

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2012년 7월 19일 (19.07.2012)



(10) 국제공개번호  
WO 2012/096541 A2

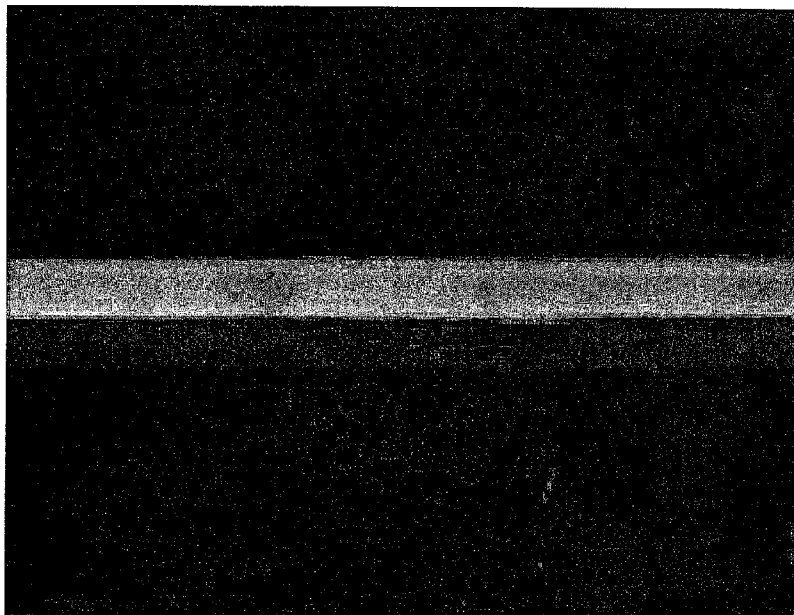
- (51) 국제특허분류: H05B 3/84 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/000324
- (22) 국제출원일: 2012년 1월 13일 (13.01.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2011-0003474 2011년 1월 13일 (13.01.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)** [KR/KR]; 서울특별시 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **김수진 (KIM, Su-Jin)** [KR/KR]; 대전광역시 대덕구 오정동 신동아아파트 7동 503호, 306-010 Daejeon (KR). **홍영준 (HONG, Young-Jun)** [KR/KR]; 대전광역시 서구 둔산동 영진햇님아파트 6동 904호, 302-120 Daejeon (KR). **최현 (CHOI, Hyeon)** [KR/KR]; 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 203동 601호, 305-390 Daejeon (KR). **김기환 (KIM, Ki-Hwan)** [KR/KR]; 대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 104동 1504호, 305-390 Daejeon (KR).
- (74) 대리인: **정순성 (CHUNG, Soon-Sung)**; 서울시 강남구 역삼동 735-10 삼흥역삼빌딩 2층, 135-080 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: HEATING ELEMENT AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

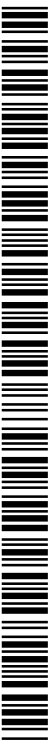
(54) 발명의 명칭 : 발열체 및 이의 제조방법

[Fig. 1]



(57) Abstract: The present invention relates to a heating element which is free of view distortion caused by local heat occurring around heating wires even when the heating element generates a great amount of heat. More particularly, the heating element of the present invention comprises a transparent base, and conductive heating wires arranged on the transparent base, wherein each conductive heating wire has a line width of 10 micrometers or less, and the spacing between the conductive heating wires is 500 micrometers or less.

(57) 요약서: 본 발명은 높은 발열량에서도 발열선의 주변의 국부 발열에 의한 시야 왜곡 현상이 없는 발열체 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명에 따른 발열체는 투명 기재, 및 상기 투명 기재 상에 구비된 전도성 발열선을 포함하고, 상기 전도성 발열선의 선폭은 10 마이크로미터 이하, 상기 전도성 발열선의 선간격은 500 마이크로미터 이하인 것을 특징으로 한다.



WO 2012/096541 A2

**공개:**

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

## 명세서

### 발명의 명칭: 발열체 및 이의 제조방법

#### 기술분야

- [1] 본 출원은 2011년 1월 13일에 한국특허청에 제출된 한국 특허 출원 제10-2011-0003474호의 출원일의 이익을 주장하며, 그 내용 전부는 본 명세서에 포함된다.
- [2] 본 발명은 발열체 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 더욱 구체적으로, 본 발명은 발열 중 시야왜곡 현상이 저감된 발열체 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [3] 겨울철이나 비 오는 날에는 자동차 외부와 내부의 온도 차이에 의해 자동차 유리에 성애가 발생한다. 또한, 실내 스키장의 경우 슬로프가 있는 내부와 슬로프 외부의 온도 차이에 의해 결로 현상이 발생한다. 이를 해결하기 위하여 발열 유리가 개발되었다. 발열 유리는 유리 표면에 열선 시트를 부착하거나 유리 표면에 직접 열선을 형성한 후 열선의 양 단자에 전기를 인가하여 열선으로부터 열을 발생시키고 이에 의하여 유리 표면의 온도를 올리는 개념을 이용한다.
- [4] 자동차용 또는 건축용 발열 유리는 열을 원활히 발생시키기 위하여 낮은 저항을 갖는 것도 중요하지만, 사람 눈에 거슬리지 않아야 한다. 이 때문에 기존의 투명 발열 유리는 ITO(Indium Tin Oxide)나 Ag 박막과 같은 투명 도전 재료를 스퍼터링(Sputtering) 공정을 통해 발열층을 형성한 후에 전극을 앞 끝단에 연결하여 제조하는 방법들이 제안이 되었다. 그러나, 이와 같은 방법에 의하여 제조된 발열유리는 높은 면저항으로 인하여 40V 이하의 저전압에서 구동되기 힘든 문제가 있었다.
- [5] 따라서, 40V 이하의 전압에서 발열을 하고자 할 때에는 금속선을 이용한 방식을 이용하여야 한다. 그러나, 금속선을 이용하는 경우, 금속의 불투명성에 의한 광학 특성이 저하되기 때문에 이에 대한 보완이 필요하다. 이를 위하여 패턴의 선폭을 50 마이크로미터 이하로 유지하면서 금속선 간의 간격을 1mm 이상으로 유지하는 방법을 이용하고 있다.
- [6] 한편, 상기와 같이 금속선을 이용한 발열체의 경우 금속선이 있는 부분에 PVB와 같은 필름을 접합하는 방식이 사용되고 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [7] 본 발명자들은 면상 발열체가 아닌 금속선과 같은 전도성 발열선을 이용한 발열체에 있어서, 발열선 간의 간격이 넓고, 발열선 상에 PVB와 같은 필름을 접합한 경우, 200W/m<sup>2</sup> 이상의 발열량에서는 발열선 주변의 국부 발열로 인하여 상이 어긋나는 문제가 발생한다는 점을 찾아내었다. 따라서, 이와 같은 문제점을 기초로, 본 발명에서는 발열체의 발열 중에 발생하는 시야왜곡 현상을

해결하고자 한다.

### 과제 해결 수단

- [8] 본 발명은 투명 기재, 및 상기 투명 기재 상에 구비된 전도성 발열선을 포함하고, 상기 전도성 발열선의 선폭은 10 마이크로미터 이하, 상기 전도성 발열선의 선간격은 500 마이크로미터 이하인 것을 특징으로 하는 발열체를 제공한다.
- [9] 상기 발열체는 상기 전도성 발열선이 구비된 면에 구비된 추가의 투명 기재를 더 포함할 수 있다.
- [10] 또한, 본 발명은 선폭이 10 마이크로미터 이하이고 선간격이 500 마이크로미터 이하인 전도성 발열선을 투명 기재 상에 형성하는 단계를 포함하는 발열체의 제조방법을 제공한다.
- [11] 상기 제조방법은 상기 전도성 발열선이 구비된 면 상에 추가의 투명 기재를 접합하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [12] 본 발명에서는 발열체의 전도성 발열선의 선폭 및 선간격을 조절함으로써 전도성 발열선이 금속과 같은 불투명 재료로 이루어진 경우에도 시야를 가리지 않고 광간섭이 없는 우수한 광학 특성을 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 200W/m<sup>2</sup> 이상의 발열량에서도 전도성 발열선 주변의 국부 발열로 인하여 상이 어긋나는 시야왜곡 현상을 방지할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [13] 도 1은 본 발명의 실시예 1~2에서 제조된 발열체의 시야 왜곡 현상을 시험한 사진이다.
- [14] 도 2는 본 발명의 비교예 1~2에서 제조된 발열체의 시야 왜곡 현상을 시험한 사진이다.
- [15] 도 3은 본 발명의 일 실시상태에 따른 발열체의 투시 변형 시험을 위한 실험장치를 개략적으로 나타낸 도이다.
- [16] 도 4는 도 3의 슬라이드(slide)에 적용되는 패턴의 일 실시상태를 나타낸 도이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [17] 이하에서 본 발명에 대하여 상세히 설명한다.
- [18] 본 발명에 따른 발열체는 투명 기재, 및 상기 투명 기재 상에 구비된 전도성 발열선을 포함하고, 상기 전도성 발열선의 선폭은 10 마이크로미터 이하, 상기 전도성 발열선의 선간격은 500 마이크로미터 이하인 것을 특징으로 한다.
- [19] 본 발명에서는 면상 발열체가 아닌, 전도성 발열선을 포함하는 발열체에 있어서, 상기 전도성 발열선의 선폭과 선간격을 함께 특정 범위 내로 조절함으로써, 전도성 발열선을 금속과 같은 불투명한 재료로 형성하는 경우에도 시야를 방해하지 않도록 할 수 있을 뿐만 아니라, 전도성 발열선

주변의 국부 발열로 인한 시야 왜곡 현상을 방지할 수 있다는 것을 밝혀낸 것에 기초한 것이다.

- [20] 본 발명에 있어서, 상기 전도성 발열선의 선폭은 10 마이크로미터 이하일 수 있고, 0.5 내지 8 마이크로미터일 수 있다. 상기 전도성 발열선의 선간격은 500 마이크로미터 이하일 수 있고, 1 내지 300 마이크로미터일 수 있으며, 10 내지 300 마이크로미터일 수 있다.
- [21] 기존의 선간 간격 2mm인 발열체에서도 100 내지 200W/m<sup>2</sup>의 발열 수준에서는 시야 왜곡 현상이 발견되지 않을 수 있으나, 200W/m<sup>2</sup> 이상의 발열에서는 상의 왜곡 문제가 발생한다. 그러나, 본 발명에서는 상기와 같이 특정 범위 내로 선폭 및 선간격을 조절함으로써 발열체의 시야 왜곡 현상을 방지할 수 있다.
- [22] 또한, 본 발명에서는 선 간격 뿐만 아니라 선폭을 조절함으로써 광학 특성을 향상시킬 수 있다. 우선, 선폭을 10 마이크로미터 이하로 조절함으로써 원하는 발열량을 얻기 위하여 발열선 밀도를 높이는 경우에도 발열선이 눈에 띄지 않아 시야를 방해하지 않는 효과를 낼 수 있다. 또한, 선폭과 선간격의 관계에 따라 광간섭이 발생할 수 있는데, 본 발명에서는 선간격을 500 마이크로미터 이하로 조절함과 동시에 선폭을 10 마이크로미터 이하로 조절함으로써 광간섭 현상을 방지할 수 있다. 본 발명에 있어서, 선간격을 300 마이크로미터 이하, 특히 약 300 마이크로미터로 조절하는 경우 선폭을 8 마이크로미터 이하로 조절하는 것이 광간섭 현상을 방지하는데 유리하다.
- [23] 본 발명에 있어서, 상기 전도성 발열선의 선고는 20 마이크로미터 이하일 수 있고, 0.5 내지 20 마이크로미터일 수 있으며, 1 내지 10 마이크로미터일 수 있다.
- [24] 본 발명에 있어서, 상기 투명 기재는 특별히 한정되지 않으나, 빛투과율이 50% 이상일 수 있고, 75% 이상일 수 있다. 구체적으로, 상기 투명기재로는 유리를 사용할 수도 있고, 플라스틱 기판 또는 플라스틱 필름을 사용할 수 있다. 플라스틱 필름을 사용하는 경우에는 전도성 발열선 패턴을 형성한 후, 기재의 적어도 일면에 유리를 합착할 수 있다. 이 때, 투명기재의 전도성 발열선 패턴이 형성된 면에 유리 또는 플라스틱 기판을 합착할 수 있다. 상기 플라스틱 기판 또는 필름으로는 당 기술분야에 알려져 있는 재료를 사용할 수 있으며, 예컨대, PET(Polyethylene terephthalate), PVB(polyvinylbutyral), PEN(polyethylene naphthalate), PES(polyethersulfon), PC(polycarbonate), 아세틸 셀룰로이드와 같은 가시광 투과율 80% 이상의 필름일 수 있다. 상기 플라스틱 필름의 두께는 12.5 내지 500 마이크로미터일 수 있고, 50 내지 250 마이크로미터일 수 있다.
- [25] 본 발명에 있어서, 상기 발열체의 투시 변형 시험에 의한 변형 정도가 200 ~ 1,000 W/m<sup>2</sup>의 발열량에서 10% 이하일 수 있고, 5% 이하일 수 있다. 상기 투시 변형 시험에 의한 변형 정도가 200 ~ 1,000 W/m<sup>2</sup>의 발열량에서 10%를 초과하는 경우에는 발열선 주변의 국부 발열로 인하여 상이 어긋나는 시야 왜곡현상이 발생할 수 있다.
- [26] 일반적으로, KS L 2007 자동차안전유리 투시 변형 시험은 자동차용 앞창에

사용하는 안전 유리의 투시 변형 상태를 조사하기 위한 시험으로서 당업자에게 알려져 있다. 이를 본 발명자들은 발열체의 시야 왜곡현상을 평가하기 위한 시험으로서 수정하여 적용하였고, 상기 발열체의 투시 변형 시험에 의한 변형 정도가 200 ~ 1,000 W/m<sup>2</sup>의 발열량에서 10% 이하인 경우에 발열선 주변의 국부 발열로 인하여 상이 어른거리는 시야 왜곡현상을 억제할 수 있음을 밝혀내었다.

- [27] 보다 구체적으로, 본 발명에 따른 상기 발열체의 투시 변형 시험은 도 3에 기재된 실험장치를 이용하여 진행할 수 있다. 도 3의 슬라이드(slide)에 도 4와 같은 패턴을 이용하여 측정하고자 하는 발열체를 장착하여 투영시킨 후, 스크린(screen)에 투영된 도 4의 원형 지름의 변형된 정도를 측정함으로써, 발열체의 시야 왜곡현상을 평가할 수 있다. 도 4의 D는 원형의 지름(mm)을 나타낸다. 즉, 상기 발열체의 변형 정도는 하기 수학식 1과 같이 계산될 수 있다.
- [28] [수학식 1]
- [29] 변형 정도(%) =  $(D2 - D1) / D1 \times 100$
- [30] 상기 수학식 1에서 D1은 투시 변형 시험을 위한 실험장치에 발열체를 장착하기 전의 스크린에 투영된 도 4의 원형 지름(mm)을 나타내고, D2는 투시 변형 시험을 위한 실험장치에 발열체를 장착한 후 스크린에 투영된 도 4의 원형 지름(mm)을 나타낸다.
- [31] 본 발명에서는, 도 3의 투영기는 광원으로서는 150W의 램프를 이용할 수 있고, 대물 렌즈의 초점거리를 85mm로서 이용할 수 있다. 도 3의 슬라이드는 도 4와 같은 패턴을 포함하는 슬라이드를 이용할 수 있다. 도 4의 원형 지름(D)는 0.165mm 이고, 변형 정도를 측정하고자 하는 샘플인 발열체를 설치하기 전 스크린에 투영된 원형 지름은 7mm 였다. 즉, 본 발명에 따른 상기 발열체의 투시 변형 시험은 도 3의 실험장치를 이용하고, 도 3의 슬라이드를 도 4와 같은 패턴을 포함하는 슬라이드를 이용하며, 전술한 수학식 1을 이용하여 변형 정도를 측정하고자 하는 샘플인 발열체의 설치 전 후의 스크린에 투영된 원형 지름의 변형된 정도를 측정함으로써, 진행할 수 있다.
- [32] 종래의 발열체에서는 200W/m<sup>2</sup> 이상의 발열량에서도 발열선 주변의 국부 발열로 인하여 상이 어른거리는 문제가 발생하였으나, 본 발명에 따른 발열체는 전술한 바와 같은 선폭 및 선간격을 가지는 전도성 발열선을 포함함으로써, 200 ~ 1,000 W/m<sup>2</sup>의 발열량에서도 발열선 주변의 국부 발열로 인하여 상이 어른거리는 시야 왜곡현상을 억제할 수 있는 특징이 있다.
- [33] 본 발명에 있어서, 상기 전도성 발열선의 재료로는 열전도도가 우수한 금속을 사용할 수 있다. 또한, 상기 전도성 발열선 재료의 비저항 값은 1 microOhm cm 이상 200 microOhm cm 이하의 값을 가지는 것이 좋다. 전도성 발열선 재료의 구체적인 예로서, 구리, 은(silver), 탄소나노튜브(CNT) 등이 사용될 수 있고, 은이 가장 바람직하다. 상기 전도성 발열선 재료는 입자 형태로 사용할 수 있다. 본 발명에 있어서, 전도성 발열선 재료로서 은으로 코팅된 구리 입자도 사용될 수 있다.

- [34] 본 발명에 있어서, 상기 전도성 발열선을 페이스트를 이용한 인쇄 공정을 이용하여 제조하는 경우, 상기 페이스트는 인쇄 공정이 용이하도록 전술한 전도성 발열선 재료 이외에 유기 바인더를 더 포함할 수도 있다. 상기 유기 바인더는 소성 공정에서 휘발되는 성질을 가질 수 있다. 상기 유기 바인더로는 폴리아크릴계 수지, 폴리우레탄계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리올레핀계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 셀룰로오스 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리에틸렌 나프탈레이트계 수지 및 변성 에폭시 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [35] 유리와 같은 투명기체에 대한 페이스트의 부착력을 향상시키기 위하여, 상기 페이스트는 글래스 프리트(Glass Frit)을 더 포함할 수 있다. 상기 글래스 프리트는 시판품으로부터 선택할 수 있으나, 친환경적인 납성분이 없는 글래스 프리트를 사용하는 것이 좋다. 이때 사용하는 글래스 프리트의 크기는 평균 구경이 2 마이크로미터 이하이고 최대 구경이 50 마이크로미터 이하의 것이 좋다.
- [36] 필요에 따라, 상기 페이스트에는 용매가 더 추가될 수 있다. 상기 용매로는 부틸 카르비톨 아세테이트(Butyl Carbitol Acetate), 카르비톨 아세테이트(Carbitol acetate), 시클로 헥사논(Cyclohexanon), 셀로솔브 아세테이트(Cellosolve Acetate) 및 테르피놀(Terpineol) 등이 있으나, 이들 예에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.
- [37] 본 발명에 있어서, 전도성 발열선 재료, 유기 바인더, 글래스 프리트 및 용매를 포함하는 페이스트를 사용하는 경우, 각 성분의 중량비는 전도성 발열선 재료 50 ~ 90 중량%, 유기 바인더 1 ~ 20 중량%, 글래스 프리트 0.1 ~ 10 중량% 및 용매 1 ~ 20 중량%로 하는 것이 좋다.
- [38] 본 발명에 있어서, 전술한 페이스트를 이용하는 경우, 페이스트를 인쇄한 후 소성 과정을 거치면 전도성을 갖는 발열선이 형성된다. 이 때 소성온도는 특별히 한정되지 않으나, 500 ~ 800°C일 수 있고, 600 ~ 700°C일 수 있다. 상기 발열선 패턴을 형성하는 투명기체가 유리인 경우, 필요한 경우 상기 소성 단계에서 상기 유리를 건축용 또는 자동차용 등의 목적 용도에 맞도록 성형을 할 수 있다. 예컨대, 자동차용 유리를 곡면으로 성형하는 단계에서 상기 페이스트를 소성할 수도 있다. 또한, 상기 전도성 발열선 패턴을 형성하는 투명기체로서 플라스틱 기판 또는 필름을 사용하는 경우에는 비교적 저온에서 소성을 수행할 수 있다. 예컨대 50 내지 350°C에서 수행할 수 있다.
- [39] 본 발명에 있어서, 상기 전도성 발열선은 스트라이프(Stripe), 마름모, 정사각형 격자, 원형, 웨이브(wave) 패턴, 그리드, 2차원 그리드 등이 될 수 있으며, 특정 형태로 제한되는 것은 아니나, 일정 광원에서 나오는 빛이 회절과 간섭에 의해서 광학적 성질을 저해하지 않도록 설계될 수 있다. 즉, 패턴의 규칙성을 최소화하기 위해 물결무늬, 사인 곡선(Sine wave) 및 격자 구조의 스페이싱과 선의 두께를 불규칙하게 구성한 패턴을 사용할 수도 있다. 필요한 경우, 전도성 발열선 패턴의 형태는 2 이상의 패턴의 조합일 수 있다. 본 발명에 있어서, 상기

전도성 발열선은 직선일 수도 있으나, 곡선, 물결선, 지그재그선 등 다양한 변형이 가능하다.

- [40] 상기 전도성 발열선의 패턴은 보로노이 다이어그램(Voronoi diagram)을 이루는 도형들의 경계선 형태일 수 있다. 상기 전도성 발열선의 패턴은 델로니 패턴을 이루는 적어도 하나의 삼각형으로 이루어진 도형들의 경계선 형태일 수 있다. 구체적으로, 상기 전도성 발열선 패턴의 형태는 델로니 패턴을 구성하는 삼각형들의 경계선 형태이거나, 델로니 패턴을 구성하는 적어도 2개의 삼각형들로 이루어진 도형들의 경계선 형태이거나, 이들의 조합 형태이다.
- [41] 발열체의 균일한 발열 및 시각성을 위하여 전도성 발열선 패턴의 개구율이 단위면적에서 일정할 수 있다. 상기 발열체는 직경 20cm의 임의의 원에 대한 투과율 편차가 5% 이하일 수 있다. 이 경우, 상기 발열체는 국부 발열을 방지할 수 있다. 또한, 상기 발열체는 발열 후 투명기재의 표면 온도의 표준 편차가 20% 이내일 수 있다.
- [42] 본 발명에 있어서, 상기 전도성 발열선은 목적하는 패턴 형태를 결정한 후, 인쇄법, 포토리소그래피법, 포토그래피법, 마스크를 이용한 방법, 스퍼터링법, 또는 잉크젯 법 등을 이용함으로써 투명기재 상에 선폭이 얇으며 정밀한 전도성 발열선 패턴을 형성할 수 있다. 상기 패턴 형태의 결정시 보로노이 다이어그램 제너레이터 또는 델로니 패턴 제너레이터를 이용할 수 있으며, 이에 의하여 복잡한 패턴 형태를 용이하게 결정할 수 있다. 여기서, 상기 보로노이 다이어그램 제너레이터 및 델로니 패턴 제너레이터란 각각 전술한 바와 같이 보로노이 다이어그램 및 델로니 패턴을 형성할 수 있도록 배치된 점들을 의미한다. 그러나, 본 발명의 범위가 그것에 한정되는 것은 아니며, 목적하는 패턴 형태의 결정시 그 이외의 방법을 이용할 수도 있다.
- [43] 상기 인쇄법은 전도성 발열선 재료를 포함하는 페이스트를 목적하는 패턴 형태로 투명기재상에 전사한 후 소성하는 방식으로 수행될 수 있다. 상기 전사 방법으로는 특별히 한정되지 않으나, 요판 또는 스크린 등 패턴 전사 매체에 상기 패턴 형태를 형성하고, 이를 이용하여 원하는 패턴을 투명기재에 전사할 수 있다. 상기 패턴 전사 매체에 패턴 형태를 형성하는 방법은 당 기술분야에 알려져 있는 방법을 이용할 수 있다.
- [44] 상기 인쇄법으로는 특별히 한정되지 않으며, 오프셋 인쇄, 스크린 인쇄, 그라비아 인쇄 등의 인쇄법이 사용될 수 있다. 오프셋 인쇄는 패턴이 새겨진 요판에 페이스트를 채운 후 블랑킷(blanket)이라고 부르는 실리콘 고무로 1차 전사를 시킨 후, 블랑킷과 투명기재를 밀착시켜 2차 전사를 시키는 방식으로 수행될 수 있다. 스크린 인쇄는 패턴이 있는 스크린 위에 페이스트를 위치시킨 후, 스퀴지를 밀면서 공간이 비워져 있는 스크린을 통하여 직접적으로 기재에 페이스트를 위치시키는 방식으로 수행될 수 있다. 그라비아 인쇄는 롤 위에 패턴이 새겨진 블랑킷을 감고 페이스트를 패턴 안에 채운 후, 투명기재에 전사시키는 방식으로 수행될 수 있다. 본 발명에서는 상기 방식 뿐만 아니라

상기 방식들이 복합적으로 사용될 수도 있다. 또한 그외의 당업자들에게 알려진 인쇄 방식을 사용할 수도 있다.

- [45] 오프셋 인쇄법의 경우, 블랑킷이 갖는 이형 특성으로 인하여 페이스트가 유리와 같은 투명기재에 거의 대부분 전사되기 때문에 별도의 블랑킷 세정공정이 필요하지 않다. 상기 요판은 목적하는 전도성 발열선 패턴이 새겨진 유리를 정밀 에칭하여 제조할 수 있으며, 내구성을 위하여 유리 표면에 금속 또는 DLC(Diamond-like Carbon) 코팅을 할 수도 있다. 상기 요판은 금속판을 에칭하여 제조할 수도 있다.
- [46] 본 발명에서는 보다 정밀한 전도성 발열선 패턴을 구현하기 위하여 오프셋 인쇄법을 이용할 수 있다. 예컨대, 오프셋 인쇄법에서는, 제1 단계로서 닥터 블레이드(Doctor Blade)를 이용하여 요판의 패턴에 페이스트를 채운 후, 블랑킷을 회전시켜 1차 전사하고, 제2 단계로서 블랑킷을 회전시켜 투명기재의 표면에 2차 전사한다.
- [47] 본 발명에서는 전술한 인쇄법에 한정되지 않고, 포토리소그래피 공정을 사용할 수도 있다. 예컨대, 포토리소그래피 공정은 투명기재의 전면에 전도성 발열선 패턴 재료층을 형성하고, 그 위에 포토레지스트층을 형성하고, 선택적 노광 및 현상 공정에 의하여 포토레지스트층을 패턴화한 후, 패턴화된 포토레지스트층을 마스크로 이용하여 전도성 발열 패턴 재료층을 에칭함으로써 전도성 발열선을 패턴화하고, 포토레지스트층을 제거하는 방식으로 수행될 수 있다.
- [48] 상기 전도성 발열선 패턴 재료층은 투명기재 위에 접착층을 이용하여 구리, 알루미늄, 은과 같은 금속 박막을 라미네이션함으로써 형성할 수도 있다. 또한, 상기 전도성 발열선 패턴 재료층은 투명기재 위에 스퍼터링 또는 물리적 증착방법(physical vapor deposition) 방식을 이용하여 형성한 금속층일 수도 있다. 이 때, 상기 전도성 발열선 패턴 재료층은 구리, 알루미늄, 은과 같은 전기전도도가 좋은 금속과 기재와의 부착이 좋고 색상이 어두운 Mo, Ni, Cr, Ti와 같은 금속의 다층 구조로 형성될 수도 있다. 이 때, 금속 박막의 두께는 20 마이크로미터 이하일 수 있고, 10 마이크로미터 이하일 수 있다.
- [49] 본 발명에서는 상기의 포토리소그래피 공정에서 포토리소그래피 공정 대신 인쇄 공정을 이용하여 포토레지스트층을 형성할 수도 있다.
- [50] 본 발명은 또한 포토그래피 방법을 이용할 수도 있다. 예를 들어, 투명기재 상에 할로젠화은을 포함한 사진 감광재료를 도포한 후, 상기 감광재료를 선택적 노광 및 현상 공정에 의하여 패턴을 형성할 수도 있다. 좀 더 상세한 예를 들면 하기와 같다. 우선, 패턴을 형성하고자 하는 기재 위에 네거티브용 감광재료를 도포한다. 이 때, 기재로는 PET, 아세틸 셀룰로이드 등의 고분자 필름이 사용될 수 있다. 감광재료가 도포된 고분자 필름재를 여기서 필름이라 칭하기로 한다. 상기 네거티브용 감광재료는 일반적으로 빛에 대해 매우 민감하고 규칙적인 반응을 하는 AgBr에 약간의 AgI 를 섞은 할로젠화은(Silver Halide)으로 구성할

수 있다. 일반적인 네거티브용 감광재료를 촬영하여 현상 처리된 화상은 피사체와 명암이 반대인 음화이므로, 형성하고자 하는 패턴 형상, 바람직하게는 불규칙한 패턴 형상을 갖는 마스크(mask)를 이용하여 촬영을 진행할 수 있다.

- [51] 포토리소그래피와 포토그래피 공정을 이용하여 형성된 상기 발열선 패턴의 전도도를 높이기 위하여 도금처리를 추가로 수행할 수도 있다. 상기 도금은 무전해 도금 방법을 이용할 수 있으며, 도금 재료로는 구리 또는 니켈을 사용할 수 있으며, 구리도금을 수행한 후 그 위에 니켈 도금을 수행할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이들 예로만 한정되는 것은 아니다.
- [52] 본 발명은 또한 마스크를 이용한 방법을 이용할 수도 있다. 예를 들어 상기 발열패턴이 있는 마스크를 기재 가까이 위치한 후, 발열패턴 재료를 기재에 증착하는 방식을 사용하여 패턴화 할 수도 있다. 이 때, 증착을 하는 방식은 열 또는 전자빔에 의한 열 증착법 및 스퍼터(sputter)와 같은 PVD(physical vapor deposition) 방식을 이용할 수도 있고, 유기금속(organometal) 재료를 이용한 CVD(chemical vapor deposition) 방식을 이용할 수도 있다.
- [53] 본 발명에 따른 발열체는 버스 바와 상기 버스 바에 연결된 전원부를 추가로 포함할 수 있다. 상기 버스 바 및 전원부는 당 기술분야에 알려져 있는 방법을 이용하여 형성될 수 있다. 예컨대, 버스 바는 상기 전도성 발열선의 형성과 동시에 형성할 수도 있으며 상기 전도성 발열선을 형성한 후 동일 또는 상이한 프린팅 방법을 사용하여 형성할 수도 있다. 예를 들어, 상기 전도성 발열선을 오프셋 인쇄(offset printing) 방식으로 형성한 후, 스크린 프린팅을 통하여 버스 바를 형성할 수 있다. 이 때, 버스 바의 두께는 1 내지 100 마이크로미터일 수 있고, 10 내지 50 마이크로미터일 수 있다. 1 마이크로미터 미만이면 상기 전도성 발열선과 버스 바 사이의 접촉 저항이 증가하게 되어 접촉된 부분의 국부적인 발열이 될 수 있으며 100 마이크로미터를 초과하면 전극 재료 비용이 증가할 수 있다. 버스 바와 전원부 사이의 연결은 납땀, 전도성 발열이 좋은 구조체와의 물리적인 접촉을 통하여 할 수 있다.
- [54] 상기 전도성 발열선과 버스 바를 은폐하기 위하여 블랙 패턴을 형성할 수 있다. 상기 블랙 패턴은 코발트 산화물을 함유한 페이스트를 이용하여 프린트할 수 있다. 이때 프린팅 방식은 스크린 프린팅이 적당하며, 두께는 10 ~ 100 마이크로미터가 적당하다. 상기 전도성 발열선과 버스 바는 각기 블랙 패턴 형성 전이거나 후에 형성할 수도 있다.
- [55] 본 발명에 따른 발열체는 상기 투명기재의 전도성 발열선이 구비된 면에 구비된 추가의 투명기재를 포함할 수 있다. 추가로 구비되는 투명기재로는 전술한 바와 같이 유리, 플라스틱 기판 또는 필름을 사용할 수 있다. 상기 추가의 투명기재의 합착시 전도성 발열선과 추가의 투명기재 사이에 접합 필름을 끼워 넣을 수 있다. 접합하는 과정에서 온도 및 압력을 조절할 수 있다.
- [56] 상기 접합 필름의 재료로는 접착력이 있고 접합 후 투명하게 되는 어떤 물질이라도 사용할 수 있다. 예컨대, PVB 필름, EVA 필름, PU 필름 등이 사용될

수 있으나, 이들 예로만 한정되는 것은 아니다. 상기 접합 필름은 특별히 한정되지 않으나, 그 두께가 100 내지 800 마이크로미터일 수 있다.

- [57] 하나의 구체적인 실시상태에 있어서, 전도성 발열선이 형성되어 있는 투명기재와 추가의 투명기재 사이에 접착필름을 삽입하고, 이를 진공백에 넣어 감압하며 온도를 올리거나, 핫롤을 이용하여 온도를 올려, 공기를 제거함으로써 1차 접합을 하게 된다. 이 때, 압력, 온도 및 시간은 접착필름의 종류에 따라 차이가 있지만 보통 300 ~ 700 토르의 압력으로, 상온에서 100°C까지 온도를 점진적으로 올릴 수 있다. 이 때, 시간은 보통 1시간 이내로 진행할 수 있다. 1차 접합을 마친 예비 접합된 적층체는 오토클레이브에서 압력을 가하며 온도를 올리는 오토클레이빙 과정에 의하여 2차 접합 과정을 거치게 된다. 2차 접합은 접착필름의 종류에 따라 차이가 있지만, 140bar 이상의 압력과 130 ~ 150°C 정도의 온도에서 1시간 내지 3시간, 또는 약 2시간 수행한 후 서냉할 수 있다.
- [58] 또 하나의 구체적인 실시상태에서는 전술한 2단계의 접합 과정과는 달리 진공라미네이터 장비를 이용하여 1 단계로 접합하는 방법을 이용할 수 있다. 80 ~ 150°C까지 단계적으로 온도를 올리고 서냉하면서, 100°C까지는 감압(~ 5mbar)을, 그 이후에는 가압(~ 1,000mbar)을 하여 접합을 할 수 있다.
- [59] 본 발명에 따른 발열체는 발열을 위하여 전원에 연결될 수 있으며, 이 때 발열량은 m<sup>2</sup>당 100 내지 700W일 수 있고, 200 내지 300W일 수 있다. 본 발명에 따른 발열체는 저전압, 예컨대 30V 이하, 또는 20V 이하에서도 발열성능이 우수하므로, 자동차 등에서도 유용하게 사용될 수 있다. 상기 발열체에서의 저항은 5 오옴/스퀘어 이하일 수 있고, 1 오옴/스퀘어 이하일 수 있으며, 0.5 오옴/스퀘어 이하일 수 있다.
- [60] 본 발명에 따른 발열체는 곡면을 이루는 형태일 수 있다.
- [61] 본 발명에 따른 발열체에 있어서, 전도성 발열선 패턴의 개구율, 즉 패턴에 의하여 덮여지지 않는 유리의 영역의 비율은 70% 이상일 수 있다. 본 발명에 따른 발열체는 개구율이 70% 이상이면서 발열 작동 후 5분 내 온도편차가 10% 이하를 유지하면서 온도를 상승시킬 수 있는 우수한 발열 특성을 갖는다.
- [62] 본 발명에 따른 발열체는 자동차, 선박, 철도, 고속철, 비행기 등 각종 운송 수단 또는 집이나 기타 건축물에 사용되는 유리에 적용될 수 있다. 특히, 본 발명에 따른 발열체는 저전압에서도 발열특성이 우수할 뿐만 아니라, 일몰 후에 광원의 회절과 간섭에 의한 부작용을 최소화할 수 있고, 전술한 바와 같은 선풍으로 눈에 띄지 않게 형성할 수 있으므로, 종래기술과 달리 자동차와 같은 운송수단의 앞유리에 적용할 수도 있다.

#### 발명의 실시를 위한 형태

- [63] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 그러나, 이하의 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 이에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

[64] <실시예>

[65] <실시예 1>

[66] 투명 기재 상에 선폭 10 마이크로미터, 선고 10 마이크로미터, 선간격 300 마이크로미터인 전도성 발열선을 에칭기술을 이용하여 형성하였다. 이어서, 상기 전도성 발열선이 구비된 면 상에 전압을 인가할 수 있는 전극을 형성한 후 PVB(폴리비닐부타디엔) 필름을 접합하였다.

[67] 전술한 투시변형 시험을 통하여 변형 정도를 확인하고, 육안으로도 확인하였다. 600 W/m<sup>2</sup>의 발열량에서도, 도 1에 도시된 바와 같이, 시야 왜곡 현상이 발생하지 않았고, 투시변형 시험에 따른 스크린에 투영된 원형 지름의 변위차이가 없었다.

[68] <실시예 2>

[69] 투명 기재 상에 선폭 3 마이크로미터, 선고 500 나노미터, 선간격 120 마이크로미터인 전도성 발열선을 에칭기술을 이용하여 형성하였다. 이어서, 상기 전도성 발열선이 구비된 면 상에 전압을 인가할 수 있는 전극을 형성한 후 PVB(폴리비닐부타디엔) 필름을 접합하였다.

[70] 전술한 투시변형 시험을 통하여 변형 정도를 확인하고, 육안으로도 확인하였다. 750 W/m<sup>2</sup>의 발열량에서도, 도 1에 도시된 바와 같이 시야 왜곡 현상이 발생하지 않았고, 투시변형 시험에 따른 스크린에 투영된 원형 지름의 변위차이가 없었다. 또한, 상기 실시예 1에 비해 선폭이 줄어들면서 패턴 은폐성이 더욱 우수하였다.

[71] <비교예 1>

[72] 투명 기재 상에 선폭 10 마이크로미터, 선고 10 마이크로미터, 선간격 2mm인 전도성 발열선을 에칭기술을 이용하여 형성하였다. 이어서, 상기 전도성 발열선이 구비된 면 상에 전압을 인가할 수 있는 전극을 형성한 후 PVB(폴리비닐부타디엔) 필름을 접합하였다.

[73] 전술한 투시변형 시험 결과, 50 W/m<sup>2</sup>의 발열량에서는 9%의 변위차이를 보였고, 시야 왜곡 현상이 육안으로 인지되지 않았다. 그러나, 300 W/m<sup>2</sup>의 발열량에서는 투시변형 시험에 따른 스크린에 투영된 원형 지름의 변위차이가 20%로서 관측되었고, 750 W/m<sup>2</sup>의 발열량에서는 투시변형 시험에 따른 스크린에 투영된 원형 지름의 변위차이가 57%(7mm → 11mm)로서 관측되었으며, 도 2에 도시된 바와 같이 시야 왜곡 현상이 발생하였다.

[74] <비교예 2>

[75] 투명 기재 상에 선폭 22 마이크로미터, 선고 20 마이크로미터, 선간격 2mm인 전도성 발열선을 에칭기술을 이용하여 형성하였다. 이어서, 상기 전도성 발열선이 구비된 면 상에 전압을 인가할 수 있는 전극을 형성한 후 PVB(폴리비닐부타디엔) 필름을 접합하였다.

[76] 전술한 투시변형 시험 결과, 100 W/m<sup>2</sup>의 발열량에서는 7%의 변위차이를 보였고, 시야 왜곡 현상이 육안으로 인지되지 않았다. 그러나, 300 W/m<sup>2</sup>의

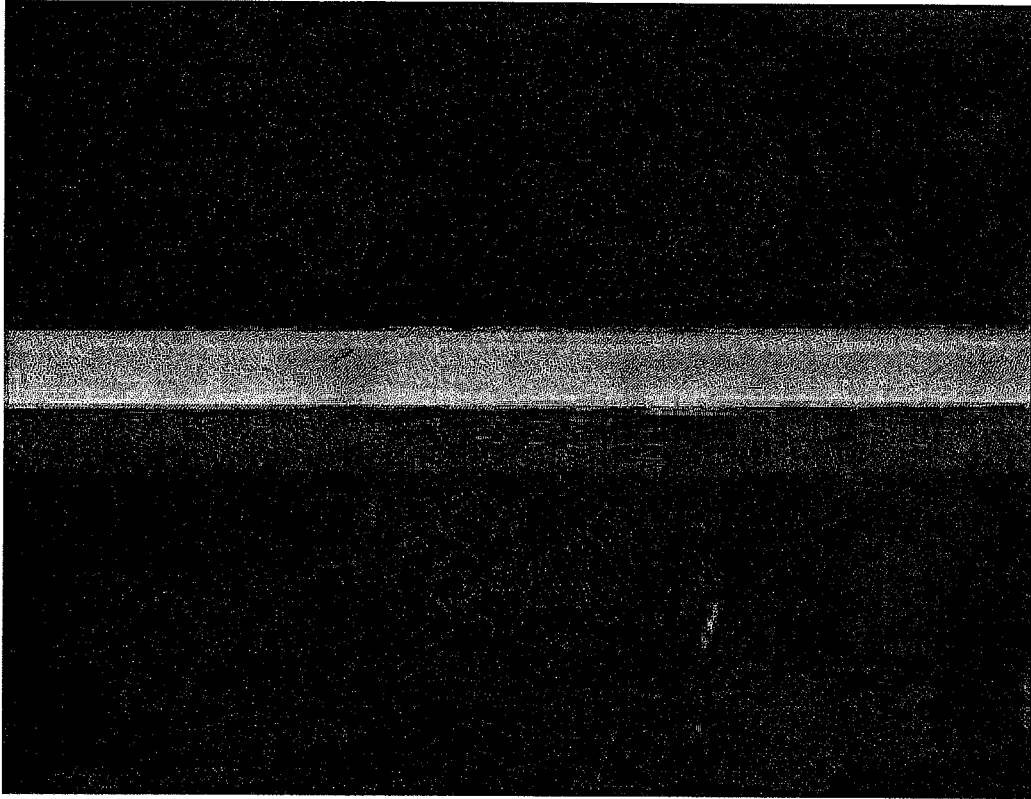
발열량에서는 투시변형 시험에 따른 스크린에 투영된 원형 지름의 변위차이가 18%로서 관측되었고, 600 W/m<sup>2</sup>의 발열량에서는 투시변형 시험에 따른 스크린에 투영된 원형 지름의 변위차이가 28%(7mm → 9mm)로서 관측되었으며, 도 2에 도시된 바와 같이 시야 왜곡 현상이 발생하였다.

- [77] 전술한 바와 같이, 본 발명에서는 발열체의 전도성 발열선의 선폭 및 선간격을 조절함으로써 전도성 발열선이 금속과 같은 불투명 재료로 이루어진 경우에도 시야를 가리지 않고 광간섭이 없는 우수한 광학 특성을 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 200 W/m<sup>2</sup> 이상의 발열량에서도 전도성 발열선 주변의 국부 발열로 인하여 상이 어긋나는 시야왜곡 현상을 방지할 수 있다.

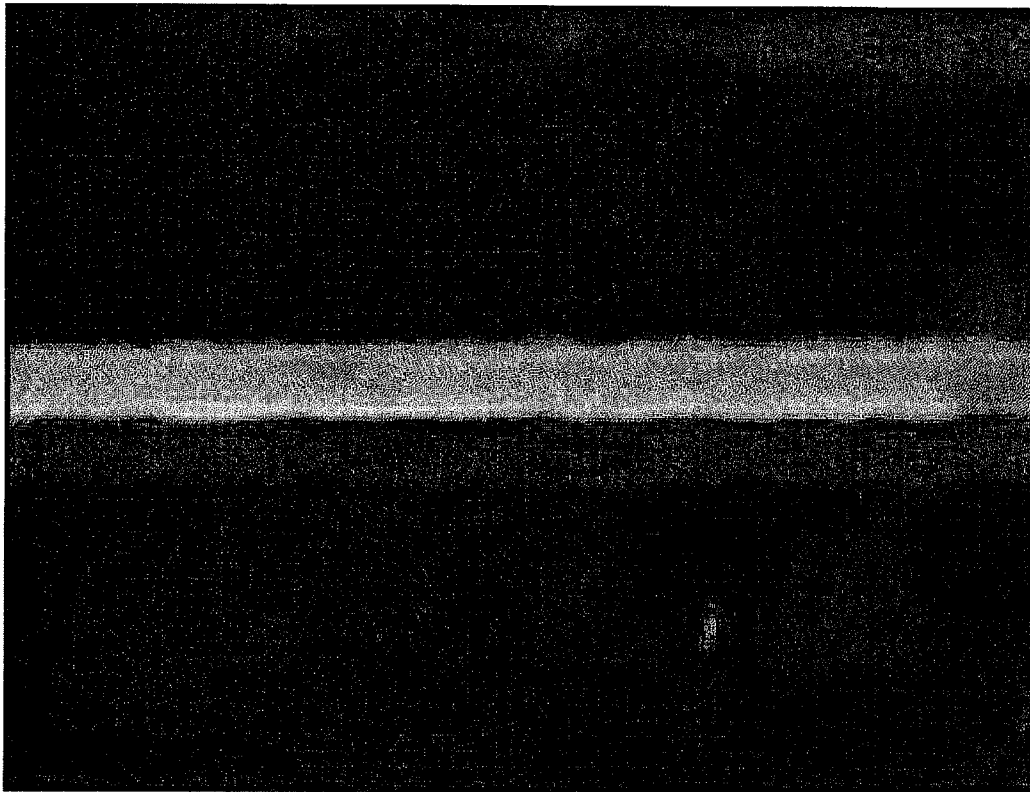
## 청구범위

- [청구항 1] 투명 기재, 및 상기 투명 기재 상에 구비된 전도성 발열선을 포함하고, 상기 전도성 발열선의 선폭은 10 마이크로미터 이하, 상기 전도성 발열선의 선간격은 500 마이크로미터 이하인 것을 특징으로 하는 발열체.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 발열체의 투시 변형 시험에 의한 변형 정도가 200 ~ 1,000 W/m<sup>2</sup>의 발열량에서 10% 이하인 것을 특징으로 하는 발열체.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 발열체의 투시 변형 시험에 의한 변형 정도가 200 ~ 1,000 W/m<sup>2</sup>의 발열량에서 5% 이하인 것을 특징으로 하는 발열체.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서, 상기 전도성 발열선의 선간격은 300 마이크로미터 이하인 것을 특징으로 하는 발열체.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서, 상기 전도성 발열선의 선폭은 8 마이크로미터 이하인 것을 특징으로 하는 발열체.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서, 상기 전도성 발열선의 선폭은 8 마이크로미터 이하이고, 선간격은 300 마이크로미터 이하인 것을 특징으로 하는 발열체.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서, 상기 전도성 발열선의 선고는 20 마이크로미터 이하인 것을 특징으로 하는 발열체.
- [청구항 8] 청구항 1에 있어서, 상기 발열체는 200W/m<sup>2</sup> 이상의 발열을 위한 것을 특징으로 하는 발열체.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서, 상기 투명 기재는 유리, 플라스틱 기판 또는 플라스틱 필름인 것을 특징으로 하는 발열체.
- [청구항 10] 청구항 1에 있어서, 상기 전도성 발열선이 구비된 면 상에 구비된 추가의 투명 기재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발열체.
- [청구항 11] 청구항 10에 있어서, 상기 추가의 투명 기재는 유리, 플라스틱 기판 또는 플라스틱 필름인 것을 특징으로 하는 발열체.
- [청구항 12] 청구항 1 내지 11 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 발열체는 자동차용 또는 건축용인 것을 특징으로 하는 발열체.
- [청구항 13] 선폭이 10 마이크로미터 이하이고 선간격이 500 마이크로미터 이하인 전도성 발열선을 투명 기재 상에 형성하는 단계를 포함하는 발열체의 제조방법.
- [청구항 14] 청구항 13에 있어서, 상기 전도성 발열선이 구비된 면 상에 추가의 투명 기재를 접합하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 발열체의 제조방법.

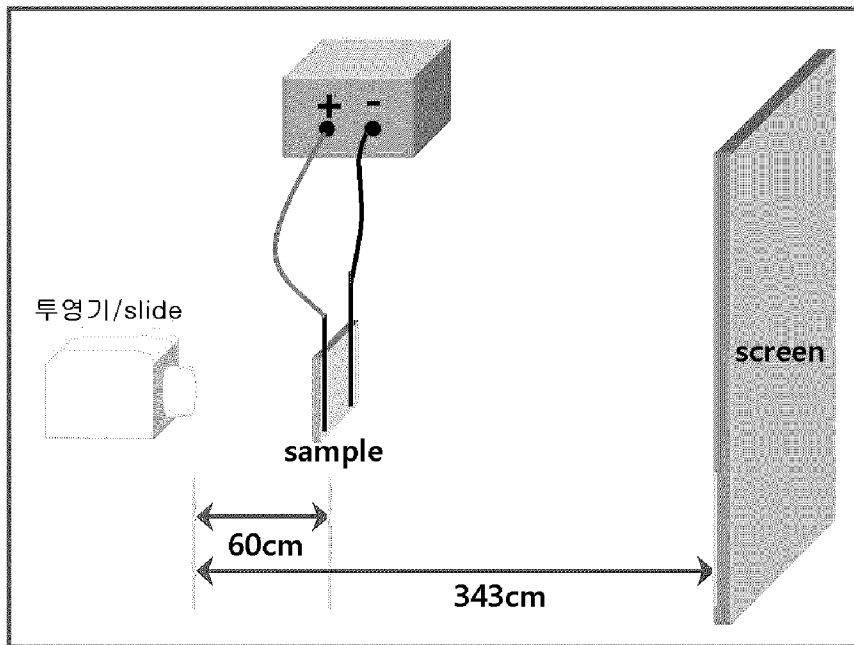
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]

