



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0098580  
(43) 공개일자 2008년11월11일

(51) Int. Cl.

C08K 5/52 (2006.01) C08L 63/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7012890

(22) 출원일자 2008년05월28일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년05월28일

(86) 국제출원번호 PCT/US2006/043843

국제출원일자 2006년11월08일

(87) 국제공개번호 WO 2007/120203

국제공개일자 2007년10월25일

(30) 우선권주장

11/269,132 2005년11월08일 미국(US)

(71) 출원인

아이솔라 유에스에이 코프

미국 애리조나 85226 첸들러 스위트 301 레이 로드 3100 더블유

(72) 발명자

베드너 테이비드

미국 뉴햄프셔주 맨체스터 데이브 스트리트 174

바넬 월리암

미국 뉴햄프셔주 콩코드 오크몬드 드라이브 19

(74) 대리인

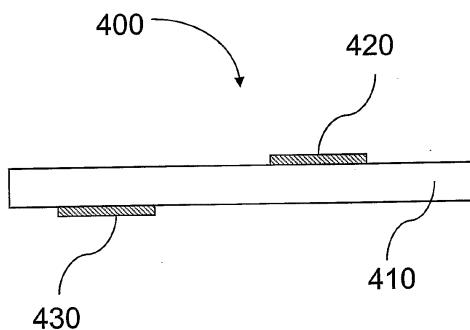
하영욱

전체 청구항 수 : 총 51 항

(54) 인함유 화합물을 갖는 난연제 조성물

**(57) 요 약**

무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐인 난연제 조성물이 개시된다. 특정 실시예에서, 상기 조성물은 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐 에폭시드 및 하나 이상의 인함유 화합물을 포함한다. 일부 실시예에서, 상기 인함유 화합물은  $10\mu\text{m}$  미만인 평균입자크기를 포함한다. 다른 실시예에서, 인함유 화합물은  $\text{약}78.5\mu\text{m}^2\sim\text{약}1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공한다. 상기 조성물을 사용한 프리프레그, 적층체, 성형품 및 인쇄회로판이 개시된다.

**대 표 도**

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

실질적으로 무할로겐 에폭시드; 및

난연성을 제공하는 유효량의 인함유 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 난연제 조성물.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 실질적으로 무할로겐 에폭시드 약 40중량%~약 90중량%를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 인함유 화합물 약 5중량% ~ 약 30중량%를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 인함유 화합물은 평균 입자 크기가 약 10 마이크론 미만인 것을 특징으로 하는 조성물.

### 청구항 5

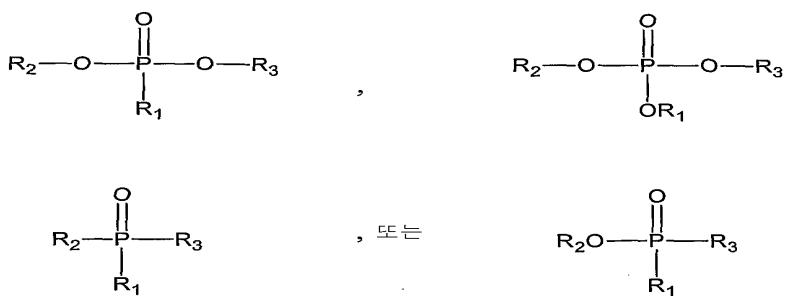
제 1 항에 있어서, 상기 인함유 화합물은 적어도 약  $78.5\mu\text{m}^2$  ~ 약  $1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 갖는 입자를 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 인함유 화합물은 상기 조성물의 중량을 기초로 해서 인이 약 3중량% ~ 약 6중량%인 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 제공하는 것을 특징으로 하는 조성물.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 인함유 화합물은 하기 식을 갖는 것을 특징으로 하는 조성물.



( $\text{R}_1$ ,  $\text{R}_2$ , 및  $\text{R}_3$  각각은 독립적으로 알킬기, 아릴기, 및 질소, 산소 및/또는 인을 포함하는 지환식 및 복소환기로 이루어진 군에서 선택된다).

### 청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 인함유 화합물은 유기 포스페이트인 것을 특징으로 하는 조성물.

### 청구항 9

제 1 항에 있어서, 폴리페닐렌 에테르의 약 30중량% ~ 약 80중량%를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서, 하나 이상의 공난연제를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

**청구항 11**

제 1 항에 있어서, 이미다졸, 1-메틸이미다졸, 1,2-디메틸이미다졸, 2-헵타데실이미다졸, 2-에틸-4-메틸이미다졸, 2-운데실이미다졸, 1-(2-시아노에틸)-2-페닐이미다졸, 디에틸톨루엔디아민, 트리스(디메틸아미노메틸)-페놀, 3-페닐-1,1-디메틸 우레아 및 그 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 촉매를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서, 상기 에폭시드는 폴리에폭시드인 것을 특징으로 하는 조성물.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서, 상기 폴리에폭시드는 2관능성 에폭시드, 4관능성 에폭시드 또는 방향족 다관능성 에폭시드인 것을 특징으로 하는 조성물.

**청구항 14**

제 1 항에 있어서, 유리전이온도가 약 120°C 이상인 것을 특징으로 하는 조성물.

**청구항 15**

제 1 항에 있어서, IPC-TM-650 2.4.8C에 의해 시험된 박리강도는 약 41b/인치폭 이상인 것을 특징으로 하는 조성물.

**청구항 16**

제 1 항에 있어서, IPC-TM-650 2.5.5.3C에 의해 시험된 1MHz(수지 중량 50%)에서 유전율이 약 5.0미만인 것을 특징으로 하는 조성물.

**청구항 17**

제 1 항에 있어서, IPC-TM-650 2.5.5.3C에 의해 시험된 1MHz(수지 함량 50%)에서 유전손실계수가 약 0.035 이하인 것을 특징으로 하는 조성물.

**청구항 18**

평균 입자 크기가 약 10마이크론 미만인 인함유 화합물로부터 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함하고, UL-94 연소시험에 의해 정의된 V-0인 난연성을 갖는 것을 특징으로 하는 실질적인 무할로겐 조성물.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서, 에폭시드를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 실질적인 무할로겐 조성물.

**청구항 20**

제 19 항에 있어서, 상기 에폭시드의 양은 약 40중량% ~ 약 90중량%이고, 상기 인함유 화합물의 양은 약 5중량% ~ 약 30중량%인 것을 특징으로 하는 실질적인 무할로겐 조성물.

**청구항 21**

적어도 약  $78.5\mu\text{m}^2$  ~ 약  $1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공하는 인함유 입자로부터 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함하고, UL-94 연소시험에 의해 정의된 V-0인 난연성을 갖는 것을 특징으로 하는 실질적인 무할로겐 조성물.

**청구항 22**

제 21 항에 있어서, 에폭시드를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 실질적인 무할로겐 조성물.

### 청구항 23

제 22 항에 있어서, 상기 에폭시드의 양은 약 50중량% ~ 약 90중량%이고, 상기 인함유 화합물의 양은 약 5중량% ~ 약 30중량%인 것을 특징으로 하는 실질적인 무할로겐 조성물.

### 청구항 24

에폭시드 및 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함하고, IPC-TM-650 2.4.8C에 의해 시험된 박리강도는 약 4lb/인치폭 이상인 것을 특징으로 하는 실질적인 무할로겐 조성물.

### 청구항 25

제 24 항에 있어서, 상기 에폭시드의 양은 약 50중량%~약 90중량%이고, 상기 인함유 화합물의 양은 약 5중량%~약 30중량%인 것을 특징으로 하는 실질적인 무할로겐 조성물.

### 청구항 26

에폭시드 및 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함하고, IPC-TM-650 2.5.5.3C에 의해 시험된 1MHz(수지 함량 50%)에서 유전율이 약 5.0이하인 것을 특징으로 하는 실질적인 무할로겐 조성물.

### 청구항 27

제 26 항에 있어서, 상기 에폭시드의 양은 약 50중량% ~ 약 90중량%이고, 상기 인함유 화합물의 양은 약 5중량%~약 30중량%인 것을 특징으로 하는 실질적인 무할로겐 조성물.

### 청구항 28

화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함하고, IPC-TM-650 2.5.5.3C에 의해 시험된 1MHz(수지 함량 50%)에서 유전손실계수가 약 0.035 이하인 것을 특징으로 하는 실질적인 무할로겐 조성물.

### 청구항 29

제 28 항에 있어서, 에폭시드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 실질적으로무할로겐 조성물.

### 청구항 30

제 29 항에 있어서, 상기 에폭시드의 양은 약 50중량%~약 90중량%이고, 상기 인함유 화합물의 양은 약 5중량%~약 30중량%인 것을 특징으로 하는 실질적인 무할로겐 조성물.

### 청구항 31

제 1 항에 기재된 조성물로 함침된 기판을 포함하는 것을 특징으로 하는 프리프레그.

### 청구항 32

제 18 항에 기재된 조성물로 함침된 기판을 포함하는 것을 특징으로 하는 프리프레그.

### 청구항 33

제 21 항에 기재된 조성물로 함침된 기판을 포함하는 것을 특징으로 하는 프리프레그.

### 청구항 34

제 2 기판 위에 적층된 제 1 기판을 포함하는 적층체로서:

상기 제 1 기판과 제 2 기판 중 하나 이상은 제 1 항에 기재된 조성물을 포함하는 것을 특징으로 하는 적층체.

### 청구항 35

제 2 기판 위에 적층된 제 1 기판을 포함하는 적층체로서:

상기 제 1 기판과 제 2 기판 중 하나 이상은 제 18 항에 기재된 조성물을 포함하는 것을 특징으로 하는 적층체.

#### 청구항 36

제 2 기판 위에 적층된 제 1 기판을 포함하는 적층체로서:

상기 제 1 기판과 제 2 기판 중 하나 이상은 제 21 항에 기재된 조성물을 포함하는 것을 특징으로 하는 적층체.

#### 청구항 37

복수층을 포함하는 성형품으로서:

상기 복수층 중 하나 이상은 제 1 항에 기재된 조성물로 함침되는 것을 특징으로 하는 성형품.

#### 청구항 38

복수층을 포함하는 성형품으로서:

상기 복수층 중 하나 이상은 제 18 항에 기재된 조성물로 함침되는 것을 특징으로 하는 성형품.

#### 청구항 39

복수층을 포함하는 성형품으로서:

상기 복수층 중 하나 이상은 제 21 항에 기재된 조성물로 함침되는 것을 특징으로 하는 성형품.

#### 청구항 40

제 1 항에 기재된 조성물로 함침된 유전성 기판을 포함하고, 상기 유전성 기판의 적어도 한면에 도전층을 갖는 것을 특징으로 하는 인쇄회로판.

#### 청구항 41

제 18 항에 기재된 조성물로 함침된 유전성 기판을 포함하고, 상기 유전성 기판의 적어도 한면에 도전층을 갖는 것을 특징으로 하는 인쇄회로판.

#### 청구항 42

제 21 항에 기재된 조성물로 함침된 유전성 기판을 포함하고, 상기 유전성 기판의 적어도 한면에 도전층을 갖는 것을 특징으로 하는 인쇄회로판.

#### 청구항 43

제 1 항에 기재된 조성물을 기판 상에 배치하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 프리프레그의 제조 방법.

#### 청구항 44

제 18 항에 기재된 조성물을 기판 상에 배치하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 프리프레그의 제조 방법.

#### 청구항 45

제 21 항에 기재된 조성물을 기판 상에 배치하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 프리프레그의 제조 방법.

#### 청구항 46

제 1 항에 기재된 조성물을 기판 상에 배치하는 단계;

상기 기판과 하나 이상의 추가 기판 또는 층을 적층하는 단계; 및

상기 적층된 기판을 경화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄회로판의 제조방법.

#### 청구항 47

제 18 항에 기재된 조성물을 기판 상에 배치하는 단계;

상기 기판과 하나 이상의 추가 기판 또는 층을 적층하는 단계; 및  
상기 적층된 기판을 경화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄회로판의 제조방법.

#### 청구항 48

제 21 항에 기재된 조성물을 기판 상에 배치하는 단계;  
상기 기판과 하나 이상의 추가 기판 또는 층을 적층하는 단계; 및  
상기 적층된 기판을 경화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄회로판의 제조방법.

#### 청구항 49

제 1 항에 기재된 조성물을 제공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 프리프레그의 어셈블리를 용이하게 하는 방법.

#### 청구항 50

제 18 항에 기재된 조성물을 제공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 프리프레그의 어셈블리를 용이하게 하는 방법.

#### 청구항 51

제 21 항에 기재된 조성물을 제공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 프리프레그의 어셈블리를 용이하게 하는 방법.

### 명세서

#### 기술 분야

<1> 여기에 개시된 특정 실시예는 일반적으로 난연제 조성물에 관한 것이다. 보다 상세하게, 특정 실시예는 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐이고, 선택된 입자크기, 선택된 표면적, 또는 둘다를 갖는 인함유 화학물질을 포함하는 난연제 조성물에 관한 것이다.

#### 배경 기술

<2> 할로겐을 갖는 경화성 난연제 조성물은 인쇄회로판(PCB)에 사용되어 왔다. 이들 조성물로 만들어진 유리섬유 천 적층체는 낮은 유전율 및 손실계수 등의 특성이 우수하다. 이들 조성물을 사용한 제품은 PCB에 사용되어 온 일반적인 에폭시 유리 적층체 보다 높은 인성을 갖는다.

<3> 현재 인쇄회판에 사용시에 많은 조성물은 난연제로서 브롬화 화학물질을 사용한다. 브롬, 및 다른 할로겐은 연소중에 디옥신을 발생할 수 있다. 디옥신은 쥐에게 경구투약했을 때 LD50이 약 0.022mg/kg인 것으로 동물에게 매우 해로운 것이다. 또한, 상당량의 할로겐은 인쇄회로판에 난연성을 부여하기 위해 필요한 경우가 있다.

#### 발명의 상세한 설명

<4> 여기서 개시된 특정 실시형태 및 실시예는 프리프레그, 적층체, 인쇄회로판, 성형품 등에 유용한 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐 난연제 조성물을 나타낸다. 보다 상세하게, 특정 실시형태 및 실시예는 선택된 크기의 인함유 입자 또는 선택된 표면적을 제공하는 인함유 입자에 따라서 실질적으로 무할로겐 에폭시드 또는 무할로겐 에폭시드를 사용하여 제조된 조성물을 제공한다. 이러한 조성물은 일반적으로 더 작은 크기 및/또는 개선된 표면적을 갖는 입자의 형태로, 종래의 조성물에서 난연성을 제공하는데 사용되는 할로겐 양에 비해 소량의 인함유 화합물을 사용하여 난연성이 개선되는 예상외의 결과를 제공한다. 특정 실시예에서, 상기 조성물은 적당한 재료를 함침하는데 사용되어 사용가능한 프리프레그를 제공할 수 있다. 여기서 제공된 조성물의 특정 실시예는 적당한 용제에 쉽게 용해되거나 혼탁가능하여 함침을 용이하게 한다. 여기서 개시된 조성물의 예는 난연제이며, 적어도 어느 정도로 고온에서 유전성 및 치수안정성이 우수하다. 이러한 특성은, 예를 들면 프리프레그, 적층체, 성형품 및 인쇄회로판용 접착시트를 신속구축하게 한다.

<5> 제 1 실시형태에 있어서, 하나 이상의 실질적으로 무할로겐 에폭시드 또는 무할로겐 에폭시드, 및 난연성을 제공하는 하나 이상의 유효량의 인함유 화합물을 포함하는 조성물이 개시되어 있다. 특정 실시예에서, 인함유 화

합물은 약10마이크론 미만의 평균 입자 크기를 포함한다. 다른 실시예에서, 인함유 화합물은 적어도 약 $78.5\mu\text{m}^2$ ~약 $1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공한다. 일부 실시예에서, 상기 조성물은 실질적으로 무할로겐 에폭시드 또는 무할로겐 에폭시드를 약40중량%~약90중량% 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 조성물은 인함유 화합물 5중량%~30중량%, 예를 들면 평균 입자크기 10마이크론 미만인 인함유 화합물 약5중량%~약30중량% 또는 적어도 약 $78.5\mu\text{m}^2$ ~약 $1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공하는 인함유 화합물 약5중량%~약30중량%를 포함할 수 있다. 추가의 실시예에서, 상기 조성물은 상기 조성물에 원하는 특성을 부여하기 위해 하나 이상의 비할로겐화 난연제, 경화제, 촉매, 양립화제, 충진제, 폴리페닐렌 에테르 또는 다른 선택된 화합물을 포함할 수 있다.

<6> 추가의 실시형태에 있어서, 유리전온도가 적어도 약120°C인 무할로겐 또는 실질적인 무할로겐 조성물이 개시되어 있다. 특정 실시예에서, 상기 조성물은 인함유 화합물로부터 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함한다. 특정 실시예에서, 인함유 화합물의 평균 입자 크기는 약10마이크론 미만이다. 다른 실시예에서, 인함유 화합물은 적어도 약 $78.5\mu\text{m}^2$ ~약 $1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공한다. 일부 실시예에서, 상기 조성물은 실질적으로 무할로겐 에폭시드 또는 무할로겐 에폭시드를 약40중량%~약90중량% 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 조성물은 인함유 화합물을 약5중량%~약30중량%, 예를 들면 평균 입자크기가 10마이크론 미만인 인함유 화합물 약5중량%~약30중량% 또는 적어도 약 $78.5\mu\text{m}^2$ ~약 $1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공하는 인함유 화합물 약5중량%~약30중량%를 포함할 수 있다. 추가의 실시예에서, 상기 조성물은 상기 조성물에 원하는 특성을 부여하기 위해 하나 이상의 폴리에폭시드, 폴리페닐렌 에테르, 비할로겐화 난연제, 경화제, 촉매, 양립화제, 충진제, 또는 다른 선택된 화합물을 포함할 수 있다.

<7> 다른 실시형태에 있어서, IPC-TM-650 2.4.8C에 의해 시험된 박리강도가 적어도 약4.0lb/inch 폭을 제공하는 무할로겐 또는 실질적인 무할로겐 조성물이 제공된다. 특정 실시예에서, 상기 조성물은 인함유 화합물로부터 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함한다. 특정 실시예에서, 인함유 화합물의 평균 입자 크기가 10마이크론 미만이다. 다른 실시예에서, 인함유 화합물은 적어도 약 $78.5\mu\text{m}^2$ ~약 $1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공한다. 일부 실시예에서, 상기 조성물은 실질적으로 무할로겐 에폭시드 또는 무할로겐 에폭시드 약40중량%~약90중량%를 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 조성물은 인함유 화합물 약5중량%~약30중량%, 예를 들면 평균 입자크기 10마이크론 미만인 인함유 화합물 약5중량%~약30중량% 또는 적어도 약 $78.5\mu\text{m}^2$ ~약 $1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공하는 인함유 화합물 약5중량%~약30중량%를 포함할 수 있다. 추가의 실시예에서, 상기 조성물은 상기 조성물에 원하는 특성을 부여하기 위해 하나 이상의 폴리에폭시드, 폴리페닐렌 에테르, 비할로겐화 난연제, 경화제, 촉매, 양립화제, 충진제, 또는 다른 선택된 화합물을 포함할 수 있다.

<8> 추가의 실시형태에 있어서, IPC-TM-650 2.5.5.3C에 의해 시험된 1MHz에서 유전율이 5.0 이하인 무할로겐 또는 실질적인 무할로겐 조성물(수지함량 50%)이 개시되어 있다. 특정 실시예에서 상기 조성물은 인함유 화합물로부터 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함한다. 특정 실시예에서 인함유 화합물의 평균 입자 크기가 10마이크론 미만이다. 다른 실시예에서, 인함유 화합물은 적어도 약 $78.5\mu\text{m}^2$ ~약 $1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공할 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 조성물은 실질적으로 무할로겐 에폭시드 또는 무할로겐 에폭시드 약40중량%~약90중량%를 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 조성물은 인함유 화합물 5중량%~30중량%, 예를 들면 평균 입자크기가 10마이크론 미만인 인함유 화합물 약5중량%~약30중량% 또는 적어도 약 $78.5\mu\text{m}^2$ ~약 $1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공하는 인함유 화합물 약5중량%~약30중량%를 포함할 수 있다. 추가의 실시예에서, 상기 조성물은 상기 조성물에 원하는 특성을 부여하기 위해, 하나 이상의 폴리에폭시드, 폴리페닐렌 에테르, 비할로겐화 난연제, 경화제, 촉매, 양립화제, 충진제, 또는 다른 선택된 화합물을 포함할 수 있다.

<9> 다른 실시형태에 있어서, IPC-TM-650 2.5.5.3C에 의해 시험된 1MHz에서 유전손실계수가 약0.035 이하인 무할로겐 또는 실질적인 무할로겐 조성물(수지함량 50%)이 제공된다. 특정 실시예에서 상기 인함유 화합물은 평균 입자 크기가 10마이크론 미만인 화합물이다. 다른 실시예에서, 인함유 화합물은 적어도 약 $78.5\mu\text{m}^2$ ~약 $1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공한다. 일부 실시예에서, 상기 조성물은 실질적으로 무할로겐 에폭시드 또는 무할로겐 에폭시드를 약40중량%~약90중량% 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 조성물은 인함유 화합물을 5중량%~30중량%, 예를 들면 평균 입자크기가 10마이크론 미만인 인함유 화합물을 약5중량%~약30중량% 또는 적어도 약 $78.5\mu\text{m}^2$ ~약 $1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공하는 인함유 화합물을 약5중량%~약30중량% 포함할 수 있다. 추가의 실시예에서, 상기 조성물은 상기 조성물에 원하는 특성을 부여하기 위해, 하나 이상의 폴리에폭시드, 폴리페닐렌 에테르, 비할로겐화 난연제, 경화제,

화제, 촉매, 양립화제, 충진제, 또는 다른 선택된 화합물을 포함할 수 있다.

<10> 또 다른 실시형태에 있어서, UL-94 연소시험에 의해 정의된 V-0인 난연성을 갖는 무할로겐 또는 실질적인 무할로겐 조성물이 개시되어 있다. 특정 실시예에서, 상기 조성물은 인함유 화합물로부터 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함한다. 특정 실시예에서 인함유 화합물의 평균 입자 크기가 10마이크론 미만이다. 다른 실시예에서, 인함유 화합물은 적어도 약  $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $\text{약}1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공한다. 일부 실시예에서, 상기 조성물은 실질적으로 무할로겐 에폭시드 또는 무할로겐 에폭시드 약40중량%~ $\text{약}90$ 중량%를 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 조성물은 인함유 화합물 5중량%~30중량%, 예를 들면 평균 입자크기가 10마이크론 미만인 인함유 화합물 약5중량%~ $\text{약}30$ 중량% 또는 적어도 약 $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $\text{약}1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공하는 인함유 화합물 약5중량%~ $\text{약}30$ 중량%를 포함할 수 있다. 추가의 실시예에서, 상기 조성물은 상기 조성물에 원하는 특성을 부여하기 위해, 하나 이상의 폴리에폭시드, 폴리페닐렌 에테르, 비할로겐화 난연제, 경화제, 촉매, 양립화제, 충진제, 또는 다른 선택된 화합물을 포함할 수 있다.

<11> 추가의 실시형태에 있어서, 여기에 개시된 하나 이상의 조성물이 처리된 기관을 포함한 프리프레그가 제공된다. 특정 실시예에서, 기관에 처리된 조성물은 하나 이상의 실질적으로 무할로겐 에폭시드 또는 무할로겐 에폭시드 및 하나 이상의 인함유 화합물을 포함한다. 특정 실시예에서, 인함유 화합물의 평균 입자 크기가 10마이크론 미만이다. 다른 실시예에서, 인함유 화합물은 적어도 약  $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $\text{약}1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 포함한다. 일부 실시예에서, 상기 조성물은 실질적으로 무할로겐 에폭시드 또는 무할로겐 에폭시드 약40중량%~ $\text{약}90$ 중량%를 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 조성물은 인함유 화합물 5중량%~30중량%, 예를 들면 평균 입자크기가 10마이크론 미만인 인함유 화합물 약5중량%~ $\text{약}30$ 중량% 또는 적어도 약 $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $\text{약}1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공하는 인함유 화합물 약5중량%~ $\text{약}30$ 중량%를 포함할 수 있다. 추가의 실시예에서, 상기 조성물은 상기 조성물에 원하는 특성을 부여하기 위해, 하나 이상의 폴리에폭시드, 폴리페닐렌 에테르, 비할로겐화 난연제, 경화제, 촉매, 양립화제, 충진제, 또는 다른 선택된 화합물을 포함할 수 있다. 프리프레그에 포함하는 다른 특성은 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있고, 본 명세서에 이익을 제공한다.

<12> 다른 실시형태에서, 적어도 2층을 포함하고 경화전에 1층이 프리프레그인 적층체가 개시되어 있다. 특정 실시예에서, 상기 프리프레그는 하나 이상의 무할로겐 에폭시드 또는 하나 이상의 실질적으로 무할로겐 에폭시드 및 하나 이상의 인함유 화합물을 포함하는 조성물로 함침된 제 1 재료를 포함한다. 특정 실시예에서, 인함유 화합물의 평균 입자 크기가 10마이크론 미만이다. 다른 실시예에서, 인함유 화합물은 적어도 약  $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $\text{약}1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공한다. 일부 실시예에서, 상기 조성물은 실질적으로 무할로겐 에폭시드 또는 무할로겐 에폭시드 약40중량%~ $\text{약}90$ 중량%를 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 조성물은 인함유 화합물 5중량%~30중량%, 예를 들면 평균 입자크기가 10마이크론 미만인 인함유 화합물 약5중량%~ $\text{약}30$ 중량% 또는 적어도 약 $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $\text{약}1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공하는 인함유 화합물 약5중량%~ $\text{약}30$ 중량%를 포함할 수 있다. 추가의 실시예에서, 상기 조성물은 상기 조성물에 원하는 특성을 부여하기 위해, 하나 이상의 폴리에폭시드, 폴리페닐렌 에테르, 비할로겐화 난연제, 경화제, 촉매, 양립화제, 충진제, 또는 다른 선택된 화합물을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 적층체는 2개 이상의 프리프레그를 포함하고, 적층체 각각의 프리프레그는 동일한 조성물로 함침되는 반면, 다른 실시예에서 적층체의 프리프레그는 다른 조성물로 함침된다. 특정 실시예에서, 상기 적층체는 적층체 성형에 의해 형성된다. 적층체에 포함하는 다른 특성은 본 명세서의 이익을 제공하는 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있다.

<13> 또한, 추가의 실시형태에 있어서, 하나 이상의 무할로겐 에폭시드 또는 하나 이상의 실질적으로 무할로겐 에폭시드 및 하나 이상의 인함유 화합물을 포함하는 조성물로 함침된 복수층을 포함하는 성형품이 제공된다. 특정 실시예에서, 인함유 화합물의 평균 입자 크기가 약10마이크론 미만이다. 다른 실시예에서, 인함유 화합물은 적어도 약  $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $\text{약}1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공한다. 일부 실시예에서, 상기 조성물은 실질적으로 무할로겐 에폭시드 또는 무할로겐 에폭시드 약40중량%~ $\text{약}90$ 중량%를 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 조성물은 인함유 화합물 5중량%~30중량%, 예를 들면 평균 입자크기가 10마이크론 미만인 인함유 화합물 약5중량%~ $\text{약}30$ 중량% 또는 적어도 약 $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $\text{약}1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공하는 인함유 화합물 약5중량%~ $\text{약}30$ 중량%를 포함할 수 있다. 추가의 실시예에서, 상기 조성물은 조성물에 원하는 특성을 부여하기 위해, 하나 이상의 폴리에폭시드, 폴리페닐렌 에테르, 비할로겐화 난연제, 경화제, 촉매, 양립화제, 충진제, 또는 다른 선택된 화합물을 포함할 수 있다. 성형품에 포함된 다른 특징은 본 명세서의 이익을 제공하는 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있다.

<14> 또 다른 실시형태에 있어서, 여기에 개시된 하나 이상의 조성물로 함침된 유전성 기관을 포함하고 상기 유전성

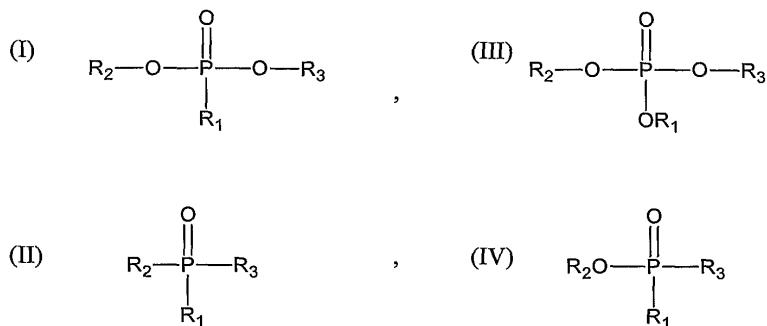
기판의 적어도 한 면에 도전층을 갖는 인쇄회로판이 제공된다. 특정 실시예에서, 인쇄회로판은 한면 또는 양면에 도전층, 예를 들면 배선층을 갖는 유전성 기판을 포함한다. 특정 실시예에서, 상기 도전층은 소정의 패턴을 갖도록 형성될 수 있다. 다중 도전층을 사용하는 실시예에서, 상기 층은 서로 전기로 연결되어 있어도 좋다. 일부 실시예에서, 유전성 기판은 하나 이상의 무할로겐 에폭시드 또는 하나 이상의 실질적으로 무할로겐 에폭시드 및 하나 이상의 인함유 화합물을 포함하는 조성물로 함침된, 유리 천 또는 유리 부직포를 포함한다. 특정 실시예에서, 인함유 화합물의 평균 입자 크기가 10마이크론 미만이다. 다른 실시예에서, 인함유 화합물은 적어도 약  $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $\text{약 }1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공한다. 일부 실시예에서, 상기 조성물은 실질적으로 무할로겐 에폭시드 또는 무할로겐 에폭시드 약40중량%~ $\text{약 }90\text{중량}\%$ 를 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 조성물은 인함유 화합물 5중량%~30중량%, 예를 들면 평균 입자크기가 10마이크론 미만인 인함유 화합물 약5중량%~ $\text{약 }30\text{중량}\%$  또는 적어도 약  $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $\text{약 }1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공하는 인함유 화합물 약5중량%~ $\text{약 }30\text{중량}\%$ 를 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 조성물은 조성물에 원하는 특성을 부여하기 위해, 하나 이상의 폴리에폭시드, 폴리페닐렌 에테르, 비할로겐화난연제, 경화제, 촉매, 양립화제, 충진제, 또는 다른 선택된 화합물을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 유전성 기판은 하나 이상의 무할로겐 에폭시드 또는 하나 이상의 실질적으로 무할로겐 에폭시드, 및 적어도 약  $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $\text{약 }1965\mu\text{m}^2$ 인 유효 표면적을 제공하는 입자에서 하나 이상의 인함유 화합물을 포함하는 조성물로 함침된, 유리천 또는 유리 부직포를 포함한다. 인쇄회로판 물품에 포함하는 추가의 특성이 본 명세서에서 이익을 제공하는 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있다.

- <15> 방법의 실시형태에 있어서, 프리프레그 어셈블리를 용이하게 하는 방법이 제공된다. 상기 방법은 하나 이상의 무할로겐 또는 실질적인 무할로겐 조성물, 예를 들면 여기에 기재된 것을 제공하는 단계를 포함한다. 특정 실시예에서, 상기 무할로겐 또는 실질적인 무할로겐 조성물은 하나 이상의 폴리페닐렌 에테르, 에폭시드 및 인함유 화합물, 예를 들면 입자크기가 10마이크론 미만이거나 표면적이 약  $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $\text{약 }1965\mu\text{m}^2$ 인 인함유 화합물을 포함한다.
- <16> 여기에 개시된 조성물, 및 여기에 개시된 상기 조성물을 사용한 장치는 상당한 진보를 제공한다. 난연제 조성물 및 상기 난연제 조성물을 사용한 장치는 저가, 친환경 제품 또한 독성이 저하된 제품으로 제조될 수 있다. 이들 및 다른 실시형태, 실시예 및 이점이 하기에 기재되어 있다.
- <17> 특정 구체예는 수반된 도면에 대해서 하기에 설명된다.

### 실 시 예

- <22> 도면의 특징으로는 단위가 필요하지 않고 도면의 어떤 특징은 다른 특징에 대해 확장되거나 변형되어 여기에 기재된 설명된 특징, 실시형태 및 실시예의 보다 친사용자적인 설명을 제공한다.
- <23> 상기 조성물 및 상기 조성물을 사용한 장치는 종래의 조성물로 달성되지 못한 상당한 이점을 제공하는 것으로 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 인지된다. 상기 조성물은 적층체, 인쇄회로판, 성형품, 항공기 플라스틱, 실리콘칩 캐리어, 구조 복합재, 수지도포 박, 고밀도 회로 접속 기기, 파워 서플라이 및 다른 적당한 기기용 비강화 기판 등의 각종 단층 및 다층 구조의 어셈블리에 사용될 수 있지만, 이들로 제한되지 않고, 난연제 및/또는 유전성을 갖는 단층 또는 다층 구조를 사용하는 것이 바람직하다. 하기 기재된 실시예에서, 모든 비율은 본 명세서에서 달리 기재되어 있지 않으면 전체 조성물을 기초로 한 중량%이다. 화학식 또는 화학구조에 대한 참조는 본 명세서에 달리 기재되어 있지 않으면 임의의 특별한 입체화학, 결합길이, 결합각 등을 포함하는 것을 의도하지 않는다.
- <24> 특정 실시예에 따라서, 여기에 개시된 특정 화합물 또는 조성물은 실질적으로 무할로겐 또는 무할로겐이다. 여기에서 사용된 "실질적으로 무할로겐"은 최종 조성물에 공유결합된 할로겐기를 포함하지 않지만, 예를 들면 잔류하는 할로겐화 용제에 존재하는 소량의 잔류 할로겐 또는 상기 조성물을 조제 및/또는 저장하는데 사용되는 임의의 용기에서 용해하는 잔량의 할로겐을 포함하는 조성물을 말한다. 특정 실시예에서, 실질적으로 무할로겐은 최종 조성물중에서 총 할로겐 함량이 약0.15중량% 미만을 말하고, 보다 상세하게는 최종 조성물중에서 총 할로겐 함량이 약0.10중량% 미만이다. 잔량의 할로겐이 최종 조성물중에 존재하지만, 그 잔량은 최종 조성물의 물성, 예를 들면 난연성, 박리강도, 유전성 등을 부여하거나 제거하지 않는다. 또한, 존재하는 잔량의 할로겐은, 인간과 같은 동물의 건강에 유해한 것으로 여겨지는 연소중 상당량의 디옥신 또는 다른 독성 물질을 발생시키지 않는다.
- <25> 특정 실시예에 의하면, 인함유 화합물로부터 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함하는 무할로겐 또

는 실질적인 무할로겐 조성물이 개시되어 있다. 여기에서 사용된 "화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양"은 UL-94 연소시험에 의해 정의된 V-0인 난연성을 갖는 조성물을 제공하는 충분한 인의 양을 가리킨다. 특정 실시예에서, 상기 조성물은 화학적으로 결합된 인을 약3.0중량%~6.0중량% 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 조성물은 화학적으로 결합된 인을 약3.5중량%~약6.0중량% 포함한다. 특정한 다른 실시예에서, 상기 조성물은 화학적 결합된 인을 약3.5중량%~약5.5중량% 포함한다. 더욱 다른 실시예에서, 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양은 화학적으로 결합된 인이 3.5중량%~약5.0중량%, 예를 들면 약4.0중량%~5.0중량%이다. 인의 정확한 화학 형상은 상기 조성물을 기초로 변화될 수 있다. 예를 들면, 인은 포스페이트 화합물, 예를 들면, 모노포스페이트, 디포스페이트, 트리포스페이트, 비스-포스페이트, 트리스-포스페이트 등으로서 존재될 수 있다. 특정한 다른 실시예에서, 인은 포스포네이트 화합물로서 존재할 수 있다. 하나 이상의 인원자를 포함하는 추가의 적당한 화합물은 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있다. 특정 실시예에서, 상기 인은 인함유 화학물질, 예를 들면 무기 및 유기 포스페이트로부터 발생한다. 예를 들면, 특정 실시예에서, 인함유 화합물은 하기 식(I)-(IV)으로 나타낸 식을 갖는다



&lt;26&gt;

&lt;27&gt;

식(I)-(IV)에서,  $R_1$ ,  $R_2$ , 및  $R_3$  각각은 독립적으로 알킬기, 아릴기, 및 질소, 산소 및/또는 인을 포함하는 지환식 및 복소환기로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. 특정 실시예에서,  $R_1$ ,  $R_2$  및  $R_3$  각각은 독립적으로 1차 또는 2차 저급 알킬기(예를 들면, C1-C7 알킬), 1차 또는 2차 저급 알케닐기(예를 들면, C2-C7 알케닐), 1차 또는 2차 저급 알키닐기(예를 들면, C2-C7 알키닐), 아릴기, 및 질소, 산소 및 인을 포함하는 지환식 및 복소환기에서 선택된다. 일부 실시예에서, 유효량의 인함유 화합물은 상기 조성물에 난연성을 제공한다. 인함유 화합물의 이러한 유효량은, 예를 들면 여기에 개시된 설명하는 범위 또는 이러한 설명한 범위내에 드는 값이어도 좋다.

&lt;28&gt;

특정 실시예에 의하면, 인함유 화합물은 평균 입자 직경이 10마이크론 미만인 입자의 형상을 가져도 좋다. 일부 실시예에서, 상기 입자는 매개값 또는 중간값이 10마이크론 미만, 예를 들면 작은 값 등을 포함하는 평균입자크기가 약10 마이크론 미만이다. 예를 들면, 적당한 체, 필터 또는 여과 매체를 사용하여 원하는 값보다 작은 평균 직경을 갖는 입자를 선택하는 것으로, 예를 들면 10마이크론 필터를 사용하여 10마이크론 미만의 직경을 갖는 입자만 필터를 통과시킨다. 또한, 5마이크론 필터를 사용하여 직경 5마이크론 미만인 입자를 선택한다. 적당한 여과매체 및 필터는, 예를 들면 슈퍼 폴리에테르술론 매체, 셀룰로오스 아세테이트 매체, 셀룰로오스 니트레이트 매체, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 및 원심분리에 통상 사용되는 매체 및 기술을 들 수 있다.

&lt;29&gt;

특정 실시예에 의하면, 선택된 입자크기를 갖는 인함유 화합물 양(조성물 중)은 약5중량%~약30중량%이고, 보다 상세하게 약10%~약18%, 예를 들면 약12%~약17%이다. 바람직하게, 인함유 화합물의 유효량이 존재하여 조성물에 난연성을 제공한다.

&lt;30&gt;

특정 실시예에 의하면, 원하는 입자크기를 제공하기 위한 입자 처리는, 예를 들면 제분, 모르타르 및 막자, 그라인딩 훈을 사용하고, 여과법을 사용하거나 원심분리법, 예를 들면 밀도 구배 원심분리를 사용하여 달성될 수 있다.

&lt;31&gt;

특정 실시예에 의하면, 여기에 개시된 조성물은 적어도  $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공하는 인함유 화합물을 포함한다. 이를 값은 인함유 화합물을 구형 입자 형상이라고 가정해서 추정되었다. 그러나, 통상 당업자에 의해, 표면적이 정확한 입자 형상에 따라서 크거나 작아도 좋은 것으로 인지된다. 예를 들면, 구형 입자의 표면적이 입방형, 타원형, 막대형 등을 갖는 입자의 표면적과 달라도 좋다. 정확한 입자 형상은 본 명세서에서 이익을 제공하는 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있는 적당한 기술 및 장치, 예를 들면 Beckman RapidVUE® Particle Shape 및 Size Analyzer를 사용하여 결정되어도 좋다. 임의의 특별한 과학이론으로 한정되는 것을 원하지 않고,

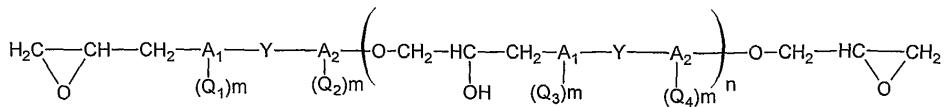
예를 들면 그 밖에 인함유 기를 포함하는 입자 또는 입자들과 같은 일부분의 외면에 도포되고, 접착되거나 처리된 인은 상기 조성물에 난연성을 제공한다. 표면적이 증가될 수 있으면, 더욱 양호한 난연성이 달성될 수 있다. 특정 실시예에서, 선택된 표면적을 제공하는 인함유 화합물의 양은 약5중량%~약30중량%이고, 보다 상세하게 약10중량%~약18중량%, 예를 들면 약11중량%~약17중량%이다.

<32> 특정 실시예에 의하면, 설명하는 인함유 화합물은 평균 입자 크기가 약8~10 마이크론을 갖도록 처리된 Melapur ®-200 및 Melapur ®-MP 화합물(CIBA Specialty Chemicals에 의해 시판(Tarrytown, NY))을 들 수 있지만, 이들로 제한되지 않는다. 인함유 화합물로서 사용해도 좋은 다른 설명한 재료는 Exolit ® APP-422 및 Exolit ® APP-423 암모니아 폴리포스페이트(Clariant에서 시판(Germany)), Arafil-72 및 Arafil-76 암모니아 폴리포스페이트(Huntsman에서 시판(Salt Lake City, Utah)) 및 Antiblaze ® MC 암모니아 폴리포스페이트(Albemarle에서 시판(Baton Rouge, LA)), Fyrol ®-MP 멜라민 폴리포스페이트(Akzo Nobel에서 시판(Chicago, IL)), 및 OP-930 및 OP-1230 유기 포스포네이트(Clariant에서 시판(Germany))을 들 수 있지만, 이들로 제한되지 않는다. 다른 적당한 인함유 화합물, 예를 들면 암모늄 포스페이트, 금속/인 화합물, 암모늄 폴리포스페이트, 멜라민 포스페이트, 멜라민 폴리포스페이트, 레드 인 및 다른 유기, 및 유기 질소 인 화합물은 본 명세서에서 제공된 통상의 당업자에 의해 선택될 수 있다.

<33> 특정 실시예에 의하면, 여기에 개시된 조성물은 하나 이상의 무할로겐 에폭시드 또는 실질적으로 무할로겐 에폭시드를 포함해도 좋다. 특정 실시예에서, 임의의 에폭시드는 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐이고 하나 이상의 에폭시드 관능기를 갖는 에폭시드는 여기에 개시된 조성물에 사용될 수 있다. 여기에 사용된 것처럼, "폴리에폭시드"는 2개 이상의 에폭시드 관능기를 갖는 화합물을 말한다. 일부 실시예에서, 2관능기 에폭시드 또는 4관능기 에폭시드는 여기에 개시된 조성물에 사용될 수 있다. 에폭시드는 방향족이어도 좋고 또는 지방족이어도 좋다. 여기에 개시된 조성물에 사용될 수 있는 예시의 시판된 에폭시드는 비스페놀-A 에폭시드, 예를 들면, Epon-826, Epon-828, Epon-1001 및 Epon-1031의 Epon ® 군(Resolution에서 시판(Houston, TX) now Hexion), DER-331 및 DER-332 비스페놀-A 에폭시드(Dow에서 시판(Midland, MI)), 및 GY-6010 및 GY-6020 비스페놀-A 에폭시드(Huntsman에서 시판(Austin, TX))을 들 수 있지만, 이들로 제한되지 않는다. 여기에 개시된 조성물에서 사용될 수 있는 다른 시판 에폭시드는 비스페놀-F 에폭시드, 예를 들면 Epon-862 비스페놀-F 에폭시드(Resolution에서 시판(Houston, TX) now Hexion) 및 GY-281, GY-282 및 GY-285 비스페놀-F 에폭시드(Huntsman에서 시판(Austin, TX))을 들 수 있다. 여기에 개시된 조성물중에 사용될 수 있는 추가의 시판 에폭시드는 노볼락 에폭시드, 예를 들면 Epon-1050 및 Epon-164 노볼락 에폭시드(Resolution에서 시판(Houston, TX)), DER-431 및 DER-432 노볼락 에폭시드(Dow에서 시판(Midland, MI)), 및 EPN-1080, EPN-1138 및 ECN-1273 노볼락 에폭시드(Huntsman에서 시판(Austin, TX))을 들 수 있다. 일부 실시예에서, 폐놀/포름알데히드 노볼락, 크레졸/포름알데히드 노볼락, 비스페놀 A/포름알데히드 노볼락 또는 폐놀/포름알데히드 노볼락은 여기에서 개시된 조성물 중에서 사용될 수 있다. 여기에 개시된 조성물중에서 사용될 수 있는 다른 시판 에폭시드는 환형 지방족 에폭시드, 예를 들면 ERL- 4221 에폭시드(Union Carbide에서 시판(Houston, TX)) 및 CY 179MA 에폭시드(Huntsman에서 시판(Austin, TX))을 들 수 있다. 추가의 실시예에서, MY0500, MY721, 및 MY722 에폭시드(Huntsman 및 다른 공급업자에 의해 시판)는 에폭시드 성분으로서 사용될 수 있다. 추가의 시판 에폭시드는 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있다.

<34> 특정 실시예에 의하면, 여기에 개시된 특정 조성물의 에폭시드 성분은 하나 이상의 비스페놀 폴리글리시딜 에테르를 포함한다. 특정 실시예에서, 에폭시드 성분은 평균적으로 분자당 최대 하나의 지방족 하이드록시기를 갖는 하나 이상의 비스페놀 폴리글리시딜 에테르를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 에폭시드 성분은 비스페놀 폴리글리시딜 에테르의 혼합물을 포함한다. 특정 실시예에서, 에폭시드 성분은 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐이어도 좋다. 에폭시드 및 폴리에폭시드 화합물은 통상 비스페놀과 에피클로로히드린의 반응에 의해 제조될 수 있다. 이러한 폴리에폭시드 화합물은, 예를 들면 식V으로 나타낼 수 있다:

(V)



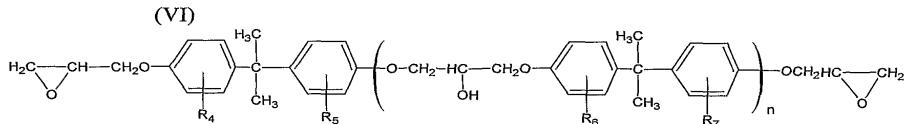
&lt;35&gt;

<36> 식II에서, Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>, Q<sub>3</sub>, 및 Q<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 수소, 저급 알킬기, 저급 알케닐기, 저급 알키닐기 및 아릴기로 이루어진 군에서 선택된다. Y는 치환된 및 미치환된 아릴기에서 선택되고, m은 0~4이고, n은 약4이하의 평균값

을 갖고, 특정 실시예에서, n은 약1 이하의 평균값을 갖는다. 특정 실시예에서, A<sub>1</sub> 및 A<sub>2</sub> 각각은 단환 2가의 방향족 라디칼이어도 좋고, Y는 하나 또는 2개의 원자가 A<sub>2</sub>에서 A<sub>1</sub>을 분리하는 가교 라디칼이어도 좋다. 특정 실시예에서, 식II에서 O-A<sub>1</sub> 및 A<sub>2</sub>-O 결합은 Y에 대해 A<sub>1</sub> 및 A<sub>2</sub>의 메타 또는 파라 위치에 있어도 좋다. 식II에서, A<sub>1</sub> 및 A<sub>2</sub>값은 미치환된 페닐렌 또는 그 치환 유도체이어도 좋고, 설명한 치환기(하나 이상)은 알킬기, 니트로기, 알콕시기 등이어도 좋다. 특정 실시예에서, 미치환된 페닐렌 라디칼이 사용된다. A<sub>1</sub> 및 A<sub>2</sub> 각각은, 예를 들면 오르토 페닐렌 또는 메타-페닐렌이어도 좋고, 다른 파라페닐렌이어도 좋지만, 특정 실시예에서, A<sub>1</sub> 및 A<sub>2</sub>가 파라페닐렌이다. 특정 실시예에서, 가교 라디칼, Y는 하나 또는 2개의 원자가 A<sub>1</sub> 및 A<sub>2</sub>를 분리한 것이다. 일부 실시예에서, Y는 메틸렌, 시클로헥실메틸렌, 에틸렌, 이소프로피리덴, 네오펜틸리덴, 시클로헥실리덴 또는 시클로펜타데실리덴, 특히 gem-알킬렌(알킬리덴)라디칼 및 보다 상세하게는 이소프로피리덴과 같은 탄화수소 라디칼 및 특히 포화 라디칼이다. 다른 실시예에서, Y는 탄소 및 수소 이외에 원자; 예를 들면, 카르보닐, 옥시, 티오, 슬록시 및 술폰을 함유하는 라디칼이어도 좋다. 본 명세서의 이익을 제공하는 당업자의 능력내에 여기에 개시된 조성물 중에서 사용되는데 적당한 에폭시드 및 폴리에폭시드를 선택할 수 있다.

&lt;37&gt;

특정 실시예에 의하면, 하기 식(VI)을 나타낸 에폭시드는 여기에 개시된 조성물에 사용될 수 있다.



&lt;38&gt;

&lt;39&gt;

상기 식에서, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub> 및 R<sub>7</sub>은 각각 독립적으로 수소, 저급 알킬기, 저급 알케닐기 및 저급 알키닐기로 이루어진 군에서 선택될 수 있고, n은 0~4의 평균값을 갖고, 보다 상세하게는 약 1이다. 특정 실시예에서, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub> 및 R<sub>7</sub>은 각각 수소이다.

&lt;40&gt;

특정 실시예에 의하면, 여기에 개시된 조성물은 하나 이상의 경화제를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 제 1 에폭시드 및 제 2 에폭시드는 제 1 에폭시드 와 제 2 에폭시드 중 하나가 경화제로서 기능하도록 사용될 수 있다. 다른 실시예에서, 경화제는 방향족 아민, 지방족 아민 또는 구아니딘 화합물이어도 좋다. 설명하는 방향족 아민은, 디에틸톨루엔디아민, 4,4'-메틸렌디아닐린, Amicure 101 경화제, Ancamine 9360 경화제, Ancamine 9470 경화제, Ancamine Y 경화제, Ancamine Z 경화제(Air Products 제품), 경화제 W(Hexion 제품), 및 HY5200 경화제 (Huntsman 제품)을 들 수 있지만, 이들로 제한되지 않는다. 여기에 개시된 조성물에 사용하는데 적당한 추가의 시판 방향족 아민은 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있다. 설명하는 시판 지방족 아민은 Epikure™ 경화제, Ancamine™ 경화제 등을 들 수 있지만, 이들로 제한되지 않는다. 추가의 시판 지방족 아민은 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있다. 설명하는 시판 구아니딘 화합물은 디시안디아미드(Alfa Aesar에 의해 시판(Ward Hill, MA)), Huntsman Chemical에 의해 시판된(Salt Lake City, UT) Aradur® 화합물, 예를 들면, Aradur® 2844 등을 들 수 있지만, 이들로 제한되지 않는다. 추가의 시판 구아니딘 화합물은 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있다.

&lt;41&gt;

특정 실시예에 의하면, 여기에 개시된 조성물은 공난연제(co-flame retardant) 화합물을 들 수 있다. 여기에 개시된 조성물인 인화합물은 적어도 일부, 조성물에 난연성을 제공한다. 여기에 개시된 조성물의 상당한 이점은 난연성 시너지스트, 예를 들면 안티몬 펜톡사이드가 불필요하다는 것이지만, 공난연제 화합물은 여기에 개시된 조성물에 포함되어 인화합물과 상승작용을 하여 상기 조성물에 난연성을 제공한다. 그러나, 난연성 시너지스트가 적당할 때 포함되어도 좋다. 난연성 시너지스트가 사용될 때, 안정한 분산성이 유지되는 것이 바람직하다. 이 분산성은 그 대부분이 종래기술인 교반 및/또는 안정한 분산제와 조합에 의해 달성될 수 있다. 공난연제의 비율은 에폭시드 성분 100부당 약 10부이하이어도 좋다.

&lt;42&gt;

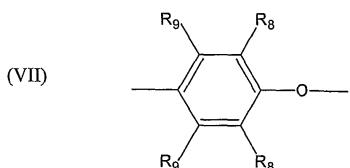
특정 실시예에 의하면, 여기에 개시된 조성물은 하나 이상의 촉매 및/또는 촉진제, 예를 들면 경화촉진제를 포함해도 좋다. 촉매 및/또는 경화 촉진제는, 예를 들면 프리프레그 또는 적층체에 사용될 때 조성물의 경화를 가속시킬 수 있다. 특정 실시예에서, 촉매는 하나 이상의 이미다졸 및/또는 아릴렌 폴리아민이다. 특히, 이미다졸 촉매는, 예를 들면 이미다졸, 1-메틸이미다졸, 1,2-디메틸이미다졸, 2-메틸이미다졸, 2-헵타데실이미다졸, 2-에

틸-4-메틸이미다졸, 2-운데실이미다졸 및 1-(2-시아노에틸)-2-페닐이미다졸을 들 수 있다. 적당한 시판 이미다졸은 Curezol® 2E4MZ, Curezol® C17Z, 및 Curezol® 2PZ (Air Products (UK)에 의해 시판)을 들 수 있지만 이들로 제한되지 않는다. 설명하는 아릴렌 폴리아민 촉매는 디에틸톨루엔디아민, 트리스(디메틸아미노메틸)페놀 및 3-페닐-1,1-디메틸 우레아를 들 수 있지만, 이들로 제한되지 않는다. 다른 실시예에서, 이미다졸-아릴렌 폴리아민 혼합물이 사용될 수 있고; 특히, 방향족 환에 대한 높은 알킬 치환도, 일반적으로 3개 이상의 이러한 치환기를 갖는 아릴렌 폴리아민을 포함한 혼합물이 사용될 수 있다. 예를 들면, 디에틸메틸 치환된 메타 및 파라 페닐렌디아민은 폴리아민 촉매로서 사용될 수 있다. BDMA(벤조디메틸아민) 및 1,8-디아자비시클로(5,4,0)-7-운데센과 같은 4급 아민이 사용될 수 있고, N-메틸 피페라진, 트리아릴 포스핀, 포스포늄염 및 치환 우레아, 예를 들면 1,1-디메틸-3-페닐우레아 및 1,1'-(4-메틸-m-페닐렌)비스[3,3-디메틸우레아 및 1,1'-(4-메틸-m-페닐렌)비스(3,3'-디메틸우레아)는 촉매로서 사용될 수 있다. 추가의 촉매 및/또는 경화 촉진제는 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있다. 촉매 및/또는 경화 촉진제는 단독으로 또는 하나 이상의 다른 촉매 및/또는 경화 촉진제와 함께 사용될 수 있다.

<43> 특정 실시예에 의하면, 정확한 촉매의 양은 조성물의 구조에 따라서 변화될 수 있다. 적어도 특정 실시예에서, 촉매의 촉매적으로 유효한 양을 사용하여 용제를 제거한 후에 경화를 달성한다. 특정 실시예에서, 적어도 에폭시드 100부당 촉매 약0.5부, 보다 상세하게 에폭시드 100부당 촉매 약0.1부, 예를 들면 에폭시드 100부당 촉매 약0.01 또는 0.02부이다. 본질적으로 염기 질소가 없는 폴리페닐렌 에테르가 사용되는 경우, 합리적인 반송속도를 제공학 위해 촉매의 비율을 증가시키는 것이 바람직하다.

<44> 특정 실시예에 의하면, 공촉매 및 활성제가 사용되어 유리한 경화속도를 달성할 수 있다. 하나의 탄소원자가 카르보닐기에서 분리한 디케톤염, 특히 아세틸아세토네이트 및 지방산염, 특히 스테아레이트 및 옥토에이트는 이 목적을 위한 아연, 마그네슘 또는 알루미늄의 적당한 형태의 예이다. 구체예는 아연 아세틸아세토네이트, 아연 스테아레이트, 마그네슘 스테아레이트, 알루미늄 아세틸아세토네이트, 아연 옥토에이트, 아연 네오데카노에이트 및 아연 나프테네이트를 들 수 있다. 추가의 2차 촉매는, 예를 들면 말레산 무수물, 및 BF3-에틸아민 착체를 들 수 있다. 특정 실시예에서, 공촉매는 촉매적으로 유효한 양으로 사용될 수 있고 내용제성 및 난연성을 향상시킬 수 있다. 예를 들면, 총경화성 조성물을 기초로 해서 아연, 마그네슘 또는 알루미늄의 약0.1중량%~약1.5중량%가 공촉매로서 존재할 수 있다. 특정 조건하에서, 아연 아세틸아세토네이트 등의 아세틸아세토네이트는 아세틸아세톤을 쉽게 잃고 적층체 제조에 사용된 유기계에서 불용성이 되는 하이드레이트를 형성할 수 있다. 따라서, 아연 또는 알루미늄이 안정하게 분산되도록 유지하기 위해 단계들을 취하는 것이 바람직하다. 분산하기 위한 하나의 방법은 상기 조성물에 연속적인 교반을 행하는 것이다. 추가적인 방법은 메탄올과의 반응에 의해서와 같이 아세틸아세토네이트의 알콜레이트를 형성하는 것이다. 알콜레이트는 동일한 조건하에서 아세틸아세토네이트에 비해 다소 용액중에 또는 균질한 혼탁액에 잔류하는 알콜을 잃는다.

<45> 특정 실시예에 의하면, 여기에 개시된 조성물은 하나 이상의 폴리페닐렌 에테르 화합물을 포함해도 좋다. 폴리페닐렌 에테르 화합물은 일반적으로 식(VII)으로 나타낸 2개 이상의 구조 단위를 갖는다.



<46>

<47> 특정 실시예에서, R<sub>8</sub> 및 R<sub>9</sub>의 각각은 독립적으로 수소, 1차 또는 2차 저급 알킬(예를 들면, 탄소수 1~7을 함유하는 알킬), 1차 또는 2차 저급 알케닐(탄소수 2~7을 함유하는 알켄), 1차 또는 2차 저급 알키닐(탄소수 2~7을 함유하는 알킨), 폐닐, 아미노알킬, 디아미노알킬, 아실 및 하이드로카르보녹시로부터 선택된다. 적당한 1차 저급 알킬기로는 메틸기, 에틸기, n-프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, n-아밀기, 이소아밀기, 2-메틸부틸기, n-헥실기, 2,3-디메틸부틸기, 2-, 3-, 또는 4-메틸펜틸기 및 상용하는 헵틸기를 들 수 있다. 2차 저급 알킬기로는 이소프로필기, sec-부틸기 및 3-펜틸기를 들 수 있다. 특정 실시예에서, 임의의 알킬 라디칼은 분기에 비해 다소 적쇄이다. 종종 각각의 R<sub>8</sub>은 알킬기 또는 폐닐기, 특히 C1-C4알킬기이고 및 R<sub>9</sub>는 수소이다. 특정 다른 실시예에서, R<sub>8</sub> 및 R<sub>9</sub> 각각은 독립적으로 하나 이상의 카르보닐부를 함유하는 아세틸기, 포르밀기 및 다른 기에서 선택된다. 특정 실시예에서, 폴리페닐렌 에테르 성분은 약30중량%~약80중량% 존재해도 좋고, 보다 상세하게 약30중량%~약50중량%, 예를 들면 약40중량%~약45중량%이다.

- <48> 특정 실시예에 의하면, 여기에 개시된 조성물에 사용하기 위한 폴리페닐렌 에테르는 General Electric (Schenectady, NY) 및 Asahi Chemicals (Kawasaki, Japan)에 시판된 호모폴리머 및 코폴리머 폴리페닐렌 에테르를 들 수 있지만, 이들로 제한되지 않는다. 예를 들면, 적당한 호모폴리머는 2,6-디메틸-1,4-페닐렌 에테르 단위를 함유하는 것을 들 수 있지만, 이들로 제한되지 않는다. 적당한 코폴리머는, 예를 들면 2,3,6-트리메틸-1,4-페닐렌 에테르 단위와 함께 이러한 단위를 함유하는 랜덤 코폴리머를 들 수 있지만, 이들로 제한되지 않는다. 적당한 랜덤 코폴리머, 또한 적당한 호폴리머는 본 명세서의 이익을 제공하는 통상 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있다. 예시의 시판 폴리페닐렌 에테르는 폴리페닐렌 에테르의 Noryl® 브랜드, 예를 들면, Noryl® PPO® 폴리페닐렌 에테르 (General Electric에 의해 시판(Schenectady, NY))를 들 수 있다. 추가의 시판 폴리페닐렌 에테르는 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있다.
- <49> 특정 실시예에 의하면, 문자량, 용융 점도 및/또는 충격강도 등의 특성을 변경한 부분을 함유하는 폴리페닐렌 에테르는 여기에 개시된 조성물에서 사용될 수 있다. 특정 실시예에서, 이러한 특성 변경 부분은 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐이다. 이러한 폴리머는 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 선택되고, 예시의 폴리머는 하이드록시 비함유 비닐 모노머를 아크릴로니트릴 및 비닐방향족 화합물(예를 들면, 스티렌), 또는 이러한 하이드록시 비함유 폴리머를 폴리스티렌 및 엘라스토머 같은 공지된 것처럼 폴리페닐렌에테르에 그래프트함으로써 제조할 수 있다. 얻은 생성물은 그래프트되거나 그래프되지 않은 부분을 함유할 수 있다. 다른 적당한 폴리머는 커플링가 2개의 폴리페닐렌 에테르사슬의 하이드록시기와 공지와 같이 반응하여 하이드록시기 및 커플링제의 생성물을 함유하는 고분자량폴리머를 제조한다. 설명하는 커플링제는 폴리카르보네이트, 퀴논, 복소환 및 형태이다. 다른 적당한 커플링제는 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있다.
- <50> 특정 실시예에 의하면, 여기에 개시된 조성물에 사용되는 폴리페닐렌 에테르는 수평균 문자량이 약3,000~약50,000이며, 보다 상세하게는 적어도 약10,000~약20,000, 예를 들면 적어도 약15,000이어도 좋다. 특정 실시예에서, 폴리페닐렌 에테르는 겔투파 크로마토그래피에 의해 결정된 중량평균 문자량이 약20,000~100,000의 범위내에 있고, 보다 상세하게는 약30,000~약80,000, 예를 들면 50,000이다. 특정 실시예에서, 폴리페닐렌 에테르는 클로로포름중에서 25°C에서 측정된 고유점도가 0.35~0.6d1/g이고, 보다 상세하게는 약0.35~0.5d1/g, 예를 들면 약0.4d1/g이다.
- <51> 특정 실시예에 의하면, 폴리페닐렌 에테르는 하나 이상에 상응하는 모노하이드록시 방향족 화합물의 공지의 산화 커플링에 의해 조제될 수 있다. 특히 유용하고 쉽게 이용가능한 모노하이드록시 방향족 화합물은 2,6-크실레놀(여기서, 식I의 R<sub>8</sub> 및 R<sub>9</sub>는 메틸기이고 식I의 R<sub>9</sub>는 수소이다)이고, 상기 폴리머는 폴리(2,6-디메틸-1,4-페닐렌 에테르) 및 2,3,6-트리메틸페놀(여기서 식I의 R<sub>8</sub> 및 R<sub>9</sub>는 메틸기이고 R<sub>9</sub>는 수소이다)이다. 특정 실시예에서, 많은 특허 및 공보에서 기재된 것처럼, 아미노알킬 치환된 말단기를 갖는 분자를 포함하는 폴리페닐렌 에테르가 사용될 수 있다. 특정 실시예에서, 이러한 분자는, 주로 폴리페닐렌 에테르의 상당한 비율, 일반적으로 약90중량% 정도로 이루어진다. 이 형태의 폴리머는 적당한 1차 또는 2차 모노아민을 산화 커플링 반응 혼합물의 성분 중 하나로서 포함해서 얻어질 수 있다.
- <52> 특정 실시예에 의하면, 폴리페닐렌 에테르 성분은, 임의로 개시제, 예를 들면 벤조일 페옥사이드, 2,2'-아조-비스-이소부티릴니트릴, 라우로일 페옥사이드, tert-부틸 페옥시-2-에틸헥사노에이트 및 tert-아밀 페옥시-2-에틸헥사노에이트과 같은 개시제와 비스페놀, 예를 들면 비스페놀 A(등)의 존재하에서 미리 반응해서 "평형"이 유지되어 조개짐 반응을 통해 폴리페닐렌 에테르 사슬의 문자 크기가 감소될 수 있다. 여기에 사용된 것과 같이, "비스페놀"은 지방족 또는 환형 지방족부에 부착된 2개의 하이드록시페닐기를 함유하고 방향족 치환기를 함유하는 화합물을 말한다. 임의의 특별한 과학 이론에 의해 한정되는 것을 원하지 않고, 평형된 폴리페닐렌 에테르의 용도는 처리 조작시에 바니시 혼합 점도의 현저한 감소를 일으켜서 양호한 섬유 포화도 및 높은 흐름 프리프레그를 얻을 수 있다.
- <53> 특정 실시예에 의하면, 상기 조성물이 폴리페닐렌 에테르를 포함한 실시형태에서, 조성물에 하나 이상의 양립화제를 포함하는 것이 바람직하다. 양립화제는 특별한 과학이론으로 한정되지 않고, 일반적으로 서로 용해될 수 없는 화합물 또는 화학물질의 용해성 또는 혼화성을 향상시키는데 사용될 수 있다. 특정 실시예에서, 양립화제는 일반적으로 양쪽 시약에 용해되고 전체 용액이 균일하게 유지하도록 하는 중간체이다. 양립화제의 정확한 성질은 선택된 폴리페닐렌 에테르 및 선택된 에폭시드에 따라 변화될 수 있다. 특정 실시예에서, 양립화제는 비금속제, 예를 들면 계면활성제, 분산제 등이다. 일부 실시예에서, 폴리(스티렌 말레산 무수물), 예를 들면 SMA EF-40, SMA EF-60, 등 (Sartomer Company, Inc.의 제품, (Exton, PA))은 양립화제로서 사용될 수 있다. 다른

실시예에서, 폴리올은 양립화제로서 사용될 수 있다.

<54> 특정 실시예에서, 양립화제는 폴리페닐렌 에테르 및 에폭시드 성분을 양립화시키는데 유효한 양으로 존재하는 전이금속염이다. 예를 들면, 아연염 또는 주석염이 폴리페닐렌 에테르 및 에폭시드 성분을 양립화시키는데 사용될 수 있다. 특정 전이 금속염, 예를 들면, 주석염은 하나의 유리전이온도로 특징지워진 작용에 의해 명백하게 된 상 양립화제를 나타낼 수 있다. 또한, 상기 조성물이 적절한 경화제 및 경화 촉진제, 예를 들면 촉매와 사용되는 경우, 조성물의 향상된 경화성이 실현될 수 있다. 양립화제의 유효량은 일반적으로 폴리페닐렌 에테르 및 에폭시드 성분의 약 0.05중량%~6.0중량%이고, 보다 상세하게 약 0.1중량%~5.0중량%, 예를 들면 약 1중량%~5중량%이다. 일부 실시예에서, 전이금속염, 예를 들면 아연 옥토에이트의 약 5중량%가 양립화제로서 사용될 수 있다. 예시 아연염은, 예를 들면 아연 아연 옥토에이트, 디알킬 아연 디카르복실레이트, 아연 메르캅티드, 아연 아세테이트, 아연 옥사이드, 아연 시트레이트, 아연 옥실레이트, 아연 아세틸아세토네이트, 아연 스테아레이트, 아연 나프테네이트 등 및 그 혼합물도 들 수 있다. 예시 주석 금속염은, 예를 들면 제 1주석 옥토에이트, 디부틸 주석 디카르복실레이트와 같은 디알킬 주석 디카르복실레이트(예를 들면, 디부틸 주석 디옥토에이트), 주석 메르캅티드(예를 들면, 디부틸 주석 디라우릴 메르캅티드), 제 1 주석 아세테이트, 제 2 주석 옥사이드, 제 1 주석 시트레이트, 제 1 주석 옥실레이트, 제 1 주석 클로라이드, 제 2 주석 클로라이드, 테트라페닐 주석, 테트라-부틸 주석, 트리-n-부틸 주석 아세테이트, 디-n-부틸 주석 디라우레이트, 디메틸 주석 디클로라이드 등 및 그 혼합물도 들 수 있다. 일부 실시예에서, 양립화제는 촉매로도 작용하여 폴리페닐렌 에테르와 에폭시드 성분 사이의 반응을 촉진시킬 수 있다.

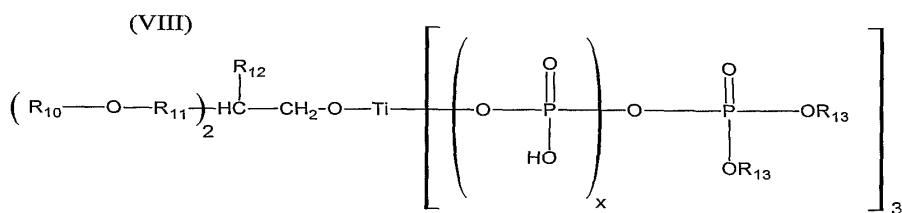
<55> 특정 다른 실시예에 의하면, 실란 커플링제는 여기에 개시된 조성물에 사용될 수 있다. 예시의 실란은 3-(2-아미노에틸)-아미노프로필 트리메톡시실란, 감마-아미노프로필 트리에톡시실란 및 글리시독시프로필 트리메톡시실란을 들 수 있지만, 이들로 제한되지 않는다. 실란은 공촉매로서 사용될 수 있고, 또는 제 1 촉매이어도 좋다.

<56> 특정 다른 실시예에 의하면, 여기에 개시된 상기 조성물은 균질성을 최대화하기 위해 추가의 화합물을 포함해도 좋다. 예를 들면, 지방산염, 세제, 계면활성제, 오일, 금속 화합물, 예를 들면 티타늄 화합물 등이 첨가되어 균질성을 향상시킬 수 있다. 균질성을 향상시키는 추가의 적당한 화합물은 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있다.

<57> 특정 실시예에 의하면, 여기에 개시된 조성물은 하나 이상의 추가의 재료를 포함해도 좋다. 예를 들면, 상기 조성물은 비활성, 탈크, 클레이, 운모, 실리카, 알루미나, Fusellex, Minusil 5, 스포듀민 및 칼슘 카르보네이트와 같은 미립자 충전제를 들 수 있다. 충전제를 포함하는 실시예에서, 약 100중량부~약 250중량부의 충전제는 일반적으로 난연제 조성물 약 100부와 혼합한다. 섬유 습윤성 향상제(예를 들면, 습윤제 및 커플링제) 및 n-부틸 알콜, 메틸 에틸 케톤, 폴리실록산 및 테트라히드로푸란과 같은 극성 액체는 특정 조건하에서 유리하다. 이러한 재료는 항산화제, 열 및 자외선 안정제, 윤활제, 대전방지제, 색소 및 안료로서 존재해도 좋다.

<58> 특정 실시예에 의하면, 여기에 개시된 조성물은 일반적으로 비활성 용제, 예를 들면 유효량의 비활성 유기 용제에 용해되고, 일반적으로 용질 함량이 약 20중량%~약 40중량%의 바니시, 보다 상세하게 약 25~40중량%, 예를 들면 약 25중량%~약 35중량%의 총바니시이다. 용질의 성질 및 본질은 중요하지 않고, 단 용제는 용이한 수단, 예를 들면 증발을 통해 제거될 수 있다. 특정 실시예에서, 방향족 탄화수소, 예를 들면 벤젠 및 톨루엔이 사용된다. 다른 실시예에서, Dawanol PM, 아세톤, 글리콜 에테르 및 케톤 용제가 사용될 수 있다. 혼합 및 용해 순서는 중요하지 않지만; 너무 빨리 경화되는 것을 피하기 위해 촉매 및 경화제 성분을 일반적으로 초기에 약 60°C 이상의 온도에서 에폭시드 성분과 접촉시킬 필요는 없다.

<59> 특정 실시예에 의하면, 상기 조성물의 내용제성을 향상시키는 재료가 포함될 수 있다. 예를 들면, 소량으로 상기 조성물의 내용제성 및 양립성을 향상시킬 수 있는 재료는 하나 이상의 지방족 트리스(디알킬포스페이토)티타네이트이어도 좋다. 적당한 포스페이토티타네이트는 공지의 것 및 시판되는 것이다. 예시 포스페이토티타네이트는 하기 식(VIII)으로 나타낼 수 있다.



<60>

- <61> 여기서  $R_{10}$ 은 C2-6 1차 또는 2차 알킬 또는 알케닐이고 보다 상세하게는 알케닐이고,  $R_{11}$ 은 C1-3 알킬기이고 보다 상세하게 메틸기이고,  $R_{12}$ 는 C1-5의 1차 또는 2차 알킬이고,  $R_{13}$ 은 1~8의 탄소원자를 갖는 직쇄 또는 분기 탄화수소이고,  $x$ 는 0~약3이고, 보다 상세하게 0 또는 1이다. 일부 실시예에서,  $R_{10}$ 은 알킬이고,  $R_{11}$ 은 메틸이고,  $R_{12}$ 는 에틸이고,  $R_{13}$ 은 옥틸이고  $x$ 는 0이다. 포스페이토티타네이트는 상기 조성물 100부당 약0.1-10중량부의 양으로 존재해도 좋고, 보다 상세하게는 상기 조성물 100부당 0.2~0.8중량부이고, 예를 들면 상기 조성물 100부당 약0.4-0.6중량부이다. 본 명세서에서 이익을 제공하는 통상의 당업자의 능력내에서 적당한 재료 및 재료의 적당량을 선택하여 여기에 개시된 조성물의 내용제성을 향상시킬 수 있다.
- <62> 특정 실시예에 의하면, 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함하고 적어도 약120°C의 유리전이온도를 갖는 무할로겐 또는 실질적인 무할로겐 조성물이 개시된다. 특정 실시예에서, 상기 조성물은 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐 에폭시드 및 인함유 화합물, 예를 들면 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함할 수 있다. 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐 에폭시드 및 인함유화합물의 정확한 중량부는 조성물의 유리전이온도가 약140°C 이상인 것이면 변화될 수 있다. 특정 실시예에서, 상기 조성물은 무할로겐 에폭시드를 50~95중량% 또는 실질적으로 무할로겐 폴리에폭시드를 약50~95중량% 포함한다. 다른 실시예에서, 하나 이상의 인함유화합물을 5중량%~30중량% 포함한다. 일부 실시예에서, 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양은 상기 조성물 중량을 기초로 해서 인이 3중량%, 6중량% 또는 3-6중량%이다. 에폭시드 및 인함유 화합물은 본 명세서에서 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있는, 여기에 토의된 임의의 성분 및 다른 적당한 성분이어도 좋다. 예를 들면, 인함유 화합물은 입자크기가 약10마이크론 미만인 화합물이어도 좋고, 또는  $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $\approx 1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공하는 입자이어도 좋다. 상기 조성물은 여기서 토의된 임의로 하나 이상의 다른 성분, 예를 들면 폴리페닐렌 에테르, 공난연제, 충전제 등을 포함해도 좋다. 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자의 능력내에서 여기에 개시된 조성물중에 포함된 적당한 추가의 재료를 선택할 수 있다.
- <63> 특정 실시예에 의하면, 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함하고 IPC-TM-650 2.4.8C에 의해 시험된 박리강도가 적어도 약41b/인치폭을 제공하는 무할로겐 또는 실질적인 무할로겐 조성물이 개시된다. IPC-TM-650 2.4.8C 시험법(dated 12/94 and entitled "Peel Strength of Metallic Clad Laminates")은 모든 목적을 위해 그 전체의 참조로 해서 여기에 포함된다. 특정 실시예에서, 상기 조성물은 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐 에폭시드 및 인함유 화합물, 예를 들면 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함할 수 있다. 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐 에폭시드 및 인함유 화합물의 정확한 중량부는 IPC-TM-650 2.4.8C에 의해 시험된 상기 조성물의 박리강도가 적어도 약41b/인치폭인 것이면 변화될 수 있다. 특정 실시예에서, 상기 조성물은 무할로겐 에폭시드를 약50중량%~ $\approx 95$ 중량% 또는 실질적으로 무할로겐 폴리에폭시드를 약50중량%~ $\approx 95$ 중량% 포함한다. 더욱 다른 실시예에서, 상기 조성물은 하나 이상의 인함유 화합물을 약5중량%~ $\approx 30$ 중량% 포함한다. 일부 실시예에서, 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양은 상기 조성물의 중량을 기초로 해서 인이 3중량%, 6중량% 또는 약3-6중량%이다. 에폭시드 및 인함유 화합물은 본 명세서에서 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있는, 여기에 토의된 성분 및 다른 적당한 성분이어도 좋다. 예를 들면, 인함유 화합물은 약10마이크론 미만의 평균 입자크기를 포함하고, 또는  $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $\approx 1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공해도 좋다. 상기 조성물은 여기에 토의된 것처럼 하나 이상의 다른 성분, 예를 들면 폴리페닐렌 에테르, 공난연제, 충전제 등을 들 수 있다. 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자의 능력내에 여기에 개시된 조성물중에 포함한 적당한 추가의 재료를 선택할 수 있다.
- <64> 특정 실시예에 의하면, 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함하고 2개의 유체 셀방법에 의해 시험된 유전율이 1MHz에서 약5.0 이하인 무할로겐 또는 실질적인 무할로겐 조성물(수지 함량 50%)이 개시되어 있다. 2개의 유체셀 방법은 87년 12월, "재료의 Permittivity(유전율) 및 Loss Tangent(손실계수)"의 IPC-TM-650 2.5.5.3C에 기재되어 있고, 그 전체 내용은 모든 목적을 위해 참조로 여기에 포함된다. 특정 실시예에서, 상기 조성물은 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐 에폭시드 및 인함유 화합물, 예를 들면 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함할 수 있다. 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐 에폭시드 및 인함유 화합물의 정확한 중량부는, 1Mz에서 상기 조성물(수지 함량 50%)의 유전율이 약5.0 이하인 한 변화될 수 있다. 특정 실시예에서, 상기 조성물은 무할로겐 에폭시드 약50-95중량% 또는 실질적으로 무할로겐 폴리에폭시드 약50-95중량%를 함유한다. 더욱 다른 실시예에서, 상기 조성물은 하나 이상의 인함유 화합물 약5-30중량%를 포함한다. 일부 실시예에서, 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양은 상기 조성물의 중량을 기초로 해서 인이 3중량%, 6중량% 또는 3-6중량%이다. 에폭시드 및 인함유 화합물은 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 선택되는

여기에 토의된 성분 및 다른 적당한 성분이어도 좋다. 예를 들면, 에폭시드 화합물은 약10마이크론 미만의 평균 입자크기를 포함하고  $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $\approx1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공할 수 있다. 상기 조성물은 여기에 토의된 것처럼 하나 이상의 다른 성분, 예를 들면 폴리페닐렌 에테르, 공난연제, 충전제 등을 임의로 포함할 수 있다. 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자의 능력내에 여기에 개시된 조성물중에 포함된 적당한 추가의 재료를 선택할 수 있다.

<65> 특정 실시예에 의하면, 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함하고 2개의 유체셀 방법에 의해 시험된 1Mz에서 유전 손실 계수가 약0.035 이하인 무할로겐 또는 실질적인 무할로겐 조성물(수지함량 50%)이 제공된다. 특정 실시예에서, 상기 조성물은 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐 에폭시드 및 인함유 화합물, 예를 들면 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함할 수 있다. 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐 에폭시드 및 인함유 화합물의 정확한 중량부는, 상기 조성물은 1Mz(50% 수지함량)에서 유전손실계수이 약0.035 이하인 한 변화 할 수 있다. 특정 실시예에서, 상기 조성물은 무할로겐 에폭시드를 50-95중량% 또는 실질적으로 무할로겐 폴리 에폭시드를 50-95중량% 포함한다. 더욱 다른 실시예에서, 상기 조성물은 하나 이상의 인함유 화합물을 5-30중량 % 포함한다. 일부 실시예에서, 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양은 상기 조성물을 기초로 해서 인이 약 3중량%, 6중량% 또는 약3-6중량%이다. 에폭시드 및 인함유 화합물은 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 선택되는 여기에 토의된 이들 성분 및 다른 적당한 성분이어도 좋다. 예를 들면, 인함유 화합물은 평균입자크기가 10마이크론 미만인 것을 포함하고, 또는  $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $\approx1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공할 수 있다. 상기 조성물은 여기에 토의된 하나 이상의 다른 성분, 예를 들면 폴리페닐렌 에테르, 공난연제, 충전제 등을 임의로 포함할 수 있다. 본 명세서에서 이익을 제공하는 통상의 당업자의 능력내에 여기에 개시된 조성물중에 포함하는 적당한 추가의 재료를 선택할 수 있다.

<66> 특정 실시예에 의하면, 인 난연제의 양을 포함하고 UL-94 연소시험에 의해 정의된 난연성 V-0을 갖는 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐 난연제 조성물이 개시되어 있다. UL-94 연소시험(1997년 7월 29일)은 모든 목적을 위해 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있다. 특정 실시예에 있어서, 상기 조성물은 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐 에폭시드 및 인함유 화합물, 예를 들면 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양을 포함할 수 있다. 상기 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐 에폭시드 및 인함유 화합물의 정확한 중량부는 상기 조성물이 UL-94 연소 시험에 의해 정의된 V-0인 난연성을 제공한다. 특정 실시예에서, 상기 조성물은 무할로겐 에폭시드 50중량%~95중량% 또는 실질적으로 무할로겐 폴리에폭시드를 약50중량%~약95중량% 포함한다. 더욱 다른 실시예에서, 상기 조성물은 하나 이상의 인함유 화합물의 약5중량%~약30중량%를 포함한다. 일부 실시예에서, 화학적으로 결합된 인을 가진 난연제의 양은 상기 조성물을 기초로 해서 인이 3중량%, 6중량%, 3-6중량%이다. 에폭시드 및 인함유 화합물은 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 선택할 수 있는 여기에 토의된 성분 및 다른 적당한 성분이어도 좋다. 예를 들면, 인함유 화합물은 평균입자크기가 10마이크론 미만인 것을 포함하고  $78.5\mu\text{m}^2$ ~ $\approx1965\mu\text{m}^2$ 인 표면적을 제공한다. 상기 조성물은 여기에 토의된 하나 이상의 다른 성분, 예를 들면 폴리페닐렌 에테르, 공난연제, 충전제 등을 임의로 포함할 수 있다. 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 능력내에 적당한 폴리페닐렌 에테르, 폴리에폭시드, 양립화제 및/또는 경화제를 선택하여 인 난연제의 양을 포함하고 UL-94 연소시험에 의해 정의된 V-0인 난연성을 갖는 적당한 난연제 조성물을 포함한다.

<67> 특정 실시예에 의하면, 여기에 개시된 하나 이상의 조성물은 하나 이상의 프리프레그에서 사용될 수 있다. 임의의 특별한 과학 이론으로 한정되는 것을 원하지 않고, 프리프레그는 유리, 쿼츠, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리프로필렌, 셀룰로오스, 나일론 또는 아크릴산 섬유, 저유전 단일 방향성 테이프 또는 기판에 처리된 조성물과 섬유를 상호 결합한 직포 또는 부직포와 같은 기판(예를 들면, 직포 또는 부직포 기판)을 포함한다. 안정한 저유전 섬유는 시판되는 유리섬유, 세라믹 섬유 및 아라미드 섬유와 같은 고강도 섬유를 들 수 있다. 특정 실시예에서, 프리프레그 섬유는 일관된 섬유 방향을 가져도 좋다. 프리프레그는 조성물, 예를 들면 여기에 개시된 하나 이상의 조성물로 함침되고, 이러한 프리프레그는 열과 압력을 가하여 경화될 수 있다. 도1에 대해, 프리프레그(100)은 일반적으로 기판(110) 위에 또는 내에 여기에 개시된 하나 이상의 조성물이 처리된 평평한 기판(110)을 포함한다. 기판의 두께는 변화될 수 있고, 특정 실시예에서, 기판은 두께가 약1마일~약15마일이고, 보다 상세하게는 두께가 약1마일~10마일이고, 예를 들면 두께가 1-10마일 또는 그 사이의 두께이다. 본 명세서에서 이익을 제공하는 통상 당업자의 능력내에서, 프리프레그 기판에 적당한 두께를 선택한다.

<68> 특정 실시예에 의하면, 프리프레그는 여기에 개시된 하나 이상의 조성물을 기판 위에 또는 기판 내에 처리하여 형성될 수 있다. 특정 실시예에서, 기판은 부분적으로 도포되거나 마스킹되어 기판의 일부분만이 여기에 기재된 하나 이상의 조성물을 수용할 수 있다. 다른 실시예에서, 실질적으로 모든 기판은 여기에 개시된 하나 이상의

조성물을 수용한다. 도포장치, 예를 들면 브러쉬, 롤러, 스프레이 노즐 등으로 하나 이상의 조성물을 기판에 도포할 수 있다. 일부 실시예에서, 하나 이상의 추가 조성물의 도포를 실시하여 기판이 실질적으로 상기 조성물로 포화시킬 수 있다. 특정 실시예에서, 하나 이상의 기판 영역은 다른 영역에 비해 실질적으로 대량의 조성물을 수용한다. 여기에 개시된 조성물의 이러한 다른 증착으로 영역을 갖는 프리프레그에 다른 물성 및/또는 전기적 성질을 제공할 수 있다.

<69> 특정 실시예에 의하면, 기판에 하나 이상의 조성물을 처리한 후에 프리프레그는 일반적으로 다른 프리프레그와 적층되고 얻어진 어셈블리는 경화되어 처리된 조성물에서 용제를 제거한다. 특정 실시예에서, 프리프레그 스택은 상기 용제의 기화 온도 이상의 온도의 오븐에 프리프레그 스택을 배치하여 경화된다. 오븐 온도는 용제를 증발시키고 프리프레그 스택을 경화시킨다. 경화된 프리프레그 스택을 사용하여 수많은 장치, 예를 들면 적층체, 성형품, 인쇄회로판 등을 형성할 수 있다. 본 명세서에서 이익을 제공하는 통상의 당업자는 여기에 개시된 조성물을 사용하여 프리프레그를 형성할 수 있다.

<70> 특정 실시예에 의하면, 프리프레그는 추가의 재료를 포함하여 프리프레그의 물성 및/또는 전기적 특성을 개질할 수 있다. 예를 들면, 엘라스토머, 열가소성 등의 재료를 프리프레그에 첨가하여 특성을 변경하여, 예를 들면 내과손성을 향상시킬 수 있다. 프리프레그는 충전제, 휴스커, 입자 등을 포함하여 프리프레그의 특성을 변경시킬 수 있다. 일부 실시예에서, 프리프레그의 기판은 일측 또는 양측, 천, 강화 섬유의 시트, 유리, 탄소 섬유, 방향족 화합물, 액정, 섬유상 매트, 전도성 오일, 동박 같은 금속박 등을 포함한다. 본 명세서의 이익을 제공하는 통상 당업자의 능력내에 원하는 프리프레그의 물성 및/또는 전기적 특성을 프리프레그에 부여하는 추가적인 재료를 포함한다.

<71> 특정 실시예에 의하면, 2층 이상을 포함하고, 하나 이상의 층이 프리프레그인 적층체가 개시된다. 여기에 사용된 것처럼, 적층체는 2층 이상을 포함하는 것으로, 상기 층 중 하나는 프리프레그이고, 보다 상세하게 적층체의 적어도 약1층~약10층이 프리프레그이고, 예를 들면, 적층체의 약1층~약2층이 프리프레그인 장치를 말한다. 적층체는 적층체의 하나 이상의 층에 배치된 하나 이상의 도전층, 예를 들면 비금속 또는 금속박 층을 포함해도 좋다. 예를 들면, 도2a에 대해, 적층체(200)은 프리프레그(210) 및 금속박(220)을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 적층체는 2이상의 프리프레그, 예를 들면 도2b에 나타낸 프리프레그(230) 및 프리프레그(240)을 포함할 수 있다. 적층체는 알반적으로 수많은 공보 및 특허에 기재된 적층체 가압, 압축 성형 또는 적층체 성형에 의해 조제된다. 예를 들면, 적층체는 다른 프리프레그 1~20개를 서로 적층하고, 적층된 프리프레그의 일면 또는 양면에 비금속 박 또는 금속박, 예를 들면 동박, 알루미늄박, 주석박 등을 배치하고 얻은 구조에 적층체 성형을 행하여 제조될 수 있다. 적당한 비금속박은 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 선택되고, 예시 비금속박은 플라스틱, 세라믹, 엘라스토머, 카본블랙, 흑연 및 다이아몬드를 함유한 것을 들 수 있다. 금속박의 형태에 대해, 전기절연재료 및/또는 도전성 재료의 적용에 사용될 수 있는 임의의 적당한 금속박이 사용될 수 있다. 또한, 성형에 대한 조건으로서, 예를 들면 전기절연재료에 대한 적층 시트 및 다층 시트 방법에 사용된 것이 사용될 수 있고, 예를 들면 다단계 가압, 다단계 진공 가압, 연속 성형기 또는 오토클레이브 성형기를 사용하여 적당한 온도, 예를 들면 100~250°C에서 2~100kg/cm<sup>2</sup>의 압력에서 0.1~5시간 동안 가열하여 성형을 행할 수 있다. 또한, 프리프레그는 내충용 배선판과 결합하고 적층체 성형을 행하여 다층 시트를 제조할 수 있다. 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자의 능력내에서 여기에 기재된 조성물 및 프리프레그를 사용한 적층체를 제조할 수 있다.

<72> 특정 실시예에 의하면, 여기에 개시된 하나 이상의 프리프레그를 포함한 성형품이 제조된다. 특정 실시예에서, 성형품은 여기에 기재된 하나 이상의 조성물 및 적당한 섬유를 사용하여 제조하여 섬유 강화 플라스틱을 제공한다. 다른 실시예에서, 성형품은 하나 이상의 프리프레그로부터 제조되고 소망의 형상, 예를 들면 튜브로 장치, 예를 들면 주축 주위에 프리프레그층을 권취하고, 그 층을 가열하고 가압하여 형성된다. 다른 실시예에서, 성형품은, 예를 들면 낚싯대, 골프 클럽 축, 비행기 판넬, 비행기 날개 등을 제공하는 원하는 형상으로 형성된다. 특정 실시예에서, 프리프레그는 경화전에 형상으로 절단하는 반면, 다른 실시예에서, 프리프레그는 경화한 후 소망의 형상으로 절단한다. 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자의 능력내에 여기에 개시된 프리프레그 및 상기 조성물을 사용하여 성형품을 제조한다. 도3에 대해, 하나 이상의 프리프레그, 예를 들면 프리프레그(310) 및 프리프레그(320)를 포함한 관형 성형품(300)이 표시된다. 관형 성형품(300)은 속이 빈 형태이며 중앙이 빈 것(330)을 포함한다. 여기에 개시된 상기 조성물을 사용하는 적당한 성형품은 본 명세서에서 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 설정될 수 있다.

<73> 특정 실시예에 의하면, 여기에 개시된 하나 이상의 조성물을 포함한 인쇄회로판이 제공된다. 인쇄회로판으로는

하나 이상의 표면 위에 도전층, 예를 들면 배선층을 갖는 유전성 기판을 들 수 있다. 일부 실시예에서, 도전층은 소정의 패턴을 갖도록 형성된다. 다중 도전층을 사용하는 실시예에서, 상기 층은 서로 전기적으로 연결되어 있어도 좋다. 유전성 기판의 정확한 성질은 변화할 수 있고, 유전성 기판의 예시 재료는 여기에 개시된 하나 이상의 조성물을 수용할 수 있는 유리, 직포 및 부직포, 및 다른 적당한 재료를 들 수 있지만, 이들로 제한되지 않는다.

<74> 특정 실시예에 의하면, 여기에 개시된 하나 이상의 조성물은 유전성 기판에 처리되고, 얻어진 어셈블리가 경화되어 인쇄회로판을 제공할 수 있다. 일부 실시예에서, 유전성 기판은 일층인 재료를 포함하고, 반면에 다른 실시예에서 유전성 기판은 다층 구조가, 예를 들면 복수 적층된 프리프레그로부터 형성된다. 비금속 또는 금속박은 유전성 기판의 한 면 또는 양면에 처리될 수 있다. 특정 실시예에서, 금속박은 하나 이상의 표면에 처리될 수 있고 예칭되어 유전성 기판에 소정의 배선 패턴을 제공할 수 있다. 도4에 대해, 인쇄회로판(400)은 유전성 기판(410) 및 유전성 기판(410)의 표면에 처리된 금속박을 예칭하여 제조된 도전층(420 및 430)을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 유전성 기판의 일측에 예칭된 금속박은 유전성 기판에 채널, 배관, 비아 또는 홀을 통해 유전성 기판의 반대측에 금속박이 예칭되어 전기 전달된다. 다른 실시예에서, 도전층은 서로 전기가 전달되는 것은 아니다. 여기에 개시된 조성물을 포함한 인쇄회로판을 제조하는 적당한 방법은 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 쉽게 선택될 수 있다.

<75> 특정 실시예에 의하면, 프리프레그의 어셈블리를 용이하게 하는 방법이 개시되어 있다. 이 방법은 여기에 개시된 하나 이상의 조성물을 제공하는 단계를 포함한다. 특정 실시예에서, 이 방법은 기판에 조성물을 처리하여 프리프레그를 형성하기 위한 설명을 제공한다. 본 발명의 이익을 제공하는 통상의 당업자의 능력내에 적당한 무할로겐 또는 실질적으로 무할로겐 난연제 조성물을 제공하여 프리프레그의 어셈블리를 용이하게 한다.

<76> 상기 조성물의 특정 실시예 및 그 프리프레그 및 적층체의 용도는 하기에 상세하게 토의된다. 모든 부 및 퍼센트는 달리 나타내지 않으면 중량기준이다.

#### 비교예

<78> 2개의 조성물이 제조되어 입자크기가 10마이크론 미만인 인함유 화합물을 사용하여 난연성에 대한 효과를 비교하였다. 제 1 조성물은 용제(Dowanol PM) 35중량부, Melapur® 200(평균 입자크기 25 마이크론) 12중량부, Clarion OP-930 12 중량부, Hexion Epon 828 60 중량부, Epon 1031 3 중량부, 폐놀/포름알데히드 노볼락(Bakelite's IZ6635) 37 중량부, 및 2-메틸이미다졸 0.1 중량부를 촉매로서 사용하여 제조하였다.

<79> 제 2 조성물은 용제(Dowanol PM) 35 중량부, Melapur® 200(평균 입자크기 8마이크론) 12 중량부, Clarion OP-930 12 중량부, Hexion Epon 828 60 중량부, Epon 1031 3 중량부, 폐놀/포름알데히드 노볼락(Bakelite's IZ6635) 37 중량부, 및 2-메틸이미다졸 0.1 중량부를 촉매로서 사용하여 조제하였다.

<80> 각 조성물을 제조하기 위해 하기 절차를 사용하였다: 난연제 및 비활성 충진제는 Dowanol PM에서 미리 분산되었다. 상기 분산액에 에폭시드(Hexion Epon 828 및 Epon 1031) 및 노볼락을 일정한 교반하에서 첨가하였다. 2-메틸이미다졸 촉매를 첨가하고 바니시는 처리하기 전에 최소 12 시간 동안 숙성시켰다.

<81> 각 조성물을 유리 천 스타일 7628(BGF Industries, Inc.에서 시판)에 도포하고 공기 배출구를 갖고 171°C에서 3분간 순환시킨 Despatch LFD2-II-3 오븐에서 처리하여 프리프레그를 형성하였다. 프리프레그는 양측에 1/2 온스 동박 클래드(Gould Electronics, Inc.제품)를 갖고 Wabash hydraulic press를 사용하여 100psi 압력하에서 390°C에서 4~5시간 동안 4-ply 적층체에 가압하였다. 8-ply 7628 유리형 프리프레그는 UL-94 연소 시험에 사용되었다.

<82> 제 1 조성물(25 마이크론 입자)을 포함한 프리프레그의 연소 시간은 약 56초이었고, UL-94시험하에서 V1 등급이었다. 제 2 조성물(8마이크론 직경의 입자)을 포함한 프리프레그의 연소시간은 39초이었고, UL-94시험하에서 V0 등급이었다. 평균입자 직경이 25마이크론인 Melapur® 200 성분을 사용하여 얻어진 연소 시간에 비해 평균 입자 직경이 8마이크론인 Melapur® 200 성분을 사용할 때 연소시간이 30% 이상 감소되었다.

<83> 여기에 개시된 실시예의 요소를 포함할 때, 물품은 하나 이상의 요소인 것을 의미한다. "포함하는" 및 "갖는"은 말단이 열려있고 열거된 요소 이외에 추가의 요소가 있을 수 있다는 것을 의미한다. 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 실시예 각종 성분은 다른 실시예의 각종 성분으로 교환되거나 대체될 수 있다는 것이 인지된다. 여기에 참조로 포함된 우선권 적용의 용어의 의미가 본 명세서에서 사용된 용어의 의미와 상충하고, 본 명세서의 용어의 의미가 한정되는 것으로 의도된다.

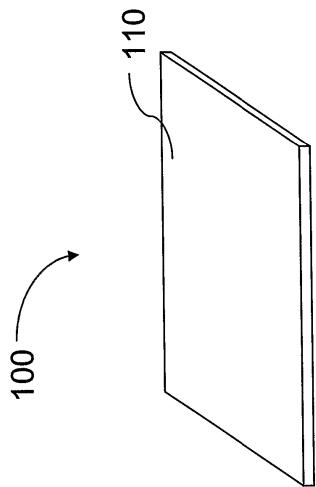
<84> 특정 실시형태, 실시예 및 실시형태는 상기에 기재되지만, 본 명세서의 이익을 제공하는 통상의 당업자에 의해 개시된 설명하는 실시형태, 실시예 및 실시형태의 첨가, 치환, 수정 및 변경을 할 수 있다는 것으로 인지된다.

### 도면의 간단한 설명

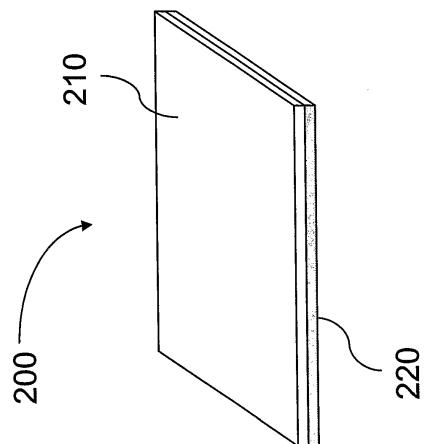
- <18> 도1은 특정 실시예에 따른 프리프레그의 예이다
- <19> 도2a 및 2b는 특정 실시예에 따른 적층체의 예이다
- <20> 도3은 특정 실시예에 따른 성형품의 예이다
- <21> 도4는 특정 실시예에 따른 인쇄회로판의 예이다

### 도면

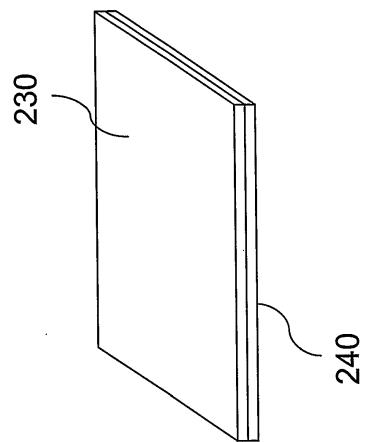
#### 도면1



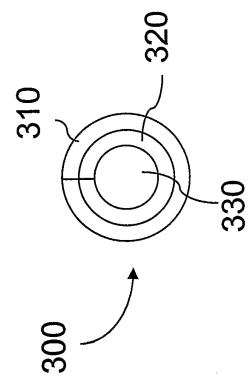
도면2a



도면2b



도면3



도면4

