



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년01월27일
 (11) 등록번호 10-1011581
 (24) 등록일자 2011년01월21일

- (51) Int. Cl.
G11B 7/24 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2004-0020481
 (22) 출원일자 2004년03월25일
 심사청구일자 2008년11월10일
 (65) 공개번호 10-2004-0084860
 (43) 공개일자 2004년10월06일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2003-00082114 2003년03월25일 일본(JP)
 JP-P-2003-00411197 2003년12월10일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2002144736 A*
 KR1019900009187 B1*
 JP2003016687 A*
 JP2000215510 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
파나소닉 주식회사
 일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006 반치
- (72) 발명자
니시하라다카시
 일본국오사카후히라카타시구즈하나미키2-30-3-504
고지마리에
 일본국오사카후가도마시스에히로쵸27-3-301
야마다노보루
 일본국오사카후히라카타시구즈하오카1-4-2
- (74) 대리인
한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 22 항

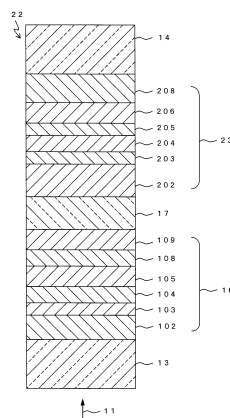
심사관 : 이병수

(54) 정보 기록 매체와 그 제조 방법

(57) 요약

장시간 동안 기록되어 있는 경우에도 양호한 재생 성능, 기록 및 개서 성능을 양립시키고 양호한 반복 개서 성능을 갖는 다층 정보 기록 매체를 제공한다. 정보 기록 매체(22)는, 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제1 기록층(104) 및 제2 기록층(204)을 구비한다, 제1 기록층(104)은 Ge, Te 및 Bi를 포함하고, 제2 기록층(204)은 Sb와 M1(M1은 V, Mn, Ga, Ge, Se, Ag, In, Sn, Te, Pb, Bi 및 Au로 구성되는 군에서 선택되는 하나 이상의 원소)을 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

적어도 두 개의 정보층을 구비하는 정보 기록 매체에 있어서,

광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제1 기록층을 포함하는 제1 정보층과,

광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제2 기록층을 포함하는 제2 정보층을 구비하고,

상기 제1 기록층이 Ge, Te 및 Bi를 포함하고,

상기 제2 기록층이 Sb와 M1(M1은 V, Mn, Ga, Ge, Se, Ag, In, Sn, Te, Pb, Bi 및 Au로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소)을 포함하며,

제1 기록층이, 조성식 $Ge_aBi_bTe_{3+a}$ 로 표현되고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체.

청구항 2

적어도 두 개의 정보층을 구비하는 정보 기록 매체에 있어서,

광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제1 기록층을 포함하는 제1 정보층과,

광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제2 기록층을 포함하는 제2 정보층을 구비하고,

상기 제1 기록층이 Ge, Te 및 Bi를 포함하고,

상기 제2 기록층이 Sb와 M1(M1은 V, Mn, Ga, Ge, Se, Ag, In, Sn, Te, Pb, Bi 및 Au로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소)을 포함하며,

제1 기록층이, 조성식 $(Ge-M2)_aBi_bTe_{3+a}$ 로 표현되고, M2는 Sn 및 Pb로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소이고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체.

청구항 3

적어도 두 개의 정보층을 구비하는 정보 기록 매체에 있어서,

광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제1 기록층을 포함하는 제1 정보층과,

광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제2 기록층을 포함하는 제2 정보층을 구비하고,

상기 제1 기록층이 Ge, Te 및 Bi를 포함하고,

상기 제2 기록층이 Sb와 M1(M1은 V, Mn, Ga, Ge, Se, Ag, In, Sn, Te, Pb, Bi 및 Au로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소)을 포함하며,

제1 기록층이, 조성식 $Ge_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a}$ 로 표현되고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체.

청구항 4

적어도 두 개의 정보층을 구비하는 정보 기록 매체에 있어서,

광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제1 기록층을 포함하는 제1 정보층과,

광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제2 기록

층을 포함하는 제2 정보층을 구비하고,

상기 제1 기록층이 Ge, Te 및 Bi를 포함하고,

상기 제2 기록층이 Sb와 M1(M1은 V, Mn, Ga, Ge, Se, Ag, In, Sn, Te, Pb, Bi 및 Au로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소)을 포함하며,

제1 기록층이, 조성식 $(\text{Ge}-\text{M2})_a(\text{Bi}-\text{Sb})_b\text{Te}_{3+a}$ 로 표현되고, M2는 Sn 및 Pb로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소이고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체.

청구항 5

적어도 두 개의 정보층을 구비하는 정보 기록 매체에 있어서,

광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제1 기록층을 포함하는 제1 정보층과,

광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제2 기록층을 포함하는 제2 정보층을 구비하고,

상기 제1 기록층이 Ge, Te 및 Sb를 포함하고,

상기 제2 기록층이 Sb와 M1(M1은 V, Mn, Ga, Ge, Se, Ag, In, Sn, Te, Pb, Bi 및 Au로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소)을 포함하며,

제2 기록층이, 조성식 $\text{Ge}_a(\text{Bi}-\text{Sb})_b\text{Te}_{3+a}$ 로 표현되고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체.

청구항 6

적어도 두 개의 정보층을 구비하는 정보 기록 매체에 있어서,

광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제1 기록층을 포함하는 제1 정보층과,

광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제2 기록층을 포함하는 제2 정보층을 구비하고,

상기 제1 기록층이 Ge, Te 및 Sb를 포함하고,

상기 제2 기록층이 Sb와 M1(M1은 V, Mn, Ga, Ge, Se, Ag, In, Sn, Te, Pb, Bi 및 Au로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소)을 포함하며,

제2 기록층이, 조성식 $(\text{Ge}-\text{M2})_a(\text{Bi}-\text{Sb})_b\text{Te}_{3+a}$ 로 표현되고, M2는 Sn 및 Pb로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소이고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체.

청구항 7

적어도 두 개의 정보층을 구비하는 정보 기록 매체에 있어서,

광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제1 기록층을 포함하는 제1 정보층과,

광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제2 기록층을 포함하는 제2 정보층을 구비하고,

상기 제1 기록층 및 상기 제2 기록층 쌍방이 Ge, Te 및 Bi를 포함하며,

제1 기록층 및 제2 기록층 중 적어도 하나가 조성식 $\text{Ge}_a\text{Bi}_b\text{Te}_{3+a}$ 로 표현되고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체.

청구항 8

적어도 두 개의 정보층을 구비하는 정보 기록 매체에 있어서,

광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제1 기록층을 포함하는 제1 정보층과,

광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제2 기록층을 포함하는 제2 정보층을 구비하고,

상기 제1 기록층 및 상기 제2 기록층 쌍방이 Ge, Te 및 Bi를 포함하며,

제1 기록층 및 제2 기록층 중 적어도 하나가, 조성식 $(\text{Ge-M2})_a\text{Bi}_b\text{Te}_{3+a}$ 로 표현되고, M2는 Sn 및 Pb로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소이고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

제1 기록층 및 제2 기록층 중 적어도 하나의 표면에 접하여 마련되는 계면층을 더 구비하고,

상기 계면층이, Ga_2O_3 , SnO_2 , ZrO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 , Ta_2O_5 , SiO_2 , Cr_2O_3 , Al_2O_3 , TiO_2 , ZnO , Zr-N , Hf-N , Nb-N , Ta-N , Si-N , Cr-N , Ge-N , Al-N , Ge-Si-N , Ge-Cr-N , YF_3 , LaF_3 , CeF_3 , GdF_3 , DyF_3 , ErF_3 , YbF_3 , C 및 ZnS 로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 조성물을 포함하는 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체.

청구항 10

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

제1 정보층이, 적어도 제1 입사측 유전체층, 제1 입사측 계면층, 제1 기록층, 제1 반입사측 계면층, 제1 반사층 및 투과율 조정층을 이 순서로 구비하는 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체.

청구항 11

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

제2 정보층이, 적어도 제2 입사측 유전체층, 제2 입사측 계면층, 제2 기록층, 제2 반입사측 계면층, 제2 반입사측 유전체층 및 제2 반사층을 이 순서로 구비하는 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체.

청구항 12

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

제1 정보층이, 제2 정보층에 대하여 광학적 수단측에 배치되는 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체.

청구항 13

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

제1 기록층의 두께가 9nm 이하인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체.

청구항 14

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

제2 기록층의 두께가 6nm 내지 15nm 인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체.

청구항 15

청구항 1의 정보 기록 매체의 제조 방법으로서,

상변화를 일으키는 제1 기록층을 형성하는 단계와,

상변화를 일으키는 제2 기록층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제1 기록층을 형성하는 단계에서는 Ge, Te 및 Bi를 포함하는 스퍼터링 타겟을 이용하고,

상기 제2 기록층을 형성하는 단계에서는 Sb와 M1(M1은 V, Mn, Ga, Ge, Se, Ag, In, Sn, Pb, Te, Bi 및 Au로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소)을 포함하는 스퍼터링 타겟을 이용하며,

제1 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스퍼터링 타겟에 의해 형성된 제1 기록층이, 조성식 $Ge_aBi_bTe_{3+a}$ 로 표현되고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체의 제조 방법.

청구항 16

청구항 2의 정보 기록 매체의 제조 방법으로서,

상변화를 일으키는 제1 기록층을 형성하는 단계와,

상변화를 일으키는 제2 기록층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제1 기록층을 형성하는 단계에서는 Ge, Te 및 Bi를 포함하는 스퍼터링 타겟을 이용하고,

제1 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스퍼터링 타겟에 의해 형성된 제1 기록층이, 조성식 $(Ge-M2)_aBi_bTe_{3+a}$ 로 표현되고, M2는 Sn 및 Pb로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소이고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체의 제조 방법.

청구항 17

청구항 3의 정보 기록 매체의 제조 방법으로서,

상변화를 일으키는 제1 기록층을 형성하는 단계와,

상변화를 일으키는 제2 기록층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제1 기록층을 형성하는 단계에서는 Ge, Te 및 Bi를 포함하는 스퍼터링 타겟을 이용하고,

제1 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스퍼터링 타겟에 의해 형성된 제1 기록층이, 조성식 $Ge_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a}$ 로 표현되고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체의 제조 방법.

청구항 18

청구항 4의 정보 기록 매체의 제조 방법으로서,

상변화를 일으키는 제1 기록층을 형성하는 단계와,

상변화를 일으키는 제2 기록층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제1 기록층을 형성하는 단계에서는 Ge, Te 및 Bi를 포함하는 스퍼터링 타겟을 이용하고,

제1 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스퍼터링 타겟에 의해 형성된 제1 기록층이, 조성식 $(Ge-M2)_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a}$ 로 표현되고, M2는 Sn 및 Pb로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소이고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체의 제조 방법.

청구항 19

청구항 5의 정보 기록 매체의 제조 방법으로서,

상변화를 일으키는 제1 기록층을 형성하는 단계와,

상변화를 일으키는 제2 기록층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제1 기록층을 형성하는 단계에서는 Ge, Te 및 Sb를 포함하는 스퍼터링 타겟을 이용하고,

상기 제2 기록층을 형성하는 단계에서는 Sb와 M1(M1은 V, Mn, Ga, Ge, Se, Ag, In, Sn, Pb, Te, Bi 및 Au로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소)을 포함하는 스퍼터링 타겟을 이용하며,

제2 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스퍼터링 타겟에 의해 형성된 제2 기록층이, 조성식 $Ge_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a}$ 로 표현되고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체의 제조 방법.

청구항 20

청구항 6의 정보 기록 매체의 제조 방법으로서,
 상변화를 일으키는 제1 기록층을 형성하는 단계와,
 상변화를 일으키는 제2 기록층을 형성하는 단계를 포함하며,
 상기 제1 기록층을 형성하는 단계에서는 Ge, Te 및 Sb를 포함하는 스피터링 타겟을 이용하고,
 상기 제2 기록층을 형성하는 단계에서는 Sb와 M1(M1은 V, Mn, Ga, Ge, Se, Ag, In, Sn, Pb, Te, Bi 및 Au로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소)을 포함하는 스피터링 타겟을 이용하며,
 제2 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스피터링 타겟에 의해 형성된 제2 기록층이, 조성식 $(\text{Ge-M2})_a(\text{Bi-Sb})_b\text{Te}_{3+a}$ 로 표현되고, M2는 Sn 및 Pb로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소이고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체의 제조 방법.

청구항 21

청구항 7의 정보 기록 매체의 제조 방법으로서,
 적어도 두 개의 정보층을 구비하는 정보 기록 매체의 제조 방법으로서,
 상변화를 일으키는 제1 기록층을 형성하는 단계와,
 상변화를 일으키는 제2 기록층을 형성하는 단계를 포함하며,
 상기 제1 기록층을 형성하는 단계 및 상기 제2 기록층을 형성하는 단계 양쪽에서, Ge, Te 및 Bi를 포함하는 스피터링 타겟을 이용하고,
 제2 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스피터링 타겟에 의해 형성된 제2 기록층이, 조성식 $\text{Ge}_a\text{Bi}_b\text{Te}_{3+a}$ 로 표현되고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체의 제조 방법.

청구항 22

청구항 8의 정보 기록 매체의 제조 방법이고, 적어도 두 개의 정보층을 구비하는 정보 기록 매체의 제조 방법으로서,
 상변화를 일으키는 제1 기록층을 형성하는 단계와,
 상변화를 일으키는 제2 기록층을 형성하는 단계를 포함하며,
 상기 제1 기록층을 형성하는 단계 및 상기 제2 기록층을 형성하는 단계 양쪽에서, Ge, Te 및 Bi를 포함하는 스피터링 타겟을 이용하고,
 제2 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스피터링 타겟에 의해 형성된 제2 기록층이, 조성식 $(\text{Ge-M2})_a\text{Bi}_b\text{Te}_{3+a}$ 로 표현되고, M2는 Sn 및 Pb로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소이고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 인 것을 특징으로 하는 정보 기록 매체의 제조 방법.

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0011] 본 발명은 광학적 또는 전기적으로 정보를 기록, 소거, 개서(rewrite), 재생하는 정보 기록 매체 및 그 제조 방법에 관한 것이다.
- [0012] 레이저 빔을 이용하여 광학적으로 정보를 기록, 소거, 개서, 재생하는 정보 기록 매체로서 상변화형 광학적 정보 기록 매체가 있다. 상변화형 광학적 정보 기록 매체에 정보를 기록, 소거 및 개서하기 위해서는, 기록층(상변화 재료층)이 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적으로 상변화되는 현상을 이용한다. 일반적으로, 정보를 기록하는 경우에는, 고전력(high power)(기록 전력) 레이저 빔을 기록층에 조사하고, 고전력 레이저 빔에 노출된 그 일부를 용융하고 급냉하여 비정질상으로 상변화 시킴으로써, 정보를 기록한다. 정보를 소거하는 경우에는, 기록 전력보다 저전력(소거 전력) 레이저 빔을 이용하여 비정질상의 기록층의 일부에 조사하고, 기록층을 승온하여 서냉함으로써, 조사부가 결정상으로 복귀하여 기록된 정보가 소거된다. 따라서, 상변화형 광학적 정보 기록 매체에서는 고전력 레벨과 저전력 레벨과의 사이에서 전력을 변조시킨 레이저 빔을 기록층에 조사함으로써, 기록된 정보를 소거하면서 새로운 정보를 기록 또는 개서하는 것이 가능하다(예를 들어, Yoshito Tsunoda et al. "Basics and applications of optical disk storage" The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, 1995, Chapter 2 참조).
- [0013] 또한, 상기 레이저 빔을 기록층에 조사하는 대신에, 전류의 인가에 의해 발생하는 줄열에 의해서 기록층의 상변화 재료를 상태 변화시킴으로써, 전기적 상변화형 정보 기록 매체의 기록층에 정보를 기록할 수도 있다. 이 전기적 상변화형 정보 기록 매체는, 전류의 인가에 의해 발생하는 줄열을 이용하여 기록층의 상변화 재료를 결정상(저저항)과 비정질상(고저항)과의 사이에서 상태 변화시킨다. 결정상과 비정질상 사이의 저항 차이가 검출되어 정보를 독출한다. 전극 사이에 개재한 비정질상의 기록층 박막에 인가되는 전류가 점차적으로 증가하는 경우에, 어떤 임계전류에서 기록층 박막이 결정상으로 상변화하여, 저항이 급격히 저하한다. 또한, 결정상의 기록층 박막에 단시간폭의 대전류 펄스를 인가하는 경우에, 기록층 박막이 용융, 급냉되어 고저항의 비정질상으로 복귀할 수 있다. 따라서, 개서 가능한 정보 기록 매체로서 이용될 수 있다. 결정상과 비정질상 사이의 저항 차이는, 통상의 전기적 수단에 의해서 간단히 검출가능하므로, 이러한 기록층을 이용하여 개서 가능한 정보 기록 매체를 얻을 수 있다(예컨대, Makoto Kikuchi "Basics of amorphous semiconductors" Ohmsha, Ltd, 1982, Chapter 8 참조)
- [0014] 상변화형 광학적 정보 기록 매체의 일례로서는, 본 발명의 발명자들이 상품화한 4.7GB/DVD-RAM을 들 수 있다. 4.7GB/DVD-RAM의 구성은 도 10에 도시되고, 정보 기록 매체(12)는 레이저 입사측에서 보았을 때 기판(1), 입사측 유전체막(2), 입사측 계면막(3), 기록막(4), 반(反)입사측 계면막(5), 반입사측 유전체막(6), 광흡수 보정막(7), 반사막(8)을 순차적으로 구비한 7층 구성이다.
- [0015] 입사측 유전체막(2)과 반입사측 유전체막(6)은, 광학적인 기능과 열적인 기능을 갖는다. 광학적 기능에 있어서는, 광학 거리를 조절하여, 기록막(4)의 광흡수 효율을 높여, 결정상과 비정질상 사이의 반사율 변화를 크게 함으로써, 신호 진폭을 증가시킨다. 열적인 기능에 있어서는, 기록시에 고온이 되는 기록막(4)으로부터, 열에 약한 기판(1), 더미 기판(10) 등을 단열한다. 80mol% ZnS와 20mol% SiO₂ 혼합물은 종래에 유전체 재료로서 사용되고, 양호한 투명도, 고 굴절률, 저 열전도율, 양호한 단열성, 양호한 기계특성 및 양호한 내습성을 갖는다. 또, 매트릭스 법에 따라 연산을 수행함으로써, 입사측 유전체막(2)과 반입사측 유전체막(6)의 막두께가 정밀하

게 계산되어, 기록막(4)의 결정상과 비정질상 사이의 반사광량의 차이가 크고, 기록막(4)에서의 광흡수량이 커지는 조건을 생성할 수 있다(예를 들어, Hiroshi Kubota "Wave Optics" Iwanami Shoten, 1971, Chapter 3 참조).

- [0016] 기록막(4)은, GeTe-Sb₂Te₃ 라인 상의 의사 이원(pseudo binary) 상변화 재료의 Ge의 일부를 Sn으로 치환한 Ge-Sn-Sb-Te를 포함하는 고속 결정화 재료를 이용함으로써, 초기의 기록/개서 성능 뿐 아니라 뛰어난 기록성(archival capability; 기록된 신호를 장시간 후에 재생할 수 있는 특성), 및 뛰어난 기록 개서성(archival rewrite capability; 기록된 신호를 장시간 후에 소거하거나 개서할 수 있는 특성) 또한 갖는다.
- [0017] 입사측 계면막(3)과 반입사측 계면막(5)은, 각각 입사측 유전체막(2)과 기록막(4) 사이, 및 반입사측 유전체막(6)과 기록막(4) 사이에서 물질 이동을 방지하는 기능을 갖는다. 이 물질 이동은, 레이저 빔을 기록막(4)에 조사하여 기록 및 개서를 반복하여 수행할 때, 입사측 유전체막(2) 및 반입사측 유전체막(6)에 사용된 80mol% ZnS 및 20mol% SiO₂ 혼합물의 S가 기록막에 확산하는 현상이다. S가 기록막에 확산하면, 반복되는 개서 성능이 악화된다(예를 들어, N. Yamada et al., Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 37 (1998), pp. 2104-2110 참조). 이 반복 개서 성능의 악화를 방지하기 위해서, Ge를 포함하는 질화물을 입사측 계면막(3) 및 반입사측 계면막(5)에 사용하면 좋다(예를 들어, 일본국 특개평 10-275360호 참조).
- [0018] 상술한 기술에 의해, 뛰어난 개서 성능과 고 신뢰성을 달성하고, 4.7GB/DVD-RAM을 상품화할 수 있게 되었다.
- [0019] 또한, 정보 기록 매체의 용량을 더 증가시키기 위해 여러 가지 기술이 검토되어 왔다. 예컨대, 광학적 정보 기록 매체에 있어서는, 종래의 적색 레이저 빔보다 단파장의 청자색 레이저 빔을 이용하거나, 레이저 빔이 입사하는 층의 기관의 두께를 얇게 하고 개구수 NA가 큰 대물렌즈를 사용함으로써, 스폿 직경을 감소시킨 레이저 빔을 이용하여 고밀도의 기록을 하는 기술이 검토되어 있다. 또한, 두 개의 정보층을 구비하는 광학적 정보 기록 매체를 이용하여 기록 용량을 2배로 높이고, 또한 그 한 쪽에서 입사하는 레이저 빔에 의해서 두 개의 정보층에 정보 기록 및 재생을 하는 기술도 검토되어 있다(예컨대, 일본국 특개 2000-36130 및 2002-144736호 참조).
- [0020] 정보 기록 매체를 대용량화하고 스폿 직경을 작게 하여 기록을 하기 위해서는, 기록 마크가 작더라도 양호한 형상을 갖는 기록 마크를 형성할 수 있는 광학적 정보 기록 매체가 필요하다. 스폿 직경을 작게 하여 기록을 하면, 기록층에 레이저 빔을 조사하는데 이용할 수 있는 시간이 상대적으로 단축된다. 따라서, 작은 기록 마크를 형성하기 위해서는, 기록층을 형성하는 재료가 신속하게 결정화하거나, 결정화 촉진 효과가 높은 계면층을 기록층에 접하여 배치해야 한다.
- [0021] 또한, 두 개의 정보층의 한 쪽에서 정보를 기록 및 재생하는 광학적 정보 기록 매체(이하, 2층 광학적 정보 기록 매체라고도 한다)에서는, 레이저 빔의 입사측에 가까운 정보층(이하, 제1 정보층이라 한다)을 투과한 레이저 빔을 이용하여, 레이저 빔의 입사측에서 먼 정보층(이하, 제2 정보층이라 한다)에 정보를 기록 및 재생하기 위해서, 기록층을 매우 얇게 하여 제1 정보층의 투과율을 증가시켜야 한다. 그러나, 기록층이 얇아지면, 기록층이 결정화할 때 형성되는 결정핵(crystalline nuclei)의 수가 감소하고, 원자가 이동할 수 있는 거리가 단축된다. 따라서, 기록층이 얇아질수록 결정상이 형성되기 어려워진다(즉, 결정화 속도가 저하한다).
- [0022] 또한, 정보 기록 매체의 정보 기록 시간을 짧게 하여 정보 전송률을 높게 하면, 결정화를 위한 시간은 짧아진다. 따라서, 고전송률을 지원할 수 있는 정보 기록 매체를 실현하기 위해서는, 기록층의 결정화 능력을 향상시킬 필요가 있다. 또한, 저전송률로 정보를 기록한 경우에 비교하여, 고전송률로 정보를 기록한 경우에는 기록층이 승온후에 급격히 냉각되기 때문에 기록 후의 비정질상에 미결정핵(microcrystalline nuclei)이 형성되는 비율이 낮게 된다. 요컨대, 보다 안정적인 비정질상이 되기 쉽다. 비정질상은 장기 보존 후에 더욱 안정적인 에너지 상태로 변화하는 경향이 있기 때문에, 고전송률로 정보를 기록한 경우, 기록층이 더 결정화하기 어렵게 되고 기록 개서성이 악화된다.
- [0023] 본 발명의 발명자들이 수행한 실험에서는, 기록층으로서 GeTe-Sb₂Te₃ 라인 상의 의사 이원 또는 그 근방의 Ge의 일부를 Sn으로 치환한 조성을 갖는 재료를 이용함으로써, 기록층의 결정화 속도(결정화 능력)를 향상시킬 수 있다는 것을 알았다. 이 경우, 치환하는 Sn의 양을 늘려 가면, 결정상과 비정질상 사이의 광학 변화가 작아지기 때문에, 신호 진폭이 저하된다. 또한, Sn의 양이 늘어나면 기록된 비정질상이 점차 결정화되기 때문에, 특히 저전송률로 정보를 기록한 경우, 기록성이 저하된다.
- [0024] 이상과 같이, 정보 기록 매체의 대용량화에 따라, 고전송률에서의 기록 개서성과 저전송률에서의 기록성을 하나의 정보 기록 매체에 양립시키는 것이 곤란해진다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0025] 본 발명의 목적은, 기록층의 결정화 능력을 향상시키고, 고전송률에서의 기록 개서성과 저전송률에서의 기록성을 양립시키고, 또한 양호한 반복 개서 성능을 갖는 다층 정보 기록 매체, 특히 2층 정보 기록 매체를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

[0026] 본 발명의 일 형태에 따른 정보 기록 매체는 적어도 두 개의 정보층을 구비한다. 정보 기록 매체는 광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제1 기록층을 포함하는 제1 정보층과, 광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제2 기록층을 포함하는 제2 정보층을 구비한다. 제1 기록층이 Ge, Te 및 Bi를 포함하고, 제2 기록층이 Sb와 M1(M1은 V, Mn, Ga, Ge, Se, Ag, In, Sn, Te, Pb, Bi 및 Au로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소)을 포함한다. 따라서, 제1 정보층 및 제2 정보층이 둘 다, 고전송률에서의 기록 개서성과 저전송률에서의 기록성을 양립시킨 정보 기록 매체를 얻을 수 있다.

[0027] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층이 Sb를 더 포함해도 좋다. 이 경우는, 제1 기록층이 Ge, Te, Bi 및 Sb를 포함한다. Sb가 열적 안정성을 향상시키기 때문에, 저전송률에서의 기록성을 향상시킬 수 있다.

[0028] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층이 Sn을 더 포함해도 좋다. 이 경우는, 제1 기록층이 Ge, Te, Bi 및 Sn을 포함한다. Sn이 결정화 능력을 향상시키기 때문에, 고전송률에서의 기록 개서성을 향상시킬 수 있다.

[0029] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층이, Bi를 1.0원자% 이상 포함해도 좋다. 따라서, 고전송률에서의 양호한 기록 개서성과 저전송률에서의 양호한 기록성을 양립시킬 수 있다.

[0030] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층이, 조성식 $Ge_aBi_bTe_{3+a}$ 로 표현되고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 이라도 좋다. 이 정보 기록 매체에 의하면, 고전송률에서의 양호한 기록 개서성과 저전송률에서의 양호한 기록성을 양립시킬 수 있다.

[0031] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층이, 조성식 $(Ge-M2)_aBi_bTe_{3+a}$ 로 표현되고, M2는 Sn 및 Pb로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소이더라도 좋다. 이 정보 기록 매체에 의하면, Ge-Bi-Te 3원계 조성의 Ge를 치환한 Sn 및/또는 Pb가 결정화 능력을 향상시켜, 고전송률에서의 기록 개서성을 향상시킬 수 있다. 특히, M2가 제1 기록층의 조성에 대하여 15% 이하인 것이 바람직하다. M2의 조성비가 크면 제1 기록층으로부터의 신호 진폭이 저하하기 때문이다.

[0032] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층이, 조성식 $Ge_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a}$ 로 표현되는 조성이더라도 좋다. 이 정보 기록 매체에 의하면, Ge-Bi-Te 3원계 조성의 Bi를 치환한 Sb가 열적 안정성을 향상시켜, 저전송률에서의 기록성을 향상시킬 수 있다.

[0033] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층이, 조성식 $(Ge-M2)_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a}$ 로 표현되더라도 좋다. 이 정보 기록 매체에 의하면, Ge-Bi-Te 3원계 조성의 Ge를 치환한 Sn 및/또는 Pb가 결정화 능력을 향상시키고, Bi를 치환한 Sb가 열적 안정성을 향상시켜, 고전송률에서의 기록 개서성과 저전송률에서의 기록성을 양립시킬 수 있다. 특히, M2가 제1 기록층의 조성에 대하여 15% 이하인 것이 바람직하다. M2의 조성비가 크면 제1 기록층으로부터의 신호 진폭이 저하하기 때문이다.

[0034] 제1 기록층에 조성식 $Ge_aBi_bTe_{3+a}$, $(Ge-M2)_aBi_bTe_{3+a}$, $Ge_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a}$, 및 $(Ge-M2)_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a}$ 로 표현되는 재료를 이용하는 것에 의해, 제1 기록층이 결정상일 때의 제1 정보층의 투과율 $T_c(\%)$ 와 제1 기록층이 비정질상일 때의 제1 정보층의 투과율 $T_a(\%)$ 사이의 차를 5% 이하로 감소시킬 수 있다.

[0035] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 정보 기록 매체는, 적어도 두 개의 정보층, 즉 광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제1 기록층을 포함하는 제1 정보층과, 광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제2 기록층을 포함하는 제2 정보층을 구비한다. 제1 기록층은 Ge, Te, Sb를 포함하고, 제2 기록층은 Sb와 M1(M1은 V, Mn, Ga, Ge, Se, Ag, In, Sn, Te, Pb, Bi 및 Au로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소)을 포함한다. 따라서, 제1 정보층 및 제2 정보층이 둘 다 고전송률에서의 기록 개서성과 저전송률에서의 기록성을 양립시킨 정

보 기록 매체를 얻을 수 있다.

- [0036] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층이, 조성식 $Ge_aSb_bTe_{3+a}$ 로 표현되고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 이더라도 좋다. 이 정보 기록 매체에 의하면, 특히 저전송률에서의 기록성을 향상시킬 수 있다.
- [0037] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층이, 조성식 $(Ge-M2)_aSb_bTe_{3+a}$ 로 표현되고, M2는 Sn 및 Pb로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소이더라도 좋다. 이 정보 기록 매체에 의하면, Ge-Sb-Te 3원계 조성의 Ge를 치환한 Sn 및/또는 Pb가 결정화 능력을 향상시켜, 고전송률에서의 기록 개서성을 향상시킬 수 있다. 특히, M2가 제1 기록층의 조성에 대하여 15% 이하인 것이 바람직하다. M2의 조성비가 크면 제1 기록층으로부터의 신호 진폭이 저하하기 때문이다.
- [0038] 제1기록층에 조성식 $Ge_aSb_bTe_{3+a}$ 및 $(Ge-M2)_aSb_bTe_{3+a}$ 로 표현되는 재료를 이용하는 것에 의해, 제1 기록층이 결정상일 때의 제1 정보층의 투과율 $T_c(\%)$ 와 제1 기록층이 비정질상의 때의 제1 정보층의 투과율 $T_a(\%)$ 사이의 차를 5% 이하로 감소시킬 수 있다.
- [0039] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제2 기록층이, 조성식 Sb_xM1_{100-x} 로 표현되고, $50 \leq x \leq 95$ 원자%이더라도 좋다. 이 정보 기록 매체에 의하면, 고전송률에서의 기록 개서성과 저전송률에서의 기록성을 양립시킬 수 있다.
- [0040] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제2 기록층이, 조성식 Sb_yM1_{100-y} 로 표현되고, $0 < y \leq 20$ 원자%이더라도 좋다. 이 정보 기록 매체에 의하면, 고전송률에서의 기록 개서성과 저전송률에서의 기록성을 양립시킬 수 있다.
- [0041] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제2 기록층이, 조성식 $Ge_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a}$ 로 표현되더라도 좋다. 이 정보 기록 매체에 의하면, Ge-Bi-Te 3원계 조성의 Bi를 치환한 Sb가 열적 안정성을 향상시켜, 저전송률에서의 기록성을 향상시킬 수 있다.
- [0042] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제2 기록층이, 조성식 $(Ge-M2)_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a}$ 로 표현되더라도 좋다. 이 정보 기록 매체에 의하면, Ge-Bi-Te 3원계 조성의 Ge를 치환한 Sn 및/또는 Pb가 결정화 능력을 향상시키고, 또한 Bi를 치환한 Sb가 열적 안정성을 향상시켜, 고전송률에서의 기록 개서성과 저전송률에서의 기록성을 양립시킬 수 있다. 특히, M2가 제2 기록층의 조성에 대하여 15% 이하인 것이 바람직하다. M2의 조성비가 크면 제2 기록층으로부터의 신호 진폭이 저하하기 때문이다.
- [0043] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 본 발명의 정보 기록 매체는, 적어도 두 개의 정보층, 즉 광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제1 기록층을 포함하는 제1 정보층과, 광학적 수단 또는 전기적 수단에 의해서 결정상과 비정질상과의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 제2 기록층을 포함하는 제2 정보층을 구비한다. 제1 기록층 및 제2 기록층이 양방이 Ge, Te 및 Bi를 포함한다. 따라서, 제1 정보층 및 제2 정보층이 둘 다, 고전송률에서의 기록 개서성과 저전송률에서의 기록성을 양립시킨 정보 기록 매체를 얻을 수 있다.
- [0044] 또한, 제1 기록층 및 제2 기록층 중 적어도 하나가, Bi를 1.0원자% 이상 포함해도 좋다. 이것에 의해, 고전송률에서의 기록 개서성과 저전송률에서의 기록성을 양립시킬 수 있다.
- [0045] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층 및 제2 기록층 중 적어도 하나가, 조성식 $Ge_aBi_bTe_{3+a}$ 로 표현되더라도 좋다. 이 정보 기록 매체에 의하면, 고전송률에서의 기록 개서성과 저전송률에서의 기록성을 양립시킬 수 있다.
- [0046] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층 및 제2 기록층 중 적어도 하나가, 조성식 $(Ge-M2)_aBi_bTe_{3+a}$ 로 표현되더라도 좋다. 이 정보 기록 매체에 의하면, Ge-Bi-Te 3원계 조성의 Ge를 치환한 Sn 및/또는 Pb가 결정화 능력을 향상시켜, 고전송률에서의 기록 개서성을 향상시킬 수 있다. 특히, M2가 기록층의 조성에 대하여 15% 이하인 것이 바람직하다. M2의 조성비가 크면 기록층으로부터의 신호진폭이 저하하기 때문이다.
- [0047] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 정보 기록 매체는, 제1 기록층 및 제2 기록층 중 적어도 하나의 표면에 접하여 마련되는 계면층을 더 구비하여, 계면층이, Ga_2O_3 , SnO_2 , ZrO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 , Ta_2O_5 , SiO_2 , Cr_2O_3 , Al_2O_3 , TiO_2 , ZnO , $Zr-N$, $Hf-N$, $Nb-N$, $Ta-N$, $Si-N$, $Cr-N$, $Ge-N$, $Al-N$, $Ge-Si-N$, $Ge-Cr-N$, YF_3 , LaF_3 , CeF_3 , GdF_3 , DyF_3 , ErF_3 , YbF_3 , C 및 ZnS로 구성되는 군에서 선택되는 하나 이상의 조성물을 포함해도 좋다. 이 정보 기록 매체에

의하면, 기록층에 접하여 형성된 계면층이 기록층으로의 원자 확산을 억제하여, 반복 개서 성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 계면층이 기록층의 결정화 능력을 높여, 고전송률에서의 기록 개서성 또한 향상시킬 수 있다.

- [0048] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 정보층이, 적어도 제1 입사측 유전체층, 제1 입사측 계면층, 제1 기록층, 제1 반입사측 계면층, 제1 반사층, 투과율 조정층을 이 순서로 구비해도 좋다. 이 구성에 의하면, 제1 정보층의 투과율이 높고, 소거 성능이 좋고, 개서 성능이 양호한 정보 기록 매체를 얻을 수 있다.
- [0049] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제2 정보층이, 적어도 제2 입사측 유전체층, 제2 입사측 계면층, 제2 기록층, 제2 반입사측 계면층, 제2 반입사측 유전체층, 제2 반사층을 이 순서로 구비해도 좋다. 이 구성에 의하면, 제2 정보층의 기록 감도가 높고, 소거 성능이 좋고, 개서 성능이 양호한 정보 기록 매체를 얻을 수 있다.
- [0050] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 정보층은, 제2 정보층에 대하여 광학적 수단층에 배치된다. 따라서, 광학적 수단으로부터의 레이저 빔은 제1 정보층을 투과하여 제2 정보층에 도달한다.
- [0051] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층의 두께가 9nm 이하이더라도 좋다. 이 구성에 의하면, 제1 정보층의 투과율이 높고, 소거 성능이 좋고, 개서 성능이 양호한 정보 기록 매체를 얻을 수 있다.
- [0052] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제2 기록층의 두께가 6nm 내지 15nm 이더라도 좋다. 이 구성에 의하면, 제2 정보층의 기록 감도가 높고, 소거 성능이 좋고, 개서 성능이 양호한 정보 기록 매체를 얻을 수 있다.
- [0053] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 기판 상에 적어도 두 개의 정보층을 구비한 정보 기록 매체의 제조 방법은, 상변화를 일으키는 제1 기록층을 형성하는 단계와, 상변화를 일으키는 제2 기록층을 형성하는 단계를 포함한다. 제1 기록층을 형성하는 단계에서는 Ge, Te 및 Bi를 포함하는 스피터링 타겟을 이용하고, 제2 기록층을 형성하는 단계에서는 Sb와 M1(M1은 V, Mn, Ga, Ge, Se, Ag, In, Sn, Te, Pb, Bi 및 Au로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소)을 포함하는 스피터링 타겟을 이용한다. 이 방법에 의해, 제1 기록층이 Ge, Te 및 Bi를 포함하고, 제2 기록층이 Sb와 M1을 포함하는 정보 기록 매체를 제조할 수 있다.
- [0054] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스피터링 타겟이 Sb를 더 포함해도 좋다. 이 방법에 의해, 제1 기록층이 Ge, Sb, Te 및 Bi를 포함하는 정보 기록 매체를 제조할 수 있다.
- [0055] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스피터링 타겟이 Sn을 더 포함해도 좋다. 이 방법에 의해, 제1 기록층이 Ge, Sn, Te 및 Bi를 포함하는 정보 기록 매체를 제조할 수 있다.
- [0056] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층을 형성하는 단계에서, Bi를 0.5원자% 이상 포함하는 스피터링 타겟을 이용하더라도 좋다.
- [0057] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스피터링 타겟에 의해 형성된 제1 기록층이, 조성식 $Ge_aBi_bTe_{3+a}$ 로 표현되고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 이 되도록 스피터링 타겟의 조성을 선택해도 좋다.
- [0058] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스피터링 타겟에 의해 형성된 제1 기록층이, 조성식 $(Ge-M2)_aBi_bTe_{3+a}$ 로 표현되고, M2는 Sn 및 Pb로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소이도록, 스피터링 타겟의 조성을 선택해도 좋다.
- [0059] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스피터링 타겟에 의해 형성된 제1 기록층이, 조성식 $Ge_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a}$ 로 표현되도록 스피터링 타겟의 조성을 선택해도 좋다.
- [0060] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 적어도 두 개의 정보층을 구비한 정보 기록 매체의 제조 방법은, 상변화를 일으키는 제1 기록층을 형성하는 단계와, 상변화를 일으키는 제2 기록층을 형성하는 단계를 포함하고, 제1 기록층을 형성하는 단계에서는 Ge, Te 및 Sb를 포함하는 스피터링 타겟을 이용하고, 제2 기록층을 형성하는 단계에서는 Sb와 M1(M1은 V, Mn, Ga, Ge, Se, Ag, In, Sn, Te, Pb, Bi 및 Au로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소)을 포함하는 스피터링 타겟을 이용한다. 이 방법에 의해, 제1 기록층이 Ge, Te 및 Sb를 포함하고, 제2 기록층이 Sb와 M1을 포함하는 정보 기록 매체를 제조할 수 있다.
- [0061] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스피터링 타겟에 의해 형성된 제1 기록층이, 조성식 $Ge_aSb_bTe_{3+a}$ 로 표현되고, $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 이도록 스피터링 타겟의 조성을 선택해도 좋다.
- [0062] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스피터링 타겟에 의해 형성된 제1 기록층이, 조성식 $(Ge-M2)_aSb_bTe_{3+a}$ 로 표현되고, M2는 Sn 및 Pb로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소이

도록 스퍼터링 타겟의 조성을 선택해도 좋다.

- [0063] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제1 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스퍼터링 타겟에 의해 형성된 제1 기록층이, 조성식 $(\text{Ge-M2})_a(\text{Bi-Sb})_b\text{Te}_{3+a}$ 로 표현되도록 스퍼터링 타겟의 조성을 선택해도 좋다.
- [0064] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제2 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스퍼터링 타겟에 의해 형성된 제2 기록층이, 조성식 $\text{Sb}_x\text{M1}_{100-x}$ 로 표현되고, $50 \leq x \leq 95$ 원자% 이도록 스퍼터링 타겟의 조성을 선택해도 좋다.
- [0065] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제2 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스퍼터링 타겟에 의해 형성된 제2 기록층이, 조성식 $\text{Sb}_y\text{M1}_{100-y}$ 로 표현되고, $0 < y \leq 20$ 원자% 이도록 스퍼터링 타겟의 조성을 선택해도 좋다.
- [0066] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제2 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스퍼터링 타겟에 의해 형성된 제2 기록층이, 조성식 $\text{Ge}_a(\text{Bi-Sb})_b\text{Te}_{3+a}$ 로 표현되도록 스퍼터링 타겟의 조성을 선택해도 좋다.
- [0067] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제2 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스퍼터링 타겟에 의해 형성된 제2 기록층이, 조성식 $(\text{Ge-M2})_a(\text{Bi-Sb})_b\text{Te}_{3+a}$ 로 표현되도록 스퍼터링 타겟의 조성을 선택해도 좋다.
- [0068] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 적어도 두 개의 정보층을 구비한 정보 기록 매체의 제조 방법은, 상변화를 일으키는 제1 기록층을 형성하는 단계와, 상변화를 일으키는 제2 기록층을 형성하는 단계를 포함하고, 제1 기록층을 형성하는 단계 및 제2 기록층을 형성하는 단계 양방에서, Ge, Te 및 Bi를 포함하는 스퍼터링 타겟을 이용한다. 이 방법에 의해, 제1 기록층 및 제2 기록층 양방이 Ge, Te 및 Bi를 포함하는 정보 기록 매체를 제조할 수 있다.
- [0069] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제2 기록층을 형성하는 단계에서, Bi를 0.5 원자% 이상 포함하는 스퍼터링 타겟을 이용해도 좋다.
- [0070] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제2 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스퍼터링 타겟에 의해 형성된 제2 기록층이, 조성식 $\text{Ge}_a\text{Bi}_b\text{Te}_{3+a}$ 로 표현되도록 스퍼터링 타겟의 조성을 선택해도 좋다.
- [0071] 본 발명의 다른 형태에 있어서, 제2 기록층을 형성하는 단계에서 이용하는 스퍼터링 타겟에 의해 형성된 제2 기록층이, 조성식 $(\text{Ge-M2})_a\text{Bi}_b\text{Te}_{3+a}$ 로 표현되도록 스퍼터링 타겟의 조성을 선택해도 좋다.
- [0072] 이하, 본 발명의 실시형태를 첨부한 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 이하의 실시형태는 예시적인 것일 뿐으로, 본 발명은 여기에 한정되지 않는다. 또한, 이하의 실시형태에서는, 동일 부분에 관해서는 동일 참조 부호를 붙여 중복되는 설명을 생략한다.
- [0073] (제1 실시형태)
- [0074] 본 발명의 제1 실시형태에 따른 정보 기록 매체를 이하에서 설명한다. 제1 실시형태의 정보 기록 매체(15)의 일부 단면도를 도 1에 도시한다. 정보 기록 매체(15)는, 한 면에서의 레이저 빔(11)의 조사에 의해서 정보의 기록 및 재생이 가능한 다층 광학적 정보 기록 매체이다.
- [0075] 정보 기록 매체(15)는, 기판(14) 상에 광학 분리층(20, 19, 17) 등을 통해 순차적으로 형성된 N조($N \geq 2$ 인 음수 외 정수)의 정보층(21, 18)과 제1 정보층(16), 및 투명층(13)을 포함한다. 레이저 빔(11)의 입사측에서 카운트하여, 제1 내지 제N-1조의 제1 정보층(16)과 정보층(18)은 광학적 투명 정보층이다(이하, 레이저 빔(11)의 입사측에서 N조 짝의 정보층을 "제N 정보층"이라 한다).
- [0076] 투명층(13)은 광경화성(photo-curing) 수지(특히 자외선 경화성 수지)나 지효성(delayed action) 수지 등의 수지, 또는 유사한 유전체 등으로 형성된다. 투명층(13)은 사용하는 레이저 빔(11)에 대하여 광흡수가 작고, 단파장 영역에 있어서 광학적 복굴절이 작은 것이 바람직하다. 투명층(13)은, 투명한 디스크 형상의 폴리카보네이트, 비정질 폴리올레핀, PMMA 또는 기타 수지나 유리이더라도 좋다. 이 경우, 투명층(13)은, 광경화성 수지(특히 자외선 경화성 수지)나 지효성 수지 등의 수지에 의해서 제1 입사측 유전체막(102)에 접촉될 수 있다.
- [0077] 레이저 빔(11)의 파장 λ 는, 집광된 레이저 빔(11)의 스폿 직경이 파장 λ 에 의존하기 때문에(파장 λ 가 짧을수록 보다 작은 스폿 직경을 획득 가능하다), 고밀도 기록의 경우, 450nm 이하인 것이 바람직하다. 또한, 350nm

미만에서는 투명층(13) 등에 의한 광흡수가 증가하기 때문에, 파장 λ 는 350-450nm 범위내인 것이 바람직하다.

- [0078] 기관(14)은, 투명한 디스크 형상의 기관이다. 기관(14)은, 예컨대, 폴리카보네이트나 비정질 폴리올레핀, PMMA 또는 기타 수지나 유리를 이용할 수 있다.
- [0079] 기관(14)의 정보층(21)측 면에는, 필요에 따라, 레이저 빔을 유도하기 위한 가이드 홈이 제공되어도 좋다. 기관(14)의 정보층(21)측 반대측의 면은, 평활한 것이 바람직하다. 기관(14)은 전사(transfer)성, 양산성이 뛰어나고, 저비용인 폴리카보네이트로 구성되는 것이 바람직하다. 또한, 기관(14)의 두께는, 충분한 강도를 갖고 정보 기록 매체(15)의 두께가 약 1.2mm가 되도록, 0.5-1.2mm 범위내인 것이 바람직하다. 또한, 투명층(13)의 두께가 약 0.6mm(NA= 0.6일 때 양호한 기록 및 재생이 가능)인 경우, 기관(14)의 두께는 0.55-0.65mm의 범위내인 것이 바람직하다. 또한, 투명층(13)의 두께가 약 0.1mm(NA= 0.85일 때 양호한 기록 및 재생이 가능)인 경우, 기관(14)의 두께는 1.05-1.15mm의 범위내인 것이 바람직하다.
- [0080] 광학 분리층(20, 19, 17 등)은, 광경화성 수지(특히 자외선 경화성 수지)나 지효성 수지 등의 수지, 또는 유전체 등으로 이루어진다. 광학 분리층은 사용하는 레이저 빔(11)에 대하여 광흡수가 작은 것이 바람직하고, 단파장 영역에 있어서 광학적 복굴절이 작은 것이 바람직하다.
- [0081] 광학 분리층(20, 19, 17 등)은, 정보 기록 매체(15)의 제1 정보층(16), 정보층(18, 21 등)의 초점 위치를 구별하기 위해서 마련된다. 광학 분리층(20, 19, 17 등)의 두께는, 대물렌즈의 개구수 NA와 레이저 빔(11)의 파장 λ 에 의해서 결정되는 초점 심도 ΔZ 이상일 필요가 있다. 포커스된 광점의 기준 강도(reference intensity)가 무수차(no aberration)의 경우의 80%라고 가정한 경우, ΔZ 는 $\Delta Z = \lambda / \{2(NA)^2\}$ 으로 근사할 수 있다. $\lambda=405\text{nm}$, NA=0.85인 경우, $\Delta Z=0.280\mu\text{m}$ 가 되고, $\pm 0.3\mu\text{m}$ 이내는 초점 심도내를 의미한다. 따라서, 이 경우에는, 광학 분리층(20, 19, 17 등)의 두께는 $0.6\mu\text{m}$ 이상일 필요가 있다. 제1 정보층(16) 및 각 정보층(18, 21 등) 사이의 거리는, 대물 렌즈를 이용하여 레이저 빔(11)을 집광할 수 있는 범위내인 것이 바람직하다. 따라서, 광학 분리층(20, 19, 17 등)의 두께의 합계는, 대물렌즈가 허용할 수 있는 공차 내(예컨대 $50\mu\text{m}$ 이하)로 하는 것이 바람직하다.
- [0082] 광학 분리층(20, 19, 17 등)에 있어서, 레이저 빔(11)의 입사측의 표면에는, 필요에 따라, 레이저 빔을 유도하기 위한 가이드 홈이 형성되어도 좋다.
- [0083] 이 경우, 한 쪽에서 레이저 빔(11)을 조사할 때, 제K 정보층(K는 $1 < K \leq N$ 의 음수외 정수)을 제1 내지 제(K-1) 정보층을 투과한 레이저 빔(11)에 의해서 독출 및 기입할 수 있다.
- [0084] 또한, 제1 정보층내지 제 N 정보층 중 어느 것이, 독출 전용형 정보층(ROM: Read Only Memory), 또는 1회만 기입 가능하고 다수회 독출할 수 있는 주기형의 정보층(WO: Write Once)이더라도 좋다.
- [0085] 이하, 제1 정보층(16)의 구성에 관해서 상세히 설명한다.
- [0086] 제1 정보층(16)은, 레이저 빔(11)의 입사측부터 순차적으로 배치된 제1 입사측 유전체막(102), 제1 입사측 계면막(103), 제1 기록막(104), 제1 반입사측 계면막(105), 제1 반사막(108) 및 투과율(transmittance) 조정막(109)을 구비한다.
- [0087] 제1 입사측 유전체막(102)은, 유전체로 이루어진다. 이 제1 입사측 유전체막(102)은, 제1 기록막(104)의 산화, 부식, 변형 등을 방지하는 기능과, 광학 거리를 조정하여 제1 기록막(104)의 광흡수 효율을 향상시키는 기능과, 결정상과 비정질상 사이의 반사율의 변화를 증가시켜 신호 진폭을 증가시키는 기능을 한다. 제1 입사측 유전체막(102)은, 예컨대 TiO_2 , ZrO_2 , HfO_2 , ZnO , Nb_2O_5 , Ta_2O_5 , SiO_2 , Al_2O_3 , Bi_2O_3 , Cr_2O_3 , SnO_2 , Ga_2O_3 등의 산화물로 이루어질 수 있다. 또한, C-N, Ti-N, Zr-N, Hf-N, Nb-N, Ta-N, Si-N, Ge-N, Cr-N, Al-N, Ge-Si-N, Ge-Cr-N 등의 질화물을 이용하는 것도 가능하다. 또한, ZnS 등의 황화물이나 SiC 등의 탄화물, YF_3 , LaF_3 , CeF_3 , GdF_3 , DyF_3 , ErF_3 , YbF_3 등의 불화물, 또는 C를 이용하는 것도 가능하다. 또한, 상기 재료의 혼합물을 이용하는 것도 가능하다. 예컨대, ZnS와 SiO_2 의 혼합물인 ZnS-SiO₂는, 제1 입사측 유전체막(102)의 재료로서 특히 우수하다. ZnS-SiO₂는, 비정질 재료로서, 굴절률이 높고, 성막 속도(deposition rate)가 빠르고, 기계 특성 및 내습성이 양호하다.
- [0088] 제1 입사측 유전체막(102)의 막두께는, 매트릭스 법에 따른 연산을 수행함으로써, 제1 기록막(104) 기록층의 결정상과 비정질상 사이의 반사광량의 차이가 크고, 제1 기록막(104)에서의 광흡수가 크고, 제1 정보층(16)의 투

과율이 커지는 조건을 만족하도록 정밀하게 결정될 수 있다.

- [0089] 제1 입사측 계면막(103)은, 반복되는 기록에 의해서 제1 입사측 유전체막(102)과 제1 기록막(104) 사이에서 생기는 물질 이동을 방지하는 기능을 한다. 제1 입사측 계면막(103)의 재료는, 광 흡수가 적고 고용점을 가져 기록시에 녹지 않으며, 제1 기록막(104)과의 밀착성이 좋은 것이 바람직하다. 기록시 녹지 않기 위해 고용점을 갖는 것은, 고전력 레이저 빔(11)을 조사하였을 때, 녹아서 제1 기록막(104)을 오염시키는 것을 회피하기 위해 필요한 특성이다. 제1 입사측 계면막(103)의 재료가 오염되면, 제1 기록막(104)의 조성이 변하여, 그 개서 성능이 실질적으로 저하한다. 또한, 재료가 제1 기록막(104)과 밀착성이 좋은 것은, 신뢰성 확보에 필요한 특성이다.
- [0090] 제1 입사측 계면막(103)은, 제1 입사측 유전체막(102)과 동일한 타입의 재료로 이루어질 수 있다. 특히 Cr, M3 및 O를 포함하는 재료(이 때, M3는 Zr 및 Hf로 구성되는 군에서 선택되는 하나 이상의 원소)를 이용하는 것이 바람직하다. 또한, Cr과 O로 Cr₂O₃를 형성하고, M3과 O로 M3O₂를 형성하여, Cr₂O₃와 M3O₂의 혼합물이 되는 것이 바람직하다. Cr₂O₃는 제1 기록막(104)과의 밀착성이 좋은 재료이다. 또한, ZrO₂ 및 HfO₂는, 고용점(약 2700~2800℃)을 갖고 산화물 재료 사이에서는 열전도율이 비교적 낮은 투명한 재료이고, 이는 반복 개서 성능이 뛰어나다는 것을 의미한다. 이들 두 가지의 산화물 재료를 혼합함으로써, 제1 기록막(104)과 부분적으로 인접하여 형성되더라도, 반복 개서 성능이 양호하고 신뢰성이 높은 정보 기록 매체(15)를 실현할 수 있다. 제1 기록막(104)과의 뛰어난 밀착성을 확보하기 위해서, Cr₂O₃-M3O₂ 중의 Cr₂O₃의 양은 10mol% 이상인 것이 바람직하고, 제1 입사측 계면막(103)에서의 광흡수를 작게 유지하기 위해서 60mol% 이하인 것이 바람직하다(Cr₂O₃가 증가하면 광흡수가 증가하는 경향이 있다). 보다 바람직하게는, Cr₂O₃-M3O₂ 중의 Cr₂O₃의 양은 20-50mol% 범위 내이다.
- [0091] 또한, C는 기록층과의 밀착성이 양호하기 때문에, 제1 입사측 계면막(103)으로 이용하는데 뛰어난 재료이다. C는 염가의 재료이기 때문에도 바람직하다.
- [0092] 제1 입사측 계면막(103)은, Cr, M3 및 O에 추가로 Si를 더 포함하는 재료일 수 있다. 또한, Cr과 O가 Cr₂O₃를 형성하고, M3와 O가 M3O₂를 형성하며, Si와 O가 SiO₂를 형성하여, SiO₂, Cr₂O₃, 및 M3O₂의 혼합물이 되는 것이 바람직하다. SiO₂가 포함되는 경우에, 투명성이 향상되어, 기록 성능이 뛰어난 제1 정보층(16)을 실현할 수 있다. SiO₂-Cr₂O₃-M3O₂ 중의 SiO₂의 함유량은 5mol% 이상, 50mol% 이하로 하여, 제1 기록막(104)과의 뛰어난 밀착성을 확보하는 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는, SiO₂-Cr₂O₃-M3O₂ 중의 SiO₂의 함유량은 10-40 mol% 범위이다. 또한, 양호한 기록 개서 성능을 확보하기 위해서, SiO₂와 Cr₂O₃의 함유량의 합은 95mol% 이하이다.
- [0093] 제1 입사측 계면막(103)의 막두께는, 제1 입사측 계면막(103)에서의 광흡수에 의해서 제1 정보층(16)의 기록 전후의 반사광량의 차이가 감소하지 않도록, 1-10nm의 범위내인 것이 바람직하고, 2-7nm의 범위내에 있는 것이 보다 바람직하다.
- [0094] 제1 반입사측 계면막(105)은, 광학 거리를 조정하여 제1 기록막(104)의 광흡수 효율을 향상시키는 기능을 하고, 또한 기록 전후의 반사광량의 변화를 증가시켜 신호 진폭을 증가시키는 기능을 한다. 제1 반입사측 계면막(105)은, 제1 입사측 유전체막(102)과 동일한 타입의 재료로 이루어질 수 있다. 또한, 제1 입사측 계면막(103)과 마찬가지로, Cr, M3 및 O를 포함하는 재료를 이용하는 것이 바람직하다. 또한, Cr과 O가 Cr₂O₃를 형성하고, M3와 O가 M3O₂를 형성하여, Cr₂O₃와 M3O₂의 혼합물인 것이 바람직하다. 제1 반입사측 계면막(105)은 제1 입사측 계면막(103)보다 밀착성이 나쁜 경향이 있다. 따라서, Cr₂O₃-M3O₂ 중의 Cr₂O₃의 양은 제1 입사측 계면막(103)의 그것보다 많은 20-80mol% 범위내인 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는, Cr₂O₃-M3O₂ 중의 Cr₂O₃의 양은 30-70mol% 범위내이다.
- [0095] 제1 반입사측 계면막(105)은, 제1 입사측 계면막(103)과 마찬가지로 Cr, M3 및 O에 추가로 Si를 포함하는 재료일 수 있다. 또한, Cr과 O가 Cr₂O₃를 형성하고, M3와 O가 M3O₂를 형성하며, Si와 O가 SiO₂를 형성하여, SiO₂, Cr₂O₃ 및 M3O₂의 혼합물이 되는 것이 바람직하다. SiO₂-Cr₂O₃-M3O₂ 중의 SiO₂의 함유량은, 제1 기록막(104)과의 양호한 밀착성을 확보하기 위해서 제1 입사측 계면막(103)의 그것보다 적은 40mol% 이하인 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는, SiO₂-Cr₂O₃-M3O₂ 중의 SiO₂의 함유량은 5-35mol% 범위내이다. 또한, 양호한 기록 개서 성능

을 확보하기 위해서, SiO₂와 Cr₂O₃의 함유량의 총합은 95mol% 이하인 것이 바람직하다.

- [0096] 제1 반입사측 계면막(105)의 막두께는, 2-75nm 범위내인 것이 바람직하고, 2-40nm의 범위내인 것이 보다 바람직하다. 제1 반입사측 계면막(105)의 막두께를 이 범위내에서 선택한다면, 제1 기록막(104)에서 발생한 열을 효과적으로 제1 반사막(108)측으로 확산시킬 수 있다.
- [0097] 제1 기록막(104)은, 레이저 빔(11)이 조사될 때 결정상과 비정질상 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 재료로 이루어진다. 제1 기록막(104)은, 예컨대 Ge, Te 및 Bi를 포함하는 재료를 이용하여 형성할 수 있다. 또한, 제1 기록막(104)은, Bi를 1.0원자% 이상 포함하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 제1 기록막(104)은, Ge_aBi_bTe_{3+a}로 표현되는 재료를 이용하여 형성할 수 있으며, 비정질상이 안정적이고, 저전송률에서의 기록성이 양호하고, 용점의 상승과 결정화 속도의 저하가 적고, 고전송률에서의 기록 개서성이 양호하도록, 0<a≤60의 관계를 만족시키는 것이 바람직하고, 4≤a≤40의 관계를 만족시키는 것이 보다 바람직하다. 또한, 비정질상이 안정하고, 결정화 속도의 저하가 적도록 1.5≤b≤7의 관계를 만족시키는 것이 바람직하고, 2≤b≤4의 관계를 만족시키는 것이 보다 바람직하다.
- [0098] 또한, 제1 기록막(104)은, 조성식 (Ge-M2)_aBi_bTe_{3+a}(M2는 Sn 및 Pb로 구성되는 군에서 선택되는 하나 이상의 원소)로 표현되는 재료를 이용하여 형성해도 좋다. 이 재료를 이용한 경우, Ge를 치환한 원소 M2가 그 결정화 능력을 향상시킴으로써, 제1 기록막(104)의 막두께가 얇은 경우라도 충분한 소거율을 얻을 수 있다. 원소 M2로는, 독성이 적은 점에서 Sn이 보다 바람직하다. 이 재료를 이용하는 경우에, 0<a≤60(보다 바람직하게는 4≤a≤40), 또한 1.5≤b≤7(보다 바람직하게는 2≤b≤4)의 관계를 만족시키는 것이 바람직하다. M2가 제1 기록막(104)의 조성에 대하여 15% 이하인 것이 바람직하다.
- [0099] 또한, 제1 기록막(104)은, Ge, Sb, Te 및 Bi를 포함하는 재료를 이용하여 형성할 수도 있다. 구체적으로는, 제1 기록막(104)은, 식 Ge_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a}로 표현되는 재료를 이용하여 형성할 수 있다. 이 재료를 이용한 경우, Bi를 치환한 Sb가 비정질상을 더 안정적으로 하므로, 저전송률에서의 기록성을 향상시킬 수 있다. 이 재료를 이용하는 경우, 0<a≤60(보다 바람직하게는 4≤a≤40), 또한 1.5≤b≤7(보다 바람직하게는 2≤b≤4)의 관계를 만족시키는 것이 바람직하다.
- [0100] 또한, 제1 기록막(104)은, 조성식 (Ge-M2)_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a}로 표현되는 재료를 이용하여 형성해도 좋다. 이 재료를 이용하는 경우, 0<a≤60(보다 바람직하게는 4≤a≤40), 또한 1.5≤b≤7(보다 바람직하게는 2≤b≤4)의 관계를 만족시키는 것이 바람직하다. M2가 제1 기록막(104)의 조성에 대하여 15% 이하인 것이 바람직하다.
- [0101] 또한, 제1 기록막(104)은, Ge, Te 및 Sb를 포함하는 재료를 이용하여 형성할 수 있다. 구체적으로는, 제1 기록막(104)은, Ge_aSb_bTe_{3+a}로 표현되는 재료를 이용하여 형성할 수 있다. 이 재료를 이용한 경우, Sb가 비정질상을 더욱 안정적으로 하므로, 저전송률에서의 기록성을 향상시킬 수 있다. 이 재료를 이용하는 경우, 0<a≤60(보다 바람직하게는, 0<a≤40), 또한 1.5≤b≤7(보다 바람직하게는 2≤b≤4)의 관계를 만족시키는 것이 바람직하다.
- [0102] 또한, 제1 기록막(104)은, 조성식 (Ge-M2)_aSb_bTe_{3+a}로 표현되는 재료를 이용하여 형성해도 좋다. 이 재료를 이용한 경우, Ge를 치환한 원소 M2가 결정화 능력을 향상시키므로, 제1 기록막(104)의 막두께가 얇은 경우라도 충분한 소거율을 얻을 수 있다. 이 재료를 이용하는 경우, 0<a≤60(보다 바람직하게는, 0<a≤40), 또한 1.5≤b≤7(보다 바람직하게는 2≤b≤4)의 관계를 만족시키는 것이 바람직하다. 또한, M2가 제1 기록막(104)의 조성에 대하여 15% 이하인 것이 바람직하다.
- [0103] 제1 정보층(16)은, 레이저 빔(11)의 입사측에서 제1 정보층(16)보다 먼 측에 배치된 정보층에 기록 및 재생시 필요한 충분한 레이저 광량을 도달시킬 수 있도록, 제1 정보층(16)의 투과율이 높아야 한다. 따라서, 제1 기록막(104)의 막두께는, 9nm 이하인 것이 바람직하고, 4-8nm의 범위내인 것이 보다 바람직하다.
- [0104] 제1 반사막(108)은, 제1 기록막(104)에 흡수되는 광량을 증대시키는 광학적인 기능을 갖는다. 또한, 제1 반사막(108)은, 제1 기록막(104)에서 생긴 열을 빠르게 확산시켜, 제1 기록막(104)이 용이하게 비정질화될 수 있게 하는 열적인 기능도 갖는다. 또한, 제1 반사막(108)은, 사용 환경에서 다층막을 보호하는 기능을 한다.
- [0105] 제1 반사막(108)은, Ag, Au, Cu 또는 Al 등의 열전도율이 높은 재료로 이루어질 수 있다. 또한, Al-Cr, Al-Ti, Au-Pd, Au-Cr, Ag-Pd, Ag-Pd-Cu, Ag-Pd-Ti, Ag-Ru-Au, Ag-Cu-Ni, Ag-Zn-Al, Ag-Nd-Au, Ag-Nd-Cu 또는 Cu-Si 등의 합금을 이용할 수 있다. 특히 Ag 합금은, 열전도율이 크기 때문에, 제1 반사막(108)의 재료로서 바람직하다. 제1 반사막(108)의 막두께는, 제1 정보층(16)의 투과율이 될 수 있는 한 높게 하기 위해서, 3-15nm의

범위내인 것이 바람직하고, 8-12nm의 범위내인 것이 보다 바람직하다. 제1 반사막(108)의 막두께가 이 범위내 라면, 열확산기능이 충분하고, 제1 정보층(16)의 반사율을 확보할 수 있고, 제1 정보층(16)의 투과율도 충분해 진다.

[0106] 투과율 조정막(109)은 유전체로 이루어지고, 제1 정보층(16)의 투과율을 조정하는 기능을 한다. 이 투과율 조정막(109)은, 제1 기록막(104)이 결정상인 경우의 제1 정보층(16)의 투과율 $T_c(\%)$ 와, 제1 기록막(104)이 비정질 상인 경우의 제1 정보층(16)의 투과율 $T_a(\%)$ 를 둘 다 높게 할 수 있다. 구체적으로는, 투과율 조정막(109)을 구비하는 제1 정보층(16)에서는, 투과율 조정막(109)이 없는 경우에 비교하여, 투과율이 약 2-10% 상승한다. 또한, 투과율 조정막(109)은, 제1 기록막(104)에서 발생한 열을 효과적으로 확산시키는 기능도 갖는다.

[0107] 투과율 조정막(109)의 굴절률 n 및 흡광 계수(extinction coefficient) k 는, 제1 정보층(16)의 투과율 T_c 및 T_a 를 높이는 효과를 향상시키기 위해서, 부등식 $2.0 \leq n$ 및 $k \leq 0.1$ 을 만족시키는 것이 바람직하고, 부등식 $2.4 \leq n \leq 3.0$ 및 $k \leq 0.05$ 를 만족시키는 것이 보다 바람직하다.

[0108] 투과율 조정막(109)의 막두께 d 는, $(1/32)\lambda/n \leq d \leq (3/16)\lambda/n$ 또는 $(17/32)\lambda/n \leq d \leq (11/16)\lambda/n$ 의 범위내인 것이 바람직하고, $(1/16)\lambda/n \leq d \leq (5/32)\lambda/n$ 또는 $(9/16)\lambda/n \leq d \leq (21/32)\lambda/n$ 의 범위내인 것이 보다 바람직하다. 또한, 상기의 범위는, 레이저 빔(11)의 파장 λ 와 투과율 조정막(109)의 굴절률 n 을, 예컨대 $350\text{nm} \leq \lambda \leq 450\text{nm}$, $2.0 \leq n \leq 3.0$ 으로 선택함으로써, $3\text{nm} \leq d \leq 40\text{nm}$ 또는 $60\text{nm} \leq d \leq 130\text{nm}$ 의 범위내인 것이 바람직하고, $7\text{nm} \leq d \leq 30\text{nm}$ 또는 $65\text{nm} \leq d \leq 120\text{nm}$ 의 범위내인 것이 보다 바람직하다. d 를 이 범위내에서 선택함으로써, 제1 정보층(16)의 투과율 T_c 및 T_a 를 둘 다 증가시킬 수 있다.

[0109] 투과율 조정막(109)은, TiO_2 , ZrO_2 , HfO_2 , ZnO , Nb_2O_5 , Ta_2O_5 , SiO_2 , Al_2O_3 , Bi_2O_3 , Cr_2O_3 또는 Sr-O 등의 산화물로 이루어질 수도 있다. 대안적으로, Ti-N , Zr-N , Hf-N , Nb-N , Ta-N , Si-N , Ge-N , Cr-N , Al-N , Ge-Si-N 또는 Ge-Cr-N 등의 질화물을 이용할 수도 있다. 대안적으로, ZnS 등의 황화물, YF_3 , LaF_3 , CeF_3 , GdF_3 , DyF_3 , ErF_3 또는 YbF_3 등의 불화물을 이용할 수도 있다. 대안적으로, 상기 재료의 혼합물을 이용할 수도 있다. 이들 중, 특히 TiO_2 및 TiO_2 를 포함하는 재료를 바람직하게 이용할 수 있다. 이들 재료는 굴절률이 크고($n=2.6-2.8$), 흡광 계수가 작아서($k=0.0-0.05$), 제1 정보층(16)의 투과율을 효과를 향상시킬 수 있다.

[0110] 제1 정보층(16)의 투과율 T_c 및 T_a 는, 기록 및 재생시 필요한 충분한 레이저 광량을, 레이저 빔(11)의 입사측으로부터 제1 정보층(16)에 대해 레이저 빔(11)의 입사측의 반대측에 배치된 정보층에 도달시키도록, 부등식 $40 < T_c$ 및 $40 < T_a$ 를 만족시키는 것이 바람직하고, $46 < T_c$ 및 $46 < T_a$ 를 만족시키는 것이 보다 바람직하다.

[0111] 제1 정보층(16)의 투과율 T_c 및 T_a 는, $-5 \leq (T_c - T_a) \leq 5$ 의 관계를 만족시키는 것이 바람직하고, $-3 \leq (T_c - T_a) \leq 3$ 을 만족시키는 것이 보다 바람직하다. T_c , T_a 가 이 조건을 만족시키면, 레이저 빔(11)의 입사측에서 제1 정보층(16)보다 먼 측에 배치된 정보층이 기입 또는 독출되는 경우, 제1 정보층(16)의 제1 기록막(104)의 상태로 인한 투과율의 변화에 대한 영향이 작고, 양호한 기록 및 재생 특성을 얻을 수 있다.

[0112] 제1 정보층(16)에 있어서, 제1 기록막(104)이 결정상인 경우의 반사율 $R_{c1}(\%)$, 및 제1 기록막(104)이 비정질상인 경우의 반사율 $R_{a1}(\%)$ 은, $R_{a1} < R_{c1}$ 관계를 만족시키는 것이 바람직하다. 이로써, 정보가 기록되어 있지 않은 초기의 상태에서 반사율이 높아서, 안정적으로 기록 및 재생 동작을 할 수 있다. 또한, 반사율차($R_{c1} - R_{a1}$)를 크게 하여 양호한 기록 및 재생 특성을 얻기 위해서, R_{c1} , R_{a1} 은, 부등식 $0.1 \leq R_{a1} \leq 5$ 및 $4 \leq R_{c1} \leq 15$ 를 만족시키는 것이 바람직하고, 부등식 $0.1 \leq R_{a1} \leq 3$ 및 $4 \leq R_{c1} \leq 10$ 을 만족시키는 것이 보다 바람직하다.

[0113] 정보 기록 매체(15)는, 이하에 설명하는 방법에 의해서 제조할 수 있다.

[0114] 우선, 기관(14)(두께가 예컨대 1.1mm) 상에 (N-1)층의 정보층을 광학 분리층을 개재하여 순차적으로 형성한다. 각 정보층은 단층막 또는 다층막으로 이루어진다. 각 층은, 성막 장치내에서 재료가 되는 스퍼터링 타겟을 순차적으로 스퍼터링함으로써 형성할 수 있다. 또한, 광학 분리층은, 광경화성 수지(특히 자외선 경화성 수지) 또는 지효성 수지를 정보층 상에 도포하고, 그 후 기관(14)을 회전시켜 수지를 균일하게 퍼지게 하며(스핀 코팅), 수지를 경화시킴으로써 형성할 수 있다. 또한, 광학 분리층이 레이저 빔(11)을 위한 가이드 홈을 구비하는 경우에는, 홈이 형성된 기관(다이)을 경화 전의 수지에 밀착시키고 나서, 기관(14)과 덮인 다이를 회전시

켜 스핀 코팅한다. 수지를 경화시킨 후, 기관(다이)을 제거하여 가이드 홈을 형성할 수 있다.

- [0115] 이렇게 하여, 기관(14) 상에 (N-1)층의 정보층이 광학 분리층을 개재시켜 형성되고, 광학 분리층(17)을 형성한 것을 준비한다.
- [0116] 계속해서, 광학 분리층(17) 상에 제1 정보층(16)을 형성한다. 구체적으로는, 우선, (N-1)층의 정보층을 광학 분리층을 개재시켜 적층한다. 그 후, 광학 분리층(17)을 형성한 기관(14)을 성막 장치내에 배치하여, 광학 분리층(17) 상에 투과율 조정막(109)을 형성한다. 투과율 조정막(109)은, 투과율 조정막(109)을 구성하는 화합물로 이루어지는 스퍼터링 타겟을, Ar 가스 분위기 중, 또는 Ar 가스와 반응 가스(산소 가스 및 질소 가스로 구성되는 군에서 선택되는 하나 이상의 가스)의 혼합 가스 분위기에서 스퍼터링함으로써 형성할 수 있다. 또한, 투과율 조정막(109)은, 투과율 조정막(109)을 구성하는 금속으로 이루어지는 스퍼터링 타겟을, Ar 가스와 반응 가스의 혼합 가스 분위기에서 반응성 스퍼터링함으로써 형성할 수 있다.
- [0117] 계속해서, 투과율 조정막(109) 상에, 제1 반사막(108)을 형성한다. 제1 반사막(108)은, 제1 반사막(108)을 구성하는 금속 또는 합금으로 이루어지는 스퍼터링 타겟을, Ar 가스 분위기중, 또는 Ar 가스와 반응 가스의 혼합 가스 분위기에서 스퍼터링함으로써 형성할 수 있다.
- [0118] 계속해서, 제1 반사막(108) 상에, 제1 반입사측 계면막(105)을 형성한다. 제1 반입사측 계면막(105)은, 투과율 조정막(109)과 마찬가지로 방법으로 형성할 수 있다.
- [0119] 계속해서, 제1 반입사측 계면막(105) 상에, 제1 기록막(104)을 형성한다. 제1 기록막(104)은, 그 조성에 따라, Ge-Te-Bi 합금으로 이루어지는 스퍼터링 타겟, 또는 Ge-M2-Te-Bi 합금으로 이루어지는 스퍼터링 타겟, 또는 Ge-Sb-Te-Bi 합금으로 이루어지는 스퍼터링 타겟, 또는 Ge-M2-Sb-Te-Bi 합금으로 이루어지는 스퍼터링 타겟, 또는 Ge-Te-Sb 합금으로 이루어지는 스퍼터링 타겟, 또는 Ge-M2-Te-Sb 합금으로 이루어지는 스퍼터링 타겟을, 단일 전원을 이용하여 스퍼터링함으로써 형성할 수 있다.
- [0120] 스퍼터링의 분위기 가스로서, Ar 가스, Kr 가스, Ar 가스와 반응 가스의 혼합 가스, 또는 Kr 가스와 반응 가스의 혼합 가스를 이용할 수 있다. 또한, 제1 기록막(104)은, Ge, Sb, Te, Bi, 및 M2에서 선택되는 스퍼터링 타겟을 다수의 전원을 이용하여 동시에 스퍼터링함으로써 형성할 수도 있다. 또한, 제1 기록막(104)은, Ge, Sb, Te, Bi 및 M2에서 선택되는 원소를 조합한 2원계(binary) 스퍼터링 타겟 또는 3원계(ternary) 스퍼터링 타겟을, 다수의 전원을 이용하여 동시에 스퍼터링함으로써 형성할 수 있다. 또한, 이들 경우에, 제1 기록막(104)은 Ar 가스 분위기 중, Kr 가스 분위기 중, Ar 가스와 반응 가스의 혼합 가스 분위기 중, 또는 Kr 가스와 반응 가스의 혼합 가스 분위기 중에 스퍼터링함으로써 형성한다. 또한, 제1 기록막(104)을 형성하는 단계에서, Bi를 0.5원자% 이상 포함하는 스퍼터링 타겟을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0121] 계속해서, 제1 기록막(104) 상에 제1 입사측 계면막(103)을 형성한다. 제1 입사측 계면막(103)은, 투과율 조정막(109)과 마찬가지로 방법으로 형성할 수 있다.
- [0122] 계속해서, 제1 입사측 계면막(103) 상에, 제1 입사측 유전체막(102)을 형성한다. 제1 입사측 유전체막(102)은, 투과율 조정막(109)과 마찬가지로 방법으로 형성할 수 있다.
- [0123] 최종적으로, 제1 입사측 유전체막(102) 상에 투명층(13)을 형성한다. 투명층(13)은, 광경화성 수지(특히 자외선 경화성 수지) 또는 지효성 수지를 제1 입사측 유전체막(102) 상에 도포하여 스핀 코팅하고, 수지를 경화시킴으로써 형성할 수 있다. 또한, 투명층(13)은, 투명한 디스크 형상의 폴리카보네이트 또는 비정질 폴리올레핀, PMMA 등의 수지 또는 유리 등의 기관일 수 있다. 이 경우, 투명층(13)은, 광경화성 수지(특히 자외선 경화성 수지)나 지효성 수지 등의 수지를 제1 입사측 유전체막(102) 상에 도포하여, 기관을 제1 입사측 유전체막(102) 상에 밀착시켜 스핀 코팅한 후, 수지를 경화시킴으로써 형성할 수 있다. 또한, 기관 상에 미리 점착성의 수지를 균일하게 도포하여, 그것을 제1 입사측 유전체막(102)에 밀착시키는 것도 가능하다.
- [0124] 또한, 제1 입사측 유전체막(102)을 형성한 후, 또는 투명층(13)을 형성한 후, 필요에 따라, 제1 기록막(104)의 전면을 결정화시키는 초기화 단계를 수행할 수도 있다. 제1 기록막(104)의 결정화는 레이저 빔을 조사함으로써 수행할 수 있다.
- [0125] (제2 실시형태)
- [0126] 본 발명의 제2 실시형태에서는, 본 발명의 제1 실시형태의 다층 광학적 정보 기록 매체에 있어서, 2조(즉, N=

2)의 정보층으로 구성된다. 제2 실시형태의 정보 기록 매체(22)의 일부 단면도를 도 2에 도시한다. 정보 기록 매체(22)는, 한 면에서의 레이저 빔(11)의 조사에 의해 정보의 기록 및 재생이 가능한 2층 광학적 정보 기록 매체이다.

- [0127] 정보 기록 매체(22)는, 기판(14) 상에 순차적으로 형성된 제2 정보층(23), 광학 분리층(17), 제1 정보층(16) 및 투명층(13)으로 이루어져 있다. 기판(14), 광학 분리층(17), 제1 정보층(16) 및 투명층(13)은, 제1 실시형태에서 설명한 바와 동일한 재료로 이루어질 수 있다. 또한, 이들의 형상 및 기능도 제1 실시형태에서 설명한 형상 및 기능과 마찬가지로이다.
- [0128] 이하, 제2 정보층(23)의 구성에 관해서 상세하게 설명한다.
- [0129] 제2 정보층(23)은, 레이저 빔(11)의 입사측부터 순차적으로 배치된 제2 입사측 유전체막(202), 제2 입사측 계면막(203), 제2 기록막(204), 제2 반입사측 계면막(205), 제2 반입사측 유전체막(206) 및 제2 반사막(208)을 구비한다. 제2 정보층(23)은, 투명층(13), 제1 정보층(16) 및 광학 분리층(17)을 투과한 레이저 빔(11)에 의해 독출 및 기입된다.
- [0130] 제2 입사측 유전체막(202)은, 제1 실시형태의 제1 입사측 유전체막(102)과 같은 재료로 이루어질 수 있다. 또한, 그 기능도 제1 실시형태의 제1 입사측 유전체막(102)의 기능과 마찬가지로이다.
- [0131] 제2 입사측 유전체막(202)의 막두께는, 매트릭스 법에 근거하여 제2 기록막(204)이 결정상인 경우와 그것이 비정질상인 경우 사이의 반사광량의 변화가 커지는 조건을 만족하도록 정밀하게 결정할 수 있다.
- [0132] 제2 입사측 계면막(203)은, 제1 실시형태의 제1 입사측 계면막(103)과 유사한 재료로 이루어질 수 있다. 또한, 그 기능 및 형상도, 제1 실시형태의 제1 입사측 계면막(103)과 유사하다.
- [0133] 제2 반입사측 계면막(205)은, 제1 실시형태의 제1 반입사측 계면막(105)과 유사한 재료로 이루어질 수 있다. 또한, 그 기능 및 형상도, 제1 실시형태의 제1 반입사측 계면막(105)과 유사하다.
- [0134] 제2 반입사측 유전체막(206)은, 제2 입사측 유전체막(202)과 같은 타입의 재료로 이루어질 수 있다. ZnS와 SiO₂와의 혼합물인 ZnS-SiO₂도, 제2 반입사측 유전체막(206)에 뛰어난 재료이다.
- [0135] 제2 반입사측 유전체막(206)의 막두께는, 2-75nm의 범위내인 것이 바람직하고, 2-40nm의 범위내인 것이 보다 바람직하다. 제2 반입사측 유전체막(206)의 막두께가 이 범위내에 있는 경우, 제2 기록막(204)에서 발생한 열을 효과적으로 제2 반사막(208)측으로 확산시킬 수 있다.
- [0136] 제2 기록막(204)은, 레이저 빔(11)의 조사에 의해서 결정상과 비정질상의 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 재료로 이루어진다. 제2 기록막(204)은, 예컨대 Sb와 M1(M1은 V, Mn, Ga, Ge, Se, Ag, In, Sn, Te, Pb, Bi 및 Au로 구성되는 군에서 선택되는 하나 이상의 원소)을 포함하는 재료를 이용하여 형성할 수 있다. 구체적으로는, 제2 기록막(204)은, Sb_xM1_{100-x}(원자%) 식으로 표현되는 재료를 이용하여 형성할 수 있다. x가, 부등식 50 ≤ x ≤ 95를 만족시키면, 제2 기록막(204)이 결정상인 경우와 비정질상인 경우 사이의 정보 기록 매체(22)의 반사율의 차이를 크게 하여, 양호한 기록 및 재생특성을 얻을 수 있다. 또한, 75 ≤ x ≤ 95라면, 결정화 속도가 특히 높아서, 고전송률에서 양호한 개서 성능을 얻을 수 있다. 또한, 50 ≤ x ≤ 75라면, 비정질상이 특히 안정적으로 되어, 저전송률에서 양호한 기록 성능을 얻을 수 있다.
- [0137] 또한, 제2 기록막(204)은, Sb_yM1_{100-y}(원자%)로 표현되는 재료를 이용하여 형성할 수도 있다. y가, 부등식 0 < y ≤ 20을 만족시키면, GeTe-Sb₂Te₃의 화학량론적 조성 범위(stoichiometric composition range)가 포함되기 때문에, 제2 기록막(204)은 결정화 능력이 커서, 양호한 기록 및 재생 특성을 얻을 수 있다.
- [0138] 또한, 제2 기록막(204)은, 제1 실시형태의 제1 기록막(104)과 유사한 재료로 이루어질 수 있다.
- [0139] 제2 기록막(204)의 막두께는, 제2 정보층(23)의 기록 감도를 높게 하기 위해서, 6-15nm의 범위내인 것이 바람직하다. 이 범위내에서도, 제2 기록막(204)이 두꺼운 경우에는 열의 면내방향에서의 확산에 의한 인접 영역으로의 열적 영향이 커진다. 또한, 제2 기록막(204)이 얇은 경우에는 제2 정보층(23)의 반사율이 작게 된다. 따라서, 제2 기록막(204)의 막두께는, 8-13nm의 범위내인 것이 보다 바람직하다.
- [0140] 제2 반사막(208)은, 제1 실시형태의 제1 반사막(108)과 유사한 재료로 이루어질 수 있다. 제2 반사막(208)의 막두께는, 열확산 기능이 충분하도록 30nm 이상인 것이 바람직하다. 이 범위내에서도, 제2 반사막(208)이 200nm보다 두꺼운 경우에는, 그 열확산기능이 너무 커져 제2 정보층(23)의 기록 감도가 저하한다. 따라서, 제2

반사막(208)의 막두께는 30-200nm의 범위내인 것이 바람직하다.

- [0141] 제2 반사막(208)과 제2 반입사측 유전체막(206) 사이에, 계면막(207)을 배치하는 것이 가능하다. 이 경우, 계면막(207)은, 제2 반사막(208)의 재료보다 열전도율이 낮은 재료로 이루어질 수 있다. 제2 반사막(208)에 Ag 합금을 이용한 경우, 계면막(207)에 Al, 또는 Al 합금을 이용할 수 있다. 또한, 계면막(207)은, Cr, Ni, Si 또는 C 등의 원소나, Ga₂O₃, SnO₂, TiO₂, ZrO₂, HfO₂, ZnO, Nb₂O₅, Ta₂O₅, SiO₂, Al₂O₃, Bi₂O₃ 또는 Cr₂O₃ 등의 산화물로 이루어질 수 있다. 또한, C-N, Ti-N, Zr-N, Nb-N, Ta-N, Si-N, Ge-N, Cr-N, Al-N, Ge-Si-N 또는 Ge-Cr-N 등의 질화물을 이용할 수도 있다. 또한, ZnS 등의 황화물이나 SiC 등의 탄화물, LaF₃ 등의 불화물을 이용할 수도 있다. 또한, 상기 재료의 혼합물을 이용하는 것도 가능하다. 또한, 막두께는 3-100nm(보다 바람직하게는 10-50nm의 범위내)의 범위내인 것이 바람직하다.
- [0142] 정보 기록 매체(22)는, 이하에 설명하는 방법에 의해서 제조할 수 있다.
- [0143] 우선, 제2 정보층(23)을 형성한다. 구체적으로는, 우선, 기관(14)(두께가 예컨대 1.1mm)을 준비하여, 성막 장치내에 배치한다.
- [0144] 계속해서, 기관(14) 상에 제2 반사막(208)을 형성한다. 이 때, 기관(14)에 레이저 빔(11)을 유도하기 위한 가이드 홈이 형성되어 있는 경우에는, 가이드 홈이 형성된 측에 제2 반사막(208)을 형성한다. 제2 반사막(208)은, 제1 실시형태의 제1 반사막(108)과 유사한 방법으로 형성할 수 있다.
- [0145] 계속해서, 제2 반사막(208) 상에, 필요에 따라 계면막(207)을 형성한다. 계면막(207)은, 계면막(207)을 구성하는 원소 또는 화합물로 이루어지는 스퍼터링 타겟을, Ar 가스 분위기, 또는 Ar 가스와 반응 가스의 혼합 가스 분위기에서 스퍼터링함으로써 형성할 수 있다.
- [0146] 계속해서, 제2 반사막(208) 상, 또는 계면막(207) 상에, 필요에 따라 제2 반입사측 유전체막(206)을 형성한다. 제2 반입사측 유전체막(206)은, 제1 실시형태의 투과율 조정막(109)과 유사한 방법으로 형성할 수 있다.
- [0147] 계속해서, 제2 반사막(208) 상, 또는 계면막(207) 상, 또는 제2 반입사측 유전체막(206) 상에, 제2 반입사측 계면막(205)을 형성한다. 제2 반입사측 계면막(205)은, 제1 실시형태의 투과율 조정막(109)과 유사한 방법으로 형성할 수 있다.
- [0148] 계속해서, 제2 반입사측 계면막(205) 상에, 제2 기록막(204)을 형성한다. 제2 기록막(204)은, 그 구성에 따른 스퍼터링 타겟을 이용하여, 제1 실시형태의 제1 기록막(104)과 유사한 방법으로 형성할 수 있다.
- [0149] 계속해서, 제2 기록막(204) 상에, 제2 입사측 계면막(203)을 형성한다. 제2 입사측 계면막(203)은, 제1 실시형태의 투과율 조정막(109)과 유사한 방법으로 형성할 수 있다.
- [0150] 계속해서, 제2 입사측 계면막(203) 상에, 제2 입사측 유전체막(202)을 형성한다. 제2 입사측 유전체막(202)은, 제1 실시형태의 투과율 조정막(109)과 유사한 방법으로 형성할 수 있다.
- [0151] 이렇게 하여, 제2 정보층(23)을 형성한다.
- [0152] 계속해서, 제2 정보층(23)의 제2 입사측 유전체막(202) 상에 광학 분리층(17)을 형성한다. 광학 분리층(17)은, 광경화성 수지(특히 자외선 경화성 수지) 또는 지효성 수지를 제2 입사측 유전체막(202) 상에 도포하여 스핀 코팅하고, 수지를 경화시킴으로써 형성할 수 있다. 또한, 광학 분리층(17)이 레이저 빔(11)의 가이드 홈을 구비하는 경우에는, 홈이 형성된 기관(다이)을 경화 전의 수지에 밀착시킨 후, 수지를 경화시키고 나서, 기관(다이)을 제거하여 가이드 홈을 형성할 수 있다.
- [0153] 또한, 제2 입사측 유전체막(202)을 형성한 후, 또는 광학 분리층(17)을 형성한 후, 필요에 따라, 제2 기록막(204)의 전면을 결정화시키는 초기화 단계를 수행해도 된다. 제2 기록막(204)의 결정화는, 레이저 빔을 조사함으로써 수행할 수 있다.
- [0154] 계속해서, 광학 분리층(17) 상에 제1 정보층(16)을 형성한다. 구체적으로는, 우선, 광학 분리층(17) 상에, 투과율 조정막(109), 제1 반사막(108), 제1 반입사측 계면막(105), 제1 기록막(104), 제1 입사측 계면막(103) 및 제1 입사측 유전체막(102)을 이 순서로 형성한다. 이들 각 층은, 제1 실시형태에서 설명한 방법으로 형성할 수 있다.
- [0155] 최종적으로, 제1 입사측 유전체막(102) 상에 투명층(13)을 형성한다. 투명층(13)은, 제1 실시형태에서 설명한 방법으로 형성할 수 있다.

- [0156] 또한, 제1 입사측 유전체막(102)을 형성한 후, 또는 투명층(13)을 형성한 후, 필요에 따라, 제1 기록막(104)의 전면을 결정화시키는 초기화 단계를 수행해도 된다. 제1 기록막(104)의 결정화는, 레이저 빔을 조사함으로써 수행할 수 있다.
- [0157] 또한, 제1 입사측 유전체막(102)을 형성한 후, 또는 투명층(13)을 형성한 후, 필요에 따라, 제2 기록막(204) 및 제1 기록막(104)의 전면을 결정화시키는 초기화 단계를 수행해도 된다. 이 경우, 제1 기록막(104)의 결정화를 먼저 수행하면, 제2 기록막(204)을 결정화하기 위해서 필요한 레이저 전력이 커지는 경향이 있다. 따라서, 제2 기록막(204)을 먼저 결정화시키는 것이 바람직하다.
- [0158] (제3 실시형태)
- [0159] 본 발명에 따른 정보 기록 매체의 제3 실시형태를 이하에서 설명한다. 제3 실시형태의 정보 기록 매체(27)의 일부 단면도를 도 3에 도시한다. 정보 기록 매체(27)는, 제1 실시형태에서 설명한 정보 기록 매체(15)와 유사하게, 한쪽에서의 레이저 빔(11)의 조사에 의해서 정보의 기록 및 재생이 가능한 다층 광학적 정보 기록 매체이다.
- [0160] 정보 기록 매체(27)는, 기관(24) 상에 N조의, 광학 분리층(17, 19 등)을 개재시켜 순차 형성한 제1 정보층(16), 정보층(18), 및 기관(26) 상에 형성되고 접착층(25)을 개재시켜 접착된 정보층(21)을 구비한다.
- [0161] 기관(24) 및 기관(26)은, 기관(14)과 마찬가지로 투명한 디스크 형상의 기관이다. 기관(24) 및 기관(26)은, 폴리카보네이트, 비정질 폴리올레핀, PMMA 등의 수지 또는 유리로 이루어질 수 있다.
- [0162] 기관(24)의 제1 입사측 유전체막(102)측의 표면, 및 기관(26)의 정보층(21)측의 표면에는, 필요에 따라 레이저 빔을 유도하기 위한 가이드 홈이 형성되어 있어도 좋다. 기관(24)의 제1 입사측 유전체막(102)측과 반대측의 표면, 및 기관(26)의 정보층(21)측과 반대측의 표면은, 평탄한 것이 바람직하다. 기관(24) 및 기관(26)의 재료로서는, 전사성, 양산성이 뛰어나고, 저비용인 폴리카보네이트가 특히 유용하다. 또한, 기관(24) 및 기관(26)의 두께는, 충분한 강도를 갖고, 정보 기록 매체(27)의 두께가 약 1.2mm가 되도록, 0.3-0.9mm의 범위내인 것이 바람직하다.
- [0163] 접착층(25)은, 광경화성 수지(특히 자외선 경화성 수지)나 지효성 수지 등의 수지로 이루지는 것이 바람직하다. 접착층(25)의 광흡수는 사용하는 레이저 빔(11)에 대하여 작은 것이 바람직하고, 단과장 영역에 있어서 광학적 복굴절이 작은 것이 바람직하다. 또한, 접착층(25)의 두께는, 광학 분리층(19, 17등)과 같은 이유로, 0.6-50 μ m의 범위내에 있는 것이 바람직하다.
- [0164] 기타, 제1 실시형태와 동일 부호를 붙인 부분에 관해서는, 그 설명을 생략한다.
- [0165] 정보 기록 매체(27)는, 이하에 설명하는 방법에 의해서 제조할 수 있다.
- [0166] 우선, 기관(24)(두께가 예컨대 0.6mm) 상에, 제1 정보층(16)을 형성한다. 이 때, 기관(24) 상에 레이저 빔(11)을 유도하기 위한 가이드 홈이 형성되어 있는 경우에는, 가이드 홈이 형성된 측에 제1 정보층(16)을 형성한다. 구체적으로는, 기관(24)을 성막 장치내에 배치하여, 제1 입사측 유전체막(102), 제1 입사측 계면막(103), 제1 기록막(104), 제1 반입사측 계면막(105), 제1 반사막(108) 및 투과율 조정막(109)을 이 순서로 형성한다. 각 층은 제1 실시형태와 동일한 방법으로 형성된다. 그 후, (N-2)층의 정보층을 광학 분리층을 개재시켜 순차 형성한다.
- [0167] 또한, 기관(26)(두께가 예컨대 0.6mm) 상에, 정보층(21)을 형성한다. 정보층은 단층막 또는 다층막으로 이루어진다. 각 층은, 제1 실시형태와 마찬가지로 성막 장치내에서 재료가 되는 스퍼터링 타겟을 순차적으로 스퍼터링함으로써 형성할 수 있다.
- [0168] 최종적으로, 정보층이 형성된 기관(24) 및 기관(26)을 접착층(25)을 이용하여 서로 접합된다. 구체적으로는, 광경화성 수지(특히 자외선 경화성 수지)나 지효성 수지 등의 수지를 정보층(21)상에 도포하여, 기관(24)을 정보층(21)상에 밀착시켜 스핀 코팅한다. 그 후, 수지를 경화시킨다. 또한, 정보층(21) 상에 미리 접착성의 수지를 균일하게 도포하여, 그것을 기관(24)에 밀착시키는 것도 가능하다.
- [0169] 또한, 기관(24) 및 기관(26)을 서로 밀착시킨 후, 필요에 따라, 제1 기록막(104)의 전면을 결정화시키는 초기화 단계를 수행해도 된다. 제1 기록막(104)의 결정화는, 레이저 빔을 조사함으로써 수행할 수 있다.

- [0170] (제4 실시형태)
- [0171] 본 발명의 제4 실시형태에서는, 정보 기록 매체가, 제3 실시형태의 다층 광학적 정보 기록 매체에 있어서, 2조(즉, N=2)의 정보층으로 구성되어 있다. 제4 실시형태의 정보 기록 매체(29)의 일부 단면도를 도 4에 도시한다. 정보 기록 매체(29)는, 제2 실시형태의 정보 기록 매체(22)와 동일한 방식으로 그 한 쪽에서 레이저 빔(11)을 조사하여 정보를 기록하고 재생하는 2층 광학적 정보 기록 매체이다.
- [0172] 정보 기록 매체(29)는, 기관(24) 상에 형성된 제1 정보층(16) 및 기관(28) 상에 형성된 제2 정보층(23)으로 구성되고, 접착층(25)을 개재시켜 서로 접촉된다.
- [0173] 기관(28)은, 기관(14)과 유사하게 투명한 디스크 형상의 기관이다. 기관(28)은, 폴리카보네이트, 비정질 폴리올레핀, PMMA 등의 수지, 또는 유리로 이루어질 수 있다.
- [0174] 기관(28)의 제2 반사막(208)측 표면에는, 필요에 따라 레이저 빔을 유도하기 위한 가이드 홈이 형성되어도 된다. 기관(28)의 제2 반사막(208)측과 반대측의 표면은, 평활한 것이 바람직하다. 기관(28)의 재료로서, 전사성 및 양산성이 뛰어나고, 저비용인 폴리카보네이트가 특히 유용하다. 또한, 기관(28)의 두께는, 충분한 강도를 확보하고, 또한 정보 기록 매체(29)의 두께가 약 1.2mm가 되도록, 0.3-0.9mm의 범위내인 것이 바람직하다.
- [0175] 기타, 제2 실시형태 및 제3 실시형태와 동일한 부호를 붙인 부분에 관해서는 그 설명을 생략한다.
- [0176] 정보 기록 매체(29)는, 이하에 설명하는 방법에 의해서 제조할 수 있다.
- [0177] 우선, 기관(24)(두께가 예컨대 0.6mm) 상에, 제1 정보층(16)을 형성한다. 기관(24)에 레이저 빔(11)을 유도하기 위한 가이드 홈이 형성되어 있는 경우에는, 가이드 홈이 형성된 측에 제1 정보층(16)을 형성한다. 구체적으로는, 기관(24)을 성막 장치내에 배치하여, 제1 입사측 유전체막(102), 제1 입사측 계면막(103), 제1 기록막(104), 제1 반입사측 계면막(105), 제1 반사막(108) 및 투과율 조정막(109)을 이 순서대로 형성한다. 각 층은 제1 실시형태와 동일한 방식으로 형성된다.
- [0178] 또한, 투과율 조정막(109)을 형성한 후, 필요에 따라, 제1 기록막(104)의 전면을 결정화시키는 초기화 단계를 수행해도 된다. 제1 기록막(104)의 결정화는 레이저 빔을 조사함으로써 수행할 수 있다.
- [0179] 또한, 기관(28)(두께가 예컨대 0.6mm) 상에, 제2 정보층(23)을 형성한다. 이 때, 기관(28) 상에 레이저 빔(11)을 유도하기 위한 가이드 홈이 형성되어 있는 경우에는, 가이드 홈이 형성된 측에 제2 정보층(23)을 형성한다. 구체적으로는, 기관(28)을 성막 장치내에 배치하여, 제2 반사막(208), 계면막(207), 제2 반입사측 유전체막(206), 제2 반입사측 계면막(205), 제2 기록막(204), 제2 입사측 계면막(203) 및 제2 입사측 유전체막(202)을 이 순서로 형성한다. 각 층은 제2 실시형태와 동일한 방식으로 형성된다.
- [0180] 또한, 제2 입사측 유전체막(202)을 성막한 후, 필요에 따라, 제2 기록막(204)의 전면을 결정화시키는 초기화 단계를 수행해도 된다. 제2 기록막(204)의 결정화는 레이저 빔을 조사함으로써 수행될 수 있다.
- [0181] 최종적으로, 제1 정보층(16)을 형성한 기관(24)과 제2 정보층(23)을 형성한 기관(28)을 접착층(25)을 이용하여 서로 접촉한다. 구체적으로는, 광경화성 수지(특히 자외선 경화성 수지)나 지효성 수지 등의 수지를 제1 정보층(16) 또는 제2 정보층(23) 상에 도포하여, 기관(24)과 기관(28)을 밀착시켜 스핀 코팅한다. 그 후, 수지를 경화시킨다. 또한, 제1 정보층(16) 또는 제2 정보층(23) 상에 미리 점착성의 수지를 균일히 도포하여, 기관(24)과 기관(28)을 서로 밀착시킬 수도 있다.
- [0182] 그 후, 필요에 따라 제2 기록막(204) 및 제1 기록막(104)의 전면을 결정화시키는 초기화 단계를 수행해도 된다. 이 경우, 제2 실시형태와 같은 이유로, 제2 기록막(204)을 먼저 결정화시키는 것이 바람직하다.
- [0183] (제5 실시형태)
- [0184] 본 발명의 제5 실시형태에서는, 본 발명의 제1 내지 제4 실시형태에서 설명한 정보 기록 매체를 이용한 정보의 기록 및 재생 방법에 관해서 이하에서 설명한다.
- [0185] 본 발명의 정보 기록 및 재생 방법에 이용되는 기록 및 재생 장치(35)의 일부 구성을 도 5에 개략적으로 도시한다. 도 5에 도시한 바와 같이, 기록 및 재생 장치(35)는, 정보 기록 매체(34)를 회전시키기 위한 스핀들 모터

(30)와, 반도체 레이저(32), 및 반도체 레이저(32)에 의해 방사되는 레이저 빔(11)을 집광하는 대물 렌즈(31)를 갖는 광학 헤드(33)를 구비한다. 정보 기록 매체(34)는, 제1 내지 제4 실시형태에서 설명한 정보 기록 매체이고, 다수의 정보층(예컨대 제1 정보층(16)과 제2 정보층(23))을 구비한다. 대물 렌즈(31)는, 레이저 빔(11)을 정보층 상에 집광한다.

[0186] 정보 기록 매체로의 정보의 기록, 소거, 및 겹쳐쓰기는 레이저 빔(11)의 전력을, 고전력의 피크 전력(P_p (mW))과 저전력의 바이어스 전력(P_b (mW)) 사이에서 변조시킴으로써 수행될 수 있다. 피크 전력의 레이저 빔(11)을 조사하는 경우, 기록층의 국소적인 일부분에 비정질상이 형성되어, 그 비정질상이 기록 마크가 된다. 기록 마크 사이에서는, 바이어스 전력의 레이저 빔(11)이 조사되어, 결정상(소거 부분)이 형성된다. 또한, 피크 전력의 레이저 빔(11)은 보통 멀티펄스라고도 하는 펄스 열로 조사된다. 또한, 멀티 펄스는 피크 전력과 바이어스 전력을 포함하는 전력 레벨만으로 변조될 수 있고, 또는 0mW부터 피크 전력의 범위내의 전력 레벨로 변조될 수도 있다.

[0187] 또한, 재생 전력(P_r (mW))은 피크 전력과 바이어스 전력의 전력 레벨보다도 낮은 전력으로 정의되고, 그 전력 레벨에서의 레이저 빔(11)의 조사에 의해 기록 마크의 광학적인 상태가 영향을 받지 않고, 또한 정보 기록 매체로부터 기록 마크 재생을 위한 충분한 반사광량을 얻을 수 있다. 재생 전력의 레이저 빔(11)을 조사함으로써 얻어지는 정보 기록 매체로부터의 신호를 검출기로 독출하여, 정보 신호를 재생한다.

[0188] 대물 렌즈(31)의 개구수 NA는, 레이저 빔의 스폿 직경을 0.4-0.7 μ m의 범위내로 조정하기 위해서, 0.5-1.1의 범위내(보다 바람직하게는, 0.6-0.9의 범위내)인 것이 바람직하다. 레이저 빔(11)의 파장은, 450nm 이하(보다 바람직하게는, 350-450nm의 범위내)인 것이 바람직하다. 정보를 기록할 때의 정보 기록 매체의 선속도는, 재생광에 의한 결정화가 일어나기 어렵고, 또한 충분한 소거율을 얻기 위해서, 1-20m/초의 범위내(보다 바람직하게는, 2-15m/초의 범위내)인 것이 바람직하다.

[0189] 두 개의 정보층을 구비한 정보 기록 매체(22) 및 정보 기록 매체(29)에 있어서, 제1 정보층(16)에 대하여 정보를 기록하는 경우에는, 레이저 빔(11)의 초점을 제1 기록막(104)에 맞춰서, 투명층(13)을 투과한 레이저 빔(11)을 이용하여 제1 기록막(104)에 정보를 기록한다. 재생을 위해서는, 제1 기록막(104)에 의해서 반사되어, 투명층(13)을 투과하여 온 레이저 빔(11)을 이용한다. 제2 정보층(23)에 대하여 정보를 기록하는 경우에는, 레이저 빔(11)의 초점을 제2 기록막(204)에 맞춰서, 투명층(13), 제1 정보층(16) 및 광학 분리층(17)을 투과한 레이저 빔(11)을 이용하여 정보를 기록한다. 재생을 위해서는, 제2 기록막(204)에 의해서 반사되어, 광학 분리층(17), 제1 정보층(16) 및 투명층(13)을 투과하여 온 레이저 빔(11)을 이용한다.

[0190] 또한, 기관(14), 광학 분리층(20, 19 및 17)에 레이저 빔(11)을 유도하기 위한 가이드 홈이 형성되어 있는 경우, 정보는 레이저 빔(11)의 입사측에서 가까운 쪽의 홈면(즉, 그루브)에 기록되어도 되고, 또는 먼 쪽의 홈면(즉, 랜드)에 기록되어도 된다. 또한, 그루브와 랜드의 양쪽에 정보를 기록해도 된다.

[0191] 기록 성능은, 레이저 빔(11)을 0과 P_p (mW) 사이에서 전력 변조하고, (1-7) 변조 방식으로 0.149 μ m(2T)와 0.596 μ m(8T) 사이의 마크 길이를 갖는 랜덤 신호를 기록하여, 전단 사이 및 후단 사이의 지터를 타임 인터벌 애널리저로 측정함으로써 평가하였다.

[0192] 또한, 소거 성능은, 레이저 빔(11)을 0과 P_p (mW) 사이에서 전력 변조하고, 마크 길이 0.149 μ m(2T)와 0.671 μ m(9T)의 신호를 동일한 그루브에 연속적으로 교대 기록하여, 9T 신호를 2T 신호로 개서한 경우의 9T 신호 진폭의 감쇠율(이하, 소거율이라고 한다)을 스펙트럼 애널리저로 측정하였다. 또한, 소거율은 음의 값이 되고, 그 절대값이 클수록 바람직하다. 구체적으로는 -25dB 이하가 되는 것이 바람직하다.

[0193] 또한, 개서 회수는, 레이저 빔(11)을 0과 P_p (mW) 사이에서 전력변조하고, 0.149 μ m(2T)와 0.596 μ m(8T) 사이의 마크 길이를 갖는 랜덤 신호를 같은 그루브에 연속적으로 기록하여, 각 개서에 있어서의 전단 사이 및 후단 사이 지터를 타임 인터벌 애널리저로 측정함으로써 평가하였다. 1회 측정에서의 전단 사이 지터값과 후단 사이 지터값의 평균 지터값에 대하여 지터값이 3% 증가하는 경우의 개서 회수를 개서 회수의 상한치로 설정하였다. 또한, P_p 와 P_b 는, 평균 지터값이 최소값이 되도록 결정하였다.

[0194] 기록성 및 기록 개서성은 다음과 같이 측정하였다. 우선, 레이저 빔(11)을 0과 P_p (mW) 사이에서 전력 변조하고, 0.149 μ m(2T)에서 0.596 μ m(8T)까지의 범위내의 마크 길이를 갖는 랜덤 신호를 같은 그루브에 연속해서 기록하여, 10회 개서한 신호의 전단 사이 및 후단 사이의 지터를 타임 인터벌 애널리저로 측정하였다. 그 후, 신호를 기록한 샘플을 온도 90 $^{\circ}$ C, 상대 습도 20%의 조건으로 항온항습조에 100시간 방치하여, 방치 전에 기

록한 신호의 전단 사이 및 후단 사이의 지터를 측정하여, 방치전 지터값과 비교함으로써, 기록성을 평가하였다. 또한, 100 시간 방치 후에 한 번 개서한 신호의 전단 사이 및 후단 사이 지터를 측정하여, 방치전의 지터값과 결과를 비교함으로써, 기록 개서성을 평가하였다.

- [0195] (제6 실시형태)
- [0196] 본 발명에 따른 정보 기록 매체의 제6 실시형태를 이하에서 설명한다. 제6 실시형태의 전기적 정보 기록 매체(41)의 일 구성예를 도 6에 도시한다. 전기적 정보 기록 매체(41)는 전류의 인가에 의해서 정보의 기록 및 재생이 가능한 정보 기록 매체이다.
- [0197] 기판(36)의 재료로서는, 폴리카보네이트 등의 수지 기판, 유리 기판, Al₂O₃ 등의 세라믹 기판, Si 등의 반도체 기판, 또는 Cu 등의 금속 기판을 이용할 수 있다. 여기서는, 기판으로서 Si 기판을 이용한 경우에 관해서 설명한다. 전기적 정보 기록 매체(41)는, 기판(36) 상에 하부 전극(37), 제1 기록층(38), 제2 기록층(39), 상부 전극(40)을 이 순서대로 형성한 구조를 갖는다. 하부 전극(37) 및 상부 전극(40)은 제1 기록층(38) 및 제2 기록층(39)에 전류를 인가하기 위해서 형성한다.
- [0198] 제1 기록층(38) 및 제2 기록층(39)은, 전류의 인가에 의해 발생하는 줄열에 의해서 결정상과 비정질상 사이에서 가역적인 상변화를 일으키는 재료로 이루어진다. 결정상과 비정질상 사이에서 저항률이 변화하는 현상을 정보의 기록에 이용한다. 제1 기록층(38)은 제1 실시형태의 제1 기록막(104)과 같은 재료, 제2 기록층(39)은 제2 실시형태의 제2 기록막(204)과 같은 재료를 이용할 수 있다.
- [0199] 제1 기록층(38) 및 제2 기록층(39)은 각각 제1 실시형태의 제1 기록막(104) 및 제2 실시형태의 제2 기록막(204)과 유사한 방법으로 형성할 수 있다.
- [0200] 또한, 하부 전극(37) 및 상부 전극(40)은, Al, Au, Ag, Cu 또는 Pt 등의 단일 금속 원소, 또는 상술한 하나 이상의 원소를 주성분으로 하여, 내습성의 향상 또는 열전도율의 조정을 위해 필요에 따라 하나 이상의 원소를 추가한 합금 재료를 이용할 수 있다. 하부 전극(37) 및 상부 전극(40)은 Ar 가스 분위기에서 금속 모재 또는 합금 모재를 스퍼터링함으로써 형성할 수 있다.
- [0201] 전기적 정보 기록 매체(41)는, 인가부(42)를 통해 전기적 정보 기록 및 재생 장치(47)와 전기적으로 접속된다. 이 전기적 정보 기록 및 재생 장치(47)에 의해, 하부 전극(37)과 상부 전극(40)의 사이에는, 제1 기록층(38) 및 제2 기록층(39)에 전류 펄스를 인가하기 위해서 펄스 전원(45)이 스위치(44)를 개재시켜 접속된다. 또한, 제1 기록층(38) 및 제2 기록층(39)의 상변화에 의한 저항값의 변화를 검출하기 위해서, 하부 전극(37)과 상부 전극(40)의 사이에 스위치(46)를 개재시켜 저항 측정기(43)가 접속된다. 비정질상(고저항 상태)의 제1 기록층(38) 또는 제2 기록층(39)을 결정상(저저항 상태)으로 변화시키기 위해서는, 스위치(44)를 닫아서(스위치(46)는 개방) 전극 사이에 전류 펄스를 인가한다. 그리고, 전류 펄스가 인가되는 부분의 온도는, 재료의 결정화 온도보다 높고, 융점보다 낮은 온도로, 결정화 시간 동안 유지된다. 결정상으로부터 다시 비정질상으로 되돌리기 위해서는, 결정화 동안보다도 상대적으로 높은 전류 펄스를 보다 짧은 시간으로 인가하여, 기록층이 그 융점보다 높은 온도에 도달한 후, 급격하게 냉각된다. 또한, 전기적 정보 기록 및 재생 장치(47)의 펄스 전원(45)은, 도 9에 도시한 바와 같은 기록 및 소거 펄스 파형을 출력할 수 있는 전원이다.
- [0202] 여기서, 제1 기록층(38)이 비정질상인 경우의 저항값을 r_{a1} , 제1 기록층(38)이 결정상인 경우의 저항값을 r_{c1} , 제2 기록층(39)이 비정질상인 경우의 저항값을 r_{a2} , 제2 기록층(39)이 결정상인 경우의 저항값을 r_{c2} 라 한다. 여기서, $r_{c1} \leq r_{c2} < r_{a1} < r_{a2}$ 또는 $r_{c1} \leq r_{c2} < r_{a2} < r_{a1}$ 또는 $r_{c2} \leq r_{c1} < r_{a1} < r_{a2}$ 또는 $r_{c2} \leq r_{c1} < r_{a2} < r_{a1}$ 이라면, 제1 기록층(38)과 제2 기록층(39)의 저항값의 합을, $r_{a1} + r_{a2}$, $r_{a1} + r_{c2}$, $r_{a2} + r_{c1}$ 및 $r_{c1} + r_{c2}$ 포함하는 4개의 다른 값으로 설정할 수 있다. 따라서, 전극 사이의 저항값을 저항측정기(43)로 측정함으로써, 4개의 다른 상태, 즉 이진 정보를 한 번에 검출할 수 있다.
- [0203] 다수의 전기적 정보 기록 매체(41)를 매트릭스로 배열하는 경우에, 도 7에 도시하는 바와 같이 대용량의 전기적 정보 기록 매체(48)를 구성할 수 있다. 각 메모리 셀(51)은, 전기적 정보 기록 매체(41)와 같은 구성이 형성되어 있는 미소(micro) 영역을 갖는다. 하나의 워드선(49) 및 하나의 비트선(50)을 선택함으로써, 각 메모리 셀(51)에서 정보가 기록되고 재생될 수 있다.
- [0204] 도 8은 전기적 정보 기록 매체(48)를 이용하는 정보 기록 시스템의 구성예를 도시한다. 기억 장치(53)는 전기

적 정보 기록 매체(48)와, 어드레스 지정 회로(52)를 구비한다. 어드레스 지정 회로(52)에 의해, 전기적 정보 기록 매체(48)의 워드선(49) 및 비트선(50)이 각각 지정되어, 각각의 메모리 셀(51)에서 정보가 기록 및 재생될 수 있다. 또한, 기억장치(53)는, 적어도 펄스 전원(55)과 저항 측정기(56)를 구비하는 외부 회로(54)에 전기적으로 접속되어, 전기적 정보 기록 매체(48)에서 정보가 기록 및 재생될 수 있다.

[0205] 이하에, 실시예를 이용하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.

[0206] (제1 실시예)

[0207] 제1 실시예로서, 도 2에 도시한 정보 기록 매체(22)를 제작하여, 제1 기록막(104)의 재료와, 제1 정보층(16)의 기록성 및 기록 개서성과의 관계를 조사하였다. 구체적으로는, 제1 기록막(104)의 재료가 다른 제1 정보층(16)을 포함하는 정보 기록 매체(22)의 샘플을 제작하였다. 그리고, 제1 정보층(16)의 기록성 및 기록 개서성을 측정하였다.

[0208] 샘플은 아래와 같은 단계로 제조하였다. 우선, 기관(14)으로서, 레이저 빔(11)을 유도하기 위한 가이드 홈(깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m)이 형성된 폴리카보네이트 기관(직경 120mm, 두께 1.1mm)을 준비하였다. 그리고, 그 폴리카보네이트 기관 상에, 다음의 층들을 스퍼터링 법으로 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 제2 반사막(208)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 80nm), 계면막(207)으로서 Al 층(두께: 10nm), 제2 반입사측 유전체막(206)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 22nm, SiO₂: 20mol%), 제2 반입사측 계면막(205)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀ (mol%)층(두께: 5nm), 제2 기록막(204)으로서 Ge₂₂BiSbTe₂₅ 층(두께: 10nm), 제2 입사측 계면막(203)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅ (mol%)층(두께: 5nm), 제2 입사측 유전체막(202)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 60nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다.

[0209] 다음에, 제2 입사측 유전체막(202) 상에 자외선 경화성 수지를 도포하고, 그 위에 깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m의 가이드 홈을 갖는 기관을 위치시켜 밀착시킨다. 그리고, 기관을 회전시켜 균일한 수지층을 형성한다. 수지를 경화시킨 후, 기관을 제거한다. 이 공정에 의해서, 레이저 빔(11)을 유도하는 가이드 홈이 제1 정보층(16) 측에 형성된 두께 25 μ m의 광학 분리층(17)을 제작하였다.

[0210] 그 후, 광학 분리층(17)의 위에 다음의 층들을 스퍼터링 법에 의해 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 투과율 조정막(109)으로서 TiO₂ 층(두께: 20nm), 제1 반사막(108)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 10nm), 제1 반입사측 계면막(105)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀ (mol%)층(두께: 10nm), 제1 기록막(104)(두께: 6nm), 제1 입사측 계면막(103)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅ (mol%)층(두께: 5nm), 제1 입사측 유전체막(102)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 40nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다. 최종적으로, 자외선 경화성 수지를 제1 입사측 유전체막(102) 상에 도포하여, 폴리카보네이트 시트(직경 120mm, 두께 65 μ m)를 제1 입사측 유전체막(102)에 접합하여 회전시킴으로써 균일한 수지층을 형성한다. 그 후, 자외선을 조사하여 수지를 경화시킴으로써, 두께 75 μ m의 투명층(13)을 제작하였다. 그 후, 제2 기록막(204) 및 제1 기록막(104)을 레이저 빔으로 결정화시키는 초기화 단계를 수행하였다. 이러한 방식으로, 제1 기록막(104)의 재료가 다른 다수의 샘플을 제조하였다.

[0211] 이렇게 얻어진 샘플에 관해서, 도 5의 기록 및 재생 장치(35)를 이용하여, 정보 기록 매체(22)의 제1 정보층(16)의 기록성 및 기록 개서성을 측정하였다. 이 때, 레이저 빔(11)의 파장은 405nm, 대물 렌즈(31)의 개구수 NA는 0.85, 측정시의 샘플의 선속도는 4.9m/s, 9.8m/s, 및 19.7m/s, 최단 마크 길이는 0.149 μ m로 설정하였다. 또한, 정보는 그루브 면에 기록하였다.

[0212] 정보 기록 매체(22)의 제1 정보층(16)의 제1 기록막(104)의 재료에 대한, 제1 정보층(16)의 기록성 및 기록 개서성의 평가 결과를 표 1에 나타낸다. 표 1에서, 1X는 선속도 4.9m/s, 2X는 선속도 9.8m/s, 그리고 4X는 선속도 19.7m/s를 나타낸다. 또한, 기록성 및 기록 개서성은, 방치전의 지터값과 방치후의 지터값의 차가 1% 미만의 경우는 'A', 1% 이상 2% 미만의 경우는 'B', 2% 이상 3% 미만의 경우는 'C', 3% 이상의 경우는 'D'로 표시한다.

표 1

| 매체번호 | 제1 기록막 재료 | 기록성 | | 기록 개선성 | |
|------|---|-----|----|--------|----|
| | | 1X | 2X | 2X | 4X |
| 1-a | Bi ₂ Te ₃ | D | C | B | B |
| 1-b | GeTe | B | B | D | D |
| 1-c | Ge ₂₂ Bi ₇ Te ₂₅ | B | B | B | B |
| 1-d | Ge ₂₂ Sb ₂ Te ₂₅ | B | B | C | D |
| 1-e | Ge ₂₂ BiSbTe ₂₅ | A | B | B | C |
| 1-f | Ge ₁₀ Sn ₃ Bi ₁ Te ₂₅ | B | B | B | B |

[0213]

[0214]

이 결과, 제1 기록막(104)이 Ge, Te 및 Bi를 포함하는 샘플 1-c, 및 Ge, Sb, Te 및 Bi를 포함하는 샘플 1-e에서는, 1X에서의 기록성, 2X에서의 기록성 및 기록 개선성, 4X에서의 기록 개선성의 모두에 있어서, 방치전의 지터값과 방치후의 지터값 사이의 차가 3% 미만인 되는 양호한 특성이 얻어졌다. 또한, 제1 기록막(104)을 형성하는 단계에 이용하는 스퍼터링 타겟은 Bi를 0.5원자% 이상 포함하고, 제1 기록막(104)은 Bi를 1.0원자% 이상 포함하고 있었다. 특히, 샘플 1-e에서는, 1X에서의 기록성이 특히 우수하였다. 또한, 제1 기록막(104)이 Ge를 포함하지 않은 샘플 1-a에서는, 1X에서의 기록성이 불충분하였다. 또한, 제1 기록막(104)이 Bi를 포함하지 않은 샘플 1-b 및 1-d에서는, 4X에서의 기록 개선성이 불충분하였다.

[0215]

이상의 결과로부터, 제1 기록막(104)의 재료는, Ge, Te 및 Bi를 포함하거나, 또는 Ge, Sb, Te 및 Bi를 포함하는 것이 바람직한 것을 알았다.

[0216]

또한, 제1 기록막(104)이 Ge, Sn, Te 및 Bi를 포함하는 샘플 1-f에 관해서도, 1X에서의 기록성, 2X에서의 기록성 및 기록 개선성, 4X에서의 기록 개선성의 모두에 있어서 양호한 특성이 얻어졌다.

[0217]

(제2 실시예)

[0218]

제2 실시예로서, 도 2에 도시한 정보 기록 매체(22)를 제작하여, 제2 기록막(204)의 재료와, 제2 정보층(23)의 기록성 및 기록 개선성과의 관계를 조사하였다. 구체적으로는, 제2 기록막(204)의 재료가 다른 제2 정보층(23)을 포함하는 정보 기록 매체(22)의 샘플을 제작하였다. 그리고, 제2 정보층(23)의 기록성 및 기록 개선성을 측정하였다.

[0219]

샘플은 아래와 같은 단계로 제조하였다. 우선, 기관(14)으로서, 레이저 빔(11)을 유도하기 위한 가이드 홈(깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m)이 형성된 폴리카보네이트 기관(직경 120mm, 두께 1.1mm)을 준비하였다. 그리고, 그 폴리카보네이트 기관 상에, 다음의 층들을 스퍼터링 법으로 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 제2 반사막(208)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 80nm), 계면막(207)으로서 Al 층(두께: 10nm), 제2 반입사측 유전체막(206)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 22nm, SiO₂: 20mol%), 제2 반입사측 계면막(205)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀ (mol%)층(두께: 5nm), 제2 기록막(204)(두께: 10nm), 제2 입사측 계면막(203)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅ (mol%)층(두께: 5nm), 및 제2 입사측 유전체막(202)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 60nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다.

[0220]

다음에, 제2 입사측 유전체막(202) 상에 자외선 경화성 수지를 도포하고, 그 위에 가이드 홈(깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m)이 형성된 기관을 위치시켜 밀착시킨다. 그리고, 기관을 회전시켜 균일한 수지층을 형성한다. 수지를 경화시킨 후, 기관을 제거한다. 이 공정에 의해서, 레이저 빔(11)을 유도하는 가이드 홈이 제1 정보층(16)측에 형성된 두께25 μ m의 광학 분리층(17)을 제작하였다.

[0221]

그 후, 광학 분리층(17)의 위에 다음의 층들을 스퍼터링 법에 의해 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 투과율 조정막(109)으로서 TiO₂층(두께: 20nm), 제1 반사막(108)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 10nm), 제1 반입사측 계면막(105)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀ (mol%)층(두께: 10nm), 제1 기록막(104)으로서 Ge₂₂Bi₇Te₂₅(두께: 6nm), 제1 입사측 계면막(103)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅ (mol%)층(두께: 5nm), 및 제1 입사측 유전체막(102)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 40nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다. 최종적으로, 자외선 경화성 수지를 제1 입사측 유전체막

(102) 상에 도포하여, 폴리카보네이트 시트(직경 120mm, 두께 65 μ m)를 제1 입사측 유전체막(102)에 접합하여 회전시킴으로써 균일한 수지층을 형성한다. 그 후, 자외선을 조사하여 수지를 경화시킴으로써, 두께 75 μ m의 투명층(13)을 제작하였다. 그 후, 제2 기록막(204) 및 제1 기록막(104)을 레이저 빔으로 결정화시키는 초기화 단계를 수행하였다. 이러한 방식으로, 제2 기록막(204)의 재료가 다른 다수의 샘플을 제조하였다.

[0222] 도 5의 기록 및 재생 장치(35)를 이용하여, 정보 기록 매체(22)의 제2 정보층(23)의 기록성 및 기록 개서성을 측정하였다. 이 때, 레이저 빔(11)의 파장은 405nm, 대물 렌즈(31)의 개구수 NA는 0.85, 측정시의 샘플의 선속도는 4.9m/s, 9.8m/s 및 19.7m/s, 최단 마크 길이는 0.149 μ m로 설정하였다. 또한, 정보는 그루브 면에 기록하였다.

[0223] 정보 기록 매체(22)의 제2 정보층(23)의 제2 기록막(204)의 재료에 대한, 제2 정보층(23)의 기록성 및 기록 개서성의 평가 결과를 표 2에 나타낸다. 표 2에서, 1X는 선속도 4.9m/s, 2X는 선속도 9.8m/s, 그리고 4X는 선속도 19.7m/s를 나타낸다. 또한, 기록성 및 기록 개서성은, 방치전의 지터값과 방치후의 지터값의 차이가 2% 미만의 경우는 'A', 2% 이상 3% 미만의 경우는 'B', 3% 이상의 경우는 'C'로 표시한다.

표 2

| 매체번호 | 제2 기록막 재료 | 기록성 | | 기록 개서성 | |
|------|---|-----|----|--------|----|
| | | 1X | 2X | 2X | 4X |
| 2-a | Sb ₉₅ V ₅ | B | A | A | A |
| 2-b | Sb ₉₅ Mn ₅ | B | A | A | A |
| 2-c | Sb ₉₅ Ga ₅ | B | A | A | A |
| 2-d | Sb ₉₅ Ge ₅ | A | A | A | A |
| 2-e | Sb ₉₅ Se ₅ | B | A | A | A |
| 2-f | Sb ₉₅ Ag ₅ | B | A | A | A |
| 2-g | Sb ₉₅ In ₅ | B | A | A | A |
| 2-h | Sb ₉₅ Au ₅ | B | A | A | A |
| 2-i | Sb ₇₅ Te ₂₀ Ge ₅ | A | A | A | B |
| 2-j | Sb ₇₅ Te ₂₁ Ag ₃ In ₂ | A | A | A | B |
| 2-k | Ge ₄₅ Bi ₅ Sb ₂ Te ₅₁ | A | A | A | B |
| 2-l | Ge ₄₀ Sn ₅ Sb ₄ Te ₅₁ | A | A | A | B |
| 2-m | Ge ₄₀ Pb ₅ Sb ₄ Te ₅₁ | A | A | A | B |
| 2-n | Sb ₉₅ Si ₅ | C | B | A | A |

[0224] 이 결과, 제2 기록막(204)이 Sb와 M1(M1은 V, Mn, Ga, Ge, Se, Ag, In, Sn, Te, Pb, Bi 및 Au로 구성되는 군에서 선택되는 적어도 하나의 원소)을 포함하는 경우인 샘플 2-a 내지 2-m에서는, 1X에서의 기록성, 2X에서의 기록성 및 기록 개서성, 4X에서의 기록 개서성의 모두에 있어서 양호한 특성이 얻어졌다. 또한, 제2 기록막(204)이 M1을 포함하지 않은 샘플 2-n에서는, 1X에서의 기록성이 불충분하였다.

[0226] 이상의 결과로부터, 제2 기록막(204)의 재료는, Sb와 M1을 포함하는 것이 바람직한 것을 알았다.

[0227] (제3 실시예)

[0228] 제3 실시예로서, 도 2에 도시한 정보 기록 매체(22)를 제작하여, 제1 기록막(104)의 재료와, 제1 정보층(16)의 소거율, 수행된 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성과의 관계를 조사하였다. 구체적으로는, 제1 기록막(104)의 재료가 다른 제1 정보층(16)을 포함하는 정보 기록 매체(22)의 샘플을 제작하였다. 그리고, 제1 정보층(16)의 소거율, 수행된 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성을 측정하였다.

[0229] 샘플은 아래와 같은 단계로 제조하였다. 우선, 기관(14)으로서, 레이저 빔(11)을 유도하기 위한 가이드 홈(깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m)이 형성된 폴리카보네이트 기관(직경 120mm, 두께 1.1mm)을 준비하였다. 그리고,

그 폴리카보네이트 기판 상에, 다음의 층들을 스퍼터링 법으로 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 제2 반사막(208)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 80nm), 계면막(207)으로서 Al 층(두께: 10nm), 제2 반입사측 유전체막(206)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 22nm, SiO₂: 20mol%), 제2 반입사측 계면막(205)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀ (mol%)층(두께: 5nm), 제2 기록막(204)으로서 Ge₂₂BiSbTe₂₅ 층(두께: 10nm), 제2 입사측 계면막(203)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅ (mol%)층(두께: 5nm), 제2 입사측 유전체막(202)으로서 ZnS-SiO₂층(두께: 60nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다.

[0230] 다음에, 제2 입사측 유전체막(202) 상에 자외선 경화성 수지를 도포하고, 그 위에 깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m의 가이드 홈을 갖는 기판을 위치시켜 밀착시킨다. 그리고, 기판을 회전시켜 균일한 수지층을 형성한다. 수지를 경화시킨 후, 기판을 제거한다. 이 공정에 의해서, 레이저 빔(11)을 유도하는 가이드 홈이 제1 정보층(16)측에 형성된 두께25 μ m의 광학 분리층(17)을 제작하였다.

[0231] 그 후, 광학 분리층(17)의 위에 다음의 층들을 스퍼터링 법에 의해 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 투과율 조정막(109)으로서 TiO₂ 층(두께: 20nm), 제1 반사막(108)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 10nm), 제1 반입사측 계면막(105)으로서(SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀ (mol%)층(두께: 10nm), 제1 기록막(104)(두께: 6nm), 제1 입사측 계면막(103)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅ (mol%)층(두께: 5nm), 제1 입사측 유전체막(102)으로서 ZnS-SiO₂층(두께: 40nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다. 최종적으로, 자외선 경화성 수지를 제1 입사측 유전체막(102) 상에 도포하여, 폴리카보네이트 시트(직경 120mm, 두께 65 μ m)를 제1 입사측 유전체막(102)에 접합하여 회전시킴으로써 균일한 수지층을 형성한다. 그 후, 자외선을 조사하여 수지를 경화시킴으로써, 두께 75 μ m의 투명층(13)을 제작하였다. 그 후, 제2 기록막(204) 및 제1 기록막(104)을 레이저 빔으로 결정화시키는 초기화 단계를 수행하였다. 이러한 방식으로, 제1 기록막(104)의 재료가 다른 다수의 샘플을 제조하였다.

[0232] 이렇게 얻어진 샘플에 관해서, 도 5의 기록 및 재생 장치(35)를 이용하여, 정보 기록 매체(22)의 제1 정보층(16)의 소거율, 수행된 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성을 측정하였다. 이 때, 레이저 빔(11)의 파장은 405nm, 대물 렌즈(31)의 개구수 NA는 0.85, 측정시의 샘플의 선속도는 4.9m/s, 및 9.8m/s, 최단 마크 길이는 0.149 μ m로 설정하였다. 또한, 정보는 그루브 면에 기록하였다.

[0233] 정보 기록 매체(22)의 제1 정보층(16)의 제1 기록막(104)의 재료에 대한, 제1 정보층(16)의 소거율, 수행된 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성의 평가 결과에 대해서, 선속도가 4.9m/s인 경우의 결과를 표 3에, 선속도가 9.8m/s인 경우의 결과를 표 4에 나타낸다. 또한, 기록성 및 기록 개서성은, 방치전의 지터값과 방치후의 지터값의 차가 2% 미만의 경우는 'A', 2% 이상 3% 미만의 경우는 'B', 3% 이상의 경우는 'C'로 표시한다.

표 3

| 매체번호 | 제1 기록막 재료 | 소거율 (dB) | 반복 개서 성능 (회수) | 기록성 | 기록 개서성 |
|------|---|----------|---------------|-----|--------|
| 3-a | Bi ₂ Te ₃ | -40 | 10000 | C | A |
| 3-b | GeBi ₂ Te ₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 3-c | Ge ₂ Bi ₂ Te ₅ | -35 | 10000 | A | A |
| 3-d | Ge ₄ Bi ₂ Te ₇ | -35 | 10000 | A | A |
| 3-e | Ge ₈ Bi ₂ Te ₁₁ | -35 | 10000 | A | A |
| 3-f | Ge ₂₂ Bi ₂ Te ₂₅ | -35 | 10000 | A | A |
| 3-g | Ge ₃₁ Bi ₂ Te ₃₄ | -30 | 10000 | A | A |
| 3-h | Ge ₄₆ Bi ₂ Te ₄₃ | -30 | 8000 | A | A |
| 3-i | Ge ₃₀ Bi ₂ Te ₅₃ | -30 | 7000 | A | A |
| 3-j | Ge ₆₀ Bi ₂ Te ₆₃ | -30 | 5000 | A | A |
| 3-k | Ge ₈₀ Bi ₂ Te ₈₃ | -25 | 3000 | A | A |
| 3-l | GeTe | -20 | 1000 | A | A |
| 3-m | GeBiTe ₄ | -40 | 10000 | B | A |
| 3-n | GeBi _{1.5} Te ₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 3-o | Ge ₆₀ Bi ₃ Te ₆₃ | -30 | 5000 | A | A |
| 3-p | Ge ₆₀ Bi ₅ Te ₆₃ | -35 | 5000 | A | A |
| 3-q | Ge ₆₀ Bi ₇ Te ₆₃ | -35 | 5000 | A | A |
| 3-r | Ge ₆₀ Bi ₈ Te ₆₃ | -40 | 5000 | B | A |

[0234]

표 4

| 매체번호 | 제1 기록막 재료 | 소거율 (dB) | 반복 개서 성능 (회수) | 기록성 | 기록 개서성 |
|------|---|----------|---------------|-----|--------|
| 3-a | Bi ₂ Te ₃ | -35 | 10000 | A | A |
| 3-b | GeBi ₂ Te ₄ | -30 | 10000 | A | A |
| 3-c | Ge ₂ Bi ₂ Te ₅ | -30 | 10000 | A | A |
| 3-d | Ge ₄ Bi ₂ Te ₇ | -30 | 10000 | A | A |
| 3-e | Ge ₈ Bi ₂ Te ₁₁ | -30 | 10000 | A | A |
| 3-f | Ge ₂₂ Bi ₂ Te ₂₅ | -30 | 10000 | A | A |
| 3-g | Ge ₃₁ Bi ₂ Te ₃₄ | -25 | 10000 | A | A |
| 3-h | Ge ₄₆ Bi ₂ Te ₄₃ | -25 | 10000 | A | A |
| 3-i | Ge ₃₀ Bi ₂ Te ₅₃ | -25 | 8000 | A | A |
| 3-j | Ge ₆₀ Bi ₂ Te ₆₃ | -25 | 7000 | A | A |
| 3-k | Ge ₈₀ Bi ₂ Te ₈₃ | -20 | 5000 | A | B |
| 3-l | GeTe | -15 | 3000 | A | C |
| 3-m | GeBiTe ₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 3-n | GeBi _{1.5} Te ₄ | -30 | 10000 | A | A |
| 3-o | Ge ₆₀ Bi ₃ Te ₆₃ | -25 | 7000 | A | A |
| 3-p | Ge ₆₀ Bi ₅ Te ₆₃ | -30 | 7000 | A | A |
| 3-q | Ge ₆₀ Bi ₇ Te ₆₃ | -30 | 7000 | A | A |
| 3-r | Ge ₆₀ Bi ₈ Te ₆₃ | -35 | 7000 | A | A |

[0235]

[0236]

이 결과, 제1 기록막(104)이 조성식 Ge_aBi_bTe_{3+a}로 표현되고, a, b가 부등식 0<a≤60, 1.5≤b≤7을 만족시키는

샘플 3-b 내지 3-j, 및 3-n 내지 3-q에서는, 선속도 4.9m/s인 저전송률의 경우와, 선속도 9.8m/s인 고전송률의 경우 양쪽에서 소거율, 반복 개서 성능, 기록성 및 기록 개서성에 대해 양호한 특성을 얻었다. 또한, 샘플 3-a, 3-m, 및 3-r에서는, 제1 기록막(104)의 결정화 속도가 지나치게 빨라서, 저전송률에서의 기록성이 약간 불충분한 것을 알았다. 또한, 샘플 3-k, 및 3-l에서는, 제1 기록막(104)의 결정화 속도가 너무 느려서, 고전송률에서의 소거율 및 기록 개서성이 약간 불충분한 것을 알았다.

[0237] 이상의 결과로부터, 제1 기록막(104)의 재료가 조성식 $Ge_aBi_bTe_{3+a}$ 로 표현되는 경우, a, b가 부등식 $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 을 만족시키는 것이 바람직한 것을 알았다.

[0238] (제4 실시예)

[0239] 제4 실시예로서, 제3 실시예와 같은 방법에 의해, 도 2의 정보 기록 매체(22)를 제작하여, 제1 기록막(104)의 재료와, 제1 정보층(16)의 소거율, 기록성 및 기록 개서성과의 관계를 조사하였다.

[0240] 정보 기록 매체(22)의 제1 정보층(16)의 제1 기록막(104)의 재료에 대한, 제1 정보층(16)의 소거율, 기록성 및 기록 개서성의 평가 결과에 관하여, 선속도가 4.9m/s인 경우의 결과를 표 5에, 선속도가 9.8m/s인 경우의 결과를 표 6에 나타낸다. 또한, 기록성 및 기록 개서성은, 방치전의 지터값과 방치후의 지터값의 차가 2% 미만의 경우는 'A', 2% 이상 3% 미만의 경우는 'B', 3% 이상의 경우는 'C'로 표시된다.

표 5

| 매체번호 | 제1 기록막 재료 | 소거율 (dB) | 기록성 | 기록 개서성 |
|------|--------------------------------|----------|-----|--------|
| 4-a | Bi_2Te_3 | -40 | C | A |
| 4-b | $Ge_{0.5}Sn_{0.5}Bi_2Te_4$ | -35 | A | A |
| 4-c | $Ge_{1.5}Sn_{0.5}Bi_2Te_5$ | -35 | A | A |
| 4-d | $Ge_3SnBi_2Te_7$ | -35 | A | A |
| 4-e | $Ge_7SnBi_2Te_{11}$ | -35 | A | A |
| 4-f | $Ge_{19.5}Sn_{2.5}Bi_2Te_{25}$ | -35 | A | A |
| 4-g | $Ge_{27.5}Sn_{3.5}Bi_2Te_{34}$ | -30 | A | A |
| 4-h | $Ge_{35}Sn_5Bi_2Te_{43}$ | -30 | A | A |
| 4-i | $Ge_{43}Sn_7Bi_2Te_{53}$ | -30 | A | A |
| 4-j | $Ge_{52.5}Sn_{7.5}Bi_2Te_{63}$ | -30 | A | A |
| 4-k | $Ge_{70}Sn_{10}Bi_2Te_{83}$ | -25 | A | A |
| 4-l | $Ge_{0.9}Sn_{0.1}Te$ | -20 | A | A |
| 4-m | $Ge_{0.5}Sn_{0.5}BiTe_4$ | -40 | B | A |
| 4-n | $Ge_{0.5}Sn_{0.5}Bi_{1.5}Te_4$ | -35 | A | A |
| 4-o | $Ge_{52.5}Sn_{7.5}Bi_3Te_{65}$ | -30 | A | A |
| 4-p | $Ge_{52.5}Sn_{7.5}Bi_7Te_{65}$ | -35 | A | A |
| 4-q | $Ge_{52.5}Sn_{7.5}Bi_7Te_{65}$ | -35 | A | A |
| 4-r | $Ge_{52.5}Sn_{7.5}Bi_8Te_{65}$ | -40 | B | A |

[0241]

표 6

| 매체번호 | 제1 기록막 재료 | 소거율 (dB) | 기록성 | 기록 개선성 |
|------|---|----------|-----|--------|
| 4-a | Bi ₂ Te ₃ | -35 | A | A |
| 4-b | Ge _{0.5} Sn _{0.5} Bi ₂ Te ₄ | -35 | A | A |
| 4-c | Ge _{1.5} Sn _{0.5} Bi ₂ Te ₅ | -35 | A | A |
| 4-d | Ge ₂ SnBi ₂ Te ₇ | -35 | A | A |
| 4-e | Ge ₃ SnBi ₂ Te ₁₁ | -35 | A | A |
| 4-f | Ge _{19.5} Sn _{2.5} Bi ₂ Te ₂₅ | -35 | A | A |
| 4-g | Ge _{27.5} Sn _{3.5} Bi ₂ Te ₃₄ | -30 | A | A |
| 4-h | Ge ₃₅ Sn ₃ Bi ₂ Te ₄₃ | -30 | A | A |
| 4-i | Ge ₄₃ Sn ₇ Bi ₂ Te ₅₃ | -30 | A | A |
| 4-j | Ge _{52.5} Sn _{7.5} Bi ₂ Te ₆₃ | -30 | A | A |
| 4-k | Ge ₇₀ Sn ₁₀ Bi ₂ Te ₈₃ | -25 | A | B |
| 4-l | Ge _{0.9} Sn _{0.1} Te | -20 | A | B |
| 4-m | Ge _{0.5} Sn _{0.5} BiTe ₄ | -35 | A | A |
| 4-n | Ge _{0.5} Sn _{0.5} Bi _{1.5} Te ₄ | -35 | A | A |
| 4-o | Ge _{22.5} Sn _{7.5} Bi ₂ Te ₆₃ | -30 | A | A |
| 4-p | Ge _{22.5} Sn _{7.5} Bi _{1.5} Te ₆₃ | -35 | A | A |
| 4-q | Ge _{22.5} Sn _{7.5} Bi _{1.7} Te ₆₃ | -35 | A | A |
| 4-r | Ge _{22.5} Sn _{7.5} Bi _{1.4} Te ₆₃ | -35 | A | A |

[0242]

[0243]

이 결과, 제1 기록막(104)이 조성식(Ge-Sn)_aBi_bTe_{3+a}로 표현되고, a, b가 부등식 0<a≤60, 1.5≤b≤7을 만족시키는 샘플 4-b 내지 4-j, 및 4-n 내지 4-q에서는, 선속도 4.9m/s인 저전송률의 경우나 선속도 9.8m/s인 고전송률의 경우 양쪽에서 소거율, 반복 개서 성능, 기록성 및 기록 개선성에 대해 양호한 특성을 얻는다는 것을 알았다. 또한, 샘플 4-a, 4-m 및 4-r에서는, 제1 기록막(104)의 결정화 속도가 지나치게 빨라서, 저전송률에서의 기록성이 약간 불충분한 것을 알았다. 또한, 샘플 4-k, 및 4-l에서는, 제1 기록막(104)의 결정화 속도가 너무 느려서, 고전송률에서의 소거율 및 기록 개선성이 약간 불충분한 것을 알았다.

[0244]

이상의 결과로부터, 제1 기록막(104)의 재료가, 조성식 (Ge-Sn)_aBi_bTe_{3+a}로 표현되는 경우, a, b가 부등식 0<a≤60, 1.5≤b≤7을 만족시키는 것이 바람직한 것 또한 알았다.

[0245]

또한, 이상의 결과로부터, 제1 기록막(104)의 막두께를 6nm로 얇게 하여 투과율을 확보하더라도, Ge를 치환한 Sn이 결정화 능력을 향상시키기 때문에, 충분한 소거율 및 고전송률에서의 기록 개선성을 얻을 수 있다는 것을 알았다.

[0246]

또한, 제1 기록막(104)으로서 Sn 대신에 Pb가 포함되는 재료를 이용한 경우에도 동등의 결과를 얻었다.

[0247]

(제5 실시예)

[0248]

도 2의 정보 기록 매체(22)의 제1 정보층(16)에 있어서, 제1 기록막(104)에 조성식 Ge_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a} 또는 조성식 (Ge-M2)_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a}(M2는 Sn 및 Pb로 구성되는 군에서 선택되는 하나 이상의 원소)로 표현되는 재료가 사용되었다. 그리고, 제3 실시예와 유사한 실험을 수행하였다. 마찬가지로 a 및 b가 부등식 0<a≤60, 1.5≤b≤7을 만족시키는 것이 바람직한 결과를 얻었다.

[0249]

(제6 실시예)

[0250]

도 2의 정보 기록 매체(22)의 제1정보층(16)에 있어서, 제1 기록막(104)에 조성식 Ge_aSb_bTe_{3+a} 또는 조성식 (Ge-

$M2)_aSb_bTe_{3+a}$ ($M2$ 는 Sn 및 Pb로 구성되는 군에서 선택되는 하나 이상의 원소)로 표현되는 재료가 사용되었다. 그리고, 제3 실시예와 유사한 실험을 수행하였다. 마찬가지로 a 및 b가 부등식 $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 을 만족시키는 것이 바람직한 결과를 얻었다.

- [0251] (제7 실시예)
- [0252] 제7 실시예로서, 도 2의 정보 기록 매체(22)를 제작하여, 제2 정보층(23)의 제2 기록막(204)의 재료와, 제2 정보층(23)의 소거율, 수행된 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성과의 관계를 측정하였다.
- [0253] 샘플은 아래와 같은 단계로 제조하였다. 우선, 기판(14)으로서, 레이저 빔(11)을 유도하기 위한 가이드 홈(깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m)이 형성된 폴리카보네이트 기판(직경 120mm, 두께 1.1mm)을 준비하였다. 그리고, 그 폴리카보네이트 기판 상에, 다음의 층들을 스퍼터링 법으로 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 제2 반사막(208)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 80nm), 계면막(207)으로서 Al 층(두께: 10nm), 제2 반입사측 유전체막(206)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 22nm, SiO₂: 20mol%), 제2 반입사측 계면막(205)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀ (mol%)층(두께: 5nm), 제2 기록막(204)(두께: 10nm), 제2 입사측 계면막(203)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅ (mol%)층(두께: 5nm), 및 제2 입사측 유전체막(202)으로서 ZnS-SiO₂층(두께: 60nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다.
- [0254] 다음에, 제2 입사측 유전체막(202) 상에 자외선 경화성 수지를 도포하고, 그 위에 가이드 홈(깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m)을 갖는 기판을 위치시켜 밀착시킨다. 그리고, 기판을 회전시켜 균일한 수지층을 형성한다. 수지를 경화시킨 후, 기판을 제거한다. 이 공정에 의해서, 레이저 빔(11)을 유도하는 가이드 홈이 제1 정보층(16) 층에 형성된 두께 25 μ m의 광학 분리층(17)을 제작하였다.
- [0255] 그 후, 광학 분리층(17)의 위에 다음의 층들을 스퍼터링 법에 의해 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 투과율 조정막(109)으로서 TiO₂ 층(두께: 20nm), 제1 반사막(108)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 10nm), 제1 반입사측 계면막(105)으로서(SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀ (mol%)층(두께: 10nm), 제1 기록막(104)으로서 Ge₂₂Bi₂Te₂₅층(두께: 6nm), 제1 입사측 계면막(103)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅ (mol%)층(두께: 5nm), 및 제1 입사측 유전체막(102)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 40nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다. 최종적으로, 자외선 경화성 수지를 제1 입사측 유전체막(102) 상에 도포하여, 폴리카보네이트 시트(직경 120mm, 두께65 μ m)를 제1 입사측 유전체막(102)에 접합하여 회전시킴으로써 균일한 수지층을 형성한다. 그 후, 자외선을 조사하여 수지를 경화시킴으로써, 두께 75 μ m의 투명층(13)을 제작하였다. 그 후, 제2 기록막(204) 및 제1 기록막(104)을 레이저 빔으로 결정화시키는 초기화 단계를 수행하였다. 이러한 방식으로, 제2 기록막(204)의 재료가 다른 다수의 샘플을 제조하였다.
- [0256] 이렇게 얻어진 샘플에 관해서, 도 5의 기록 및 재생 장치(35)를 이용하여, 정보 기록 매체(22)의 제2 정보층(23)의 소거율, 수행된 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성을 측정하였다. 이 때, 레이저 빔(11)의 파장은 405nm, 대물 렌즈(31)의 개구수 NA는 0.85, 측정시의 샘플의 선속도는 4.9m/s, 및 9.8m/s, 최단 마크 길이는 0.149 μ m로 설정하였다. 또한, 정보는 그루브 면에 기록하였다.
- [0257] 제2 정보층(23)의 소거율, 수행된 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성의 평가 결과에 대해서, 선속도가 4.9m/s인 경우의 결과를 표 7에, 선속도가 9.8m/s인 경우의 결과를 표 8에 나타낸다. 또한, 기록성 및 기록 개서성은, 방치전의 지터값과 방치후의 지터값의 차가 2% 미만의 경우는 'A', 2% 이상 3% 미만의 경우는 'B', 3% 이상의 경우는 'C'로 표시한다.

표 7

| 매체번호 | 제2 기록막 재료 | 소거율 (dB) | 반복 개서 성능 (회수) | 기록성 | 기록 개서성 |
|------|---|----------|---------------|-----|--------|
| 5-a | Sb ₉₀ Te ₈ Ge ₂ | -30 | 4000 | A | A |
| 5-b | Sb ₉₀ Te ₃ Ge ₇ | -35 | 5000 | A | A |
| 5-c | Sb ₇₀ Te ₂₅ Ge ₅ | -35 | 5000 | A | A |
| 5-d | Sb ₈₀ Te ₁₅ Ge ₅ | -35 | 5000 | A | A |
| 5-e | Sb ₉₀ Te ₈ Ge ₂ | -35 | 5000 | A | A |
| 5-f | Sb ₉₀ Ge ₁₀ | -35 | 5000 | A | A |

[0258]

표 8

| 매체번호 | 제2 기록막 재료 | 소거율 (dB) | 반복 개서 성능 (회수) | 기록성 | 기록 개서성 |
|------|---|----------|---------------|-----|--------|
| 5-a | Sb ₉₀ Te ₈ Ge ₂ | -25 | 6000 | A | A |
| 5-b | Sb ₉₀ Te ₃ Ge ₇ | -30 | 7000 | A | A |
| 5-c | Sb ₇₀ Te ₂₅ Ge ₅ | -30 | 7000 | A | A |
| 5-d | Sb ₈₀ Te ₁₅ Ge ₅ | -30 | 7000 | A | A |
| 5-e | Sb ₉₀ Te ₈ Ge ₂ | -30 | 7000 | A | A |
| 5-f | Sb ₉₀ Ge ₁₀ | -30 | 7000 | A | A |

[0259]

[0260]

이 결과, 제2 기록막(204)이 조성식 Sb_xM_{100-x}(M1은 Te 및 Ge로 구성되는 군에서 선택되는 하나 이상의 원소)로 표현되고, x가 부등식 50 ≤ x ≤ 95를 만족시키는 샘플 5-a 내지 5-f에서는, 선속도 4.9m/s인 저전송률의 경우와, 선속도 9.8m/s인 고전송률의 경우 양쪽에서 소거율, 반복 개서 성능, 기록성 및 기록 개서성에 대해 양호한 특성을 얻는다는 것을 알았다.

[0261]

또한, M1이 Te나 Ge인 대신에, V, Mn, Ga, Se, Ag, In, Sn, Pb, Bi 또는 Au인 재료를 제2 기록막(204)에 이용한 경우에도 같은 결과를 얻었다.

[0262]

이상의 결과로부터, 제2 기록막(204)의 재료가, 조성식 Sb_xM_{100-x}로 표현되는 경우, x가 부등식 50 ≤ x ≤ 95를 만족시키는 것이 바람직한 것을 알았다.

[0263]

(제8 실시예)

[0264]

제8 실시예로서, 제7 실시예와 같은 방법에 의해, 도 2의 정보 기록 매체(22)를 제작하여, 제2 정보층(23)의 제2 기록막(204)의 재료와, 제2 정보층(23)의 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성과의 관계를 조사하였다.

[0265]

제2 정보층(23)의 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성의 평가 결과에 대해서, 선속도가 4.9m/s인 경우의 결과를 표 9에, 선속도가 9.8m/s인 경우의 결과를 표 10에 도시한다. 또한, 기록성 및 기록 개서성은, 방치전의 지터값과 방치후의 지터값의 차가 2% 미만의 경우는 'A', 2% 이상 3% 미만의 경우는 'B', 3% 이상의 경우는 'C'로 표시한다.

표 9

| 매체번호 | 제2 기록막 재료 | 소거율 (dB) | 반복 개서 성능 (회수) | 기록성 | 기록 개서성 |
|------|---|----------|---------------|-----|--------|
| 6-a | Sb _{0.5} Te ₅₀ Ge _{49.5} | -25 | 3000 | A | A |
| 6-b | Sb ₅ Te ₅₁ Ge ₄₄ | -30 | 10000 | A | A |
| 6-c | Sb ₁₀ Te ₅₂ Ge ₃₈ | -35 | 10000 | A | A |
| 6-d | Sb ₁₅ Te ₅₃ Ge ₃₂ | -35 | 10000 | A | A |
| 6-e | Sb ₂₀ Te ₅₅ Ge ₂₅ | -35 | 10000 | A | A |
| 6-f | Sb ₂₅ Te ₅₆ Ge ₁₉ | -40 | 10000 | B | A |

[0266]

표 10

| 매체번호 | 제2 기록막 재료 | 소거율 (dB) | 반복 개서 성능 (회수) | 기록성 | 기록 개서성 |
|------|---|----------|---------------|-----|--------|
| 6-a | Sb _{0.5} Te ₅₀ Ge _{49.5} | -20 | 5000 | A | A |
| 6-b | Sb ₅ Te ₅₁ Ge ₄₄ | -25 | 10000 | A | A |
| 6-c | Sb ₁₀ Te ₅₂ Ge ₃₈ | -30 | 10000 | A | A |
| 6-d | Sb ₁₅ Te ₅₃ Ge ₃₂ | -30 | 10000 | A | A |
| 6-e | Sb ₂₀ Te ₅₅ Ge ₂₅ | -30 | 10000 | A | A |
| 6-f | Sb ₂₅ Te ₅₆ Ge ₁₉ | -35 | 10000 | A | A |

[0267]

[0268]

이 결과, 제2 기록막(204)이 조성식 Sb_yM_{100-y}(M1은 Te 및 Ge로 구성되는 군에서 선택되는 하나 이상의 원소)로 표현되고, y가 부등식 0<y≤20을 만족시키는 샘플 6-a, 6-b, 6-c, 6-d 및 6-e에서는, 선속도 4.9m/s인 저전송률의 경우와, 선속도 9.8m/s인 고전송률의 경우 양쪽에서 소거율, 반복 개서 성능, 기록성 및 기록 개서성에 대해 양호한 특성을 얻는다는 것을 알았다. 또한, 샘플 6-f에서는, 제2 기록막(204)의 결정화 속도가 지나치게 빨라서, 저전송률에서의 기록성이 약간 불충분한 것을 알았다.

[0269]

또한, M1이 Te나 Ge인 대신에, V, Mn, Ga, Se, Ag, In, Sn, Pb, Bi 또는 Au인 재료를 제2 기록막(204)에 이용한 경우에도 유사한 결과를 얻었다.

[0270]

이상의 결과로부터, 제2 기록막(204)의 재료가, 조성식 Sb_yM_{100-y}로 표현되는 경우, y가 부등식 0<y≤20을 만족시키는 것이 바람직한 것을 알았다.

[0271]

(제9 실시예)

[0272]

제9 실시예로, 제6 실시예와 같은 방법에 의해, 도 2의 정보 기록 매체(22)를 제작하여, 제2 정보층(23)의 제2 기록막(204)의 재료와, 제2 정보층(23)의 소거율, 수행한 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성과의 관계를 조사하였다.

[0273]

제2 정보층(23)의 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성의 평가 결과에 대해서, 선속도가 4.9m/s인 경우의 결과를 표 11에, 선속도가 9.8m/s인 경우의 결과를 표 12에 도시한다. 또한, 기록성 및 기록 개서성은, 방치전의 지터값과 방치후의 지터값의 차가 2% 미만의 경우는 'A', 2% 이상 3% 미만의 경우는 'B', 3% 이상의 경우는 'C'로 표시한다.

표 11

| 매체번호 | 제2 기록막 재료 | 소거율 (dB) | 반복 개서 성능 (회수) | 기록성 | 기록 개서성 |
|------|---|----------|---------------|-----|--------|
| 7-a | BiSbTe ₃ | -40 | 10000 | B | A |
| 7-b | GeBiSbTe ₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 7-c | Ge ₂ BiSbTe ₅ | -35 | 10000 | A | A |
| 7-d | Ge ₄ BiSbTe ₇ | -35 | 10000 | A | A |
| 7-e | Ge ₅ BiSbTe ₁₁ | -35 | 10000 | A | A |
| 7-f | Ge ₂₂ BiSbTe ₂₅ | -35 | 10000 | A | A |
| 7-g | Ge ₃₁ BiSbTe ₃₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 7-h | Ge ₄₀ BiSbTe ₄₃ | -35 | 10000 | A | A |
| 7-i | Ge ₅₀ BiSbTe ₅₃ | -35 | 8000 | A | A |
| 7-j | Ge ₆₀ BiSbTe ₆₃ | -35 | 7000 | A | A |
| 7-k | Ge ₈₀ BiSbTe ₈₃ | -30 | 5000 | A | A |
| 7-l | GeTe | -25 | 3000 | A | A |
| 7-m | GeBi _{0.5} Sb _{0.5} Te ₄ | -40 | 10000 | B | A |
| 7-n | GeBi _{0.8} Sb _{0.8} Te ₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 7-o | Ge ₆₀ Bi ₂ Sb ₂ Te ₆₃ | -35 | 7000 | A | A |
| 7-p | Ge ₆₀ Bi ₁ Sb ₁ Te ₆₃ | -35 | 7000 | A | A |
| 7-q | Ge ₆₀ Bi _{1.5} Sb _{1.5} Te ₆₃ | -35 | 7000 | A | A |
| 7-r | Ge ₆₀ Bi ₁ Sb ₁ Te ₆₃ | -40 | 7000 | B | A |

[0274]

표 12

| 매체번호 | 제2 기록막 재료 | 소거율 (dB) | 반복 개서 성능 (회수) | 기록성 | 기록 개서성 |
|------|---|----------|---------------|-----|--------|
| 7-a | BiSbTe ₃ | -40 | 10000 | A | A |
| 7-b | GeBiSbTe ₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 7-c | Ge ₂ BiSbTe ₅ | -35 | 10000 | A | A |
| 7-d | Ge ₄ BiSbTe ₇ | -35 | 10000 | A | A |
| 7-e | Ge ₅ BiSbTe ₁₁ | -35 | 10000 | A | A |
| 7-f | Ge ₂₂ BiSbTe ₂₅ | -35 | 10000 | A | A |
| 7-g | Ge ₃₁ BiSbTe ₃₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 7-h | Ge ₄₀ BiSbTe ₄₃ | -35 | 10000 | A | A |
| 7-i | Ge ₅₀ BiSbTe ₅₃ | -35 | 10000 | A | A |
| 7-j | Ge ₆₀ BiSbTe ₆₃ | -35 | 8000 | A | A |
| 7-k | Ge ₈₀ BiSbTe ₈₃ | -30 | 7000 | A | B |
| 7-l | GeTe | -25 | 5000 | A | C |
| 7-m | GeBi _{0.5} Sb _{0.5} Te ₄ | -40 | 10000 | A | A |
| 7-n | GeBi _{0.8} Sb _{0.8} Te ₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 7-o | Ge ₆₀ Bi ₂ Sb ₂ Te ₆₃ | -35 | 8000 | A | A |
| 7-p | Ge ₆₀ Bi ₁ Sb ₁ Te ₆₃ | -35 | 8000 | A | A |
| 7-q | Ge ₆₀ Bi _{1.5} Sb _{1.5} Te ₆₃ | -35 | 8000 | A | A |
| 7-r | Ge ₆₀ Bi ₁ Sb ₁ Te ₆₃ | -40 | 8000 | A | A |

[0275]

- [0276] 이 결과, 제2 기록막(204)이 조성식 $Ge_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a}$ 로 표현되고, a, b가 부등식 $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 을 만족시키는 샘플 7-b 내지 7-j, 및 7-n 내지 7-q에서는, 선속도 4.9m/s인 저전송률의 경우와, 선속도 9.8m/s인 고전송률의 경우 양쪽에서, 소거율, 반복 개서 성능, 기록성 및 기록 개서성에 대해 양호한 특성을 얻는다는 것을 알았다. 또한, 샘플 7-a, 7-m, 및 7-r에서는, 제2 기록막(204)의 결정화 속도가 지나치게 빨라서, 저전송률에서의 기록성이 약간 불충분한 것을 알았다. 또한, 샘플 7-k, 7-l에서는, 제2 기록막(204)의 결정화 속도가 너무 느려서, 고전송률에서의 소거율 및 기록 개서성이 약간 불충분한 것을 알았다.
- [0277] 이상의 결과로부터, 제2 기록막(204)의 재료가, 조성식 $Ge_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a}$ 로 표현되는 경우, a, b가 부등식 $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 을 만족시키는 것이 바람직한 것을 알았다.
- [0278] (제10 실시예)
- [0279] 도 2의 정보 기록 매체(22)의 제2 정보층(23)에 있어서, 제2 기록막(204)에 조성식 $(Ge-M2)_a(Bi-Sb)_bTe_{3+a}$ (M2는 Sn 및 Pb로 구성되는 군에서 선택되는 하나 이상의 원소)로 표현되는 재료가 사용되었다. 그리고, 제8 실시예와 유사한 실험을 수행하였다. 마찬가지로 a 및 b가 부등식 $0 < a \leq 60$, $1.5 \leq b \leq 7$ 을 만족시키는 것이 바람직하다는 결과를 얻었다.
- [0280] (제11 실시예)
- [0281] 제11 실시예로서, 도 2의 정보 기록 매체(22)를 제작하여, 제2 정보층(23)의 제2 기록막(204)의 재료와, 제2 정보층(23)의 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성과의 관계를 측정하였다. 또한, 제1 정보층(16)의 제1 기록막(104)의 재료와, 제1 정보층(16)의 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성과의 관계도 측정하였다. 구체적으로는, 제2 기록막(204)의 재료가 다른 제2 정보층(23) 및 제1 기록막(104)의 재료가 다른 제1 정보층(16)을 포함하는 정보 기록 매체(22)의 샘플을 제작하였다. 그리고, 제2 정보층(23)과 제1 정보층(16)의 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성을 측정하였다.
- [0282] 샘플은 아래와 같은 단계로 제조하였다. 우선, 기관(14)으로서, 레이저 빔(11)을 유도하기 위한 가이드 홈(깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m)이 형성된 폴리카보네이트 기관(직경 120mm, 두께 1.1mm)을 준비하였다. 그리고, 그 폴리카보네이트 기관 상에, 다음의 층들을 스퍼터링 법으로 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 제2 반사막(208)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 80nm), 계면막(207)으로서 Al 층(두께: 10nm), 제2 반입사측 유전체막(206)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 22nm, SiO₂: 20mol%), 제2 반입사측 계면막(205)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀ (mol%)층(두께: 5nm), 제2 기록막(204)(두께: 10nm), 제2 입사측 계면막(203)으로서(SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅ (mol%)층(두께: 5nm), 및 제2 입사측 유전체막(202)으로서 ZnS-SiO₂층(두께: 60nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다.
- [0283] 다음에, 제2 입사측 유전체막(202) 상에 자외선 경화성 수지를 도포하고, 그 위에 가이드 홈(깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m)을 갖는 기관을 위치시켜 밀착시킨다. 그리고, 기관을 회전시켜 균일한 수지층을 형성한다. 수지를 경화시킨 후, 기관을 제거한다. 이 공정에 의해서, 레이저 빔(11)을 유도하는 가이드 홈이 제1 정보층(16) 측에 형성된 두께 25 μ m의 광학 분리층(17)을 제작하였다.
- [0284] 그 후, 광학 분리층(17)의 위에 다음의 층들을 스퍼터링 법에 의해 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 투과율 조정막(109)으로서 TiO₂ 층(두께: 20nm), 제1 반사막(108)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 10nm), 제1 반입사측 계면막(105)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀ (mol%)층(두께: 10nm), 제1 기록막(104)(두께: 6nm), 제1 입사측 계면막(103)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅ (mol%)층(두께: 5nm), 제1 입사측 유전체막(102)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 40nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다. 최종적으로, 자외선 경화성 수지를 제1 입사측 유전체막(102) 상에 도포하여, 폴리카보네이트 시트(직경 120mm, 두께 65 μ m)를 제1 입사측 유전체막(102)에 접합하여 회전시킴으로써 균일한 수지층을 형성한다. 그 후, 자외선을 조사하여 수지를 경화시킴으로써, 두께 75 μ m의 투명층(13)을 제작하였다. 그 후, 제2 기록막(204) 및 제1 기록막(104)을 레이저 빔으로 결정화시키는 초기화 단계를 수행하였다. 이러한 방식으로, 제2 기록막(204) 및 제1 기록막(104)의 재료가 다른 다수의 샘플을 제조하였다.
- [0285] 이렇게 얻어진 샘플에 관해서, 도 5의 기록 및 재생 장치(35)를 이용하여, 정보 기록 매체(22)의 제2 정보층

(23) 및 제1 정보층(16)의 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성을 측정하였다. 이 때, 레이저 빔(11)의 파장은 405nm, 대물 렌즈(31)의 개구수 NA는 0.85, 측정시의 샘플의 선속도는 4.9m/s, 및 9.8m/s, 최단 마크 길이는 0.149 μ m로 설정하였다. 또한, 정보는 그루브 면에 기록하였다.

[0286] 제2 정보층(23)의 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성의 평가 결과에 대해서, 선속도가 4.9m/s인 경우의 결과를 표 13에, 선속도가 9.8m/s인 경우의 결과를 표 14에 도시한다. 또한, 제1 정보층(16)의 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성의 평가 결과에 대해서, 선속도가 4.9m/s인 경우의 결과를 표 15에, 선속도가 9.8m/s인 경우의 결과를 표 16에 도시한다. 또한, 기록성 및 기록 개서성은, 방치전의 지터값과 방치후의 지터값의 차가 2% 미만의 경우는 'A', 2% 이상 3% 미만의 경우는 'B', 3% 이상의 경우는 'C'로 표시한다.

표 13

| 매체번호 | 제2 기록막 재료 | 소거율 (dB) | 반복 개서 성능 (회수) | 기록성 | 기록 개서성 |
|------|---|----------|---------------|-----|--------|
| 8-a | Bi ₂ Te ₃ | -40 | 10000 | C | A |
| 8-b | GeBi ₇ Te ₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-c | Ge ₂ Bi ₇ Te ₅ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-d | Ge ₁ Bi ₇ Te ₇ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-e | Ge ₃ Bi ₇ Te ₁₁ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-f | Ge ₂₃ Bi ₇ Te ₂₅ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-g | Ge ₃₁ Bi ₂ Te ₃₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-h | Ge ₄₀ Bi ₂ Te ₄₃ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-i | Ge ₅₀ Bi ₇ Te ₅₃ | -35 | 8000 | A | A |
| 8-j | Ge ₆₀ Bi ₇ Te ₆₃ | -35 | 7000 | A | A |
| 8-k | Ge ₈₀ Bi ₇ Te ₈₃ | -30 | 5000 | A | A |
| 8-l | GeTe | -25 | 3000 | A | A |
| 8-m | GeBiTe ₄ | -40 | 10000 | B | A |
| 8-n | GeBi _{1.5} Te ₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-o | Ge ₆₀ Bi ₅ Te ₆₃ | -35 | 7000 | A | A |
| 8-p | Ge ₈₀ Bi ₅ Te ₆₃ | -35 | 7000 | A | A |
| 8-q | Ge ₆₀ Bi ₇ Te ₆₃ | -35 | 7000 | A | A |
| 8-r | Ge ₈₀ Bi ₇ Te ₆₃ | -40 | 7000 | B | A |

[0287]

표 14

| 매체번호 | 제2 기록막 재료 | 소거율 (dB) | 반복 개서 성능 (회수) | 기록성 | 기록 개서성 |
|------|---|----------|---------------|-----|--------|
| 8-a | Bi ₂ Te ₃ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-b | GeBi ₂ Te ₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-c | Ge ₂ Bi ₂ Te ₅ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-d | Ge ₄ Bi ₂ Te ₇ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-e | Ge ₈ Bi ₂ Te ₁₁ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-f | Ge ₂₂ Bi ₂ Te ₂₅ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-g | Ge ₃₁ Bi ₂ Te ₃₄ | -30 | 10000 | A | A |
| 8-h | Ge ₄₀ Bi ₂ Te ₄₃ | -30 | 10000 | A | A |
| 8-i | Ge ₅₀ Bi ₂ Te ₅₃ | -30 | 10000 | A | A |
| 8-j | Ge ₆₀ Bi ₂ Te ₆₃ | -30 | 8000 | A | A |
| 8-k | Ge ₈₀ Bi ₂ Te ₈₃ | -25 | 7000 | A | B |
| 8-l | GeTe | -20 | 5000 | A | C |
| 8-m | GeBiTe ₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-n | GeBi _{1.5} Te ₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-o | Ge ₆₀ Bi ₃ Te ₆₃ | -30 | 8000 | A | A |
| 8-p | Ge ₆₀ Bi ₅ Te ₆₃ | -35 | 8000 | A | A |
| 8-q | Ge ₆₀ Bi ₇ Te ₆₃ | -35 | 8000 | A | A |
| 8-r | Ge ₆₀ Bi ₈ Te ₆₃ | -35 | 8000 | A | A |

[0288]

표 15

| 매체번호 | 제1 기록막 재료 | 소거율 (dB) | 반복 개서 성능 (회수) | 기록성 | 기록 개서성 |
|------|---|----------|---------------|-----|--------|
| 8-a | Bi ₂ Te ₃ | -40 | 10000 | C | A |
| 8-b | GeBi ₂ Te ₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-c | Ge ₂ Bi ₂ Te ₅ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-d | Ge ₄ Bi ₂ Te ₇ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-e | Ge ₈ Bi ₂ Te ₁₁ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-f | Ge ₂₂ Bi ₂ Te ₂₅ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-g | Ge ₃₁ Bi ₂ Te ₃₄ | -30 | 10000 | A | A |
| 8-h | Ge ₄₀ Bi ₂ Te ₄₃ | -30 | 8000 | A | A |
| 8-i | Ge ₅₀ Bi ₂ Te ₅₃ | -30 | 7000 | A | A |
| 8-j | Ge ₆₀ Bi ₂ Te ₆₃ | -30 | 5000 | A | A |
| 8-k | Ge ₈₀ Bi ₂ Te ₈₃ | -25 | 3000 | A | A |
| 8-l | GeTe | -20 | 1000 | A | A |
| 8-m | GeBiTe ₄ | -40 | 10000 | B | A |
| 8-n | GeBi _{1.5} Te ₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-o | Ge ₆₀ Bi ₃ Te ₆₃ | -30 | 5000 | A | A |
| 8-p | Ge ₆₀ Bi ₅ Te ₆₃ | -35 | 5000 | A | A |
| 8-q | Ge ₆₀ Bi ₇ Te ₆₃ | -35 | 5000 | A | A |
| 8-r | Ge ₆₀ Bi ₈ Te ₆₃ | -40 | 5000 | B | A |

[0289]

표 16

| 매체번호 | 제1 기록막 재료 | 소거율 (dB) | 반복 개서 성능 (회수) | 기록성 | 기록 개서성 |
|------|---|----------|---------------|-----|--------|
| 8-a | Bi ₂ Te ₃ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-b | GeBi ₂ Te ₄ | -30 | 10000 | A | A |
| 8-c | Ge ₂ Bi ₂ Te ₅ | -30 | 10000 | A | A |
| 8-d | Ge ₃ Bi ₂ Te ₇ | -30 | 10000 | A | A |
| 8-e | Ge ₄ Bi ₂ Te ₁₁ | -30 | 10000 | A | A |
| 8-f | Ge ₂₃ Bi ₂ Te ₂₅ | -30 | 10000 | A | A |
| 8-g | Ge ₃₇ Bi ₁ Te ₃₄ | -25 | 10000 | A | A |
| 8-h | Ge ₄₀ Bi ₂ Te ₄₃ | -25 | 10000 | A | A |
| 8-i | Ge ₅₀ Bi ₂ Te ₅₃ | -25 | 8000 | A | A |
| 8-j | Ge ₆₀ Bi ₂ Te ₆₃ | -25 | 7000 | A | A |
| 8-k | Ge ₆₀ Bi ₂ Te ₆₃ | -20 | 5000 | A | B |
| 8-l | GeTe | -15 | 3000 | A | C |
| 8-m | GeBiTe ₄ | -35 | 10000 | A | A |
| 8-n | GeBi _{1.5} Te ₄ | -30 | 10000 | A | A |
| 8-o | Ge ₆₀ Bi ₁ Te ₆₃ | -25 | 7000 | A | A |
| 8-p | Ge ₆₀ Bi ₂ Te ₆₃ | -30 | 7000 | A | A |
| 8-q | Ge ₆₀ Bi ₇ Te ₆₃ | -30 | 7000 | A | A |
| 8-r | Ge ₆₀ Bi ₈ Te ₆₃ | -35 | 7000 | A | A |

[0290]

[0291]

이 결과, 제2 기록막(204) 및 제1 기록막(104)이 둘 다 조성식 Ge_aBi_bTe_{3+a}로 표현되고, a, b가 부등식 0<a≤60, 1.5≤b≤7을 만족시키는 샘플 8-b 내지 8-j, 및 8-n 내지 8-q에서는, 제2 정보층(23) 및 제1 정보층(16)에 있어서, 선속도 4.9m/s인 저전송률의 경우와, 선속도 9.8m/s인 고전송률의 경우 양쪽에서 소거율, 반복 개서 성능, 기록성 및 기록 개서성에 대해 양호한 특성을 얻는다는 것을 알았다. 또한, 샘플 8-a, 8-m, 및 8-r에서는, 제2 기록막(204) 및 제1 기록막(104)의 결정화 속도가 지나치게 빨라서, 저전송률에서의 기록성이 약간 불충분한 것을 알았다. 또한, 샘플 8-k, 8-l에서는, 제2 기록막(204) 및 제1 기록막(104)의 결정화 속도가 너무 느려서, 고전송률에서의 소거율, 및 기록 개서성이 약간 불충분한 것을 알았다.

[0292]

이상의 결과로부터, 제2 기록막(204) 및 제1 기록막(104)의 재료가, 조성식 Ge_aBi_bTe_{3+a}로 표현되는 경우, a, b가 부등식 0<a≤60, 1.5≤b≤7을 만족시키는 것이 바람직하다는 것을 알았다.

[0293]

또한, 상기의 샘플에서는 제2 기록막(204)과 제1 기록막(104)이 같은 조성의 재료이지만, 제2 기록막(204)과 제1 기록막(104)의 재료가 다른 경우에도, 제2 기록막(204) 및 제1 기록막(104)의 재료가 조성식 Ge_aBi_bTe_{3+a}로 표현되고, a, b가 부등식 0<a≤60, 1.5≤b≤7을 만족하는 한, 상기와 같은 결과가 얻어졌다.

[0294]

(제12 실시예)

[0295]

도 2의 정보 기록 매체(22)의 제2 정보층(23) 및 제1 정보층(16)에 있어서, 제2 기록막(204) 또는 제1 기록막(104)에 조성식(Ge-M₂)_aBi_bTe_{3+a}와 표현되는 재료를 이용하였다. 그리고, 제11 실시예와 마찬가지로 실시를 수행하였다. 마찬가지로 a, b가 부등식 0<a≤60, 1.5≤b≤7을 만족하는 것이 바람직하다는 결과를 얻었다.

[0296]

(제13 실시예)

[0297]

제13 실시예로서, 도 2의 정보 기록 매체(22)를 제작하여, 제1 기록막(104)의 막두께와, 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성과의 관계를 조사하였다. 구체적으로는, 제1 기록막(104)의 막두께가 다

른 제1 정보층(16)을 포함하는 정보 기록 매체(22)의 샘플을 제작하였다. 그리고, 제1 정보층(16)의 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성을 측정하였다.

[0298] 샘플은 아래와 같은 단계로 제조하였다. 우선, 기관(14)으로서, 레이저 빔(11)을 유도하기 위한 가이드 홈(깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m)이 형성된 폴리카보네이트 기관(직경 120mm, 두께 1.1mm)을 준비하였다. 그리고, 그 폴리카보네이트 기관 상에, 다음의 층들을 스퍼터링 법으로 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 제2 반사막(208)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 80nm), 계면막(207)으로서 Al 층(두께: 10nm), 제2 반입사측 유전체막(206)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 22nm, SiO₂: 20mol%), 제2 반입사측 계면막(205)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀ (mol%)층(두께: 5nm), 제2 기록막(204)으로서 Ge₂₂BiSbTe₂₅ 층(두께: 10nm), 제2 입사측 계면막(203)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅ (mol%)층(두께: 5nm), 제2 입사측 유전체막(202)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 60nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다.

[0299] 다음에, 제2 입사측 유전체막(202) 상에 자외선 경화성 수지를 도포하고, 그 위에 가이드 홈(깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m)을 갖는 기관을 위치시켜 밀착시킨다. 그리고, 기관을 회전시켜 균일한 수지층을 형성한다. 수지를 경화시킨 후, 기관을 제거한다. 이 공정에 의해서, 레이저 빔(11)을 유도하는 가이드 홈이 제1 정보층(16) 측에 형성된 두께 25 μ m의 광학 분리층(17)을 제작하였다.

[0300] 그 후, 광학 분리층(17)의 위에 다음의 층들을 스퍼터링 법에 의해 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 투과율 조정막(109)으로서 TiO₂ 층(두께: 20nm), 제1 반사막(108)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 10nm), 제1 반입사측 계면막(105)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀ (mol%)층(두께: 10nm), 제1 기록막(104)으로서 Ge₂₂Bi₂Te₂₅ 층, 제1 입사측 계면막(103)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀ (ZrO₂)₃₅ (mol%)층(두께: 5nm), 제1 입사측 유전체막(102)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 40nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다. 최종적으로, 자외선 경화성 수지를 제1 입사측 유전체막(102) 상에 도포하여, 폴리카보네이트 시트(직경 120mm, 두께 65 μ m)를 제1 입사측 유전체막(102)에 접합하여 회전시킴으로써 균일한 수지층을 형성한다. 그 후, 자외선을 조사하여 수지를 경화시킴으로써, 두께 75 μ m의 투명층(13)을 제작하였다. 그 후, 제2 기록막(204) 및 제1 기록막(104)을 레이저 빔으로 결정화시키는 초기화 단계를 수행하였다. 이러한 방식으로, 제1 기록막(104)의 막두께가 다른 다수의 샘플을 제조하였다.

[0301] 이렇게 얻어진 샘플에 관해서, 도 5의 기록 및 재생 장치(35)를 이용하여, 정보 기록 매체(15)의 제1 정보층(16)의 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성을 측정하였다. 이 때, 레이저 빔(11)의 파장은 405nm, 대물 렌즈(31)의 개구수 NA는 0.85, 측정시의 샘플의 선속도는 4.9m/s, 및 9.8m/s, 최단 마크 길이는 0.149 μ m로 설정하였다. 또한, 정보는 그루브 면에 기록하였다.

[0302] 제1 정보층(16)의 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성의 평가 결과에 대해서, 선속도가 4.9m/s인 경우의 결과를 표 17에, 선속도가 9.8m/s인 경우의 결과를 표 18에 나타낸다. 또한, 기록성 및 기록 개서성은, 방치전의 지터값과 방치후의 지터값의 차가 2% 미만의 경우는 'A', 2% 이상 3% 미만의 경우는 'B', 3% 이상의 경우는 'C'로 표시한다.

표 17

| 매체번호 | 제1 기록막 두께 (nm) | 소거율 (dB) | 반복 개서 성능 (회수) | 기록성 | 기록 개서성 |
|------|----------------|----------|---------------|-----|--------|
| 9-a | 12 | -40 | 3000 | C | A |
| 9-b | 10 | -40 | 5000 | C | A |
| 9-c | 9 | -35 | 8000 | A | A |
| 9-d | 8 | -30 | 10000 | A | A |
| 9-e | 6 | -30 | 10000 | A | A |
| 9-f | 4 | -30 | 10000 | A | A |

[0303]

표 18

| 매체번호 | 제1 기록막 두께 (nm) | 소거율 (dB) | 반복 개서 성능 (회수) | 기록성 | 기록 개서성 |
|------|----------------|----------|---------------|-----|--------|
| 9-a | 12 | -35 | 10000 | A | A |
| 9-b | 10 | -35 | 10000 | A | A |
| 9-c | 9 | -30 | 10000 | A | A |
| 9-d | 8 | -30 | 10000 | A | A |
| 9-e | 6 | -30 | 10000 | A | A |
| 9-f | 4 | -25 | 10000 | A | A |

[0304]

[0305]

이 결과, 제1 기록막(104)의 막두께가 9nm 이하인 샘플 9-c, 9-d, 9-e, 및 9-f에서는, 전송도 4.9m/s인 저전송률의 경우와, 전송도 9.8m/s인 고전송률의 경우 양쪽에서 소거율, 반복 개서 성능, 기록성 및 기록 개서성에 대해 양호한 특성을 얻는다는 것을 알았다. 또한, 제1 기록막(104)의 막두께가 9nm보다 두꺼운 샘플 9-a 및 9-b에서는, 제1 기록막(104)의 결정화 속도가 지나치게 빨라서, 저전송률에서의 기록성이 불충분한 것을 알았다.

[0306]

이상의 결과로부터, 제1 기록막(104)의 막두께는 9nm 이하인 것이 바람직한 것을 알았다.

[0307]

(제14 실시예)

[0308]

제14 실시예로서, 도 2의 정보 기록 매체(22)를 제작하여, 제2 정보층(23)의 제2 기록막(204)의 막두께와, 제2 정보층(23)의 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성과의 관계를 조사하였다. 구체적으로는, 제2 기록막(204)의 막두께가 다른 제2 정보층(23)을 포함하는 정보 기록 매체(22)의 샘플을 제작하였다. 그리고, 제2 정보층(23)의 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성을 측정하였다.

[0309]

샘플은 아래와 같은 단계로 제조하였다. 우선, 기관(14)으로서, 레이저 빔(11)을 유도하기 위한 가이드 홈(깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m)이 형성된 폴리카보네이트 기관(직경 120mm, 두께 1.1mm)을 준비하였다. 그리고, 그 폴리카보네이트 기관 상에, 다음의 층들을 스퍼터링 법으로 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 제2 반사막(208)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 80nm), 계면막(207)으로서 Al 층(두께: 10nm), 제2 반입사측 유전체막(206)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 22nm, SiO₂: 20mol%), 제2 반입사측 계면막(205)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀(mol%) 층(두께: 5nm), 제2 기록막(204)으로서 Ge₂₂BiSbTe₂₅ 층, 제2 입사측 계면막(203)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅(mol%) 층(두께: 5nm), 제2 입사측 유전체막(202)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 60nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다.

[0310]

다음에, 제2 입사측 유전체막(202) 상에 자외선 경화성 수지를 도포하고, 그 위에 가이드 홈(깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m)을 갖는 기관을 위치시켜 밀착시킨다. 그리고, 기관을 회전시켜 균일한 수지층을 형성한다. 수지를 경화시킨 후, 기관을 제거한다. 이 공정에 의해서, 레이저 빔(11)을 유도하는 가이드 홈이 제1 정보층(16)측에 형성된 두께 25 μ m의 광학 분리층(17)을 제작하였다.

[0311]

그 후, 광학 분리층(17)의 위에 다음의 층들을 스퍼터링 법에 의해 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 투과율 조정막(109)으로서 TiO₂층(두께: 20nm), 제1 반사막(108)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 10nm), 제1 반입사측 계면막(105)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀(mol%) 층(두께: 10nm), 제1 기록막(104)으로서 Ge₂₂Bi₂Te₂₅ 층(두께: 6nm), 제1 입사측 계면막(103)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅(mol%) 층(두께: 5nm), 제1 입사측 유전체막(102)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 40nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다. 최종적으로, 자외선 경화성 수지를 제1 입사측 유전체막(102) 상에 도포하여, 폴리카보네이트 시트(직경 120mm, 두께 65 μ m)를 제1 입사측 유전체막(102)에 접합하여 회전시킴으로써 균일한 수지층을 형성한다. 그 후, 자외선을 조사하여 수지를 경화시킴으로써, 두께 75 μ m의 투명층(13)을 제작하였다. 그 후, 제2 기록막(204) 및 제1 기록막(104)을 레이저 빔으로 결정화시키는 초기화 단계를 수행하였다. 이러한 방식으로, 제2 기록막(204)의 막두께가 다른 다수의 샘플을 제조하였다.

[0312]

이렇게 얻어진 샘플에 관해서, 도 5의 기록 및 재생 장치(35)를 이용하여, 정보 기록 매체(22)의 제2 정보층

(23)의 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성을 측정하였다. 이 때, 레이저 빔(11)의 파장은 405nm, 대물 렌즈(31)의 개구수 NA는 0.85, 측정시의 샘플의 선속도는 4.9m/s, 및 9.8m/s, 최단 마크 길이는 0.149 μ m로 설정하였다. 또한, 정보는 그루브 면에 기록하였다.

[0313] 제2 정보층(23)의 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성의 평가 결과에 대해서, 선속도가 4.9m/s인 경우의 결과를 표 19에, 선속도가 9.8m/s인 경우의 결과를 표 20에 나타낸다. 또한, 기록성 및 기록 개서성은, 방치전의 지터값과 방치후의 지터값의 차가 2% 미만의 경우는 'A', 2% 이상 3% 미만의 경우는 'B', 3% 이상의 경우는 'C'로 표시한다.

표 19

| 매체번호 | 제2 기록막 두께 (nm) | 소거율 (dB) | 반복 개서 성능 (회수) | 기록성 | 기록 개서성 |
|------|----------------|----------|---------------|-----|--------|
| 10-a | 16 | -40 | 3000 | C | A |
| 10-b | 15 | -35 | 5000 | A | A |
| 10-c | 12 | -35 | 8000 | A | A |
| 10-d | 9 | -30 | 10000 | A | A |
| 10-e | 7 | -30 | 10000 | A | A |
| 10-f | 6 | -30 | 10000 | A | A |
| 10-g | 5 | -25 | 10000 | A | A |

[0314]

표 20

| 매체번호 | 제2 기록막 두께 (nm) | 소거율 (dB) | 반복 개서 성능 (회수) | 기록성 | 기록 개서성 |
|------|----------------|----------|---------------|-----|--------|
| 10-a | 16 | -35 | 5000 | A | A |
| 10-b | 15 | -30 | 7000 | A | A |
| 10-c | 12 | -30 | 10000 | A | A |
| 10-d | 9 | -30 | 10000 | A | A |
| 10-e | 7 | -25 | 10000 | A | A |
| 10-f | 6 | -25 | 10000 | A | A |
| 10-g | 5 | -20 | 10000 | A | C |

[0315]

[0316] 이 결과, 제2 기록막(204)의 막두께가 6-15nm의 범위에 있는 샘플 10-b, 10-c, 10-d, 10-e, 및 10-f에서는, 선속도 4.9m/s인 저전송률의 경우와, 선속도 9.8m/s인 고전송률의 경우 양쪽에서 소거율, 반복 개서 성능, 기록성 및 기록 개서성에 대해 양호한 특성을 얻는다는 것을 알았다. 또한, 제2 기록막(204)의 막두께가 15nm보다 두꺼운 샘플 10-a에서는, 제2 기록막(204)의 결정화 속도가 지나치게 빨라서, 저전송률에서의 기록성이 불충분한 것을 알았다. 또한, 제2 기록막(204)의 막두께가 6nm보다 얇은 샘플 10-g에서는, 제2 기록막(204)의 결정화 속도가 너무 느려서, 고전송률에서의 소거율 및 기록 개서성이 불충분한 것을 알았다.

[0317] 이상의 결과로부터, 제2 기록막(204)의 막두께는 6-15nm의 범위에 있는 것이 바람직한 것을 알았다.

[0318] (제15 실시예)

[0319] 제15 실시예로서, 도 4의 정보 기록 매체(29)를 제작하여, 제13 실시예 및 제14 실시예와 유사한 실험을 수행하였다.

[0320] 샘플은 아래와 같은 단계로 제조하였다. 우선, 기관(28)으로서, 레이저 빔(11)을 유도하기 위한 가이드 홈(깊이 40nm, 트랙 피치 0.344 μ m)이 형성된 폴리카보네이트 기관(직경 120mm, 두께 0.6mm)을 준비하였다. 그리고,

그 폴리카보네이트 기판 상에, 다음의 층들을 스퍼터링 법으로 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 제2 반사막(208)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 80nm), 계면막(207)으로서 Al 층(두께: 10nm), 제2 반입사측 유전체막(206)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 22nm, SiO₂: 20mol%), 제2 반입사측 계면막(205)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀(mol%) 층(두께: 5nm), 제2 기록막(204)으로서 Ge₂₂BiSbTe₂₅ 층, 제2 입사측 계면막(203)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅(mol%)층(두께: 5nm), 제2 입사측 유전체막(202)으로서 ZnS-SiO₂층(두께: 60nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다.

[0321] 또한, 기관(24)으로서, 레이저 빔(11)을 유도하기 위한 가이드 홈(깊이 40nm, 트랙 피치 0.344 μ m)이 형성된 폴리카보네이트 기판(직경 120mm, 두께 0.58mm)을 준비하였다. 그리고, 그 폴리카보네이트 기판 상에, 다음의 층들을 스퍼터링 법으로 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 제1 입사측 유전체막(102)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 40nm, SiO₂: 20mol%), 제1 입사측 계면막(103)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅(mol%)층(두께: 5nm), 제1 기록막(104)으로서 Ge₂₂Bi₂Te₂₅ 층, 제1 반입사측 계면막(105)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀(mol%)층(두께: 10nm), 제1 반사막(108)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 10nm), 투과율 조정막(109)으로서 TiO₂ 층(두께: 20nm)을 포함한다.

[0322] 그 후, 자외선 경화성 수지를 투과율 조정막(109) 상에 도포하여, 기관(28)의 제2 입사측 유전체막(202)을 투과율 조정막(109)에 접합하여 회전시킴으로써 균일한 수지층(두께 20 μ m)을 형성한다. 그 후, 자외선을 조사하여 수지를 경화시킴으로써, 접착층(25)을 개재시켜 기관(24)과 기관(28)을 접착시켰다. 최종적으로, 제2 기록막(204) 및 제1 기록막(104)의 전면을 결정화시키는 초기화 단계를 수행하였다.

[0323] 이렇게 얻어진 샘플에 관해서, 제13 실시예 및 제14 실시예와 같은 방법으로, 정보 기록 매체(29)의 제1 정보층(16) 및 제2 정보층(23)의 소거율, 수행한 기록 및 개서 회수, 기록성 및 기록 개서성을 측정하였다.

[0324] 이 때, 레이저 빔(11)의 파장은 405nm, 대물 렌즈(31)의 개구수 NA는 0.65, 측정시의 샘플의 선속도는 8.6m/s, 및 17.2m/s, 최단 마크 길이는 0.294 μ m로 설정하였다. 또한, 정보는 그루브 면에 기록하였다.

[0325] 이 결과, 제13 실시예 및 제14 실시예와 마찬가지로, 제1 기록막(104)의 막두께가 9nm 이하인 경우, 및 제2 기록막(204)의 막두께가 6-15nm인 경우에, 정보 기록 매체(29)의 제1 정보층(16) 및 제2 정보층(23)은 소거율이 양호하고, 많은 회수의 기록 및 개서가 가능하며, 양호한 기록성 및 기록 개서성을 가졌다.

[0326] (제16 실시예)

[0327] 제1 내지 제15 실시예에 있어서, 제1 입사측 계면막(103), 제1 반입사측 계면막(105), 제2 입사측 계면막(203) 및 제2 반입사측 계면막(205)이, Ga₂O₃, SnO₂, ZrO₂, HfO₂, Nb₂O₅, Ta₂O₅, SiO₂, Cr₂O₃, Al₂O₃, TiO₂, ZnO, Zr-N, Hf-N, Nb-N, Ta-N, Si-N, Cr-N, Ge-N, Al-N, Ge-Si-N, Ge-Cr-N, YF₃, LaF₃, CeF₃, GdF₃, DyF₃, ErF₃, YbF₃, C 및 ZnS로 구성되는 군에서 선택한 하나 이상의 화합물을 포함하는 경우에도, 같은 결과를 얻었다.

[0328] (제17 실시예)

[0329] 제17 실시예로서, 도 1에 있어서 N=4인 4개의 정보층을 갖는 정보 기록 매체(15)를 제조하였다. 그리고, 각각의 정보층의 기록성 및 기록 개서성을 조사하였다.

[0330] 샘플은 아래와 같은 단계로 제조하였다. 우선, 기관(14)으로서, 레이저 빔(11)을 유도하기 위한 가이드 홈(깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m)이 형성된 폴리카보네이트 기판(직경 120mm, 두께 1.1mm)을 준비하였다. 그리고, 그 폴리카보네이트 기판 상에, 다음의 층들을 스퍼터링 법으로 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 제4 반사층(408)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 80nm), 계면층(407)으로서 Al 층(두께: 10nm), 제4 반입사측 유전체층(406)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 22nm, SiO₂: 20mol%), 제4 반입사측 계면층(405)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀(mol%)층(두께: 5nm), 제4 기록층(404)으로서 Ge₂₂BiSbTe₂₅ 층(두께: 12nm), 제4 입사측 계면층(403)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅(mol%)층(두께: 5nm), 제4 입사측 유전체층(402)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 60nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다.

[0331] 다음에, 제4 입사측 유전체층(402) 상에 자외선 경화성 수지를 도포하고, 그 위에 가이드 홈(깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m)을 갖는 기관을 위치시켜 밀착시킨다. 그리고, 기관을 회전시켜 균일한 수지층을 형성한다. 수지

를 경화시킨 후, 기판을 제거한다. 이 공정에 의해서, 레이저 빔(11)을 유도하는 가이드 홈이 제1 정보층(16)측에 형성된 두께 10 μ m의 광학 분리층(20)을 제작하였다.

[0332] 그 후, 광학 분리층(20)의 위에 다음의 층들을 스퍼터링 법에 의해 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 제3 투과율 조정층(309)으로서 TiO₂ 층(두께: 20nm), 제3 반사층(308)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 10nm), 제3 반입사측 계면층(305)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀ (mol%)층(두께: 10nm), 제3 기록층(304)으로서 Ge₂₀Bi₂Te₂₃ 층(두께: 6nm), 제3 입사측 계면층(303)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅ (mol%)층(두께: 5nm), 제3 입사측 유전체층(302)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 40nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다.

[0333] 다음에, 제3 입사측 유전체층(302) 상에 자외선 경화성 수지를 도포하고, 그 위에 가이드 홈(깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m)을 갖는 기판을 위치시켜 밀착시킨다. 그리고, 기판을 회전시켜 균일한 수지층을 형성한다. 수지를 경화시킨 후, 기판을 제거한다. 이 공정에 의해서, 레이저 빔(11)을 유도하는 가이드 홈이 제1 정보층(16)측에 형성된 두께 10 μ m의 광학 분리층(19)을 제작하였다.

[0334] 그 후, 광학 분리층(19)의 위에 다음의 층들을 스퍼터링 법에 의해 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 제2 투과율 조정층(209)으로서 TiO₂ 층(두께: 20nm), 제2 반사막(208)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 10nm), 제2 반입사측 계면막(205)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀ (mol%)층(두께: 10nm), 제2 기록막(204)으로서 Ge₃₀Bi₂Te₃₃ 층(두께: 5nm), 제2 입사측 계면막(203)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅ (mol%)층(두께: 5nm), 제2 입사측 유전체막(202)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 40nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다.

[0335] 다음에, 제2 입사측 유전체막(202) 상에 자외선 경화성 수지를 도포하고, 그 위에 가이드 홈(깊이 20nm, 트랙 피치 0.32 μ m)을 갖는 기판을 위치시켜 밀착시킨다. 그리고, 기판을 회전시켜 균일한 수지층을 형성한다. 수지를 경화시킨 후, 기판을 제거한다. 이 공정에 의해서, 레이저 빔(11)을 유도하는 가이드 홈이 제1 정보층(16)측에 형성된 두께 10 μ m의 광학 분리층(17)을 제작하였다.

[0336] 그 후, 광학 분리층(17)의 위에 다음의 층들을 스퍼터링 법에 의해 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 투과율 조정막(109)으로서 TiO₂ 층(두께: 20nm), 제1 반사막(108)으로서 Ag-Pd-Cu 층(두께: 10nm), 제1 반입사측 계면막(105)으로서 (SiO₂)₂₀(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₅₀ (mol%)층(두께: 10nm), 제1 기록막(104)으로서 Ge₄₀Bi₂Te₄₃ 층(두께: 4nm), 제1 입사측 계면막(103)으로서 (SiO₂)₃₅(Cr₂O₃)₃₀(ZrO₂)₃₅ (mol%)층(두께: 5nm), 제1 입사측 유전체막(102)으로서 ZnS-SiO₂ 층(두께: 40nm, SiO₂: 20mol%)을 포함한다.

[0337] 최종적으로, 자외선 경화성 수지를 제1 입사측 유전체막(102) 상에 도포하여, 폴리카보네이트 시트(직경 120mm, 두께 60 μ m)를 제1 입사측 유전체막(102)에 접합하여 회전시킴으로써 균일한 수지층을 형성한다. 그 후, 자외선을 조사하여 수지를 경화시킴으로써, 두께 70 μ m의 투명층(13)을 제작하였다. 그 후, 제4 기록층(404), 제3 기록층(304), 제2 기록막(204) 및 제1 기록막(104)을, 순차적으로 레이저 빔으로 결정화시키는 초기화 단계를 수행하였다. 이러한 방식으로, 4개의 정보층을 갖는 정보 기록 매체(15)를 제조하였다.

[0338] 이렇게 얻어진 정보 기록 매체(15)에 있어서, 도 5의 기록 및 재생 장치(35)를 이용하여, 정보 기록 매체(15)의 4개의 정보층에 있어서의 기록성 및 기록 개서성을 조사하였다. 이 때, 레이저 빔(11)의 파장은 405nm, 대물렌즈(31)의 개구수 NA는 0.85, 측정시의 샘플의 선속도는 4.9m/s(1X) 및 9.8m/s(2X), 최단 마크 길이는 0.149 μ m로 설정하였다. 또한, 정보는 그루브 면에 기록하였다.

[0339] 각 기록층의 조성과 막두께, 1X에서의 기록성 및 2X에서의 기록 개서성의 관계를 표 21에 도시한다. 또한, 기록성 및 기록 개서성은, 방치전의 지터값과 방치후의 지터값의 차가 2% 미만의 경우는 'A', 2% 이상 3% 미만의 경우는 'B', 3% 이상의 경우는 'C'로 표시한다.

표 21

| | 기록막 재료 | 기록층 두께 (nm) | 1X 기록성 | 2X 기록 개선성 |
|--------|---|-------------|--------|-----------|
| 제1 기록막 | Ge ₄₀ Bi ₂ Te ₄₃ | 4 | A | A |
| 제2 기록막 | Ge ₃₀ Bi ₂ Te ₃₃ | 5 | A | A |
| 제3 기록막 | Ge ₂₀ Bi ₂ Te ₂₃ | 6 | A | A |
| 제4 기록막 | Ge ₂₅ BiSbTe ₂₅ | 12 | A | A |

[0340]

[0341]

이 결과, 4개의 정보층 모두에 있어서, 1X에서의 기록성 및 2X에서의 기록 개선성이 양호한 것을 알았다.

[0342]

(제18 실시예)

[0343]

제18 실시예로서, 도 6의 전기적 정보 기록 매체(41)를 제조하여, 전류의 인가에 의한 상변화를 확인하였다.

[0344]

기판(36)으로서, 표면을 질화 처리한 Si 기판을 준비한다. 기판(36) 위에 다음의 층들을 스퍼터링 법으로 순차적으로 형성한다. 이 층들은, 하부 전극(37)으로서 Pt를 면적 10 μ m \times 10 μ m, 두께 0.1 μ m, 제1 기록층(38)으로서 Ge₂₂Bi₂Te₂₅를 면적 5 μ m \times 5 μ m, 두께 0.1 μ m, 제2 기록층(39)으로서 Sb₇₀Te₂₅Ge₅를 면적 5 μ m \times 5 μ m, 두께 0.1 μ m, 상부 전극(40)으로서 Pt를 면적 5 μ m \times 5 μ m, 두께 0.1 μ m로포함한다. 그 후, 하부 전극(37) 및 상부 전극(40)에 Au 리드선을 분당하여, 인가부(42)를 개재하여 전기적 정보 기록 및 재생 장치(47)를 전기적 정보 기록 매체(41)에 접속하였다. 이 전기적 정보 기록 및 재생 장치(47)에 의해, 하부 전극(37)과 상부 전극(40)의 사이에는, 펄스 전원(45)이 스위치(44)를 개재하여 접속된다. 또한, 제1 기록층(38) 및 제2 기록층(39)의 상변화에 의한 저항값의 변화가, 하부 전극(37)과 상부 전극(40)의 사이에 스위치(46)를 개재시켜 접속된 저항 측정기(43)에 의해서 검출된다.

[0345]

여기서, 제1 기록층(38)의 용점 T_{m1}은 630 $^{\circ}$ C, 결정화 온도 T_{x1}은 170 $^{\circ}$ C, 결정화 시간 t_{x1}은 100ns 이다. 또한, 제2 기록층(39)의 용점 T_{m2}는 550 $^{\circ}$ C, 결정화 온도 T_{x2}는 200 $^{\circ}$ C, 결정화 시간 t_{x2}는 50ns 이다. 또한, 제1 기록층(38)이 비정질상일 때 저항값 r_{a1}은 500 Ω , 결정상일 때 저항값 r_{c1}은 10 Ω 이다. 제2 기록층(39)이 비정질상일 때 저항값 r_{a2}는 800 Ω , 결정상일 때 저항값 r_{c2}는 20 Ω 이다.

[0346]

제1 기록층(38) 및 제2 기록층(39)이 둘 다 제1 상태로 비정질상일 때, 하부 전극(37)과 상부 전극(40)의 사이에, 도 9의 기록 파형(501)에 있어서 I_{c1}=5mA, t_{c1}=150ns의 전류 펄스를 인가하였다. 이 때, 제1 기록층(38)만이 비정질상으로부터 결정상으로 전이하였다(이하, 제2 상태로 한다). 또한, 제1 상태에서, 하부 전극(37)과 상부 전극(40)의 사이에, 도 9의 기록 파형(502)에 있어서 I_{c2}=10mA, t_{c2}=100ns의 전류 펄스를 인가한다. 이 때, 제2 기록층(39)만이 비정질상으로부터 결정상으로 전이하였다(이하, 제3 상태로 한다). 또한, 제1 상태에서, 하부 전극(37)과 상부 전극(40)의 사이에, 도 9의 기록 파형(503)에 있어서 I_{c2}=10mA, t_{c1}=150ns의 전류 펄스를 인가한다. 이 때, 제1 기록층(38) 및 제2 기록층(39)이 둘 다 비정질상으로부터 결정상으로 전이하였다(이하, 제4 상태로 한다).

[0347]

다음에, 제1 기록층(38) 및 제2 기록층(39)이 둘 다 결정상으로 저저항 상태인 제4 상태일 때, 하부 전극(37)과 상부 전극(40)의 사이에, 도 9의 기록 파형(504)에 있어서 I_{a1}=20mA, I_{c2}=10mA, t_{c2}=100ns의 전류 펄스를 인가하였다. 그 결과, 제1 기록층(38)만이 결정상으로부터 비정질상으로 전이하였다(제3 상태). 또한, 제4 상태에서, 하부 전극(37)과 상부 전극(40)의 사이에, 도 9의 기록 파형(505)에 있어서 I_{a2}=15mA, t_{a2}=50ns의 전류 펄스를 인가하였다. 그 결과, 제2 기록층(39)만이 결정상으로부터 비정질상으로 전이하였다(제2 상태). 또한, 제4 상태에서, 하부 전극(37)과 상부 전극(40)의 사이에, 도 9의 소거 파형(506)에 있어서 I_{a1}=20mA, t_{a1}=50ns의 전류 펄스를 인가하였다. 그 결과, 제1 기록층(38) 및 제2 기록층(39)이 둘 다 결정상으로부터 비정질상으로 전이하였다(제1 상태).

[0348]

또한, 제2 상태 또는 제3 상태에서, 도 9의 기록 파형(503)에 있어서 I_{c2}=10mA, t_{c1}=150ns의 전류 펄스를 인가

하였다. 그 결과, 제1 기록층(38) 및 제2 기록층(39)이 둘 다 비정질상으로부터 결정상으로 전이하였다(제4 상태). 또한, 제2 상태 또는 제3 상태에서, 도 9의 소거파형(507)에 있어서 $I_{a1}=20\text{mA}$, $I_{c2}=10\text{mA}$, $t_{c1}=150\text{ns}$, $t_{a1}=50\text{ns}$ 의 전류 펄스를 인가하였다. 그 결과, 제1 기록층(38) 및 제2 기록층(39)이 둘 다 결정상으로부터 비정질상으로 전이하였다(제1 상태). 또한, 제2 상태에서, 도 9의 기록 파형(508)에 있어서 $I_{a1}=20\text{mA}$, $I_{c2}=10\text{mA}$, $t_{c2}=100\text{ns}$, $t_{a1}=50\text{ns}$ 의 전류 펄스를 인가하였다. 그 결과, 제1 기록층(38)이 결정상으로부터 비정질상으로 전이하고, 제2 기록층(39)이 비정질상으로부터 결정상으로 전이하였다(제3 상태). 또한, 제3 상태에서, 도 9의 기록 파형(509)에 있어서 $I_{a2}=15\text{mA}$, $I_{c1}=5\text{mA}$, $t_{c1}=150\text{ns}$, $t_{a2}=50\text{ns}$ 의 전류 펄스를 인가하였다. 그 결과, 제1 기록층(38)이 비정질상으로부터 결정상으로 전이하고, 제2 기록층(39)이 결정상으로부터 비정질상으로 전이하였다(제2 상태).

[0349] 이상의 결과로부터, 도 6의 전기적 상변화형 정보 기록 매체(41)에 관해서, 제1 기록층(38) 및 제2 기록층(39) 각각을 결정상과 비정질상과의 사이에서 전기적으로 가역변화 시키는 것이 가능하며, 4개의 상태를 실현할 수 있다는 것을 알았다. 4개의 상태는 제1 기록층(38)과 제2 기록층(39)이 둘 다 비정질상인 제1 상태, 제1 기록층(38)이 결정상이고 제2 기록층(39)이 비정질상인 제2 상태, 제1 기록층(38)이 비정질상이고 제2 기록층(39)이 결정상인 제3 상태, 제1 기록층(38)과 제2 기록층(39)이 둘 다 결정상인 제4 상태이다.

발명의 효과

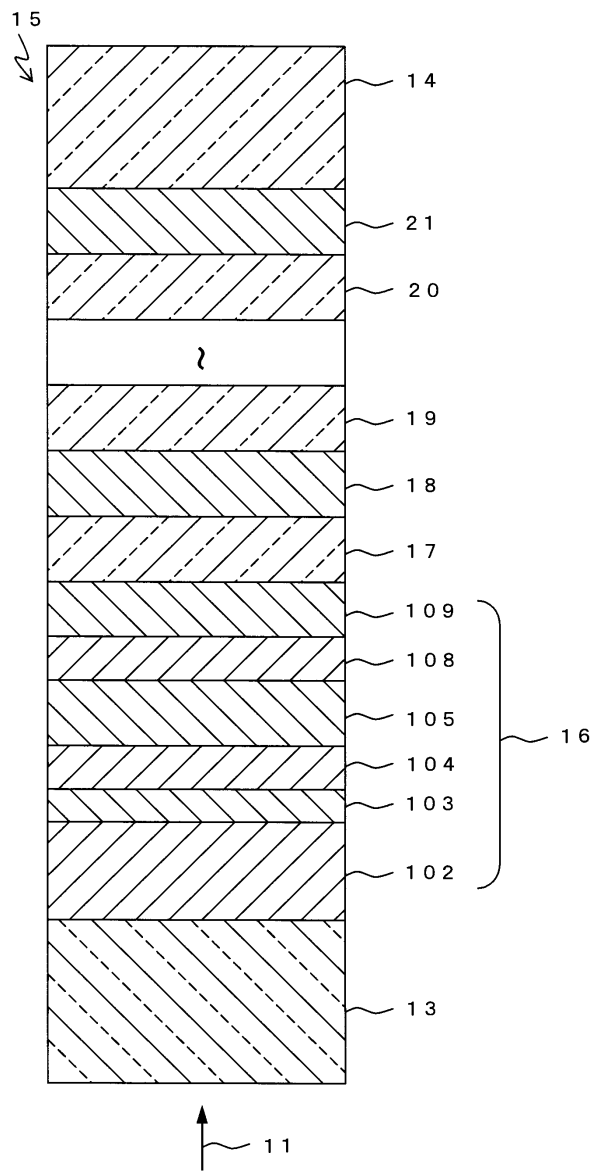
[0350] 본 발명의 정보 기록 매체 및 그 제조 방법에 따르면, 제1 정보층 및 제2 정보층이, 고전송률에서의 기록 개서 성과 저전송률에서의 기록성을 둘 다 실현시키고, 또한 양호한 반복 개서 성능을 갖는 정보 기록 매체를 얻을 수 있다. 광학적으로 또는 전기적으로 정보를 기록, 소거, 개서 및 재생하는 정보 기록 매체 및 그 제조 방법으로서 유용하다.

도면의 간단한 설명

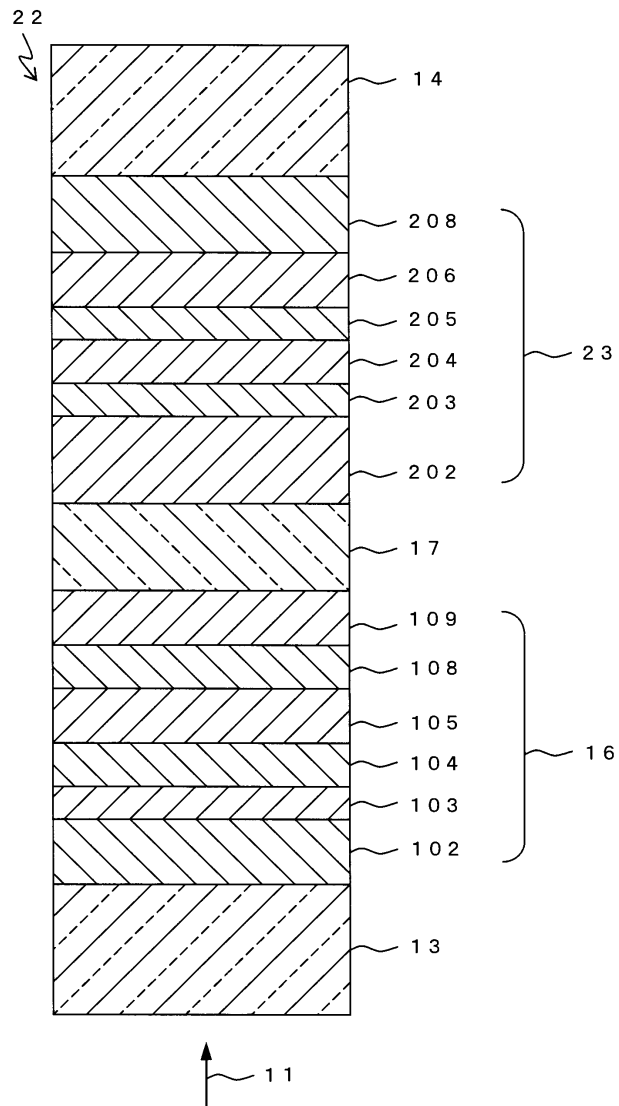
- [0001] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 정보 기록 매체의 구성을 도시하는 단면도,
- [0002] 도 2는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 정보 기록 매체의 구성을 도시하는 단면도,
- [0003] 도 3은 본 발명의 제3 실시형태에 따른 정보 기록 매체의 구성을 도시하는 단면도,
- [0004] 도 4는 본 발명의 제4 실시형태에 따른 정보 기록 매체의 구성을 도시하는 단면도,
- [0005] 도 5는 본 발명에 따른 정보 기록 매체를 이용하여 정보를 기록 및 재생하는데 이용되는 기록 및 재생 장치의 구성의 일부를 도시하는 개략도,
- [0006] 도 6은 본 발명에 따른 정보 기록 매체와 전기적 정보 기록 및 재생 장치의 구성 일부를 도시하는 개략도,
- [0007] 도 7은 본 발명에 따른 대용량 전기적 정보 기록 매체의 구성 일부를 도시하는 개략도,
- [0008] 도 8은 본 발명에 따른 전기적 정보 기록 매체와 그 기록 및 재생 시스템의 구성 일부를 도시하는 개략도,
- [0009] 도 9는 본 발명에 따른 전기적 정보 기록 매체의 기록 및 소거 펄스 파형의 일례를 도시하는 도면,
- [0010] 도 10은 4.7GB/DVD-RAM의 층 구성의 일례를 도시하는 단면도이다.

도면

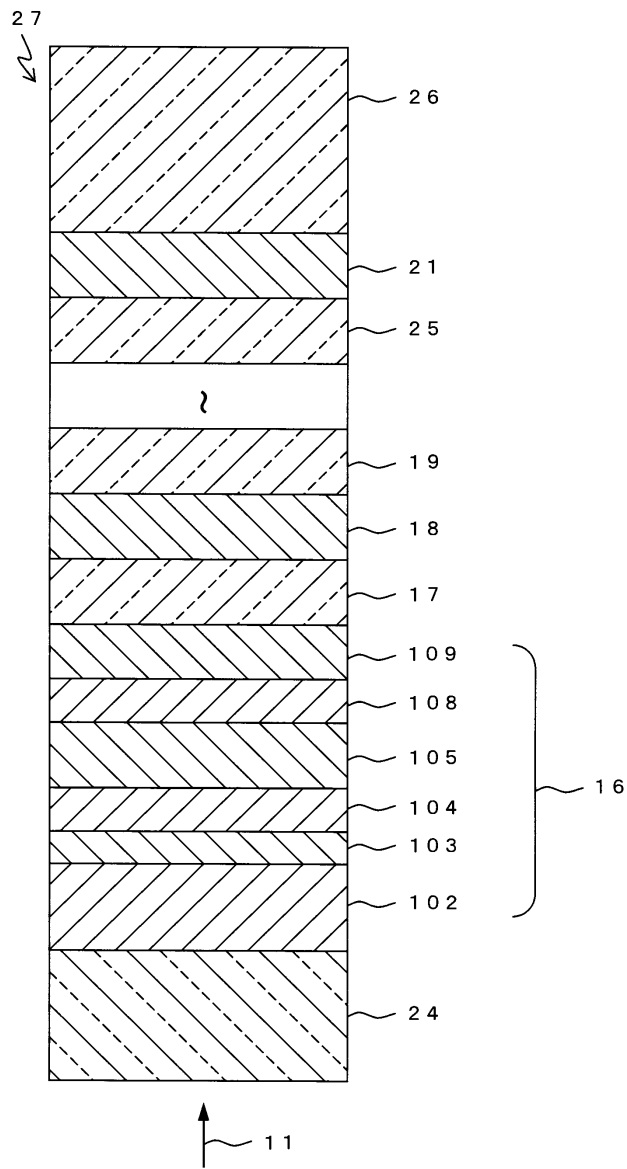
도면1



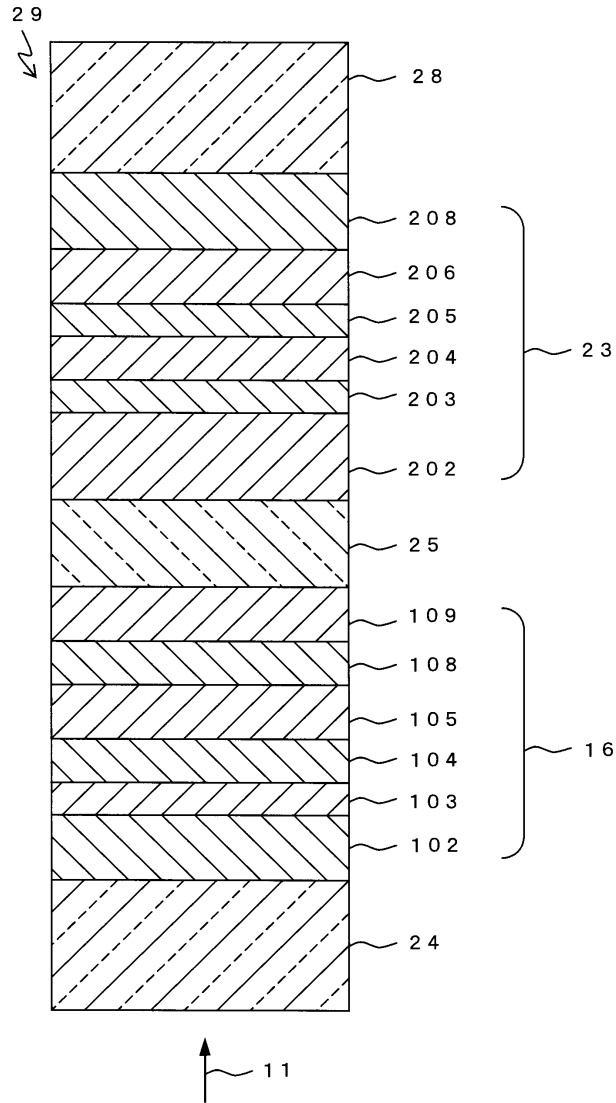
도면2



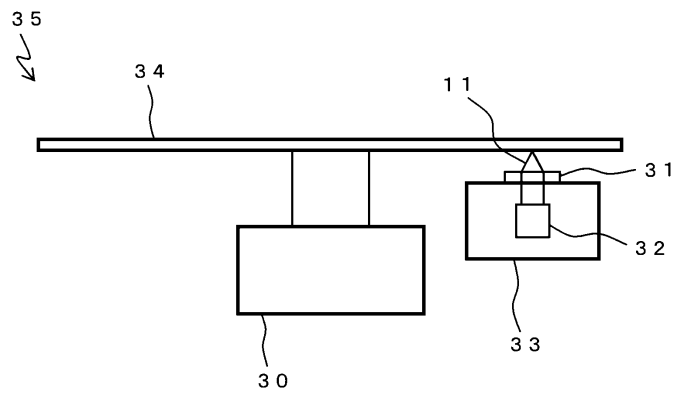
도면3



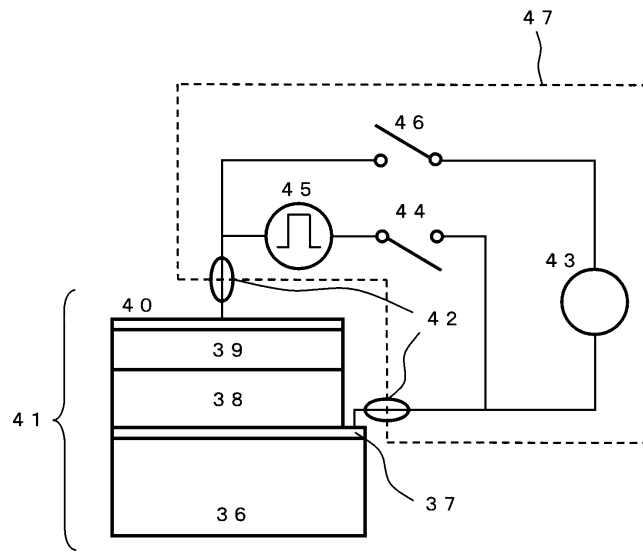
도면4



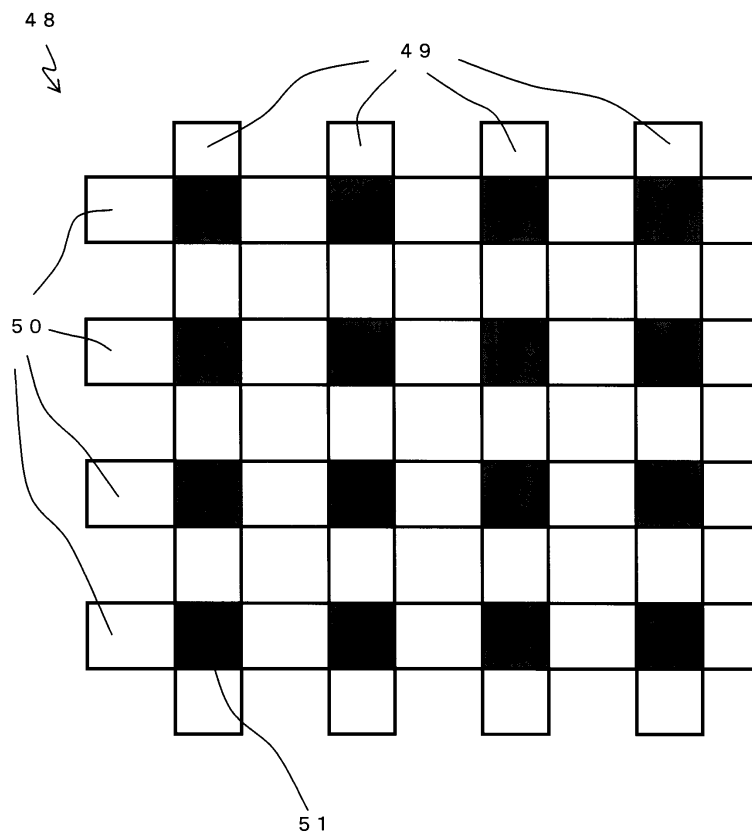
도면5



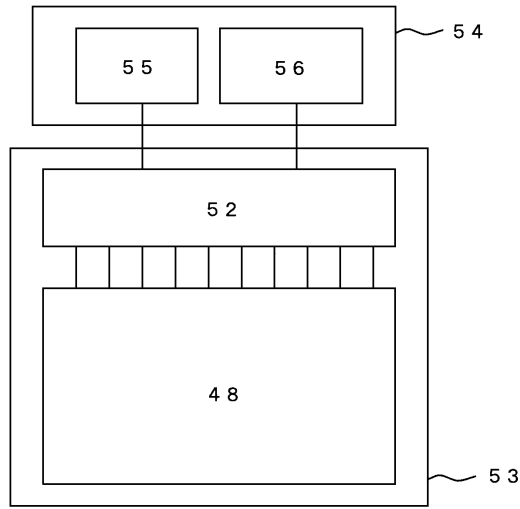
도면6



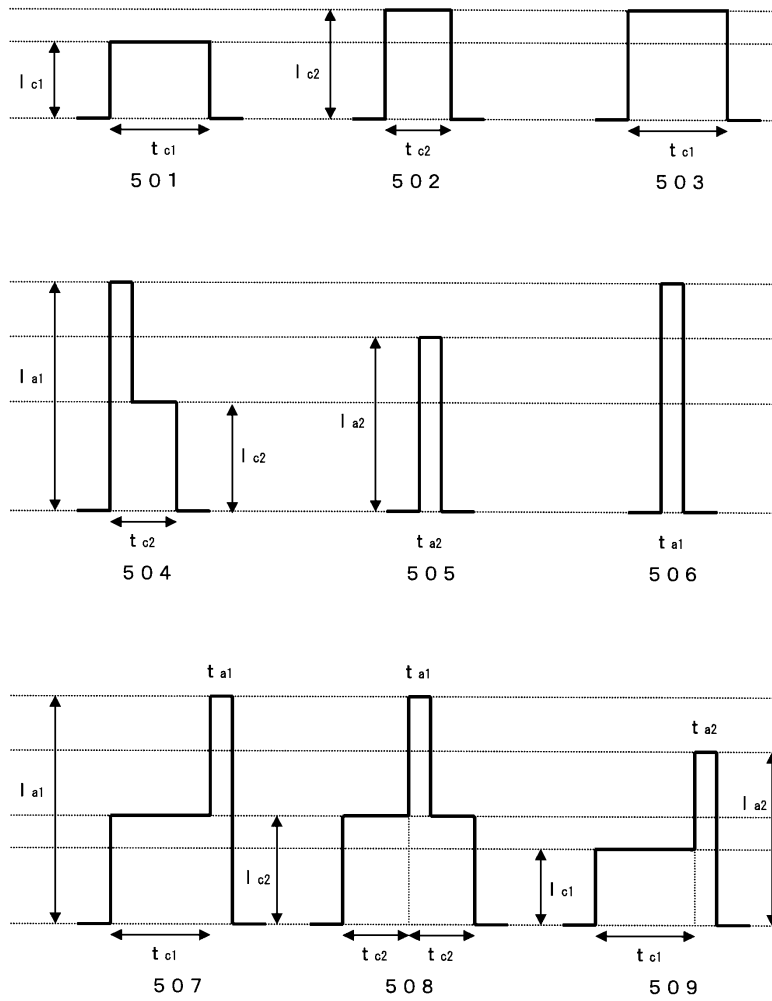
도면7



도면8



도면9



도면10

