



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G11B 7/09 (2006.01)
G11B 7/13 (2006.01)
G11B 7/14 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0034098
(43) 공개일자 2007년03월27일

(21) 출원번호 10-2007-7003309

(22) 출원일자 2007년02월12일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2007년02월12일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2005/052289

(87) 국제공개번호 WO 2006/008694

국제출원일자 2005년07월11일

국제공개일자 2006년01월26일

(30) 우선권주장 04103357.2 2004년07월14일 유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인 코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
네델란드왕국, 아인드호펜, 그로네보르드스베그 1

(72) 발명자 투케르 테우니스 빌렘
프랑스 파리 에프-75008 볼르바르 오스만 156 소시에떼 시빌 에스페 이 데
리에텐바움 코엔 티. 에이치. 에프.
프랑스 파리 에프-75008 볼르바르 오스만 156 소시에떼 시빌 에스페 이 데
반 데르 리 알렉산더 엠.
프랑스 파리 에프-75008 볼르바르 오스만 156 소시에떼 시빌 에스페 이 데

(74) 대리인 이화익

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 다중 빔 디스크 구동장치에서의 초점 제어

(57) 요약

복수의 N개의 광 빔(32(i))을 발생시키는 광 빔 발생 수단(31); 상기 빔을 각자의 초점 스폿(F(i))에 초점을 맞추는 수단 (33, 34, 37); 상기 초점 스폿을 축방향으로 변위시키는 적어도 하나의 조절가능한 구성요소(34)를 포함하는 광 디스크 드라이브(1)를 제어하는 방법은: 전체적으로 광학계(30)에 대한 초점이 벗어난 상태가 가능한 적어도, 상기 조절가능한 구성요소(34)에 대한 최적의 설정($Z_{OPTIMUM}$)을 계산하는 단계를 포함한다. 조절가능한 구성요소(34)의 위치는 상기 최적의 설정($Z_{OPTIMUM}$)과 사실상 동일하도록 제어될 수 있다. 또는, 하나의 소정의 빔이 초점 상태로 유지되는데, 상기 빔은, N이 홀수일 경우 $m_{OPT} = \pm \text{INTEGERSQUARE}\{(N-1)/2\sqrt{2}\}$ 에 따라 선택되며, N이 짝수일 경우 $m_{OPT} = \pm \text{INTEGERROUND}\{N \cdot (N-2)/8\}$ 에 따라 선택되는 번호($m = m_{OPT}$)를 갖는다.

대표도

도 6

특허청구의 범위

청구항 1.

디스크(2)를 스캐닝하는 광학계(30)을 포함하는 광 디스크 드라이브(1)를 제어하는 방법으로서, 상기 광학계는:

복수의 N개의 광 빔(32(i))을 생성하도록 적응되는 광 빔 발생 수단(31),

상기 빔(32(i))을 각자의 초점 스폿(F(i))에 초점을 맞추는 수단(33, 34, 37), 및

상기 초점 스폿(F(i))을 축방향으로 변위시키는 하나 이상의 조절가능한 구성요소(34)를 포함하도록 이루어지는, 상기 광 디스크 드라이브(1) 제어 방법에 있어서,

전체적으로, 즉 모든 빔(32(i))을 함께 고려하여 광학계(30)에 대한 초점이 벗어난 상태가 가능한 적어지도록, 상기 조절가능한 구성요소(34)에 대한 최적의 설정($Z_{OPTIMUM}$)을 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 제어 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 조절가능한 구성요소(34)는 축방향으로 변위될 수 있는 대물 렌즈인 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 제어 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 전체적으로 광학계(30)에 대해 초점이 벗어난 상태는 $MAX(\Delta z(i))$ 로 정의되는데, 여기서 $\Delta z(i)$ 는 i-번째 초점 스폿(F(i))의 실제 위치와 i-번째 초점 스폿(F(i))의 이상적인 위치 사이의 축방향 거리를 나타내며, $MAX(\Delta z(i))$ 는 값($\Delta z(i)$) 집단의 최대값을 나타내는 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 제어 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 초점 스폿(F(i))은 위치(z_0)의 광축을 가로지르고 있는 초점면(FP)에 위치하고,

N은 홀수이며,

조절가능한 구성요소(34)에 대한 최적의 설정($Z_{OPTIMUM}$)은 아래의 공식

$$Z_{\text{OPTIMUM}} - z_0 = -(N-1)^2 \cdot d^2 / (16R)$$

을 만족하는데, 여기서 상기 R은 광축 부근의 초점면(FP)의 곡률 반경을 나타내는 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 제어 방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 초점 스폿(F(i))은 위치(z_0)의 광축을 가로지르는 초점면(FP)에 위치하고,

N은 짝수이며,

조절가능한 구성요소(34)에 대한 최적의 설정(Z_{OPTIMUM})은 아래의 공식

$$Z_{\text{OPTIMUM}} - z_0 = -(N^2 - 2N + 2) \cdot d^2 / (16R)$$

을 만족하는데, 여기서 R은 광축 부근의 초점면(FP)의 곡률 반경을 나타내는 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 제어 방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 조절가능한 구성요소(34)의 위치는 상기 최적의 설정(Z_{OPTIMUM})과 사실상 동일하도록 제어되는 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 제어 방법.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

전체적으로, 즉 모든 빔(32(i))을 함께 고려하여 광학계(30)에 대한 초점이 벗어난 상태가, 상기 소정의 광 빔이 정확한 초점 상태에 있을 때 가능한 적어지도록 최적의 빔 번호(m_{OPT})를 계산하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 제어 방법.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

N은 3보다 큰 홀수이고,

최적의 빔 번호(m_{OPT})는 아래의 공식

$$m_{\text{OPT}} = \pm \text{INTEGERSQUARE} \{ (N-1) / (2\sqrt{2}) \}$$

을 만족하는데, 여기서 함수 $y = \text{INTEGERSQUARE}\{x\}$ 는 그 제곱(y^2)이 x^2 에 가장 가까운 정수(y)로 정의되며, $m=0$ 은 중심 빔에 상응하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 제어 방법.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

$N=3$ 이고,

최적의 빔 번호는 $m_{OPT} = 0$ 또는 $m_{OPT} = \pm 1$ 인 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 제어 방법.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 N 은 4보다 큰 짝수이고,

최적의 빔 번호(m_{OPT})는 아래의 공식

$$m_{OPT} = \pm \text{INTEGERROUND}\{N \cdot (N-2)/8\}$$

을 만족하는데, 여기서 상기 함수 $z = \text{INTEGERROUND}\{x\}$ 는 $z \cdot (z-1)$ 이 x 에 가장 근접한 정수(z)로 정의되며, $m = \pm 1$ 은 내부 빔에 상응하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 제어 방법.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

$N=4$ 이고, 최적의 빔 번호는 $m_{OPT} = \pm 1$ 이거나, 또는 $m_{OPT} = \pm 2$ 인 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 제어 방법.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

최적의 빔 번호($m = m_{OPT}$ 또는 $m = -m_{OPT}$)를 갖는 광 빔으로부터의 반사광을 수신하는 단계,

상기 반사된 광 빔으로부터 초점 오류 신호를 얻는 단계, 및

상기 초점 오류 신호를 토대로 상기 조절가능한 구성요소(34)의 위치결정을 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 제어 방법.

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

최적의 빔 번호($m_1 = m_{OPT}$ 또는 $m_2 = -m_{OPT}$)를 갖는 두 개의 광 빔으로부터 반사광을 수신하는 단계,

상기 반사된 광 빔으로부터 초점 오류 신호를 얻고, 상기 두 광 빔의 기여도의 평균을 구하는 단계, 및

상기 초점 오류 신호를 토대로 상기 조절가능한 구성요소(34)의 위치결정을 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 제어 방법.

청구항 14.

광 디스크 드라이브 장치(1)에 있어서,

디스크(2)를 스캐닝하는 광학계(30)으로서,

복수의 N개의 광 빔(32(i))을 발생시키도록 적응되는 광 빔 발생 수단(31),

상기 빔(32(i))을 각자의 초점 스폿(F(i))에 초점을 맞추는 수단(33, 34, 37), 및

상기 초점 스폿(F(i))을 축방향으로 변위시키는 하나 이상의 조절가능한 구성요소(34)를 포함하는 광학계(30),

상기 조절가능한 구성요소(34)를 축방향으로 변위시키는 제어가능한 초점 액추에이터(52)를 포함하는 액추에이터 시스템(50),

각각 상응하는 광 빔(32(i))으로부터 반사광을 수신하여, 수신된 빛을 표현하는 전기적인 출력 신호($S_R(i)$)를 생성하도록 배열되는 복수의 검출기 유닛(35(i))을 포함하는 광 검출기 장치(35), 및

검출기 유닛(35(i))의 전기적 출력 신호($S_R(i)$)를 수신하도록 결합된 신호 입력(95(i))를 가지며, 초점 액추에이터(52)에 대한 초점 제어 신호(S_{CF})를 발생시키도록 적응되는 제어 회로(90)를 포함하며,

상기 제어 회로는 상기 제1 항 내지 제13 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하도록 적응되는 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 장치.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

최적의 번호($35(m=m_{OPT})$ 또는 $35(m=-m_{OPT})$)를 갖는 검출기 유닛은, 각각 상응하는 검출기 세그먼트 출력 신호를 발생시키는 다수의 검출기 세그먼트로 분리되고,

상기 제어 회로(90)는 상기 검출기 유닛의 검출기 세그먼트 출력 신호를 수신하도록 결합되고,

상기 제어 회로는 상기 검출기 유닛의 상기 검출기 세그먼트 출력 신호를 처리하여 초점 오류 신호를 얻도록 적응되며,

상기 제어 회로는 상기와 같이 얻어진 초점 오류 신호를 토대로 그 초점 제어 신호(S_{CF})를 생성하도록 적응되는 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 장치.

청구항 16.

제 14 항에 있어서,

최적의 번호($35(m=m_{OPT})$ 또는 $35(m=-m_{OPT})$)를 갖는 두 개의 검출기 유닛은, 각각 상응하는 검출기 세그먼트 출력 신호를 발생시키는 다수의 검출기 세그먼트로 분리되고,

상기 제어 회로(90)는 상기 두 검출기 유닛의 검출기 세그먼트 출력 신호를 수신하도록 결합되고,

상기 제어 회로는, 상기 두 검출기 유닛의 상응하는 기여도의 평균을 구하여, 초점 오류 신호를 얻기 위해 상기 검출기 유닛의 상기 검출기 세그먼트 출력 신호를 처리하도록 적응되며,

상기 제어 회로는 상기와 같이 얻어진 초점 오류 신호를 토대로 그 초점 제어 신호(S_{CF})를 생성하도록 적응되는 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 장치.

청구항 17.

제 15 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 N은 3보다 큰 홀수이고,

최적의 번호(m_{OPT})는 아래의 공식

$$m_{OPT} = \pm \text{INTEGERSQUARE} \{ (N-1)/(2\sqrt{2}) \}$$

을 만족하는데, 여기서 상기 함수 $y=\text{INTEGERSQUARE}\{x\}$ 는 그 제곱(y^2)이 x^2 에 가장 근접한 정수(y)로 정의되며,

$m=0$ 은 중심 빔에 상응하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 장치.

청구항 18.

제 15 항 또는 제 16 항에 있어서,

$N=3$ 이며,

최적의 번호는 $m_{OPT}=0$ 또는 $m_{OPT}=\pm 1$ 인 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 장치.

청구항 19.

제 15 항 또는 제 16 항에 있어서,

N은 4보다 큰 짝수이고,

최적의 번호(m_{OPT})는 아래의 공식

$$m_{OPT} = \pm \text{INTEGERROUND} \{ N \cdot (N-2)/8 \}$$

을 만족하는데, 여기서 상기 함수 $z = \text{INTEGERROUND}\{x\}$ 는 $z \cdot (z-1)$ 이 x 에 가장 근접한 정수(z)로 정의되며, $m = \pm 1$ 은 내부 빔에 상응하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 장치.

청구항 20.

제 15 항 또는 제 16 항에 있어서,

$N=4$ 이고, 최적의 번호는 $m_{OPT} = \pm 1$ 또는 $m_{OPT} = \pm 2$ 인 것을 특징으로 하는 광 디스크 드라이브 장치.

명세서

기술분야

본 발명은 광 기록 및 광 판독 분야에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 광 저장 매체로/매체로부터 정보를 기록하는/판독하는 분야에 관한 것이다. 잘 알려져있는 광 저장 매체가 광 저장 디스크이다; 따라서, 본 발명은 광 저장 디스크와 관련하여 설명되게 된다, 그러나 본 발명이 다른 유형의 광 저장 매체에도 적용될 수 있으므로, 이것이 본 발명의 보호범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다는 것을 명백히 알아두어야 한다.

배경기술

당업자들에게 통상적으로 알려져있는 바와 같이, 광 저장 디스크는 데이터 패턴 형태로 정보가 저장될 수 있는 저장 공간을 포함한다. 광 디스크는, 정보가 단지 사용자에게 의해 판독만 가능한 판독-전용 형태일 수 있는데, 이 경우 정보는 제조하는 동안 기록된다. 광 저장 디스크는 또한, 사용자에게 의해 정보가 저장될 수 있는 기록가능한 형태일 수도 있다.

광 저장 디스크의 저장 공간에 정보를 기록하거나, 또는 디스크로부터 정보를 판독하는데 있어서, 디스크 드라이브(이하, "광 디스크 구동장치"로도 표시됨)는, 한편으로는 광 디스크를 수용하고 회전하는 회전 수단을 포함하고, 다른 한편으로는 광 빔, 보편적으로는 레이저 빔을 생성하여 상기 레이저 빔을 이용하여 저장 공간을 스캐닝하는 광 스캐닝 수단을 포함한다. 일반적인 광 디스크의 기술, 즉 광 디스크에 정보가 저장될 수 있는 방법, 및 광 디스크로부터 광 데이터가 판독될 수 있는 방법은 통상적으로 공지되어 있으므로, 본원에서 이 기술을 더 상세히 설명할 필요가 없다.

상기 광 스캐닝 수단은 광 빔 발생 장치(보편적으로, 레이저 다이오드), 디스크로부터 반사되는 빛을 수신하여 전기적인 검출기 출력 신호를 생성하는 광 검출기, 발생 장치로부터 디스크 방향으로 빛을 향하게 하는 수단, 및 반사광을 디스크로부터 검출기 방향으로 향하게 하는 수단을 포함한다. 반사광은 디스크의 데이터 패턴에 의해 변조되며, 상기 변조는 전기적인 검출기 출력 신호의 변조로 해석된다.

작동중, 광 빔은 디스크상에서 초점이 맞춰진 상태로 유지되어야 한다. 이 때문에, 대물 렌즈가 축방향으로 변위될 수 있게 배열되며, 광 디스크 구동장치는 대물 렌즈의 축방향 위치를 제어하는 초점 액추에이터 수단을 포함한다.

광 스캐닝 수단이 디스크상의 단 하나의 초점 스폿을 투영하는 단 하나의 레이저 빔을 포함하는 시스템이 존재한다. 이러한 시스템의 일례는 1D 시스템으로 표시된다: 데이터는 연속 나선 형태 또는 다수의 동심원 형태 중 어느 한 형태로 선형 스폿 패턴(트랙으로 표시됨)으로 배열된다. 1D 디스크는 다수의 트랙을 가질 수 있다. 상기 시스템에서는, 단 하나의 레이저 빔만 초점이 맞춰질 필요가 있으며, 초점 액추에이터 수단이 상기 하나의 레이저 빔의 초점 상태를 최적화할 목적으로 대물 렌즈의 축방향 위치를 최적화할 필요가 있을 뿐이다.

그러나, 또한 멀티-스폿 시스템, 즉 복수의 초점 스폿을 동시에 투영하는 보수의 광 빔이 발생하는 시스템이 존재한다. 이러한 시스템의 일례가 2D 시스템이다: 데이터는 다수의 스폿에 의해 판독되는 2D 구조로 배열된다. 또한, 1D 디스크의 다수의 트랙이 다수의 스폿에 의해 동시에 판독될 수도 있다. 보편적으로, 상기 다수의 스폿은 실질적으로 직선에 위치하며, 이것이 스폿 변위 방향(또는 더 나은 것은: 매체 변위 방향, 즉 디스크의 경우 접선 방향)과 각을 형성한다.

상기 멀티-스폿 시스템의 각각의 스폿에 있어서, 스폿은 디스크의 저장 공간에 정확하게 초점이 맞춰지는 것이 바람직하다. 그러나, 예컨대 광 디스크가 일반적으로 완벽하게 평평하지 않다는 사실로 인해, 또는 예컨대 대물렌즈가 상면 만곡(field curvature)을 가져, 다수의 빔 스폿이 하나의 평평한 면에 정확하게 놓이지 않는다는 사실로 인해, 상기 다중 초점 상태는 매우 달성되기 어렵거나 심지어 불가능할 수도 있다. 또한, 다수의 초점 스폿의 축방향 위치를 개별적으로 적응시킬 수 없다: 단지 모든 초점 스폿을 동시에 축방향으로 시프트시킬 수 있을 뿐이다. 이것은, 실제로 최대 단 하나 또는 두 개의 레이저 빔만이 정확한 초점 상태에 있게되는 반면, 나머지 빔은 더 적거나 더 큰 범위로 초점이 벗어난다(out-of-focus)는 것을 의미한다.

따라서, 본 발명의 목적은 상기-언급된 문제점들에 대한 해결방안을 찾는 것이다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 제1 관점에 따르면, 대물 렌즈는, 전체적으로, 즉 모든 빔을 함께 고려하여 시스템에 대한 초점이 벗어난 상태가 가능한 적어도도록 계산되는 최적의 축방향 위치에 설정된다.

본 발명의 제2 관점에 따르면, 소정의 광 빔이 정확한 초점 상태에 있을 때, 전체적으로, 즉 모든 빔을 함께 고려하여 시스템에 대한 초점이 벗어난 상태가 가능한 적어도도록 선택되는 상기 소정의 한 광 빔을 사용하여 초점 제어가 수행된다.

실시예

도 1은 광 디스크(2), 보편적으로 DVD 또는 CD에 정보를 저장하고 그것으로부터 정보를 판독하기에 적합한 광 디스크 드라이브(1)를 개략적으로 도시한다. 디스크(2)(그 두께는 확대되어 도시되어 있음)는 적어도 하나의 저장층(2A)을 포함한다. 디스크(2)를 회전시킬 경우, 디스크 드라이브(1)는 회전축(5)을 정하는 프레임(간략히 하기 위해 도시되지 않음)에 고정되는 모터(4)를 포함한다.

디스크 드라이브(1)는 또한 광 빔을 이용하여 디스크(2)를 스캐닝하는 광학계(30)을 포함한다. 좀 더 구체적으로 설명하면, 도 1에 도시되어 있는 예시적인 장치에 있어서, 광학계(30)은 광 빔(32)을 생성하도록 배열되는 광 빔 발생 수단(31), 보편적으로는 레이저 다이오드와 같은 레이저를 포함한다. 이하, 광 경로(39)를 따르는 광 빔(32)의 각기 다른 부분은 참조 번호(32)에 추가되는 문자(a, b, c 등)로 표시되게 된다.

광 빔(32)은 빔 분리기(33), 시준 렌즈(37), 및 대물 렌즈(34)를 통과하여 디스크(2)에 도달한다(빔 32b). 광 빔(32b)은 디스크(2)에서 반사되어(반사된 광 빔(32c)), 대물 렌즈(34), 시준 렌즈(37), 및 빔 분리기(33)를 통과하여(빔 32d), 광 검출기(35)에 도달한다. 대물 렌즈(34)는 저장층(2A)상의 초점 스폿(F)에 광 빔(32b)의 초점을 맞추도록 설계된다.

디스크 드라이브(1)는 또한, 디스크(2)에 대하여 대물 렌즈(34)를 방사 방향으로 변위시키는 레이디얼 액추에이터(radial actuator)(51)를 포함하는 액추에이터 시스템(50)을 포함한다. 레이디얼 액추에이터 자체가 공지되어 있는 한편, 본 발명이 상기 레이디얼 액추에이터의 설계 및 기능과 관련이 없으므로, 본원에서 레이디얼 액추에이터의 설계 및 기능을 매우 상세히 설명할 필요가 없다.

올바른 초점조절 상태를 얻고 유지하기 위해, 상기 대물 렌즈(34)가 축방향으로 변위될 수 있게 장착되는 한편, 액추에이터 시스템(50)이 또한, 디스크(2)에 대하여 대물 렌즈(34)를 축방향으로 변위시키도록 배열된 초점 액추에이터(52)를 포함한다. 초점 액추에이터 자체가 공지되어 있는 한편, 이 초점 액추에이터의 설계 및 동작이 본 발명의 대상이 아니므로, 본원에서 상기 초점 액추에이터의 설계 및 동작을 매우 상세히 설명할 필요가 없다.

대물 렌즈(34)의 올바른 경사 위치를 얻고 유지하기 위해, 대물 렌즈(34)가 비스듬하게 장착될 수도 있다; 이러한 경우, 도 1에 도시되어 있는 바와 같이, 액추에이터 시스템(50)은 또한, 디스크(2)에 대하여 대물 렌즈(34)를 기울이도록 배열된 경사 액추에이터(53)를 포함한다. 경사 액추에이터 자체가 공지되어 있는 한편, 이 경사 액추에이터의 설계 및 동작이 본 발명의 대상이 아니므로, 본원에서 상기 경사 액추에이터의 설계 및 동작을 매우 상세히 설명할 필요가 없다.

또한, 장치 프레임에 대하여 대물 렌즈를 유지하는 수단, 대물 렌즈를 축방향으로 및 방사 방향으로 변위시키는 수단, 및 대물 렌즈를 기울게 하는 수단 자체는 일반적으로 공지되어 있다는 것을 알아야 한다. 이러한 유지 및 변위 수단의 설계와 동작은 본 발명의 대상이 아니므로, 본원에서 이들의 설계 및 동작을 매우 상세히 설명할 필요가 없다.

또한, 레이디얼 액추에이터(51), 초점 액추에이터(52), 및 경사 액추에이터(53)가 하나의 통합된 액추에이터로 구현될 수도 있다는 것을 알아야 한다.

디스크 드라이브(1)는 또한 제어 회로(90)를 포함하는데, 상기 제어 회로는 레이디얼 액추에이터(51)의 제어 입력에 결합되는 제1 출력(91), 초점 액추에이터(52)의 제어 입력에 결합되는 제2 출력(92), 경사 액추에이터(53)의 제어 입력에 결합되는 제3 출력(93), 모터(4)의 제어 입력에 결합되는 제4 출력(94), 및 레이저 소자(31)의 제어 입력에 결합되는 제5 출력(96)을 갖는다. 제어 회로(90)는 레이디얼 액추에이터(51)를 제어하는 제어 신호(S_{CR})를 제1 출력(91)에 발생시키고, 초점 액추에이터(52)를 제어하는 제어 신호(S_{CF})를 제2 출력(92)에 발생시키고, 경사 액추에이터(53)를 제어하는 제어 신호(S_{CT})를 제3 출력(93)에 발생시키고, 모터(4)를 제어하는 제어 신호(S_{CM})를 제4 출력(94)에 발생시키며, 레이저를 제어하는 제어 신호(S_W)를 제5 출력(96)에 발생시키도록 설계된다.

제어 회로(90)는 또한, 광 검출기(35)로부터 판독 신호(S_R)를 수신하는 판독 신호 입력(95)을 갖는다. 광 검출기(35)는 공지되어 있는 바와 같이 실제로 다수의 개별적인 검출기 소자를 포함할 수 있으며, 판독 신호(S_R)는 역시 공지되어 있는 바와 같이 실제로 다수의 개별적인 검출기 소자 출력 신호로 구성될 수 있다. 또한, 판독 신호 입력(95)은 역시 공지되어 있는 바와 같이 다수의 개별적인 입력 신호 단자를 포함할 수 있는데, 그 각각은 검출기 소자 출력 신호의 상응하는 신호를 수신한다.

제어 회로(90)는 개별적인 검출기 소자 출력 신호를 처리하여 하나 이상의 오류 신호를 얻도록 설계된다. 레이디얼 오류 신호 또는 트래킹 오류 신호(이하 간단히 TES로 표시됨)는 트랙과 초점 스폿(F) 사이의 방사방향 거리를 나타낸다. 초점 오류 신호(이하, 간단히 FES로 표시됨)는 저장층과 초점 스폿(F) 사이의 축방향 거리를 나타낸다. 광 검출기의 설계에 따라, 각기 다른 오류 신호 계산 공식이 사용될 수도 있다는 것을 알아야 한다.

판독 모드에서, 레이저 빔(32)의 세기는 실질적으로 일정하게 유지되며, 판독 신호 입력(91)에 수신된 개별적인 검출기 소자 출력 신호의 세기에서의 변화가 판독되고 있는 트랙의 데이터 내용을 반영한다. 제어 회로(90)는 또한 데이터 입력(97)을 포함한다. 기록 모드에서, 제어 회로(90)는 그 데이터 입력(97)에 수신된 데이터 신호(S_{DATA})를 토대로 레이저(31)에 대한 제어 신호(S_W)를 생성하여, 레이저 빔 세기가 입력 데이터에 상응하는 패턴을 기록하도록 변동한다. 또한, 재기록 가능한 디스크를 지우는데 상이한 세기 레벨이 사용되며, 이것은 기존 데이터를 겹쳐쓰기하는 동안 발생할 수도 있고, 또는 디스크를 비우는 독자적인 과정으로서 발생할 수도 있다.

도 1 및 상기 일반적인 설명이 기본적으로 1-스폿 시스템은 물론 멀티-스폿 시스템에 유효한 반면, 도 2a-c는 멀티-스폿 시스템의 어떤 특정한 관점을 설명한다. 도 2a는 도 1과 유사하지만 그 보다 더 큰 크기의 도면이며, 이는, 빔(32)이 실제로 다수의 개별적인 빔(일반적으로 32(i)로 표시됨)을 포함한다는 것을 나타내고 있다. 도 2a에는, 단지 4개의 개별적인 빔(32(1), 32(2), 32(3), 32(4))이 도시되어 있다.

도 2a는, 각각의 빔(32(i))이 상응하는 개별적인 초점 스폿(F(i))에서 초점이 맞춰지며, 각각의 반사된 빔(32(i))이 상응하는 광 검출기(35(i))에 의해 수신된다는 것을 나타낸다.

도 2b는 2D 인코딩된 디스크에 대한 일례의 저장층의 한 부분의 개략적인 상부 도면으로서, 데이터 피트(DP)가 2차원 데이터 배열(DA), 상기 예에서는 6각형 배열로 배열된다는 것을 나타내는데, 상기 2차원 배열(DA)은 다수의 초점 스폿, 상기 예에서는 안에 흰색 숫자를 가진 검은 스폿으로 표시된 11개의 초점 스폿에 의해 스캐닝되는 넓은 트랙을 형성한다. 다수의 초점 스폿은 트랙의 세로 방향(이것은 도면에서 좌측에서 우측으로의 방향임)과 각을 형성하는 선에 놓이는데, 스폿 피치와 상기 각도는 스폿 세트가 전체 트랙에 걸쳐있도록 설정된다.

도 2c는, 디스크(2)의 일부의 단면을 도시하는 도 2a와 유사하지만 상이한 크기의 도면으로서, 각각의 초점 스폿(F(i))이 구부러진 초점면(FP)에 놓여있다는 것을 확대하여 나타내고 있다. 광학 렌즈(34)를 축방향으로 시프트하면(초점 액추에이터(52)), 모든 개별적인 빔(32(i))의 초점 스폿(F(i)) 모두를 축방향으로 변위시키게 되므로, 개별적인 초점 스폿(F(i)) 세트의 실제 구성에 따라, 상기 개별적인 초점 스폿(F(i)) 중 단 하나 또는 두 개만이 올바르게 위치할 것으로, 즉 저장층(2A)과 일치할 것으로 예상할 수 있는데, 이것은 상기 도면에서 초점 스폿(F(3) 및 F(7))에 대해 유효하다. 나머지 모든 스폿은 저장층(2A)으로부터 축방향으로 거리를두고 놓여있다.

이러한 상황은 데이터 판독에 대해 문제를 야기할 것이 자명하다: 초점 스폿과 저장층 사이의 축방향 거리가 넓을수록, 상응하는 광 검출기가 상기 초점 스폿에 의해 스캐닝된 데이터 피트에 상응하는 올바른 데이터 판독 신호를 발생시킬 수 없을 가능성이 더욱 커진다.

이하, 대물 렌즈(34)의 축방향 위치는 Z(lens)로 표시되는 반면, i-번째 초점 스폿(F(i))의 실제 위치와 i-번째 초점 스폿(F(i))의 이상적인 위치(즉, 저장층(2A)과 일치함) 사이의 축방향 거리는 Δz(i)로 표시되게 된다.

본 발명의 제1 관점에 따르면, 대물 렌즈(34)의 축방향 위치(Z(lens))는 다수의 빔의 전체적인 초점조절 상태가 가능한 양호하도록 설정된다. 대물 렌즈(34)의 이 위치는 최적의 축방향 렌즈 위치(Z_{OPTIMUM})로 표시되게 되며, 상응하는 전체적인 초점조절 상태는 최적의 초점조절 상태로 표시되게 된다. 따라서, 광학계(30)이 다음과 같을 경우 최적의 초점조절 상태에 있다고 할 수 있다

$$Z(\text{lens}) = Z_{\text{OPTIMUM}} \tag{1}$$

본 발명의 또 다른 관점에 따르면, MAX(Δz(i))로 표시되는 모든 거리(Δz(i))의 최대값이 가능한 낮을 때, 최적의 초점조절 상태가 얻어진다.

도 3a는 총 빔의 수가 홀수, 즉 3, 5, 7, ...인 경우에 대한 상기 관점을 도시하는 반면, 도 3b는 총 빔의 수가 짝수, 즉 2, 4, 6, ...인 경우에 대한 상기 관점을 도시한다. 이하, 다수의 초점 스폿(F(i))이 대칭 패턴에 따라 배열된다고 가정한다.

도 3a 및 3b에 있어서, 수직축은 중심 광축을 지나는 축방향 위치(z)를 나타내고, 수평축은 광축에 수직인 방향으로 측정되는 중심 광축과 광 스폿 사이의 거리(x)를 나타낸다. 연속적인 초점 스폿(F(i)와 F(i+ 1)) 사이의 x-거리는 모든 초점 스폿에 대해 동일한 것으로 가정한다.

홀수 스폿의 경우(도 3a), 중심 스폿(F(C))은 z-축(x=0)에 놓이고, 중심 스폿(F(c))과 외부 스폿(F(O)) 사이의 x-거리는 F(O)=(N-1)·d/2와 동일하다.

짝수 스폿의 경우(도 3b), 두 개의 내부 스폿(F(I))이 x=d/2의 거리를 두고 z-축의 양측에 위치하며, 두 개의 외부 스폿(F(O))이 x=(N-1)·d/2의 거리를 두고 z-축의 양측에 위치한다.

제1 근사에 있어서, 광축에 근접한 초점면(FP)의 곡률은 다음 공식에 의해 설명될 수 있다

$$(z-z_0) = -x^2/(2R) \tag{2}$$

여기서, z₀는 광축과 초점면(FP)의 교차점, 즉 x=0에서의 z-위치를 나타내고; R은 초점면(FP)의 반경을 나타낸다.

홀수 스폿의 경우(도 3a), 중심 스폿(F(C))은

$$z(C) = z_0, \tag{3}$$

에 위치하고, 외부 스폿(F(O))은

$$z(O) = z_0 - [(N-1) \cdot d/2]^2 / (2R). \tag{4}$$

에 위치한다.

따라서, 중심 스폿(F(C))과 외부 스폿(F(O)) 사이의 축방향 거리는 (N-1)²·d²/(8R)과 일치한다. 최적의 축방향 렌즈 위치(Z_{OPTIMUM})가 다음 공식을 만족한다는 것을 쉽게 알 수 있다:

$$Z_{OPTIMUM} - z_0 = -(N-1)^2 \cdot d^2 / (16R) \quad (5)$$

인 경우, MAX($\Delta z(i)$)는 그 최소값을 얻는다:

$$MAX(\Delta z(i))_{MIN} = (N-1)^2 \cdot d^2 / (16R) \quad (6)$$

짝수 스폿의 경우(도 3b), 내부 스폿(F(I))은:

$$z(I) = z_0 - [d/2]^2 / (2R), \quad (7)$$

에 위치하고, 외부 스폿(F(O))은:

$$z(O) = z_0 - [(N-1) \cdot d/2]^2 / (2R). \quad (8)$$

에 위치한다.

따라서, 내부 스폿(F(I))과 외부 스폿(F(O)) 사이의 축방향 거리는 $N \cdot (N-2) \cdot d^2 / (8R)$ 과 동일하다. 최적의 축방향 렌즈 위치 ($Z_{OPTIMUM}$)는 다음 공식을 만족한다는 것을 쉽게 알 수 있다:

$$Z_{OPTIMUM} - z_0 = -(N^2 - 2N + 2) \cdot d^2 / (16R) \quad (9)$$

이 경우, MAX($\Delta z(i)$)는 그 최소값을 얻는다:

$$MAX(\Delta z(i))_{MIN} = N \cdot (N-2) \cdot d^2 / (16R) \quad (10)$$

이론적으로, 최적의 해결방안은, 공식 (5) 또는 (9)에 따라 렌즈 위치(Z_{lens})가 최적의 축방향 렌즈 위치($Z_{OPTIMUM}$)와 동일하게 유지되도록 제어 회로(90)로 하여금 액시얼(axial) 액추에이터(52)를 구동하는 것이지만, 실제로는 이것을 구현하기 어렵다. 그 이유는, 상기와 같은 조건에서, 다수의 빔 중 어느 빔도 실제로 저장층(2A)에서 초점이 맞지 않아, 신뢰성 있는 초점 오류 신호를 얻기 어렵게할 가능성이 매우 높기 때문이다. 바람직한 축방향 제어 시스템에 있어서, 제어 회로(90)는 개별적인 초점 스폿 중 적어도 하나가 저장층(2A)과 일치하도록 액시얼 액추에이터(52)를 구동하도록 설계된다. 따라서, 상기와 같이 정의된 이론상 최적의 해결방안에서 가능한 적게 벗어나기 위해, 하나의 소정의 초점 스폿, 즉 차이($z(i) - Z_{OPTIMUM}$)가 가능한 작은 하나의 소정의 초점 스폿(F(i))이 초점 제어용으로 선택된다.

이하, 광 빔 및 초점 스폿은 도 4a 및 4b를 참조하여 설명된 바와 같은 상이한 시스템에 따라 번호지정되게 된다.

1, 2, 3, 4, ..., N-1, N으로 번호지정되는 홀수의 초점 스폿(F(i))의 경우, 중심 스폿(F(C))은 $(N+1)/2$ 의 번호를 갖는다. 도 4a에 도시되어 있는 바와 같이, 새로운 번호지정에 있어서, 중심 스폿(F(C))은 $m=0$ 의 번호를 얻고, 그 인접한 스폿은 $m=1$ 및 $m=-1$ 의 번호를 얻게 되며, 외부 스폿(F(O))은 $m=(N-1)/2$ 및 $m=-(N-1)/2$ 의 번호를 얻게 된다. 따라서, 스폿과 광축 사이의 x-거리는 $m \cdot d$ 와 동일하다. 스폿(m)의 축방향 위치에 있어서는, 다음 공식이 적용된다:

$$(z(m) - z_0) = -[m \cdot d]^2 / (2R) \quad (11)$$

이 공식을 공식 (5)와 결합하면, 스폿(m)의 축방향 위치와 최적의 축방향 렌즈 위치($Z_{OPTIMUM}$) 사이의 축방향 거리는 다음과 같이 표현될 수 있다는 것을 알 수 있다

$$z(m) - Z_{OPTIMUM} = (N-1)^2 \cdot d^2 / (16R) - [m \cdot d]^2 / (2R) \quad (12)$$

최적의 스폿의 경우, 공식 (12)의 수식 값은 가능한 작아야 한다. 이상적인 경우, 이 값은 0이 된다. 이상적인 경우, $m=(N-1)/(2\sqrt{2})$ 가 적용되지만, 이것은 정수값이 아니라는 것을 쉽게 알 수 있다.

따라서, 본 발명에 따르면, 최적 스폿 번호(m_{OPT})는 공식 (12)의 수식의 절대값이 가능한 작도록 선택되거나, 또는

$$\left| m_{OPT}^2 - \frac{(N-1)^2}{8} \right|$$

이 가능한 작도록 간략화된다.

이하, 함수 $y=INTEGERSQUARE\{x\}$ 가 정의되는데, 여기서 y 는 그 제곱(y^2)이 x^2 에 가장 근접한 정수이다.

따라서, 상기 조건은

$$m_{OPT} = \pm INTEGERSQUARE \{ (N-1)/(2\sqrt{2}) \} \quad (13)$$

에 대해 만족한다.

m 의 최적의 값은 d 에 의존하지 않고, R 에도 의존하지 않으며; m 의 최적의 값은 오로지 N 에만 의존한다는 것을 알아야 한다. 따라서, m 의 최적의 값을 N 에 대한 함수로서 나타내는 표를 작성할 수 있다. 도 5a는 많은 수의 N 의 값에 대한 $(N-1)^2/8$ 및 m_{OPT} 를 나타내는 상기와 같은 표이다. 상기 표는 또한 m_{OPT}^2 을 도시한다. 상기 표에는 \pm 가능성이 생략되어 있다는 것을 알아야 한다.

$N=1$ 의 경우는 명백하며; 실제로, 이것은 심지어 다중-빔의 경우가 아니라는 것을 알아야 한다.

또한, $N=3$ 의 경우, 해결방안 $m_{OPT}=1$ (또는 -1)은 저장층에서부터의 축방향 거리가 $|z(2)-z(1)|$ 인 중심 스폿($F(2)$)을 유도한다는 것을 알아야 한다. 선택적으로, 해결방안 $m_{OPT}=0$ 은 저장층에서부터 상기 거리를 갖는 외부 스폿($F(1)$ 및 $F(3)$)을 유도한다. 따라서, 상기 정의된 바와 같은 초점이 벗어난 상태는 두 가지 해결방안($m_{OPT}=0$ 및 $m_{OPT}=1$) 모두에 대해 동일하다.

마찬가지로, $N=11$ 의 경우, $m_{OPT}=3$ 와 $m_{OPT}=4$ 는 동일하게 최적이다.

1, 2, 3, 4, ..., $N-1$, N 으로 번호지정되는 짝수의 초점 스폿($F(i)$)의 경우에는, 도 4b에 도시되어 있는 바와 같이, 내부 스폿($F(I)$)이 $m=1$ 및 $m=-1$ 의 번호를 얻게 되고, 이들의 인접 스폿이 $m=2$ 및 $m=-2$ 의 번호를 얻게 되며, 외부 스폿($F(O)$)은 $m=N/2$ 및 $m=-N/2$ 의 번호를 얻게 된다. 따라서, 스폿(m)과 광축 사이의 x -거리는 $(2m-1) \cdot d/2$ 가 된다. 스폿(m)의 축방향 위치와 관련하여, 다음 공식이 적용된다:

$$(z(m)-z_0) = -[(2m-1) \cdot d/2]^2 / (2R) \quad (14)$$

이 공식을 공식 (9)와 결합하면, 스폿(m)의 축방향 위치와 최적의 축방향 렌즈 위치($Z_{OPTIMUM}$) 사이의 축방향 거리는:

$$z(m) - Z_{OPTIMUM} = (N^2 - 2N + 2) \cdot d^2 / (16R) - [(2m-1) \cdot d/2]^2 / (2R) \quad (15)$$

로 표현될 수 있다.

최적 스폿의 경우, 공식 (15)의 수식의 값은 가능한 작아야 한다. 이상적인 경우, 이 값은 0이 된다. 이상적인 경우, $4m=2+\sqrt{(2N^2-4N+4)}$ 가 적용되지만, 이와 같이 되면 m 은 일반적으로 정수가 아니라는 것을 쉽게 알 수 있다.

또한, 공식 (15)로부터, 최적 스폿에 대한 이상적인 경우, $m \cdot (m-1) = N \cdot (N-2)/8$ 이 적용된다는 것을 알 수 있다.

따라서, 본 발명에 따르면, 최적의 스폿 번호(m_{OPT})는, 공식 (15)의 수식의 절대값이 가능한 작도록 선택되거나, 또는

$$\left| m_{OPT}(m_{OPT}-1) - \frac{N(N-2)}{8} \right| \text{이 가능한 작도록 간략화된다.}$$

이하, 함수 $z = \text{INTEGERROUND}\{x\}$ 가 정의되는데, 여기서 z 는 $z \cdot (z-1)$ 이 x 에 가장 근접한 정수이다.

따라서, 상기 조건은

$$m_{OPT} = \pm \text{INTEGERROUND}\{N \cdot (N-2)/8\} \tag{16}$$

에 대해 만족한다.

다시 말하면, m 의 최적의 값은 오로지 N 에만 의존한다. 도 5b는 많은 수의 N 에 대한 $N \cdot (N-2)/8$ 및 m_{OPT} 를 나타내는 표이다. 상기 표는 또한 $m_{OPT} \cdot (m_{OPT}-1)$ 을 보여준다. 이 표에는 \pm 가능성이 생략되어 있다는 것을 알아야 한다.

$N=2$ 의 경우는 명백하다는 것을 알아야 한다.

또한, $N=4$ 의 경우, 해결방안 $m_{OPT}=2$ (또는 -2)가 저장층으로부터의 축방향 거리가 $|z(2)-z(1)|$ 인 내부 스폿($F(2)$ 및 $F(3)$)을 유도한다는 것을 알아야 한다. 선택적으로, 해결방안 $m_{OPT}=1$ (또는 -1)은 저장층으로부터 상기 거리를 갖는 외부 스폿($F(1)$ 및 $F(4)$)을 유도한다. 따라서, 상기 정의된 바와 같은 초점이 벗어난 상태는 $m_{OPT}=1$ 및 $m_{OPT}=2$ 의 두 가지 해결방안 모두에 대해 동일하다.

마찬가지로, $N=18$ 의 경우에는, $m_{OPT}=6$ 및 $m_{OPT}=7$ 이 동일하게 최적이다.

도 6은 다중-빔 광학계에서 사용하기에 적합한 광 검출기(35)의 일 실시예에 대한 상세도를 나타낸다. 다중-빔 광 검출기(35)는, 각각 반사된 광 빔(32d(i))을 수신할 수 있는 것과 같은 서로에 대해 인접하게 배열된 복수의 검출기 유닛(35(i))을 포함한다. N 이 광 빔(32i)의 수를 나타낸다면, 검출기 유닛(35(i))의 수는 적어도 N 과 동일해야 한다.

도 6의 예는 11개의 광 빔(32i)을 갖는 다중-빔 광학계에 대해 설명한다. 각 검출기는 사각형으로 도시되어 있으며, 그 위에 참조 번호(35(1), 35(2), ..., 35(11))가 놓여있다. 광 검출기 유닛(35(i))의 감광 표면이 실제로 사실상 사각형의 모양을 가질 수 있지만, 반드시 그런 것은 아니므로, 도시되어 있는 사각형의 모양이 보호 범위를 제한하고자 하는 것은 아니다.

또한, 도 6에서 상기 사각형 아래의 숫자(-5, -4, ..., 5)는 각 광 검출기 유닛(35(i))에 대해 상기 언급된 번호(m)의 각각의 값을 나타낸다.

각 광 검출기 유닛(35(i))은, 각각 하나의 반사된 광 빔(32d(i))을 수신할 수 있으며, 수신광의 크기를 표현하는 전기 신호($S_R(i)$)를 각각 발생시킬 수 있다. 제어 시스템(90)은 각각의 검출기 출력 신호($S_R(i)$)를 수신하도록 결합된 각각의 입력(95(i))을 포함한다.

또한, 본 발명에 따르면, $m = \pm m_{OPT}$ 를 갖는 광 검출기 유닛 중 적어도 하나가 초점 제어용으로 적용된다. 광 검출기 유닛은, 초점 정보가 얻어질 수 있는 신호 세트 또는 신호 성분을 발생시킬 수 있을 경우 초점 제어용으로 적합하다. 초점 제어 자체가 공지되어 있는 한편, 공지된 초점 제어 설계가 초점 제어용 광 검출기 유닛에도 적용될 수 있으며, 또한 본 발명이 광 검출기 유닛의 설계를 개선하는 것과 관련이 없으므로, 상기 설계는 본원에서 매우 상세히 설명되지 않는다. 상기 광 검출기 유닛이, 각각 각자의 광 빔의 일부를 수신하고, 각각 상응하는 출력 신호를 생성하는 다수의 검출기 세그먼트를 포함할 수 있는 한편, 제어 회로가 이들 출력 신호를 규정된 방식으로 결합하여 초점 오류 신호를 얻어내도록 설계된다고 할 수 있다.

$N=11$ 을 갖는 상기 실시예에 있어서, m_{OPT} 가 4가 되도록 선택되어(도 5a 참조), 적어도 광 검출기 유닛(35(2)) 또는 광 검출기 유닛(35(10))이 초점 제어용으로 적용된다. 상기 설명된 실시예에서는, 두 개의 광 검출기 유닛(35(2) 및 35(10)) 모두가 초점 제어용으로 적용된다. 도 6은, 상기 각 광 검출기 유닛(35(2) 및 35(10))이 상응하는 출력 신호($S_R(2)A$, $S_R(2)B$, $S_R(2)C$, $S_R(2)D$, 및 $S_R(10)A$, $S_R(10)B$, $S_R(10)C$, $S_R(10)D$)를 각각 생성하는 다수의(상기의 경우, 4개) 검출기 세그먼트(35(2)A, 35(2)B, 35(2)C, 35(2)D, 및 35(10)A, 35(10)B, 35(10)C, 35(10)D)로 분리된다는 것을 나타낸다.

제어 회로(90)는 상기 모든 신호를 수신한다. 초점 제어를 위해, 제어 회로(90)는 상기 광 검출기 유닛(35(2) 또는 35(10)) 중 어느 하나에 의해 생성되는 단 하나의 신호 세트($S_R(2)A$, $S_R(2)B$, $S_R(2)C$, $S_R(2)D$ 또는 $S_R(10)A$, $S_R(10)B$, $S_R(10)C$, $S_R(10)D$)를 사용하도록 설계될 수 있다. 또한, 제어 회로(90)는 상기 두 신호 세트 모두를 사용하도록, 예컨대 아래의 식에 따라 상기 신호의 평균치를 사용하도록 설계될 수도 있다:

$$S_{RA} = (S_R(2)A + S_R(10)A)/2$$

$$S_{RB} = (S_R(2)B + S_R(10)B)/2$$

$$S_{RC} = (S_R(2)C + S_R(10)C)/2$$

$$S_{RD} = (S_R(2)D + S_R(10)D)/2$$

당업자들에게는, 본 발명이 상기 설명된 실시예들로 제한되지 않고, 첨부된 특허청구범위에 정의된 바와 같은 본 발명의 보호 범위내에서 다수의 변화 및 변형이 가능하다는 것이 자명하다.

상기에서, 본 발명은, 본 발명에 따른 장치의 기능 블록을 도시하는 블록도를 참조하여 설명되었다. 상기 하나 이상의 기능 블록이 하드웨어로 구현될 수도 있는데, 이 경우, 상기 기능 블록의 기능은 개별적인 하드웨어 부품에 의해 수행되지만, 상기 하나 이상의 기능 블록이 소프트웨어로 구현되어, 상기 기능 블록의 기능이 마이크로컴퓨터, 마이크로제어기, 디지털 신호 처리기 등과 같은 프로그램가능 장치 또는 컴퓨터 프로그램의 하나 이상의 프로그램 라인에 의해 수행된다는 것을 이해할 수 있다.

도면의 간단한 설명

또한, 본 발명의 상기 및 그 밖의 관점, 특징, 및 이점은 도면(여기서, 동일한 참조 번호는 동일하거나 유사한 부분을 나타냄)을 참조하여 이하의 상세한 설명을 이용하여 설명될 것이다.

도 1은 광 디스크 드라이브의 관련 부분을 개략적으로 나타내는 도면.

도 2a는 다수의 개별적인 광 빔을 나타내는 도면.

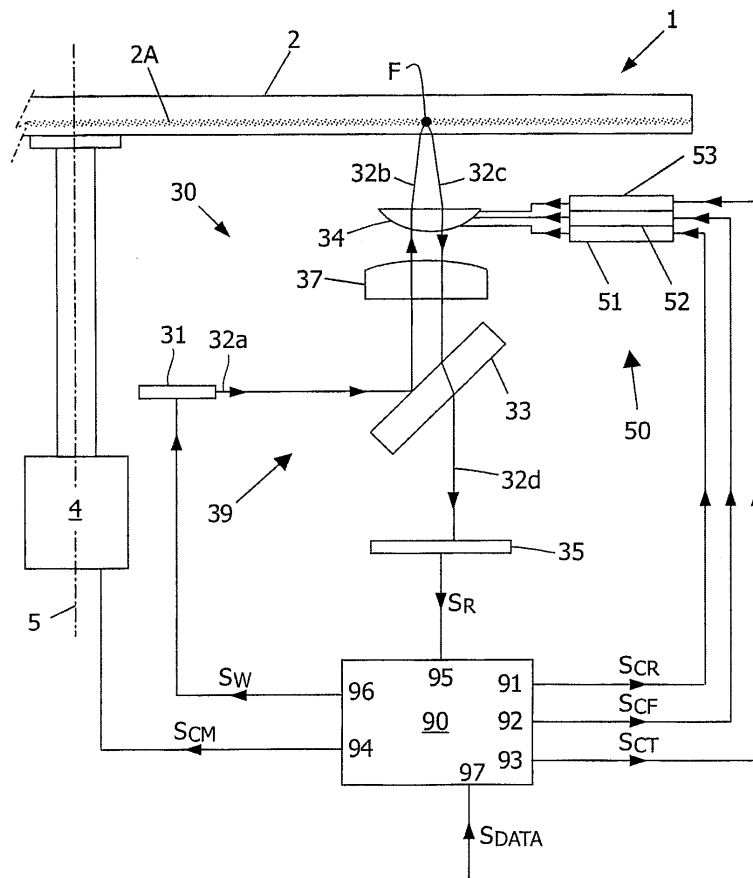
도 2b는 2D 인코딩된 디스크에 대한 일례의 저장층의 한 부분의 개략적인 상부 도면.

도 2c는 구부러진 초점면에 놓인 다수의 개별적인 초점 스폿을 나타내는 도면.

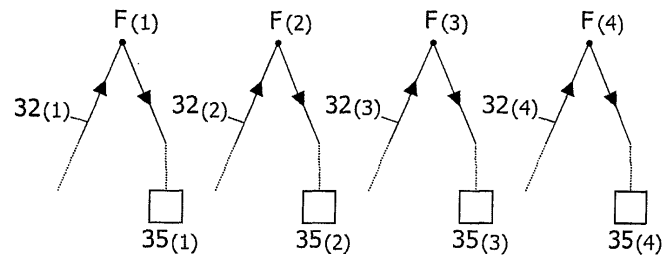
도 3a 및 도 3b는 각각 홀수의 스폿과 짝수의 스폿에 대한 다수의 스폿의 상대적인 위치결정을 개략적으로 나타내는 도면.
 도 4a 및 4b는 각각 홀수의 스폿과 짝수의 스폿에 대해 스폿을 번호지정하는 두 가지 시스템을 개략적으로 나타내는 도면.
 도 5a 및 도 5b는 각각 홀수의 스폿과 짝수의 스폿에 대해 m의 최적의 값을 N에 대한 함수로서 나타내는 표.
 도 6은 본 발명에 따른 광학계의 바람직한 상세도를 개략적으로 나타내는 도면.

도면

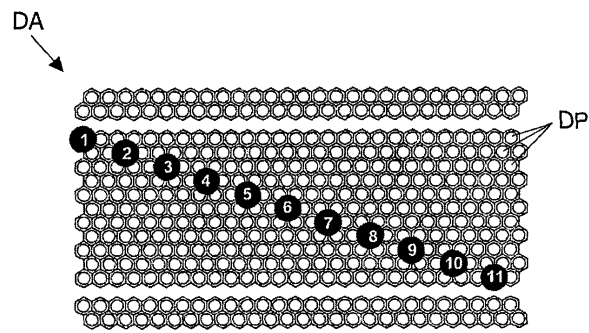
도면1



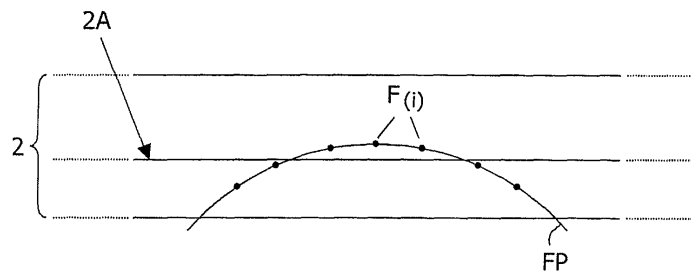
도면2



(a)

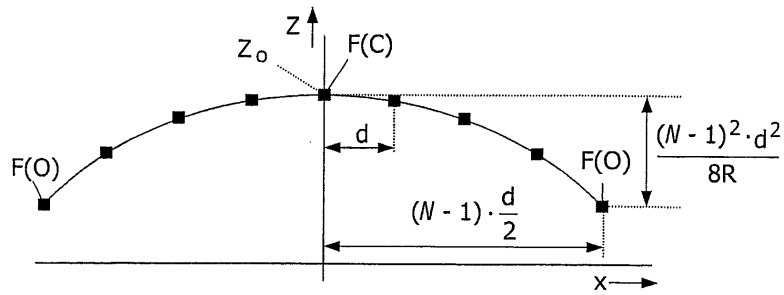


(b)

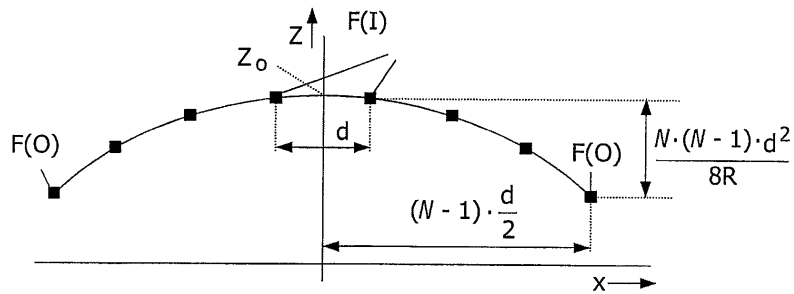


(c)

도면3

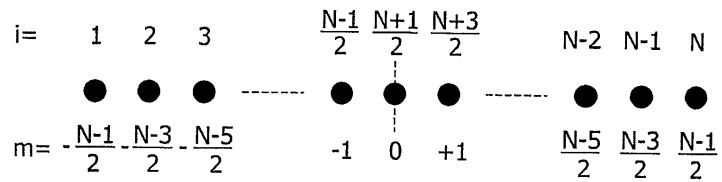


(a)

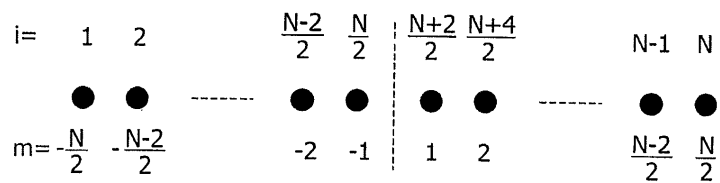


(b)

도면4



(a)



(b)

도면5a

N에 대한 함수로서의 최적의 스폿 값, N은 홀수

N	$\frac{(N-1)^2}{8}$	m_{OPT}	m_{OPT}^2
1	0.0	0	0
3	0.5	0; 1	0; 1
5	2.0	1	1
7	4.5	2	4
9	8.0	3	9
11	12.5	3; 4	9; 16
13	18.0	4	16
15	24.5	5	25
17	32.0	6	36
19	40.5	6	36
21	50.0	7	49
23	60.5	8	64
25	72.0	8	64
27	84.5	9	81
29	98.0	10	100
31	112.5	11	121
33	128.0	11	121
35	144.5	12	144
37	162.0	13	169
39	180.5	13	169

도면5b

N에 대한 함수로서의 최적의 스폷 값, N은 짝수

N	$\frac{N(N-2)}{8}$	m_{OPT}	$m_{OPT}(m_{OPT}-1)$
2	0.0	1	0
4	1.0	1; 2	0; 2
6	3.0	2	2
8	6.0	3	6
10	10.0	4	12
12	15.0	4	12
14	21.0	5	20
16	28.0	6	30
18	36.0	6; 7	30; 42
20	45.0	7	42
22	55.0	8	56
24	66.0	9	72
26	78.0	9	72
28	91.0	10	90
30	105.0	11	110
32	120.0	11	110
34	136.0	12	132
36	153.0	13	156
38	171.0	14	182
40	190.0	14	182

도면6

