

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2012년 11월 1일 (01.11.2012)



(10) 국제공개번호  
WO 2012/148124 A2

- (51) 국제특허분류: H05B 3/20 (2006.01) H05B 3/10 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/002977
- (22) 국제출원일: 2012년 4월 19일 (19.04.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2011-0038767 2011년 4월 26일 (26.04.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): (주) 피엔유에코에너지 (PNU ECO ENERGY CO.,LTD) [KR/KR]; 부산 금정구 장전동 산 30 부산대학교 효원 산학협동관 208호, 609-735 Busan (KR).
- (72) 발명자: 곁
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 김병철 (KIM, Byoung Chul) [KR/KR]; 부산 금정구 장전동 산 30 부산대학교 효원산학협동관 208호, 609-735 Busan (KR). 유리예비치 셰레호프 이고르 (YURIEVICH, Shelehov Igor) [RU/RU]; 이르쿠츠크 마르살 추코브 프로스펙트 62-43, 664057 Irkutsk (RU). 아카디예비치이바노프 니콜라

이 (ARKADIEVICH, Ivanov Nikolay) [RU/RU]; 이르쿠츠크 유엘.레이시 우크라인키 28-9, 664074 Irkutsk (RU).

(74) 대리인: 김성현 (KIM, Sung-Hyun); 부산 연제구 거제 1동 223-6 합조빌딩 2층, 611-803 Busan (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.

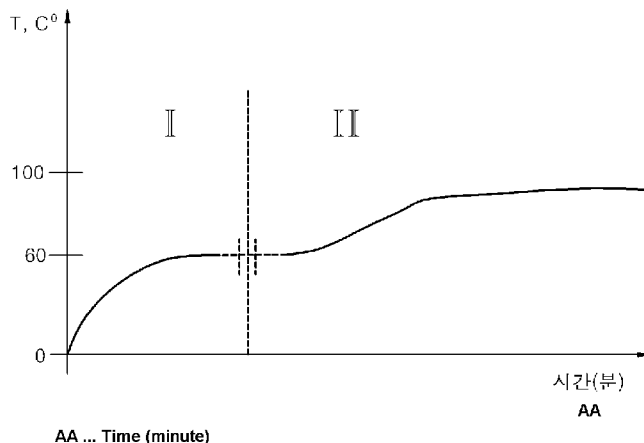
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: PLANE HEATING ELEMENT COMPOSITION WITH SPECIFIC SURFACE AREA HAVING SPECIFIC RESISTANT COMPONENT, AND PLANE HEATING ELEMENT USING SAME

(54) 발명의 명칭: 비표면적이 특정한 저항성분을 포함하는 면상발열체 조성물 및 이를 이용한 면상발열체

[Fig. 5]



(57) Abstract: Disclosed is a plane heating element composition, the composition comprising: (A) an insulating binder component; (B) a resistant component; and (C) a temperature adjusting component, wherein the variance value of the (B) resistant component is 0.5-5 μm, and the specific surface area thereof is 200 m<sup>2</sup>/g or less, and the plane heating element composition is characterized by a heating element formed using the composition having the temperature thereof adjusted at a maximum of 30-450°C while in an alive state. The plane heating element composition of the present invention enables an accurate temperature adjustment in a specific temperature zone according to the composition ratio of a substance, and enables an autogenous regulation of the electric power and the temperature according to the time, thus, providing a stable plane heating element. Also, the plane heating element of the present invention can be manufactured in the form of being coated on a basic material, thus being very simple in structure, and has an excellent exothermic feature and radiates less heat to the surroundings compared to a conventional heating element, thus enabling an excellent efficiency.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2012/148124 A2



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 공개:  
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

---

(A) 절연바인더 성분, (B) 저항 성분, 및 (C) 온도조절 성분을 포함하는 조성물로서, 상기 (B)저항 성분의 분산값이 0.5 ~ 5 $\mu\text{m}$  이고, 비표면적이 200  $\text{m}^2/\text{g}$  이하로서, 상기 조성물을 이용하여 형성된 발열체가 통전된 상태에서 최대 30 ~ 450°C로 온도가 조절되는 것을 특징으로 하는 면상발열체 조성물을 개시한다. 본 발명에 따른 면상발열체 조성물은, 물질의 조성비에 따라 특정한 온도 영역에서 정확한 온도조절이 가능하고, 시간에 따른 전력 및 온도의 자기제어가 가능하여 안정성이 확보된 면상발열체를 제공할 수 있다. 또한 본 발명의 면상발열체는 기체에 도포하는 형태로 제조가 가능하므로 구조가 매우 간단하고 기존의 발열체 제품에 비하여 발열이 우수하고 주위로 발산되는 열의 적어 효율이 우수하다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 비표면적이 특정한 저항성분을 포함하는 면상발열체 조성물 및 이를 이용한 면상발열체

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 면상발열체 조성물 및 이를 이용한 면상발열체의 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전원의 공급으로 인하여 발열기능을 가지며, 특정온도로 조절되는 비표면적이 특정한 수치를 갖는 저항 성분을 포함하는 면상발열체 조성물 및 이를 이용한 면상발열체의 제조방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 에너지 자원의 고갈에 따라 세계 각국은 에너지 절약 부분에 많은 투자를 하고 있다. 이러한 흐름에 맞춰 최근 부각되고 있는 면상발열체는 일반적으로 사용하고 있는 전기발열체보다 20 ~ 40%의 전력을 감소하는 제품으로 전기 에너지 절약 및 경제적 파급효과가 클 것으로 예상된다.
- [3] 일반적으로 면상발열체는 전기통전에 의해 발생하는 복사열을 이용하고 있어 온도조절이 용이하고, 공기를 오염시키지 않아 위생과 소음 면에서 장점이 있어 히팅 매트나 패드 등의 침구류에 이용되고 왔다. 또한 주택의 바닥 난방, 사무실 및 작업장 등의 산업용 난방, 도장 건조 등 각종 산업장의 가열장치, 미닐하우스나 축사, 농업용 설비, 자동차용 백밀러, 주차장의 동결방지장치, 레저용 방한용 장비, 가전제품 등 폭넓게 이용되고 있다.
- [4] 면상발열체는 특히, 최근에 그 이용이 활발하여 유럽의 주택난방의 많은 부분을 대체하고 있으며 주택분야 외에 산업용 건조기, 농산물 건조기, 의료 보조제품 및 건축부자재 등으로 응용이 가능한 신소재로 국내뿐만 아니라 수출주력이 가능한 제품으로 평가받고 있다.
- [5] 통상적으로 면상발열체는 철, 니켈, 크롬, 백금 등의 금속 박판을 에칭한 금속 발열체와 탄화규소, 지르코니아, 탄소 등의 비금속 발열체 등이 주류를 이루고 있었다. 그러나 이들은 열과 내구성이 약하고 제작이 어려운 문제점이 지적되어 왔다.
- [6] 양쪽이 절연층으로 절연되어 있는 전도층을 갖는 층상 제품 형태의 다층 가열요소는 잘 알려져 있다. 이것은 가열요소의 표면 중 한 면에 금속이나 금속 폴리머 필름 재질의 열반사층도 지니고 있다. 전도층은 석탄 섬유(coal-fiber) 종이에 기반하여 제작되고, 절연층들은 열가소성 폴리머 필름 재질로 된다고 알려져 있다.
- [7] 또한 폴리머 전기가열기 제조 방법도 잘 알려져 있다. 제조 시에 절연 기관에 단열재와 함께 스며들게 하는 방식으로 저항요소(resistance element)를 형성하는 탄소(element carbon), 흑연, 변형된 페놀포름알데히드 수지로 된 전도층을 입힌다. 그 위에 에폭시 또는 에폭시페놀 또는 페놀포름알데히드 바인더를

흡수한 층을 입혀 절연 코팅을 형성하고 적합한 온도와 시간, 압력에서 모든 층들이 압력을 받도록 한다. 저항요소는 그 위에 저항 코팅을 하기 전에 유사한 저항요소들과 함께 분리하고 분리된 형태로 130 ~ 140°C에서 적층 두께 1 밀리미터 당 10-12분간 열처리(경화)한다.

- [8] 그러나 기존 면상발열체는 정확한 온도조절이 용이하지 않았고, 일정한 비등점 온도까지 상승한 이후에도 지속적으로 비등 온도에 동일한 전력공급 유지하고 있어서 에너지 손실이 과다하였다. 따라서 면상발열체 중에서도 특정한 전력을 단순히 인가하는 것이 아니라 전력사용의 효율성을 기하면서 특정한 온도범위의 조절이 용이한 기술을 필요로 하고 있다.

### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [9] 본 발명은 상기 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 물질의 조성비에 따라 특정한 온도 영역에서 정확한 온도조절이 가능하고 열손실이 적어서 전력사용량이 절감되는 면상발열체 조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [10] 또한 상기 조성물을 이용하여 물의 비선형 곡선과 유사하게 전력을 공급하여 소모전력을 자기 제어할 수 있어 안정성이 확보된 면상발열체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제 해결 수단

- [11] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,  
 [12] (A) 절연바인더 성분, (B) 저항 성분, 및 (C) 온도조절 성분을 포함하는 조성물로서,  
 [13] 상기 (B)저항 성분의 분산값이 0.5 ~ 5 $\mu$ m 이고, 비표면적이 200 m<sup>2</sup>/g 이하인 것을 특징으로 하는 면상발열체 조성물을 제공한다.  
 [14] 또한 상기 다른 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,  
 [15] 기재;  
 [16] 상기 기재 상에 상기 발열체 조성물을 이용하여 형성된 발열층; 및  
 [17] 상기 발열층에 형성된 전극;을 포함하는 것을 특징으로 하는 면상발열체를 제공한다.

#### 발명의 효과

- [18] 본 발명에 따른 면상발열체 조성물은, 물질의 조성비에 따라 특정한 온도 영역에서 정확한 온도조절이 가능하고, 시간에 따른 전력 및 온도의 자기제어가 가능하여 안정성이 확보된 면상발열체를 제공할 수 있다.
- [19] 또한 본 발명의 면상발열체는 기재에 도포하는 형태로 제조가 가능하므로 구조가 매우 간단하고 기존의 발열체 제품에 비하여 발열이 우수하고 주위로 발산되는 열의 적어 효율이 우수하다.

#### 도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 주위 온도에서 본 발명의 실시예 1 내지 10에 따른 저항가열요소의 함량변화(바닥 난방용)를 도시한 것이다.
- [21] 도 2는 주위 온도에서 본 발명의 실시예 1 내지 10에 따른 저항가열요소의 함량변화(벽 난방용)를 도시한 것이다.
- [22] 도 3은 주위 온도에서 본 발명의 실시예 1 내지 10에 따른 저항가열요소의 함량변화(천정 난방용)를 도시한 것이다.
- [23] 도 4는 주위 온도에서 비교예 1에 따른 저항가열요소의 함량변화(바닥 난방용)를 도시한 것이다.
- [24] 도 5는 주위 온도에서 본 발명의 실시예 1 내지 10에 따른 가열요소의 열방출 커브(I-정규 열방출, II-과열상태 열방출)를 도시한 것이다.
- [25] 도 6은 주위 온도에서 비교예 1에 따른 가열요소의 열방출 커브(I-정규 열방출, II-과열상태 열방출)를 도시한 것이다.

[26]

### 발명의 실시를 위한 형태

- [27] 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 테트라플루오로에틸렌 헥사플루오로프로필렌 공중합체(FEP), 테트라플루오로에틸렌 퍼플루오로알킬비닐에테르 공중합체(PFA, 비제한적인 예: 테트라플루오로에틸렌 퍼플루오로메틸비닐에테르 공중합체, 테트라플루오로에틸렌 퍼플루오로에틸비닐에테르 공중합체, 테트라플루오로에틸렌퍼플루오로프로필비닐에테르 공중합체), 에틸렌 테트라플루오로에틸렌 공중합체(ETFE), 에틸렌 클로로트리플루오로에틸렌 공중합체(ECTFE) 및 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVDF) 등에서 임의로 선택되어 사용될 수 있다. 그 중에서도 폴리에스테르계 또는 에폭시계 고분자가 바람직하다. 또한, 사용되는 고분자 수지에 맞는 경화제를 선택하여 통상의 사용범위 내에서 추가로 투입하여 사용할 수 있다.
- [28] (A)절연바인더 성분의 함량은 5 내지 28 중량%인 것이 바람직하고, 함량이 5 중량% 미만인 경우에는 조성물의 결합력이 저하되기 때문에 바람직하지 못하고, 28 중량%를 초과하는 경우에는 저항 성분 등 기타 조성물의 성분 함량이 적어서 발열성능이 저하되기 때문에 바람직하지 못하다.
- [29] 본 발명의 면상발열체 조성물은 일정한 유동학적 특성들을 지니는 복잡하고 구조화된 시스템을 나타낸다. 일정한 유동학적 시스템에 가해지는 외력이 있을 경우 그 시점에 응력과 탄성 간의 상관관계를 결정한다. 탄성 시스템의 중요한 유동학적 특성은 점성으로 점성의 크기는 절연바인더의 성질과 구성에 의하여 결정될 수 있다.
- [30] 페이스트 조성물의 점성에 따라 형판이 있는 프레임에서 고무 롤러 속도가 상이하게 된다. 페이스트의 유동성, 역점도의 크기에 따라 절연층과 저항층의 특성이 좌우된다. 동적 하중의 특성들은 형판 메쉬의 팽창, 롤러의 마모, 외부

환경 요인에 따라 변동된다.

- [31] (B)저항 성분(resistive composition)은 니켈과 알루미늄의 혼합물인 것이 바람직하다. 저항 성분에 상대저항값을 변화시키기 위하여 몰리브덴(Mo), 보론(B), 규소(Si) 중에서 선택된 하나 이상의 교정 성분들이 추가로 포함되는 것이 바람직하다. 교정 성분은 파라미터를 안정화시키기 위하여 나노 구조의 분말 형태의 안정화물이라고 할 수 있다.
- [32] 상기 (B)저항 성분의 분산값은  $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$  이고, 비표면적이  $200 \text{ m}^2/\text{g}$  이하인 것이 바람직하다. 저항 성분의 분산값과 비표면적을 특정값으로서 함으로써 발열체 형성에 있어서 발열효과를 극대화시킬 수 있다. 이때 구조(structure)의 형성 시간이 단축되며, 사용되는 함량은 조성물 함량의 0.4 내지 0.6 중량%가 첨가될 수 있다. 이때 저항온도계수 변화의 안정성은 장기간 사용하여도 변화하지 않는다.
- [33] (B)저항 성분의 함량은 46 내지 75 중량%인 것이 바람직하다. 저항 성분의 함량이 46 중량% 미만인 경우에는 발열체의 발열 성능을 구현하기에 미흡하기에 바람직하지 못하고, 75 중량%를 초과하는 경우에는 온도조절의 안정성이 저하되기 때문에 바람직하지 못하다.
- [34] 저항 성분에서 이를 교정하기 위한 성분의 함량은 1/10 ~ 1/100 at%인 것이 바람직하다. 여기서 교정이라는 것은 저항 성분의 효과를 더욱 개선하기 위하여 추가로 첨가되는 첨가제로 이해되어 질 수 있다.
- [35] 저항 성분은 상대 저항의 기본 수준과 저항온도계수를 결정하고 몰리브덴과 보론 첨가물의 교정 성분들은 상대 저항값을 변경시킨다. 저항온도계수의 변화는 입자 성분의 분산값이  $0.5 \sim 5.0 \mu\text{m}$ 로 변화함으로써 조절되는데, 그러한 변화는 보울밀(ball mill)에서의 준비 시간에 의해 결정된다. 공기투과법으로 상대표면을 측정하는 기기인 PSK-12에 의해 제어된다.
- [36] 본 발명에서는 (C)온도조절 성분을 통하여 통전된 상태에서 면상발열체가 최대  $30 \sim 450^\circ\text{C}$ 로 조절되는 데에 역할을 담당한다. 온도조절 성분으로서 특정한 물질이 적절한 함량으로 포함되어야 발열체의 과열을 방지하고, 적절한 전력을 소모하는데 기여하는 것이다. 구체적으로 (C)온도조절 성분은 산화규소, 산화알루미늄, 산화붕소, 산화바륨으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 산화물인 것이 바람직하다. (C)온도조절 성분은 무연 유리 분말 혼합물을 사용할 수 있고, 예를 들어,  $\text{SiO}_2\text{-BaO-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$ 를 포함할 수 있다.
- [37] (C)온도조절(regulative composition) 성분의 함량은 10 내지 40 중량%인 것이 바람직하다. 온도조절 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.
- [38] (C)온도조절 성분은 산소의 유입이 없이 6 ~ 10 시간 동안 유성형 볼 밀의 폐쇄공간에서 제작된다. 상기 (C) 온도조절성분의 면저항은  $0.09 \sim$

0.9Ω/스퀘어이고, 입자의 분산값은 0.1 ~ 1.0 $\mu$ m이다.

- [39] 나머지 각 성분들의 비율 대비 전체 조성물의 중량%를 변경하는 방식으로 광범위한 면저항 범위에서 다양한 저항온도계수를 갖는 가열요소들을 얻을 수 있다.
- [40] 조절성분에 첨가되는 납성분이 없는 유리(lead-free glass)의 함량은 가열 요소의 일반적인 특성에 영향을 미치기 시작하는 수준을 결정하는데, 그 양은 각각의 저항성분에 대하여 경험적인 방법으로 결정된다.
- [41] 본 발명에 따른 면상발열체 조성물은 유기용제로서 메틸알콜, 에틸알콜, 이소프로필알콜, 부탄올 등의 알콜류, 벤젠, 크실렌, 텍사놀, 에틸렌글리콜, 부틸카비톨, 에틸셀로솔브, 글리세롤, 및 디메틸술폭시드 등으로부터 선택된 단독 또는 2종 이상을 혼합하여 사용할 수 있다. 또한, 이러한 유기용제 대신에 수성(물)을 용제로 사용할 수 있다.
- [42] 또한 본 발명의 면상발열체 조성물은 분산제를 추가로 포함할 수 있다. 분산제는 우레탄계, 아크릴계, 인계, 유기산염계 및 무기산염계로 이루어진 군 중에서 선택된 하나 이상을 사용할 수 있다.
- [43] 또한, 본 발명에 따른 면상발열체 조성물은 증점제를 더 포함할 수 있다. 이때, 상기 증점제는 페이스트 상에서의 점도를 증가시켜 면상발열체의 제조 시 코팅성 등의 가공성을 위한 것으로, 이는 셀룰로오스계, 폴리아크릴아미드계, 폴리우레탄계, 폴리스카라이드계 및 이들의 공중합체로 이루어진 군 중에서 선택된 하나 이상을 사용할 수 있다. 이때, 상기 셀룰로오스계로는 메틸 셀룰로오스, 하이드록시 에틸셀룰로오스, 하이드록시 프로필셀룰로오스 등을 예로 들 수 있으며, 상기 폴리아크릴아미드계로는 폴리아크릴아미드 및 이의 공중합체 등을 예로 들 수 있다. 또한 상기 폴리우레탄계로는 폴리우레탄, 폴리우레탄-아크릴 및 이들의 공중합체 등을 예로 들 수 있으며, 상기 폴리스카라이드계는 웰란검, 커들란 등의 바이오 고분자 등을 예로 들 수 있다.
- [44] 본 발명에 따른 고온용 면상 발열체용 수지 조성물은 필요에 따라 통상의 소포제, 레벨링제, 산화방지제 등을 더 첨가하여 사용할 수 있다.
- [45] 본 발명의 고온용 발열체 조성물로는 핫 플레이트, 난방 필름, 히팅 케이블, 취사용 가열기구 등을 제조할 수 있으며, 그 이외에도 다양한 형태의 응용품을 제조할 수 있다.
- [46] 면상발열체는 전극에 전압을 걸어주게 되면 열이 발생하게 되는데, 본 발명에서는 발열체 전면에 걸쳐 균일한 발열온도 분포를 보임과 동시에 저항이 일정하여 발열온도가 일정하게 된다. 발열체가 사용되는 전 산업분야에 적용이 가능하다. 또한 기존의 구리 열선 및 탄소 면상발열체 대비 내구성이 뛰어나다.
- [47] 본 발명에 따른 면상발열체 조성물은 전원 인가에 의해 열을 발생시키는 발열체의 재료로 유용하게 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 면상발열체 조성물은 판상의 시트나 입체적 형상을 가지는 성형체의 발열체로 제조될 수 있으며, 바람직하게는 이하에서 설명되는 본 발명에 따른 면상발열체의 발열층으로

적용될 수 있다.

- [48] 본 발명에 따른 면상발열체는 기재; 상기 기재 상에 상기 면상발열체 조성물을 이용하여 형성된 발열층; 및 상기 발열층에 형성된 전극;을 포함한다. 본 발명에 따른 상기 조성물을 이용하여 형성된 면상발열체는 통전된 상태에서 최대 30 ~ 450°C로 온도가 조절되는 것이 특징이다. 상기 면상발열체에 전압을 인가하는 경우 물의 Heat Capacity가 비선형 곡선과 유사하게 전력을 공급한다. 이는 종래의 면상발열체 제품이 물이 끓을 때까지 동일한 전력량을 공급하는 것에 비하여 열손실을 상당 부분 줄임으로써 공급되는 전력량의 손실을 감소시킬 수 약 40% 정도의 에너지를 절약할 수 있다.
- [49] 본 발명에 따른 면상발열체는 면저항이 0.09 내지 1.9Ω/스퀘어인 것이 바람직하고, 저항온도계수가  $560 \times 10^{-6}$  내지  $40 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$  인 것이 바람직하다. 이러한 저항온도계수는 저항기 물질에 있어서 저항 변화를 온도의 함수로서 나타낸다. 반드시 선형 관계는 아니지만, 정(+) 값은 저항 특성이 온도가 올라가거나 떨어지는 것에 정비례하여 증가하거나 감소하는 물질을 가리키고, 반대로, 부(-) 값은 저항 특성이 온도 변화에 반비례하여 변화하는 물질을 가리킨다.
- [50] 면상발열체의 제조방법을 보다 상세하게 설명하면, 기재를 준비하는 단계와, 면상발열체를 제조하는 방법은 용제에 절연성바인더, 저항 성분, 조절성분을 포함하는 바인더를 혼합하여 페이스트를 형성하는 단계와, 상기 페이스트를 기재에 도포하는 단계와, 도포단계 이후에 전극을 형성시키는 전극형성단계를 포함하는 공정을 통하여 제조될 수 있다.
- [51] 상기 기재는 유연성을 갖는 것으로서, 합성수지 필름, 섬유시트 또는 종이로부터 선택될 수 있다. 이때, 상기 합성수지 필름은 PE(폴리에틸렌), PP(폴리프로필렌), PS(폴리스티렌), PC(폴리카보네이트), PA(폴리아미드), PET(폴리에틸렌테레프탈레이트), PU(폴리우레탄) 또는 불소 수지 등으로의 구성된 필름 및 이들의 발포 시트(발포 PS 시트 등)를 예로 들 수 있다. 또한, 상기 섬유시트는 천연섬유나 합성섬유로부터 제조된 직포 및 부직포를 포함한다.
- [52] 상기 페이스트를 기재 상에 도포함에 있어서, 스크린 프린팅, 롤, 그라비아, 나이프, 분사, 침지코팅 방식 등 다양한 방법을 이용할 수 있고 스크린 프린팅 방식을 이용하여 도포하는 것이 바람직하다.
- [53] 또한, 상기 전극은 알루미늄, 은, 금, 철, 백금, 및 구리 등으로 이루어진 군중에서 선택된 단일 금속 또는 합금을 이루어질 수 있으며, 이러한 전극은 락형상으로 증착에 의하거나 소정의 폭으로 절단된 후 부착될 수 있다. 또한, 상기 전극은 발열층 상에 적층 부착(또는 증착)되거나, 발열층에 포함될 수 있다.
- [54] 복합 페이스트는 발려진 후 130 ~ 160°C에서 8 ~ 12분 동안 적외선 광선이 나오는 컨베이어 용광로(conveyer furnace)에서 열처리되고, 그 후 170 ~ 200°C에서 10 ~ 30분간 열처리된다. 그 다음 전도 통로(pathes)가 제작되는데, 스크린

프린팅을 비롯하여 공지된 임의의 방법을 사용할 수 있다. 그 후 가열요소는 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethylene terephthalate) 필름으로 코팅되고 열 압축법으로 서로 결합된다. 가열요소에 대한 전원공급은 기계적인 방식, 전도 통로가 있는 위치에서 보호 필름을 박리하는 방식으로 이루어질 수 있다.

[55] 이하 본 발명을 하기 실시예를 통하여 보다 상세하게 설명하기로 하나, 이는 본 발명의 이해를 돕기 위하여 제시된 것일 뿐, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[56]

[57] 실시예

[58]

[59] <면상발열체 조성물의 제조>

[60]

[61] 실시예 1

[62] 에폭시 페놀 래커 수지 18g, 니켈-알루미늄(Ni-53%, Al-47%) 62g,  $\text{SiO}_2\text{-BaO-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$  20g를 에탄올 200g에 분산하고 프리 믹싱한 후 고속으로 교반하여 저온용 면상발열체 페이스트 조성물을 제조하였다.

[63]

[64] 실시예 2

[65] 에폭시 페놀 래커 수지 14g, 니켈-알루미늄(Ni-53%, Al-47%) 62g,  $\text{SiO}_2\text{-BaO-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$  24g를 에탄올 200g에 분산하고 프리 믹싱한 후 고속으로 교반하여 저온용 면상발열체 페이스트 조성물을 제조하였다.

[66]

[67] 실시예 3

[68] 에폭시 페놀 래커 수지 28g, 니켈-알루미늄(Ni-53%, Al-47%) 52g,  $\text{SiO}_2\text{-BaO-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$  20g를 에탄올 200g에 분산하고 프리 믹싱한 후 고속으로 교반하여 저온용 면상발열체 페이스트 조성물을 제조하였다.

[69]

[70] 실시예 4

[71] 에폭시 페놀 래커 수지 22g, NiAl[(Ni-53%, Al-47%)(45wt%)]-B(5wt%)-Mo(30wt%)-Si(20wt%) 60g,  $\text{SiO}_2\text{-BaO-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$  18g를 에탄올 200g에 분산하고 프리 믹싱한 후 고속으로 교반하여 저온용 면상발열체 페이스트 조성물을 제조하였다.

[72]

[73] 실시예 5

[74] 에폭시 페놀 래커 수지 28g, NiAl[(Ni-53%, Al-47%)(45wt%)]-B(5wt%)-Mo(30wt%)-Si(20wt%) 46g,  $\text{SiO}_2\text{-BaO-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$  26g를 에탄올 200g에 분산하고 프리 믹싱한 후 고속으로 교반하여 저온용 면상발열체 페이스트 조성물을 제조하였다.

[75]

[76] 실시예 6

[77] 에폭시 페놀 래커 수지 18g, NiAl[(Ni-53%, Al-47%)(45wt%)]-B(5wt%)-Mo(30wt%)-Si(20wt%) 46g, SiO<sub>2</sub>-BaO-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 36g를 에탄올 200g에 분산하고 프리 믹싱한 후 고속으로 교반하여 저온용 면상발열체 페이스트 조성물을 제조하였다.

[78]

[79] 실시예 7

[80] 에폭시 페놀 래커 수지 18g, 니켈-알루미늄(Ni-53%, Al-47%) 52g, SiO<sub>2</sub>-BaO-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 20g를 에탄올 200g에 분산하고 프리 믹싱한 후 고속으로 교반하여 저온용 면상발열체 페이스트 조성물을 제조하였다.

[81]

[82] 실시예 8

[83] 에폭시 페놀 래커 수지 18g, 니켈-알루미늄(Ni-53%, Al-47%) 62g, SiO<sub>2</sub>-BaO-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 20g를 에탄올 200g에 분산하고 프리 믹싱한 후 고속으로 교반하여 저온용 면상발열체 페이스트 조성물을 제조하였다.

[84]

[85] 실시예 9

[86] 에폭시 페놀 래커 수지 18g, NiAl[(Ni-53%, Al-47%)(45wt%)]-B(5wt%)-Mo(30wt%)-Si(20wt%) 46g, SiO<sub>2</sub>-BaO-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 36g를 에탄올 200g에 분산하고 프리 믹싱한 후 고속으로 교반하여 저온용 면상발열체 페이스트 조성물을 제조하였다.

[87]

[88] 실시예 10

[89] 에폭시 페놀 래커 수지 18g, NiAl[(Ni-53%, Al-47%)(45wt%)]-B(5wt%)-Mo(30wt%)-Si(20wt%) 62g, SiO<sub>2</sub>-BaO-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 20g를 에탄올 200g에 분산하고 프리 믹싱한 후 고속으로 교반하여 저온용 면상발열체 페이스트 조성물을 제조하였다.

[90]

[91] 비교예 1

[92] 에폭시 페놀 래커 수지 20g, NiAl[(Ni-53%, Al-47%)(45wt%)]-B(5wt%)-Mo(30wt%)-Si(20wt%) 60 g, SiO<sub>2</sub>-BaO-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 20g를 에탄올 200g에 분산하고 프리 믹싱한 후 고속으로 교반하여 면상발열체 페이스트 조성물을 제조하였다.

[93]

[94] 면상발열체 페이스트 조성물 제조에서 저항 성분의 비표면적과 분산도를 다음 표 1에 나타내었다.

[95] 표 1

[Table 1]

	저항 성분의 비표면적(m <sup>2</sup> /g)	저항 성분의 분산도(μm)
실시예 1	186	0.9
실시예 2	195	1.1
실시예 3	173	1.5
실시예 4	165	2.6
실시예 5	182	3.4
실시예 6	164	2.3
실시예 7	162	1.5
실시예 8	182	2.7
실시예 9	176	2.6
실시예 10	165	2.3
비교예 1	220	5.5

[96]

[97] <면상발열체의 제조>

[98] 실시예 1 내지 10에서 제조된 페이스트 조성물을 폴리에틸렌테레프탈레이트에 도포하고 적외선 광선이 나오는 컨베이어 용광로에서 140°C에서 10 분 동안 열처리하고 그 후 180°C에서 20분간 열처리하였다. 다음으로 열처리 이후 스크린 프린팅 방법을 이용하여 전극을 밀착시키고 면상발열체를 제조하였다.

[99]

[100] <평가 및 결과>

[101] 제조된 면상발열체에 대하여 양 전극간 저항을 측정된 후 AC를 1분간 인가하여 발열온도를 비접촉식 온도를 이용하여 측정하였다. 조건은 R=1,45 m<sup>2</sup>·K/W에서 GOST R52161.1-2004 (IEC 60335-1:2001), GOST R521161.2.96-2006 (IEC 60335 -2-96:2005) 에 따라 측정하였다.

[102] 경화된 실시예 1 내지 10, 비교예 1의 시료를 손더스 앤 어쏘시에이션 인코포레이티드(Saunders amp; Assoc. Inc.)의 저항온도계수 시험 챔버 모델 4210A에 넣었다. 다중주파수 LCR 미터, HP 모델-4274를 저항온도계수 챔버에 연결하였다. 4-프로브 키이슬리(Keithley) 미터 모델-2400을 사용하여 저항을 측정하였다.

[103] 실시예 1 내지 10을 이용한 면상발열체의 최대 온도, 면저항을 표 2에 나타내었다.

[104] 표 2

[Table 2]

	발열체 온도(°C)	면저항( $\Omega$ /스퀘어)
실시예 1	67	0.1
실시예 2	63	0.3
실시예 3	56	0.4
실시예 4	59	0.2
실시예 5	54	0.1
실시예 6	52	0.8
실시예 7	60	0.2
실시예 8	61	0.3
실시예 9	54	0.1
실시예 10	63	0.7
비교예 1	60	1.5

[105] 표 2를 참조하면, 본 발명의 실시예 1 내지 10에 따른 저온용 면상발열체 조성물로 제조한 면상발열체에 전압을 1분간 인가한 경우 발열체 온도가 52 ~ 67°C의 범위에서 변경되었으며, 비저항은 0.1 ~ 0.8  $\Omega$ /스퀘어로 측정되었으며, 저항온도계수는  $65 \times 10^{-5}$  내지  $98 \times 10^{-5}$ 인 것으로 측정되었다.

[106] 또한 실시예 1 내지 10 및 비교예 1에 대하여 저항가열요소 실험을 실시하였고, 용도별 저항가열요소의 실험과 저항가열요소의 열방출 커브 결과를 도 1 내지 6에 도시한다.

[107] 도 1 내지 도 3은 각각 바닥 난방용, 벽 난방용, 천정 난방용 장치를 이용하여 주위온도에서 측정한 실시예 1 내지 10에 따른 저항 가열요소의 함량변화를 나타낸 그래프이다. 도 1 내지 도 3을 참조하면, 용도별로 저항 가열요소의 온도변화를 확인할 수 있다. 도 4는 주위온도에서 전형적인 히터를 이용하여 측정한 비교예 1에 따른 가열요소의 함량변화를 도시한 것이다.

[108] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 실시예 1 내지 10과 비교예 1은 유사한 온도 증가 거동을 나타낸다. 여기서 실시예 1 내지 10의 경우에는 시간에 따라 저항이 증가되지만 전력사용은 중단된다. 그러나 비교예 1은 실질적으로 일정한 저항과 전력사용을 나타낸다. 따라서 본 발명에 따른 면상발열체 조성물은 일정한 온도에 도달한 경우 시간에 따른 저항의 증가에 기인한 전력사용은 중단되고, 저항값의 증가(물질 특성)로 인하여 시간에 따른 전력 및 온도 자기제어(Self-Regulation)가 가능하다는 것을 확인할 수 있다.

[109] 도 5는 주위 온도에서 본 발명의 실시예 1 내지 10에 따른 가열요소의 열방출 커브(I-정규 열방출, II-과열상태 열방출)를 도시한 것이고, 도 6은 주위 온도에서

비교예 1에 따른 가열요소의 열방출 커브(I-정규 열방출, II-과열상태 열방출)를 도시한 것이다. 도 5 및 도 6을 참조하면, 실시예 1 내지 10은 조성물에 온도조절성분이 함유되어 있어 온도증가가 일정한 온도에서 조절되지만, 비교예 1은 조성물에 온도조절성분이 함유되어 있지 않아 온도가 지속적으로 증가되는 현상이 나타났다. 도 5 및 도 6의 결과로부터, 본 발명에 따른 면상발열체 조성물은 전력 및 온도의 자기제어 효과를 얻을 수 있다는 것을 확인할 수 있다.

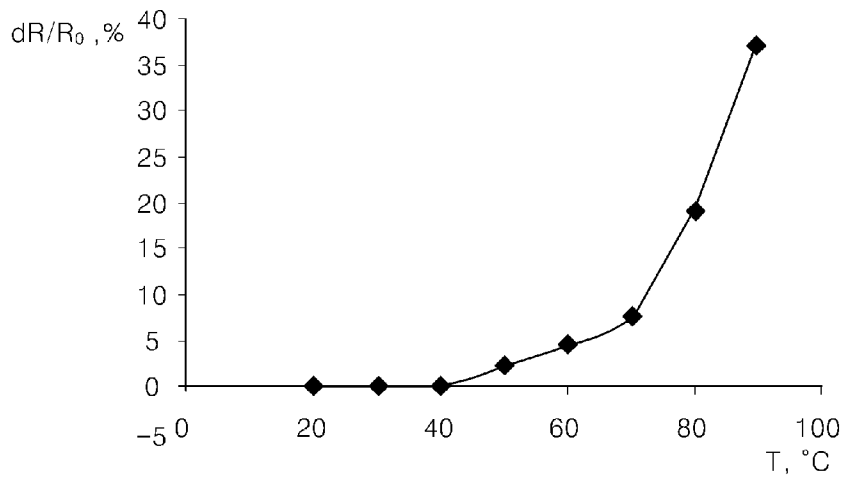
[110]

## 청구범위

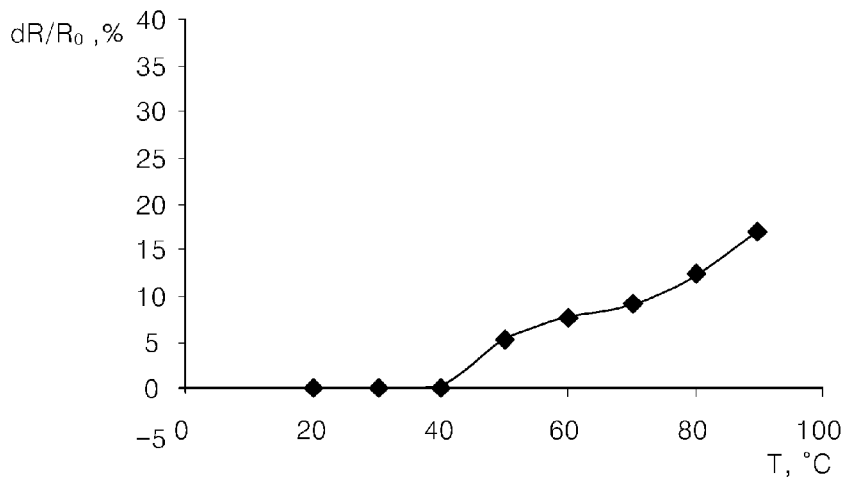
- [청구항 1] (A) 절연바인더 성분, (B) 저항 성분, 및 (C) 온도조절 성분을 포함하는 조성물로서,  
상기 (B)저항 성분의 분산값이  $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$  이고, 비표면적이  $200 \text{ m}^2/\text{g}$  이하인 것을 특징으로 하는 면상발열체 조성물.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
상기 (A)절연바인더 성분은 폴리에스테르계 또는 에폭시 페놀 래커 수지계 재료인 것을 특징으로 하는 면상발열체 조성물.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,  
상기 (B)저항 성분은 니켈과 알루미늄의 혼합물인 것을 특징으로 하는 면상발열체 조성물.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,  
상기 (B)저항 성분에 상대저항값을 변화시키기 위하여 폴리브텐(Mo), 보론(B), 규소(Si) 중에서 선택된 하나 이상의 교정 성분들이 추가로 포함되는 것을 특징으로 하는 면상발열체 조성물.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,  
상기 교정 성분의 함량은  $1/10 \sim 1/100 \text{ at}\%$ 인 것을 특징으로 하는 면상발열체 조성물.
- [청구항 6] 제3항에 있어서,  
상기 혼합물의 평균 분산값이  $0.5 \sim 5.0 \mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 면상발열체 조성물.
- [청구항 7] 제4항에 있어서,  
상기 규소의 비표면적이  $200 \text{ m}^2/\text{g}$  이하인 것을 특징으로 하는 면상발열체 조성물.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,  
상기 온도조절 성분은 산화규소, 산화알루미늄, 산화붕소, 산화바륨으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 산화물인 것을 특징으로 하는 면상발열체 조성물.
- [청구항 9] 기재;  
상기 기재 상에 제1항 내지 제8항 중 어느 하나의 항에 따른 고온용 발열체 조성물을 이용하여 형성된 발열층; 및  
상기 발열층에 형성된 전극;을 포함하는 것을 특징으로 하는 면상발열체.
- [청구항 10] 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 면상발열체 조성물을 적용한 핫 플레이트.
- [청구항 11] 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 면상발열체 조성물을

[청구항 12] 적용한 난방 필름.  
제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 면상발열체 조성물을  
적용한 히팅 케이블.

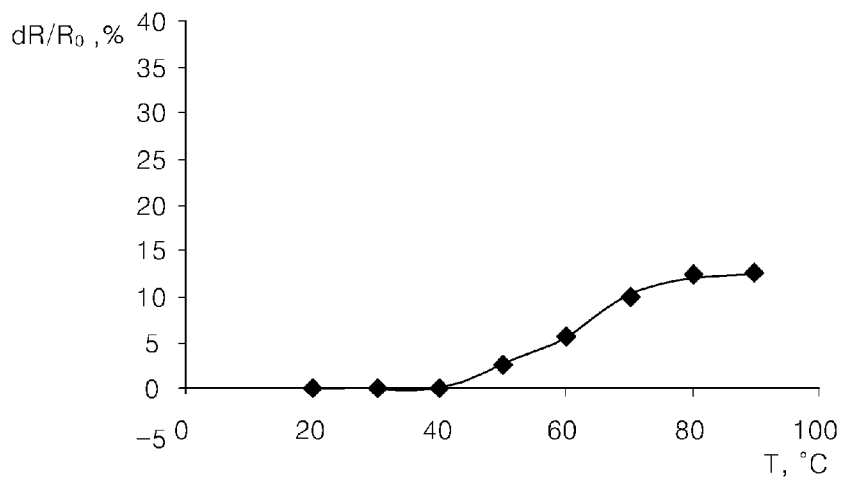
[Fig. 1]



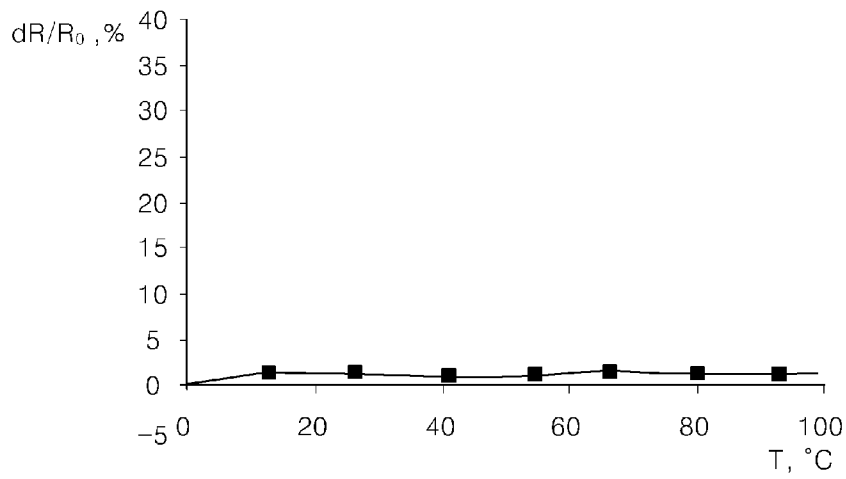
[Fig. 2]



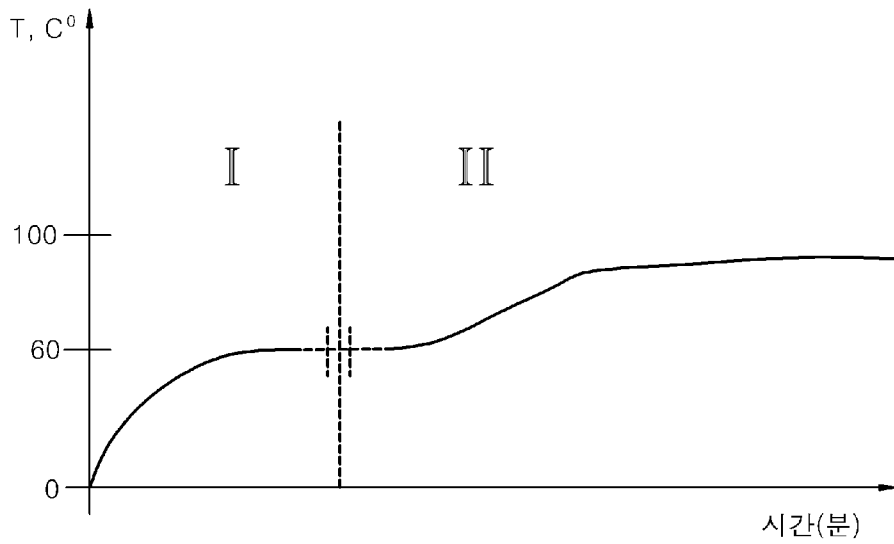
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

