

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2011년 10월 6일 (06.10.2011)



(10) 국제공개번호
WO 2011/122854 A2

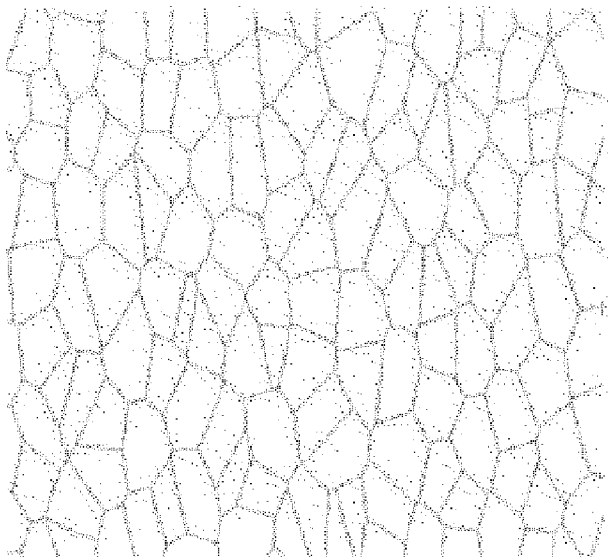
- (51) 국제특허분류:
H05B 3/84 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/002190
- (22) 국제출원일: 2011년 3월 30일 (30.03.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2010-0030030 2010년 4월 1일 (01.04.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)** [KR/KR]; 서울특별시 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **김수진 (KIM, Sujin)** [KR/KR]; 대전광역시 대덕구 오정동 신동아 아파트 7동 503호, 306-787 Daejeon (KR). **김기환 (KIM, Ki-Hwan)** [KR/KR]; 대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 104동 1504호, 305-728 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, 305-761 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, RO, RS, RU, 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 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, 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: HEATER AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭: 발열체 및 이의 제조방법

[Fig. 1]



(57) Abstract: The present invention relates to a heater and to a method for manufacturing same, and more particularly, to a heater and to a method for manufacturing same wherein the heater comprises a) a transparent base, and b) a conductive heating pattern formed on at least one surface of the transparent base, wherein the average vertical spacing of the conductive heating pattern is wider than the average horizontal spacing thereof. The heater according to the present invention not only minimizes the side effects due to diffraction and interference of light but also exhibits superior heating performance at a low voltage while remaining inconspicuous.

(57) 요약서: 본 발명은 발열체 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 a) 투명기재, b) 상기 투명기재의 적어도 일면에 구비된 전도성 발열 패턴으로서, 횡 방향의 평균 선간 간격보다 종 방향의 평균 선간 간격이 넓은 형태를 갖는 전도성 발열 패턴을 포함하는 발열체 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면 빛의 회절 및 간섭 현상에 의한 부작용을 최소화할 수 있을 뿐만 아니라, 저전압에서 발열 성능이 우수하고, 눈에 띄지 않는 발열체를 제조할 수 있다.



공개:

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

명세서

발명의 명칭: 발열체 및 이의 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 발열체 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 본 출원은 2010년 4월 1일에 한국특허청에 제출된 한국 특허출원 제10-2010-0030030호의 출원일의 이익을 주장하며, 그 내용 전부는 본 명세서에 포함된다.

배경기술

- [2] 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 발열유리가 개발되었다.
- [3] 발열유리는 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. 자동차용 또는 건축용 발열유리는 열을 원활히 발생시키기 위하여 낮은 저항도 중요하지만, 사람 눈에 거슬리지 않아야 한다. 이 때문에 기존의 발열유리는 ITO(Indium Tin Oxide)나 Ag 박막과 같은 투명도전재료를 이용하여 스퍼터링(Sputtering) 공정을 통해 발열층을 형성한 후에 전극을 앞 끝단에 연결하여 제조하였다. 또 다른 방법으로는 사람이 인식하지 못할 정도의 미세 패턴을 포토리소그래피(Photo Lithography) 방식으로 제조할 수도 있다. 상기와 같이 전도성의 미세 패턴을 제작하여 발열체 및 전도체 등 여러 분야에 적용할 수 있는데, 이 때 상기 패턴의 선폭이나 피치 또는 패턴의 형태에 따라 시인성이나 광학 특성이 좋지 못한 문제점이 발생한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명은 눈에 잘 띄지 않고 빛의 회절과 간섭 현상에 의한 부작용을 최소화할 수 있는 전도성의 발열 패턴을 포함하는 발열체 및 이의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [5] 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 a) 투명기재, b) 상기 투명기재의 적어도 일면에 구비된 전도성 발열 패턴으로서, 횡 방향의 평균 선간 간격보다 종 방향의 평균 선간 간격이 넓은 형태를 갖는 전도성 발열 패턴을 포함하는 발열체를 제공한다.
- [6] 또한, 본 발명은 투명기재의 일면에 전도성 발열 패턴으로서, 횡 방향의 평균 선간 간격보다 종 방향의 평균 선간 간격이 넓은 형태를 갖는 전도성 발열 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 발열체의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

- [7] 본 발명에 따른 패턴을 포함하는 발열체는 빛의 회절 및 간섭 현상에 의한 부작용을 최소화할 수 있을 뿐만 아니라, 저전압에서 발열 성능이 우수하고, 눈에 띄지 않는 발열체로서 제조될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [8] 도 1은 본 발명의 일 실시예인 실시예 1에 따른 발열체의 전도성 발열 패턴을 예시한 것이다.
- [9] 도 2는 본 발명의 일 실시예인 실시예 1의 측정 결과에 관한 것으로, 실시예 1에서 제조된 발열체를 통과한 빛의 간섭 무늬의 사진을 나타낸 것이다.
- [10] 도 3은 비교예 1에 따른 발열체의 전도성 발열 패턴을 예시한 것이다.
- [11] 도 4는 비교예 1의 측정 결과에 관한 것으로, 비교예 1에서 제조된 발열체를 통과한 빛의 간섭 무늬의 사진을 나타낸 것이다.
- [12] 도 5는 본 발명의 일 실시상태에 따른 발열체를 통과한 빛의 강도의 측정을 위한 장치 구성을 도식화한 것이다.
- [13] 도 6은 본 발명의 일 실시상태에 따른 발열체의 전도성 발열 패턴을 예시한 것이다.
- [14] 도 7은 본 발명의 일 실시상태에 따라 델로니 패턴 제너레이터의 배치를 예시한 것이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [15] 이하, 본 발명을 상세하게 설명한다.
- [16] 본 발명에 따른 발열체는 a) 투명기재, b) 상기 투명기재의 적어도 일면에 구비된 전도성 발열 패턴으로서, 횡 방향의 평균 선간 간격보다 종 방향의 평균 선간 간격이 넓은 형태를 갖는 전도성 발열 패턴을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [17] 본 발명에 있어서, 횡 방향과 종 방향은 상기 발열체가 최종 용도에 적용되었을 때 최종 용도의 제품의 사용자가 상기 발열체를 바라보는 방향을 기준으로, 좌우 방향을 횡 방향으로 하고, 상하 방향을 종 방향으로 한다. 예컨대, 상기 발열체가 자동차 유리에 적용되는 경우, 사용자는 자동차 내에 앉은 상태에서 상기 발열체를 바라보게 되므로 자동차가 정차된 지면에 대하여 수평인 방향이 횡 방향이고, 지면에 대하여 수직인 방향이 종 방향이다. 본 발명에 있어서, 횡 방향 또는 종 방향에서의 평균 선간 간격이란, 특정 방향으로의 모든 선간 간격을 측정한 값들의 평균값을 의미한다.
- [18] 본 발명에 따른 발열체는 상기 a) 투명기재 및 상기 b) 전도성 발열 패턴 이외에 c) 상기 전도성 발열 패턴 양 끝단에 전기적으로 연결된 버스 바 및 d) 상기 버스 바와 연결된 전원부를 더 포함할 수 있다.
- [19] 그러나, 패턴을 적용하는 곳에 따라 빛의 회절과 간섭 방향을 한 방향으로 효과를 높일 필요가 있다. 즉, 패턴을 적용하고자 하는 기재가 빛의 회절 및 간섭

방향이 방향성을 가질 수 있는 경우에 해당하는 때, 특히 자동차의 앞 유리 등과 같이 적용하고자 하는 제품이 각도를 가지고 기울어져 있거나 빛이 방향성을 가지게 하는 기재일 경우에는 빛의 회절과 간섭 방향을 한 방향으로 효과를 높일 필요가 있다.

- [20] 따라서, 상기와 같은 경우 종 방향의 평균 선간 간격이 횡 방향의 선간 간격에 비하여 넓은 형태를 갖는 형태를 사용함으로써 빛의 회절 및 간섭 효과를 크게 줄일 수 있다. 이 경우 종 방향의 평균 선간 간격은 횡 방향의 평균 선간 간격의 1배 내지 10배인 것이 바람직하며, 2배 내지 5배인 것이 더욱 바람직하다. 즉, 전도성 발열 패턴을 적용하는 목적에 따라 빛의 회절과 간섭 모양의 방향성을 조절할 수 있다.
- [21] 예를 들어, 자동차의 앞 유리에 적용할 경우에는 앞 유리는 지면에 대해 약 30도 정도 기울어져 있기 때문에 횡 방향과 종 방향의 평균 선간 간격이 비슷할 경우에는 외부 광원의 입장에서는 횡 방향의 평균 선간 간격에 비해 종 방향의 평균 선간 간격이 작게 느껴지게 된다. 따라서, 이 경우 빛의 회절과 간섭 효과는 종 방향으로 크게 나타나게 된다. 이 때, 패턴의 설계 단계에서 의도적으로 종 방향의 평균 선간 간격을 횡 방향보다 넓게, 예를 들어 2배 정도로 넓혀서 제작하면, 방향성을 가진 빛의 회절과 간섭 효과를 없앨 수 있다. 상기 전도성 발열 패턴의 일 예를 도 1에 도시하였으나, 본 발명의 범위가 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [22] 도 1은 본 발명의 일 실시상태에 따른 전도성 발열 패턴을 예시한 것이다. 도 1의 발열 패턴은 종 방향의 평균 선간 간격이 횡 방향의 평균 선간 간격의 2배인 형태를 가지는 것으로서, 이러한 패턴을 사진기의 약 30도 각도에 두고 사진을 찍은 결과를 도 2에 나타내었다. 도 2를 살펴보면, 빛이 어떤 한 방향으로 퍼지지 않고 사방으로 퍼지는 것을 확인할 수 있어, 본 발명에 따르면 빛의 회절 및 간섭에 의한 부작용을 최소화할 수 있음을 알 수 있다.
- [23] 본 발명에 따른 발열체에 포함되는 전도성 발열 패턴은 전술한 바와 같이 횡 방향의 평균 선간 간격 보다 종 방향의 평균 선간 간격이 넓다면, 특별히 제한되지 않고 다양한 형태를 가질 수 있다. 본 발명에 있어서, 상기 발열 패턴의 발열선은 직선일 수도 있으나, 곡선, 물결선, 지그재그선 등 다양한 변형이 가능하다.
- [24] 본 발명에서는 전도성 발열 패턴으로서 규칙적인 패턴을 이용할 수도 있고, 불규칙적인 패턴을 이용할 수도 있다. 예컨대, 전도성 발열 패턴으로서 전도성 발열 패턴의 형태로서 그리드(Grid) 방식 또는 리니어(linear) 방식과 같은 매우 규칙적인 패턴을 사용할 수 있다.
- [25] 본 발명에서는 상기 전도성 발열 패턴으로서 불규칙적인 패턴을 사용하는 것이 바람직하다. 불규칙적인 패턴을 이용하는 경우, 전도성 발열 패턴과 유리의 굴절률 차이에 의한 빛의 회절 및 간섭 무늬를 최소화할 수 있다. 불규칙적인 패턴들은 자동차의 헤드라이트나 가로등과 같이 일몰 후에 존재하는 단일

광원에 의하여 빛의 회절 및 간섭 무늬 효과를 최소화한다. 이에 의하여 운전자의 안전과 피로도가 심화되는 것을 방지할 수 있다. 본 발명에서는 상기 불규칙적인 형태의 전도성 발열 패턴이 상기 투명 기재의 전체 면적의 30% 이상, 바람직하게는 70% 이상, 더욱 바람직하게는 90% 이상에 구비되는 것이 바람직하다.

- [26] 본 발명의 일 실시상태에 따르면, 전도성 발열 패턴으로서, 상기 전도성 발열 패턴과 교차하는 직선을 그렸을 때, 상기 직선과 상기 전도성 발열 패턴의 인접하는 교점들간의 거리의 평균값에 대한 표준 편차의 비율(거리 분포 비율)이 2% 이상인 패턴을 이용할 수 있다. 이와 같은 패턴에 의하여 어두운 곳에서 육안으로 감지할 수 있는 광원의 회절과 간섭에 의한 부작용을 방지할 수 있다.
- [27] 상기의 교차하는 직선은 선에 의해 생성된 패턴의 교차점의 최인접 거리 편차가 작은 선을 의미한다. 혹은 임의의 한점의 접선에 대해 수직인 방향의 선일 수도 있다.
- [28] 상기 전도성 발열 패턴과 교차하는 직선은 상기 전도성 발열 패턴과의 인접하는 교점들간의 거리의 표준 편차가 가장 작은 선인 것이 바람직하다. 또는, 상기 전도성 발열 패턴과 교차하는 직선은 상기 전도성 발열 패턴의 어느 한 점의 접선에 대하여 수직인 방향으로 연장된 직선인 것이 바람직하다.
- [29] 상기 전도성 발열 패턴과 교차하는 직선은 상기 전도성 발열선과의 교점이 80개 이상인 것이 바람직하다.
- [30] 상기 전도성 발열 패턴과 교차하는 직선과 상기 전도성 발열 패턴의 인접하는 교점들간의 거리의 평균값에 대한 표준 편차의 비율(거리 분포 비율)이 2% 이상인 것이 바람직하고, 10% 이상인 것이 더욱 바람직하고, 20% 이상인 것이 더더욱 바람직하다.
- [31] 상기와 같은 발열 패턴이 투명기재의 표면의 적어도 일부에는 다른 형태의 전도성 발열 패턴에 구비될 수도 있다.
- [32] 본 발명의 또 하나의 실시상태에 따르면, 전도성 발열 패턴으로서, 분포가 연속적인 폐쇄 도형들로 이루어지고, 상기 폐쇄 도형들의 면적의 평균값에 대한 표준 편차의 비율(면적 분포 비율)이 2% 이상인 패턴을 이용할 수 있다.
- [33] 상기 폐쇄도형은 적어도 100개 존재하는 것이 바람직하다.
- [34] 상기 폐쇄 도형들의 면적의 평균값에 대한 표준 편차의 비율(면적 분포 비율)이 2% 이상인 것이 바람직하고, 10% 이상인 것이 더욱 바람직하고, 20% 이상인 것이 더더욱 바람직하다.
- [35] 면적의 평균값에 대한 표준 편차의 비율(면적 분포 비율)이 2% 이상인 상기와 같은 발열 패턴이 구비된 투명기재의 표면의 적어도 일부에는 다른 형태의 전도성 발열 패턴에 구비될 수도 있다.
- [36] 한편, 전도성 발열 패턴을 불규칙 패턴으로 형성하는 경우, 선의 분포에 있어서 소한 곳과 밀한 곳의 차이에 의하여 패턴이 눈에 떨 수 있는 문제를 방지하기 위하여, 본 발명에서는 불규칙한 형태의 패턴의 분포를 균일하게 하는 것이

바람직하다. 예컨대, 패턴 분포를 균일하게 하기 위하여, 전도성 발열 패턴의 개구율이 단위면적에서 일정하게 구비되는 것이 바람직하다. 상기 전도성 발열 패턴은 직경 20 cm의 임의의 원에 대한 투과율 편차가 5% 이하인 것이 바람직하다. 이 경우, 전도성 발열 패턴의 시인성을 낮출 수 있을 뿐만 아니라 발열체의 국부 발열을 방지할 수 있다. 상기 발열체는 발열 후 투명기체의 표면 온도의 표준 편차가 20% 이내인 것이 바람직하다.

- [37] 본 발명의 일 실시상태에 따르면, 상기 전도성 발열 패턴은 보로노이 다이어그램(Voronoi diagram)을 이루는 도형들의 경계선 형태일 수 있다. 상기 단위면적 내의 패턴을 구성하는 도형들 중 적어도 하나는 나머지 도형들과 상이한 형태를 갖는 것이 바람직하다.
- [38] 보로노이 다이어그램(Voronoi diagram)이란, 채우고자 하는 영역에 보로노이 다이어그램 제너레이터(Voronoi diagram generator)라는 점들을 배치하면, 각 점들이 다른 점들로부터의 거리에 비하여 해당 점과의 거리가 가장 가까운 영역을 채우는 방식으로 이루어진 패턴이다. 본 발명에서 보로노이 다이어그램 제너레이터를 이용하여 전도성 발열 패턴을 형성하는 경우, 빛의 회절 및 간섭에 의한 부작용을 최소화할 수 있는 복잡한 패턴 형태를 용이하게 결정할 수 있는 장점이 있다.
- [39] 보로노이 다이어그램 제너레이터를 생성할 때 규칙성과 불규칙성을 적절히 조화시킬 수 있다. 예를 들어, 패턴이 들어갈 면적에 일정크기의 면적을 기본 단위(unit)로 지정한 후, 기본 단위 안에서의 점의 분포가 불규칙성을 갖도록 점을 생성한 후 보로노이 패턴을 제작할 수도 있다. 이와 같은 방법을 이용하면 선의 분포가 어느 한 지점에 몰리지 않게 함으로써 시각성을 보완할 수 있다.
- [40] 전술한 바와 같이, 본 발명에서는 발열체의 균일한 발열 및 시각성을 위하여 패턴의 개구율이 단위면적에서 일정한 것이 바람직하다. 이를 위하여 보로노이 다이어그램 제너레이터의 단위면적당 개수를 조절하는 것이 바람직하다. 이 때, 보로노이 다이어그램 제너레이터의 단위면적당 개수를 균일하게 조절 시 상기 단위면적은 5cm^2 이하인 것이 바람직하고, 1cm^2 이하인 것이 더욱 바람직하다. 상기 보로노이 다이어그램 제너레이터의 단위면적당 개수는 $25\text{--}2,500\text{개}/\text{cm}^2$ 인 것이 바람직하고, $100\text{--}2,000\text{개}/\text{cm}^2$ 인 것이 더욱 바람직하다.
- [41] 상기에서 살펴본 바와 같이, 패턴의 선이 모이는 점의 분포를 어느 정도 일정하게 생성한 후 불규칙성을 가지는 패턴을 형성함으로써 종래의 전도성 발열 패턴의 문제점을 해결할 수 있음을 알 수 있다. 즉, 불규칙성을 가지는 패턴을 사용하는 경우에는 빛이 패턴을 통과할 때 어느 한 방향으로 나아가지 않고 사방으로 모두 나아가도록 할 수 있고, 규칙적인 패턴에 비하여 빛의 회절과 간섭효과를 많이 줄일 수 있다.
- [42] 본 발명의 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 전도성 발열 패턴은 델로니 패턴(Delaunay pattern)을 이루는 적어도 하나의 삼각형으로 이루어진 도형들의 경계선 형태일 수 있다. 구체적으로, 상기 전도성 발열 패턴의 형태는 델로니

패턴을 구성하는 삼각형들의 경계선 형태이거나, 델로니 패턴을 구성하는 적어도 2개의 삼각형들로 이루어진 도형들의 경계선 형태이거나, 이들의 조합 형태이다.

- [43] 상기 전도성 발열 패턴을 델로니 패턴을 이루는 적어도 하나의 삼각형으로 이루어진 도형들의 경계선 형태로 형성함으로써 빛의 회절 및 간섭에 의한 부작용을 최소화할 수 있다. 델로니 패턴(Delaunay pattern)이란, 패턴을 채우고자 하는 영역에 델로니 패턴 제너레이터(generator)라는 점들을 배치하고, 주변에 위치한 3개의 점들을 서로 연결하여 삼각형을 그리되, 삼각형의 모든 꼭지점을 포함하는 원(circumcircle)을 그렸을 때, 상기 원 내에는 다른 점이 존재하지 않도록 삼각형을 그림으로써 형성된 패턴이다. 이와 같은 패턴을 형성하기 위하여, 델로니 패턴 제너레이터를 바탕으로 델로니 삼각형 분할(Delaunay triangulation)과 원그리기(circulation)를 반복할 수 있다. 상기 델로니 삼각형 분할은 삼각형의 모든 각의 최소 각도를 최대화하여 마른 체형의 삼각형을 피하는 방식으로 수행될 수 있다. 상기 델로니 패턴의 개념은 Boris Delaunay에 의하여 1934년에 제안되었다. 상기 델로니 패턴의 예를 도 6에 도시하였으나, 본 발명의 범위가 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [44] 상기 델로니 패턴을 이루는 적어도 하나의 삼각형으로 이루어진 도형들의 경계선 형태의 패턴은 델로니 패턴 제너레이터의 위치를 규칙 또는 불규칙하게 위치시킴으로써 상기 제너레이터로부터 파생된 패턴을 이용할 수 있다. 본 발명에서 델로니 패턴 제너레이터를 이용하여 전도성 발열 패턴을 형성하는 경우, 빛의 회절 및 간섭에 의한 부작용을 최소화할 수 있는 복잡한 패턴 형태를 용이하게 결정할 수 있는 장점이 있다.
- [45] 전도성 발열 패턴을 델로니 패턴을 이루는 적어도 하나의 삼각형으로 이루어진 도형들의 경계선 형태로 형성하는 경우에도, 전술한 바와 같은 시각적인 인지성의 문제를 해결하기 위하여, 델로니 패턴 제너레이터를 생성할 때 규칙성과 불규칙성을 적절히 조화시킬 수 있다. 예를 들어, 먼저 패턴이 들어갈 면적에 불규칙하면서 균질한 기준점을 생성한다. 이 때 불규칙하다는 것은 각 점들의 거리가 일정하지 않음을 의미하는 것이고, 균질하다는 것은 단위 면적당 포함되는 점의 개수가 동일함을 의미한다.
- [46] 상기와 같이 불규칙하면서 균질한 기준점들을 생성하는 방법을 예로 들면 다음과 같다. 도 7에 도시된 바와 같이, 전 면적에 임의의 점을 생성한다. 그런 다음, 생성된 점들의 간격을 측정하여, 점들의 간격이 기 설정된 값보다 작을 경우에는 점들을 제거한다. 또한, 점들을 바탕으로 델로니 삼각형 패턴을 형성하고, 그 삼각형의 면적이 기 설정된 값보다 클 경우에는 삼각형 내부에 점을 추가한다. 상기 과정을 반복적으로 거치면 도 6에 도시된 바와 같이 불규칙하면서도 균질한 기준점들이 생성되게 된다. 다음으로 생성된 기준점들을 하나씩 포함하는 델로니 삼각형을 생성한다. 이 단계는 델로니 패턴을 이용하여 이루어질 수 있다. 이와 같은 방법을 이용하면 선의 분포가

어느 한 지점에 몰리지 않게 함으로써 시각성을 보완할 수 있다.

- [47] 전술한 바와 같이, 발열체의 균일한 발열 및 시각성을 위하여 패턴의 개구율이 단위면적에서 일정하게 하는 경우, 델로니 패턴 제너레이터의 단위면적당 개수를 조절하는 것이 바람직하다. 이 때, 델로니 패턴 제너레이터의 단위면적당 개수를 균일하게 조절 시 상기 단위면적은 10 cm^2 이하인 것이 바람직하다. 상기 델로니 패턴 제너레이터의 단위면적당 개수는 $10 \sim 2,500 \text{ 개/cm}^2$ 인 것이 바람직하고, $10 \sim 2,000 \text{ 개/cm}^2$ 인 것이 더욱 바람직하다.
- [48] 상기 단위면적 내의 패턴을 구성하는 도형들 중 적어도 하나는 나머지 도형들과 상이한 형태를 갖는 것이 바람직하다.
- [49] 본 발명에 있어서, 상기 투명기재로는 특별히 한정되지 않으나, 빛 투과율이 50% 이상, 바람직하게는 75% 이상인 것이 바람직하다. 구체적으로, 상기 투명기재로는 유리를 사용할 수도 있고, 플라스틱 기판 또는 플라스틱 필름을 사용할 수 있다. 투명기재로서 플라스틱 필름을 사용하는 경우에는 전도성 발열 패턴을 형성한 후, 투명기재의 적어도 일면에 유리를 합착하는 것이 바람직하다. 이 때 투명기재의 전도성 발열 패턴이 형성된 면에 유리 또는 플라스틱 기판을 합착하는 것이 더욱 바람직하다. 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 필름이 바람직하다. 상기 플라스틱 필름의 두께는 12.5 내지 500 마이크로미터인 것이 바람직하고, 30 내지 150 마이크로미터인 것이 바람직하다.
- [50] 본 발명에서는 상기와 같은 투명기재의 전체 면적의 30% 이상, 바람직하게는 70% 이상, 더욱 바람직하게는 90% 이상인, 불규칙적인 형태의 전도성 발열 패턴, 예컨대 상기 전도성 발열 패턴과 교차하는 직선을 그렸을 때, 상기 직선과 상기 전도성 발열 패턴의 인접하는 교점들간의 거리의 평균값에 대한 표준 편차의 비율(거리 분포 비율)이 2% 이상인 패턴을 가짐으로써, 어두운 곳에서 육안으로 감지할 수 있는 광원의 회절과 간섭에 의한 부작용을 방지할 수 있다.
- [51] 본 발명의 일 실시상태에 따르면, 상기 전도성 발열 패턴의 발열선은 흑화될 수 있다.
- [52] 상기 빛의 회절 및 간섭에 의한 부작용의 최소화 효과를 극대화하기 위하여, 상기 전도성 발열 패턴을 비대칭 구조의 도형으로 이루어진 패턴 면적이 전체 패턴 면적에 대하여 10% 이상이 되도록 형성할 수 있다. 또한, 전도성 발열 패턴으로서, 보로노이 다이어그램의 경계선 형태로 형성하는 경우, 보로노이 다이어그램을 이루는 어느 한 도형의 중심점을 상기 도형과 경계를 이루는 인접 도형의 중심점과 연결한 선들 중 적어도 하나가 나머지 선들과 길이가 상이한 도형들의 면적이 전체 전도성 발열 패턴 면적에 대하여 10% 이상이 되도록 형성할 수 있다. 또한, 전도성 발열 패턴으로서, 델로니 패턴으로 형성하는 경우,

상기 델로니 패턴을 이루는 적어도 하나의 삼각형으로 이루어진 도형을 이루는 적어도 한 변이 나머지 변과 길이가 상이한 도형들로 이루어진 패턴 면적이 전체 전도성 발열 패턴이 형성된 면적에 대하여 10% 이상이 되도록 형성할 수 있다.

- [53] 상기 발열 패턴의 제작 시, 제한된 면적에 패턴을 디자인한 후 상기 제한된 면적을 반복적으로 연결하는 방식을 이용하는 방식을 이용함으로써 대면적 패턴을 제작할 수도 있다. 상기 패턴을 반복적으로 연결하기 위해서는 각 사변의 점들의 위치를 고정함으로써 반복적인 패턴이 서로 연결되게 만들 수 있다. 이때 제한된 면적은 반복에 의한 회절 및 간섭을 최소화하기 위하여 10 cm^2 이상의 면적을 가지는 것이 바람직하며, 100 cm^2 이상의 면적을 가지는 것이 더욱 바람직하다.
- [54] 전술한 전도성 발열 패턴의 발열선의 선폭은 100 마이크로미터 이하, 바람직하게는 30 마이크로미터 이하, 더욱 바람직하게는 25 마이크로미터 이하가 되도록 형성될 수 있다. 상기 전도성 발열선의 선간 간격은 30 mm 이하인 것이 바람직하고, 50 마이크로미터 내지 10 mm인 것이 바람직하며, 200 마이크로미터 내지 0.65 mm인 것이 바람직하다. 상기 발열선의 높이는 1 내지 100 마이크로미터, 더욱 바람직하게는 3 마이크로미터이다. 구체적으로는 발열 패턴의 횡 방향의 평균 선간 간격은 30 mm 이하인 것이 바람직하며, 10mm 이하가 되는 것이 더욱 바람직하다. 또한, 종 방향의 평균 선간 간격은 횡 방향의 평균 선간 간격의 1배 내지 10배인 것이 바람직하며, 2배 내지 5배인 것이 더욱 바람직하다.
- [55] 본 발명에서는 전술한 바와 같은 발열 패턴을 불규칙하게 함으로써, 상기 광원으로부터 나온 빛이 상기 발열체를 통과했을 때 발생하는 간섭 무늬가 제거된 발열체를 제공할 수 있으며, 어두운 곳에서 육안으로 감지할 수 있는 단일 광원의 회절과 간섭에 의한 부작용을 방지할 수 있다.
- [56] 상기 광원의 종류에 따라 편차가 존재할 수 있으므로, 본 발명에서는 기준이 되는 광원으로서 100W 백열전구를 사용한다. 상기 빛의 강도는 디지털 카메라를 통하여 측정한다. 카메라의 촬영 조건은 예컨대 F(조리개 값)3.5, 셔터 속도(shutter speed) 1/100, ISO 400 및 흑백이미지로 설정한다. 상기와 같이 카메라를 이용하여 이미지를 얻은 후, 이미지 분석(image analysis)를 통하여 빛의 강도를 수치화시킬 수 있다.
- [57] 본 발명에 있어서, 상기 빛의 강도의 측정 시, 상기 광원은 가로 30 cm, 세로 15 cm, 높이 30 cm의 검정색 상자 안 중앙에 위치하며, 광원의 중심으로부터 7.5 cm 앞에 지름 12.7 mm의 원이 열려있는 장치를 이용하였다. 이는 KS L 2007 규격에서 정하는 이중상 측정 장치의 광원 부분을 채용하였다. 상기 조건을 이용하여 얻은 디지털 영상은 1600×1200 픽셀로 저장되며, 각 픽셀(pixel) 당 빛의 강도는 0 내지 255 수치로 표현되고, 각 픽셀 당 광원영역에서의 면적은 0.1-0.16 mm²의 값을 가진다.
- [58] 상기 디지털 영상의 픽셀 당 빛의 강도를 기준으로 좌우/상하의 강도의 합산을

기준으로 광원의 중심 픽셀의 위치를 얻는다. 상기 광원의 중심 픽셀을 기준으로 5도의 각도에 해당하는 픽셀의 빛의 강도 값의 합을 픽셀의 개수로 나누어서 각 5도별 빛의 강도의 평균값을 얻었다. 상기 계산에 이용되는 픽셀은 1200×1600 픽셀이 다 사용되는 것은 아니고 픽셀을 좌표 값으로 환산하여 픽셀 하나를 거리 1로 보았을 때 광원 중심 픽셀에서 거리 500 이하로 들어와 있는 픽셀 만을 사용하였다. 상기 평균값은 5도당 하나의 값이 계산되므로, 360도로 환산하면 72개의 값이 된다. 따라서, 본 발명에서 계산되는 표준편차는 상기 72개의 표준편차에 해당하는 값이다. 상기 빛의 강도의 측정은 암실에서 수행되는 것이 바람직하다. 도 5에 상기 장치 구성을 도식화하였다.

- [59] 상기 방식으로 얻은, 발열체를 통과한 빛의 이미지를, 빛의 강도가 10 이하인 픽셀은 검정색으로, 빛의 강도가 25 이상인 픽셀은 흰 색으로, 빛의 강도가 10과 25사이인 픽셀은 회색계열(Gray scale)로 표시할 수 있다. 도 2와 도 4에서 보여지듯이, 종래기술에 의하여 얻어질 수 있는 제품(도 4)에서는 상기와 같은 방법으로 얻은 이미지에서 광원의 형태가 세로방향으로 긴 타원형으로 형성된다. 하지만, 본 발명에 따른 제품(도 2)에서는 광원의 형태가 변형되지 않고 원형 그대로 관찰된다. 따라서, 발열체를 통과한 빛의 이미지에서 광원의 형태가 변형되지 않을 때를 실질적으로 간섭무늬가 없을 때로 정의한다. 다시 말하면, 본 발명에 있어서, 상기 발열체와 7 m 떨어진 광원으로부터 나온 빛이 상기 발열체를 통과했을 때, 광원의 원주 방향으로 간섭 무늬가 실질적으로 발생하지 않는다는 것은, 상기 발열체를 통과한 빛 중 빛의 강도가 25 이상인 빛의 이미지가 광원의 형태에서 변형되지 않은 것을 의미한다. 예컨대, 본 발명에 따른 발열체는 지면의 수직선에 대하여 30도 기울였을 때, 상기 발열체와 7 m 떨어진 광원으로부터 나온 빛이 상기 발열체를 통과했을 때 광원의 원주 방향으로 간섭 무늬가 실질적으로 발생하지 않는 것이 바람직하다.

- [60] 본 발명은 투명기재의 일면에 전도성 발열 패턴으로서, 횡 방향의 평균 선간 간격보다 종 방향의 평균 선간 간격이 넓은 형태를 갖는 전도성 발열 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 발열체의 제조방법을 제공한다.

- [61] 본 발명에 따른 발열체의 제조방법은 상기 전도성 발열 패턴의 양단에 전기적으로 연결된 버스 바(bus bar)를 형성하는 단계, 및 상기 버스 바와 연결된 전원부를 마련하는 단계를 더 수행할 수 있다. 이들 단계는 당 기술분야에 알려져 있는 방법을 이용할 수 있다. 예컨대, 버스 바는 상기 전도성 발열 패턴의 형성과 동시에 형성할 수도 있으며 상기 전도성 발열 패턴을 패턴을 형성한 후 동일 또는 상이한 프린팅 방법을 사용하여 형성할 수도 있다. 예를 들어 상기 전도성 발열 패턴을 오프셋 인쇄(offset printing) 방식으로 형성한 후, 스크린 프린팅을 통하여 버스 바를 형성할 수 있다. 이때 버스 바의 두께는 1 내지 100 마이크로미터가 적당하며, 바람직하게는 10 내지 50 마이크로미터이다. 1 마이크로미터 미만이 되면 상기 전도성 발열 패턴과 버스 바 사이의 접촉 저항이 증가하게 되어 접촉된 부분의 국부적인 발열이 될 수 있으며 100

마이크로미터를 초과하면 전극 재료 비용이 증가하게 된다. 버스 바와 전원 사이의 연결은 납땜, 전도성 발열이 좋은 구조체와의 물리적인 접촉을 통하여 할 수 있다.

[62] 상기 전도성 발열 패턴과 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 발열 패턴과 버스 바는 각기 블랙 패턴 형성 전이거나 후에 형성할 수도 있다.

[63] 본 발명에 따른 발열체는 상기 투명기재의 전도성 발열 패턴이 구비된 면에 구비된 추가의 투명기재를 포함할 수 있다. 상기 추가의 투명기재의 합착 시 전도성 발열 패턴과 추가의 투명기재 사이에 접합 필름을 끼워 넣을 수 있다. 접합하는 과정에서 온도 및 압력을 조절할 수 있다.

[64] 하나의 구체적인 실시상태에 있어서, 전도성 발열패턴이 형성되어 있는 투명기재와 추가의 투명기재 사이에 접착필름을 삽입하고, 이를 진공백에 넣어 감압하며 온도를 올리거나, 핫롤을 이용하여 온도를 올려, 공기를 제거함으로써 1차 접합을 하게 된다. 이때 압력, 온도 및 시간은 접착필름의 종류에 따라 차이가 있지만 보통 300~700torr의 압력으로, 상온에서 100°C까지 온도를 점진적으로 올릴 수 있다. 이때 시간은 보통 1 시간 이내로 하는 것이 바람직하다. 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 1 시간 내지 3 시간, 바람직하게는 약 2시간 수행한 후 서냉하는 것이 바람직하다.

[65] 또 하나의 구체적인 실시상태에서는 전술한 2단계의 접합 과정과는 달리 진공 라미네이터 장비를 이용하여 1 단계로 접합하는 방법을 이용할 수 있다. 80~150°C까지 단계적으로 온도를 올리고 서냉하면서, 100°C까지는 감압(~5 mbar)을, 그 이후에는 가압(~1000 mbar)을 하여 접합을 할 수 있다.

[66] 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 마이크로미터인 것이 바람직하다.

[67] 상기 방법에서, 합착되는 추가의 투명기재는 투명기재만 이루어질 수도 있고, 전술한 바와 같이 제조된 전도성 발열 패턴이 구비된 투명기재일 수도 있다.

[68] 본 발명에 따른 발열체는 발열을 위하여 전원에 연결될 수 있으며, 이 때 발열량은 m² 당 100 내지 700 W, 바람직하게는 200 내지 300 W인 것이 바람직하다. 본 발명에 따른 발열체는 저전압, 예컨대 30V 이하, 바람직하게는 20 V 이하에서도 발열성능이 우수하므로, 자동차 등에서도 유용하게 사용될 수 있다. 상기 발열체에서의 저항은 1 오옴/스퀘어 이하, 바람직하게는 0.5

오움/스퀘어 이하이다.

[69] 본 발명에 따른 발열체는 곡면을 이루는 형태일 수 있다.

[70] 본 발명에 따른 발열체에 있어서, 전도성 발열 패턴의 개구율, 즉 패턴에 의하여 덮여지지 않는 유리의 영역의 비율은 70% 이상인 것이 바람직하다. 본 발명에 따른 발열체는 개구율이 70% 이상이면서 발열 작동 후 5분 내 온도편차가 10% 이하를 유지하면서 온도를 상승시킬 수 있는 우수한 발열 특성을 갖는다.

[71] 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, 빛의 회절과 간섭에 의한 부작용을 최소화할 수 있고, 선술한 바와 같은 선풍으로 눈에 띄지 않게 형성할 수 있으므로, 종래 기술과 달리 자동차와 같은 운송수단의 앞 유리에 적용할 수도 있다.

[72] 상기에서 살펴본 바와 같이, 예를 들어 자동차의 앞 유리의 경우에는 지면에 대하여 약 30도 정도 기울어져 있으므로, 종 방향의 평균 선간 간격이 횡 방향의 평균 선간 간격의 1배 내지 10배인 것이 바람직하며, 2배 내지 5배인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 집 기타 건축물에 사용되는 유리의 경우에는 종 방향의 평균 선간 간격이 횡 방향의 평균 선간 간격의 1배 내지 3배인 것이 바람직하며, 1배 내지 2배인 것이 더욱 바람직하다.

발명의 실시를 위한 형태

[73] 본 발명을 하기의 실시예를 통하여 보다 구체적으로 설명한다. 그러나, 하기의 실시예는 단지 예시적인 것일 뿐, 이들에 의하여 본 발명의 기술적 범위가 한정되는 것은 아니다.

[74] 실시예 1

[75] 종 방향의 평균 선간 간격을 횡 방향의 평균 선간 간격에 비해 2배 크게 패턴을 제작하였으며, 상기 발열 패턴을 도 1에 나타내었다. KS L 2007 자동차 안전유리 이중상 테스트 법을 이용하여 패턴을 사진기의 약 30도 각도로 두고 사진을 찍었다. 빛이 어떤 한 방향으로 퍼지지 않고 사방으로 퍼지는 것을 확인하였다. 상기 측정 결과를 도 2에 나타내었다.

[76] 비교예 1

[77] 종 방향과 횡 방향의 평균 선간 간격을 같게 패턴을 제작하였으며, 상기 발열 패턴을 도 3에 나타내었다. KS L 2007 자동차 안전유리 이중상 테스트 법을 이용하여 패턴을 사진기의 약 30도 각도로 두고 사진을 찍었다. 빛이 어떤 세로 방향으로 왜곡되어 퍼지는 것을 확인하였다. 상기 측정 결과를 도 4에 나타내었다.

[78] 상기 실시예 및 도 1 내지 4에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 따른 패턴을 포함하는 발열체는 종래의 발열체에 비하여 눈에 띄지 않을 뿐만 아니라, 저전압에서 발열 성능이 우수하고, 빛의 회절 및 간섭 현상에 의한 부작용을

최소할 수 있는 효과를 얻을 수 있음을 알 수 있다.

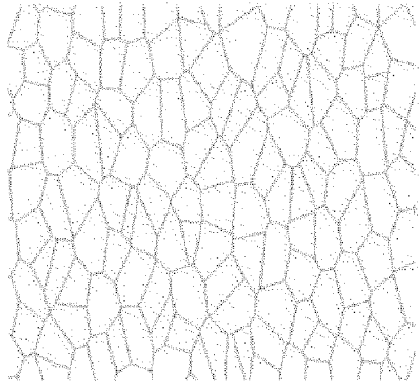
[79]

청구범위

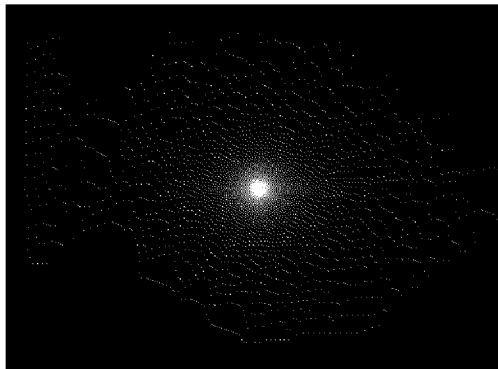
- [청구항 1] a) 투명기재, b) 상기 투명기재의 적어도 일면에 구비된 전도성 발열 패턴으로서, 횡 방향의 평균 선간 간격보다 종 방향의 평균 선간 간격이 넓은 형태를 갖는 전도성 발열 패턴을 포함하는 발열체.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 전도성 발열 패턴의 횡 방향의 평균 선간 간격보다 종 방향의 평균 선간 간격이 1배 내지 10배 더 넓은 것인 발열체.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 발열체는 c) 상기 전도성 발열 패턴 양 끝단에 전기적으로 연결된 버스 바 및 d) 상기 버스 바와 연결된 전원부를 더 포함하는 것인 발열체.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서, 상기 발열체는 지면의 수직선에 대하여 30도 기울었을 때, 상기 발열체와 7 m 떨어진 광원으로부터 나온 빛이 상기 발열체를 통과했을 때 광원의 원주 방향으로 간섭 무늬가 실질적으로 발생하지 않는 것이 발열체.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서, 상기 전도성 발열 패턴은 규칙적인 패턴인 것인 발열체.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서, 상기 전도성 발열 패턴은 불규칙적인 패턴인 것인 발열체.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서, 상기 전도성 발열 패턴은 상기 전도성 발열 패턴과 교차하는 직선을 그렸을 때, 상기 직선과 상기 전도성 발열 패턴의 인접하는 교점들간의 거리의 평균값에 대한 표준 편차의 비율(거리 분포 비율)이 2% 이상인 패턴을 포함하는 것인 발열체.
- [청구항 8] 청구항 1에 있어서, 상기 전도성 발열 패턴은 분포가 연속적인 폐쇄 도형들로 이루어지고, 상기 폐쇄 도형들의 면적의 평균값에 대한 표준 편차의 비율(면적 분포 비율)이 2% 이상인 패턴을 포함하는 것인 발열체.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서, 상기 전도성 발열 패턴은 직경 20 cm의 임의의 원에 대한 투과율 편차가 5% 이하인 발열체.
- [청구항 10] 청구항 1에 있어서, 상기 전도성 발열 패턴은 보로노이 다이어그램(Voronoi diagram)을 이루는 도형들의 경계선 형태 또는 델로니 패턴(Delaunay pattern)을 이루는 적어도 하나의 삼각형으로 이루어진 도형들의 경계선 형태의 패턴을 포함하는 것인 발열체.
- [청구항 11] 청구항 1에 있어서, 상기 전도성 발열 패턴은 선폭이 100 마이크로미터 이하인 것인 발열체.
- [청구항 12] 청구항 1에 있어서, 상기 전도성 발열 패턴의 횡 방향의 평균 선간 간격은 30 mm 이하인 것인 발열체.

- [청구항 13] 청구항 1에 있어서, 상기 투명기재의 전도성 발열 패턴이 구비된 면에 추가의 투명기재가 구비된 것인 발열체.
- [청구항 14] 청구항 1에 있어서, 상기 투명기재는 유리, 플라스틱 기판 또는 필름인 것인 발열체.
- [청구항 15] 청구항 1에 있어서, 운송수단 또는 건축물 유리용 발열체.
- [청구항 16] 청구항 1 내지 15 중 어느 하나의 항에 따른 발열체를 포함하는 운송수단 또는 건축물용 유리.
- [청구항 17] 청구항 16에 있어서, 상기 유리는 자동차용 앞유리인 것인 운송수단 또는 건축물용 유리.
- [청구항 18] 투명기재의 일면에 전도성 발열 패턴으로서, 횡 방향의 평균 선간 간격보다 종 방향의 평균 선간 간격이 넓은 형태를 갖는 전도성 발열 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 발열체의 제조방법.
- [청구항 19] 청구항 18에 있어서, 상기 전도성 발열 패턴의 양단에 전기적으로 연결된 버스 바(bus bar)를 형성하는 단계, 및 상기 버스 바와 연결된 전원부를 마련하는 단계를 더 포함하는 발열체의 제조방법.

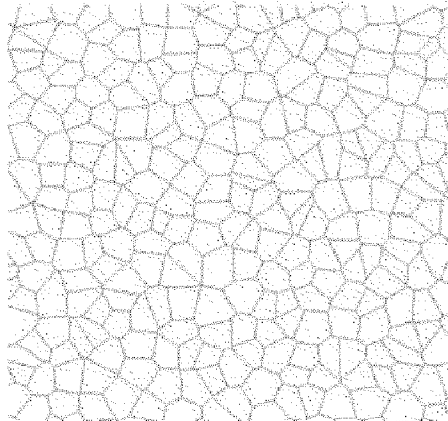
[Fig. 1]



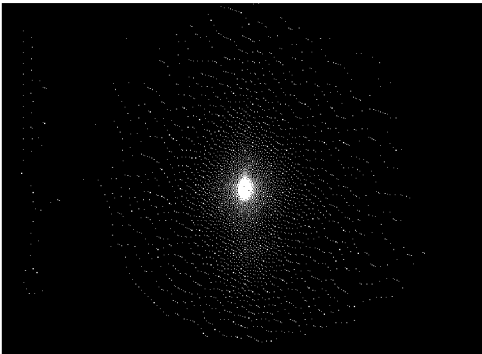
[Fig. 2]



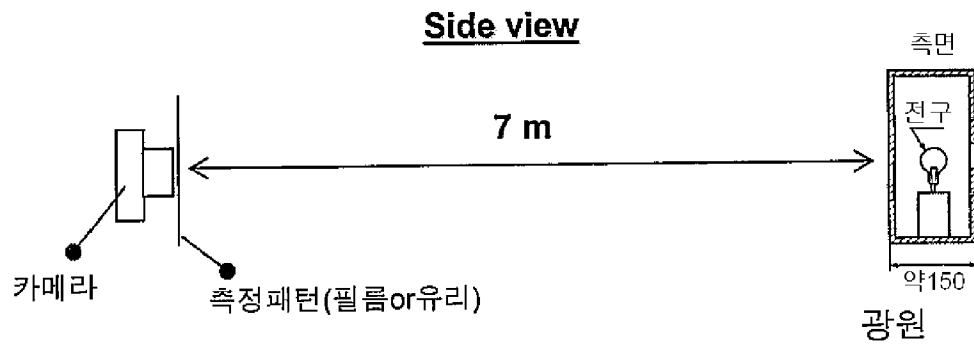
[Fig. 3]



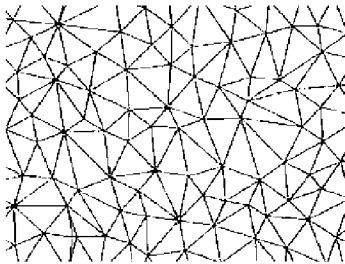
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]

