



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년11월16일
 (11) 등록번호 10-1202241
 (24) 등록일자 2012년11월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08L 63/00 (2006.01) *C08K 3/36* (2006.01)
C08K 3/22 (2006.01) *C08J 5/24* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-7014147
 (22) 출원일자(국제) 2008년07월29일
 심사청구일자 2010년06월25일
 (85) 번역문제출일자 2010년06월25일
 (65) 공개번호 10-2010-0101114
 (43) 공개일자 2010년09월16일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2008/063576
 (87) 국제공개번호 WO 2009/081610
 국제공개일자 2009년07월02일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2007-332819 2007년12월25일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020070029722 A
 JP2005002227 A
 JP2005336426 A
 JP2002037865 A

(73) 특허권자
파나소닉 주식회사
 일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
 반치
 (72) 발명자
후지사와 히로유키
 일본 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1048반지
 파나소닉 전공 주식회사내
다미야 히로키
 일본 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1048반지
 파나소닉 전공 주식회사내
 (74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 원용준

(54) 발명의 명칭 **에폭시 수지 조성물, 프리프레그, 금속 클래드 적층판, 다층 인쇄 배선판**

(57) 요약

본 발명은 드릴, 성형, 및 디스미어 시에 가공성이 양호한 것은 물론 층간 밀착 강도도 양호한 에폭시 수지 조성물을 제공한다. 이 에폭시 수지 조성물은 에폭시 수지, 경화제, 및 무기 필러를 함유한다. 상기 에폭시 수지는 디시클로펜타디엔계 에폭시 수지와 노볼락계 에폭시 수지로 구성된다. 상기 경화제는 비페닐계 페놀 수지이다. 상기 무기 필러는 알루미늄 하이드록사이드 및 에폭시-실란으로 표면 처리된 입상 실리카로 구성된다. 상기 에폭시 수지 조성물은 상기 입상 실리카를 20 내지 50 wt% 함유한다. 상기 에폭시 수지 조성물은 상기 알루미늄 하이드록사이드를 입상 실리카의 전체 중량에 대해 2 내지 15 wt% 함유한다.

특허청구의 범위

청구항 1

에폭시 수지, 경화제, 및 무기 필러를 함유하고,
 상기 에폭시 수지는 디시클로펜타디엔계 에폭시 수지와 노볼락계 에폭시 수지로 구성되고,
 상기 경화제는 비페닐계 페놀 수지이며,
 상기 무기 필러는 알루미늄 하이드록사이드 및 에폭시-실란으로 표면 처리된 입상 실리카로 구성되고,
 상기 에폭시 수지 조성물은 상기 입상 실리카를 20 내지 50 wt% 함유하며,
 상기 에폭시 수지 조성물은 상기 알루미늄 하이드록사이드를, 입상 실리카의 전체 중량에 대해 2 내지 15 wt% 함유하는, 에폭시 수지 조성물.

청구항 2

제1항의 에폭시 수지 조성물이 함침된 기재(substrate)를 포함하고, 상기 에폭시 수지 조성물은 반경화 상태(semi-cured state)로 가열 건조되는, 프리프레그.

청구항 3

제2항의 프리프레그, 및 상기 프리프레그의 양면(opposite surfaces) 중 적어도 한면에 증착되어 가열 가압되는 금속박을 포함하는 금속 클래드 적층판.

청구항 4

제3항의 금속 클래드 적층판을 포함하고, 상기 금속 클래드 적층판은 코어 부재로 사용하기 위해 도체 패턴을 사용하여 형성되는 다층 인쇄 배선판.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 인쇄 배선판의 재료로 사용되는 에폭시 수지 조성물, 프리프레그 및 금속 클래드 적층판에 관한 것이다. 본 발명은 또한 이들 재료를 사용하여 다층 인쇄 배선판을 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래, 다양한 인쇄 배선판의 재료가 제안되어 있다(예를 들면, 특허 참조문헌 1 내지 6). 최근의 무연(Pb-free) 납납화 추세를 고려하면, 에폭시 수지 조성물이 인쇄 배선판으로서 활용되기 위해서는 내열성이 요구된다. 이 요건을 충족시키기 위해, 디시클로펜타디엔계(dicyclopentadiene-based) 에폭시 수지, 노볼락계(novolac-based) 에폭시 수지, 비페닐계(biphenyl-based) 페놀 수지와 같은, 다양한 에폭시 수지 조성물이 개발되었다.

- [0003] 참조문헌 1: 일본 특허공개공보 제2007-2053호
- [0004] 참조문헌 2: 일본 특허공개공보 제2005-336426호
- [0005] 참조문헌 3: 일본 특허공개공보 제2002-37865호
- [0006] 참조문헌 4: 일본 특허공개공보 제2002-226557호
- [0007] 참조문헌 5: 일본 특허공개공보 제2003-55537호
- [0008] 참조문헌 6: 일본 특허공개공보 제2006-124434호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 그러나, 종래의 에폭시 수지 조성물은, 드릴 가공성(drilling workability)이 낮기 때문에, 인쇄 배선판을 제조하기 위한 드릴 가공 시에 드릴을 쉽게 마모시킨다. 디스미어 가공(desmearing process) 시에, 종래의 에폭시 수지 조성물은, 스미어(smear)의 용해성(solubility)이 낮기 때문에, 드릴 가공 시에 생성된 스미어를 충분히 제거하기가 곤란하다. 게다가, 종래의 에폭시 수지 조성물은 성형성(moldability)이 낮고, 적층 공정(superimposing process)에서 IVH(Inner Via-Hole)을 에폭시 수지 조성물로 완전히 메우는 것은 곤란하기 때문에 보이드(void)가 생긴다. 그 결과, 이러한 에폭시 수지 조성물로 만든 프리프레그 및 금속 클래드 적층판은 층간 밀착 강도(interlayer adhesion strength)가 낮다.

[0010] 본 발명은 상기한 문제점을 극복하기 위한 것으로, 드릴, 성형, 및 디스미어 시에 가공성이 양호한 것은 물론 층간 밀착 강도도 양호한 에폭시 수지 조성물, 프리프레그, 금속 클래드 적층판, 및 다층 인쇄 배선판을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 제1항에 따른 에폭시 수지 조성물은 에폭시 수지, 경화제, 및 무기 필러(inorganic filler)를 함유한다. 상기 에폭시 수지는 디시클로펜타디엔계 에폭시 수지와 노블락계 에폭시 수지로 구성된다. 상기 경화제는 비페닐계 페놀 수지이다. 상기 무기 필러는 알루미늄 하이드록사이드(aluminum hydroxide) 및 에폭시-실란으로 표면 처리된 입상 실리카(granular silica)로 구성된다. 상기 에폭시 수지 조성물은 상기 입상 실리카를 20 내지 50 wt%(중량 퍼센트) 함유한다. 상기 에폭시 수지 조성물은 상기 알루미늄 하이드록사이드를 입상 실리카의 전체 중량에 대해 2 내지 15 wt% 함유한다.

[0012] 제2항에 따른 프리프레그는 제1항에 기재된 에폭시 수지 조성물이 함침된(impregnated) 기재(substrate)를 포함한다. 상기 에폭시 수지 조성물은 반경화 상태(semi-cured state)로 가열 건조된다.

[0013] 제3항에 따른 금속 클래드 적층판은 제2항의 프리프레그 및 금속박(metal foil)을 포함한다. 상기 금속박은 상기 프리프레그의 양면(opposite surfaces) 중 적어도 한면에 중첩되어 가열 가압된다(heat-pressed).

[0014] 제4항에 따른 다층 인쇄 배선판은 제3항의 금속 클래드 적층판을 포함한다. 상기 금속 클래드 적층판은 코어 부재로 사용하기 위해 도체 패턴을 사용하여 형성된다.

발명의 효과

[0015] 제1항의 에폭시 수지 조성물은 각각 드릴, 성형, 및 디스미어 시에 가공성이 양호한 것은 물론 층간 밀착 강도도 양호한 에폭시 수지 조성물, 프리프레그, 금속 클래드 적층판, 및 다층 인쇄 배선판의 제조를 가능하게 한다.

[0016] 제2항의 프리프레그는 드릴, 성형, 및 디스미어 시에 가공성이 양호한 것은 물론 층간 밀착 강도도 양호하다.

[0017] 제3항의 금속 클래드 적층판은 드릴, 성형, 및 디스미어 시에 작업성이 양호한 것은 물론 층간 밀착 강도도 양호하다.

[0018] 제4항의 다층 인쇄 배선판은 드릴, 성형, 및 디스미어 시에 가공성이 양호한 것은 물론 층간 밀착 강도도 양호하다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 발명의 실시예에 대해 설명한다.

[0020] 본 발명의 에폭시 수지 조성물은 에폭시 수지, 경화제, 및 무기 필러를 함유한다.

[0021] 본 발명의 에폭시 수지는 디시클로펜타디엔계 에폭시 수지와 노블락계 에폭시 수지로 구성된다. 본 발명의 에폭시 수지는 난연성 할로겐화(inflammable halogenated) 에폭시 수지 등을 함유할 수 있다. 본 발명의 에폭시 수지 조성물은 에폭시 수지를 25 내지 80 wt%, 그리고 디시클로펜타디엔계 에폭시 수지 및 노블락계 에폭시 수지를 20 내지 100 wt% 함유하는 것이 바람직하다. 에폭시 수지 조성물 내에서, 디시클로펜타디엔계 에폭시 수지와 노블락계 에폭시 수지의 질량비는 3:1 내지 1:3의 범위 내인 것이 바람직하다.

[0022] 본 발명에서는 경화제로는 비페닐계 페놀 수지가 사용된다. 에폭시 수지 조성물은 경화제를 15 내지 60 wt% 함유하는 것이 바람직하다.

- [0023] 본 발명의 무기 필러는 알루미늄 하이드록사이드, 및 에폭시-실란으로 표면 처리된 입상 실리카로 구성된다. 에폭시-실란으로 표면 처리된 입상 실리카는 에폭시 수지 조성물의 유동성(flowability)을 향상시킬 수 있다. 입상 실리카 대신에 파쇄상 실리카(fragmented silica)를 함유하는 경우, 에폭시 수지 조성물의 유동성이 저하되어, IVH(Inner Via-Hole)가 에폭시 수지 조성물로 완전히 채워지지 않기 때문에 보이드가 생기고, 성형 가공성의 저하를 초래한다. 에폭시-실란으로 표면 처리된 입상 실리카는 층간 밀착 강도를 향상시킬 수 있다. 입상 실리카가 표면 처리되지 않거나 아미노실란으로 표면 처리되는 경우, 에폭시 수지 조성물은 에폭시 수지와 입상 실리카 사이의 밀착 강도가 부족하다. 에폭시 수지 조성물에서의 밀착 강도 부족은 가열 시에 박리를 일으키는 층간 밀착력의 부족의 원인이 된다.
- [0024] 에폭시 수지 조성물은 환상 실리카(annular silica)를 20 내지 50 wt% 함유한다. 에폭시 수지 조성물이 환상 실리카를 20 wt% 미만 함유하는 경우, 주로 알칼리성 과망간산염(alkali permanganate)을 함유하는 디스미어 용액 내의 스미어의 용해성이 부족하기 때문에, 충분한 디스미어가 곤란하다. 환상 실리카를 50 wt%를 초과하여 함유하는 경우, 에폭시 수지 조성물은 드릴 가공성으로 인해 드릴을 쉽게 마모시킨다. 이 에폭시 수지 조성물은 적층 가공 시에 에폭시 수지 조성물로 IVH를 완전히 채우는 것이 곤란하여 보이드가 생기는, 낮은 유동성으로 인해 성형성이 나쁘다.
- [0025] 에폭시 수지 조성물은, 알루미늄 하이드록사이드를, 입상 실리카의 전체 중량에 기초하여, 2 내지 15 wt% 함유한다. 알루미늄 하이드록사이드의 경도(hardness)는 환상 실리카의 경도보다 낮다. 알루미늄 하이드록사이드를 2 wt% 미만 함유하는 경우, 에폭시 수지 조성물은 드릴을 쉽게 마모시켜 드릴 가공성이 나쁘다. 알루미늄 하이드록사이드는 일반적으로 파쇄상이다. 알루미늄 하이드록사이드를 15 wt%를 초과하여 함유하는 경우, 에폭시 수지 조성물은 유동성이 저하되어, 적층 가공 시에 에폭시 수지 조성물로 IVH를 완전히 채우는 것이 곤란하여 성형 가공성이 나쁘다.
- [0026] 에폭시 수지 조성물은 에폭시 수지, 경화제, 및 무기 필러와 함께 메틸에틸케톤과 같은 용제(solvent)에 용해되어 수지 바니쉬(resin varnish)로 조제될 수 있다.
- [0027] 다음에, 수지 바니쉬로서 조제된 에폭시 수지 조성물을 사용하여 프리프레그를 제조할 수 있다. 프리프레그의 제조 시에, 유리 직물(glass-cloth) 기재에 이 에폭시 수지 조성물을 함침시킨다. 다음에, 기재를 가열 건조시켜 반경화(B 스테이지 상태)로 하여 프리프레그를 제조한다.
- [0028] 이 프리프레그를 사용하여 금속 클래드 적층판을 제조할 수 있다. 먼저, 동박(Cu-foil)과 같은 금속박을 프리프레그의 양면(opposite surfaces) 중 적어도 한면에 증착된다. 다음에, 그 결과 프리프레그를 가열가압하여 금속 클래드 적층판을 얻는다. 금속 클래드 적층판은 단 하나의 프리프레그 또는 복수의 프리프레그를 증착시켜 제작할 수 있다.
- [0029] 이 금속 클래드 적층판을 사용하여 다층 인쇄 배선판을 제작할 수 있다. 이 다층 인쇄 배선판은 제거법(subtractive method) 등에 의해, 코어 부재로서 사용하기 위해 도체 패턴을 사용하여 형성된다. 예를 들면, 이 코어 부재는 금속박(예컨대, 동박)이 있는 양면에 형성되고, 가열 가압에 의해 성형되어 다층 인쇄 배선판으로 제조된다.
- [0030] 이상에서 설명한 바와 같이, 프리프레그, 금속 클래드 적층판, 및 다층 인쇄 배선판은 상기한 에폭시 수지 조성물로부터 제조될 수 있다. 이들 프리프레그, 금속 클래드 적층판, 및 다층 인쇄 배선판은 드릴, 성형, 및 디스미어 시에 가공성이 양호한 것은 물론 층간 밀착 강도도 양호하다.
- [0031] 실시예
- [0032] 이하, 실시예와 관련하여 본 발명을 구체적으로 설명한다.
- [0033] 본 실시예의 에폭시 수지는 디시클로펜타디엔계 에폭시 수지(DIC Corporation의 "HP-7200" 사용 가능, 에폭시 당량 280) 및 노볼락계 에폭시 수지(DIC Corporation의 "N-690" 사용 가능, 에폭시 당량 225), 및 난연성 할로겐화 에폭시 수지(DIC Corporation의 "epiclon 153" 사용 가능, 에폭시 당량 400, 브롬 함유량 48.0 wt%)로 구성된다.
- [0034] 본 실시예의 경화제는 비페닐계 페놀 수지 경화제(Meiwa plastic industries, Ltd.의 "MEH-7851" 사용 가능)로 구성된다.
- [0035] 본 실시예의 무기 필러는 에폭시-실란으로 표면 처리된 환상 실리카, 알루미늄 하이드록사이드를 함유한다. 이 환상 실리카는 Admatechs의 "SC2500-SEJ"를 사용할 수 있다. 알루미늄 하이드록사이드는 Sumitomo Chemical

Co. Ltd.의 "CL303"을 사용할 수 있다. 본 실시예의 무기 필러는 파쇄상 실리카(Tatsumori Co. Ltd.의 "FUSELEX FLB-2" 사용 가능), 표면 처리되지 않은 환상 실리카(Admatechs의 "SO-25R" 사용 가능), 아미노 실란으로 표면 처리된 환상 실리카를 함유한다. 이 아미노 실란으로 표면 처리된 환상 실리카는, 환상 실리카(Admatechs의 "SO-25R" 사용 가능)를 아미노실란(3-아미노프로필트리메톡시실란, Shin-etsu Chemical Co., Ltd.의 "KBM903")로 처리하여 조제될 수 있다.

- [0036] 용제로는 메틸에틸케톤(MEK)을 사용한다.
- [0037] <수지 바니쉬의 조제>
- [0038] 수지 바니쉬는 다음과 같이 조제하였다. 먼저, 표 1에 따른 미리 정해진 양의 에폭시 수지와 경화제를 메틸에틸케톤에 용해시켰다. 용액의 제조 시에, 에폭시 수지와 경화제의 총량이 용액의 70 wt%가 되도록 조정하였다. 그 다음에, 디스퍼(disper)로 두 시간 동안 저었다. 그 후, 이 결과 용액에 표 1에 따른 미리 정해진 양의 무기 필러를 용해시켜 수지 바니쉬를 조제하였다.
- [0039] <프리프레그의 제조>
- [0040] 기재로 유리 직물(Nitto Boseki Co., Ltd의 "2116 type-cloth" 사용 가능)을 사용하여, 상기 수지 바니쉬를 실온에서 함침시켰다. 그 결과 산물을 비접촉형 가열 유닛으로 약 170℃에서 5분간 가열하여, 바니쉬 내의 용제를 증발시켰다. 에폭시 수지 조성물을 반경화시켜 프리프레그를 만들었다. 프리프레그 내의 그 함유량은 유리 직물의 100 중량부(parts by weight)에 대해 100 중량부가 되도록 조정하였다.
- [0041] <금속 클래드 적층판의 제조>
- [0042] 먼저, 두 개의 상기 프리프레그를 서로 중첩시켰다. 그 다음에, 금속박으로서 두 개의 동박(Mitsui minigh & swelting Co., Ltd.의 "3EC-III" 사용 가능, 두께: 35 μm)을, 동박의 각 거친면[매트면(mat surface)]이 각 프리프레그에 면하도록 하여 두 개의 프리프레그 상에 배치하여, 두 개의 프리프레그가 두 개의 동박 사이에서 중첩되게 하였다. 결과 적층판을 가열 가압(170℃, 60분, 2.94 MPa(30 Kg/cm²))하여 성형하여 Cu 클래드 적층판을 만들었다.
- [0043] <평가 1: 드릴 가공성>
- [0044] 먼저, 세 개의 금속 클래드 적층판을 서로 중첩시켜, 드릴 비트(Union Tool Co.의 "UV L0950" 사용 가능, 드릴 직경: 0.3 mm)로 드릴 가공한 후, 드릴 비트 마모율을 구했다. 이 드릴 비트 마모율로 드릴 가공성을 평가하였다. 이 평가에서, 드릴 비트는 회전 속도 160 krpm, 이송 속도(feed rate) 3.2 m/mim, 및 3000 히트(hit)로 설정하였다.
- [0045] <평가 2: IVH 메움성(implantability)>
- [0046] Cu 클래드 적층판(Matsushita Electric Works Co., Ltd의 "R-1766" 사용 가능, 두께 0.8 mm, 동박의 치수 35 μm × 35 μm)을 드릴로 구멍을 뚫은 다음, Cu 코팅하여 직경 0.3 mm의 스루홀(through-hole)을 형성하였다. 그 다음에, 상기 프리프레그를 Cu 클래드 적층판 상에 중첩하고, 가열 가압(170℃, 60분, 2.94 MPa(30 Kg/cm²))하여 성형하여, 스루홀을 수지로 채웠다. 광학 현미경을 사용하여 스루홀 내의 보이드를 관찰하여 IVH 메움성을 평가하였다.
- [0047] <평가 3: 디스미어 특성(desmear property)>
- [0048] 상기 금속 클래드 적층판 위의 동박을 에칭으로 제거하였다. 그 다음에, 이 적층판에 디스미어 처리(desmear treatment)를 하여, (스미어의 제거로 인한) 중량 감소를 디스미스량으로서 구했다. 디스미어 처리는 MacDermid Co.의 디스미어 가공에 의해 수행하였다. 이 디스미어 가공은 "macutizar 9204"로 팽윤처리(swelling)(35℃, 7분)하는 단계, "macutizar 9275"로 처리(75℃, 15분)하는 단계, 및 "macutizar 9279"로 중화처리(neutralizing)(43℃, 5분)하는 단계를 포함한다. 높은 디스미어량은 디스미어 특성이 양호하다는 것을 나타낸다. 낮은 디스미어량은 디스미어 특성이 나쁘다는 것을 나타낸다.
- [0049] <평가 4: 층간 밀착 강도>
- [0050] 상기 금속 클래드 적층판의 유리 직물들 사이의 박리 강도(peeling strength)를, JIS-C6481에 따라, 층간 밀착 강도로서 구했다.

- [0051] 아래의 표 1에 나타난 바와 같이, 실시예 1 내지 실시예 4의 에폭시 수지 조성물 각각은, 미리 정해진 양의 에폭시-실란으로 표면 처리된 환상 실리카와 알루미늄 하이드록사이드로 구성된 무기 필러를 함유하여, 드릴 비트 마모율이 낮고, 디스미어량이 충분이 높으며, 층간 밀착 강도가 충분이 높다. 실시예 1 내지 실시예 4의 프로그레그 각각은 양호한 IVH 메움성을 나타낸다.
- [0052]한편, 비교예 1의 에폭시 수지 조성물은 파쇄상 실리카를 함유하여, 유동성이 저하하고, IVH 메움성이 나쁘다.
- [0053]비교예 2의 에폭시 수지 조성물은 적은 양의 입상 실리카를 함유하여, 디스미어량이 적다.
- [0054]비교예 3의 에폭시 수지 조성물은 지나치게 많은 양의 입상 실리카를 함유하여, 드릴 비트 마모율이 크고 프로그레그의 IVH 메움성이 나쁘다.
- [0055]비교예 4의 에폭시 수지 조성물은 적은 양의 알루미늄 하이드록사이드를 함유하여, 드릴 비트 마모율이 크다.
- [0056]비교예 5의 에폭시 수지 조성물은 지나치게 많은 양의 알루미늄 하이드록사이드를 함유하여, 프로그레그의 IVH 메움성이 나쁘다.
- [0057]비교예 6 및 비교예 7의 에폭시 수지 조성물은 에폭시 실란으로 표면 처리하지 않은 입상 실리카를 포함한다. 이들 에폭시 수지 조성물은 입상 실리카와 에폭시 수지 사이의 밀착 강도가 낮아, 층간 밀착 강도가 나쁘다.

[표 1]

에폭시 수지 조성물의 성분	Ex. 1		Ex. 2		Ex. 3		Ex. 4		Com. 1		Com. 2		Com. 3		Com. 4		Com. 5		Com. 6		Com. 7		
	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	
에폭시 수지	HP-7200	N-690	Epiclon 153	MEH-7851	SC2500-SEJ	SO-25R (미처리)	SO-25R (이미노실란 미처리)	FUSELEX	FLB-2	CL303	형상	함유량 (조성물에 대한wt%)	포면 처리	알루미늄 하이드록사이드	드릴 비트 가공성	IVH 메움성	디스미어 특성	층간 밀착 강도					
경화제	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	26.6	96.1	96.1	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	
무기 필러	26.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.6	-	-	-	-	-	-	-	-	26.6	-	-	
실리카	21	21	49	46	21	18	52	21	21	21	18	52	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
평가	2.1	14.9	2.1	14.9	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
	20	15	25	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	
	10	12	15	17	10	5	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
	이미노 실란	미처리	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	에폭시 실란	
	2.1	2.1	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	
	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	0.5	0.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	

[0058]