



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년05월18일  
(11) 등록번호 10-0898091  
(24) 등록일자 2009년05월11일

(51) Int. Cl.

H01G 4/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-7000334

(22) 출원일자 2004년01월09일

심사청구일자 2007년05월22일

번역문제출일자 2004년01월09일

(65) 공개번호 10-2004-0030801

(43) 공개일자 2004년04월09일

(86) 국제출원번호 PCT/US2002/017897

국제출원일자 2002년06월06일

(87) 국제공개번호 WO 2003/007319

국제공개일자 2003년01월23일

(30) 우선권주장

09/902,302 2001년07월10일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP06039520 B

JP08198952 A

전체 청구항 수 : 총 2 항

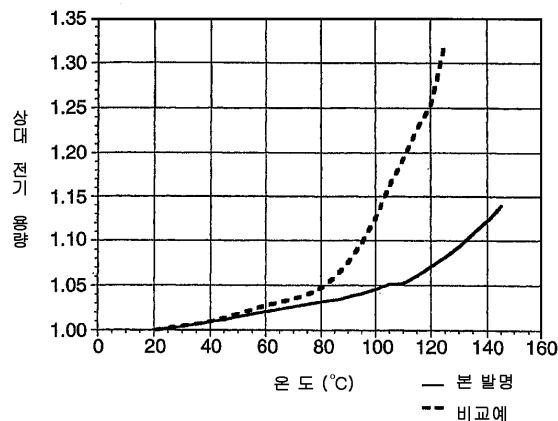
심사관 : 이우식

(54) 아미노페닐플루오렌으로 경화된 에폭시 유전층을 보유하는축전기

(57) 요약

본 발명은 6 볼트의 바이어스를 가하였을때 85℃ 및 상대 습도 85%에서의 누설 전류가 100 nA/cm<sup>2</sup>인 중합체 유전층을 보유하는 축전기에 관한 것이다.

대표도 - 도1

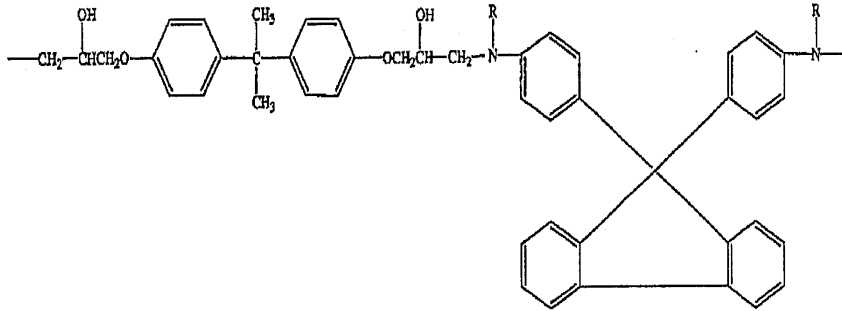


## 특허청구의 범위

### 청구항 1

경화된 에폭시 수지 조성물을 포함하는 유전층을 보유하는 전기 제품으로서, 상기 경화된 조성물은 하기 화학식 2의 단위를 포함하는 전기 제품:

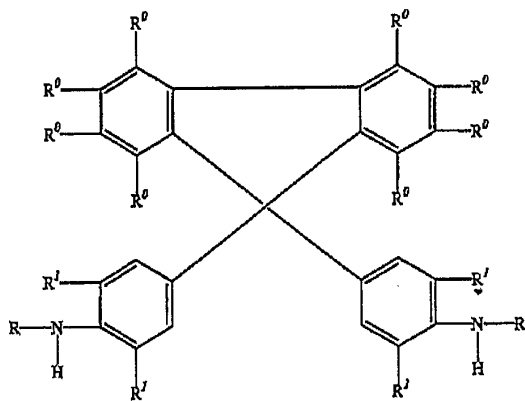
화학식 2



### 청구항 2

유전층을 포함하는 전기 제품으로서, 상기 유전층은 경화된 에폭시 수지 조성물이고, 상기 수지 조성물은 하기 화학식 1의 경화제 및 에폭시 수지를 포함하는 전기 제품:

화학식 1



상기 식중,  $R^0$ 는 각각 독립적으로 H, 할로젠, 1~6개의 탄소 원자를 보유하는 직선형 및 분지형 알킬기, 페닐, 니트로, 아세틸 및 트리메틸실릴로부터 선택되고;

R은 각각 독립적으로 H 및 1~6개의 탄소 원자를 보유하는 직선형 및 분지형 알킬기로부터 선택되며;

$R^1$ 은 각각 독립적으로 R, H, 페닐 및 할로젠으로부터 선택된다.

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

명세서

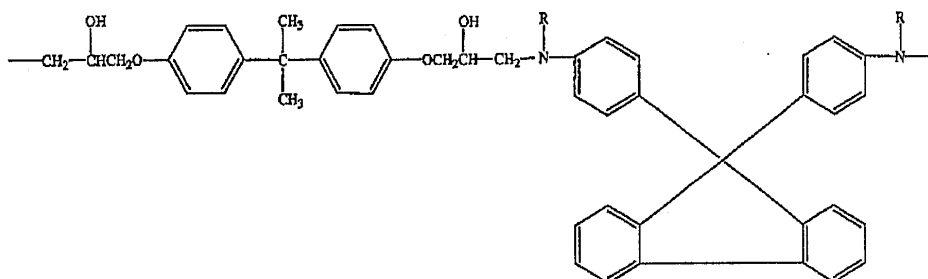
기술분야

<1> 본 발명은 전기 제품, 이 전기 제품의 제조 방법 및 이것으로 제조된 회로 물품에 관한 것이다.

배경기술

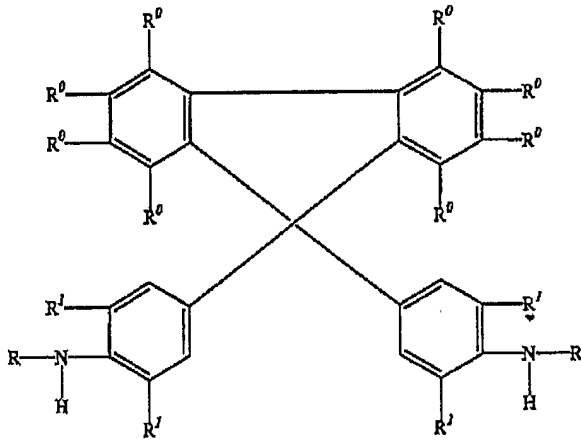
- <2> PCT 공개 공보 WO 00/45624호에 개시된 내장형 축전기는 제1 및 제2 자립 기관(self supporting substrate) 사이에 중합체 절연층 또는 전기 전도층을 포함한다.
- <3> 절연층의 유전 물질로서는 통상적으로 금속 산화물 예컨대, 산화탄탈, 또는 고유전상수를 갖는 세라믹 예컨대, 바륨 티타네이트가 있다. 이러한 유전 물질은 통상적으로 몇몇 열 안정성 중합체 및 물리적 안정성 중합체의 매트릭스 예컨대, 에폭시중에 분산되어 있다. 상기 에폭시 수지는 0.5~8 중량%의 촉매 예컨대, 아민 또는 이미다졸로 제조될 수 있으며, 그 예로서는 0.5~1 중량%의 2,4,6-트리스(디메틸아미노메틸)페놀이 있다. 상기 축전기는 인쇄 회로 기관 및 멀티칩 모듈의 층으로서 사용되어, 표면이 적재된 개별의 축전기를 대체할 수 있다.
- <4> 하나의 구체예에서, 본 발명은 중합체 유전층을 포함하는 축전기를 제공하며, 여기서 상기 유전층의 85℃ 및 상대 습도 85%에서의 누설 전류(6 볼트의 바이어스를 가함)는 100 nA/cm<sup>2</sup>이다.
- <5> 본 발명에서, 상기 중합체 유전층은 에폭시 수지와 9,9-비스(아미노페닐)플루오렌 경화제의 반응 생성물이다.
- <6> 제2 구체예에서, 상기 축전기의 실온 및 125℃사이에서 전기 용량의 온도 계수 변화율은 15% 미만이다.
- <7> 제3 구체예에서, 본 발명은 경화 에폭시 수지 조성물을 포함하는 유전층을 보유하는 전기 제품을 제공하며, 여기서 상기 경화 조성물은 하기 화학식 2의 단위를 포함한다.

화학식 2



- <8>
- <9> 제4 구체예에서, 본 발명은 유전층을 포함하는 전기 제품을 제공하며, 여기서 상기 유전층은 경화 에폭시 수지 조성물이며, 상기 수지 조성물은 에폭시 수지와 하기 화학식 1의 경화제를 포함한다.

# 화학식 1



- <10>
- <11> 상기 식중,  $R^0$ 는 독립적으로 H, 할로젠, 1~6개의 탄소 원자를 보유하는 직선형 및 분지형 알킬기, 페닐, 니트로, 아세틸 및 트리메틸실릴로부터 선택되고 ;
- <12> 각각의 R은 독립적으로 H 및 1~6개의 탄소 원자를 보유하는 직선형 및 분지형 알킬기로부터 선택되며 ;
- <13> 각각의  $R^1$ 은 독립적으로 R, H, 페닐 및 할로젠으로부터 선택된다.
- <14> 제5 구체예에서, 본 발명은 유전층을 포함하는 전기 제품을 제공하며, 여기서 상기 유전층은 에폭시 수지 및 아미노페닐플루오렌 경화제를 포함하는 경화 에폭시 수지 조성물을 포함하고, 상기 조성물은 1분당 1℃의 비율로 경화 온도까지 가열된다.
- <15> 제6 구체예에서, 본 발명은 주표면(major surface)을 보유하는 제1 기판을 제공하는 단계 ; 상기 제1 기판의 주표면상에 에폭시 수지 조성물을 코팅하는 단계로서, 상기 에폭시 수지 조성물은 에폭시 수지와 아미노페닐플루오렌 경화제를 포함하는 단계 ; 상기 에폭시 수지 조성물에 제2 기판의 주표면을 라미네이팅시켜 라미네이트를 형성시키는 단계 ; 및 일정 시간 동안 상기 에폭시 수지 조성물을 경화시키기에 충분한 온도에서 가열시키는 단계를 포함하는, 축전기 제조 방법을 제공한다.
- <16> 제7 구체예에서, 본 발명은 축전기를 포함하는 전기 또는 전자 장치 예컨대, 회로 기판 또는 연성 회로를 제공한다.
- <17> 아민과 이미다졸 촉매로 제조된 에폭시 유전층에 비하여, 9,9-비스(아미노페닐)플루오렌 경화제를 사용할 경우 유전층에 있어서의 수분 흡수율을 감소시키게 된다. 뿐만 아니라, 9,9-비스(아미노페닐)플루오렌 경화제로 제조된 에폭시층은 유전층이 경화 온도로 가열되는 비율에 덜 감수성이다. 이와 같이 수분 흡수율이 감소하면 습기로 인한 전기 용량의 변화율이 감소될 뿐만 아니라, 축전기 구조체의 방열 계수 및 누설 전류가 감소된다.
- <18> 9,9-비스(아미노페닐)플루오렌 경화 유전층을 보유하는 축전기는 또한 통상의 촉매로 제조된 유전층을 보유하는 축전기에 비하여 전기 용량의 온도 계수가 감소된다. 생성된 축전기 구조체는 X7R 축전기 명세를 충족시키거나 또는 이를 넘는다.
- <19> 9,9-비스(아미노페닐)플루오렌 경화제로 제조된 에폭시 유전층은 코팅후 물에 감길때 "픽-오프(pick-off)"될 가능성이 줄어들며, 인쇄 회로 기판 제조시 수행되는 다단계인 에폭시 경화의 한 단계로서 종종 요구되는 오랜 경화 시간 동안 부착성 손실을 견딜수 있다.
- <20> 본 발명의 1 이상의 구체예에 관한 상세한 설명은 첨부 도면과 이하 상세한 설명에 제시되어 있다. 본 발명의 다른 특징, 목적 및 이점은 상세한 설명 및 도면, 그리고 청구항으로부터 명백히 파악될 것이다.

## 발명의 상세한 설명

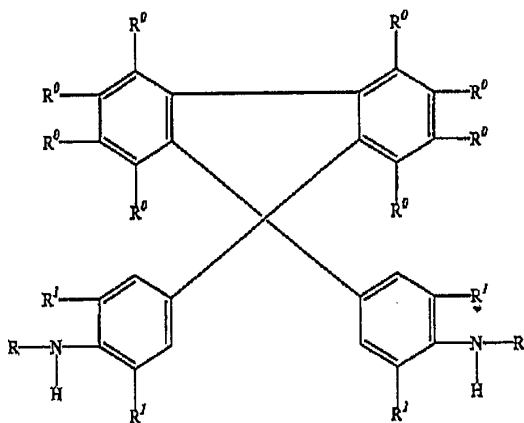
- <24> 하나의 측면에서, 본 발명은 전기 제품 예컨대, 축전기에 사용될 수 있는 유전층을 제공한다. 적당한 전기 제품에 관하여는 PCT 공개 공보 WO 00/45624호에 기술되어 있다. PCT 공개 공보 WO 00/45624호에 기술된 전기 제품은 일반적으로 2개의 대향하는 주표면을 보유하는 제1 자립 기판과 2개의 대향하는 주표면을 보유하는 제2 자립

기관을 포함한다. 상기 제1 기관 및 제2 기관 사이에 존재하는 유전층은 전기 절연 기능을 제공하는 것으로서 상기 2개의 기관을 부착시킨다.

<25> 1 이상의 층으로 이루어질 수 있는 전기 제품의 유전층은 중합체로 이루어져 있다. 임의의 중합체는 통상의 연납 역류 작동시의 온도 예를 들어, 180~290℃를 견딜 수 있는 것이 사용될 수 있다. 유전층으로서 적당한 중합체 재료로서는 에폭시 수지 및 이의 블랜드를 포함한다. 본 발명의 전기 제품의 유전층을 제조하는데 사용된 에폭시 수지 조성물은 1 이상의 방향족 폴리에폭시드 및 1 이상의 9,9-비스(아미노페닐)플루오렌[본원에서는 "아미노페닐플루오렌"이라고도 칭함] 경화제를 방향족 폴리에폭시드중에 존재하는 에폭시기당 0.1~1.1개의 아미노기를 제공하기에 충분한 양으로 포함한다. 본원에 있어서, 방향족 폴리에폭시드는 1 이상의 에폭시드기를 포함하는 분자를 의미하며, 이 기는 방향기에 직접적으로 또는 간접적으로 부착되어 있다. 에폭시 수지 조성물이라는 용어는 경화되어 경화 에폭시 수지를 형성할 수 있는 방향족 폴리에폭시드 및 9,9-비스(아미노페닐)플루오렌 경화제를 포함하는 미경화 조성물을 칭하는데 사용될 것이다.

<26> 본 발명의 열 경화성 에폭시 수지 조성물은 1 이상의 방향족 폴리에폭시드 및 1 이상의 9,9-비스(아미노페닐)플루오렌 경화제를 포함하는 것이 바람직하다. 바람직한 방향족 폴리에폭시드는 다가 페놀의 폴리(글리시딜 에테르)를 포함한다. 적당한 방향족 폴리에폭시드로서는 Shell Chemical Company(텍사스 휴스턴 소재)로부터 상표명 EPON 1001F 및 EPON 1050으로 시판중인 에폭시 수지를 포함한다. 특히 바람직한 수지로서는 비스페놀 A의 디글리시딜에테르 및 노볼락 에폭시의 블랜드 예를 들어, 수지의 총량을 기준으로 75~90 중량%의 Epon 1001F 및 10~25 중량%의 Epon 1050F를 포함한다. 본 발명의 에폭시 수지 조성물에 사용하기에 적당한 9,9-비스(아미노페닐)플루오렌 경화제에 관하여는 미국 특허 제4,684,678호에 기재되어 있으며, 하기 화학식 1을 갖는다.

<27> 화학식 1



<28>

<29> 상기 식중,

<30> 각각의  $R^0$ 는 독립적으로 H, 할로젠, 1~6개의 탄소 원자를 보유하는 직선형 및 분지형 알킬기, 페닐, 니트로, 아세틸 및 트리메틸실릴로부터 선택되고 ;

<31> 각각의 R은 독립적으로 H 및 1~6개의 탄소 원자를 보유하는 직선형 및 분지형 알킬기로부터 선택되며 ;

<32> 각각의  $R^1$ 은 독립적으로 R, H, 페닐 및 할로젠으로부터 선택된다.

<33> 바람직한 경화제로서는 9,9-비스(아미노페닐)플루오렌을 포함하며, 9,9-비스(3-클로로-4-아미노페닐)플루오렌(CAF) 및 9,9-비스(3-메틸-4-아미노페닐)플루오렌(OTBAF)가 특히 바람직하다.

<34> 상기 9,9-비스(아미노페닐)플루오렌 경화제는 에폭시 수지 조성물에 방향족 폴리에폭시드중 에폭시기당 0.1~1.1개의 아미노기, NH-R을 제공하기에 충분한 양으로 존재하여야 한다.

<35> 내장형 축전기 재료를 통상의 인쇄 회로 기관에 라미네이팅시킬 때, 라미네이팅 온도는 통상적으로 약 175℃이다. 라미네이팅 시간은 필요한 라미네이팅 사이클의 횟수에 의존성이지만, 통상적으로는 약 2 시간 이상이 필요하다. 그러나, 몇몇 분야에 있어서, 내장형 축전기 재료를 포함하는 장치를 제작하기 위한 라미네이팅 온도는 예를 들어, 약 225℃보다 높을 수 있다. 이 온도에서, 유전층과 구리 기관 사이의 부착성은 상당히 낮아질 수 있다. 본 발명의 유전층 조성물은 225℃에서의 허용 가능한 연장된 라미네이팅 공정 동안 변형되어 부착성 손실

을 초래할 수 있다. 임의의 특성 예컨대, 고온에서의 유전충과 구리 기관 사이의 부착성은 예를 들어, 경화 조성물중 가교 결합의 양 및/또는 가교 비율을 조절함으로써 조정될 수 있다. 느린 가교 반응이 바람직할 경우에, 에폭시 수지 조성물중에 존재하는 9,9-비스(아미노페닐)플루오렌 경화제의 양을 줄이는 것이 바람직할 수 있다.

<36> 임의적으로, 다른 촉매 예컨대, 아민 및 이미다졸이 에폭시 수지 조성물에 사용될 수 있다. 적당한 보조 촉매에 관하여는 PCT 공개 공보 WO 00/45624호 및 미국 특허 제4,684,678호에 기술되어 있으며, 바람직한 촉매는 2,4,6-트리스(디메틸아미노메틸)페놀 및 5-아미노벤조트리아졸을 포함한다. 또한 5-아미노벤조트리아졸을 사용하면 유전충과 기저층 사이의 부착성을 개선시킬 수 있다.

<37> 뿐만 아니라, 통상의 에폭시 수지 경화제 예컨대, 폴리아민, 폴리아미드, 폴리페놀 및 이의 유도체는 에폭시 수지 조성물에 수지의 10~100 중량%, 바람직하게는 10~50 중량%의 양으로 첨가될 수 있다. 적당한 경화제는 1,3-페닐렌디아민을 포함한다.

<38> 에폭시 수지 조성물은 또한 통상의 첨가제 예컨대, 분산제 및 용매를 포함할 수도 있다. 적당한 분산제의 예로서는 예를 들어, Uniquema(텔라웨어주 뉴캐슬 소재)로부터 상표명 HYPERMEER PS3으로 시판중인 폴리에스테르 및 폴리아민의 공중합체를 포함한다. 상기 용매의 예로서는 메틸 에틸 케톤 및 메틸 이소부틸 케톤을 포함한다. 다른 첨가제 예컨대, 점도를 변화시키는 제제 또는 편평한 코팅을 생성시키는 제제가 사용될 수 있다.

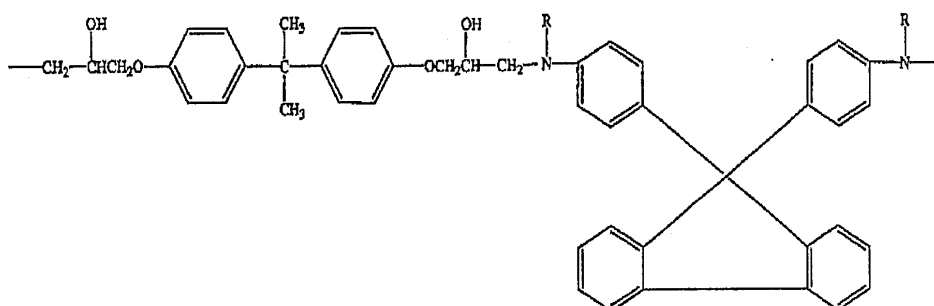
<39> 에폭시 수지 조성물은 또한 복수개의 입자들을 포함하는 것이 바람직하다. 적당한 입자들에 관하여는 PCT 공개 공보 WO 00/45624호에 기재되어 있으며, 그 예로서는 바륨 티타네이트, 바륨 스트론튬 티타네이트, 산화티탄, 납 지르코늄 티타네이트 및 이들의 혼합물을 포함한다. 시판중인 바륨 티타네이트로서는 Cabot Performance Materials(펜실베이니아 보이어타운 소재)로부터 상표명 BT-8로서 시판되는 것이 바람직하다. 상기 입자는 임의의 형태일 수 있으며, 규칙적이거나 또는 불규칙적인 형태를 취할 수 있다. 대표적인 형태로서는 구형, 평판형, 입방체형, 침형, 타원형, 회전 타원체형, 피라미드형, 프리즘형, 절편형, 막대형, 판형, 섬유형, 침형, 수염 결정형 및 이들의 혼합형을 포함한다. 입자 크기 즉, 입자의 가장 작은 치수는 통상적으로 0.05~11 Tm, 바람직하게는 0.05~3.0 Tm, 더욱 바람직하게는 0.05~2 Tm의 범위에 있다. 상기 입자는 전기 절연층 두께 이내에 2~3 개 이상의 입자가 수직으로 쌓일 수 있는 정도의 크기를 갖는다.

<40> 상기 중합체중 입자의 적재량은 유전충의 총 부피를 기준으로 통상적으로 20~70 부피%, 바람직하게는 30~60 부피%, 더욱 바람직하게는 40~55 부피%이다.

<41> PCT 공개 공보 WO 00/45624호에 기술되어 있는 바와 같이, 입자들은 에폭시 수지 조성물에 혼입되기 이전에 세정 및 건조되는 것이 바람직하다.

<42> 에폭시 수지 조성물은 통상적으로 에폭시 수지, 아미노페닐플루오렌 경화제, 입자 및 기타 적합한 성분들을 혼합함으로써 제조된다. 생성된 실질적으로 균일한 혼합물은 이후 적당한 기관상에 코팅된후, 일정 시간 동안, 휘발성 성분을 제거하고 조성물을 경화시키기에 충분한 온도에서 가열된다. 생성된 경화 에폭시 수지 조성물은 전기 제품의 유전충을 형성한다. 경화중에, 방향족 폴리에폭시드 및 아미노페닐플루오렌 경화제는 반응하여 하기 화학식 2의 단위를 보유하는 경화된 에폭시 수지를 형성한다.

<43> 화학식 2



<44>

<45> 바람직한 경화 에폭시 수지 조성물은 24 시간에 걸쳐 수분을 0.6 중량% 미만 흡수하며 이것의 Tg는 90℃ 이상이다. 수분 흡수에 관한 적합한 시험은 IPC-TM-650 Test Methods Manual의 Test 2.6.2.1이다.

<46> 본 발명의 전기 제품의 기관은 단일층 또는 라미네이트 구조에 배열되어 있는 복수개의 층들을 포함할 수 있다. 제1 기관 및 제2 기관은 흑연 ; 복합재료 예컨대, 중합체 매트릭스중의 은 입자 ; 금속 예컨대, 구리 또는 알루미늄



미늄 ; 이들의 조합물 또는 이들의 라미네이트로 이루어질 수 있다. 다층 기판은 금속 예컨대, 구리 또는 알루미늄 층을 제거 가능한 캐리어 층에 코팅하여 제조될 수 있다. 예를 들어, 구리층은 제거 가능한 폴리에스테르 캐리어상에 코팅될 수 있다. 제1 기판 및 제2 기판은 동일하거나 또는 상이할 수 있다. 본 발명의 전기 제품은 다수의, 상호 얹혀있는 형태의 절연층 및 유도층을 포함할 수 있다.

<47> 본 발명의 전기 제품에 있어서 기판은 자립형인 것이 바람직하다. "자립형 기판(self-supporting substrate)"이란, 충분한 구조적 일체성을 보유하여 코팅 및 취급될 수 있는 기판을 의미한다. 이 기판은 연성인 것이 바람직하나 ; 강성의 기판이 사용될 수도 있다.

<48> 통상적으로, 전기적 절연층과 접촉하고 있는 제1 기판의 주표면 및 전기적 절연층과 접촉하고 있는 제2 기판의 주표면은 축전기를 형성할때 전기적으로 전도성이다. 예를 들어, 산화 또는 커플화제와의 반응에 의하여 상기 주표면에 물질을 첨가하는 표면 처리는 부착성을 촉진시키는데 사용될 수 있다. 이와는 달리, 별도의 코팅 단계는 부착성 촉진 프라이머 예컨대, 5-아미노벤조트리아졸을 도포하기 위하여 수행될 수 있다. 5-아미노벤조트리아졸로 기판 표면을 처리하는 것은 크롬산염 변색 방지 표면 처리가 되어있지 않은 구리 호일에 특히 적합할 수 있다. 상기 기판의 주표면에 존재하는 재료 자체는 전도성일 필요는 없으나, 이 기판들 자체가 전도성일 경우 축전기가 형성된다.

<49> 기판의 두께는 0.5~3 mm(약 10~80 Tm), 더욱 바람직하게는 0.5~1.5 mm(약 10~38 Tm)의 범위에 있는 것이 바람직하다.

<50> 기판이 금속일 경우, 금속의 어닐링 온도는 전기적 절연층을 경화시키는 온도 또는 그 이하이거나, 또는 이 금속은 전기적 절연층이 코팅되기 이전에 어닐링된다.

<51> 바람직한 기판은 구리이다. 대표적인 구리로서는 Carl Schlenk, AG(독일 너른베르그)에서 시판중인 구리 호일을 포함한다.

<52> 본 발명의 전기 제품을 제조하는 방법은 PCT 공개 공보 WO 00/45634호에 상세히 기술되어 있으며, 이는 2개의 대향 주표면을 보유하는 제1 기판을 제공하는 것을 포함한다. 이후 에폭시 수지 조성물은 제1 기판의 제1 주표면에 코팅될 수 있다. 2개의 대향 주표면을 보유하는 제2 기판은 제1 기판의 제1 주표면에 존재하는 에폭시 수지 조성물에 라미네이팅된다. 결과의 라미네이트는 이후 일정 시간 동안 에폭시 수지 조성물을 경화시키기에 충분한 온도로 가열된다.

<53> 이와는 달리, 제2 기판은 또한 이의 제1 주표면에 에폭시 수지 조성물을 포함할 수도 있으며, 제1 기판 및 제2 기판은 함께 라미네이팅되어 제1 기판 및 제2 기판 각각의 제1 주표면을 연결할 수 있는데, 즉 각 기판의 에폭시 수지 코팅된 면은 함께 라미네이팅될 수 있다.

<54> 기판의 주표면은 바람직하게는 전기 절연층과 부착성을 최대화하는 화학 흡수성 또는 흡수성의 재료 또는 이 재료의 조각이 실질적으로 존재하지 않는다. 대표적인 방법은 PCT 공개 공보 WO 00/45624호에 기술되어 있으며, 이는 아르곤-산소 플라즈마 또는 에어 코로나(air corona)를 사용한 처리, 또는 습식 화학 처리를 포함한다. 이 기판의 양면에 부착된 입자는 예를 들어, Web Systems Inc.(콜로라도 보울더 소재)로부터 상표명 ULTRACLEANER로 시판되고 있는 초음파/진공 웹 세정 장치를 사용하여 제거될 수 있다. 이와는 달리, 이 기판은 점착성의 롤러 시스템 예컨대, Polymag Tech(뉴욕 로체스터 소재)에 의하여 제조된 것을 사용하여 세정될 수 있다. 불균일 코팅 또는 단길이 제품 예컨대, 단길이 축전기를 생성시킬 수 있는 코팅상의 문제점과 코팅상의 흠의 생성을 방지하기 위하여, 이 기판은 이와 같은 표면 처리 단계중 스크래치되지 않고, 표면이 울퉁불퉁하지 않거나, 또는 구부러지지 않는 것이 바람직하다.

<55> 아미노페닐플루오렌 및 페놀 촉매의 혼합물이 사용될 경우, 크롬산염 변색 방지 표면 처리되지 않은 금속 기판 예컨대, 구리 호일은 부착성 촉진 프라이머 예컨대, 5-아미노벤조트리아졸을 도포하는 별도의 코팅 단계를 필요로 할 수 있다. 상기 페놀 촉매는 완전히 제거되어, 경화 시간이 단축되고 별도의 프라이밍 단계가 필요없도록 만드는 5-아미노벤조트리아졸로 대체되는 것이 바람직하다. 이 제제를 사용하면, 동일한 방법을 사용하여 크롬산염 변색 방지 표면 처리가 된 구리 호일과 변색 방지 처리가 되지 않은 호일을 사용할 수 있다.

<56> 세정된 구리 호일은 임의의 적당한 방법 예컨대, 그라비어 코팅기를 사용하여 에폭시 수지 조성물로 코팅될 수 있다. 이후 상기 수지 조성물은 건조되어 잔류하는 용매가 제거된다. 코팅된 에폭시 수지 조성물의 건조 두께는 조성물중 존재하는 고체의 비율, 그라비어 롤의 상대 속도 및 코팅 기판, 그리고 사용된 그라비어 의 셀 용량에 따라서 달라진다. 통상적으로, 건조 두께를 0.5~2 Tm의 범위로 만들기 위해서, 에폭시 수지 조성물중 존재하는 고체의 비율은 20~75 중량%이다. 코팅은 건조되어 통상적으로 약 100℃ 미만 온도의 코팅기의 오븐에서 점성이



실질적으로 없어지는 것이 바람직하다. 상기 코팅은 약 30℃의 온도로 개시되고 약 100℃의 온도로 종결되는 단계에서 건조되며, 이후 물에 감겨지는 것이 더욱 바람직하다. 더욱 높은 최종 건조 온도(예를 들어, 약 200℃ 이하)가 적용될 수 있으나, 꼭 그래야 하는 것은 아니다.

<57> 일반적으로, 건조 단계중 가교는 매우 적게 발생하는데 ; 이의 목적은 주로 가능한한 다량의 용매를 제거하는 것이다. 잔류된 용매는 코팅된 에폭시 수지 조성물이 물상에서 보관될때 블로킹(즉, 원치않는 층간 부착)을 유발시켜, 라미네이트에 대한 부착성이 불량해질 수 있다. 더욱 구체적으로, 코팅에 용매가 잔류하거나, 또는 구리 호일이 편평하지 않으면, 인접 랩상의 호일의 대향면에 소량의 코팅이 부착되어, 이 코팅에 핀홀 형태의 흠("픽-오프(pick-off)"라 칭함)이 남게되는 경향이 있다. 이러한 흠은 인가 전압하에서 직접 짧거나, 또는 미성숙한 파열(premature breakdown)을 유발시킬 수 있다. 아미노페닐플루오렌 촉매화된 에폭시 수지 조성물 코팅은 페놀 촉매에 의하여 촉매화된 에폭시 코팅보다 이러한 흠이 거의 없다.

<58> 흠이 생성되는 것을 막는 코팅 기법으로는 코팅 혼합물의 인라인 여과(in-line filtration) 및 탈기(deaeration)(공기 방울 제거하기 위함)를 포함한다. 뿐만 아니라, 유전층으로 코팅된 2개의 기관들을 라미네이팅시키기 이전에, 이 유전층들중 하나 이상을 바람직하게는 공기중에서 부분적으로 경화시키는 것이 바람직하다. 구체적으로, 기관의 부착성은 라미네이팅 이전에 코팅을 열처리함으로써 개선될 수 있다. 열처리 시간은 짧은 것이 바람직하고(예를 들어, 약 10분 미만), 특히 고온에서 수행되는 것이 바람직하다.

<59> 라미네이팅은 상기 코팅된 기관중 2개를 사용하여 수행되는 것이 바람직하다. 상기 코팅된 기관중 하나는 오븐을 통과하거나, 또는 라미네이팅기에 도착하기 이전에 가열된 롤러상을 통과할 수 있으며, 이때 공정은 125~175℃의 온도에서 30초 미만 동안 수행되는 것이 바람직하고, 125~160℃의 온도에서 수행되는 것이 더욱 바람직하다. 이러한 예비적 가열 단계는 상기 코팅된 기관중 어느 하나 또는 두개의 기관 모두에서 수행될 수 있다. 본 발명의 전기 제품을 제조하는데 있어서, 코팅된 기관은, 120~200℃, 바람직하게는 약 135℃의 온도로 가열된 2개의 닙 롤러(nip roller)를 보유하는 라미네이팅기를 사용하여, 유전층들간 라미네이팅시킬 수 있다. 적당한 기압, 바람직하게는 5~40 psi(34~280 kPa), 더욱 바람직하게는 약 15 psi(100 kPa)이 라미네이팅기의 물에 공급된다. 상기 롤러의 속도는 임의의 적당한 값으로 설정될 수 있는데, 이때 상기 속도는 바람직하게는 12~36 인치/분(0.5~1.5 cm/초), 더욱 바람직하게는 약 15 인치/분(0.64 cm/초)로 설정될 수 있다. 이 방법 또한 회분식으로 수행될 수 있다.

<60> 라미네이팅된 재료는 원하는 길이의 시트로 절단될 수 있거나 또는 적당한 코어에 감길수 있다.

<61> 이후 라미네이팅된 재료는 에폭시 수지 조성물을 경화시키는데 충분한 시간 및 온도에서 가열된다. 대표적인 경화 온도는 150~225℃, 바람직하게는 160~200℃이고, 대표적인 경화 시간은 90~180 분, 바람직하게는 90~120 분이다.

<62> 유전층의 금속 기관에의 부착성은 상기 금속이 코팅시 충분히 연질화되거나 또는 라미네이팅 및/또는 경화시 연질화될때 강화될 수 있는데 ; 다시 말해서, 호일은 코팅되기 이전에 어닐링되거나, 또는 가공 이후 어닐링된다. 어닐링(annealing)은 코팅 단계 이전에 기관을 가열하거나, 또는 금속 어닐링 온도가 에폭시 수지 조성물의 경화 온도와 같거나 또는 낮을 경우, 경화 또는 건조 단계의 결과로서 수행될 수 있다. 경화가 발생하는 온도 이하의 어닐링 온도에서 금속 기관을 사용하는 것이 바람직하다. 어닐링 조건은 사용된 금속 기관에 따라서 달라질 것이다. 구리의 경우에는, 상기 공정의 단계들중 어느 하나의 단계에서 금속 기관의 Vickers 경도(10 g 하중 적용)는 약 75 kg/mm<sup>2</sup> 미만인 것이 바람직하다. 이와 같은 경도 범위를 달성하기 위한 구리의 바람직한 온도 범위는 100~180℃인 것이 바람직하고, 120~160℃인 것이 더욱 바람직하다.

<63> 경화후, 90° 박리각에서의 전기 제품의 제1 기관 및 제2 기관을 분리하는데 필요한 힘은 IPC Test Method Manual, IPC-TM-650, 테스트 번호 2.4.9(1988년 10월 실시)[Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits 발행]에 의하여 측정하였을때, 약 3 파운드/인치(약 0.5 킬로뉴턴/미터(kN/m)) 이상이고, 바람직하게는 약 4 파운드/인치(약 0.7 kN/m) 이상, 더욱 바람직하게는 6 파운드/인치(약 1 kN/m) 이상이다. 2개 이상의 기관이 본 발명의 전기 제품에 존재하면, 전기 절연층 또는 전기 전도층에 의하여 분리된 기관의 임의의 쌍을 분리시키는데 상기와 같은 힘이 필요하다.

<64> 본 발명의 전기 제품이 제조될 때에는 작용성일 수 있으나, 전기 제품은 이하에 기술된 바와 같이 패턴 형성되어 측면 전도성을 제한하기 위하여 예를 들어, 별개의 섬(island)을 형성하거나, 또는 영역들을 제거할 수 있는 것이 바람직하다.

<65> 패턴 형성된 전기 제품은 이하에 기술된 바와 같이, 그 자체로서 회로 물품으로 사용될 수 있거나 또는 회로 물

품의 부품으로 사용될 수 있다.

- <66> 본 발명에 의하여 제조될 수 있는 전기 제품의 제1 기판 또는 제2 기판의 표면은 상기 제1 기판 또는 제2 기판이 전극으로서 작용하도록 예를 들어, 전기 트레이스(electrical trace)에 의하여 접촉되어 전기 접촉을 형성할 수 있다. 또한, 유전층과 접촉하고 있는 제1 기판 또는 제2 기판의 주표면과 전기적으로 접촉시키거나, 또는 정공 접촉(hole contact)을 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 전기 장치와의 반응이 없는 것이 바람직할때 정공 접촉을 통하는 것이 유용하다. 상기 제1 기판 또는 제2 기판의 주표면을 유전층과 접촉시키거나 또는 정공 접촉을 제공하기 위하여, 전기 제품에 패턴을 형성시킬 수 있다.
- <67> 당 업계에 공지된 임의의 적당한 패턴 형성 기법이 사용될 수 있다. 적당한 패턴 형성 기법은 PCT 공개 공보 WO 00/45624에 기술되어 있다.
- <68> 본 발명의 전기 제품 자체는 약간의 변형을 가하여 회로 제품으로서 작용할 수 있다. 일례에서, 전기 제품에 패턴이 형성될 수 있다. 이러한 경우, 회로 물품은 전술한 바와 같이 본 발명의 전기 제품을 제공하고 전기 제품에 패턴을 형성하여 전기 접속되도록 접속시킴으로써 제조될 수 있다. 상기 전기 제품의 한면 또는 양면 모두에 패턴을 형성시켜 제1 기판 및 제2 기판의 각각의 주표면에 액세스하여 정공 접촉을 제공할 수 있다.
- <69> 다른 구체예에서, 회로 물품은 본 발명의 전기 제품을 제공하는 단계, 1 이상의 전기 접촉을 제공하는 단계 및 접촉을 전기 제품 기판중 1 이상에 접속시키는 단계를 포함하는 방법에 의하여 제조될 수 있다.
- <70> 본 발명의 전기 제품은 PWB 또는 연성 회로를 제조하기 위하여 1 이상의 층을 추가로 포함할 수 있다. 추가의 층은 강성이거나 또는 연성일 수 있다. 대표적인 강성의 층은 뉴햄프셔주 프랭클린 소재, 폴리클라드로부터 상표명 PCL-FR-226 으로 시판중인 유리섬유/에폭시 복합 재료, 세라믹, 금속 또는 이들의 조합물을 포함한다. 대표적인 연성 층은 중합체 필름 예컨대, 폴리아미드 또는 폴리에스테르 필름, 금속 호일 또는 이들의 조합물을 포함한다. 폴리아미드는 듀폰으로부터 상표명 KAPTON으로 시판중인 것을 사용하며, 폴리에스테르는 미네소타주 세인트폴 소재, 3M 컴파니(3M)로부터 상표명 SCOTCHPAR로 시판중인 것을 사용한다. 이러한 추가의 층들은 또한 층의 상부 또는 이 층내에 매립된 전기 전도성 트레이스(electrically conductive trace)를 포함할 수도 있다. 전기 전도성 트레이스란 용어는 전류를 운반하도록 디자인된 전도성 재료의 스트립 또는 패턴을 의미한다. 전기 전도성 트레이스로 적당한 재료로서는 구리, 알루미늄, 주석, 연납, 은 페이스트, 금 및 이들의 조합물을 포함한다.
- <71> 이 구체예에서, 회로 물품의 바람직한 제조 방법은 본 발명의 전기 제품을 제공하는 단계, 상기 전기 제품의 1 이상의 면에 패턴을 형성시키는 단계, 추가의 층을 제공하는 단계, 이 층을 전기 제품에 부착시키는 단계 및 전기 제품의 1 이상의 기판에 1 이상의 전기 접촉을 제공하는 단계를 포함한다. 제2의 추가의 층을 전기 제품에 제공하여 이 제품에 부착시키는 것이 바람직하다.
- <72> 본 발명의 전기 제품은 축전기로서 작용하는 부품으로서 PWB, 예를 들어 연성 회로에 사용될 수 있다. 이 제품의 125℃에서의 전기 용량은 실온에서의 수치의 15% 이내이며, 6 볼트 바이어스를 가할 경우 85℃ 및 상대 습도 85%에서의 누설 전류는 100 nA 미만이다.
- <73> 전기 제품은 PWB 또는 연성 회로내에 매립되거나 또는 집적될 수 있다. 연성 회로 또는 PWB의 제조 방법에 관하여는 PCT 공개 공보 WO 00/45624호에 기술되어 있으며, 이 공보는 본원에 참고 문헌으로 인용되어 있다.
- <74> 본 발명은 또한 회로 기판(PWB)의 전기 회로 또는 연성 회로에서 작용을 하는 본 발명의 전기 제품을 포함하는 전기 장치를 포함한다. 상기 전기 장치는 용량 부품을 보유하는 연성 회로 또는 PWB를 통상적으로 사용하는 임의의 전기 장치를 포함할 수 있다. 대표적인 전기 장치로서는 당업자에 의하여 인식되는 휴대 전화, 전화, 팩스, 컴퓨터, 프린터, 무선 호출기 및 기타 장치를 포함한다. 본 발명의 전기 제품은 공간을 많이 차지하거나 또는 1 GHz 이상의 주파수에서 작동하는 전기 장치에 특히 유용하다.
- <75> 본 발명은 다음의 실시예에 의하여 기술되지만, 이 실시예에 언급된 특정 재료 및 이의 양, 그리고 기타 조건 및 상세는 본 발명을 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다.

## 실시예

<76> 실시예 1 : 5-아미노벤조트리아졸 함유 (아미노페닐)플루오렌 경화 전기 절연층을 보유하는 전기 제품

성분	그램(g)
Epon 1001F + Epon 1050	16.0
9,9-비스(3-클로로-4-아미노페닐)플루오르	4.0
바륨 티타네이트, 0.2 $\mu$ m (Cabot Performance Materials)	78.7
PS3 폴리에스테르/폴리아민 공중합체 분산제 (Uniqema)	1.3
5-아미노벤조트리아졸	0.08

<78> 그라비아 또는 다이 코팅 기법을 사용하여 상기 분산액을 구리 호일(1 온스 호일, 두께 = 35  $\mu$ m)에 코팅하였다. 상기 분산액은 별도의 프라이밍 단계를 수행하지 않고서도 미처리 구리 호일상에 코팅될 수 있다. 유전층의 건조 두께는 대략 2.0~5.0  $\mu$ m의 범위에 있다. 코팅을 비점착성 표면에서 건조시킨후, 물에 감았다. 2개의 가열 닢 롤러를 사용하여 상기 2개의 물을 먼끼리 라미네이팅시킨후 코팅하였다. 표준적인 포토레지스트 라미네이팅기는 소량의 샘플에서 작동을 잘한다. 라미네이팅된 재료를 180℃에서 1.5~2 시간 동안 경화하였다. 이후 통상의 포토레지스트 및 에칭제를 사용하여 경화된 패널의 한면 또는 양면 상에 패턴을 형성시켜, 각각의 축전기를 제조하였다.

<79> 실시예 2 : 2,4,6-트리스(디메틸아미노메틸)페놀 함유 (아미노페닐)플루오렌 경화 전기 절연층을 보유하는 전기 제품

성분	그램(g) <sup>a</sup>	그램(g)
Epon 1001F 에폭시 (Shell Chemical)	20.2	16.2
Epon 1050F 에폭시 (Shell Chemical)	5.0	4.0
9,9-비스(3-클로로-4-아미노페닐)플루오렌(CAF) <sup>b</sup>	0	5.1
바륨 티타네이트, 0.2 $\mu$ m (Cabot Performance Materials)	100	100
PS3 폴리에스테르/폴리아민 공중합체 분산제 (Uniqema)	1.8	1.8
메틸 에틸 케톤/메틸 이소부틸 케톤(4 : 6)	127	127
2,4,6-트리스(디메틸아미노메틸)페놀	0.25	0.025 또는 0
a : 경화제로서 2,4,6-트리스(디메틸아미노메틸)페놀 촉매만을 사용하였을때의 표준 제제.		
b : 9,9-비스(3-메틸-4-아미노페닐)플루오렌(OTBAF)도 사용한 경우.		

<81> 그라비아 또는 다이 코팅 기법을 사용하여 구리 호일(1 온스, 두께 = 35  $\mu$ m)상에 상기 분산액을 코팅하였다. 부착 촉진제 예컨대, 5-아미노벤조트리아졸을 에폭시에 의하여 코팅시키기 이전에 기판상에 코팅할 수 있다. 통상적으로 알코올 예컨대, 메탄올중 희석액을 표준 코팅 기법에 의하여 예컨대, 0.05~0.15 중량%로 도포하고, 이 기판을 건조시켰다. 유전층의 건조 두께는 약 2.0~5.0  $\mu$ m의 범위내이다. 상기 코팅을 비점착 표면에 건조시킨후, 물로 감았다. 이후 2개의 가열 닢 롤러를 사용하여 2개의 물을 먼끼리 라미네이팅시켜 코팅하였다. 표준적인 포토레지스트 라미네이팅기는 소량의 샘플에서 작동을 잘 하였다. 라미네이팅된 재료를 180℃에서 약 2 시간 동안 경화시켰다. 이후 통상의 포토레지스트 및 에칭제를 사용하여 경화된 패널의 한면 또는 양면 상에 패턴을 형성시켜, 각각의 축전기를 제조하였다.

<82> 전기 용량 및 방열 계수의 온도 의존성을 도 1 및 도 2에 나타냈다. 85℃, 상대 습도 85%의 환경에서 축전기에 전압 바이어스를 가하여 누설 전류를 측정하였다. 예를 들어, 상기 조건하에서 표준적인 제제를 보유하는 축전기에 6 볼트의 바이어스를 가하였을 때의 누설 전류는 100 nA/cm<sup>2</sup>였다. 아미노페닐플루오렌 가교 에폭시를 보유

하는 유사한 축전기의 누설 전류는  $10 \text{ nA/cm}^2$ 였으며, 그 크기가 증가함에 따라서 커졌다.

<83> 실시예 3 : 5-아미노벤조트리아졸 함유 (아미노페닐)플루오렌 경화 전기 절연층을 보유하는 고온 적용 축전기

<84>

성분	샘플 A (g)	샘플 B (g)
Epon 1001F + Epon 1050 에폭시 (Shell Chemical)	16.0	16.8
9,9-비스(3-클로로-4-아미노페닐)플루오르(CAF)	4.0	3.2
아민 등가/에폭시 등가 비율	1:1	0.6:1
바륨 티타네이트	78.7	78.7
PS3 폴리에스테르/폴리아민 공중합체 분산제 (Uniquema)	1.3	1.3
5-아미노벤조트리아졸 촉매	0.08	0
초기 경화 온도 (°C)	180	225
초기 경화 이후의 부착성 (lbs/인치)	4.4	3.4
225°C에서의 6 시간 경과후의 부착성 (lbs/인치)	2.0	4.0

<85> 본 실시예에서는 동일한 원료로 제조되되 플루오렌 화합물 : 에폭시의 비율, 촉매의 존부 및 초기 경화 온도를 변경시키면서, 2개의 패널을 비교한다. 그라비아 또는 다이 코팅 기법을 사용하여 상기 분산액을 구리 호일(1 온스, 두께 =  $35 \mu\text{m}$ )에 코팅시켰다. 이 분산액을 별도의 프라이밍 단계를 수행하지 않고 미처리 구리 호일상에 코팅시킬 수 있다. 유전층의 건조 두께는 약  $2.0 \sim 5.0 \mu\text{m}$ 의 범위에 있었다. 이 코팅을 비점착 표면에 건조시킨후, 물에 감았다. 이후 2개의 가열 닢 롤러를 사용하여 2개의 물을 면끼리 라미네이팅시켜 코팅하였다. 표준 포토레지스트 라미네이팅기는 소량의 샘플에 대하여 작동을 잘하였다. 라미네이팅된 재료를  $180^\circ\text{C}$ (샘플 A) 또는  $225^\circ\text{C}$ (샘플 B)에서 약 1.5~2 시간 동안 경화시켰다. 이후 종래의 포토레지스트 및 에칭제를 사용하여 경화된 패널의 한면 또는 양면에 패턴을 형성시켜 각각의 축전기를 제조하였다. 상기와 같이  $90^\circ$  박리 강도를 활용하여 부착성을 측정하였다.

<86> 본 발명의 다수의 구체예를 기술하였다. 그럼에도 불구하고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양한 변형이 가능함을 이해하여야 할 것이다. 따라서, 다른 구체예들은 다음의 청구의 범위내에 존재한다.

### 도면의 간단한 설명

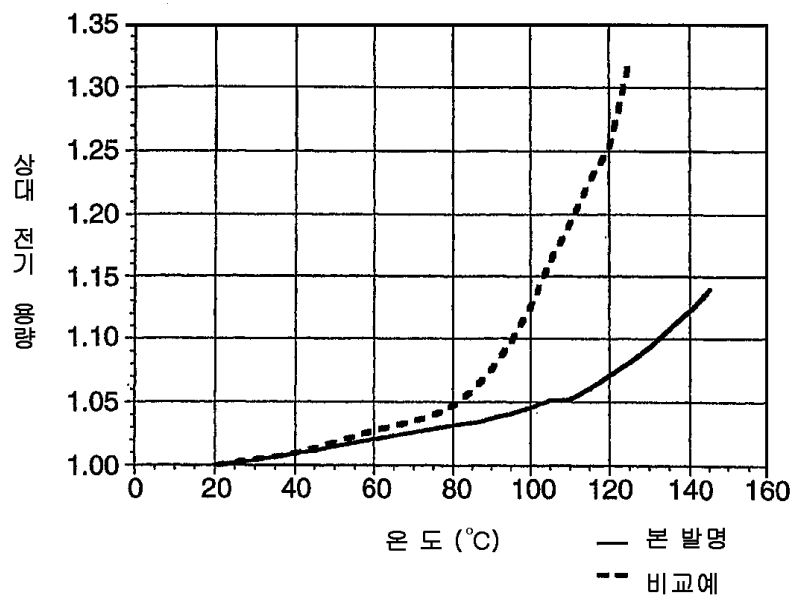
<21> 도 1은 9,9-비스(3-클로로-4-아미노페닐)플루오렌 경화 에폭시 수지 제제 및 페놀 경화 에폭시 수지 제제를 사용하였을때의 전기 용량의 온도 의존성을 비교한 것이다.

<22> 도 2는 9,9-비스(3-클로로-4-아미노페닐)플루오렌 경화 에폭시 수지 제제 및 페놀 경화 에폭시 수지 제제에 대한 방열 계수의 온도 의존성을 비교한 것이다.

<23> 도면들중 유사한 참조 번호들은 유사한 부품을 나타낸다.

도면

도면1



도면2

