



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0077145  
(43) 공개일자 2009년07월15일

(51) Int. Cl.

G11B 9/12 (2006.01) G11B 7/135 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0002929

(22) 출원일자 2008년01월10일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

정안식

경기 화성시 병점동 느치미마을주공3단지 303-204

신중현

경기 수원시 영통구 영통동 벽적골9단지아파트  
942-302

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

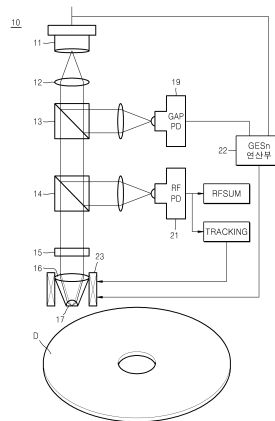
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 근접장 광기록/재생 장치 및 상기 장치의 깎 에러 신호정규화 방법

(57) 요약

본 발명은 깎 에러 신호를 정규화함으로써 기록 및 재생시에 깎 에러 신호를 일정하게 유지할 수 있는 근접장 광기록/재생 장치 및 상기 장치의 깎 에러 신호 정규화 방법에 관한 것이다. 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 근접장 광기록/재생 장치는, 광원; 상기 광원에서 방출된 광을 집광하여 스폿을 형성하는 대물렌즈; 상기 대물렌즈에 의해 형성된 스폿을 이용하여 소멸파를 발생시키는 고체합침렌즈; 상기 고체합침렌즈로부터 전반사된 깎 에러 신호의 크기를 측정하는 광검출기; 및 상기 광원으로 인가되는 구동 신호의 크기 및 상기 광검출기에서 측정된 깎 에러 신호의 크기를 이용하여 정규화된 깎 에러 신호를 생성하는 연산부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**김인주**

경기 수원시 권선구 권선동 1013-1번지 세종그랑시  
아오피스텔429호

**안무근**

경기 수원시 영통구 매탄3동 삼성전자 기숙사  
16-306

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

광원;

상기 광원에서 방출된 광을 집광하여 스폿을 형성하는 대물렌즈;

상기 대물렌즈에 의해 형성된 스폿을 이용하여 소멸파를 발생시키는 고체합침렌즈;

상기 고체합침렌즈로부터 전반사된 갭 에러 신호의 크기를 측정하는 광검출기; 및

상기 광원으로 인가되는 구동 신호의 크기 및 상기 광검출기에서 측정된 갭 에러 신호의 크기를 이용하여 정규화된 갭 에러 신호를 생성하는 연산부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 근접장 광기록/재생 장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 연산부는 원격장 상태에서 측정된 구동 신호의 크기를 원격장 상태에서 측정된 갭 에러 신호의 크기로 나누어 정규화 팩터를 계산하는 것을 특징으로 하는 근접장 광기록/재생 장치.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 연산부는 재생 또는 기록 동작시에 측정된 갭 에러 신호의 크기를 재생 또는 기록 동작시에 측정된 구동 신호의 크기로 나누고, 여기에 상기 정규화 팩터를 곱함으로써 정규화된 갭 에러 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 근접장 광기록/재생 장치.

**청구항 4**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광원과 연산부 사이에 배치되어 상기 연산부에 제공되는 구동 신호의 고주파 성분을 제거하는 제 1 저역통과필터; 및

상기 광검출기와 연산부 사이에 배치되어 상기 연산부에 제공되는 갭 에러 신호의 고주파 성분을 제거하는 제 2 저역통과필터;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 근접장 광기록/재생 장치.

**청구항 5**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 대물렌즈 및 고체합침렌즈를 탑재하는 것으로, 상기 연산부에서 제공되는 정규화된 갭 에러 신호에 따라 갭 서보 동작을 수행하는 액츄에이터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 근접장 광기록/재생 장치.

**청구항 6**

근접장 광기록/재생 장치의 초기화시, 원격장 상태에서 광원에 인가되는 구동 신호의 크기 및 갭 에러 신호의 크기를 측정하는 단계;

상기 광원에 인가되는 구동 신호를 상기 원격장 상태에서 측정된 갭 에러 신호의 크기로 나누어 정규화 팩터를 계산하는 단계;

재생 또는 기록 동작 동안, 광원에 인가되는 구동 신호의 크기 및 갭 에러 신호의 크기를 측정하는 단계; 및

재생 또는 기록 동작시에 측정된 갭 에러 신호의 크기를 재생 또는 기록 동작시에 측정된 구동 신호의 크기로 나누고, 여기에 상기 정규화 팩터를 곱함으로써 정규화된 갭 에러 신호를 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 근접장 광기록/재생 장치의 갭 에러 신호 정규화 방법.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

상기 정규화된 갭 에러 신호에 따라 갭 서보 동작을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 근접장 광기록/재생 장치의 갭 에러 신호 정규화 방법.

**청구항 8**

제 6 항에 있어서,

저역통과필터를 이용하여 상기 구동 신호 및 갭 에러 신호의 고주파 성분을 제거한 후에, 상기 정규화 팩터 및 상기 정규화된 갭 에러 신호를 계산하는 것을 특징으로 하는 근접장 광기록/재생 장치의 갭 에러 신호 정규화 방법.

**청구항 9**

제 6 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

기록시 및 재생시와 관계 없이 상기 정규화된 갭 에러 신호는 미리 정해진 최적의 값으로 일정하게 유지되는 것을 특징으로 하는 근접장 광기록/재생 장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

<1> 본 발명은 근접장 광기록/재생 장치 및 상기 장치의 갭 에러 신호 정규화 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 갭 에러 신호를 정규화함으로써 기록 및 재생시에 갭 에러 신호를 일정하게 유지할 수 있는 근접장 광기록/재생 장치 및 갭 에러 신호 정규화 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

- <2> 광디스크와 같은 광기록 매체에 정보를 저장하는 기술은 지속적으로 발전하여, CD, DVD에 이어 현재 BD(Blu-ray Disc)와 HD-DVD가 상용화되고 있다. 이러한 CD, DVD, BD, HD-DVD 등과 같이 지금까지 상용화된 기술은 광헤드로부터 광디스크의 기록면까지의 거리가 1~2mm 정도인 원격장(far-field) 저장 기술이다. 원격장 저장 기술의 경우, 광의 파장을 짧게 하고 대물렌즈의 개구수를 증대시키더라도, 빛의 회절 현상으로 인하여 광디스크의 기록면에 형성되는 광스폿의 크기를 줄이는 데 한계가 있어서 더 이상 기록용량을 증가시키기가 어렵다.
- <3> 이에 따라, 최근에는 테라바이트 이상의 큰 기록용량을 가질 수 있는 근접장(near-field) 기술을 이용한 광기록/재생 장치에 대한 관심이 높아지고 있다. 근접장 광기록/재생 기술의 경우, 광헤드로부터 광디스크 기록면까지의 거리를 100nm 이하로 단축함으로써, 광 파장의 수분의 일에 해당되는 매우 좁은 영역에서 발생하는 소멸파(evanescent wave)를 광디스크에 전달하여 기록 및 재생을 수행한다. 예컨대, 고체함침렌즈(solid immersion lens; SIL)를 이용하는 근접장 광기록/재생 기술의 경우, 대물렌즈가 입사빔을 수렴시켜 고체함침렌즈(SIL)의 표면에 스폿을 형성하면, 이 스폿은 고체함침렌즈에 의해 상당 부분 전반사되어 되돌아 간다. 이때, 전반사에 의해서 고체함침렌즈의 표면에는 아주 미세한 세기의 광이 존재하는 데, 이를 소멸파(evanescent wave)라고 한다. 이렇게 형성된 소멸파의 에너지를 고체함침렌즈와 광디스크 사이의 좁은 에어갭을 통해 광디스크로 전달함으로써 광디스크에 대한 정보의 재생 또는 기록이 수행될 수 있다.
- <4> 이러한 근접장 기술에서 기록 및 재생 품질을 최적화하기 위해서는 고체함침렌즈와 광디스크 사이의 거리를 일정하게 유지하는 것이 중요하다. 통상적으로 고체함침렌즈와 광디스크 사이의 거리는 상기 고체함침렌즈로부터 전반사되어 되돌아가는 광의 세기를 측정하여 구할 수 있다. 즉, 원격장 상태에서는 고체함침렌즈에 의해 전반사되는 광량이 최대가 되며, 근접장 상태에서 고체함침렌즈와 광디스크 사이의 거리가 가까워질수록 전반사되는 광량이 작아진다는 점을 이용한다. 여기서, 상기 고체함침렌즈에 의해 전반사되어 되돌아오는 광 신호를 일반적으로 갭 에러 신호(gap error signal; GES)라고 부른다. 따라서, 갭 에러 신호(GES)의 크기로부터 고체함침렌즈와 광디스크 사이의 거리를 추정할 수 있다. 예컨대, 원격장 상태에서의 갭 에러 신호(GES)의 레벨을 1V라고 하고 고체함침렌즈가 광디스크와 완전히 접촉하였을 때의 갭 에러 신호(GES)의 레벨을 0V라고 정할 때, 상기 갭 에러 신호(GES)의 레벨이 0.5V가 되면 고체함침렌즈와 광디스크 사이의 거리를 50nm 정도라고 볼 수 있다.

<5> 그런데, 갭 에러 신호(GES)의 크기는 광원으로부터 제공되는 광의 세기에 의해서도 영향을 받기 때문에, 광원을 구동하기 위한 구동 신호의 세기가 변화하게 되면 고체함침렌즈와 광디스크 사이의 거리를 정확하게 측정하는 것이 곤란하게 된다. 특히, 기록시의 광세기는 재생시의 광세기에 비하여 10배 정도 크기 때문에, 갭 에러 신호(GES)의 크기도 기록시와 재생시에 크게 달라지게 된다. 따라서, 기록모드에서 재생모드로 전환할 때 또는 재생 모드에서 기록모드로 전환할 때 상기 고체함침렌즈와 광디스크 사이의 거리를 일정하게 유지하기 위해서는, 광원의 구동 신호의 세기와 관계 없이 갭 에러 신호(GES)가 일정하게 될 수 있도록 정규화시키는 것이 필요하다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

<6> 본 발명의 목적은 상술한 갭 에러 신호(GES)를 정규화함으로써 기록 및 재생시에 갭 에러 신호를 일정하게 유지할 수 있는 근접장 광기록/재생 장치 및 상기 장치의 갭 에러 신호 정규화 방법을 제공하는 것이다.

**과제 해결수단**

<7> 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 근접장 광기록/재생 장치는, 광원; 상기 광원에서 방출된 광을 집광하여 스폿을 형성하는 대물렌즈; 상기 대물렌즈에 의해 형성된 스폿을 이용하여 소멸파를 발생시키는 고체함침렌즈; 상기 고체함침렌즈로부터 전반사된 갭 에러 신호의 크기를 측정하는 광검출기; 및 상기 광원으로 인가되는 구동 신호의 크기 및 상기 광검출기에서 측정된 갭 에러 신호의 크기를 이용하여 정규화된 갭 에러 신호를 생성하는 연산부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<8> 본 발명에 따르면, 상기 연산부는 원격장 상태에서 측정된 구동 신호의 크기를 원격장 상태에서 측정된 갭 에러 신호의 크기로 나누어 정규화 팩터를 계산할 수 있다.

<9> 또한, 상기 연산부는 재생 또는 기록 동작시에 측정된 갭 에러 신호의 크기를 재생 또는 기록 동작시에 측정된 구동 신호의 크기로 나누고, 여기에 상기 정규화 팩터를 곱함으로써 정규화된 갭 에러 신호를 생성할 수 있다.

<10> 본 발명에 따른 상기 근접장 광기록/재생 장치는, 상기 광원과 연산부 사이에 배치되어 상기 연산부에 제공되는 구동 신호의 고주파 성분을 제거하는 제 1 저역통과필터; 및 상기 광검출기와 연산부 사이에 배치되어 상기 연산부에 제공되는 갭 에러 신호의 고주파 성분을 제거하는 제 2 저역통과필터;를 더 포함할 수 있다.

<11> 또한, 본 발명에 따른 상기 근접장 광기록/재생 장치는, 상기 대물렌즈 및 고체함침렌즈를 탑재하는 것으로, 상기 연산부에서 제공되는 정규화된 갭 에러 신호에 따라 갭 서보 동작을 수행하는 액츄에이터를 더 포함할 수 있다.

<12> 한편, 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 근접장 광기록/재생 장치의 갭 에러 신호 정규화 방법은, 근접장 광기록/재생 장치의 초기화시 원격장 상태에서 광원에 인가되는 구동 신호의 크기 및 갭 에러 신호의 크기를 측정하는 단계; 상기 광원에 인가되는 구동 신호를 상기 원격장 상태에서 측정된 갭 에러 신호의 크기로 나누어 정규화 팩터를 계산하는 단계; 재생 또는 기록 동작 동안 광원에 인가되는 구동 신호의 크기 및 갭 에러 신호의 크기를 측정하는 단계; 및 재생 또는 기록 동작시에 측정된 갭 에러 신호의 크기를 재생 또는 기록 동작시에 측정된 구동 신호의 크기로 나누고, 여기에 상기 정규화 팩터를 곱함으로써 정규화된 갭 에러 신호를 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<13> 본 발명에 따른 상기 근접장 광기록/재생 장치의 갭 에러 신호 정규화 방법은 상기 정규화된 갭 에러 신호에 따라 갭 서보 동작을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.

<14> 또한, 본 발명에 따르면, 저역통과필터를 이용하여 상기 구동 신호 및 갭 에러 신호의 고주파 성분을 제거한 후에, 상기 정규화 팩터 및 상기 정규화된 갭 에러 신호를 계산할 수 있다.

<15> 또한, 본 발명에 따르면, 기록시 및 재생시와 관계 없이 상기 정규화된 갭 에러 신호는 미리 정해진 최적의 값으로 일정하게 유지될 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

<16> 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명의 양호한 실시예에 따른 근접장 광기록/재생 장치 및 상기 장치의 갭 에러 신호 정규화 방법에 대하여 상세하게 설명한다.

- <17> 도 1은 본 발명의 양호한 실시예에 따른 근접장 광기록/재생 장치의 예시적인 구성을 개략적으로 도시하고 있다. 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 근접장 광기록/재생 장치(10)는, 예컨대, 광원(11), 콜리메이팅 렌즈(12), 제 1 및 제 2 빔스플리터(13, 14), 1/4 파장판(15), 대물렌즈(16), 고체함침렌즈(solid immersion lens; SIL)(17), 제 1 및 제 2 광검출기(20, 21), 연산부(22) 및 액츄에이터(23)를 포함할 수 있다.
- <18> 여기서, 광원(11)은 광디스크(D)에 정보를 기록하거나 또는 광디스크(D)로부터 정보를 재생하기 위한 광빔을 제공한다. 예컨대, 광원(11)으로서 405nm 파장의 청색 레이저 다이오드(laser diode; LD)를 사용할 수 있다. 또한, 콜리메이팅 렌즈(12)는 상기 광원(11)에서 방출된 광빔을 평행빔으로 바꾸는 역할을 한다.
- <19> 제 1 빔스플리터(13)는 광원(11)으로부터 진행되는 광을 통과시키고, 고체함침렌즈(SIL)(17)로부터 전반사된 광을 반사하여 제 1 광검출기(20)로 진행하게 한다. 또한, 제 2 빔스플리터(14)는 광원(11)으로부터 진행되는 광을 통과시키고, 광디스크(D)로부터 반사된 광을 반사하여 제 2 광검출기(21)로 진행하게 한다. 예컨대, 이러한 제 1 및 제 2 빔스플리터(13, 14)는 입사광의 편광방향에 따라 입사광을 투과 또는 반사하는 편광 빔스플리터일 수 있다. 1/4 파장판(15)은 입사광의 위상을 1/4 파장만큼 지연시키는 역할을 한다. 따라서, 상기 1/4 파장판(15)을 두 번 통과하게 되면 광의 편광방향이, 예컨대, s-편광에서 p-편광으로 또는 p-편광에서 s-편광으로 바뀌게 된다.
- <20> 대물렌즈(16)는 광원(11)으로부터 제공된 광을 집광하여 고체함침렌즈(17)의 표면에 스폿을 형성한다. 앞서 설명한 바와 같이, 이렇게 형성된 스폿의 일부분은 상기 고체함침렌즈(17)의 표면에서 전반사되어 상기 광원(11)을 향해 되돌아가 가며, 이 과정에서 광디스크(D)와 대향하고 있는 고체함침렌즈(17)의 표면에는 미세한 소멸파(evanescent wave)가 형성된다. 광디스크(D)와 고체함침렌즈(17) 사이의 거리가 100nm 이하인 근접장 상태에 있는 경우, 이렇게 형성된 소멸파는 상기 광디스크(D)에 전달되어 정보의 기록/재생에 사용될 수 있다.
- <21> 또한, 제 1 광검출기(20)는 상기 고체함침렌즈(17)의 표면에서 전반사된 후 제 1 빔스플리터(13)에 의해 반사되어 입사하는 겹 에러 신호(GES)의 크기를 검출하기 위한 것이다. 앞서 설명한 바와 같이, 제 1 광검출기(20)에서 검출되는 겹 에러 신호의 크기는 원격장(far-field) 상태에서 최대가 되며, 근접장(near-field) 상태에서 광디스크(D)와 고체함침렌즈(17) 사이의 거리가 작아질수록 겹 에러 신호의 크기도 작아진다.
- <22> 연산부(22)는 상기 제 1 광검출기(20)에서 검출된 겹 에러 신호(GES)의 크기와 상기 광원(11)에 제공되는 구동 신호의 크기를 받아서, 정규화된 겹 에러 신호(normalized GES; GES<sub>n</sub>)를 제공하는 역할을 한다. 앞서 설명한 바와 같이, 제 1 광검출기(20)에서 검출되는 겹 에러 신호의 크기는 광원(11)에서 제공되는 광의 세기에 의해서도 영향을 받는다. 따라서, 연산부(22)는 광원(11)에 제공되는 구동 신호의 크기를 참조하여 상기 구동 신호의 크기에 영향을 받지 않는 정규화된 겹 에러 신호(GES<sub>n</sub>)를 계산한다. 이렇게 계산된 정규화된 겹 에러 신호(GES<sub>n</sub>)는 액츄에이터(23)로 보내져 겹 서보 동작을 수행하는 데 사용된다.
- <23> 제 2 광검출기(21)는 광디스크(D)에서 반사되어 제 2 빔스플리터(14)를 통해 입사하는 광의 세기를 검출하는 역할을 한다. 공지된 바와 같이, 상기 제 2 광검출기(21)는 다수의 세그먼트로 분할된 다분할 광검출기로서, 각각의 세그먼트에서 검출된 광세기의 합은 RFSUM 신호로서 정보의 재생에 사용된다. 또한, 각각의 세그먼트에서 검출된 광세의 차이는 트래킹 에러 신호로서, 공지된 기술에 따라 트래킹 서보 동작을 수행하는 데 사용된다. 이에 대해서는 본 발명의 목적 달성과 직접적인 관계가 없고 공지된 기술이므로 상세한 설명을 생략한다.
- <24> 한편, 액츄에이터(23)는 대물렌즈(16) 및 고체함침렌즈(17)를 탑재하고 있으며, 정규화된 겹 에러 신호(GES<sub>n</sub>)와 트래킹 에러 신호로부터 겹 서보 동작 및 트래킹 서보 동작을 수행한다.
- <25> 도 2는 상술한 구성을 갖는 본 발명에 따른 근접장 광기록/재생 장치(10)의 동작을 개략적으로 설명하고 있다. 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명에 따른 근접장 광기록/재생 장치(10)의 동작 및 겹 에러 신호(GES)의 정규화 방법에 대하여 상세하게 설명한다.
- <26> 먼저, 근접장 광기록/재생 장치(10)에 광디스크가 삽입되고 광원(11)이 ON 되면, 초기화 단계에서 디스크의 초기 틸트를 조정하고, 액츄에이터(23)를 아래 위로 이동시켜 원격장 상태에서의 겹 에러 신호(GES)의 크기(원격장 레벨) 및 광디스크(D)와 고체함침렌즈(17)가 접촉한 상태에서의 겹 에러 신호(GES)의 크기(컨택 레벨)를 확인한다. 여기까지는 일반적인 근접장 광기록/재생 장치의 초기화 단계와 동일하다.
- <27> 그런 후, 본 발명에 따르면, 액츄에이터(23)를 이용하여 고체함침렌즈(17)를 원격장의 위치로 이동시키며, 연산부(22)는 원격장 상태에서 제 1 광검출기(20)에 의해 검출된 겹 에러 신호의 크기(GES<sub>Level</sub>)와 광원(11)에 인가되는 구동 신호의 크기(LD\_Driving\_Level)를 이용하여 정규화 팩터( $\alpha$ )를 다음과 같이 구한다.

**수학식 1**

<28>  $a = (LD\_Driving\_Level)/(GES\_Level)$

<29> 즉, 연산부(22)에서 계산된 정규화 팩터(a)는 광원(11)에 인가되는 구동 신호의 크기(LD\_Driving\_Level)를 원격장 상태에서 제 1 광검출기(20)에 의해 검출된 갭 에러 신호의 크기(GES\_Level)로 나눈 것과 같다.

<30> 이렇게 정규화 팩터(a)를 계산한 다음에는, 재생 동작을 위하여 갭 서보 및 트래킹 서보가 가능하도록 액츄에이터(23)를 근접장 위치로 풀인한다. 그런 후에는, 광원(11)에 인가되는 구동 신호의 크기(LD\_Driving\_Level)와 갭 에러 신호의 크기(GES\_Level)를 지속적으로 측정하면서, 그 측정 값을 이용하여 연산부(22)는 다음과 같이 정규화된 갭 에러 신호(GESn)를 계산한다.

**수학식 2**

<31>  $GESn = a \times (GES\_Level)/(LD\_Driving\_Level)$

<32> 즉, 상기 연산부(22)에서 계산된 정규화된 갭 에러 신호(GESn)는, 재생 동작시에 측정된 갭 에러 신호의 크기(GES\_Level)를 재생 동작시에 측정된 구동 신호의 크기(LD\_Driving\_Level)로 나누고, 여기에 먼저 얻은 정규화 팩터(a)를 곱한 것과 같다. 만약 원격장 상태에 있는 경우에는 (GES\_Level)/(LD\_Driving\_Level)가 정규화 팩터(a)의 역수가 되므로  $GESn = 1$  이 된다. 그러나 근접장 상태에 있는 경우에는 GES\_Level의 값이 작아지므로  $GESn < 1$  이 되며, 고체함침렌즈(17)가 광디스크(D)와 접촉하게 되면  $GESn = 0$  이 된다.

<33> 그런 다음에는, 상기 연산부(22)로부터 출력된 GESn 값을 이용하여 액츄에이터(23)의 갭 서보를 제어하고, 미리 지정된 최적의 GESn 값이 유지되도록 하면서 재생을 시작한다. 예컨대, 고체함침렌즈(17)와 광디스크(D) 사이의 최적의 거리가 50nm 인 경우, 상기 연산부(22)와 액츄에이터(23)를 이용하여 GESn 값을 0.5로 유지하도록 갭 서보를 제어한다.

<34> 한편, 본 발명에 따른 근접장 광기록/재생 장치(10)를 기록 모드로 전환하는 경우에도 동일한 방식으로 갭 서보의 제어가 가능하다. 즉, 갭 서보 및 트래킹 서보가 가능하도록 액츄에이터(23)가 근접장 위치로 풀인된 상태에서, 광원(11)에 인가되는 구동 신호의 크기(LD\_Driving\_Level)와 갭 에러 신호의 크기(GES\_Level)를 지속적으로 측정한다. 그리고, 연산부(22)는 구동 신호의 크기(LD\_Driving\_Level)와 갭 에러 신호의 크기(GES\_Level)를 이용하여 상술한 수학식 2에 따라 정규화된 갭 에러 신호(GESn)를 구한다.

<35> 앞서 설명한 바와 같이, 기록 모드에서는 광원(11)에 인가되는 구동 신호의 크기(LD\_Driving\_Level)가 재생 모드에서보다 약 10배 가까이 증가한다. 이때, 제 1 광검출기(20)에서 측정되는 갭 에러 신호의 크기(GES\_Level)도 역시 이와 비례하여 증가한다. 따라서, 상기 구동 신호의 크기(LD\_Driving\_Level)와 갭 에러 신호의 크기(GES\_Level)가 동일한 비율로 증가하기 때문에, 기록 모드에서도 원격장 상태에 있는 경우에는  $GESn = 1$  이 되며, 근접장 상태에 있는 경우에는  $GESn < 1$  이 되고, 고체함침렌즈(17)가 광디스크(D)와 접촉하게 되면  $GESn = 0$  이 된다. 그러므로, 상기 연산부(22)로부터 출력된 GESn 값을 이용하여 액츄에이터(23)의 갭 서보를 제어하고, 미리 지정된 최적의 GESn 값이 유지되도록 하면서 기록을 수행할 수 있다. 예컨대, 고체함침렌즈(17)와 광디스크(D) 사이의 최적의 거리가 50nm 인 경우, 기록 모드에서도 상기 연산부(22)와 액츄에이터(23)를 이용하여 GESn 값을 0.5로 유지하도록 갭 서보를 제어할 수 있다.

<36> 이와 같이, 본 발명에 따르면, 광원(11)에 인가되는 구동 신호로 갭 에러 신호(GES)를 정규화하였기 때문에, 기록 모드와 재생 모드의 전환시에 구동 신호의 변화로 인해 갭 에러 신호의 크기가 변하더라도, 정규화된 갭 에러 신호(GESn)는 일정하게 유지될 수 있다. 따라서, 상기 정규화된 갭 에러 신호(GESn)를 이용하여 안정적으로 갭 서보를 제어할 수 있다.

<37> 더욱이, 본 발명에 따르면, 광원(11)에 직접 인가되는 구동 신호를 이용하여 갭 에러 신호를 정규화하기 때문에, 갭 에러 신호(GES)를 정규화하는 데 있어서 광원(11)에서 방출되는 광의 세기 변화를 측정하기 위한 별도의 광학계 및 광검출기를 필요로 하지 않는다. 따라서, 상기 별도의 광검출기의 이득 및 오프셋 등을 조절하는 등의 부가적인 작업이 필요 없으며, 매우 정확하게 갭 에러 신호를 정규화하는 것이 가능하다.

<38> 한편, 도 3은 본 발명의 변형된 실시예에 따른 근접장 광기록/재생 장치의 구성 및 동작을 개략적으로 도시하고 있다. 도 3을 참조하면, 광원(11)과 연산부(22) 사이 및 제 1 광검출기(20)와 연산부(22) 사이에 각각 버퍼(18a,19a)와 저역통과필터(low pass filter; LPF)(18b,19b)가 더 배치되어 있다는 점에서 도 1에 도시된 실시예와 차이가 있다. 재생 모드에서는 광원(11)에서 방출되는 광의 세기가 거의 일정하게 유지되지만, 기록 모드

에서는 기록하고자 하는 정보의 디지털값에 따라 광원(11)으로부터 펄스파 형태의 광이 방출된다. 그 결과, 기록 모드에서는 구동 신호와 갭 에러 신호의 피크를 정확하게 찾기가 어렵다. 따라서, 도 3에 도시된 본 발명의 변형된 실시예에 따르면, 저역통과필터(18b, 19b)를 이용하여 상기 구동 신호와 갭 에러 신호의 고주파 성분을 제거함으로써, 보다 정확한 구동 신호의 크기(LD\_Driving\_Level\_LPF)와 갭 에러 신호의 크기(GES\_Level\_LPF)를 구할 수 있다. 그리고, 고주파 성분이 제거된 구동 신호의 크기(LD\_Driving\_Level\_LPF)와 갭 에러 신호의 크기(GES\_Level\_LPF)를 이용하여, 보다 정확한 정규화된 갭 에러 신호(GESn)를 구할 수 있다.

<39> 도 4는 상술한 본 발명에 따른 근접장 광기록/재생 장치(10)에서 재생시와 기록시의 구동 신호와 갭 에러 신호의 변화를 보여주고 있다. 먼저, 도 4의 (D)는 재생시와 기록시의 구동 신호를 나타내는 것으로, 재생시에는 구동 신호가 거의 일정하게 유지되고 있지만, 기록시에는 구동 신호가 펄스파의 형태를 가지며 피크의 크기도 커진다는 것을 알 수 있다. 도 4의 (E)는 저역통과필터(18b)를 통과한 후의 구동 신호를 나타낸다. 도 4의 (E)를 보면, 저역통과필터(18b)를 통과한 기록시의 구동 신호가 일정하게 유지되고 있음을 알 수 있다.

<40> 또한, 도 4의 (B)는 재생시와 기록시의 갭 에러 신호를 나타내는 것으로, 재생시에는 갭 에러 신호가 거의 일정하게 유지되고 있지만, 기록시에는 갭 에러 신호도 역시 펄스파의 형태를 갖는다. 또한, 기록시에는 구동 신호의 크기가 커짐에 따라 갭 에러 신호의 크기도 역시 커진다는 것을 알 수 있다. 따라서, 정규화되지 않은 경우 재생시와 기록시의 신호 편차로 인하여, 갭 에러 신호만으로는 기록시에 정확한 갭 서보 제어가 곤란하게 된다. 도 4의 (C)는 저역통과필터(19b)를 통과한 후의 갭 에러 신호로서, 저역통과필터(19b)를 통과한 기록시의 갭 에러 신호가 일정하게 유지되고 있음을 알 수 있다. 마지막으로, 도 4의 (A)는 본 발명에 따라 정규화된 갭 에러 신호를 나타내고 있다. 도 4의 (A)를 통해 알 수 있듯이, 본 발명에 따라 정규화된 갭 에러 신호는 재생시와 기록시에 모두 일정한 값을 유지할 수 있다. 따라서, 상기 정규화된 갭 에러 신호를 이용하면, 재생시와 기록시에 모두 정확한 갭 서보 제어가 가능하다.

<41> 지금까지, 본원 발명의 이해를 돕기 위하여 모범적인 실시예가 설명되고 첨부된 도면에 도시되었다. 그러나, 이러한 실시예는 단지 본 발명을 예시하기 위한 것이고 이를 제한하지 않는다는 점이 이해되어야 할 것이다. 그리고 본 발명은 도시되고 설명된 설명에 국한되지 않는다는 점이 이해되어야 할 것이다. 이는 다양한 다른 변형이 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일어날 수 있기 때문이다.

**도면의 간단한 설명**

<42> 도 1은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 근접장 광기록/재생 장치의 구성을 개략적으로 도시하는 구성도이다.

<43> 도 2는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 근접장 광기록/재생 장치의 동작 순서를 개략적으로 설명하는 흐름도이다.

<44> 도 3은 본 발명의 변형된 실시예에 따른 근접장 광기록/재생 장치의 구성 및 동작을 개략적으로 도시한다.

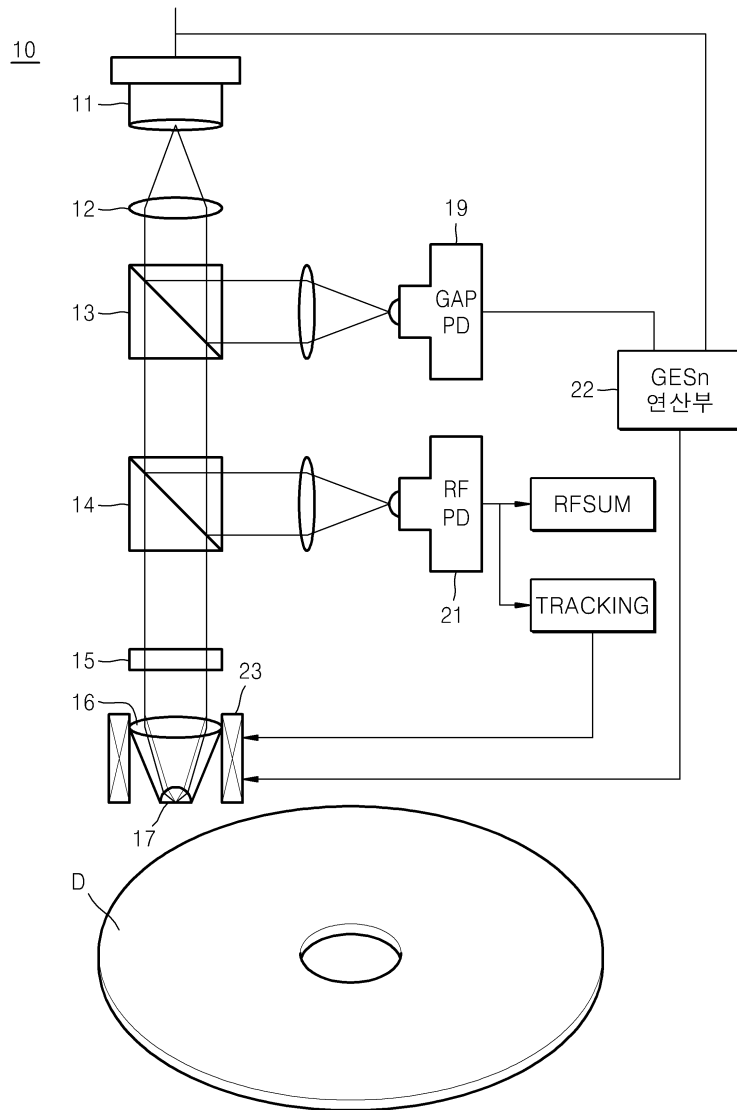
<45> 도 4는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 근접장 광기록/재생 장치에서 재생시와 기록시의 구동 신호와 갭 에러 신호의 변화를 보여준다.

<46> < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

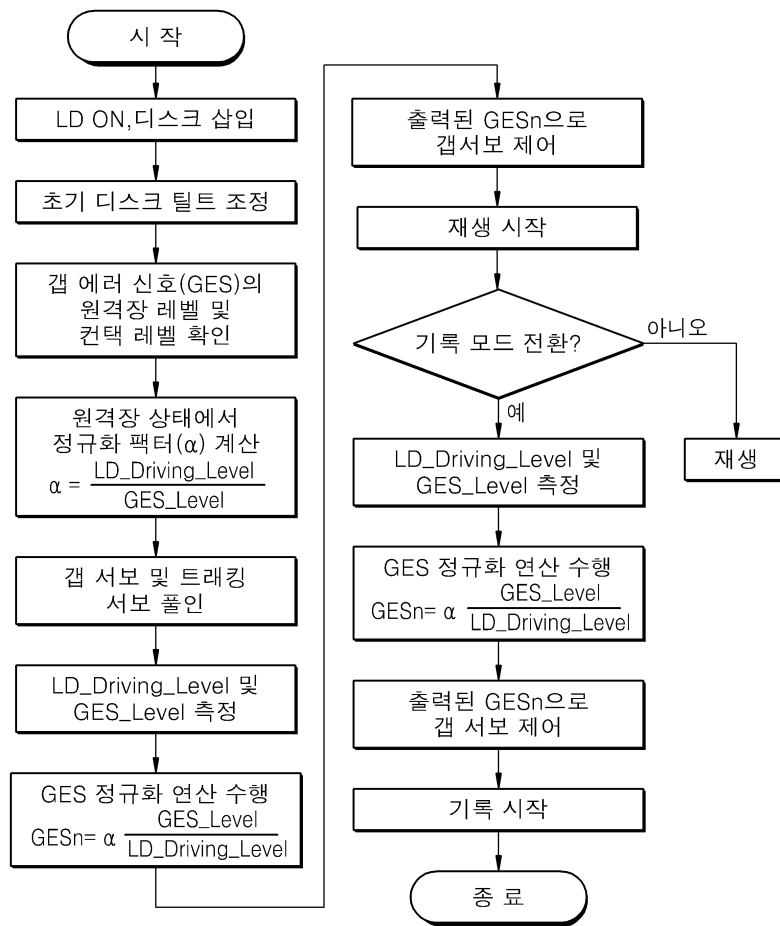
- |                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <47> 10.....근접장 광기록/재생 장치    | 11.....광원           |
| <48> 12.....콜리메이팅 렌즈         | 13.....제 1 빔스플리터    |
| <49> 14.....제 2 빔스플리터        | 15.....1/4 파장판      |
| <50> 16.....대물렌즈             | 17.....고체합침렌즈       |
| <51> 18a, 19a.....버퍼         | 18b, 19b.....저역통과필터 |
| <52> 20.....갭 에러 신호 검출부      | 21.....RF 신호 검출부    |
| <53> 22.....정규화된 갭 에러 신호 연산부 | 23.....액츄에이터        |

도면

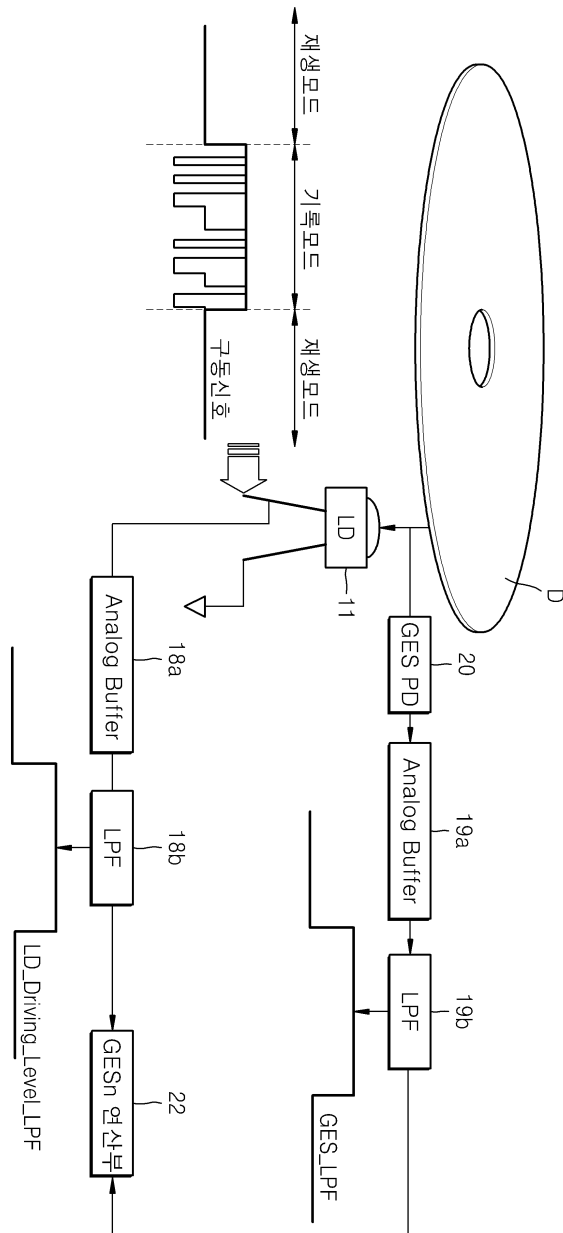
도면1



도면2



도면3



도면4

