

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 10월 26일 (26.10.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/144746 A2

- (51) 국제특허분류: H05B 3/20 (2006.01) H05B 1/02 (2006.01)
H05B 3/10 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/002128
- (22) 국제출원일: 2012년 3월 23일 (23.03.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2011-0036864 2011년 4월 20일 (20.04.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외 한 모든 지정국에 대하여): (주) 피엔유에코에너지 (PNU ECO-ENERGY CO., LTD.) [KR/KR]; 부산 금정구 부산대학교 63 번길 2, 효원산학협동관 208 (장전동, 부산대학교), 609-735 Busan (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 김병철 (KIM, Byoung Chul) [KR/KR]; 부산 해운대구 재송동 센텀 e 편한세상 107 동 1903 호, 612-050 Busan (KR).
- (74) 대리인: 오위환 (OH, Wi-Hwan); 서울 강남구 역삼동 601-18 은성빌딩 5 층, 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 역내 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).

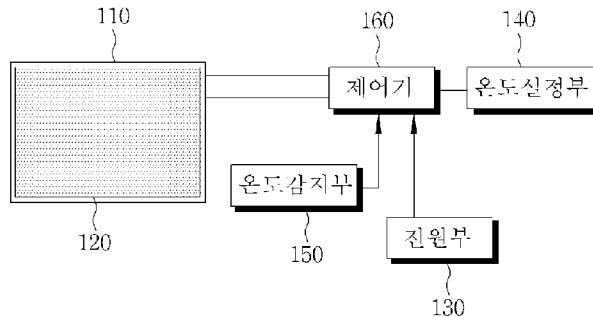
공개:

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

(54) Title: ELECTRIC PAD HAVING SELF-REGULATING HEATING ELEMENT AND MANUFACTURING METHOD FOR SAME

(54) 발명의 명칭 : 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판 및 그 제조방법

[Fig. 2]



- 130 ... Power source
- 140 ... Temperature setting part
- 150 ... Temperature sensing part
- 160 ... Controller

(57) Abstract: The present invention relates to an electric pad having a self-regulating heating element, wherein the temperature can be accurately controlled within a particular temperature range, and be rapidly raised and maintained using a self-regulating heating element (SR heating element) which can temporally self-regulate power and temperature, and the power usage can be significantly reduced as the water temperature can be sustained with only a minimum of power supply when the water has heated beyond a set boiling point. The electric pad comprises: a main pad body formed from a fiber or a synthetic resin into a flat panel or a sheet form; an SR heating element, which is disposed in the interior of the main pad body, formed from a hardened paste mixture of an electrical resistance material, an insulation binder and a temperature control material, generates heat with supplied power, and self-regulates the temperature so that the temperature is uniformly maintained within a defined range; and a controller, built into the interior of the main pad body, for supplying and controlling the power to the SR heating element.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2012/144746 A2



본 발명은 온도 자가조절형(SR: Self-Regulation) 발열체를 적용한 전기장판 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특정한 온도 영역에서 정확한 온도조절이 가능하고, 시간에 따른 전력 및 온도의 자기제어가 가능한 SR(Self-Regulation) 발열체를 적용하여 전기장판의 온도를 신속하게 상승시켜 유지하는 것이 가능하며, 일정한 비등점 온도까지 상승한 이후에는 최소한의 전력 공급만으로도 물의 온도를 유지할 수 있기 때문에 전력소비량을 대폭 절감할 수 있도록, 섬유나 합성수지를 평판형이나 시트상으로 만든 장판 본체와, 장판 본체 내부에 설치되며, 전기저항물질 성분과 절연바인더 성분 및 온도조절물질 성분이 혼합된 페이스트(paste)가 경화되어 이루어져 전원을 공급받아 발열하고, 온도 자가조절 기능을 수행하여 정해진 영역의 온도가 일정하게 유지되도록 하는 면상의 SR 발열체(self regulation heating element)와, 장판 본체에 내장된 SR 발열체에 전력을 공급하고 제어하는 제어기를 포함하여 구성된다.

명세서

발명의 명칭: 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판 및 그 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 전기장판에 관한 것으로, 특히 특정한 온도 영역에서 정확한 온도조절이 가능하고, 시간에 따른 전력 및 온도의 자기제어가 가능한 SR(Self-Regulation) 발열체를 적용하여 온도를 균일하게 유지할 수 있으므로 전기장판의 온도를 신속하게 상승시켜 유지하는 것이 가능하며, 일정한 비등점 온도까지 상승한 이후에는 최소한의 전력 공급을 유지하기 때문에 전력소비량을 대폭 절감할 수 있는 온도 자가조절형(SR: Self-Regulation) 발열체를 적용한 전기장판 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 전기장판은 동절기에 난방용으로 사용되는 전기모포, 전기이불, 전기요 등을 포함한다. 시트형태의 섬유재질로 이루어지는 장판의 내부에 소정의 간격으로 열선이 배치되고, 그 열선에 전원을 인가하여 열선발명을 통해 온도를 높이게 되는 것으로, 주요부분은 섬유나 합성수지를 평판형이나 시트상으로 만들어 그 내부에 면상발열체 또는 가열선을 내장한 장판과, 장판에 내장된 열선에 전력을 공급하고 제어하는 전력공급 제어 스위치 및 컨트롤러로 이루어진다.
- [3] 이 중 장판의 형태는 접을 수 있는 유연성이 있는 것으로서 장판의 전 영역에 가열선이 내장되어 전력을 공급하면 가열선이 내장된 장판의 모든 부분은 발열이 되도록 되어 있다.
- [4] 도 1은 종래기술에 의한 전기장판의 구성을 설명하기 위한 구성도이다.
- [5] 도시된 바와 같이, 종래기술의 전기장판은, 시트상의 장판(1)과, 장판(1)의 내부에 소정의 간격을 갖도록 배치된 열선(2), 열선(2)을 발열시키기 위한 전원부(3), 다수의 버튼 또는 회전 가능한 스위치로 이루어지는 온도설정부(4), 열선(2)의 온도를 감지하고 제어하기 위한 온도감지부(5), 상기 온도설정부(4) 및 온도감지부(5)로부터 입력되는 신호에 따라 전원부(3)와 열선(2) 사이의 연결을 결정하여 발열동작을 제어하는 제어부(6) 등으로 구성되었다.
- [6] 이같은 구성을 갖는 종래기술의 전기장판은 열선 배치형식과 관계없이 장판의 전체 바닥이 발열이 이루어지고 또한 전원의 공급 및 제어 작동은 사용자나 온도감지부를 통하여 감지하여 장판 전체의 발열 여부를 결정하게 된다.
- [7] 따라서 상기 전기장판의 발열온도는 전기장판 전체의 온도와 차이가 없으므로 국부적인 고열로 가열되지 못하여 찻질 기능과 같이 고온의 온도로 발열되지 못하는 단점이 있고, 이로 인해 하나의 전기장판을 사용하는데 있어서 기호에 따른 온도 조절 선택성이 없고 효과적인 발열 상태를 사용자 위주로 조절하지

못하는 문제점이 있었다.

- [8] 또한, 종래기술에 의한 전기장판의 가장 큰 문제점이라면 발열을 위해 구비되었던 선 형태의 열선(2)으로는 신속한 상승이 어려웠고, 일정한 비등점 온도까지 상승한 이후에도 지속적으로 동일한 전력공급을 유지하고 있어서 에너지 손실이 과다하다는 점이었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 이에 본 발명은 상기와 같은 종래의 제반 문제점을 해소하기 위해 제안된 것으로, 본 발명의 목적은 특정한 온도 영역에서 정확한 온도조절이 가능하고, 시간에 따른 전력 및 온도의 자기제어가 가능한 SR(Self-Regulation) 발열체를 적용하여 온도를 균일하게 유지할 수 있으므로 전기장판의 온도를 신속하게 상승시켜 유지하는 것이 가능하며, 일정한 비등점 온도까지 상승한 이후에는 최소한의 전력 공급을 유지하기 때문에 전력소비량을 대폭 절감할 수 있는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [10] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 기술적 사상에 의한 전기장판은, 섬유나 합성수지를 평판형이나 시트상으로 만든 장판 본체와; 상기 장판 본체 내부에 설치되며, 전기저항물질 성분과 절연바인더 성분 및 온도조절물질 성분이 혼합된 페이스트(paste)가 경화되어 이루어져 전원을 공급받아 발열하고, 온도 자가조절 기능을 수행하여 정해진 영역의 온도가 일정하게 유지되도록 하는 면상의 SR 발열체(self regulation heating element)와; 상기 장판 본체에 내장된 SR 발열체에 전력을 공급하고 제어하는 제어기를 포함하여 구성되는 것을 그 기술적 구성상의 특징으로 한다.
- [11] 여기서, 상기 장판 본체에 내장되는 SR 발열체의 배치 위치를 상기 장판 본체 면적을 기준으로 적어도 2개 이상으로 구분되는 영역으로 구분하여 분할된 개별 가열영역을 구성한 것을 특징으로 할 수 있다.
- [12] 또한, 상기 개별 가열영역에 대하여 독립적으로 전원을 공급할 수 있도록 개별 가열영역을 제어하는 개폐스위치를 더 구비하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [13] 또한, 상기 SR 발열체는 표면에 전도로(conduction path)가 형성되며, 상기 전도로에는 제어기(160)의 전원선이 위치되어 제어기로부터 전원을 전도받아 발열하게 되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [14] 또한, 상기 SR 발열체의 전기저항물질 성분은 50 내지 75 중량%이고, 절연바인더 성분이 5 내지 16 중량%이며, 온도조절물질 성분이 10 내지 40 중량%인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [15] 또한, 상기 SR 발열체의 전기저항물질 성분은 니켈(Ni)과 알루미늄(Al)을 포함하는 분말 혼합물 상태로 상기 페이스트를 이루게 되는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [16] 또한, 상기 니켈은 상기 전기저항물질 성분의 50 내지 60 중량%이고, 상기 알루미늄은 상기 전기저항물질 성분의 40 내지 50 중량%인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [17] 또한, 상기 SR 발열체의 전기저항물질 성분은 몰리브덴(Mo), 보론(B), 규소(Si) 군 중에서 하나 이상이 선택되는 교정 성분(corrective ingredients)을 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [18] 또한, 상기 몰리브덴은 상기 페이스트의 0.05 내지 0.2at%이고, 상기 보론은 상기 페이스트의 0.005 내지 0.02at%인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [19] 또한, 상기 SR 발열체의 전기저항물질 성분을 이루는 입자 간 분산(dispersion)값은 0.1 내지 $10\mu\text{m}$ 이고, 상기 SR 발열체의 저항온도계수(TCR:temperature coefficient of resistance)는 상기 전기저항물질 성분을 이루는 입자 간 분산값에 의해 조절되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [20] 또한, 상기 SR 발열체의 절연바인더 성분은 폴리에스테르(polyester), 에폭시(epoxy)수지, 에폭시-페놀 라커(epoxy phenol laquer) 조성물 군 중에서 선택된 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [21] 또한, 상기 SR 발열체의 절연바인더 성분은 10 내지 16 중량%이되, 상기 SR 발열체의 절연바인더 성분은 안정화 첨가물인 나노구조의 규소(Si) 분말을 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [22] 또한, 상기 규소는 상기 페이스트의 0.3 내지 0.7at%인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [23] 또한, 상기 SR 발열체의 조절물질 성분은 납성분이 없는 유리(lead-free-glass) 분말 혼합물 상태로 상기 페이스트를 이루게 되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [24] 다.
- [25] 또한, 상기 유리 분말 혼합물은 SiO_2 , BaO , B_2O_3 , Al_2O_3 을 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [26] 또한, 상기 SR 발열체의 조절물질 성분을 이루는 입자 간 분산(dispersion)값은 0.05 내지 $2\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [27] 또한, 상기 SR 발열체의 조절물질 성분은 ZnO , Al , TiO_2 , Bi_2O_3 , BaTiO 군 중에서 하나 이상이 선택되는 교정 성분(corrective ingredients)을 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [28] 또한, 상기 교정 성분을 이루는 입자 간 이산(discretisation)은 0.05 내지 $0.4\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [29] 또한, 상기 SR 발열체의 조절물질 성분은 나이오븀(Nb), 안티몬(Sb), 이트륨(Y), 란탄(La) 군에서 하나 이상이 선택되는 혼합물을 공여체(donor)로 포함하게 되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [30] 또한, 상기 SR 발열체의 저항값은 0.05 내지 $1.0\Omega/\square$ 이되, 상기 SR 발열체를 이루는 전기저항물질 성분, 절연바인더 성분, 조절물질 성분의 중량비 조절에 의해 상기 SR 발열체의 저항값이 변경되는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [31] 또한, 상기 SR 발열체의 저항온도계수는 500×10^{-6} 내지 $50 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$ 이되, 상기 SR 발열체를 이루는 전기저항물질 성분, 절연바인더 성분, 조절물질 성분의 중량비 조절에 의해 상기 SR 발열체의 저항온도계수가 변경되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [32] 한편, 본 발명에 의한 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판의 제조방법은, 전기저항물질 성분과 절연바인더 성분 및 온도조절물질 성분이 혼합된 SR 발열체 형성용 페이스트(paste)를 준비하는 단계와; 내열성 기판의 표면에 상기 SR 발열체 형성용 페이스트를 일정 두께로 도포하는 단계와; 상기 SR 발열체 형성용 페이스트를 경화시키는 단계를 포함하는 것을 그 기술적 구성상의 특징으로 한다.
- [33] 여기서, 상기 SR 발열체 페이스트는 스크린 프린트(screen print) 방식으로 내열성 기판에 도포되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [34] 또한, 상기 전기저항물질 성분은 니켈, 알루미늄에 몰리브덴(Mo), 보론(B), 규소(Si) 등의 교정 성분(corrective ingredients)을 첨가하여 산소 유입없이 4~12시간 동안 유성형 보울 밀(ball mill)의 폐쇄공간에서 제조되는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

- [35] 본 발명에 의한 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판은, 특정한 온도 영역에서 정확한 온도조절이 가능하고, 시간에 따른 전력 및 온도의 자기제어가 가능한 SR(Self-Regulation) 발열체를 적용하여 온도를 균일하게 유지할 수 있으므로 전기장판의 온도를 신속하게 상승시켜 유지하는 것이 가능하며, 일정한 비등점 온도까지 급격하게 상승한 이후에는 최소한의 전력 공급을 유지하기 때문에 필요한 온도까지 신속하게 상승하는 것은 물론 전력소비량을 대폭 절감할 수 있다.
- [36] 또한, 본 발명은 SR 발열체의 적용으로 제조비용이 절감되고, 유지보수작업이 간편하며, 오동작이나 고장이 발생되지 않아 높은 신뢰성과 내구성을 가지게 되며, 화재의 발생을 방지될 수 있다.
- [37] 또한, 본 발명은 SR 발열체의 페이스트 각 성분의 중량비 조절에 의해 SR 발열체의 저항값과 저항온도계수가 변경되도록 함으로써 다양한 온도환경에 대응하여 물성이 조정된 SR 발열체를 간편하고 용이하게 제조할 수 있는 이점도 있다.
- [38] 또한, 본 발명은 장판의 전체 면적을 개별 가열영역으로 분할하고 그 영역들에 인가되는 전원을 개폐스위치에 의해 독립저공로 제어할 수 있기 때문에 전체 장판의 면적을 사용자의 선택에 따라 부분적으로 사용할 수 있고, 필요 이상 소비 전력이 과다하게 소모되는 문제를 개선하는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

- [39] 도 1은 종래기술에 의한 전기장판의 구성을 설명하기 위한 구성도.

- [40] 도 2는 본 발명에 의한 전기장판의 구성을 설명하기 위한 구성도.
- [41] 도 3은 본 발명의 의한 전기장판의 평면도.
- [42] 도 4는 본 발명에 의한 전기장판에 적용된 SR 발열체의 구조를 확대하여 나타낸 단면도.
- [43] 도 5는 본 발명에 의한 전기장판에 적용된 SR 발열체의 실시예와 비교예에 따른 온도 조절 성능을 나타낸 그래프.
- [44] 도 6은 본 발명에 의한 전기장판에 적용된 SR 발열체의 전력실험 결과를 나타낸 그래프.
- [45] 도 7은 본 발명에 의한 전기장판에 적용된 SR 발열체의 임피던스 실험 결과를 나타낸 그래프.
- [46] 도 8은 본 발명에 의한 전기장판에 적용된 SR 발열체의 온도변화 실험 결과를 나타낸 그래프.
- [47] 도 9는 변형실시에 따른 본 발명의 전기장판을 설명하기 위한 평면도.
- [48] 도 10은 변형실시에 따른 개폐스위치 구성 예를 보인 참조구성도.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [49] 이하, 상기와 같은 본 발명의 기술적 사상에 따른 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [50] 본 발명에 의한 전기장판은 신속하게 고온의 온도로 상승하고 일정한 비등점 온도까지 상승한 이후에는 최소한의 전력 공급을 유지하기 때문에 전력소비량을 대폭 절감할 수 있는 SR 발열체를 구비한 구성을 갖는다.
- [51] 이하, 상기 SR 발열체를 중심으로 본 발명에 의한 전기장판의 구성에 대해 설명한다.
- [52] 도 2는 본 발명에 의한 전기장판의 구성을 설명하기 위한 구성도이고, 도 3은 본 발명의 의한 전기장판의 평면도이다.
- [53] 도시된 바와 같이, 본 발명에 의한 전기장판은, 섬유나 합성수지를 평판형이나 시트상으로 만든 장판 본체와, 상기 장판 본체 내부에 설치되며, 전기저항물질 성분과 절연바인더 성분 및 온도조절물질 성분이 혼합된 페이스트(paste)가 경화되어 이루어져 전원을 공급받아 발열하고, 온도 자가조절 기능을 수행하여 정해진 영역의 온도가 일정하게 유지되도록 하는 면상의 SR 발열체(120)(self regulation heating element)를 기본적으로 구비한다.
- [54] 또한, 이 외에도 상기 제어기(160)의 명령에 따라 전원을 인가하여 상기 SR 발열체(120)를 발열시키기 위한 전원부(130), 다수의 버튼 또는 회전 가능한 스위치로 이루어지는 온도설정부(140), 상기 SR 발열체(120)의 온도를 감지하는 온도감지부(150), 온도감지부(150)로부터 입력되는 신호에 따라 전원부(130)와 SR 발열체(120)열선 사이의 연결을 결정하여 발열동작을 제어하는 제어기(160) 등을 더 포함한다.
- [55] 여기서, 상기 SR 발열체(120)는 전기장판에 구비되던 전통적인 히터 혹은

발열체와는 달리 특정한 온도 영역에서 정확한 온도조절이 가능하고, 시간에 따른 전력 및 온도의 자기제어가 가능하며, 일정한 비등점 온도까지 상승한 이후에는 최소한의 전력 공급을 유지하기 때문에 전력소비량을 대폭 절감할 수 있도록 구성된다. 따라서 사용자가 필요로 하는 온도로까지 신속하게 상승되지만 전력소모는 극소화시킬 수 있게 된다.

- [56] 아래에서는 이같은 본 발명만의 SR 발열체(120)에 대해 더욱 상세히 설명하기로 한다.
- [57] 도 4는 본 발명에 의한 전기장판에 적용된 SR 발열체의 구조를 확대하여 나타낸 단면도이고, 도 5는 본 발명에 의한 전기장판에 적용된 SR 발열체의 실시예와 비교예에 따른 온도 조절 성능을 나타낸 그래프이며, 도 6은 본 발명에 의한 전기장판에 적용된 SR 발열체의 전력실험 결과를 나타낸 그래프이며, 도 7은 본 발명에 의한 전기장판에 적용된 SR 발열체의 임피던스 실험 결과를 나타낸 그래프이며, 도 8은 본 발명에 의한 전기장판에 적용된 SR 발열체의 온도변화 실험 결과를 나타낸 그래프이다.
- [58] 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 SR 발열체(120)는 전원공급 제어기(160)의 전원장치로부터 전원을 공급받아 발열하게 된다. 이와 같은 SR 발열체(120)는 온도 자가조절 기능을 수행하게 되는 것으로, 주위의 온도환경에 대응하여 발열 상태를 조절하면서 온도가 설정온도 범위로 일정하게 유지되도록 한다. 즉, SR 발열체(120)는 SR 발열체(120) 주위의 정해진 영역 온도가 설정된 온도를 지속적으로 유지하도록 하는데, SR 발열체(120) 주위의 정해진 영역 온도가 외부의 영향 등으로 설정된 온도값보다 낮아지게 되면 고온으로 발열하여 SR 발열체(120) 주위의 정해진 영역 온도가 설정된 온도로 신속하게 도달하도록 하고, SR 발열체(120) 주위의 정해진 영역 온도가 높아지면 오프 동작하면서 SR 발열체(120) 주위의 정해진 영역 온도가 낮추어지도록 한다. 또한, SR 발열체(120)는 SR 발열체(120) 주위의 정해진 영역 온도와 설정된 온도 간의 차이에 따라 발열상태가 조절되는데, SR 발열체(120) 주위의 정해진 영역 온도와 설정된 온도 간 차이가 클수록 고온으로 발열하여 신속한 온도 상승이 도모되도록 하는 성능을 가지고 있다.
- [59] 이와 같은 SR 발열체(120)의 자가온도조절(Temperature Self-regulation) 기능은 전술된 것처럼 전기저항물질 성분과 절연바인더 성분 및 온도조절물질 성분이 혼합된 페이스트(paste)를 경화시켜 제작한 일정 두께의 필름 또는 코팅막에 의해 구현된다. 상기 SR 발열체(120)는 앞서 언급된 것처럼 넓은 면적을 가지고 장판 본체(110)에 내장되는 면상의 형태로 형성된다.
- [60] 도 4를 참조하면, 상기 SR 발열체(120)의 표면에는 전도로(conduction path)(122)가 형성되며, 상기 제어기(160)의 전원장치의 전원선(121)이 전도로(122)에 위치되어, SR 발열체(120)가 전도로(122)를 통해 전원을 전도받아 대략 150~450°C의 범위로 발열하게 된다.
- [61] 전술한 것과 같이, 상기 SR 발열체(120)는 전기저항물질 성분과 절연바인더

성분 및 조절물질 성분이 혼합된 페이스트(paste)가 경화되어 이루어지게 된다. 이와 같은 SR 발열체(7)는 스크린 프린트(screen print) 방식으로 내열성 기판에 도포되어 형성될 수 있다. 여기서, 상기 SR 발열체(120)는 130~160°C에서 8~12분 동안 적외선 광선이 나오는 컨베이어 용광로(conveyor furnace)에서 열처리된 후, 다시 180°C에서 20분간 열처리되어 만들어질 수 있다. 그리고, SR 발열체(120)의 표면에 전도로(122)를 형성하여 제어기(160)의 전원장치의 전원선(121이 전도로(122)에 위치되면서 전원을 전도받아 발열하게 된다.

[62] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 SR 발열체(120)는 전기저항물질 성분이 50 내지 75 중량%, 절연바인더 성분이 5 내지 16 중량%, 온도조절물질 성분이 10 내지 40 중량%를 가지도록 구성된다.

[63] 상기 전기저항물질 성분의 함량이 50 중량% 미만인 경우에는 발열체의 발열 성능을 구현하기에 미흡하기에 바람직하지 못하고, 75 중량%를 초과하는 경우에는 온도조절의 안정성이 저하되기 때문에 바람직하지 못하다. 또한, 절연바인더 성분의 함량이 5 중량% 미만인 경우에는 조성물의 결합력이 저하되기 때문에 바람직하지 못하고, 16 중량%를 초과하는 경우에는 저항 성분 등 기타 조성물의 성분 함량이 적어서 발열성능이 저하되기 때문에 바람직하지 못하다. 그리고, 온도조절물질 성분의 함량이 10 중량% 미만인 경우에는 특정 온도로 조절하는 기능을 실현하기에 부족하기에 바람직하지 못하고, 40 중량%를 초과하는 경우에는 저항 성분 등 기타 성분들의 함량이 너무 적게 되어 바람직하지 못하다.

[64] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 SR 발열체(120)는 전기저항물질 성분이 니켈(Ni)과 알루미늄(Al)을 포함하는 분말 혼합물 상태로 페이스트를 이루도록 한다. 이와 같은 전기저항물질 성분은 니켈이 전기저항물질 성분의 50 내지 60 중량%, 알루미늄이 전기저항물질 성분의 40 내지 50 중량%를 가지도록 구성되는데, 니켈이 전기저항물질 성분의 53 중량%, 알루미늄이 전기저항물질 성분의 47 중량%를 가지도록 구성되는 것이 바람직하다.

[65] 그리고, SR 발열체(120)의 전기저항물질 성분은 몰리브덴(Mo), 보론(B), 규소(Si) 등을 교정 성분(corrective ingredients)으로 가질 수 있다. 여기서, 몰리브덴은 페이스트의 0.05 내지 0.2at%, 보론은 페이스트의 0.005 내지 0.02at%로 구성되도록 하는데, 몰리브덴은 페이스트의 0.1at%, 보론은 페이스트의 0.01at%로 구성되도록 하는 것이 바람직하다.

[66] 이와 같은 전기저항물질 성분은 니켈, 알루미늄에 몰리브덴(Mo), 보론(B), 규소(Si) 등의 교정 성분(corrective ingredients)을 첨가하여 산소 유입없이 4~12시간 동안(바람직하게는 6~10시간 동안) 유성형 보울 밀(ball mill)의 폐쇄공간에서 제조될 수 있다. 여기서, SR 발열체(120)의 전기저항물질 성분을 이루는 입자 간 분산(dispersion)값은 0.1 내지 10 μm 범위에서 형성되도록 하는데, 더욱 바람직하게는 0.5 내지 5 μm 범위에서 입자 간 분산(dispersion)값이 형성되도록 한다. 그리고, 비표면적(specific surface area)은 200 m²/g 이하인 것이

바람직하다. 이와 같은 전기저항물질 성분을 이루는 입자 간 분산값은 SR 발열체(120)의 저항온도계수(TCR:temperature coefficient of resistance)와 연동되는 것으로, SR 발열체(120)의 저항온도계수는 전기저항물질 성분을 이루는 입자 간 분산값에 의해 조절된다. 여기서, 전기저항물질 성분을 이루는 입자 간 분산값은 전기저항물질 성분이 유성형 보울 밀(ball mill)의 폐쇄공간에 머무는 시간에 의해 조절되게 된다.

- [67] 그리고, 상기 SR 발열체(120)의 절연바인더 성분은 폴리에스테르(polyester), 에폭시(epoxy)수지, 에폭시-페놀 라커(epoxy phenol laquer) 조성물 등에서 선택된 것으로 이루어진다. 상기 절연바인더 성분이 페이스트의 10 내지 16 중량%로 구성될 경우, 안정화 첨가물인 나노구조의 규소(Si) 분말이 절연바인더 성분에 첨가될 수 있다. 여기서, 이와 같은 규소는 페이스트의 0.3 내지 0.7at%로 구성될 수 있는데, 0.4 내지 0.6at%으로 구성되도록 하는 것이 바람직하다. 이와 같은 규소는 SR 발열체(120) 제조시 SR 발열체(120)의 구조 형성 시간을 단축시키며, 설정되어 구현된 SR 발열체(120)의 저항온도계수가 장기간 유지될 수 있도록 한다.
- [68] 또한, 상기 SR 발열체(120)는 온도조절물질 성분을 통하여 통전된 상태에서 약 150~450°C로 조절하는 역할을 한다. 이와 같이 온도조절물질 성분으로서 특정한 물질이 적절한 함량으로 포함되어야 발열체의 과열을 방지하고, 적절한 전력을 소모하는데 기여하는 것이다. SR 발열체(120)의 온도조절물질 성분으로는 납성분이 없는 유리(lead-free-glass) 분말 혼합물 상태로 페이스트를 이루도록 하는데, 이와 같은 유리 분말 혼합물은 SiO_2 , BaO , B_2O_3 , Al_2O_3 로 이루어진 군으로부터 선택된 하나의 이상의 산화물인 것이 바람직하다.
- [69] 여기서, SR 발열체(120)의 온도조절물질 성분은 산소 유입없이 4~12시간 동안(바람직하게는 6~10시간 동안) 유성형 보울 밀(ball mill)의 폐쇄공간에서 제조될 수 있다. 한편, SR 발열체(120)의 온도조절물질 성분은 입자 간 분산(dispersion)값이 0.05 내지 $2\mu\text{m}$ 의 범위에서 형성되도록 하는데, 바람직하게는 0.1 내지 $1.0\mu\text{m}$ 의 범위에서 입자 간 분산값이 형성되도록 한다. 온도조절물질 성분을 이루는 입자 간 분산값은 온도조절물질 성분이 유성형 보울 밀(ball mill)의 폐쇄공간에 머무는 시간에 의해 조절되게 된다.
- [70] 이와 같은 SR 발열체(120)의 온도조절물질 성분은 ZnO, Al, TiO_2 , Bi_2O_3 , BaTiO 등을 포함하는 교정 성분(corrective ingredients)을 첨가할 수 있는데, 이와 같은 온도조절물질 성분의 교정 성분을 이루는 입자 간 이산(discretisation)은 0.05 내지 $0.4\mu\text{m}$ 범위에서 형성될 수 있는데, 바람직하게는 0.1 내지 $0.3\mu\text{m}$ 범위에서 형성되도록 한다. 또한, SR 발열체(120)의 온도조절물질 성분은 나이오븀(Nb), 안티몬(Sb), 이트륨(Y), 란탄(La) 등을 포함하여 이루어진 혼합물을 공여체(donor)로 가지게 된다. 이와 같은 공여체(donor)는 높은 용적 전도도(volume conductivity)를 획득하기 위해 첨가된다.
- [71] 상기와 같이 구성되는 본 발명의 실시예에 따른 SR 발열체(120)는 0.05 내지 1.9

Ω/\square (바람직하게는 0.09 내지 0.9 Ω/\square)의 저항값을 가지는데, 본 발명의 실시예에 따른 SR 발열체(120)는 전기저항물질 성분, 절연바인더 성분, 온도조절물질 성분의 중량비 조절에 의해 SR 발열체(120)의 저항값을 변경시키게 된다.

- [72] 또한, 상기와 같이 구성되는 본 발명의 실시예에 따른 SR 발열체(120)는 500 내지 $50 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$ (바람직하게는 $560 \times 10^{-6} \sim 40 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$)의 저항온도계수(TCR)를 가지는데, 본 발명의 실시예에 따른 SR 발열체(120)는 전기저항물질 성분, 절연바인더 성분, 온도조절물질 성분의 중량비 조절에 의해 SR 발열체(120)의 저항온도계수를 변경시키게 된다.
- [73] 상기와 같은 성분들로 이루어진 SR 발열체(120)의 성능을 알아보기 위하여, 에폭시 수지 7g, 니켈-알루미늄(Ni-53%, Al-47%) 70g, SiO_2 -BaO- B_2O_3 - Al_2O_3 23g를 에탄올 200g에 분산하고 프리 믹싱한 후 고속으로 교반하여 본 발명의 SR 발열체(120)(실시예 1)를 제조하고, 에폭시 페놀 래커 수지 20g, NiAl[(Ni-53%, Al-47%)(45wt%)]-B(5wt%)-Mo(30wt%)-Si(20wt%) 60g을 에탄올 200g에 분산하고 프리 믹싱한 후 고속으로 교반하여 비교예 1의 발열체를 제조한 다음, 상기 실시예 1 및 비교예 1에 대하여 전력실험, 임피던스, 온도제어 실험을 실시하였고, 그 결과를 도 6 내지 9에 도시하였다.
- [74] 먼저, 도 5는 상기 실시예 1과 비교예 1에 따른 온도 조절 성능을 나타낸 그래프로, 선분 1은 비교예 1에 따른 온도 증가 곡선을 나타내고, 선분 2는 본 발명에 따른 SR 발열체(120)의 온도 증가를 나타낸 것으로, 본 발명의 SR 발열체(120)(실시예 1)는 온도가 일정값 이상이 되면 저항값이 급격히 증가하는 것을 볼 수 있다.
- [75] 또한, 도 6 내지 도 8에 도시된 전력실험 결과와 임피던스 실험 결과, 온도변화 실험 결과를 참조하면, 온도는 실시예 1과 비교예 1이 유사하게 증가하고 있다. 그러나 실시예 1은 시간에 따라 저항값(임피던스)이 증가하여 전력사용량이 감소하는 것을 확인할 수 있고, 비교예 1은 임피던스도 거의 일정하게 나타나고 전력사용량도 거의 일정하게 나타난다. 따라서, 본 발명의 SR 발열체(120)는 시간에 따라 저항값이 증가하여 전력사용량을 감소시킬 수 있고, 저항값의 증가(물질 특성)로 인하여 시간에 따른 전력 및 온도 자기제어(Self-Regulation)이 가능하다는 것을 확인할 수 있다.
- [76] 전술한 것과 같이, 본 발명의 전기장판은 SR 발열체(120)가 주위의 온도환경에 대응하여 발열 상태를 조절하면서 온도가 일정하게 유지되도록 하므로, 필요한 온도로 신속하게 가열되어 장판의 온도를 상승시킬 수 있고 적은 전력소모만으로도 상승된 온도를 지속적으로 유지할 수 있는 것이다.
- 발명의 실시를 위한 형태**
- [77] 도 9는 변형실시예에 따른 본 발명의 전기장판을 설명하기 위한 평면도이고, 도 10은 변형실시예에 따른 개폐스위치 구성 예를 보인 참조구성도이다.
- [78] 도시된 바와 같이, 변형실시예에 따른 본 발명의 전기장판은 상기 장판 본체에

- 내장되는 SR 발열체의 배치 위치를 상기 장판 본체 면적을 기준으로 적어도 2개 이상으로 구분되는 영역으로 구분하여 분할된 개별 가열영역을 구성할 수 있다.
- [79] 도면에 따르면 상기 장판 본체를 제1영역 및 제2영역으로 구분하여 2개소로 분할하여 이루어지고, 상기 각각의 개별 가열영역들은 대칭적인 사이즈로 이루어지는 것으로 도시되었다.
- [80] 이 경우 도 10에서 볼 수 있는 것처럼 상기 개별 가열영역에 대하여 독립적으로 전원을 공급할 수 있도록 개별 가열영역을 제어하는 개폐스위치를 더 구비한다.
- [81] 이같이 SR 발열체를 분할하여 개별 가열영역을 두게 되면 그 영역들에 인가되는 전원을 독립적으로 개폐스위치로 제어할 수 있기 때문에 전기장판 온열 효과나 보온효과를 전체 및 부분적으로 얻을 수 있으며, 장판의 온열을 분리하여 찜질 기능을 제공한다거나 전체 장판의 면적을 사용자의 선택에 따라 부분적으로 사용할 수 있기 때문에 사용의 편리함이 증가되고 소비 전력이 과다하게 소모되는 문제를 개선하는 추가적인 효과도 얻을 수 있다.
- [82] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 다양한 변화와 변경 및 균등물을 사용할 수 있다. 본 발명은 상기 실시예를 적절히 변형하여 동일하게 응용할 수 있음이 명확하다. 따라서 상기 기재 내용은 하기 특허청구범위의 한계에 의해 정해지는 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니다.

청구범위

- [청구항 1] 섬유나 합성수지를 평판형이나 시트상으로 만든 장판 본체와; 상기 장판 본체 내부에 설치되며, 전기저항물질 성분과 절연바인더 성분 및 온도조절물질 성분이 혼합된 페이스트(paste)가 경화되어 이루어져 전원을 공급받아 발열하고, 온도 자가조절 기능을 수행하여 정해진 영역의 온도가 일정하게 유지되도록 하는 면상의 SR 발열체(self regulation heating element)와; 상기 장판 본체에 내장된 SR 발열체에 전력을 공급하고 제어하는 제어기를 포함하여 구성되는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 장판 본체에 내장되는 SR 발열체의 배치 위치를 상기 장판 본체 면적을 기준으로 적어도 2개 이상으로 구분되는 영역으로 구분하여 분할된 개별 가열영역을 구성한 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 개별 가열영역에 대하여 독립적으로 전원을 공급할 수 있도록 개별 가열영역을 제어하는 개폐스위치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 개별 가열영역은, 상기 장판 본체를 제1영역 및 제2영역으로 구분하여 2개소로 분할하여 이루어지며, 상기 각각의 개별 가열영역들은 대칭적인 사이즈로 이루어지는 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 SR 발열체는 표면에 전도로(conduction path)가 형성되며, 상기 전도로에는 제어기의 전원선이 위치되어 제어기로부터 전원을 전도받아 발열하게 되는 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 SR 발열체의 전기저항물질 성분은 50 내지 75 중량%이고, 절연바인더 성분이 5 내지 16 중량%이며, 온도조절물질 성분이 10 내지 40 중량%인 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.
- [청구항 7] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 SR 발열체의 전기저항물질 성분은 니켈(Ni)과

알루미늄(Al)을 포함하는 분말 혼합물 상태로 상기 페이스트를 이루게 되는 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.

[청구항 8]

제7항에 있어서,

상기 니켈은 상기 전기저항물질 성분의 50 내지 60 중량%이고, 상기 알루미늄은 상기 전기저항물질 성분의 40 내지 50 중량%인 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.

[청구항 9]

제7항에 있어서,

상기 SR 발열체의 전기저항물질 성분은 몰리브덴(Mo), 보론(B), 규소(Si) 군 중에서 하나 이상이 선택되는 교정 성분(corrective ingredients)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.

[청구항 10]

제9항에 있어서,

상기 몰리브덴은 상기 페이스트의 0.05 내지 0.2at%이고, 상기 보론은 상기 페이스트의 0.005 내지 0.02at%인 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.

[청구항 11]

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 SR 발열체의 전기저항물질 성분을 이루는 입자 간 분산(dispersion)값은 0.1 내지 10 μ m이고, 상기 SR 발열체의 저항온도계수(TCR:temperature coefficient of resistance)는 상기 전기저항물질 성분을 이루는 입자 간 분산값에 의해 조절되는 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.

[청구항 12]

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 SR 발열체의 절연바인더 성분은 폴리에스테르(polyester), 에폭시(epoxy)수지, 에폭시-페놀 라커(epoxy phenol laquer) 조성물 군 중에서 선택된 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.

[청구항 13]

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 SR 발열체의 절연바인더 성분은 10 내지 16 중량%이 되, 상기 SR 발열체의 절연바인더 성분은 안정화 첨가물인 나노구조의 규소(Si) 분말을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.

[청구항 14]

제13항에 있어서,

상기 규소는 상기 페이스트의 0.3 내지 0.7at%인 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.

[청구항 15]

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 SR 발열체의 조절물질 성분은 납성분이 없는 유리(lead-free-glass) 분말 혼합물 상태로 상기 페이스트를 이루게

되는 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.

- [청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 유리 분말 혼합물은 SiO_2 , BaO , B_2O_3 , Al_2O_3 을 포함하는 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.
- [청구항 17] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 SR 발열체의 조절물질 성분을 이루는 입자 간 분산(dispersion)값은 0.05 내지 $2\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.
- [청구항 18] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 SR 발열체의 조절물질 성분은 ZnO , Al , TiO_2 , Bi_2O_3 , BaTiO 군 중에서 하나 이상이 선택되는 교정 성분(corrective ingredients)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.
- [청구항 19] 제18항에 있어서,
상기 교정 성분을 이루는 입자 간 이산(discretisation)은 0.05 내지 $0.4\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.
- [청구항 20] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 SR 발열체의 조절물질 성분은 나이오븀(Nb), 안티몬(Sb), 이트륨(Y), 란탄(La) 군에서 하나 이상이 선택되는 혼합물을 공여체(donor)로 포함하게 되는 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.
- [청구항 21] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 SR 발열체의 저항값은 0.05 내지 $1.0\Omega/\square$ 이 되,
상기 SR 발열체를 이루는 전기저항물질 성분, 절연바인더 성분, 조절물질 성분의 중량비 조절에 의해 상기 SR 발열체의 저항값이 변경되는 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.
- [청구항 22] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 SR 발열체의 저항온도계수는 500×10^{-6} 내지 $50 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$ 이 되,
상기 SR 발열체를 이루는 전기저항물질 성분, 절연바인더 성분, 조절물질 성분의 중량비 조절에 의해 상기 SR 발열체의 저항온도계수가 변경되는 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기장판.
- [청구항 23] 전기저항물질 성분과 절연바인더 성분 및 온도조절물질 성분이 혼합된 SR 발열체 형성용 페이스트(paste)를 준비하는 단계와;
내열성 기관의 표면에 상기 SR 발열체 형성용 페이스트를 일정

두께로 도포하는 단계와;

상기 SR 발열체 형성용 페이스트를 경화시키는 단계를 포함하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기 온수기의 제조방법.

[청구항 24]

제23항에 있어서,

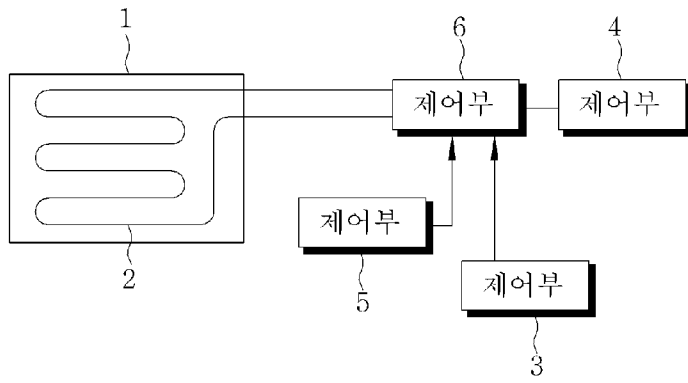
상기 SR 발열체 페이스트는 스크린 프린트(screen print) 방식으로 내열성 기판에 도포되는 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기 온수기의 제조방법.

[청구항 25]

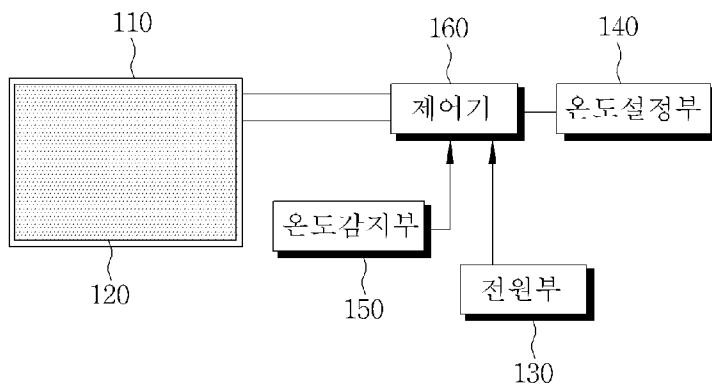
제23항에 있어서,

상기 전기저항물질 성분은 니켈, 알루미늄에 몰리브덴(Mo), 보론(B), 규소(Si) 등의 교정 성분(corrective ingredients)을 첨가하여 산소 유입없이 4~12시간 동안 유성형 보울 밀(ball mill)의 폐쇄공간에서 제조되는 것을 특징으로 하는 온도 자가조절형 발열체를 적용한 전기 온수기의 제조방법.

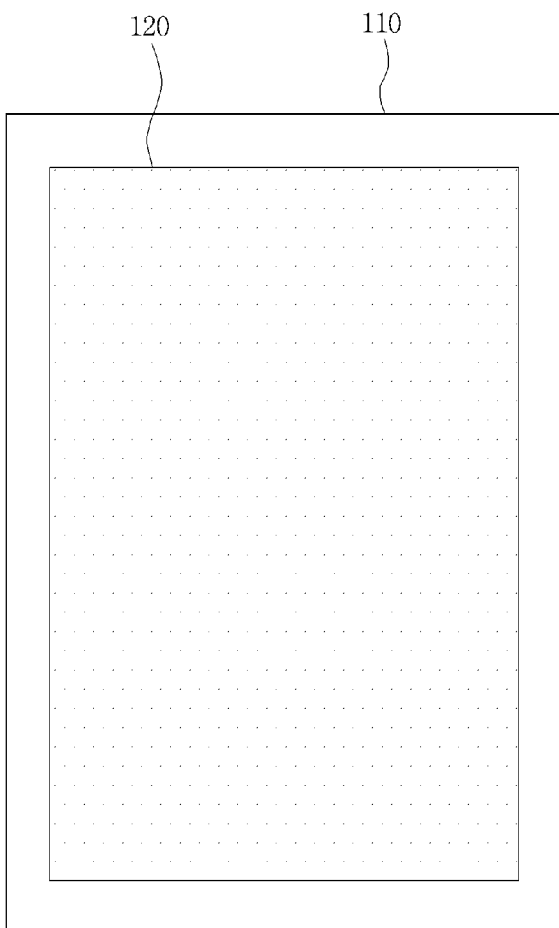
[Fig. 1]



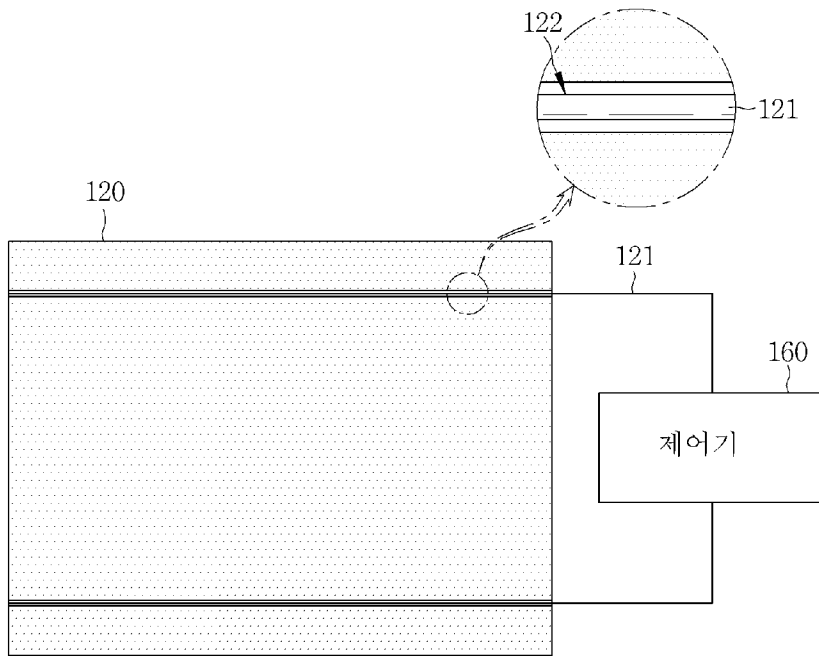
[Fig. 2]



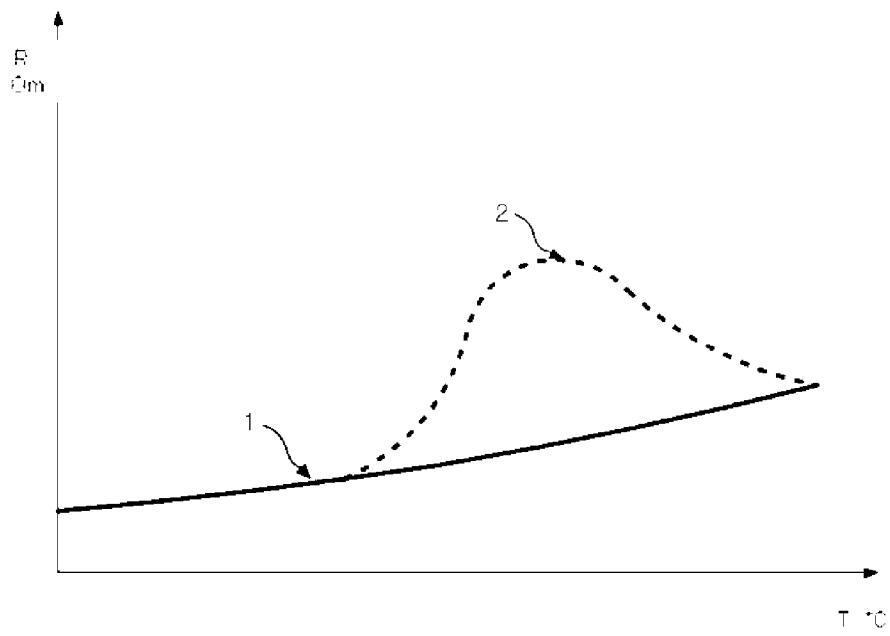
[Fig. 3]



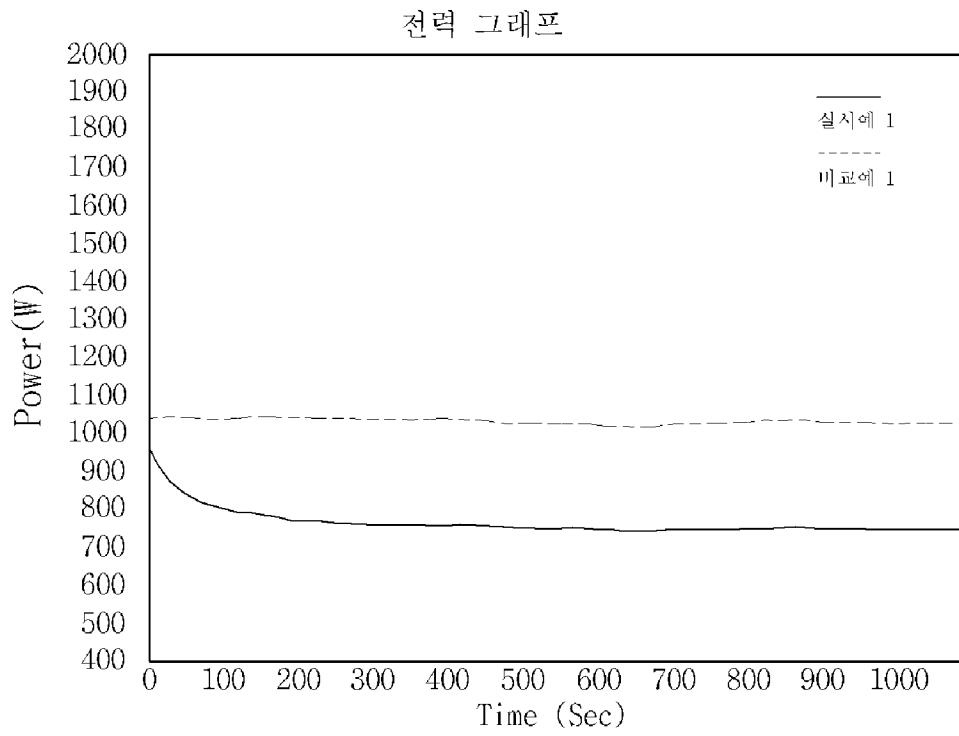
[Fig. 4]



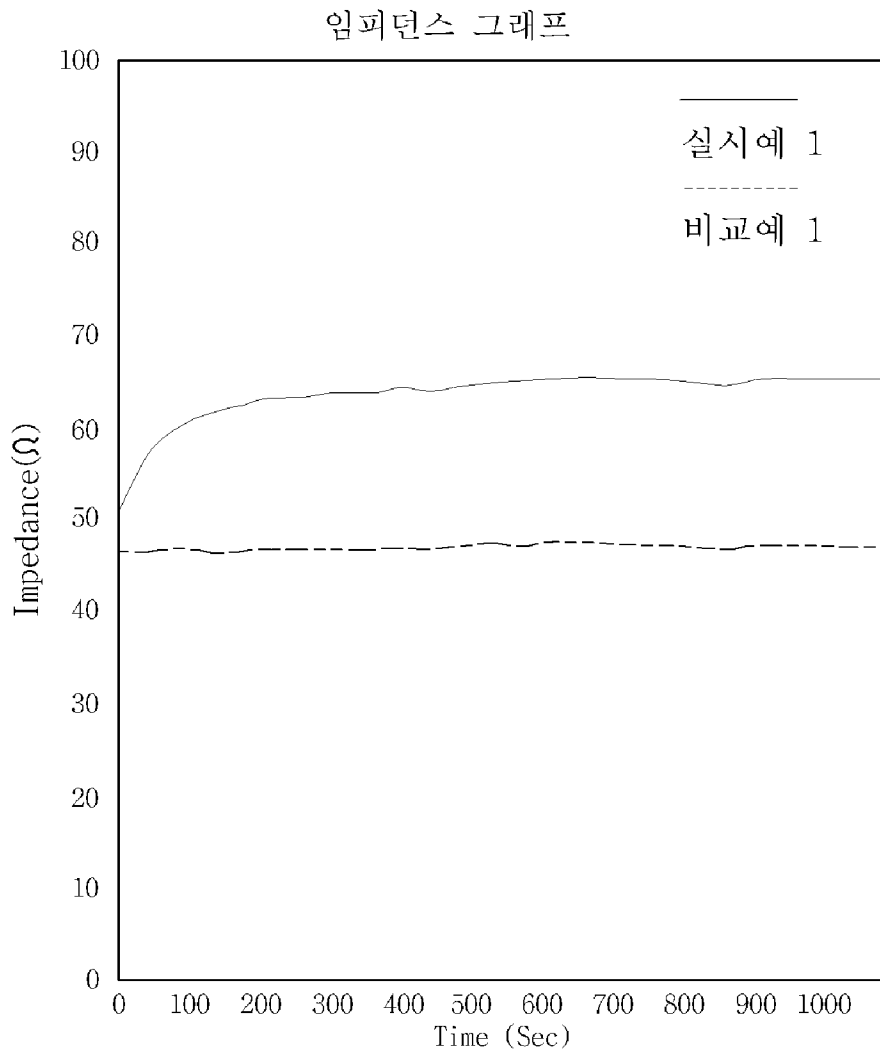
[Fig. 5]



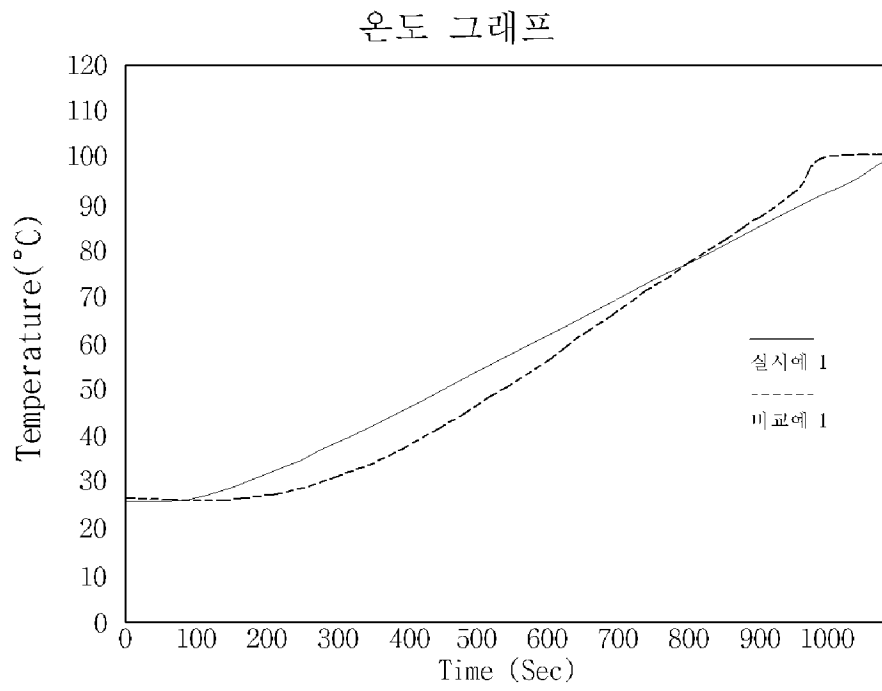
[Fig. 6]



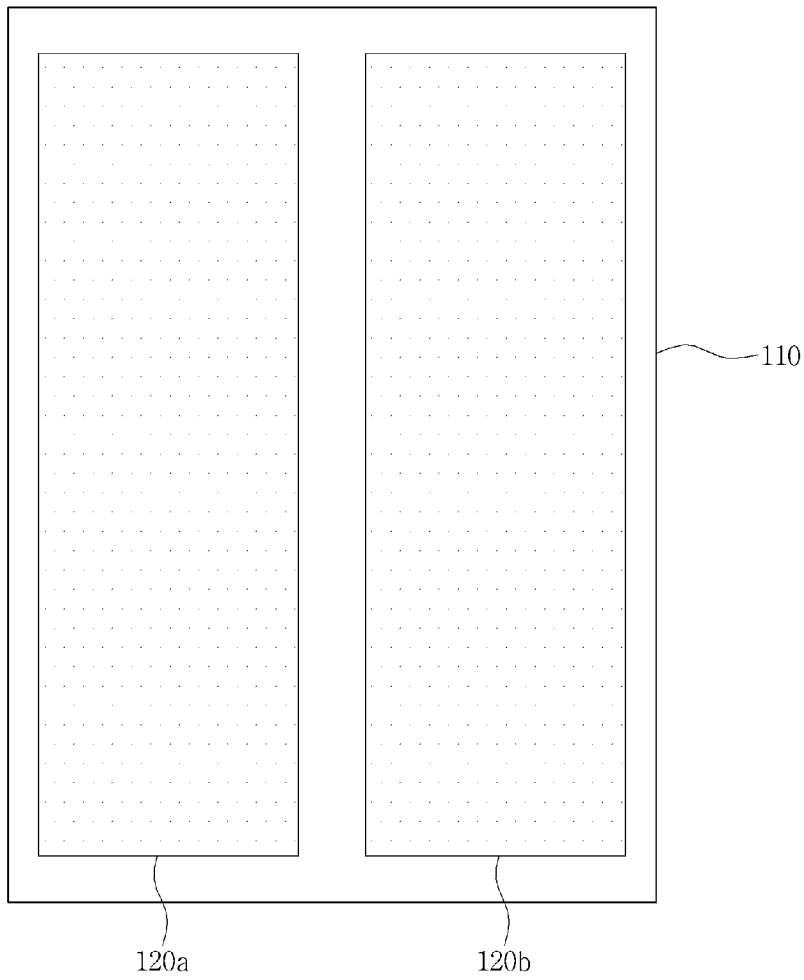
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]

