

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> C03C 10/00	(45) 공고일자 1999년06월01일	(11) 등록번호 10-0188901	(24) 등록일자 1999년01월14일
(21) 출원번호 10-1997-0003181	(65) 공개번호 특1997-0061805	(43) 공개일자 1997년09월12일	
(22) 출원일자 1997년02월01일			
(30) 우선권주장 96-40374 1996년02월02일 일본(JP)			
(73) 특허권자 가부시키가이샤 오하라	가지카와 히로시		
(72) 발명자 야마구치 가쓰히코	일본국 카나가와켄 사가미하라시 오야마 1-15-30		
(74) 대리인 박종길	일본국 카나가와켄 사가미하라시 오야마 1쵸메 15반30고 가부시기가이샤 오하라내		

심사관 : 박용순

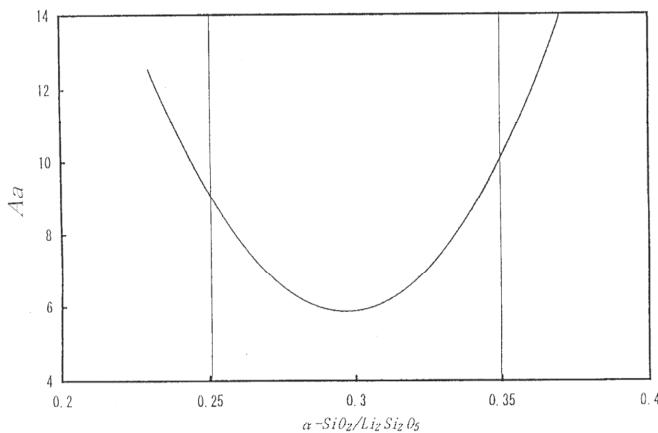
(54) 자기디스크용 결정화 유리기판

요약

콘택트 레코딩방식에 적합한 10Å 이하의 표면조도(粗度)와 높은 내마모성(耐磨耗性)을 가지는 자기(磁氣)디스크용 결정화(結晶化) 유리기판을 제공한다.

기판을 결정화 유리의 주결정상(主結晶相)이 α-크리스토팔라이트(α-SiO<sub>2</sub>) 및 2규산리튬(Li<sub>2</sub>O · 2SiO<sub>2</sub>)이고, 이 결정상의 구성비율은 α-크리스토팔라이트/2규산리튬이 0.25~0.35이고, 결정입자의 입경(粒徑)이 0.1~1.0μm의 범위의 값을 가지고, 자기(磁氣)디스크기판의 연마하여 이루어지는 표면조도(粗度)(Ra)가 2~10Å 이고, 또한 마모도(Aa)가 5~15의 범위내에 있는 자기디스크용 결정화 유리기판으로 구성한다.

대표도



명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 α-크리스토팔라이트/2규산리튬구성비와 마모도와의 관계를 나타낸 그래프.

제2도는 본 발명의 실시예의 입자상태를 나타낸 전자현미경사진.

제3도는 비교예 1의 입자상태를 나타낸 전자현미경사진.

제4도는 비교예 2의 입자상태를 나타낸 전자현미경사진.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은, 자기(磁氣)디스크용 기판에 관한 것이며, 특히 콘택트 레코딩에 적합한 자기디스크용 유리세라믹 기판에 관한 것이다.

퍼스널컴퓨터의 멀티미디어화에 따라서 대용량의 자기디스크장치가 필요해지고 있다. 그 결과, 자기디스크는, 면기록밀도를 크게 하기 위하여, 비트 및 트랙 밀도를 증가시켜, 비트셀의 사이즈를 축소화할 필요가 있다. 비트셀의 축소화에 대응하여 자기헤드는 디스크표면에 따라서 접근하여 작동할 필요가 생기고, 자기헤드의 디스크표면으로부터의 부상량(浮上量)을 0.025 $\mu$ m 이하로 하여 자기헤드와 디스크가 거의 접촉한 상태에서 기록이 행해지는 콘택트 레코딩방식이 요구되고 있다.

**발명이 이루고자하는 기술적 과제**

이와 같은 콘택트 레코딩방식에 있어서는, 자기디스크는, 0.025 $\mu$ m 이하의 자기헤드의 부상량을 가능하게 하기 위하여, 표면조도(粗度)(Ra)가 10 $\text{\AA}$  이하인 것이 요구되는데다, 자기헤드와의 접촉에 견딜 수 있는 충분히 높은 내마모성(耐磨耗性)을 가지는 것이 요구된다.

종래 자기디스크 기판재에는, 알루미늄합금이 사용되고 있지만, 알루미늄합금 기판에서는, 여러 가지의 재료결합의 영향에 의하여, 연마(研磨)공정에 있어서의 기판표면의 돌기 또는 스폿형의 요철(凹凸)이 생겨서 평탄성, 평활성의 점에서 충분하지 않고, 또 알루미늄합금은 연한 재료이므로, 변형이 생기기 쉽고 박형화(薄形化)에 대응하는 것이 어렵고, 또한 헤드의 접촉에 의한 변형상흔이 생겨서 미디어를 손상시켜 버리는 등 오늘의 고밀도기록화에 충분히 대응할 수 없다.

또, 알루미늄합금 기판의 문제점을 해소하는 재료로서 화학강화유리의 소다라임유리( $\text{SiO}_2\text{-CaO-Na}_2\text{O}$ )와 알루미노실리케이트유리( $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Na}_2\text{O}$ )가 알려져 있지만, 이 경우, (a) 연마는 화학강화 후에 행해지고, 디스크의 박판화에 있어서의 강화층의 불안정요소가 높다. (b) 유리중에  $\text{Na}_2\text{O}$ 성분을 필수성분으로서 함유하므로, 성막특성이 악화되고,  $\text{Na}_2\text{O}$ 용출(溶出)방지를 위한 전체면 배리어코트처리가 필요하게 되고, 제품의 저코스트 안정생산성이 어렵다고 하는 결점이 있다.

또한, 알루미늄합금기판이나 화학강화유리기판에 대하여 몇개인가의 결정화(結晶化) 유리가 알려져 있다. 예를 들면, 일본국 특개평 6(1994)-329440호 공보 기재의  $\text{SiO}_2\text{-Li}_2\text{O-MgO-P}_2\text{O}_5$ 계 결정화 유리는, 주결정상(主結晶相)으로서 2규산리튬( $\text{Li}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2$ ) 및  $\alpha$ -퀴츠( $\alpha\text{-SiO}_2$ )를 가지고,  $\alpha$ -퀴츠( $\alpha\text{-SiO}_2$ )의 구형(球形) 입자사이즈를 콘트롤할 수 있지만, 연마하여 이루어지는 표면조도(Ra)가 15~50 $\text{\AA}$ 의 범위이고, 목표로 하는 표면조도(Ra)가 10 $\text{\AA}$  이하의 급속히 진행하는 기록용량 향상에 맞춘 저부상화에 충분히 대응할 수 없다.

본 발명의 목적은, 하드디스크의 고밀도화에 의한 콘택트 레코딩방식에 대응하기 위하여, 상기 종래기술의 결점을 해소하고, 10 $\text{\AA}$  이하의 표면조도를 가지는 동시에 높은 내마모성을 가지는 자기디스크용 결정화 유리기판을 제공하는 것에 있다.

**발명의 구성 및 작용**

본 발명자는, 상기 목적을 달성하기 위하여 연구와 실험을 거듭한 결과,  $\text{SiO}_2\text{-Li}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5$ 계에 있어서 MgO성분과 ZnO성분을 필수성분으로 하는 원(原) 유리를 엄밀히 한정된 열처리조건하에서 열처리함으로써 얻어지는 주결정상이  $\alpha$ -크리스토팔라이트( $\alpha\text{-SiO}_2$ ) 및 2규산리튬( $\text{Li}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2$ )으로 이루어지는 결정화 유리에 있어서, 2규산리튬에 대한  $\alpha$ -크리스토팔라이트의 구성비율을 0.25~0.35라고 하는 좁은 범위에 한정함으로써, 자기디스크기판의 연마하여 이루어지는 표면조도(Ra)가 2~10 $\text{\AA}$ 이고, 또한 마모도(Aa)가 5~15의 범위에 있다고 하는 콘택트 레코딩으로 이상적인 자기디스크기판이 얻어지는 것을 발견하고, 본 발명에 도달하였다.

즉, 상기 본 발명의 목적을 달성하는 청구항 1 기재의 자기디스크용 결정화 유리기판은, 결정화 유리의 주결정상이  $\alpha$ -크리스토팔라이트( $\alpha\text{-SiO}_2$ ) 및 2규산리튬( $\text{Li}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2$ )이고, 이 결정상의 구성비율은  $\alpha$ -크리스토팔라이트/2규산리튬이 0.25~0.35이고, 결정입자의 입경(粒徑)이 0.1~1.0 $\mu$ m의 범위의 값을 가지고, 자기디스크기판의 연마하여 이루어지는 표면조도(Ra)가 2~10 $\text{\AA}$ 이고, 또한 마모도(Aa)가 5~15의 범위 내인 것을 특징으로 하는 것이다.

또, 청구항 2 기재의 자기디스크용 결정화 유리기판은, 청구항 1 기재의 자기디스크용 기판에 있어서, 결정화 유리는 중량백분율로,  $\text{SiO}_2$  75~83%,  $\text{Li}_2\text{O}$  7~13%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  1~5%,  $\text{P}_2\text{O}_5$  1~3%, MgO 0.5~3%, ZnO 0.5~3%,  $\text{K}_2\text{O}$  0~5%,  $\text{As}_2\text{O}_3$  및/또는  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  0~2%로 이루어지는 원유리를 열처리함으로써 얻어지는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 결정화 유리의 조성은, 원유리와 동일 산화물기준으로 표시할 수 있지만, 원유리의 조성범위를 상기와 같이 한정된 이유에 대하여 다음에 설명한다.

$\text{SiO}_2$ 성분은, 원유리의 열처리에 의하여, 주결정상으로서 2규산리튬( $\text{Li}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2$ ) 및  $\alpha$ -크리스토팔라이트를 생성하는 극히 중요한 성분이지만, 그 양이 75.0% 미만에서는, 얻어지는 유리의 석출(析出)결정이 불안정하고 조직이 조대화(粗大化)하기 쉽고, 또 83.0%를 초과하면 원유리의 용융이 곤란하게 된다.

$\text{Li}_2\text{O}$ 성분은, 유리의 가열처리에 의하여 주결정상으로서 2규산리튬( $\text{Li}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2$ )결정을 생성하는 극히 중요한 성분이지만, 그 양이 7% 미만에서는 상기 결정의 석출이 곤란하게 되는 동시에, 원유리의 용융이 곤란하게 되고, 또 13%를 초과하면 얻어지는 결정화 유리의 석출결정이 불안정하게 되고, 조직이 조대화

하기 쉬운데다, 화학적 내구성(耐久性) 및 경도(硬度)가 악화된다. K<sub>2</sub>O 성분은 유리의 용융성을 향상시키는 성분이고, 5%까지 함유할 수 있다.

MgO는 석출결정을 규정하는 중요한 성분이고, 그 양이 0.5% 미만이면 α-크리스토팔라이트의 석출이 증대하고, 내마모성이 악화된다. 또, 3%를 초과하면 α-쿼츠의 석출이 증대하고, 또한 입자가 조대화하므로 표면조도가 악화된다. 또 ZnO도 동등한 효과가 있으므로 첨가할 수 있지만 3%까지로 하여야 한다.

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 성분이 유리의 결정핵 형성제로서 불가결하지만, 그 양이 1% 미만이면 Li<sub>2</sub>O·2SiO<sub>2</sub>, α-SiO<sub>2</sub> 결정의 입자가 조대화하여 원하는 표면조도, 마모도를 얻을 수 없다. 또 3%를 초과하면 유리 성형시에 실투(失透)하기 쉽고, 이 실투에 의한 입자의 조대화가 일어난다.

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 성분은, 결정화유리의 화학적 내구성을 향상시키는 유효한 성분이지만 함유량이 1% 미만에서는 그 목적을 달성할 수 없고, 또 그 함유량이 5%를 초과하면 용융성이 악화된다. As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 및, 또는 Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 성분은, 유리 용융시의 청징제(淸澄劑)로서 첨가할 수 있지만, 이들의 1종 또는 2종의 합계량은 2% 이하로 충분하다.

그리고 본 발명에 있어서는, 사용하는 유리에 상기 성분 외에 원하는 특성을 손상하지 않을 정도로 소량의 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, SrO, BaO, TiO<sub>2</sub>, SnO, 및 ZrO<sub>2</sub>의 성분을 함유할 수 있다.

또 본 발명의 결정화 유리기판은, 결정화 했을 때의 구성결정상의 비에 대하여 α-크리스토팔라이트/2규산리튬=0.25~0.35로 규정하였다. 이것은 XRD의 피크높이에 의하여 각 결정상의 비율을 보고, α-크리스토팔라이트(101), 2규산리튬(130)의 피크면을 각각 사용하여 비를 결정하였다. 이 비를 0.25~0.35에 한정하는 이유는, 이 구성비가 0.25~0.35의 범위내에 있어서 연마 후의 기판의 표면조도가 2~10 Å 이라고 하는 이상적인 표면조도가 얻어지는데다, 제1도에 나타낸 바와 같이, 구성비가 0.25 미만이거나 또는 0.35를 초과하면 마모도(Aa)가 급격히 악화되고, 0.25~0.35의 범위내에 있어서 마모도(Aa)가 대략 15 이하의 바람직한 표면특성이 얻어지는 것이 많은 실험의 결과 판명되었기 때문이다.

본 발명의 결정화 유리기판은 마모도(Aa)가 5~15, 바람직하게는 5~12의 범위내에 있고, 이로써 자기헤드의 부상량이 0.025 μm 이하의 콘택트 레코딩에 있어서도 충분한 내마모성을 가진다.

다음에 본 발명에 관한 자기디스크용 결정화 유리를 제조하는 데는, 상기의 조성을 가지는 유리를 용해하여 열간(熱間) 또는/ 및 냉간(冷間)성형을 행한 후, 핵형성 400℃~550℃, 결정화 720℃~820℃의 온도에서 결정화 열처리를 행하고, 또한 열처리결정화 한 유리를 통상 일반적으로 널리 알려져 있는 방법으로 래핑 후 폴리싱하여 표면조도(Ra)를 2~10 Å의 범위로 한다.

다음에, 본 발명에 관한 바람직한 실시예에 대하여 설명한다. 표 1~표 4는 본 발명의 자기디스크용 결정화 유리기판의 실시조성에(No. 1~10)와 종래의 SiO<sub>2</sub>-Li<sub>2</sub>O-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>계 결정화 유리의 비교조성에 2예를, 이들의 결정화 유리의 핵형성온도, 결정화온도, 석출결정상, 결정입경, 연마 후의 표면조도(Ra), 마모도의 측정결과와 함께 나타낸다. 그리고, 조성은 중량백분율로 나타낸다.

[표 1]

	실 시 예		
	1	2	3
SiO <sub>2</sub>	82.0	80.0	78.0
Li <sub>2</sub> O	7.0	10.0	11.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.0	2.0	3.3
MgO	0.5	2.0	1.0
ZnO	1.0	0.5	0.5
K <sub>2</sub> O	5.0	4.3	4.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.0	1.0	2.0
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5		
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0.2	0.2
기 타			
핵형성온도 (℃×시간)	450×4	480×5	540×5
결정화온도 (℃×시간)	720×2	800×1	780×2
결정상	Li <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> α-크리스토팔라이트	Li <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> α-크리스토팔라이트	Li <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> α-크리스토팔라이트
α-크리스토팔라이트/2규산리튬	0.30	0.25	0.25
결정입경(μm)	0.1	0.6	0.6
표면조도(Ra)	3	7	7
마모도(Aa)	6	12	9

[표 2]

	실 시 예		
	4	5	6
SiO <sub>2</sub>	79.0	75.0	79.3
Li <sub>2</sub> O	7.0	13.0	11.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.0	5.0	3.5
MgO	2.0	2.0	0.5
ZnO	3.0	3.0	0.5
K <sub>2</sub> O	1.0		3.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.5	1.5	1.0
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			0.2
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5	0.5	
기 타			ZrO <sub>2</sub> 1.0
핵형성 온도 (°C×시간)	500×1	400×4	540×2
결정화 온도 (°C×시간)	800×5	820×2	780×2
결정 상	Li <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> α-크리스토팔라이트	Li <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> α-크리스토팔라이트	Li <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> α-크리스토팔라이트
α-크리스토팔라이트 / 2규산리튬	0.28	0.28	0.26
결정입경 (μm)	0.8	0.6	0.4
표면조도 (Ra)	8	5	4
마모도 (Aa)	10	8	6

[표 3]

	실 시 예		
	7	8	9
SiO <sub>2</sub>	76.3	82.0	79.5
Li <sub>2</sub> O	12.0	7.0	10.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.0	1.0	3.0
MgO	0.5	0.5	0.5
ZnO	1.0	1.0	2.0
K <sub>2</sub> O	4.0	5.0	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.0	2.0	2.5
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			0.5
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.2	0.5	
기 타	TiO <sub>2</sub> 1.0	CaO 0.5	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1.0
		BaO 0.5	SrO 1.0
핵형성 온도 (°C×시간)	550×5	540×2	500×4
결정화 온도 (°C×시간)	770×5	770×3	820×5
결정 상	Li <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> α-크리스토팔라이트	Li <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> α-크리스토팔라이트	Li <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> α-크리스토팔라이트
α-크리스토팔라이트 / 2규산리튬	0.34	0.30	0.30
결정입경 (μm)	0.7	0.5	0.8
표면조도 (Ra)	8	7	9
마모도 (Aa)	10	8	7

[표 4]

	실시예	비교예	
	10	1	2
SiO <sub>2</sub>	78.0	73.0	76.0
Li <sub>2</sub> O	11.0	8.0	9.7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.0	5.0	3.5
MgO	2.0	4.0	1.5
ZnO	1.0	0.5	
K <sub>2</sub> O	2.0	4.0	3.5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.0	4.0	3.5
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0.5	0.3
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5		
기 타	SnO 0.5	SrO 1.0	Na <sub>2</sub> O 1.0
			TiO <sub>2</sub> 1.0
핵형성 온도 (°C × 시간)	480 × 5	500 × 2	500 × 3
결정화 온도 (°C × 시간)	750 × 2	800 × 5	800 × 5
결정상	Li <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub> α-크리스토팔라이트	Li <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub> α-퀴츠	Li <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub> α-크리스토팔라이트
α-크리스토팔라이트 / 2규산리튬	0.25		0.15
결정입경 (μm)	0.2	1.3	2.0
표면조도 (Ra)	3	35	15
마모도 (Aa)	6	20	21

또 본 발명의 실시예 3 및 비교예 1, 2의 입자상태를 나타낸 전자현미경사진을 각각 제2도, 제3도 및 제4도에 나타낸다.

상기 실시예의 유리는, 모두 산화물, 탄산염, 질산염 등의 원료를 혼합하고, 이것을 통상의 용해장치를 사용하여 약 1350°C~1500°C의 온도에서 용융하고, 교반 균질화한 후, 원하는 형상으로 성형하여 냉각하여, 유리성형체를 얻었다. 그 후 이것을 열처리하여 핵형성 후 (400°C~550°C), 결정화온도(720°C~820°C)의 사이에서 약 1~5시간 유지하여, 원하는 결정화 유리를 얻었다. 그리고 표면조도측정 시료제작에 있어서는, 상기 결정화 유리를 평균입경 9~12μm의 지립(砥粒)으로 약 10분~20분간 폴리싱하여 마무리하였다. 마모도에 대해서는 일본광학유리공업회에서 지정된 방법에 의하여 행하였다. 즉, 시료의 크기 30×30×10mm의 유리각판(角板)을 수평으로 매분 60회전하는 주철제 평면접시(250mm)의 중심으로부터 80mm의 정위치에 놓고, 9.8N {1kgf}의 하중을 수직으로 걸면서, #800(평균입도(粒度) 20μm)의 램재(알루미늄질 A 지립)를 10g 첨가한 물 20ml을 5분간 균등하게 공급하여 마모시키고, 램 전후의 시료질량을 측정하여 마모질량을 구하였다. 또, 동일하게 하여 일본광학유리공업회에서 지정된 표준시료의 연마질량을 구하여 다음 식에 의하여 산출한 값을 마모도(Aa)로 했다.

$$\text{마모도(Aa)} = \frac{\text{시료의 마모질량} / \text{비중}}{\text{표준시료의 마모질량} / \text{비중}} \times 100$$

표 1에서 볼 수 있는 바와 같이, 실시예의 결정화 유리는, 비교예에 대하여, 모두 표면조도(Ra)의 값이 10Å 미만이고, 표면특성이 우수하고, 목적의 개선의 효과는 현저하다. 또 마모도에 있어서도 모두 12이하의 작은 값을 나타내어, 우수한 내마모성을 가지고 있는 것을 알 수 있다.

**발명의 효과**

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 결정화 유리의 주결정상이 α-크리스토팔라이트(α-SiO<sub>2</sub>) 및 2규산리튬(Li<sub>2</sub>O · 2SiO<sub>2</sub>)이고, 이 결정상의 구성비율은 α-크리스토팔라이트/2규산리튬이 0.25~0.35이고, 결정입자의 입경이 0.1~1.0μm의 범위의 값을 가지고, 자기디스크기판의 연마하여 이루어지는 표면조도(Ra)가 2~10Å이고, 또한 마모도(Aa)가 5~15의 범위내인 것에 의하여, 콘택트 레코딩용으로 적합한 자기디스크용 결정화 유리기판이 얻어진다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1**

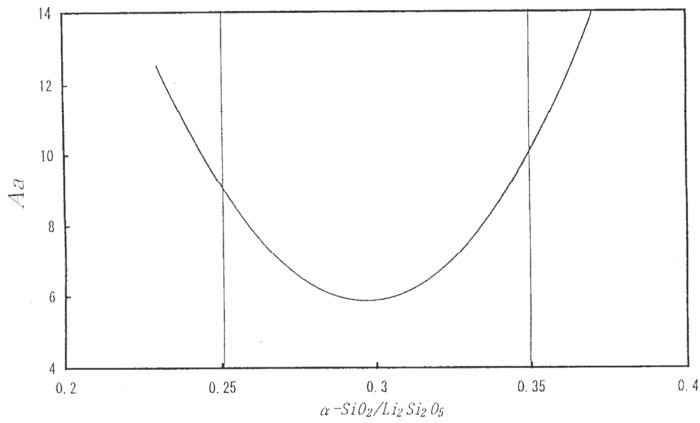
결정화(結晶化) 유리의 주결정상(主結晶相)이  $\alpha$ -크리스토팔라이트( $\alpha$ - $\text{SiO}_2$ ) 및 2규산리튬( $\text{Li}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2$ ) 이고, 이 결정상의 구성비율은  $\alpha$ -크리스토팔라이트/2규산리튬이 0.25~0.35이고, 결정입자의 입경(粒徑)이 0.1~1.0 $\mu\text{m}$ 의 범위의 값을 가지고, 자기(磁氣)디스크기판의 연마하여 이루어지는 표면조도(Ra)가 2~10 Å이고, 또한 마모도(Aa)가 5~15의 범위내인 것을 특징으로 하는 자기디스크용 결정화 유리기판.

**청구항 2**

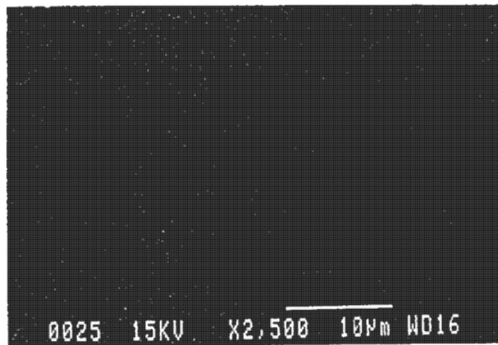
청구항 1에 있어서, 상기 결정화 유리는 중량백분율로,  $\text{SiO}_2$  75~83%,  $\text{Li}_2\text{O}$  7~13%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  1~5%,  $\text{P}_2\text{O}_5$  1~3%,  $\text{MgO}$  0.5~3%,  $\text{ZnO}$  0.5~3%,  $\text{K}_2\text{O}$  0~5%,  $\text{As}_2\text{O}_3$  및/또는  $\text{Si}_2\text{O}_3$  0~2%로 이루어지는 원(原)유리를 열처리함으로써 얻어지는 것을 특징으로 하는 자기디스크용 결정화 유리기판.

**도면**

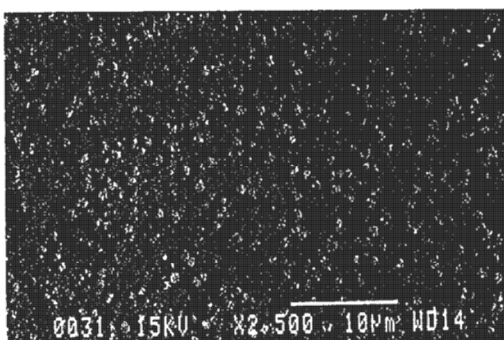
도면1



도면2



도면3



도면4

