

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

|                                                      |                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                            |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| (51) Int. Cl. <sup>6</sup><br>H05B 3/14<br>H05B 3/84 |                                                                                                                                                                                                               | (45) 공고일자<br>(11) 등록번호<br>(24) 등록일자 | 1998년 12월 15일<br>특0150720<br>1998년 06월 16일 |
| (21) 출원번호<br>(22) 출원일자<br>(73) 특허권자                  | 특1995-008068<br>1995년 04월 07일<br>한국생산기술연구원 대표자<br>충남 천안시 입장면 홍천리 35-3세대산전주식회사 대표자<br>경기도 고양시 일산구 식사동 688-4<br>한원택<br>경기도 안산시 본오동 879-16 신안아파트 201동 1905호<br>황태진<br>경기도 군포시 재궁동 산본주공아파트 108동 1101호<br>송재련, 한규환 | (65) 공개번호<br>(43) 공개일자              | 특1996-040087<br>1996년 11월 25일              |
| (72) 발명자                                             |                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                            |
| (74) 대리인                                             |                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                            |

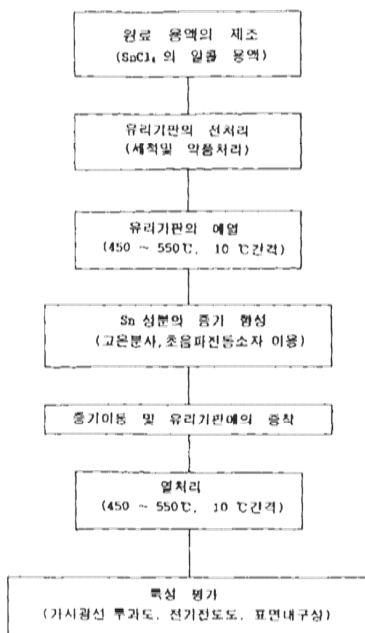
심사관 : 민경신

(54) 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조방법 및 장치

요약

본 발명은 저렴한 원료물질을 사용하면서, 매우 간단한 공정으로써 광학적으로 투명하고 전기 전도도가 우수한 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명의 방법은 유리기판에 저전기저항의 투명 발열 도전막을 형성하기 위한 원료용액을 제조하는 단계; 상기 저전기저항 투명 발열 도전막을 형성시킬 유리기판을 전처리하는 단계; 상기 유리기판을 예열하는 단계; 상기 원료용액으로부터 상기 도전막성분의 증기를 형성하는 단계; 상기 원료용액으로부터 증기화된 도전막성분을 상기 예열된 유리기판에 형성하는 단계; 상기 도전막성분이 형성된 유리기판을 열처리하는 단계로 이루어지며, 본 발명의 장치는 대규모의 유리기판을 고온으로 유지할 수 있는 챔버; 저전기저항 투명 발열 도전막을 형성하기 위하여 원료용액을 상기 챔버 내부로 분사하는 용액 분사수단; 및 상기 챔버에서 대규모의 유리기판에 저전기저항 투명 발열 도전막을 형성한 후 발생하는 폐증기를 포집하기 위한 폐증기 포집 수단을 구비한다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

저전기저항 투명 발열 도전막의 제조방법 및 장치



수단; 및 상기 챔버에서 대규모의 유리기판에 저전기저항 투명 발열 도전막을 형성한 후 발생하는 폐증기를 포집하기 위한 폐증기 포집 수단을 구비함을 특징으로 한다.

바람직하게는 상기 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조장치는 상기 용액분사수단에 의하여 챔버 내부에 분사된 용액을 미세한 액적으로 형성시키기 위한 초음파 진동소자를 구비한 증기발생수단을 추가로 포함한다.

이하, 본 발명을 상세히 설명하면 다음과 같다.

본 발명에서는 저전기저항 투명 발열 도전막의 주성분으로 산화주석을 이용한다. 산화주석을 이용하여 형성된 박막은 광학적으로 가시광선 영역에서 투명하며, 첨가 물질의 종류와 농도를 달리하면서 투명 도전막을 스프레이 열분해방법을 실시하여 제조할 경우, 가시광선 투과도에 영향을 주지 않으면서 전기저항을 수  $\Omega$ ~수십k $\Omega$  정도의 광범위한 영역에서 조절할 수 있다. 이렇게 하여 제조되는 투명 도전막은 고전압(110~220V)하에서 발열막이나, 온도차에 의한 결로 현상을 막아주는 무결로 유리등에 적용할 수 있다.

이와는 달리, 특정한 조성을 가진 투명 도전막 성분에 대하여 제조방법을 달리하면 수  $\Omega$ ~수십 k $\Omega$  정도의 범위에서 저항값을 변화시킬 수 있으며, 가시광선 영역에서의 투과도도 95% 이상의 높은 값을 유지할 수 있다. 이렇게 하여 제조된 저전기저항의 투명도전막은 저전압(10~20V)하에서 발열막으로 이용되거나 자동차용 유리등에 무결로 유리로 적용될 수 있다.

본 발명에서는 저전기저항 투명 발열 도전막의 주성분인 산화주석막을 얻기 위하여 증기압이 그다지 높지 않은 원료용액을 제조한다. 바람직하게, 본 발명에서는 상기 증기압이 그다지 높지 않은 원료용액을 제조하기 위하여 우선, 원료 물질인  $\text{SnCl}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  분말을 알콜에 용해하여 제조한 원료용액을 사용한다. 상기 방법에 의해 제조된 원료용액은 고온중에서 분사되어  $\text{SnCl}_4$ 의 증기를 발생시키고 유리기판 위에 증착된다. 이와같은 방법은 종래의 화학증착방법을 실시하기 위하여 고가의 고증기압 용액을 사용하여야 하는 문제점을 해결할 수 있게 되어 비용부담이 줄어들게 된다.

본 발명에서는 투명 발열 도전막의 제조시  $\text{SnCl}_4$ 의 알콜 용액으로부터 효과적으로 Sn 성분을 증발시키는 방법이 매우 중요하다. 상기  $\text{SnCl}_4$ 의 알콜 용액은 증기압이 그다지 높지 않으므로, 본 발명은 Sn성분을 효과적으로 증발시키기 위하여 다음과 같은 두 가지 방법을 고안하였다.

첫째로, 고온으로 유지되고 있는 챔버에  $\text{SnCl}_4$ 의 알콜 용액을 분사하여 급격히 증기화시키는 고온 분사 방법과, 둘째로 초음파 진동 소자를 이용하여 매우 미세한 용액의 액적을 만들어 상온에서도 쉽게 증기화하도록 하는 초음파 진동 방법이다.

상기 두가지 방법 모두 효과적으로 Sn 성분을 증발시킬 수 있는데, 특히 상기 첫번째 방법은 다량의 용액을 한꺼번에 분사함으로써 넓은 면적의 유리기판에 박막을 형성할 때나 비교적 두꺼운 도전막을 형성하고자 할 때 효과적인 방법이라 할 수 있다. 반면에 초음파 진동방법은 매우 미세하고 균일한 크기를 가지는 액적을 만들어 상온에서도 증기화할 수 있으며, 상기 고온 분사방법에 비해 원료용액의 소모량이 적다.

보다 바람직하게는, 고온으로 유지되고 있는 챔버에  $\text{SnCl}_4$ 의 알콜 용액을 분사하면서, 초음파 진동 소자를 이용하여 매우 미세한 용액의 액적을 만들어 상온에서도 쉽게 증기화하도록 한다.

이하, 본 발명을 첨부한 도면을 참고로 하여 설명하면 다음과 같다.

제1도는 본 발명의 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조 공정을 순차적으로 나타낸 공정 순서도이다.

우선, 본 발명의 투명 발열 도전막의 원료용액인  $\text{SnCl}_4$ 의 알콜 용액을 준비하기 위하여 원료 물질인  $\text{SnCl}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  분말을 알콜에 용해시키면서 이 용액의 pH를 1이하로 조절하기 위하여 염산 용액을 첨가한다. 이 용액의 pH가 1이하가 되도록 하면,  $\text{SnCl}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  분말이 완전히 용해된 투명한 용액을 얻을 수 있다. 그런다음, 이 투명한 용액을 상온에서 2시간동안 교반하여 줌으로써 숙성시킨다.

이후, 상기 본 발명의 투명 발열 도전막의 원료용액을 유리기판의 표면에 증착하기 위하여는 유리기판을 예열하기 전에 표면의 상태가 증착을 하기 적합하도록 유리기판의 표면에 잔존하는 이물질을 완전히 제거하는 전처리 공정이 반드시 필요하다. 이는 유리기판의 표면상태에 따라 형성되는 투명 발열 도전막의 광학적 특성, 전기적 특성 및 표면의 내구성등에 크게 영향을 미치는 주요 요인으로 작용하기 때문이다. 유리기판을 통상의 세제를 이용하여 표면의 이물질을 1차 세척하고 이어서 수산화나트륨이 포화된 알콜 용액에 그 유리기판을 약 24시간동안 침지시켜줌으로써 증착을 하기 적합하도록 표면을 활성화시킨다.

상기한 바와 같이 세척 및 화학약품에 의한 유리기판의 전처리 공정이 끝난 후, 유리기판의 표면에 잔존하고 있는 화학약품을 제거하기 위하여 통상의 세제를 이용하여 2차 세척하여 주고, 이를 60℃의 오븐에서 건조한다.

건조가 끝난 유리기판을 챔버 속에 넣고 450 내지 550℃의 범위내에서 10℃의 간격으로 변화시키면서 예열하여 준다.

본 발명의 투명 발열 도전막을 형성하기 위하여 상기 방법에 따라 준비한  $\text{SnCl}_4$ 의 알콜 용액을 증발시켜 Sn성분의 증기를 형성한다.

본 발명에 따른  $\text{SnCl}_4$ 의 알콜 용액을 증발시켜 Sn 성분의 증기를 형성하기 위하여는 고온에서 용액을 분사시키거나 또는 용액을 분사하면서 동시에 분사된 용액에 초음파 진동을 부여한다.

상기 용액을 고온에서 분사하여 증기를 발생시킬 경우는 고압의 혼합가스를 이용하여 분사하는데, 이때의 고압 혼합가스는 질소와 산소의 혼합가스이다. 또한, 이 혼합가스의 혼합비를 조절함으로써 증착된

투명 발열 도전막의 전기저항의 값을 변화시킬 수 있게 된다. 이때 본 발명의 혼합 가스의 조성비는 질소 대 산소의 혼합비가 2:1일때 전기저항의 값이 가장 작은 것을 알 수 있는데, 혼합 가스중의 산소는 증기가 유리기판의 표면에 도달하여  $\text{SnCl}_4$ 에서  $\text{SnO}_2$ 로의 전환 반응에 참여한다. 이 경우 질소에 대한 산소의 혼합비가 커질수록  $\text{SnO}_2$ 의 생성이 촉진되어 전기저항이 감소하지만, 산소의 비율이 필요이상으로 높을 경우는  $\text{SnO}_{2+x}$ 의 생성을 초래하여 저항이 조금씩 증가한다.

또는, 용액을 분사하면서 동시에 분사된 용액에 초음파 진동을 부여한다.

용액을 분사하면서 동시에 분사된 용액에 초음파 진동을 부여하는 경우에는, 혼합 가스를 이용하여 용액을 분사하면서, 초음파 진동을 부여함으로써 주입된 가스의 이동에 의하여  $\text{SnCl}_4$  증기는 챔버내부의 유리기판 표면에 도달하게 된다. 이 방법은 상기 용액을 고온에서 분사시키는 방법보다 원료용액의 소모량이 고온분사기의 경우보다 훨씬 적고, 상온에서의 증기 발생이 용이하며, 이때 형성되는 액적의 크기가 매우 미세하면서 균일하여 최종적으로 형성되는 도전막의 두께 및 특성이 균일하다는 장점이 있다.

상기 두가지 방법에 의해 형성된 최종 투명 도전막의 광학적 특성 및 전기적 특성은 거의 유사하며, 일정한 용액을 증기화하는데 소요되는 시간은 용액을 분사하면서 초음파 진동을 부여하는 경우에 더 많이 소요되는 것을 알 수 있다.

이렇게하여 형성된 Sn 성분을 포함하는 증기는 450~550℃로 유지되고 있는 챔버내의 유리기판을 향하여 이동한다.

예열된 유리기판에 도달할 증기는 유리기판의 표면에 증착되고, 도달한 증기중의 Sn성분은 주입된 질소와 산소로 이루어진 혼합가스중의 산소에 의하여 산화주석( $\text{SnO}_2$ )으로 되는 화학반응을 일으키며, 결국 유리기판 표면에 투명 발열 도전막을 형성하게 된다. 유리기판에 도달한 증기가 산화주석이 되면서, 투명 발열 도전막을 형성하는 반응은 일반적으로 산소와 주석 성분이 유리기판의 표면에서 확산하는 과정과 관련이 있는데, 즉 산소와 주석 성분의 확산 속도가 투명 발열 도전막의 형성 속도를 결정하게 된다. 또한, 초기에 유리기판의 표면에 형성된 박막은 완전한 산화주석의 박막이 아니고 산화주석과 염화주석이 혼합되어 있는 상태이다.

그러므로, 초기에 박막이 형성된 유리기판을 부가적으로 열처리하는 공정을 실시하는 것이 필요하다.

상기 열처리 공정에 의하여 주석의 산화반응이 계속 진행되어 유리기판의 표면에는 산화주석만으로 이루어진 투명 발열 도전막이 형성된다. 이때의 열처리 공정은 상기 유리기판의 예열온도와 동일한 450~550℃의 온도로 유지되고 있는 챔버에서 5분 내지 4시간 동안 처리한다.

이로써 본 발명의 저전기저항의 투명 발열 도전막을 형성할 수 있다.

이하, 본 발명을 실시예의 형태로 기술하지만, 이는 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 함이지 이에 국한되어지는 것은 아니다.

#### [실시예 1]

29.76 g의  $\text{SnCl}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  분말과 49%의 HF용액 10 ml를 일정량의 알콜에 용해시키면서 약 pH 10이 되도록 45%의 HCl용액 10ml를 첨가함으로써 최종 부피가 1,000ml인 원료용액을 제조하였다.

이어서, 투명 발열 도전막을 형성시킬 유리기판(1m\*1m)을 통상의 세척제를 사용하여 1차 세척한 후 잔존하는 세척제를 증류수로 세척해내고 60℃의 오븐에서 건조시켜 주었다.

상기 원료용액중 20ml를 용액 분사 장치에 주입한 후, 이를 증기화하기 위하여 질소가스 대 산소가스의 혼합비가 2:1인 고압의 혼합 가스를 이용하여 상기 원료용액을 520℃의 고온으로 유지되고 있는 챔버에 분사시켰다. 분사된 증기를 상기 챔버의 내부에 있는 상기 유리기판의 표면에 증착시켜줌으로써 증기내의 주석 성분과 혼합 가스내의 산소가 반응하여 산화주석막이 형성되도록 하였다. 이때 유리기판 표면에 형성되는 막은 산화주석 성분 이외에 염화주석 성분이 존재하므로 유리기판 표면에 산화주석 성분만이 존재하도록 상기 유리기판을 520℃의 고온에서 1시간동안 열처리하여 주었다.

#### [실시예 2]

상기 실시예 1에 기술되어 있는 바와 같이 원료 용액 1,000ml를 제조하였다. 그런다음, 유리기판(1m\*1m)을 세척제를 사용하여 1차 세척한 후 잔존하는 세척제를 증류수로 세척하고, 이어서 적당량의 수산화나트륨이 포화된 알콜 용액에 그 유리기판을 24시간 동안 침지시켜주고, 기판 표면에 잔존하고 있는 화학약품을 제거하기 위하여 통상의 세제를 이용하여 2차세척하여준 다음, 이를 60℃의 오븐에서 건조시켜 주었다.

건조시킨 유리기판을 상온으로 유지되고 있는 챔버내에 이동시키고 상기 원료용액 20ml를 용액을 분사하면서 초음파진동장치에 주입하여 미세한 크기의 액적이 형성되도록 하였다. 이때, 캐리어 가스로서 상기 실시예 1에서 사용하였던 질소 및 산소의 혼합 가스를 용액 분사장치에 주입하여 분사시켜 주었다.

#### [실시예 3]

염화주석 성분을 포함하는 증기를 발생시키기 위하여 열처리 온도를 각각 450℃, 480℃, 500℃, 530℃, 550℃로 유지한 챔버에서 1시간동안 예열하여 주는 이외에, 상기 실시예1과 동일한 방법을 실시하여 본 발명의 투명 발열 도전막을 제조하였다.

#### [실시예 4]

염화주석 성분을 포함하는 증기를 발생시키기 위하여 열처리 온도를 520℃로 하여 열처리 시간을 각각 5분, 30분, 1시간, 2시간, 3시간, 4시간으로 조절하여 주는 이외에, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 실시하여 본 발명의 투명 발열 도전막을 제조하였다.

## [실시예 5]

영화주석 성분을 포함하는 증기를 고온으로 유지하고 있는 챔버내의 유리기판의 표면에 이동시키기 위한 캐리어 가스로서 사용되는 질소 및 산소의 혼합가스를 질소:산소의 혼합비가 각각 3:1, 2.5:1, 1.5:1, 1:1로 되도록 조절하여 주는 것 이외에, 상기 실시예 1과 동일한 방법으로써 본 발명의 투명 발열 도전막을 제조하였다.

## [실시예 6]

상기 실시예 1 내지 5에 기술된 방법에 따라 제조된 투명발열 도전막을 각각 가시광선 영역(약 400 내지 700nm의 파장 범위)에서의 투과도를 측정하기 위하여, 우선, 투명도전막을 형성하기 전의 유리기판에 대한 가시광선 투과도를 측정하고, 이어서, 열처리를 거친 투명 발열 도전막을 형성한 후의 유리기판에 대하여 가시광선 투과도를 측정하여, 이를 비교함으로써 순수한 투명 도전막만의 가시광선 투과도를 측정하였다.

이에 대한 결과로서는, 상기 실시예에 따라 제조된 도전막들에 대하여 가시광선 투과도가 95% 이상의 일정한 값을 가지는 것으로 나타났는데, 이는 육안으로 관찰하였을 경우 투명 도전막의 형성 여부를 가능하지 못하는 정도라 할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 도전막의 투과도는 본 발명의 열처리 온도(450 내지 550℃) 및 시간(5분 내지 4시간)의 범위내에서는 거의 영향을 받지 않음을 알 수 있었다.

## [실시예 7]

상기 실시예 1 내지 5에 기술된 방법에 따라 제조된 저저항 투명 발열 도전막의 전기적 특성을 측정하기 위하여 열처리 온도 및 열처리 시간에 따른 표면의 전기저항의 값을 측정하였다. 이를 위하여, 우선, 투명도전막이 형성된 유리면의 양단에 페이스트(paste)형태의 은으로부터 각종 유기 물질 및 유동물질등이 제거되어 완전한 금속 은 전극이 형성되도록 약 200℃에서 열처리를 하였다. 전극이 형성되면 2-프로브 DC 측정법에 의하여 1-V 직선을 얻고 그 기울기로부터 직류 저항을 계산하였다. 이에 대한 결과를 하기 표1과 표2에 각각 나타내었다. 이를 보면, 직류 저항값은 투명 발열 도전막의 열처리 온도 및 시간에 따라 조금씩 다른 값을 나타내는데, 520℃ 이하의 열처리 온도 범위내에서는 온도가 증가함에 따라 전기저항이 감소하지만, 520℃를 초과하는 경우 전기저항의 값은 거의 변화가 없는 것을 알 수 있었다.

또한, 열처리 시간에 따른 전기 저항값의 변화는 열처리 시간이 5분 내지 1시간 범위내에 있는 경우, 열처리 시간이 길어짐에 따라 전기 저항값이 감소하다가, 1시간을 초과하는 경우 전기저항값은 거의 일정하게 유지됨을 알 수 있었다.

[표 1]

열처리온도에 따른 전기저항의 변화 (열처리 시간 : 1 시간)

| 열처리 온도(℃) | 450 | 480 | 500 | 520 | 530 | 550 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 전기저항(Ω)   | 100 | 20  | 11  | 5.5 | 6   | 9.5 |

[표 2]

열처리 시간에 따른 전기저항의 변화 (열처리 온도 : 520 ℃)

| 열처리 시간  | 5 분 | 30 분 | 1 시간 | 2 시간 | 3 시간 | 4 시간 |
|---------|-----|------|------|------|------|------|
| 전기저항(Ω) | 22  | 12   | 5.5  | 8    | 8.5  | 9.5  |

## [실시예 8]

상기 실시예 1 내지 5에 기술된 방법에 따라 제조된 저저항 투명 발열 도전막의 공기중의 습기 및 각종 약품에 대한 표면의 내구성을 조사하기 위하여 우선, 본 발명의 투명 도전막을 물, 알콜 또는 아세톤에 각각 담구어서 초음파 세척기를 이용하여 30분간 진동시킨 후 가시광선 투과도 및 전기저항을 측정하였다. 그 결과 본 발명의 저전기저항 투명 발열 도전막을 물, 알콜 또는 아세톤에 각각 처리하기 전과 처리한 후의 가시광선 투과도 및 전기저항의 값을 비교해볼 때 거의 변화가 없었음을 관찰할 수 있었다.

이상, 본 발명의 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조방법에 있어서, 특히 본 발명의 투명 발열 도전막 제조시 사용한 원료 용액 즉, SnCl의 알콜 용액은 종래의 높은 증기압의 용액을 고가에 구입하여 사용하지 않고서도 본 발명의 방법에 따라 간단히 제조하여 사용할 수 있었다.

또한, 종래의 진공 화학 증착 공정에 따라 진공 챔버등의 고가의 설비를 이용하고서도 최종 생산되는 기판의 크기는 챔버 크기에 한정될 수 밖에 없었으므로, 자동차 창유리와 같은 대형의 유리를 생산하기란 불가능하였으나, 본 발명의 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조 장치는 도전막 제조시 진공상태로 유지할 필요가 없으므로 종래의 진공 챔버등과 같은 설비를 갖추는데 소요되는 비용을 절감할 수 있었다.

이후, 본 발명에 따른 저전기저항의 투명 발열 도전막의 제조장치에 대하여 제2도에 의거하여 설명한다.

대규모의 유리기판(6)을 열처리 온도로 유지하기 위한 챔버(10)의 일측에는 용액을 분사하는 용액분사장치(11)가 설치되어 있으며, 챔버(10)의 타측에는 저전기저항의 투명 발열 도전막을 형성한 후에 챔버(10)에 남아있는 폐가스를 포집하기 위한 폐증기포집장치(12)가 또한 설치되어 있다. 바람직하게는 챔버(10)의 어느 일측에 용액을 분사하면서 초음파 진동을 부여하기 위한 초음파 진동 소자를 내장한 증기발생 장치(13)가 설치되어 있다.

상기한 바와 같은 장치에 의하여, 종래와 같은 고가의 진공챔버가 필요하지 않으므로 대규모의 유리기판에 저전기저항의 투명 발열 도전막을 형성하는데 이용할 수 있으며, 단순한 공정에 의하여 우수한 상기 도전막을 형성할 수 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

유리기판에 저전기저항의 투명 발열 도전막을 형성하기 위한 원료용액을 제조하는 단계; 상기 저전기저항 투명 발열 도전막을 형성시킬 유리기판을 전처리하는 단계; 상기 유리기판을 예열하는 단계; 상기 원료용액으로부터 상기 도전막성분의 증기를 형성하는 단계; 상기 원료용액으로부터 증기화된 도전막성분을 상기 예열된 유리기판에 형성하는 단계; 상기 도전막성분이 형성된 유리기판을 열처리하는 단계로 이루어짐을 특징으로 하는 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 저전기저항 투명 발열 도전막을 형성하기 위한 원료 용액은 증기압이 높지 않은 용액을 사용함을 특징으로 하는 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조방법.

### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 원료용액은 염화주석을 함유하는 알콜 용액임을 특징으로 하는 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 원료용액을 제조하는 단계는  $\text{SnCl}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  분말을 알콜에 용해시키면서, 이 용액의 pH를 1이하로 조절하기 위하여 염산 용액을 첨가함을 특징으로 하는 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조방법.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 유리기판을 전처리하는 단계는 유리기판을 통상의 세제를 이용하여 표면의 이물질을 1차 세척하고, 이어서 그 유리기판을 수산화나트륨이 포화된 알콜 용액에 침지하는 것을 특징으로 하는 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조방법.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 유리기판을 예열하는 단계는 450 내지 550 °C 의 고온으로 유지되는 것을 특징으로 하는 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조방법.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 원료용액으로부터 상기 도전막성분의 증기를 형성하는 단계는 상기 용액을 고온에서 분사하거나, 또는 상기 용액을 분사하면서, 분사된 용액에 초음파 진동을 부여하는 것을 특징으로 하는 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조방법.

### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 원료용액으로부터 상기 도전막성분의 증기를 형성하는 단계에서 상기 용액을 분사시키기 위하여 고압의 혼합가스가 사용되며, 상기 혼합가스는 질소가스 대 산소가스의 혼합비가 1~3:1인 혼합가스인 것을 특징으로 하는 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조방법.

### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 증기화된 도전막성분을 상기 예열된 유리기판에 형성하는 단계는 상기 원료용액을 용해 분사장치에 주입하여 520°C 의 고온으로 유지되고 있는 챔버에 분사하는 것을 특징으로 하는 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조방법.

### 청구항 10

제1항에 있어서, 상기 원료용액이 증착된 유리기판을 열처리하는 단계는 상기 유리기판의 예열온도와 동일한 450~550°C 의 온도에서 5분 내지 4시간동안 처리하는 것을 특징으로 하는 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조방법.

### 청구항 11

대규모의 유리기판을 고온으로 유지할 수 있는 챔버; 저전기저항 투명 발열 도전막을 형성하기 위하여 원료용액을 상기 챔버 내부로 분사하는 용액 분사수단; 및 상기 챔버에서 대규모의 유리기판에 저전기저항 투명 발열 도전막을 형성한 후 발생하는 폐증기를 포집하기 위한 폐증기 포집 수단을 구비하는 것을

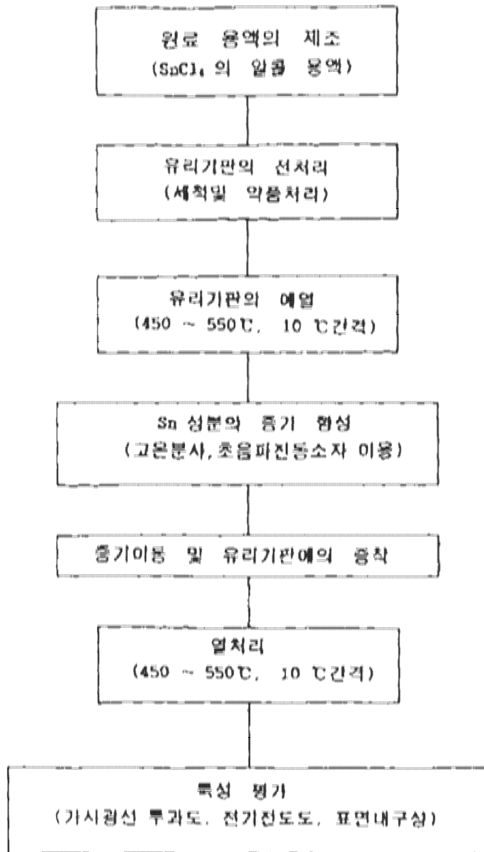
특징으로 하는 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조장치.

## 청구항 12

제11항에 있어서, 상기 용액분사수단에 의하여 챔버 내부에 분사된 용액을 미세한 액적으로 형성시키기 위한 초음파 진동소자를 구비한 증기발생수단을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 저전기저항 투명 발열 도전막의 제조장치.

## 도면

### 도면1



### 도면2

