



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0003436
 (43) 공개일자 2011년01월12일

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (51) Int. Cl.
G11B 7/135 (2006.01) G11B 7/09 (2006.01)
G11B 7/0045 (2006.01) G11B 7/007 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7026750
(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년04월22일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2009년12월22일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2009/058430
(87) 국제공개번호 WO 2009/131241
국제공개일자 2009년10월29일
(30) 우선권주장
JP-P-2008-113064 2008년04월23일 일본(JP) | (71) 출원인
소니 주식회사
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
(72) 발명자
우에다 다이스게
일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니
가부시끼 가이샤 내
(74) 대리인
박충범, 이중희, 장수길 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

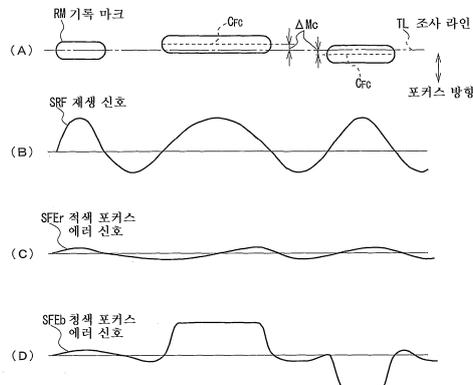
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 광 정보 기록 장치, 광 정보 기록 방법, 광 정보 재생 장치, 광 정보 재생 방법 및 광 정보 기록 매체

(57) 요약

본 발명은 부 데이터를 기록할 수 있다. 광 디스크 장치(20)는, 주 데이터에 기초하는 기록 주 데이터 정보(Da)에 따라서 광원인 레이저 다이오드(51)를 제어함으로써 광 디스크(100)에 있어서의 가상의 조사 라인(TL)을 따라 기록 마크(RM)를 형성한다. 그리고, 광 디스크 장치(20)는, 부 데이터에 기초하는 기록 부 데이터 정보(Db)에 따라서 목표 깊이를 포커스 방향으로 이동시킴으로써 기록 마크(RM)의 중심을 조사 라인(TL)으로부터 포커스 방향으로 어긋나게 형성하도록 한다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

광원으로부터 출사된 소정의 강도 이상으로 이루어지는 정보광이 조사됨으로써 정보를 기록 마크로서 기록하는 광 정보 기록 매체에 대하여, 상기 정보광을 집광하여 광 정보 기록 매체에 조사하는 대물 렌즈와,
 상기 대물 렌즈가 상기 광 정보 기록 매체에 대하여 이격 및 근접하는 포커스 방향으로 상기 정보광의 초점을 이동시킴으로써 상기 정보광을 조사해야 할 목표 깊이로 상기 정보광의 초점을 이동시키는 초점 이동부와,
 주 데이터에 기초하는 정보에 따라서 상기 광원을 제어함으로써 상기 광 정보 기록 매체에 있어서의 가상의 조사 라인을 따라 기록 마크를 형성함으로써, 가상적인 기록 마크층에 기록 마크를 형성하는 주 데이터 기록부와,
 부 데이터에 기초하는 정보에 따라서 상기 목표 깊이를 상기 포커스 방향으로 이동시킴으로써, 상기 기록 마크층 내에 있어서 상기 기록 마크의 중심을 상기 조사 라인으로부터 상기 포커스 방향으로 어긋나게 형성하는 부 데이터 기록부를 갖는 광 정보 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 대물 렌즈를 구동하는 대물 렌즈 구동부를 갖고,
 상기 대물 렌즈는,
 포커스 제어용의 서보광을 상기 대물 렌즈에 의해 집광하고,
 상기 대물 렌즈 구동부는,
 상기 서보광이 상기 광 정보 기록 매체가 갖는 반사층에 합초되도록 상기 대물 렌즈를 구동하고,
 상기 초점 이동부는,
 상기 서보광의 초점으로부터 상기 정보광의 초점을 임의의 거리만큼 이격시킴으로써 상기 정보광을 조사해야 할 목표 깊이에 해당 정보광의 초점을 맞추는 광 정보 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 부 데이터 기록부는, 상기 기록 마크마다 상기 기록 마크의 중심을 상기 조사 라인으로부터 상기 포커스 방향으로 어긋나게 형성하는 광 정보 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 부 데이터 기록부는, 하나의 기록 마크의 중심을 상기 조사 라인으로부터 상기 포커스 방향으로 어긋나게 하여 해당 하나의 기록 마크를 형성하면, 다음 기록 마크의 중심을 해당 어긋나게 한 위치로부터 변위시켜 해당 다음의 기록 마크를 형성하는 광 정보 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 초점 이동부는, 상기 정보광에 구면 수차를 부가하는 구면 수차 발생 수단인 광 정보 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 초점 이동부는, 상기 대물 렌즈를 상기 포커스 방향으로 구동하는 대물 렌즈 이동부인 광 정보 장치.

청구항 7

광원으로부터 출사된 소정의 강도 이상으로 이루어지는 정보광이 조사됨으로써 정보를 기록 마크로서 기록하는 광 정보 기록 매체에 대하여, 주 데이터에 기초하는 정보에 따라서 광원으로부터 출사되는 정보광을 조사함으로써 광 정보 기록 매체에 있어서의 가상의 조사 라인을 따라 기록 마크를 형성할 때, 부 데이터에 기초하는 정보에 따라서 상기 정보광의 초점을 포커스 방향으로 이동시킴으로써 상기 기록 마크의 중심을 상기 조사 라인으로

부터 상기 포커스 방향으로 어긋나게 형성하는 기록 마크 형성 스텝을 갖는 광 정보 기록 방법.

청구항 8

정보광을 출사하는 광원과,

상기 정보광을 집광하여 광 정보 기록 매체에 조사하는 대물 렌즈와,

상기 정보광이 상기 광 정보 기록 매체에 의해 반사되어 이루어지는 반사광 빔에 기초하여 상기 광 정보 기록 매체에 있어서의 가상의 조사 라인 위를 따라 형성된 기록 마크의 유무를 검출하는 기록 마크 검출부와,

상기 반사광 빔에 기초하여 상기 대물 렌즈가 상기 광 정보 기록 매체에 대하여 이격 및 근접하는 포커스 방향에 대한 상기 조사 라인과 상기 기록 마크의 중심의 어긋남의 유무를 검출하는 어긋남 검출부를 갖는 광 정보 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 어긋남 검출부는, 상기 기록 마크마다 상기 기록 마크의 중심이 상기 조사 라인으로부터의 상기 포커스 방향에 대한 어긋남의 유무를 검출하는 광 정보 장치.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 어긋남 검출부는, 하나의 기록 마크의 중심이 상기 조사 라인으로부터 상기 포커스 방향으로 어긋나게 형성되고, 다음 기록 마크의 중심을 해당 어긋나게 한 위치로부터 변위시켜 형성된 해당 다음의 기록 마크의 어긋남을 검출하는 광 정보 장치.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 대물 렌즈를 구동하는 대물 렌즈 구동부와,

상기 정보광의 초점을 상기 포커스 방향으로 이동시키는 초점 이동부를 갖고,

상기 대물 렌즈는,

포커스 제어용의 서보광을 상기 대물 렌즈에 의해 집광하고,

상기 대물 렌즈 구동부는,

상기 서보광이 상기 광 정보 기록 매체가 갖는 반사층에 합초되도록 상기 대물 렌즈를 구동하고,

상기 초점 이동부는,

상기 서보광의 초점으로부터 상기 정보광의 초점을 임의의 거리만큼 이격시킴으로써 상기 정보광을 조사해야 할 목표 깊이에 해당 정보광의 초점을 맞추는 광 정보 장치.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 기록 마크와 상기 정보광의 초점의 어긋남량에 기초하여 상기 대물 렌즈를 구동하는 대물 렌즈 구동부와,

상기 구동 제어 신호에 중첩되어 있는 부 데이터를 나타내는 성분을 추출하고, 상기 부 데이터를 생성하는 부 데이터 생성부를 갖는 광 정보 장치.

청구항 13

제8항에 있어서, 상기 대물 렌즈를 구동하는 대물 렌즈 구동부와,

상기 기록 마크와 상기 정보광의 초점의 어긋남량을 고주파 성분과 저주파 성분으로 분리하고, 상기 고주파 성분 또는 저주파 성분 중, 하나의 성분에 기초하여 상기 부 데이터를 생성하는 부 데이터 생성부와,

상기 고주파 성분 또는 저주파 성분 중, 다른 성분에 기초하여 상기 대물 렌즈를 구동하는 대물 렌즈 구동부를 갖는 광 정보 장치.

청구항 14

광원으로부터 출사된 광이 광 정보 기록 매체에 의해 반사되어 이루어지는 반사광 빔을 수광하는 수광 스텝과, 상기 반사광 빔에 기초하여 기록 마크의 유무를 검출하고, 또한 상기 반사광 빔에 기초하여 대물 렌즈가 상기 광 정보 기록 매체에 대하여 이격 및 근접하는 포커스 방향에 대한 상기 조사 라인과 상기 기록 마크의 중심의 어긋남의 유무를 검출하는 검출 스텝을 갖는 광 정보 재생 방법.

청구항 15

정보광의 조사에 따라 형성되는 기록 마크의 유무에 의해 주 데이터가 기록되고, 상기 기록 마크의 중심이 상기 정보광의 광축에 평행한 포커스 방향으로 어긋나게 형성됨으로써 부 데이터가 기록되고, 조사된 정보광을 상기 기록 마크에 의해 변조하는 기록층을 갖는 광 정보 기록 매체.

청구항 16

제14항에 있어서, 위치 제어용으로 조사되는 서보광 중 적어도 일부를 반사하는 반사층을 갖는 광 정보 기록 매체.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 반사층에는 요철 또는 피트에 의해 위치 정보가 기록되어 있는 광 정보 기록 매체.

청구항 18

광원으로부터 출사된 소정의 강도 이상으로 이루어지는 정보광이 조사됨으로써 정보를 기록 마크로서 기록하는 광 정보 기록 매체에 대하여, 상기 정보광 및 서보 제어용의 서보광을 집광하여 조사하는 대물 렌즈와,

상기 광 정보 기록 매체에 형성되어 상기 서보광의 적어도 일부를 반사시키는 반사층에 대하여, 상기 서보광을 합초시키도록 상기 대물 렌즈를 구동하는 대물 렌즈 구동부와,

상기 정보광의 구면 수차를 변화시킴으로써, 상기 대물 렌즈가 상기 광 정보 기록 매체에 대하여 근접 및 이격하는 포커스 방향으로, 상기 서보광의 초점으로부터 상기 정보광의 초점을 임의의 거리만큼 이격시키고, 상기 정보광을 조사해야 할 목표 깊이에 해당 정보광의 초점을 맞추는 초점 이동부와,

주 데이터에 기초하는 정보에 따라서 상기 광원을 제어함으로써 상기 광 정보 기록 매체에 있어서의 가상의 조사 라인을 따라 기록 마크를 형성하는 주 데이터 기록부와,

부 데이터에 기초하는 정보에 따라서 상기 목표 깊이를 상기 포커스 방향으로 이동시킴으로써 상기 기록 마크의 중심을 상기 조사 라인으로부터 어긋나게 하는 부 데이터 기록부를 갖는 광 정보 장치.

청구항 19

정보 재생용의 정보광 및 서보 제어용의 서보광을 집광하여 조사하는 대물 렌즈와,

상기 광 정보 기록 매체에 형성되어 상기 서보광의 적어도 일부를 반사시키는 반사층에 대하여, 상기 서보광을 합초시키도록 상기 대물 렌즈를 구동하는 대물 렌즈 구동부와,

상기 정보광의 구면 수차를 변화시킴으로써, 상기 대물 렌즈가 상기 광 정보 기록 매체에 대하여 근접 및 이격하는 포커스 방향으로, 상기 서보광의 초점으로부터 상기 정보광의 초점을 임의의 거리만큼 이격시키고, 상기 정보광을 조사해야 할 목표 깊이에 해당 정보광의 초점을 맞추는 초점 이동부와,

상기 정보광이 상기 광 정보 기록 매체에 의해 반사되어 이루어지는 반사광 빔에 기초하여, 상기 광 정보 기록 매체에 있어서의 가상의 조사 라인 위를 따라 형성된 기록 마크의 유무를 검출하는 기록 마크 검출부와,

상기 반사광 빔에 기초하여 상기 대물 렌즈가 상기 광 정보 기록 매체에 대하여 이격 및 근접하는 포커스 방향에 대한 상기 조사 라인과 상기 기록 마크의 중심의 어긋남의 유무를 검출하는 어긋남 검출부를 갖는 광 정보 장치.

청구항 20

가상의 조사 라인 위를 따라 형성된 기록 마크의 유무에 의해 주 데이터가 기록됨과 함께, 해당 기록 마크의 중심을 상기 조사 라인으로부터 상기 조사 라인이 형성되는 기록 마크층에 대하여 수직한 방향으로 어긋나게 형성

하여 이루어짐으로써 부 데이터가 기록되고, 조사된 정보광을 상기 기록 마크에 의해 변조하는 기록층과, 상기 기록층에 있어서의 상기 정보광의 위치를 임의의 위치에 맞추기 위하여 조사되는 서보광의 적어도 일부를 반사시키는 반사층을 갖는 광 정보 기록 매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 광 정보 기록 장치, 광 정보 기록 방법, 광 정보 재생 장치, 광 정보 재생 방법 및 광 정보 기록 매체에 관한 것이며, 예를 들어 광 빔을 사용하여 광 정보 기록 매체에 정보를 기록하고, 또한 광 빔을 사용하여 해당 광 정보 기록 매체로부터 해당 정보를 재생하는 광 정보 기록 재생 장치에 적용하기에 적합한 것이다.

배경기술

[0002] 종래, 광 정보 기록 재생 장치로서는, 원반 형상의 광 디스크를 광 정보 기록 매체로서 사용하는 광 디스크 장치가 널리 보급되고 있으며, 광 디스크로서, 일반적으로 CD(Compact Disc), DVD(Digital Versatile Disc) 및 Blu-ray Disc(등록 상표, 이하 BD라고 칭함) 등이 사용되고 있다.

[0003] 일반적으로, 이들 종래형의 광 디스크에서는 요철을 형성하거나 반사율을 변화시킴으로써, 광 빔을 반사시키는 신호 기록면에 기록 마크로서 정보로서의 주 데이터를 기록하도록 이루어져 있다. 이들 광 디스크 장치 중에는 기록 마크가 형성되는 기록 트랙 상에 반사율이 상이한 부호 마크를 중첩하여 형성함으로써, 부 데이터를 기록하도록 이루어진 것이 제안되어 있다(예를 들어 특허 문헌 1 참조).

[0004] 그런데 광 디스크 장치에서는 음악 콘텐츠나 영상 콘텐츠 등의 각종 콘텐츠, 혹은 컴퓨터용의 각종 데이터 등과 같은 다양한 정보를 광 디스크에 기록하도록 이루어져 있다. 특히 최근에는 영상의 고정밀화나 음악의 고음질화 등에 의해 정보량이 증대되고, 또한 1매의 광 디스크에 기록하는 콘텐츠수의 증가가 요구되고 있기 때문에, 해당 광 디스크의 한층 더한 대용량화가 요구되고 있다.

[0005] 따라서, 광 디스크를 대용량화하는 방법 중 하나로서, 균일하게 이루어지는 기록층의 두께 방향으로 복수의 기록 마크를 형성함으로써, 복수층의 마크층에 정보를 기록하도록 이루어진 광 디스크 장치가 제안되어 있다(예를 들어, 특허 문헌 2 참조).

[0006] [특허 문헌 1] 일본 특허 제354410호 공보

[0007] [특허 문헌 2] 일본 특허 공개 제2008-71433호 공보

[0008] 그런데, 특허 문헌 2에 기재된 광 디스크 장치에서는, 주 데이터를 기록 또는 재생하는 방법에 대하여 제안되어 있기는 하지만, 종래형의 광 디스크 장치와 같이 부 데이터를 기록 또는 재생하는 방법에 대해서는 제안되어 있지 않다.

발명의 상세한 설명

[0009] 본 발명은 이상의 점을 고려하여 이루어진 것으로, 부 데이터를 기록할 수 있는 광 정보 기록 장치 및 광 정보 기록 방법, 부 데이터를 재생할 수 있는 광 정보 재생 장치 및 광 정보 재생 방법, 및 부 데이터를 재생시킬 수 있는 광 정보 기록 매체를 제안하고자 하는 것이다.

[0010] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 광 정보 기록 장치에 있어서는, 광원으로부터 출사된 소정의 강도 이상으로 이루어지는 정보광이 조사됨으로써 정보를 기록 마크로서 기록하는 광 정보 기록 매체에 대하여, 정보광을 집광하여 광 정보 기록 매체에 조사하는 대물 렌즈와, 대물 렌즈가 광 정보 기록 매체에 대하여 이격 및 근접하는 포커스 방향으로 정보광의 초점을 이동시킴으로써 정보광을 조사해야 할 목표 깊이로 정보광의 초점을 이동시키는 초점 이동부와, 주 데이터에 기초하는 정보에 따라서 광원을 제어함으로써 광 정보 기록 매체에 있어서의 가상의 조사 라인을 따라 기록 마크를 형성하는 주 데이터 기록부와, 부 데이터에 기초하는 정보에 따라서 목표 깊이를 포커스 방향으로 이동시킴으로써 기록 마크의 중심을 조사 라인으로부터 포커스 방향으로 어긋나게 형성하는 부 데이터 기록부를 설치하도록 하였다.

[0011] 이에 의해 광 정보 기록 장치에서는, 주 데이터가 기록되는 기록 마크에 부 데이터를 매립할 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 광 정보 기록 방법에서는, 광원으로부터 출사된 소정의 강도 이상으로 이루어지는 정보광이 조

사됨으로써 정보를 기록 마크로서 기록하는 광 정보 기록 매체에 대하여, 주 데이터에 기초하는 정보에 따라서 광원으로부터 출사되는 정보광을 조사함으로써 광 정보 기록 매체에 있어서의 가상의 조사 라인을 따라 기록 마크를 형성할 때, 부 데이터에 기초하는 정보에 따라서 정보광의 초점을 포커스 방향으로 이동시킴으로써 기록 마크를 조사 라인으로부터 포커스 방향으로 어긋나게 형성하는 기록 마크 형성 스텝을 설정하도록 하였다.

- [0013] 이에 의해 광 정보 기록 방법에서는, 주 데이터가 기록되는 기록 마크에 부 데이터를 매립할 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명의 광 정보 재생 장치에서는, 정보광을 출사하는 광원과, 정보광을 집광하여 광 정보 기록 매체에 조사하는 대물 렌즈와, 정보광이 광 정보 기록 매체에 의해 반사되어 이루어지는 반사광 빔에 기초하여 광 정보 기록 매체에 있어서의 가상의 조사 라인 위를 따라 형성된 기록 마크의 유무를 검출하는 기록 마크 검출부와, 반사광 빔에 기초하여 대물 렌즈가 광 정보 기록 매체에 대하여 이격 및 근접하는 포커스 방향에 대한 조사 라인과 기록 마크 중심의 어긋남의 유무를 검출하는 어긋남 검출부를 설치하도록 하였다.
- [0015] 이에 의해 광 정보 재생 장치에서는, 기록 마크의 유무에 따라서 주 데이터를 재생할 수 있음과 함께 조사 라인과 기록 마크 중심의 어긋남의 유무에 따라 부 데이터를 재생할 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 광 정보 재생 방법에서는, 광원으로부터 출사된 광이 광 정보 기록 매체에 의해 반사되어 이루어지는 반사광 빔을 수광하는 수광 스텝과, 반사광 빔에 기초하여 기록 마크의 유무를 검출하고, 또한 반사광 빔에 기초하여 대물 렌즈가 광 정보 기록 매체에 대하여 이격 및 근접하는 포커스 방향에 대한 조사 라인과 기록 마크 중심의 어긋남의 유무를 검출하는 검출 스텝을 설정하도록 하였다.
- [0017] 이에 의해 광 정보 재생 방법에서는, 변조된 정보광에 의해 검출되는 기록 마크의 유무에 따라서 주 데이터를 재생할 수 있음과 함께 조사 라인과 기록 마크 중심의 어긋남의 유무에 따라서 부 데이터를 재생할 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 광 정보 기록 매체에서는, 정보광의 조사에 따라서 형성되는 기록 마크의 유무에 의해 주 데이터가 기록되고, 기록 마크의 중심이 정보광의 광축에 평행한 포커스 방향으로 어긋나게 형성됨으로써 부 데이터가 기록되고, 조사된 정보광을 기록 마크에 의해 변조하는 기록층을 형성하도록 하였다.
- [0019] 이에 의해 광 정보 기록 매체에서는, 기록 마크의 유무에 따라서 주 데이터를 재생시킬 수 있음과 함께 조사 라인과 기록 마크 중심의 어긋남의 유무에 따라서 부 데이터를 재생시킬 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 광 정보 기록 장치에서는, 광원으로부터 출사된 소정의 강도 이상으로 이루어지는 정보광이 조사됨으로써 정보를 기록 마크로서 기록하는 광 정보 기록 매체에 대하여, 정보광 및 서보 제어용의 서보광을 집광하여 조사하는 대물 렌즈와, 광 정보 기록 매체에 형성되어 서보광의 적어도 일부를 반사시키는 반사층에 대하여, 서보광을 합초시키도록 대물 렌즈를 구동하는 대물 렌즈 구동부와, 서보광의 구면 수차를 변화시킴으로써, 대물 렌즈가 광 정보 기록 매체에 대하여 근접 및 이격하는 포커스 방향으로, 서보광의 초점으로부터 정보광의 초점을 임의의 거리만큼 이격시키고, 정보광을 조사해야 할 목표 깊이에 해당 정보광의 초점을 맞추는 초점 이동부와, 주 데이터에 기초하는 정보에 따라서 광원을 제어함으로써 광 정보 기록 매체에 있어서의 가상의 조사 라인을 따라 기록 마크를 형성하는 주 데이터 기록부와, 부 데이터에 기초하는 정보에 따라서 목표 깊이를 포커스 방향으로 이동시킴으로써 기록 마크의 중심을 조사 라인으로부터 어긋나게 하는 부 데이터 기록부를 설치하도록 하였다.
- [0021] 이에 의해 광 정보 기록 장치에서는, 반사층을 기준으로 하여 고정밀도의 포커스 제어를 실행하면서, 적절한 조사 라인을 따라 기록 마크를 형성함과 함께, 해당 조사 라인으로부터 기록 마크를 적절하게 어긋나게 할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명의 광 정보 재생 장치에서는, 정보 재생용의 정보광 및 서보 제어용의 서보광을 집광하여 조사하는 대물 렌즈와, 광 정보 기록 매체에 형성되어 서보광의 적어도 일부를 반사시키는 반사층에 대하여, 서보광을 합초시키도록 대물 렌즈를 구동하는 대물 렌즈 구동부와, 서보광의 구면 수차를 변화시킴으로써, 대물 렌즈가 광 정보 기록 매체에 대하여 근접 및 이격하는 포커스 방향으로, 서보광의 초점으로부터 정보광의 초점을 임의의 거리만큼 이격시키고, 정보광을 조사해야 할 목표 깊이에 해당 정보광의 초점을 맞추는 초점 이동부와, 정보광이 광 정보 기록 매체에 의해 반사되어 이루어지는 반사광 빔에 기초하여, 광 정보 기록 매체에 있어서의 가상의 조사 라인 위를 따라 형성된 기록 마크의 유무를 검출하는 기록 마크 검출부와, 반사광 빔에 기초하여 대물 렌즈가 광 정보 기록 매체에 대하여 이격 및 근접하는 포커스 방향에 대한 조사 라인과 기록 마크 중심의 어긋남의 유무를 검출하는 어긋남 검출부를 설치하도록 하였다.
- [0023] 이에 의해 광 정보 재생 장치에서는, 기록 마크의 중심과 조사 라인이 어긋나도 영향이 없는 서보광을 사용하여

포커스 제어를 실행할 수 있기 때문에, 정보광을 확실하게 조사 라인에 조사하여 부 데이터를 나타내는 어긋남의 유무를 확실하게 검출할 수 있다.

- [0024] 또한, 본 발명의 광 정보 기록 매체에서는, 가상의 조사 라인 위를 따라 형성된 기록 마크의 유무에 의해 주 데이터가 기록됨과 함께, 해당 기록 마크의 중심을 조사 라인으로부터 어긋나게 형성하여 이루어짐으로써 부 데이터가 기록되고, 조사된 정보광을 기록 마크에 의해 변조하는 기록층과, 기록층에 있어서의 정보광의 위치를 임의의 위치로 맞추기 위하여 조사되는 서보광 중 적어도 일부를 반사시키는 반사층을 형성하도록 하였다.
- [0025] 이에 의해 광 정보 기록 매체에서는, 기록 마크의 중심과 조사 라인이 어긋나도 영향이 없는 서보광을 사용한 포커스 제어를 실행시킬 수 있기 때문에, 정보광을 확실하게 조사 라인에 조사시켜 변조된 정보광으로부터 부 데이터를 나타내는 어긋남의 유무를 확실하게 검출시킬 수 있다.
- [0026] 본 발명에 따르면, 주 데이터가 기록되는 기록 마크에 부 데이터를 매립할 수 있고, 이와 같이 하여 부 데이터를 기록할 수 있는 광 정보 기록 장치 및 광 정보 기록 방법을 실현할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명에 따르면, 기록 마크의 유무에 따라서 주 데이터를 재생할 수 있음과 함께 조사 라인과 기록 마크 중심의 어긋남의 유무에 따라서 부 데이터를 재생할 수 있고, 이와 같이 하여 부 데이터를 재생시킬 수 있는 광 정보 재생 장치 및 광 정보 재생 방법을 실현할 수 있다.
- [0028] 또한, 본 발명에 따르면, 변조된 정보광에 의해 검출되는 기록 마크의 유무에 따라서 주 데이터를 재생할 수 있음과 함께 조사 라인과 기록 마크 중심의 어긋남의 유무에 따라서 부 데이터를 재생할 수 있고, 이와 같이 하여 부 데이터를 재생시킬 수 있는 광 정보 기록 매체를 실현할 수 있다.
- [0029] 또한, 본 발명에 따르면, 반사층을 기준으로 하여 고정밀도의 포커스 제어를 실행하면서, 적절한 조사 라인을 따라 기록 마크를 형성함과 함께, 해당 조사 라인으로부터 기록 마크를 적절하게 어긋나게 할 수 있고, 이와 같이 하여 부 데이터를 기록할 수 있는 광 정보 기록 장치를 실현할 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명에 따르면, 기록 마크의 중심과 조사 라인이 어긋나도 영향이 없는 서보광을 사용하여 포커스 제어를 실행할 수 있기 때문에, 정보광을 확실하게 조사 라인에 조사하여 부 데이터를 나타내는 어긋남의 유무를 확실하게 검출할 수 있고, 이와 같이 하여 부 데이터를 재생할 수 있는 광 정보 재생 장치를 실현할 수 있다.
- [0031] 또한, 본 발명에 따르면, 기록 마크의 중심과 조사 라인이 어긋나도 영향이 없는 서보광을 사용한 포커스 제어를 실행시킬 수 있기 때문에, 정보광을 확실하게 조사 라인에 조사시켜 변조된 정보광으로부터 부 데이터를 나타내는 어긋남의 유무를 확실하게 검출시킬 수 있고, 이와 같이 하여 부 데이터를 재생시킬 수 있는 광 정보 기록 매체를 실현할 수 있다.

산업상 이용 가능성

- [0370] 본 발명은, 예를 들어 영상 콘텐츠나 음성 콘텐츠 등과 같은 대용량의 정보를 광 디스크 등의 기록 매체에 기록하거나 또는 재생하는 광 디스크 장치에 이용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은, 광 디스크의 외관을 도시하는 개략선도.
- [0033] 도 2는, 광 디스크의 내부 구성을 도시하는 개략선도.
- [0034] 도 3은, 기록 마크의 형성(1)의 설명에 이용하는 개략선도.
- [0035] 도 4는, 기록 마크의 형성(2)의 설명에 이용하는 개략선도.
- [0036] 도 5는, 부 데이터의 매립과 각종 신호의 설명에 이용하는 개략선도.
- [0037] 도 6은, 광 디스크 장치의 구성을 도시하는 개략선도.
- [0038] 도 7은, 광 픽업의 구성을 도시하는 개략선도.
- [0039] 도 8은, 적색광 빔의 광로의 설명에 이용하는 개략선도.
- [0040] 도 9는, 광 검출기에 있어서의 검출 영역의 구성(1)을 도시하는 개략선도.
- [0041] 도 10은, 청색광 빔의 광로의 설명에 이용하는 개략선도.

- [0042] 도 11은, 핀 흡판에 의한 광 빔의 선별의 설명에 이용하는 개략선도.
- [0043] 도 12는, 광 검출기에 있어서의 검출 영역의 구성(2)을 도시하는 개략선도.
- [0044] 도 13은, 기록 제어부의 구성을 도시하는 개략선도.
- [0045] 도 14는, 제1 실시 형태에 의한 정보 기록 처리의 설명에 이용하는 개략선도.
- [0046] 도 15는, 제1 실시 형태에 의한 재생 제어부의 구성을 도시하는 개략선도.
- [0047] 도 16은, 제1 실시 형태에 의한 정보 재생 처리의 설명에 이용하는 개략선도.
- [0048] 도 17은, 광 정보 기록 장치에 의한 광 픽업의 구성을 도시하는 개략선도.
- [0049] 도 18은, 제2 실시 형태에 의한 정보 기록 처리의 설명에 이용하는 개략선도.
- [0050] 도 19는, 광 정보 재생 장치에 있어서의 광 픽업의 구성을 도시하는 개략선도.
- [0051] 도 20은, 제2 실시 형태에 의한 재생 제어부의 구성을 도시하는 개략선도.
- [0052] 도 21은, 제2 실시 형태에 의한 정보 재생 처리의 설명에 이용하는 개략선도.
- [0053] 도 22는, 카피 방지 시스템의 구성을 도시하는 개략선도.
- [0054] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0055] 20: 광 디스크 장치
- [0056] 21: 시스템 컨트롤러
- [0057] 22: 구동 제어부
- [0058] 26, 126, 160: 광 픽업
- [0059] 30: 서보 광학계
- [0060] 31, 51, 151, 161: 레이저 다이오드
- [0061] 34, 54, 163: 편광 빔 스플리터
- [0062] 37: 다이크로익 프리즘
- [0063] 36, 57: 1/4 파장판
- [0064] 40: 대물 렌즈
- [0065] 40A: 2축 액츄에이터
- [0066] 43, 63: 광 검출기
- [0067] 50: 정보 광학계
- [0068] 62: 핀 흡판
- [0069] 70: 기록 제어부
- [0070] 71: 기록 클럭 생성부
- [0071] 72: 주 데이터 기록 신호 생성부
- [0072] 73: 매립 신호 생성부
- [0073] 80, 180: 재생 제어부
- [0074] 81: 재생 클럭 생성부
- [0075] 82: 주 데이터 정보 재생부
- [0076] 83, 184: 부 데이터 정보 재생부
- [0077] 183: 대역 필터부

- [0078] Lb1, Lb2: 청색광 빔
- [0079] Lr1, Lr2: 적색광 빔
- [0080] 100, 200: 광 디스크
- [0081] 100X: 부정 광 디스크
- [0082] 101: 기록층
- [0083] 102, 103: 기관
- [0084] 104: 반사층
- [0085] SRF: 재생 신호
- [0086] SFER: 적색 포커스 에러 신호
- [0087] SFEB: 청색 포커스 에러 신호
- [0088] SFEBH: 고역 포커스 신호
- [0089] SFEBL: 저역 포커스 신호
- [0090] TL: 조사 라인
- [0091] RM: 기록 마크
- [0092] <발명을 실시하기 위한 최선의 형태>
- [0093] 이하, 도면에 대하여, 본 발명의 일 실시 형태를 상세하게 설명한다.
- [0094] (1) 제1 실시 형태
- [0095] (1-1) 광 디스크의 구성
- [0096] 우선, 본 발명에 있어서 광 정보 기록 매체로서 사용되는 광 디스크(100)에 대하여 설명한다. 도 1에 외관도를 도시한 바와 같이, 광 디스크(100)는 전체적으로 종래의 CD, DVD 및 BD와 마찬가지로 직경 약 120[mm]의 원반 형상으로 구성되어 있고, 중앙 부분에 구멍부(100H)가 형성되어 있다.
- [0097] 또한 광 디스크(100)는, 도 2에 단면도를 도시한 바와 같이, 정보를 기록하기 위한 기록층(101)을 중심에 갖고 있고, 기관(102 및 103)에 의해 해당 기록층(101)을 양면으로부터 끼우도록 구성되어 있다.
- [0098] 이와 관련하여 기록층(101)의 두께 t1은 약 0.3[mm], 기관(102 및 103)의 두께 t2 및 t3은 모두 약 0.6[mm]으로 되도록 이루어져 있다.
- [0099] 기관(102 및 103)은, 예를 들어 폴리카르보네이트나 유리 등의 재료에 의해 구성되어 있고, 모두 일면으로부터 입사되는 광을 그 반대면에 높은 투과율로 투과시키도록 이루어져 있다. 또한, 기관(102 및 103)은, 어느 정도의 강도를 갖고 있고, 기록층(101)을 보호하는 역할도 담당하도록 이루어져 있다. 또한, 기관(102 및 103)의 표면에 대해서는, 무반사 코팅에 의해 불필요한 반사가 방지되도록 이루어져 있어도 된다.
- [0100] 또한, 광 디스크(100)는 기록층(101)과 기관(103)의 경계면에 반사층(104)을 갖고 있다. 반사층(104)은 유전체 다층막 등으로 이루어지고, 파장 405[nm]의 청색 레이저광으로 이루어지는 청색광 빔 Lb1 및 파장 660[nm]의 적색 레이저광으로 이루어지는 적색광 빔 Lr1 중 어느 것도 반사한다.
- [0101] 또한, 반사층(104)은 트레이킹 서보용의 안내 홈을 형성하고 있고, 구체적으로는 일반적인 BD-R(Recordable) 디스크 등과 동일한 랜드 및 그루브에 의해 나선 형상의 트랙을 형성하고 있다. 이 트랙에는 소정의 기록 단위마다 일련의 번호로 이루어지는 어드레스가 부여되어 있고, 정보를 기록 또는 재생하는 트랙을 해당 어드레스에 의해 특정할 수 있도록 이루어져 있다.
- [0102] 또한, 반사층(104)(즉, 기록층(101)과 기관(103)의 경계면)에는 안내 홈 대신에 피트 등이 형성되고, 혹은 안내 홈과 피트 등이 조합되어 있어도 된다.
- [0103] 이 반사층(104)은, 기관(102)측으로부터 적색광 빔 Lr1이 조사된 경우, 이것을 해당 기관(102)측에 반사한다. 이하, 이 때 반사된 광 빔을 적색광 빔 Lr2라고 칭한다.

- [0104] 이 적색광 빔 Lr2는, 예를 들어 광 디스크 장치에 있어서, 반사층(104) 상에 있어서의 목표의 트랙(이하, 원하는 서보 트랙이라고 칭함)에 대하여 적색광 빔 Lr1의 초점 Fr을 맞추기 위하여, 해당 적색광 빔 Lr1을 집광하는 대물 렌즈 OL의 위치 제어(즉, 포커스 제어 및 트래킹 제어)에 사용되는 것이 상정되어 있다.
- [0105] 실제로, 광 디스크(100)에 정보가 기록될 때, 도 2에 도시한 바와 같이, 위치 제어된 대물 렌즈 OL에 의해 적색광 빔 Lr1이 집광되고, 반사층(104)의 원하는 서보 트랙에 합초된다.
- [0106] 또한, 적색광 빔 Lr1과 광축 Lx를 공유하고 대물 렌즈 OL에 의해 집광되는 청색광 빔 Lb1이 기관(102)을 투과하고, 기록층(101) 내에 있어서의 원하는 서보 트랙에 해당하는 위치에 합초된다. 이 때 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb는, 대물 렌즈 OL을 기준으로서 공통의 광축 Lx 상에 있어서의 초점 Fr보다도 가깝고, 즉, 「전방측」에 위치하게 된다.
- [0107] 광 디스크(100)는, 정보가 기록될 때, 기록층(101) 내에 있어서 비교적 광 강도가 큰 정보 기록용의 청색광 빔 Lb1이 집광되어 소정 강도 이상으로 된 부분(즉, 초점 Fb 주변)에 예를 들어 기포로 이루어지는 기록 마크 RM을 형성한다. 예를 들어, 청색광 빔 Lb1의 파장 λ 가 405[nm], 대물 렌즈 OL의 개구수 NA가 0.5, 해당 대물 렌즈 OL의 굴절률 n이 1.5인 경우에는, 직경 R_{mr}=1[μ m], 높이 R_{mh}=10[μ m] 정도의 기록 마크 RM이 형성된다.
- [0108] 또한, 광 디스크(100)는 기록층(101)의 두께 t1(=0.3[mm])이 기록 마크 RM의 높이 R_{mh}보다도 충분히 커지도록 설계되어 있다. 이 때문에 광 디스크(100)는, 기록층(101) 내에 있어서의 반사층(104)으로부터의 거리(이하, 이것을 깊이라고 칭함) d가 절환되면서 기록 마크 RM이 기록됨으로써, 도 3의 (A) 및 (B)에 도시한 바와 같이, 복수의 마크 기록층 Y를 해당 광 디스크(100)의 두께 방향에 겹친 다층 기록을 행할 수 있도록 이루어져 있다. 또한 마크 기록층 Y는, 가상적인 층을 의미하며, 각 마크 기록층 Y의 경계가 실제로 존재하는 것은 아니다.
- [0109] 이 경우, 광 디스크(100)의 기록층(101) 내에 있어서, 청색광 빔 Lb의 초점 Fb의 깊이 d가 조정됨으로써, 기록 마크 RM의 깊이가 변경되게 된다. 예를 들어 광 디스크(100)는, 기록 마크 RM끼리의 상호 간섭 등을 고려하여 마크 기록층 Y끼리의 거리 p3(즉, 마크 기록층 Y의 높이)이 약 15[μ m]로 설정되면, 기록층(101) 내에 약 20층의 마크 기록층 Y를 형성할 수 있다. 또한, 거리 p3에 대해서는 약 15[μ m]로 하는 것 이외에도, 기록 마크 RM끼리의 상호 간섭 등을 고려한 후에 다른 여러가지의 값으로 하여도 된다.
- [0110] 또한, 기록층(101)에는, 도 3의 (A)에 도시한 바와 같이, 3T 내지 11T의 마크 길이로 이루어지는 기록 마크 RM이 형성되고, 기록 마크 RM의 길이 및 해당 기록 마크 RM이 형성되어 있지 않은 트래킹 방향의 스페이스의 길이에 따라 메인 정보가 되는 주 데이터가 기록되는 것이 상정되어 있다.
- [0111] 기록층(101)은, 도 4에 도시한 바와 같이 각 마크 기록층 Y에 있어서 나선으로 이루어지는 조사 라인 TL 상에 청색광 빔 Lb1이 조사되는 것이 상정되어 있다. 이 결과 기록층(101)은, 해당 조사 라인 TL을 따라 기록 마크 RM이 형성됨으로써, 해당 조사 라인 TL을 중심으로 하는 나선 형상의 트랙 TR을 형성하도록 이루어져 있다. 또한, 이 트랙 TR은 가상적인 트랙을 의미하며, 각 트랙 TR의 경계가 실제로 존재하는 것은 아니다.
- [0112] 한편, 광 디스크(100)는 정보가 재생될 때, 해당 정보를 기록하였을 때와 마찬가지로 대물 렌즈 OL에 의해 집광된 적색광 빔 Lr1이 반사층(104)의 원하는 서보 트랙에 합초되도록, 해당 대물 렌즈 OL(도 2)이 위치 제어되도록 이루어져 있다.
- [0113] 또한, 광 디스크(100)는 동일한 대물 렌즈 OL을 통하여 집광되는 비교적 광 강도가 작은 정보 판독용의 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb가 기록층(101) 내에 있어서의 원하는 서보 트랙의 「전방측」에 상당하고, 또한 목표 깊이로 되는 위치(이하, 이것을 목표 마크 위치라고 칭함)에서 합초되도록 이루어져 있다.
- [0114] 이 때 초점 Fb의 위치에 기록되어 있는 기록 마크 RM은, 주위와의 굴절률의 차이에 의해 청색광 빔 Lb1을 반사시키고, 해당 목표 마크 위치에 기록되어 있는 기록 마크 RM으로부터 청색광 빔 Lb2를 발생한다. 즉, 기록층(101)은 기록 마크 RM의 유무에 따라서 청색광 빔 Lb1을 변조하고, 청색광 빔 Lb2를 생성하게 된다.
- [0115] 이와 같이 광 디스크(100)는 정보가 기록되는 경우, 위치 제어용의 적색광 빔 Lr1 및 정보 기록용의 청색광 빔 Lb1이 사용됨으로써, 기록층(101) 내에 있어서 초점 Fb가 조사되는 위치, 즉 반사층(104)에 있어서의 원하는 서보 트랙의 전방측으로 되고, 또한 목표 깊이로 되는 목표 마크 위치에, 해당 정보로서 기록 마크 RM이 형성되도록 이루어져 있다.
- [0116] 또한, 광 디스크(100)는 기록 완료된 정보가 재생되는 경우, 위치 제어용의 적색광 빔 Lr1 및 정보 판독용의 청색광 빔 Lb1이 사용됨으로써 초점 Fb의 위치, 즉 목표 마크 위치에 기록되어 있는 기록 마크 RM으로부터, 청색

광 빔 Lb2를 발생시키도록 이루어져 있다.

- [0117] 이러한 구성에 추가하여 광 디스크(100)에서는, 도 5의 (A)에 도시한 바와 같이, 기록 마크 RM을 조사 라인 TL로부터 포커스 방향으로 어긋나게 형성함으로써, 메인인 되는 정보로서의 주 데이터를 기록하는 것 뿐만 아니라, 부차적인 정보로서의 부 데이터를 매립 기록하도록 이루어져 있다.
- [0118] 즉, 광 디스크(100)의 기록층(101)에는, 조사 라인 TL을 따라 기록 마크 RM이 형성되지만, 부 데이터에 따라서 기록 마크 RM의 포커스 방향에 있어서의 중심선 C_{FC} 가 조사 라인 TL로부터 약간 어긋난 상태로 형성되도록 이루어져 있다.
- [0119] 이 중심선 C_{FC} 의 조사 라인 TL로부터의 포커스 어긋남량 ΔMc 는, 청색광 빔 Lb2의 광량에 영향을 주지 않도록, 예를 들어 마크 기록층 Y의 두께 p3(즉, 트랙 TR의 높이)의 1/50 정도로 설정되어 있다.
- [0120] 이로 인해 도 5의 (B)에 도시한 바와 같이, 광 디스크(100)는 청색광 빔 Lb2에 기초하여 생성되는 재생 신호 SRF에 거의 영향을 주는 일이 없다. 이로 인해 광 디스크(100)는, 종래의 광 디스크 장치와 마찬가지로 재생 신호 SRF에 기초하여 주 데이터를 재생시킬 수 있도록 이루어져 있다.
- [0121] 또한, 상술한 바와 같이 정보 재생 처리시, 광 디스크(100)는 반사층(104)에 적색광 빔 Lr1을 합초시키도록 대물 렌즈 OL을 변위시켜, 포커스 제어를 실행시킨다. 이로 인해 도 5의 (C)에 도시한 바와 같이, 광 디스크(100)는 적색광 빔 Lr2에 기초하여 생성되는 적색 포커스 에러 신호 SFEr에 전혀 영향을 주는 일이 없다.
- [0122] 한편, 청색광 빔 Lb2에 기초하여 생성되는 청색 포커스 에러 신호 SFEb는, 기록 마크 RM의 어긋남의 유무에 따라서 그 신호 레벨이 변동하게 된다. 이에 의해 광 디스크(100)는, 도 5의 (D)에 도시한 바와 같이, 청색 포커스 에러 신호 SFEb를 생성시킴으로써, 기록 마크 RM의 포커스 방향으로의 어긋남의 유무(즉, 포커스 어긋남량 ΔMc)를 검출시킬 수 있고, 해당 어긋남의 유무에 기초하여 부 데이터를 재생시킬 수 있도록 이루어져 있다.
- [0123] 이와 같이 광 디스크(100)는, 부 데이터에 따라서 기록 마크 RM을 조사 라인 TL로부터 포커스 방향으로 어긋나게 형성함으로써, 재생 신호 SRF에 영향을 거의 미치지 않고, 재생 신호 SRF로부터 종래대로 주 데이터를 재생할 수 있다. 또한, 광 디스크(100)는 청색 포커스 에러 신호 SFEb에 기초하여 포커스 어긋남량 ΔMc 를 검출함으로써, 부 데이터를 재생시킬 수 있도록 이루어져 있다.
- [0124] (1-2) 광 디스크 장치의 구성
- [0125] 다음에, 상술한 광 디스크(100)에 대응한 광 디스크 장치(20)에 대하여 설명한다. 광 디스크 장치(20)는, 도 6에 도시한 바와 같이, 시스템 컨트롤러(21)에 의해 전체를 통괄 제어하도록 이루어져 있다.
- [0126] 시스템 컨트롤러(21)는, 도시하지 않은 CPU(Central Processing Unit)를 중심으로 구성되어 있고, 도시하지 않은 ROM(Read Only Memory)으로부터 기본 프로그램이나 정보 기록 프로그램 등의 각종 프로그램을 판독하고, 이것들을 도시하지 않은 RAM(Random Access Memory)에 전개함으로써, 정보 기록 처리 및 정보 재생 처리 등의 각종 처리를 실행하도록 이루어져 있다.
- [0127] 예를 들어, 시스템 컨트롤러(21)는 광 디스크(100)가 장전된 상태에서, 도시하지 않은 외부 기기 등으로부터 정보 기록 명령, 기록 정보 및 기록 어드레스 정보를 접수하면, 구동 명령 및 기록 어드레스 정보를 구동 제어부(22)에 공급하는 한편, 기록 정보를 신호 처리부(23)에 공급한다. 이와 관련하여 기록 어드레스 정보는 광 디스크(100)의 기록층(101)에 부여된 어드레스 중, 기록 정보를 기록해야 할 어드레스를 나타내는 정보이다.
- [0128] 구동 제어부(22)는 구동 명령에 따라, 스핀들 모터(24)를 구동 제어함으로써 광 디스크(100)를 소정의 회전 속도로 회전시킴과 함께, 스테드 모터(25)를 구동 제어함으로써, 광 픽업(26)을 이동축(25A 및 25B)을 따라 광 디스크(100)의 직경 방향(즉, 내주 방향 또는 외주 방향)에 있어서의 기록 어드레스 정보에 대응한 위치로 이동시킨다.
- [0129] 신호 처리부(23)는, 공급된 기록 정보에 대하여 소정의 부호화 처리나 변조 처리(예를 들어 EFM(Eight to Fourteen Modulation) 변조 처리) 등의 각종 신호 처리를 행함으로써 기록 신호를 생성하고, 이것을 광 픽업(26)에 공급한다.
- [0130] 광 픽업(26)은, 구동 제어부(22)의 제어에 기초하여 포커스 제어 및 트래킹 제어를 행함으로써, 광 디스크(100)의 기록층(101)에 있어서의 기록 어드레스 정보에 의해 나타내어지는 트랙(이하, 이것을 목표 트랙이라고 칭함)에 청색광 빔 Lb1의 조사 위치를 맞추고, 신호 처리부(23)로부터의 기록 신호에 따른 기록 마크 RM을 기록하

도록 이루어져 있다(상세하게는 후술함).

- [0131] 또한, 시스템 컨트롤러(21)는, 예를 들어 외부 기기(도시하지 않음)로부터 정보 재생 명령 및 해당 기록 정보의 어드레스를 나타내는 재생 어드레스 정보를 접수하면, 구동 제어부(22)에 대하여 구동 명령을 공급함과 함께, 재생 처리 명령을 신호 처리부(23)에 공급한다.
- [0132] 구동 제어부(22)는, 정보를 기록하는 경우와 마찬가지로, 스피들 모터(24)를 구동 제어함으로써 광 디스크(100)를 소정의 회전 속도로 회전시킴과 함께, 스레드 모터(25)를 구동 제어함으로써 광 픽업(26)을 재생 어드레스 정보에 대응한 위치로 이동시킨다.
- [0133] 광 픽업(26)은, 구동 제어부(22)의 제어에 기초하여 포커스 제어 및 트래킹 제어를 행함으로써, 광 디스크(100)의 기록층(101)에 있어서의 재생 어드레스 정보에 의해 나타내어지는 트랙(즉, 목표 트랙)에 청색광 빔 Lb1의 조사 위치를 맞추고, 소정 광량의 광 빔을 조사한다. 이 때 광 픽업(26)은, 광 디스크(100)에 있어서의 기록층(101)의 기록 마크 RM으로부터 발생하는 청색광 빔 Lb2를 검출하고, 그 광량에 따른 검출 신호를 신호 처리부(23)에 공급하도록 이루어져 있다(상세하게는 후술함).
- [0134] 신호 처리부(23)는, 공급된 검출 신호에 대하여 소정의 복조 처리나 복호화 처리 등의 각종 신호 처리를 행함으로써 재생 정보를 생성하고, 이 재생 정보를 시스템 컨트롤러(21)에 공급한다. 이에 따라 시스템 컨트롤러(21)는, 이 재생 정보를 외부 기기(도시하지 않음)에 송출하도록 이루어져 있다.
- [0135] 이와 같이 광 디스크 장치(20)는, 시스템 컨트롤러(21)에 의해 광 픽업(26)을 제어함으로써, 광 디스크(100)의 기록층(101)에 있어서의 목표 마크 위치에 정보를 기록하고, 또한 해당 목표 마크 위치로부터 정보를 재생하도록 이루어져 있다.
- [0136] (1-3) 광 픽업의 구성
- [0137] 다음에, 광 픽업(26)의 구성에 대하여 설명한다. 이 광 픽업(26)에서는, 도 7에 도시한 바와 같이, 서보 제어를 위한 서보 광학계(30)와, 정보의 재생 또는 기록을 위한 정보 광학계(50)를 갖고 있다.
- [0138] 광 픽업(26)은, 레이저 다이오드(31)로부터 출사한 서보광으로서의 적색광 빔 Lr1 및 레이저 다이오드(51)로부터 출사한 정보광으로서의 청색광 빔 Lb1을 각각 서보 광학계(30) 및 정보 광학계(50)를 통하여 동일한 대물 렌즈(40)에 입사하고, 광 디스크(100)에 각각 조사하도록 이루어져 있다.
- [0139] (1-3-1) 적색광 빔의 광로
- [0140] 도 8에 도시한 바와 같이, 서보 광학계(30)에서는 대물 렌즈(40)를 통하여 적색광 빔 Lr1을 광 디스크(100)에 조사함과 함께, 해당 광 디스크(100)에 반사되어 이루어지는 적색광 빔 Lr2를 광 검출기(43)에서 수광하도록 이루어져 있다.
- [0141] 즉, 레이저 다이오드(31)는, 파장 약 660[nm]의 P편광으로 이루어지는 적색 레이저광을 출사할 수 있도록 이루어져 있다. 실제상 레이저 다이오드(31)는, 시스템 컨트롤러(21)(도 6)의 제어에 기초하여 발산광으로 이루어지는 소정 광량의 적색광 빔 Lr1을 발사하고, 콜리메이터 렌즈(33)에 입사시킨다. 콜리메이터 렌즈(33)는, 적색광 빔 Lr1을 발산광으로부터 평행광으로 변환하고, 편광 빔 스플리터(34)에 입사시킨다.
- [0142] 편광 빔 스플리터(34)는, 반사 투과면(34S)에 있어서, 광 빔의 편광 방향에 따라 다른 비율로 해당 광 빔을 반사 또는 투과하도록 이루어져 있다. 이 반사 투과면(34S)은, P편광의 광 빔을 거의 모두 투과하고, S편광의 광 빔을 거의 모두 반사하도록 이루어져 있다.
- [0143] 그리고, 편광 빔 스플리터(34)는, P편광으로 이루어지는 적색광 빔 Lr1의 거의 모두를 투과시키고, 1/4 파장판(36)에 입사시킨다.
- [0144] 1/4 파장판(36)은, P편광으로 이루어지는 적색광 빔 Lr1을 예를 들어 좌원편광으로 변환하고, 다이크로익 프리즘(37)에 입사한다. 다이크로익 프리즘(37)은, 반사 투과면(37S)에 의해 광 빔의 파장에 따라서 해당 광 빔을 반사 또는 투과시키도록 이루어져 있고, 이에 의해 적색광 빔 Lr1을 반사하여 대물 렌즈(40)에 입사시킨다.
- [0145] 대물 렌즈(40)는 적색광 빔 Lr1을 집광하고, 광 디스크(100)의 반사층(104)을 향하여 조사한다. 이 때 적색광 빔 Lr1은, 도 2에 도시한 바와 같이, 기판(102)을 투과하고 반사층(104)에 있어서 반사되어, 적색광 빔 Lr1과 반대 방향으로 향하고, 적색광 빔 Lr1과 역회전의 편광 방향으로 이루어지는 적색광 빔 Lr2로 된다.
- [0146] 이 후, 적색광 빔 Lr2는, 대물 렌즈(40)에 의해 평행광으로 변환된 후, 다이크로익 프리즘(37)에 입사된다. 다

이크로익 프리즘(37)은, 적색광 빔 Lr2를 반사하고, 이것을 1/4 파장판(36)에 입사시킨다.

- [0147] 1/4 파장판(36)은, 우원편광으로 이루어지는 적색광 빔 Lr2를 S편광으로 변환하고, 편광 빔 스플리터(34)에 입사시킨다. 편광 빔 스플리터(34)는, S편광으로 이루어지는 적색광 빔 Lr2를 그 편광 방향에 의해 반사시키고, 멀티렌즈(41)에 입사시킨다.
- [0148] 멀티렌즈(41)는 적색광 빔 Lr2를 수렴시키고, 원통형 렌즈(42)에 의해 비점 수차를 갖게 한 후에 해당 적색광 빔 Lr2를 광 검출기(43)에 조사한다.
- [0149] 그런데, 광 디스크 장치(20)에서는, 회전하는 광 디스크(100)에 있어서의 편향 등이 발생할 가능성이 있기 때문에, 대물 렌즈(40)에 대한 원하는 서보 트랙의 상대적인 위치가 변동될 가능성이 있다.
- [0150] 이로 인해, 적색광 빔 Lr1의 초점 Fr(도 2)을 목표 트랙에 추종시키기 위해서는, 해당 초점 Fr을 광 디스크(100)에 대한 근접 방향 또는 이격 방향인 포커스 방향 및 광 디스크(100)의 내주측 방향 또는 외주측 방향인 트래킹 방향으로 이동시킬 필요가 있다.
- [0151] 따라서, 대물 렌즈(40)는 2축 액츄에이터(40A)에 의해, 포커스 방향 및 트래킹 방향의 2축 방향으로 구동될 수 있도록 이루어져 있다.
- [0152] 또한, 서보 광학계(30)(도 8)에서는, 대물 렌즈(40)에 의해 적색광 빔 Lr1이 집광되고 광 디스크(100)의 반사층(104)에 조사될 때의 합초 상태가, 멀티렌즈(41)에 의해 적색광 빔 Lr2가 집광되고 광 검출기(43)에 조사될 때의 합초 상태에 반영되도록, 각종 광학 부품의 광학적 위치가 조정되어 있다.
- [0153] 광 검출기(43)는, 도 9에 도시한 바와 같이, 적색광 빔 Lr2가 조사되는 면 위에 격자 형상으로 분할된 4개의 검출 영역(43A, 43B, 43C 및 43D)을 갖고 있다. 이와 관련하여 화살표 a1에 의해 나타내어지는 방향(도면 중의 종방향)은, 적색광 빔 Lr1이 반사층(104)(도 2)에 조사될 때의 트랙의 주행 방향에 대응하고 있다.
- [0154] 광 검출기(43)는 검출 영역(43A, 43B, 43C 및 43D)에 의해 적색광 빔 Lr2의 일부를 각각 검출하고, 이 때 검출한 광량에 따라서 검출 신호 SDAr, SDBr, SDCr 및 SDDr을 각각 생성하여, 이들을 신호 처리부(23)(도 6)에 송출한다.
- [0155] 신호 처리부(23)는, 소위 비점 수차법에 의한 포커스 제어를 행하도록 이루어져 있고, 다음에 나타내는 수학식 1에 따라서 적색 포커스 에러 신호 SFEr을 산출하고, 이것을 구동 제어부(22)에 공급한다.

수학식 1

- [0156] $SFEr = (SDAr+SDCr) - (SDBr+SDDr)$
- [0157] 이 적색 포커스 에러 신호 SFEr은, 적색광 빔 Lr1의 초점 Fr과 광 디스크(100)의 반사층(104)의 어긋남량을 나타내게 된다.
- [0158] 또한, 신호 처리부(23)는, 소위 푸시 풀(PUSH-PULL)법에 의한 트래킹 제어를 행하도록 이루어져 있고, 다음에 나타내는 수학식 2에 따라서 트래킹 에러 신호 STEr을 산출하고, 이것을 구동 제어부(22)에 공급한다.

수학식 2

- [0159] $STEr = (SDAr+SDDr) - (SDBr+SDCr)$
- [0160] 이 트래킹 에러 신호 STEr은, 초점 Fr과 광 디스크(100)의 반사층(104)에 있어서의 목표 트랙의 어긋남량을 나타내게 된다.
- [0161] 구동 제어부(22)는, 적색 포커스 에러 신호 SFEr을 기초로 포커스 구동 신호 SFDr을 생성하고, 해당 포커스 구동 신호 SFDr을 2축 액츄에이터(40A)에 공급함으로써, 적색광 빔 Lr1이 광 디스크(100)의 반사층(104)에 합초하도록 대물 렌즈(40)를 피드백 제어(즉, 포커스 제어)한다.
- [0162] 또한, 구동 제어부(22)는, 트래킹 에러 신호 STEr을 기초로 트래킹 구동 신호 STDr을 생성하고, 해당 트래킹 구동 신호 STDr을 2축 액츄에이터(40A)에 공급함으로써, 적색광 빔 Lr1이 광 디스크(100)의 반사층(104)에 있어서의 원하는 서보 트랙에 합초하도록, 대물 렌즈(40)를 피드백 제어(즉, 트래킹 제어)한다.
- [0163] 이와 관련하여 2축 액츄에이터(40A)는, 예를 들어 자석과 코일 및 코일과의 조합으로 이루어지는 소위 보이스코일 모터로 이루어지고, 코일에 공급되는 구동 전류에 따른 위치에 대물 렌즈(40)를 변위시키도록 이루어져 있다.

다.

- [0164] 이와 같이 서보 광학계(30)는, 적색광 빔 Lr1을 광 디스크(100)의 반사층(104)에 조사하고, 그 반사광인 적색광 빔 Lr2의 수광 결과를 신호 처리부(23)에 공급하도록 이루어져 있다. 이에 따라 구동 제어부(22)는, 해당 적색광 빔 Lr1을 해당 반사층(104)의 목표 트랙에 합초시키도록, 대물 렌즈(40)의 포커스 제어 및 트래킹 제어를 행하도록 이루어져 있다.
- [0165] (1-3-2) 청색광 빔의 광로
- [0166] 한편, 정보 광학계(50)에서는, 도 7과 대응하는 도 10에 도시한 바와 같이, 대물 렌즈(40)를 통하여 레이저 다이오드(51)로부터 출사한 청색광 빔 Lb1을 광 디스크(100)에 조사함과 함께, 해당 광 디스크(100)에 반사되어 이루어지는 청색광 빔 Lb2를 광 검출기(63)에서 수광하도록 이루어져 있다.
- [0167] 즉, 레이저 다이오드(51)는, 파장 약 405[nm]의 청색 레이저광을 출사할 수 있도록 이루어져 있다. 실제상 레이저 다이오드(51)는, 시스템 컨트롤러(21)(도 4)의 제어에 기초하여 발산광으로 이루어지는 소정 광량의 청색광 빔 Lb1을 발사하고, 콜리메이터 렌즈(52)에 입사시킨다. 콜리메이터 렌즈(52)는, 청색광 빔 Lb1을 발산광으로부터 평행광으로 변환하고, 편광 빔 스플리터(54)에 입사시킨다.
- [0168] 편광 빔 스플리터(54)는, 반사 투과면(54S)에 있어서, 광 빔의 편광 방향에 의해 해당 광 빔을 반사 또는 투과하도록 이루어져 있다. 예를 들어, 반사 투과면(54S)은, P편광의 광 빔을 거의 모두 투과하고, S편광의 광 빔을 거의 모두 반사하도록 이루어져 있다.
- [0169] 그리고, 편광 빔 스플리터(54)는, P편광으로 이루어지는 청색광 빔 Lb1을 투과시키고, 구면 수차 등을 보정하는 LCP(Liquid Crystal Panel)(56)를 통하여 1/4 파장판(57)에 입사시킨다.
- [0170] 1/4 파장판(57)은, 청색광 빔 Lb1을 P편광으로부터 예를 들어 좌원편광으로 변환하여 릴레이 렌즈(58)에 입사시킨다.
- [0171] 릴레이 렌즈(58)는, 가동 렌즈(58A)에 의해 청색광 빔 Lb1을 평행광으로부터 수렴광으로 변환하고, 수렴 후에 발산광으로 된 해당 청색광 빔 Lb1의 수렴 또는 발산 정도(이하, 이것을 수렴 상태라고 칭함)를 고정 렌즈(58B)에 의해 조정하고, 미러(59)에 입사시킨다.
- [0172] 여기서 가동 렌즈(58A)는 액츄에이터(58Aa)에 의해 청색광 빔 Lb1의 광축 방향으로 이동되도록 이루어져 있다. 실제상, 릴레이 렌즈(58)는, 구동 제어부(22)(도 4)의 제어에 기초하여 액츄에이터(58Aa)에 의해 가동 렌즈(58A)를 이동시킴으로써, 고정 렌즈(58B)로부터 출사되는 청색광 빔 Lb1의 수렴 상태를 변화시킬 수 있도록 이루어져 있다.
- [0173] 미러(59)는, 청색광 빔 Lb1을 반사함으로써, 원편광으로 이루어지는 해당 청색광 빔 Lb1의 편광 방향을 반전시킴(예를 들어 좌원편광으로부터 우원편광으로)과 함께 그 진행 방향을 편향시켜, 다이크로익 프리즘(37)에 입사한다. 다이크로익 프리즘(37)은, 반사 투과면(37S)에 의해 해당 청색광 빔 Lb1을 투과시키고, 이것을 대물 렌즈(40)에 입사한다.
- [0174] 대물 렌즈(40)는 청색광 빔 Lb1을 집광하고, 광 디스크(100)에 조사한다. 이 때 청색광 빔 Lb1은, 도 2에 도시한 바와 같이, 기관(102)을 투과하고, 기록층(101) 내에 합초한다.
- [0175] 여기서 해당 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb의 위치는, 릴레이 렌즈(58)의 고정 렌즈(58B)로부터 출사될 때의 수렴 상태에 의해 정해지게 된다. 즉, 초점 Fb는 가동 렌즈(58A)의 위치에 따라서 기록층(101) 내를 포커스 방향으로 이동하게 된다.
- [0176] 구체적으로 정보 광학계(50)는, 가동 렌즈(58A)의 이동 거리와 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb의 이동 거리가 거의 비례 관계가 되도록 설계되어 있고, 예를 들어 가동 렌즈(58A)를 1[mm] 이동시키면, 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb가 30[μ m] 이동하도록 이루어져 있다.
- [0177] 이와 관련하여 액츄에이터(58Aa)는, 예를 들어 자석과 코일 및 코일과의 조합으로 이루어지는 소위 보이스 코일 모터로 이루어지고, 코일에 공급되는 릴레이 구동 전류 I_f 에 따른 위치에 가동 렌즈(58A)를 변위시키도록 이루어져 있다.
- [0178] 실제상, 정보 광학계(50)는, 구동 제어부(22)(도 4)에 의해 가동 렌즈(58A)의 위치가 제어됨으로써, 광 디스크(100)의 기록층(101) 내에 있어서의 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb(도 2)의 깊이 d(즉, 반사층(104)으로부터의 거

리)를 조정하고, 목표 마크 위치에 초점 Fb를 합치시키도록 이루어져 있다.

- [0179] 이와 같이 정보 광학계(50)는, 서보 광학계(30)에 의한 서보 제어된 대물 렌즈(40)를 통하여 청색광 빔 Lb1을 조사함으로써, 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb의 트래킹 방향을 목표 마크 위치에 합치시키고, 또한 릴레이 렌즈(58)에 있어서의 가동 렌즈(58A)의 위치에 따라서 해당 초점 Fb의 깊이 d를 조정함으로써, 초점 Fb의 포커스 방향을 목표 마크 위치에 합치시키도록 이루어져 있다.
- [0180] 그리고, 청색광 빔 Lb1은, 광 디스크(100)에 대하여 정보를 기록하는 기록 처리시, 대물 렌즈(40)에 의해 초점 Fb에 집광되고, 해당 초점 Fb에 기록 마크 RM을 형성한다.
- [0181] 한편, 청색광 빔 Lb1은, 광 디스크(100)에 기록된 정보를 판독하는 재생 처리시, 목표 마크 위치 근방에 기록 마크 RM이 기록되어 있었던 경우에는, 초점 Fb에 집광한 청색광 빔 Lb1이 해당 기록 마크 RM에 의해 청색광 빔 Lb2로서 반사되고, 대물 렌즈(40)에 입사된다. 이 때 청색광 빔 Lb2는, 기록 마크 RM에 의한 반사에 의해, 원편광에 있어서의 편광 방향이 반전(예를 들어, 우원편광으로부터 좌원편광으로)된다.
- [0182] 한편, 청색광 빔 Lb1은, 초점 Fb에 기록 마크 RM이 기록되어 있지 않은 경우에는, 초점 Fb에 수렴한 후에 다시 발산하고, 반사층(104)에 의해 반사되어, 청색광 빔 Lb2로서 대물 렌즈(40)에 입사된다. 이 때 청색광 빔 Lb2는, 반사층(104)에 의한 반사에 의해 원편광에 있어서의 회전 방향이 반전(예를 들어 우원편광으로부터 좌원편광으로)된다.
- [0183] 대물 렌즈(40)는, 청색광 빔 Lb2를 어느 정도 수렴시켜, 다이크로익 프리즘(37)에 입사한다. 다이크로익 프리즘(37)은 청색광 빔 Lb2를 투과시키고, 미러(59)에 입사한다.
- [0184] 미러(59)는, 청색광 빔 Lb2를 반사함으로써, 원편광으로 이루어지는 해당 청색광 빔 Lb1의 편광 방향을 반전시킴(예를 들어 좌원편광으로부터 우원편광으로)과 함께 그 진행 방향을 편향시켜, 릴레이 렌즈(58)에 입사한다.
- [0185] 릴레이 렌즈(58)는, 청색광 빔 Lb2를 평행광으로 변환하고, 1/4 파장판(57)에 입사한다. 1/4 파장판(57)은, 원편광으로 이루어지는 청색광 빔 Lb2를 직선 편광(예를 들어 우원편광으로부터 S편광)으로 변환하고, LCP(56)를 통하여 편광 빔 스플리터(54)에 입사한다.
- [0186] 편광 빔 스플리터(54)는, S편광으로 이루어지는 청색광 빔 Lb2를 반사 투과면(54S)에 의해 반사하고, 멀티렌즈(60)에 입사시킨다. 멀티렌즈(60)는, 청색광 빔 Lb2를 집광하고, 원통형 렌즈(61)에 입사시킨다. 원통형 렌즈(61)는, 청색광 빔 Lb2에 비점 수차를 부가시킨 후에, 핀 홀판(62)을 통하여 광 검출기(63)에 조사시킨다.
- [0187] 여기서 도 11에 도시한 바와 같이, 핀 홀판(62)은, 멀티렌즈(60)(도 9)에 의해 집광되는 청색광 빔 Lb2의 초점을 구멍부(62H) 내에 위치시키도록 배치되어 있기 때문에, 해당 청색광 빔 Lb2를 그대로 통과시키게 된다.
- [0188] 한편, 도 12에 도시한 바와 같이, 핀 홀판(62)은, 예를 들어 광 디스크(100)에 있어서의 기관(102)의 표면이나, 목표 마크 위치와는 다른 위치에 존재하는 기록 마크 RM, 반사층(104) 등으로부터 반사되도록 하는 초점이 상이한 광(이하, 이것을 미광 LN이라고 칭함)을 거의 차단하게 된다. 이 결과, 광 검출기(63)는 미광 LN의 광량을 거의 검출하는 일이 없다.
- [0189] 이 결과, 광 검출기(63)는 미광 LN의 영향을 받지 않고, 청색광 빔 Lb2의 광량에 따른 검출 신호 SDb를 생성하고, 이것을 신호 처리부(23)(도 6)에 공급하도록 이루어져 있다.
- [0190] 여기서 광 검출기(63)는, 도 12에 도시한 바와 같이, 적색광 빔 Lr2가 조사되는 면 위에 격자 형상으로 분할된 4개의 검출 영역(63A, 63B, 63C 및 63D)을 갖고 있다. 이와 관련하여 화살표 a2에 의해 나타내어지는 방향(도면 중의 횡방향)은, 청색광 빔 Lb1이 기록층(101)에 조사될 때의 트랙의 주행 방향에 대응하고 있다.
- [0191] 광 검출기(63)는, 검출 영역(63A, 63B, 63C 및 63D)에 의해 청색광 빔 Lb2의 일부를 각각 검출하고, 이 때 검출한 광량에 따라서 검출 신호 SDb(SDAb, SDBb, SDCb 및 SDDb)를 각각 생성하여, 이것들을 신호 처리부(23)(도 6)에 송출한다.
- [0192] 신호 처리부(23)는, 소위 비점 수차법에 의해, 다음에 나타내는 수학식 3에 따라서 청색 포커스 에러 신호 SFEB를 산출한다.

수학식 3

[0193] $SFEb = (SDAb+SDCb) - (SDBb+SDDb)$

[0194] 또한, 신호 처리부(23)는, 다음에 나타내는 수학적 식 4에 따라서 재생 신호 SRF를 생성하고, 신호 처리부(23)에 공급한다.

수학적 식 4

[0195] $SRF = SDAb+SDBb+SDCb+SDDb$

[0196] 이 경우, 재생 신호 SRF는, 광 디스크(100)에 기록 마크 RM으로서 기록되어 있는 정보를 고정밀도로 나타내게 된다. 이로 인해 신호 처리부(23)는, 재생 신호 SRF에 대하여 소정의 복조 처리나 복호화 처리 등을 행함으로써 재생 정보를 생성하고, 이 재생 정보를 시스템 컨트롤러(21)에 공급하도록 이루어져 있다.

[0197] 이와 같이 정보 광학계(50)는, 광 디스크(100)로부터 대물 렌즈(38)에 입사되는 청색광 빔 Lb2를 수광하고, 그 수광 결과를 신호 처리부(23)에 공급하도록 이루어져 있다.

[0198] (1-4) 정보 기록 처리

[0199] 상술한 바와 같이 광 디스크 장치(20)에서는, 정보 기록 처리시, 기록 마크 RM의 형성에 의해 정보로서의 메인 이 되는 정보를 나타내는 주 데이터를 기록함과 함께, 해당 기록 마크 RM을 포커스 방향으로 변위시킴으로써, 부차적인 정보를 나타내는 부 데이터도 기록하도록 이루어져 있다.

[0200] 구체적으로 광 디스크 장치(20)의 신호 처리부(23)(도 6)는, 시스템 컨트롤러(21)로부터 공급되는 기록 정보로부터 주 데이터에 대응하는 기록 주 데이터 정보 Da 및 부 데이터에 대응하는 기록 부 데이터 정보 Db를 분리하고, 기록 제어부(70)에 공급한다.

[0201] 도 13에 도시한 바와 같이, 기록 제어부(70)에 있어서 기록 클럭 생성부(71)는, 기준이 되는 기록 클럭 CLw를 생성하고, 이것을 주 데이터 기록 신호 생성부(72) 및 매립 신호 생성부(73)에 공급한다. 이 때 주 데이터 기록 신호 생성부(72)에는 기록 주 데이터 정보 Da가 공급되는 한편, 매립 신호 생성부(73)에는 기록 부 데이터 정보 Db가 공급된다.

[0202] 주 데이터 기록 신호 생성부(72)는, 도 14의 (A) 및 (B)에 도시한 바와 같이, 기록 주 데이터 정보 Da에 대하여 부호화 처리나 변조 처리 등의 각종 신호 처리를 실시함으로써, 기록 클럭 CLw에 상승 및 하강의 타이밍을 합치시키면서 기록 신호로서의 주 데이터 기록 신호 Sw를 생성하고, 이것을 매립 신호 생성부(73) 및 레이저 제어부(74)에 공급한다.

[0203] 매립 신호 생성부(73)(도 13)는, 기록 부 데이터 정보 Db에 대하여 부호화 처리나 변조 처리 등의 각종 신호 처리를 실시함과 함께, 주 데이터 기록 신호 Sw에 신호 레벨의 상승 및 하강의 타이밍을 합치시키면서 플러스 매립 신호 Sm+ 및 마이너스 매립 신호 Sm-를 생성하고, 구동 제어부(22)에 공급한다.

[0204] 도 14의 (C)에 도시한 바와 같이, 이 플러스 매립 신호 Sm+는 기록 마크 RM을 광 디스크(100)의 입사면(100A)측인 플러스 방향으로 변위시키는 타이밍을 나타내고 있고, 플러스 방향으로 변위시켜야 할 기록 마크 RM에 상당하는 기간에 걸쳐 신호 레벨이 「High」로 설정되도록 이루어져 있다.

[0205] 도 14의 (D)에 도시한 바와 같이, 마이너스 매립 신호 Sm-는 기록 마크 RM을 광 디스크(100)의 배면(100B)측인 마이너스 방향으로 변위시키는 타이밍을 나타내고 있고, 마이너스 방향으로 변위시켜야 할 기록 마크 RM에 상당하는 기간에 걸쳐 신호 레벨이 「High」로 설정되도록 이루어져 있다.

[0206] 구동 제어부(22)는, 목표 트랙이 위치하는 마크 기록층 Y에 따른 전류값으로부터 플러스 매립 신호 Sm+ 및 마이너스 매립 신호 Sm-가 「High」가 되는 기간에 대응시켜 소정의 어긋남 전류값 $\Delta \pm m$ 만큼 전류값을 어긋나게 함으로써 릴레이 구동 전류 Uf를 생성하고, 이것을 릴레이 렌즈(58)에 있어서의 액츄에이터(58Aa)에 공급한다.

[0207] 이에 의해 구동 제어부(22)는, 목표 트랙에 있어서의 조사 라인 TL로부터 소정의 포커스 어긋남량 ΔMc 만큼 포커스 방향(즉, 플러스 방향 또는 마이너스 방향)으로 어긋난 위치를 목표 마크 위치(즉, 목표 깊이)로 설정하고, 해당 목표 마크 위치에 청색광 빔 Lb1을 조사할 수 있도록 이루어져 있다.

[0208] 이 결과 광 디스크 장치(20)는, 청색광 빔 Lb1이 원래 조사되어야 할 조사 라인 TL로부터 기록 부 데이터 정보 Db에 따라서 기록 마크 RM을 포커스 방향으로 어긋나게 할 수 있고, 기록 주 데이터 정보 Da를 나타내는 기록 마크 RM에 있어서의 포커스 방향의 위치에 따라서 기록 부 데이터 정보 Db를 매립할 수 있도록 이루어져 있다.

[0209] 예를 들어, 시점 t0에 있어서, 주 데이터 기록 신호 생성부(72)는, 기록 주 데이터 정보 Da에 기초하여 주 데이터 기록 신호 Sw의 신호 레벨을 「Low」레벨로부터 「High」레벨로 높인다(도 14의 (B)). 이 때, 매립 신호 생

성부(73)는 기록 부 데이터 정보 Db에 기초하여 플러스 매립 신호 Sm+ 및 마이너스 매립 신호 Sm-의 신호 레벨을 「Low」 레벨인 채로 유지한다(도 14의 (C) 및 (D)).

- [0210] 이에 따라 구동 제어부(22)는, 릴레이 구동 전류 Uf에 있어서 마크 기록층 Y에 따른 전류값을 유지한다. 또한, 레이저 제어부(74)는, 주 데이터 기록 신호 Sw에 따라 레이저 구동 전류를 생성하고 이것을 레이저 다이오드(51)에 공급한다. 이 결과 레이저 다이오드(51)로부터 출사된 청색광 빔 Lb1이 조사 라인 TL 상에 조사되고, 해당 조사 라인 TL 상에 기록 마크 RM이 형성된다(도 14의 (F)).
- [0211] 또한, 시점 t1에 있어서, 주 데이터 기록 신호 생성부(72)는, 기록 주 데이터 정보 Da에 기초하여 주 데이터 기록 신호 Sw의 신호 레벨을 「High」 레벨로부터 「Low」 레벨로 낮춘다(도 14의 (B)). 이 때 레이저 제어부(74)는, 주 데이터 기록 신호 Sw에 따라서 레이저 구동 전류를 생성함으로써, 레이저 다이오드(51)로부터의 청색광 빔 Lb1의 출사를 거의 정지한다.
- [0212] 또한, 시점 t2에 있어서, 주 데이터 기록 신호 생성부(72)는, 기록 주 데이터 정보 Da에 기초하여 주 데이터 기록 신호 Sw의 신호 레벨을 「Low」 레벨로부터 「High」 레벨로 높인다(도 14의 (B)). 이 때 매립 신호 생성부(73)는, 기록 부 데이터 정보 Db에 기초하여 플러스 매립 신호 Sm+의 신호 레벨을 「High」 로 높이는(도 14의 (C)) 한편, 마이너스 매립 신호 Sm-를 「Low」 레벨인 채로 유지한다(도 14의 (D)).
- [0213] 이에 따라 구동 제어부(22)는, 릴레이 구동 전류 Uf에 있어서 마크 기록층 Y에 따른 전류값에 대하여 소정의 어긋남 전류값 Δm 만큼 가산한다. 또한, 레이저 제어부(74)는, 주 데이터 기록 신호 Sw에 따라서 레이저 구동 전류를 생성하고 이것을 레이저 다이오드(51)에 공급한다. 이 결과 레이저 다이오드(51)로부터 출사된 청색광 빔 Lb1이 조사 라인 TL로부터 어긋남량 ΔMc 만큼 플러스 방향으로 어긋난 위치에 조사되고, 해당 어긋난 위치에 기록 마크 RM이 형성된다(도 14의 (F)).
- [0214] 시점 t3에 있어서, 주 데이터 기록 신호 생성부(72)는, 기록 주 데이터 정보 Da에 기초하여 주 데이터 기록 신호 Sw의 신호 레벨을 「High」 레벨로부터 「Low」 레벨로 낮춘다(도 14의 (B)). 이 때 매립 신호 생성부(73)는, 플러스 매립 신호 Sm+의 신호 레벨을 「High」 레벨로부터 「Low」 레벨로 낮춘다. 또한, 레이저 제어부(74)는, 주 데이터 기록 신호 Sw에 따라서 레이저 구동 전류를 생성함으로써, 레이저 다이오드(51)로부터의 청색광 빔 Lb1의 출사를 거의 정지한다.
- [0215] 계속되는 시점 t4에 있어서, 주 데이터 기록 신호 생성부(72)는, 기록 주 데이터 정보 Da에 기초하여 주 데이터 기록 신호 Sw의 신호 레벨을 「Low」 레벨로부터 「High」 레벨로 높인다(도 14의 (B)). 이 때 매립 신호 생성부(73)는 기록 부 데이터 정보 Db에 기초하여 플러스 매립 신호 Sm+의 신호 레벨을 「Low」 레벨인 채로 유지한다(도 14의 (C)). 한편, 마이너스 매립 신호 Sm-를 「High」 레벨로 높인다(도 14의 (D)).
- [0216] 이에 따라 구동 제어부(22)는, 릴레이 구동 전류 Uf에 있어서 마크 기록층 Y에 따른 전류값에 대하여 소정의 어긋남 전류값 $\Delta -m$ 만큼 가산한다. 또한, 레이저 제어부(74)는, 주 데이터 기록 신호 Sw에 따라서 레이저 구동 전류를 생성하고 이것을 레이저 다이오드(51)에 공급한다. 이 결과 레이저 다이오드(51)로부터 출사된 청색광 빔 Lb1이 조사 라인 TL로부터 어긋남량 ΔMc 만큼 마이너스 방향으로 어긋난 위치에 조사되고, 해당 어긋난 위치에 기록 마크 RM이 형성된다(도 14의 (F)).
- [0217] 그리고 시점 t5에 있어서, 주 데이터 기록 신호 생성부(72)는, 기록 주 데이터 정보 Da에 기초하여 주 데이터 기록 신호 Sw의 신호 레벨을 「High」 레벨로부터 「Low」 레벨로 낮춘다(도 14의 (B)). 이 때 매립 신호 생성부(73)는, 마이너스 매립 신호 Sm-의 신호 레벨을 「High」 레벨로부터 「Low」 레벨로 낮춘다. 또한, 레이저 제어부(74)는, 주 데이터 기록 신호 Sw에 따라서 레이저 구동 전류를 생성함으로써, 레이저 다이오드(51)로부터의 청색광 빔 Lb1의 출사를 거의 정지한다.
- [0218] 이와 같이 광 디스크 장치(20)는, 기록 주 데이터 정보 Da에 따른 타이밍에서 목표 트랙에 청색광 빔 Lb1을 조사하여 기록 마크 RM을 형성함으로써 기록층(101)에 기록 주 데이터 정보 Da를 기록한다. 또한, 광 디스크 장치(20)는, 기록 부 데이터 정보 Db에 따라서 기록 마크 RM을 해당 기록 마크 RM마다 포커스 방향으로 어긋나게 함으로써, 기록층(101)에 기록 부 데이터 정보 Db를 기록하도록 이루어져 있다.
- [0219] 또한, 광 디스크 장치(20)는, 적색 포커스 에러 신호 SFer에 기초하여 대물 렌즈(40)를 변위시키면서, 해당 반사층(104)을 기준으로 한 깊이 d만큼 이격하는 목표 마크 위치에 청색광 빔 Lb1을 조사하도록 릴레이 렌즈(58)의 가동 렌즈(58A)를 제어한다. 이 때 광 디스크 장치(20)는, 기록 부 데이터 정보 Db에 따라, 조사 라인 TL로부터 포커스 어긋남량 ΔMc 만큼 포커스 방향으로 어긋난 위치를 목표 마크 위치로 설정하도록 하였다.

- [0220] 이에 의해 광 디스크 장치(20)는, 적색광 빔 Lr1을 반사층(104)에 합초시키도록 대물 렌즈(40)를 변위시키기 때문에, 후에는 적색광 빔 반사층(104)을 기준으로 하여 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb가 목표 마크 위치에 따른 목표 깊이에 위치하도록 제어하면 된다. 이로 인해 광 디스크 장치(20)는, 기록 부 데이터 정보 Db에 따라서 가동 렌즈(58A)를 미소하게 변위시키는 것만의 간단한 제어에 의해 기록 마크 RM의 포커스 방향의 위치에 따라서 부 데이터를 매립할 수 있도록 이루어져 있다.
- [0221] (1-5) 정보 재생 처리
- [0222] 정보 재생 처리시, 광 디스크 장치(20)에 있어서의 신호 처리부(23)는, 청색광 빔 Lb1에 기초하여 기록 주 데이터 정보 Da에 대응하는 재생 주 데이터 정보 Ra 및 기록 부 데이터 정보 Db에 대응하는 재생 부 데이터 정보 Rb를 생성하고, 이것들을 재생 정보로서 시스템 컨트롤러(21)에 공급하도록 이루어져 있다.
- [0223] 구체적으로 신호 처리부(23)는, 검출 신호 SDb로부터 재생 신호 SRF 및 청색 포커스 에러 신호 SFEB를 생성함과 함께, 이것을 재생 제어부(80)에 공급한다.
- [0224] 도 15에 도시한 바와 같이, 재생 제어부(80)는, 재생 신호 SRF를 재생 클럭 생성부(81) 및 주 데이터 정보 재생부(82)에 공급하는 한편, 청색 포커스 에러 신호 SFEB를 부 데이터 정보 재생부(83)에 공급한다.
- [0225] 도 16의 (B) 및 (C)에 도시한 바와 같이, 재생 클럭 생성부(81)는, 예를 들어 PLL(Phased Locked Loop) 회로에 의해 재생 신호 SRF로부터 재생 클럭 CLr을 추출하고, 주 데이터 정보 재생부(82)에 공급한다.
- [0226] 주 데이터 정보 재생부(82)는, 도 16의 (D)에 도시한 바와 같이, 재생 클럭 CLr을 기준으로 하여 재생 신호 SRF를 2치화함으로써, 재생 2치화 신호 SRO를 생성하고, 부 데이터 정보 재생부(83)에 공급한다. 또한, 주 데이터 정보 재생부(82)는, 재생 2치화 신호 SRO에 대하여 복조 처리 및 복호화 처리 등의 각종 신호 처리를 행함으로써, 재생 주 데이터 정보 Ra를 생성하고, 시스템 컨트롤러(21)에 공급한다.
- [0227] 부 데이터 정보 재생부(83)는, 재생 2치화 신호 SRO의 하강 및 상승 타이밍에 따라서 기록 마크 RM의 유무(즉, 기록 마크 RM의 길이 및 해당 기록 마크 RM이 형성되어 있지 않은 스페이스의 길이)를 판별함과 함께, 기록 마크 RM에 대한 청색 포커스 에러 신호 SFEB의 신호 레벨에 기초하여 해당 기록 마크 RM에 있어서의 포커스 방향의 어긋남의 유무를 검출하고, 어긋남 검출 신호(도시하지 않음)를 생성한다.
- [0228] 부 데이터 정보 재생부(83)는, 어긋남 검출 신호에 대하여 복조 처리 및 복호화 처리 등의 각종 신호 처리를 행함으로써, 재생 부 데이터 정보 Rb를 생성하고, 시스템 컨트롤러(21)에 공급하도록 이루어져 있다.
- [0229] 예를 들어, 시점 t10에 있어서 부 데이터 정보 재생부(83)는, 재생 2치화 신호 SRO가 「Low」 레벨로부터 「High」 레벨로 올라간 것에 의해, 기록 마크 RM에 대하여 청색광 빔 Lb1이 조사되었다(즉, 기록 마크 RM이 검출되었다)고 인식한다.
- [0230] 시점 t11에 있어서 주 데이터 정보 재생부(82)는, 재생 2치화 신호 SRO가 「High」 레벨로부터 「Low」 레벨로 내려간 것에 의해, 기록 마크 RM에 대한 청색광 빔 Lb1의 조사가 종료된 것으로 인식하고, 기록 마크 RM이 3T 마크라고 판별한다. 이 때, 부 데이터 정보 재생부(83)는, 시점 t10으로부터 시점 t11까지에 있어서의 청색 포커스 에러 신호 SFEB의 신호 레벨의 평균값(이하, 이것을 SFE 마크 평균값이라고 칭함)을 산출한다.
- [0231] 또한, 부 데이터 정보 재생부(83)는, SFE 마크 평균값이 3단계 중 어느 레벨인지의 여부를 판별한다. 즉, 부 데이터 정보 재생부(83)는, SFE 마크 평균값이 제1 부 정보 임계값 이상인지, SFE 마크 평균값이 제1 정보 임계값 미만이고 제2 부 정보 임계값 이상인지, 혹은 SFE 마크 평균값이 제2 부 정보 임계값 미만인지에 대하여 판별한다.
- [0232] 구체적으로 시점 t11에 있어서 부 데이터 정보 재생부(83)는, 제1 정보 임계값 미만이고 제2 부 정보 임계값 이상이라고 판별하면, 기록 마크 RM이 조사 라인 TL 상에 형성되어 있다고 인식하고, 어긋남 검출 신호의 신호 레벨을 「0」으로 설정한다.
- [0233] 또한, 시점 t12에 있어서 주 데이터 정보 재생부(82)는, 재생 2치화 신호 SRO가 「Low」 레벨로부터 「High」 레벨로 상승하고, 시점 t13에 있어서 재생 2치화 신호 SRO가 「Low」로 내려가면, 스페이스가 3T 스페이스라고 판별한다. 이 때 부 데이터 정보 재생부(83)는, 시점 t11과 마찬가지로 하여 SFE 마크 평균값이 3단계 중 어느 레벨인지의 여부를 판별한다.
- [0234] 시점 t13에 있어서, 주 데이터 정보 재생부(82)는, 마찬가지로 하여 기록 마크 RM이 7T 마크라고 판별한다. 이 때 부 데이터 정보 재생부(83)는, SFE 마크 평균값이 제1 임계값 이상이라고 판별하면, 기록 마크 RM이 플러스

방향으로 어긋나게 형성되어 있다고 인식하고, 어긋남 검출 신호의 신호 레벨을 「+1」로 설정한다.

- [0235] 또한, 시점 t14에 있어서 재생 2치화 신호 SRO가 「Low」레벨로부터 「High」레벨로 상승하고, 시점 t15에 있어서 재생 2치화 신호 SRO가 「Low」로 내려가면, 주 데이터 정보 재생부(82)는 마찬가지로 하여 스페이스가 4T 스페이스이고, 기록 마크 RM이 4T 마크라고 판별한다.
- [0236] 이 때 부 데이터 정보 재생부(83)는, 시점 t11과 마찬가지로 하여 SFE 마크 평균값이 3단계 중 어느 레벨인지의 여부를 판별한다. 부 데이터 정보 재생부(83)는, SFE 마크 평균값이 제2 임계값 미만이라고 판별하면, 기록 마크 RM이 마이너스 방향으로 어긋나게 형성되어 있다고 인식하고, 어긋남 검출 신호의 신호 레벨을 「-1」로 설정한다.
- [0237] 이와 같이 광 디스크 장치(20)는, 청색광 빔 Lb2에 기초하여 재생 신호 SRF를 생성함으로써 기록 종류 데이터 정보 Da에 대응하는 재생 주 데이터 정보 Ra를 재생할 수 있다. 또한, 광 디스크 장치(20)는, 청색 포커스 에러 신호 SFEb에 기초하여 기록 마크 RM의 조사 라인 TL로부터의 어긋남의 유무를 검출함으로써, 기록 부 데이터 정보 Db에 대응하는 재생 부 데이터 정보 Rb를 재생할 수 있도록 이루어져 있다.
- [0238] 또한, 광 디스크 장치(20)는, 적색 포커스 에러 신호 SFEr에 기초하여 대물 렌즈(40)를 포커스 제어하면서 청색 포커스 에러 신호 SFEb에 기초하여 기록 마크 RM의 어긋남의 유무를 검출하도록 하였다.
- [0239] 즉, 광 디스크 장치(20)에서는, 청색 포커스 에러 신호 SFEb에 따라서 청색광 빔 Lb1을 기록 마크 RM의 중심에 조사하도록 제어하지 않기 때문에, 청색 포커스 에러 신호 SFEb를 기록 마크 RM의 해당 조사 라인 TL로부터의 포커스 어긋남량 ΔMc 에 따른 진폭으로 할 수 있다.
- [0240] 이에 의해 광 디스크 장치(20)는, 청색광 빔 Lb1을 항상 거의 조사 라인 TL 상에 조사할 수 있기 때문에, 기록 마크 RM의 해당 조사 라인 TL로부터의 포커스 어긋남량 ΔMc 에 따라서 청색 포커스 에러 신호 SFEb를 크게 변동시키는 것이 가능해진다. 이 결과 광 디스크 장치(20)는, 기록 마크 RM의 조사 라인 TL로부터의 약간의 어긋남을 확실하게 검출할 수 있어, 높은 정밀도로 부 데이터를 재생할 수 있도록 이루어져 있다.
- [0241] (1-6) 동작 및 효과
- [0242] 이상의 구성에 있어서, 광 디스크 장치(20)는, 정보광으로서의 청색광 빔 Lb1을 집광하여 광 정보 기록 매체로서의 광 디스크(100)에 조사한다. 이 때 광 디스크 장치(20)는, 대물 렌즈(40)가 광 정보 기록 매체에 대하여 이격 및 근접하는 포커스 방향으로 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb를 이동시킴으로써 청색광 빔 Lb1을 조사해야 할 목표 깊이로 해당 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb를 이동시킨다.
- [0243] 또한, 광 디스크 장치(20)는, 주 데이터에 기초하는 기록 주 데이터 정보 Da에 따라서 광원인 레이저 다이오드(51)를 제어함으로써 광 디스크(100)에 있어서의 가상의 조사 라인 TL을 따라 기록 마크 RM을 형성한다. 그리고, 광 디스크 장치(20)는, 부 데이터에 기초하는 기록 부 데이터 정보 Db에 따라서 목표 깊이를 포커스 방향으로 이동시킴으로써 기록 마크 RM의 중심을 조사 라인 TL로부터 포커스 방향으로 어긋나게 형성한다.
- [0244] 여기서 광 디스크(100)의 기록층(101)에서는, 두께가 있는 기록층(101)에 입체적인 기록 마크 RM이 형성되는 것이 상정되어 있으며, 포커스 방향으로 기록 마크 RM이 형성되지 않는 스페이스가 존재한다.
- [0245] 광 디스크 장치(20)에서는, 이 포커스 방향의 스페이스를 활용하여, 기록 마크 RM을 포커스 방향으로 어긋나게 형성함으로써, 기록층(101)에 있어서의 주 데이터의 기억 용량을 바꾸지 않고, 부 데이터도 기록할 수 있다. 즉, 광 디스크 장치(20)는, 광 디스크(100)의 기억 용량을 실질적으로 향상시키는 것이 가능해진다.
- [0246] 여기서 기록층(101)에서는, 기록 마크 RM의 높이 RMh보다도 트랙 TR의 높이가 크고, 포커스 방향간에 있어서 각 기록 마크 RM이 일정 거리만큼 이격하여 형성되는 것이 상정되어 있다.
- [0247] 광 디스크 장치(20)는, 기록 마크 RM의 중심선 C_{FR} 을 조사 라인 TL로부터 약간 어긋나게 함으로써 부 데이터를 기록한다. 이에 의해 광 디스크 장치(20)는, 기록 마크 RM을 조사 라인 TL 상으로부터 어긋나게 함으로써 기록 마크 RM 사이를 거의 근접시키지 않아도 되어, 정보 재생시에 기록 마크 RM끼리 간섭하는 소위 크로스 토크를 억제할 수 있다.
- [0248] 또한, 광 디스크 장치(20)는, 기록 마크 RM의 중심선 C_{FR} 이 조사 라인 TL로부터 어긋나기는 하지만, 여전히 조사 라인 TL을 따라 기록 마크 RM을 형성할 수 있기 때문에, 정보 재생 처리시에 있어서 청색광 빔 Lb2의 광량에 거의 영향을 주지 않고 끝나, 양호한 재생 신호 SRF를 생성할 수 있다.

- [0249] 또한, 광 디스크 장치(20)는, 대물 렌즈 구동부로서의 2축 액츄에이터(40A)에 의해 대물 렌즈(40)를 구동하고, 포커스 제어용의 서보광인 적색광 빔 Lr1을 대물 렌즈(40)에 의해 집광한다. 또한, 광 디스크 장치(20)는, 적색광 빔 Lr1이 광 디스크(100)가 갖는 반사층(104)에 합초하도록 대물 렌즈(40)를 구동한다.
- [0250] 이 때 광 디스크 장치(20)는, 초점 이동부로서의 가동 렌즈(58A)에 의해 적색광 빔 Lr1의 초점 Fr로부터 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb를 임의의 거리만큼 이격시킴으로써 청색광 빔 Lb1을 조사해야 할 목표 깊이에 해당 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb를 맞춘다.
- [0251] 이에 의해 광 디스크 장치(20)는, 적색광 빔 Lr1에 기초하여 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb를 조사 라인 TL에 합치시킬 수 있기 때문에, 나중에는 포커스 어긋남량 ΔMc 에 따라서 가동 렌즈(58A)를 구동하는 것만의 간단한 제어에 의해 초점 Fb를 목표 마크 위치에 합치시킬 수 있다.
- [0252] 환언하면 광 디스크 장치(20)는, 기록 마크 RM을 형성해야 할 마크 기록층 Y에 따라서 가동 렌즈(58A)의 위치를 이동하는 것 뿐이며, 동일한 마크 기록층 Y에 기록 마크 RM을 형성하는 동안은 통상 해당 가동 렌즈(58A)를 변위시키지 않는다. 따라서, 광 디스크 장치(20)는, 거의 변위되지 않는 상태의 가동 렌즈(58A)를 부 데이터에 따라서 약간 변위하는 것만으로 되어, 가동 렌즈(58A)에 큰 부하를 걸지 않고 끝난다.
- [0253] 여기에서 예를 들어 기록 마크 RM 내에서 기록 마크 RM의 중심선 C_{FC} 를 어긋나게 하는 경우에는, 정보 재생 처리 시, 청색 포커스 에러 신호 SFEB의 피크를 정보로서 검출하게 된다. 이 경우, 청색 포커스 에러 신호 SFEB에 돌발적으로 발생하는 노이즈와 정보를 구별할 수 없게 될 가능성이 생긴다.
- [0254] 이에 대해 광 디스크 장치(20)는, 기록 마크 RM마다 기록 마크 RM의 중심선 C_{FC} 를 조사 라인 TL로부터 포커스 방향으로 어긋나게 형성한다. 이에 의해 광 디스크 장치(20)에서는, 기록 마크 RM에 대응하는 기간에 걸쳐 청색 포커스 에러 신호 SFEB의 신호 레벨을 변동시킬 수 있기 때문에, 기록 마크 RM에 매립된 정보를 확실하게 재생시킬 수 있다.
- [0255] 또한, 광 디스크 장치(20)는, 발산광 중에 배치된 가동 렌즈(58A)를 구동함으로써, 가동 렌즈(58A)의 이동 거리에 제한이 없고, 초점 Fb를 포커스 방향에 있어서 자유롭게 이동시킬 수 있다.
- [0256] 또한, 광 디스크 장치(20)는, 청색광 빔 Lb1이 광 디스크(100)에 의해 반사되어 이루어지는 반사광 빔으로서의 청색광 빔 Lb2에 기초하여 재생 신호 SRF를 생성함으로써, 광 디스크(100)에 있어서의 가상의 조사 라인 TL 위를 따라 형성된 기록 마크 RM의 유무를 검출한다. 그리고, 광 디스크 장치(20)는, 해당 기록 마크 RM의 유무에 기초하여 주 데이터를 재생 주 데이터 정보 Ra로서 재생한다.
- [0257] 또한, 광 디스크 장치(20)는, 청색광 빔 Lb1의 광량에 기초하여, 대물 렌즈(40)가 광 디스크(100)에 대하여 이격 및 근접하는 포커스 방향에 대한 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb와 기록 마크 RM의 초점 어긋남량을 나타내는 청색 포커스 에러 신호 SFEB를 생성함으로써, 해당 초점 어긋남량을 검출한다. 그리고, 광 디스크 장치(20)는, 해당 청색 포커스 에러 신호 SFEB에 기초하여, 기록 마크 RM의 중심선 C_{FC} 와 조사 라인 TL을 어긋나게 함으로써 기록된 부 데이터를 재생 부 데이터 정보 Rb로서 재생한다.
- [0258] 이에 의해 광 디스크 장치(20)는, 기록층(101)에 기록 마크 RM으로서 기록된 주 데이터 및 부 데이터의 양쪽을 재생할 수 있다.
- [0259] 또한, 광 디스크 장치(20)는, 광 디스크(100)의 반사층(104)에 대하여 적색광 빔 Lr1을 합초시키도록 대물 렌즈(40)를 구동함과 함께, 적색광 빔 Lr1의 초점 Fr로부터 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb를 임의의 거리만큼 이격시킴으로써 청색광 빔 Lb1을 조사해야 할 목표 깊이에 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb를 맞춘다.
- [0260] 이에 의해 광 디스크 장치(20)는, 기록 마크 RM이 조사 라인 TL로부터 어긋나 있어도 전혀 영향이 없는 적색 포커스 에러 신호 SFER을 사용하여 초점 Fb의 포커스 제어를 행할 수 있기 때문에, 종래의 광 디스크 장치와 동일한 고정밀도의 포커스 제어를 실행할 수 있다.
- [0261] 또한, 광 디스크 장치(20)는, 기록층(101)에 주 데이터 및 부 데이터의 기록 및 재생이 가능한 광 정보 기록 재생 장치로 이루어진다. 이에 의해 광 디스크 장치(20)는, 예를 들어 기록 정보를 소정의 비율로 주 데이터와 부 데이터로 분리하여 기록하고, 이것을 재생함으로써, 광 디스크(100)의 기록 용량을 증대시킬 수 있다.
- [0262] 광 디스크(100)는, 위치 제어용으로 조사되는 적색광 빔 Lr1의 적어도 일부를 반사하는 반사층(104)을 갖고 있다. 이에 의해 광 디스크(100)는, 광 디스크 장치(20)에 대하여 적색광 빔 Lr1을 사용하여 대물 렌즈(40)를 포

커스 제어시킬 수 있기 때문에, 부 데이터를 매립한 것에 의해 신호 레벨에 변화가 발생하는 청색 포커스 에러 신호 SFEb를 포커스 제어에 사용시키지 않아도 된다. 이로 인해 광 디스크(100)는, 정보 재생 처리시에 있어서 대물 렌즈(40)의 포커스 제어에 전혀 영향을 주지 않고 주 데이터 및 부 데이터를 재생시키는 것이 가능해진다.

- [0263] 또한, 광 디스크(100)는, 요철로 이루어지는 그루브 및 랜드에 의해 위치 정보가 기록되어 있음으로써, 광 디스크 장치(20)에 용이하게 트래킹 제어가 가능하게 할 수 있다.
- [0264] 이상의 구성에 따르면, 광 디스크 장치(20)는, 두께를 갖고 입체적인 기록 마크 RM이 형성되는 기록층(101)에 있어서, 주 데이터를 나타내는 기록 마크 RM을 기록층(101)의 내부에 생기는 포커스 방향의 스페이스에 기록 마크 RM을 변위시킬 수 있다.
- [0265] 이에 의해 광 디스크 장치(20)는, 포커스 방향으로의 변위에 의해 기록 마크 RM에 부 데이터를 매립할 수 있고, 이와 같이 하여 부 데이터를 기록할 수 있는 광 정보 기록 장치 및 광 정보 기록 방법, 부 데이터를 재생할 수 있는 광 정보 재생 장치 및 광 정보 재생 방법, 및 부 데이터가 기록되어 이루어지는 광 정보 기록 매체를 실현할 수 있다.
- [0266] (1-7) 다른 실시 형태
- [0267] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb를 이동시키는 초점 이동부로서 가동 렌즈(58A)를 사용하도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다. 요컨대 청색광 빔 Lb1에 구면 수차를 부가하는 구면 수차 발생 수단이면 되며, 예를 들어 청색광 빔 Lb1의 위상을 변화시키는 회절 소자나 액정 소자 등의 위상 변조 소자나 익스팬더 등의 각종 광학 소자이어도 된다. 또한, 이들 광학 소자를 가동시키도록 하여도 된다.
- [0268] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 기록 마크 RM마다 기록 마크 RM의 중심선 C_{FC} 를 포커스 방향으로 어긋나게 하여 해당 기록 마크 RM을 형성하도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다. 예를 들어 기록 마크 RM 내에서 중심선 C_{FC} 를 서서히 어긋나게 함으로써 조사 라인 TL에 대하여 포커스 방향으로 기울도록 기록 마크 RM을 형성하도록 하여도 된다. 또한, 포커스 어긋남량 ΔMc 를 복수 설정함으로써 기록 마크 RM의 중심선 C_{FC} 를 동일 방향에 있어서 복수 단계로 어긋나게 하여도 된다.
- [0269] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 하나의 기록 마크의 중심선 C_{FC} 를 조사 라인 TL로부터 어긋나게 하여 해당 하나의 기록 마크 RM을 형성하면, 다음 기록 마크 RM의 중심선 C_{FC} 를 해당 어긋나게 한 위치로부터 변위시켜 다음 기록 마크 RM을 형성하도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다. 예를 들어, 하나의 기록 마크 RM을 플러스 방향으로 어긋나게 형성한 후, 다음 기록 마크 RM을 조사 라인 TL에 합치시켜 형성함으로써, 상술한 실시 형태와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다. 또한, 하나의 기록 마크 RM 및 다음 기록 마크 RM을 연속하여 동일 방향(플러스 방향 또는 마이너스 방향)으로 어긋나게 형성하도록 하여도 된다.
- [0270] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 소정 강도 이상으로 이루어지는 청색광 빔 Lb1에 따라서 기록층(101)에 기포로 이루어지는 기록 마크 RM이 형성되는 광 디스크(100)에 본 발명을 적용하도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다. 예를 들어, 광의 조사에 의해 굴절률이 변화하는 기록층(101)의 전역에 대하여 미리 홀로그램을 형성해 두고, 청색광 빔 Lb1의 조사에 의해 해당 홀로그램을 파괴함으로써 기록 마크 RM을 형성하도록 하는 광 디스크나 굴절률 변화에 의해 3차원 형상을 갖는 입체적인 기록 마크 RM이 형성되는 광 디스크(100)에 대하여 본 발명을 적용하도록 하여도 된다.
- [0271] 또한, 하나의 광원으로부터 출사된 청색광 빔 Lb를 청색광 빔 Lb1 및 Lb2로 분리하여, 체적형 미디어 121v(도시하지 않음)의 양면측으로부터 동일한 목표 마크 위치에 조사함으로써 홀로그램으로 이루어지는 기록 마크 RM을 형성하도록 하여도 된다. 또한, 이 광 디스크 장치의 구성은, 상술한 특허 문헌 2에 기재되어 있다.
- [0272] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 서보광으로서 청색광 빔 Lb1과는 파장이 다른 적색광 빔 Lr1을 사용하도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다. 예를 들어, 청색광 빔 Lb1을 분리하고, 서보광 빔으로서 반사층에 조사하도록 하여도 된다. 이 경우, 반사층으로서 청색광 빔 Lb1 및 적색광 빔 Lr1 중 적어도 일부 또는 전부를 반사하는 막이 사용된다.
- [0273] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 반사층(104)이 대물 렌즈(40)의 반대측에 있는 기관(103)과 기록층(101) 사이에 형성되도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다. 요컨대,

광 디스크로서 적어도 기록층과 반사층을 갖고 있으면 된다.

- [0274] 예를 들어, 반사층이 대물 렌즈(40)측에 있는 기관(102)과 기록층(101) 사이에 형성되도록 할 수 있다. 이 경우 반사층(104)은, 예를 들어 대물 렌즈(40)의 서보 제어용에 사용되는 파장의 광(적색 레이저광)의 100%를 반사하는 한편, 기록·재생용에 사용되는 파장의 광(청색 레이저광)의 100%를 투과시키는 반사 투과층으로서 형성됨으로써, 적색광 빔 Lr1을 반사하여 적색광 빔 Lr2를 생성함과 함께, 청색광 빔 Lb1을 목표 마크 위치에 조사할 수 있다.
- [0275] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 광 픽업(26)이 도 7에 도시한 구성을 갖도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 적절하게 광학 부품의 배치나 수, 종류 등을 변경할 수 있다. 예를 들어, 1/4 파장판(36, 57) 대신에, 다이크로익 프리즘(37)과 대물 렌즈(40) 사이에 1/4 파장판을 하나만 설치하도록 하거나, 서보 광학계(30) 및 정보 광학계(50)의 위치 관계를 변경하여 광학계 다이크로익 프리즘(37) 대신에 적색광 빔 Lr1을 투과시키고, 청색광 빔 Lb1을 반사시키는 다이크로익 프리즘을 사용하도록 하여도 된다.
- [0276] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 원반 형상으로 이루어지는 광 디스크(100)에 기록 마크 RM을 형성하도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 예를 들어 큐브 형상(직육면체)으로 이루어지는 광 정보 기록 매체에 기록 마크 RM을 기록하도록 하여도 된다.
- [0277] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 정보광으로서 파장이 405[nm]로 이루어지는 청색광 빔 Lb1을 사용하고, 서보광으로서 파장이 660[nm]으로 이루어지는 적색광 빔 Lr1을 사용하도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다. 정보광 및 서보광으로서의 파장에 제한은 없으며, 광 디스크(100)나 광 디스크 장치(20)의 특성에 따라서 적절하게 선택하는 것이 가능하다.
- [0278] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 비접 수차법에 의해 청색광 빔 Lb2에 기초하여 청색 포커스 에러 신호 SFEB를 생성하도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다. 예를 들어, 나이프 에지법이나 내외 차동법 등 여러가지의 방식에 의해 청색 포커스 에러 신호 SFEB를 생성하는 것이 가능하다. 또한, 적색 포커스 에러 신호 SFER에 대해서도 마찬가지이다. 또한, 적색 트래킹 에러 신호 STER에 대해서도, DPP(Differential Push Pull)법이나 DPD(Differential Phase Detection)법 등 여러가지의 방식에 의해 생성할 수 있다.
- [0279] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 기록 정보를 EFM 변조에 의해 변조하고, 3T 내지 11T로 이루어지는 마크 길이의 기록 마크 RM 및 스페이스에 의해 주 데이터를 기록하도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 그 외 여러가지의 변조 방식에 의해 기록 정보를 변조하여도 된다. 또한, 하나의 기록 마크 RM이 1비트의 정보를 나타내고, 기록 마크 RM의 유무가 「1」 또는 「0」을 나타냄으로써 정보를 기록하여도 된다.
- [0280] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 가동 렌즈(58A)가 릴레이 구동 전류 Uf에 따른 위치로 이동하도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 예를 들어 구동 전류에 따라서 이동하고, 다음에 구동 전류가 공급될 때까지 변위되지 않도록 가동 렌즈를 제어하는 것도 가능하다.
- [0281] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 광 디스크(100)에 나선 형상의 조사 라인 TL이 상정되도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다. 예를 들어, 동심원 형상으로 조사 라인 TL이 상정되거나, 직선 형상의 조사 라인 TL이 상정되도록 하여도 된다.
- [0282] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 조사 라인 TL에 대하여 기록 마크 RM의 중심선 C_{FC}를 포커스 방향으로 어긋나게 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다. 조사 라인 TL에 대하여 기록 마크 RM의 중심선 C_{FC}를 광 디스크(100)의 반경 방향인 트래킹 방향으로 어긋나게 하여 해당 기록 마크 RM을 형성하도록 하여도 된다.
- [0283] 이 경우, 다음에 나타내는 수학적 식 5에 따라서 생성되는 청색 트래킹 에러 신호 STEb를 사용함으로써, 상술한 실시 형태와 마찬가지로 하여 부 데이터를 재생하는 것이 가능해진다. 이 경우에도, 상술한 실시 형태와 마찬가지로 광 디스크 장치가 적색광 빔 Lr2에 기초하는 트래킹 에러 신호 STER에 따라서 트래킹 제어를 행하기 때문에, 대물 렌즈의 트래킹 제어에 전혀 영향을 주지 않고 기록 마크 RM에 매립된 부 데이터를 재생하는 것이 가능해진다.

수학적 식 5

- [0284] $STEb = (SDAb+SDDb) - (SDBb+SDCb)$
- [0285] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 대물 렌즈로서의 대물 렌즈(40)와, 초점 이동부로서의 가동 렌즈(58 A)와 주 데이터 기록부로서의 주 데이터 기록 신호 생성부(72) 및 구동 제어부(22)와, 부 데이터 기록부로서의 매립 신호 생성부(73) 및 구동 제어부(22)에 의해 광 정보 기록 장치로서의 광 디스크 장치(20)를 구성하도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 그 외 여러가지의 구성으로 이루어지는 대물 렌즈와, 초점 이동부와, 주 데이터 기록부와, 부 데이터 기록부에 의해 본 발명의 광 정보 기록 장치를 구성하도록 하여도 된다.
- [0286] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 광원으로서의 레이저 다이오드(51)와, 대물 렌즈로서의 대물 렌즈(40)와, 기록 마크 검출부로서의 광 검출기(63)와, 어긋남 검출부로서의 재생 제어부(80)에 의해 광 정보 재생 장치로서의 광 디스크 장치(20)를 구성하도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 그 외 다양한 구성으로 이루어지는 대물 렌즈와, 초점 이동부와, 기록 마크 검출부와, 어긋남 검출부에 의해 본 발명의 광 정보 재생 장치를 구성하도록 하여도 된다.
- [0287] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 기록층으로서의 기록층(101)에 의해 광 정보 기록 매체로서의 광 디스크(100)를 구성하도록 한 경우에 대해 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 그 외 다양한 구성으로 이루어지는 기록층에 의해 본 발명의 광 정보 기록 매체를 구성하도록 하여도 된다.
- [0288] 또한, 상술한 제1 실시 형태에 있어서는, 기록층으로서의 기록층(101)과, 반사층으로서의 반사층(104)에 의해 광 정보 기록 매체로서의 광 디스크(100)를 구성하도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 그 외 다양한 구성으로 이루어지는 기록층과, 반사층에 의해 본 발명의 광 정보 기록 매체를 구성하도록 하여도 된다.
- [0289] (2) 제2 실시 형태
- [0290] 도 17 내지 도 21은, 제2 실시 형태를 나타내는 것으로, 도 1 내지 도 16에 나타내는 제1 실시 형태에 대응하는 부분을 동일 부호로 나타내고, 중복 부분에 대한 설명을 생략한다. 제2 실시 형태에 있어서는, 광 디스크(200)가 반사층(104)을 갖고 있지 않은 점과, 기록 전용의 광 정보 기록 장치(120)에 의해 정보를 기록하고, 재생 전용의 광 정보 재생 장치(130)에 의해 정보를 재생하는 점이 제1 실시 형태와는 상이하다.
- [0291] (2-1) 광 디스크의 구성
- [0292] 광 디스크(200)(도시하지 않음)는, 정보를 기록하기 위한 기록층(101)을 중심으로 기관(102 및 103)에 의해 해당 기록층(101)을 양면으로부터 끼우도록 구성된 3층 구조로 이루어진다.
- [0293] 따라서, 제1 실시 형태에 의한 광 디스크(100)와 같이 반사층(104)이나, 해당 반사층(104) 상에 형성된 랜드 및 그루브는 형성되어 있지 않다.
- [0294] 또한, 광 디스크(200)에 있어서의 기록층(101) 및 기관(102 및 103)의 두께 t_1 , t_2 및 t_3 이나 재질 등은 광 디스크(100)와 동일하므로 설명을 생략한다.
- [0295] (2-2) 광 정보 기록 장치의 구성
- [0296] 광 정보 기록 장치(120)(도시하지 않음)는, 재생 제어부(80)를 갖지 않는 점 및 광 픽업(126)으로서의 구성이 다른 점 이외는 광 디스크 장치(20)(도 6)와 거의 동일한 구성으로 이루어지기 때문에, 설명을 생략한다.
- [0297] 도 17에 도시한 바와 같이, 광 정보 기록 장치(120)의 광 픽업(126)은, 광 디스크(200)에 대하여 청색광 빔 Lb1을 조사하도록 이루어져 있다.
- [0298] 구체적으로 광 픽업(126)의 레이저 다이오드(151)는, 구동 제어부(22)의 제어에 의해 405[nm]로 이루어지는 청색광 빔 Lb1을 출사하고, 콜리메이터 렌즈(152)에 입사시킨다.
- [0299] 콜리메이터 렌즈(152)는, 발산광으로 이루어지는 청색광 빔 Lb1을 평행광으로 변환하고, 대물 렌즈(140)에 입사시킨다. 대물 렌즈(140)는, 청색광 빔 Lb1을 집광하고, 광 디스크(200)에 조사하도록 이루어져 있다.
- [0300] 여기서 광 픽업(126)에서는, 대물 렌즈(140)에 해당 대물 렌즈(140)와 광 디스크(200)의 입사면(200A)의 디스크 거리 HA를 검출하는 거리 검출기가 설치되어 있다.
- [0301] 여기서 공기 중에 있어서 대물 렌즈(140)가 청색광 빔 Lb1을 집광할 때의 초점 거리를 HX, 입사면(200A)으로부터

터 목표 마크 위치까지의 거리인 입사면 깊이를 Hd, 광 디스크(200)(기관(102) 및 기록층(101))의 굴절률을 n이라고 하면, 디스크 거리 HA를 이하와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 6

- [0302] $HA = HX - (Hd \times n)$
- [0303] 따라서, 광 정보 기록 장치(120)에서는 디스크 거리 HA를 목표 마크 위치의 입사면 깊이 Hd에 따라서 설정된 설정 디스크 거리 HAs로 유지하도록 대물 렌즈(140)를 포커스 방향으로 구동함으로써, 청색광 빔 Lb1을 목표 마크 위치에 조사하는 것이 가능해진다.
- [0304] 구체적으로 거리 검출기는, 디스크 거리 HA에 따른 거리 신호를 생성하고, 신호 처리부(23)에 공급한다. 도 18의 (E)에 도시한 바와 같이, 신호 처리부(23)는, 거리 신호에 기초하여 설정 디스크 거리 HAs와 검출된 디스크 거리 HA의 어긋남량을 나타내는 입사면 변위 신호 SCK를 생성하고, 구동 제어부(22)에 공급한다.
- [0305] 구동 제어부(22)는, 제1 실시 형태(도 13)와 마찬가지로 하여 기록 제어부(70)의 매립 신호 생성부(73)에 의해 생성된 플러스 매립 신호 Sm+ 및 마이너스 매립 신호 Sm-가 공급되면, 입사면 변위 신호 SCK와 해당 플러스 매립 신호 Sm+ 및 마이너스 매립 신호 Sm-를 중첩하고, 포커스 구동 전류 SFD를 생성한다.
- [0306] 즉, 구동 제어부(22)는, 도 18의 (F)에 도시한 바와 같이, 입사면 변위 신호 SCK에 대하여 소정의 계수를 승산하여 승산값을 생성함과 함께, 플러스 매립 신호 Sm+ 및 마이너스 매립 신호 Sm-의 신호 레벨이 「High」인 기간에 따라 해당 승산값을 소정의 어긋남 전류값 $\Delta m \pm$ 만큼 가산한다.
- [0307] 예를 들어, 시점 t31에 있어서, 구동 제어부(22)는 플러스 매립 신호 Sm+가 「High」로 올라가면, 승산값에 어긋남 전류값 $\Delta +m$ 을 가산함으로써 포커스 구동 전류 SFD를 생성한다. 그리고, 시점 t32에 있어서, 구동 제어부(22)는 플러스 매립 신호 Sm+가 「Low」로 내려가면, 어긋남 전류값 $\Delta +m$ 의 가산을 정지하고, 승산값을 그대로 포커스 구동 전류 SFD로서 산출한다.
- [0308] 또한, 시점 t33에 있어서, 구동 제어부(22)는, 마이너스 매립 신호 Sm-가 「High」로 올라가면, 승산값에 어긋남 전류값 $\Delta -m$ 을 가산함으로써 포커스 구동 전류 SFD를 생성한다. 그리고, 시점 t34에 있어서, 구동 제어부(22)는 마이너스 매립 신호 Sm-가 「Low」로 내려가면, 어긋남 전류값 $\Delta -m$ 의 가산을 정지하고, 승산값을 그대로 포커스 구동 전류 SFD로서 산출한다.
- [0309] 그리고, 구동 제어부(22)는, 포커스 구동 전류 SFD를 2축 액츄에이터(140A)에 공급한다. 2축 액츄에이터(140A)는, 포커스 구동 전류 SFD에 따른 위치에 대물 렌즈(140)를 구동하도록 이루어져 있다.
- [0310] 이 결과, 광 정보 기록 장치(120)는, 플러스 매립 신호 Sm+ 및 마이너스 매립 신호 Sm-가 모두 「Low」 레벨일 때에는, 디스크 거리 HA를 설정 디스크 거리 HAs로 유지할 수 있고, 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb를 조사 라인 TL 상에 합치시킬 수 있도록 이루어져 있다.
- [0311] 또한, 광 정보 기록 장치(120)는, 플러스 매립 신호 Sm+ 및 마이너스 매립 신호 Sm- 중 어느 한쪽이 「High」일 때에는, 어긋남 전류값 $\Delta \pm m$ 에 따른 거리(즉, 포커스 어긋남량 $\Delta Mc \times$ 굴절률 n)만큼 디스크 거리 HA를 설정 디스크 거리 HAs로부터 어긋나도록 대물 렌즈(140)를 구동한다.
- [0312] 이에 의해 광 정보 기록 장치(120)는, 조사 라인 TL 상에서부터 포커스 방향(플러스 방향 또는 마이너스 방향)으로 포커스 어긋남량 ΔMc 만큼 어긋난 목표 마크 위치에 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb를 합치시키도록 이루어져 있다.
- [0313] 이와 같이 광 정보 기록 장치(120)는, 기준이 되는 반사층(104)을 갖지 않는 광 디스크(200)에 대하여, 대물 렌즈(140)를 변위시킴으로써 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb를 이동시킴과 함께, 디스크 거리 HA를 제어함으로써 초점 Fb를 목표 마크 위치에 합치시키도록 하였다.
- [0314] 이에 의해 광 정보 기록 장치(120)는, 제1 실시 형태와 달리 서보 광학계(30)가 불필요하게 되어, 광 픽업(126)으로서의 구성을 간이하게 할 수 있게 이루어져 있다.
- [0315] (2-3) 광 정보 재생 장치의 구성
- [0316] 광 정보 재생 장치(130)(도시하지 않음)는, 기록 제어부(70)를 갖지 않는 점 및 광 픽업(160) 및 재생 제어부(180)로서의 구성이 다른 점 이외는 광 디스크 장치(20)(도 6)와 거의 동일 구성으로 이루어지기 때문에, 설명

을 생략한다.

- [0317] 도 19에 도시한 바와 같이, 광 정보 재생 장치(130)의 광 픽업(160)은, 광 디스크(200)에 대하여 청색광 빔 Lb1을 조사함과 함께, 청색광 빔 Lb1이 광 디스크(200)에 의해 반사되어 이루어지는 청색광 빔 Lb2를 수광하도록 이루어져 있다.
- [0318] 구체적으로 광 픽업(160)의 레이저 다이오드(161)는, 구동 제어부(22)의 제어에 의해 405[nm]로 이루어지는 청색광 빔 Lb1을 출사하고, 콜리메이터 렌즈(162)에 입사시킨다.
- [0319] 콜리메이터 렌즈(162)는, 발산광으로 이루어지는 청색광 빔 Lb1을 평행광으로 변환하고, 편광 빔 스플리터(163)에 입사시킨다. 편광 빔 스플리터(163)는, 반사 투과면(163S)에 있어서 편광 방향에 따라 청색광 빔 Lb1을 투과 또는 반사시키도록 이루어져 있고, P편광으로 이루어지는 청색광 빔 Lb1을 투과시키고, 1/4 파장판(164)에 입사시킨다.
- [0320] 1/4 파장판(164)은, 직선 편광으로 이루어지는 청색광 빔 Lb1을 원편광으로 변환하고, 대물 렌즈(165)에 입사시킨다. 대물 렌즈(165)는, 청색광 빔 Lb1을 집광하고, 광 디스크(200)에 조사한다.
- [0321] 여기서 광 디스크(200)에 있어서의 목표 마크 위치 근방에 기록 마크 RM이 형성되어 있던 경우, 청색광 빔 Lb1은 해당 기록 마크 RM에 의해 반사되고, 청색광 빔 Lb1과는 회전 방향이 반대로 이루어지고 반대 방향으로 진행하는 청색광 빔 Lb2로서 대물 렌즈(165)에 입사된다. 또한, 청색광 빔 Lb2는 1/4 파장판(164)에 의해 S편광으로 변환된 후, 편광 빔 스플리터(163)에 입사된다.
- [0322] 편광 빔 스플리터(163)는, S편광으로 이루어지는 청색광 빔 Lb2를 그 편광 방향에 의해 반사하고, 집광 렌즈(166)에 입사시킨다. 집광 렌즈(166)는, 청색광 빔 Lb2를 집광하고, 원통형 렌즈(167)에 의해 비점 수차를 부가한 후에, 핀 홀판(168)을 통하여 광 검출기(169)에 조사한다.
- [0323] 광 검출기(169)는, 광 검출기(63)(도 12)와 마찬가지로 구성을 갖고 있고, 해당 광 검출기(63)와 마찬가지로 하여 검출 신호 SDAb 내지 SDAd를 생성하고, 신호 처리부(23)(도 6)에 공급한다.
- [0324] 신호 처리부(23)는, 수학식 3 및 수학식 4에 따라서 재생 신호 SRF 및 청색 포커스 에러 신호 SFEB를 생성하도록 이루어져 있다.
- [0325] 여기서 광 디스크(200)에는 이미 정보가 기록되어 있고, 기록 마크 RM이 형성되어 있는 것이 상정되어 있다. 따라서, 광 정보 재생 장치(160)에서는, 청색광 빔 Lb1이 이 기록 마크 RM으로부터 반사되어 이루어지는 반사광 빔 Lb2를 사용하여 대물 렌즈(165)를 포커스 제어하도록 이루어져 있다.
- [0326] 구체적으로 광 정보 재생 장치(130)의 신호 처리부(23)는, 도 20에 도시한 바와 같이, 재생 신호 SRF(도 21의 (B))를 재생 제어부(180)에 있어서의 재생 클럭 생성부(81) 및 주 데이터 정보 재생부(82)에 공급함과 함께, 청색 포커스 에러 신호 SFEB를 대역 필터부(183)에 공급한다.
- [0327] 주 데이터 정보 재생부(82)는, 제1 실시 형태와 마찬가지로 하여 재생 클럭 생성부(81)로부터 공급되는 재생 클럭 CLr(도 21의 (C))에 타이밍을 합치시켜 재생 2치화 신호 SRO(도 21의 (D))를 생성한다. 또한, 주 데이터 정보 재생부(82)는, 해당 재생 2치화 신호에 기초하여 재생 주 데이터 정보 Ra를 생성하고, 시스템 컨트롤러(21)에 공급한다.
- [0328] 대역 필터부(183)는, 청색 포커스 에러 신호 SFEB(도 21의 (E))가 공급되면, 해당 청색 포커스 에러 신호 SFEB를 소정의 주파수 대역에서 필터링 처리한다. 이 결과, 청색 포커스 에러 신호 SFEB는, 도 21의 (F) 및 (G)에 도시한 바와 같이 비교적 고주파수로 이루어지는 고역 포커스 신호 SFEBH와 비교적 저주파수로 이루어지는 저역 포커스 신호 SFEBL로 분리된다.
- [0329] 여기서 광 정보 재생 장치(130)는, 대물 렌즈(165)를 고정한 경우, 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb를 항상 동일 위치에 조사하게 되고, 광 디스크(200)의 회전에 따라 조사 위치가 트랙 TR을 따라 서서히 변화하게 된다.
- [0330] 광 디스크(200)의 왜곡이나 장전시의 문제 등에 의한 편향에 기인하여 발생하는 기록 마크 RM에 대한 초점 Fb의 어긋남은, 광 디스크(200)의 회전에 따른 주기에서 발생하는 저주파로서 출현하는 경우가 많다.
- [0331] 또한, 상술한 바와 같이 광 디스크(200)에서는 기록 마크 RM마다 조사 라인 TL로부터 포커스 방향으로 어긋나게 형성됨으로써 부 데이터가 매립되어 있다. 따라서, 이 부 데이터에 기인하여 발생하는 기록 마크 RM에 대한 초점 Fb의 어긋남은, 각 기록 마크 RM에 대응하여 고주파로서 출현한다.

- [0332] 따라서, 청색 포커스 에러 신호 SFEB에 있어서의 고주파 성분인 고역 포커스 신호 SFEBH는 부 데이터를 나타내게 된다. 또한, 청색 포커스 에러 신호 SFEB의 저주파 성분인 저역 포커스 신호 SFEBL은 초점 Fb의 조사 라인 TL로부터의 어긋남량을 나타내게 된다.
- [0333] 대역 필터부(183)(도 20)는, 고역 포커스 신호 SFEBH를 부 데이터 정보 재생부(184)에 공급하는 한편, 저역 포커스 신호 SFEBL을 구동 제어부(22)에 공급한다.
- [0334] 부 데이터 정보 재생부(184)는, 고역 포커스 신호 SFEBH에 대하여 제1 실시 형태와 동일한 각종 신호 처리를 실시하여 재생 부 데이터 정보 Rb를 생성하고, 시스템 컨트롤러(21)에 공급한다.
- [0335] 구동 제어부(22)는, 저역 포커스 신호 SFEBL에 기초하여 포커스 구동 전류 SFD를 생성하고, 이것을 2축 액츄에이터(165A)에 공급한다. 이에 의해 구동 제어부(22)는, 기록 마크 RM이 조사 라인 TL로부터 어긋나게 형성되어 있음에도 불구하고, 청색광 빔 Lb1을 조사 라인 TL 상에 조사하도록 대물 렌즈(165)를 구동할 수 있게 이루어져 있다.
- [0336] 이와 같이 광 정보 재생 장치(130)는, 청색 포커스 에러 신호 SFEB를 고주파 성분으로 이루어지는 고역 포커스 신호 SFEBH와 저주파 성분으로 이루어지는 저역 포커스 신호 SFEBL로 분리한다. 그리고, 광 정보 생성 장치(130)는, 고역 포커스 신호 SFEBH에 기초하여 재생 부 데이터 정보 Rb를 생성하는 한편, 저역 포커스 신호 SFEBL에 기초하여 대물 렌즈(165)의 포커스 제어를 실행하도록 하였다.
- [0337] 이에 의해 광 정보 재생 장치(130)는, 서보 광학계(30)나 거리 검출기 등을 설치하지 않아도 기록 마크 RM에 매립된 부 데이터를 재생할 수 있고, 그 구성을 간이하게 할 수 있도록 이루어져 있다.
- [0338] 또한, 광 정보 재생 장치(130)는, 청색 포커스 에러 신호 SFEB로부터 부 데이터에 기초하는 고주파 성분을 제거한 저역 포커스 신호 SFEBL에 기초하여 대물 렌즈(165)를 구동함으로써, 청색광 빔 Lb1을 조사 라인 TL에 조사할 수 있다. 이에 의해 광 정보 재생 장치(130)는, 청색 포커스 에러 신호 SFEB를 부 데이터에 기초하여 변동시킬 수 있게 이루어져 있다.
- [0339] (2-4) 동작 및 효과
- [0340] 이상의 구성에 따르면, 광 정보 기록 장치(120)는, 대물 렌즈(140)와 광 정보 기록 매체로서의 광 디스크(200)의 입사면(200A)의 디스크 거리 HA를 검출함으로써, 대물 렌즈(140)와 광 디스크(200)의 상대적인 위치 관계를 검출한다. 그리고, 광 정보 기록 장치(120)는, 대물 렌즈(140)를 구동하여 디스크 거리 HA를 제어함으로써 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb를 목표 깊이로 이동시키도록 하였다.
- [0341] 이에 의해 광 정보 기록 장치(120)는, 서보 광학계(30) 대신에 디스크 거리 HA를 검출하기 위한 거리 검출기를 설치하면 되며, 서보 제어를 위한 다수의 광학 부품이 불필요하게 되어, 구성을 간이하게 할 수 있다.
- [0342] 또한, 광 정보 기록 장치(120)에서는, 대물 렌즈(140)를 포커스 방향으로 구동함으로써 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb를 이동시키도록 하였다. 이에 의해 광 정보 기록 장치(120)에서는, 광 디스크 장치(20)와 같이 가동 렌즈(58A)를 설치할 필요가 없어, 구성을 간이하게 할 수 있다.
- [0343] 또한, 광 정보 재생 장치(130)에서는, 대물 렌즈(165)를 포커스 방향으로 구동함으로써 청색광 빔 Lb1의 초점 Fb를 이동시키고 함께, 초점 어긋남량으로서의 청색 포커스 에러 신호 SFEB를 고주파 성분인 고역 포커스 신호 SFEBH와 저주파 성분인 저역 포커스 신호 SFEBL로 분리한다. 그리고, 광 정보 재생 장치(130)에서는, 고역 포커스 신호 SFEBH에 기초하여 부 데이터를 재생하고, 저역 포커스 신호 SFEBL에 기초하여 대물 렌즈를 구동한다.
- [0344] 이에 의해 광 정보 재생 장치(130)에서는, 부 데이터가 매립된 기록 마크 RM으로부터 주 데이터 및 부 데이터를 재생함과 함께, 해당 기록 마크 RM에 의해 반사되는 청색광 빔 Lb2에 기초하여, 즉 이미 기록 완료된 기록 마크 RM을 이용하여 청색광 빔 Lb1이 조사 라인 TL에 조사되도록 대물 렌즈(165)를 포커스 제어할 수 있다.
- [0345] 또한, 광 정보 기록 장치(120)에서는, 정보 기록 처리시, 하나의 기록 마크 RM의 중심선 C_{FC}를 조사 라인 TL로부터 포커스 방향으로 어긋나게 하여 해당 하나의 기록 마크 RM을 형성하면, 다음 기록 마크 RM의 중심선 C_{FC}를 해당 어긋나게 한 위치로부터 변위시켜 해당 다음의 기록 마크 RM을 형성한다.
- [0346] 이에 의해 광 정보 기록 장치(120)에서는, 조사 라인 TL로부터 어긋나게 하여 기록된 하나의 기록 마크 RM의 다음 기록 마크 RM을 조사 라인 TL 상 또는 역방향으로 어긋나게 하여 기록할 수 있고, 조사 라인 TL로부터 어긋나게 하여 기록된 기록 마크 RM을 연속시키지 않고, 기록 마크 RM을 간헐적으로 조사 라인 TL로부터 어긋나게

할 수 있다.

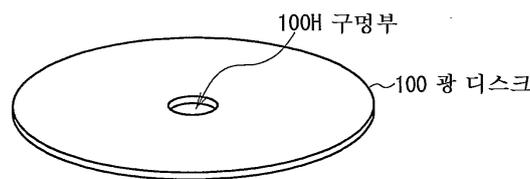
- [0347] 이에 의해 광 정보 기록 장치(120)는, 광 정보 재생 장치(130)에 의한 정보 재생 처리시에 생성되는 청색 포커스 에러 신호 SFEB의 부 데이터에 기인하는 신호 레벨의 변동을 고주파로 할 수 있고, 대역 필터부(183)에 의해 적절하게 고역 포커스 신호 SFEBH와 저역 포커스 신호 SFEBL로 분리시킬 수 있다.
- [0348] 이상의 구성에 따르면, 광 정보 기록 장치(120)는, 광 디스크(200)와 대물 렌즈(140)의 상대적인 위치 관계를 기초로 대물 렌즈(140)를 구동함으로써, 청색광 빔 Lb1을 목표 깊이로 조사한다. 이에 의해 광 정보 기록 장치(120)는, 서보 제어용의 광을 수광하기 위한 광학 부품이 불필요하게 되어, 구성을 간이하게 할 수 있다.
- [0349] 또한, 광 정보 재생 장치(130)는, 청색광 빔 Lb2를 기초로 대물 렌즈(165)를 구동함으로써, 청색광 빔 Lb1을 목표 깊이로 조사한다. 이에 의해 광 정보 재생 장치(130)는, 별도로 서보 제어용의 광을 사용한 경우와 비교하여 해당 서보 제어용의 광을 조사 및 수광하기 위한 광학 부품이 불필요하게 되어, 구성을 간이하게 할 수 있다.
- [0350] (2-5) 다른 실시 형태
- [0351] 또한, 상술한 제2 실시 형태에 있어서는, 광 정보 기록 장치(120)에 있어서의 대물 렌즈(140)에 디스크 거리 HA를 측정하는 거리 검출기를 설치하도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다. 예를 들어 광 디스크(200)를 적재하는 스테이지나 스핀들 모터(24)에 디스크 거리 HA를 측정하는 센서 등을 설치하도록 하여도 된다.
- [0352] 또한, 반드시 디스크 거리 HA를 기초로 목표 마크 위치를 결정할 필요는 없으며, 예를 들어 미리 광 디스크(200)에 서보 제어용의 서보용 기록 마크가 형성되어 있는 경우에는, 해당 서보용 기록 마크를 사용하여 포커스 제어를 실행할 수 있다. 또한, 이미 기록 완료된 기록 마크 RM에 대하여 서보 제어용의 서보광 빔을 조사함으로써 포커스 제어를 실행하여도 된다.
- [0353] 또한, 상술한 제2 실시 형태에 있어서는, 광 정보 재생 장치(130)가 청색 포커스 에러 신호 SFEB에 기초하여 대물 렌즈(165)의 포커스 제어를 실행하도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다. 예를 들어 광 정보 기록 장치(120)와 마찬가지로, 거리 검출기에 의해 측정되는 디스크 거리 HA를 사용하여 포커스 제어하도록 하여도 된다.
- [0354] 또한, 상술한 제2 실시 형태에 있어서는, 저역 포커스 신호 SFEBL을 사용하여 대물 렌즈(165)의 포커스 제어를 실행하도록 한 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 예를 들어 청색 포커스 에러 신호 SFEB에 있어서의 부 데이터에 의한 고주파 성분의 진폭이 비교적 작은 경우 등에는, 청색 포커스 에러 신호 SFEB를 그대로 사용하는 것이 가능하다. 이 경우, 고역 포커스 신호 SFEBH를 충분히 증폭함으로써, 부 데이터를 재생할 수 있다.
- [0355] (3) 본 발명의 적용
- [0356] 다음에, 상술한 본 발명의 적용예에 대하여 구체예를 들어 설명한다. 또한, 설명의 편의상, 부호에 대해서는 제1 실시 형태의 광 디스크(100) 및 광 디스크 장치(20)를 사용하여 설명하지만, 제2 실시 형태를 적용하는 것도 가능하다.
- [0357] (3-1) 카피 방지 시스템
- [0358] 도 22의 (A)에 도시한 바와 같이, 카피 방지 시스템(210)에서는 광 디스크(100)에 영상 데이터나 음악 데이터 등의 주 데이터를 기록 마크 RM으로서 기록해 둔다. 또한, 카피 방지 시스템(210)에서는, 부 데이터로서 해당 광 디스크(100)가 정규의 광 디스크(100)인 것을 나타내는 디스크 식별 부호 ED를 소정의 방식으로 변조하고, 변조 식별 부호 EDr로서 기록해 둔다. 이 변조 식별 부호 EDr은, 예를 들어 최내주의 TOC(Table Of Contents) 영역에 있어서 기록 마크 RM을 조사 라인 TL로부터 포커스 방향으로 어긋나게 함으로써 기록된다.
- [0359] 광 디스크(100)를 재생하는 광 디스크 장치(20)는, 광 디스크(100)로부터 판독된 변조 식별 부호 EDr로부터 디스크 식별 부호 ED를 재생할 수 있었던 경우에는, 해당 광 디스크(100)가 정규로 제작된 것이라고 판단하고, 해당 광 디스크(100)에 기록된 주 데이터를 재생한다.
- [0360] 한편, 광 디스크 장치(20)는, 도 22의 (B)에 도시한 바와 같이 광 디스크에 변조 식별 부호 EDr이 기록되어 있지 않고, 디스크 식별 부호 ED를 재생할 수 없는 경우에는, 해당 광 디스크가 예를 들어 위법으로 복제된 소위 해적판 등 정규의 광 디스크가 아닌 부정 광 디스크(100X)라고 판단하고, 해당 부정 광 디스크(100X)로부터 주

데이터를 재생하지 않도록 이루어져 있다.

- [0361] 또한, 광 디스크(100)에서는 포커스 어긋남량 ΔMc 를 작게 설정하고 있기 때문에, 기록 마크 RM을 기록하는 광 디스크 장치(20)로서 정밀한 포커스 제어를 필요로 하게 되어, 제3자에 대하여, 부정 광 디스크(100X)의 제작을 곤란하게 하는 것이 가능해진다.
- [0362] 이 경우, 광 디스크(100)에서는, 디스크 식별 부호 ED를 소정의 방식으로 변조하고, 변조 식별 부호 EDr로서 기록하는 것이 바람직하다. 이로 인해 가령 제3자가 부정 광 디스크(100X)에 변조 식별 부호 EDr을 기록하고자 한 경우, 광 디스크(100)와 동일한 방식으로 디스크 식별 부호 ED를 변조시킬 필요가 생기게 된다. 이 결과, 광 디스크(100)는 제3자에 의한 변조 식별 부호 EDr의 기록을 한층 더 곤란하게 할 수 있도록 이루어져 있다. 또한, 이 변조 방법에 대해서는, 특허 문헌 1 등에 기재되어 있다.
- [0363] 즉, 카피 방지 시스템(210)에서는, 재생 가능한 상태의 부정 광 디스크(100X)를 제작하기 위한 공정을 극히 곤란하게 할 수 있어, 제3자에 의한 부정 광 디스크(100X)의 판매를 실질상 방지할 수 있다.
- [0364] 또한, 다른 카피 방지 시스템(211)(도시하지 않음)으로서, 주 데이터를 암호화하여 기록 마크 RM 및 스페이스로서 기록하고, 이 암호화의 해제에 필요한 키 정보를 부 데이터로서 기록하도록 하여도 된다. 이 경우, 광 디스크(100)의 전역에 주 데이터 및 부 데이터의 양쪽이 기록되게 된다.
- [0365] 또한, 부 데이터로서는 키 정보의 선택, 복호에 필요한 데이터를 기록하는 경우 등, 암호화의 해제에 필요한 다양한 데이터를 기록하여도 된다.
- [0366] (3-2) 그 밖의 적용예
- [0367] 또한, 본 발명은 카피 방지 시스템 이외에도 적용하는 것이 가능하다.
- [0368] 예를 들어, 어드레스 정보를 부 데이터로서 기록하는 것이 가능하다. 이 경우, 예를 들어 섹터의 선두 부분으로부터 기록 마크 RM으로서 주 데이터를 기록함과 함께, 해당 선두 부분의 기록 마크 RM을 조사 라인 TL로부터 변위시킴으로써 기록 마크 RM에 어드레스 정보를 매립하도록 한다. 이에 의해 주 데이터로서 어드레스 정보를 기록할 필요가 없어지기 때문에, 광 디스크(100)로서의 기록 용량을 향상시키는 것이 가능해진다.
- [0369] 또한, 데이터의 재생 횟수, 카피 횟수 등, 부차적으로 발생하는 정보를 부 데이터로서 기록하도록 하여도 된다.

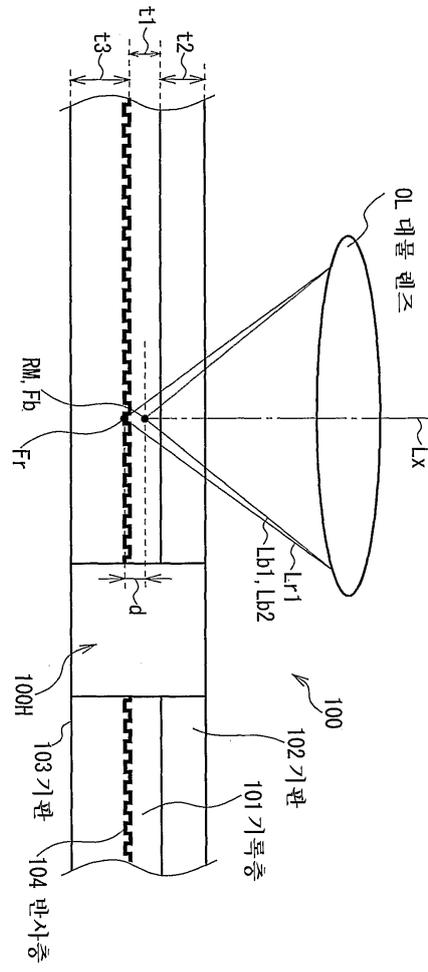
도면

도면1

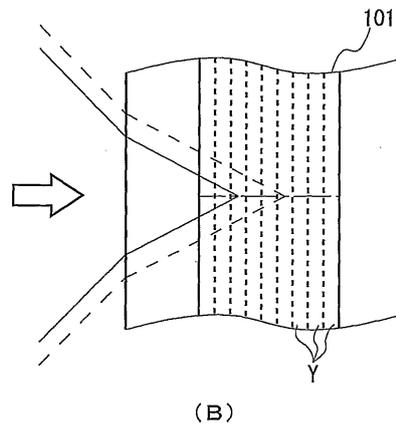
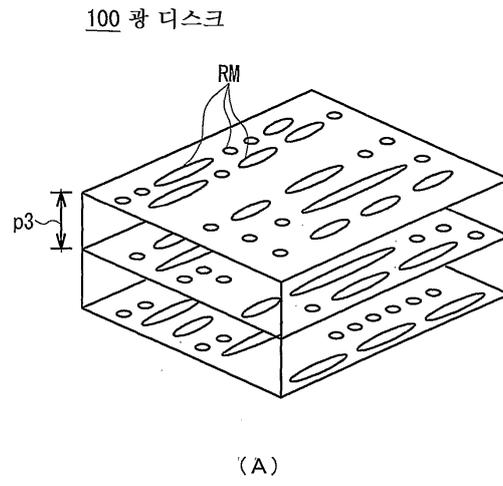


100 광 디스크

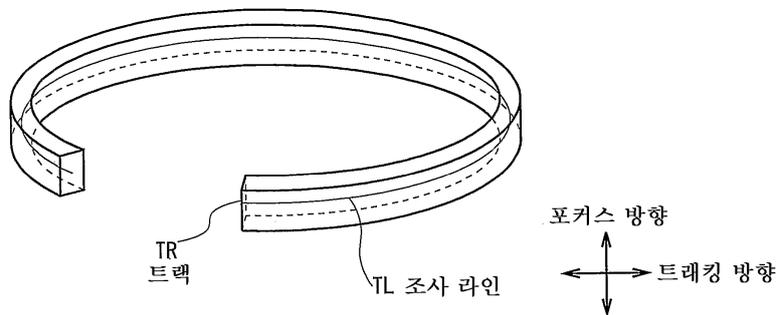
도면2



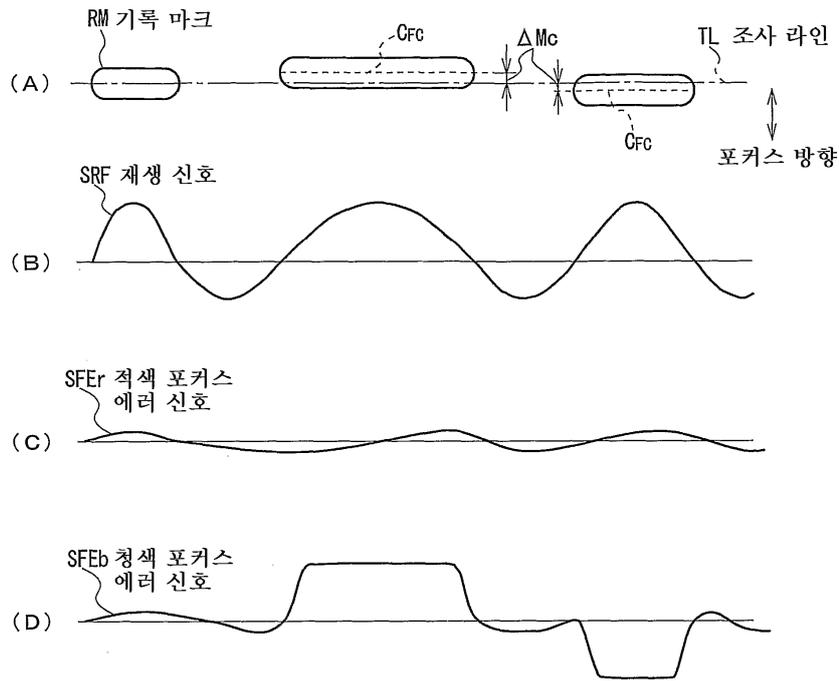
도면3



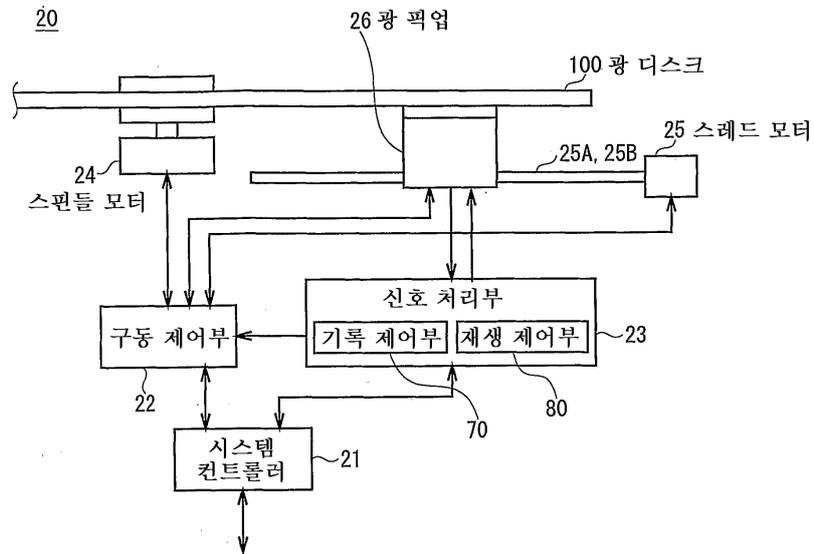
도면4



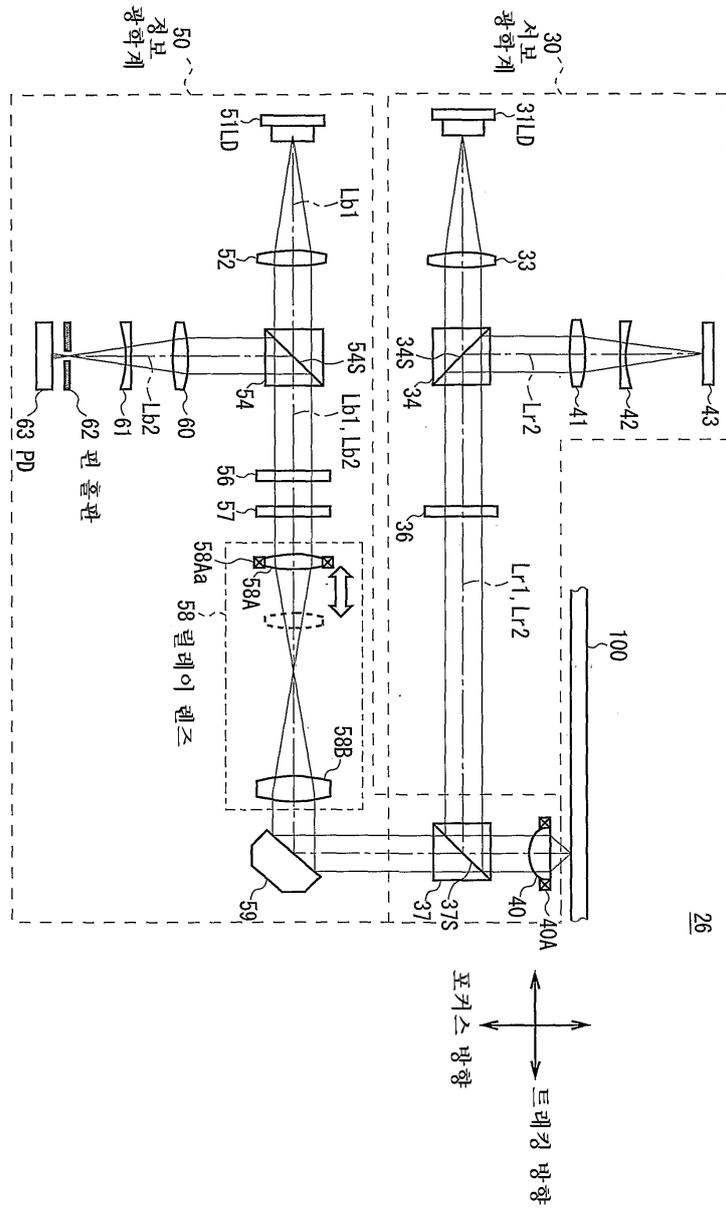
도면5



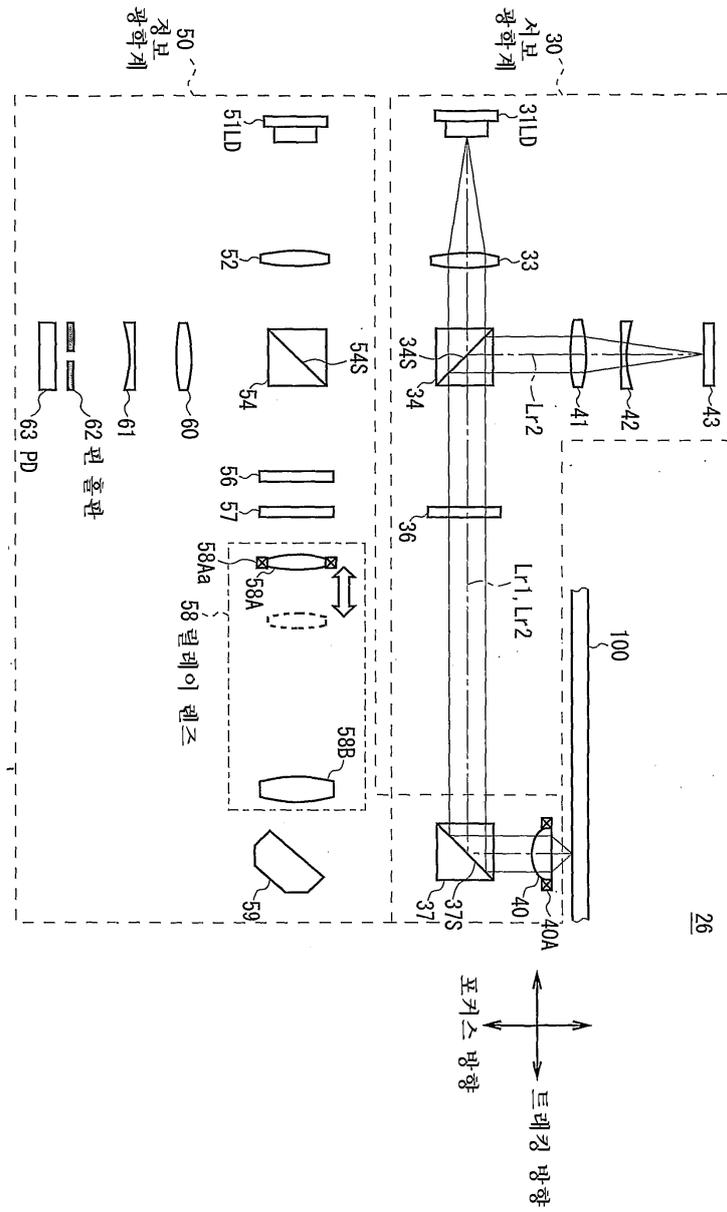
도면6



도면7

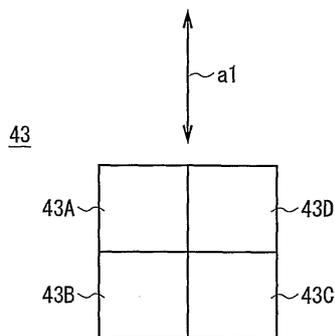


도면8

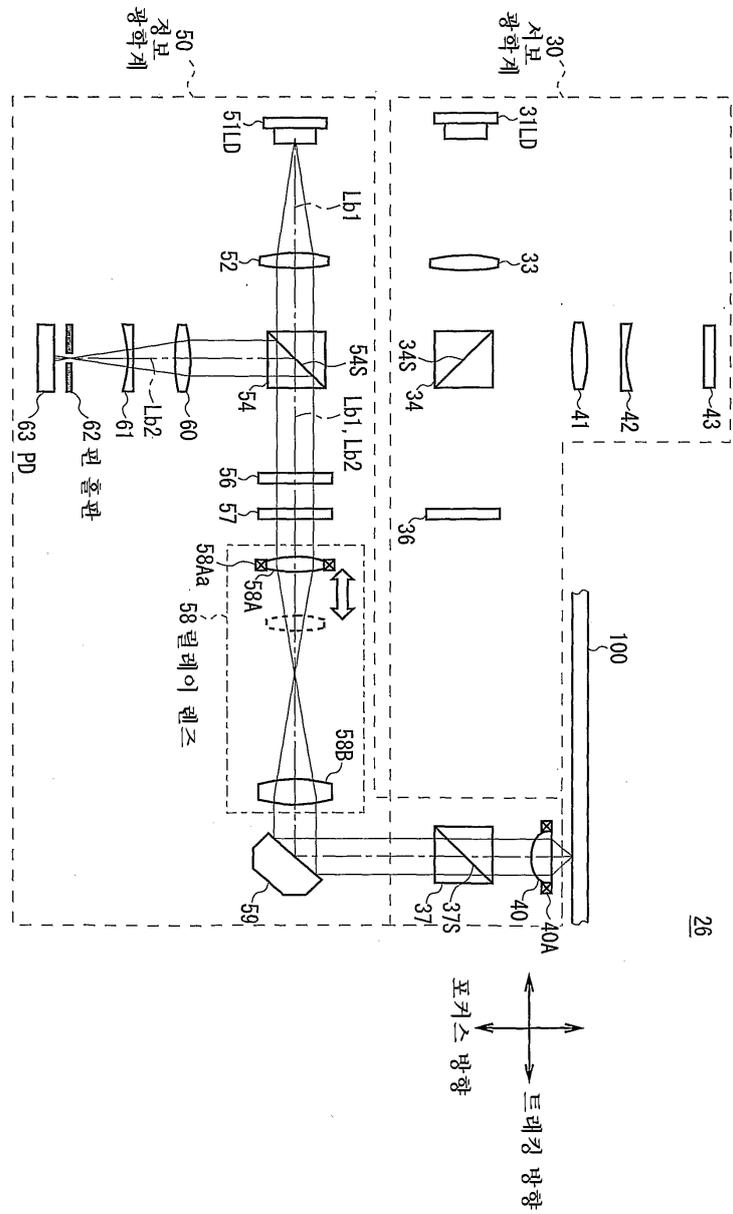


26

도면9

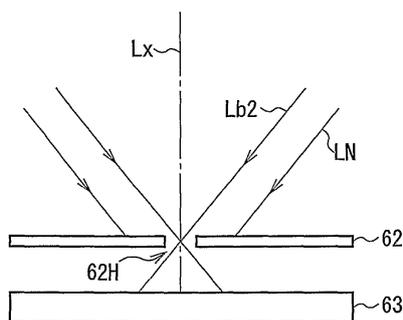


도면10

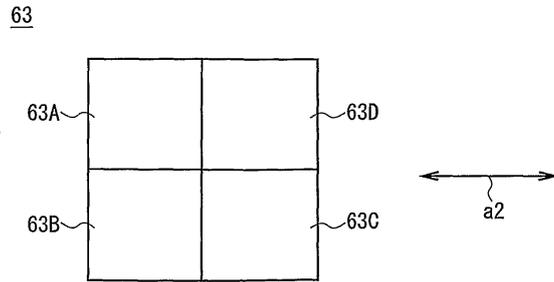


26

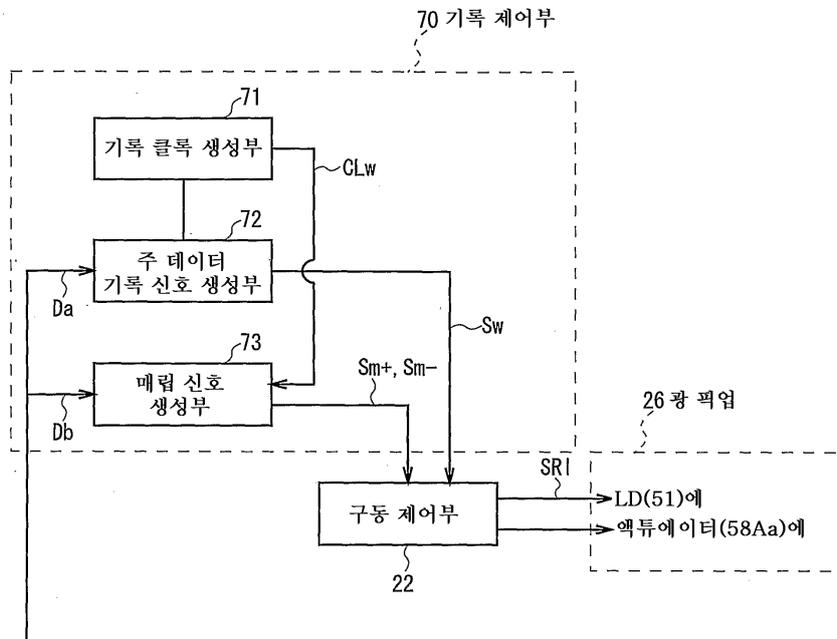
도면11



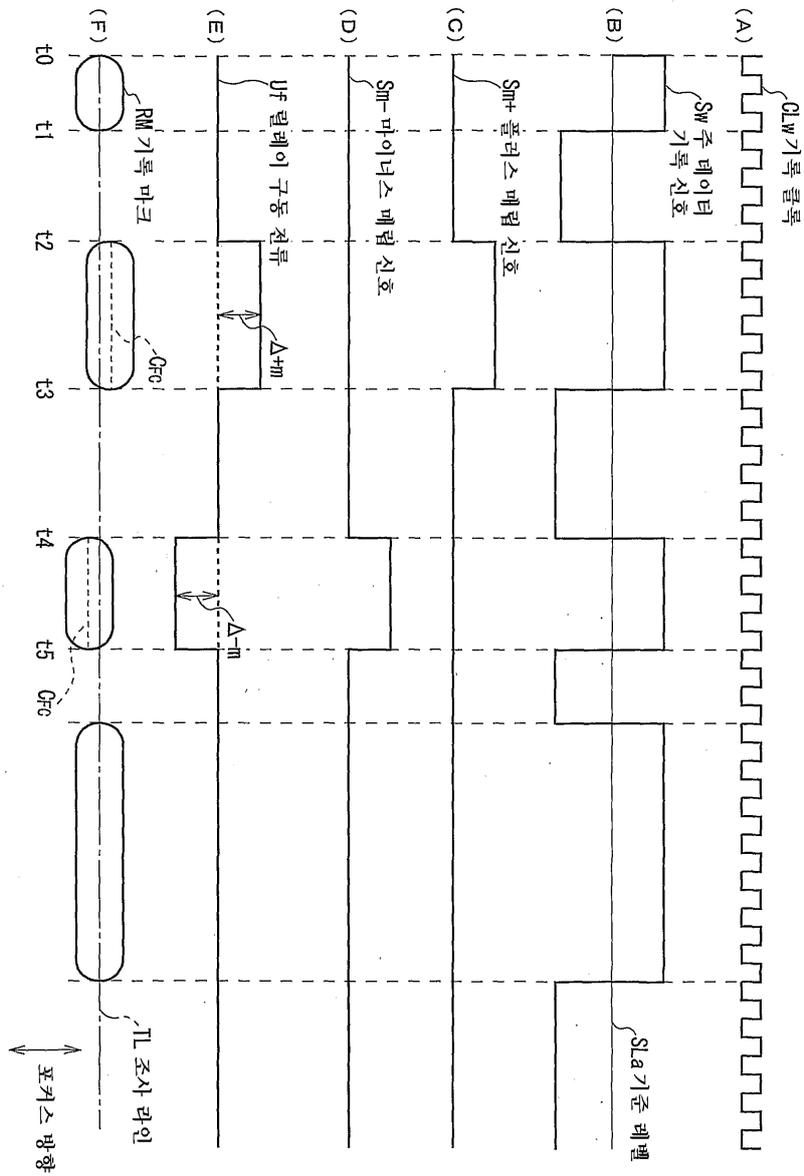
도면12



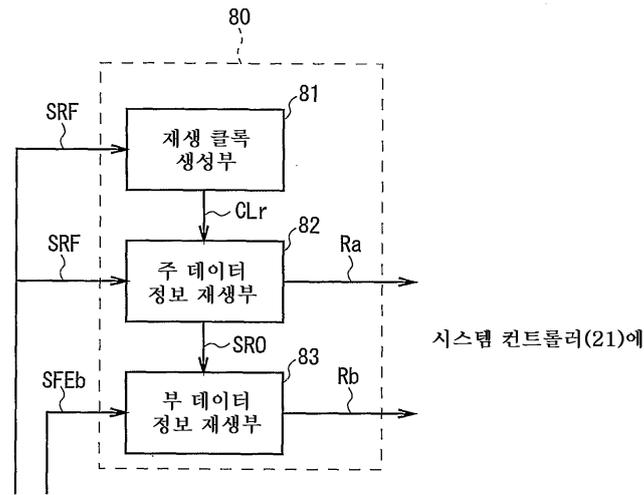
도면13



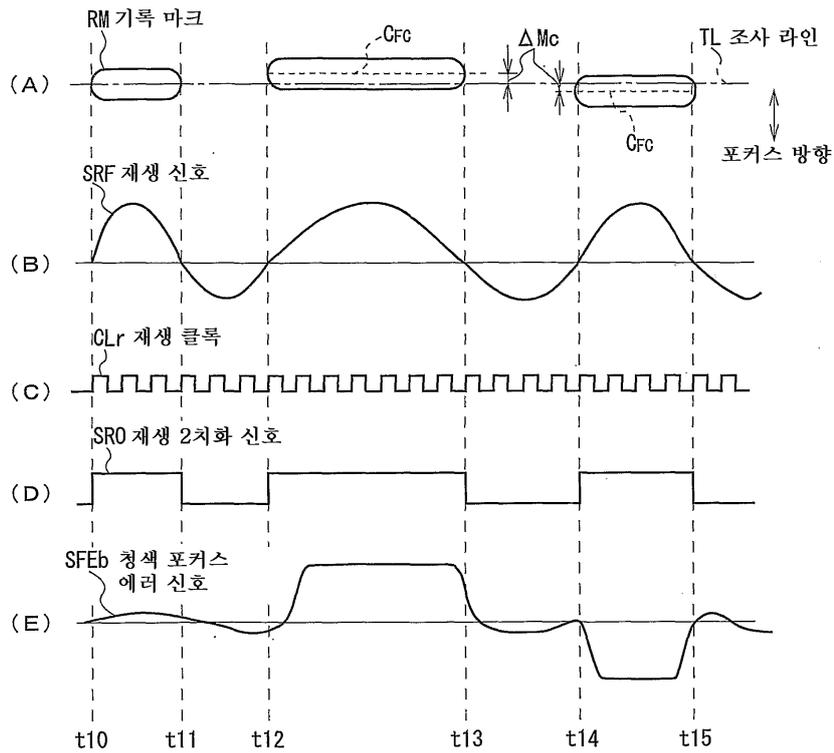
도면14



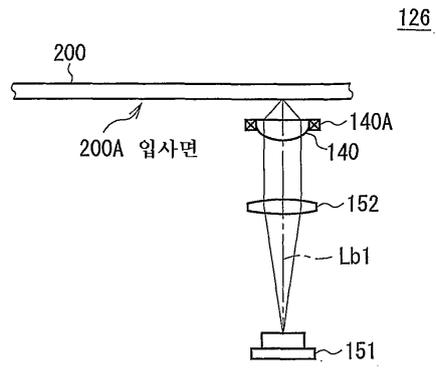
도면15



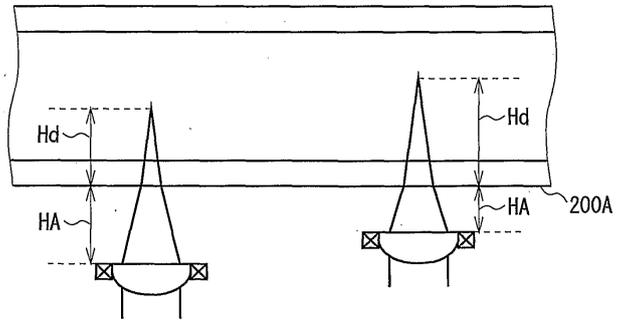
도면16



도면17

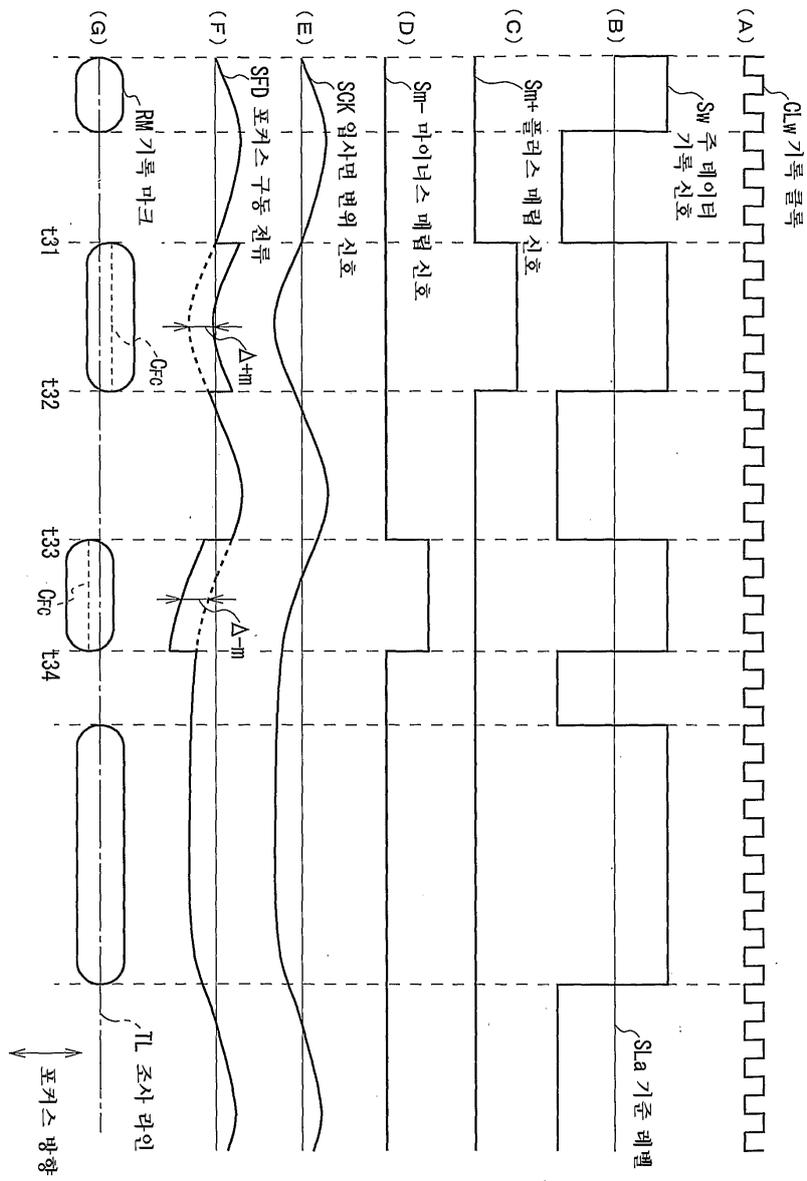


(A)

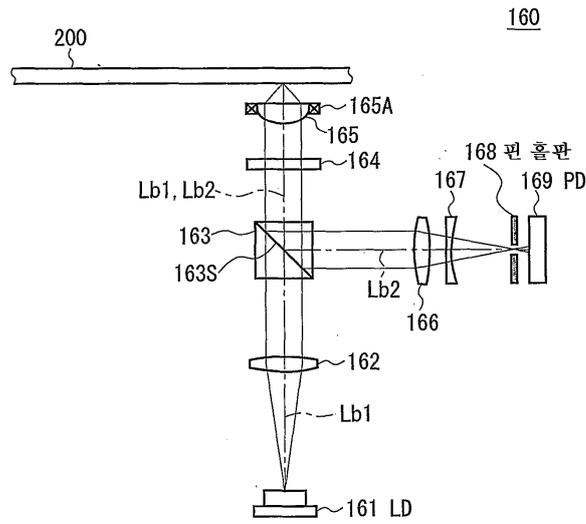


(B)

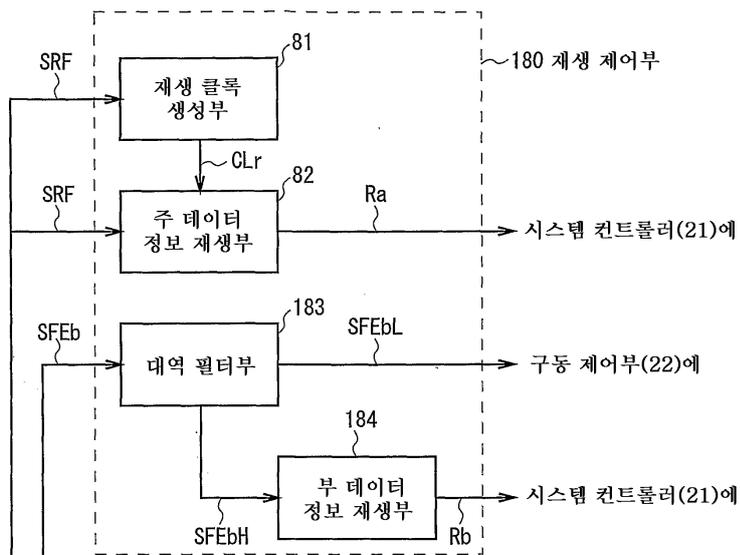
도면18



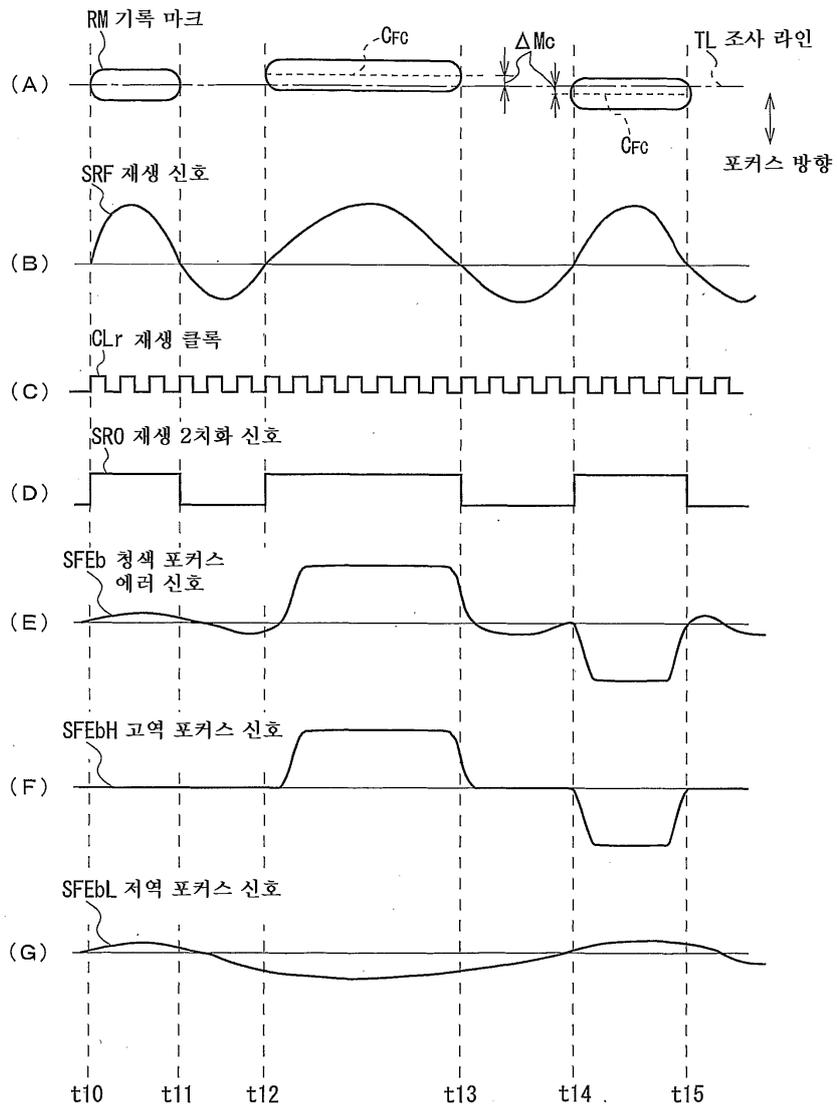
도면19



도면20



도면21



도면22

