



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2009년07월03일  
 (11) 등록번호 10-0906056  
 (24) 등록일자 2009년06월26일

(51) Int. Cl.  
**G11B 7/24** (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2003-0014241  
 (22) 출원일자 2003년03월07일  
 심사청구일자 2007년12월26일  
 (65) 공개번호 10-2003-0076279  
 (43) 공개일자 2003년09월26일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2002-00075731 2002년03월19일 일본(JP)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP10112028 A\*  
 JP2001243655 A  
 JP2000222777 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**파나소닉 주식회사**  
 일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006 반치  
 (72) 발명자  
**고지마리에**  
 일본오오사카후가도마시스에히로쵸35-7-402  
**하부타하루히코**  
 일본오오사카후오오사카시요도가와쿠노나카미나미 1-4-40-741  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**김기중, 서장찬, 최재철**

전체 청구항 수 : 총 36 항

심사관 : 이병수

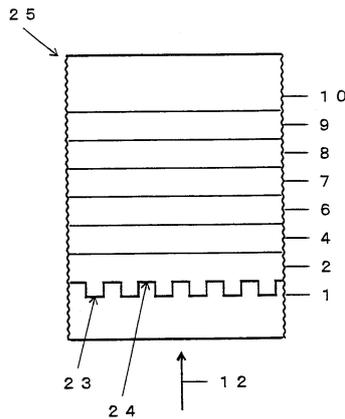
**(54) 정보 기록매체와 그 제조 방법**

**(57) 요약**

기록층과 유전체 층의 사이에 계면층을 형성하지 않아도, 높은 신뢰성과 양호한 반복 재기록 성능이 확보된 정보 기록매체를 제공한다.

기관(1)의 표면에, 기록층(4) 및 유전체 층(2 및 6)이 형성되고, 기록층(4)이 광의 조사(照射) 또는 전기적 에너지의 인가에 의해서, 결정상과 비정질상의 사이에서 상변태를 발생하는 것이고, 유전체 층(2 및 6)이, Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Cr 및 Si로 이루어지는 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 산화물과, La, Ce, Pr, Nd, Gd, Dy, Ho, Er 및 Yb로 이루어지는 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 플루오르화물을 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층이다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**니시하라다카시**

일본오오사카후히라카타시마치쿠즈하1-8-4-301

**기타우라히데키**

일본교토후소라쿠군세이카쵸히카리다이4-33-1

**야마다노보루**

일본오오사카후히라카타시구즈하오카1-4-2

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

기관 및 기록층을 포함하고, 이 기록층이 광의 조사(照射) 또는 전기적 에너지의 인가에 의하여 결정상과 비정질상의 사이에서 상변태(相變態)를 발생하는 정보 기록매체에 있어서,

Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Cr 및 Si로 이루어지는 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소와, 산소 원자와, La, Ce, Pr, Nd, Gd, Dy, Ho, Er 및 Yb로 이루어지는 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소와, 플루오르 원자를 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층을 추가로 포함하는 정보 기록매체이고,

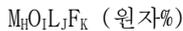
상기 산화물-플루오르화물계 재료층이,

(a) Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Cr 및 Si로 이루어지는 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 산화물과,

(b) La, Ce, Pr, Nd, Gd, Dy, Ho, Er 및 Yb로 이루어지는 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 플루오르화물을 함유하는 정보 기록매체.

**청구항 2**

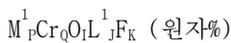
제1항에 있어서, 상기 산화물-플루오르화물계 재료층이 이하의 식으로 표시되는 산화물-플루오르화물계 재료를 함유하는 정보 기록매체.



(위의 식에서, M은 상기 군(群) GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내고, L은 상기 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내며, H, I, J 및 K는  $10 \leq H \leq 45$ ,  $24 \leq I \leq 76$ ,  $0 < J \leq 19$ ,  $0 < K \leq 48$ 을 만족시킨다.)

**청구항 3**

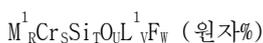
제1항에 있어서, 상기 산화물-플루오르화물계 재료층이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소로서, Ti, Zr, Hf 및 Ta로 이루어지는 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소 및 Cr을 함유하고, 상기 군 GL로부터 선택되는 원소로서, La, Ce, Pr 및 Nd로 이루어지는 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 함유하며, 이하의 식으로 표시되는 재료를 함유하는 정보 기록매체.



(위의 식에서, M<sup>1</sup>은 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내고, L<sup>1</sup>은 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내며, P, Q, I, J 및 K는  $0 < P \leq 38$ ,  $0 < Q \leq 45$ ,  $24 \leq I \leq 76$ ,  $0 < J \leq 19$ ,  $0 < K \leq 48$ 을 만족시킨다.)

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 산화물-플루오르화물계 재료층이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소로서, Ti, Zr, Hf 및 Ta로 이루어지는 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소, Cr 및 Si를 함유하고, 상기 군 GL로부터 선택되는 원소로서, La, Ce, Pr 및 Nd로 이루어지는 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 함유하며, 이하의 식으로 표시되는 재료를 함유하는 정보 기록매체.



(위의 식에서, M<sup>1</sup>은 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내고, L<sup>1</sup>은 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내며, R, S, T, U, V 및 W는  $0 < R \leq 28$ ,  $0 < S \leq 33$ ,  $0 < T \leq 19$ ,  $25 \leq U \leq 70$ ,  $0 < V \leq 18$ ,  $0 < W \leq 45$ 를 만족시킨다.)

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 산화물-플루오르화물계 재료층이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물군과, 상기 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물군을 합쳐서 90 몰% 이상 함유하는 정보 기록매체.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 상기 산화물-플루오르화물계 재료층이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물군을 50 몰% 이상 함유하는 정보 기록매체.

**청구항 8**

제1항에 있어서, 상기 산화물-플루오르화물계 재료층이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물로서, Ti, Zr, Hf 및 Ta로 이루어지는 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 산화물, 및 Cr의 산화물을 함유하고, 상기 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물로서, La, Ce, Pr 및 Nd로 이루어지는 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 플루오르화물을 함유하는 정보 기록매체.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 상기 산화물-플루오르화물계 재료층이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물로서, Ti, Zr, Hf 및 Ta로 이루어지는 군 GM1로부터 선택되는 원소의 산화물군과, Cr의 산화물을 합쳐서 50 몰% 이상 함유하는 정보 기록매체.

**청구항 10**

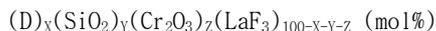
제9항에 있어서, 상기 산화물-플루오르화물계 재료층이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물로서, Si의 산화물을 추가로 함유하는 정보 기록매체.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 상기 산화물-플루오르화물계 재료층이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물로서, ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub> 및 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>로부터 선택되는 적어도 하나의 산화물, SiO<sub>2</sub> 및 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>을 함유하고, 상기 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물로서, LaF<sub>3</sub>을 함유하는 정보 기록매체.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 산화물-플루오르화물계 재료층이, 이하의 식으로 표시되는 재료를 함유하는 정보 기록매체.



(위의 식에서, D는 ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub> 및 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>로부터 선택되는 적어도 하나의 산화물을 나타내고, X, Y 및 Z는 20 ≤ X ≤ 70, 10 ≤ Y ≤ 50, 10 ≤ Z ≤ 60, 50 ≤ X+Y+Z ≤ 90을 만족시킨다.)

**청구항 13**

제1항에 있어서, 상기 산화물-플루오르화물계 재료층이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물로서, ZrSiO<sub>4</sub> 및 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>을 함유하고, 상기 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물로서, LaF<sub>3</sub>을 함유하는 정보 기록매체.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 상기 산화물-플루오르화물계 재료층이, 이하의 식으로 표시되는 재료를 함유하는 정보 기록매체.



(위의 식에서, A 및 B는 20 ≤ A ≤ 70, 10 ≤ B ≤ 50, 50 ≤ A+B ≤ 90을 만족시킨다.)

**청구항 15**

제1항에 있어서, 상기 기록층에서 상변태가 가역적으로 발생하는 정보 기록매체.

**청구항 16**

제15항에 있어서, 상기 기록층이, Ge-Sb-Te, Ge-Sn-Sb-Te, Ge-Bi-Te, Ge-Sn-Bi-Te, Ge-Sb-Bi-Te, Ge-Sn-Sb-Bi-Te, Ag-In-Sb-Te 및 Sb-Te로부터 선택되는 어느 하나의 재료를 함유하는 정보 기록매체.

**청구항 17**

제15항에 있어서, 상기 기록층의 막 두께가 15 nm 이하인 정보 기록매체.

**청구항 18**

제1항에 있어서, 상기 기록층을 2개 이상 구비하고 있는 정보 기록매체.

**청구항 19**

제1항에 있어서, 기관의 한쪽 표면에 제1유전체 층, 기록층, 제2유전체 층, 및 반사층이 이러한 순서로 형성되어 있고, 상기 제1유전체 층 및 상기 제2유전체 층 중에서 적어도 1개의 유전체 층이, 상기 산화물-플루오르화물계 재료층으로서, 상기 기록층과 계면을 접하고 있는 정보 기록매체.

**청구항 20**

제1항에 있어서, 기관의 한쪽 표면에 제1유전체 층, 계면층, 기록층, 제2유전체 층, 광 흡수 보정층 및 반사층이 이러한 순서로 형성되어 있고, 상기 제2유전체 층이 상기 산화물-플루오르화물계 재료층으로서, 상기 기록층과 계면을 접하고 있는 정보 기록매체.

**청구항 21**

제1항에 있어서, 기관의 한쪽 표면에 반사층, 제2유전체 층, 기록층 및 제1유전체 층이 이러한 순서로 형성되어 있고, 상기 제1유전체 층 및 상기 제2유전체 층 중에서 적어도 1개의 유전체 층이, 상기 산화물-플루오르화물계 재료층으로서, 상기 기록층과 계면을 접하고 있는 정보 기록매체.

**청구항 22**

제1항에 있어서, 기관의 한쪽 표면에 반사층, 광 흡수 보정층, 제2유전체 층, 기록층, 계면층 및 제1유전체 층이 이러한 순서로 형성되고, 상기 제2유전체 층이 상기 산화물-플루오르화물계 재료층으로서, 상기 기록층과 계면을 접하고 있는 정보 기록매체.

**청구항 23**

제1항에 있어서, 기관의 한쪽 표면에 적어도 제2기록층과 제1기록층이 이러한 순서로 형성되고, 적어도 하나의 상기 산화물-플루오르화물계 재료층이 상기 제1기록층 또는 제2기록층과 계면을 접하여 형성되어 있는 정보 기록매체.

**청구항 24**

제1항에 있어서, 기관의 한쪽 표면에 적어도 제2반사층, 제5유전체 층, 제2기록층, 제4유전체 층, 중간층, 제3유전체 층, 제1반사층, 제2유전체 층, 제1기록층 및 제1유전체 층이 이러한 순서로 형성되고, 상기 제1유전체 층, 상기 제2유전체 층, 상기 제4유전체 층 및 상기 제5유전체 층 중에서 적어도 1개의 유전체 층이 상기 산화물-플루오르화물계 재료층으로서, 상기 제1기록층 또는 상기 제2기록층과 계면을 접하여 형성되어 있는 정보 기록매체.

**청구항 25**

기관 및 기록층을 포함하고, Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Cr 및 Si로 이루어지는 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소와, 산소 원자와, La, Ce, Pr, Nd, Gd, Dy, Ho, Er 및 Yb로 이루어지는 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소와, 플루오르 원자를 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층을 추가로 포함하는 정보 기록매체의

제조 방법에 있어서,

상기 산화물-플루오르화물계 재료층을, 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소와, 산소 원자와, 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소와, 플루오르 원자를 함유하는 스퍼터링 타겟을 사용하여, 스퍼터링법으로써 형성하는 공정을 포함하고,

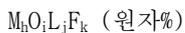
상기 스퍼터링 타겟이,

(a) Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Cr 및 Si로 이루어지는 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 산화물과,

(b) La, Ce, Pr, Nd, Gd, Dy, Ho, Er 및 Yb로 이루어지는 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 플루오르화물을 함유하는 정보 기록매체의 제조 방법.

**청구항 26**

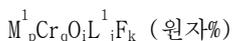
제25항에 있어서, 상기 스퍼터링 타겟이, 이하의 식으로 표시되는 재료를 함유하는 정보 기록매체의 제조 방법.



(위의 식에서, M은 상기 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내고, L은 상기 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내며, h, i, j 및 k는  $10 \leq h \leq 45$ ,  $24 \leq i \leq 76$ ,  $0 < j \leq 19$ ,  $0 < k \leq 48$ 을 만족시킨다.)

**청구항 27**

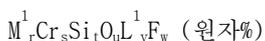
제25항에 있어서, 상기 스퍼터링 타겟이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소로서, Ti, Zr, Hf 및 Ta로 이루어지는 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소 및 Cr을 함유하고, 상기 군 GL로부터 선택되는 원소로서, La, Ce, Pr 및 Nd로 이루어지는 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 함유하며, 이하의 식으로 표시되는 재료를 함유하는 정보 기록매체의 제조 방법.



(위의 식에서,  $M^1$ 은 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내고,  $L^1$ 은 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내며, p, q, i, j 및 k는  $0 < p \leq 38$ ,  $0 < q \leq 45$ ,  $24 \leq i \leq 76$ ,  $0 < j \leq 19$ ,  $0 < k \leq 48$ 을 만족시킨다.)

**청구항 28**

제25항에 있어서, 상기 스퍼터링 타겟이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소로서, Ti, Zr, Hf 및 Ta로 이루어지는 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소, Cr 및 Si를 함유하고, 상기 군 GL로부터 선택되는 원소로서, La, Ce, Pr 및 Nd로 이루어지는 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 함유하며, 이하의 식으로 표시되는 재료를 함유하는 정보 기록매체의 제조 방법.



(위의 식에서,  $M^1$ 은 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내고,  $L^1$ 은 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내며, r, s, t, u, v 및 w는  $0 < r \leq 28$ ,  $0 < s \leq 33$ ,  $0 < t \leq 19$ ,  $25 \leq u \leq 70$ ,  $0 < v \leq 18$ ,  $0 < w \leq 45$ 를 만족시킨다.)

**청구항 29**

삭제

**청구항 30**

제25항에 있어서, 상기 스퍼터링 타겟이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물군과, 상기 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물군을 합쳐서 90 몰% 이상 함유하는 정보 기록매체의 제조 방법.

**청구항 31**

제25항에 있어서, 상기 스퍼터링 타겟이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물군을 50 몰% 이상 함유하는 정보 기록매체의 제조 방법.

**청구항 32**

제25항에 있어서, 상기 스퍼터링 타겟이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물로서, Ti, Zr, Hf 및 Ta로 이루어지는 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 산화물 및 Cr의 산화물을 함유하고, 상기 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물로서, La, Ce, Pr 및 Nd로 이루어지는 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 플루오르화물을 함유하는 정보 기록매체의 제조 방법.

**청구항 33**

제32항에 있어서, 상기 스퍼터링 타겟이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물로서, Ti, Zr, Hf 및 Ta로 이루어지는 군 GM1로부터 선택되는 원소의 산화물군과, Cr의 산화물을 합쳐서 50 몰% 이상 함유하는 정보 기록매체의 제조 방법.

**청구항 34**

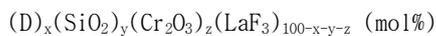
제33항에 있어서, 상기 스퍼터링 타겟이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물로서, Si의 산화물을 추가로 함유하는 정보 기록매체의 제조 방법.

**청구항 35**

제25항에 있어서, 상기 스퍼터링 타겟이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물로서, ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub> 및 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>로부터 선택되는 적어도 하나의 산화물, SiO<sub>2</sub> 및 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>을 함유하고, 상기 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물로서, LaF<sub>3</sub>을 함유하는 정보 기록매체의 제조 방법.

**청구항 36**

제35항에 있어서, 상기 스퍼터링 타겟이, 이하의 식으로 표시되는 재료를 함유하는 정보 기록매체의 제조 방법.



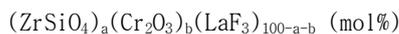
(위의 식에서, D는 ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub> 및 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>로부터 선택되는 적어도 하나의 산화물을 나타내고, x, y 및 z는 20 ≤ x ≤ 70, 10 ≤ y ≤ 50, 10 ≤ z ≤ 60, 50 ≤ x+y+z ≤ 90을 만족시킨다.)

**청구항 37**

제25항에 있어서, 상기 스퍼터링 타겟이, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물로서, ZrSiO<sub>4</sub> 및 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>을 함유하고, 상기 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물로서, LaF<sub>3</sub>을 함유하는 정보 기록매체의 제조 방법.

**청구항 38**

제37항에 있어서, 상기 스퍼터링 타겟이, 이하의 식으로 표시되는 재료를 함유하는 정보 기록매체의 제조 방법.



(위의 식에서, a 및 b는 20 ≤ a ≤ 70, 10 ≤ b ≤ 50, 50 ≤ a+b ≤ 90을 만족시킨다.)

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

<31> (관련 출원의 상호 참조)

본 출원은 일본국 특허출원 제2002-75731호(2002년 3월 19일 출원, 발명의 명칭: 정보 기록매체와 그 제조 방법)에 근거하여 파리 조약에서 규정하는 우선권을 주장하고, 그 인용에 따라서 상기 출원에 기재된 내용은 본 명세서의 일부분을 구성한다.

- <32> 본 발명은 광학적으로 또는 전기적으로 정보를 기록하고, 소거하고, 재기록하고 및 재생하는 정보 기록매체 및 그 제조 방법에 관한 것이다.
- <33> 본 발명자는 데이터 파일 및 화상 파일로서 사용할 수 있는 대용량의 재기록형 상변화(相變化) 정보 기록매체인 4.7 GB/DVD-RAM을 개발하였다. 이것은 이미 상품화되어 있다.
- <34> 이 4.7 GB/DVD-RAM은, 예로서 일본국 특허공개 공보 2001-322357호에 개시되어 있다. 이 공보에 개시되어 있는 DVD-RAM의 구성을 도 10에 나타낸다. 도 10에 나타내는 정보 기록매체(31)는, 기관(1)의 한쪽의 표면에 제1유전체 층(102), 제1계면층(103), 기록층(4), 제2계면층(105), 제2유전체 층(106), 광 흡수 보정층(7) 및 반사층(8)이 이러한 순서로 형성되어 있는 7층 구조로 되어 있다. 이 정보 기록매체에 있어서, 제1유전체 층은 제2유전체 층보다도 입사되는 레이저광에 더 가까운 위치에 존재한다. 제1계면층과 제2계면층도 동일한 관계로 되어 있다. 이와 같이 본 명세서에서는, 정보 기록매체가, 동일한 기능을 갖는 층을 2개 이상 포함하는 경우, 입사되는 레이저광으로부터 보아서 가까운 쪽에 있는 것으로부터 순서대로 "제1", "제2", "제3"...로 부른다.
- <35> 제1유전체 층(102)과 제2유전체 층(106)은 광학 거리를 조절하여 기록층(4)의 광 흡수 효율을 높이고, 결정상(結晶相)의 반사율과 비정질상(非晶質相)의 반사율과의 차이를 크게 하여 신호 진폭을 크게 하는 기능을 갖는다. 종래 유전체 층의 재료로서 사용하고 있는 ZnS-20 mol% SiO<sub>2</sub>(본 명세서에서 (ZnS)<sub>80</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>20</sub>으로 표시되는 경우가 있음)는 비정질 재료로서, 열전도율이 낮고, 투명하며, 또한 굴절률이 높다. 또한, ZnS-20 mol% SiO<sub>2</sub>는 막(膜) 형성시의 성막(成膜) 속도가 높고, 기계 특성 및 내습성도 양호하다. 이와 같이 ZnS-20 mol% SiO<sub>2</sub>는 유전체 층을 형성하는 데에 적합한 우수한 재료이다.
- <36> 제1유전체 층(102) 및 제2유전체 층(106)의 열전도율이 낮으면, 기록층(4)에 레이저광이 입사했을 때에 발생하는 열이, 유전체 층(102 또는 106)의 면내(面內) 방향으로 확산하기 어렵고, 기록층(4)으로부터 반사층(8) 쪽의 두께 방향으로 신속하게 확산한다. 특히, 제2유전체 층(106)의 열전도율이 낮은 경우에는 제2유전체 층(106)에 의해서 기록층(4)과 반사층(8)의 사이가 더욱 단열된다. 기록층(4)과 반사층(8)의 사이의 단열의 정도가 클수록, 기록층(4)이 더욱 짧은 시간에 냉각되어서, 비정질 마크(기록 마크)가 형성되기 쉽게 된다. 기록 마크가 형성되기 어려운 경우에는 높은 피크 파워(peak power)로 기록할 필요가 있고, 기록 마크가 형성되기 낮은 경우에는 낮은 피크 파워로 기록할 수 있다. 유전체 층의 열전도율이 낮은 경우에는 낮은 피크 파워로 기록할 수 있으므로 정보 기록매체의 기록 감도는 높아진다. 한편, 유전체 층의 열전도율이 높은 경우에는 높은 피크 파워로 기록하므로 정보 기록매체의 기록 감도는 낮아진다. 정보 기록매체 중의 유전체 층은 열전도율을 양호한 정밀도로 측정할 수 없을 만큼 얇은 막의 형태로 존재한다. 따라서, 발명자들은 유전체 층의 열전도율의 크기를 알 수 있는 상대적인 판단 기준으로서 정보 기록매체의 기록 감도를 채용하고 있다.
- <37> 기록층(4)은 Ge-Sn-Sb-Te를 함유하는, 고속으로 결정화하는 재료를 사용하여 형성한다. 이러한 재료를 기록층(4)으로 갖는 정보 기록매체는 우수한 초기 기록 성능을 가질 뿐만 아니라 우수한 기록 보존성 및 재기록 보존성도 갖는다. 상변화 정보 기록매체는, 기록층(4)이 결정상과 비정질상의 사이에서 가역적 상변태(相變態)를 발생하는 것을 이용하여 정보의 기록, 소거 및 재기록을 실행한다. 높은 파워의 레이저광(피크 파워)을 기록층(4)에 조사(照射)하여 급랭(急冷)하면, 조사부가 비정질상으로 되어서 기록 마크가 형성된다. 낮은 파워의 레이저광(바이어스 파워)을 조사하여 기록층을 승온하여 서서히 냉각하면, 조사부가 결정상으로 되어서 기록되어 있던 정보는 소거된다. 피크 파워 레벨과 바이어스 파워 레벨의 사이에서 파워 변조한 레이저광을 기록층에 조사함으로써, 이미 기록되어 있는 정보를 소거하면서 새로운 정보로 재기록해 갈 수 있다. 반복 재기록 성능은, 지터(jitter) 값이 실용상 문제가 없는 범위에서 재기록을 반복할 수 있는 최대 회수로 표시된다. 이 회수가 많을수록, 반복 재기록 성능이 양호하다고 할 수 있다. 특히, 데이터 파일용의 정보 기록매체는 우수한 반복 재기록 성능을 갖는 것이 요망된다.
- <38> 제1계면층(103) 및 제2계면층(105)은, 제1유전체 층(102)과 기록층(4)의 사이, 및 제2유전체 층(106)과 기록층(4)의 사이에서 발생하는 물질 이동을 방지하는 기능을 갖는다. 여기서, 물질 이동이라 함은 레이저광을 기록층에 조사하여 반복해서 재기록하는 동안에, 제1 및 제2유전체 층에 함유되는 ZnS-20 mol% SiO<sub>2</sub>의 S가 기록층으로 확산해 가는 현상을 말한다. 다량의 S가 기록층으로 확산하면, 기록층의 반사율 저하를 일으켜 반복 재기록 성능이 악화한다. 이 현상은 이미 공지되어 있다[N. Yamada et al. Japanese Journal of Applied Physics, Vol.

37(1998), pp. 2104-2110 참조]. 또한, 일본국 특허공개 공보 평10-275360호 및 국제 공개 공보 W097/34298 판 플렛에는, 이 현상을 방지하는 계면층을, Ge를 함유하는 질화물을 사용하여 형성하는 것이 개시되어 있다.

- <39> 광 흡수 보정층(107)은, 기록층(4)이 결정 상태일 때의 광 흡수율 Ac와 비정질 상태일 때의 광 흡수율 Aa의 비 Ac/Aa를 조정하여, 재기록시에 마크 형상이 변형되지 않도록 하는 작용이 있다. 반사층(8)은, 광학적으로는 기록층(4)에 흡수되는 광량을 증대시키는 기능을 가지며, 열적으로는 기록층(4)에서 발생한 열을 신속하게 확산시켜서 급랭하여, 기록층(4)을 비정질화하기 쉽게 하는 기능을 갖는다. 반사층(8)은 또한 다층막(多層膜)을 사용 환경으로부터 보호하는 기능을 가지고 있다.
- <40> 이와 같이, 도 10에 나타내는 정보 기록매체는, 각각이 상기에서 설명한 바와 같이 기능하는 7개의 층을 적층한 구조로 함으로써 4.7 GB라는 대용량에서 우수한 반복 재기록 성능과 높은 신뢰성을 확보하여 상품화에 이른 것이다.
- <41> 또한, 정보 기록매체의 유전체 층에 적합한 재료로서는, 이전부터 여러 가지의 것이 제안되어 있다. 예로서, 일본국 특허공개 공보 평5-109115호에는, 광 정보 기록매체에 있어서, 내열 보호층이 1600K 이상의 융점을 갖는 고용점 원소와 저알칼리 유리의 혼합물로 형성되어 있는 것이 개시되어 있다. 이 공보에는 고용점 원소로서 Nb, Mo, Ta, Ti, Cr, Zr 및 Si를 들고 있다. 또한, 이 공보에는 저알칼리 유리는 SiO<sub>2</sub>, BaO, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 또는 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>를 주 성분으로 하는 것이 개시되어 있다.
- <42> 일본국 특허공개 공보 평5-159373호에는, 광 정보 기록매체에 있어서, 내열 보호층이 Si보다도 융점이 높은 질화물, 탄화물, 산화물, 황화물 중에서 적어도 1종의 화합물과, 저알칼리 유리의 혼합물로 형성되어 있는 것이 개시되어 있다. 이 공보에는, 고용점의 화합물로서 Nb, Zr, Mo, Ta, Ti, Cr, Si, Zn, Al의 탄화물, 산화물, 황화물이 예시되어 있다. 또한, 이 공보에는, 저알칼리 유리가 SiO<sub>2</sub>, BaO, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>를 주성분으로 하는 것이 개시되어 있다.
- <43> 일본국 특허공개 공보 평8-77604호에는, 재생 전용의 정보 기록매체에 있어서, 유전체 층이 Ce, La, Si, In, Al, Ge, Pb, Sn, Bi, Te, Ta, Sc, Y, Ti, Zr, V, Nb, Cr 및 W로 이루어지는 군(群)으로부터 선택된 적어도 한 가지 원소의 산화물, Cd, Zn, Ga, In, Sb, Ge, Sn, Pb, Bi로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 한 가지 원소의 황화물, 또는 셀렌화물 등으로 형성된 것이 개시되어 있다.
- <44> 일본국 특허공개 공보 2001-67722호에는, 광 정보 기록매체에 있어서, 제1계면 제어층 및 제2계면 제어층이, Al, Si, Ti, Co, Ni, Ga, Ge, Sb, Te, In, Au, Ag, Zr, Bi, Pt, Pd, Cd, P, Ca, Sr, Cr, Y, Se, La, Li로 이루어지는 원소군(元素群) 중에서 1종 이상을 함유하는 질화물, 산화물, 탄화물, 및 황화물로부터 선택되는 것이 개시되어 있다.
- <45> 일본국 특허공개 공보 평8-180458호에는, 칼코젠 화합물(구체적으로는 ZnS, ZnSe, ZnTe로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1종)과, 희토류 플루오르화물(구체적으로는 PmF<sub>3</sub>, SmF<sub>3</sub>, EuF<sub>3</sub>, GdF<sub>3</sub>, TbF<sub>3</sub>, DyF<sub>3</sub>, LaF<sub>3</sub>, CaF<sub>3</sub>, PrF<sub>3</sub> 및 NdF<sub>3</sub>로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1종)과, 금속 산화물(구체적으로는 SiO<sub>2</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ZrO<sub>2</sub> 및 Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1종)을 함유하는 유전체 층이 개시되고, 다수회의 반복 기록 소거에 효과적인 것이 개시되어 있다.
- <46> 일본국 특허공개 공보 평9-259468호에는, IIa족 원소의 황화물 또는 셀렌화물(MgS, CaS, SrS, BaS, RaS, MgSe, CaSe, SrSe, BaSe, RaSe) 중에서 선택된 적어도 1종과, 내열 화합물(Al, Si, Ge, Y, Zr, Ba, Ta, Nb, V, W, Hf, Sc, 또는 란타노이드의 산화물, Al, Si, Ge, Ta, B의 질화물, Mg, Ca, Nd, Tb, La의 플루오르화물, Si, B의 탄화물)로부터 선택된 적어도 1종을 함유하는 유전체 층이 개시되어 있다. 이 유전체 층을 포함하는 정보 기록매체가 추기형(追記型) 매체인 경우에는 데이터 보존 안정성이 우수하고, 재기록형 매체인 경우에는 다수회의 반복 기록 소거를 실행할 수 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- <47> 상기에서 설명한 바와 같이, 제1 및 제2유전체 층을 ZnS-20 mol% SiO<sub>2</sub>를 사용하여 형성한 경우, S의 확산 방지를 위하여 유전체 층과 기록층의 사이에는 계면층이 필연적으로 필요하게 된다. 그러나, 매체의 가격을 고려하면 매체를 구성하는 층의 수는 하나라도 적은 것이 바람직하다. 층의 수가 적으면 재료비의 삭감, 제조 장치의 소형화, 및 제조 시간 단축에 의한 생산량의 증가를 실현할 수 있어서 매체의 가격 절감에 기여한다.

<48> 본 발명자는 층의 수를 감소시키는 한가지 방법으로서, 제1계면층 및 제2계면층 중에서 적어도 하나의 계면층을 없애는 가능성에 대하여 검토하였다. 계면층은 두께 2 nm~5 nm의 극히 얇은 층이고, 구조적으로 약하다. 그 때문에, 반복 기록 동안에 막 파괴가 발생하고, 그 결과 원자 확산이 일어나기 쉽게 된다. 따라서, 계면층을 없애는 것은 정보 기록매체의 안정성의 점에서도 바람직하다. 더욱이 계면층을 없애는 경우에는, 반복 기록에 의한 유전체 층으로부터 기록층으로의 S의 확산이 발생하지 않도록, ZnS-20 mol% SiO<sub>2</sub> 이외의 재료로써 유전체 층을 형성할 필요가 있는 것으로 본 발명자는 생각하였다. 또한, 유전체 층의 재료에 대해서는, 칼코게나이드(chalcogenide) 재료인 기록층과의 밀착성이 좋을 것, 상기한 7층 구조의 것과 동등하거나 그 이상의 높은 기록 감도를 얻을 수 있을 것, 투명할 것, 기록시에 용해하지 않도록 고용점을 가질 것, 및 열에 의해서 분해되지 않도록 안정되어 있을 것이 요망된다.

<49> 본 발명은, 계면층을 형성하지 않고 기록층과 직접 접하도록 형성된 경우에도, 유전체 층으로부터 기록층으로 물질이 이동하지 않고, 또한 기록층과의 밀착성이 양호한 유전체 층이 형성된, 우수한 반복 재기록 성능을 갖는 정보 기록매체를 제공하는 것을 주 과제로 하여 이루어진 것이다.

<50> 또한, 상기 문헌은 모두가, 유전체 층으로부터 기록층으로 물질이 이동하는 문제에 대해서는 언급하고 있지 않다. 따라서, 이들 공보는 본 발명이 해결하고자 하는 과제, 및 이 과제를 해결하는 수단, 즉, 구체적인 조성(組成)을 교시(敎示)하고 있지 않은 것에 유의해야 한다.

**발명의 구성 및 작용**

<51> 본 발명자들은, 이후의 실시예에서 설명하는 바와 같이, 여러 가지 화합물을 사용하여, 유전체 층을 형성하고, 유전체 층의 기록층에 대한 밀착성, 및 정보 기록매체의 반복 재기록 성능을 평가하였다. 그 결과, 계면층을 개재시키지 않고 직접 기록층의 상하에 유전체 층을 형성하는 경우, 기록층으로 확산하기 쉬운 유전체 층, 예로서 종래의 ZnS-20 mol% SiO<sub>2</sub>로써 유전체 층을 형성한 경우, 기록층에 대한 밀착성은 양호하지만, 매체의 반복 재기록 성능이 불량하다는 것이 판명되었다. 또한, 예로서, ZrO<sub>2</sub>는 열전도율이 낮고, 용점이 높으므로, 이것을 유전체 층으로서 사용하면, 정보 기록매체의 기록 감도를 높일 수 있고, 또한 우수한 반복 재기록 성능을 확보할 수 있다. 그러나, ZrO<sub>2</sub>를 사용하여 유전체 층을 형성한 경우, 기록층에 대한 밀착성이 불량하다는 결과가 얻어졌다. 그 외의 여러 가지 산화물, 질화물, 황화물, 셀렌화물, 및 플루오르화물을 사용하여, 유전체 층을 기록층에 접하여 형성한 정보 기록매체에 대하여, 유전체 층의 기록층에 대한 밀착성 및 반복 재기록 성능을 평가하였다. 그러나, 1 종류의 산화물, 질화물, 황화물, 셀렌화물 또는 플루오르화물을 사용하여 유전체 층을 형성한 경우에는, 양호한 밀착성과 양호한 반복 재기록 성능을 양립시키는 것은 불가능하였다.

<52> 따라서, 본 발명자는, 먼저, S를 함유하지 않는 2종 이상의 화합물을 조합하여 유전체 층을 형성하는 것을 검토하였다. 그 결과, 특정의 산화물과 특정의 플루오르화물과의 조합이, 기록층과 접하는 유전체 층의 구성 재료로서 적합한 것을 발견하여 본 발명에 이르렀다.

<53> 즉, 본 발명은, 기관 및 기록층을 포함하고, 이 기록층이 광의 조사 또는 전기적 에너지의 인가(印可)에 의하여, 결정상과 비정질상의 사이에서 상변태(相變態)를 발생하는 정보 기록매체로서, Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Cr 및 Si로 이루어지는 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소와, 산소 원자(즉, O)와, La, Ce, Pr, Nd, Gd, Dy, Ho, Er 및 Yb로 이루어지는 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소와, 플루오르 원자(즉, F)를 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층을 추가로 포함하는 정보 기록매체를 제공한다.

<54> 본 발명의 정보 기록매체는, 광을 조사함으로써, 또는 전기적 에너지를 인가함으로써 정보를 기록 재생하는 매체이다. 일반적으로, 광의 조사는 레이저광(즉, 레이저 빔)을 조사함으로써 실시되고, 전기적 에너지의 인가는 기록층에 전압을 인가함으로써 실시된다. 이하, 본 발명의 정보 기록매체를 구성하는 산화물-플루오르화물계 재료층을 더욱 구체적으로 설명한다.

<55> 본 발명의 정보 기록매체를 구성하는 산화물-플루오르화물계 재료층은, 구체적으로는 이하의 식 (1)로 표시되는 산화물-플루오르화물계 재료를 함유한다.



<57> 위의 식에서, M은 Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Cr 및 Si로 이루어지는 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내고, L은 La, Ce, Pr, Nd, Gd, Dy, Ho, Er 및 Yb로 이루어지는 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내며, H, I, J 및 K는 10 ≤ H ≤ 45, 24 ≤ I ≤ 76, 0 < J ≤ 19, 0 < K ≤ 48을 만족시킨다. 여기서, "원자%"는,

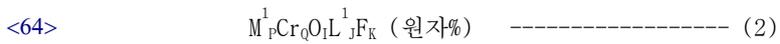
식 (1)이, "M" 원자, 산소 원자, "L" 원자 및 플루오르 원자를 합친 수를 기준(100%)으로 하여 나타낸 조성식(組成式)인 것을 나타내고 있다. 이하의 식에서도 "원자%"의 표시는 마찬가지로 사용되고 있다. 또한, 식 (1)은, 산화물-플루오르화물계 재료층에 함유되는, "M" 원자, 산소 원자, "L" 원자 및 플루오르 원자만을 카운트하여 나타낸 것이다. 따라서, 식 (1)로 표시되는 재료를 함유한 산화물-플루오르화물계 재료는 이들 원자 이외의 성분을 함유하는 경우가 있다.

<58> 식 (1)에서, 각 원자가 어떠한 화합물로서 존재하고 있는가는 관계없다. 이러한 식으로써 재료를 특정하는 것은, 박막(薄膜)으로 형성한 층의 조성을 조사할 때에, 화합물의 조성을 구하는 것은 어렵고, 현실적으로는 원소 조성(즉, 각 원자의 비율)만을 구하는 경우가 많기 때문이다. 식 (1)로 표시되는 재료에서, 원소 M의 대부분은 산소 원자와 함께 산화물로서 존재하고, 원소 L의 대부분은 플루오르 원자와 함께 플루오르화물로서 존재하고 있는 것으로 생각된다. 따라서, 본 명세서에서는, 식 (1)로 표시되는 재료를 함유하는 층이라도, 이것을 편의적으로 "산화물-플루오르화물계 재료층"으로 부르고 있다.

<59> 본 발명의 정보 기록매체가 광 기록매체인 경우, 군(群) GM으로부터 선택되는 원소, 산소 원자, 군 GL로부터 선택되는 원소 및 플루오르 원자를 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층(이하, 간단히 "산화물-플루오르화물계 재료층"이라고도 칭한다)은, 기록층과 인접하는 2개의 유전체 층 중에서 어느 한쪽의 유전체 층으로서 존재하는 것이 바람직하고, 양쪽의 유전체 층으로서 존재하는 것이 더욱 바람직하다. 군(群) GM을 구성하는 원소, 즉, Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Cr 및 Si의 산화물은 모두가 용점이 높고 열 안정성이 우수하다. 열 안정성이 우수한 재료를 함유하는 층은, 이 층을 포함하는 정보 기록매체에 정보가 반복하여 재기록되는 경우에도 열화(劣化)하기 어렵고, 내구성이 우수하다. 또한, 군(群) GL을 구성하는 원소, 즉, La, Ce, Pr, Nd, Gd, Dy, Ho, Er 및 Yb의 플루오르화물은 모두가 물에 불용이며, 우수한 내습성을 나타낸다. 또한, 이들 플루오르화물은 모두가 칼코게나이드 재료인 기록층과 양호하게 밀착한다. 따라서, 이 산화물과 이 플루오르화물을 혼합한 산화물-플루오르화물계 재료로 유전체 층이 형성된 정보 기록매체에 있어서는,

- <60> 1) S를 함유하지 않는 유전체 층을 기록층에 양호하게 밀착시켜서 형성할 수 있으므로, 계면층이 필요없고,
- <61> 2) 도 10에 나타내는 종래의 정보 기록매체와 같은 정도 또는 그 이상의 반복 재기록에 대한 내구성, 및 내습성을 정보 기록매체에 부여할 수 있으며,
- <62> 3) 산화물과 플루오르화물이 혼합되어서 구조가 복잡해지므로, 층의 열전도율이 작아져서, 기록층이 급랭되기 쉬워지고, 기록 감도가 높아지는 효과를 취득할 수 있다.

<63> 본 발명의 정보 기록매체에서, 산화물-플루오르화물계 재료층은, 상기한 군 GM으로부터 선택되는 원소로서, Ti, Zr, Hf 및 Ta로 이루어지는 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소 및 Cr을 함유하고, 군 GL로부터 선택되는 원소로서, La, Ce, Pr 및 Nd로 이루어지는 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 함유하며, 이하의 식 (2)로 표시되는 재료를 함유하는 것이라도 좋다.



<65> 위의 식에서,  $M^1$ 은 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내고,  $L^1$ 은 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내며, P, Q, I, J 및 K는  $0 < P \leq 38$ ,  $0 < Q \leq 45$ ,  $24 \leq I \leq 76$ ,  $0 < J \leq 19$ ,  $0 < K \leq 48$ 를 만족시킨다.

<66> Ti, Zr, Hf 및 Ta는, 군 GM을 구성하는 원소 중에서도, 더욱 높은 용점을 가지며, 또한 더욱 우수한 열 안정성을 나타내는 산화물을 형성한다. 따라서, 본 명세서에서는, 이들 원소로 이루어지는 군을 특히 GM1이라고 칭하여, 기타 원소와 구별하고 있다. Cr은, 그 산화물이 칼코게나이드 재료로 형성되는 기록층과의 밀착성이 우수하므로, 군 GM으로부터 선택되는 원소로서 산화물-플루오르화물계 재료층을 구성하는 데에 적합하다. La, Ce, Pr 및 Nd는 상기에서 설명한 바와 같이 그 플루오르화물이 물에 불용이고 내습성이 우수한 것 이외에, 희토류 금속의 플루오르화물 중에서도 가격이 더 싸기 때문에 바람직하게 사용된다. 따라서, 본 명세서에서는 이들 원소로 이루어지는 군을 특히 GL1이라고 칭하여, 기타 원소와 구별하고 있다.

<67> 상기 식 (2)로 표시되는 재료를 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층도, 광 기록매체에서 기록층과 인접하는 2개의 유전체 층 중에서, 어느 한쪽의 유전체 층으로서 존재하는 것이 바람직하고, 양쪽의 유전체 층으로서 존재하는 것이 더욱 바람직하다. 식 (2)로 표시되는 재료를 함유하는 유전체 층을 포함하는 정보 기록매체는, 더욱 우수한 반복 재기록 성능을 나타내며, 또한 유전체 층의 기록층에 대한 밀착성에 있어서 더욱 우수하다. 또한, 산화물-플루오르화물계 재료층을 염가로 형성할 수 있으므로, 정보 기록매체 그 자체를 염가로 제조할 수

있다.

<68> 본 발명의 정보 기록매체에서, 산화물-플루오르화물계 재료층은, 상기한 군 GM으로부터 선택되는 원소로서, 상기한 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소 및 Cr 이외에, Si를 추가로 함유하고, 식 (3)으로 표시되는 재료를 함유해도 좋다.



<70> 위의 식에서, M<sup>1</sup>은 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내고, L<sup>1</sup>은 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내며, R, S, T, U, V 및 W는 0<R≤28, 0<S≤33, 0<T≤19, 25≤U≤70, 0<V≤18, 0<W≤45를 만족시킨다. 식 (3)으로 표시되는 재료를 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층도, 광 기록매체에서 기록층과 인접하는 2개의 유전체 층 중에서, 어느 한쪽의 유전체 층으로서 존재하는 것이 바람직하고, 양쪽의 유전체 층으로서 존재하는 것이 더욱 바람직하다. Si의 산화물은 산화물-플루오르화물계 재료층을 유연하게 하므로, 반복 기록이 실시되는 경우에 발생할 수 있는 막 균열 및 막 파괴를 억제한다.

<71> 상기에서 설명한 바와 같이, 상기 산화물-플루오르화물계 재료층에서, 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소는 산소와 함께 산화물로서 존재하고, 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소는 플루오르와 함께 플루오르화물로서 존재하는 것으로 생각된다. 따라서, 상기 산화물-플루오르화물계 재료층은, Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Cr 및 Si로 이루어지는 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 산화물과, La, Ce, Pr, Nd, Gd, Dy, Ho, Er 및 Yb로 이루어지는 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 플루오르화물을 함유하는 층으로서 특정될 수 있다.

<72> 이와 같이 특정되는 층에 있어서, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물군과, 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물군은, 합쳐서 90 몰% 이상 함유되는 것이 바람직하다. 여기서, "산화물군"이라는 용어는 군 GM으로부터 선택되는 원소가 2 이상으로서, 2종 이상의 산화물이 층에 함유되어 있는 경우에는 모든 산화물을 총칭하기 위하여 사용된다. 또는, "산화물군"이라는 용어는, 군 GM으로부터 선택되는 원소가 하나뿐으로서, 1종의 산화물이 층에 함유되는 경우에는 그 산화물만을 가리킨다. "플루오르화물군"이라는 용어에 대해서도 마찬가지이다. 환언하면, 산화물-플루오르화물계 재료층은, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물과 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물 이외의 화합물(그러한 화합물을 "제3성분"이라고도 부른다)을 10 몰%까지 함유해도 좋다. 산화물-플루오르화물계에 있어서, 제3성분이 차지하는 비율이 10 몰을 초과하면, 층의 열 안정성 및 내습성이 저감하여, 상기한 소정의 효과를 얻는 것이 어려워지는 경우가 있다.

<73> 상기와 같이 특정되는 층에 있어서, 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 산화물은, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물군과 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물군을 합친 양을 기준(100 몰%)으로 했을 때에, 50 몰% 이상 함유되는 것이 바람직하고, 50 몰%~90 몰% 함유되는 것이 더욱 바람직하다. 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물군의 비율이 50 몰% 미만이면, 예로서, 산화물-플루오르화물계 재료층을 기록층과 접하는 유전체 층으로 한 경우에, 반복 재기록 성능이 저하하는 경향이 있다.

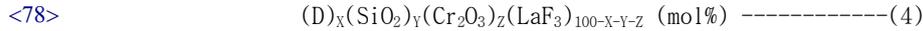
<74> 상기와 같이 산화물과 플루오르화물의 혼합물을 함유하는 층으로서 특정되는 층은, 바람직하게는, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물로서, Ti, Zr, Hf 및 Ta로 이루어지는 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 산화물, 및 Cr의 산화물을 함유하고, 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물로서, La, Ce, Pr 및 Nd로 이루어지는 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 플루오르화물을 함유한다. 이러한 층에 의하여 초래되는 효과는 상기 식 (2)로 표시되는 재료에 관하여 앞에서 설명한 바와 같다.

<75> 이 층에 있어서, 군 GM1로부터 선택되는 원소의 산화물군과 Cr의 산화물은, 그들 산화물과 군 GL1로부터 선택되는 원소의 플루오르화물을 합친 양을 기준(100 몰%)으로 했을 때에, 50 몰% 이상 함유되는 것이 바람직하고, 50 몰%~90 몰% 함유되는 것이 더욱 바람직하다. 그들 산화물의 비율이 50 몰% 미만이면, 예로서, 산화물-플루오르화물계 재료층을 기록층과 접하는 유전체 층으로 한 경우에, 반복 재기록 성능이 저하하는 경향이 있다. 더욱 바람직하게는, 군 GM1로부터 선택되는 원소의 산화물군 및 Cr의 산화물은 각각 상기 기준에 대하여 10 몰% 이상 함유되는 것이 바람직하다.

<76> 또한, 이 층은, 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 산화물과 Cr의 산화물 이외에, Si의 산화물을 함유해도 좋다. Si 산화물이 초래하는 효과는 식 (3)으로 표시되는 재료에 관하여 앞에서 설명한 바와 같다.

<77> 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 산화물과 Cr의 산화물과 Si의 산화물을 함유하는 층은, 바람직하

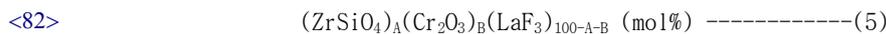
게는 ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub> 및 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>로부터 선택되는 적어도 하나의 산화물, SiO<sub>2</sub> 및 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>을 함유하고, 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물로서 LaF<sub>3</sub>을 함유한다. 이러한 산화물-플루오르화물계 재료층은 구체적으로는 이하의 식 (4)로 표시되는 재료를 함유하는 층이다.



<79> 위의 식에서, D는 ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub> 및 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>로부터 선택되는 적어도 하나의 산화물을 나타내고, X, Y 및 Z는 20 ≤ X ≤ 70, 10 ≤ Y ≤ 50, 10 ≤ Z ≤ 60, 50 ≤ X+Y+Z ≤ 90을 만족시킨다. ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub> 및 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>는 용점이 모두 높고 열적으로 안정되어 있다. LaF<sub>3</sub>은 물에 용해되지 않는 플루오르화물 중에서도 용점이 약 1500℃로서 가장 높고 가격이 저렴하므로, 실용적으로 가장 적합하다. 각 화합물의 바람직한 비율은, 상기와 같이 X, Y 및 Z로 규정된다. 이러한 산화물-플루오르화물계 재료층을 기록층과 접하는 유전체 층으로 함으로써, 계면층을 없앨 수 있게 된다. 또한, 이 층을 유전체 층으로 포함하는 정보 기록매체는, 우수한 기록 신호 품질을 실현하는 동시에, 반복 기록 성능, 내습성, 기록 감도, 기록 및 재기록 보존성의 점에서 우수하다.

<80> 상기에서 설명한 ZrO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 및 LaF<sub>3</sub>을 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층에 있어서, ZrO<sub>2</sub>와 SiO<sub>2</sub>의 함유량이 대략 동등한 경우에는, ZrSiO<sub>4</sub>가 함유되어 있는 것이 바람직하다. ZrSiO<sub>4</sub>는 화학량론(化學量論) 조성이 안정된 복합 산화물이다. ZrSiO<sub>4</sub>는, 높은 구조 안정성을 가지며, 열전도율이 낮으므로, 이것을 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층으로써 기록층과 접하는 유전체 층을 형성하면, 반복 성능이 우수하고 또한 더욱 높은 기록 감도를 갖는 정보 기록매체를 실현할 수 있다.

<81> ZrSiO<sub>4</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 및 LaF<sub>3</sub>을 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층은 바람직하게는 하기의 식 (5)로 표시되는 재료를 함유하는 층이다.



<83> 위의 식에서, A 및 B는, 20 ≤ A ≤ 70, 10 ≤ B ≤ 50, 50 ≤ A+B ≤ 90을 만족시킨다. 각 화합물의 바람직한 비율은 상기와 같이 A 및 B에 의해서 규정된다. 이러한 산화물-플루오르화물계 재료층을 기록층과 접하는 유전체 층으로 함으로써, 계면층을 없앨 수 있게 된다. 또한, 이 층을 유전체 층으로서 포함하는 정보 기록매체는, 우수한 기록 신호 품질을 실현하는 동시에, 반복 기록 성능, 내습성, 기록 감도, 기록 및 재기록 보존성의 점에서 우수하다.

<84> 본 발명의 정보 기록매체에서 존재하는 산화물-플루오르화물계 재료층의 조성 분석은, 예로서, X선 미량 분석기(X-ray microanalyzer)를 사용하여 실시할 수 있다. 이 경우, 조성은 각 원소의 원자 농도로서 얻어진다.

<85> 예로서, 이후에 설명하는 식 (4), 즉, (ZrO<sub>2</sub>)<sub>x</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>y</sub>(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>z</sub>(LaF<sub>3</sub>)<sub>100-x-y-z</sub> (mol%)로 표시되는 스퍼터링 타겟(sputtering target)을 사용하여 스퍼터링으로써 탄소 기관상에 형성한 막을 분석하면, Zr, Si, Cr, La, O 및 F의 원자 농도를 측정할 수 있다. 그 결과, 취득한 실제의 분석치가, ZrO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, LaF<sub>3</sub>와 같은 화학량론 조성과 일치하지 않고, 식 (4), 즉, (ZrO<sub>2</sub>)<sub>x</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>y</sub>(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>z</sub>(LaF<sub>3</sub>)<sub>100-x-y-z</sub> (mol%)로 표시되지 않는 경우가 있다. 그러한 경우에도, 산화물-플루오르화물계 재료층이, 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소, 산소 원자, 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소, 및 플루오르 원자를 함유하고, 바람직하게는 상기 식 (1)~(3)으로 표시되는 재료를 함유하는 한, 본 발명의 목적은 달성된다.

<86> 이상 설명한 산화물-플루오르화물계 재료층은 모두, 본 발명의 정보 기록매체에 있어서, 기록층과 접하도록 형성되는 유전체 층으로서 존재하는 것이 바람직하다. 그 경우, 유전체 층은 기록층의 양쪽의 면에 접하도록 형성해도 좋다. 또는, 상기의 산화물-플루오르화물계 재료층은 모두, 본 발명의 정보 기록매체에서, 기록층과 유전체 층의 사이에 위치하는 계면층으로서 존재해도 좋다. 환언하면, 상기의 산화물-플루오르화물계 재료층은 모두, 본 발명의 정보 기록매체에 있어서, 기록층과 접하도록 형성되는 것이 바람직하다.

<87> 상기 본 발명의 정보 기록매체는, 그 기록층에 있어서, 상변태가 가역적으로 발생하는 것이 바람직하다. 즉, 본 발명의 정보 기록매체는 재기록형 정보 기록매체로서 바람직하게 제공된다.

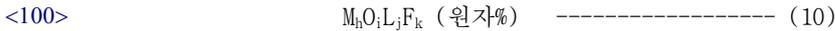
<88> 상변태가 가역적으로 발생하는 기록층은, 구체적으로는, Ge-Sb-Te, Ge-Sn-Sb-Te, Ge-Bi-Te, Ge-Sn-Bi-Te, Ge-Sb-Bi-Te, Ge-Sn-Sb-Bi-Te, Ag-In-Sb-Te 및 Sb-Te로부터 선택되는 어느 하나의 재료를 함유하는 것이 바람직하다. 이것들은 모두 고속 결정화 재료이다. 따라서 이러한 재료로 기록층을 형성하면, 고밀도이면서 높은 전송

속도로 기록할 수 있고, 또한 신뢰성(구체적으로는 기록 보존성 또는 재기록 보존성)의 점에서도 우수한 정보 기록매체를 취득할 수 있다.

- <89> 본 발명의 정보 기록매체에 있어서, 기록층이, 상변태가 가역적으로 발생하는 것인 경우에는, 기록층의 막 두께는 15 nm 이하인 것이 바람직하다. 15 nm를 초과하면, 기록층에 가해진 열이 면내로 확산하여, 두께 방향으로 확산하기 어려워져서, 정보의 재기록에 지장을 주는 경우가 있다.
- <90> 본 발명의 정보 기록매체는, 기관의 한쪽 표면에 제1유전체 층, 기록층, 제2유전체 층, 및 반사층이 이러한 순서로 형성된 구성을 갖는 것이라도 좋다. 이러한 구성을 갖는 정보 기록매체는 광의 조사에 의해서 기록되는 매체이다. 본 명세서에서 "제1유전체 층"은 입사되는 광에 대하여 더욱 가까운 위치에 있는 유전체 층을 의미하고, "제2유전체 층"은 입사되는 광에 대하여 더욱 먼 위치에 있는 유전체 층을 의미한다. 즉, 조사되는 광은 제1유전체 층으로부터 기록층을 경유하여 제2유전체 층에 도달한다. 이러한 구성의 정보 기록매체는, 예로서 파장 660 nm 부근의 레이저광으로써 기록 재생하는 경우에 사용된다.
- <91> 본 발명의 정보 기록매체가 이러한 구성을 갖는 경우, 제1유전체 층 및 제2유전체 층 중에서 적어도 1개의 유전체 층이, 상기한 산화물-플루오르화물계 재료층이다. 양쪽의 유전체 층이, 상기한 산화물-플루오르화물계 재료층이라도 좋다. 그 경우, 양쪽의 유전체 층은 동일 조성의 층으로 해도 좋고, 또는 상이한 조성의 층으로 해도 좋다.
- <92> 이러한 구성을 갖는 정보 기록매체의 한가지 형태로서, 기관의 한쪽 표면에 제1유전체 층, 계면층, 기록층, 제2유전체 층, 광 흡수 보정층 및 반사층이 이러한 순서로 형성되어 있고, 상기 제2유전체 층이 상기 산화물-플루오르화물계 재료층으로서, 기록층과 계면을 접하고 있는 정보 기록매체를 들 수 있다.
- <93> 본 발명의 정보 기록매체는, 기관의 한쪽 표면에 반사층, 제2유전체 층, 기록층 및 제1유전체 층이 이러한 순서로 형성된 구성을 갖는 것이라도 좋다. 이 구성은, 광이 입사하는 기관의 두께를 얇게 할 필요가 있는 경우에 채용된다. 구체적으로는, 파장 405 nm 부근의 단파장의 레이저광으로써 기록 재생하는 경우에, 대물 렌즈의 개구수 NA를, 예로서 0.85로 크게 하여, 초점 위치를 알게 하는 경우에, 이러한 구성의 정보 기록매체가 사용된다. 이러한 파장 및 개구수 NA를 사용하기 위해서는, 광이 입사하는 기관의 두께를, 예로서 60~120 μm 정도로 할 필요가 있다. 이러한 얇은 기관의 표면에는 층을 형성하는 것이 곤란하다. 따라서, 이러한 구성의 정보 기록매체는, 광이 입사되지 않는 기관을 지지체로 하여, 그 한쪽의 표면에 반사층 등을 순차적으로 형성함으로써 형성된 것으로 하여 특정된다.
- <94> 본 발명의 정보 기록매체가 이러한 구성을 갖는 경우, 제1유전체 층 및 제2유전체 층 중에서 적어도 1개의 유전체 층이, 상기에서 설명한 산화물-플루오르화물계 재료층이다. 양쪽의 유전체 층이, 상기의 산화물-플루오르화물계 재료층이라도 좋다. 그 경우, 양쪽의 유전체 층은 동일 조성의 층으로 해도 좋고, 또는 상이한 조성의 층으로 해도 좋다.
- <95> 이러한 구성을 갖는 정보 기록매체의 한가지 형태로서, 기관의 한쪽 표면에, 반사층, 광 흡수 보정층, 제2유전체 층, 기록층, 계면층 및 제1유전체 층이 이러한 순서로 형성되어 있고, 상기 제2유전체 층이 상기 산화물-플루오르화물계 재료층으로서, 상기 기록층과 계면을 접하고 있는 정보 기록매체를 들 수 있다.
- <96> 본 발명의 정보 기록매체는 2개 이상의 기록층을 갖는 것이라도 좋다. 그러한 정보 기록매체는, 예로서, 기관의 한쪽 표면쪽에 2개의 기록층이 유전체 층 및 중간층 등을 사이에 두고 적층된, 편면(片面) 2층 구조를 갖는 것이다. 편면 2층 구조의 정보 기록매체는, 한측으로부터 광을 조사하여, 2개의 기록층에 정보를 기록하는 것이다. 이러한 구조에 의하면, 기록 용량을 크게 할 수 있게 된다. 또는, 본 발명의 정보 기록매체는 기관의 양쪽 면에 기록층이 형성된 것이라도 좋다.
- <97> 기록층을 2개 이상 갖는 정보 기록매체의 한가지 형태로서, 기관의 한쪽 표면에 적어도 제2반사층, 제5유전체 층, 제2기록층, 제4유전체 층, 중간층, 제3유전체 층, 제1반사층, 제2유전체 층, 제1기록층 및 제1유전체 층이 이러한 순서로 형성되고, 제1유전체 층, 제2유전체 층, 제4유전체 층 및 제5유전체 층 중에서 적어도 1개의 유전체 층이 상기 산화물-플루오르화물계 재료층으로서, 상기 제1기록층 또는 상기 제2기록층과 계면을 접하여 형성되어 있는 정보 기록매체를 들 수 있다.
- <98> 본 발명은 또한, 본 발명의 정보 기록매체를 제조하는 방법으로서, 상기에서 설명한 산화물-플루오르화물계 재료층을 스퍼터링법으로써 형성하는 공정을 포함하는 제조 방법을 제공한다. 스퍼터링법에 의하면 스퍼터링 타겟의 조성과 대략 동일한 조성을 갖는 산화물-플루오르화물계 재료층을 형성할 수 있다. 따라서, 이 제조 방법에 의하면 스퍼터링 타겟을 적절히 선택함으로써 필요로 하는 조성의 산화물-플루오르화물계 재료층을 용이하게 형

성할 수 있다.

<99> 구체적으로는, 스퍼터링 타겟으로서, 하기의 식 (10)으로 표시되는 재료를 함유하는 것을 사용할 수 있다.



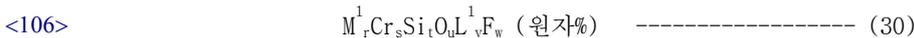
<101> 위의 식에서, M은 Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Cr 및 Si로 이루어지는 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내고, L은 La, Ce, Pr, Nd, Gd, Dy, Ho, Er 및 Yb로 이루어지는 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내며, h, i, j 및 k는  $10 \leq h \leq 45$ ,  $24 \leq i \leq 76$ ,  $0 < j \leq 19$ ,  $0 < k \leq 48$  을 만족시킨다. 식 (10)은, 군 GM으로부터 선택되는 원소 M의 대부분이 산화물 형태로 존재하고, 군 GL로부터 선택되는 원소 L의 대부분이 플루오르화물 형태로 존재하는 재료를 원소 조성으로 나타낸 식에 상당한다. 이 스퍼터링 타겟에 의하면 상기 식 (1)로 표시되는 재료를 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층을 형성할 수 있다.

<102> 또는, 스퍼터링 타겟으로서, 하기의 식 (20)으로 표시되는 재료를 함유하는 것을 사용할 수 있다.



<104> 위의 식에서, M<sup>1</sup>은 Ti, Zr, Hf 및 Ta로 이루어지는 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내고, L<sup>1</sup>은 La, Ce, Pr 및 Nd로 이루어지는 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내며, p, q, i, j 및 k는  $0 < p \leq 38$ ,  $0 < q \leq 45$ ,  $24 \leq i \leq 76$ ,  $0 < j \leq 19$ ,  $0 < k \leq 48$  을 만족시킨다. 이 스퍼터링 타겟에 의하면 상기 식 (2)로 표시되는 재료를 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층을 형성할 수 있다.

<105> 또는, 스퍼터링 타겟으로서, 하기의 식 (30)으로 표시되는 재료를 함유하는 것을 사용할 수 있다.



<107> 위의 식에서, M<sup>1</sup>은 Ti, Zr, Hf 및 Ta로 이루어지는 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내고, L<sup>1</sup>은 La, Ce, Pr 및 Nd로 이루어지는 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소를 나타내며, r, s, t, u, v 및 w는  $0 < r \leq 28$ ,  $0 < s \leq 33$ ,  $0 < t \leq 19$ ,  $25 \leq u \leq 70$ ,  $0 < v \leq 18$ ,  $0 < w \leq 45$ 를 만족시킨다. 이 스퍼터링 타겟에 의하면, 상기 식 (3)으로 표시되는 재료를 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층을 형성할 수 있다.

<108> 또는, 스퍼터링 타겟으로서, Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Cr 및 Si로 이루어지는 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 산화물과, La, Ce, Pr, Nd, Gd, Dy, Ho, Er 및 Yb로 이루어지는 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 플루오르화물을 함유하여 형성된 것을 사용할 수 있다. 이와 같이 스퍼터링 타겟을 특정하는 것은, 군 GM으로부터 선택되는 원소, 산소, 군 GL로부터 선택되는 원소, 및 플루오르를 함유하는 스퍼터링 타겟이, 통상, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물과, 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물의 조성이 표시되어서 공급되고 있기 때문이다. 또한, 본 발명자는 조성, 이와 같이 표시된 스퍼터링 타겟을 X선 미량 분석기로 분석하여 얻은 원소 조성, 표시되어 있는 조성으로부터 산출되는 원소 조성과 대략 동등하게 되는 것[즉, 조성 표시(공칭 조성)가 적정한 것]을 확인하였다. 따라서, 산화물과 플루오르화물의 혼합물로서 제공되는 스퍼터링 타겟도 또한 본 발명의 제조 방법에서 바람직하게 사용된다.

<109> 산화물과 플루오르화물의 혼합물로서 제공되는 스퍼터링 타겟은, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물군과, 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물군을 합쳐서 90 몰% 이상 함유하는 것이 바람직하다. 환언하면, 스퍼터링 타겟은, 제3성분을 10 몰% 이하 함유해도 좋다. 스퍼터링 타겟이 제3성분을 10 몰%를 초과하여 함유하면, 취득되는 산화물-플루오르화물계 재료층도 또한 10 몰%를 초과하는 제3성분을 함유하고, 소기의 효과를 나타내는 정보 기록매체를 취득하는 것이 곤란하게 되는 경우가 있다.

<110> 산화물과 플루오르화물의 혼합물로서 제공되는 스퍼터링 타겟은, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물군과 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물군을 합친 양을 기준(100 몰%)으로 했을 때에, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물군을 50 몰% 이상 함유하는 것이 바람직하고, 50 몰%~90 몰% 함유하는 것이 더욱 바람직하다. 산화물군이 차지하는 비율이 50 몰% 미만인 스퍼터링 타겟을 사용하면, 취득되는 산화물-플루오르화물도 마찬가지로 산화물군의 비율이 50 몰% 미만으로 되어서, 소기의 효과를 나타내는 정보 기록매체를 취득하는 것이 곤란하게 되는 경우가 있다.

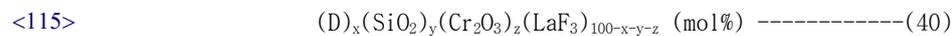
<111> 산화물과 플루오르화물의 혼합물로서 제공되는 스퍼터링 타겟은, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물로서, Ti, Zr, Hf 및 Ta로 이루어지는 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 산화물 및 Cr의 산화물을 함유하

고, 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물로서, La, Ce, Pr 및 Nd로 이루어지는 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 플루오르화물을 함유하여 형성된 것이라도 좋다. 이 스퍼터링 타겟을 사용하면, 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 산화물과 Cr의 산화물, 및 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 플루오르화물을 함유하는 층을 형성할 수 있다.

<112> 이 Cr을 함유하는 스퍼터링 타겟에 있어서, 군 GM1로부터 선택되는 원소의 산화물군과 Cr의 산화물은, 이들 산화물과 군 GL1로부터 선택되는 원소의 플루오르화물을 합친 양을 기준(100 몰%)으로 했을 때에, 50 몰% 이상 함유되는 것이 바람직하고, 50 몰%~90 몰% 함유되는 것이 바람직하다. 이들 산화물을 50 몰% 미만으로 함유하는 스퍼터링 타겟을 사용하면, 취득되는 층도 그것들의 산화물을 50 몰% 미만으로 함유하여 소기의 효과를 나타내는 정보 기록매체를 취득하는 것이 곤란하게 되는 경우가 있다.

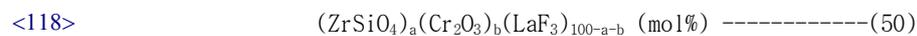
<113> 이 Cr을 함유하는 스퍼터링 타겟은, 또한 Si의 산화물을 추가로 함유하는 것이라도 좋다. Si의 산화물을 함유하는 스퍼터링 타겟을 사용하면, 취득되는 층도 Si의 산화물을 함유하고, 바람직한 특성을 정보 기록매체에 부여한다.

<114> 더욱 구체적으로는, 바람직하게 사용되는 스퍼터링 타겟은, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물로서, ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub> 및 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>로부터 선택되는 적어도 하나의 산화물, SiO<sub>2</sub> 및 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>을 함유하고, 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물로서 LaF<sub>3</sub>을 함유하여 형성된다. 이러한 스퍼터링 타겟은, 하기의 식 (40)으로 표시되는 재료를 함유하는 것이 바람직하다.



<116> 위의 식에서, D는 ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub> 및 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>로부터 선택되는 적어도 하나의 산화물을 나타내고, x, y 및 z는 20 ≤ x ≤ 70, 10 ≤ y ≤ 50, 10 ≤ z ≤ 60, 50 ≤ x+y+z ≤ 90을 만족시킨다. 이 스퍼터링 타겟을 사용하면, 상기 식 (4)로 표시되는 재료를 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층을 형성할 수 있다.

<117> 상기 식 (40)으로 표시되는 재료를 함유하는 스퍼터링 타겟은, ZrO<sub>2</sub>와 SiO<sub>2</sub>를 대략 동일한 비율로 함유하고, 이것들에 의해서 형성된 ZrSiO<sub>4</sub>를 함유하는 것이라도 좋다. 이러한 스퍼터링 타겟은 하기의 식 (50)으로 표시되는 재료를 함유하는 것이 바람직하다.



<119> 위의 식에서, a 및 b는 20 ≤ a ≤ 70, 10 ≤ b ≤ 50, 50 ≤ a+b ≤ 90을 만족시킨다. 이 스퍼터링 타겟을 사용하면, 상기 식 (5)로 표시되는 재료를 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층을 형성할 수 있다.

<120> 삭제

<121> 이하, 본 발명의 실시형태를 도면을 참조하면서 설명한다. 이하의 실시형태는 예시적인 것이고 본 발명은 이하의 실시형태에 한정되는 것은 아니다.

<122> (실시형태 1)

<123> 본 발명의 실시형태 1로서, 레이저 광을 이용하여 정보의 기록 및 재생을 실시하는 광 정보 기록매체의 일례를 설명한다. 도 1에 그 광 정보 기록매체의 일부 단면을 나타낸다.

<124> 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)는, 기관(1)의 한쪽 표면에 제1유전체 층(2), 기록층(4), 제2유전체 층(6), 광 흡수 보정층(7), 및 반사층(8)이 이러한 순서로 형성되고, 추가로 접착층(9)에 의해서 더미(dummy) 기관(10)이 반사층(8)에 접촉된 구성을 갖는다. 즉, 반사층(8)은 광 흡수 보정층(7) 위에 형성되고, 광 흡수 보정층(7)은 제2유전체 층(6) 위에 형성되고, 제2유전체 층(6)은 기록층(4) 위에 형성되고, 기록층(4)은 제1유전체 층(2) 위에 형성되어 있다. 이러한 구성의 정보 기록매체는 파장 660 nm 부근의 적색 영역의 레이저 빔으로써 기록 재생하는 4.7 GB/DVD-RAM으로서 사용할 수 있다. 이러한 구성의 정보 기록매체에는, 기관(1) 측으로부터 레이저 광(12)이 입사되고, 그것에 의해서 정보의 기록 및 재생이 실시된다. 정보 기록매체(25)는, 제1계면층(103) 및 제2계면층(105)을 갖고 있지 않은 점에서 도 10에 나타내는 종래의 정보 기록매체(31)와 상이하다.

<125> 실시형태 1에 있어서는, 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)이 모두 산화물-플루오르화물계 재료층이다. 산화

물-플루오르화물계 재료층은, 앞에서 설명한 바와 같이, Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Cr 및 Si로 이루어지는 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 산화물과, La, Ce, Pr, Nd, Gd, Dy, Ho, Er 및 Yb로 이루어지는 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 플루오르화물을 함유하는 층이다.

- <126> 일반적으로, 유전체 층의 재료에는, 1) 투명한 것, 2) 용점이 높고, 기록시에 용융되지 않는 것, 및 3) 칼코게나이드 재료인 기록층과의 밀착성이 양호한 것이 요구된다. 투명한 것은, 기관(1) 측으로부터 입사된 레이저 광(12)을 통과시켜서 기록층(4)에 도달시키기 위하여 필요한 특성이다. 이 특성은, 특히 입사측의 제1유전체 층에 요구된다. 높은 용점은, 피크 파워 레벨의 레이저 광을 조사했을 때에 유전체 층의 재료가 기록층에 혼입하지 않는 것을 확보하기 위하여 필요한 특성이고, 제1 및 제2유전체 층의 모두에 요구된다. 유전체 층의 재료가 기록층에 혼입하면, 반복 재기록 성능이 현저하게 저하한다. 칼코게나이드 재료인 기록층과의 밀착성이 양호한 것은, 정보 기록매체의 신뢰성을 확보하기 위해서 필요한 특성이고, 제1 및 제2유전체 층의 모두에 요구된다. 또한, 유전체 층의 재료는, 취득되는 정보 기록매체가 종래의 정보 기록매체(즉, ZnS-20 mol% SiO<sub>2</sub>로 형성되는 유전체 층과 기록층과의 사이에 계면층이 위치하는 매체)와 동등 또는 그 이상의 기록 감도를 갖도록 선택할 필요가 있다.
- <127> 상기 산화물-플루오르화물계 재료층에 함유되는 성분 중에서 군 GM을 구성하는 원소의 산화물은 모두, 투명하고 용점이 높으며 열 안정성이 우수하다. 따라서, 이 화합물은 정보 기록매체의 반복 재기록 성능을 보장한다. 군 GL을 구성하는 원소의 플루오르화물은 모두, 물에 불용이어서 내습성이 우수하다. 따라서, 이 화합물은 정보 기록매체의 내습성을 보장한다. 군 GM을 구성하는 원소의 산화물에는, 예로서, TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub>, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 및 SiO<sub>2</sub>가 포함된다. 군 GL을 구성하는 원소의 플루오르화물에는, 예로서, LaF<sub>3</sub>, CeF<sub>3</sub>, PrF<sub>3</sub>, NdF<sub>3</sub>, GdF<sub>3</sub>, DyF<sub>3</sub>, HoF<sub>3</sub>, ErF<sub>3</sub>, 및 YbF<sub>3</sub>가 포함된다. 이들 산화물과 플루오르화물을 혼합하여 형성되는, S를 함유하지 않는 재료를 함유하는 층을 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)으로 하고, 이것들을 도시하는 바와 같이 기록층(4)과 접하도록 형성함으로써, 반복 재기록 성능이 우수하고, 또한 기록층과 유전체 층과의 사이의 밀착성이 양호한 정보 기록매체(25)를 실현할 수 있다. 또한, 산화물과 플루오르화물을 혼합하여 층의 구조를 복잡화함으로써, 유전체 층에 있어서의 열전도가 억제된다. 따라서, 상기 산화물-플루오르화물계 재료층을 사용하면, 기록층의 급랭 효과가 높은 유전체 층을 형성할 수 있고, 정보 기록매체의 기록 감도를 높게 할 수 있다.
- <128> 상기 산화물-플루오르화물계 재료층은, 군 GM으로부터 선택되는 2 이상의 원소의 산화물, 즉, 2 종류 이상의 산화물을 함유해도 좋다. 2종 이상의 산화물은 복합 산화물을 형성해도 좋다. 상기 산화물-플루오르화물계 재료층은, 군 GL로부터 선택되는 2 이상의 원소의 플루오르화물, 즉, 2 종류 이상의 플루오르화물을 함유해도 좋다. 2 종류 이상의 산화물을 함유하는 층의 예는, 상기 식 (4)로 표시되는 재료를 함유하는 층이다. 2종 이상의 산화물이 복합 산화물을 형성하고 있는 층의 예는, 상기 식 (5)로 표시되는 재료를 함유하는 층이다.
- <129> 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)은, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물로서, Ti, Zr, Hf 및 Ta로 이루어지는 군 GM1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 산화물과 Cr의 산화물을 함유하고, 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물로서, La, Ce, Pr 및 Nd로 이루어지는 군 GL1로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 플루오르화물을 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층인 것이 바람직하다. 군 GM1을 구성하는 원소의 산화물은 모두, 더욱 용점이 높고, 열 안정성의 점에서 더욱 우수하다. Cr의 산화물은 칼코겐 재료로 형성되는 기록층과의 밀착성이 우수하다. 군 GL1을 구성하는 원소의 플루오르화물은 모두, 코스트적으로 유리하다. 따라서, 이들 특성의 산화물 및 플루오르화물을 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층을 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)으로 하면, 반복 기록 성능이 더욱 우수하고, 또한 더욱 얇가의 정보 기록매체를 제공할 수 있다. 이 산화물-플루오르화물계 재료층이 Si의 산화물을 추가로 함유하는 경우에는, 유전체 층을 유연하게 할 수 있고, 정보 기록매체를 반복의 기록에 사용하는 경우에도 유전체 층의 막 균열 및 막 파괴를 억제할 수 있다.
- <130> 더욱 구체적으로는, 산화물-플루오르화물계 재료층은, 군 GM1로부터 선택되는 원소의 산화물로서 ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub> 및 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>로부터 선택되는 적어도 하나의 산화물을 함유하고, 추가로 SiO<sub>2</sub> 및 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>을 함유하며, 군 GL1로부터 선택되는 원소의 플루오르화물로서 LaF<sub>3</sub>을 함유하는 층인 것이 바람직하다. ZrO<sub>2</sub> 및 HfO<sub>2</sub>는 투명하고, 높은 용점(약 2700℃)을 가지며, 또한 열적으로 안정하다. 또한, ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub> 및 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>는 산화물 중에서는 열전도율이 낮은 재료이다. LaF<sub>3</sub>은 물에 불용인 플루오르화물 중에서도 용점이 약 1500℃로서 가장 높고 가격이 싸므로, 유전체 층을 구성하는 플루오르화물로서 실용적으로 가장 적합하다. ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub> 및 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>로부터 선택되는 적어도 하나의 산화물, SiO<sub>2</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 및 LaF<sub>3</sub>을 함유하는 재료는, 상기 식 (4), 즉, (D)<sub>x</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>y</sub>(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>z</sub>(LaF<sub>3</sub>)<sub>100-x-y-z</sub> (mol%)로 표

시된다. 이 식에서, D는  $ZrO_2$ ,  $HfO_2$  및  $Ta_2O_5$ 로부터 선택되는 1 또는 2 이상의 산화물을 나타낸다. 또한, 이 식에서, 각 화합물의 혼합 비율을 나타내는 X, Y 및 Z는  $20 \leq X \leq 70$ ,  $10 \leq Y \leq 50$ ,  $10 \leq Z \leq 60$ , 및  $50 \leq X+Y+Z \leq 90$ 을 만족시킨다. X( $ZrO_2$ ,  $HfO_2$  및  $Ta_2O_5$ 로부터 선택되는 하나의 산화물의 혼합 비율 또는 2 이상의 산화물을 합친 혼합 비율) 및 Y( $SiO_2$ 의 혼합 비율)가 상기 범위 내에 있으면, 정보 기록매체는 우수한 반복 재기록 성능을 나타낸다. Z( $Cr_2O_3$ 의 혼합 비율)가 상기 범위 내에 있으면, 기록층과의 밀착성이 우수한 산화물-플루오르화물계 재료층을 취득할 수 있다. X+Y+Z가 상기 범위 내에 있으면, 100-X-Y-Z가 10 이상 50 이하가 된다. 100-X-Y-Z( $LaF_3$ 의 혼합 비율)이 상기 범위 내에 있으면, 정보 기록매체는 우수한 기록 감도를 나타낸다.

<131> 산화물-플루오르화물계 재료층은,  $ZrSiO_4$ ,  $Cr_2O_3$  및  $LaF_3$ 을 함유하는 층이라도 좋다.  $ZrSiO_4$ 는  $ZrO_2$ 와  $SiO_2$ 가 1:1로 혼합되어 있는 경우에 형성되는 복합 산화물이고, 높은 구조 안정성을 구비하고 있다.  $ZrSiO_4$ ,  $Cr_2O_3$  및  $LaF_3$ 을 함유하는 재료는, 상기 식 (5), 즉,  $(ZrSiO_4)_A(Cr_2O_3)_B(LaF_3)_{100-A-B}$  (mol%)로 표시된다. 이 식에서, 각 화합물의 혼합 비율을 나타내는 A 및 B는,  $20 \leq A \leq 70$ ,  $10 \leq B \leq 50$ , 및  $50 \leq A+B \leq 90$ 을 만족시킨다. A( $ZrSiO_4$ 의 혼합 비율)가 상기 범위 내에 있으면, 정보 기록매체는 우수한 반복 재기록 성능을 나타낸다. B( $Cr_2O_3$ 의 혼합 비율)가 상기 범위 내에 있으면, 기록층과의 밀착성이 우수한 산화물-플루오르화물계 재료층을 취득할 수 있다. A+B가 상기 범위 내에 있으면, 100-A-B가 10 이상 50 이하가 된다. 100-A-B( $LaF_3$ 의 혼합 비율)가 상기 범위 내에 있으면, 정보 기록매체는 우수한 기록 감도를 나타낸다.

<132> 도 7에 식 (5)로 표시되는 재료의 조성 범위를 나타낸다. 도 7에서, 좌표는 ( $ZrSiO_4$ ,  $Cr_2O_3$ ,  $LaF_3$ )이다. 이 도면에서, 식 (5)로 표시되는 재료는, a(70, 10, 20), b(40, 10, 50), c(20, 30, 50), d(20, 50, 30), e(40, 50, 10), f(70, 20, 10)로 둘러싸인 범위(선상)를 포함한다) 내의 재료이다.

<133> 산화물-플루오르화물계 재료층은, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물과, 상기 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물을, 합쳐서 90 몰% 이상 함유하는 것이 바람직하다. 이들 화합물을 합쳐서 90 몰% 이상 함유하는 층은, 그 이외의 제3성분을 함유하고 있어도, 그 열 안정성 및 내습성은 변하지 않고, 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)으로서 바람직하게 사용된다. 제3성분은, 산화물-플루오르화물계 재료층을 형성할 때에 불가피하게 함유되는 것, 또는 불가피하게 형성되는 것이다. 제3성분으로서, 예로서, 유전체, 금속, 반금속, 반도체 및/또는 비금속이 산화물-플루오르화물계 재료층에 함유된다.

<134> 제3성분으로서 함유되는 유전체는, 더욱 구체적으로는,  $Al_2O_3$ ,  $CeO_2$ ,  $CuO$ ,  $Cu_2O$ ,  $Er_2O_3$ ,  $FeO$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$ ,  $Ga_2O_3$ ,  $Ho_2O_3$ ,  $In_2O_3$ ,  $In_2O_3$ 와  $SnO_2$ 의 혼합물,  $La_2O_3$ ,  $Mn_3O_4$ ,  $Nd_2O_3$ ,  $NiO$ ,  $Sc_2O_3$ ,  $Sm_2O_3$ ,  $SnO$ ,  $SnO_2$ ,  $Tb_4O_7$ ,  $WO_3$ ,  $Y_2O_3$ ,  $Yb_2O_3$ ,  $ZnO$ ,  $AlN$ ,  $BN$ ,  $CrN$ ,  $Cr_2N$ ,  $HfN$ ,  $NbN$ ,  $Si_3N_4$ ,  $TaN$ ,  $TiN$ ,  $VN$ ,  $ZrN$ ,  $B_4C$ ,  $Cr_3C_2$ ,  $HfC$ ,  $Mo_2C$ ,  $NbC$ ,  $SiC$ ,  $TaC$ ,  $TiC$ ,  $VC$ ,  $W_2C$ ,  $WC$  및  $ZrC$ 이다.

<135> 제3성분으로서 함유되는 금속은, Sc, Y, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Fe, Ni, Pd, Pt, Cu, Ag, Au, Zn, La, Ce, Nd, Sm, Gd, Tb, Dy 및 Yb이다.

<136> 제3성분으로서 함유되는 반금속 및 반도체는, 더욱 구체적으로는, B, Al, C, Si, Ge 및 Sn이다. 제3성분으로서 함유되는 비금속은, 더욱 구체적으로는, Sb, Bi, Te 및 Se이다.

<137> 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)은, 각각 상이한 조성의 산화물-플루오르화물계 재료층으로 구성해도 좋다. 예로서, 식 (4), 즉,  $(D)_X(SiO_2)_Y(Cr_2O_3)_Z(LaF_3)_{100-X-Y-Z}$  (mol%)로 표시되는 재료를 사용하는 경우, 제1유전체 층(2)은 더욱 우수한 내습성을 갖도록 조성된 재료로 형성하는 것이 바람직하고, 예로서,  $(ZrO_2)_{20}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{50}(LaF_3)_{20}$  (mol%)로 형성된다. 제2유전체 층(6)은 기록층의 급랭 효과가 커지도록 조성된 재료로 형성하는 것이 바람직하고, 예로서,  $(ZrO_2)_{30}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{20}(LaF_3)_{40}$ (mol%)로 형성된다. 또한, 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)은, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물 및/또는 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물이 서로 상이한 재료로 형성해도 좋다. 예로서, 제1유전체 층(2)을  $Ta_2O_5$ - $Cr_2O_3$ - $CeF_3$  혼합계 재료로 형성하고, 제2유전체 층(6)을  $HfO_2$ - $SiO_2$ - $Cr_2O_3$ - $LaF_3$  혼합계 재료로 형성해도 좋다. 이와 같이 산화물-플루오르화물계 재료층은, 필요로 하는 기능에 따라서 산화물 및 플루오르화물의 종류, 및/또는 그것들의 혼합 비율을 최적화하여 형성할 수 있다.

- <138> 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)은, 각각의 광로(光路) 길이(즉, 유전체 층의 굴절률  $n$ 과 유전체 층의 막 두께  $d$ 와의 적(積)  $nd$ )를 변경함으로써, 결정상의 기록층(4)의 광 흡수율  $A_c(\%)$ 와 비정질상의 기록층(4)의 광 흡수율  $A_a(\%)$ , 기록층(4)이 결정상일 때의 정보 기록매체(25)의 광 반사율  $R_c(\%)$ 와 기록층(4)이 비정질상일 때의 정보 기록매체(25)의 광 반사율  $R_a(\%)$ , 기록층(4)이 결정상인 부분과 비정질상인 부분의 정보 기록매체(25)의 광의 위상차  $\Delta\phi$ 를 조정하는 기능을 갖는다. 기록 마크의 재생 신호 진폭을 크게 하여 신호 품질을 향상시키기 위해서는, 반사율차( $|R_c-R_a|$ ) 또는 반사율비( $R_c/R_a$ )가 큰 것이 바람직하다. 또한, 기록층(4)이 레이저 광을 흡수하도록  $A_c$  및  $A_a$ 도 큰 것이 바람직하다. 이들 조건을 동시에 만족하도록 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)의 광로 길이를 결정한다. 이들 조건을 만족하는 광로 길이는, 예로서 매트릭스법(예로서 久保田廣 저 「과동광학」, 岩波新書, 1971년, 제3장을 참조)에 의한 계산에 의해서 정확하게 결정할 수 있다.
- <139> 이상에서 설명한 산화물-플루오르화물계 재료는 그 구성에 따라서 상이한 굴절률을 갖는다. 유전체 층의 굴절률을  $n$ , 막 두께를  $d(\text{nm})$ , 레이저 광(12)의 파장을  $\lambda(\text{nm})$ 라고 한 경우, 광로 길이  $nd$ 는  $nd=a\lambda$ 로 표시된다. 여기서,  $a$ 는 정(正)의 수로 한다. 정보 기록매체(25)의 기록 마크의 재생 신호 진폭을 크게 하여 신호 품질을 향상시키기 위해서는, 예로서,  $15\% \leq R_c$  또한  $R_a \leq 2\%$ 인 것이 바람직하다. 또한, 재기록에 의한 마크 변형을 없애거나 또는 작게 하기 위해서는,  $1.1 \leq A_c/A_a$  인 것이 바람직하다. 이들 바람직한 조건이 동시에 만족되도록 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)의 광로 길이( $a\lambda$ )를 매트릭스법에 의한 계산에 의해서 정확하게 구하였다. 취득된 광로 길이( $a\lambda$ )와,  $\lambda$  및  $n$ 으로부터 유전체 층의 두께  $d$ 를 구하였다. 그 결과, 예로서, 상기 식 (5), 즉,  $(\text{ZrSiO}_4)_A(\text{Cr}_2\text{O}_3)_B(\text{LaF}_3)_{100-A-B}$  (mol%)로 표시되고, 굴절률  $n$ 이 1.8~2.3인 재료로 제1유전체 층(2)을 형성하는 경우, 그 두께는 바람직하게는 130 nm~170 nm인 것이 판명되었다. 또한, 이 재료로 제2유전체 층(6)을 형성하는 경우, 그 두께는 바람직하게는 40~70 nm인 것이 판명되었다.
- <140> 기관(1)은, 통상, 투명한 원반상(圓盤狀)의 판이다. 유전체 층 및 기록층 등을 형성하는 쪽의 표면에는 레이저 광을 유도하기 위한 안내 홈이 형성되어 있어도 좋다. 안내 홈을 기관에 형성한 경우, 기관의 단면을 보면, 그 그루브부와 랜드부가 형성된다. 그루브부는 2개의 인접하는 랜드부의 사이에 위치한다고도 말할 수 있다. 따라서, 안내 홈이 형성된 표면은, 측벽에서 연결된 정상면(頂上面)과 저면(底面)을 갖게 된다. 본 명세서에서는, 레이저 광(12)의 방향에 있어서, 레이저 광(12)에 가까운 쪽에 있는 면을 편의적으로 「그루브 면」이라고 부르고, 레이저 광으로부터 먼 쪽에 있는 면을 편의적으로 「랜드면」이라고 부른다. 도 1에서는, 기관의 안내 홈의 저면(23)이 그루브 면에 상당하고, 정상면(24)이 랜드면에 상당하다. 이후에 설명하는 도 2, 3 및 6에 있어서도 마찬가지이다. 이에 대하여, 도 4 및 도 5에 있어서는 저면인 면(24)이 「랜드면」에 상당하고, 정상면인 면(23)이 「그루브 면」에 상당하다. 이것은, 이후에 설명하는 바와 같이, 도 4 및 도 5에 나타내는 정보 기록매체는, 반사층 및 기록층의 형성 순서가 도 1에 나타내는 정보 기록매체의 그것과는 반대인 것에 기인한다. 기록 마크는, 기록층에 있어서, 그루브 면에 상당하는 기록층의 표면에 기록되거나(그루브 기록), 랜드면에 상당하는 기록층의 표면에 기록되거나(랜드 기록), 또는 그루브 및 랜드 양쪽의 면에 상당하는 기록층의 표면에 기록된다(랜드-그루브 기록).
- <141> 도 1에 나타내는 형태에 있어서 기관(1)의 그루브 면(23)과 랜드면(24)의 단차(段差)는 40 nm~60 nm인 것이 바람직하다. 이후에 설명하는 도 2, 도 3 및 도 6에 나타내는 형태의 정보 기록매체를 구성하는 기관(1)에 있어서도, 그루브 면(23)과 랜드면(24)과의 단차는 이 범위인 것이 바람직하다. 또한, 층을 형성하지 않는 쪽의 표면은 평활한 것이 바람직하다. 기관(1)의 재료로서 폴리카보네이트, 비정질 폴리올레핀 또는 PMMA와 같은 수지, 또는 유리를 들 수 있다. 성형성(成形性), 가격 및 기계 강도를 고려하면 폴리카보네이트가 바람직하게 사용된다. 도시한 형태에 있어서, 기관(1)의 두께는 0.5~0.7 mm 정도이다.
- <142> 기록층(4)은 광의 조사 또는 전기적 에너지의 인가에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 상변태를 일으켜서 기록 마크가 형성되는 층이다. 상변태가 가역적이면 소거나 재기록을 실행할 수 있다. 가역적 상변태 재료로서는, 고속 결정화 재료인 Ge-Sb-Te 또는 Ge-Sn-Sb-Te를 사용하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, Ge-Sb-Te의 경우,  $\text{GeTe-Sb}_2\text{Te}_3$  의사(擬似) 2원계(pseudo-binary system) 조성인 것이 바람직하고, 그 경우,  $4\text{Sb}_2\text{Te}_3 \leq \text{GeTe} \leq 50\text{Sb}_2\text{Te}_3$ 인 것이 바람직하다.  $\text{GeTe} < 4\text{Sb}_2\text{Te}_3$ 의 경우, 기록 전후의 반사 광량의 변화가 작아서, 판독 신호의 품질이 저하한다.  $50\text{Sb}_2\text{Te}_3 < \text{GeTe}$ 의 경우, 결정상과 비정질상 간의 체적 변화가 커서 반복 재기록 성능이 저하한다. Ge-Sn-Sb-Te는 Ge-Sb-Te보다도 결정화 속도가 빠르다. Ge-Sn-Sb-Te는, 예로서,  $\text{GeTe-Sb}_2\text{Te}_3$  의사 2원계 조성의 Ge의 일부를 Sn으로 치환한 것이다. 기록층(4)에 있어서, Sn의 함유량은 20 원자% 이하인 것이 바람직하다. 20 원자%를 넘으면, 결정화 속도가 너무 빨라서, 비정질상의 안정성이 손상되고, 기록 마크의 신뢰성이

저하한다. Sn의 함유량은 기록 조건에 맞춰서 조정할 수 있다.

- <143> 또한, 기록층(4)은, Ge-Bi-Te, Ge-Sn-Bi-Te, Ge-Sb-Bi-Te, 또는 Ge-Sn-Sb-Bi-Te와 같은 Bi를 함유하는 재료로 형성할 수도 있다. Bi는 Sb보다도 결정화하기 쉽다. 따라서 Sb의 적어도 일부를 Bi로 치환함에 의해서도 기록층의 결정화 속도를 향상시킬 수 있다.
- <144> Ge-Bi-Te는 GeTe와 Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>의 혼합물이다. 이 혼합물에 있어서는,  $8\text{Bi}_2\text{Te}_3 \leq \text{GeTe} \leq 25\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 인 것이 바람직하다.  $\text{GeTe} < 8\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 의 경우, 결정화 온도가 저하하여 기록 보존성이 열화(劣化)하기 쉽게 된다.  $25\text{Bi}_2\text{Te}_3 < \text{GeTe}$ 의 경우, 결정상과 비정질상 사이의 체적 변화가 크고, 반복 재기록 성능이 저하한다.
- <145> Ge-Sn-Bi-Te는 Ge-Bi-Te의 Ge의 일부를 Sn으로 치환한 것에 상당한다. Sn의 치환 농도를 조정하여, 기록 조건에 맞춰서 결정화 속도를 제어하는 것이 가능하다. Sn 치환은, Bi 치환과 비교하여, 기록층의 결정화 속도의 미세 조정에 더욱 적합하다. 기록층에 있어서, Sn의 함유량은 10 원자% 이하인 것이 바람직하다. 10 원자%를 넘으면 결정화 속도가 지나치게 빨라지므로, 비정질상의 안정성이 손상되어 기록 마크의 보존성이 저하한다.
- <146> Ge-Sn-Sb-Bi-Te는, Ge-Sb-Te의 Ge의 일부를 Sn으로 치환하고, 추가로 Sb의 일부를 Bi로 치환한 것에 상당한다. 이것은 GeTe, SnTe, Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> 및 Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>의 혼합물에 상당한다. 이 혼합물에 있어서는, Sn 치환 농도와 Bi 치환 농도를 조정하여, 기록 조건에 맞춰서 결정화 속도를 제어하는 것이 가능하다. Ge-Sn-Sb-Bi-Te에 있어서는,  $4(\text{Sb-Bi})_2\text{Te}_3 \leq (\text{Ge-Sn})\text{Te} \leq 25(\text{Sb-Bi})_2\text{Te}_3$ 인 것이 바람직하다.  $(\text{Ge-Sn})\text{Te} < 4(\text{Sb-Bi})_2\text{Te}_3$ 의 경우, 기록 전후의 반사 광량의 변화가 작아서 판독 신호 품질이 저하한다.  $25(\text{Sb-Bi})_2\text{Te}_3 < (\text{Ge-Sn})\text{Te}$ 의 경우, 결정상과 비정질상 사이의 체적 변화가 커서 반복 재기록 성능이 저하한다. 또한, 기록층에 있어서, Bi의 함유량은 10 원자% 이하인 것이 바람직하고, Sn의 함유량은 20 원자% 이하인 것이 바람직하다. Bi 및 Sn의 함유량이 각각 이 범위 내에 있으면 양호한 기록 마크의 보존성을 취득할 수 있다.
- <147> 가역적으로 상변태를 일으키는 재료로서는, 그 밖에, Ag-In-Sb-Te, Ag-In-Sb-Te-Ge, 및 Sb를 70 원자% 이상 함유하는 Sb-Te를 들 수 있다.
- <148> 비가역적 상변태 재료로서는, 일본국 특허공보 평7-25209공보(특허 제2006849호)에 개시된 바와 같이,  $\text{TeO}_x + a$  (a는 Pd, Ge 등이다)를 사용하는 것이 바람직하다. 기록층이 비가역적 상변태 재료인 정보 기록매체는, 기록이 한 번만 가능한, 소위 추기형(追記形; write once type)의 것이다. 이러한 정보 기록매체에 있어서도, 기록시의 열에 의해서 유전체 층 중의 원자가 기록층 중에 확산하여 신호의 품질을 저하시키는 문제가 있다. 따라서, 본 발명은 재기록 가능한 정보 기록매체뿐만 아니라 추기형의 정보 기록매체에도 바람직하게 적용된다.
- <149> 기록층(4)이 가역적으로 상변태하는 재료로 형성된 경우(즉, 정보 기록매체가 재기록 가능한 정보 기록매체인 경우)에는, 앞에서 설명한 바와 같이, 기록층(4)의 두께는 15 nm 이하인 것이 바람직하고, 12 nm 이하인 것이 더욱 바람직하다.
- <150> 광 흡수 보정층(7)은, 앞에서 설명한 바와 같이, 기록층(4)이 결정 상태일 때의 광 흡수율 Ac와 비정질 상태일 때의 광 흡수율 Aa의 비(比)  $A_c/A_a$ 를 조정하여, 재기록시에 마크 형상이 변형되지 않도록 하는 작용이 있다. 광 흡수 보정층(7)은 굴절률이 높고, 또한 적당히 광을 흡수하는 재료로 형성되는 것이 바람직하다. 예로서, 굴절률 n이 3 이상, 6 이하, 소광(消光) 계수(extinction efficient) k가 1 이상, 4 이하인 재료를 사용하여 광 흡수 보정층(7)을 형성할 수 있다. 구체적으로는, Ge-Cr 및 Ge-Mo 등의 비정질의 Ge 합금, Si-Cr, Si-Mo 및 Si-W 등의 비정질의 Si 합금, Te화물, 및 Ti, Zr, Nb, Ta, Cr, Mo, W, SnTe, 및 PbTe 등의 결정성의 금속, 반금속 및 반도체 재료로부터 선택되는 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 광 흡수 보정층(7)의 막 두께는 20 nm~60 nm인 것이 바람직하다.
- <151> 반사층(8)은, 광학적으로는 기록층(4)에 흡수되는 광량을 증대시키고, 열적으로는 기록층(4)에서 발생한 열을 신속하게 확산시켜서 기록층(4)을 급랭하여 비정질화하기 쉽게 하는 기능을 갖는다. 또한, 반사층(8)은 기록층(4) 및 유전체 층(2 및 6)을 포함하는 다층막을 사용 환경으로부터 보호한다. 반사층(8)의 재료로서는, 예로서, Al, Au, Ag 및 Cu 등의 열전도율이 높은 단체(單體) 금속재료를 들 수 있다. 반사층(8)은, 그 내습성을 향상시킬 목적으로, 및/또는 열전도율 또는 광학 특성(예로서, 광 반사율, 광 흡수율 또는 광 투과율)을 조정할 목적으로, 상기의 금속재료로부터 선택되는 하나 또는 복수의 원소에, 다른 하나 또는 복수의 원소를 첨가한 재료를 사용해서 형성해도 좋다. 구체적으로는, Al-Cr, Al-Ti, Ag-Pd, Ag-Pd-Cu, Ag-Pd-Ti, 또는 Au-Cr 등의 합금 재료를 사용할 수 있다. 이들 재료는 모두 내식성이 우수하고, 또한 급랭 기능을 갖는 우수한 재료이다. 마찬가지로

의 목적은, 반사층(8)을 2 이상의 층으로 형성함으로써도 달성될 수 있다. 반사층(8)의 두께는 50~180 nm인 것이 바람직하고, 60 nm~100 nm인 것이 더욱 바람직하다.

- <152> 도면에 나타난 정보 기록매체(25)에 있어서, 접착층(9)은 더미 기관(10)을 반사층(8)에 접착하기 위해서 설치되어 있다. 접착층(9)은, 내열성 및 접착성이 높은 재료, 예로서, 자외선 경화성 수지 등의 접착 수지를 사용하여 형성해도 좋다. 구체적으로는, 아크릴 수지를 주성분으로 하는 재료 또는 에폭시 수지를 주성분으로 하는 재료로 접착층(9)을 형성해도 좋다. 또한, 필요에 따라서, 접착층(9)을 형성하기 전에, 자외선 경화성 수지로 된 두께 5~20  $\mu\text{m}$ 의 보호층을 반사층(8)의 표면에 형성해도 좋다. 접착층(9)의 두께는 바람직하게는 15~40  $\mu\text{m}$ 이고, 더욱 바람직하게는 20~35  $\mu\text{m}$ 이다.
- <153> 더미 기관(10)은, 정보 기록매체(25)의 기계적 강도를 높이는 동시에, 제1유전체 층(2)으로부터 반사층(8)까지의 적층체를 보호한다. 더미 기관(10)의 바람직한 재료는 기관(1)의 바람직한 재료와 동일하다. 더미 기관(10)을 접합시킨 정보 기록매체(25)에 있어서, 기계적인 휨 및 변형 등이 발생하지 않도록, 더미 기관(10)과 기관(1)은 실질적으로 동일 재료로 형성되고, 동일한 두께를 갖는 것이 바람직하다.
- <154> 실시형태 1의 정보 기록매체는 하나의 기록층을 갖는 편면(片面) 구조 디스크이다. 본 발명의 정보 기록매체는 2개의 기록층을 가져도 좋다. 예로서, 실시형태 1에 있어서 반사층(8)까지 적층한 것을, 반사층(8) 끼리 대향시켜서 접착층을 사이에 두고 접합함으로써, 양면 구조의 정보 기록매체가 취득된다. 이 경우, 2개의 적층체의 접합은, 접착층을 지효성(遲效性) 수지로 형성하고, 압력과 열의 작용을 이용하여 실시한다. 반사층(8) 위에 보호층을 형성하는 경우에는, 보호층까지 형성한 적층체를, 보호층 끼리 대향시켜서 접합함으로써, 양면 구조의 정보 기록매체를 취득한다.
- <155> 이어서, 실시형태 1의 정보 기록매체(25)를 제조하는 방법을 설명한다. 정보 기록매체(25)는, 안내 홈(그루브면(23)과 랜드면(24))이 형성된 기관(1)(예로서, 두께 0.6 mm)을 성막(成膜) 장치에 배치하고, 기관(1)의 안내 홈이 형성된 표면에 제1유전체 층(2)을 성막하는 공정(공정 a), 기록층(4)을 성막하는 공정(공정 b), 제2유전체 층(6)을 성막하는 공정(공정 c), 광 흡수 보정층(7)을 성막하는 공정(공정 d) 및 반사층(8)을 성막하는 공정(공정 e)을 순차적으로 실시하고, 추가로, 반사층(8)의 표면에 접착층(9)을 형성하는 공정, 및 더미 기관(10)을 접합하는 공정을 실시함으로써 제조된다. 이하의 설명을 포함하는 본 명세서에 있어서, 각 층에 관하여 「표면」이라고 할 때는, 특히 예외가 없는 한, 각 층이 형성되었을 때에 노출되어 있는 표면(두께 방향에 수직인 표면)을 가리키는 것으로 한다.
- <156> 최초에, 기관(1)의 안내 홈이 형성된 면에 제1유전체 층(2)을 성막하는 공정 a를 실시한다. 공정 a는 스퍼터링에 의해서 실시된다. 스퍼터링은 고주파 전원을 이용하여 Ar 가스 분위기에서 실시한다. 스퍼터링은 Ar 가스에 5% 이하의 산소 가스가 혼합된 혼합 가스 분위기 중에서 실시해도 좋다.
- <157> 공정 a에서 사용되는 스퍼터링 타겟으로서, Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Cr 및 Si로 이루어지는 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 산화물과, La, Ce, Pr, Nd, Gd, Dy, Ho, Er 및 Yb로 이루어지는 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 플루오르화물을 함유하는 재료로 구성된 스퍼터링 타겟이 사용된다. 이러한 스퍼터링 타겟은, 바람직하게는, 원소 분석 결과, 상기 식 (10), (20) 또는 (30)으로 표시되는 재료를 함유한다. 이러한 스퍼터링 타겟에 의하면, 상기 식 (1), (2) 또는 (3)으로 표시되는 재료를 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층이 형성된다.
- <158> 앞에서 설명한 바와 같이, 군 GM으로부터 선택되는 하나 또는 복수의 원소, 산소 원자, 군 GL로부터 선택되는 하나 또는 복수의 원소, 및 플루오르 원자를 함유하는 스퍼터링 타겟은, 군 GM의 원소의 산화물과 군 GL의 원소의 플루오르화물과의 혼합물의 형태로 제공된다. 본 발명의 제조 방법에서 사용되는 스퍼터링 타겟은, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물군을, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물군과 군 GL로부터 선택되는 플루오르화물 군을 합친 양에 대하여, 50 몰% 이상 함유하는 것이 바람직하고, 50~90 몰% 함유하는 것이 더욱 바람직하다. 스퍼터링 타겟에 있어서, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물군의 비율이 작으면, 스퍼터링에 의해서 형성되는 층에 있어서도 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물군의 비율이 작아진다. 그 경우, 소기의 효과를 정보 기록매체에서 얻는 것이 곤란하게 되는 경우가 있다.
- <159> 상기 특정의 산화물 및 플루오르화물을 함유하는 스퍼터링 타겟으로서,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{HfO}_2$  및  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 로부터 선택되는 적어도 하나의 산화물,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  및  $\text{LaF}_3$ 을 함유하는 타겟을 사용할 수 있다. 더욱 구체적으로는, 상기의 식 (40), 즉,  $(\text{D})_x(\text{SiO}_2)_y(\text{Cr}_2\text{O}_3)_z(\text{LaF}_3)_{100-x-y-z}$  (mol%)(식 중에서, D는  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{HfO}_2$  및  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 로부터 선택되는 적어도 하나의 산화물을 나타내고, x, y 및 z는,  $20 \leq x \leq 70$ ,  $10 \leq y \leq 50$ ,  $10 \leq z \leq 60$ ,  $50 \leq x+y+z \leq 90$ 을 만족시킨다)로 표

시되는 재료를 함유하는 타겟을 사용할 수 있다. 이 타겟에 의하면, 상기 식 (4)로 표시되는 재료를 함유하는 층이 형성된다.

- <160> 또는, 스퍼터링 타겟으로서,  $ZrSiO_4$ ,  $Cr_2O_3$  및  $LaF_3$ 을 함유하는 타겟을 사용할 수 있다. 더욱 구체적으로는, 식 (50), 즉,  $(ZrSiO_4)_a(Cr_2O_3)_b(LaF_3)_{100-a-b}$  (mol%)로 표시되고, a 및 b가  $20 \leq a \leq 70$ ,  $10 \leq b \leq 50$ ,  $50 \leq a+b \leq 90$ 을 만족시키는 재료를 함유하는 타겟을 사용할 수 있다. 이 타겟에 의하면, 상기 식 (5)로 표시되는 재료를 함유하는 층이 형성된다.
- <161> 균 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물 및 균 GL로부터 선택되는 플루오르화물을 함유하는 스퍼터링 타겟은 모두, 이들 산화물 및 플루오르화물 이외의 제3성분을 10 몰% 이하 함유해도 좋다. 제3성분으로서 함유될 수 있는 성분은 앞에서 예시한 바와 같다.
- <162> 이어서, 공정 b를 실시하여, 제1유전체 층(2)의 표면에 기록층(4)을 성막한다. 공정 b도 마찬가지로 스퍼터링에 의해서 실시된다. 스퍼터링은 직류 전원을 이용하여 Ar 가스 분위기 중, 또는 Ar 가스와  $N_2$  가스의 혼합 가스 분위기 중에서 실시한다. 스퍼터링 타겟은, Ge-Sb-Te, Ge-Sn-Sb-Te, Ge-Bi-Te, Ge-Sn-Bi-Te, Ge-Sb-Bi-Te, Ge-Sn-Sb-Bi-Te, Ag-In-Sb-Te 및 Sb-Te의 중에서 어느 하나의 재료를 함유하는 것을 사용한다. 성막후의 기록층(4)은 비정질 상태이다.
- <163> 이어서, 공정 c를 실시하여 기록층(4)의 표면에 제2유전체 층(6)을 성막한다. 공정 c는 공정 a와 마찬가지로 실시된다. 제2유전체 층(6)은, 제1유전체 층(2)과는 동일한 산화물 및 플루오르화물을 함유하지만, 혼합 비율이 상이한 스퍼터링 타겟, 또는 상이한 산화물 및/또는 플루오르화물을 함유하는 스퍼터링 타겟을 사용하여 형성해도 좋다. 예로서, 공정 a에서  $(ZrO_2)_{20}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{50}(LaF_3)_{20}$  (mol%)를 함유하는 타겟을 사용하고, 공정 c에서  $(ZrO_2)_{30}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{20}(LaF_3)_{40}$  (mol%)를 사용해도 좋다. 또는, 공정 a에서  $Ta_2O_5-Cr_2O_3-CeF_3$  혼합계 재료를 함유하는 타겟을 사용하고, 공정 c에서  $HfO_2-SiO_2-Cr_2O_3-LaF_3$  혼합계 재료를 함유하는 타겟을 사용해도 좋다.
- <164> 이어서, 공정 d를 실시하여, 제2유전체 층(6)의 표면에 광 흡수 보정층(7)을 성막한다. 공정 d에서는 직류 전원 또는 고주파 전원을 이용하여 스퍼터링을 실시한다. 스퍼터링 타겟으로서, Ge-Cr 및 Ge-Mo 등의 비정질 Ge 합금, Si-Cr, Si-Mo 및 Si-W 등의 비정질 Si 합금, Te화물, 및 Ti, Zr, Nb, Ta, Cr, Mo, W, SnTe, 및 PbTe 등의 결정성의 금속, 반금속, 및 반도체 재료로부터 선택되는 재료로 구성된 것을 사용한다. 스퍼터링은, 일반적으로는, Ar 가스 분위기 중에서 실시한다.
- <165> 이어서, 공정 e를 실시하여, 광 흡수 보정층(7)의 표면에 반사층(8)을 성막한다. 공정 e는 스퍼터링에 의해서 실시된다. 스퍼터링은 직류 전원 또는 고주파 전원을 이용하여 Ar 가스 분위기 중에서 실시한다. 스퍼터링 타겟 으로서는, Al-Cr, Al-Ti, Ag-Pd, Ag-Pd-Cu, Ag-Pd-Ti 또는 Au-Cr 등의 합금 재료로 구성된 것을 사용할 수 있다.
- <166> 상기와 같이, 공정 a~e는 모두 스퍼터링 공정이다. 따라서, 공정 a~e는 하나의 스퍼터링 장치 내에서 타겟을 순차적으로 변경하여 연속적으로 실시해도 좋다. 또는, 공정 a~e는 각각 독립한 스퍼터링 장치를 이용하여 실시해도 좋다.
- <167> 반사층(8)을 성막한 후, 제1유전체 층(2)으로부터 반사층(8)까지 순차적으로 적층한 기관(1)을 스퍼터링 장치로부터 꺼낸다. 그 다음, 반사층(8)의 표면에 자외선 경화성 수지를, 예로서, 스핀 코팅법으로써 도포한다. 도포한 자외선 경화성 수지에 더미 기관(10)을 밀착시켜서 자외선을 더미 기관(10) 측으로부터 조사하여 수지를 경화시켜서 접합 공정을 종료한다.
- <168> 접합 공정이 종료된 후에는, 필요에 따라서 초기화 공정을 실시한다. 초기화 공정은 비정질 상태인 기록층(4)을, 예로서, 반도체 레이저를 조사하여 결정화 온도 이상으로 승온하여 결정화시키는 공정이다. 초기화 공정은 접합 공정의 전에 실시해도 좋다. 이와 같이, 공정 a~e, 접착층의 형성 공정, 및 더미 기관의 접합 공정을 순차적으로 실시함으로써, 실시형태 1의 정보 기록매체(25)를 제조할 수 있다.
- <169> (실시형태 2)
- <170> 본 발명의 실시형태 2로서, 레이저 광을 이용하여 정보의 기록 및 재생을 실시하는 광 정보 기록매체의 다른 예를 설명한다. 도 2에, 그 광 정보 기록매체의 일부 단면을 나타낸다.
- <171> 도 2에 나타내는 정보 기록매체(26)는, 기관(1)의 한쪽 표면에, 제1유전체 층(2), 기록층(4), 제2계면층(105),

제2유전체 층(106), 광 흡수 보정층(7), 및 반사층(8)이 이러한 순서로 형성되고, 추가로 접착층(9)에 의해서 더미 기관(10)이 반사층(8)에 접착된 구성을 갖는다. 도 2에 나타내는 정보 기록매체(26)는, 제1계면층(103)을 구비하고 있지 않은 점에서, 도 10에 나타내는 종래의 정보 기록매체(31)와 상이하다. 또한, 정보 기록매체(26)는, 기록층(4) 위에 제2계면층(105)을 사이에 두고 제2유전체 층(106)이 적층되어 있는 점에서, 도 1에 나타내는 실시형태 1의 정보 기록매체(25)와 상이하다. 정보 기록매체(26)에 있어서는, 제1유전체 층(2)이, 실시형태 1과 마찬가지로 산화물-플루오르화물계 재료층이다. 그 이외에, 도 2에 있어서, 도 1에서 사용한 부호와 동일한 부호는 동일한 요소를 나타내고, 도 1을 참조하여 설명한 재료 및 방법에 의해서 형성되는 것이다. 따라서, 도 1에 관련하여 이미 설명한 요소에 대해서는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 이 형태에서, 계면층은 하나만 형성되어 있지만, 그것이 제2유전체 층(106)과 기록층(4)의 사이에 위치하고 있으므로, 이 계면층을 편의적으로 제2계면층이라고 한다.

<172> 이 형태의 정보 기록매체(26)는, 제2유전체 층(106)을, 종래의 정보 기록매체에서 사용되고 있던 ZnS-20 mol% SiO<sub>2</sub>로 형성한 구성에 상당한다. 따라서, 제2계면층(105)은, 반복 기록에 의해서 제2유전체 층(106)과 기록층(4)과의 사이에 발생하는 물질 이동을 방지하기 위하여 설치되어 있다. 제2계면층(105)은 Si-N, Al-N, Zr-N, Ti-N, Ge-N 또는 Ta-N 등의 질화물 또는 이것들을 함유하는 질화산화물, SiC 등의 탄화물, 또는 C(탄소)로 형성된다. 또는, 제2계면층(105)은, 상기 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물을 복수 종 함유하여 형성된 것이라도 좋고, 구체적으로는, ZrO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 혼합계 재료 또는 HfO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 혼합계 재료로 형성되어도 좋다. 계면층의 두께는 1~10 nm인 것이 바람직하고, 2~7 nm인 것이 더욱 바람직하다. 계면층의 두께가 두꺼우면, 기관(1)의 표면에 형성된 제1유전체 층(2)으로부터 반사층(8)까지의 적층체의 광 반사율 및 광 흡수율이 변화하여, 기록 소거 성능에 영향을 준다.

<173> 이어서, 실시형태 2의 정보 기록매체(26)를 제조하는 방법을 설명한다. 정보 기록매체(26)는, 기관(1)의 안내 홈이 형성된 표면에 제1유전체 층(2)을 성막하는 공정(공정 a), 기록층(4)을 성막하는 공정(공정 b), 제2계면층(105)을 성막하는 공정(공정 f), 제2유전체 층(106)을 성막하는 공정(공정 g), 광 흡수 보정층(7)을 성막하는 공정(공정 d) 및 반사층(8)을 성막하는 공정(공정 e)을 순차적으로 실시하고, 추가로 반사층(8)의 표면에 접착층(9)을 형성하는 공정, 및 더미 기관(10)을 접합하는 공정을 실시함으로써 제조된다. 공정 a, b, d 및 e는 실시형태 1에 관련하여 설명한 바와 같으므로, 여기서는 그 설명을 생략한다. 이하, 실시형태 1의 정보 기록매체의 제조에서 실시되지 않는 공정만을 설명한다.

<174> 공정 f는, 기록층(4)을 형성한 후에 실시되고, 기록층(4)의 표면에 제2계면층(105)을 성막하는 공정이다. 공정 f에서는 고주파 전원을 이용하여 스퍼터링을 실시한다. 스퍼터링은, 예로서, Ge-Cr을 함유하는 스퍼터링 타겟을 사용하여 Ar 가스와 N<sub>2</sub> 가스의 혼합 가스 분위기 중에서 실시하는 반응성 스퍼터링이라도 좋다. 이 반응성 스퍼터링에 의하면, Ge-Cr-N를 함유하는 계면층이 기록층(4)의 표면에 형성된다.

<175> 이어서, 공정 g를 실시하여, 제2계면층(105)의 표면에 제2유전체 층(106)을 성막한다. 공정 g에서는, 고주파 전원을 사용하고, 예로서 ZnS-20 mol% SiO<sub>2</sub>로 구성된 스퍼터링 타겟을 사용하여, Ar 가스 분위기 중, 또는 Ar 가스와 O<sub>2</sub> 가스의 혼합 가스 분위기 중에서 스퍼터링을 실시한다. 이에 따라서, ZnS-20 mol% SiO<sub>2</sub>로 구성된 층이 형성된다. 그 후, 더미 기관(10)을 접합하는 공정이 종료된 후, 실시형태 1에 관련하여 설명한 바와 같이, 필요에 따라서 초기화 공정을 실시하여, 정보 기록매체(26)를 취득한다.

<176> (실시형태 3)

<177> 본 발명의 실시형태 3으로서, 레이저 광을 이용하여 정보의 기록 및 재생을 실시하는, 광 정보 기록매체의 또 다른 예를 설명한다. 도 3에 그 광 정보 기록매체의 일부 단면을 나타낸다.

<178> 도 3에 나타내는 정보 기록매체(27)는, 기관(1)의 한쪽 표면에, 제1유전체 층(102), 제1계면층(103), 기록층(4), 제2유전체 층(6), 광 흡수 보정층(7), 및 반사층(8)이 이러한 순서로 형성되고, 추가로 접착층(9)에 의해서 반사층(8)에 더미 기관(10)이 접착된 구성을 갖는다. 도 3에 나타내는 정보 기록매체(27)는, 제2계면층(105)을 구비하고 있지 않은 점에서, 도 10에 나타내는 종래의 정보 기록매체(31)와 상이하다. 또한, 정보 기록매체(27)는, 기관(1)과 기록층(4)의 사이에 제1유전체 층(102)과 제1계면층(103)이 이러한 순서로 적층되어 있는 점에서, 도 1에 나타내는 실시형태 1의 정보 기록매체(25)와 상이하다. 정보 기록매체(27)에 있어서는, 제2유전체 층(6)이, 실시형태 1과 마찬가지로, 산화물-플루오르화물계 재료층이다. 그 이외에, 도 3에 있어서, 도 1에서 사용한 부호와 동일한 부호는 동일한 요소를 나타내고, 도 1을 참조하여 설명한 재료 및 방법에 의해서 형성

되는 것이다. 따라서, 도 1에서 이미 설명한 요소에 대해서는 그 상세한 설명을 생략한다.

- <179> 이 형태의 정보 기록매체(27)는, 제1유전체 층(102)을, 종래의 정보 기록매체에서 사용되고 있던 ZnS-20 mol% SiO<sub>2</sub>로 형성한 구성에 상당한다. 따라서, 제1계면층(103)은, 반복 기록에 의해서 제1유전체 층(102)과 기록층(4)과의 사이에 발생하는 물질 이동을 방지하기 위하여 설치되어 있다. 제1계면층(103)의 바람직한 재료 및 두께는 도 2를 참조하여 설명한 실시형태 2의 정보 기록매체(26)의 제2계면층(105)과 동일하다. 따라서, 그것에 관한 상세한 설명은 생략한다.
- <180> 이어서, 실시형태 3의 정보 기록매체(27)를 제조하는 방법을 설명한다. 정보 기록매체(27)는, 기관(1)의 안내 홈이 형성된 면에 제1유전체 층(102)을 성막하는 공정(공정 h), 제1계면층(103)을 성막하는 공정(공정 i), 기록층(4)을 성막하는 공정(공정 b), 제2유전체 층(6)을 성막하는 공정(공정 c), 광 흡수 보정층(7)을 성막하는 공정(공정 d) 및 반사층(8)을 성막하는 공정(공정 e)을 순차적으로 실시하고, 추가로 반사층(8)의 표면에 접착층(9)을 형성하는 공정, 및 더미 기관(10)을 접합하는 공정을 실시함으로써, 제조된다. 공정 b, c, d 및 e는 실시형태 1에 관련하여 설명한 것과 동일하므로, 여기서는 그 설명을 생략한다. 이하, 실시형태 1의 정보 기록매체의 제조에서 실시되지 않는 공정만을 설명한다.
- <181> 공정 h는, 기관(1)의 표면에 제1유전체 층(102)을 성막하는 공정이다. 그 구체적인 방법은 실시형태 2의 제조 방법에 관련하여 설명한 공정 g와 마찬가지로이다. 공정 i는, 제1유전체 층(102)의 표면에 제1계면층(103)을 성막하는 공정이다. 그 구체적인 방법은 실시형태 2의 제조 방법에 관련하여 설명한 공정 f와 마찬가지로이다. 그 후, 더미 기관(10)을 접합하는 공정이 종료된 후, 실시형태 1에 관련하여 설명한 바와 같이, 필요에 따라서 초기화 공정을 실시하여, 정보 기록매체(27)를 취득한다.
- <182> (실시형태 4)
- <183> 본 발명의 실시형태 4로서, 레이저 광을 이용하여 정보의 기록 및 재생을 실시하는, 광 정보 기록매체의 또 다른 예를 설명한다. 도 4에 그 광 정보 기록매체의 일부 단면을 나타낸다.
- <184> 도 4에 나타내는 정보 기록매체(28)는, 기관(101)의 한쪽 표면에 반사층(8), 제2유전체 층(6), 기록층(4), 및 제1유전체 층(2)을 이러한 순서로 형성하고, 추가로 접착층(9)에 의해서 더미 기관(110)이 제1유전체 층(2)에 접착된 구성을 갖는다. 이 정보 기록매체(28)는, 제1계면층(103) 및 제2계면층(105)을 구비하고 있지 않은 점에서 도 10에 나타내는 종래의 정보 기록매체(31)와 상이하다. 또한, 이 구성의 정보 기록매체는 광 흡수 보정층(7)을 구비하고 있지 않은 점에서 도 1에 나타내는 구성의 정보 기록매체(25)와 상이하다.
- <185> 이 구성의 정보 기록매체(28)에는, 더미 기관(110) 측으로부터 레이저 광(12)이 입사되고, 그것에 의해서 정보의 기록 및 재생이 실시된다. 정보 기록매체의 기록 밀도를 높게 하기 위해서는, 단과장의 레이저 광을 사용하는 동시에, 레이저 빔을 더욱 집속(集束)하여, 기록층에 작은 기록 마크를 형성할 필요가 있다. 빔을 집속하기 위해서는, 대물 렌즈의 개구수 NA를 더욱 크게 할 필요가 있다. 그러나 NA가 커지면, 초점 위치가 얇아진다. 따라서, 레이저 광이 입사하는 기관을 얇게 할 필요가 있다. 도 4에 나타내는 정보 기록매체(28)에 있어서, 레이저 광이 입사되는 측의 더미 기관(110)은, 기록층 등을 형성할 때의 지지체로서 기능할 필요가 없으므로, 그 두께를 얇게 할 수 있다. 따라서, 이 구성에 의하면, 더욱 고밀도의 기록이 가능한 대용량 정보 기록매체(28)를 취득할 수 있다. 구체적으로는, 이 구성에 의하면, 파장 약 405 nm의 청자색(靑紫色) 영역의 레이저 광을 기록 재생에 사용하는, 용량 25 GB의 정보 기록매체를 취득할 수 있다.
- <186> 이 정보 기록매체에 있어서도, 제1 및 제2유전체 층(2 및 6)은, 실시형태 1과 마찬가지로, 산화물-플루오르화물계 재료층이다. 산화물-플루오르화물계 재료층은, 반사층 등의 형성 순서 및 기록 용량과 관계 없이, 유전체 층으로서 적용된다. 산화물-플루오르화물계 재료층에 함유되는 재료는 실시형태 1에 관련하여 설명한 바와 동일하므로, 그것들에 관한 상세한 설명은 생략한다.
- <187> 앞에서 설명한 바와 같이, 이 정보 기록매체(28)는 짧은 파장의 레이저 광으로써 기록 재생하는 데에 적합하다. 따라서, 제1 및 제2유전체 층(2 및 6)의 두께는, 예로서,  $\lambda=405$  nm일 때의 바람직한 광로(光路) 길이로부터 구한다. 정보 기록매체(28)의 기록 마크의 재생 신호 진폭을 크게 하여 신호 품질을 향상시키기 위해서, 예로서  $20\% \leq R_c$  또한  $R_a \leq 5\%$ 를 만족시키도록 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)의 광로 길이  $nd$ 를 매트릭스법에 의한 계산에 의해서 엄밀하게 결정하였다. 그 결과, 굴절률이 1.8~2.5인 산화물-플루오르화물계 재료층을 제1 및 제2유전체 층(2 및 6)으로 하는 경우, 제1유전체 층(2)의 두께는, 바람직하게는 30 nm~100 nm이고, 더욱 바람직하게는 50 nm~80 nm인 것이 판명되었다. 또한, 제2유전체 층(6)의 두께는, 바람직하게는 3 nm~50 nm이고, 더

욱 바람직하게는 10 nm~30 nm인 것이 판명되었다.

- <188> 기관(101)은 실시형태 1의 기관(1)과 마찬가지로 투명한 원반상의 판이다. 기관(101)의 반사층 등을 형성하는 층의 표면에는, 레이저 광을 유도하기 위한 안내 홈이 형성되어 있어도 좋다. 안내 홈을 형성한 경우, 실시형태 1에 관련하여 설명한 바와 같이, 레이저 광(12)에 가까운 쪽에 있는 면(23)을 편의적으로 그루브 면(23)이라고 부르고, 레이저 광(12)으로부터 먼 쪽에 있는 면(24)을 랜드면이라고 부른다. 기관(101)에 있어서, 그루브 면(23)과 랜드면(24)의 단차는 10 nm~30 nm인 것이 바람직하고, 15 nm~25 nm인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 층을 형성하지 않는 쪽의 표면은 평활한 것이 바람직하다. 기관(101)의 재료로서는, 실시형태 1의 기관(1)의 재료와 동일한 재료를 들 수 있다. 기관(101)의 두께는 바람직하게는 1.0~1.2 mm 정도이다. 기관(101)의 바람직한 두께는 실시형태 1의 기관(1)의 그것보다도 크다. 이것은, 이후에 설명하는 바와 같이, 더미 기관(110)의 두께가 얇으므로, 기관(101)으로써 정보 기록매체의 강도를 확보할 필요가 있기 때문이다.
- <189> 더미 기관(110)은 기관(101)과 마찬가지로 투명한 원반상의 판이다. 앞에서 설명한 바와 같이, 도 4에 나타내는 구성에 의하면, 더미 기관(110)의 두께를 얇게 함으로써 단파장의 레이저 광으로써 기록하는 것이 가능하게 된다. 따라서, 더미 기관(110)의 두께는 40  $\mu\text{m}$ ~110  $\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다. 접착층(9)과 더미 기관(110)을 합친 두께가 50  $\mu\text{m}$ ~120  $\mu\text{m}$ 인 것이 더욱 바람직하다.
- <190> 더미 기관(110)은 얇으므로, 폴리카보네이트, 비정질 폴리올레핀, 또는 PMMA와 같은 수지로 형성하는 것이 바람직하고, 특히 폴리카보네이트로 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 더미 기관(110)은 레이저 광(12)의 입사측에 위치하므로, 광학적으로는 단파장 영역에 있어서의 복굴절(複屈折)이 작은 것이 바람직하다.
- <191> 접착층(9)은 투명한 자외선 경화성 수지로 형성하는 것이 바람직하다. 접착층(9)의 두께는 5~15  $\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다. 접착층(9)이 더미 기관(110)의 기능을 겸비하고, 50  $\mu\text{m}$ ~120  $\mu\text{m}$ 의 두께가 되도록 형성할 수 있으면, 더미 기관(110)을 생략할 수도 있다.
- <192> 기타, 실시형태 1과 동일한 부호를 붙인 요소는, 이미 실시형태 1에 관련하여 설명한 바와 동일하므로 그 설명을 생략한다.
- <193> 이러한 형태의 정보 기록매체의 변형예에 있어서는, 예로서, 제1유전체 층만을 산화물-플루오르화물계 재료층으로 하고, 제2유전체 층을 ZnS-20 mol% SiO<sub>2</sub>로 형성하여, 제2유전체 층과 기록층과의 사이에 제2계면층을 형성할 수 있다. 또한, 이러한 형태의 정보 기록매체의 다른 변형예에 있어서는, 제2유전체 층만을 산화물-플루오르화물계 재료층으로 하고, 제1유전체 층을 ZnS-20 mol% SiO<sub>2</sub>로 하여, 제1유전체 층과 기록층과의 사이에 제1계면층을 형성할 수 있다.
- <194> 이어서, 실시형태 4의 정보 기록매체(28)의 제조 방법을 설명한다. 정보 기록매체(28)는, 안내 홈(그루브 면(23)과 랜드면(24))이 형성된 기관(101)(예로서, 두께 1.1 mm)을 성막 장치에 배치하고, 기관(101)의 안내 홈이 형성된 표면에 반사층(8)을 성막하는 공정(공정 e), 제2유전체 층(6)을 성막하는 공정(공정 c), 기록층(4)을 성막하는 공정(공정 b), 및 제1유전체 층(2)을 성막하는 공정(공정 a)을 순차적으로 실시하고, 추가로, 제1유전체 층(2)의 표면에 접착층(9)을 형성하는 공정 및 더미 기관(110)을 접합하는 공정을 실시함으로써 제조된다.
- <195> 최초에, 공정 e를 실시하여, 기관(101)의 안내 홈이 형성된 면에 반사층(8)을 성막한다. 공정 e를 실시하는 구체적인 방법은 실시형태 1에 관련하여 설명한 바와 같다. 이어서, 공정 c, 공정 b 및 공정 a를 이러한 순서로 실시한다. 공정 c, b 및 a를 실시하는 구체적인 방법은 실시형태 1에 관련하여 설명한 바와 같다. 실시형태 1의 정보 기록매체와 마찬가지로, 이러한 형태의 정보 기록매체의 제조에 있어서도, 공정 c에서 사용하는 스퍼터링 타겟과, 공정 a에서 사용하는 스퍼터링 타겟은 상이한 것이라도 좋다. 이러한 형태의 정보 기록매체의 제조 방법에 있어서는, 각 공정의 실시 순서가 실시형태 1의 정보 기록매체의 제조 방법에 있어서의 그것과 상이하다.
- <196> 제1유전체 층(2)을 성막한 후, 반사층(8)으로부터 제1유전체 층(2)까지 순차적으로 적층한 기관(101)을 스퍼터링 장치로부터 꺼낸다. 그 다음, 제1유전체 층(2) 위에 자외선 경화성 수지를, 예로서 스핀 코팅법에 의해서 도포한다. 도포한 자외선 경화성 수지에, 더미 기관(110)을 밀착시켜서, 자외선을 더미 기관(110)측으로부터 조사하여 수지를 경화시키고, 접합 공정을 종료한다. 접착층(9)을 50  $\mu\text{m}$ ~120  $\mu\text{m}$ 의 두께가 되도록 형성하고, 이것에 자외선을 조사함으로써 더미 기관(110)을 접합하는 공정을 생략할 수 있다.
- <197> 접합 공정이 종료된 후에는, 필요에 따라서 초기화 공정을 실시한다. 초기화 공정의 방법은 실시형태 1에 관련하여 설명한 바와 같다.

- <198> (실시형태 5)
- <199> 본 발명의 실시형태 5로서, 레이저 광을 이용하여 기록 및 재생을 실시하는 광 정보 기록매체의 또 다른 예를 설명한다. 도 5에 그 광 정보 기록매체의 일부 단면을 나타낸다.
- <200> 도 5에 나타내는 정보 기록매체(29)는, 기관(101)의 한쪽 표면에 제2정보층(22), 중간층(16), 및 제1정보층(21)이 이러한 순서로 형성되고, 추가로 접착층(9)을 사이에 두고 더미 기관(110)이 제1정보층(21)에 적층된 구성이다. 더욱 상세하게는, 제2정보층(22)은, 기관(101)의 한쪽 표면에 제2반사층(20), 제5유전체 층(19), 제2기록층(18), 및 제4유전체 층(17)이 이러한 순서로 형성되어서 이루어진다. 중간층(16)은 제4유전체 층(17)의 표면에 형성된다. 제1정보층(21)은, 이 중간층(16)의 표면에, 제3유전체 층(15), 제1반사층(14), 제2유전체 층(6), 제1기록층(13), 및 제1유전체 층(2)이 이러한 순서로 형성되어서 이루어진다. 이 형태에 있어서도, 레이저 광(12)은 더미 기관(110) 측으로부터 입사된다. 또한, 이러한 형태의 정보 기록매체에 있어서는, 2개의 기록층에 각각 정보를 기록할 수 있다. 따라서, 이 구성에 의하면, 상기 실시형태 4의 2배 정도의 용량을 갖는 정보 기록매체를 취득할 수 있다. 구체적으로는, 이 구성에 의하면, 예로서, 파장 405 nm 부근의 청자색 영역의 레이저 광을 기록 재생에 사용하는, 용량 50 GB의 정보 기록매체를 취득할 수 있다.
- <201> 제1정보층(21)에 있어서의 기록 재생은, 더미 기관(110)을 통과한 레이저 광(12)에 의해서 실행된다. 제2정보층(22)에 있어서의 기록 재생은 더미 기관(110), 제1정보층(21) 및 중간층(16)을 통과한 레이저 광(12)에 의해서 실행된다.
- <202> 도 5에 나타내는 형태의 정보 기록매체(29)에 있어서, 제5유전체 층(19), 제4유전체 층(17), 제2유전체 층(6), 및 제1유전체 층(2)은 모두 산화물-플루오르화물계 재료층인 것이 바람직하다. 산화물-플루오르화물계 재료층을 사용하면, 제1기록층(13)과 제1유전체 층(2)과의 사이, 제1기록층(13)과 제2유전체 층(6)과의 사이, 제2기록층(18)과 제4유전체 층(17)과의 사이, 제2기록층(18)과 제5유전체 층(19)과의 사이의 계면층이 불필요하게 된다. 산화물-플루오르화물계 재료층의 구체적인 재료는 실시형태 1에 관련하여 설명한 바와 같으므로, 그것들에 관한 상세한 설명은 생략한다.
- <203> 제5유전체 층(19)과 제2유전체 층(6)은, 반사층과 기록층과의 사이의 단열층으로서 기능한다. 따라서, 제5 및 제2유전체 층(19 및 6)은 층의 열전도율이 낮고, 제2 및 제1기록층(18 및 13)을 급행하는 효과가 높아지도록 재료를 선택하여 형성하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 이들 층은, 예로서,  $(ZrSiO_4)_{50}(Cr_2O_3)_{20}(LaF_3)_{30}$  (mol%)로 표시되는 재료를 함유하는 층인 것이 바람직하다. 또한, 제5 및 제2유전체 층(19 및 6)의 막 두께는, 바람직하게는 3 nm~50 nm이고, 더욱 바람직하게는 10 nm~30 nm이다.
- <204> 제2정보층(22) 및 제1정보층(21)에 있어서, 레이저 광(12)은, 제2기록층(18) 및 제1기록층(13)에 도달하기 전에, 제4유전체 층(17) 및 제1유전체 층(2)에 입사된다. 따라서, 제4 및 제1유전체 층(17 및 2)은 투명하고, 또한 열전도율이 낮은 재료로 구성된 것이 바람직하다. 구체적으로는, 이러한 층은, 예로서,  $(ZrO_2)_{20}(SiO_2)_{40}(Cr_2O_3)_{10}(LaF_3)_{30}$  (mol%)로 표시되는 재료를 함유하는 층인 것이 바람직하다. 제4 및 제1유전체 층(17 및 2)의 막 두께는, 바람직하게는 30 nm~80 nm이다.
- <205> 이와 같이, 도 5에 나타내는 바와 같은 편면 2층 구조의 정보 기록매체에 있어서도, 기록층의 양쪽에 위치하는 유전체 층을 산화물-플루오르화물계 재료층으로 함으로써, 유전체 층을, 계면층을 사이에 두지 않고 기록층과 직접적으로 접하도록 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명에 의하면, 편면 2층 구조의 정보 기록매체에 대해서도 전체를 구성하는 층의 수를 감소시킬 수 있다. 또한, 유전체 층을 구성하는 재료에 함유되는 산화물 및 플루오르화물을 복수 층으로 함으로써, 및/또는 산화물 및 플루오르화물의 종류를 적절하게 선택함으로써, 굴절률이나 매체의 기록 감도를 조정하여, 정보 기록매체의 종류에 따라서 최적화할 수 있다.
- <206> 제3유전체 층(15)은 중간층(16)과 제1반사층(14)의 사이에 위치한다. 제3유전체 층(15)은, 제1정보층(21)의 광 투과율을 높이는 기능을 갖도록 투명하고, 높은 굴절률을 갖는 것이 바람직하다. 또한, 제3유전체 층(15)은, 반사층과 마찬가지로, 제1기록층(13)의 열을 신속하게 확산시키는 기능을 갖도록 열전도율이 더욱 높은 재료로 구성된 것이 바람직하다. 이러한 조건을 만족하는 재료는,  $TiO_2$ 를 함유하는 재료(즉,  $TiO_2$ 계 재료)이다.  $TiO_2$ 계 재료는, 구체적으로는,  $TiO_2$ 를 50 몰% 이상 함유하는 재료이다.  $TiO_2$ 계 재료는,  $TiO_2$ 를 바람직하게는 80 몰% 이상 함유하고, 더욱 바람직하게는 90 몰% 이상 함유한다.  $TiO_2$ 계 재료를 사용하면 약 2.7의 큰 굴절률을 갖는 층이 형성된다. 제3유전체 층(15)의 막 두께는 10 nm~30 nm인 것이 바람직하다.
- <207> 기관(101)은 실시형태 4의 기관(101)과 동일한 것이다. 따라서, 여기서는 기관(101)에 관한 상세한 설명을 생략

한다.

- <208> 제2반사층(20)은 실시형태 1의 반사층(8)과 마찬가지로의 것이다. 또한, 제2기록층(18)은 실시형태 1의 기록층(4)과 마찬가지로의 것이다. 따라서, 여기서는 제2반사층(20) 및 제2기록층(18)에 관한 상세한 설명을 생략한다.
- <209> 중간층(16)은, 제1정보층(21)에 있어서의 레이저 광의 초점 위치와, 제2정보층(22)에 있어서의 초점 위치가 유의하게 상이하게 되도록 하기 위하여 설치된다. 중간층(16)에는, 필요에 따라서 제1정보층(21) 쪽에 안내 홈이 형성되어 있다. 중간층(16)은 자외선 경화성 수지로서 형성할 수 있다. 중간층(16)은, 레이저 광(12)이 효율적으로 제2정보층(22)에 도달하도록, 기록 재생하는 파장  $\lambda$ 의 광에 대하여 투명한 것이 바람직하다. 중간층(16)의 두께는, 대물 렌즈의 개구수 NA와 레이저 광 파장  $\lambda$ 에 의해서 결정되는 초점 심도(深度)  $\Delta Z$  이상인 것을 필요로 한다.  $\Delta Z$ 는,  $\Delta Z = \lambda / \{2(NA)^2\}$ 으로써 개략 계산할 수 있다.  $\lambda = 405 \text{ nm}$ ,  $NA = 0.85$ 일 때,  $\Delta Z = 0.28 \mu\text{m}$ 이 된다. 또한, 이 값의  $\pm 0.3 \mu\text{m}$ 의 범위 내는 초점 심도의 범위에 포함되므로, 중간층(16)은  $0.8 \mu\text{m}$  이상의 두께인 것을 필요로 한다. 또한, 중간층(16)의 두께는, 제1정보층(21)의 제1기록층(13) 및 제2정보층(22)의 제2기록층(18) 사이의 거리가 대물 렌즈의 집광(集光) 가능한 범위 내에 있도록, 더미 기관(110)의 두께와 합쳐서, 사용하는 대물 렌즈에 대하여 허용할 수 있는 기관 두께 공차 내로 하는 것이 바람직하다. 따라서, 중간층의 두께는  $10 \mu\text{m} \sim 40 \mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다.
- <210> 중간층(16)은, 필요에 따라서 수지층을 복수층 적층하여 구성해도 좋다. 구체적으로는, 제4유전체 층(17)을 보호하는 층과, 안내 홈을 갖는 층의 2층 구성으로 해도 좋다.
- <211> 제1반사층(14)은 제1기록층(13)의 열을 신속하게 확산시키는 기능을 갖는다. 또한, 제2정보층(22)을 기록 재생할 때에는, 제1정보층(21)을 투과한 레이저 광(12)을 사용하므로, 제1정보층(21)은 전체적으로 높은 광 투과율을 가질 필요가 있고, 바람직하게는, 45% 이상의 광 투과율을 갖는다. 따라서, 제1반사층(14)은, 제2반사층(20)과 비교하여, 그 재료 및 두께가 한정된다. 제1반사층(14)의 광 흡수를 적게 하기 위하여, 제1반사층(14)은 두께를 얇게 하여, 작은 소광 계수, 및 큰 열전도율을 갖는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 제1반사층(14)은, 바람직하게는, Ag를 함유하는 합금으로써, 막 두께가 5 nm 이상, 15 nm 이하가 되도록 형성된다.
- <212> 제1기록층(13)도 또한, 제1정보층(21)의 높은 광 투과율을 확보하기 위하여, 제2기록층(18)과 비교하여, 그 재료 및 막 두께가 한정된다. 제1기록층(13)은, 바람직하게는, 그 결정상에 있어서의 투과율과 그 비정질상에 있어서의 투과율의 평균이 45% 이상이 되도록 형성한다. 따라서, 제1기록층(13)의 막 두께는 7 nm 이하로 하는 것이 바람직하다. 제1기록층(13)을 구성하는 재료는, 이와 같이 얇은 막 두께이더라도, 용융, 급랭에 의해서 양호한 기록 마크가 형성되고, 품질이 높은 신호를 재생할 수 있는 것, 및 승온, 서냉(徐冷)에 의해서 기록 마크를 소거할 수 있는 것을 확보할 수 있도록 선택된다. 구체적으로는, 가역적 상변태 재료인 GeTe-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>계 재료와 같은 Ge-Sb-Te, 또는 GeTe-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>계 재료의 Ge의 일부를 Sn으로 치환한 Ge-Sn-Sb-Te으로써, 제1기록층(13)을 형성하는 것이 바람직하다. GeTe-Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>계 재료와 같은 Ge-Bi-Te, 또는 Ge-Bi-Te의 Ge의 일부를 Sn으로 치환한 Ge-Sn-Bi-Te를 사용할 수도 있다. 구체적으로는, 예로서, GeTe:Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>=22:1인 Ge<sub>22</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>25</sub>, 또는 Ge<sub>19</sub>Sn<sub>3</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>25</sub>가 바람직하게 사용된다.
- <213> 삭제
- <214> 접착층(9)은, 실시형태 4의 접착층(9)과 마찬가지로, 투명한 자외선 경화성 수지로 형성하는 것이 바람직하다. 접착층(9)의 두께는 5~15  $\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다.
- <215> 더미 기관(110)은 실시형태 4의 더미 기관(110)과 마찬가지로의 것이다. 따라서, 여기서는 더미 기관에 관한 상세한 설명을 생략한다. 또한, 이 형태에 있어서도, 접착층(9)이 더미 기관(110)의 기능을 겸비하고, 50  $\mu\text{m} \sim 120 \mu\text{m}$ 의 두께가 되도록 형성할 수 있으면, 더미 기관(110)을 생략할 수도 있다.
- <216> 이 형태의 정보 기록매체에 있어서는, 제1유전체 층(2), 제2유전체 층(6), 제4유전체 층(17), 및 제5유전체 층(19) 중에서, 1개의 유전체 층만이 산화물-플루오르화물계 재료층이라도 좋다. 또는, 2개 또는 3개의 유전체 층이 산화물-플루오르화물계 재료층이라도 좋다. 1개의 유전체 층이 산화물-플루오르화물계 재료층인 경우에는, 적어도 하나의 계면층이 필요없게 되고, 2개의 유전체 층이 산화물-플루오르화물계 재료층인 경우에는, 적어도 2개의 계면층이 필요없게 된다. 따라서, 이 형태의 정보 기록매체에 있어서는, 최대 4개의 계면층을 없앨 수 있다. 산화물-플루오르화물계 재료층이 아닌 유전체 층과 기록층과의 사이에는 필요에 따라서, 기록층과 유전체

층과의 사이의 물질 이동을 방지하기 위한 계면층을 형성해도 좋다. 그 경우에는, 계면층을 두께 5 nm 정도의 극히 얇은 막 형태의 산화물-플루오르화물계 재료층으로 할 수 있다.

- <217> 이상에서, 기록층을 갖는 정보층을 2개 구비한 구성의 정보 기록매체를 설명하였다. 복수의 기록층을 갖는 정보 기록매체는, 이 구성에 한정되지 않으며, 정보층을 3개 이상 포함하는 구성으로 하는 것도 가능하다. 또한, 도면에 나타낸 형태의 변형에는, 예로서 2개의 정보층 중에서, 하나를 가역적 상변태를 발생하는 기록층을 갖는 정보층으로 하고, 하나를 비가역적 상변태를 발생하는 기록층을 갖는 정보층으로 한 것이다.
- <218> 또한, 정보층을 3개 구비한 정보 기록매체에 있어서는, 3개의 정보층 중, 하나를 재생 전용의 정보층으로 하고, 하나를 가역적 상변태를 발생하는 기록층을 갖는 정보층으로 하고, 하나를 비가역적 상변태를 발생하는 기록층을 갖는 정보층으로 하는 것도 가능하다. 이와 같이, 정보층을 2개 이상 구비한 정보 기록매체에는 여러 가지의 형태의 것이 있다. 어느 형태에 있어서도, 유전체 층을 산화물-플루오르화물계 재료층으로 함으로써, 기록층과 유전체 층의 사이에 계면층을 형성할 필요를 없앨 수 있다.
- <219> 또한, 2 이상의 기록층을 갖는 정보 기록매체에 있어서, 산화물-플루오르화물계 재료층은 기록층과 유전체 층의 사이에 위치하는 계면층으로서 존재해도 좋다. 이러한 계면층은 5 nm 정도의 두께를 갖는 극히 얇은 막으로 형성된다.
- <220> 이어서, 실시형태 5의 정보 기록매체(29)를 제조하는 방법을 설명한다. 정보 기록매체(29)는, 기관(101)에 제2 반사층(20)을 성막하는 공정(공정 j), 제5유전체 층(19)을 성막하는 공정(공정 k), 제2기록층(18)을 성막하는 공정(공정 l), 및 제4유전체 층(17)을 성막하는 공정(공정 m)을 순차적으로 실시한 후, 제4유전체 층(17)의 표면에 중간층(16)을 형성하는 공정을 실시하고, 그 다음 중간층(16)의 표면에 제3유전체 층(15)을 성막하는 공정(공정 n), 제1반사층(14)을 성막하는 공정(공정 o), 제2유전체 층(6)을 성막하는 공정(공정 p), 제1기록층(13)을 성막하는 공정(공정 q), 및 제1유전체 층(2)을 성막하는 공정(공정 r)을 순차적으로 실시하고, 추가로, 제1 유전체 층(2)의 표면에 접촉층(9)을 형성하는 공정, 및 더미 기관(110)을 접합하는 공정을 실시함으로써 제조된다.
- <221> 공정 j~m은 제2정보층(22)을 형성하는 공정에 상당한다. 공정 j는 기관(101)의 안내 홈이 형성된 면에 제2반사층(20)을 성막하는 공정이다. 공정 j는 실시형태 1의 공정 e와 마찬가지로 하여 실시된다. 이어서, 공정 k를 실시하여 제2반사층(20)의 표면에 제5유전체 층(19)을 성막한다. 공정 k는 실시형태 1의 공정 c와 마찬가지로 하여 실시된다. 이어서, 공정 l을 실시하여 제5유전체 층(19)의 표면에 제2기록층(18)을 성막한다. 공정 l은 실시형태 1의 공정 b와 마찬가지로 하여 실시된다. 최후로, 공정 m을 실시하여 제2기록층(18)의 표면에 제4유전체 층(17)을 성막한다. 공정 m은 실시형태 1의 공정 a와 마찬가지로 하여 실시된다.
- <222> 공정 j~m에 의해서 제2정보층(22)을 형성한 기관(101)을 스퍼터링 장치로부터 꺼내어 중간층(16)을 형성한다. 중간층(16)은 다음의 순서로 형성된다. 우선, 제4유전체 층(17)의 표면에, 자외선 경화성 수지를, 예로서 스핀 코팅에 의해서 도포한다. 이어서, 중간층에 형성해야 할 안내 홈과 상보적인 요철(凹凸)을 갖는 폴리카보네이트 기관의 요철 형성면을 자외선 경화성 수지에 밀착시킨다. 그 상태에서 자외선을 조사하여 수지를 경화시킨 후, 요철을 갖는 폴리카보네이트 기관을 박리한다. 이에 따라서, 이 요철에 상보적인 형상의 안내 홈이 자외선 경화성 수지에 형성되어서, 도시하는 바와 같은 안내 홈을 갖는 중간층(16)이 형성된다. 다른 방법에 있어서, 중간층(16)은, 제4유전체 층(17)을 보호하는 층을 자외선 경화성 수지로 형성하고, 그 위에 안내 홈을 갖는 층을 형성함으로써 형성해도 좋다. 그 경우, 취득되는 중간층은 2층 구조이다. 또는, 중간층은 3 이상의 층을 적층하여 구성해도 좋다.
- <223> 중간층(16)까지 형성한 기관(101)을 다시 스퍼터링 장치에 배치하여, 중간층(16)의 표면에 제1정보층(21)을 형성한다. 제1정보층(21)을 형성하는 공정은 공정 n~r에 상당한다.
- <224> 공정 n은, 중간층(16)의 안내 홈을 갖는 면에 제3유전체 층(15)을 성막하는 공정이다. 공정 n에서는, 고주파 전원을 사용하고, TiO<sub>2</sub>계 재료로 구성된 스퍼터링 타겟을 사용하여, Ar 가스 분위기 중에서 또는 Ar 가스와 O<sub>2</sub> 가스의 혼합 가스 분위기 중에서 스퍼터링을 실시한다.
- <225> 이어서, 공정 o를 실시하여 제3유전체 층(15)의 표면에 제1반사층(14)을 성막한다. 공정 o에서는, 직류 전원을 사용하고, Ag를 함유하는 합금의 스퍼터링 타겟을 사용하여, Ar 가스 분위기 중에서 스퍼터링을 실시한다.
- <226> 이어서, 공정 p를 실시하여 제1반사층(14)의 표면에 제2유전체 층(6)을 성막한다. 공정 p는 공정 k와 마찬가지로 하여 실시된다.

- <227> 이어서, 공정 q를 실시하여 제2유전체 층(6)의 표면에 제1기록층(13)을 성막한다. 공정 q에서는, 직류 전원을 사용하고, 예로서 GeTe-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>계 재료인 Ge-Sb-Te, 예로서 GeTe-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>계 재료의 Ge의 일부를 Sn으로 치환한 재료인 Ge-Sn-Sb-Te, Ge-Bi-Te, Ge-Sn-Bi-Te, Ge-Sb-Bi-Te, 및 Ge-Sn-Sb-Bi-Te로부터 선택되는 어느 하나의 재료를 함유하는 스퍼터링 타겟을 사용하여, Ar 가스 분위기 중에서 또는 Ar 가스와 N<sub>2</sub> 가스의 혼합 가스 분위기 중에서 스퍼터링을 실시한다.
- <228> 이어서, 공정 r을 실시하여 제1기록층(13)의 표면에 제1유전체 층(2)을 성막한다. 공정 r은 공정 m과 마찬가지로 하여 실시된다. 이와 같이, 공정 n~r을 순차적으로 실시하여 제1정보층(21)을 형성한다.
- <229> 제1정보층(21)까지 형성한 기관(101)을 스퍼터링 장치로부터 꺼낸다. 그 다음, 제1유전체 층(2)의 표면에 자외선 경화성 수지를, 예로서 스핀 코팅법에 의해서 도포한다. 도포한 자외선 경화성 수지에 더미 기관(110)을 밀착시키고, 자외선을 더미 기관(110) 측으로부터 조사하여 수지를 경화시켜서 접합 공정을 종료한다. 실시형태 5의 정보 기록매체의 제조 방법에 있어서도, 실시형태 4의 정보 기록매체의 제조 방법과 마찬가지로 하여, 더미 기관(110)을 접합하는 공정을 생략할 수도 있다.
- <230> 접합 공정이 종료된 후에는, 필요에 따라서, 제2정보층(22) 및 제1정보층(21)의 초기화 공정을 실시한다. 초기화 공정은, 중간층을 형성하기 전 또는 후에, 제2정보층(22)에 대하여 실시하고, 더미 기관(110)의 접합 공정 전 또는 후에, 제1정보층(21)에 대하여 실시해도 좋다. 초기화 공정을 실시하는 방법은 실시형태 1에 관련하여 설명한 바와 같다.
- <231> (실시형태 6)
- <232> 본 발명의 실시형태 6으로서, 레이저 광을 이용하여 정보의 기록 및 재생을 실시하는 정보 기록매체의 또 다른 예를 설명한다. 도 6에 그 광 정보 기록매체의 일부 단면을 나타낸다.
- <233> 도 6에 나타내는 정보 기록매체(30)는, 기관(1)의 한쪽 표면에, 제1유전체 층(102), 제1계면층(3), 기록층(4), 제2계면층(5), 제2유전체 층(106), 광 흡수 보정층(7), 및 반사층(8)이 이러한 순서로 형성되고, 추가로 접촉층(9)에 의해서 더미 기관(10)이 반사층(8)에 접촉된 구성을 갖는다. 도 6에 나타내는 정보 기록매체(30)에 있어서는, 제1 및 제2계면층(3 및 5)을 산화물-플루오르화물계 재료층으로 하고 있다. 그 이외에, 도 6에 있어서, 도 1에서 사용한 부호와 동일한 부호는 동일한 요소를 나타내고, 도 1을 참조하여 설명한 재료 및 방법에 의해서 형성되는 것이다. 따라서, 도 1을 참조하여 이미 설명한 요소에 대해서는 그 상세한 설명을 생략한다.
- <234> 이 형태의 정보 기록매체는, 제1 및 제2유전체 층(102 및 106)을, 종래의 정보 기록매체에서 사용되었던 ZnS-20 mol% SiO<sub>2</sub>로 형성한 구성에 상당한다. 이러한 구성에 있어서, 산화물-플루오르화물계 재료층은 제1 및 제2계면층(3 및 5)으로서 사용할 수 있다. 제1 및 제2계면층(3 및 5)의 바람직한 재료는 실시형태 1의 제1 및 제2유전체 층(2 및 6)의 그것과 동일하다. 따라서, 그것들에 대한 상세한 설명은 생략한다. 제1 및 제2계면층(3 및 5)의 두께는, 기록 소거 성능에 영향을 주지 않도록, 1~10 nm인 것이 바람직하고, 약 2~7 nm인 것이 더욱 바람직하다. 산화물-플루오르화물계 재료층인 계면층은, 종래의 Ge를 함유하는 질화물로 형성된 계면층과 비교하여, 재료 코스트가 얇아지고, 소광 계수가 작고(투명성이 높고), 또한 용점이 높고 열적으로 안정된 이점이 있다.
- <235> 이어서, 실시형태 6의 정보 기록매체(30)를 제조하는 방법을 설명한다. 정보 기록매체(30)는, 기관(1)의 안내 홈이 형성된 면에 제1유전체 층(102)을 성막하는 공정(공정 h), 제1계면층(3)을 성막하는 공정(공정 s), 기록층(4)을 성막하는 공정(공정 b), 제2계면층(5)을 성막하는 공정(공정 t), 제2유전체 층(106)을 성막하는 공정(공정 g), 광 흡수 보정층(7)을 성막하는 공정(공정 d) 및 반사층(8)을 성막하는 공정(공정 e)을 순차적으로 실시하고, 추가로 반사층(8)의 표면에 접촉층(9)을 형성하는 공정 및 더미 기관(10)을 접합하는 공정을 실시함으로써 제조된다. 공정 b, d 및 e는 실시형태 1에 관련하여 설명한 바와 같고, 공정 g는 실시형태 2와 관련하여 설명한 바와 같으며, 공정 h는 실시형태 3과 관련하여 설명한 바와 같으므로, 여기서는 그 설명을 생략한다.
- <236> 공정 s는 제1유전체 층(102)의 표면에 제1계면층(3)을 성막하는 공정이다. 공정 s는 실시형태 1의 공정 a와 마찬가지로 하여 실시된다. 공정 t는 기록층(4)의 표면에 제2계면층(5)을 성막하는 공정이다. 공정 t는 실시형태 1의 공정 c와 마찬가지로 하여 실시된다.
- <237> 이상, 도 1~도 6을 참조하여 본 발명의 정보 기록매체의 실시 형태로서, 레이저 광으로 기록 재생하는 광 정보 기록매체를 설명하였다. 본 발명의 광 정보 기록매체는 이러한 형태에 한정되지 않는다. 본 발명의 광 정보 기록매체는, 산화물-플루오르화물계 재료층을 구성층의 하나로 하고, 바람직하게는 기록층과 접하도록 형성하는 한, 임의의 형태를 취할 수 있다. 즉, 본 발명은 기관상에 층을 형성하는 순서, 기록층의 수, 기록 조건, 및 기

록 용량 등에 관계없이 적용된다. 또한, 본 발명의 광 정보 기록매체는 여러 가지 과장으로 기록하는 데에 적합하다. 따라서, 본 발명의 광 정보 기록매체는, 예로서, 파장 630~680 nm의 레이저 광으로 기록 재생하는 DVD-RAM 또는 DVD-R, 또는 파장 400~450 nm의 레이저 광으로 기록 재생하는 대용량 광 디스크 등이라도 좋다.

<238> (실시형태 7)

<239> 본 발명의 실시형태 7로서, 전기적 에너지를 인가하여 정보의 기록 및 재생을 실시하는 정보 기록매체의 일례를 설명한다. 도 8에 그 정보 기록매체의 일부 단면을 나타낸다.

<240> 도 8은 기관(201)의 표면에 하부 전극(202), 기록부(203) 및 상부 전극(204)이 이러한 순서로 형성된 메모리(207)이다. 메모리(207)의 기록부(203)는 원주상(圓柱狀)의 기록층(205) 및 기록층(205)을 둘러싸는 유전체 층(206)을 포함하는 구성을 갖는다. 앞에서 도 1~도 6을 참조하여 설명한 광 정보 기록매체와는 상이하며, 이 형태의 메모리(207)에 있어서는, 기록층(205) 및 유전체 층(206)은 동일면 위에 형성되며, 이것들은 적층된 관계가 아니다. 그러나, 기록층(205) 및 유전체 층(206)은 모두, 메모리(207)에 있어서는, 기관(201), 하부 및 상부 전극(202 및 204)을 포함하는 적층체의 일부를 구성하고 있으므로, 각각 「층」이라고 부를 수 있다. 따라서, 본 발명의 정보 기록매체에는 기록층과 유전체 층이 동일면 위에 있는 형태의 것도 포함된다.

<241> 기관(201)으로서, 구체적으로는, Si 기관 등의 반도체 기관, 또는 폴리카보네이트 기관, SiO<sub>2</sub> 기관 및 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 기관 등의 절연성 기관을 기관(201)으로서 사용할 수 있다. 하부 전극(202) 및 상부 전극(204)은 적당한 도전 재료로 형성된다. 하부 전극(202) 및 상부 전극(204)은, 예로서, Au, Ag, Pt, Al, Ti, W 및 Cr과, 이것들의 혼합물과 같은 금속을 스퍼터링함으로써 형성된다.

<242> 기록부(203)를 구성하는 기록층(205)은, 전기적 에너지를 인가함으로써 상변화하는 재료로 구성되어 있어서 상변화부(相變化部)라고 부를 수도 있다. 기록층(205)은, 전기적 에너지를 인가함으로써 발생하는 줄(Joule) 열에 의해서, 결정상과 비정질상과의 사이에서 상변화하는 재료로 형성된다. 기록층(205)의 재료로서는, 예로서, Ge-Sb-Te, Ge-Sn-Sb-Te, Ge-Bi-Te, Ge-Sn-Bi-Te, Ge-Sb-Bi-Te 및 Ge-Sn-Sb-Bi-Te계 재료가 사용되고, 더욱 구체적으로는, GeTe-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>계 또는 GeTe-Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>계 재료가 사용된다.

<243> 기록부(203)를 구성하는 유전체 층(206)은, 상부 전극(204) 및 하부 전극(202)의 사이에 전압을 인가함으로써, 기록층(205)에 흐르는 전류가 주변부로 누설되는 것을 방지하고, 기록층(205)을 전기적 및 열적으로 절연하는 기능을 갖는다. 따라서, 유전체 층(206)은 단열부(斷熱部)라고 부를 수도 있다. 유전체 층(206)은 산화물-플루오르화물계 재료층이고, 구체적으로는, 상기 식 (1), (2), (3), (4) 또는 (5)로 표시되는 재료를 함유하는 층이다. 산화물-플루오르화물계 재료층은, 고용점이 높고, 가열된 경우에도 재료층 중의 원자가 확산하기 어려우며, 그리고 열전도율이 낮으므로 바람직하게 사용된다.

<244> 이 메모리(207)에 대해서는 이후에 설명하는 실시예에서 그 작동 방법과 함께 추가로 설명한다.

<245> [실시예]

<246> 이어서, 실시예를 이용하여 본 발명을 상세히 설명한다.

<247> (시험 1)

<248> 본 발명의 정보 기록매체의 제조에 사용되는 산화물-플루오르화물계 재료로 구성된 타겟의 공칭(公稱) 조성(환언하면, 공급시에 타겟 메이커가 공적으로 표시하고 있는 조성)과 그 분석 조성과의 관계를 시험에 의해서 확인하였다.

<249> 본 시험에서는, 상기 식 (50)에 상당하는 (ZrSiO<sub>4</sub>)<sub>40</sub>(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>30</sub>(LaF<sub>3</sub>)<sub>30</sub> (mol%)로 공칭 조성이 표시된 스퍼터링 타겟을 분말상(粉末狀)으로 하여 X선 미세 분석법에 의해서 조성 분석을 실시하였다. 이 결과, 스퍼터링 타겟의 분석 조성이, 화합물의 비율(mol%)로 표시되는 식 (50)이 아니고, 각 원소의 비율(원자%)로 표시되는 식 (30)으로서 얻어졌다. 분석 결과를 표 1에 나타낸다. 또한, 표 1에는 공칭 조성으로부터 산출되는 원소 조성인 환산 조성을 나타낸다.

<250> 표 1

공칭 조성 ( $ZrSiO_4$ ) <sub>a</sub> ( $Cr_2O_3$ ) <sub>b</sub> ( $LaF_3$ ) <sub>100-a-b</sub> (mol%) (=환산 조성(원자%))	분석 조성(원자%) $Zr_rCr_sSi_tO_uLa_vF_w$
( $ZrSiO_4$ ) <sub>40</sub> ( $Cr_2O_3$ ) <sub>30</sub> ( $LaF_3$ ) <sub>30</sub> (= $Zr_{7.8}Cr_{11.8}Si_{7.8}O_{49.1}La_{5.9}F_{17.6}$ )	$Zr_{7.5}Cr_{12}Si_{7.5}O_{49}La_6F_{18}$

<251> 표 1에 나타내는 바와 같이, 분석 조성은 환산 조성과 대략 동일하였다. 이 결과로부터, 식 (50)에 의해서 표기되는 스퍼터링 타겟의 실제의 조성(즉, 분석 조성)은, 계산에 의해 구하여지는 원소 조성(즉, 환산 조성)과 대략 일치하고, 따라서 공칭 조성이 적정한 것이 확인되었다.

<252> (시험 2)

<253> 본 발명의 정보 기록매체의 제조에 사용되는 산화물-플루오르화물계 재료로 구성된 타겟의 공칭 조성과, 이 타겟을 사용하여 형성한 산화물-플루오르화물계 재료층의 분석 조성과의 관계를 시험에 의해서 확인하였다. 구체적으로는, 상기 식 (50)에 상당하는 ( $ZrSiO_4$ )<sub>30</sub>( $Cr_2O_3$ )<sub>50</sub>( $LaF_3$ )<sub>20</sub> (mol%)로 공칭 조성이 표시된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 성막 장치(즉, 스퍼터링 장치)에 장착하고, 0.13 Pa의 압력하에, Ar 가스 분위기 중에서 고주파 전원을 사용하여 500 W의 파워로 스퍼터링하였다. 이 스퍼터링에 의해서, Si 기판상에 500 nm 두께의 산화물-플루오르화물계 재료층이 형성되었다. 이 산화물-플루오르화물계 재료층의 조성 분석도 또한, X선 미세 분석법에 의해서 실시하였다. 산화물-플루오르화물계 재료층의 분석 조성도, 화합물의 비율(mol%)로 표시되는 식 (5)가 아니고, 각 원소의 비율(원자%)로 표시되는 식 (3)으로서 얻어졌다. 분석 결과를 표 2에 나타낸다. 또한, 표 2에 타겟의 공칭 조성으로부터 산출되는 환산 조성을 나타낸다.

<254> 표 2

타겟의 공칭 조성 ( $ZrSiO_4$ ) <sub>a</sub> ( $Cr_2O_3$ ) <sub>b</sub> ( $LaF_3$ ) <sub>100-a-b</sub> (mol%) (=환산 조성(원자%) )	산화물-플루오르화물계 재료층의 분석 조성(원자%) $Zr_rCr_sSi_tO_uLa_vF_w$
( $ZrSiO_4$ ) <sub>30</sub> ( $Cr_2O_3$ ) <sub>50</sub> ( $LaF_3$ ) <sub>20</sub> (= $Zr_{5.9}Cr_{19.6}Si_{5.9}O_{52.9}La_{3.5}F_{11.8}$ )	$Zr_{6.2}Cr_{20}Si_{6}O_{52.9}La_{3.5}F_{11.4}$

<255> 표 2에 나타내는 바와 같이, 층의 분석 조성은 타겟의 환산 조성과 대략 동일하였다. 이 결과로부터, 식 (50)에 의해서 표기되는 스퍼터링 타겟을 사용하여 형성한 산화물-플루오르화물계 재료층의 실제의 조성은, 스퍼터링 타겟의 공칭 조성으로부터 계산되는 환산 조성과 대략 일치하고, 따라서, 식 (50)에 의해서 표기되는 스퍼터링 타겟을 사용하면, 대략 동일한 조성을 갖는 막이 형성되는 것을 확인하였다.

<256> 시험 1 및 2와 마찬가지로의 결과를, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물의 혼합 비율과, 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물의 혼합 비율이 표기되어서 제공되는 다른 스퍼터링 타겟에 대해서도 얻을 수 있는 것으로 생각된다. 따라서, 이하의 실시예에서는, 스퍼터링 타겟의 조성을 공칭 조성(mol%)으로 나타낸다. 또한, 스퍼터링 타겟의 공칭 조성과 그 스퍼터링 타겟을 사용하는 스퍼터링법에 의해서 형성한 산화물-플루오르화물계 재료층의 조성(mol%)는 동일한 것으로 간주해도 지장이 없다고 생각하였다. 따라서, 이하의 실시예에서는, 스퍼터링 타겟의 조성의 표시로써, 유전체 층의 조성도 표시하는 것으로 하였다. 또한, 이하의 실시예에서는, 스퍼터링 타겟 및 산화물-플루오르화물계 재료층의 조성을 화합물의 비율(mol%)만으로 표기한다. 당업자이면 각 화합물의 비율(mol%)에 따라서, 스퍼터링 타겟 및 산화물-플루오르화물계 재료층의 원소 조성(원자%)을 용이하게 산출할 수 있을 것이다.

<257> (실시예 1)

<258> 실시예 1에서는, 본 발명을 완성하기에 이르기까지의 예비 시험을 실시하였다. 구체적으로는, 상기에서 설명한 실시형태 1에 상당하는 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)에 있어서, 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)을 여러 가지 재료로 형성한 14 종류의 샘플을 제작하였다. 모든 샘플에 있어서, 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)을 동일한 재료로 형성하였다. 이하, 정보 기록매체(25)의 제작 방법을 설명한다. 이하의 설명에 있어서는,

이해가 용이하도록 각 구성 요소의 참조 번호로서 도 1에 나타낸 각 구성 요소와 동일한 참조 번호를 사용한다. 이하에 설명하는 실시예의 정보 기록매체에 있어서도, 마찬가지로, 각 구성 요소의 참조번호로서, 대응하는 정보 기록매체에 있어서의 구성 요소와 동일한 참조 번호를 사용한다.

- <259> 우선, 기관(1)으로서, 깊이 56 nm, 트랙 피치(기관의 주면(主面)과 평행한 면내에서의 그루브 표면 및 랜드 표면의 중심간 거리) 0.615  $\mu\text{m}$ 의 안내 홈이 한쪽 표면에 미리 형성된, 지름 120 mm, 두께 0.6 mm의 원형의 폴리카보네이트 기관을 준비하였다.
- <260> 기관(1)상에, 두께 150 nm의 제1유전체 층(2), 두께 9 nm의 기록층(4), 두께 50 nm의 제2유전체 층(6), 두께 40 nm의 광 흡수 보정층(7), 및 두께 80 nm의 반사층(8)을, 이러한 순서로 스퍼터링법에 의해서 이하에 설명하는 방법으로 성막하였다.
- <261> 제1유전체 층(2)과 제2유전체 층(6)을 구성하는 재료로서,  $\text{TiO}_2$ (샘플 1-1),  $\text{ZrO}_2$ (샘플 1-2),  $\text{HfO}_2$ (샘플 1-3),  $\text{V}_2\text{O}_5$ (샘플 1-4),  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ (샘플 1-5),  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ (샘플 1-6),  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ (샘플 1-7),  $\text{MoO}_3$ (샘플 1-8),  $\text{WO}_3$ (샘플 1-9),  $\text{SiO}_2$ (샘플 1-10),  $\text{ZnO}$ (샘플 1-11),  $\text{ZnS}$ (샘플 1-12),  $\text{LaF}_3$ (샘플 1-13),  $\text{TeO}_2$ (샘플 1-14)를 사용하였다.
- <262> 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)을 형성하는 공정에서는, 상기의 재료로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 성막 장치에 장착하여, 압력 0.13 Pa에서 고주파 스퍼터링을 실시하였다. 각 샘플에서 채용한, 스퍼터링시의 파워 및 분위기 가스는 표 3에 나타내는 바와 같다.
- <263> 기록층(4)을 형성하는 공정에서는,  $\text{GeTe-Sb}_2\text{Te}_3$  의사 2원계 조성의 Ge의 일부를 Sn으로 치환한 Ge-Sn-Sb-Te계 재료로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 성막 장치에 장착하여, 직류 스퍼터링을 실시하였다. 파워는 100 W로 하였다. 스퍼터링 도중에 Ar 가스(97%)와  $\text{N}_2$  가스(3%)의 혼합 가스를 도입하였다. 스퍼터링시의 압력은 0.13 Pa로 하였다. 기록층의 조성은  $\text{Ge}_{27}\text{Sn}_8\text{Sb}_{12}\text{Te}_{53}$  (원자%)이었다.
- <264> 광 흡수 보정층(7)을 형성하는 공정에서는, 조성이  $\text{Ge}_{80}\text{Cr}_{20}$  (원자%)인 재료로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 성막 장치에 장착하여, 직류 스퍼터링을 실시하였다. 파워는 300 W로 하였다. 스퍼터링 도중에 Ar 가스를 도입하였다. 스퍼터링시의 압력은 약 0.4 Pa로 하였다.
- <265> 반사층(8)을 형성하는 공정에서는, Ag-Pd-Cu 합금으로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 성막 장치에 장착하여, 직류 스퍼터링을 실시하였다. 파워는 200 W로 하였다. 스퍼터링 도중에 Ar 가스를 도입하였다. 스퍼터링시의 압력은 약 0.4 Pa로 하였다.
- <266> 반사층(8)을 형성한 후, 자외선 경화성 수지를 반사층(8) 위에 도포하였다. 도포한 자외선 경화성 수지 위에, 지름 120 mm, 두께 0.6 mm의 폴리카보네이트제의 더미 기관(10)을 밀착시켰다. 이어서, 더미 기관(10) 측으로부터 자외선을 조사하여 수지를 경화시켰다. 이에 따라서, 경화한 수지로 구성된 접착층(9)을 30  $\mu\text{m}$ 의 두께로 형성하는 동시에, 더미 기관(10)을 접착층(9)을 사이에 두고 반사층(8) 위에 접합하였다.
- <267> 더미 기관(10)을 접합시킨 후, 파장 810 nm의 반도체 레이저를 사용하여 초기화 공정을 실시하였다. 초기화 공정에서는, 정보 기록매체(25)의 반경 22~60 mm의 범위의 환상 영역 내에 위치하는 기록층(4)을, 거의 전면(全面)에 걸쳐서 결정화시켰다. 초기화 공정의 종료에 따라서 정보 기록매체(25)의 제작이 완료되었다.
- <268> 비교 샘플로서, 도 10에 나타내는 구성의 정보 기록매체(31)를 제작하였다. 비교 샘플에서, 제1유전체 층(102) 및 제2유전체 층(106)은  $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ 으로 형성하였다. 또한, 제1계면층(103) 및 제2계면층(105)은 각각 Ge-Cr-N으로 구성된 두께 5 nm의 층으로 하였다.
- <269> 제1유전체 층(102)은,  $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ 으로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 사용하여, 압력 0.13 Pa에서, 표 3에 나타내는 조건을 채용하여 고주파 스퍼터링을 실시하여 형성하였다. 제2유전체 층(106)도 이것과 마찬가지로 하여 형성하였다.
- <270> 제1계면층(103)을 형성하는 공정에서는,  $\text{Ge}_{90}\text{Cr}_{10}$  (원자%)의 조성을 갖는 재료로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 성막 장치에 장착하여, 약 1.33 Pa의 압력에서 고주파 스퍼터링을 실시하였다. 파워는 300 W로 하였다. 분위기 가스로서, Ar 가스(60%)와  $\text{N}_2$  가스(40%)의 혼합 가스를 도입하였다. 이 결과, 혼합 가스중의  $\text{N}_2$ 가 스퍼터링 타겟으로부터 스퍼터링된 Ge 및 Cr과 반응하여 Ge-Cr-N의 층이 제1계면층(103)으로서

형성되었다. 제2계면층(105)도 이것과 마찬가지로 하여 형성하였다.

- <271> 광 흡수 보정층(7) 및 반사층(8)은, 정보 기록매체(25)의 광 흡수 보정층(7) 및 반사층(8)과 마찬가지로 하여 형성하였다. 접촉층(9)의 형성 및 더미 기판(10)의 접합도 정보 기록매체(25)에서 채용한 방법과 같은 방법으로 실시하였다.
- <272> 이어서 정보 기록매체의 평가 방법에 대하여 설명한다. 정보 기록매체(25)에 있어서의 유전체 층의 밀착성은, 고온 고습 조건하에서의 박리의 유무에 따라서 평가하였다. 구체적으로는, 초기화 공정 후의 정보 기록매체(25)를, 온도 90℃에서 상대 습도 80%의 고온 고습 탱크에 100시간 방치한 후, 기록층과 이것에 접하는 유전체 층의 사이, 더욱 상세하게는, 기록층(4)과 제1유전체 층(2)의 계면 및 기록층(4)과 제2유전체 층(6)의 계면 중의 적어도 한쪽에 박리가 발생하지 않았는가의 여부를 광학 현미경을 사용하여 육안으로 조사하였다. 당연한 것이지만, 박리가 없는 샘플은 양호한 밀착성을 갖는 것으로 평가되고, 박리가 있는 샘플은 밀착성이 불량한 것으로 평가된다.
- <273> 정보 기록매체(25)의 반복 재기록 성능은 반복 회수에 따라서 평가하였다. 반복 회수는 이하의 조건으로 결정하였다.
- <274> 정보 기록매체(25)에 정보를 기록하기 위하여, 정보 기록매체(25)를 회전시키는 스피들 모터와, 레이저 광(12)을 발하는 반도체 레이저를 구비한 광학 헤드와, 레이저 광(12)을 정보 기록매체(25)의 기록층(4) 상에 집광시키는 대물 렌즈를 구비한 일반적인 구성의 정보 기록 시스템을 이용하였다. 정보 기록매체(25)의 평가에 있어서는, 파장 660 nm의 반도체 레이저와 개구수 0.6의 대물 렌즈를 사용하여, 4.7 GB 용량에 상당하는 기록을 실행하였다. 정보 기록매체(25)를 회전시키는 선속도는 8.2 m/초로 하였다. 또한, 이후에 설명하는 평균 지터 값을 구할 때의 지터 값의 측정에는, 타임 인터벌 애널리저(time interval analyzer)를 사용하였다.
- <275> 우선, 반복 회수를 결정할 때의 측정 조건을 결정하기 위하여, 피크 파워(Pp) 및 바이어스 파워(Pb)를 이하의 순서로 설정하였다. 상기 시스템을 이용하여, 레이저 광(12)을 고파워 레벨의 피크 파워(mW)와 저파워 레벨의 바이어스 파워(mW)의 사이에서 파워 변조하면서 정보 기록매체(25)를 향해서 조사(照射)하여, 마크 길이 0.42 μm(3T)~1.96 μm(14T)의 랜덤 신호를 (그루브 기록에 의해서) 기록층(4)의 동일한 그루브 표면에 10회 기록하였다. 그리고, 전단(前端) 간의 지터 값 및 후단(後端) 간의 지터 값을 측정하고, 이것들의 평균치로서 평균 지터 값을 구하였다. 바이어스 파워를 일정한 값으로 고정하고, 피크 파워를 여러 가지로 변화시킨 각 기록 조건에 대하여 평균 지터 값을 측정하고, 피크 파워를 서서히 증가시켜서, 랜덤 신호의 평균 지터 값이 13%에 달했을 때의 피크 파워의 1.3배의 파워를 잠정적으로 Pp1로 결정하였다. 이어서, 피크 파워를 Pp1로 고정하고, 바이어스 파워를 여러 가지로 변화시킨 각 기록 조건에 대하여 평균 지터 값을 측정하고, 랜덤 신호의 평균 지터 값이 13% 이하가 되었을 때의, 바이어스 파워의 상한치 및 하한치의 평균치를 Pb로 설정하였다. 그리고, 바이어스 파워를 Pb로 고정하고, 피크 파워를 여러 가지로 변화시킨 각 기록 조건에 대하여 평균 지터 값을 측정하고, 피크 파워를 서서히 증가시켜서, 랜덤 신호의 평균 지터 값이 13%에 달했을 때의 피크 파워의 1.3배의 파워를 Pp로 설정하였다. 이렇게 하여 설정한 Pp 및 Pb의 조건으로 기록한 경우, 예로서 10회 반복 기록에서, 8~9%의 평균 지터 값이 얻어졌다. 시스템의 레이저 파워 상한치를 고려하면, Pp≤14 mW, Pb≤8 mW를 만족하는 것이 바람직하다.
- <276> 반복 회수는, 본 실시예에서는 평균 지터 값에 따라서 결정하였다. 상기와 같이 하여 설정한 Pp와 Pb로 레이저 광을 파워 변조하면서 정보 기록매체(25)를 향해서 조사하여, 마크 길이 0.42 μm(3T)~1.96 μm(14T)의 랜덤 신호를 (그루브 기록에 의해서) 동일한 그루브 표면에 소정 회수 반복해서 연속 기록한 후, 평균 지터 값을 측정하였다. 평균 지터 값은, 반복 회수가 1, 2, 3, 5, 10, 100, 200 및 500회일 때에 측정하고, 반복 회수가 1000~10000회의 범위에서는 1000회마다 측정하고, 반복 회수가 20000~100000회의 범위에서는 10000회마다 측정하였다. 평균 지터 값이 13%에 달했을 때를 반복 재기록의 한계로서 판단하고, 이때의 반복 회수에 따라서 반복 재기록 성능을 평가하였다. 당연하지만, 반복 회수가 클수록, 반복 재기록 성능이 높은 것으로 평가된다. 정보 기록매체가 컴퓨터의 외부 메모리로서 사용되는 경우에는, 반복 회수는 10만 회 이상인 것이 바람직하다. 정보 기록매체가 영상 음성 리코더로 사용되는 경우에는, 반복 회수는 1만 회 이상인 것이 바람직하다.

<277> 표 3

샘플 번호	제1유전체 층 및 제2유전체 층				성능 평가		
	재료	스퍼터링 조건			박리	반복 회수	피크 파워 Pp (mW)
		파워 (W)	분위기 가스 혼합비(%)				
			Ar	O <sub>2</sub>			
1-1	TiO <sub>2</sub>	500	100	0	있음	10000	15.5
1-2	ZrO <sub>2</sub>	500	100	0	있음	100000 이상	13.0
1-3	HfO <sub>2</sub>	500	100	0	있음	100000 이상	13.0
1-4	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	500	100	0	있음	평가 불능*	불명
1-5	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	500	100	0	있음	10000	13.5
1-6	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	500	100	0	있음	10000	13.5
1-7	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	500	100	0	없음	10000	15.5
1-8	MoO <sub>3</sub>	500	100	0	있음	평가 불능*	불명
1-9	WO <sub>3</sub>	500	100	0	있음	평가 불능*	불명
1-10	SiO <sub>2</sub>	1000	97	3	있음	100000 이상	13.0
1-11	ZnO	400	100	0	없음	100	14.5
1-12	ZnS	400	100	0	없음	1000	12.0
1-13	LaF <sub>3</sub>	400	100	0	없음	1000	13.0
1-14	TeO <sub>2</sub>	200	97	3	있음	평가 불능*	불명
비교	(ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub> (종래 구성)	400	97	3	없음	100000 이상	11.0

<278> \* 재기록 불능

<279> 표 3에 나타내는 바와 같이, 샘플 1-4, 1-8, 1-9, 1-14는 재기록이 곤란하였다. 구체적으로는, 첫 번째 랜덤 신호의 기록 마크를 형성한 후, 2회째의 겹쳐 쓰기를 실행하면, 원래의 기록 마크가 소거되지 않고 남아있었다. 따라서, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, MoO<sub>3</sub>, WO<sub>3</sub>, TeO<sub>2</sub>는, 유전체 층으로서 사용하는 것은 곤란한 것을 알았다. 다른 샘플에 있어서도 비교 샘플과 동일한 정도의 특성은 얻어지지 않았다. 즉, 샘플 1-1 내지 1-14 중 어느 것도, 양호한 밀착성, 양호한 반복 재기록 성능 및 양호한 기록 감도(Pp≤14 mW) 모두를 동시에 만족하는 것은 아니었다.

<280> 이것으로부터, 샘플 1-1 내지 1-14에서 사용한 재료는 어느 것도, 그것만으로는 기록층과 접하는 유전체 층을 형성하는 데에 적합하지 않은 것이 판명되었다. 그러나, 본 실시예의 결과로부터, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZnO, ZnS 및 LaF<sub>3</sub>로 구성된 유전체 층은 기록층과의 밀착성이 양호하고, 그리고 TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub>, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 및 SiO<sub>2</sub>로 구성된 유전체 층을 갖는 정보 기록매체는 반복 재기록 성능이 양호한 것이 판명되었다. 따라서, 본 발명자는, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZnO, ZnS 및 LaF<sub>3</sub>로부터 선택되는 1 이상의 화합물과, TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub>, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 및 SiO<sub>2</sub>로부터 선택되는 1 이상의 화합물을 혼합함으로써, 양호한 밀착성과 양호한 반복 재기록 성능을 동시에 달성하는 것을 기대할 수 있다고 생각하였다.

<281> (실시예 2)

<282> 실시예 2에서는, 양호한 밀착성과 양호한 반복 재기록 성능을 동시에 달성하기 위하여, 실시예 1에서 사용한 재료로부터, 기록층과의 밀착성이 우수한 재료와 정보 기록매체의 반복 재기록 성능을 실용 가능한 정도로 할 수 있는 재료를 선택하여 혼합한 재료로써 유전체 층을 형성하였다. 구체적으로는, 실시예 1과 마찬가지로, 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)에 있어서, 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)을, 여러 가지의 2 성분 혼합 재료로 형성한 27 종류의 샘플을 제작하였다. 각 샘플에 있어서, 제1유전체 층(2)과 제2유전체 층(6)은 동일한 재료

로 형성하였다.

<283> 본 실시예에 있어서, 각 샘플은, 제1 및 제2유전체 층이 표 4에 나타내는 재료로 구성된 점을 제외하고, 실시예 1과 마찬가지로, 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)와 동일한 구성을 갖도록 제작하였다. 기관(1)으로서, 실시예 1에서 사용한 기관과 동일한 것을 사용하였다. 기록층(4), 광 흡수 보정층(7) 및 반사층(8)의 형성은, 실시예 1과 마찬가지로 하여 실시하였다. 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)은, 각각 표 4에 나타내는 재료로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 사용하여, 0.13 Pa의 압력 하에서 고주파 스퍼터링을 실시하여 형성하였다. 각 샘플에서 채용한 스퍼터링시의 분위기 가스 및 파워는 표 4에 나타내는 바와 같다.

<284> 취득된 각 샘플에 대하여, 유전체 층의 밀착성과 반복 재기록 성능을 평가하였다. 그 평가 결과를 표 4에 나타낸다. 밀착성 및 반복 재기록 성능의 평가 방법은 앞에서 설명한 바와 같다.

<285> 표 4

샘플 번호	제1유전체 층 및 제2유전체 층				성능 평가		
	재료	스퍼터링 조건			박리	반복 회수	피크 파워 Pp (mW)
		파워 (W)	분위기 가스 혼합비(%)				
			Ar	O <sub>2</sub>			
2-1	(TiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	500	100	0	없음	50000	15.5
2-2	(TiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (ZnO) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	100	15.0
2-3	(TiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (ZnS) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	1000	13.8
2-4	(TiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	30000	13.3
2-5	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	500	100	0	없음	100000	14.3
2-6	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (ZnO) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	1000	13.7
2-7	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (ZnS) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	1000	12.5
2-8	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	50000	12.0
2-9	(HfO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	500	100	0	없음	100000	14.3
2-10	(HfO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (ZnO) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	1000	13.8
2-11	(HfO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (ZnS) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	1000	12.5
2-12	(HfO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	50000	12.0
2-13	(Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>50</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	500	100	0	없음	10000	14.5
2-14	(Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>50</sub> (ZnO) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	100	14.0
2-15	(Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>50</sub> (ZnS) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	1000	13.3
2-16	(Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>50</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	10000	12.3
2-17	(Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>50</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	500	100	0	없음	10000	14.5
2-18	(Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>50</sub> (ZnO) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	100	14.0
2-19	(Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>50</sub> (ZnS) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	1000	12.8
2-20	(Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>50</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	10000	12.3
2-21	(Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>50</sub> (ZnO) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	100	15.0
2-22	(Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>50</sub> (ZnS) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	1000	13.8
2-23	(Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>50</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	10000	13.2
2-24	(SiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	500	100	0	없음	100000	14.3
2-25	(SiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (ZnO) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	100	13.8
2-26	(SiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (ZnS) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	1000	12.5
2-27	(SiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	400	100	0	없음	80000	12.0

비교	(ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub> (종래 구성)	400	97	3	없음	100000 이상	11.0
----	--	-----	----	---	----	-----------	------

<286> 표 4에 나타내는 바와 같이, 샘플 2-1부터 2-27까지 모두 박리가 발생하지 않고, 밀착성이 개선되었다. 또한, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>을 혼합한 재료를 사용한 샘플은 양호한 반복 재기록 성능을 나타내었다. 특히, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>을 ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>에 혼합한 재료를 사용한 샘플에서는, 10만 회의 반복 회수를 달성할 수 있었다. 또한, LaF<sub>3</sub>을 혼합한 재료를 사용한 샘플은, Pp < 14 mW 이고, 양호한 기록 감도를 나타내었다. 한편, ZnO 및 ZnS를 혼합한 재료를 사용한 샘플은 모두 반복 재기록 성능이 불량하였다. 이러한 결과로부터, 반복 재기록 성능에 바람직하게 기여하는 유전체 재료, 즉, TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub>, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 또는 SiO<sub>2</sub>에 혼합하는 재료로서는, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 또는 LaF<sub>3</sub>이 바람직한 것이 판명되었다. 또한, 2 종류의 산화물을 조합하는 것보다도, 플루오르화물과 산화물을 조합하는 편이 층의 열전도성을 저하시키는 데에 더욱 유효한 것으로 생각된다.

<287> 또한, 표 4로부터, LaF<sub>3</sub>과 산화물을 조합함으로써, 양호한 밀착성, 양호한 반복 재기록 성능 및 양호한 기록 감도를 동시에 만족시키는 정보 기록매체가 취득되는 것이 판명되었다. 이것으로부터, 본 발명자는, 희토류 금속의 플루오르화물을 혼합하면, 마찬가지로 양호한 결과가 취득되는 것은 아닌가라고 생각하였다.

<288> (실시예 3)

<289> 실시예 3에서는, 양호한 기록 감도를 달성하기 위하여, 반복 재기록 성능에 특히 바람직하게 기여하는 ZrO<sub>2</sub>, HfO<sub>2</sub> 및 SiO<sub>2</sub>에 희토류 금속의 플루오르화물을 혼합한 재료로 유전체 층을 형성하였다. 구체적으로는, 실시예 1과 마찬가지로, 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)에 있어서, 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)을 여러 가지의 2 성분 혼합 재료로 형성한 24 종류의 샘플을 제작하였다. 이 실시예에 있어서도, 제1유전체 층(2)과 제2유전체 층(6)은 동일한 재료로 형성하였다.

<290> 본 실시예에 있어서, 각 샘플은, 제1 및 제2유전체 층이 표 5에 나타내는 재료로 구성된 점을 제외하고, 실시예 1과 마찬가지로, 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)와 동일한 구성을 갖도록 제작하였다. 기관(1)으로서, 실시예 1에서 사용한 기관과 동일한 것을 사용하였다. 기록층(4), 광 흡수 보정층(7) 및 반사층(8)의 형성은 실시예 1과 마찬가지로 하여 실시하였다. 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)은, 각각 표 5에 나타내는 재료로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 사용하여, 0.13 Pa의 압력 하에서 고주파 스퍼터링을 실시하여 형성하였다. 어느 샘플에 대해서도, 유전체 층의 형성 공정에서, 스퍼터링은 400 W의 파워를 사용하여 Ar 가스 분위기 중에서 실시하였다.

<291> 취득된 각 샘플에 대하여, 유전체 층의 밀착성과 반복 재기록 성능을 평가하였다. 그 평가 결과를 표 5에 나타낸다. 밀착성 및 반복 재기록 성능의 평가 방법은 앞에서 설명한 바와 같다.

<292> 표 5

샘플 번호	제1유전체 층 및 제2유전체 층 재료	성능 평가		
		박리	반복 회수	피크 파워 Pp (mW)
3-1	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (CeF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	40000	12.6
3-2	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (PrF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	40000	12.4
3-3	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (NdF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	20000	12.3
3-4	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (GdF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	20000	12.5
3-5	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (DyF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	20000	12.2
3-6	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (HoF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	20000	12.7
3-7	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (ErF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	10000	12.8
3-8	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (YbF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	10000	12.5
3-9	(HfO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (CeF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	40000	12.4

3-10	(HfO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (PrF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	40000	12.5
3-11	(HfO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (NdF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	20000	12.6
3-12	(HfO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (GdF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	20000	12.3
3-13	(HfO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (DyF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	20000	12.4
3-14	(HfO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (HoF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	20000	12.5
3-15	(HfO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (ErF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	10000	12.6
3-16	(HfO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (YbF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	10000	12.4
3-17	(SiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (CeF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	70000	12.3
3-18	(SiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (PrF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	70000	12.2
3-19	(SiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (NdF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	50000	12.6
3-20	(SiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (GdF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	50000	12.4
3-21	(SiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (DyF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	50000	12.3
3-22	(SiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (HoF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	50000	12.3
3-23	(SiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (ErF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	40000	12.5
3-24	(SiO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (YbF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	40000	12.3
비교	(ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub> (종래 구성)	없음	100000 이상	11.0

<293> 표 5에 나타내는 바와 같이, 샘플 3-1부터 3-24까지, 모두 박리가 발생하지 않고, 밀착성이 양호하였다. 또한, 어느 샘플에 있어서도, 반복 회수는 1만 회 이상이고, 영상 음성 리코더 용도의 정보 기록매체이면 충분히 사용할 수 있는 반복 재기록 성능이 확보되었다. 또한, 어느 샘플에 있어서도, Pp<14 mW이고, 기록 감도는 양호하였다. 이와 같이, 산화물과 희토류 금속의 플루오르화물을 혼합함으로써, 기록층과 접하여 유전체 층을 형성한 경우에도, 정보 기록매체에 필요로 하는 성능을 확보할 수 있는 것이 판명되었다.

<294> 비교 샘플과, 샘플 3-1부터 3-24를 비교하면, 비교 샘플에 있어서는, 10만 회 이상의 반복 회수가 달성되는 동시에, Pp=11 mW라고 하는 고(高) 기록 감도가 실현되었다. 정보 기록매체가 컴퓨터의 외부 메모리로서 사용되는 경우가 있는 것을 고려하면, 10만 회 이상의 반복 회수가 실현되는 것이 바람직하다. 따라서, 비교 샘플(즉, 종래 구성의 정보 기록매체)과 동등하거나 또는 그 이상의 성능을 실현하기 위하여, 복수의 산화물에 플루오르화물을 혼합한 재료의 사용을 시험하였다.

<295> (실시에 4)

<296> 실시예 4에서는, ZrO<sub>2</sub>-LaF<sub>3</sub> 혼합계 재료에 대하여, 유전체 층의 형성에 적합한 조성 범위를 결정하였다. 구체적으로는, 상기에서 설명한 실시형태 3에 상당하는 도 3에 나타내는 정보 기록매체(27)에 있어서, 제2유전체 층(6)을, 상기 두 가지의 화합물의 혼합 비율이 상이한 재료로 형성한 7 종류의 샘플을 제작하였다. 이하, 정보 기록매체(27)의 제작 방법을 설명한다.

<297> 우선, 기관(1)으로서, 실시예 1에서 사용한 것과 동일한 기관을 준비하였다. 이 기관(1)상에 두께 150 nm의 제1유전체 층(102), 두께 5 nm의 제1계면층(103), 두께 9 nm의 기록층(4), 두께 50 nm의 제2유전체 층(6), 두께 40 nm의 광 흡수 보정층(7), 및 두께 80 nm의 반사층(8)을, 이러한 순서로 스퍼터링법에 의해서 이하에 설명하는 방법으로 성막하였다.

<298> 제1유전체 층(102)은, 이전에 실시예 1에서 설명한 정보 기록매체(31)(비교 샘플)의 제1유전체 층(102)과 마찬가지로 하여 (ZnS)<sub>80</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>20</sub> (mol%)로 형성하였다. 제1계면층(103)은, 이전에 실시예 1에서 설명한 정보 기록매체(31)(비교 샘플)의 제1계면층(103)과 마찬가지로 하여 형성하여, Ge-Cr-N 층으로 하였다. 기록층(4)은 실시예 1과 마찬가지로 하여 형성하였다. 따라서, 그 조성은 Ge<sub>27</sub>Sn<sub>8</sub>Sb<sub>12</sub>Te<sub>53</sub> (원자%)이었다.

<299> 제2유전체 층(6)은, 각각 표 6에 나타내는 재료로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 사용하여, Ar 가스 분위기 중에서 0.13 Pa의 압력 하에서 고주파 스퍼터링을 실시하여 형성하였다. 또한, 사용한 파워는,

샘플 4-1에 있어서 500 W이고, 샘플 4-2~4-7에 있어서 400 W이었다.

<300> 광 흡수 보정층(7) 및 반사층(8)은 실시예 1에서 설명한 정보 기록매체(25)의 그것들과 마찬가지로 하여 형성하였다.

<301> 비교를 위하여, 실시예 1에서 제작한 것과 마찬가지로의 정보 기록매체(31)를 비교 샘플로서 제작하였다. 취득된 각 샘플에 대하여 유전체 층의 밀착성과 반복 재기록 성능을 평가하였다. 그 평가 결과를 표 6에 나타낸다. 밀착성 및 반복 재기록 성능의 평가 방법은 앞에서 설명한 바와 같다. 단, 본 실시예에서는, 밀착성의 평가는, 기록층(4)과 이것에 접하는 제2유전체 층(6)과의 사이에 박리가 발생하지 않았는가 여부를 조사함으로써 실시하였다.

<302> 표 6

샘플 번호	제2유전체 층	성능 평가		
	재료	박리	반복 회수	피크 파워 Pp (mW)
4-1	ZrO <sub>2</sub>	전면(全面)에 있음.	100000 이상	13.0
4-2	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>95</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>5</sub>	외주부에만 있음. 중앙부에는 없음.	100000 이상	12.8
4-3	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>90</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>10</sub>	없음	100000 이상	12.6
4-4	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>80</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>20</sub>	없음	100000	12.5
4-5	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>70</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>30</sub>	없음	90000	12.3
4-6	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>60</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>40</sub>	없음	70000	12.1
4-7	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>50</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	50000	12.0
비교	(ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub> (종래 구성)	없음	100000 이상	11.0

<303> 표 6에 나타내는 바와 같이, LaF<sub>3</sub>이 10 몰% 이상 함유되면, 박리가 발생하지 않고, 양호한 밀착성이 확보되는 것이 확인되었다. 또한, ZrO<sub>2</sub>의 비율이 작을수록(즉, LaF<sub>3</sub>의 혼합 비율이 클수록), 반복 회수는 작아지지만, Pp는 작아져서 기록 감도가 좋아지는 경향이 있었다. 상기 표의 결과로부터, 반복 재기록 성능과 기록 감도의 균형을 고려하면, ZrO<sub>2</sub>의 비율은 50 몰% 이상인 것이 바람직하고, 밀착성을 고려하면 ZrO<sub>2</sub>의 비율은 90 몰% 이하인 것이 바람직한 것이 판명되었다.

<304> (실시예 5)

<305> 실시예 5에서는, 기록 감도와 반복 재기록 성능을 더욱 향상시키기 위하여, 2 이상의 산화물과, 균 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물로서 LaF<sub>3</sub>을 혼합한 재료로 유전체 층을 형성하였다. 구체적으로는, 실시예 1과 마찬가지로, 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)에 있어서, 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)을, 여러 가지의 3 성분 혼합 재료로 형성한 8 종류의 샘플을 제작하였다. 이 실시예에 있어서도, 제1유전체 층(2)과 제2유전체 층(6)은 동일한 재료로 형성하였다. 본 실시예에서 LaF<sub>3</sub>을 채용한 것은 용접이 높고 코스트적으로 유리하기 때문이다.

<306> 본 실시예에 있어서, 각 샘플은, 제1 및 제2유전체 층이 표 7에 나타내는 재료로 구성된 점을 제외하고, 실시예 1과 마찬가지로, 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)와 동일한 구성을 갖도록 제작하였다. 기관(1)으로서, 실시예 1에서 사용한 기관과 동일한 것을 사용하였다. 기록층(4), 광 흡수 보정층(7) 및 반사층(8)의 형성은 실시예 1과 마찬가지로 하여 실시하였다. 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)은, 각각 표 7에 나타내는 재료로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 사용하여, 0.13 Pa의 압력 하에서 고주파 스퍼터링을 실시하여 형성하였다. 어느 샘플에 대해서도, 유전체 층의 형성 공정에서, 스퍼터링은 400 W의 파워를 사용하여 Ar 가스 분위기 중에서 실시하였다.

<307> 취득된 각 샘플에 대하여, 유전체 층의 밀착성과 반복 재기록 성능을 평가하였다. 그 평가 결과를 표 7에 나타낸다. 밀착성 및 반복 재기록 성능의 평가 방법은 이전에 실시예 1에서 설명한 바와 같다.

<308> 표 7

샘플 번호	제1유전체 층 및 제2유전체 층	성능 평가		
	재료	박리	반복 회수	피크 파워 Pp (mW)
5-1	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>40</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>30</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>30</sub>	없음	100000 이상	12.3
5-2	(SiO <sub>2</sub> ) <sub>40</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>30</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>30</sub>	없음	100000 이상	12.3
5-3	(HfO <sub>2</sub> ) <sub>40</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>30</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>30</sub>	없음	100000 이상	12.2
5-4	(TiO <sub>2</sub> ) <sub>40</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>30</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>30</sub>	없음	80000	13.5
5-5	(ZrO <sub>2</sub> ) <sub>30</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>30</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>30</sub>	없음	100000 이상	10.8
5-6	(HfO <sub>2</sub> ) <sub>30</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>30</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>30</sub>	없음	100000 이상	10.9
5-7	(TiO <sub>2</sub> ) <sub>30</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>30</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>30</sub>	없음	80000	12.1
5-8	(Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>30</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>30</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>30</sub>	없음	60000	11.1
비교	(ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub> (종래 구성)	없음	100000 이상	11.0

<309> 표 7에 나타내는 바와 같이, ZrO<sub>2</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-LaF<sub>3</sub> 혼합계(混合系)(샘플 5-1), SiO<sub>2</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-LaF<sub>3</sub> 혼합계(샘플 5-2), HfO<sub>2</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-LaF<sub>3</sub> 혼합계(샘플 5-3), ZrO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-LaF<sub>3</sub> 혼합계(샘플 5-5), 및 HfO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-LaF<sub>3</sub> 혼합계(샘플 5-6)를 사용한 샘플에 있어서, 10만 회 이상의 반복 회수 및 Pp≤14를 달성할 수 있었다. 특히, SiO<sub>2</sub>를 혼합한 계는 Pp가 더욱 낮고, 더욱 고 기록 감도이었다. 즉, 이러한 혼합계를 사용하여, 기록층과 접하도록 유전체 층을 형성하여 정보 기록매체를 구성함으로써, 제1 및 제2계면층이 없는 구성, 즉, 층수가 적은 구성으로, 종래의 계면층을 갖는 구성과 동등한 성능을 실현할 수 있었다.

<310> TiO<sub>2</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-LaF<sub>3</sub> 혼합계 및 TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-LaF<sub>3</sub> 혼합계를 사용한 샘플 5-4 및 5-7은, 반복 회수가 10만 회 미만이지만, 표 2에 나타내는 샘플 2-4와 비교하여 우수한 반복 재기록 성능을 나타내었다. TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-LaF<sub>3</sub> 혼합계를 사용한 샘플 5-7은, 샘플 5-4와 동등한 반복 재기록 성능을 나타내고, 또한 샘플 5-4보다도 Pp가 낮고 높은 기록 감도를 나타내었다. 이러한 표 7의 결과로부터, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 첨가가 반복 재기록 성능의 향상에 기여하고, SiO<sub>2</sub>의 첨가가 기록 감도의 향상에 기여하는 것이 판명되었다.

<311> (실시예 6)

<312> 실시예 6에서는, ZrO<sub>2</sub>-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-LaF<sub>3</sub> 혼합계 재료에 대하여, 유전체 층의 형성에 적합한 조성 범위를 결정하였다. 구체적으로는, 실시예 4와 마찬가지로, 도 3에 나타내는 정보 기록매체(27)에 있어서, 제2유전체 층(6)을 상기 3가지의 화합물의 혼합 비율이 상이한 재료로 형성한 12 종류의 샘플을 제작하였다.

<313> 본 실시예에 있어서, 각 샘플은, 제2유전체 층(6)이 표 8에 나타내는 재료로 구성된 점을 제외하고, 실시예 4와 마찬가지로, 도 3에 나타내는 정보 기록매체(27)와 동일한 구성을 갖도록 제작하였다. 기관(1)으로서, 실시예 1에서 사용한 기관과 동일한 것을 사용하였다. 제1유전체 층(102), 제1계면층(103), 기록층(4), 광 흡수 보정층(7) 및 반사층(8)의 형성은 실시예 4와 마찬가지로 하여 실시하였다. 제2유전체 층(6)은, 각각 표 8에 나타내는 재료로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 사용하여, 0.13 Pa의 압력 하에서 고주파 스퍼터링을 실시하여 형성하였다. 어느 샘플에 대해서도, 제2유전체 층(6)의 형성 공정에서, 스퍼터링은 400 W의 파워를 사용하여 Ar 가스 분위기 중에서 실시하였다.

<314> 취득된 각 샘플에 대하여, 유전체 층의 밀착성과 반복 재기록 성능을 평가하였다. 그 평가 결과를 표 8에 나타낸다. 밀착성 및 반복 재기록 성능의 평가 방법은, 이전에 실시예 4와 관련하여 설명한 바와 같다.

<315> 표 8

샘플 번호	제2유전체 층	성능 평가		
	재료	박리	반복 회수	피크 파워 Pp (mW)

6-1	$(ZrO_2)_{85}(Cr_2O_3)_{10}(LaF_3)_5$	없음	100000 이상	13.0
6-2	$(ZrO_2)_{35}(Cr_2O_3)_{60}(LaF_3)_5$	없음	100000 이상	13.6
6-3	$(ZrO_2)_{80}(Cr_2O_3)_{10}(LaF_3)_{10}$	없음	100000 이상	12.4
6-4	$(ZrO_2)_{30}(Cr_2O_3)_{60}(LaF_3)_{10}$	없음	100000 이상	13.0
6-5	$(ZrO_2)_{70}(Cr_2O_3)_{10}(LaF_3)_{20}$	없음	100000 이상	12.2
6-6	$(ZrO_2)_{20}(Cr_2O_3)_{60}(LaF_3)_{20}$	없음	100000	12.8
6-7	$(ZrO_2)_{60}(Cr_2O_3)_{10}(LaF_3)_{30}$	없음	100000 이상	12.0
6-8	$(ZrO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{60}(LaF_3)_{30}$	없음	90000	12.6
6-9	$(ZrO_2)_{50}(Cr_2O_3)_{10}(LaF_3)_{40}$	없음	100000 이상	11.7
6-10	$(ZrO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{50}(LaF_3)_{40}$	없음	70000	12.2
6-11	$(ZrO_2)_{40}(Cr_2O_3)_{10}(LaF_3)_{50}$	없음	100000 이상	11.4
6-12	$(ZrO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{40}(LaF_3)_{50}$	없음	50000	11.8
비교	$(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ (종래 구성)	없음	100000 이상	11.0

<316> 표 8에 나타내는 바와 같이,  $Cr_2O_3$ 이 함유되면,  $LaF_3$ 의 혼합 비율이 작더라도 박리가 발생하지 않고, 양호한 밀착성이 확보되는 것이 확인되었다. 또한,  $ZrO_2$ 와  $Cr_2O_3$ 를 합친 혼합 비율이 작을수록(즉,  $LaF_3$ 의 혼합 비율이 클수록), Pp는 작아져서 기록 감도가 좋아지는 경향이 있었다. 또한,  $ZrO_2$ 와  $Cr_2O_3$ 를 합친 혼합 비율이 일정한 경우,  $Cr_2O_3$ 의 혼합 비율이 클수록, 반복 회수가 작아지고, 또한 Pp가 커지는 경향이 있었다. 상기 표의 결과로부터, 반복 재기록 성능과 기록 감도의 균형을 고려하면,  $ZrO_2$ 와  $Cr_2O_3$ 를 합친 혼합 비율은 50 몰% 이상이 바람직한 것이 판명되었다. 또한,  $ZrO_2$  및  $Cr_2O_3$ 의 혼합 비율은 각각 10 몰% 이상이 바람직한 것이 판명되었다.

<317> (실시예 7)

<318> 실시예 7에서는,  $ZrO_2$ - $SiO_2$ - $Cr_2O_3$ - $LaF_3$  혼합계 재료에 대하여, 유전체 층의 형성에 적합한 조성 범위를 결정하였다. 구체적으로는, 실시예 1과 마찬가지로, 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)에 있어서, 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)을, 상기 4 가지의 화합물의 혼합 비율이 상이한 재료로 형성한 6 종류의 샘플을 제작하였다. 이 실시예에 있어서도, 제1유전체 층(2)과 제2유전체 층(6)은 동일한 재료로 형성하였다.

<319> 본 실시예에 있어서, 각 샘플은, 제1 및 제2유전체 층이 표 9에 나타내는 재료로 구성된 점을 제외하고, 실시예 1과 마찬가지로, 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)와 동일한 구성을 갖도록 제작하였다. 기관(1)으로서, 실시예 1에서 사용한 기관과 동일한 것을 사용하였다. 기록층(4), 광 흡수 보정층(7) 및 반사층(8)의 형성은 실시예 1과 마찬가지로 하여 실시하였다. 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)은, 각각 표 9에 나타내는 재료로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 사용하여, 0.13 Pa의 압력 하에서 고주파 스퍼터링을 실시하여 형성하였다. 어느 샘플에 대해서도, 유전체 층의 형성 공정에서, 스퍼터링은 400 W의 파워를 사용하여 Ar 가스 분위기 중에서 실시하였다.

<320> 취득된 각 샘플에 대하여, 유전체 층의 밀착성과 반복 재기록 성능을 평가하였다. 그 평가 결과를 표 9에 나타낸다. 밀착성 및 반복 재기록 성능의 평가 방법은 이전에 실시예 1에서 설명한 바와 같다. 조성 범위의 결정에는, 실시예 5에서 제작한 샘플 5-5의 평가 결과도 이용했으므로, 그 결과를 표 9에 다시 나타낸다.

<321> 표 9

샘플 번호	제1유전체 층 및 제2유전체 층	성능 평가		
	재료	박리	반복 회수	피크 파워 Pp (mW)
7-1	$(ZrO_2)_{20}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{20}(LaF_3)_{50}$	없음	100000 이상	10.0
7-2	$(ZrO_2)_{20}(SiO_2)_{20}(Cr_2O_3)_{10}(LaF_3)_{50}$	없음	100000 이상	9.8

7-3	$(ZrO_2)_{20}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{60}(LaF_3)_{10}$	없음	100000 이상	12.5
7-4	$(ZrO_2)_{20}(SiO_2)_{50}(Cr_2O_3)_{20}(LaF_3)_{10}$	없음	100000 이상	10.5
7-5	$(ZrO_2)_{50}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{10}(LaF_3)_{30}$	없음	100000 이상	10.8
7-6	$(ZrO_2)_{70}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{10}(LaF_3)_{10}$	없음	100000 이상	11.2
5-5	$(ZrO_2)_{30}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{30}(LaF_3)_{30}$	없음	100000 이상	10.8
비교	$(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ (종래 구성)	없음	100000 이상	11.0

<322> 표 9에 나타내는 바와 같이, 식 (4), 즉,  $(D)_X(SiO_2)_Y(Cr_2O_3)_Z(LaF_3)_{100-X-Y-Z}$  (mol%)로 표시되는 계에 있어서, D가  $ZrO_2$ 이고, X, Y 및 Z가  $20 \leq X \leq 70$ ,  $10 \leq Y \leq 50$ ,  $10 \leq Z \leq 60$ , 및  $50 \leq X+Y+Z \leq 90$ 을 만족시키면, 정보 기록매체(25)에 있어서, 양호한 밀착성, 양호한 반복 재기록 성능(반복 회수 10만 회 이상), 및  $P_p < 14$  mW의 양호한 기록 감도가 실현되는 것이 확인되었다. 또한,  $Cr_2O_3$ 의 비율이 큰 혼합물계를 채용하면 기록 감도가 약간 저하하고,  $LaF_3$ 의 비율이 큰 혼합물계를 채용하면 기록 감도가 높아진다고 하는, 각 특성의 조성(組成) 의존성도 확인되었다.

<323> (실시예 8)

<324> 실시예 8에서는,  $HfO_2-SiO_2-Cr_2O_3-LaF_3$  혼합계 재료에 대하여, 유전체 층의 형성에 적합한 조성 범위를 결정하였다. 구체적으로는, 실시예 1과 마찬가지로, 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)에 있어서, 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)을, 상기 4 가지의 화합물의 혼합 비율이 상이한 재료로 형성한 6 종류의 샘플을 제작하였다. 이 실시예에 있어서도, 제1유전체 층(2)과 제2유전체 층(6)은 동일한 재료로 형성하였다.

<325> 본 실시예에 있어서, 각 샘플은, 제1 및 제2유전체 층이 표 10에 나타내는 재료로 구성된 점을 제외하고, 실시예 1과 마찬가지로, 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)와 동일한 구성을 갖도록 제작하였다. 기관(1)으로서, 실시예 1에서 사용한 기관과 동일한 것을 사용하였다. 기록층(4), 광 흡수 보정층(7) 및 반사층(8)의 형성은 실시예 1과 마찬가지로 하여 실시하였다. 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)은, 각각 표 10에 나타내는 재료로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 사용하여, 0.13 Pa의 압력 하에서 고주파 스퍼터링을 실시하여 형성하였다. 어느 샘플에 있어서도 스퍼터링은 400 W의 파워를 사용하여 Ar 가스 분위기 중에서 실시하였다.

<326> 취득된 각 샘플에 대하여, 유전체 층의 밀착성과 반복 재기록 성능을 평가하였다. 그 평가 결과를 표 10에 나타낸다. 밀착성 및 반복 재기록 성능의 평가 방법은 이전에 실시예 1에서 설명한 바와 같다. 조성 범위의 결정에는 실시예 5에서 제작한 샘플 5-6의 평가 결과도 이용했으므로, 그 결과를 표 10에 다시 나타낸다.

<327> 표 10

샘플 번호	제1유전체 층 및 제2유전체 층 재료	성능 평가		
		박리	반복 회수	피크 파워 $P_p$ (mW)
8-1	$(HfO_2)_{20}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{20}(LaF_3)_{50}$	없음	100000 이상	10.1
8-2	$(HfO_2)_{20}(SiO_2)_{20}(Cr_2O_3)_{10}(LaF_3)_{50}$	없음	100000 이상	9.9
8-3	$(HfO_2)_{20}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{60}(LaF_3)_{10}$	없음	100000 이상	12.5
8-4	$(HfO_2)_{20}(SiO_2)_{50}(Cr_2O_3)_{20}(LaF_3)_{10}$	없음	100000 이상	10.6
8-5	$(HfO_2)_{50}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{10}(LaF_3)_{30}$	없음	100000 이상	10.9
8-6	$(HfO_2)_{70}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{10}(LaF_3)_{10}$	없음	100000 이상	11.3
5-6	$(HfO_2)_{30}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{30}(LaF_3)_{30}$	없음	100000 이상	10.9
비교	$(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ (종래 구성)	없음	100000 이상	11.0

<328> 표 10에 나타내는 바와 같이, 식 (4), 즉,  $(D)_X(SiO_2)_Y(Cr_2O_3)_Z(LaF_3)_{100-X-Y-Z}$  (mol%)로 표시되는 계에 있어서, D가  $HfO_2$ 이고, X, Y 및 Z가,  $20 \leq X \leq 70$ ,  $10 \leq Y \leq 50$ ,  $10 \leq Z \leq 60$ , 및  $50 \leq X+Y+Z \leq 90$ 을 만족시키면, 정보 기록매체(2

5)에 있어서, 양호한 밀착성, 양호한 반복 재기록 성능(반복 회수 10만 회 이상), 및  $P_p < 14$  mW의 양호한 기록 감도가 실현되는 것이 확인되었다.

<329> (실시예 9)

<330> 실시예 9에서는,  $Ta_2O_5-SiO_2-Cr_2O_3-LaF_3$  혼합계 재료에 대하여, 유전체 층의 형성에 적합한 조성 범위를 결정하였다. 구체적으로는, 실시예 1과 마찬가지로, 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)에 있어서, 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)을, 상기 4 가지의 화합물의 혼합 비율이 상이한 재료로 형성한 6 종류의 샘플을 제작하였다. 이 실시예에 있어서도, 제1유전체 층(2)과 제2유전체 층(6)은 동일한 재료로 형성하였다.

<331> 본 실시예에 있어서, 각 샘플은, 제1 및 제2유전체 층이 표 11에 나타내는 재료로 구성된 점을 제외하고, 실시예 1과 마찬가지로, 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)와 동일한 구성을 갖도록 제작하였다. 기관(1)으로서, 실시예 1에서 사용한 기관과 동일한 것을 사용하였다. 기록층(4), 광 흡수 보정층(7) 및 반사층(8)의 형성은 실시예 1과 마찬가지로 하여 실시하였다. 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)은, 각각 표 11에 나타내는 재료로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 사용하여, 0.13 Pa의 압력 하에서 고주파 스퍼터링을 실시하여 형성하였다. 어느 샘플에 있어서도, 스퍼터링은 400 W의 파워를 사용하여 Ar 가스 분위기 중에서 실시하였다.

<332> 취득된 각 샘플에 대하여, 유전체 층의 밀착성과 반복 재기록 성능을 평가하였다. 그 평가 결과를 표 11에 나타낸다. 밀착성 및 반복 재기록 성능의 평가 방법은 이전에 실시예 1에서 설명한 바와 같다. 조성 범위의 결정에는, 실시예 5에서 제작한 샘플 5-8의 평가 결과도 이용했으므로 그 결과를 표 11에 다시 나타낸다.

<333> 표 11

샘플 번호	제1유전체 층 및 제2유전체 층 재료	성능 평가		
		박리	반복 회수	피크 파워 $P_p$ (mW)
9-1	$(Ta_2O_5)_{20}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{20}(LaF_3)_{50}$	없음	10000	10.3
9-2	$(Ta_2O_5)_{20}(SiO_2)_{20}(Cr_2O_3)_{10}(LaF_3)_{50}$	없음	10000	10.1
9-3	$(Ta_2O_5)_{20}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{60}(LaF_3)_{10}$	없음	20000	12.8
9-4	$(Ta_2O_5)_{20}(SiO_2)_{50}(Cr_2O_3)_{20}(LaF_3)_{10}$	없음	100000 이상	10.8
9-5	$(Ta_2O_5)_{50}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{10}(LaF_3)_{30}$	없음	40000	11.1
9-6	$(Ta_2O_5)_{70}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{10}(LaF_3)_{10}$	없음	20000	11.5
5-8	$(Ta_2O_5)_{30}(SiO_2)_{10}(Cr_2O_3)_{30}(LaF_3)_{30}$	없음	60000	11.1
비교	$(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$ (종래 구성)	없음	100000 이상	11.0

<334> 표 11에 나타내는 바와 같이, 식 (4), 즉,  $(D)_X(SiO_2)_Y(Cr_2O_3)_Z(LaF_3)_{100-X-Y-Z}$  (mol%)로 표시되는 계에 있어서, D가  $Ta_2O_5$ 이고, X, Y 및 Z가,  $20 \leq X \leq 70$ ,  $10 \leq Y \leq 50$ ,  $10 \leq Z \leq 60$ , 및  $50 \leq X+Y+Z \leq 90$ 을 만족시키면, 정보 기록매체(25)에 있어서, 양호한 밀착성 및  $P_p < 14$  mW의 양호한 기록 감도가 실현되는 것이 확인되었다. 샘플 9-1, 2, 3, 5, 6은 실시예 7 및 8의 샘플과 비교하여, 반복 회수가 작지만, 특정한 용도(예로서, 영상 음성 리코더용)의 정보 기록매체로서 실용 가능한 것이었다.

<335> (실시예 10)

<336> 실시예 10에서는,  $ZrSiO_4-Cr_2O_3-LaF_3$  혼합계 재료에 대하여, 유전체 층의 형성에 적합한 조성 범위를 결정하였다. 구체적으로는, 실시예 1과 마찬가지로, 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)에 있어서, 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)을, 상기 3 가지의 화합물의 혼합 비율이 상이한 재료로 형성한 7 종류의 샘플을 제작하였다. 이 실시예에 있어서도, 제1유전체 층(2)과 제2유전체 층(6)은 동일한 재료로 형성하였다.

<337> 본 실시예에 있어서, 각 샘플은, 제1 및 제2유전체 층이 표 12에 나타내는 재료로 구성된 점을 제외하고, 실시예 1과 마찬가지로, 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)와 동일한 구성을 갖도록 제작하였다. 기관(1)으로서, 실시예 1에서 사용한 기관과 동일한 것을 사용하였다. 기록층(4), 광 흡수 보정층(7) 및 반사층(8)의 형성은 실시예 1과 마찬가지로 하여 실시하였다. 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)은 각각 표 12에 나타내는 재료로

구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 사용하여, 0.13 Pa의 압력 하에서 고주파 스퍼터링을 실시하여 형성하였다. 어느 샘플에 있어서도 스퍼터링은 400 W의 파워를 사용하여 Ar 가스 분위기 중에서 실시하였다.

<338> 취득된 각 샘플에 대하여, 유전체 층의 밀착성과 반복 재기록 성능을 평가하였다. 그 평가 결과를 표 12에 나타낸다. 밀착성 및 반복 재기록 성능의 평가 방법은 이전에 실시예 1에서 설명한 바와 같다.

<339> 표 12

샘플 번호	제1유전체 층 및 제2유전체 층 재료	성능 평가		
		박리	반복회수	피크 파워 Pp (mW)
10-1	(ZrSiO <sub>4</sub> ) <sub>40</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>10</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>50</sub>	없음	100000 이상	9.8
10-2	(ZrSiO <sub>4</sub> ) <sub>50</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>30</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>20</sub>	없음	100000 이상	10.5
10-3	(ZrSiO <sub>4</sub> ) <sub>50</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>20</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>30</sub>	없음	100000 이상	11.0
10-4	(ZrSiO <sub>4</sub> ) <sub>70</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>20</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>10</sub>	없음	100000 이상	12.0
10-5	(ZrSiO <sub>4</sub> ) <sub>70</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>10</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>20</sub>	없음	100000 이상	10.5
10-6	(ZrSiO <sub>4</sub> ) <sub>20</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>50</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>30</sub>	없음	100000 이상	12.7
10-7	(ZrSiO <sub>4</sub> ) <sub>20</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <sub>40</sub> (LaF <sub>3</sub> ) <sub>40</sub>	없음	100000 이상	12.3
비교	(ZnS) <sub>80</sub> (SiO <sub>2</sub> ) <sub>20</sub> (종래 구성)	없음	100000 이상	11.0

<340> 표 12에 나타내는 바와 같이, 식 (5), 즉, (ZrSiO<sub>4</sub>)<sub>A</sub>(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>B</sub>(LaF<sub>3</sub>)<sub>100-A-B</sub> (mol%)로 표시되는 계에 있어서, A 및 B가, 20 ≤ A ≤ 70, 10 ≤ B ≤ 50, 및 50 ≤ A+B ≤ 90을 만족시키면, 정보 기록매체(25)에 있어서, 양호한 밀착성, 양호한 반복 재기록 성능(반복 회수 10만 회 이상), 및 Pp < 14 mW가 실현되는 것이 확인되었다. 또한, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 비율이 큰 혼합물계를 채용하면 기록 감도가 다소 저하하고, LaF<sub>3</sub>의 비율이 큰 혼합물계를 채용하면 기록 감도가 높아지는, 각 특성의 조성 의존성도 확인되었다.

<341> (실시예 11)

<342> 실시예 11에서는, 실시예 10에서 제작한 샘플 10-2의 정보 기록매체에, 랜드-그루브 기록을 실시하고, 그루브 기록 및 랜드 기록의 각각에 대하여 실시예 1에 기재한 방법에 따라서 반복 회수를 구하여, 반복 재기록 성능을 평가하였다. 그 결과를, 반복 재기록 성능의 평가시에 구한 피크 파워(Pp) 및 바이어스 파워(Pb)와 함께 표 13에 나타낸다. 이 실시예에 있어서도, 비교를 위하여, 실시예 1에서 제작한 것과 동일한 구성의 도 10에 나타내는 정보 기록매체(31)에 대하여, 동일한 평가를 실행하였다.

<343> 표 13

샘플 번호	박리	그루브 기록			랜드 기록		
		반복 회수	파워(mW)		반복 회수	파워(mW)	
			Pp	Pb		Pp	Pb
10-2	없음	100000 이상	10.5	4.8	100000 이상	10.8	5.0
비교	없음	100000 이상	11.0	5.0	100000 이상	11.3	5.2

<344> 표 13에 나타내는 바와 같이, 샘플 10-2의 반복 재기록 성능은, 그루브 기록 및 랜드 기록의 모두에 대하여 비교 샘플과 동일하였다. 샘플 10-2는 또한, 비교 샘플보다도 Pp가 낮고, 더욱 높은 기록 감도를 나타내었다. 따라서, 본 발명의 정보 기록매체는 랜드-그루브 기록에 이용하는 정보 기록매체로서 유용한 것이 확인되었다.

<345> 이와 같이, (ZrSiO<sub>4</sub>)<sub>50</sub>(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>30</sub>(LaF<sub>3</sub>)<sub>20</sub> (mol%) 등으로 표시되는 산화물과 플루오르화물의 혼합물을 함유하는 층은, S를 함유하지 않으므로, 기록층과 접하여 형성할 수 있다. 또한, 산화물-플루오르화물계 재료층을, 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)으로 한 도 1에 나타내는 바와 같은 정보 기록매체(25)는, 제1계면층(103) 및 제2계면층(105)을 포함하는, 도 10에 나타내는 바와 같은 정보 기록매체(31)와 동등 이상의 양호한 성능을 갖는다. 이것은 상기 실시예 3~11의 결과로부터 명백하다. 즉, 상기 실시예에 의해서, 본 발명에 의하면, 종래의 정보 기록매체보다도 층수를 감소시켜도, 그것과 동등 이상의 성능을 갖는 정보 기록매체가 취득되는 것을 검증할 수

있었다.

<346> (실시예 12)

<347> 실시예 12에서는, 상기에서 설명한 실시형태 2에 상당하는 도 2에 나타내는 정보 기록매체(26)에 있어서, 제1유전체 층(2)만이 산화물-플루오르화물계 재료층인 정보 기록매체(샘플 12-1)를 제작하였다. 이하, 정보 기록매체(26)의 제작 방법을 설명한다.

<348> 우선, 기관(1)으로서, 실시예 1에서 사용한 것과 동일한 기관을 준비하였다. 이 기관(1)상에, 두께 150 nm의 제1유전체 층(2), 두께 9 nm의 기록층(4), 두께 3 nm의 제2계면층(105), 두께 50 nm의 제2유전체 층(106), 두께 40 nm의 광 흡수 보정층(7), 및 두께 80 nm의 반사층(8)을, 이러한 순서로 스퍼터링법에 의해서 이하에 설명하는 방법으로 성막하였다.

<349> 제1유전체 층(2)을 형성하는 공정에서는,  $(ZrSiO_4)_{30}(Cr_2O_3)_{40}(LaF_3)_{30}$  (mol%)로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 성막 장치에 장착하여, 압력 0.13 Pa에서, Ar 가스 분위기 중에서 고주파 스퍼터링을 실시하였다. 파워는 400 W이었다.

<350> 기록층(4)은, 실시예 1과 마찬가지로 하여 형성하였다. 따라서, 그 조성은  $Ge_{27}Sn_8Sb_{12}Te_{53}$  (원자%)이었다.

<351> 제2계면층(105)은, 이전에 실시예 1에서 설명한 정보 기록매체(31)(비교 샘플)의 제1계면층(103)과 마찬가지로 하여 형성하였다. 제2유전체 층(106)도 또한, 이전에 설명한 정보 기록매체(31)(비교 샘플)의 제1유전체 층(102)과 마찬가지로 하여  $(ZnS)_{30}(SiO_2)_{20}$  (mol%)로 형성하였다. 광 흡수 보정층(7) 및 반사층(8)은, 실시예 1에서 설명한 정보 기록매체(25)의 그것들과 마찬가지로 하여 형성하였다.

<352> 비교를 위하여, 실시예 1에서 제작한 것과 마찬가지로의 정보 기록매체(31)를 비교 샘플로서 제작하였다. 각 샘플의 제1유전체 층(2)의 밀착성을 실시예 1과 마찬가지로의 조건에서 측정하였다. 또한, 각 샘플에 그루브 기록 및 랜드 기록을 실시하고, 그루브 기록 및 랜드 기록의 반복 회수를 실시예 1에 기재한 방법에 따라서 구함으로써, 반복 재기록 성능을 평가하였다. 평가 결과를 표 14에 나타낸다.

<353> 표 14

샘플 번호	박리	그루브 기록			랜드 기록		
		반복 회수	파워(mW)		반복 회수	파워(mW)	
			Pp	Pb		Pp	Pb
12-1	없음	100000 이상	11.3	5.1	100000 이상	11.5	5.3
비교	없음	100000 이상	11.0	5.0	100000 이상	11.3	5.2

<354> 표 14에 나타내는 바와 같이, 제1유전체 층(2)만을 산화물-플루오르화물계 재료층으로 한 6층 구성의 정보 기록매체(26)도, 7층 구성의 정보 기록매체(31)와 동등한 밀착성, 반복 재기록 성능, 피크 파워, 및 바이어스 파워를 실현하였다.  $(ZrSiO_4)_{30}(Cr_2O_3)_{40}(LaF_3)_{30}$  (mol%)는, 정보 기록매체(26)를 구성하는 층의 조성의 일례이다. 실시예 10에서 사용한  $ZrSiO_4-Cr_2O_3-LaF_3$  혼합계 재료를 사용하여 제작한 정보 기록매체(26)는 모두 양호한 성능을 나타내었다. 다른 실시예에서 사용한 재료에 대해서도 마찬가지이다.

<355> (실시예 13)

<356> 실시예 13에서는, 상기에서 설명한 실시형태 3에 상당하는 도 3에 나타내는 정보 기록매체(27)에 있어서, 제2유전체 층(6)만이  $(ZrSiO_4)_{50}(Cr_2O_3)_{20}(LaF_3)_{30}$  (mol%)로 구성된 산화물-플루오르화물계 재료층인 정보 기록매체(샘플 13-1)를 제작하였다.

<357> 본 실시예에 있어서, 샘플 13-1은, 제2유전체 층(6)의 형성 공정을 제외하고는 실시예 4와 마찬가지로 하여 형성하였다. 제2유전체 층(6)의 형성 공정에 있어서는,  $(ZrSiO_4)_{50}(Cr_2O_3)_{20}(LaF_3)_{30}$  (mol%)로 구성된 스퍼터링 타겟을 성막 장치에 장착하여, 압력 0.13 Pa에서, Ar 가스 분위기 중에서 고주파 스퍼터링을 실시하였다. 파워는 400 W이었다.

<358> 비교를 위하여, 실시예 1에서 제작한 것과 마찬가지로의 정보 기록매체(31)를 비교 샘플로서 제작하였다. 각 샘플의 제2유전체 층(6)의 밀착성을 실시예 1과 마찬가지로의 조건에서 평가하였다. 또한, 각 샘플에 그루브 기록 및

랜드 기록을 실시하고, 그루브 기록 및 랜드 기록의 반복 회수를 실시예 1에 기재한 방법에 따라서 구함으로써, 각 샘플의 반복 재기록 성능을 평가하였다. 평가 결과를 표 15에 나타낸다.

표 15

샘플 번호	박리	그루브 기록			랜드 기록		
		반복 회수	파워(mW)		반복 회수	파워(mW)	
			Pp	Pb		Pp	Pb
13-1	없음	100000 이상	10.5	4.8	100000 이상	10.8	5.0
비교	없음	100000 이상	11.0	5.0	100000 이상	11.3	5.2

표 15에 나타내는 바와 같이, 제2유전체 층(6)만을  $(ZrSiO_4)_{50}(Cr_2O_3)_{20}(LaF_3)_{30}$  (mol%)로 형성한 6층 구성의 정보 기록매체(27)는, 7층 구성의 정보 기록매체(31)와 동등한 밀착성, 반복 재기록 성능, 피크 파워, 및 바이어스 파워를 실현하였다.  $(ZrSiO_4)_{50}(Cr_2O_3)_{20}(LaF_3)_{30}$  (mol%)는 정보 기록매체(27)를 구성하는 층의 조성의 일례이다. 실시예 10에서 사용한  $ZrSiO_4-Cr_2O_3-LaF_3$  혼합계 재료를 사용하여 제작한 정보 기록매체(27)는 모두 양호한 성능을 나타내었다. 다른 실시예에서 사용한 재료에 대해서도 마찬가지이다.

(실시예 14)

실시예 14에서는, 상기에서 설명한 실시형태 4에 상당하는 도 4에 나타내는 정보 기록매체(28)에 있어서, 제1 및 제2유전체 층(2 및 6)이 산화물-플루오르화물계 재료층인 정보 기록매체(샘플 14-1)를 제작하였다. 이하, 정보 기록매체(28)의 제작 방법을 설명한다.

우선, 기관(101)으로서, 깊이 21 nm, 트랙 피치(기관의 주면(主面)에 평행한 면내(面内)에서의 그루브 표면 및 그루브 표면의 중심간 거리) 0.32  $\mu m$ 의 안내 홈이 한쪽 표면에 미리 형성된, 지름 120 mm, 두께 1.1 mm의 원형의 폴리카보네이트 기관을 준비하였다.

기관(101)상에, 두께 80 nm의 반사층(8), 두께 16 nm의 제2유전체 층(6), 두께 11 nm의 기록층(4), 및 두께 68 nm의 제1유전체 층(2)을, 이러한 순서로 스퍼터링법에 의해서 이하에 설명하는 방법으로 성막하였다.

반사층(8)은 실시예 1과 마찬가지로 하여 형성하였다. 제2유전체 층(6)을 형성하는 공정에서는,  $(ZrSiO_4)_{50}(Cr_2O_3)_{30}(LaF_3)_{20}$  (mol%)로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 성막 장치에 장착하여, 압력 0.13 Pa에서, Ar 가스 분위기 중에서 고주파 스퍼터링을 실시하였다. 파워는 400 W이었다. 제1유전체 층(2)도 마찬가지로 하여 형성하였다.

기록층(4)을 형성하는 공정에서는, Ge-Sb-Te계 재료로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 성막 장치에 장착하여, 직류 스퍼터링을 실시하였다. 파워는 100 W로 하였다. 스퍼터링 도중에 Ar 가스(97%)와  $N_2$  가스(3%)의 혼합 가스를 도입하였다. 스퍼터링시의 압력은 약 0.13 Pa로 하였다. 기록층(4)의 조성은  $Ge_{45}Sb_4Te_{51}$ 이었다.

제1유전체 층(2)을 형성한 후, 자외선 경화성 수지를 제1유전체 층(2) 위에 도포하였다. 도포한 자외선 경화성 수지 위에 지름 120 mm, 두께 90  $\mu m$ 의 원형의 폴리카보네이트 기관을 더미 기관(110)으로 하여 밀착시켰다. 이어서, 더미 기관(110) 측으로부터 자외선을 조사하여 수지를 경화시켰다. 이에 따라서, 경화한 수지로 구성된 접착층(9)을 10  $\mu m$ 의 두께로 형성하는 동시에, 더미 기관(110)을 접착층(9)을 사이에 두고 제1유전체 층(2)의 위에 접합하였다.

더미 기관(110)을 접합시킨 후, 파장 670 nm의 반도체 레이저를 사용하여 초기화 공정을 실시하였다. 초기화 공정에서는, 정보 기록매체(28)의 반경 22 mm로부터 60 mm의 범위의 환상(環狀) 영역 내에 위치하는 기록층(4)을, 대략 전면에서 걸쳐서 결정화시켰다. 초기화 공정의 종료에 따라서 정보 기록매체(28)(샘플 14-1)의 제작이 완료되었다.

비교 샘플로서, 제1유전체 층과 기록층과의 사이 및 제2유전체 층과 기록층과의 사이에, 제1계면층 및 제2계면층을 갖는 점을 제외하고는, 정보 기록매체(28)와 마찬가지로의 구성인 정보 기록매체를 제작하였다(도시되어 있지 않음). 이 비교 샘플에 있어서, 제1유전체 층 및 제2유전체 층은  $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$  (mol%)로 형성된다. 이들 유전체 층은, 이전에 실시예 1에서 설명한 정보 기록매체(31)(비교 샘플)의 제1유전체 층(102)과 마찬가지로 하

여 형성하였다. 제1계면층 및 제2계면층은 Ge-Cr-N로 구성되고, 5 nm의 두께를 갖는다. 이러한 계면층은, 이전에 실시예 1에서 설명한 정보 기록매체(31)(비교 샘플)의 제1계면층(103)과 마찬가지로 하여 형성하였다. 그 밖의 층은, 정보 기록매체(28)의 그것들의 층과 마찬가지로 하여 형성하였다.

<370> 취득된 각 샘플에 대하여, 밀착성 및 반복 재기록 성능을 평가하였다. 그 평가 결과를 표 16에 나타낸다. 밀착성의 평가 방법은 실시예 1에서 설명한 바와 같다. 반복 재기록 성능은 실시예 1에서 채용한 방법과는 상이한 방법으로 평가하였다. 이하에 그 방법을 설명한다.

<371> 정보 기록매체(28)의 반복 재기록 성능은, 실시예 1에서 사용한 것과 마찬가지로의 구성의 정보 기록 시스템을 사용하여 평가하였다. 정보 기록매체(28)의 평가에 있어서는, 파장 405 nm의 반도체 레이저와 개구수 0.85의 대물렌즈를 사용하여, 23 GB 용량에 상당하는 기록을 실행하였다. 정보 기록매체(28)를 회전시키는 선속도는 5 m/초로 하였다. 또한, CNR(즉, 신호 진폭과 노이즈의 비) 및 소거율의 측정에는 스펙트럼 애널라이저를 사용하였다.

<372> 우선, 반복 회수를 결정할 때의 측정 조건을 결정하기 위하여, 피크 파워(Pp) 및 바이어스 파워(Pb)를 이하의 순서로 설정하였다. 레이저 광(12)을, 고파워 레벨의 피크 파워(mW)와 저파워 레벨의 바이어스 파워(mw)의 사이에서 파워 변조하면서 정보 기록매체(28)를 향해서 조사하여, 마크 길이 0.16 μm의 2T 신호를 기록층(4)의 동일한 그루브 표면에 10회 기록하였다. 2T 신호를 10회 기록한 후, CNR을 측정하였다. 2T 신호의 10회 기록시에, 바이어스 파워를 일정한 값으로 고정하고, 피크 파워를 여러 가지로 변화시킨 각 기록 조건에 대하여 CNR을 측정하고, 신호 진폭이 포화할 때의 최소의 피크 파워의 1.2배의 파워를 Pp로 설정하였다.

<373> 이어서, 상기와 마찬가지로 하여 2T 신호를 10회 기록한 후, 신호를 재생하여 2T 신호의 진폭을 측정하였다. 또한, 그 그루브 표면에 9T 신호를 1회 겹쳐 쓰기하고, 신호를 재생하여 2T 신호의 진폭을 측정하고, 10회 기록 후에 측정한 진폭을 기준으로 하는 2T 신호의 감쇠율을 소거율로서 구하였다. 2T 신호의 10회 기록 및 9T 신호의 1회 겹쳐 쓰기 할 때에, 피크 파워를 이전에 설정한 Pp로 고정하고, 바이어스 파워를 여러 가지로 변화시킨 각 파워 조건에 대하여, 이상과 같이 정의되는 소거율을 구하고, 소거율이 25 dB 이상이 되는 바이어스 파워 범위의 중심 값을 Pb로 설정하였다. 시스템의 레이저 파워 상한치를 고려하면, Pp≤6mW , Pb≤3mW를 만족하는 것이 바람직하다.

<374> 반복 회수는, 본 실시예에서는 CNR 및 소거율에 따라서 결정하였다. 상기와 같이 하여 설정한 Pp와 Pb로 레이저 광을 파워 변조하면서 정보 기록매체(28)를 향해서 조사하여, 2T 신호를 동일한 그루브 표면에 소정 회수 반복하여 연속 기록하였다. 그 다음, CNR을 측정하고, 또한, 소거율을 구하였다. 소거율은, 상기와 마찬가지로, 소정 회수 기록한 후 및 그 위에 9T 신호를 1회 겹쳐 쓰기한 후에 2T 신호를 측정하여, 소정 회수 기록한 후에 측정한 2T 신호의 진폭에 대한, 9T 신호를 1회 겹쳐 쓰기한 후에 측정한 2T 신호의 진폭의 감쇠율에 의해서 구하였다. CNR 및 소거율은, 반복 회수가, 1, 2, 3, 5, 10, 100, 200, 500, 1000, 2000, 3000, 5000, 7000, 10000 회일 때에 구하였다. 10회 반복한 경우의 CNR 및 소거율을 기준으로 하여, CNR이 2 dB 저하하거나, 또는 소거율이 5 dB 저하했을 때를 반복 재기록의 한계로 판단하고, 이때의 반복 회수에 의해서 반복 재기록 성능을 평가하였다. 당연하지만, 반복 회수가 클수록 반복 재기록 성능이 높다. 정보 기록매체(28)의 반복 회수는 1만 회 이상이 바람직하다.

<375> 표 16

샘플 번호	박리	그루브 기록		
		반복 회수	파워(mW)	
			Pp	Pb
14-1	없음	10000 이상	5.0	2.3
비교	없음	10000 이상	5.0	2.4

<376> 본 실시예의 샘플 14-1의 정보 기록매체(28)는, 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)와는, 기관상의 각 층의 성막 순서, 기록 조건(레이저 파장이나 렌즈의 개구수), 및 기록 용량이 상이하다. 샘플 14-1의 기록 용량은 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)의 약 5배이다. 그러나, 이러한 상이점에 관계없이, 제1유전체 층(2) 및 제2유전체 층(6)으로서, (ZrSiO<sub>4</sub>)<sub>50</sub>(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>30</sub>(LaF<sub>3</sub>)<sub>20</sub> (mol%)로 구성된 층을 사용함으로써, 계면층을 구성하지 않더라도, 계면층을 갖는 비교 샘플과 동등한 성능을 구비한 정보 기록매체가 취득되는 것이 확인되었다. 제작한 정보 기록매체(28)의 (요철이 없는 평면부에 있어서의) Rc 실측치는 20%, Ra는 3%이었다.

<377> 정보 기록매체(28)의 구성에서, 제1유전체 층(2) 또는 제2유전체 층(6)만이 산화물-플루오르화물계 재료층이라

도 마찬가지로의 결과가 얻어졌다. 즉, 산화물-플루오르화물계 재료층을 사용함으로써, 종래 사용하였던 계면층을 적어도 1층은 감소시킬 수 있고, 또한 종래 구성과 동등한 성능을 확보할 수 있다. 또한, 본 발명에서 채용되는 산화물-플루오르화물계 재료층은, S(황)를 함유하지 않으므로, Ag를 함유하는 반사층(8)과 계면을 접해도 원자 확산은 발생하지 않는다. 이에 따라서, 4층 구성이 가능하게 되었다. 당연하지만, 반사층(8)과 제2유전체 층(6)과의 사이에는, 필요에 따라서, 기록층에 있어서의 광 흡수를 조절하기 위한 층을 형성해도 좋다. 이러한 층은, 금속, 비금속, 반금속, 반도체 및 유전체와, 그것들의 화합물로부터 선택되는 1종의 재료 또는 2종 이상의 재료의 혼합물로 형성된다. 이러한 층은, 바람직하게는, 파장 405 nm 부근의 광에 대하여 4 이하의 굴절률 및 4 이하의 소광 계수를 갖는다.

<378> (실시에 15)

<379> 실시예 15에서는, 상기에서 설명한 실시형태 5에 해당하는 도 5에 나타내는 정보 기록매체(29)에 있어서, 제5유전체 층(19), 제4유전체 층(17), 제2유전체 층(6) 및 제1유전체 층(2)이 산화물-플루오르화물계 재료층인 정보 기록매체(샘플 15-1)를 제작하였다. 이하, 정보 기록매체(29)의 제작 방법을 설명한다.

<380> 우선, 기판(101)으로서, 실시예 14에서 사용한 기판(101)과 동일한 기판을 준비하였다. 기판(101)상에, 두께 80 nm의 제2반사층(20), 두께 16 nm의 제5유전체 층(19), 두께 11 nm의 제2기록층(18), 두께 68 nm의 제4유전체 층(17)을, 이러한 순서로 스퍼터링법에 의해서 성막하여, 제2정보층(22)을 형성하였다.

<381> 제2반사층(20)은, 실시예 1과 마찬가지로 하여, Ag-Pd-Cu 합금으로 형성하였다. 제5유전체 층(19)을 형성하는 공정에서는,  $(ZrSiO_4)_{50}(Cr_2O_3)_{30}(LaF_3)_{20}$  (mol%)로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 성막 장치에 장착하여, 압력 0.13 Pa로써, Ar 가스 분위기 중에서 고주파 스퍼터링을 실시하였다. 파워는 400 W이었다. 제4유전체 층(17)도 마찬가지로 하여 형성하였다. 제2기록층(18)은, 실시예 14와 마찬가지로 하여, Ge-Sb-Te계 재료로 구성된 스퍼터링 타겟을 사용하여 형성하였다.

<382> 이어서, 제2정보층(22)상에, 흠을 갖는 두께 30 μm의 중간층(16)을 형성하였다. 중간층(16)을 이하의 순서에 따라서 형성하였다. 우선, 스핀 코팅에 의해서 자외선 경화성 수지를 도포하였다. 도포한 자외선 경화성 수지 위에, 표면에 요철이 형성된 폴리카보네이트 기판을, 그 요철을 밀착시켜서 배치하였다. 이 요철은 중간층(16)에 형성해야 하는 안내 홈과 상보적인 형상을 갖는 것이다. 그 후, 폴리카보네이트 기판 측으로부터 자외선을 조사하여 수지를 경화시키고, 폴리카보네이트 기판을 중간층(16)으로부터 박리하였다. 이에 따라서, 자외선 경화성 수지가 경화되어서 형성되는, 안내 홈이 전사에 의해서 형성된 중간층(16)을 얻었다.

<383> 중간층(16)의 형성 후, 제2정보층(22)의 초기화 공정을 실시하였다. 초기화 공정에서는, 파장 670 nm의 반도체 레이저를 사용하여, 반경 22 mm부터 60 mm의 범위의 환상 영역 내에 위치하는 제2기록층(18)을, 대략 전면(全面)에 걸쳐서 결정화시켰다.

<384> 이어서, 중간층(16) 상에, 두께 15 nm의 제3유전체 층(15), 두께 10 nm의 제1반사층(14), 두께 12 nm의 제2유전체 층(6), 두께 6 nm의 제1기록층(13), 및 두께 45 nm의 제1유전체 층(2)을, 이러한 순서로 스퍼터링법에 의해서 성막하여, 제1정보층(21)을 형성하였다.

<385> 제3유전체 층(15)을 형성하는 공정에서는,  $TiO_2$ 로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 사용하여, 압력 약 0.13 Pa에서 고주파 스퍼터링을 실시하였다. 파워는 400 W로 하였다. 스퍼터링 도중에 Ar 가스(97%)와  $O_2$  가스(3%)의 혼합 가스를 도입하였다.

<386> 제1반사층(14)도, 제2반사층(20)과 마찬가지로 하여 형성하고, Ag-Pd-Cu 합금의 층으로서 형성하였다. 제2유전체 층(6)은, 제5유전체 층(19)과 마찬가지로 하여,  $(ZrSiO_4)_{50}(Cr_2O_3)_{30}(LaF_3)_{20}$  (mol%)로 형성하였다. 제1유전체 층(2)도 마찬가지로 하여 형성하였다. 따라서, 이 실시예에 있어서, 제5, 제4, 제2 및 제1유전체 층(19, 17, 6 및 2)은, 모두 동일한 조성을 갖는다.

<387> 제1기록층(13)을 형성하는 공정에서는, Ge-Sn-Sb-Te계 재료로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 성막 장치에 장착하여, 압력 0.13 Pa에서, 직류 스퍼터링을 실시하였다. 파워는 50 W로 하였다. 스퍼터링 도중에 Ar 가스(100%)를 도입하였다. 스퍼터링시의 압력은 약 0.13 Pa로 하였다. 기록층의 조성은,  $Ge_{40}Sn_5Sb_4Te_{51}$  (원자%)이었다.

<388> 제1유전체 층(2)을 형성한 후, 자외선 경화성 수지를 제1유전체 층(2) 위에 도포하였다. 도포한 자외선 경화성 수지의 위에, 지름 120 mm, 두께 65 μm의 원형의 폴리카보네이트 기판을 더미 기판(110)으로 하여 밀착시켰다.

이어서, 더미 기판(110) 측으로부터 자외선을 조사하여 수지를 경화시켰다. 이에 따라서, 경화한 수지로 구성된 접착층(9)을 10 μm의 두께로 형성하는 동시에, 더미 기판(110)을 접착층을 사이에 두고 제1유전체 층(2) 위에 접합하였다.

<389> 더미 기판(110)을 접합시킨 후, 파장 670 nm의 반도체 레이저를 사용하여, 제1정보층(21)의 초기화 공정을 실시하였다. 초기화 공정에서는, 반경 22 mm부터 60 mm의 범위의 환상 영역 내에 위치하는 제1기록층(13)을, 대략 전면에 걸쳐서 결정화시켰다. 초기화 공정의 종료에 따라서, 정보 기록매체(29)(샘플 15-1)의 제작이 완료되었다.

<390> 샘플 15-1의 제1정보층(21) 및 제2정보층(22) 각각에 대하여, 유전체 층의 밀착성 및 정보 기록매체의 반복 재기록 성능을 평가하였다. 이러한 결과를, 반복 재기록 성능의 평가시에 구한 피크 파워(Pp) 및 바이어스 파워(Pb)와 함께 표 17에 나타낸다.

<391> 본 실시예에서, 유전체 층의 밀착성의 평가는 실시예 1과 마찬가지로의 조건에서 제1정보층(21)과 제2정보층(22)의 각각에 대하여 박리의 유무를 조사하여 실시하였다. 정보 기록매체(29)의 반복 재기록 성능의 평가는, 실시예 14와 마찬가지로의 조건에서, 제1정보층(21)과 제2정보층(22) 각각에 23 GB 용량에 상당하는 기록을 실행하여, 제1정보층(21)과 제2정보층(22)의 각각에 대하여 반복 회수를 조사하였다. 제1정보층(21)에 기록할 때에는, 레이저 광(12)을 제1기록층(13)에 집속(集束)하고, 제2정보층(22)을 기록할 때에는 레이저 광(12)을 제2기록층(18)에 집속하였다. 시스템의 레이저 파워 상한치를 고려하면, 제1정보층(21)에서, Pp ≤ 11 mW, Pb ≤ 5.5 mW를 만족하는 것이 바람직하다.

<392> 표 17

샘플 번호	제1정보층			제2정보층		
	박리	반복 회수	피크 파워 Pp(mW)	박리	반복 회수	피크 파워 Pp(mW)
15-1	없음	10000 이상	9.8	없음	10000 이상	9.9

<393> 본 실시예의 샘플 15-1의 정보 기록매체(29)는, 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)와는, 기판상에서의 각 층의 형성 순서, 정보층(즉, 기록층)의 수가 2인 것, 및 기록 조건(레이저 파장이나 렌즈의 개구수)이 상이하다. 또한, 샘플 15-1의 기록 용량은, 도 1에 나타내는 정보 기록매체(25)의 약 10배이다. 그러나, 이러한 상이점에 관계없이, 제1, 제2, 제4 및 제5유전체 층(2, 6, 17 및 19)으로서, (ZrSiO<sub>4</sub>)<sub>50</sub>(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>30</sub>(LaF<sub>3</sub>)<sub>20</sub> (mol%)로 구성된 층을 사용함으로써, 계면층을 형성하지 않아도 양호한 성능을 갖는 정보 기록매체가 취득되는 것이 확인되었다. 제작한 정보 기록매체(29)의 (요철이 없는 평면부에서의) 제1정보층(21)의 Rc 설계치는 6%, Ra는 0.7%이었다. 제2정보층(22)의 Rc 설계치는 25%, Ra는 3%이었다.

<394> 본 실시예에서는, 정보 기록매체(29)를 구성하는 제1, 제2, 제4 및 제5유전체 층(2, 6, 17 및 19)을 모두 산화물-플루오르화물계 재료층으로 하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 한가지의 변형예에 있어서, 본 발명의 정보 기록매체는, 이들 4개의 유전체 층 중에서, 적어도 하나가 산화물-플루오르화물계 재료층이고, 다른 유전체 층이 (ZnS)<sub>80</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>20</sub> (mol%)로 구성된 것이라도 좋다. 그 경우, (ZnS)<sub>80</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>20</sub> (mol%)의 유전체 층과 기록층과의 사이에는 계면층을 형성할 필요가 있다. 이러한 변형예의 정보 기록매체에 있어서도, 층의 수가 감소하는 목적이 달성되는 동시에, 상기 샘플 15-1과 마찬가지로 양호한 성능을 취득할 수 있다.

<395> 또한, 본 실시예에서는, 제1, 제2, 제4 및 제5유전체 층(2, 6, 17 및 19)을 모두 동일한 조성의 산화물-플루오르화물계 재료층으로 하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다. 한가지의 변형예로서, 이들 4개의 유전체 층이 서로 상이한 조성을 갖는 정보 기록매체(29)를 제작해도 좋다. 그러한 정보 기록매체도 또한, 상기 샘플 15-1과 마찬가지로 양호한 성능을 나타낸다.

<396> (실시예 16)

<397> 실시예 16에서는, 상기에서 설명한 실시형태 6에 상당하는 도 6에 나타내는 정보 기록매체(30)에 있어서, 제1계면층(3) 및 제2계면층(5)이 산화물-플루오르화물계 재료층인 정보 기록매체(샘플 16-1)를 제작하였다. 이하, 정보 기록매체(30)의 제작 방법을 설명한다.

<398> 우선, 기판(1)으로서, 실시예 1에서 사용한 기판과 동일한 기판을 준비하였다. 기판(1)상에, 두께 150 nm의 제1유전체 층(102), 두께 5 nm의 제1계면층(3), 두께 9 nm의 기록층(4), 두께 3 nm의 제2계면층(5), 두께 50 nm의

제2유전체 층(106), 두께 40 nm의 광 흡수 보정층(7), 및 두께 80 nm의 반사층(8)을, 이러한 순서로 스퍼터링법에 의해서 성막하였다.

<399> 제1유전체 층(102)은, 이전에 실시예 1에서 설명한 정보 기록매체(31)(비교 샘플)의 제1유전체 층(102)과 마찬가지로 하여,  $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$  (mol%)로 형성하였다. 제2유전체 층(106)도 마찬가지로 하여 형성하였다.

<400> 제1계면층(3)의 형성 공정에서는,  $(ZrSiO_4)_{50}(Cr_2O_3)_{40}(LaF_3)_{10}$  (mol%)로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 성막 장치에 장착하여, 압력 0.13 Pa로써, Ar 가스 분위기 중에서 고주파 스퍼터링을 실시하였다. 파워는 400 W이었다. 제2계면층(5)도 마찬가지로 하여 형성하였다.

<401> 기록층(4)은 실시예 1과 마찬가지로 하여 형성하였다. 따라서, 그 조성은  $Ge_{27}Sn_8Sb_{12}Te_{53}$  (원자%)이었다. 광 흡수 보정층(7)도, 실시예 1과 마찬가지로 하여  $Ge_{80}Cr_{20}$ 을 사용하여 형성하였다. 반사층(8)도, 실시예 1과 마찬가지로 하여, Ag-Pd-Cu 합금으로 형성하였다.

<402> 비교를 위하여, 실시예 1에서 제작한 것과 마찬가지로의 정보 기록매체(31)를 비교 샘플로서 제작하였다. 취득된 샘플에 대하여 밀착성 및 반복 재기록 성능을 평가하였다. 밀착성의 평가는, 기록층(4)과 이것에 접하는 계면층의 사이, 더욱 상세하게는 기록층과 제1계면층(3) 및 제2계면층(5) 중 적어도 한쪽과의 사이에 박리가 발생하지 않았는가 여부를 조사함으로써 실시하였다. 반복 재기록 성능의 평가는, 그루브 기록 및 랜드 기록을 실시하고, 그루브 기록 및 랜드 기록의 반복 회수를 실시예 1에 기재한 방법에 따라서 구함으로써 실시하였다. 평가 결과를 표 18에 나타낸다.

<403> 표 18

샘플 번호	박리	그루브 기록			랜드 기록		
		반복 회수	파워(mW)		반복 회수	파워(mW)	
			Pp	Pb		Pp	Pb
16-1	없음	100000 이상	11.1	4.9	100000 이상	11.2	5.1
비교	없음	100000 이상	11.0	5.0	100000 이상	11.3	5.2

<404> 표 18에 나타내는 바와 같이, 산화물-플루오르화물계 재료층을 계면층으로서 사용한 샘플 16-1의 성능은 비교 샘플과 동등하였다. 이 샘플 16-1을 구성하는 층의 수는 종래의 정보 기록매체와 동일하다. 따라서, 샘플 16-1에 있어서는 층수의 감소에 의한 효과를 얻을 수는 없다. 그러나, 산화물-플루오르화물계 재료층을 계면층으로 하는 경우에는, Ge-Cr-N의 계면층을 형성할 때와 같이 반응성 스퍼터링에 의하지 않고, Ar 가스만의 분위기하에서 스퍼터링함으로써 계면층을 형성할 수 있다. 따라서, 하나의 산화물-플루오르화물계 재료의 계면층 내에서의 조성의 변동 및 막 두께의 변동이 Ge-Cr-N의 계면층보다도 작아진다. 이에 따라서, 제조의 용이성 및 안정성이 향상된다. 또한, 산화물-플루오르화물계 재료층은 막질(膜質)의 장치 의존성이 작으므로, 이 막의 형성 조건은 더욱 신속하게 최적화할 수 있다. 따라서, 산화물-플루오르화물계 재료층을 계면층으로 함으로써, 정보 기록매체의 양산 개시가 더욱 신속하게 진행되는 효과도 발휘된다.

<405> (실시예 17)

<406> 실시예 17에서는, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물 및 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물 이외의 제3성분을 함유하는 산화물-플루오르화물계 재료층을 갖는 정보 기록매체의 성능을 평가하였다. 이 실시예에서는, 제2유전체 층(6)의 재료를 제외하고는 실시예 4와 마찬가지로 하여, 도 3에 나타내는 정보 기록매체(27)를 제작하였다.

<407> 제2유전체 층(6)의 형성시에는,  $(ZrO_2)_{29}(SiO_2)_{29}(Cr_2O_3)_{21}(LaF_3)_{21}$  (mol%)로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 성막 장치에 장착하고, 또한 그 스퍼터링 타겟 표면에, 각각 10 mm × 10 mm × 1 mm의 치수를 갖는,  $Si_3N_4$ , Ge, C, Au, Ni, Pd 및 Al의 스퍼터링 칩을 배치하였다. 이 스퍼터링 칩을 구비한 스퍼터링 타겟을 사용하여, 압력 0.13 Pa로써 Ar 가스 분위기 중에서 고주파 스퍼터링을 실시하여 제2유전체 층(6)을 형성하였다. 파워는 400 W이었다. 형성된 층을 분석한 결과, 이 층에는  $(ZrO_2)_{29}(SiO_2)_{29}(Cr_2O_3)_{21}(LaF_3)_{21}$ 이 90 몰% 함유되고, 제3성분으로서,  $Si_3N_4$ 가 3 몰%, Ge가 3 몰%, Au가 0.5 몰%, Ni가 0.5 몰%, Pd가 0.5 몰%, 및 Al이 0.5 몰%가 함유되어 있었다.

<408> 비교를 위하여, 실시예 1에서 제작한 것과 마찬가지로의 정보 기록매체(31)를 비교 샘플로서 제작하였다. 각 샘플의 제2유전체 층(6)의 밀착성을 실시예 1과 동일한 조건에서 평가하였다. 또한, 각 샘플의 반복 재기록 성능을, 각 샘플에 그루브 기록 및 랜드 기록을 실시하고, 그루브 기록 및 랜드 기록의 반복 회수를 실시예 1에 기재한 방법에 따라서 구함으로써 평가하였다. 평가 결과를 표 19에 나타낸다.

<409> 표 19

샘플 번호	박리	그루브 기록			랜드 기록		
		반복 회수	파워(mW)		반복 회수	파워(mW)	
			Pp	Pb		Pp	Pb
17-1	없음	100000 이상	13.6	6.3	100000 이상	13.8	6.5
비교	없음	100000 이상	11.0	5.0	100000 이상	11.3	5.2

<410> 표 19에 나타내는 바와 같이, 샘플 17-1은 비교 샘플과 동일한 정도의 밀착성 및 반복 재기록 성능을 나타내었다. 또한, 샘플 17-1의 Pp 및 Pb는 비교 샘플보다도 높지만, Pp<14 mW 및 Pb<7 mW를 만족시켜서, 충분히 실용 가능한 것이었다. 이 결과로부터, 유전체 층이, 군 GM으로부터 선택되는 원소의 산화물과 군 GL로부터 선택되는 원소의 플루오르화물을 합쳐서 90 몰% 이상 함유하는 경우에는, 양호한 밀착성, 양호한 반복 재기록 성능, 및 양호한 기록 감도가 확보되는 것이 확인되었다.

<411> (실시예 18)

<412> 이상의 실시예 1~17에서는, 광학적 수단에 의해서 정보를 기록하는 정보 기록매체를 제작하였다. 실시예 18에서는, 도 8에 나타내는 바와 같은, 전기적 수단에 의해서 정보를 기록하는 정보 기록매체(207)를 제작하였다. 이것은 소위 메모리이다.

<413> 본 실시예의 정보 기록매체(207)는 다음과 같이 하여 제작하였다. 우선, 표면을 질화(窒化) 처리한, 길이 5 mm, 폭 5 mm 및 두께 1 mm의 Si 기판(201)을 준비하였다. 이 기판(201)상에, Au의 하부 전극(202)을 1.0 mm × 1.0 mm의 영역에 두께 0.1 μm으로 형성하였다. 하부 전극(202) 위에, Ge<sub>38</sub>Sb<sub>10</sub>Te<sub>52</sub>(화합물로서는 Ge<sub>8</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>11</sub>로 표기됨)의 상변화부(205)를 지름 0.2 mm의 원형 영역에 두께 0.1 μm이 되도록 형성하고, (ZrSiO<sub>4</sub>)<sub>40</sub>(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>30</sub>(LaF<sub>3</sub>)<sub>30</sub>(mol%)의 단열부(206)를, 0.6 mm × 0.6 mm의 영역(단, 상변화부(205)를 제외함)에, 상변화부(205)와 동일한 두께가 되도록 형성하였다. 또한, Au의 상부 전극(204)을 0.6 mm × 0.6 mm의 영역에 두께 0.1 μm으로 형성하였다. 하부 전극(202), 상변화부(205), 단열부(206) 및 상부 전극(204)은 모두, 스퍼터링법으로 형성하였다.

<414> 상변화부(205)를 성막하는 공정에서는, Ge-Sb-Te계 재료로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 성막 장치에 장착하고, 파워 100 W로, Ar 가스를 도입하여 직류 스퍼터링을 실행하였다. 스퍼터링시의 압력은 약 0.13 Pa로 하였다. 또한, 단열부(206)를 성막하는 공정에서는, (ZrSiO<sub>4</sub>)<sub>40</sub>(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>30</sub>(LaF<sub>3</sub>)<sub>30</sub>(mol%)의 조성을 갖는 재료로 구성된 스퍼터링 타겟(지름 100 mm, 두께 6 mm)을 성막 장치에 장착하여, 약 0.13 Pa의 압력 하에서 고주파 스퍼터링을 실행하였다. 파워는 400 W로 하였다. 스퍼터링 도중에 Ar 가스를 도입하였다. 이러한 공정에서의 스퍼터링은, 상변화부(205) 및 단열부(206)가 서로 적층되지 않도록, 성막해야 하는 면 이외의 영역을 마스크 치구(治具)로써 피복하여 각각 실시하였다. 상변화부(205) 및 단열부(206)의 형성의 순서는 관계없고, 어느 것을 먼저 실행해도 좋다.

<415> 상변화부(205) 및 단열부(206)는 기록부(203)를 구성한다. 상변화부(205)는 본 발명에서 말하는 바의 기록층에 해당하고, 단열부(206)는 본 발명에 말하는 바의 산화물-플루오르화물계 재료층에 해당한다.

<416> 또한, 하부 전극(202) 및 상부 전극(204)은, 전극 형성 기술 분야에서 일반적으로 채용되고 있는 스퍼터링 방법에 의해서 성막할 수 있으므로, 그러한 성막 공정에 관한 상세한 설명은 생략한다.

<417> 이상과 같이 하여 제작한 정보 기록매체(207)에 전기적 에너지를 인가함으로써 상변화부(205)에서 상변화가 발생하는 것을 도 9에 나타내는 시스템에 의해서 확인하였다. 도 9에 나타내는 정보 기록매체(207)의 단면도는, 도 8에 나타내는 정보 기록매체(207)의 선 A-B를 따라서 두께 방향으로 절단한 단면을 나타내고 있다.

<418> 더욱 상세하게는, 도 9에 나타내는 바와 같이, 2개의 인가부(212)를 하부 전극(202) 및 상부 전극(204)에 Au 리드 선으로 각각 본딩함으로써, 인가부(212)를 통하여 전기적 기록/판독 장치(214)를 정보 기록매체(메모리)(207)에 접속하였다. 이 전기적 기록/판독 장치(214)에 있어서, 하부 전극(202)과 상부 전극(204)에 각각 접

속되어 있는 인가부(212)의 사이에는, 펄스 발생부(208)가 스위치(210)를 통하여 접속되고, 또한 저항 측정기(209)가 스위치(211)를 통하여 접속되어 있다. 저항 측정기(209)는, 저항 측정기(209)에 의해서 측정되는 저항치의 고저(高低)를 판정하는 판정부(213)에 접속되어 있다. 펄스 발생부(208)로써 인가부(212)를 통하여 상부 전극(204) 및 하부 전극(202)의 사이에 전류 펄스를 흐르게 하고, 하부 전극(202)과 상부 전극(204)의 사이의 저항치를 저항 측정기(209)로써 측정하고, 이 저항치의 고저를 판정부(213)에서 판정하였다. 일반적으로, 상변화부(205)의 상변화에 의해서 저항치가 변화하므로, 이 판정 결과에 따라서, 상변화부(205)의 상(相)의 상태를 알 수 있다.

<419> 본 실시예의 경우, 상변화부(205)의 용점은 630℃, 결정화 온도는 170℃, 결정화 시간은 130 ns이었다. 하부 전극(202)과 상부 전극(204)의 사이의 저항치는, 상변화부(205)가 비정질상 상태에서는 1000 Ω, 결정상 상태에서는 20 Ω이었다. 상변화부(205)가 비정질상 상태(즉 고저항 상태)일 때, 하부 전극(202)과 상부 전극(204)의 사이에, 20 mA, 150 ns의 전류 펄스를 인가한 결과, 하부 전극(202)과 상부 전극(204)의 사이의 저항치가 저하하고, 상변화부(205)가 비정질상 상태로부터 결정상 상태로 전이(轉移)하였다. 이어서, 상변화부(205)가 결정상 상태(즉 저저항(低抵抗) 상태)일 때, 하부 전극(202)과 상부 전극(204)의 사이에 200 mA, 100 ns의 전류 펄스를 인가한 결과, 하부 전극(202)과 상부 전극(204)의 사이의 저항치가 상승하고, 상변화부(205)가 결정상으로부터 비정질상으로 전이하였다.

<420> 이상의 결과로부터, 상변화부(205)의 주위의 단열부(206)로서  $(ZrSiO_4)_{40}(Cr_2O_3)_{30}(LaF_3)_{30}$  (mol%)의 조성을 갖는 재료를 함유하는 층을 사용하고, 전기적 에너지를 부여함으로써, 상변화부(기록층)에서 상변태를 발생시킬 수 있고, 따라서 정보 기록매체(207)가 정보를 기록하는 기능을 갖는 것을 확인할 수 있었다.

<421> 본 실시예와 같이, 원주상(圓柱狀)의 상변화부(205)의 주위에, 유전체인  $(ZrSiO_4)_{40}(Cr_2O_3)_{30}(LaF_3)_{30}$  (mol%)의 단열부(206)를 형성하면, 상부 전극(204) 및 하부 전극(202)의 사이에 전압을 인가함으로써 상변화부(205)에 흐르는 전류가 그 주변부로 누설되는 것을 효과적으로 억제할 수 있다. 그 결과, 전류에 의해서 발생하는 줄(Joule) 열에 의해서 상변화부(205)의 온도를 효율적으로 상승시킬 수 있다. 특히, 상변화부(205)를 비정질상 상태로 전이시키는 경우에는, 상변화부(205)의  $Ge_{38}Sb_{10}Te_{52}$ 를 일단 용융시켜서 급랭하는 과정이 필요하다. 상변화부(205)의 이러한 용융은, 상변화부(205)의 주위에 단열부(206)를 형성함으로써 더욱 적은 전류에 의해서 실현될 수 있다.

<422> 단열부(206)의  $(ZrSiO_4)_{40}(Cr_2O_3)_{30}(LaF_3)_{30}$  (mol%)는, 고융점이고, 열에 의한 원자 확산도 발생하기 어려우므로, 정보 기록매체(207)와 같은 전기적 메모리에 적용하는 것이 가능하다. 또한, 상변화부(205)의 주위에 단열부(206)가 존재하면, 단열부(206)가 장벽으로 되어서 상변화부(205)는 기록부(203)의 면내에서 전기적 및 열적으로 실질적으로 격리된다. 이것을 이용하여, 정보 기록매체(207)에 복수의 상변화부(205)를 단열부(206)로써 서로 격리된 상태로 형성함으로써, 정보 기록매체(207)의 메모리 용량을 증가시키는 것, 및 액세스 기능과 스위칭 기능을 향상시키는 것이 가능하게 된다. 또는, 정보 기록매체(207) 자체를 복수 개 연결하는 것도 가능하다.

<423> 이상, 여러 가지의 실시예를 통해서 본 발명의 정보 기록매체에 대하여 설명한 바와 같이, 광학적 수단으로 기록하는 정보 기록매체 및 전기적 수단으로 기록하는 정보 기록매체 중의 어느 매체에도 산화물-플루오르화물계 재료층을 사용할 수 있다. 이 산화물-플루오르화물계 재료층을 포함하는 본 발명의 정보 기록매체에 의하면, 지금까지 실현되지 않았던 구성을 실현할 수 있고, 및/또는 종래의 정보 기록매체보다도 우수한 성능을 취득할 수 있다.

**발명의 효과**

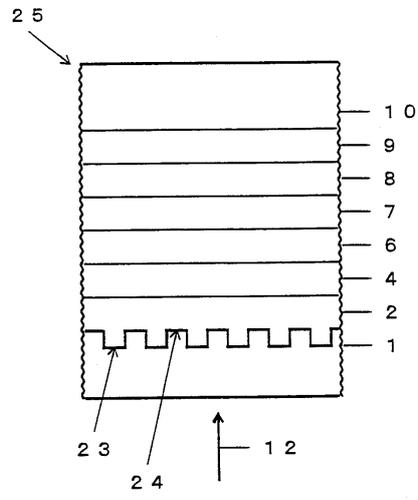
<424> 본 발명은, 바람직하게는 기록층과 직접 접하여 형성하는 층을, Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Cr 및 Si로 이루어지는 군 GM으로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 산화물과, La, Ce, Pr, Nd, Gd, Dy, Ho, Er 및 Yb로 이루어지는 군 GL로부터 선택되는 적어도 하나의 원소의 플루오르화물을 혼합한 재료로 형성하는 것을 특징으로 한다. 이 특징에 의하면, 종래의 광 정보 기록매체가 갖고 있던, 기록층과 유전체 층과의 사이의 계면층을 없애어, 층수를 감소할 수 있는 동시에, 신뢰성이 높고, 우수한 반복 재기록 성능 및 고 기록 감도가 확보된 광 정보 기록매체를 실현할 수 있다. 또한, 이 산화물-플루오르화물계 재료층을, 전기적 에너지를 인가하는 정보 기록매체에서, 기록층을 단열하기 위한 유전체 층으로서 사용하면, 적은 전기적 에너지로써 기록층의 상변화를 발생시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

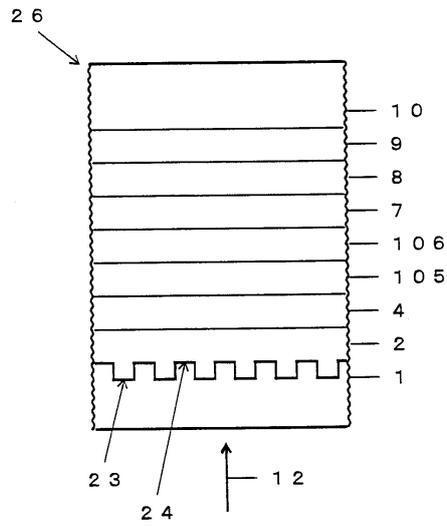
- <1> 도 1은 본 발명의 광 정보 기록매체의 일례를 나타내는 부분 단면도.
- <2> 도 2는 본 발명의 광 정보 기록매체의 다른 예를 나타내는 부분 단면도.
- <3> 도 3은 본 발명의 광 정보 기록매체의 또 다른 예를 나타내는 부분 단면도.
- <4> 도 4는 본 발명의 광 정보 기록매체의 또 다른 예를 나타내는 부분 단면도.
- <5> 도 5는 본 발명의 광 정보 기록매체의 또 다른 예를 나타내는 부분 단면도.
- <6> 도 6은 본 발명의 광 정보 기록매체의 또 다른 예를 나타내는 부분 단면도.
- <7> 도 7은 식 (5)로 표시되는 재료의 조성 범위를 나타내는 삼각도(三角圖).
- <8> 도 8은 전기적 에너지의 인가에 의해서 정보가 기록되는 본 발명의 정보 기록매체의 일례를 나타내는 모식도.
- <9> 도 9는 도 8에 나타내는 정보 기록매체를 사용하는 시스템의 일례를 나타내는 모식도.
- <10> 도 10은 종래의 정보 기록매체의 일례를 나타내는 부분 단면도.
- <11> \* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명
- <12> 1, 101, 201: 기관    2, 102: 제1유전체 층
- <13> 3, 103: 제1계면층    4: 기록층
- <14> 5, 105: 제2계면층    6, 106: 제2유전체 층
- <15> 7: 광 흡수 보정층    8: 반사층
- <16> 9: 접착층    10, 110: 더미(dummy) 기관
- <17> 12: 레이저 광    13: 제1기록층
- <18> 14: 제1반사층    15: 제3유전체 층
- <19> 16: 중간층    17: 제4유전체 층
- <20> 18: 제2기록층    19: 제5유전체 층
- <21> 20: 제2반사층    21: 제1정보층
- <22> 22: 제2정보층    23: 그루브(groove) 면
- <23> 24: 랜드(land) 면
- <24> 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 207: 정보 기록매체
- <25> 202: 하부 전극    203: 기록부
- <26> 204: 상부 전극    205: 상변화부(기록층)
- <27> 206: 단열부(유전체 층)    208: 펄스 발생부
- <28> 209: 저항 측정기    210, 211: 스위치
- <29> 212: 인가부    213: 판정부
- <30> 214: 전기적 기록/판독 장치

도면

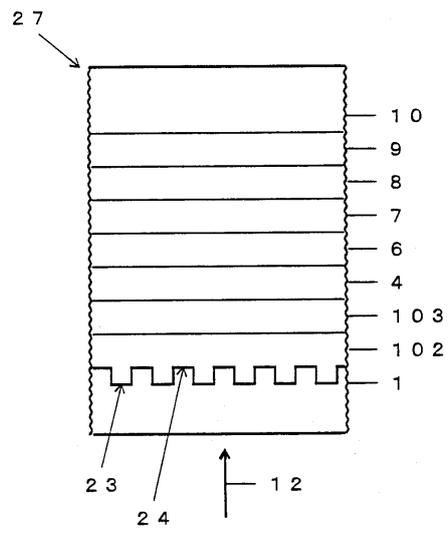
도면1



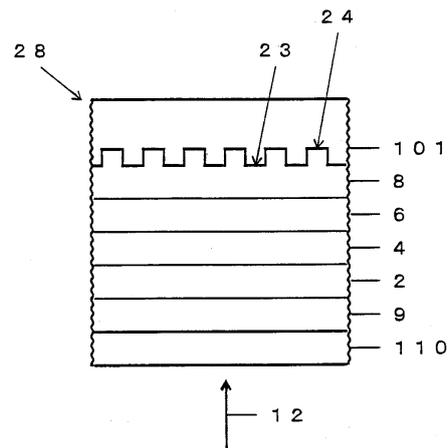
도면2



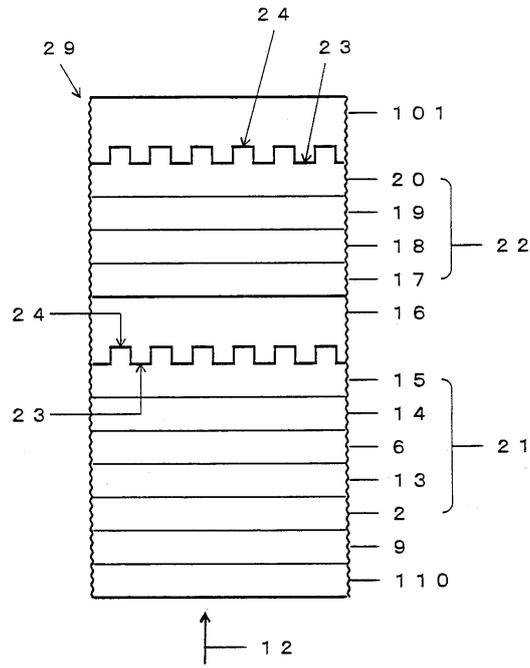
도면3



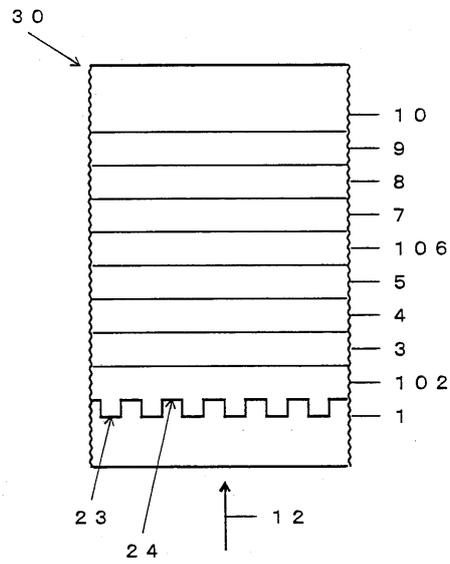
도면4



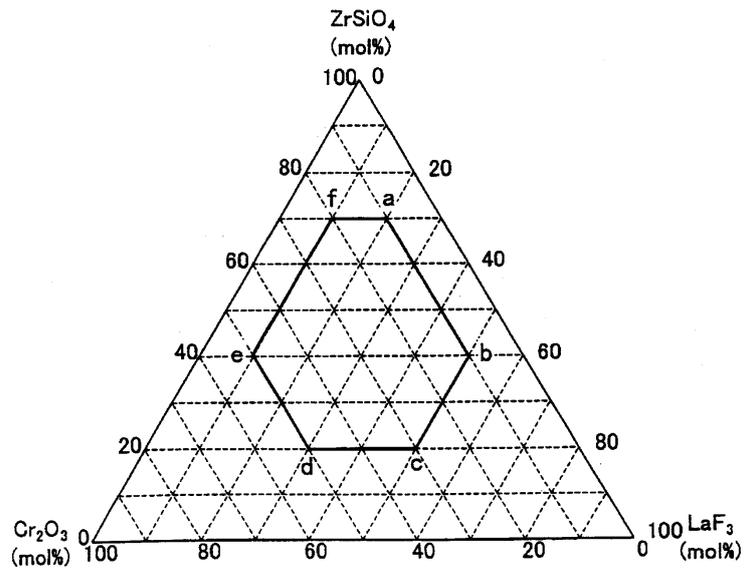
도면5



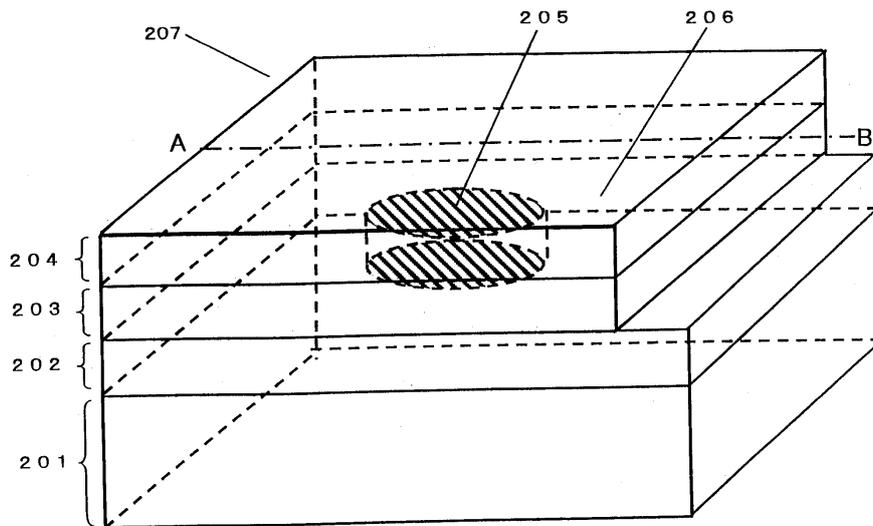
도면6



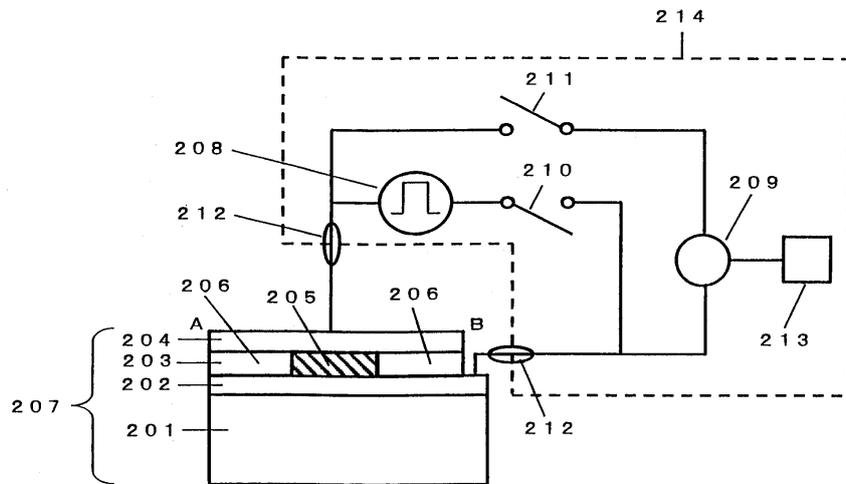
도면7



도면8



도면9



도면10

