(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G03F 7/027

(11) 공개번호 10-2005-0057461
(43) 공개일자 2005년06월16일

(21) 출원번호 10-2005-7004709
(22) 출원일자 2005년03월18일
번역문 제출일자 2005년03월18일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2003/003695
국제출원일자 2003년08월22일
(87) 국제공개번호 WO 2004/028225
국제공개일자 2004년04월01일

(30) 우선권주장 0221893.1 2002년09월20일 영국(GB)

(71) 출원인 아베시아 리미티드
영국, 멘체스터 엠9 8제트에스, 브랙클리, 헥사곤 하우스

(72) 발명자 호퍼 알랜 존
영국 맨체스터 엠9 8제트에스 블랙클리 피.오. 박스 42 헥사곤 하우스
제임스 마크 로버트
영국 맨체스터 엠9 8제트에스 블랙클리 피.오. 박스 42 헥사곤 하우스

(74) 대리인 이영필
목영동
목선영

심사청구 : 없음

# (54) 프린팅 방법 및 솔더 마스크 잉크 조성물

## 명세서

### 기술분야

본 발명은, 전기 전도성 금속 회로를 갖는 유전 기재를 포함하는 적층체(laminate)에 솔더 마스크가 도포되고, 컴퓨터에 의해 생성된 솔더 마스크 이미지를 잉크젯 인쇄함으로써 상기 솔더 마스크가 도포되는, 인쇄 회로 기판(printed circuit board: 이하 PCB라 함)의 제조 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

통상적인 PCB의 제조에 있어서, 적어도 한 면에 구리 시트가 부착된 유전 기재(dielectric substrate)를 포함하는 적층체가 제조된다. 상기 구리 표면은 흔히 폴리아크릴레이트를 포함하는 카르복실산인 포토-레지스트 층으로 적층된다. 원하는 전기 전도성 구리 회로의 네가티브 이미지인 포토툴(phototool)이 제조되고, 이것은 통상 할로겐화 은으로 된 사진 유제(photographic emulsion)이다. 상기 포토툴은 포토-레지스트 층 위에 겹쳐지고 UV 광과 같은 화학 방사선(actinic radiation)에 의해 조사된다. 이로 인하여 상기 화학 방사선에 노출된 포토-레지스트 층이 중합 및 경화되고, 상기 포토-레지스트 층 내에 원하는 회로 형태를 갖는 잠재적인 네가티브 이미지가 형성된다. 상기 화학 방사선에 노출되지 않은 포토-레지스트 층의 비노출면은 마일드한 알칼리 수용액을 써서 제거되어 구리면을 노출시키게 되고, 노출된 구리면은 화학 에칭에 의해 제거되어 중합된 포토-레지스트로 덮여진 소망하는 구리 회로를 포함하는 유전 기재를 가져온다. 이 포토-레지스트는 최종적으로 제거되어 원하는 전기전도성 구리 회로를 갖는 유전 기재가 된다.

이 때 PCB는 복잡한 샌드위치 형태로 전기 전도성 구리 회로를 일면 또는 양면에 포함하는 수많은 개별 유전 기재를 형성하고, 이러한 회로의 개별 요소는 최종적인 PCB를 형성하는 데 있어 전기적으로 정확하게 연결되어야 한다.

이것은 앞서 기재한 포토-레지스트 공정에 의해 전기 전도성 구리 회로의 제조에 사용된 공정과 유사한 방법을 사용함으로써 통상적으로 이루어질 수 있다. 따라서, 전기 전도성 구리 회로를 갖는 유전 기재를 포함하는 상기 개별 요소는 카르복실산기를 갖는 아크릴레이트계의 솔더 마스크 액체 필름으로 코팅된다. 이 솔더 마스크 필름은 상기 구리 회로를 덮고 또한 구리 회로의 트랙들 사이에 유전 기재의 표면까지 스며들도록 가해진다. 구리 회로에서 연결되도록 하려는 부위의 네가티브 이미지인 포토툴이 제조된다. 이 포토툴은 통상 전기 전도성 구리 회로의 포토 에칭 레지스트 제조에 사용된 것과 유사한 할로겐화 은 유제이다. 상기 포토툴을 솔더 마스크 액체 필름 위에 위치시키고 UV 광과 같은 화학 방사선으로 조사시

킨다. 이로 인하여 화학 방사선에 노출된 부분에서 아크릴레이트 액체 솔더 마스크는 중합 및 경화된다. 솔더 마스크의 노출되지 않은 면은 묽은 알칼리 수용액으로 제거하고, 전기 전도성 구리 회로의 전기적으로 연결되기 바라는 부분을 노출시킨다. 남은 솔더 마스크는 통상 120 내지 160℃의 고온에 노출됨으로써 일반적으로 더욱 중합 및 경화된다. 노출된 구리면은 솔더 마스크의 경화된 부분에 의해 제자리에 고정되는 액체 솔더 페이스트(solder paste)로 코팅되고 상기 솔더 페이스트를 녹이기 위해 가열된다.

상기 PCB가 전기 전도성 구리 회로를 갖는 둘 이상의 유전 기재를 샌드위치 형태로 포함하는 경우, 별개의 유전 기재가 상기 기재와 상용성(相溶性)인 유전 프리펙(prepeg)으로 함께 연결된다.

상기 솔더 마스크는 또한 상기 PCB를 그 수명동안 열, 주위환경으로부터의 손상 및 파손으로부터 보호한다. 그 결과, 상기 솔더 마스크를 PCB의 외면(들)에도 도포하는 것은 흔한 일이다.

솔더 마스크를 사용하는 본 공정에 수많은 결함이 내재한다. 여섯 개의 구분된 단계를 수반하는 다단계 공정이고, 포토툴을 별개로 제조할 것이 요구된다. 상기 액체 솔더 마스크 필름은 후속적으로 제거될 면을 포함하여, 요구되는 전기 전도성 회로를 갖는 유전 기재의 전체 표면에 도포된다. 이것은 재료의 낭비이다. 상기 포토툴은 솔더 마스크 필름으로부터 간격을 두게 되는데, 빛의 회절로 인하여 포토툴의 노출면의 바로 아래가 아닌 상기 액체 솔더 마스크의 면적의 일부는 중합되기 쉽고 알칼리 수용액으로 제거하기가 더 어렵다. 이것은 솔더 페이스트와 접촉시키기 위해 노출되기 바라는 구리 회로 부분의 선명도 및 선 밀도에 악영향을 끼친다. 더욱이, 상대적으로 짧은 시간 내에 신속하고도 효과적으로 제거될 필요가 있는 솔더 마스크 아크릴레이트 고분자의 사용은 상대적으로 높은 카르복실산 함량을 필요로 한다. 이는 PCB의 개별 요소를 보호하기 위해 남아 있는 솔더 마스크 부분에 악영향을 미칠 수 있다. 수많은 카르복실산 잔기는 또한 카르복실산의 염으로 전환됨으로써 상기 솔더 마스크의 남은 부분의 전기적 민감도를 감소시킬 수 있다.

따라서, 포토툴에 대한 필요를 제거하고, 상기 솔더 마스크가 유전 기재의 선택된 면에, 이미지가 컴퓨터로 생성되는 잉크젯 인쇄로 직접 도포되는 공정을 개발하는 것에는 명백히 유리한 점이 있다. 그런 후 구리 회로를 포함하는 유전 기재의 필요한 부분에 솔더 마스크를 도포하고 그 솔더 마스크를 중합하는 것만 필요하기 때문에 이는 공정 단계의 수를 줄인다. 그러한 공정은 덮을 필요가 있는 면적에만 솔더 마스크를 도포하기 때문에 솔더 마스크 재료를 절약한다. 이는 이웃하는 구리 트랙 사이에서 공기가 포획(entrainment)되어 PCB의 성능 및 수명에 악영향을 미치는 것을 피하기가 종종 어려운, 구리 회로를 포함하는 유전 기재의 전체에 액체 솔더 마스크를 도포할 때의 흐름 문제를 제거한다. 그러한 공정은 솔더 마스크의 표면과 간격을 두게 되는 포토툴을 필요로 하지 않으므로, 화학 방사선의 회절도 없고 포토툴의 투명면의 바로 아래가 아닌 부분에서 솔더 마스크가 중합되는 일도 없다. 이것은 솔더 페이스트의 더욱 우수한 선명도와 선 밀도를 가능하게 한다. 솔더 마스크가 구리 회로를 포함하는 유전 기재의 필요한 면에만 도포되기 때문에, 원하지 않는 면으로부터 솔더 마스크를 알칼리 수용액으로 처리하여 선택적으로 제거할 필요가 없다. 따라서, 상기 솔더 마스크는 높은 카르복실산 함량을 가질 필요가 없으며 이는 솔더 마스크가 향상된 전기 저항을 갖는 것을 가능하게 한다.

## 발명의 상세한 설명

본 발명에 따라, 유기 용매가 실질적으로 없는 비수성(non-aqueous) 솔더 마스크 잉크를 전기 전도성 금속 회로를 포함하는 유전 기재에 도포하는 단계, 상기 솔더 마스크 잉크를 화학 방사선 및/또는 입자 빔 방사선(particle beam radiation)에 노출시키고 뒤이어 선택적으로 열처리함으로써 상기 솔더 마스크 잉크가 컴퓨터 제어되는 잉크젯 프린팅에 의해 기재의 선택된 면에 도포되도록 하는 단계를 포함하고, 상기 솔더 마스크 잉크의 성분이

A) 하나 이상의 단일작용성 모노머를 5 내지 95 중량% 포함하는 모노 또는 고급 아크릴레이트 작용성 모노머인 아크릴레이트 작용성 모노머 30 내지 90부;

B) 금속 부착 촉진 유기 화합물 0.1 내지 30부;

C) 개시제 0 내지 30부;

D) 폴리머 및/또는 프리폴리머(prepolymer) 0 내지 10부;

E) 착색제 0 내지 5부; 및

F) 계면활성제 0 내지 5부

를 포함하는 (모든 부는 중량부임) 전자장치의 제조 방법을 제공한다.

앞서 개시한 바와 같이 상기 솔더 마스크 잉크는 실질적으로 유기 용매가 없는 것이다. 이는 추가적인 용매가 더 필요하지 않고, 미량의 용매만이 상기 잉크를 만드는 데 사용된 다양한 성분의 제조시 발생하여, 불순물 또는 부산물로 존재함을 의미한다. 상기 잉크는 유기 용매를 잉크의 총량을 기준으로 2부를 넘지 않도록 포함하는 것이 바람직하고, 1부를 넘지 않는 것이 더욱 바람직하며, 0.5부를 넘지 않는 것이 특히 바람직하다. 상기 솔더 마스크 잉크에 유기 용매가 없는 것이 가장 바람직하다.

상기 솔더 마스크 잉크에 요구되는 점도는 채용되는 특정 프린트 헤드 및 특히 그것의 작동 온도에 주로 의존한다. 오늘날 가장 적절한 상용 프린트 헤드는 25℃ 내지 65℃의 온도에서 작동한다. 그 결과, 상기 솔더 마스크 잉크의 점도는 40℃에서 30 cPs(mPa·s)보다 크지 않은 것이 바람직하다. 점도는 무엇이든 적절한 장치로 측정될 수 있지만, 예를 들면 18번 스핀들과 같은 회전 스핀들을 갖춘 브룩필드(Brookfield) 점도계로 측정하는 것이 바람직하다. 상기 솔더 마스크의 점도는 40℃에서 20 cPs(mPa·s)를 넘지 않는 것이 바람직하고, 15 cPs(mPa·s)를 넘지 않는 것이 특히 바람직하다. 상기 점도는

40℃에서 5 cPs(mPa·s)보다 작지 않은 것이 바람직하고, 8 cPs(mPa·s)보다 작지 않은 것이 특히 바람직하다. 상기 점도는 40℃에서 8 내지 15 cPs(mPa·s)인 것이 바람직하다. 일구현예에서 A) + B) + C) + D) + E) + F) 성분의 부의 합 = 100이다.

상기 잉크젯 프린팅은 드롭-온-디맨드(DOD: Drop-on-Demand) 압전 잉크젯 프린터를 써서 수행하는 것이 바람직하다.

앞서 사용된 아크릴레이트-작용성이라는 용어는, R이 수소 알킬 또는 시아노인 $CH_2$=C(R)CO-와 같은 반응성 비닐기의 잔기를 포함하는 모든 모노머를 의미한다. R이 알킬일 때 $C_{1-6}$ 알킬이 바람직하다. 메타크릴로일(methacryloyl) 또는 특히 아크릴로일(acryloyl)기에 의해 상기 아크릴레이트 작용성이 부여되는 것이 특히 바람직하다. 모노머들은 비교적 낮은 분자량을 가지거나 또는 성질상 올리고머 또는 폴리머일 수 있으며, 분자량이 30,000에 달할 수 있다. 이들은 아크릴레이트 작용성 모노머의 중합에서 유도된 폴리머 또는 프리폴리머가 아니라는 점에서 상기 잉크의 D) 성분인 폴리머 또는 프리폴리머와 구별된다. 그러나, 이들은 거대분자일 수 있으며, 예를 들면, 폴리에테르류, 폴리아미드류, 우레탄류, 폴리에스테르류 및 요소류에 있어서처럼 하나 이상의 이종원자에 의해 연결된 하이드로카빌기를 포함할 수 있다. 상기 아크릴레이트 작용성 모노머의 유형 및 분자 크기에 대한 유일한 제한은 서로 상용성이어야 하고 최종 솔더 마스크 잉크에서 분리상을 형성하여서는 안되며, 상기 솔더 마스크 잉크가 소정의 점도를 가져야 한다는 것이다. 솔더 마스크 잉크의 점도가 소정의 한계 내에 유지되는 데 도움이 되기 때문에, 통상 상기 아크릴레이트 작용성 모노머는 30,000 미만, 더욱 바람직하게는 10,000 이하, 더더욱 바람직하게는 5,000 이하, 특히 2,000 이하의 중량평균분자량(Mw)을 갖는다.

아크릴레이트 작용성 모노머의 구체적인 예는 Sartomer™ 506 (이소보닐 아크릴레이트(isobornyl acrylate)), Sartomer™ 306 (트리프로필렌 글리콜 디아크릴레이트), Actilane™ 430 (트리메틸로일 프로판 에톡실레이트 트리아크릴레이트), Actilane™ 251 (세 개의 작용기를 갖는 아크릴레이트 올리고머), Actilane™ 411 (CTF 아크릴레이트), Photomer™ 4072 (트리메틸로일 프로판 프로폭실레이트 트리아크릴레이트), Photomer™ 5429 (폴리에스테르 테트라아크릴레이트) 및 Photomer™ 4039 (페놀 에톡실레이트 모노아크릴레이트)와 같이 Sartomer™, Actilane™ 및 Photomer™ 상표로 상업적으로 입수가능한 것이 있다. Sartomer™, Actilane™ 및 Photomer™는 각각 Cray Valley사, Akros BV 및 Cognis사의 상표이다. 모노머의 다른 예는, 라우릴 아크릴레이트(lauryl acrylate), 이소데실아크릴레이트, 이소-옥틸 아크릴레이트, 부틸 아크릴레이트, 2-히드록시 에틸 아크릴레이트, 2-히드록시 프로필아크릴레이트, 2-에틸 헥실 아크릴레이트, 1,6-헥산디올 디아크릴레이트, 네오펜틸 글리콜 디아크릴레이트, 디에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 부탄디올 디아크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트(trimethylolpropane triacrylate), 펜타에리트리톨 트리아크릴레이트(pentaerythritol triacrylate), 1,3-부틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 1,4-부틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 트리에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라 아크릴레이트, 트리프로필렌 글리콜 디아크릴레이트, 이소보닐 아크릴레이트, 2-노보닐 아크릴레이트, 시클로헥실 아크릴레이트, 페녹시에틸 아크릴레이트 및 테트라하이드로퍼퓨릴 아크릴레이트이다.

상기 아크릴레이트 작용성 모노머는 이소보닐 아크릴레이트, 트리프로필렌 글리콜 디아크릴레이트 또는 트리메틸올 프로판 에톡실레이트 트리아크릴레이트가 바람직하다.

단일-작용성 아크릴레이트 모노머의 양은 중량 기준으로 A) 성분으로 표현되는 아크릴레이트 작용성 모노머의 총량의 15 내지 95%가 바람직하고, 40 내지 95%가 더욱 바람직하고, 60 내지 95%가 특히, 70 내지 95%가 더욱 특히 바람직하다.

부착 촉진 유기 화합물은, 전기 장치의 전도성 회로를 형성하는 금속과 결합을 형성할 수 있고 A) 성분의 아크릴레이트 작용성 모노머와 상용성인 금속 킬레이팅(chelant)기를 포함하는 유기 화합물이면 무엇이든 될 수 있다. 이하에서는 이를 부착 촉진제로 부른다. 상기 부착 촉진제는 성질상 모노머성이거나 폴리머성일 수 있고, 앞서 정의된 바와 같은 아크릴레이트 작용성기를 하나 이상 포함할 수 있다. 상기 부착 촉진제가 성분 A)의 아크릴레이트-작용성 모노머와 반응하지 않는 경우, 화학 방사선 또는 입자 빔 방사선(예를 들면, 전자 빔)에의 노출 및 선택적인 열처리 후에 성분 A)에 의해 형성된 폴리머성 물질과 인터콜레이트(intercolate)할 수 있는 것이 바람직하다. 그러나, 상기 부착 촉진제는 화학 방사선 또는 입자 빔 방사선에 노출시키는 동안 또는 후속적인 열처리 동안 성분 A)의 아크릴레이트-작용성 모노머와 반응할 수 있는 것이 바람직하다. 상기 부착 촉진제는 성분 A)의 아크릴레이트-작용성 모노머와 반응할 수 있는 작용기는 무엇이든 포함할 수 있지만, 상기 부착 촉진제가 또한 아크릴레이트-작용성인 것이 매우 바람직하고, 예를 들면, (메타)아크릴산과 같이 아크릴레이트-작용성 모노머인 것이 특히 바람직하다.

상기 부착 촉진제의 금속 킬레이팅기는, 전기 전도성 회로의 금속에 의해 치환될 수 있는 수소 원자를 포함하거나 또는 상기 금속과 결합을 형성할 수 있는 고립쌍 전자를 갖는 유기 모이어티는 무엇이든 될 수 있다. 그러한 킬레이팅기의 예는 히드록시드류, 특히 페놀 히드록시드와 같은 아릴 또는 헤테로아릴 히드록시드류 ; 지방족, 아릴 또는 헤테로아릴일 수 있는 아민류 ; 지방족, 아릴 또는 헤테로아릴일 수 있는 머캡탄류 ; 지방족, 아릴 또는 헤테로아릴일 수 있는 카르복실산류 ; 옥심류 및 케톡시민(ketoximine)류 ; 아세트아릴아미드류 ; 히드록시 실란류 및 실리콘류 ; 이미다졸류, 벤즈이미다졸류, 트리아졸류, 벤즈트리아졸류, 티아졸류, 이소티아졸류와 같은 N-함유 헤테로고리류 및 산 무수물류이다. 상기 부착 촉진제가 둘 이상의 금속 킬레이팅기를 포함하는 경우, 이들은 같을 수도 있고 다를 수도 있다. 두 개의 킬레이팅기를 포함하는 부착 촉진제의 바람직한 종류에서, β-디케톤류, β-케토 에스테르류, β-케토 알데히드류 및 β-케토 헤테로고리류와 같이 상기 킬레이팅기는 이웃하는 탄소 원자에 붙어 있다.

상기 금속 킬레이팅기는 카르복실산이 바람직하다. 2-아크릴아미드 글리콜산, 모노-2-(메타크릴로일옥시) 에틸 프탈레이트, 아크릴산, 메타크릴산, 2-카르복시에틸 아크릴레이트, 2-아세트아미도 아크릴산, 모노-2-(아크릴로일옥시) 에틸 숙시네이트, 2,2-비스 (아크릴로일아미노) 아세트산, 비스(2-메타크릴로일에틸) 포스페이트, 비스-(3-술포프로필) 이타콘산(bis-(3-sulphopropyl) itaconic acid), 에틸렌 글리콜 메타크릴레이트, 이타콘산, 모노-2-(메타크릴로일옥시) 에틸 포스페이트, 모노-2-(메타크릴로일옥시) 에틸 숙시네이트, 2-(술포 옥시) 에틸 메타크릴산, 2-아크릴아미도-2-메틸-1-프로판 술폰산, 3-술포프로필 아크릴산, 모노-2-(메타크릴로일옥시) 에틸 프탈레이트, 3-술포프로필 메타크릴산, 말레인산, 퓨메릭산(fumeric acid) 및 모노-2-(아크릴로일옥시) 에틸 프탈레이트, Actilane™ 276 (네 개의 작용기를 갖는 우레

탄 아크릴레이트), Actilane™ 320 HD 20 (두 개의 작용기를 갖는 에폭시 아크릴레이트), Actilane™ 340 (세 개의 작용기를 갖는 에폭시 아크릴레이트), Actilane™ 505 (네 개의 작용기를 갖는 폴리에스테르 아크릴레이트), AAEM (아세토아세톡시 에틸메타크릴레이트), Photomer™ 5929 (폴리프로필렌 글리콜 테트라 아크릴레이트), Actilane™ 820 (두 개의 작용기를 갖는 아크릴레이트), Actilane™ 872 (두 개의 작용기를 갖는 아크릴레이트), Actilane 890 (다섯 개의 작용기를 갖는 멜라민 아크릴레이트), Photomer™ 5004F (실란 아크릴레이트), Sartomer™ 3050 (산성 모노아크릴레이트), 모노-2-(메타크릴로일옥시) 에틸 숙시네이트, 비스 (2-메타크릴옥시) 에틸 포스페이트, Photomer™ 4703, 2-히드록시-3-페녹시 프로필 아크릴레이트 및 디우레탄 디메타크릴레이트가 예에 포함된다. Actilane™, Photomer™ 및 Sartomer™는 각각 Akros BV, Cognis 사 및 Cray Valley 사의 상표명이다. 상업적 상표명으로 입수 가능한 그러한 부착 촉진제의 정확한 화학 구조는 알려져 있지 않지만 제품의 기재에 따르면 이들은 히드록시 및/또는 카르복실산 기를 포함하는 것으로 믿어진다. 이렇게 상업적으로 입수 가능한 부착 촉진제의 다수는 (메타)아크릴레이트 산과의 반응에 의해 에스테르화되는 디올류 및 폴리올류로부터 유도되며, 이들은 결과적으로 자유로운 (메타)아크릴산을 포함할 수 있다. 자유로운 이 (메타)아크릴산은 실제의 부착 촉진제가 될 수 있다. 그러나, 발명의 목적상 자유로운 (메타)아크릴산을 포함하는 상용 혼합물은 특히 그들의 산가(酸價)에 관해서는 단일 화합물로 간주될 것이다.

(메타)아크릴산과 같은 카르복시 함유 모노머는 300 mgKOH/g을 넘는 산가를 보일 수 있다. 그러나, 산가가 120 mg KOH/g을 넘지 않는, 더욱 바람직하게는 80을 넘지 않는, 특히 바람직하게는 30을 넘지 않는 카르복시 함유 모노머를 사용하는 것이 바람직하다.

상기 잉크젯 잉크가 카르복실산 기를 함유하는 금속 부착 촉진 화합물을 포함하는 경우, 보관상의 안정성을 향상시키기 위해 상기 잉크를 2액형 조성물(two-pack composition)로 이용할 수 있게 만드는 것이 바람직하다. 바람직한 2액형 조성물에서, 개시제(성분 C) 및 카르복시 함유 금속 부착 촉진 화합물(성분 B)는 분리된다. 특히 바람직한 2액형 조성물에서, 상기 개시제는 성분 (A)를 구성하는 아크릴레이트 작용성 모노머, 특히 단일작용성 아크릴레이트 모노머의 일부 또는 전부와 함께 배합물로 이용가능하도록 만들어진다.

솔더 마스크 잉크에서, 성분 B)인 금속 부착 촉진 유기 화합물의 양은 0.25부 이상인 것이 바람직하고, 0.4부 이상인 것이 특히 바람직하다. 금속 부착 촉진 유기 화합물의 양은 20부 이하인 것이 바람직하고, 15부 이하인 것이 더욱 바람직하고, 10부 이하인 것이 특히 바람직하다.

상기 솔더 마스크 잉크의 중합 후, 솔더 마스크는 알칼리에 높은 내성을 보여야 하고, 높은 저항(resistivity)을 가져야 한다. 결과적으로, 전체 솔더 마스크 잉크, 따라서 만들어지는 솔더 마스크의 산가는 30 mg KOH/g 이하인 것이 바람직하고, 20 이하인 것이 더욱 바람직하고, 10 이하인 것이 특히 바람직하다.

성분 C)로 표현되는 개시제는 아크릴레이트 작용성 모노머의 중합을 개시하기 위해 업계에서 흔히 사용되는 개시제면 선택적인 상승제를 포함하여 무엇이든 사용될 수 있다. 상기 개시제 및 존재하는 경우 상승제는 자유 라디칼 개시제인 것이 바람직하고, UV 방사선과 같은 화학 방사선 또는 예를 들면, 전자 빔 방사선에서처럼 가속 입자에 의해 활성화될 수 있다. 화학 방사선의 적절한 공급원은 수은 램프, 크세논 램프, 탄소 아크 램프, 텅스텐 필라멘트 램프, 레이저, 전자빔 및 태양광을 포함한다. 자외(UV) 방사선은 중간 압력 수은 램프에 의해 방사되는 것이 특히 바람직하다. 따라서, 상기 개시제는 광-개시제인 것이 바람직하다.

적절한 개시제 및 상승제의 예는 안트라퀴논(anthraquinone), 2-터셔리 부틸 안트라퀴논, 1-클로로안트라퀴논, p-클로로안트라퀴논, 2-메틸안트라퀴논, 2-에틸안트라퀴논, 옥타메틸 안트라퀴논 및 2-아밀안트라퀴논과 같은 알킬 및 할로겐으로 치환된 안트라퀴논류를 포함하는 치환된 안트라퀴논류; 1,4-나프토퀴논(naphthoquinone), 9,10-페난트라퀴논(phenanthraquinone), 1,2-벤즈안트라퀴논, 2,3-벤즈안트라퀴논, 2-메틸-1,4-나프토퀴논, 2,3-디클로로나프토퀴논, 1,4-디메틸안트라퀴논, 2,3-디메틸안트라퀴논, 2-페닐안트라퀴논, 2,3-디페닐안트라퀴논, 3-클로로-2-메틸안트라퀴논, 레테네퀴논(retenequinone), 7,8,9,10-테트라하이드로나프타아센퀴논(tetrahydronapthaacenequinone), 1,2,3,4-테트라하이드로벤즈안트라센-7,2-디온과 같은 선택적으로 치환된 다핵성 퀴논류, 아세토페논(acetophenone), 2,2-디메톡시-2-페닐 아세토페논, 2,2-디에톡시-2-페닐 아세토페논, 1,1-디클로로 아세토페논과 같은 아세토페논류, 1-히드록시 시클로헥실-페닐케톤 및 2-메틸-1-(4-메틸티오)페닐-2-모폴린프로판-1-온(2-methyl-1-(4-methylthio)phenyl-2-morpholin-propan-1-one); 2-메틸티오크산톤, 2-데실티오크산톤, 2-도데실티오크산톤, 2-이소프로필티오크산톤, 2,4-디메틸티오크산톤, 2,4-디에틸티오크산톤, 2-클로로티오크산톤 및 2,4-디이소프로필티오크산톤과 같은 티오크산톤류(thioxanthones); 아세토페논 디메틸케탈 및 디벤질케탈과 같은 케탈류; 벤조인, 벤질 벤조인 메틸 에테르, 벤조인 이소프로필 에테르 및 벤조인 이소부틸 에테르와 같은 벤조인류 및 벤조인 알킬 에테르류; 아조비스이소발레로니트닐(azobisisovaleronitrile)과 같은 아조 화합물; 벤조페논, 메틸벤조페논, 4,4'-디클로로벤조페논, 4,4'-비스-디에틸아미노벤조페논과 같은 벤조페논류; 미힐러 케톤(Michler's ketone) 및 크산톤류(xanthones)가 있으며 이들의 혼합물을 포함한다. 중요한 상용 개시제 및 상승제는 Speedcure™ ITX, EHA 및 3040, Irgacure™ 184, 369, 907 및 1850 및 Daracure™ 1173이다. Speedcure™, Irgacure™ 및 Daracure™는 각각 Lambson Plc 및 Ciba GmbH의 등록상표이다.

개시제 및 상승제의 양은 중량 기준으로 20부 이하인 것이 바람직하고, 15부 이하인 것이 더욱 바람직하고, 12부 이하인 것이 특히 바람직하다. 또한 개시제의 양이 5부 이상인 것이 바람직하다.

상기 솔더 마스크 잉크는 프린트 헤드의 잉크젯 프린팅 노즐로부터 상기 잉크가 분사된 후이면, 잉크의 비산과 동시에 및 비산 후에 노출되는 것을 포함하여 언제든 편리한 때에 화학 방사선 및/또는 입자 빔 방사선에 노출될 수 있다.

화학 또는 입자 빔 방사선에 노출된 후에 상기 솔더 마스크가 노출될 수 있는 열처리는 80℃ 내지 250℃의 온도에서 수행되는 것이 바람직하다. 상기 온도는 100℃ 이상인 것이 바람직하고, 120℃ 이상인 것이 특히 바람직하다. 상기 솔더 마스크가 검게 타는 것을 막기 위해, 상기 온도는 200℃ 이하인 것이 바람직하고, 160℃ 이하에서 수행되는 것이 특히 바람직하다. 열처리는 대개 15 내지 90분 동안 수행된다. 열처리의 목적은 상기 솔더 마스크의 중합을 증가시키는 것이다. 열처

리 동안의 이 추가적인 중합은 퍼옥사이드류 및 아조 화합물과 같이 고분자의 열경화를 촉진하는 라디칼 개시제를 포함함으로써 가속될 수 있다. 그러나, 상기 솔더 마스크 잉크가 화학 또는 입자 빔 방사선에 노출된 후 상기 폴리머성 솔더 마스크는 대개 충분한 자유 라디칼을 보유하기 때문에, 그러한 열경화 개시제의 첨가는 일반적으로 필요한 것은 아니다.

전자 장치의 금속 회로는 그러한 장치에 통상적으로 사용되는 어떤 금속 또는 합금이든 될 수 있으며, 금, 은, 팔라듐, 니켈/금, 니켈, 주석, 주석/납, 알루미늄, 주석/알루미늄 및 특히 구리를 포함한다.

상기 전자 장치의 유전 기재는 비전도성 소재이면 무엇이든 될 수 있지만, 통상 종이/수지 복합체 또는 수지/섬유 유리 복합체, 세라믹, 폴리에스테르 또는 폴리이미드(예를 들면 듀퐁사의 Kapton$^{TM}$)이다.

성분 D)로 나타나는 상기 폴리머 또는 프리폴리머는 성분 A)로 나타나는 상기 아크릴 작용성 모노머와 상용성인 폴리머성 물질이면 무엇이든 된다. 이것은 아크릴레이트 작용성이 없다는 점 및/또는 하나 이상의 아크릴레이트 작용성 모노머를 중합시켜 유도된다는 점에서 성분 A)로 나타나는 상기 아크릴레이트 작용성 모노머와 구별된다. 상기 폴리머 또는 프리폴리머는 통상 500 내지 약 100,000의 수평균 분자량을 갖는다.

상기 분자량은 30,000 이하인 것이 바람직하고, 10,000 이하인 것이 특히 바람직하다. 또한 상기 분자량이 700 이상인 것이 바람직하고 2,000 이상인 것이 특히 바람직하다. 상기 폴리머성 소재는 폴리우레탄, 폴리에스테르, 폴리이미드, 폴리아미드, 에폭시, 실리콘 함유 수지 또는 불화 수지 소재, 및 이들의 혼합물과 같은 어느 종류의 수지에든 속할 수 있다. 상기 프리폴리머 또는 폴리머는 성분 A)로 나타나는 아크릴레이트 작용성 모노머 하나 이상과 반응할 수 있거나, 또는 성분 A)로 나타나는 아크릴레이트 모노머와 중합시켜 형성된 아크릴레이트 폴리머와 인터콜레이트할 수 있다. 존재하는 경우 성분 D)의 양은 중량 기준으로 10부 이하인 것이 바람직하고, 5부 이하인 것이 더욱 바람직하고, 3부 이하인 것이 특히 바람직하다. 상기 잉크는 성분 D)를 포함하지 않는 것이 특히 바람직하다.

비록 상기 솔더 마스크 잉크가 무색일 수 있지만, 전자 장치에서 솔더 마스크가 도포된 지역을 명확히 식별할 수 있기 때문에, 착색제를 포함하는 것이 일반적으로 바람직하다.

솔더 마스크 잉크 조성물의 성분 E)인 착색제는 안료인 것이 바람직하고, 잉크 내에서의 자가 분산이 용이하도록 표면 개질(surface modification)된 안료를 포함하는 유기물 또는 무기물일 수 있다. 상기 안료는 예를 들면, Colour Index(1971) 3판, 후속적인 개정판 및 여기에 대한 증보판의 "Pigments"라는 제목의 장에서 기재되어 인정되는 종류의 안료이면 무엇이든 될 수 있다. 무기 안료의 예는, 이산화티탄, 프러시안 블루, 카드뮴 설파이드, 산화철류, 버밀리온(vermillion), 울트라마린 및 크롬 안료이고, 프림로즈(primrose), 레몬, 미들, 오렌지, 스칼렛 및 붉은 크롬의 이름으로 녹황색에서 빨간색 안료에 이르기까지 상용으로 입수 가능한 크로메이트류, 몰리베이트류 및 납, 아연, 바륨, 칼슘 및 이들의 혼합물 및 개질물의 혼합 크로메이트류 및 설페이트류를 포함한다. 유기 안료의 예는 아조, 디아조, 농축 아조, 티오인디고(thioindigo), 인단트론, 이소인단트론, 안탄트론(anthanthrone), 안트라퀴논, 이소디벤자트론, 트리펜디옥사진(triphendioxazine), 퀴나크리돈(quinacridone) 및 프탈로시아닌 계열, 특히 구리 프탈로시아닌 및 그의 핵 할로겐화된 유도체, 및 산성, 염기성 및 매염물감의 레이크이다. 엄밀하게는 무기물이지만 카본 블랙은 그 분산 성질에서 유기 안료에 더욱 유사하게 거동한다. 바람직한 유기 안료는 프탈로시아닌류, 특히 구리 프탈로시아닌류, 모노아조류, 디아조류, 인단트론류, 안탄트론류, 퀴나크리돈류 및 카본블랙류이다.

앞서 언급된 바와 같이, 상기 솔더 마스크 잉크젯 조성물은 PCB와 같이 유전 기재 및 전기전도 회로를 포함하는 전자 장치의 제조에 유용하다. 이러한 산업 분야에서 바람직한 색상은 청색 또는 녹색이다. 청색 안료는 프탈로시아민 계열(phthalocyamine series)의 하나가 바람직하다. 청색 안료의 예는 C.I. 피그먼트 블루 1, 15, 15:1, 15:2, 15:3, 15:4, 15:6, 16, 24 및 60이 있다. 녹색 안료는 일반적으로 청색 및 황색 또는 오렌지색 안료의 혼합물이거나 또는 할로겐화된 프탈로시아닌류(phthalocyanines)로서 예를 들면 구리 또는 니켈 브롬화 프탈로시아닌과 같이 그 자체가 녹색일 수 있다.

상기 안료는 통상 분산제의 존재 하에 하나 이상의 아크릴레이트 작용성 모노머와 함께 갈아 상기 솔더 마스크 잉크젯 조성물 내에 포함시킨다. 상기 분산제는 폴리에스테르/폴리아민인 것이 바람직하며, 예를 들면, 미국특허 제6,197,877호에 개시된 것과 같은 분산제이다. 이러한 유형의 분산제는 Solsperse$^{TM}$ 분산제 (Avecia Ltd)의 상표명으로 입수 가능하다. 상기 분산제는 또한 부분적으로 술폰화된 구리 프탈로시아닌 안료의 4차 암모늄염과 같은 상승제를 포함할 수 있다. 그러한 상승제의 예는 GB-A-1508576, GB-A-2108143 및 WO 01/14479에 개시되어 있으며, Solsperse$^{TM}$ 상표로 입수 가능하다.

상승제에 대한 분산제의 비율은 통상 중량 기준으로 1 : 1 내지 10 : 1이고, 약 5 : 1인 것이 바람직하다. 안료에 가해지는 분산제 및 상승제의 전체 양은 넓은 범위에서 달라질 수 있지만, 통상적으로 착색제의 중량 대비 50 중량% 내지 150 중량%이다. 솔더 마스크 잉크에 들어가는 착색제의 양은 중량 기준으로 5부 이하인 것이 바람직하고, 3부 이하인 것이 더욱 바람직하고, 2부 이하인 것이 특히 바람직하다.

존재한다면 솔더 마스크 잉크 조성물의 성분 F)인 계면활성제는 상기 잉크 조성물의 균일성을 돕고, 제조되는 잉크에 바람직한 표면 장력 및 젖음 특성(wetting property)을 제공하는 표면-활성 물질이면 무엇이든 될 수 있다. 상기 계면활성제는 상기 잉크 조성물의 점도가 원하는 범위로 조절되도록 선택될 수 있다. 음이온성인 것이 바람직하며, 비이온성인 것이 특히 바람직하다. 실리콘 원자 및/또는 불소를 선택적으로 포함하는 성질상 지방족인 것이 바람직하다. 상기 계면활성제는 아크릴레이트 모노머(성분 A))와 반응성이 있는 것이 바람직하고, 앞서 정의한 바와 같은 (메타)아크릴레이트 작용기를 하나 이상 포함하는 것이 특히 바람직하다. 유기 실리콘 아크릴레이트 계면활성제의 예는 화학식 -Si($R^1$,$R^1$)-O-(여기서 $R^1$은 에틸 또는 아릴일 수 있는 1가 하이드로카빌) 및 적어도 하나의 화학식 -Si(X,$R^1$)-O-(여기서 X는 (메타)아크릴레이트 모이어티)의 작용기를 반복단위로 포함하는 폴리실리콘류이다. 구체적인 예를 들면 Tego Chemie 사의 Tegorad$^{TM}$ 2200N 및 2100이 있다.

상기 솔더 마스크 잉크는 20 내지 40 mN/m의 표면 장력을 갖는 것이 바람직하고, 25 내지 35 mN/m인 것이 특히 바람직하다. 결과적으로, 계면활성제의 양은 일반적으로 0.1 내지 0.6 중량부이다.

"포함한다"라는 말에서 이해되는 바와 같이, 상기 솔더 마스크 잉크는 화학 방사선 또는 입자 빔으로 경화될 수 있는 조성물에 공통적으로 사용되는 성분 A) 내지 F)와 더불어 추가적인 성분을 포함할 수 있다. 그러한 보조제는 미끄럼 조절제(slip modifiers), 틱소트로픽제(thixotropic agents), 발포제, 거품억제제, 왁스류, 오일류, 가소제, 바인더류, 항산화제, 광-개시제 안정제, 광택제, 살진균제, 살균제, 유기 및/또는 무기 필러 입자, 균염제(levelling agents), 유백제 및 정전기 방지제를 포함한다. 추가적인 구현예에서, 상기 솔더 마스크 잉크는 성분 A) 내지 F)를 필수적으로 포함하여 구성되고, 나아가 다른 구현예에서 상기 솔더 마스크 잉크는 성분 A) 내지 F)로 구성된다.

상기 솔더 마스크 잉크는 화학 방사선 또는 입자 빔으로 경화될 수 있는 조성물 기술분야에 알려진 어떤 방법에 의해서든 제조될 수 있다. 통상적으로, 성분 A) 및 B)를 20 내지 60℃의 온도에서, 바람직하게는 빛을 감소시킨 상태에서, 고속 교반하여 균일한 용액이 얻어질 때까지 서로 혼합한다. 그런 후 성분 C)를 첨가하고 빛을 감소시킨 상태에서 20 내지 60℃의 온도로 계속하여 교반한다. 최종적으로, 선택적인 성분 D), E) 및 F)를 첨가한다.

앞서 기재한 바와 같이, 성분 E)는 안료, 특히 청색 안료인 것이 바람직하고, 소량의 성분 A) 존재 하에서 분산제와 함께 상기 안료를 그라인딩, 페블 또는 비드 밀링과 같이 적절히 파쇄시킴으로써 제조하는 것이 바람직하다. 성분 E)가 안료인 경우, 미리 분산된 형태로 잉크의 다른 성분에 첨가된다.

그런 후 미립자물을 제거하기 위해 상기 잉크 조성물을 20 내지 25℃에서 여과하는 것이 바람직하다. 여과는 캐스케이드 여과로 알려진 공정을 포함할 수 있으며 이 때 잉크 조성물은 연속적으로 눈이 더 고운, 예를 들면 10, 6, 4.5, 2.5 및 1.2 마이크론의 체를 통과한다.

일구현예에서, 상기 솔더 마스크 잉크는 기재로부터 알칼리를 써서 제거되지 않는다.

앞서 기재한 바와 같이 본 발명의 방법은 주로 인쇄 회로 기판의 제조에 관련된다. 화학 또는 입자 빔 방사선으로 상기 솔더 마스크 잉크를 중합시키고 선택적으로 열 경화시킨 후, 상기 경화된 잉크는 개별적 및 집합적으로 다음 성질을 보이는 것이 바람직하다.

·ASTR 시험법 D3359-87을 사용하여 결정되었을 때, 10 내지 30㎛ 두께의 솔더 마스크 코팅이 전기 전도 금속 또는 합금 회로를 갖는 유전 기재에 좋은 부착성을 가질 것.

·중합된 솔더 마스크가 IPC-SM-840C의 IPC 시험법 3.7.2에 따라 200℃에서, 특히 260℃에서 적어도 10초 동안 용융 솔더에 견딜 것.

·IPC-TM-650의 IPC 시험법 TR 2.4.27.2를 사용하여 결정되었을 때, 10 내지 30㎛ 두께 필름의 연필 경도가 F 이상이고 특히 3H 이상일 것.

·IPC-SM-840C의 IPC 시험법 TR 2.5.6.1에 의해 결정되었을 때, 500볼트/25㎛ 필름 두께 이상의 절연파괴에 견딜 것.

·IPC-SM-840C의 시험법 2.6.3.1에 의해 결정되었을 때, 회로의 이웃하는 전기 전도성 트랙 사이의 표면 저항(resistivity)이 $5\times10^9$ 옴 이상일 것.

앞서 기재한 바와 같이, 본 발명의 방법은 특히 PCB의 제조에, 특히 전기 전도 회로가 구리인 경우에 적합하다.

따라서, 본 발명의 추가적인 태양에 따르면, 전기 전도성 금속 회로와 앞서 기재된 바와 같은 방법을 이용하여 제조된 솔더 마스크를 포함하는 유전 기재를 포함하는 전자 장치를 제공한다.

본 발명의 방법에서 사용된 솔더 마스크 잉크의 일부는 본 발명의 추가적인 특징을 형성한다. 따라서, 본 발명의 추가적인 태양에 따르면, 유기 용매가 실질적으로 없고, 다음 성분

A) 하나 이상의 단일작용성 모노머를 5 내지 95 중량% 포함하는 모노 또는 고급 아크릴레이트 작용성 모노머인 아크릴레이트 작용성 모노머 30 내지 90부;

B) 금속 부착 촉진 유기 화합물 0.1 내지 30부;

C) 개시제 5 내지 30부;

D) 폴리머 및/또는 프리폴리머 0 내지 10부;

E) 착색제 0 내지 5부; 및

F) 계면활성제 0 내지 5부

를 포함하고 40℃에서의 점도가 30cPs (mPa·s) 이하이며 모든 부는 중량부인, 비수성 솔더 마스크 잉크가 제공된다.

본 발명의 또 다른 태양에 따르면, 유기 용매가 실질적으로 없고,

A) 하나 이상의 단일작용성 모노머를 5 내지 95 중량% 포함하는 모노 또는 고급 아크릴레이트 작용성 모노머인 아크릴레이트 작용성 모노머 30 내지 90부;

B) 하나 이상의 카르복실산기를 포함하고 120 mg KOH/g 이하의 산가를 갖는 금속 부착 촉진 유기 화합물 0.1 내지 30부;

C) 개시제 5 내지 30부;

D) 폴리머 및/또는 프리폴리머 0 내지 10부;

E) 착색제 0 내지 5부; 및

F) 계면활성제 0 내지 5부

를 포함하고 40℃에서의 점도가 20cPs (mPa·s) 이하이며 모든 부는 중량부인, 비수성 솔더 마스크 잉크가 제공된다.

하나 이상의 카르복실산기를 포함하는 상기 금속 부착 촉진 유기 화합물은 30 mg KOH/g 이하의 산가를 갖는 것이 바람직하다.

본 발명의 추가적인 태양에 따르면, 유기 용매가 실질적으로 없고,

A) 하나 이상의 단일작용성 모노머를 5 내지 95 중량% 포함하는 모노 또는 고급 아크릴레이트 작용성 모노머인 아크릴레이트 작용성 모노머 30 내지 90부;

B) 하나 이상의 카르복실산기를 포함하는 금속 부착 촉진 유기 화합물 0.1 내지 30부;

C) 개시제 5 내지 30부;

D) 폴리머 및/또는 프리폴리머 0 내지 10부;

E) 착색제 0 내지 5부; 및

F) 계면활성제 0 내지 5부

를 포함하고 전체 솔더 마스크 잉크의 산가가 30 mg KOH/g 이하이며 모든 부는 중량부인, 비수성 솔더 마스크 잉크가 제공된다.

상기 잉크의 일구현예에서, 성분부의 합 A) + B) + C) + D) + E) + F) = 100이다.

상기 솔더 마스크 잉크는 전자 장치 상에 설명(legend)을 프린트하기 위해 사용될 수도 있고, 화학 또는 입자 빔 (전자) 방사선에의 노출 후 선택적인 열처리 전에 폴리아크릴레이트 솔더 마스크 상에 프린트하는 데 특히 적합하다.

본 발명의 상기 솔더 마스크 잉크는 상기에 특정한 성분 A) 내지 F)뿐만 아니라 추가적인 성분(미량의 물 및 유기 용매가 아닌), 예를 들면, 방부제, 살생제(biocides), 유변 조절제(rheology modifier), 계면활성제, 균염제, 거품억제제, 코게이션 방지제(anti-kogation agents) 및 이들의 조합을 당연히 더 포함할 수 있다. 상기 솔더 마스크 잉크는 일반적으로 잉크젯 프린터의 교환 카트리지 형태로 전자 장치의 제조업자가 이용할 수 있도록 만들어진다. 따라서, 본 발명의 추가적인 태양에 따르면, 챔버와 잉크를 포함하고, 상기 잉크가 상기 챔버 내에 있으며 상기 잉크가 앞서 기재한 솔더 마스크 잉크인 잉크젯 프린터용 카트리지를 제공한다.

본 발명은 또한 본 발명에 따른 방법에 의해 얻어지는 전자 장치를 제공한다.

본 발명을 다음 실시예를 통해 더욱 상세히 설명하며, 달리 표현되지 않는 한 모든 참조는 중량부를 나타낸다.

## 실시예

### <실시예 1 내지 74>

아크릴레이트 모노머와 금속 부착 촉진제를 25℃에서 약 1시간 동안 교반하여 혼합함으로써 균일한 용액을 얻었다. 그런 후 빛을 감소시킨 상태에서 개시제를 첨가하고, 상기 혼합물을 60℃에서 교반하여 상기 개시제를 용해시켰다. 그런 후 상기 혼합물을 25℃까지 냉각시키고 교반하면서 계면활성제를 첨가하였다.

안료 및 분산제는 25℃에서 16시간 동안 소량의 아크릴레이트 모노머 및 부착 촉진제와 3mm 지름의 발라티니 유리 비드(balatini glass bead)의 존재 하에서 수평 쉐이커를 이용하여 분쇄하였다. 그런 후 상기 비드를 제거하고 안료 분산액을 상기 혼합물에 첨가하였다. 그런 후 제조한 잉크를 10, 6, 4.5, 2.5 및 1.2μ의 구멍 크기를 갖는 일련의 캐스케이드 필터를 이용하여 여과하였다.

상기 솔더 마스크 잉크의 조성은 하기 표 1에 상세히 나타내었다.

잉크의 다음 물성은 하기와 같이 결정하였다:

점도는 100 rpm으로 회전하는 18번 스핀들을 장착한 브룩필드 점도계를 이용하여 40℃에서 측정하였다.

표면 장력은 뒤누이 고리(DuNouy ring)를 이용하여 25℃에서 측정하였다.

잉크젯 개시 및 발사는 Spectra Galaxy 30pl 프린트 헤드를 이용하여 평가하였고, 그 결과를 좋음, 보통 또는 나쁨으로 평가하였다.

그런 후 솔더 마스크 잉크를 K-바(bar)를 사용하거나 Spectra Galaxy 잉크젯 프린터로 블록 프린팅하여, 30㎛ 구리 시트로 25mm의 두께까지 적층된 코팅되지 않은 유전 FR4 보드에 도포하였다. 그런 후 상기 솔더 마스크를 에너지 출력이 300 내지 900 MJ/cm(또는 2.8 내지 3.6 $W/cm^2$)이고 120W/cm에서 작동되는 "퓨전 D 전구" UV에 10 내지 35 m/분의 통과속도로 통과시켜 경화시켰다. UV 경화한 후, 상기 솔더 마스크 잉크를 150℃의 팬오븐에서 60분 동안 가열함으로써 열경화 시켰다.

경화된 솔더 마스크 잉크의 다음 물성은 하기와 같이 측정하였다:

연필 경도는 IPC-TM-650의 IPC 시험법 TM 2.4.27.2를 사용.

부착력은 열경화 전후 모두에 대해 ASTM 시험법 D3359-87을 사용하였으며 좋음, 보통 또는 나쁨으로 정량화.

고온 솔더에 대한 내성은 IPC-SM-840C의 IPC 시험법 3.7.2.를 사용하여 260℃로 가열된 솔더 조에 10초 동안 넣어 측정.

절연 파괴 전압은 IPC-TM-650의 IPC 시험법 TM 2.5.6.1을 사용.

용매에 대한 내성은 IPC-SM-840C의 IPC 시험법 3.6.1.1을 사용.

결과는 하기 표 2에 나타내었다.

[표 1]

중량부로 표현되었음.

| | 성분 잉크 | 실시예 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| | 아크릴레이트 모노머 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Sartomer™ 506 | 38.2 | 36.2 | 34.2 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Sartomer™ 306 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Actilane™ 430 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Actilane™ 251 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 |
| 5 | Actilane™ 440 | | | | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 |
| 6 | Actilane™ 425 | | | | 58.2 | 56.2 | 53.2 | 53.2 | 53.2 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 |
| 7 | Photomer™ 4072 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Photomer™ 4039 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 헥산디올 디아크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 2-히드록시에틸 메타크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 라우릴 아크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 이소데실 아크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Sartomer™ 238 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Actilane™ 411 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Actilane™ 422 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Actilane™ 440 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Actilane™ 441 | | | | | | | | | | | | | | | |

[표 1](계속)

| | 성분 잉크 | 실시예 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| | 부착촉진제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 2-아크릴아미도 글리콜산 모노하이드레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 모노-2-(메타크릴로일옥시)에틸 프탈레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 아크릴산 | 2.0 | 4.0 | 6.0 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Actilane™ 276 | | | | | | | | | | | | 5.0 | 5.0 | | |
| 22 | Actilane™ 32HD20 | | | | | | | | | | | 5.0 | | | | |
| 23 | Actilane™ 340 | | | | | | 5.0 | | 5.0 | | 5.0 | | | | 5.0 | |
| 24 | Actilane™ 505 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 아세토 아세톡시에틸 메타크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Photomer™ 5429 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | Actilane™ 820 | | | | 2.0 | 5.0 | | 5.0 | | | 5.0 | | | | | |
| 28 | Actilane™ 872 | | | | | | | | | | | | | | | 5.0 |
| 29 | Actilane™ 890 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Photomer™ 5004F | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Sartomer™ 9050 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 모노-2-(메타크릴로일옥시) 에틸 숙시네이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 비스(2-메타크릴로일옥시) 에틸 포스페이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Photomer™ 4703 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 2-헤드록시-3-페녹시프로필 아크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 디우레탄 디메타크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |

[표 1](계속)

| | | 실시예 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 성분 잉크 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| | 개시제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | Speedcure™ 3040 | | | | | | | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 |
| 38 | Speedcure™ ITX | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | | | | | | | | | |
| 39 | Speedcure™ EHA | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | | | | | | | | | |
| 40 | Speedcure™ DETX | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | Irgacure™ 369 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | | | | | | | | | |
| 42 | Irgacure™ 907 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | Irgacure™ 1173 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | Irgacure™ 1850 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | 벤조페논 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 계면활성제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | Tegorad™ 2200N | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| | 착색제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | Irgalite™ Blue GLVO | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 48 | Paliotol™ Yellow D1819 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| | 분산제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | Solsperse™ 분산제 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |

[표 1](계속)

| | 실시예 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 성분 잉크 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 아크릴레이트 모노머 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 Sartomer™ 506 | 38.2 | 23.4 | 20.4 | 15.4 | 28.4 | 28.4 | 40.0 | 38.2 | 43.0 | 21.9 | 0.6 | 20.6 | 1.3 | 35.3 | 35.3 |
| 2 Sartomer™ 306 | | | | | 23.0 | | 24.0 | 22.9 | 1.3 | 0.6 | 0.6 | 1.3 | 1.3 | 20.9 | 20.9 |
| 3 Actilane™ 430 | | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 12.5 | 12.5 | 11.8 | 5.6 | 19.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 11.4 | 11.4 |
| 4 Actilane™ 251 | 15.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 12.5 | 12.5 | 11.8 | 11.2 | 19.6 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 11.4 | 11.4 |
| 5 Actilane™ 440 | 15.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 Actilane™ 425 | 15.0 | 18.0 | 16.0 | 11.0 | | 23.0 | | | | | | | | | |
| 7 Photomer™ 4072 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 Photomer™ 4039 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 헥산디올 디아크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 2-히드록시에틸 메타크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 라우릴 아크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 이소데실 아크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 Sartomer™ 238 | | | | | | | | | | 21.3 | 42.6 | 21.3 | 40.6 | | |
| 14 Actilane™ 411 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 Actilane™ 422 | | | | | | | | 5.4 | | | | | | | |
| 16 Actilane™ 440 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 Actilane™ 441 | | | | | | | | | | | | | | | |

[표 1](계속)

| | | 실시예 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 성분 잉크 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| | 분산 촉진제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 2-아크릴아미도 글리콜산 모노하이드레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 모노-2-(메타크릴로일옥시)에틸 프탈레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 아크릴산 | | | | | | | 4.8 | | | | | | | | |
| 21 | Actilane™ 276 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Actilane™ 32HD20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Actilane™ 340 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Actilane™ 505 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 아세토 아세톡시에틸 메타크릴레이트 | | 5.0 | 10.0 | 20.0 | 10.0 | 10.0 | | | | | | | | | |
| 26 | Photomer™ 5429 | | | | | | | | | | | | | | 9.1 | |
| 27 | Actilane™ 820 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Actilane™ 872 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Actilane™ 890 | 5.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Photomer™ 5004F | | | | | | | | | | | | | | | 9.1 |
| 31 | Sartomer™ 9050 | | | | | | | | 4.9 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | | | |
| 32 | 모노-2-(메타크릴로일옥시) 에틸 숙시네이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 비스(2-메타크릴로일옥시) 에틸 포스페이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Photomer™ 4703 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 2-히드록시-3-페녹시프로필 아크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 디우레탄 디메타크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |

[표 1](계속)

| | 실시예 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 성분 잉크 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 개시제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 Speedcure™ 3040 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | | | | | | | | | |
| 38 Speedcure™ ITX | | | | | | | 1.9 | 1.8 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.8 | 1.8 |
| 39 Speedcure™ EHA | | | | | | | 3.8 | 3.6 | 3.9 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.6 | 3.6 |
| 40 Speedcure™ DETX | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 Irgacure™ 369 | | | | | | | 3.8 | 3.6 | 3.9 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.6 | 3.6 |
| 42 Irgacure™ 907 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 Irgacure™ 1173 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 Irgacure™ 1850 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 벤조페논 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 계면활성제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 Tegorad™ 2200N | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| 착색제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 Irgalite™ Blue GLVO | 0.5 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.9 | 0.9 |
| 48 Paliotol™ Yellow D1819 | 0.4 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.7 | 0.7 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 0.7 | 0.7 |
| 분산제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 Solsperse™ 분산제 | 0.5 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 0.9 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.9 | 0.9 |

[표 1](계속)

| | 성분 잉크 | 실시예 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | | | |
| | 아크릴레이트 모노머 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Sartomer™ 506 | 36.9 | 39.8 | 37.9 | 37.0 | 37.0 | 35.3 | 35.3 | 37.0 | 1.3 | 1.3 | 35.3 | 33.8 | 31.1 | 42.1 | 54.3 | | | |
| 2 | Sartomer™ 306 | 21.2 | 0.0 | 22.4 | 21.9 | 21.9 | 20.9 | 20.9 | 21.9 | 24.3 | 24.3 | 20.9 | 20.0 | 18.4 | 1.3 | 0.6 | | | |
| 3 | Actilane™ 430 | 11.5 | 19.9 | 12.2 | 11.9 | 11.9 | 11.4 | 11.4 | 11.9 | 12.5 | 12.5 | 11.4 | 10.9 | 10.0 | 19.9 | 14.6 | | | |
| 4 | Actilane™ 251 | 11.5 | 19.9 | 12.2 | 11.9 | 11.9 | 11.4 | 11.4 | 11.9 | 12.5 | 12.5 | 11.4 | 10.9 | 10.0 | 19.9 | 14.6 | | | |
| 5 | Actilane™ 440 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Actilane™ 425 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Photomer™ 4072 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Photomer™ 4039 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 옐산디올 디아크릴레이트 | | | | | | | | | 27.6 | 27.6 | | | | | | | | |
| 10 | 2-히드록시에틸 메타크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 라우릴 아크릴레이트 | | | | | | 4.5 | | | 5.0 | | | | | | | | | |
| 12 | 이소데실 아크릴레이트 | | | | | | | 4.5 | | | 5.0 | 4.5 | 8.7 | 16.0 | | | | | |
| 13 | Sartomer™ 238 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Actilane™ 411 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Actilane™ 422 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Actilane™ 440 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Actilane™ 441 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

[표 1](계속)

| | | 실시예 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 성분 잉크 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
| | 부착 촉진제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 2-아크릴아미도 글리콜산 모노하이드레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 모노-2-(메타크릴로일옥시)에틸 프탈레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 아크릴산 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Actilane™ 276 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Actilane™ 32HD20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Actilane™ 340 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Actilane™ 505 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 아세토 아세톡시에틸 메타크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Photomer™ 5429 | 9.2 | 10.0 | 2.4 | 4.8 | 4.8 | 4.5 | 4.5 | 4.8 | 5.0 | 5.0 | 4.5 | 4.3 | 4.0 | 5.0 | 4.9 |
| 27 | Actilane™ 820 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Actilane™ 872 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Actilane™ 890 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Photomer™ 5004F | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Sartomer™ 9050 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 모노-2-(메타크릴로일옥시) 에틸 숙시네이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 비스(2-메타크릴로일옥시) 에틸 포스페이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Photomer™ 4703 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 2-히드록시-3-페녹시프로필 아크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 디우레탄 디메타크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |

[표 1](계속)

| | | 실시예 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 성분 잉크 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
| | 개시제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | Speedcure™ 3040 | 9.2 | 10.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | Speedcure™ ITX | | | 2.0 | 1.9 | 1.9 | 1.8 | 1.8 | 1.9 | 2.0 | 2.0 | 1.8 | 1.7 | 1.6 | 2.0 | 2.0 |
| 39 | Speedcure™ EHA | | | 3.9 | 3.8 | 3.8 | 3.6 | 3.6 | 3.8 | 4.0 | 4.0 | 3.6 | 3.5 | 3.2 | 4.0 | 3.9 |
| 40 | Speedcure™ DETX | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | Irgacure™ 369 | | | 3.9 | 3.8 | 3.8 | 3.6 | 3.6 | 3.8 | 4.0 | 4.0 | 3.6 | 3.5 | 3.2 | 4.0 | 3.9 |
| 42 | Irgacure™ 907 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | Irgacure™ 1173 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | Irgacure™ 1850 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | 벤조페논 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 계면활성제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | Tegorad™ 2200N | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.4 |
| | 착색제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | Irgalite™ Blue GLVO | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.5 | 0.5 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.5 | 0.2 |
| 48 | Paliotol™ Yellow D1819 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.4 | 0.4 | 0.7 | 0.7 | 0.6 | 0.4 | 0.2 |
| | 분산제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | Solsperse™ 분산제 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.5 | 0.5 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.5 | 0.3 |

[표 1](계속)

| | | 실시예 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 성분 잉크 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| | 아크릴레이트 모노머 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Sartomer™ 506 | 54.3 | 63.1 | 54.3 | 23.1 | 23.1 | 9.4 | 9.4 | 55.0 | 54.2 | 61.7 | 63.6 | 63.6 | 63.6 | 63.6 | 63.6 |
| 2 | Sartomer™ 306 | 15.3 | 15.3 | 29.2 | 35.8 | 0.6 | 44.6 | 0.6 | 13.6 | 13.0 | 13.8 | 13.0 | 13.0 | 13.0 | 13.0 | 13.0 |
| 3 | Actilane™ 430 | 7.3 | 2.9 | | 12.7 | 12.7 | 15.1 | 15.1 | 7.5 | 7.3 | 3.2 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 |
| 4 | Actilane™ 251 | 7.3 | 2.9 | | 12.7 | 12.7 | 15.1 | 15.1 | 7.5 | 7.3 | 3.2 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 |
| 5 | Actilane™ 440 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Actilane™ 425 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Photomer™ 4072 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Photomer™ 4039 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 헥산디올 디아크릴레이트 | | | | | 35.2 | | 43.9 | | | | | | | | |
| 10 | 2-히드록시에틸 메타크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 라우릴 아크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 이소데실 아크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Sartomer™ 238 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Actilane™ 411 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Actilane™ 422 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Actilane™ 440 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Actilane™ 441 | | | | | | | | | | | | | | | |

[표 1](계속)

| | 성분 잉크 | 실시예 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| | 부착 촉진제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 2-아크릴아미도 글리콜산 모노하이드레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 모노-2-(메타크릴로일옥시)에틸 프탈레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 아크릴산 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Actilane™ 276 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Actilane™ 32HD20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Actilane™ 340 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Actilane™ 505 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 아세토 아세톡시에틸 메타크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Photomer™ 5429 | 4.9 | 4.9 | 4.9 | 4.9 | 4.9 | 4.9 | 4.9 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 4.8 | 4.8 | 4.8 | 4.8 | 4.8 |
| 27 | Actilane™ 820 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Actilane™ 872 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Actilane™ 890 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Photomer™ 5004F | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Sartomer™ 9050 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 모노-2-(메타크릴로일옥시) 에틸 숙시네이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 비스(2-메타크릴로일옥시) 에틸 포스페이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Photomer™ 4703 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 2-히드록시-3-페녹시프로필 아크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 디우레탄 디메타크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |

[표 1](계속)

| | | 실시예 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 성분 잉크 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| | 개시제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | Speedcure™ 3040 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | Speedcure™ ITX | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | | |
| 39 | Speedcure™ EHA | 3.9 | 3.9 | 3.9 | 3.9 | 3.9 | 3.9 | 3.9 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| 40 | Speedcure™ DETX | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 |
| 41 | Irgacure™ 369 | 3.9 | 3.9 | 3.9 | 3.9 | 3.9 | 3.9 | 3.9 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| 42 | Irgacure™ 907 | | | | | | | | | | | | 4.0 | | | |
| 43 | Irgacure™ 1173 | | | | | | | | | | | | | 4.0 | | |
| 44 | Irgacure™ 1850 | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | |
| 45 | 벤조페논 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 계면활성제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | Tegorad™ 2200N | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| | 착색제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | Irgalite™ Blue GLVO | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 1.0 | 1.0 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| 48 | Pallotol™ Yellow D1819 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.8 | 0.7 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| | 분산제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | Solsperse™ 분산제 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 1.0 | 1.0 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |

[표 1](계속)

| | 성분잉크 | 실시예 | | | | | | | | | | | | | 대조군 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | |
| | 아크릴레이트 모노머 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Sartomer™ 506 | 63.6 | 63.6 | 63.6 | 63.6 | 53.4 | 63.4 | 58.4 | 63.4 | 62.8 | 63.3 | 58.3 | 63.3 | 58.3 | 58.4 | 40.2 |
| 2 | Sartomer™ 306 | 13.0 | 13.0 | 13.0 | 13.0 | 13.0 | 13.0 | 13.0 | 13.0 | 14.5 | 13.2 | 13.2 | 13.2 | 13.2 | 13.0 | 23.0 |
| 3 | Actilane™ 430 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.2 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 12.5 |
| 4 | Actilane™ 251 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.2 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 12.5 |
| 5 | Actilane™ 440 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Actilane™ 425 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Photomer™ 4072 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Photomer™ 4039 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 헥산디올 디아크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 2-히드록시에틸 메타크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 라우릴 아크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 이소데실 아크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Sartomer™ 238 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Actilane™ 411 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Actilane™ 422 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Actilane™ 440 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Actilane™ 441 | | | | | | | | | | | | | | | |

[표 1](계속)

| | | 실시예 | | | | | | | | | | | | | 대조군 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 성분 잉크 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | |
| | 부착 촉진제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 2-아크릴아미도 글리콜산 모노하이드레이트 | | | | | | 5.0 | 10.0 | | | | | | | | |
| 19 | 모노-2-(메타크릴로일옥시)에틸 프탈레이트 | | | | | | | | 5.0 | | | | | | 10.0 | |
| 20 | 아크릴산 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Actilane™ 276 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Actilane™ 32HD20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Actilane™ 340 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Actilane™ 505 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 아세토 아세톡시에틸 메타크릴레이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Photomer™ 5429 | 4.8 | 4.8 | 4.8 | 4.8 | | | | | 5.0 | | | | | | |
| 27 | Actilane™ 820 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Actilane™ 872 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Actilane™ 890 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Photomer™ 5004F | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Sartomer™ 9050 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 모노-2-(메타크릴로일옥시) 에틸 숙시네이트 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 비스(2-메타크릴로일옥시) 에틸 포스페이트 | | | | | 15.0 | | | | | | | | | | |
| 34 | Photomer™ 4703 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 2-히드록시-3-페녹시프로필 아크릴레이트 | | | | | | | | | | 5.0 | 10.0 | | | | |
| 36 | 디우레탄 디메타크릴레이트 | | | | | | | | | | | | 5.0 | 10.0 | | |

[표 1](계속)

| | | 실시예 | | | | | | | | | | | | | 대조군 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 성분 잉크 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | |
| | 개시제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | Speedcure™ 3040 | | | | 10.0 | | | | | | | | | | | |
| 38 | Speedcure™ ITX | | 4.0 | | | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| 39 | Speedcure™ EHA | | 6.0 | | | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| 40 | Speedcure™ DETX | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | Irgacure™ 369 | 10.0 | | | | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| 42 | Irgacure™ 907 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | Irgacure™ 1173 | | | 5.0 | | | | | | | | | | | | |
| 44 | Irgacure™ 1850 | | | 5.0 | | | | | | | | | | | | |
| 45 | 벤조페논 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 계면활성제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | Tegorad™ 2200N | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| | 착색제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | Irgalite™ Blue GLVO | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.5 |
| 48 | Paliotol™ Yellow D1819 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.4 |
| | 분산제 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | Solsperse™ 분산제 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.5 |

[표 2]

| 물성 | 실시예 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 점도 @ 40°C (cP) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 표면장력(mN/m) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 연필경도 (uv) | H | 3H | 4H | 4H | 4H | | 3H | 3H | HB | 3H | 2H | H | HB | F | HB |
| 구리에의 부착력 (uv) | 0 | 1 | 5 | 4 | 4 | | 2 | 0 | 1 | 5 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 연필경도 (uv + 베이크) | 3H | 4H | 5H | 5H | 5H | | | | | | | | | | |
| 구리에의 부착력 (uv + 베이크) | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | | | | | | | | | | |
| 잉크젯 성능 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 솔더 조 시험 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 절연 파괴 전압 (KV/mil) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 용매 내성 | | | | | | | | | | | | | | | |

| 물성 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 점도 @ 40°C (cP) | | 12.8 | 13.5 | 13.0 | 13.3 | 9.0 | 12.7 | | 20.0 | 16.3 | 14.6 | | | | |
| 표면장력(mN/m) | | | | | | | 26.5 | | | 25.0 | 24.0 | | | | |
| 연필경도 (uv) | F | HB | HB | F | HB | 2H | | | 4-5H | 5-6H | 4H | | | 2-3H | F |
| 구리에의 부착력 (uv) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | 4 | |
| 연필경도 (uv + 베이크) | | F | H | 4H | 4H | 4H | | | 6H | 6H | 6H | | | 5-6H | F-2H |
| 구리에의 부착력 (uv + 베이크) | | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | | | 3 | 3 | 3 | | | | |
| 잉크젯 성능 | | | | | | | 좋음 | | | | | | | | |
| 솔더 조 시험 | | | | | | | | 통과 | 통과 | 통과 | 통과 | | | 통과 | |
| 절연 파괴 전압 (KV/mil) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 용매 내성 | | | | | | | | | | | | | | | |

[표 2](계속)

| 실시예 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 물 성 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
| 점도 @ 40°C (cP) | | | | | | | | | | | | | | | 10.7 |
| 표면장력(mN/m) | | | | | | | | | | | | | | | 29.0 |
| 연필경도 (uv) | | | | | | | | | 3-4H | 2H | 4H | 3-4H | F.실패 | 2-3H | 2H |
| 구리에의 부착력 (uv) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 연필경도 (uv + 베이크) | 5H | 2H | 5H | 4-5H | | 5-6H | 5-6H | 5-6H | 5-6H | 5-6H | 4-5H | 4-5H | 4-5H | 6H | 5-6H |
| 구리에의 부착력 (uv + 베이크) | | | 4 | | | | | | | | | | | | 4 |
| 잉크젯 성능 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 솔더 조 시험 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 절연 파괴 전압 (KV/mil) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 용매 내성 | | | | | | | | | | | | | | | |

| 물 성 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 점도 @ 40°C (cP) | 10.7 | 9.0 | 8.0 | 13.7 | 10.0 | 16.4 | 9.8 | | 9.8 | 8.2 | | | | | |
| 표면장력(mN/m) | 28.5 | 27.0 | 27.0 | 27.0 | 28.0 | 27.0 | 27.0 | | 27.5 | 28.5 | 27.3 | | | | |
| 연필경도 (uv) | 5H | 4-5H | 4H | 2H | 3-4H | F-2H | F-2H | | 4H | 6H | H | H | H | 2H | H |
| 구리에의 부착력 (uv) | | | | | | | | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 연필경도 (uv + 베이크) | 6H | 6H | 6H | 6H | 6H | 5H | 5H | 6H | 6H | 6H | 3H | 2H | 2H | 5H | H |
| 구리에의 부착력 (uv + 베이크) | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 잉크젯 성능 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 솔더 조 시험 | | | | | | | | | 통과 | 통과 | 통과 | 통과 | 통과 | 통과 | 통과 |
| 절연 파괴 전압 (KV/mil) | | | | | | | | | 3.2 | 3.5 | | | | | |
| 용매 내성 | | | | | | | | | | | | | | | |

[표 2](계속)

| | 실시예 | | | | | | | | | | | | | | 대조군 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 몰 성 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | |
| 점도 @ 40°C (cP) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 표면장력(mN/m) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 연필경도 (uv) | H | H | H | 2H | 3H | | | 3H | 4H | F | F | F | F | 3H | F |
| 구리에의 부착력 (uv) | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | | | 4 | 4 | | | | | 4 | 0 |
| 연필경도 (uv + 베이크) | H | 2H | 2H | 2H | 3H | | | 3H | 5H | 4H | 4H | 4H | 4H | 3H | F |
| 구리에의 부착력 (uv + 베이크) | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | | | 4 | 5 | | | | | 4 | 0 |
| 잉크젯 성능 | | | | | | | | | | | | | | | 좋음 |
| 솔더 조 시험 | 통과 | 통과 | 통과 | 통과 | 통과 | | | 통과 | 통과 | 통과 | 통과 | 통과 | 통과 | 통과 | 실패 |
| 절연 파괴 전압 (KV/mil) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 용매 내성 | | | | | | | | | 통과 | | | | | | |

(57) 청구의 범위

## 청구항 1.

유기 용매가 실질적으로 없는 비수성(non-aqueous) 솔더 마스크 잉크를 전기 전도성 금속 회로를 포함하는 유전 기재에 도포하는 단계, 상기 솔더 마스크 잉크를 화학 방사선 및/또는 입자 빔 방사선(particle beam radiation)에 노출시키고 뒤이어 선택적으로 열처리함으로써 상기 솔더 마스크 잉크가 컴퓨터 제어되는 잉크젯 프린팅에 의해 기재의 선택된 면에 도포되도록 하는 단계를 포함하고, 상기 솔더 마스크 잉크의 성분이

A) 하나 이상의 단일작용성 모노머를 5 내지 95 중량% 포함하는 모노 또는 고급 아크릴레이트 작용성 모노머인 아크릴레이트 작용성 모노머 30 내지 90부;

B) 금속 부착 촉진 유기 화합물 0.1 내지 30부;

C) 개시제 0 내지 30부;

D) 폴리머 및/또는 프리폴리머(prepolymer) 0 내지 10부;

E) 착색제 0 내지 5부; 및

F) 계면활성제 0 내지 5부

를 포함하는 전자장치의 제조 방법(여기서 모든 부는 중량부임).

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 솔더 마스크 잉크의 점도가 40℃에서 8 내지 20 cPs (mPa·s)인 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 아크릴레이트 작용성 모노머의 중량평균분자량이 2,000 이하인 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 아크릴레이트 작용성 모노머가 이소보닐 아크릴레이트, 트리프로필렌 글리콜 디아크릴레이트 또는 트리메틸올프로판 에톡실레이트 트리아크릴레이트인 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 5.

제 1 항 내지 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서, 단일작용성 아크릴레이트 모노머의 양이 아크릴레이트-작용성 모노머(성분 A))의 70 내지 95 중량%인 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 6.

제 1 항 내지 제 5 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 부착 촉진제가 아크릴레이트 작용성 모노머인 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 7.

제 1 항 내지 제 6 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 부착 촉진제가 금속 킬레이팅기(chelant group)로 카르복실산을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 8.

제 7 항에 있어서, 상기 부착 촉진제가 (메타)아크릴산인 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 9.

제 1 항 내지 제 8 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 부착 촉진제가 (메타)아크릴산을 포함하는 폴리프로필렌 글리콜 테트라 아크릴레이트인 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 10.

제 9 항에 있어서, 상기 부착 촉진제가 120 mg KOH/g 이하의 산가를 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 11.

제 1 항 내지 제 10 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 부착 촉진제의 양이 15 중량부 이하인 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 12.

제 1 항 내지 제 11 항 중의 어느 한 항에 있어서, 열처리를 포함하고 상기 열처리가 80℃ 내지 250℃의 온도에서 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 13.

제 1 항 내지 제 12 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 유전 기재가 수지/섬유 유리 복합체, 폴리에스테르 또는 폴리이미드인 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 14.

제 1 항 내지 제 13 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 전기 전도성 금속이 구리인 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 15.

제 1 항 내지 제 14 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 전자 장치가 인쇄 회로 기판인 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 16.

제 1 항 내지 제 15 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 솔더 마스크 잉크가 30 mg KOH/g 이하의 산가를 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 17.

제 1 항 내지 제 16 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 솔더 마스크 잉크가 20 내지 40 mN/m의 표면 장력을 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 18.

제 1 항 내지 제 17 항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 개시제의 양이 5부 이상인 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 19.

제 1 항 내지 제 18 항 중의 어느 한 항에 있어서, 10 내지 30㎛의 두께를 갖는 중합된 상기 솔더 마스크 잉크가 ASTR 시험법 D3359-87에 의해 결정하였을 때 상기 유전 기재 및 전도성 금속 회로에 좋은 부착력을 보이는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 20.

제 1 항 내지 제 19 항 중의 어느 한 항에 있어서, 중합된 상기 솔더 마스크 잉크가 IPC-SM-840C의 IPC 시험법 3.7.2에 따라 260℃에서 적어도 10초 동안 용융 솔더에 견디는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 21.

제 1 항 내지 제 20 항 중의 어느 한 항에 있어서, 10 내지 30㎛의 두께를 갖는 중합된 상기 솔더 마스크 잉크가 IPC-TM-650의 IPC 시험법 TR 2.4.27.2에 따라 3H 이상의 연필 경도를 보이는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 22.

제 1 항 내지 제 21 항 중의 어느 한 항에 있어서, 중합된 상기 솔더 마스크 잉크가 IPC-SM-840C의 IPC 시험법 TR 2.5.6.1에 따라 500 볼트/(25㎛ 필름 두께) 이상의 절연 파괴에 견디는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 23.

제 1 항 내지 제 22 항 중의 어느 한 항에 있어서, 중합된 상기 솔더 마스크 잉크가 IPC-SM-840C의 시험법 2.6.3.1에 의하여 전기 전도성 금속 회로에서 이웃하는 금속 트랙 사이의 표면 저항(surface resistivity)이 $5\times10^9$ 옴 이상을 보이는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 24.

제 1 항 내지 제 23 항 중의 어느 한 항에 있어서, 성분부의 합 A) + B) + C) + D) + E) + F) = 100인 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 25.

유기 용매가 실질적으로 없고, 다음 성분

A) 하나 이상의 단일작용성 모노머를 5 내지 95 중량% 포함하는 모노 또는 고급 아크릴레이트 작용성 모노머인 아크릴레이트 작용성 모노머 30 내지 90부;

B) 금속 부착 촉진 화합물 0.1 내지 30부;

C) 개시제 5 내지 30부;

D) 폴리머 및/또는 프리폴리머 0 내지 10부;

E) 착색제 0 내지 5부; 및

F) 계면활성제 0 내지 5부

를 포함하고 40℃에서의 점도가 30cPs (mPa·s) 이하인 비수성 솔더 마스크 잉크(여기서 모든 부는 중량부임).

## 청구항 26.

유기 용매가 실질적으로 없고,

A) 하나 이상의 단일작용성 모노머를 5 내지 95 중량% 포함하는 모노 또는 고급 아크릴레이트 작용성 모노머인 아크릴레이트 작용성 모노머 30 내지 90부;

B) 하나 이상의 카르복실산기를 포함하고 120 mg KOH/gm 이하의 산가를 갖는 금속 부착 촉진 유기 화합물 0.1 내지 30부;

C) 개시제 5 내지 30부;

D) 폴리머 및/또는 프리폴리머 0 내지 10부;

E) 착색제 0 내지 5부; 및

F) 계면활성제 0 내지 5부

를 포함하고 40℃에서의 점도가 30cPs (mPa·s) 이하인 비수성 솔더 마스크 잉크(여기서 모든 부는 중량부임).

## 청구항 27.

유기 용매가 실질적으로 없고,

A) 하나 이상의 단일작용성 모노머를 5 내지 95 중량% 포함하는 모노 또는 고급 아크릴레이트 작용성 모노머인 아크릴레이트 작용성 모노머 30 내지 90부;

B) 하나 이상의 카르복실산기를 포함하는 금속 부착 촉진 유기 화합물 0.1 내지 30부;

C) 개시제 5 내지 30부;

D) 폴리머 및/또는 프리폴리머 0 내지 10부;

E) 착색제 0 내지 5부; 및

F) 계면활성제 0 내지 5부

를 포함하고 전체 솔더 마스크 잉크의 산가가 30 mg KOH/g 이하인 비수성 솔더 마스크 잉크(여기서 모든 부는 중량부임).

## 청구항 28.

제 21 항 내지 제 25 항 중의 어느 한 항에 있어서, 성분부의 합 A) + B) + C) + D) + E) + F) = 100인 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 29.

챔버와 잉크를 포함하고, 상기 잉크가 상기 챔버 내에 존재하고, 상기 잉크가 제 25 항 내지 제 28 항 중의 어느 한 항에 따른 솔더 마스크 잉크인 잉크젯 프린터용 카트리지.

## 청구항 30.

제 1 항 내지 제 24 항 중의 어느 한 항에 따른 방법에 의해 얻어지는 전자 장치.

요약

유기 용매가 실질적으로 없는 비수성(non-aqueous) 솔더 마스크 잉크를 전기 전도성 금속 회로를 포함하는 유전 기재에 도포하는 단계, 상기 솔더 마스크 잉크를 화학 방사선 및/또는 입자 빔 방사선(particle beam radiation)에 노출시키고 뒤이어 선택적으로 열처리함으로써 상기 솔더 마스크 잉크가 컴퓨터 제어되는 잉크젯 프린팅에 의해 기재의 선택된 면에 도포되도록 하는 단계를 포함하고, 상기 솔더 마스크 잉크의 성분이

A) 하나 이상의 단일작용성 모노머를 5 내지 95 중량% 포함하는 모노 또는 고급 아크릴레이트 작용성 모노머인 아크릴레이트 작용성 모노머 30 내지 90부;

B) 금속 부착 촉진 유기 화합물 0.1 내지 30부;

C) 개시제 0 내지 30부;

D) 폴리머 및/또는 프리폴리머(prepolymer) 0 내지 10부;

E) 착색제 0 내지 5부; 및

F) 계면활성제 0 내지 5부

를 포함하는 전자장치의 제조 방법(여기서, 모든 부는 중량부임).