다음 1/2 파장판 60을 통과한후 s-편광화빔으로 바뀐다.

상기 s-편광빔은 그후 빔합성프리즘 PL의 프리즘면에 의해 내부반사되고, 다시 편광 및 반사 필름 62에 의해 반사된후 빔 합성프리즘 PL을 나가게 된다.

상기 결합렌즈 15-1과 15-2는 각각의 광축이 서로 평행하도록 배열된다. 상기 빔합성프리즘 PL은 포스트-원통렌즈 광학계의 광축 Ax와 함께 정렬되어 있다.

반도체 레이저 LD1'의 광방출부는 전개된 부주사방향(도 9에서 수직방향)에서 결합렌즈 15-1의 광축과 일치하게 위치한다.

그러나, 반도체 레이저 LD2'의 광방출부는 전개된 부주사 방향으로 결합렌즈 15-2의 광축으로 부터 약간의 거리 δZ 만큼 변위되어 있다.

이 때문에, 반도체 레이저 LD2'에 의해 방출되고 빔합성 프리즘 PL을 나가는 빔은 반도체레이저 LD1'에 의해 방출되고, 빔합성 프리즘 PL을 나가는 빔에 관하여 전개된 비주사 방향으로 약간의 각을 이루고 편향된다.

그결과 주사면에서 부주사방향으로 빔스팟이 서로 분리되게 된다.

도 8에 의하면, d_1 , d_2 , $d_3(=d_{31} + d_{32} + d_{33})$ 및 δZ 가 $d_1 = 12.569$, $d_2 = 6.0$, $d_3 = 29$ 그리고 $\delta Z=0.0141$ 로 되어 있으며, 거리 d_1 과 d_2 는 반도체 레이저 LD1'와 LD2'에 공통이다.

도 9는 동시주사결과 각각 2개의 주사선 S_1 과 S_2 를 형성하는 2개의 연속 주사과정 E_1 과 E_2 를 보여준다.

도 9에 도시된 바와같이, 2개의 주사선은 주어진 화상 높이에서 동일방향으로 만곡되어 있다.

주사폭이 297mm라면, 주사선 만곡(도 4C의 (C-2)에서 W_2)는 25~27 μ m 정도이다.

인접한 주사선 사이에서 생기는 차등 핏치는 1.2 μ m정도이다.

과정 E_1 의 주사선 S_2 와 연이은 과정 E_2 의 주사선 S_1 은 1 μ m의 차등핏치를 만든다.

본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않으며 이분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기한 바에 따라 본 발명의 범위를 벗어남 없이 그 변형이 가능할 것이다.

발명의 효과

상기와같이 본 발명의 멀티-빔 장치는 빔스팟크기의 큰 편차를 야기하지 않고도 차등 핏치(differential pitch, 핏치편차)를 효과적으로 감소시킬수 있어 화질저하를 방지할 수가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

복수의 빔을 방출하는 광원수단, 상기 광원수단으로부터 나온 복수의 빔을 편광시키는 빔 편향기 수단 및 주사면을 동시에 편광시키기 위한 복수의 빔스팟을 이루고 복수의 편광된 빔을 수렴하는 공통주사 결상 광학계를 포함하여 구성되며, 상기 복수의 빔스팟에 의해 각각 기재되는 복수의 주사선은 부주사방향으로 서로 분리되어 있으며, 상기 복수의 주사선은 동일방향으로 만곡되어 있는 멀티-빔 주사장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 공통주사결상 광학계는 렌즈시스템임을 특징으로 하는 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 주사결상광학계에는 화상형성기능을 갖는 반사결상요소가 제공되어 있으며, 상기 공통빔편향기 수단에 의해 편광된 복수의 편광빔은 상기 반사결상요소에 입사하여 이에 의해 반사되며, 상기 반사결상요소는 반사빔의 광로(光路)가 입사빔의 광로와 겹치지 않도록 배열되어 있음을 특징으로 하는 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 최소한 부주사방향으로 파워를 갖는 광학요소가 상기 반사결상요소와 주사면사이에 제공됨을 특징으로 하는 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 복수의 빔스팟은 상호인접한 주사선을 동시에 기재함을 특징으로 하는 장치.

청구항 6

복수의 빔을 방출하는 광원 유니트, 상기 광원 유니트로부터 나온 복수의 빔을 편광시키는 빔 편향기 및 주사면을 동시에 주사하기 위한 복수의 빔스팟을 이루도록 복수의 편광된 빔을 수렴하는 공통 주사결상 광학계,를 포함하여 이루어지고, 상기 복수의 빔스팟에 의해 각각 기재된 복수의 주사선은 부주사방향으로 서로 분리되어 있으며, 상기 복수의 주사선은 동일방향으로 만곡되어 있는, 멀티-빔 주사장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 공통 결상광학계는 렌즈시스템임을 특징으로 하는 장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 주사결상광학계에는 화상형성기능을 갖는 반사결상요소가 제공되며, 그리하여 상기 공통빔편향기에 의해 편향된 상기 복수의 편향빔이 상기 반사결상요소상에 입사되고 이에 의해 반사되며, 상기 반사결상요소는 반사빔의 광로가 입사빔의 광로와 겹치지 않도록 배열되어 있음을 특징으로 하는 장치.

청구항 9

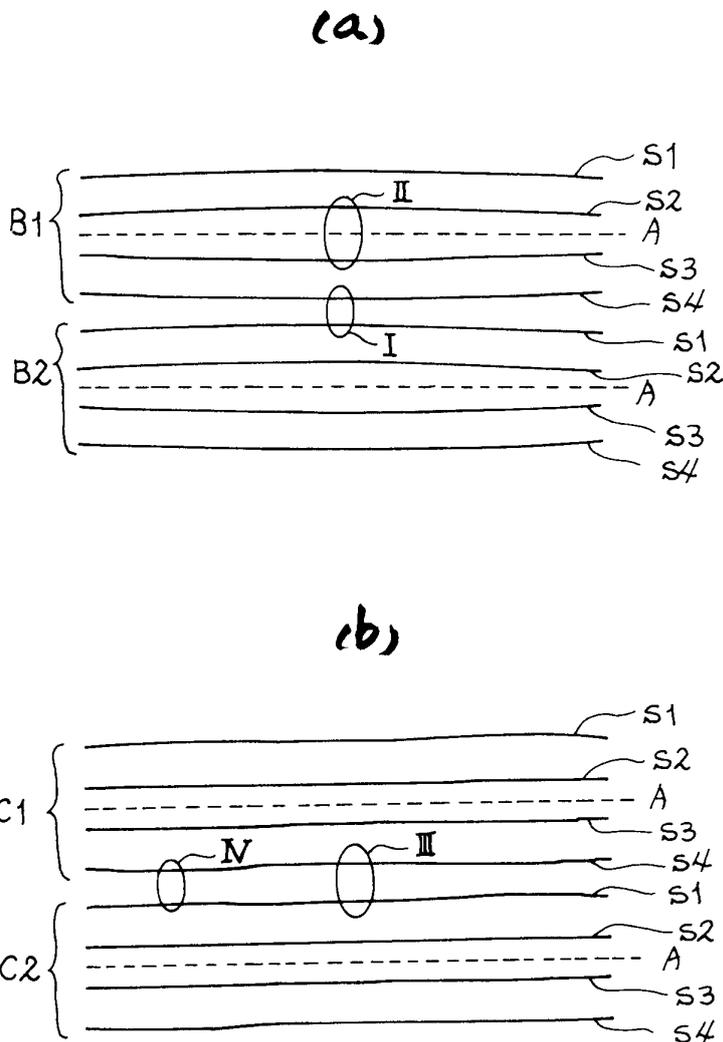
제 8항에 있어서, 상기 반사결상요소와 주사면 사이에는 최소한 부주사방향으로 파워를 갖는 광학요소가 제공됨을 특징으로 하는 장치.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 복수의 빔스팟은 상호인접한 주사선을 기재함을 특징으로 하는 장치.

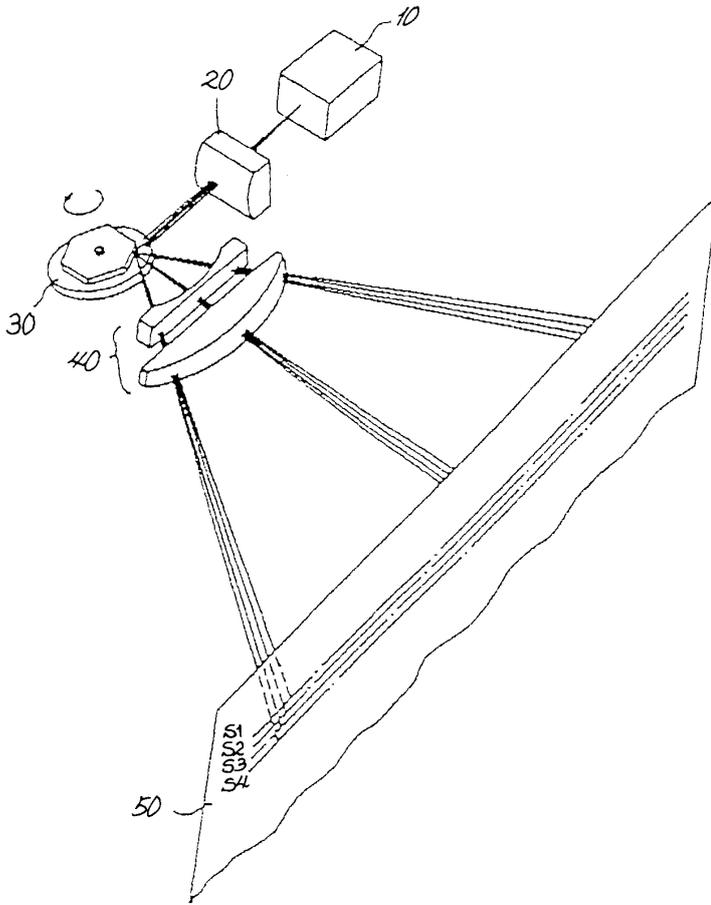
도면

도면1

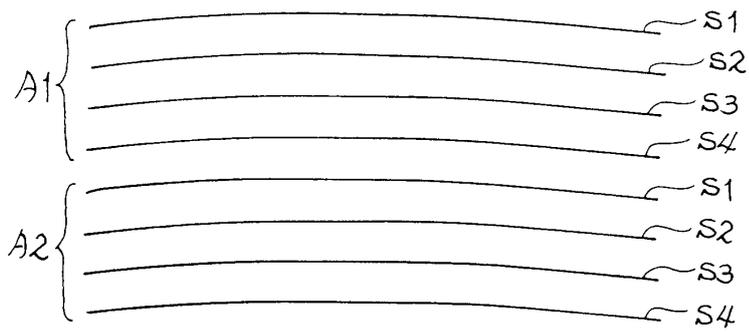


도면2

(a)

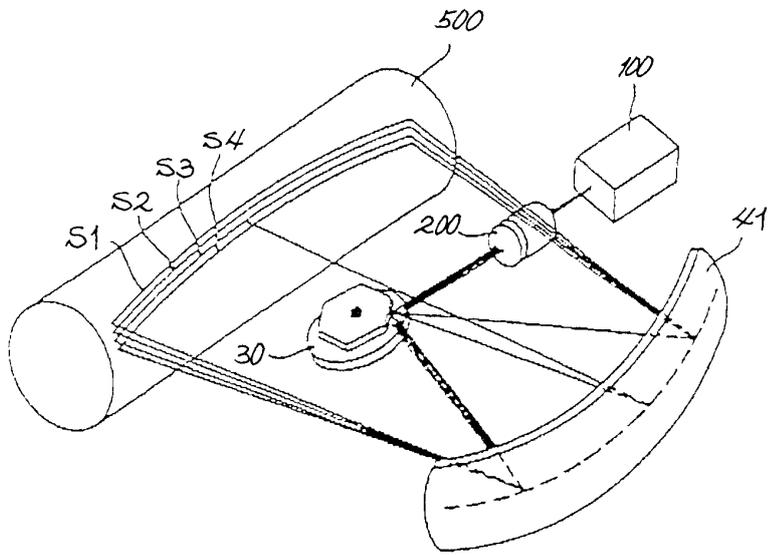


(b)

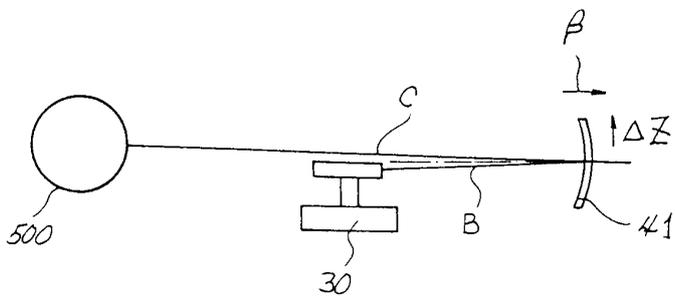


도면3

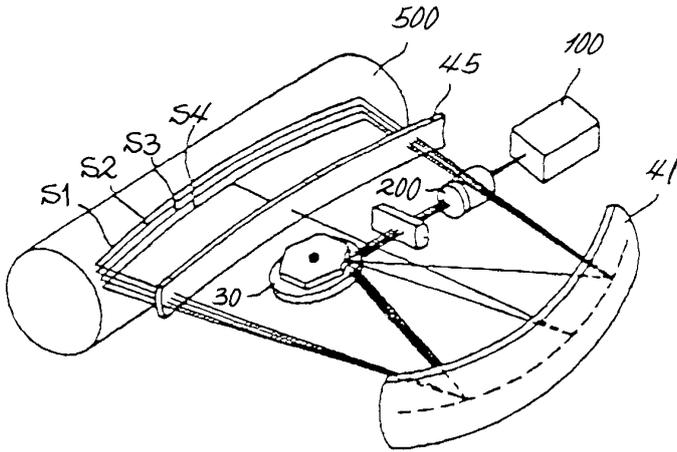
(a)



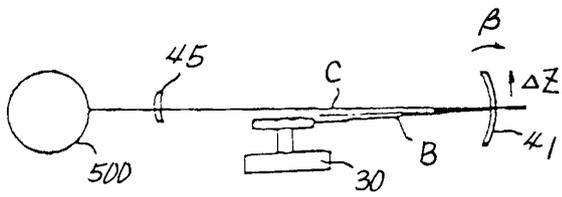
(b)



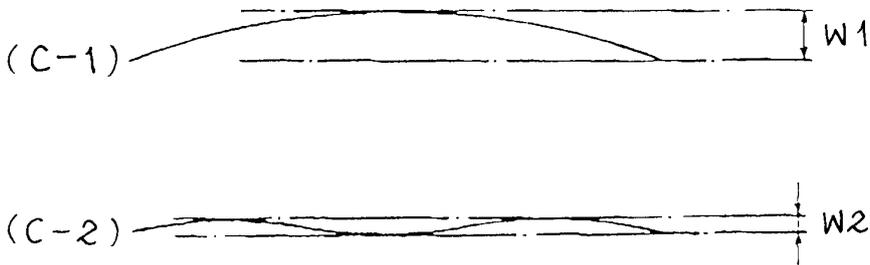
도면4a



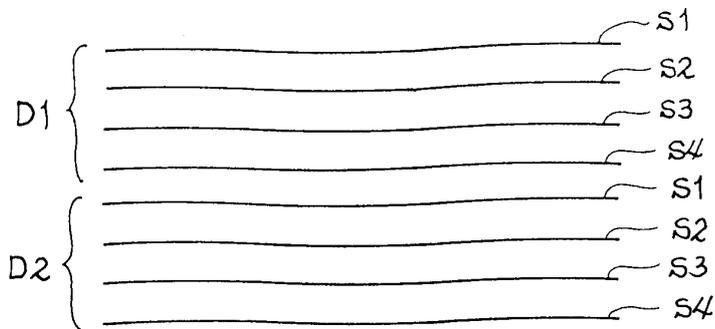
도면4b



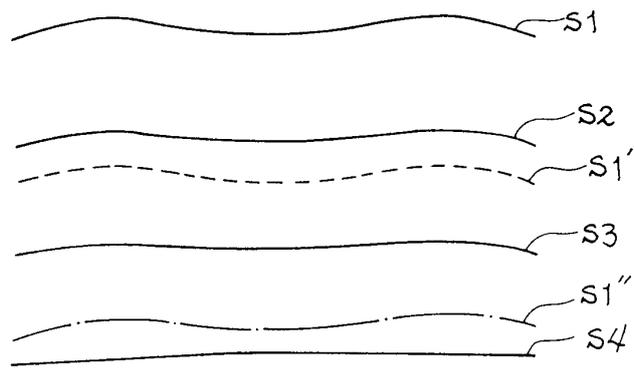
도면4c



도면4d

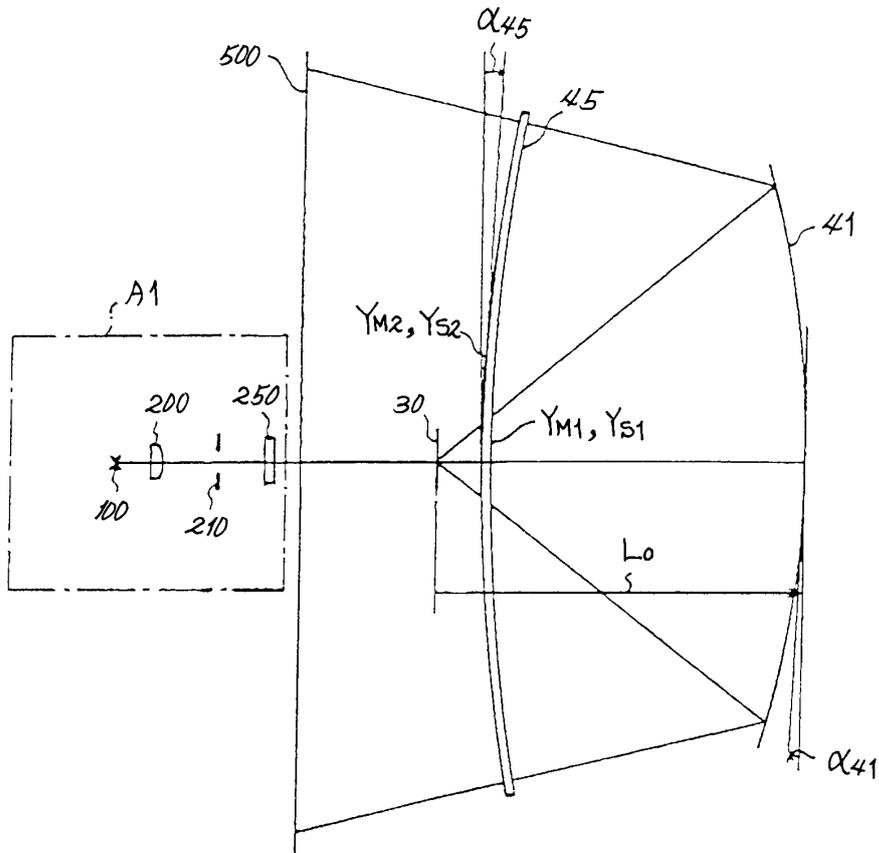


도면5

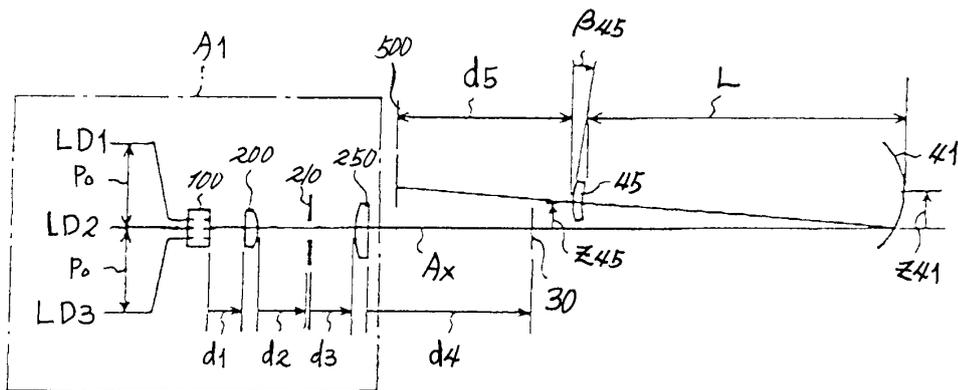


도면6

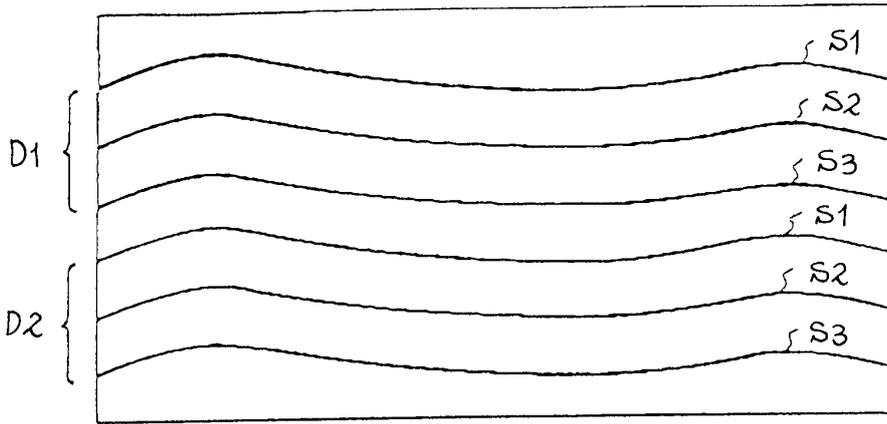
(a)



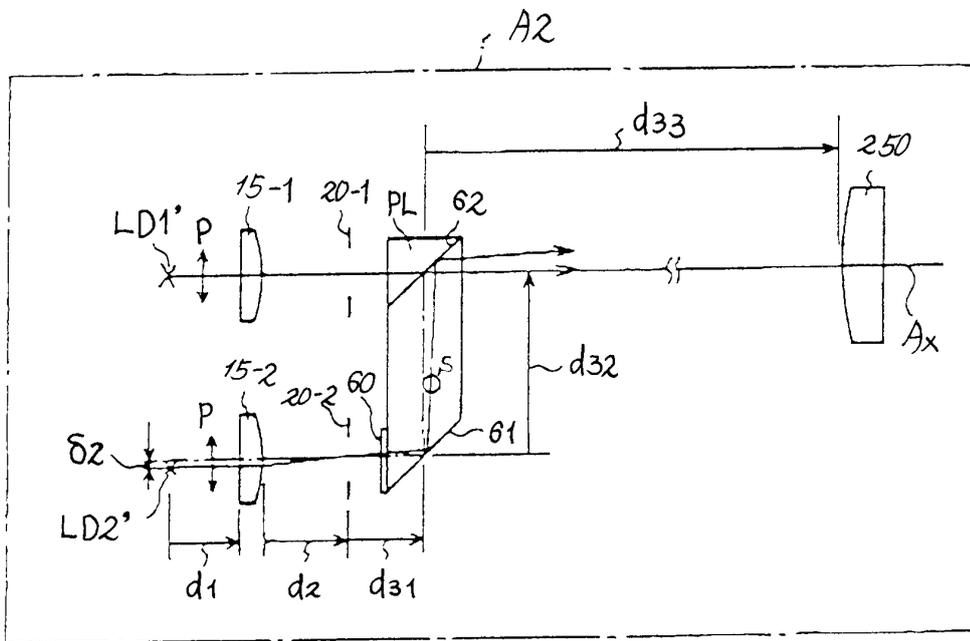
(b)



도면7



도면8



도면9

