

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ G11B 7/26	(45) 공고일자 2000년03월02일	(11) 등록번호 10-0245901	(24) 등록일자 1999년12월02일
(21) 출원번호 10-1992-0002269	(65) 공개번호 특1992-0017045	(43) 공개일자 1992년09월26일	
(22) 출원일자 1992년02월15일			
(30) 우선권주장 7/657, 170 1991년02월15일 미국(US)			
(73) 특허권자 에너지 컨버전 디바이스즈, 아이엔씨. 마빈 에스. 시스킨드			
(72) 발명자 미국 미시간 48084 트로이 1675 떠블유. 메이플 로드 데이빗데이. 스트랜드			
(74) 대리인 미합중국 미시간48323 웨스트블룸필드 2091데인트리 스탠포드알.오브신스키 미합중국 미시간48013 블룸필드힐스 2700스퀘렐로드 목돈상, 목영동, 목선영			

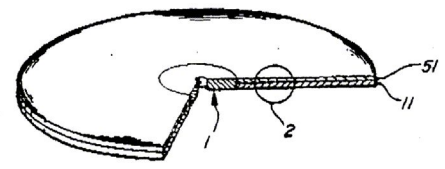
심사관 : 손창호

(54) 적당한 상태변경가능한 광메모리물질 및 장치

요약

본 발명은 상태 변경가능한 메모리 합금과 이를 사용한 장치에 관한 것이다. 이 메모리 합금은 가해진 에너지에 반응하여 제 1 상태에서 제2상태로 변환가능한 상태 변경가능한 메모리 합금으로, 이 합금이 제 1 상태일때 제1의 검출가능한 특성을 가지고 제2상태일때는 제 2의 검출 가능한 특성을 지니며, 상기 제 1 및 제2의 검출가능한 특성이 반사성, 밴드 갭, 전기저항성, 광 흡수, 자기 민감성 및 열 전도성으로 구성된 그룹에서 부터 선택되며, 제1의 상태가 단일상으로 구성되고, 제2의 상태가 (1) 제1의 상태와 동일한 조성을 지니는 단일상 또는 (2)거의 동일한 결정화온도 및 키네틱스(kinetics) 를 갖는 여러 개의 상들로 구성된것을 특징으로 한다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

적당한 상태 변경가능한 광 메모리 물질 및 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 교습에 따라 구성된 광 데이터 저장 디바이스의 가로 치수와 세로 치수를 일정한 비율로 도시한 것이 아니라 과장되게 도시한 부분적으로 등축 절개한 도면.

제2도는 제1도의 광 데이터 저장 디바이스의 일부를 상세히 도시한 도면으로서, 광 데이터 저장 디바이스의 여러 층에 대한 관계를 도시한 도면.

제3도는 본 발명의 청구범위에 속하는 재료가 여러 펄스 폭을 지닌 서로 다른 레이저 파워에 노출되므로써 얻어지는 상대적인 반사율을 보여주는 도면.

제4도는 본 발명의 청구범위에 속하는 재료상에 기록하기 위해 사용되는 레이저 파워에 대한 캐리어 대 노이즈 비를 보여주는 그래프.

제5도는 본 발명의 청구범위에 속하는 재료상에 형성되는 기록용 기록 주파수에 대한 캐리어 대 노이즈 비를 보여주는 그래프.

제6도는 시간에 따라 TeGeSb 합금원으로부터 증착되는 본 발명에 속하는 재료의 데포지션 속도를 보여주는 그래프.

제7도는 본 발명의 청구범위에 속하는 재료의 오거(Auger) 전자 분광분석특성을 보여주는 도면.

제8도는 본 발명의 속하는 또 다른 재료의 또다른 오거전자 분광 분석 특성을 보여주는 도면.

제9도는 제8도의 재료에 대한 X-선 회절 분광 분석 특성을 보여주는 도면.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 에너지 인풋에 대한 반응으로 검출가능한 상태들 사이를 가역적으로 전환시킬 수 있는 물질에 데이터는 저장하는 데이터 저장 장치에 관한 것이다.

용발(溶發)됨이없이 상태 변경가능한(state changable) 데이터 저장 시스템, 예를 들어 광 데이터 저장 시스템은 예를 들어 투영된 광 빔 에너지, 전기 에너지 또는 열 에너지같은 에너지를 가하면 최소한 두 개의 검출가능한 상태 사이에서 전환될 수 있는 상태 변경가능한 물질내에 정보를 기록한다.

상태 변경가능한 데이터 저장물질은 보통 데이터 저장물질이 기판에 의해 지지되지 인캡슐런트에 의해 보호되는 구조를 갖는 데이터 저장 장치에 들어간다. 광 데이터 저장 장치의 경우의 인캡슐런트로는 예를 들어 용발 방지 물질 및 이것으로된 막, 절연물질 및 이것으로된 막, 반사 방지물질 및 이것으로된 막, 반사막 및 및 화학물질 분리막등이 포함된다. 이외에도 다양한 막들이 하나 이상의 이러한 기능들을 수행할 수 있다. 예를 들어 반사 방지층은 용발 방지막 및 절연층으로서의 역할을 할수도 있다. 상태 변경가능한 데이터 저장물질 층을 포함한 이 층들의 두께는 상태를 변화시키는데 필요한 에너지를 최소화 하고 콘트라스트 비를 높게, 캐리어 대노이즈의 비를 높게, 상태 변화가능한 데이터 저장물질의 안정성을 크게 만들도록 최적화하도록 설계된다.

이 상태 변경가능한 물질은 예를 들어 투영된 빔 에너지, 전기 에너지 또는 열 에너지를 가해서 한 검출 가능한 상태에서 다른 검출가능한 상태 또는 상태들로 전환될수 있는 물질이다. 이 상태 변경가능한 물질의 검출가능한 상태는 이들의 모폴로지, 표면의 지형, 상대 질서도, 상대 무질서도, 전기적 특성, 광학특성(반사 및 굴절지수) 또는 이들중 하나 이상의 조합된 상태면에서 다를수 있다. 이 상태 변경가능한 물질의 상태는 예를 들어 전기전도성, 전기 저항, 광 투과성, 광 흡수성, 광 굴절, 광 방사 또는 이 둘이상의 성질과 같은 특성들에 의해 검출될수 있다. 즉 검출가능한 성질의 정도는 상태 변경가능한 물질의 상태가 변함에 따라 예견할수 있는 방식내에서 달라질것이다.

데이터 저장 장치를 만드는데는 예를 들어 증착법, 화학약품 증기 침적법 및/또는 플라즈마 침적법으로 각각의 층들을 침적시키는 기술이 포함된다. 본문에서의 플라즈마 침적법에는 스퍼터링, 글로방전법, 및 플라즈마를 이용한 화학약품 증기 침적법이 포함된다.

상태 변화가 반사성같은 물리적 성질이 변함에 따른 구조적인 변화인 경우에 데이터를 저장하기위한 상태 변경가능한 물질로서 텔루륨을 기본으로한 물질이 사용되어 왔다. 이러한 효과가 예를 들어 J. Feinleib, J. deNeufville, S. C. Moss, and S. R. Ovshinsky, 'Rapid Reversible Light- Induced Crystallization of Amorphous Semiconductors, ' Appl. Phys. Lett., Vol. 18 (6), pages 254-257 (Mar. 15, 1971) 및 U. S.특허 제 3,530, 441호, S. R. Ovshinsky 의 Method and Apparatus For Storing And Retrieving of Information 에 기재되어있다.

일반적으로 텔루륨을 기본으로한 상태 변경가능한 물질은 상 (phase)이 하나이거나 또는 여러가지인 시스템이며 (1) 무질서한 물질 시스템을 질서있는 또는 무질서한 물질 시스템으로 전환시키기위한 핵형성 및 성장 과정(균질 및 불균질 핵형성을 모두 포함하거나 또는 둘중 하나를 포함하는)을 포함하는 질서 현상 및 (2) 무질서한 또는 질서있는 물질 시스템을 크게 무질서한 물질 시스템으로 전화시키기위해 상 변화가능한 물질을 용융 및 급냉시키는것을 포함하는 유리질화 (vitrification)현상을 나타낸다. 이러한 상 변화 및 분리는 비교적 짧은 거리에 걸쳐 일어나며 상들이 가깝게 맞물려있고 광택이 구조적으로 차등이 있으며 화학양론식의 부분적인 변화에 크게 반응한다.

칼로엔아이드 타입의 메모리 물질에서는 (1)콘트라스트비, 즉 각 상태들의 반사율을 상태들의 반사율을 함한것으로 나눈 차이 및 (2) (a)기록된 상태와 (b)소거된 상태 모두의 캐리어 대 노이즈의 비율을 포함시켜 성능을 측정한다. 주기의 회수에 따른 성능을 측정하였을때 질이 저하되면 메모리 물질은 부적합한 것이다. 즉, 예를 들어(1) 주기가 증가함에 따라 콘트라스트 비가 줄어들거나 또는 (2) 기록된 캐리어 대 노이즈의 비가 감소하거나 또는 소거된 캐리어 대 노이즈의 비가 증가하면 부적합한것이다.

만일 메모리 물질이 '1회 기록용' 매질로서 사용된다면 기록용 매질의 수명이 다할때까지 열에 안정하도록 만들기위해 유리전이 온도가 비교적 높은것이 바람직하다. 많은 경우에 있어 이미 무정형 제1상태이며 이를 결정형 제2상태로 전환시키는 매질위에 기록 (write 또는 record)하는 것이 일반적이기 때문에 자발적이거나 또는 돌발적으로 기록된 상태로 결정화되는것을 막는 무정형 제2상태의 능력에 따라서 기록의 본래의 모습이 좌우된다. 기록 매질의 유리전이 온도가 높을수록 매질이 무정형 상태, 특히 기록된 구역이 기록된 결정형 점들이 변갈아가며있고 그 사이에 무정형이 들어있는것으로 구성된 때에 불필요하게 결정화되는것을 막는 매질이 더 바람직하다. 물론 결정화 온도는 기록된 물질이 민감해질 정도로 높아서는 안된다.

1 회용 기록물질 이외에도, 광 데이터 저장 시스템은 또한 기록되면 소거되고 다시 기록되면 또 다시 소거될수있는 소거가능한 물질을 사용할수 있다. 이 경우에 상태 변경가능한 물질은 무정형에서 결정형 상태로 변환되고 다시 거꾸로 변환되는것을 반복하는 가역적으로 변할수있는 물질이어야만 한다. 소거가능한 물질의 경우에는 이외의 다른 점들을 중요하게 생각해야 한다. 가장 중요한것은 반복되는 주기(cycle life, 반복되는 유리질화 및 결정화 작용)동안 선행업계의 물질들은 시간이 지날수록 분해되는 경향을 나타냈다. 주기가 반복될수록 이렇게 분해가 일어나는데 원인이되는 중요한 인자는 이들; 불균질해지는 경향을 갖으며 물질내에 다른 물질이 포함되기 때문이라고 생각된다. 즉, 물질이 결정화되고 다시 재 결정화되고 난 후에 본래 물질내에는 존재하지 않았던 변화가능한 구조 및 조성을 갖는 구역이 물질내에 나타날수 있다. 이 물질의 열 이력(thermal history)으로인해 이를 구성하고있는 여러가지 성분들이 선택적으로 이동되고 화학적으로 결정되거나 또는 결정 격자내에있는 다른 성분 대신 대체될수 있다. 게다가, 이 물질중 일부는 적당히 유리질화 되지못하므로써 불필요한 결정 또는 비-결정 함침물(inclusion)

이 형성된다. 이러한 인자들로인해 성능이 감퇴된다.

텔루륨-안티몬-게르마늄 시스템의 경우 이 물질내에 있는 각각의 개별 성분들의 원자 퍼센트에 따라 TAG 시스템이 여러개의 결정 및 무정형상을 형성할수 있기 때문에 TAG 같은 일반적인 텔루륨을 기본으로한 물질에 상기한 문제점들은 특히 치명적일수있다. 그러므로, 침적된 물질이 $Te_xGe_ySb_z$ 라는 조성을 갖는다 하더라도 결정형 상태의 이 물질은 조성이 다양하고 예측할수없는 여러개의 결정형상들로 구성될수 있다. 즉, 한 결정상은 텔루륨보다 비례적으로 많을수있으며 다른 하나는 게르마늄등보다 많다. 이러한 무정형 상태와 결정형 상태 사이의 조성이 일치하지 않기때문에 이 물질은 상기한 이유로인해 주기 동안에 분해된다.

게다가, 결정상이 많기때문에 결정형 상태로 전환시키는데는 원자 확산작용이 포함되며 따라서 비교적 느리다. 그러므로, 전환 속도는 좋지 못할정도로 느리고 열 안정성 및 전환 속도를 향상시키기 위해 조성을 새로이 선택할수 있다.

결정형 상태와 무정형 상태 사이의 조성을 적당히 해야할 필요성이 본 발명의 양수인에게 양도된 미국 특허 제 4,876, 667호 및 4,924,436호에 기재된 이중 광 메모리 물질에 대해 기술되었다. 두 참고 문헌은 그중 칼코게나이드 데이터 저장 물질 즉, 안티몬 텔루라이드/안티몬 셀레나이드 조성물에 대해 기술하고 있다. 상기 특허에 기재되어있듯이 텔루라이드와 셀레나이드는 무정형과 결정형 상태 사이의 적당한 조성을 갖는다. 텔루라이드/셀레나이드 조성물들은 모든 비율로도 거의 섞일수있기 때문에 그러하다. 즉, 각 결정들은 침적된 물질의 것과 대략같은 조성을 갖는다. 이들의 원자 구조 및 원자가 특성으로 인해 텔루라이드와 셀레나이드가 광범위한 조성에 걸쳐 결정 격자내에 있다. 서로에 대해 치환될수있기 때문에 그러하다. 그러나, $TeGeSb$ 시스템의 경우에는 그렇지않다고 알려져 있다.

텔루륨을 기본으로한 메모리 물질에 메모리 물질 층을 침적시키면서 조성을 적당하게 유지시켜야하는 필요성이 안정되어왔다. 본 출원인에게 양도된 미국 특허 제 4,621,032호를 참조하기 바란다. 이 문헌에는 침적된 물질을 그대로 유지시키도록 소스 물질 또는 전구체 물질을 선택하는 적당한 승화 방법을 사용하여 메모리 물질 층을 침적시키는 방법이 기재되어 있다. 그러나, 이 특허는 또한 무정형 물질이 결정화 되면 결정형 상과 무정형 제2상으로 상 분리가 일어날수있는데 이러한 상 분리로인해 상기한 바람직하지 못한 결과가 나타난다고 기재하고 있다.

본문에 기재되고 특허청구된것을 예를들어 투영된 광 빔 에너지, 전기 에너지 또는 열 에너지같은 에너지가 가해짐에따라 제 1 상태에서 제2상태로 변환될수있는 상태 변경가능한 메모리 합금이다. 이 합금은 상기한 제 1 상태일때는 제1의 검출가능한 특성을 지니며 제2상태일때는 제2의 검출가능한 특성을 지닌다. 이 합금의 또다른 특징은 제 1상태가 단일상으로 구성되며 제2상태는 ; (1) 제 1상과 동일한 조성을 갖는 단일상으로 구성되거나 또는 (2) 거의 동일한 결정화 온도 및 키네틱스를 갖는 여러개의 상들로 구성된다. 특허청구된 한 메모리 합금의 한 예로 이 합금은 텔루륨 게르마늄 및 안티몬같은 최소한 3 개의 원소로 구성된 칼코게나이드 물질로 구성될수있다.

또다른 구체예로, 본 발명의 메모리 합금은 무정형 상태와 결정형 상태의 적당한 조성을 나타내는 칼코게나이드, 광 메모리 합금이다. 이 합금 물질은 무정형 상태일때는 제1의 검출가능한 특성(보통, 광 반사성)을 갖고 결정형 상태일때는 제2의 검출가능한 특성을 갖는다. 다층으로된 박막 광학 구조물에서의 방법을 이용하므로써 메모리 물질층과 다른 층의 두께를 적당히 선택하면 반사율 변화의 향방을 선택할수 있다. 이 물질은 투영된 빔 에너지, 특히 레이저 빔 형태의 빔 에너지를 가하면 적당한 상태 변화를 일으킬수있다.

1회 기록 시스템에서, 침적된 상태에서 보통 무정형인 물질을 이 물질을 결정화시키거나 또는 결정화를 개시시키기에 충분한 에너지를 갖는 레이저 라이트를 1 회 쏘이면 결정형 상태로 단 1회 전환될수 있다. 이 과정에서, 데이터가 이 물질위에 기록된다. 다른 한편으로, 이 물질이 결정형 상태에서 무정형상태로 전환되므로써 기록이 된다. 소거가능한 시스템에서, 이 물질은 한 상태에서 다른 상태 사이를 반복적으로 전환될수 있는 것이어야 한다. 이렇게 하기위해 제1에너지로 레이저 빔을 사용하여 결정화(유리질화)시켜 물질위에 기록을하고 제2의 다른 에너지로써 레이저 라이트를 사용하여 소거하므로써 재유리질화 (또는 재결정화)시킨다. 예를 들어 본 발명의 양수인에게 양도된 미국특허 제 4,667,309 및 4,744,055호를 참조하기 바란다.

본 발명의 물질은 다음과 같은 조성을 갖는다.

$Te_aGe_bSb_c$

[식중, a, b 및 c는 원자 퍼센트/, a, b 및 c는 이 물질이 결정형 상태와 무정형 상태의 사이에 적당한 조성을 유지하도록 선택한다. 특히, 이 물질이 결정형 상태일때 무정형 상태일때의 물질과 같은 조성을 대부분 포함하고 $Te_0Ge_0Sb_1$ 라는 조성을 갖는 부분을 약간 포함한다. d, e 및 f 는 모두 원자 퍼센트이다. 적은 부분의 조성은 대부분의 조성과 다르다. 특히, a와 d, b와 e, c와 f 사이의 차이는 총 16원자 % 보다 크지않다. 그러므로, 적은 부분에있는 단일 원소의 양은 8원자 % 이하로, 많은 부분안에있는 동일한 원소의 양과 크게 다를수 있다.

a, b 및 c는 합금을 각 상태 사이에 있도록하기에 적당한 조성을 유지시키도록 조심스럽게 선택해야만 한다. 특히, a가 49-53, b가 36-40, c 가7-11을 유지한다면 조성이 적당히 유지된다는 것을 발견하였다.

Te 47-53 Ge 48-43 Sb 3-7 또는

Te 47-52 Ge 31-36 Sb 15-21 또는

Te 47-53 Ge 15-21 Sb 31-36인 조성을 가질때 조성이 적당히 유지된다고 생각된다.

본 발명은 또한 상술한 합금 물질을 이용한 데이터 저장 메모리 장치에 관한것이다. 이 장치는 기판, 기판위에있는 기판을 덮는 유전성 제1층, 기판을 덮는 유전성 제 1층위에있는 합금으로 구성된 메모리 층

및 이 메모리층 위에있는 이를 덮는 유전성 제2층으로 구성된다. 임의에 따라 반사층, 바람직하게는 안티몬으로된 반사층을 합금층과 제 2층 사이에 끼워넣을수있다.

이 물질을 침적시켜 거의 일정한 침적물을 만들므로서 데이터 저장 매질이 만들어진다. 침적물의 두께는 가장 최적의 반사율 및 콘트라스트를 갖도록 선택한다.

[본 발명의 실시예에 대한 상세한 설명]

이하 상세한 설명 전반에 걸쳐서 참조된 도면에 도시된 동일 요소에는 동일한 참조번호를 사용한다.

제1도 및 제2도에는 기관, 예컨대 플라스틱 기관(11), 상기 기관(11)을 덮는 제 1유전체 층(21), 예컨대 상기 기관(11)을 덮는 제1게르마늄 산화물 층, 칼코게나이드 화합물의 데이터 저장 매체층(31), 안티몬 반사층(35), 제2유전체층, 예컨대 제2게르마늄 산화물 층(41), 및 제2기관, 예컨대 플라스틱 기관(51)을 지니는 투영된 비임 데이터 저장 디바이스(1)가 도시되어 있다.

제2도에는 제1도의 데이터 저장 디바이스(1)의 단면이 상세히 도시되어 있다. 제2도에 도시된 바와 같이, 기관(11)은 중합체 시트, 예컨대 폴리카보네이트 시트이다. 그러나 기관(11)은 실질적으로 광학상 변질되지 않으며, 광학상 등방성이고, 투명한 시트이다. 그 두께는 대략 1.2mm 인 것이 바람직하다.

상기 기관(51) 및 덮는 층(41)은 필름, 시트 또는 층(49), 예컨대 초기 광 수용용 중합체화된 아크릴 시트이다. 홈(groove)은 중합체 시트(11) 내에서 중합체화되고, 성형이며, 사출성형되거나 캐스트(cast)될 수 있다. 홈이 존재할 경우에는, 그러한 홈이 대략 500 내지 1000옴스트롱 범위에 걸친 두께를 지닐수 있다. 필름, 시트, 또는 층(49)은 기관(51)을 덮는 층(41)에 유지하는 접착제층으로서 사용될 수 있다. 그러한 층(49)은 대략 1 내지 200마이크론의 범위에 걸쳐있는 두께, 바람직하게는 대략 10 내지 100마이크론의 범위에 걸쳐있는 두께를 지닌다.

기관(11) 상부에는 유전체 장벽층(21) 이 데포지트된다. 마찬가지로 덮는 유전체 층(41)은 시트(49)와 선택적인 안티몬 층(35)사이에 존재한다. 예컨대 게르마늄 산화물로 형성된 유전체 장벽층(21, 41)은 각각 대략 500 내지 2000 옴스트롱의 범위에 걸친 두께를 지닌다. 바람직하게는, 이들 유전체 장벽층(21, 41)은 이 유전체층(21, 41)을 형성하는 재료의 굴절율 X 레이저 파장의 1/4배의 광학 두께를 지닌다. 상기 유전체 장벽층(21, 41)은 하나 또는 그 이상의 기능을 지닌다. 그러한 유전체 장벽층(21, 41)은 반사율을 최적화하도록, 그리고/또는 활성층을 화학변화시킬 수 있는 제제(agent)가 칼코겐 활성 층(31)에 도달되는 것을 방지하도록, 그리고/또는 플라스틱 기관이, 예컨대 기록이나 소거동작시 칼코게나이드 층(31)의 국부 가열로 인해 변형되는 것을 방지하도록 사용될 수 있다.

다른 유전체는 덮는 층(21,41)을 제공할 수 있다. 예를 들면, 덮는 층은 실리카, 실리콘 니트라이드, 또는 다른 유전체일 수 있다. 이들 재료중 어느 한 재료의 조성물이 칼코게나이드 층(31)내로 확산되지 않도록 층을 이루거나 경사져 있을 수 있다.

칼코게나이드 조성물의 데이터 저장 매체 층(31)은 적어도 무정형 상태와 결정질 상태로 존재할 수 있는 적절한 상태로 전이될 수 있는 재료로 구성된다. 그러한 재료는 결정질 상태에 있는 경우 광 반사성과 같은 제1의 검출가능한 특성을 지니며, 무정형 상태에 있는 경우 다시 광 반사성과 같은 제2의 검출가능한 특성을 지닌다. 어느 한 상태를 적용함에 있어, 칼코게나이드 메모리 층(31)은 안티몬 층(35)에 대한 반사방지 피복물로서 사용된다. 상기 두개의 층의 광 상수는 칼코게나이드 층의 두께가 최대 반사 콘트라스트를 이루도록 매우 얇게(대략 300옴스트롱) 선택되는 정도이다. 칼코게나이드 층(31)이 단지 부분적으로 투과성이 있기때문에 칼코게나이드 층(31)이 보다 얇을 경우에 총체적인 반사율에 대한 안티몬 층(35)의 기여는 증가하는데, 이는 상기 콘트라스트를 향상시킨다. 안티몬 층(35)의 두께는, 중요한 것이 아니지만, 최대 반사율을 얻을 정도로 최소한 두께(또한 300 옴스트롱)일 경우에 가장 양호한 결과를 얻을 수 있다. 상 전이 칼코게나이드 합금 필름이 반사 방지 광학 구조에 사용되는 경우, 반사 전이의 방향은 칼코게나이드층의 두께를 적절히 선택함으로써 선택될 수 있다. 이러한 경우에, 상기 층의 두께는, 재료가 결정질화된 후에 반사율의 증가가 측정될 수 있을 정도로 선택된다. 전형적으로는, 기록후의 재료의 반사율은 기록되지않는 지점의 반사율의 1/2 내지 3 배, 또는 그 이상이다. 또한 안티몬 층(35)은, 결정질 상태로 전이되는 경우 칼코게나이드 층(31)의 결정질 상태를 초기화 시키는 시드(seed)층으로서의 기능을 한다.

대개는, 전이속도에 관한 최적 재료 성능은 텔루르가 그 재료의 대략 50 원자 퍼센트를 함유하고 게르마늄이 안티몬, 비스머스 또는 주석중 어느 하나와 함께 그 나머지를 차지하는 경우에 이루어진다. 이와같이 개선된 재료의 일반식은 $Te_{50}(GeX)_{50}$ 으로 나타낼 수 있는데, 식중 X는 Sb, Bi 또는 Sn과 동일하며, 여기서 일반식으로부터의 몇 퍼센트 편차는 상당한 효과를 나타내지 않으므로 허용될 수 있다.

Te-Ge 시스템은 사방면체정계 결정질상을 형성하며, 이는(GeX)성분이 Te 와 대략 1:1 비율인 경우에 결정 구조가 면심입방 상태로 되며 가역성의 고속 전이가 이루어진다는 것을 알 수 있다.

일반적으로, 원하는 TeGe 상이 나타나도록 약간의 게르마늄을 사용해야 하는데 Sb, Sn, Bi 등을 원하는 모양을 유지시키면서 상기 Ge의 중요 부분에 대해 대체시킬 수 있다.

$Te_{50}(GeSb)_{50}$ 을 포함한 물질중 특별한 하나의 종류에서 Ge 가 Sb 보다 더 많은 양으로 존재하는 경우에 이 물질은 결정화 온도와 동역학(kinetics)이 유사한 두개의 상으로 결정화한다. Sb 가 Ge보다 더 많은 양으로 존재하는 경우에, 결정화로 하나의 상이 만들어진다. TeSb가 비평형의 결정상을 만드는 경향이 있음을 알았다. 본 발명에 따라, 상기 시스템내에 Ge 가 존재하므로써 Te-Sb 상이 안정화되고 상기 물질이 무정형 상태로 부터 적당하게 결정화될 수 있음을 알았다.

칼코게나이드 층 31의 물질에다 레이저 에너지같은 빔 에너지를 투영시킬때 적당한 상 변화가 일어난다. 이 물질은 조성이 $Te_aGe_bSb_c$ 인 화합물인데, a, b, 및 c는 분자 % 로 표시되며 상기 물질이 결정 상태일 때, 이것이 실질적으로 결정성이고 무정형 상태일때의 물질과 동일한 조성을 갖는 주된 결정 상을 포함

하도록 선택된다. 상기 결정성 물질은 또한 조성이 $Te_xGe_ySb_z$ 인 부분을 소량 포함하는데 d, e 및 f는 분자 % 로 표시되며 a와 b, b와 e, 및 c와 f 간의 차이는 총 16 분자 % 를 넘지 않는다.

여러가지 광 기록용 필름 조성물을 사용해 실험한 후에, a가 49-53 분자 % 이고 b가 35-43 분자 % 이며 c가 7-11 분자 % 일 경우 감도 및 결정화 온도 Tx 에 대해 테스트했을때 상기 조성물이 최적의 성능을 나타낸다고 측정되었다.

제3도는 본 발명 물질의 상이한 레이저 파워에 따른 상대적인 반사율을 표시한 것이다. 제3도에서 알 수 있듯이, 조성이 $Te_{53}Ge_{37}Se_{10}$ 인 물질인 기록 레이저 파워가 최소한 6 또는 7mW일때 기록되지 않은 상태와 기록된 상태간의 상대적인 반사율이 약 2.5이다. 100ns(nanoseconds) 의 레이저 펄스를 사용한 초기 기록 파워는 6-7mW 임을 제3도에서 알 수 있다. 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 물질은 100ns 펄스 내에 파워가 6-7 mW 인 기록용 레이저 펄스를 가할때 검출가능한 제1상태에서 검출가능한 제2상태로 전환할 것이다.

제4도 및 제5도는 각기 $Te_{53}Ge_{37}Se_{10}$ 물질에 대한 기록 파워와 기록 주파수에 대해 캐리어 대 노이즈 비를 그래프로 표시한 것이다. 제4도에서 알 수 있듯이, 상기 물질로 피복된 디스크는 5.5m/s (10 m/s의 LTV(linear track velocity)의 레이저 파워로 기록될때 캐리어 대 노이즈 비율이 53dB 이었다.

제5도에서 상기와 동일한 물질의 상한선 주파수가 10 m/s LTV 에서 5MHz 이상 임을 알 수 있는데 이것은 0.84 미크론의 비트 길이에 해당한다. 테스트하는 동안 주파수는 기본적으로 사용한 테스터 렌즈의 제한 정도에 따라 측정되므로, 본 발명 물질의 기본적인 선명도는 더 높아질 것이다.

TeGeSb 시스템내에 여러 조성에 대해 실험적으로 측정된 결정화 온도를 다음 표에 기록하였다. 특히, 조성이 $Te_{53}Ge_{37}Se_{10}$ 인 물질의 결정화 온도는 218°C 였다.

[표 1]

샘플 번호	조성			
	Te	Ge	Sb	Tx
E - 1043	25	60	15	>250°C
E - 1045	30	55	15	>250°C
E - 1036	35	50	15	>250°C
E - 1038	40	45	15	>250°C
E - 1039	45	40	15	>250°C
E - 1051	50	35	15	208°C
E - 1041	55	30	15	181°C
E - 1044	60	25	15	178°C
E - 1046	45	30	25	222°C
E - 1047	47	33	20	222°C
E - 1048	53	37	10	218°C
E - 1049	36	39	5	201°C

상기 실험 데이터를 근거로 하여 볼때, 50°C에서 본 발명의 물질을 사용한 광 필름의 열 안정성이 최소한 수십배 증가하였음을 알 수 있다.

한 종류의 본 물질의 구조를 알아보기 위해 실험을 더 행하였다. 조성이 $Te_{51}Ge_{40}Sb_9$ 인 본 발명의 벌크 합금을 제조하였다. 적당한 양의 텔레륨, 게르마늄 및 안티몬을 함께 분쇄하여 벌크 합금을 제조하였다. 이 혼합물을 석영 앰플내에 넣은 다음 공기를 배출시켜 밀봉시켰다. 이 앰플을 내내 교반하면서 1/2 시간동안 850°C에서 가열하였다. 이 합금을 물로 냉각시킨 다음 앰플의 뚜껑을 열었다. 다음에 이것을 약1/6mm 의 입자 크기로 분쇄하였다. 측정된 양의 합금을 약 520°C의 온도를 사용해 감압 증착시켰다. 상기 증착 도가니내의 물질이 다소모될때까지 계속 증착시켰다. 제6도에서 알 수 있는 바와, 적당하게 상태가 변결될 수 있는 물질에 있어서 시간 대 증착율을 선형으로 나타내는데 이것은 조성이 일정한 승화물에 필요한 특성이다(U. S. 특허 제 4,621,032 호 참조). 실리콘액을 증착하는 동안 증발 스트림에 노출시킨다. 제7도는 Auger 전자 분광분석 특성을 나타내는데 이것으로써 증착된 물질의 조성이 증착하는 동안 내내 일정함을 알 수 있다.

상기 벌크 합금을 x-선 회절법 및 전자 분산 분광법으로 검사했더니 이것은 두개의 상을 갖고 있었다. 제 1상의 조성은 $Te_{52}Ge_{37}Sb_{11}$ 인데 이러한 조성은 실험 오차내에서 상기 벌크 합금의 조성과 동일하다고 생각될 수 있다. 또한 소량으로 존재하는 제 2상의 조성은 $Te_{51}Ge_{44}Sb_5$ 였다. 이러한 두개 상들의 결정화 온도 및 동역학은 실질적으로 유사하다. 상기 물질의 제 1상에 대한 Auger 전자 분광분석법 및 전자 분산 분광법의 결과를 각각 제8도 및 제9도에 표시하였다. Auger 전자 분광법은 벌크 소스로 증착된 얇은 필름에 대해 특히 유용한 분석방법이다. 이것의 두께 특성 및 능력때문에, 이것이 이온 밀링에 의해 침

식되는 것처럼 필름의 조성을 알아 볼 수 있다. 그러므로 필름의 조성을 알아 볼 수 있을 뿐 아니라 필름의 두께에 대해 조성이 어떻게 변화하는 지를 알 수 있다. 제8도에서 알 수 있듯이, 처음 수십 Å(샘플링, 취급 및 저장하는 동안 표면에 들어간 오염물을 반영함)이상에서, 상기 필름의 조성은 이것의 전체 두께에 걸쳐 일정하였다.

세계의 모든 원소를 포함하고 상기 벌크 물질의 조성과 유사한 조성을 갖는 결정을 만드는 TAG 3원 시스템내에 기타 뚜렷한 조성이 있다고 믿어진다. 예를 들어, Te : Ge : Sb 의 원소비가 다음과 같은 물질로부터 다음과 같은 조성으로 일정하게 결정화될 것이다.

Te 51 Ge 44 Sb5

Te 51 Ge32 Sb17

Te 51 Ge17 Sb32

이러한 조성의 물질이 더 우수한 성능 특성을 나타낸 것이다.

물론, TAG 삼원 시스템내 원소의 기타 비율은 특허청구의 범위에서처럼 한정될 수 있다. 또한, 본 발명이 광 메모리 시스템에 대해 기술되었지만, 이러한 시스템에 국한되지 않으며 예상되는 방법으로 상기 물질의 상태를 변화시키는데 에너지를 사용하는 종류의 시스템에 또한 적용된다. 구체적으로, 본 발명의 메모리 물질은 전기적 에너지나 열 에너지를 물질에 가하여 상태를 변화시키는 시스템에 사용될 수 있다. 본 발명이 특별한 구체예에 대해 기술되었지만 이러한 구체예에 국한되지는 않는다. 이것은 본원의 특허청구범위 및 본 발명의 범위내에서 가능한 이에 상당하는 모든 것들이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

가해진 에너지에 반응하여 제 1 상태에서 제2상태로 변화가능한 상태 변경가능한 메모리 합금으로, 이 합금이 제 1 상태일때 제1의 검출 가능한 특성을 가지고 제2 상태일때는 제2의 검출가능한 특성을 지니며, 상기 제 1 및 제2의 검출가능한 특성이 반사성, 밴드 갭, 전기저항성, 광 흡수, 자기 민감성 및 열 전도성으로 구성된 그룹에서 부터 선택되며, 제1의 상태가 단일상으로 구성되고, 제2의 상태가(1) 제1의 상태와 동일한 조성을 지니는 단일상 또는 (2)거의 동일한 결정화온도 및 키네틱스(kinetics) 를 갖는 여러개의 상들로 구성된것을 특징으로하는 상태 변경가능한 메모리 합금.

청구항 2

제1항에 있어서, 칼코게나이드 물질로 구성된 합금.

청구항 3

제1항에 있어서, 최소한 세가지 원소로 구성된 합금.

청구항 4

제1항에 있어서, Te, Ge 및 Sb로 구성된 합금.

청구항 5

제1항에 있어서, 광 에너지 인풋에 대한 반응으로 제1의 상태에서 제2의 상태로 변화될수있는 합금.

청구항 6

제1항에 있어서, 전기적 에너지 인풋에 대한 반응으로 제1의 상태에서 제2의 상태로 변화될수있는 합금.

청구항 7

제1항에 있어서, 열에너지 인풋에 대한 반응으로 제1의 상태에서 제2의 상태로 변화될수있는 합금.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1의 상태가 무정형 상태이고 제2의 상태가 결정형 상태인 합금.

청구항 9

제1항에 있어서, 기판, 기판위에있는 유전성 제1캡슐봉입층, 유전성 제1캡슐봉입층위에 있는 메모리층 및 메모리층 위에있는 유전성 제2캡슐봉입 층을 더 포함하며, 이 메모리층이 다음의 조성을 갖는 물질로 구성되며 최소한 무정형상태 및 결정형 상태로 존재할수있는 용발되지 않고 적당한 상태 변경가능한 메모리 층인 것을 향상된 점으로 하는 합금. $Te_aGe_bSb_c$.

식중, a, b 중 c는 원자 % 이며 이는 상기 물질이 결정형 상태일때는 거의 완전히 결정형이며 무정형 상태일때는 이 물질과 동일한 조성을 갖는 대부분과 $Te_dGe_eSb_f$ 라는 조성을 갖는 적은 부분을 포함하도록 선택된다. 여기서 d, e 및 f는 원자 퍼센트이며 a와 d, b와 e, c와 f 사이의 차이는 총 16이하이다.

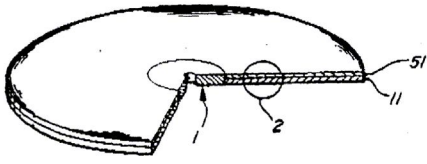
청구항 10

제1항에 있어서, 상기 합금 X가 sb, sn 또는 Bi 인 일반식 $Te_{50}(GeX)_{50}$ 을 가지며, 상기 제1의 상태가 단일 상으로 구성되고 상기 제2의 상태가 (1) 상기 제 1상태와 동일한 조성을 갖는 단일상이거나 또는 (2) 결

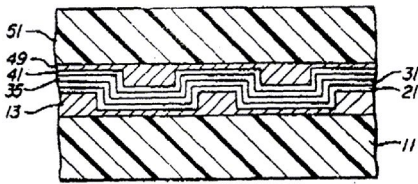
정화 온도와 키네틱스가 거의 동일한 여러개의 상 들로 구성된 것을 특징으로하는 합금.

도면

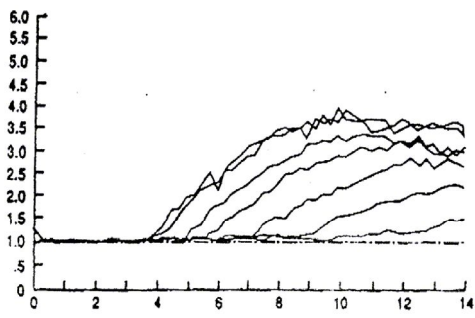
도면1



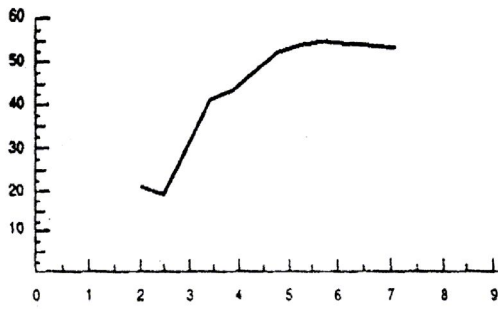
도면2



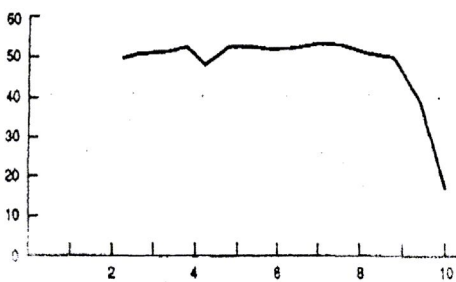
도면3



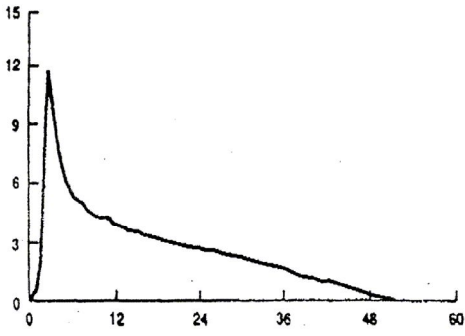
도면4



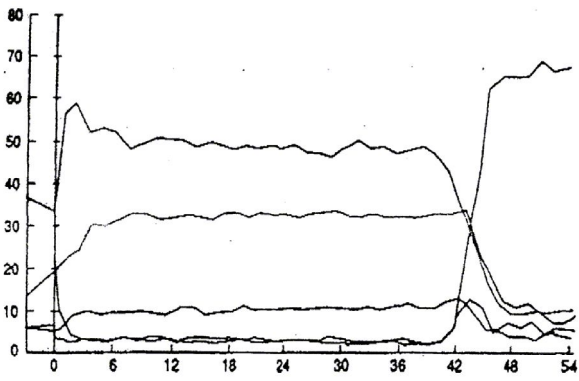
도면5



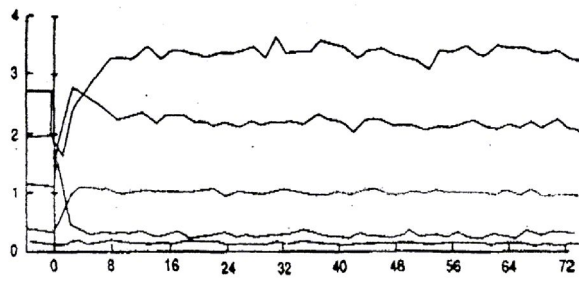
도면6



도면7



도면8



도면9

