



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월16일
(11) 등록번호 10-1318529
(24) 등록일자 2013년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G11B 7/005 (2006.01) G11B 7/126 (2012.01)
(21) 출원번호 10-2008-7029656
(22) 출원일자(국제) 2007년05월31일
심사청구일자 2012년03월26일
(85) 번역문제출일자 2008년12월04일
(65) 공개번호 10-2009-0020589
(43) 공개일자 2009년02월26일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/061505
(87) 국제공개번호 WO 2007/145124
국제공개일자 2007년12월21일
(30) 우선권주장
JP-P-2006-162295 2006년06월12일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP11096602 A*
WO2004038711 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
파나소닉 주식회사
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
반치
(72) 발명자
나카무라 아츠시
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006,
파나소닉 주식회사 내
미야가와 나옌스
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006,
파나소닉 주식회사 내
(74) 대리인
서장찬, 최재철

전체 청구항 수 : 총 2 항

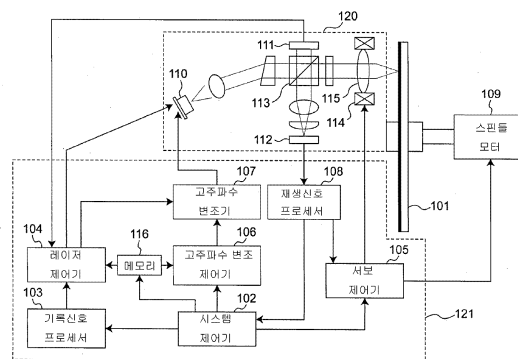
심사관 : 안지현

(54) 발명의 명칭 광데이터 기록매체용 판독장치 및 판독방법

(57) 요약

고밀도 기록매체에 기록된 정보를 고속으로 판독할 때 판독장치는 S/N비의 강하를 보상하기 위해 레이저 출력을 증가시킴으로써 야기되는 기록마크의 열화를 방지한다. 반도체 레이저로부터 출력되는 레이저빔을 사용하여 기록되고 판독되는 광데이터 기록매체에 기록된 정보를 판독하기 위하여, 판독방법은 반도체 레이저의 구동전류에 고주파수 전류를 변조하여 레이저빔을 출력하고, 또한 판독을 위해 사용하는 선택된 선행속도에 따라 광변조율을 변경시킨다. 고주파수 변조된 레이저빔의 광 강도의 피크 출력(Pp)과 평균 판독출력(Pave) 간의 비율을 광변조율(Pp/Pave)로 규정한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

판독하기 위한 선형속도가 다수 가능한 기록매체에 대해서, 레이저빔을 기록매체 상에 방출함으로써 판독하는, 기록매체의 판독방법에 있어서,

다수의 선형속도 그룹에서 하나의 선형속도를 선택하는 단계와;

레이저빔의 광 강도의 피크 출력(Pp)과 평균 판독출력(Pave) 간의 비율을 광변조율(Pp/Pave)로 할 때, 선택된 선형속도에 따라 광변조율(Mod)을 변경하는 단계를 포함하고;

제1선형속도(Lv1)에서 판독할 때의, 레이저빔의 평균 판독출력을 제1평균 판독출력(Pr1), 상기 광 변조율을 제1광 변조율(Mod1)로 하고, 제2선형속도(Lv2)에서 판독할 때의, 레이저빔의 평균 판독출력을 제2평균 판독출력(Pr2), 상기 광 변조율을 제2광 변조율(Mod2)로 할 때에,

상기 제2선형속도(Lv2)는 상기 제1선형속도(Lv1)의 네 배 이상일 때, 상기 제2평균 판독출력(Pr2)이 상기 제1평균 판독출력(Pr1) 보다 크고, 상기 제2광 변조율(Mod2)이 상기 제1광변조율(Mod1) 이하이면서, 다음의 식 (1)

$$(Lv2/Lv1)^{1/2} \geq (Mod1/Mod2) \geq 1 \quad (1)$$

을 만족하는 것을 특징으로 하는 판독방법.

청구항 2

제1항의 판독방법으로 판독되는 기록매체는 재기록 가능형 또는 주기형 매체인 것을 특징으로 하는 기록매체.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 디지털 비디오정보와 같은 정보의 고밀도 기록을 위해 사용되는 광데이터 기록매체로부터 정보를 재생하기 위한 판독장치 및 판독방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 고밀도, 고용량 기록매체의 예는 블루레이 디스크(Blu-ray discs:BD), 디지털 다기능 디스크(DVD), 비디오 디스크 및 서류저장을 위해 사용되는 다양한 종류의 디스크를 포함한다. 이러한 광데이터 기록매체(이하 "광디스크"라 함)는 광 메모리 기술을 사용하는 피트(pit) 및 랜드(land)로 기록된다. 광 메모리 기술은 데이터 파일을 저장하기 위해 채용되어 왔다.

[0003] 광디스크 기록밀도를 더 증가시키기 위한 방법 역시 지속적으로 연구되어 왔다. 이러한 방법의 하나로서, 판독 및/또는 기록을 위해 사용되는 대물렌즈의 개구수(NA)를 증가시키는 것이 포함된다. 대물렌즈는 광디스크 상에 레이저빔을 집속시켜 회절한계점(diffraction limit)에서 광스팟(light spot)을 형성한다. 일반적으로 말하자면, 집속된 광의 에너지 밀도는 광디스크의 빔 스팟 직경이 감소함에 따라 증가한다. 그러나, 쓰기형(write-once) 광디스크와 재기록 가능한(rewritable) 광디스크 상에 기록된 데이터는, 디스크 상에 기록된 마크(mark)와 피트를 삭제하기 위해 필요한 것보다 작은 출력을 가지는 레이저빔을 집속함으로써 판독된다. 따라서, 이러한 디스크를 판독하기 위해 사용되는 레이저 출력은 제한된다.

[0004] 기록 및 판독 시에 데이터 전송률을 증가시키기 위하여, 디스크의 회전속도와 채널 비트율 또한 증가시켰다. 일반적으로, DVD 또는 BD 표준을 구성하는 재기록 가능한 광디스크는 결정상태와 비정질 상태를 변경하는 상변화(phase change) 기록층을 가진다. 이러한 미디어는, 광디스크의 기록필름에 대물렌즈로 강력한 레이저빔을 집속하여 용융점 이상으로 기록필름의 온도를 상승시킨 다음, 용융된 스팟을 급격히 냉각시켜 비-결정(비정질) 기록마크를 형성함으로써 기록된다. 기록필름의 온도를 용융점 근처로 상승시키기에 충분히 강력한 레이저빔이 기록필름에 집속되면, 스팟이 집속되는 기록필름의 온도는 결정화 온도 이상으로 상승한 다음에 결정화 상태에서 점진적으로 냉각된다. 이러한 기록필름의 상변화 특성을 사용하고 또한 이진기록신호(NRZI)를 사용하여 레이저빔의 출력을 조절함으로써, 데이터(기록마크)가 기록되고 삭제되며, 또한 재기록 가능한 기록매체가 달성된다.

[0005] 반사율과 같은, 기록필름의 결정상과 비정질상의 광학적 특성에서 차이점은 광디스크로부터 정보를 판독하는데 사용된다. 상세히 설명하면, 낮은 출력레벨(레이저빔의 평균 판독출력 Pave)의 레이저빔이 기록필름 상에 집속되어, 반사광에서의 변화가 검출되어 기록된 데이터로부터 아날로그 판독신호를 생성한다. 그 후, PRML(partial response maximum likelihood) 회로와 같은 디지털 신호처리 회로는 아날로그 판독신호를 디지털화하고, 에러보정 회로가 에러보정과 복조처리를 실시하여 원하는 정보를 얻는다.

[0006] 쓰기형 광디스크는 Te-O-M(여기서 M은 금속원소, 유전체소자 또는 반도체소자)을 사용하여 기록필름을 형성함으로써 만들 수 있다. 이러한 유형의 쓰기형 광디스크는 예컨대, 미심사된 일본특허공개공보 JP-A-2004-362748호를 통해 알 수 있다. 기록재료로서 사용하는 Te-O-M 재료는 Te, O, 및 M을 포함하는 재료이고, 필름 형성 후 즉시 TeO₂ 매트릭스에 Te, Te-M 및 M 입자들의 균일한 분포를 가지는 합금이 된다. 이러한 재료로 형성된 필름에 레이저빔이 방출되면, 필름이 용융되어, 큰 결정 직경을 가지는 Te 또는 Te-M 결정들이 침적된다. 레이저빔에 노출된 기록필름 부분들의 광학적 상태와 노출되지 않는 필름 부분들의 광학적 상태에서의 차이점은 이러한 디스크로부터의 신호로서 검출될 수 있고, 또한 이러한 특성은 1회만 기록할 수 있는 쓰기형 광디스크가 되도록 해준다.

[0007] 상기에서 설명한 것과 같은 재기록 가능한 광디스크와 쓰기형 광디스크를 판독하기 위해, 고주파수 변조회로는 반도체 레이저의 구동전류에 수백 메가헤르츠의 고주파수 신호를 변조한다. 광디스크에서 역으로 반사되어 레이저빔의 잡음을 증가시키는 광에 의해 판독신호의 S/N비가 강아되는 것을 방지한다.

[0008] 레이저빔의 반사에 의해 야기되는 잡음의 증가를 억제하기 위해 고주파수 변조를 사용하여 판독신호의 S/N비의 강아를 방지하는 방법을 아래에서 더 설명한다.

[0009] 미심사된 일본특허공개공보 JP-A-2004-355723호는, 광디스크의 유형에 따라 판독할 때 레이저빔에서 변조되는 고주파수 신호의 진폭을 변경하는 방법을 제시하고 있다. JP-A-2004-355723호에서 제시된 광디스크 구동은, 식별된 유형의 광 정보 기록매체에 따라 반도체 레이저를 구동하기 위해 구동신호에서 변조된 고주파수 신호의 진폭을 변경한다.

[0010] 미심사된 일본특허공개공보 JP-A-2000-149302호는, 광디스크 구동의 동작모드, 즉 광디스크 구동이 디스크 판독이나 또는 디스크 기록이나에 따라서 반도체 레이저의 출력 파워의 변조 주파수와 진폭을 변경하는 방법을 제시

하고 있다.

[0011] 만일 고밀도 디스크를 기록하거나 또는 판독하는데 필요한 작은 스팟 크기를 가지는 레이저빔을 저밀도 광디스크를 기록하거나 또는 판독하는데 사용한다면, 집속된 레이저빔의 스팟 크기가 기록마크와 안내트랙 피치의 크기에 비해 작기 때문에 서보신호(servo signal)가 왜곡된다. 상이한 기록밀도를 가지는 적어도 두 가지 상이한 유형의 광디스크를 기록하고 판독하는데 있어서의 이러한 문제점을 해결하기 위해, 미심사된 일본특허공개공보 JP-A-H10-228645호는, 고주파수 변조전류를 제어함으로써 고밀도 광디스크를 판독하고 기록할 때보다 저밀도 광디스크를 판독하고 기록할 때 구동전류를 더 변조하는 방법을 제시하고 있다.

[0012] 미심사된 일본특허공개공보 JP-A-2003-308624호는, 반도체 레이저를 구동하는 전류로부터 반도체 레이저의 구동 미분 효율(differentiation efficiency)을 계산하여, 계산된 구동 미분 효율에 따라 고주파수 전류의 진폭을 설정하는 방법을 제시하고 있다. 반도체 레이저의 미분 효율에 편차가 있을 경우나, 시간의 경과에 따라 반도체 레이저의 미분 효율에 변화가 생겼을 경우에, JP-A-2003-308624호에 제시된 방법에 의해 항상, 필요한 최적 및 최소의 고주파수 전류를 중첩하고(superimposing) 또한 전력소비와 관계없는 방출을 줄인다. 또한, JP-A-2003-308624호는, 미리 설정된 다수의 고주파수 전류 진폭레벨 중에서 선택함으로써 계산된 구동 미분 효율에 적합한 고주파수 전류의 진폭을 결정하고, 선택된 진폭의 고주파수 전류를 변조시키기 위해 고주파수 변조수단을 제어하는 방법을 제시하고 있다.

[0013] 광디스크의 데이터 전송률을 개선하기 위해 광디스크의 선형속도를 증가시키면, 판독신호의 대역폭이 증가하고 또한 신호의 S/N비가 감소한다. 만일 회로로부터 방출되는 고주파수 잡음이 관련되면, 대역폭이 증가하는 S/N비에서의 강하가, 선형속도에 따라 판독할 때 레이저 방출력을 증가시킴으로써 보상될 수 있다. 그러나, 만일 판독할 때 레이저 출력이 증가하면 주기형 광디스크 및 재기록 가능한 광디스크에서 기록된 마크 또는 피트가 삭제될 수 있어서, 기록된 데이터의 신뢰성이 유지될 수 없을 수 있다.

[0014] 이러한 문제점을 해결하기 위해, 본 발명의 방법은, 판독신호의 S/N비를 개선하여, 디스크의 선형속도가 증가할 때 레이저빔에 의해 기록 마크가 삭제되는 일이 없이 광디스크와 같은 광데이터 기록매체들로부터 정보를 재생할 수 있도록 한다.

발명의 상세한 설명

[0015] 본 발명의 한 특징은, 기록매체 상에 레이저빔을 방출하는 반도체 레이저를 구동하기 위해 구동전류에 고주파수 전류를 중첩하고; 다수의 선형속도 그룹 중에서 하나의 선형속도를 선택하는 단계와; 방출된 레이저빔의 광 강도의 피크 출력(Pp)과 평균 판독출력(Pave) 간의 비율을 광변조율(Pp/Pave)로 할 때, 선택된 선형속도에 따라 광변조율(Pp/Pave)을 변경시키는 단계를 포함하는, 다수의 선형속도로 판독될 수 있는 기록매체로부터 정보를 재생하는 판독방법이다.

[0016] 바람직하게는, 상기 선택하는 단계는 제1선형속도(Lv1) 또는 제1선형속도보다 두 배 이상 큰 제2선형속도(Lv2)를 선택하고; 제1선형속도(Lv1)에서 판독을 위한 광 변조율이 제1광 변조율(Mod1)이고; 제2선형속도(Lv2)에서 판독을 위한 광 변조율이 제2광 변조율(Mod2)이고; 제2광 변조율(Mod2)은 제1광 변조율(Mod1)보다 작다 (Mod2<Mod1).

[0017] 바람직하게는, 제1선형속도(Lv1), 제2선형속도(Lv2), 제1광 변조율(Mod1) 및 제2광 변조율(Mod2)은 다음의 식 (1)을 만족하는 것을 특징으로 한다.

$$[0018] \quad (Lv2/Lv1)^{1/2} \geq (Mod1/Mod2) \geq 1 \quad (1)$$

[0019] 바람직하게는, 제1선형속도(Lv1)에서 판독하기 위한 고주파수 변조 레이저빔의 평균 판독출력은 제1평균 판독출력(Pr1)이고; 제2선형속도(Lv2)에서 판독을 위한 고주파수 변조 레이저빔의 평균 판독출력은 제2평균 판독출력(Pr2)이고; 제1선형속도(Lv1), 제2선형속도(Lv2), 제1광 변조율(Mod1), 제2광 변조율(Mod2), 제1평균 판독출력(Pr1), 및 제2평균 판독출력(Pr2)은 다음의 식 (2)를 만족하는 것을 특징으로 한다.

$$[0020] \quad (Lv2/Lv1)^{1/2} \geq (Pr2 \times Mod2)/(Pr1 \times Mod1) \geq 1 \quad (2)$$

[0021] 바람직하게는, 기록매체는 적어도 제1선형속도(Lv1)와 제2선형속도(Lv2)를 포함하는 그룹으로부터 선택되는 소정의 선형속도로 정보를 판독할 수 있고, 제1평균 판독출력(Pr1)과 제2평균 판독출력(Pr2)은 기록매체에 미리 기록되고, 판독방법은 또한 기록매체로부터 평균 판독출력 정보를 판독하는 단계를 가진다.

- [0022] 바람직하게는, 기록매체는 적어도 제1선형속도(Lv1)와 제2선형속도(Lv2)를 포함하는 그룹으로부터 선택되는 소정의 선형속도로 정보를 판독할 수 있고, 제1광 변조율(Mod1)과 제2광 변조율(Mod2)은 기록매체에 미리 기록되고, 판독방법은 또한 기록매체로부터 광 변조율 정보를 판독하는 단계를 가진다.
- [0023] 바람직하게는, 제1선형속도(Lv1)에서 공백(space)을 기록하기 위한 삭제출력(erase power)은 제1삭제출력(Pe1)이고; 제2선형속도(Lv2)에서 공백을 기록하기 위한 삭제출력은 제2삭제출력(Pe2)이고; 제1광 변조율(Mod1), 제2광 변조율(Mod2), 제1삭제출력(Pe1) 및 제2삭제출력(Pe2)은 다음의 식 (3)을 만족하는 것을 특징으로 한다.
- [0024]
$$(Pe2/Pe1) \geq (Mod1/Mod2) \geq 1 \quad (3)$$
- [0025] 바람직하게는, 제1선형속도(Lv1)에서 판독을 위한 레이저빔의 평균 판독출력은 제1평균 판독출력(Pr1)이고; 제2선형속도(Lv2)에서 판독을 위한 레이저빔의 평균 판독출력은 제2평균 판독출력(Pr2)이고; 제1선형속도(Lv1)에서 공백을 기록하기 위한 삭제출력은 제1삭제출력(Pe1)이고; 제2선형속도(Lv2)에서 공백을 기록하기 위한 삭제출력은 제2삭제출력(Pe2)이고; 제1광 변조율(Mod1), 제2광 변조율(Mod2), 제1평균 판독출력(Pr1), 제2평균 판독출력(Pr2), 제1삭제출력(Pe1), 및 제2삭제출력(Pe2)은 다음의 식 (4)를 만족하는 것을 특징으로 한다.
- [0026]
$$(Pe2/Pe1) \geq (Pr2 \times Mod2)/(Pr1 \times Mod1) \geq 1 \quad (4)$$
- [0027] 바람직하게는, 기록매체는 적어도 제1선형속도(Lv1)와 제2선형속도(Lv2)를 포함하는 그룹으로부터 선택되는 소정의 선형속도로 정보를 판독할 수 있고, 제1삭제출력(Pe1) 및 제2삭제출력(Pe2)은 기록매체에 미리 기록되고, 판독방법은 또한 기록매체로부터 삭제출력 정보를 판독하는 단계를 가진다.
- [0028] 바람직하게는, 제1선형속도(Lv1)와 제2선형속도(Lv2) 간의 비율(Lv2/Lv1)은 4 이상이고, 광 변조율은 선형속도에 따라 변경된다.
- [0029] 바람직하게는, 기록매체는 재기록 가능형 또는 주기형 매체이다. 더욱 바람직하게는, 판독방법은 또한 선택된 선형속도가 기록매체의 모든 영역에서 실질적으로 일정하면 테이블로부터 광 변조율을 판독하는 단계를 포함한다.
- [0030] 바람직하게는, 판독방법은 또한, 선택된 선형속도가 기록매체의 외측 원주 모서리에 근접할수록 증가되는 선형속도일 때 특정한 배수의 선형속도인 설정 선형속도로부터 벗어난 선형속도에 대해서는 하나의 설정 선형속도에 대한 광 변조율과 다음 설정 선형속도에 대한 광 변조율 간의 중간값(median)을 구하는 단계를 포함한다.
- [0031] 본 발명의 다른 특징은, 기록매체 상에 레이저빔을 방출하는 반도체 레이저를 구동하기 위해 구동전류에 고주파수 전류를 중첩함으로써 다수의 선형속도로 판독될 수 있는 기록매체로부터 정보를 재생하는 판독장치에 있어서, 상기 판독장치는, 다수의 선형속도 그룹에서 하나의 선형속도를 선택하기 위한 수단과; 방출된 레이저빔의 광 강도의 피크 출력(Pp)과 평균 판독출력(Pave) 간의 비율을 광변조율(Pp/Pave)로 할 때, 선택된 선형속도에 따라 광변조율(Pp/Pave)을 변경시키기 위한 수단을 가진다.
- [0032] 바람직하게는, 광 변조율을 변경시키기 위한 수단은, 반도체 레이저의 구동전류에 대해 고주파수를 중첩하기 위한 고주파수 중첩수단과; 반도체 레이저를 구동하기 위한 레이저 구동유닛과; 방출된 레이저빔의 광 강도의 피크 출력(Pp)과 평균 판독출력(Pave) 간의 비율을 광변조율(Pp/Pave)로 할 때, 기록매체를 판독할 때의 선형속도에 따라 광변조율(Pp/Pave)을 변경시키기 위한 고주파수 변조 제어유닛을 포함한다.
- [0033] 본 발명의 또 다른 특징은, 다수의 선형속도로 판독될 수 있고 또한 장치에 의해 판독될 수 있는 디스크 정보를 포함하는 기록매체이고, 상기 디스크 정보는, 다수의 선형속도에 관한 정보와, 각각의 선형속도로 기록매체를 판독할 때의 레이저빔의 평균 판독출력과, 각각의 선형속도로 기록매체를 판독할 때의 변조된 전류의 진폭을 기록한다.
- [0034] (발명의 효과)
- [0035] 상기에서 설명하였듯이, 본 발명은, 광디스크 기록매체로부터 정보를 재생할 때, 판독 시의 디스크의 선형속도에 따라 고주파수 변조전류에 의해 인가되는 변조의 정도를 변경시키고, 또한 판독 시의 평균 레이저 출력을 더욱 바람직하게 증가시킬 수 있다. 따라서, 본 발명의 방법과 장치는, 높은 선형속도로 판독할 때에 문제가 되는 판독신호 대역폭 증가에 따른 S/N비의 강하를 방지하고, 판독신호의 신호품질을 향상시키고, 평균 레이저 출력을 가지는 판독레이저에 의해 기록된 마크가 불필요하게 삭제되는 일이 없는 훌륭한 판독 어려움을 달성한다.

실시예

- [0045] 본 발명의 바람직한 실시예들은 첨부도면을 참조하여 아래에서 설명한다.
- [0046] 광데이터 기록매체는 일반적으로 디스크-형 매체이다(여기에서 "광디스크"로 표기). 광디스크 유형은 광범위하게 판독전용 매체(read-only media), 1회만 기록 가능한 주기형 매체(write-once media), 복수 회 기록할 수 있는 재기록 가능한 매체(rewritable media)를 포함한다. 본 발명은 주로 주기형 디스크와, 복수 회 기록할 수 있는 재기록 가능한 디스크, 또는 판독전용 광디스크에 적용한다.
- [0047] 데이터를 복수 회 기록할 수 있는 재기록 가능한 광디스크의 예는 아래에서 설명하는 BD-RE(Blu-ray Disc Rewritable) 디스크이다. 여기에서 설명하는 바람직한 실시예에서 다음의 변수 특징들을 사용한다. 레이저 파장은 405 나노미터이고; 대물렌즈의 개구수는 $NA=0.85$ 이고; 광디스크 트랙 피치는 0.32 마이크로미터이고; 상변화형 광디스크는 입사 레이저빔이 디스크의 동일층에서부터 입사되고 또한 기록층의 깊이는 75 내지 100 마이크로미터인, 단일 기록층 또는 이중 기록층을 가지고; 변조는 17PP(Party Preserve/Prohibit) RMT(RMTR(Repeated Minimum Transition Runlength)) 변조이고; 기록마크의 최단 마크 길이(2T)는 0.149 마이크로미터이고, 한 기록층의 기록용량은 25GB이고, 이중층은 50GB이며; BD 표준속도(1X)에 대한 채널 클럭 주파수는 66MHz(BD4X는 264MHz, BD8X는 528MHz)이고; 표준 선형속도는 4.917 미터/초이다.
- [0048] BD-RE 매체는 상변화 기록층을 사용하여 레이저빔을 조사함으로써 정보를 기록한다. 거의 405 nm의 파장을 가지는 청자색 레이저가 판독과 기록을 위해 방출된다. 레이저빔에 의해 형성되는 기록마크의 존재 또는 비존재에 의해 생성되는 반사율의 변화를 판독함으로써 정보는 디지털 신호로서 재생된다. 더욱 상세히 설명하면, BD-RE 매체에 기록하기 위해, 고출력 레이저빔(레이저 출력 P_w)이 대물렌즈를 통해 광디스크의 기록필름에 집속되어 기록필름의 온도를 거의 용융점까지 상승시킨 후, 용융부가 급속히 냉각되어 비-결정(비정질) 기록마크를 형성한다. 이전에 기록된 마크를 삭제하여 궁극적으로 공백을 형성하기 위해, 기록필름을 용융점 근처까지 가열하기에 충분한 삭제출력레벨(레이저 출력 P_e)로 레이저가 기록필름에 집속된다. 삭제할 때, 기록필름의 비정질 부분이 레이저빔(P_e)에 의해 결정화 온도까지 가열된 다음에, 비정질에서 결정화로 상변화하여 마크를 삭제한다. 이와 같이 레이저빔의 출력을 이진 기록신호를 기반으로 P_w 와 P_e 간에서 변화시킴으로써, 정보(기록마크)가 BD-RE 디스크에 기록되거나 또는 디스크로부터 삭제될 수 있다.
- [0049] 이어서, 1회만 기록할 수 있는 주기형 매체의 예는 아래에서 설명하는 BD-R(Blu-ray Disc Recordable)이다.
- [0050] BD-R 매체의 기록층을 만들기 위해 다양한 재료들을 사용할 수 있다. 아래에서 설명하는 주기형 디스크는 기록층을 위해 Te-O-M을 포함하는 무기재료를 사용하는 것으로 간주되며, 여기서 M은 금속 원소, 유전체 원소 및 반도체 원소 중 하나 이상이고, 바람직하게는 Pd이다. 기록층을 구성하는 Te-O-M 재료는 Te, O 및 M을 포함하고, 그리고 층형성 후 바로 TeO_2 매트릭스에 Te, Te-M 및 M 입자들의 균일한 무작위 분포를 가지는 합금이다. 이러한 재료로 이루어진 필름에 레이저빔이 방출되면, 필름이 용융되고 큰 결정 직경을 가지는 Te 또는 Te-M 결정들이 침적된다. 레이저빔에 노출된 기록필름의 부분들과 노출되지 않은 부분들의 광학적 상태는 상이하다. 이들 상이성은 신호로서 검출할 수 있다. 이러한 Te-O-M 재료의 특성은 1회만 기록할 수 있는 주기형 광디스크를 만드는 데 사용할 수 있다. 레이저빔을 조사함으로써, 이들 기록마크의 존재 또는 부재에 의해 야기되는 반사율의 변화를 판독함으로써 정보를 디지털 신호로서 재생할 수 있다.
- [0051] 도 6은 광디스크의 표면에 할당된 영역을 보여주는 평면도이다. 이 광디스크의 데이터면은 내측 원주에서 외측 원주까지, 버스트 절단영역(burst cutting area) BCA(602), 디스크정보 영역(603), OPC(Optimum Power Control) 영역 및 결함 관리영역 DMA(Defect Management Area)(604)가 있다. 또한, 데이터 영역(601), 및 리드-아웃(lead-out) 영역(605)으로 분할된다. 602, 603 및 604는 모두 리드-인(lead-in) 영역으로 호칭된다.
- [0052] 광디스크는 4.917 m/s의 공칭 선형속도에서 기본적으로 기록되고 판독된다. 이 공칭 선형속도는 1X의 선형속도로서 나타낸다. 공칭 선형속도의 두 배(2X)로 기록되고 판독될 수 있는 광디스크는 빠른 반응속도(빠른 결정화 속도)를 가지는 재료를 사용하여 광디스크의 기록층을 형성함으로써 제조할 수 있다. 그러므로, 공칭 선형속도의 한 배(1X), 두 배(2X), 네 배(4X), 여덟 배(8X) 또는 열두 배(12X)의 최대 선형속도로 기록하고 판독할 수 있는 광디스크는 기록층에 사용되는 적절한 재료를 선택함으로써 실현될 수 있다.
- [0053] 예컨대, 4X의 최대 선형속도를 가지는 광디스크는 1X 및 2X의 낮은 속도로도 기록하고 판독할 수 있다. 기록과 판독을 위해 사용할 수 있는 선형속도와, 각각의 선형속도에 대한 레이저빔의 기록출력(P_w), 삭제출력(P_e), 재생출력(판독출력)(P_r)을 기술하는 정보는 각각의 광디스크의 리드-인 영역에 기록된다. 판독을 위해 사용하는 재생출력(판독출력)(P_r)은 규정된 단위 시간 동안에 재생출력(P_r)을 시적분(time integrating)함으로써 구하게 되는 평균 판독출력과 동일하기 때문에, 평균 판독출력(P_{ave})으로서 나타낼 수 있다.

- [0054] 1X의 최대 가용 선형속도를 가지는 광디스크의 리드-인 영역에 다음 정보가 기록된다.
- [0055] 1X, P1w, P1e, P1ave
- [0056] 2X의 최대 가용 선형속도를 가지는 광디스크의 리드-인 영역에 다음 정보가 기록된다.
- [0057] 1X, P1w, P1e, P1ave
- [0058] 2X, P2w, P2e, P2ave
- [0059] 4X의 최대 가용 선형속도를 가지는 광디스크의 리드-인 영역에 다음 정보가 기록된다.
- [0060] 1X, P1w, P1e, P1ave
- [0061] 2X, P2w, P2e, P2ave
- [0062] 4X, P4w, P4e, P4ave
- [0063] 8X의 최대 가용 선형속도를 가지는 광디스크의 리드-인 영역에 다음 정보가 기록된다.
- [0064] 1X, P1w, P1e, P1ave
- [0065] 2X, P2w, P2e, P2ave
- [0066] 4X, P4w, P4e, P4ave
- [0067] 8X, P8w, P8e, P8ave
- [0068] 12X의 최대 가용 선형속도를 가지는 광디스크의 리드-인 영역에 다음 정보가 기록된다.
- [0069] 1X, P1w, P1e, P1ave
- [0070] 2X, P2w, P2e, P2ave
- [0071] 4X, P4w, P4e, P4ave
- [0072] 8X, P8w, P8e, P8ave
- [0073] 12X, P12w, P12e, P12ave
- [0074] 이 값들의 최적값은 각 매체로부터 정보를 판독함으로써 각 유형의 매체에 대해 독립적으로 미리 구할 수 있고, 아래에 설명하는 기록장치의 메모리(116)에 기록된다. 다른 방법으로서, 이와 같은 최적값은 디스크의 리드-인 영역의 재기록 가능한 영역을 사용하여, 기록장치에 의해 수행되는 테스트 기록과 학습 프로세스(learning process)를 통해 구할 수 있다.
- [0075] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라서, 광데이터 기록매체(이하 광디스크라 함)를 위한 판독 및 기록장치의 구성을 보여주는 블록도이다. 도 1에 도시되어 있듯이, 기록장치는 광디스크(101)를 회전적으로 구동하기 위한 스피들 모터(109)를 가진다. 판독장치는 또한 시스템 제어기(102)와, 기록신호 프로세서(103)와, 레이저 제어기(104)와, 서보 제어기(105)와, 고주파수 변조 제어기(106)와, 메모리(116)와, 고주파수 변조기(107) 및 재생신호 프로세서(108)를 가진다. 광픽업 내측에서 점선으로서 도 1에 표시된 광모듈(120)은 반도체 레이저(110)와, 레이저 출력검출기(111)와, 감광(optical photo) 검출기(112)와, 편광빔 분할기(polarized beam splitter)(113), 대물렌즈 액추에이터(114), 및 대물렌즈(115)를 포함한다. 도 1에서 점선 121 내측의 부분 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108 및 116은 IC칩에 구성된다.
- [0076] 이 광디스크 판독 및 기록장치는 다음에 더 상세히 설명한다.
- [0077] 재생신호 프로세서(108)는 광디스크로부터의 재생신호를 판독하고, 특히 본 발명의 본 실시예에서 리드-인 영역으로부터 최대 선형속도를 판독한다.
- [0078] 서보 제어기(105)는 리드-인 영역으로부터 판독된 최대 선형속도를 얻고, 이 최대 선형속도 정보를 기반으로 스피들 모터(109)의 회전속도를 제어한다. 서보 제어기(105)는, 일정 선형속도(CLV) 광디스크 상에서 레이저 스팟이 내측 원주에서 외측 원주로 이동함에 따라 디스크 상의 레이저 스팟의 반경위치에 따라 디스크의 회전속도가 감소하도록 스피들 모터(109)의 속도를 제어한다. 서보 제어기(105)는 바람직하게 리드-인 영역으로부터 판독된 최대 선형속도를 선택하지만, 작동유닛(도시하지 않음)을 통해 수신한 사용자 입력을 기반으로 최대 선형속도보다 낮은 선형속도가 선택될 수 있다. 서보 제어기(105)는 스피들 모터(109)의 회전속도(rpm)를 선택된 선형속도

로 제어한다.

[0079] 시스템 제어기(102)는 재생신호 프로세서(108)로부터 선택된 선행속도 데이터를 수신하고, 또한 선택된 선행속도에 대응하는 출력레벨, 즉 기록출력(Pw), 삭제출력(Pe), 또는 평균 판독출력(Pave)을 재생신호 프로세서(108)로부터 수신한다. 선택된 선행속도는 우선적으로 선택된 최대 선행속도 또는 사용자가 선택한 선행속도이다. 시스템 제어기(102)는 서보 제어기(105)를 제어하고, 서보 제어기는 집속과 트래킹을 제어하여, 레이저빔 스폿이 광디스크(101) 상에 미리 형성된 홈으로 형성되는 안내트랙을 따르도록 한다. 서보 제어기(105)는 또한 스핀들 모터(109)를 제어하여 광디스크(101)의 회전속도를 제어한다.

[0080] 기록모드에서, 기록신호 프로세서(103)와, 메모리(116)와, 레이저 제어기(104)는 시스템 제어기(102)로부터의 신호에 따라 작동하여 레이저를 방출하여 광디스크에 데이터를 기록한다.

[0081] 판독모드에서, 고주파수 변조 제어기(106)와, 메모리(116)와, 레이저 제어기(104)와, 고주파수 변조기(107)는 시스템 제어기(102)로부터의 신호에 따라 작동하여 레이저를 방출하여, 광디스크 상에 이전에 기록된 데이터를 판독한다.

[0082] 반도체 레이저(110)로부터 방출되는 레이저빔은 시준렌즈(collimator lens)와 편광빔 분할기(113)를 포함하는 광경로를 통과하여, 대물렌즈(115)에 의해 광디스크(101)의 기록필름 상에 집속된다.

[0083] 반도체 레이저(110)로부터 방출된 레이저빔의 일부는 편광빔 분할기(113)에 의해 레이저 출력 검출기(111)에서 반사된다.

[0084] 레이저 출력 검출기(111)는 레이저빔의 출력을 검출하여, 입사광의 출력을 전기신호를 변환하고, 이 전기신호를 레이저 제어기(104)로 출력한다.

[0085] 레이저 제어기(104)는 레이저 출력 검출기(111)로부터의 전기신호와 미리 결정된 목표값을 비교하여, 검출된 레이저 출력과 목표값 간의 편차가 0이 되도록 반도체 레이저(110)에 인가되는 구동전류를 제어한다. 더욱 상세히 말하면, 이는 반도체 레이저(110)의 출력을 일정하게 유지하는 피드백 루프를 구성한다.

[0086] 광디스크(101)로부터 반사되는 레이저빔은 대물렌즈(115)를 역으로 통과하여, 편광빔 분할기(113)에 입사한다. 입사광은 레이저빔 편광의 방향에 따라서 편광빔 분할기(113)에 의해 반사되어 분할되고, 그리고 분할빔은 감광 검출기(112)로 입사한다.

[0087] 감광 검출기(112)로 입사한 레이저빔은 광전자적으로 변환되고, 감광 검출기(112)는 광 입사량에 비례하는 전기신호를 감광 검출기(112)의 광수용 영역(photoreception area) 각각으로 출력한다.

[0088] 그 후, 재생신호 프로세서(108)는 이 전기신호에 특정 연산을 적용하여 집속 에러신호(FE)와, 트래킹 에러신호(TE)와 재생신호인 RF 신호를 출력한다. 서보 제어기(105)는 집속 에러신호와 트래킹 에러신호를 사용하여 대물렌즈 액추에이터(114)를 구동하여 디스크 랩(wrap)과 편심율을 보상한다.

[0089] 디스크정보 판독을 다음에 설명한다.

[0090] 디스크정보를 판독하기 위하여, 광 픽업은 먼저 디스크의 내측 원주부에서 BCA(602)와 디스크정보 영역(603)을 판독한다. 반사광은 감광 검출기(112)에 의해 전기신호로 변환되고, 재생신호 프로세서(108)는 PRML(partial response maximum likelihood)을 포함하는 신호처리 회로를 통해 재생신호(RF 신호)를 이진신호로 변환하고, 최종 디지털신호를 시스템 제어기(102)로 출력한다.

[0091] 그런 다음, 시스템 제어기(102)는 에러보정과 복조 프로세스를 적용하고, 디스크유형(BD-R 또는 BD-RE), 최대 선행속도(1X, 2X, 4X 등), 기록 펄스 조건(recording pulse condition)과 레이저 출력조건을 포함하는 미리 기록된 디스크정보를 시스템 제어기(112)의 메모리에 저장한다. 디스크정보는 감광 검출기(112), 재생신호 프로세서(108) 및 시스템 제어기(102)에 의해 판독되고, 이들 구성요소는 함께 판정유닛으로서 기능한다.

[0092] 기록모드를 다음에 설명한다.

[0093] 기록모드에서, 시스템 제어기(102)는 먼저 선택된 선행속도를 나타내는 신호와, 광디스크로부터의 선택된 선행속도에 대응하는 삭제출력과 기록출력을 나타내는 신호를 받은 다음, 이들 신호를 기록신호 프로세서(103)에 송신한다.

[0094] 또한 기록신호 프로세서(103)는 도시하지 않은 기록데이터 생성유닛으로부터 0과 1의 이진 기록데이터열(NRZI 신호)을 얻는다. 그 후, 기록신호 프로세서(103)는 상기 기록데이터를 기반으로 기록 펄스열을 생성하고, 기록

신호를 레이저 제어기(104)로 출력한다. 만일 선택된 선형속도가 예컨대 4X라면, 기록신호 프로세서(103)는 도 2에서 점선으로 표시되는 삭제출력 4와 기록펄스 4를 나타내는 기록펄스를 생성하고, 기록신호를 레이저 제어기(104)로 출력한다. 상기 삭제출력 4는 0 마크를 나타내는 신호이고, 기록출력 4는 1 마크를 나타내는 신호라는 것을 주목해야 한다.

[0095] 도 2에서, 실선으로 표시하는 삭제출력 1은 선형속도 1X와 P1e의 레이저 출력에 대응하는 반면, 점선으로 표시하는 삭제출력 4는 선형속도 4X와 P4e의 레이저 출력에 대응한다. 레이저 출력 데이터는 광디스크로부터 판독한다. 메모리(116)에 이전에 기록된 최적값들은 선택적으로 사용할 수 있다. 또한 다른 방법으로서, 디스크로부터 판독한 값들을 초기값들로 사용하여, 디스크의 리드-인 영역의 재기록 가능한 영역에 테스트 기록을 함으로써 얻게 되는 기록출력의 최적값들을 사용할 수 있다. 도 2에서 실선으로 표시된 기록펄스 1은 유사하게 선형속도 1X에 대응하고, 레이저 출력 P1w를 사용하는 배수펄스형 기록펄스이다. 점선으로 표시되는 기록펄스 4는 선형속도 4X에 대응하고, 레이저 출력 P4w로 사용되는 소위 성곽형(castle-shaped) 기록펄스이다. 아래에서 설명하는 판독모드 중과는 다르게, 기록모드에서 사용하는 삭제출력과 기록펄스 신호들은 변조된 고주파수 신호를 가지지 않는다.

[0096] 레이저 제어기(104)는 레이저 구동신호를 출력하여 삭제출력 4와 기록펄스 4를 포함하는 기록신호를 기반으로 반도체 레이저(110)를 구동한다. 이렇게 함으로써 레이저가 방출된다. 레이저가 삭제출력 레벨에서 방출되면, 이전에 기록된 마크들이 삭제되고 0이 기록된다. 기록펄스가 출력되면, 마크가 디스크 상에 기록되고 1이 기록된다. 그러므로, 삭제출력과 기록펄스 레벨들에서 레이저를 번갈아 구동함으로써 0과 1의 열들이 기록된다.

[0097] 판독모드를 다음에 설명한다.

[0098] 판독모드에서, 시스템 제어기(102)는 선택된 선형속도를 나타내는 신호를 메모리(116)에 전송한다. 메모리(116)에는 다음의 표가 저장되어 있다.

표 1

	Pave(mW)	변조된 전류진폭(mA)
1X	P1ave = 0.30	A1
2X	P2ave = 0.35	A2=A1
4X	P4ave = 0.60	A4=A1
8X	P8ave = 0.80	A8<A1
12X	P12ave = 1.00	A12 = A8

[0100] 표 1은 각 선형속도에 대한 평균 판독출력(재생출력)의 목표와 변조된 전류의 진폭을 저장한다. 평균 판독출력 대신에, 대응하는 레이저 구동전류(Iop)를 저장할 수 있다. 각 선형속도에 대한 피크 레이저 출력(Pp) 또한 표 1에 포함될 수 있는데, 이 경우에 피크 레이저 출력(Pp)이 변조된 전류의 진폭 대신에 기록될 수 있다. 표 1로부터 잘 알 수 있듯이, 평균 판독출력(Pave)이 상승하면, 변조된 전류진폭이 감소하거나 또는 동일하게 유지된다.

[0101] 메모리(116)는 표 1로부터 선택된 선형속도에 대한 평균 판독출력(Pave)과 변조된 전류진폭을 저장한다. 만일 선택된 선형속도가 예컨대 4X라면, 메모리(116)는 0.60mW를 평균 판독출력(Pave)으로서 출력하고 또한 A4 mA를 변조된 전류진폭으로서 출력한다. 판독 시에 평균 판독출력(Pave)은 표 1로부터 판독되는 값, 디스크로부터 판독되는 값, 또는 기록장치에 의해 테스트 및 학습에 의해 구해진 값일 수 있다. 본 발명의 이 실시예에는 표 1로부터 판독된 값(Pave)을 사용한다.

[0102] 따라서 표로부터 판독된 평균 판독출력 0.60mW는 레이저 제어기(104)로 전달되고, 변조된 전류진폭 A4는 고주파수 변조 제어기(106)로 전송된다. 고주파수 변조 제어기(106)는 주파수와 전류진폭으로 특징되는 고주파수 신호를 생성한다. 본 발명의 이 실시예에서 변조되는 고주파수 신호의 주파수는, 400 MHz와 같이 미리 정해진 값이고, 전류진폭은 메모리로부터 판독된 변조된 전류진폭 A4이다. 고주파수 변조 제어기(106)는 최종 고주파수 신호를 고주파수 변조기(107)로 출력한다. 레이저 제어기(104)는 평균 판독출력(Pave)에 대응하는 구동전류 DC를 고주파수 변조기(107)로 출력한다.

[0103] 그 후, 고주파수 변조기(107)는 구동전류 DC 상에서 고주파수 신호를 변조하고, 구동전류 DC 시프트된 고주파수

신호를 반도체 레이저(110)로 출력한다.

- [0104] 도 3A는 반도체 레이저(110)의 I-L 동작특성을 보여주는 것으로서, 곡선 H는 반도체 레이저특성이다. 만일 구동전류가 문턱값(Ith)보다 작다면, 실질적으로 반도체 레이저로부터 레이저가 거의 출력되지 않지만, 구동전류가 문턱값(Ith)보다 크면, 실질적으로 전류에 비례하는 레이저 출력과 405nm 파장을 가지는 레이저가 출력된다.
- [0105] 도 3A에 도시된 레이저 구동전류 I에 대한 레이저 출력 P의 관계에서, 디스크를 판독할 때의 평균 판독출력(Pave)을 달성하는데 필요한 구동전류의 DC 레벨이 Iop라면, 평균 판독출력(Pave)이 설정되기만 하면 균일한 구동전류 DC 레벨(Iop)이 설정되게 된다. 판독레벨에서 레이저를 출력하기 위해 필요한 구동전류(Iop)는, 레이저 빔의 일부(이 부분은 레이저 출력의 고정된 비율임)를 검출하는 레이저 출력 검출기(111)의 출력이 규정된 레벨로 가면(또는 규정된 레벨로 가도록) 쉽게 결정할 수 있다. 문턱값(Ith)은 레이저 출력 검출기(111)의 출력이 급격하게 상승하는 지점이고, 또한 쉽게 결정할 수 있다(또는 쉽게 설정할 수 있다).
- [0106] 변조되는 고주파수 전류의 진폭 A는 판독레벨에서 출력 시에 구동전류 DC 레벨(Iop)과 문턱값(Ith)으로부터 결정할 수 있다. 레이저빔에 고주파수 신호를 중첩할 때 양호한 잡음 특성을 얻기 위하여 특정 레벨과 동일하거나 또는 더욱 큰 고주파수 전류 진폭이 필요하다는 것을 문헌을 통해 잘 알 수 있다. 따라서, 일반적으로 반도체 레이저특성에서 에이징(aging)과 편향을 고려한 최악의 시나리오 하에서 고주파수 신호 변조의 효과를 산출할 수 있는 고주파수 전류의 주파수와 진폭을, 판독장치를 제작할 때 결정하고 또한 메모리(116)에 저장한다.
- [0107] DC-시프트 고주파수 신호 B1(실선)의 중심 전류레벨은 Iop1로 설정된다. 이 DC-시프트 고주파수 신호 B1(실선)이 반도체 레이저(110)에 인가되면, 고주파수 신호 B1(실선)의 전류가 문턱값(Ith)보다 큰 영역에서 레이저가 출력된다. 이 시점에서 레이저 출력은 곡선 C1(실선)로 표시된다. 이 시점에서, 규정된 단위시간으로 평균화되는 출력 레이저 C1의 평균 판독출력은 Plave이다. 이 평균 판독출력 Plave는 도 2에 도시된 평균 판독출력 Plave와 동일하다. 즉, 고주파수 신호의 DC 레벨은 평균 판독출력 Plave의 출력 레이저 C1을 생성하기 위하여 거의 Iop1로 설정하면 된다. 레이저 제어기(104)가 메모리(116)로부터 평균 판독출력 Plave를 구하면, 레이저 제어기(104)는 규정된 식 또는 조회표(lookup table)를 사용하여 대응하는 구동전류 DC 레벨(Iop1)을 생성한다.
- [0108] 목표 평균 판독출력으로 실제 평균 판독출력을 구동하기 위해, 레이저 출력 검출기(111)는 실제 레이저 출력을 감시하고 레이저 제어기(104)는 자동 전력제어(APC)를 적용한다는 것을 알아야 한다. 선형속도가 1X일 때, 레이저 출력 C1은 최적 레이저 출력이다.
- [0109] 본 발명의 이 특징에 있어서, 최적 레이저 출력 C1을 결정하기 위해 변수로서 광변조율(Mod)이 사용된다.
- [0110] 도 4는 고주파수 신호가 변조될 때 레이저빔의 그래프를 보여주는 것으로서, 참조번호 401은 고주파수 신호의 피크 레이저 출력 Pp의 출력을 나타내고, 참조번호 402는 단위 시간당 평균화된 레이저빔의 평균 판독출력 Pave를 나타내고, 참조번호 403은 평균 판독출력 Pave에 대한 피크 레이저 출력 Pp의 비율인, 광변조율(Mod)을 나타내고($Mod=Pp/Pave$), 참조번호 404는 광변조 주기($1/f$: f는 주파수)를 나타내고, 참조번호 405는 고주파수 변조의 반폭치(Full Width at Half Maximum:FWHM)를 나타낸다. 본 발명의 본 특징에서, FWHM(405)은 300 ps이다. 선형속도 1X인 블루-레이(Blu-ray) 디스크의 경우에, 광변조율은 7로 설정된다($MOD1=7$). 이는 변조된 전류진폭 A1과 중심 전류레벨 Iop1을 설정함으로써 이루어질 수 있다. 중심 전류레벨 Iop1은 반도체 레이저의 특성곡선 H를 사용하여 평균 판독출력 Plave로부터 결정된다. 따라서, 목표로서 사용되는 광변조율 MOD1=7은 평균 판독출력 Plave와 변조된 전류진폭 A1을 바람직하게 설정함으로써 이루어질 수 있다.
- [0111] 여기에서 사용하는 MOD1, MOD2 등은 특정값에 대한 변조율을 나타내는 한편, Mod는 일반적인 변조율을 나타내는 것을 명심해야 한다. 이외에도, 아래에서 사용하는 Mod1과 Mod2는 소정의, 두 개의 선택된 선형속도에 대한 광변조율을 나타낸다.
- [0112] 광변조율이 선형속도에 따라 변경하도록 본 발명의 특징은 구성된다. 바람직하게는, 선형속도가 증가함에 따라 광변조율이 감소하도록 평균 판독출력(Pave)과 변조된 전류진폭들은 설정된다. 더욱 바람직하게는, 선형속도가 규정된 선형속도 이상으로 증가하면 광변조율이 감소한다. 더욱 상세히 설명하면, 선형속도가 증가하면, 평균 판독출력이 바람직하게 증가하는 한편 변조된 전류진폭이 동일하게 유지되거나 또는 감소한다.
- [0113] 표 2는 표 1과 동일한 평균 판독출력(Pave)과 변조된 전류진폭과 함께 광변조율을 보여준다. 변조된 전류진폭은 표 2에서 생략할 수 있다. 또한, 표에 도시된 값들은 단지 예로서, 본 발명은 이들 값에 한정되지 않는다.

표 2

[0114]

	Pave(mW)	변조된 전류진폭(mA)	광변조율
1X	P1ave = 0.30	A1	MOD1=7
2X	P2ave = 0.35	A2=A1	MOD2=7
4X	P4ave = 0.60	A4=A1	MOD4=4.0
8X	P8ave = 0.80	A8<A1	MOD8=3.5
12X	P12ave = 1.00	A12 = A8	MOD12=3.0

[0115]

표 2가 표 1 대신에 메모리(116)에 저장될 수 있다. 표 1 또는 표 2의 내용 또한 기록매체의 디스크정보에 기록될 수 있다. 만일 표 1 또는 표 2가 디스크정보에 기록된다면, 디스크정보로부터 판독된 표 내용이 메모리(116)에 기록될 수 있다. 만일 선택된 선형속도가 실질적으로 모든 반경 위치(CLV 매체)에서 일정하다면, 광변조율은 표 2로부터 판독할 수 있다. 표 2로부터 알 수 있듯이, 평균 판독출력 Pave가 상승하면 광변조율이 감소하거나 또는 그대로 유지된다.

[0116]

도 3A는 선형속도가 4X일 때, 고주파수 신호 B4와 최종 레이저 출력 C4를 보여준다. 고주파수 신호 B1의 진폭 A1과 비교하면, 고주파수 신호 B4의 진폭 A4는 동일하지만, 중간값 레벨은 Iop4로 상승한다. 이는, 평균 판독출력이 P1ave에서 P4ave로 상승하기 때문이다. 그러므로, 선형속도 1X에서 4X로 네 배 상승하면, 광변조율(Mod)은 7에서 4로 감소한다는 것을 알 수 있다.

[0117]

도 3B는 선형속도가 1X일 때 고주파수 신호 B1과 최종 레이저 출력 C1과, 선형속도 8X일 때 고주파수 신호 B8과 최종 레이저 출력 C8을 보여준다. 고주파수 신호 B1의 진폭 A1과 비교하면, 고주파수 신호 B8의 진폭 A8은 감소하지만 중간값 레벨은 Iop8로 상승한다. 이는, 평균 판독출력이 P1ave에서 P8ave로 상승하기 때문이다. 그러므로, 선형속도가 1X에서 8X로 여덟 배 증가하면, 광변조율(Mod)은 7에서 3.5로 감소한다는 것을 알 수 있다.

[0118]

그러므로, 레이저 제어기(104)는 판독 모드에서 판독레벨로서 사용되는 평균 판독출력 Pave와 동등한, Iop1 및 Iop4와 같은 일정한 구동전류 DC 레벨을 출력한다. 구동전류 DC 레벨은 또한, 선형속도가 1X, 2X, 4X, 8X 및 12X로 변함에 따라 Iop1, Iop2, Iop4, Iop8 및 Iop12로 변하고, 여기서

[0119]

$Iop1 < Iop2 < Iop4 < Iop8 < Iop12$ 의 관계가 성립한다.

[0120]

이외에도, 선형속도가 1X, 2X, 4X, 8X 및 12X로 변함에 따라 고주파수 신호 진폭은 A1, A2, A4, A8 및 A12로 변하고, 여기서

[0121]

$A1 \geq A2 \geq A4 \geq A8 \geq A12$ 의 관계가 성립한다.

[0122]

선형속도가 변하더라도, 변조될 고주파수 신호의 주파수 f 는 동일한 값, 예컨대 400 MHz로 유지된다. 주파수와 진폭 간의 이 관계는 본 발명의 바람직한 실시예에서 예로서 도시되었고, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0123]

시스템 제어기(102)로부터 전송된 선택된 선형속도 1X, 2X, 4X, 8X, 12X를 기반으로, 고주파수 변조 제어기(106)는 고주파수 신호의 진폭을 제어하고 레이저 제어기(104)는 DC 레벨을 제어한다.

[0124]

그런 다음, 고주파수 변조기(107)는 고주파수 변조 제어기(106)로부터의 고주파수 신호와 레이저 제어기(104)로부터의 DC 레벨 신호를 변조하여 반도체 레이저(110)를 구동한다.

[0125]

그런 다음, 반도체 레이저(110)는 레이저 제어기(104)에 의해 구동되어 405 nm 파장의 레이저빔을 출력한다.

[0126]

본 발명의 이 실시예에 따른 광디스크 판독장치의 동작은 도 5A, 도 5B 및 도 5C에 도시된 흐름도를 참조하여 다음에 설명한다. 이들 도면에서 색인 A 내지 E는 흐름도들이 서로 연결되는 부위를 나타낸다는 것을 알아야 한다.

[0127]

광디스크가 광디스크 드라이브에 적재되면, 스피들이 동작하여 기준 선형속도 1X로 회전한다(단계 S1). 스피들 모터의 속도는 선형속도와, 광디스크 상의 픽업으로부터의 방출된 레이저 스팟의 반경위치로부터 결정되고, 스피들 모터는 선형속도가 일정하도록 제어된다.

[0128]

단계 S2에서, 고주파수 변조 제어기(106)는 선형속도 1X에 대응한 변조된 전류진폭 A1과 특정 주파수 f (400 MHz)를 기반으로 고주파수 신호 B1을 생성한다.

- [0129] 단계 S3에서, 레이저 제어기(104)는 선형속도 1X에 대응한 평균 판독출력 P1ave를 기반으로 DC 레벨(Iop1)을 설정한다. 이 단계 S3은 광변조율을 MOD1(=7)로 설정하는 준비를 한다.
- [0130] 단계 S4에서, 고주파수 변조기(107)는 고주파수 신호 B1과 DC 레벨(Iop1)을 변조하여 반도체 레이저(110)를 구동하고, 레이저빔을 방출하게 된다.
- [0131] 집속과 트랙 찾기가 단계 S5에서 이루어진다.
- [0132] 단계 S6에서, 광디스크에 기록된 디스크 정보가 판독된다. 판독된 디스크 정보는 메모리(116)에 저장된다.
- [0133] 단계 S7에서, 선형속도가 수동으로 선택되었는지를 결정한다. 만일 단계 S7이 예로 리턴하면, 제어는 단계 S8로 진행한다. 만일 그렇지 않다면, 제어는 단계 S13으로 진행한다.
- [0134] 단계 S13은 광디스크의 최대 선형속도가 1X인지를 결정한다. 만일 단계 S13이 예로 리턴하면, 제어는 단계 S30으로 진행하여 그대로 레이저를 방출한다. 만일 단계 S13이 아니오로 리턴하면, 제어는 단계 S14로 진행하여 광디스크의 최대 선형속도가 2X인지를 판단한다. 만일 응답이 예라면, 제어는 단계 S18로 진행한다. 만일 답이 아니오라면, 제어는 단계 S15로 진행한다.
- [0135] 단계 S18에서, 선형속도 2X로 스핀들이 구동된다.
- [0136] 단계 S19에서, 고주파수 변조 제어기(106)는 선형속도 2X에 대응하는 진폭 A2와 주파수 f로 고주파수 신호 B2를 출력한다.
- [0137] 단계 S20에서, 레이저 제어기(104)는 선형속도 2X에 대응하는 평균 판독출력 P2ave을 기반으로 DC 레벨 Iop2를 설정한다. 단계 S20은 광변조율을 MOD2(=7)로 설정하기 위한 준비를 한다.
- [0138] 단계 S15, S21, S22 및 S23은, 선형속도 4X에 대응하는 동작을 제외하고는 단계 S14, S18, S19 및 S20과 동일하다. 그러므로, 단계 S23은 광변조율을 MOD4(=4.0)로 설정하기 위한 준비를 한다.
- [0139] 단계 S16, S24, S25 및 S26은 기본적으로, 선형속도 8X에 대응하는 동작을 제외하고는 단계 S14, S18, S19 및 S20과 동일하다. 그러므로, 단계 S26은 광변조율을 MOD8(=3.5)로 설정하기 위한 준비를 한다.
- [0140] 단계 S17, S27, S28 및 S29는 기본적으로, 선형속도 12X에 대응하는 동작을 제외하고는 단계 S14, S18, S19 및 S20과 동일하다. 그러므로, 단계 S29는 광변조율을 MOD12(=3.0)로 설정하기 위한 준비를 한다.
- [0141] 단계 S30에서, 단계 S20, S23, S26 또는 S29에서 설정된 조건하에서 레이저가 출력된다.
- [0142] 단계 S7이 예로 리턴하면, 단계 S8, S9, S10, S11 및 S12는 수동으로 설정된 선형속도가 1X, 2X, 4X, 8X 또는 12X인지를 판단하고, 예로 리턴하는 단계의 최대 선형속도로 동작이 진행된다. 만일 수동으로 설정된 선형속도가 예컨대 4X라면, 단계 S10은 제어를 단계 S21로 진행한다. 즉, 단계 S15의 예 결정으로부터 계속되는 동작으로 진행한다.
- [0143] 상기 설명한 실시예에서, 8X 및 12X의 선형속도에 관련된 동작은 일정한 각속도(CAV) 하에서 제어된다. 이러한 경우에, 판독/기록헤드가 규정된 반경위치를 찾아 규정된 선형속도를 구할 때 최대 선형속도가 설정(선택)될 수 있다.
- [0144] 만일 광디스크의 회전 선형속도가 예컨대 1X에서 4X로 증가하면, 판독 시의 판독출력은 증가하는 반면 피크 레이저 출력(Pp)과 평균 판독출력(Pave)에서의 광변조율(=Pp/Pave)은 감소한다. 예컨대, 만일 선형속도가 1X이고 평균 판독출력 P1ave이 0.30mW일 때 광변조율이 7이고, 또한 선형속도가 4X이고 평균 판독출력 P4ave가 0.60mW일 때 광변조율이 4이면, 1X에서 피크출력(Pp)은 1X에서 $0.30\text{mW} \times 7 = 2.1\text{mW}$ 이고, 4X에서 $0.60 \times 4 = 2.4\text{mW}$ 가 되어, 4X에서 피크 레이저 출력은 광변조율이 7로 설정되어 유지되는 것보다 낮다.
- [0145] 단위 시간당 단위 영역에 방출되는 광에너지는 (4X와 같은)높은 디스크속도에서 거의 1/4이기 때문에, 순간적인 피크 레이저 출력(Pp)이 상승하여 기록층이 녹는 온도에 도달하게 된다 하더라도 기록층의 온도는 비례하여 바로 상승하지 않는다. 더욱 상세히 말하면, 광에너지는 선형속도 배수의 1/2~1/4거듭제곱에 비례한다.
- [0146] 예컨대, 만일 광디스크가 제1선형속도(Lv1) 및 제2선형속도(Lv2)로 판독될 경우, 아래의 식 (1)을 만족하는 것이 바람직하다. 또한, Lv1 및 Lv2는 임의의 선형속도이고, $Lv2 \geq Lv1$ 을 만족한다.
- [0147]
$$(Lv2/Lv1)^{1/2} \geq (\text{Mod1}/\text{Mod2}) \geq 1 \quad (1)$$

- [0148] 여기에서 제1광변조율(Mod1)은 제1선형속도(Lv1)로 판독할 때 광변조율이고, 제2광변조율(Mod2)은 제2선형속도(Lv2)로 판독할 때 광변조율이다.
- [0149] 또한, 제1선형속도(Lv1)로 판독할 때 평균 판독출력이 제1평균 판독출력(Pave1)이고, 제2선형속도(Lv2)로 판독할 때 평균 판독출력이 제2평균 판독출력(Pave2)이면, Lv1, Lv2, Mod1, Mod2, Pave1 및 Pave2는 아래의 식 (2)를 만족하는 것이 바람직하다.
- [0150]
$$(Lv2/Lv1)^{1/2} \geq (Pr2 \times Mod2)/(Pr1 \times Mod1) \geq 1 \quad (2)$$
- [0151] Pave와 Mod의 곱이 피크 레이저 출력이고 식 (2)는 식 (2')로서 표시된다.
- [0152]
$$(Lv2/Lv1)^{1/2} \geq Pp2/Pp1 \geq 1 \quad (2')$$
- [0153] 여기에서, Pp2는 Lv2로 판독할 때의 피크 레이저 출력이고, Pp1은 Lv1로 판독할 때의 피크 레이저 출력이다.
- [0154] 디스크정보에 기록된 각각의 선형속도의 평균 판독출력(판독 출력레벨)에 따라 광변조율을 변경하는 방법 외에, 기록 중에 공백을 기록하는데 사용되는 삭제출력(Pe)을 판독할 수 있고 또한 각각의 선형속도에서 공백 출력레벨에 대한 비율을 기반으로 광변조율을 변환하는 방법이 있다. 예컨대, 제1선형속도(Lv1)로 기록할 때 공백을 기록하는데 사용되는 삭제출력(Pe1)과 제2선형속도(Lv2)로 기록할 때 공백을 기록하는데 사용되는 삭제출력(Pe2)은 디스크에 미리 기록된 디스크정보로부터 판독되고, 아래의 식 (4)를 만족하도록 광변조율과 판독 시의 레이저 출력을 전환하는 것도 유효한 수법이다.
- [0155]
$$(Pe2/Pe1) \geq (Pave2 \times Mod2)/(Pave1 \times Mod1) \geq 1 \quad (4)$$
- [0156] 다른 방법으로서, 만일 평균 판독출력이 변경되지 않는다면, 광변조율이 아래 식 (3)을 만족하도록 선택될 수 있다.
- [0157]
$$(Pe2/Pe1) \geq (Mod1/Mod2) \geq 1 \quad (3)$$
- [0158] 매체의 최대 판독속도를 결정한 후에 선행 식들을 만족하도록 선형속도에 따른 광변조율을 설정하는데 적절한 처리장치를 사용할 수 있다. 다른 방법으로서, 광변조율은 매체유형에 따라 설정된 각각의 선형속도에 대해 설정될 수 있고, 이 정보는 판독하는데 사용되는 선형속도와 함께 선택을 위한 판독장치에 저장될 수 있다.
- [0159] 또 다른 방법으로서, 판독장치의 판정유닛(discrimination unit)이 광디스크에 미리 기록된 정보를 판독하여, 선형속도에 따른 이 정보를 기반으로 광변조율을 설정할 수 있다. 예컨대, 각각의 선형속도에서 공백을 기록하기 위한 삭제출력이 광디스크에 저장될 수 있거나, 또는 각각의 선형속도에서의 평균 판독출력(재생출력)이 디스크 상에 미리 기록될 수 있다.
- [0160] 또 다른 방법으로서, 각각의 선형속도에서 적용되는 광변조율은 광디스크에 미리 기록될 수 있다. 이 경우에, 판독장치의 고주파수 변조 제어기(106)는 고주파수 변조기(107)로 제어신호를 전송하여, 디스크로부터 판독한 값과 동일하거나 또는 가까운 광변조율을 달성하게 된다.
- [0161] 그러므로, 선형속도에 따라 고주파수 변조 레이저의 광변조율을 변경함으로써 판독을 위해 사용하는 레이저빔이 기록마크들을 삭제하는 것을 방지할 수 있다. 또한 재생된 신호의 S/N비의 강하를 보상함으로써 재생된 신호의 에러율을 개선할 수 있다. 그러므로, 본 발명은 기록마크의 신뢰성을 저하시키는 것을 방지한다.
- [0162] 본 발명에 있어서는, 바람직한 형태로써 BD-RE 디스크를 판독하기 위한 방법과 판독장치를 설명하였다. 그러나, 본 발명은 BD-RE 디스크만을 판독하는 것에 한정되지 않고, DVD-RAM, DVD-RW 및 CD-RW를 포함하는 다른 유형의 광디스크 매체에 사용할 수 있다. 또한, 본 발명은 BD-R, DVD-R 또는 CD-R과 같은 주기형 기록디스크나, 또는 BD-ROM, DVD-ROM과 같은 판독전용형 디스크에 적용할 수 있다. 또한, 본 발명을 약 650나노미터의 파장과 개구수 NA=0.60 내지 0.65를 가지는 적색 레이저에 사용하기 위한 광디스크보다 높은 기록밀도를 가지는, 약 405 나노미터의 파장과 개구수 NA=0.65 내지 0.85를 가지는 청색 또는 청자색(blue-purple) 레이저에 사용하기 위한 광디스크에 적용하게 되면, 레이저빔 스팟의 크기는 매우 작고 또한 디스크 기록면에서 단위 영역당 광에너지 밀도가 매우 높다. 그러므로, 재생 레이저빔의 저하를 방지할 수 있다.
- [0163] 상기에서 설명한 값들 Lv1 및 Lv2는 매체유형에 따라 적절히 선택할 수 있다. 예컨대, 블루레이 디스크매체의 경우, Lv1 및 Lv2는 1X 및 4X일 수 있다. DVD-RAM과 같은 DVD 매체에서는, Lv1 및 Lv2는 2X 및 5X, 또는 1X 및 16X일 수 있다. 매체가 무엇이든지, 판독을 가능하게 하는 최소 선형속도와 매체를 판독 가능하게 하는 최대 선

형속도로 Lv1 및 Lv2를 설정할 수 있다.

- [0164] 다른 방법으로서, 만일 1X, 2X 및 4X와 같은 세 개 또는 그 이상의 속도에서 매체로부터 정보를 판독할 수 있다면, Lv1 및 Lv2는 1X 및 4X, 또는 1X 및 2X, 또는 2X 및 4X로 설정될 수 있다.
- [0165] 도 1에서 설명한 판독 및 기록장치는 디스크 판독기의 기능들만을 가지는 장치가 될 수 있다.
- [0166] 적재된 광디스크의 최소 선형속도(1X)의 네 배 이상의 선형속도로 스핀들 모터가 구동하면, 디스크가 먼저 적재되어 고주파수 변조 레이저빔의 광변조율을 변경할 때 본 발명의 이 실시예는 레이저 출력(평균 판독출력)을 변경시킬 수 있다.
- [0167] 선형속도가 1X에서 4X로 변경되면, 본 발명의 이 실시예는 레이저의 평균 판독출력을 변경하여 레이저의 광변조율을 변경시킨다.
- [0168] 그러나 다른 방법으로서, 선형속도가 비교적 작은 배수로, 즉 1X에서 2X로 변경되면, 평균 판독출력(재생출력)을 증가시킴으로써 재생된 신호 프로세서와 서보 제어기의 전기회로 오프셋을 다시 조정하는 학습동작에 시간이 걸릴 수 있다. 이러한 경우에서 이러한 시간을 절약하기 위해 평균 판독출력을 변경하지 않을 수 있다.
- [0169] 보다 상세히 설명하면, 본 발명의 이러한 특징은 평균 판독출력과 광변조율 둘 다를 변경하는 대신에 이들 중 하나만을 변경시킨다. 예컨대, 판독 시에 평균 판독출력을 일정하게 유지한 채 광변조율을 변경한다. 따라서 이 경우에, 시동시간 또는 선형속도 전환시간이 단축될 수 있는데, 이는 평균 판독출력의 변경으로 야기되는 전기 신호 이득에서의 상당한 변화에 수반하는 회로 오프셋을 학습하는 것을 생략할 수 있기 때문이다.
- [0170] 표 2를 참조하여 보면, 예컨대 상기에서 설명한 실시예에서, 선형속도가 4X에서 2X로 변경되면, 평균 판독출력은 0.60mW에서 0.35mW로 변경하고, 광변조율은 4.0에서 7로 변경된다. 그러나 본 발명의 이 특징에 있어서, 평균 판독출력은 0.60mW에서 일정하게 유지되고 또한 광변조율은 4.0에서부터 3.5와 같은 작은 값으로 변경된다. 예컨대 선형속도가 4X에서 8X로 변경되거나 또는 선형속도가 CAV제어에서와 같이 점진적으로 증가하면, 평균 판독출력은 0.60mW에서 0.80mW로 변경되고 또한 상기 설명한 실시예에서는 광변조율이 4.0에서 3.5로 변경된다. 그러나 본 발명의 이 특징에서, 평균 판독출력이 0.60mW로 일정하게 유지되고 또한 광변조율은 4.0에서 6.0과 같은 큰 값으로 변경되거나 또는 선형속도 변화에 따라 점진적으로 변경된다.
- [0171] 상기 실시예의 변경에서, 광변조율은 선형속도에 따라서 변경된다. 더욱 바람직하게는, 선형속도가 소정 레벨(특히 4X 이상) 이상의 선형속도에서부터 증가한다면, 평균 판독출력은 일정하게 유지되는 반면 변조된 전류진폭은 광변조율이 증가하도록 설정된다.
- [0172] 본 발명의 다른 실시예를 다음에 설명한다. 레이저 스팟이 기록매체의 외측 원주로 가까이 이동함에 따라 선택된 선형속도가 증가하고 또한 선형속도가 기준 선형속도의 특정 배수인 설정 선형속도에서 벗어나면, 하나의 설정 선형속도의 광변조율과 다음 설정 선형속도의 광변조율 간의 중간값이 계산된다. 만일 선택된 선형속도가 일정한 각속도(CAV)이면, 선형속도는 기록매체의 외측 원주측에 가까울수록 증가한다. 만일 CAV매체의 내측 원주에서 선형속도가 4X라면, 외측 원주에서의 선형속도는 8X 또는 이보다 크게 된다. 이 경우에, 선형속도는 내측 원주에서 외측 원주로 선형적으로 변경된다. 또한, 1X, 2X, 4X, 8X 및 12X와 같은 미리 설정된 선형속도(이하 '설정 선형속도'라 함)에 대한 광변조율을 표 2로부터 판독할 수 있는 반면, 이 설정 선형속도 중 하나로부터 벗어난 선형속도에 대한 광변조율은 제공되지 않는다. 이러한 상황에서, 하나의 설정 선형속도(이 예에서 4X)에 대한 광변조율(이 예에서 4.0)과 다음 설정 선형속도(이 예에서 8X)에 대한 광변조율(3.5) 간의 중간값을 계산한다. 중간값은 내분한 비율을 근거로 할 수 있다.
- [0173] 상기 설명으로부터 잘 알 수 있듯이, 다수의 선형속도로 동일 디스크를 판독하고 기록할 수 있을 때, 평균 판독출력(판독출력)은 선택된 선형속도에 대하여 신호가 적절히 재생될 수 있도록 조정되어야만 한다. 1X 내지 4X 범위의 속도로 판독하고 기록할 수 있는 BD-RE 매체는 판독 또는 기록 중에 스핀들 모터를 더욱 빨리 구동시킴으로서 전송률을 증가시킬 수 있다. 그러나, 회전속도가 증가하면, 광디스크로부터의 재생신호의 대역폭이 증가하고 또한 재생신호의 S/N비가 감소한다. 재생신호의 S/N비를 개선하기 위하여, 디스크가 빠른 선형속도로 회전할 때 평균 판독출력을 증가시킨다. 1X, 2X 및 4X와 같은 가용 선형속도 각각에 적용할 수 있는 평균 판독출력과 변조된 전류의 주파수와 진폭에 관한 데이터는, 제조공정 중에 판독 및 기록장치에 저장할 수 있고, 또한 이 데이터는 평균 판독출력을 조정하는데 사용할 수 있다. 다른 방법으로서, 광디스크 각각에 미리 기록되는 디스크정보를 판독할 수 있고, 또한 다수의 미리 기록된 조건 중에서 판독값에 가장 가까운 조건을 선택하고 설정함으로써 평균 판독출력을 조정할 수 있다.

- [0174] 평균 판독출력 설정은 또한 기록매체의 판독 내구성에 따라 다르다. 평균 판독출력이 상승하면, 집속된 레이저빔이 기록필름을 가열하고, 결정화 온도 이상으로 상승하고, 그 결과 기록필름이 결정상태로 상변화할 수 있다. 더욱 상세히 설명하면, 판독 시의 높은 평균 판독출력 레벨에서 방출되는 레이저빔은 기록마크를 삭제할 수 있다. 그러나, 디스크 속도가 증가하면, 단위 시간당 단위 면적에 방출되는 레이저 출력은 감소하여, 레이저빔에 의해 부여되는 열에너지도 저하한다. 따라서, 판독할 때 평균 판독출력을, 1/2~1/3 수준으로 감소하는 선형속도의 배수로, 비례적으로 증가시킬 수 있다. 피크 레이저 출력이 높으면 기록마크들 또한 열화될 수 있다.
- [0175] 판독에 의해 야기되는 기록마크의 열화는 부분적으로 기록필름의 재료에 따라 다르지만, 두 가지 변수, 즉 높은 평균 판독출력과 높은 피크 레이저 출력에 따른 삭제에 의한 손상은 크게 영향을 미친다. 판독을 위해 사용하는 레이저빔이 기록마크들을 삭제(열화)하는 것을 방지하기 위하여, 판독을 위해 사용하는 레이저빔의 출력은 기록필름을 녹이는 레이저 출력보다 반드시 낮아야 한다. 따라서 본 발명의 판독방법은 레이저 출력의 피크 출력 P_p 과 평균 판독출력 P_{ave} 의 비율인 광변조율 Mod 를 낮게 한다. 이는 판독 시에 사용하는 레이저빔에 의해 야기되는 기록마크의 열화를 감소시킨다.
- [0176] 상기에서 설명한 본 발명의 실시예들은 변조된 전류의 변조율을 변경하여, 광변조율이 판독을 위해 사용하는 선형속도에 따라 변경되어, 재생신호의 대역폭을 증가시킴으로서 S/N비를 개선한다.
- [0177] 본 발명은 또한 상변화 광디스크 매체에 한정되지 않고, 또한 자기 극성을 사용하여 데이터를 기록하는 광자기(magneto-optical) 디스크, 염색된 기록필름을 사용하는 주기형 매체 및 디스크 기판에 형성된 피트와 랜드를 사용하여 데이터를 기록하는 판독전용 매체 등의 디스크와 같은 매체에 사용할 수 있다. 본 발명은 또한 상이한 기록방법들의 조합을 사용하는 매체에도 사용할 수 있다. 어떠한 경우에도, 광변조율이 선형속도에 따라 변경되도록 고주파수로 변조된 전류의 변조도를 변경함으로써 동일한 효과를 달성할 수 있다.
- [0178] 또한, 동일한 선형속도로 사용하는 고주파수 변조 레이저빔의 광변조율은, 단일 데이터 기록층을 가지는 광디스크 매체와 두 개의 데이터 기록층을 가지는 매체에 따라 상이할 수 있다.
- [0179] 이중층 디스크에서, 데이터는 제1층(표면에 가까운 층)을 통해 통과하는 광에 의해 레이저빔이 입사하는 층에서부터 멀리 있는 층으로부터 판독한다. 만일 표면층의 투과율이 50%이면, 제2층에 입사하는 레이저의 출력은, 만일 평균 판독출력이 2배가 되었다면 단일층 디스크를 판독하는데 사용하는 레이저 출력과 동일하다. 그러나, 표면층의 투과율이 50%보다 크다면, 방출된 레이저빔의 에너지는 단일층 디스크에 방출되는 에너지보다 크다. 따라서, 이중층 디스크와 단일층 디스크를 판독하는데 사용하는, 방출된 레이저빔의 판독출력과 광변조율을 변경함으로써, 최적의 신호품질을 얻을 수 있고 또한 두 가지 유형의 디스크들로부터 정보를 신뢰성 있게 재생할 수 있다.
- [0180] 더욱 상세히 설명하면, 본 발명은, 기록층의 위치에 따라 광변조율이 변경되도록, 레이저빔을 방출함으로써 다수의 독립적으로 기록 가능한 기록층들을 가지는 광데이터 기록매체의 기록층들 각각에 기록된 정보를 판독하는 방법을 제공할 수 있다.
- [0181] 본 발명은 또한, 다수의 독립적으로 기록 가능한 기록층을 가지는 광데이터 기록매체의 기록층 각각에 기록된 정보를, 기록층의 위치에 따라 광변조율이 바뀌도록 레이저빔을 방출하여 정보를 판독하는 방법을 실시할 수 있다. 또는, 다수의 독립적으로 기록 가능한 기록층을 가지는 광데이터(Mm) 및 하나의 기록층만을 가지는 광데이터 기록매체(Ms)에 기록된 정보를 판독하는 것이 가능한 판독 장치에 있어서, 기록매체(Mm)의 기록층 중 어느 하나에 기록된 정보를 판독할 때의 광변조율을, 상기 적어도 하나의 기록층의 위치에 따라서 기록매체(Ms)를 판독할 때의 광변조율과 상이하도록 제어하는 고주파수 변조 제어기를 가지는 판독장치를 제공할 수 있다.
- [0182] 비교적 작은 고주파수 변조 전류의 변조가 이루어지는 디스크를 판독 또는 기록할 때, 고주파수 전류의 변조를 중단할 수 있다(변조=0). 이 경우에, 고주파수 변조 제어기는 단순한 온/오프 제어로 고주파수 변조기를 제어하므로, 따라서 고주파수 변조 제어기의 구성은 단순화할 수 있다.

산업상 이용 가능성

- [0183] 광데이터 판독방법 및 본 발명의 판독방법을 구현하는 판독장치는 디지털 장치와 데이터 처리장치들에 사용할 수 있다.
- [0184] 본 발명은 첨부도면들을 참조하여 바람직한 실시예와 관련해 설명하였지만, 다양한 변경과 수정들은 본 기술분야의 당업자들에게 자명하다는 것을 알아야 한다. 이러한 변경과 수정들은, 청구범위를 이탈하지 않는 한 첨부

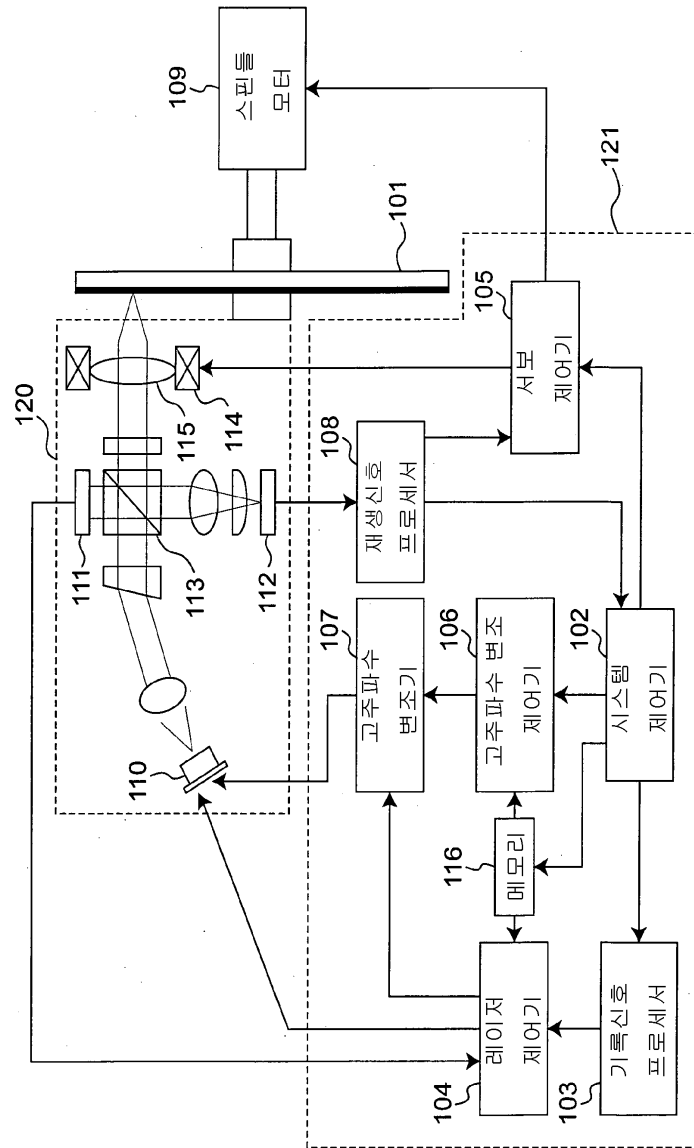
된 청구항들에 의해 규정된 본 발명의 범위 내에 포함되는 것으로 이해해야 한다.

도면의 간단한 설명

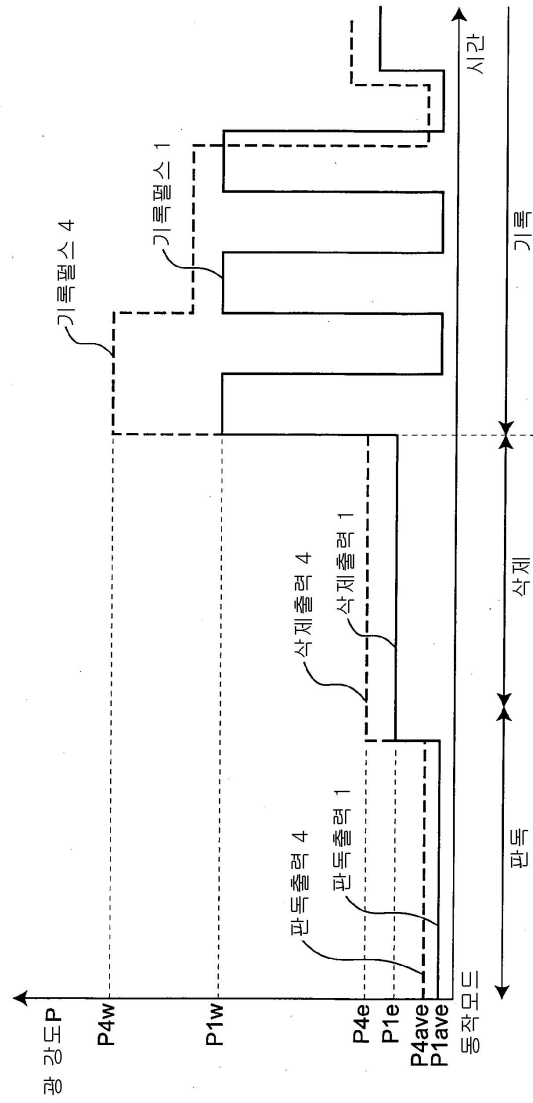
- [0036] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광데이터 기록매체를 위한 판독장치의 블록도.
- [0037] 도 2는 레이저의 판독출력, 삭제출력 및 기록출력을 보여주는 그래프.
- [0038] 도 3A는 판독 시의 구동전류 $I(x\text{-축})$ 와 레이저의 광학적 출력 $P(y\text{-축})$ 간의 관계를 보여주는 그래프.
- [0039] 도 3B는 판독 시의 구동전류 $I(x\text{-축})$ 와 레이저의 광학적 출력 $P(y\text{-축})$ 간의 관계를 보여주는 다른 그래프.
- [0040] 도 4는 고주파수 신호가 변조될 때 레이저빔의 그래프.
- [0041] 도 5A는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 판독장치의 동작을 설명하는 흐름도.
- [0042] 도 5B는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 판독장치의 동작을 설명하는 흐름도의 연속도.
- [0043] 도 5C는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 판독장치의 동작을 설명하는 흐름도의 연속도.
- [0044] 도 6는 광데이터 기록매체의 공백할당을 보여주는 평면도.

도면

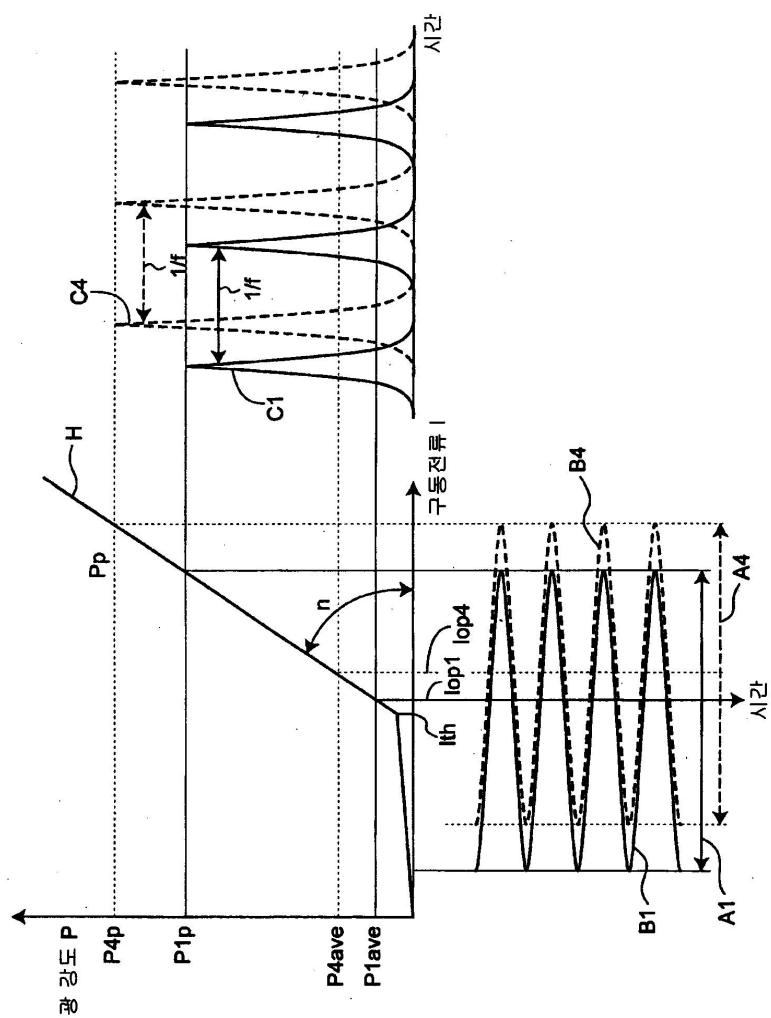
도면1



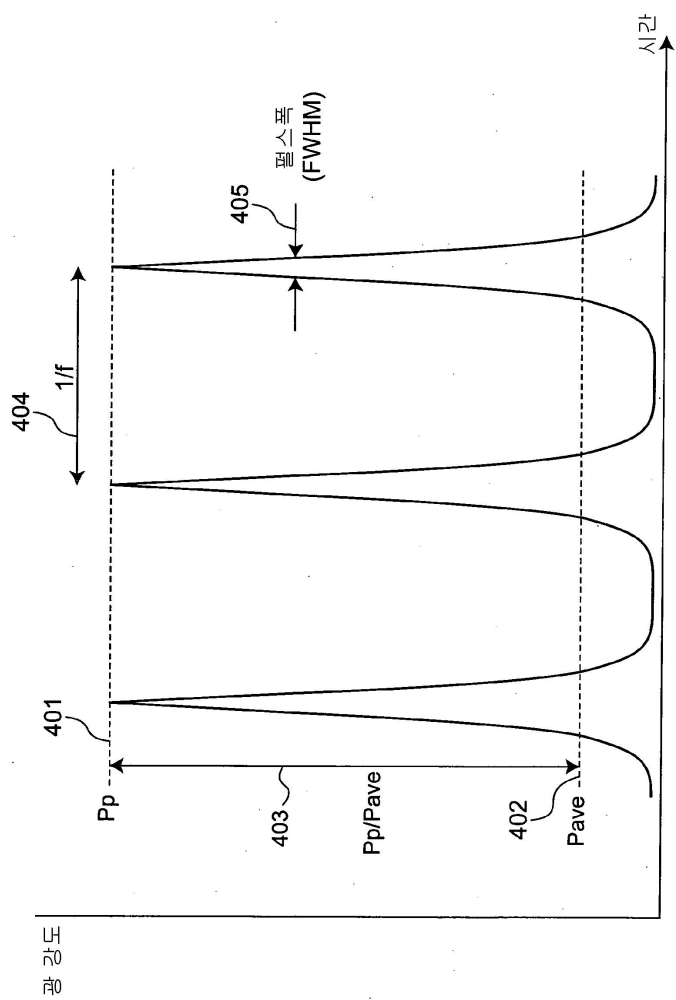
도면2



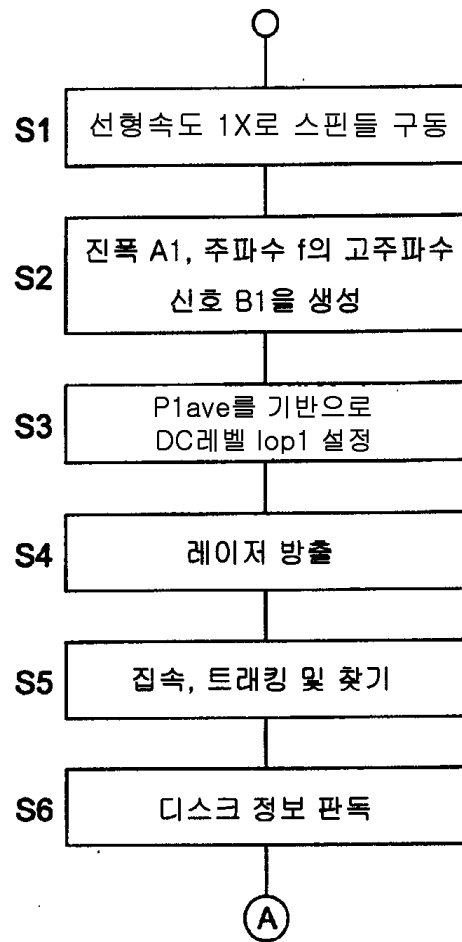
도면3A



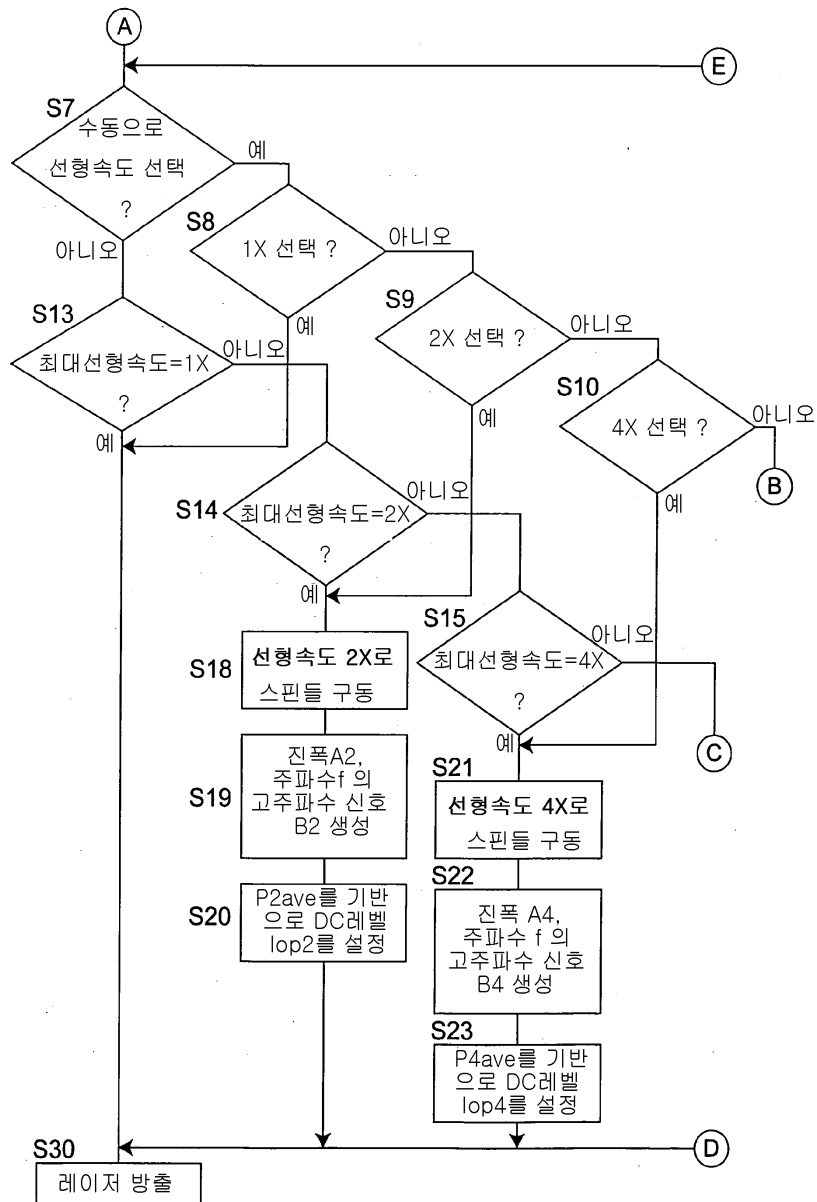
도면4



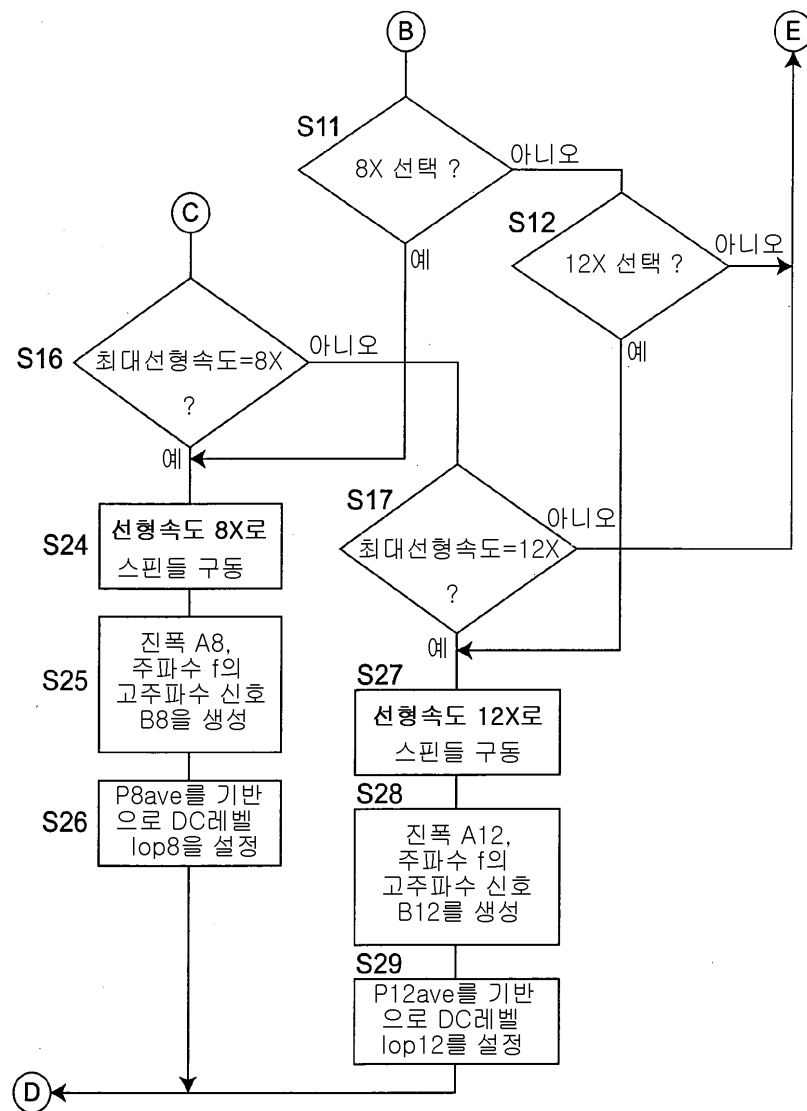
도면5A



도면5B



도면5C



도면6

