



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 12 954 T2 2005.01.05**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 220 214 B1**

(51) Int Cl.⁷: **G11B 7/24**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 12 954.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 127 815.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **19.12.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.07.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **11.08.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.01.2005**

(73) Patentinhaber:
National Science Council, Taipeh/T'ai-pei, TW

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, GB, NL

(74) Vertreter:
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(72) Erfinder:
**Chin, Tsung-Shune, Hsinchu, TW; Lee,
Chien-Ming, Hsinchu, TW**

(54) Bezeichnung: **Optisches Aufzeichnungsmaterial mit Phasenänderung, das wiederbeschreibbar ist, und wiederbeschreibbare, optische Platte mit Phasenänderung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Sachgebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein optisches Informationsaufzeichnungsmedium, und, insbesondere, auf ein wiederbeschreibbares, optisches Aufzeichnungsmaterial, das einer Phasenänderung zwischen dem kristallinen und amorphen Zustand unter Bestrahlung mit einem einzelnen Laserstrahl unterliegt, um demzufolge eine Aufzeichnung, ein Löschen, eine Wiedergabe und ein Überschreiben der wiederbeschreibbaren, optischen Platten davon zu ermöglichen.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Eine löschbare, optische Platte mit Phasenänderung verwendet eine Phasenänderung zwischen dem kristallinen und dem amorphen Zustand einer Aufzeichnungsschicht, um die Funktionen eines Schreibens und Löschens zu erzielen. Die Arbeitsprinzipien der löschbaren, optischen Platte mit Phasenänderung werden in Verbindung mit typischen Referenzen nach dem Stand der Technik nachfolgend für ein besseres Verständnis der vorliegenden Erfindung vorgestellt.

[0003] Eine typische, löschbare, optische Platte mit Phasenänderung ist in **Fig. 1** dargestellt, die eine Phasenänderungs-Aufzeichnungsschicht **2**, zwischengefügt zwischen einer oberen, dielektrischen Schicht und einer unteren, dielektrischen Schicht **3** auf einem Substrat **1**, einer reflektiven Schicht **4** auf der oberen, dielektrischen Schicht und eine Kunststoffschutzschicht **5** auf der reflektiven Schicht **4** aufweist. Ein passendes Material zum Herstellen der dielektrischen Schicht **3** ist $\text{SiO}_2\text{-ZnS}$. Das Substrat **1** kann aus Polymethylmethacrylat, Polycarbonat oder Glas gebildet sein. Geeignete Materialien zum Bilden der reflektiven Schicht umfassen Au, Cu, Al, Ni, Cr, Pt, Pd und eine Legierung davon.

[0004] Die derzeit verwendeten, löschbaren, optischen Platten mit Phasenänderung verwenden ein Chalcogenid-Material, basierend auf Te oder Se, als die Aufzeichnungsschicht. Wenn ein Bereich der Aufzeichnungsschicht einem schnellen Erwärmen zu einem geschmolzenen Zustand unter Bestrahlung eines fokussierten Laserstrahls mit hoher Energie, kurzer Impulsmodulation, unterworfen wird, wird der Bereich leitend durch die angrenzenden Schichten (z.B. die dielektrischen Schichten und die reflektive Schicht) zu einem amorphen Zustand eingeschlossen, so dass eine Aufzeichnungsmarkierung gebildet wird. Die amorphe Aufzeichnungsmarkierung besitzt eine Reflektanz niedriger als diejenige des leeren, kristallinen Bereichs (für einige spezielle Legierungen ist die Reflektanz einer amorphen Aufzeichnungsmarkierung höher) und die Differenz in der Reflektanz wird für eine Wiedergabe von Signalen verwendet. Ein Laserstrahl mit mittlerer Energie und langem Impuls wird verwendet, um die Aufzeichnungsmarkierung zu löschen, die wieder den leeren, kristallinen Bereich annimmt, und zwar durch Erwärmen auf eine Temperatur zwischen dem Schmelzpunkt und dem Kristallisationspunkt.

[0005] Das Chalcogenid-Material wurde zuerst als eine Aufzeichnungsschicht mit Phasenänderung durch S. R. Ovsinsky et al in dem US-Patent Nr. 3,530,441 verwendet, wobei dünne Filme aus $\text{Te}_{85}\text{Ge}_{15}$ und $\text{Te}_{81}\text{Ge}_{15}\text{S}_2\text{Sb}_2$ einen reversiblen Phasenübergang entsprechend einer Bestrahlung mit dichtem Licht hoher Energie, wie beispielsweise dem Laserstrahl, erzeugen. Danach ist das meiste der Untersuchungsarbeiten auf die Chalcogenid-Materialien, zum Beispiel GeTe, InSe, InSeTi, InSeTiCo, GeSbTe, GeTeSn, GeTeAs, GeTeSnAu, InTe, InSeTe, InSbTe und SbSeTe, usw., die sich alle auf das Chalcogenid-Material beziehen, konzentriert worden. Unter diesen sind die Reihen der GeSbTe-Legierungen, entwickelt von Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. Japan, in den US-Patenten Nr. 5,233,599; 5,278,011; und 5,294,523 die vielversprechendsten.

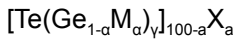
[0006] Allerdings haben die vorstehend erwähnten Phasenänderungsmaterialien einen gemeinsamen Nachteil, der das Vorhandensein von zwei kristallinen Phasen während der Kristallisation davon ist, d.h. die FCC (face-centered cubic) Phase mit niedriger Temperatur und die HCP (hexagonal close-packed lattice) Phase mit hoher Temperatur. Ein Phasenübergang zwischen FCC und HCP reduziert wesentlich die Zuverlässigkeit der wiederbeschreibbaren, optischen Platte mit Phasenänderung nach einer langen Benutzungsdauer, und verringert die mögliche Anzahl von Schreib-Lösch-Zyklen.

[0007] Die EP 0 965 984 zeigt eine Ge-Te-Sb-Bi-Legierung, die Kohlenstoff enthält, als eine Zusammensetzung für ein wiederbeschreibbares Medium.

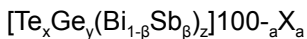
[0008] Zusammenfassung der Erfindung Die vorliegende Erfindung offenbart eine neuartige Reihe von Fünf-Element-Legierungen, Te-(Ge,Bi,Sb)-X, X = B oder C, zur Verwendung als ein optisches Aufzeichnungs-

material mit Phasenänderung, die Verbesserungen gegenüber solchen nach dem Stand der Technik zeigen. Typische Verbesserungen von Fünf-Element-Legierungen der vorliegenden Erfindung weisen eine ausgezeichnete, hohe Kristallisationsrate und einen hohen, optischen Kontrast zwischen dem amorphen und dem kristallinen Zustand innerhalb des Bereichs des sichtbaren Lichts auf, und sie sind deshalb sehr geeignet zur Verwendung als wiederbeschreibbares, optisches Aufzeichnungsmaterial mit Phasenänderung.

[0009] Ein wiederbeschreibbares, optisches Aufzeichnungsmaterial mit Phasenänderung, ausgelegt gemäß der vorliegenden Erfindung, ist so, um einen Teil von Ge in dem Te-Ge-Binärsystem gegen Bi und Sb gleichzeitig zu ersetzen, und weiterhin geringe Mengen an Bor oder Kohlenstoff zu dotieren, das die folgende Formel besitzt:



wobei $\text{M} = \text{Bi}_{1-\beta}\text{Sb}_\beta$, $\text{X} = \text{B}$ oder C , oder noch genauer ausgedrückt in Atom-Prozent (Atom-%):



wobei $x = 47 \sim 60$ Atom-%; $y = 12 \sim 47$ Atom-%; $z = 5 \sim 41$ Atom-%, $x + y + z = 100$ Atom-%; $\beta = 0,1 \sim 0,9$; und $a = 0,05 \sim 4$ Atom-%.

[0010] Die wiederbeschreibbaren, optischen Aufzeichnungsmaterialien mit Phasenänderung der vorliegenden Erfindung können in zwei Gruppen entsprechend dem Wert von y klassifiziert werden, wobei die erste Gruppe der Materialien $y = 28 \sim 48$ Atom-%; $z = 5 \sim 25$ Atom-%, $\beta = 0,1 \sim 0,9$; und $a = 0,5 \sim 3$ Atom-% besitzt; und wobei die zweite Gruppe Materialien besitzt, die $y = 12 \sim 48$ Atom-%, $z = 12 \sim 41$ Atom-%, $\beta = 0,1 \sim 0,9$; und $a = 0,5 \sim 3$ Atom-% haben.

[0011] Vorzugsweise besitzt die erste Gruppe der Materialien einen optischen Kontrast zwischen dem amorphen und dem kristallinen Zustand größer als 30% innerhalb eines Bereichs des sichtbaren Lichts.

[0012] Vorzugsweise besitzen die Materialien der ersten Gruppe eine Kristallisationstemperatur, die von 180 bis 210°C reicht.

[0013] Vorzugsweise besitzen die Materialien der ersten Gruppe nur die Face-Centered Cubic-(FCC)-Phase in deren kristallinen Zustand und bei einer Temperatur unterhalb von 300°C.

[0014] Vorzugsweise besitzen die Materialien der ersten Gruppe eine Kristallisations-Aktivierungs-Energie, die von 1,5 bis 3,5 eV bei der Kristallisationstemperatur reicht. Vorzugsweise besitzen die Materialien der zweiten Gruppe einen optischen Kontrast zwischen dem amorphen und dem kristallinen Zustand größer als 20% innerhalb eines Bereichs des sichtbaren Lichts.

[0015] Vorzugsweise besitzt die zweite Materialgruppe eine Kristallisationstemperatur, die von 140 bis 180°C reicht.

[0016] Vorzugsweise besitzt die zweite Materialgruppe nur die Face-Centered Cubic-(FCC)-Phase bei einer Temperatur unterhalb von 250°C.

[0017] Vorzugsweise besitzt die zweite Materialgruppe eine Kristallisations-Aktivierungs-Energie, die von 1,5 bis 3,5 eV bei der Kristallisationstemperatur reicht.

[0018] Vorzugsweise besitzt die erste Materialgruppe die folgenden Zusammensetzungen: $(\text{Te}_{50,6}\text{Ge}_{37,4}\text{Bi}_{5,7}\text{Sb}_{6,3})_{99,11}\text{B}_{0,89}$, $(\text{Te}_{50,6}\text{Ge}_{37,4}\text{Bi}_{5,7}\text{Sb}_{6,3})_{98,46}\text{B}_{1,54}$, $(\text{Te}_{50,6}\text{Ge}_{37,4}\text{Bi}_{5,7}\text{Sb}_{6,3})_{98,14}\text{B}_{1,86}$ oder $(\text{Te}_{50,6}\text{Ge}_{37,4}\text{Bi}_{5,7}\text{Sb}_{6,3})_{99,01}\text{C}_{0,99}$. Vorzugsweise besitzt die zweite Materialgruppe die folgende Zusammensetzung: $\text{Te}_{54,5}\text{Ge}_{22,0}\text{Bi}_{6,5}\text{Sb}_{17,0})_{99,26}\text{B}_{0,74}$, $(\text{Te}_{54,5}\text{Ge}_{22,0}\text{Bi}_{6,5}\text{Sb}_{17,0})_{98,7}\text{B}_{1,27}$, $(\text{Te}_{54,5}\text{Ge}_{22,0}\text{Bi}_{6,5}\text{Sb}_{17,0})_{98,15}\text{B}_{1,85}$ oder $(\text{Te}_{54,5}\text{Ge}_{22,0}\text{Bi}_{6,5}\text{Sb}_{17,0})_{98,93}\text{C}_{1,07}$. Die vorliegende Erfindung schafft auch eine wiederbeschreibbare, optische Platte mit Phasenänderung, aufweisend ein Substrat; eine wiederbeschreibbare, optische Aufzeichnungsschicht mit Phasenänderung, niedergeschlagen auf dem Substrat, wobei die wiederbeschreibbare, optische Aufzeichnungsschicht mit Phasenänderung eine Zusammensetzung bzw. ein Material des wiederbeschreibbaren, optischen Aufzeichnungsmaterials mit Phasenänderung der vorliegenden Erfindung besitzt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0019] Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht, die eine Struktur einer herkömmlichen, löschbaren, optischen Platte mit Phasenänderung darstellt.

[0020] Fig. 2 zeigt ein Zusammensetzungs-Diagramm, das einen breiteren Umfang der wiederbeschreibbaren, optische Informationen aufzeichnenden Zusammensetzung mit Phasenänderung gemäß der vorliegenden Erfindung, Te-(Ge,Bi,Sb)-X, wobei X = B oder C ist, und wobei X 0,05 ~ 5 Atom-% besitzt, darstellt.

[0021] Fig. 3 stellt ein Röntgendiffraktionsspektrum einer kristallinen Schicht des Kontroll-Materials, Te(Ge_{0,8}Sb_{0,2}), nach einem Glühen, dar.

[0022] Fig. 4 zeigt einen Ausdruck der Reflektanz gegenüber der Wellenlänge, innerhalb des Bereichs des sichtbaren Lichts, die Reflektanz der amorphen Schicht (R_A) und der kristallinen Schicht (R_C) des Kontroll-Materials Te_{51,4}Ge_{36,1}Sb_{12,5} darstellend.

[0023] Fig. 5 stellt Röntgendiffraktionsspektren von kristallinen Spektren der vier Materialien, präpariert in Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung, nach einem Glühen bei 250°C für 10 Minuten, dar, wobei die vier Materialien eine Formel von (Te_{50,6}Ge_{37,4}Bi_{5,7}Sb_{6,3})_{1-a}B_a haben, wobei a = 0; 0,89; 1,54 und 1,86 Atom-%, bezeichnet als B0, B1, B2 und B3, jeweils, ist, dar.

[0024] Fig. 6 zeigt einen Ausdruck einer Reflektanz gegenüber der Wellenlänge innerhalb des Bereichs des sichtbaren Lichts, die Reflektanz der amorphen Schicht (R_A) und der kristallinen Schicht (R_C) der vier Materialien, präpariert in Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung, darstellend.

[0025] Fig. 7 zeigt einen Ausdruck des optischen Kontrasts gegenüber der Wellenlänge, innerhalb des Bereichs des sichtbaren Lichts, die optischen Kontraste des Kontroll-Materials (bezeichnet als A), verwendet in Fig. 4, und der vier Materialien, präpariert in Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung, darstellend.

[0026] Fig. 8a stellt Röntgenstrahlendiffraktionsspektren von kristallinen Schichten der vier Materialien, präpariert in Beispiel 2 der vorliegenden Erfindung, nach einem Glühen bei 180°C für 10 Minuten, dar, wobei die vier Materialien eine Formel von (Te_{54,5}Ge_{22,0}Bi_{6,5}Sb_{17,0})_{1-a}B_a haben, wobei a = 0, 0,74, 1,27 und 1,85 Atom-%, bezeichnet als C0, C1, C2 und C3, jeweils, ist.

[0027] Fig. 8b stellt Röntgenstrahlendiffraktionsspektren von kristallinen Schichten der vier Materialien, präpariert in Beispiel 2 der vorliegenden Erfindung, nach einem Glühen bei 300°C für 10 Minuten, dar.

[0028] Fig. 9 zeigt einen Ausdruck der Reflektanz gegenüber der Wellenlänge innerhalb des Bereichs des sichtbaren Lichts, die Reflektanz der amorphen Schicht (R_A) und der kristallinen Schicht (R_C) der vier Materialien, präpariert in Beispiel 2 der vorliegenden Erfindung, darstellend.

[0029] Fig. 10 zeigt einen Ausdruck des optischen Kontrasts gegenüber der Wellenlänge, die optischen Kontraste der vier Materialien, präpariert in Beispiel 2 der vorliegenden Erfindung, innerhalb des Bereichs des sichtbaren Lichts, darstellend.

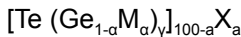
[0030] Fig. 11 zeigt einen Ausdruck, der dynamische Lös- und Schreibcharakteristika der zwei optischen Platten mit Phasenänderung, präpariert unter Verwendung der Materialien B0 und B1 in Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung, darstellt.

[0031] Fig. 12 zeigt einen Ausdruck, der dynamische Lös- und Schreibcharakteristika der zwei optischen Platten mit Phasenänderung, präpariert unter Verwendung der Materialien C0 und C1 in Beispiel 2 der vorliegenden Erfindung, darstellt.

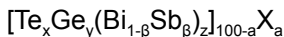
[0032] Fig. 13 zeigt ein Material-Diagramm, das einen bevorzugten Umfang des Materials zum Aufzeichnen von optischen Informationen mit Phasenänderung gemäß der vorliegenden Erfindung, Te-(Ge,Bi,Sb)-X, wobei X = B oder C ist, und X 0,05 ~ 4 Atom-% besitzt, darstellt.

(1) Legierungs-Design

[0033] Die Auslegung der Legierungen der vorliegenden Erfindung basiert auf der binären Legierung, TeGe. TeGe besitzt Nachteile, wie beispielsweise einen hohen Schmelzpunkt (725°C), eine hohe Kristallisationstemperatur, eine hohe Kristallisations-Aktivierungs-Energiebarriere und die Existenz der zweiten, kristallinen Phasen (HCP) bei hoher Temperatur. Um die Kristallisationstemperatur und die Kristallisations-Aktivierungs-Energie einzustellen, verwenden die vorliegenden Erfinder Elemente der VA-Gruppe, um teilweise das teure Ge, das einen hohen Schmelzpunkt besitzt, in der TeGe-Legierung zu ersetzen. Genauer gesagt werden Bi und Sb hinzugefügt, um die Kristallisationstemperatur und die Kristallisations-Aktivierungs-Energie zu verringern, und um die Herstellung der vorgesehenen Legierungen zu erleichtern. Andererseits werden kleinere Atome von IIIA oder IVA, wie beispielsweise Bor oder Kohlenstoff, mit einer geringen Menge in die Zwischenraumstellen des Gitters eingeführt, um die kristalline Phase der Schicht aus der vorgesehenen Legierung bei hoher Temperatur zu stabilisieren, und um demzufolge eine einzelne, kristalline Phase bei hoher Temperatur beizubehalten. Die vorgesehene Legierung der vorliegenden Erfindung besitzt eine Zusammensetzung von $\text{Te}(\text{Ge}_x\text{Bi}_y\text{Sb}_z)_y$, wobei y besser zwischen 0,67 bis 1,50 ist, um die FCC kristalline Phase beizubehalten. Die Menge an B oder C, die hinzugefügt wird, ist innerhalb eines Bereichs von 0,05 bis 5 Atom-% begrenzt, um einen Niederschlag von B, C oder deren Verbindungen zu vermeiden. Schließlich wird das Verhältnis von Ge:Bi:Sb variiert. Die vorgesehenen Legierungen der vorliegenden Erfindung besitzen den Zusammensetzungsbereich, der durch Punkte I, II, III und IV, dargestellt in **Fig. 2**, umgeben ist, und können durch die folgende Formel dargestellt werden:



wobei $\text{M} = \text{Bi}_{1-\beta}\text{Sb}_\beta$; $\text{X} = \text{B}$ oder C ; $0,67 < y < 1,50$; $0,08 < \alpha < 0,92$; $0,05 < \beta < 0,95$; und $0,05 a < 5$. Die vorstehende Formel kann expliziter in Atom-Prozent (Atom-%) ausgedrückt werden als:



wobei $x = 47 \sim 60$ Atom-%; $y = 12 \sim 48$ Atom-%; $z = 5 \sim 41$ Atom-%; $x + y + z = 100$ Atom-%.

(2) Präparation der vorgesehenen Legierung und des Targets

[0034] Irgendwelche Verfahren, die im Stand der Technik nicht bekannt sind, können zum Herstellen der vorgesehenen Legierungen und eines Targets zum Bilden einer Schicht aus den vorgesehenen Legierungen der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Die nachfolgenden Beispiele sind nur erläuternd, und nicht für den Rest der Offenbarung in irgendeiner Weise einschränkend. Ein Ingot aus einer Te-(Ge,Bi,Sb) Legierung oder ein Target, wurde durch Abdichten von hoch reinem Te, Ge, Bi und Sb in einem vorbestimmten Gewichtsverhältnis innerhalb eines Quarzrohrs, Schmelzen der Elemente durch Erwärmen auf 800 ~ 1000°C, während das Quarzrohr gedreht und geschüttelt wurde, Aufrechterhalten der Heiztemperatur für eine Stunde in dem Fall eines Quarzrohrs mit kleinem Durchmesser oder für drei Stunden für ein größeres Quarzrohr, und Kühlen des Quarzrohrs, präpariert.

[0035] Der Ingot, erhalten nach dem Kühlen, wurde wiederum auf eine Temperatur von 20°C unterhalb des Schmelzpunkts des Legierungs-Ingots für eine Woche erwärmt, um eine Homogenisierungs-Wärmebehandlung durchzuführen. Der Schmelzpunkt des Legierungs-Ingots wurde im voraus durch eine DSC-Analyse bestimmt. Die Zusammensetzung des homogenisierten Legierungs-Ingots wurde vor einer Verwendung als ein Target, das eine Dicke von ungefähr 5 mm besaß, analysiert.

[0036] Die Hinzugabe von Bor oder Kohlenstoff wurde durch Hinzufügen von hoch reinem Bor oder Kohlenstoff, während der Te-(Ge,Bi,Sb) Legierungs-Ingot geschmolzen wurde oder durch Schmelzen von GeB oder GeC und dem Te-(Ge,Bi,Sb) Legierungs-Ingot zusammen, vorgenommen. Alternativ wurde ein Verbund-Target zum Niederschlagen einer Schicht aus einer Fünf-Element-Legierung, Te-(Ge,Bi,Sb)-X, wobei $\text{X} = \text{B}$ oder C gilt, durch Anbringen eines Stücks hoch reinen Bors oder Kohlenstoffs an einer Oberfläche des Te-(Ge,Bi,Sb)-Targets in einem vorbestimmten Bereichsverhältnis, präpariert.

(3) Niederschlagen der Schicht

[0037] Irgendein Niederschlagsverfahren, das im Stand der Technik bekannt ist, kann verwendet werden, um

die Aufzeichnungsschicht der optischen Platte der vorliegenden Erfindung zu bilden, die (allerdings nicht darauf beschränkt) Verdampfungsverfahren in Vakuum, wie beispielsweise thermisches Verdampfen und Verdampfen mit E-Strahlen, Sputterverfahren, wie beispielsweise DC-, HF-, Magnetron-, symmetrisches und nicht-symmetrisches Sputtern, usw.; und Vakuum-Ionenplattieren, umfassen.

[0038] In den Beispielen 1 und 2 der vorliegenden Erfindung wurden die Aufzeichnungsschichten der optischen Platten mit Phasenänderung, Te-(Ge,Bi,Sb)-X, wobei X = B oder C gilt, durch HF-Magnetron-Sputtern mit dem Verbund-Target und ohne Erwärmen des Substrats gebildet. Das Kontroll-Beispiel verwendete ein Target aus $\text{Te}(\text{Ge}_{0,8}\text{Sb}_{0,2})$. Beispiel 1 verwendete ein Komposit-Target, gebildet durch Anbringen von dünnen Teilen aus Bor oder Kohlenstoff unterschiedlicher Größen auf der Oberfläche des $\text{Te}(\text{Ge}_{0,8}\text{Bi}_{0,1}\text{Sb}_{0,1})$ -Targets, und Beispiel 2 verwendete $\text{Te}(\text{Ge}_{0,5}\text{Bi}_{0,125}\text{Sb}_{0,375})_{0,8}$ als das Haupt-Target. Zwei unterschiedliche Substrate wurden verwendet; eines war Glas (Dow Corning #7059 Glas) und das andere war Polycarbonat (PC). Die Aufzeichnungsschicht wurde direkt auf dem Substrat mit einer Dicke von 100 nm niedergeschlagen.

[0039] Die so niedergeschlagenen Schichten waren amorph, und eine Kristallisations-Glüh-Wärmebehandlung wurde durchgeführt, um sie zu einem kristallinen Zustand umzuwandeln, und zwar in den folgenden Beispielen. Die Proben wurden in einem Ofen bei einer vorbestimmten Temperatur in dem Bereich von 180–350°C für 10 Minuten erwärmt. Die Atmosphäre aus strömendem Argon bei einem Druck von ungefähr 1 atm wurde in dem Ofen beibehalten.

(4) Analyse

[0040] Die Analysen wurden für beide der so niedergeschlagenen Schichten und die kristallisations-geglühten Schichten durchgeführt.

[0041] Ein induktiv gekoppeltes Plasma-Atom-Emissionsspektrometer (ICP-AES) wurde verwendet, um quantitativ die Zusammensetzung der niedergeschlagenen Schicht zu bestimmen; ein Röntgenstrahldiffraktometer mit kleinem Winkel wurde verwendet, um die Struktur der niedergeschlagenen Schichten zu analysieren; und ein Fotospektrometer wurde verwendet, um die Reflektanz (R) der niedergeschlagenen Schichten zu messen. Ein Differenzialabtastr-Kalorimeter (DSC) wurde verwendet, um eine thermische Analyse der so niedergeschlagenen Schichten durchzuführen, nachdem sie von den Substraten abgelöst waren, wobei die Kristallisationstemperaturen der amorphen Schichten bestimmt wurden. Deren Kristallisations-Aktivierungs-Energien wurden aus der Verschiebung der exothermen Peaks in den DSC-Kurven berechnet, was zu unterschiedlichen Heizraten nach dem Ausdruck entsprechend des Verfahrens von Kissinger führte.

(5) Analyse-Ergebnisse

[0042] Die Materialien bzw. Zusammensetzungen der niedergeschlagenen Schichten in den Beispielen 1 und 2, bestimmt durch eine quantitative ICP-AES-Analyse, zusammen mit denjenigen des Kontrollbeispiels, sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1

Vorgesehenes Material	gemessenes Material	Bezeichnung
Kontrolle: $\text{TeGe}_{0.8}\text{Sb}_{0.2}$	$\text{Te}_{51.4}\text{Ge}_{36.1}\text{Sb}_{12.5}$	A
Beispiel 1:	$\text{Te}_{50.6}\text{Ge}_{37.4}\text{Bi}_{5.7}\text{Sb}_{6.3}$	B0
$[\text{Te}(\text{Ge}_{0.8}\text{Bi}_{0.1}\text{Sb}_{0.1})]_{1-a}\text{B}_a$	$(\text{Te}_{50.6}\text{Ge}_{37.4}\text{Bi}_{5.7}\text{Sb}_{6.3})_{99.11}\text{B}_{0.89}$	B1
	$(\text{Te}_{50.6}\text{Ge}_{37.4}\text{Bi}_{5.7}\text{Sb}_{6.3})_{98.46}\text{B}_{1.54}$	B2
	$(\text{Te}_{50.6}\text{Ge}_{37.4}\text{Bi}_{5.7}\text{Sb}_{6.3})_{98.14}\text{B}_{1.86}$	B3
$[\text{Te}(\text{Ge}_{0.8}\text{Bi}_{0.1}\text{Sb}_{0.1})]_{1-a}\text{C}_a$	$(\text{Te}_{50.6}\text{Ge}_{37.4}\text{Bi}_{5.7}\text{Sb}_{6.3})_{99.01}\text{C}_{0.99}$	B4
Beispiel 2:	$\text{Te}_{54.5}\text{Ge}_{22.0}\text{Bi}_{6.5}\text{Sb}_{17.0}$	C0
$[\text{Te}(\text{Ge}_{0.5}\text{Bi}_{0.125}\text{Sb}_{0.375})]_{1-a0.8}\text{B}_a$	$(\text{Te}_{54.5}\text{Ge}_{22.0}\text{Bi}_{6.5}\text{Sb}_{17.0})_{99.26}\text{B}_{0.74}$	C1
	$(\text{Te}_{54.5}\text{Ge}_{22.0}\text{Bi}_{6.5}\text{Sb}_{17.0})_{98.73}\text{B}_{1.27}$	C2
	$(\text{Te}_{54.5}\text{Ge}_{22.0}\text{Bi}_{6.5}\text{Sb}_{17.0})_{98.15}\text{B}_{1.85}$	C3
$[\text{Te}(\text{Ge}_{0.5}\text{Bi}_{0.125}\text{Sb}_{0.375})_{0.8}]_{1-a}\text{C}_a$	$(\text{Te}_{54.5}\text{Ge}_{22.0}\text{Bi}_{6.5}\text{Sb}_{17.0})_{98.93}\text{C}_{1.07}$	C4

[0043] Die so niedergeschlagene Schicht des Kontroll-Beispiels befand sich in einem amorphen Zustand, der zu einem kristallinen Zustand nach einem Glühen bei 250°C für 10 Min. umgewandelt wurde, wie dies in **Fig. 3** dargestellt ist. Die kristalline Struktur wurde als eine einzelne Phase einer Face-Centered Cubic-(fcc)-Struktur identifiziert, die eine Gitterkonstante von 0.5980 nm besaß.

[0044] **Fig. 4** stellt die Reflektanz der amorphen Schicht (R_A) und der kristallinen Schicht (R_C) des Kontrollbeispiels innerhalb des Bereichs des sichtbaren Lichts (380 ~ 830 nm) dar. Die Reflektanz bei sowohl dem amorphen als auch dem kristallinen Zustand besaß einen hohen Wert, R_A reichte von 39% bei 380 nm bis 30% bei 830 nm, während R_C ungefähr 55–59% innerhalb des Bereichs der gemessenen Wellenlänge betrug.

[0045] Die niedergeschlagene Schicht des Kontrollbeispiels wurde durch einen Differenzialabtastr-Kalorimeter bei einer Erwärmungsrate von 10°C/min. analysiert. Ein exothermer Peak wurde bei 227°C vorgefunden, d.h. die Kristallisationstemperatur. Die Kristallisations-Aktivierungs-Energie wurde dahingehend berechnet, dass sie 4,03 eV ist.

[0046] Die Materialien bzw. Zusammensetzungen der so niedergeschlagenen Schichten von Beispiel 1 befanden sich alle in einem amorphen Zustand, der im Wesentlichen zu einem kristallinen Zustand nach einem Glühen bei 250°C für 10 Minuten umgewandelt wurde, wie dies in **Fig. 5** dargestellt ist. Die Zusammensetzungen der kristallinen Strukturen von Beispiel 1 wurden als eine einzelne Phase der Face-Centered Cubic-(fcc)-Struktur identifiziert, wobei sich die Gitterkonstante davon erhöht, wenn sich der Gehalt an Bor erhöht. Ähnliche Phänomene wurden in der kristallinen Schicht, die Kohlenstoffatome enthielt, beobachtet, was anzeigt, dass Bor- oder Kohlenstoffatome in die Zwischengitterstellen des Matrixgitters eindringen, um so die Gitterkonstante zu erhöhen.

[0047] **Fig. 6** stellt die Reflektanz der amorphen Schicht (R_A) und der kristallinen Schicht (R_C) der B0–B3 Materialien in Beispiel 1 innerhalb des Bereichs des sichtbaren Lichts dar. Es kann anhand der **Fig. 6** gesehen werden, dass sich die Reflektanz der kristallinen Schicht, R_C , wesentlich erhöht, wenn Bor-Atome hinzugefügt werden; allerdings ist die Erhöhung der Reflektanz der amorphen Schicht, R_A , nicht so wesentlich. Darunter besitzt die Zusammensetzung B1 die größte Änderung in der Reflektanz. Die Reflektanz der amorphen Schicht und der kristallinen Schicht der Zusammensetzung B4, die Kohlenstoffatome enthielt, ist auch höher als diejenige der Zusammensetzung B0, die kein Kohlenstoffatom enthielt.

[0048] **Fig. 7** zeigt einen Ausdruck des optischen Kontrasts gegenüber der Wellenlänge, der die optischen Kontraste des Kontroll-Beispiels (bezeichnet als A in Tabelle 1) und der vier Materialien in Beispiel 1 (B0 bis B3, Tabelle 1) innerhalb des Bereichs des sichtbaren Lichts darstellt. Der optische Kontrast ist wie folgt definiert:

$$\text{optischer Kontrast} = (R_C - R_A)/R_C = \Delta R/R_C$$

[0049] Der optische Kontrast besitzt eine enge Beziehung zu der Leseeigenschaft der optischen Platte mit Phasenänderung. Ein höherer, optischer Kontrast bedeutet eine größere Differenz in der Reflektivität zwischen dem amorphen und dem kristallinen Zustand, und demzufolge wird ein höheres Träger-zu-Rausch-Verhältnis (CNR) dann erhalten, wenn die Aufzeichnungsmarkierungsgröße reduziert wird. Die Kontroll-Zusammensetzung (A) besitzt einen relativ hohen, optischen Kontrast, z.B. von 31% bei 380 nm bis 49% bei 830 nm. Der optische Kontrast der Zusammensetzung B0 ist ungefähr 3–4% niedriger als derjenige der Kontroll-Zusammensetzung (A) über denselben Wellenlängenbereich, was anzeigt, dass die Hinzugabe von Bi den optischen Kontrast herabsetzen wird. Allerdings besitzen die Zusammensetzungen von B1 bis B4 alle einen höheren, optischen Kontrast verglichen mit der Zusammensetzung B0, was zeigt, dass der optische Kontrast in den Zusammensetzungen, zu denen Wismuth hinzugegeben ist, angehoben wird. Tabelle 2 listet die optischen Kontraste der Kontroll-Zusammensetzung (A) und der Zusammensetzungen B0–B4 bei ausgewählten Wellenlängen von 780 nm, 650 nm, 450 nm und 380 nm, auf, wobei die optischen Kontraste der Fünf-Element-Zusammensetzungen B1 bis B4 mehr als 30% betragen.

Tabelle 2

Bezeichnung	Wellenlänge			
	380 nm	450 nm	650 nm	780nm
A	31	34	35	43
B0	28	30	33	42
B1	33	34	36	41
B2	30	32	38	44
B3	30	32	37	43
B4	32	32	35	39

[0050] Die exothermen Peaks in den DSC-Kurven der so niedergeschlagenen Schichten der Kontroll-Zusammensetzung (A) und der Zusammensetzungen B0 bis B3 wurden in Beispiel 1 als Kristallisationstemperaturen der Zusammensetzungen bzw. Materialien herangezogen. Tabelle 3 listet die Kristallisationstemperaturen und die Kristallisations-Aktivierungs-Energien der Kontroll-Zusammensetzung (A) und der Zusammensetzungen B0 bis B4 in Beispiel 1 auf. Die Kristallisationstemperatur und die Kristallisations-Aktivierungs-Energie werden verringert, wenn Bi in das Kontroll-Material eingeschlossen ist, und eine weitere Abnahme von beiden wurde mit einer geringen Dotierung an B in dem Fall der Zusammensetzung B1 beobachtet. Ein solcher Effekt wurde auch dann beobachtet, wenn ein wenig Kohlenstoff dotiert wurde, was anzeigt, dass die Zugabe von Kohlenstoffatomen auch beim Herabsetzen der Kristallisationstemperatur und der Kristallisations-Aktivierungs-Energie effektiv ist. Es ist bekannt, dass, je niedriger die Kristallisations-Aktivierungs-Energie ist, desto schneller die Kristallisationsrate ist.

Tabelle 3

Bezeichnung	Kristallisationstemperatur (°C)	Kristallisations-Aktivierungs-Energie (eV)
A	227	4,03
B0	202	2,70
B1	187	1,83
B2	193	2,69
B3	198	2,72
B4	189	2,01

[0051] Im Hinblick auf die vorstehenden Analyse-Ergebnisse des Kontroll-Beispiels und von Beispiel 1 kann geschlossen werden, dass die Zugabe von sowohl Bi als auch Sb zu der TeGe-Legierung effektiv deren Kristallisationstemperatur und Kristallisations-Aktivierungs-Energie mit einem Opfern des niedrigen, optischen Kontrasts verringern kann. Allerdings kann eine weitere Zugabe von Bor- oder Kohlenstoffatomen dazu zu dem Verlust des optischen Kontrasts führen, während die guten Kristallisations-Charakteristika beibehalten werden.

[0052] Die Zusammensetzungen der so niedergeschlagenen Schichten von Beispiel 2 befanden sich in einem amorphen Zustand und wandelten sich zu einem kristallinen Zustand nach einer Wärmebehandlung bei 180°C für 10 Minuten um, wie dies in **Fig. 8a** dargestellt ist. Die kristallinen Strukturen der Zusammensetzungen von Beispiel 2 wurden als Einzelphase der Face-Centered Cubic-(FCC)-Struktur identifiziert, wobei sich die Gitterkonstante davon erhöht, wenn sich der Borgehalt erhöht, was anzeigt, dass Bor-Atome in das Matrixgitter in der Art und Weise von Zwischengitteratomen eintreten, um so die Gitterkonstante zu erhöhen. Wenn die Wärmebehandlungstemperatur auf 300°C angehoben wurde, änderte sich die kristalline Struktur der C0 Zusammensetzung zu einer einzelnen Phase der HCP-Struktur; allerdings behielt die kristalline Struktur der Materialschichten von C1 bis C3 die FCC-Struktur bei. Deshalb besitzt die Zugabe von Bor-Atomen einen Effekt einer Stabilisierung der FCC-Struktur. Weiterhin besitzen die Breiten der Diffraktions-Peaks der Materialschichten von C1 bis C3, die einer Wärmebehandlung bei 300°C unterworfen sind, keine wesentlichen Änderungen verglichen mit solchen, die einer Wärmebehandlung bzw. einem Glühen bei 180°C unterworfen sind, wie dies in den **Fig. 8a** und **8b** dargestellt ist. In dem Fall der Materialschicht von C0 wird die Breite wesentlich schmaler. Eine größere Breite eines Diffraktions-Peaks bedeutet eine kleinere Korngröße in der kristallinen Schicht, so dass ein Rauschwert aufgrund einer optischen Anisotropie unter Lesen der optischen Platte verringert wird und Grenzen von Aufzeichnungsbereichen klarer gestaltet werden. Als Folge kann die Zugabe von Bor-Atomen das Wachstum von Kristallkörnern unterbinden, was demzufolge die Korngröße verringert. Ähnliche Phänomene wurden in der kristallinen Schicht beobachtet, die Kohlenstoff-Atome (Material C4) enthielten, wo die kristalline Struktur eine einzelne Phase der FCC-Struktur war, nachdem sie einer Wärmebehandlung bei 180°C und einer Wärmebehandlung bei 300°C unterworfen wurde.

[0053] **Fig. 9** stellt die Reflektanz der amorphen Schicht (R_A) und der kristallinen Schicht (R_C) der Materialien C0–C3 in Beispiel 2 innerhalb des Bereichs des sichtbaren Lichts dar. Die Reflektanz der kristallinen Schicht, R_C , und die Reflektanz der amorphen Schicht, R_A , erhöhen sich in den meisten Bereichen innerhalb des Bereichs des sichtbaren Lichts, wenn Bor-Atome hinzugefügt werden. **Fig. 10** stellt die optischen Kontraste der vier Materialien in Beispiel 2 (C0 bis C3, Tabelle 1) innerhalb des Bereichs des sichtbaren Lichts dar, die viel geringer als solche von Beispiel 1 sind. Wenn das Material C0 als ein Beispiel herangezogen wird, liegt der durchschnittliche, optische Kontrast innerhalb von 400 nm–800 nm bei 17%, und noch niedriger bei einer Wellenlänge < 400 nm. Allerdings besitzen die Fünf-Element-Materialien (C1–C3) einen durchschnittlichen, optischen Kontrast innerhalb des Bereichs des sichtbaren Lichts höher als 20%, und werden noch höher innerhalb des kurzwelligen Bereichs sein, wenn sich der Gehalt an Bor erhöht, wobei zum Beispiel das Material C2 einen optischen Kontrast von 23% bei 450 nm besitzt. In Bezug auf die Kohlenstoff enthaltende Schicht (Material C4) liegt der durchschnittliche, optische Kontrast innerhalb 400 nm 800 nm 19%. Dies zeigt an, dass die Zugabe von Bor- oder Kohlenstoffatomen zu dem Material C0 effektiv den optischen Kontrast ebenso wie die Stabilität der kristallinen Phase erhöhen kann. Tabelle 4 listet die optischen Kontraste der Materialien C0–C4 bei Wellenlängen von 780 nm, 650 nm, 450 nm und 380 nm auf

Tabelle 4

Bezeichnung	Wellenlänge			
	380 nm	450 nm	650 nm	780nm
C0	14	17	17	19
C1	18	19	21	18
C2	22	23	22	19
C3	22	23	21	21
C4	17	19	20	18

[0054] Die so niedergeschlagenen Schichten der Materialien C0 bis C3 in Beispiel 2 zeigen zwei exotherme Peaks in deren DSC-Kurven. Die ersten exothermen Peaks, die bei Temperaturen von ungefähr 160°C erscheinen, werden als die Kristallisationstemperaturen der Materialien herangezogen, und zwar als ein Ergebnis der Änderung vom amorphen Zustand zu der FCC-Struktur. Die zweiten exothermen Peaks werden durch den Übergang der kristallinen Phase von FCC zu HCP verursacht, was bei Temperaturen nahe 280°C auftritt. Die Zugabe von Bor kann die Kristallisationstemperatur um ungefähr 1–2°C verringern, während sich die FCC-zu-HCP-Übergangstemperatur (ungefähr 270–300°C) erhöht. Die Kristallisations-Aktivierungs-Energien der Materialien C0 bis C3, entsprechend der Amorph-zu-FCC-Transformation, verbleiben stabil von 2,9 bis 3,0 eV, wenn sich der Gehalt an Bor erhöht, während sich die Aktivierungs-Energie des FCC-zu-HCP-Übergangs erhöht. Deshalb besitzt die Zugabe von Bor einen Effekt der Stabilisierung der FCC-Struktur. Die Zugabe von Bor-Atomen ist auch beim Stabilisieren der FCC-Struktur effektiv. Tabelle 5 listet die Ergebnisse der thermischen Analyse auf.

Tabelle 5

Bezeichnung	Kristallisationstemperatur (°C)	Kristallisations-Aktivierungs-Energie (eV)	Phasenänderungstemperatur von FCC zu HCP (°C)	Phasenänderungs-Aktivierungs-Energie von FCC zu HCP (eV)
C0	160	2,97	281	2,35
C1	158	2,89	279	2,45
C2	159	2,89	283	2,39
C3	160	2,88	286	2,65
C4	158	2,87	282	2,50

[0055] Verschiedene optische Platten mit Phasenänderung in dem Format eines 2.6 GB DVD-RAM (Digital Versatile Disk-Random Access Memory) wurden unter Verwendung nur eines von B0, B1, C0 und C1 als Material für die Aufzeichnungsschicht hergestellt. Die optische Platte besaß vier Schichten, niedergeschlagen auf einem 0,6 mm PC Substrat, und sie waren eine niedrigere, dielektrische Schicht aus ZnS-SiO₂ (150 nm), die Aufzeichnungsschicht (20 nm), eine obere, dielektrische Schicht aus ZnS-SiO₂ (15 nm) und eine reflektive Schicht aus Al (80 nm). Schließlich wurde ein anderes, freies Substrat an das niedergeschlagene Substrat angebondet, um die Herstellung der optischen Platte abzuschließen. Die Aufzeichnungs-Lösch-Charakteristika wurden durch einen Dynamik-Tester evaluiert, der einen optischen Kopf mit einer Laserwellenlänge von 638 nm und einer numerischen Apertur (N.A.) von 0,6 besaß. Das (8,16) Modulationssignal und das Markierungs-Kanten-Aufzeichnungsverfahren wurden für eine Messung des Träger-zu-Rausch-Verhältnisses (CNR) verwendet. Die 3T Markierungslänge mit einer Frequenz von 4,87 MHz wurde beim Aufzeichnen unter einer

linearen Geschwindigkeit von 6 m/s eingestellt. Ein DC-Löschen an aufgezeichneten Markierungen mit optimaler Schreibenergie wurde angewandt, um das Löschverhältnis (ER) zu messen. Das ER ist als die Differenz in CNR zwischen den aufgezeichneten und den gelöschten Signalen definiert.

[0056] Fig. 11 stellt CNR und ER als Funktionen einer Schreibenergie und einer Löschenergie, jeweils, von zwei optischen Platten mit Phasenänderung, präpariert unter Verwendung der Materialien B0 und B1 in Beispiel 1 als die Aufzeichnungsschicht, dar. Die optimale Löschenergie beträgt 6 mW mit ER von 32 und 33 dB für Aufzeichnungsschichten B0 und B1, jeweils. Die optimale Schreibenergie beträgt 14 mW mit CNR von 54 dB für beide Aufzeichnungsschichten B0 und B1. Die Lösch- und Schreibenergien sind nahezu dieselben für die Aufzeichnungsschichten mit und ohne Zugabe von Bor, während sich die ER- und CNR-Werte leicht mit der Zugabe von Bor erhöhen. Der Zyklustest zeigt, dass sich die CNR's der Aufzeichnungsschichten von B0 und B1 auf 48 und 49 dB, jeweils, nach 10^5 Zyklen eines Schreibens und Löschens, verringern, was zeigt, dass beide Aufzeichnungsschichten eine ausgezeichnete Überschreibungsseigenschaft haben.

[0057] Fig. 12 zeigt CNR und ER der zwei optischen Platten mit Phasenänderung, präpariert unter Verwendung der Materialien C0 und C1 in Beispiel 2 als die Aufzeichnungsschicht. Die optimale Löschenergie beträgt 5 mW mit ER von 20 für beide Aufzeichnungsschichten C0 und C1. Die optimale Schreibenergie beträgt 15 mW mit CNR von 52 und 51 dB für die Aufzeichnungsschichten C0 und C1 jeweils. Die Lösch- und Schreibenergien sind nahezu dieselben für die Aufzeichnungsschichten mit und ohne Hinzugabe von Bor, während sich die ER- und CNR-Werte leicht mit der Zugabe von Bor verringern. Im Vergleich zu den Aufzeichnungsschichten B0 und B1 besitzen die Aufzeichnungsschichten C0 und C1 niedrigere Lösch- und Schreibenergien, und eine Verringerung von ungefähr 12 dB in ER. Der Zyklustest zeigt, dass sich die CNR's der Aufzeichnungsschichten von sowohl C0 als auch C1 auf ungefähr 48 dB, nach 10^5 Zyklen eines Schreibens und Löschens, verringern, was zeigt, dass beide Aufzeichnungsschichten eine ausgezeichnete Überschreibungs-fähigkeit besitzen.

[0058] In den weiteren Analysen der angegebenen Legierungen der vorliegenden Erfindung wurde festgestellt:

- a) die Menge an Ge ist vorzugsweise höher als 12 Atom-%, um so einen ausreichend hohen Schmelzpunkt und eine annehmbare Kristallisationstemperatur zu haben;
- b) die Summe der Mengen an Bi und Sb ist vorzugsweise höher als 5 Atom-%, um so wesentliche Verbesserungen beim Verringern der Kristallisationstemperatur und der Aktivierungs-Energie zu erzielen;
- c) die Menge an Te liegt vorzugsweise in dem Bereich von 47 Atom-% bis 60 Atom-%, um so das Vorhandensein von nicht erwünschten Phasen zu vermeiden; und
- d) die Menge an Bor oder Kohlenstoff ist vorzugsweise geringer als 4 Atom-%, um so ein Erzeugen von Bor-Verbindungen oder Kohlenstoff-Verbindungen zu vermeiden.

[0059] Demzufolge besitzt eine bevorzugte Fünf-Element-Legierung der vorliegenden Erfindung eine Zusammensetzung innerhalb eines Bereichs, der durch Punkte A bis D, dargestellt in Fig. 13, umgeben ist. Weiterhin ist die bevorzugte Fünf-Element-Legierung, die eine Zusammensetzung innerhalb des Bereichs ABCD besitzt, in zwei Gruppen durch eine Linie EF unterteilt, wobei die Zusammensetzungen bzw. Materialien der ersten Gruppe, die die Zusammensetzung B0 einschließt, Eigenschaften nahe zu den Zusammensetzungen B1 bis B4 in Beispiel 1 haben wird, und wobei die Zusammensetzungen der zweiten Gruppe, die die Zusammensetzung C0 einschließen, Eigenschaften nahe zu denjenigen der Zusammensetzungen C1 bis C4 in Beispiel 2 haben wird.

[0060] Obwohl die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die spezifischen Details bestimmter Ausführungsformen davon beschrieben worden ist, ist nicht beabsichtigt, dass solche Details als Einschränkungen in Bezug auf den Schutzzumfang der Erfindung angesehen werden sollten, mit der Ausnahme und in dem Umfang der beigefügten Ansprüche. Viele Modifikationen und Variationen sind im Hinblick auf die vorstehende Offenbarung möglich.

Patentansprüche

1. Wiederbeschreibbares Aufzeichnungsmaterial für optische Informationen mit Phasenänderung, mit einer Formel von $[\text{Te}_x\text{Ge}_y(\text{Bi}_{1-\beta}\text{Sb}_\beta)_z]_{100-a}\text{X}_a$, wobei X Bor oder Kohlenstoff ist; X = 47 ~ 60 Atom-Prozent (Atom-%); y = 12 ~ 48 Atom-%; z = 5 ~ 41 Atom-%, und x + y + z = 100 Atom-%; $\beta = 0,1 \sim 0,9$; und a = 0,05 ~ 4 Atom-%.

2. Material nach Anspruch 1, wobei y = 28 ~ 48 Atom-%, z = 5 ~ 26 Atom-%, $\beta = 0,1 \sim 0,9$ und a = 0,5 ~ 3 Atom-%.

3. Material nach Anspruch 2, wobei das Material einen optischen Kontrast zwischen seinem amorphen und seinem kristallinen Zustand größer als 30% innerhalb eines Bereichs sichtbaren Lichts hat.

4. Material nach Anspruch 2, wobei das Material eine Kristallisationstemperatur besitzt, die von 180 bis 210°C reicht.

5. Material nach Anspruch 2, wobei das Material nur eine Face-Centered Cubic-(FCC)-Phase in seinem kristallinen Zustand und bei einer Temperatur unterhalb von 300°C besitzt.

6. Material nach Anspruch 2, wobei das Material eine Kristallisations-Aktivierungs-Energie besitzt, die von 1,5 bis 3,5 eV reicht.

7. Material nach Anspruch 1, wobei $y = 12 \sim 28$ Atom-%, $z = 12 \sim 41$ Atom-%, $\beta = 0,1 \sim 0,9$, und $a = 0,5 \sim 3$ Atom-%.

8. Material nach Anspruch 7, wobei das Material einen optischen Kontrast zwischen seinem amorphem und seinem kristallinen Zustand größer als 20% innerhalb eines Bereichs sichtbaren Lichts besitzt.

9. Material nach Anspruch 7, wobei das Material eine Kristallisationstemperatur besitzt, die von 140 bis 180°C reicht.

10. Material nach Anspruch 7, wobei das Material nur eine Face-Centered Cubic-(FCC)-Phase in seinem kristallinen Zustand und bei einer Temperatur unterhalb von 250°C besitzt.

11. Material nach Anspruch 7, wobei das Material eine Kristallisations-Aktivierungs-Energie besitzt, die von 1,5 bis 3,5 eV reicht.

12. Material nach Anspruch 2, wobei das Material $(\text{Te}_{50,6}\text{Ge}_{37,4}\text{Bi}_{5,7}\text{Sb}_{6,3})_{99,11}\text{B}_{0,89}$, $(\text{Te}_{50,6}\text{Ge}_{37,4}\text{Bi}_{5,7}\text{Sb}_{6,3})_{98,46}\text{B}_{1,54}$, $(\text{Te}_{50,6}\text{Ge}_{37,4}\text{Bi}_{5,7}\text{Sb}_{6,3})_{98,14}\text{B}_{1,86}$ oder $(\text{Te}_{50,6}\text{Ge}_{37,4}\text{Bi}_{5,7}\text{Sb}_{6,3})_{99,01}\text{C}_{0,99}$ ist.

13. Material nach Anspruch 7, wobei das Material $(\text{Te}_{54,5}\text{Ge}_{22,0}\text{Bi}_{6,5}\text{Sb}_{17,0})_{99,26}\text{B}_{0,74}$, $(\text{Te}_{54,5}\text{Ge}_{22,0}\text{Bi}_{6,5}\text{Sb}_{17,0})_{98,73}\text{B}_{1,27}$, $(\text{Te}_{54,5}\text{Ge}_{22,0}\text{Bi}_{6,5}\text{Sb}_{17,0})_{98,15}\text{B}_{1,85}$ oder $(\text{Te}_{54,5}\text{Ge}_{22,0}\text{Bi}_{6,5}\text{Sb}_{17,0})_{98,93}\text{C}_{1,07}$ ist.

14. Wiederbeschreibbare, optische Platte mit Phasenänderung, aufweisend ein Substrat und eine wiederbeschreibbare, optische Informationen aufzeichnende Schicht mit Phasenänderung, niedergeschlagen auf dem Substrat, wobei die wiederbeschreibbare, optische Informationen aufzeichnende Schicht mit Phasenänderung ein Material nach einem der Ansprüche 1 bis 13 besitzt.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

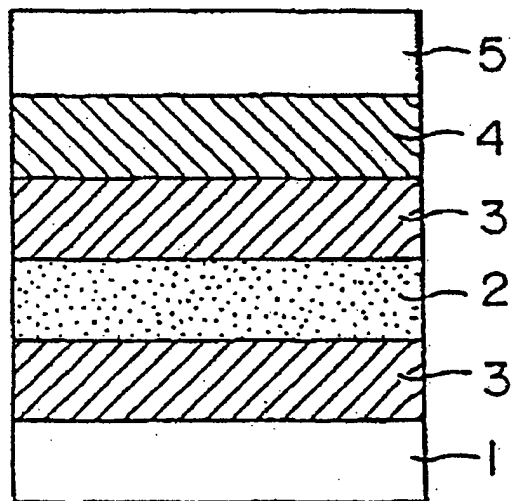
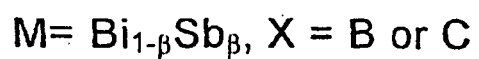
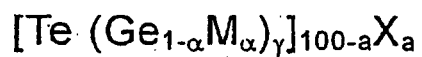
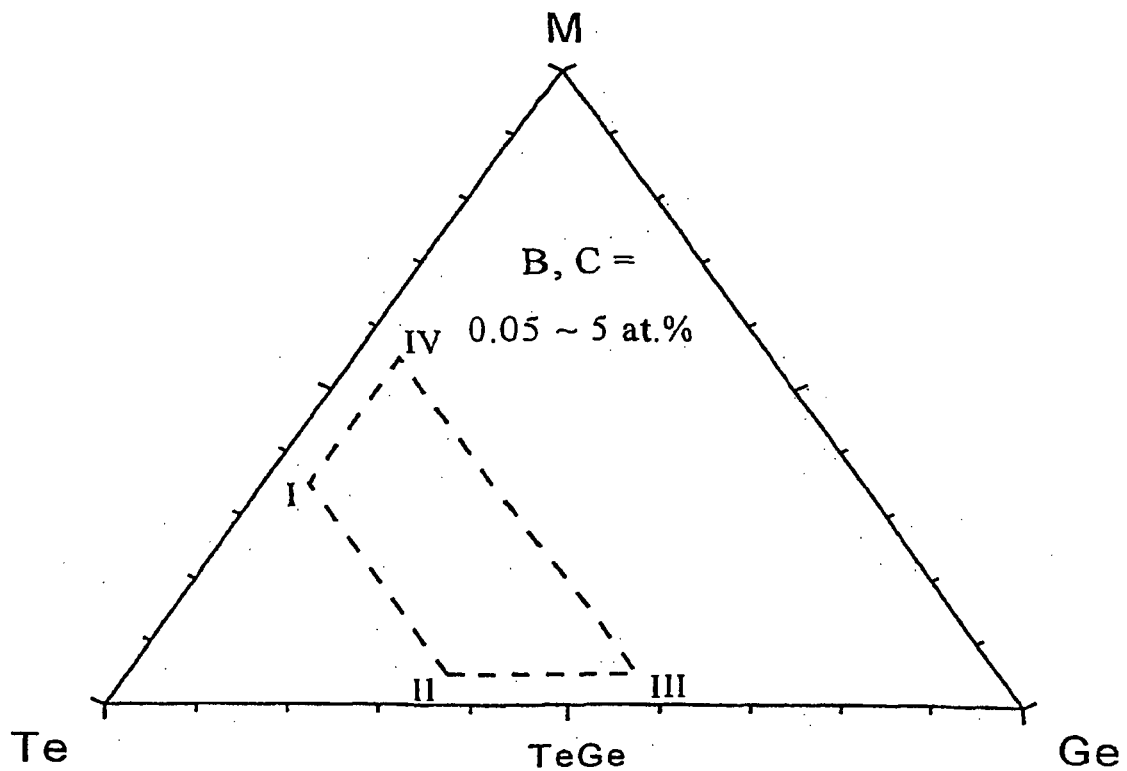


FIG. 1 (STAND DER TECHNIK)



$$0.67 < \gamma < 1.50$$

$$0.08 < \alpha < 0.92$$

$$0.05 < \beta < 0.95$$

$$0.05 < a < 5$$

(Te, Ge, M)

I: (60, 5, 35)

II: (60, 35, 5)

III: (40, 55, 5)

IV: (40, 5, 55)

FIG. 2

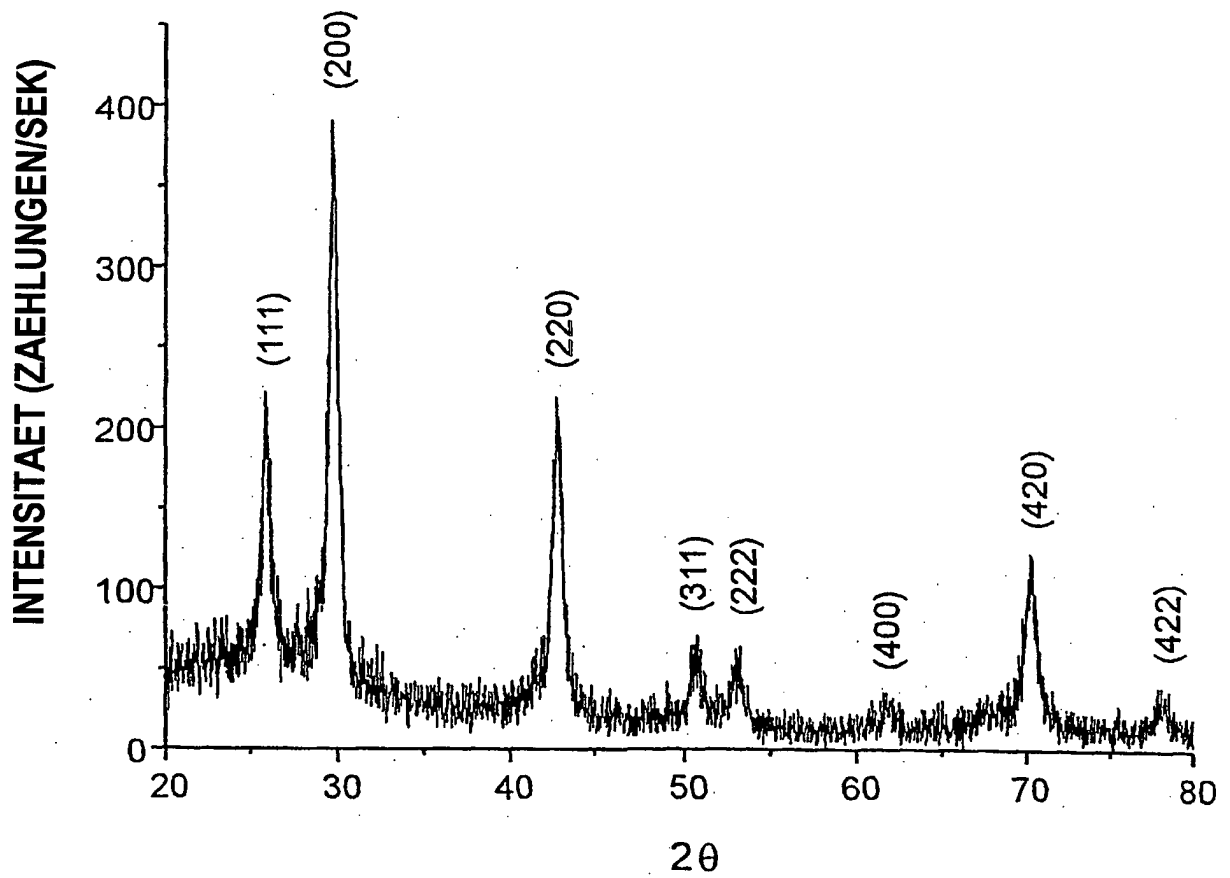


FIG. 3 (STAND DER TECHNIK)

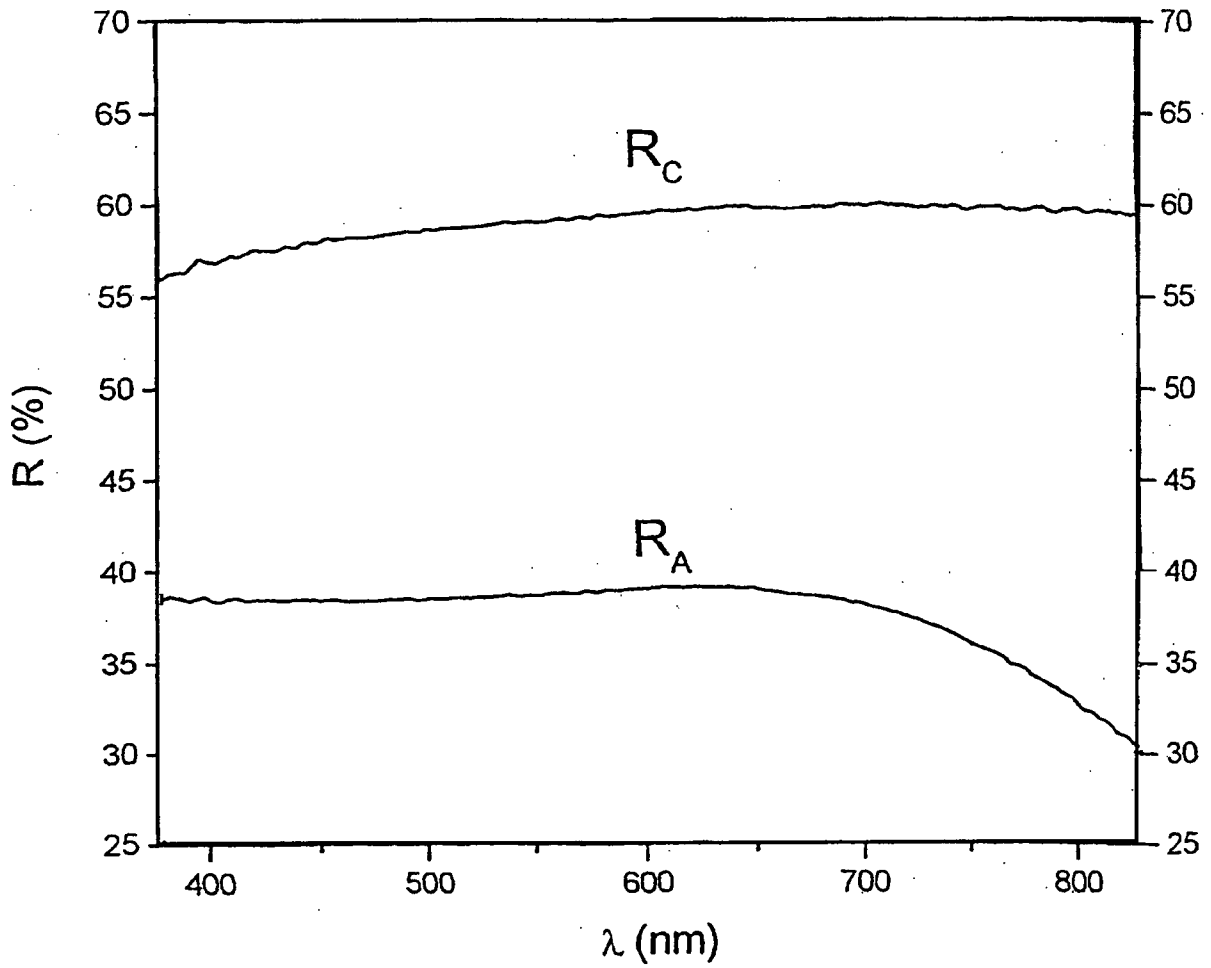


FIG. 4 (STAND DER TECHNIK)

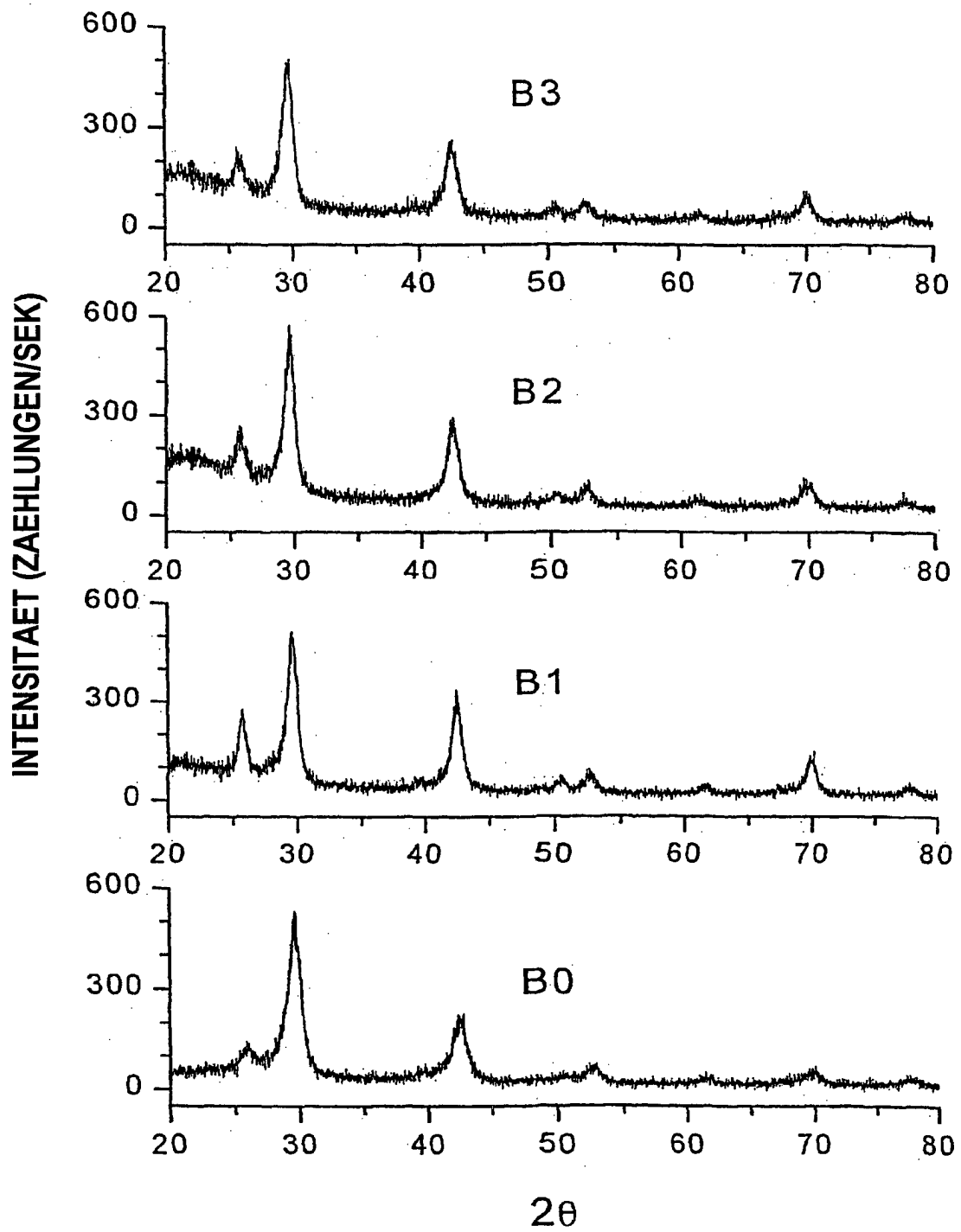


FIG. 5

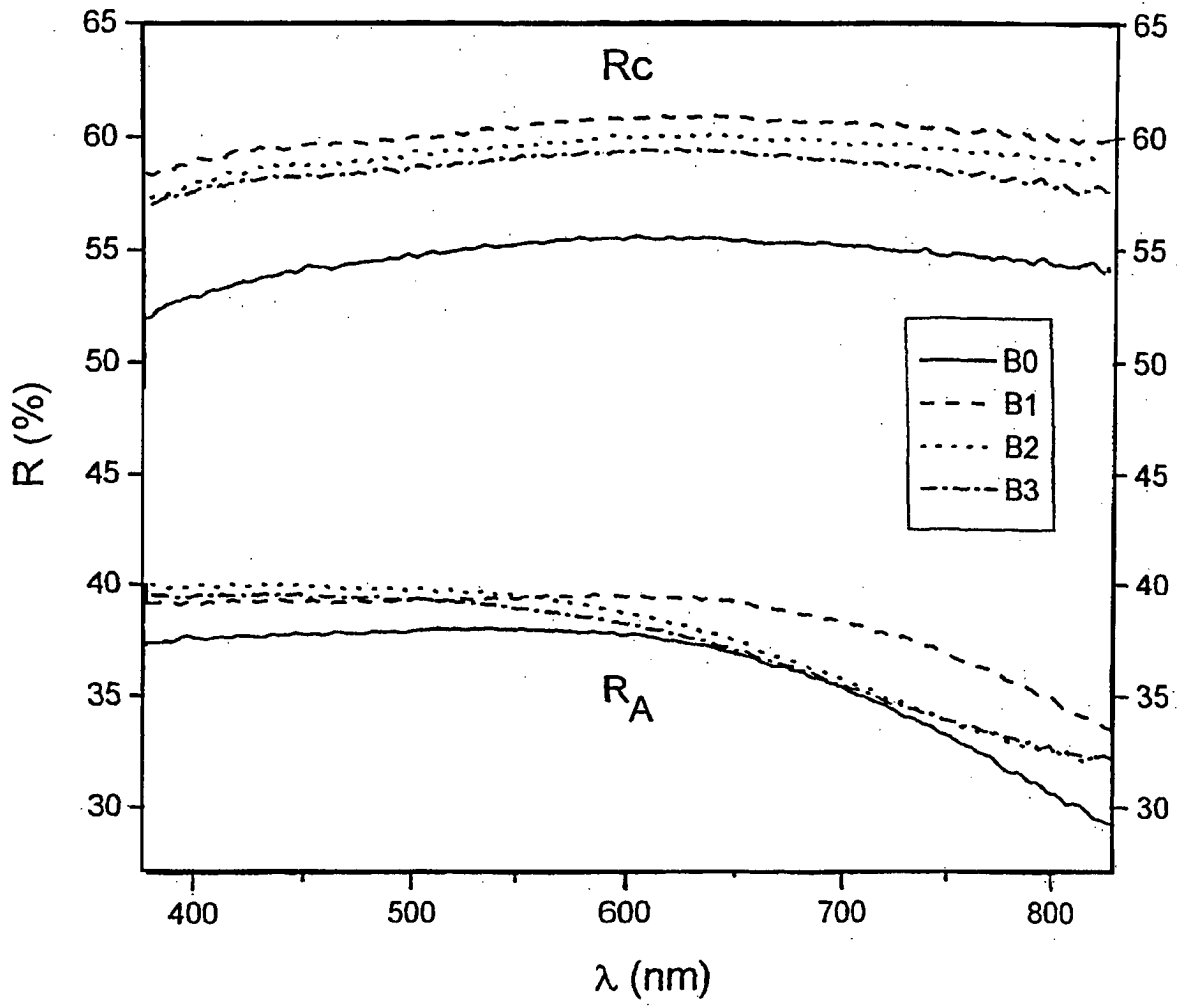


FIG. 6

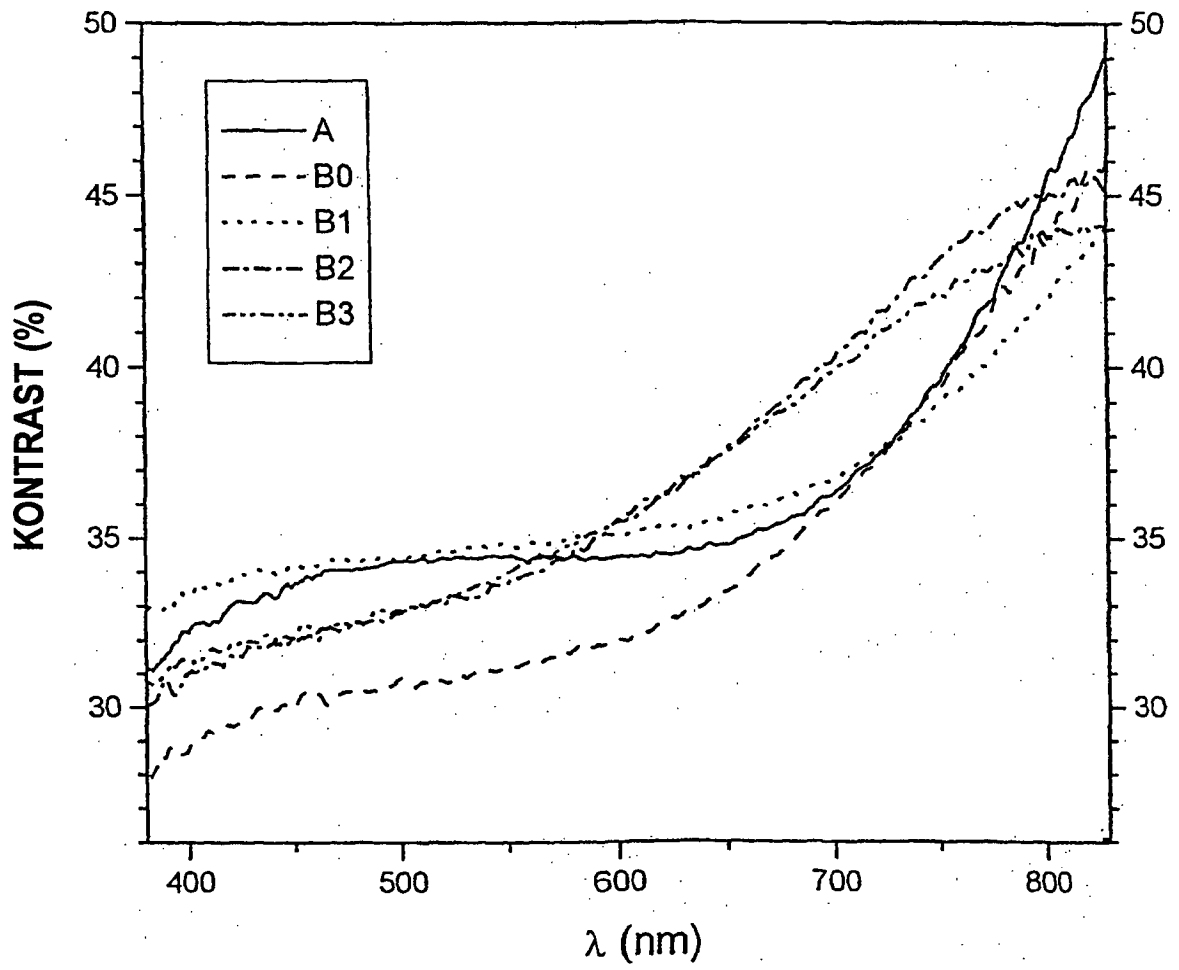


FIG. 7

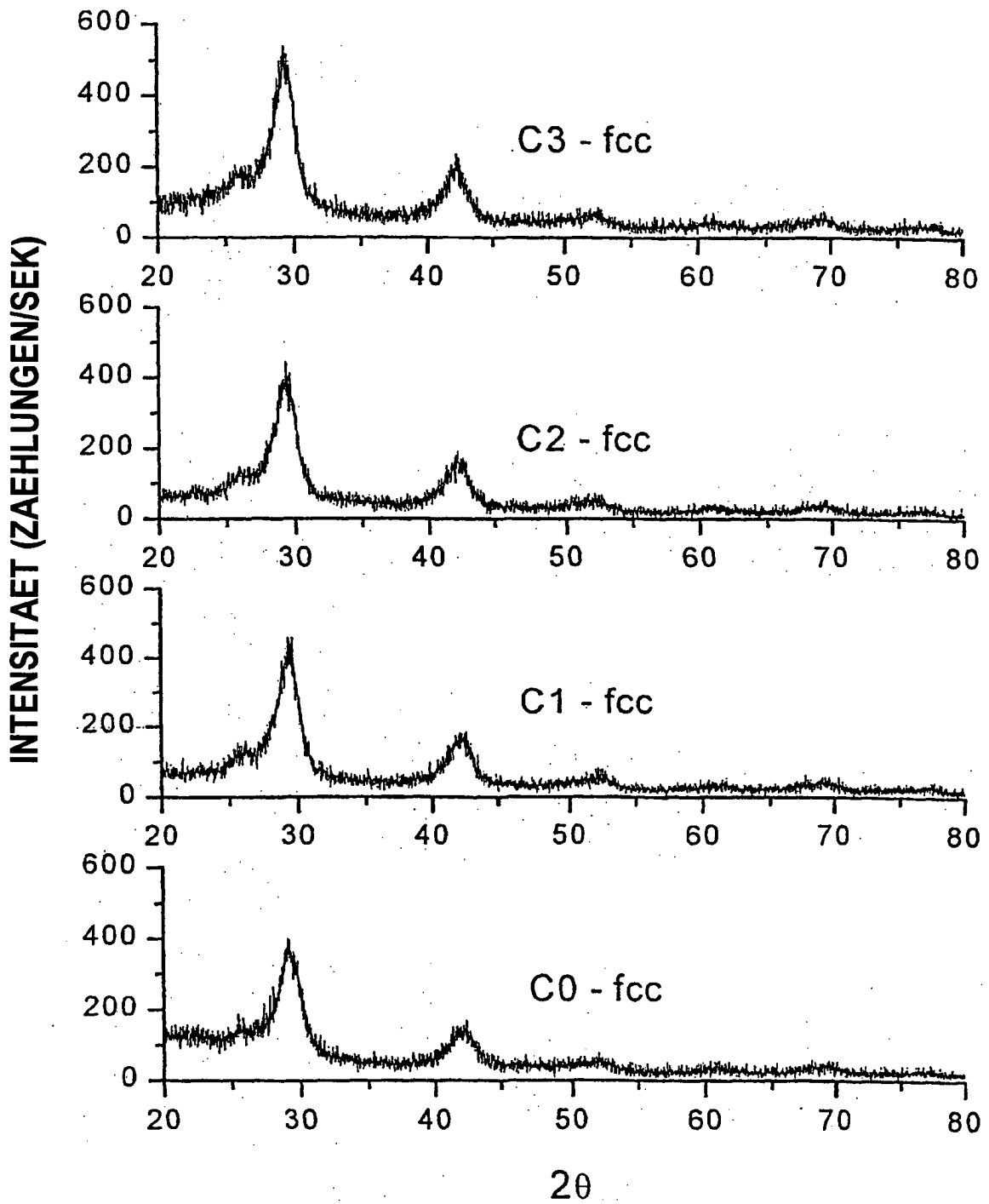


FIG. 8a

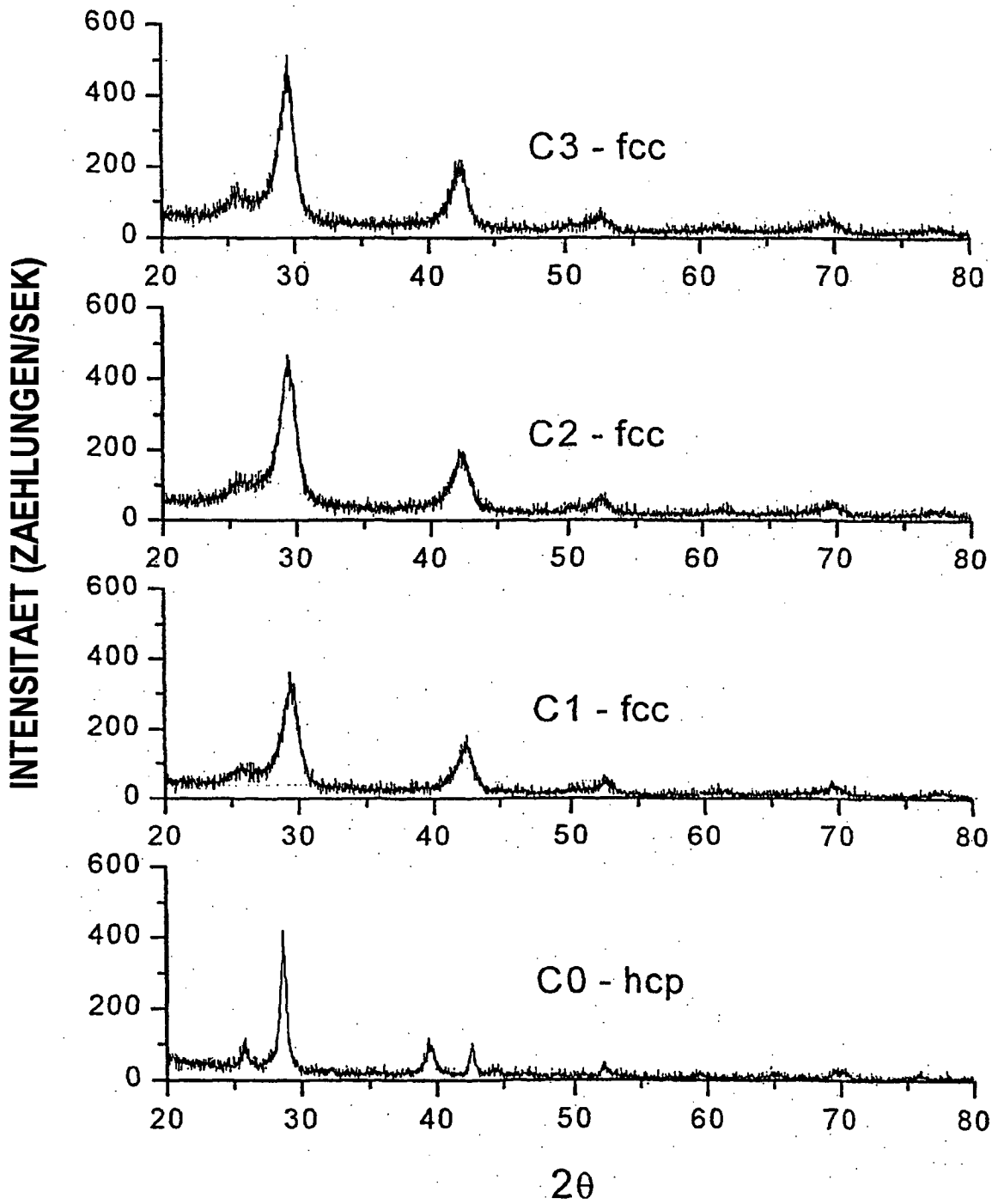


FIG. 8b

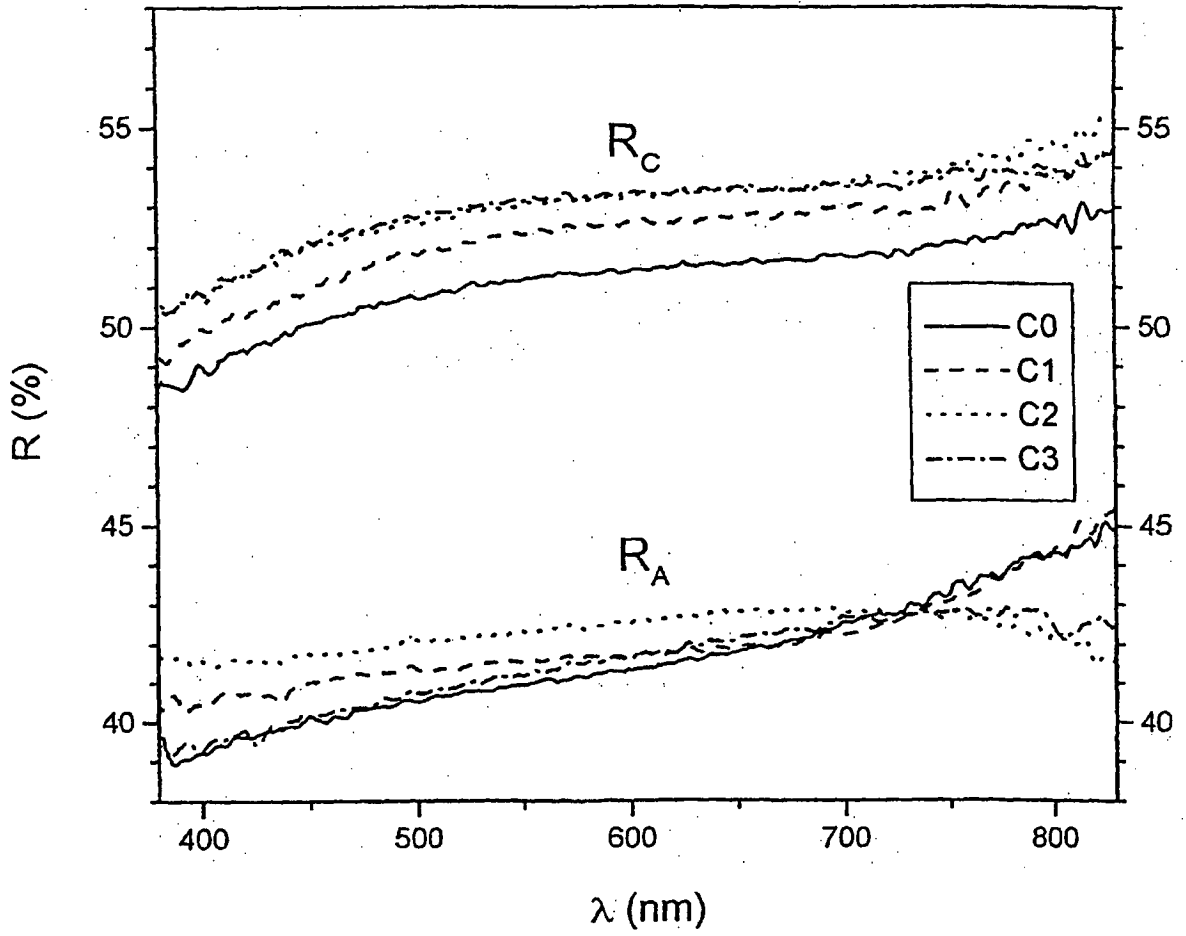


FIG. 9

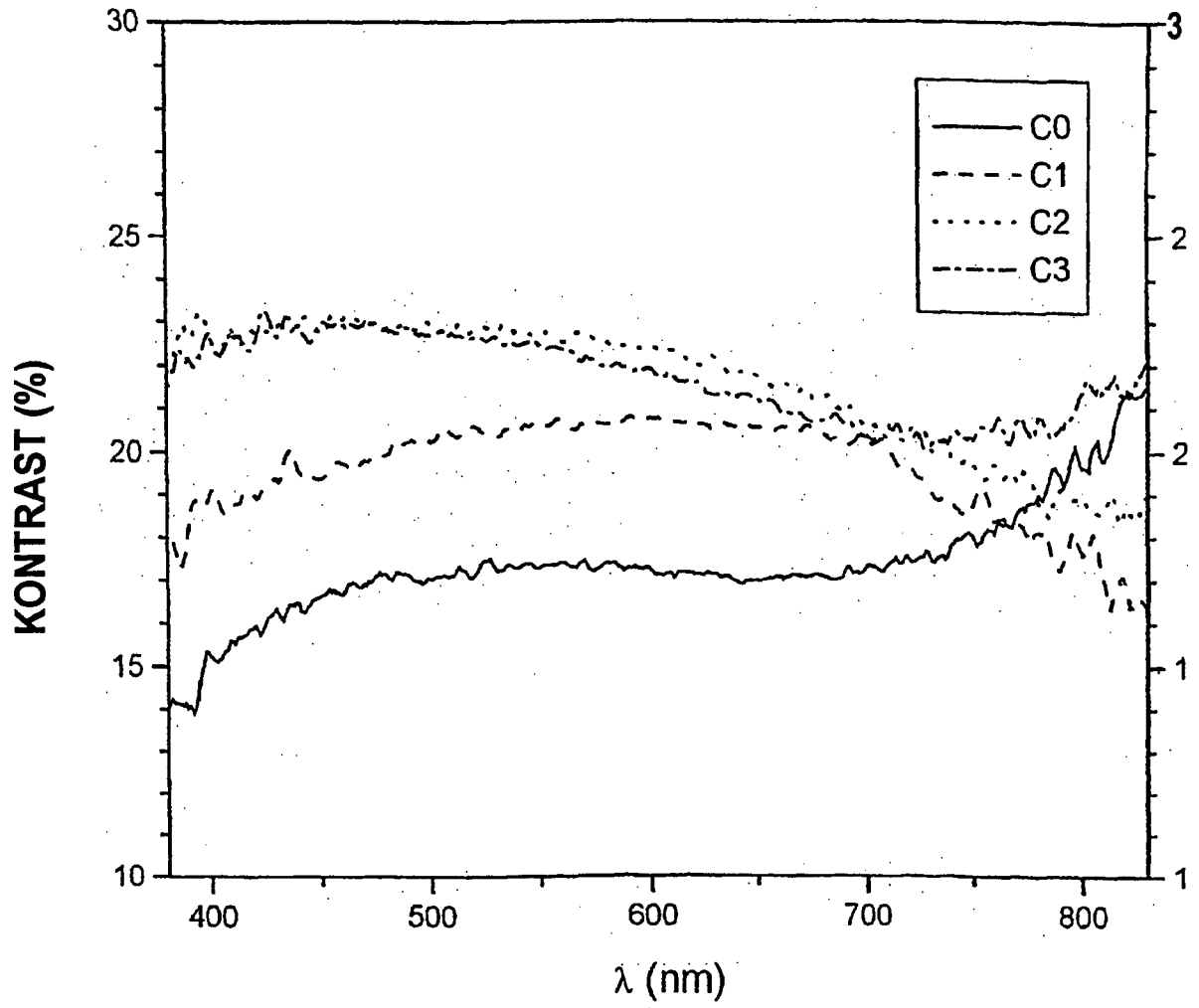


FIG. 10

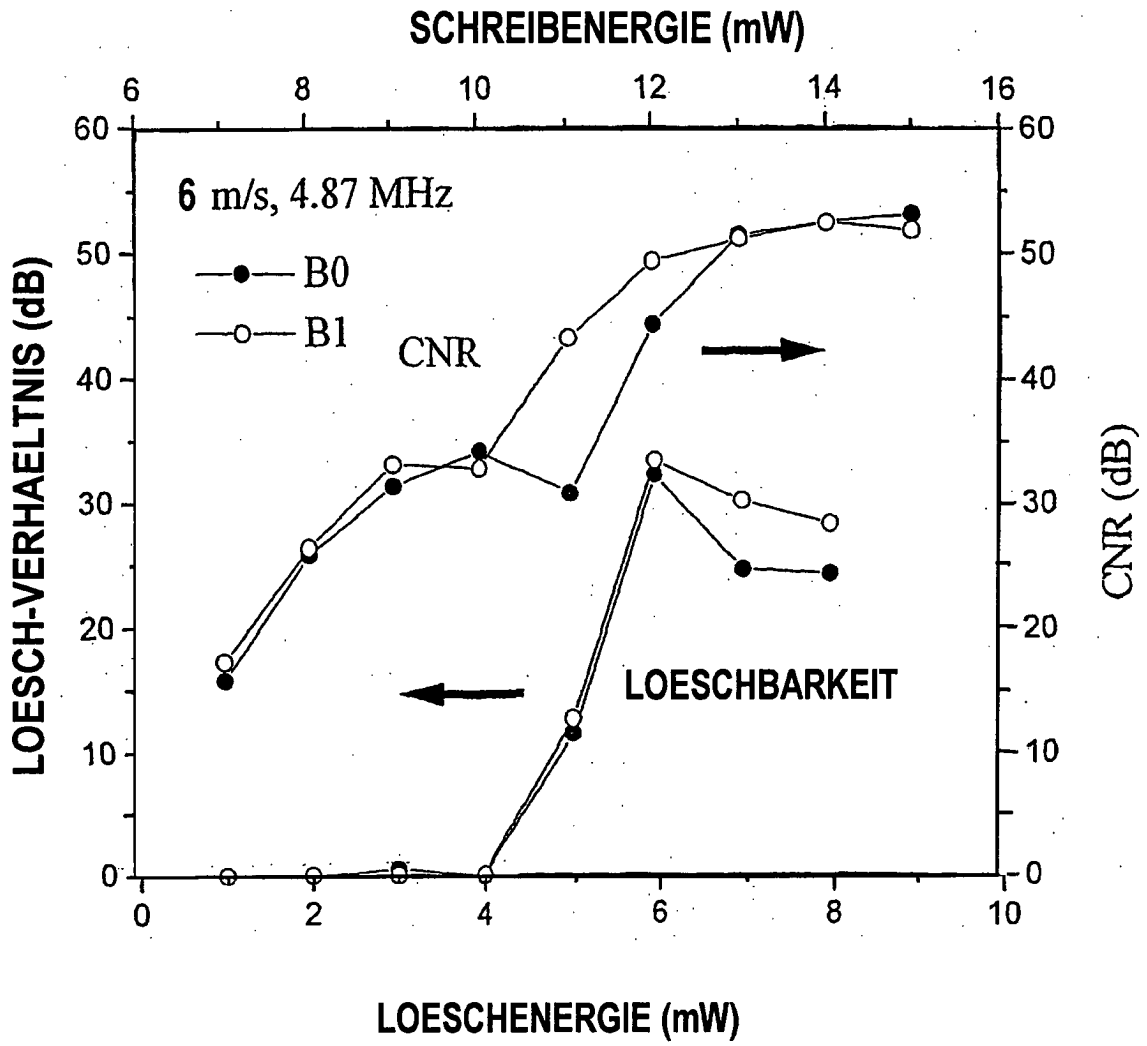


FIG. 11

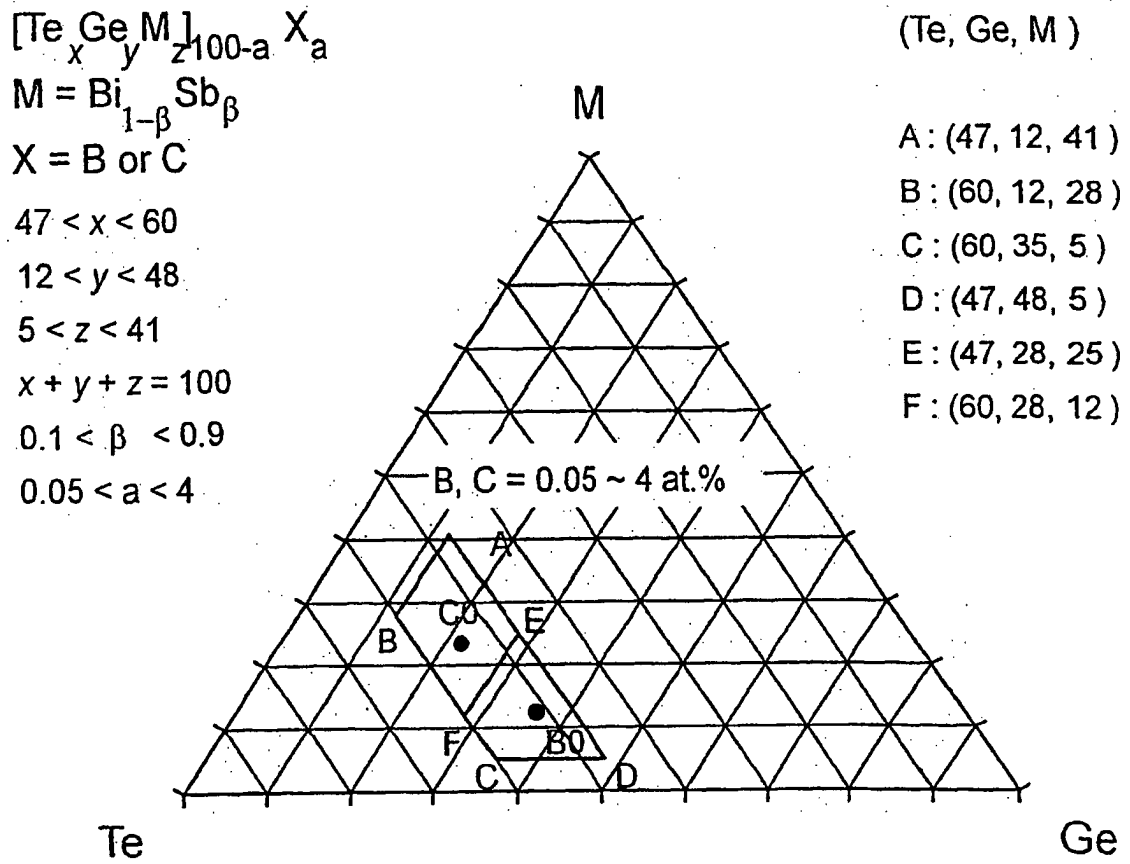


FIG. 13

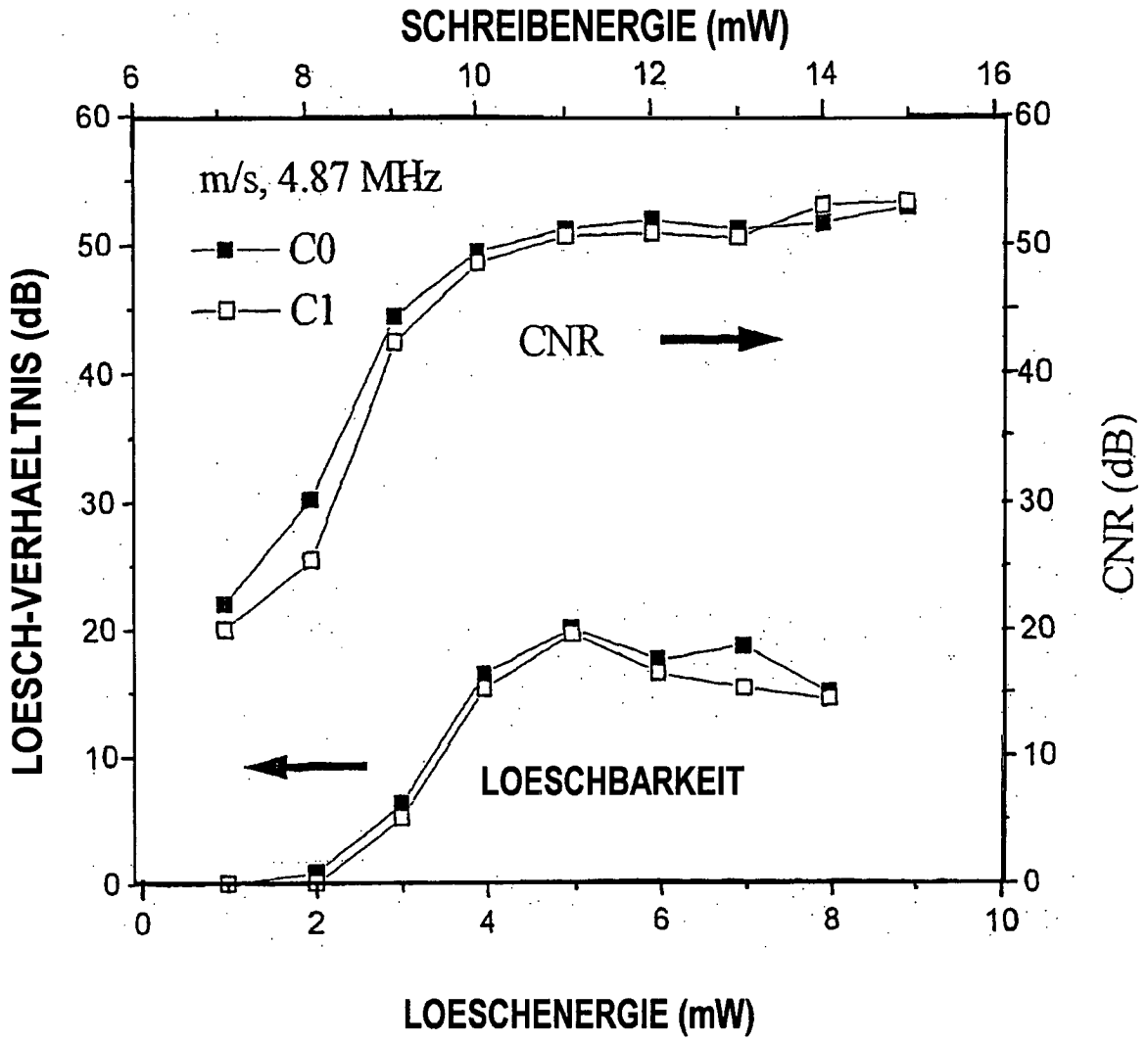


FIG. 12