



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2016년01월13일  
(11) 등록번호 10-1584872  
(24) 등록일자 2016년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H05K 9/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-7013255  
(22) 출원일자(국제) 2011년10월24일  
심사청구일자 2015년01월08일  
(85) 번역문제출일자 2013년05월24일  
(65) 공개번호 10-2013-0132450  
(43) 공개일자 2013년12월04일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/057418  
(87) 국제공개번호 WO 2012/058131  
국제공개일자 2012년05월03일  
(30) 우선권주장  
61/406,705 2010년10월26일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2007294918 A\*  
JP2007332224 A\*  
JP2009191099 A\*  
KR101332362 B1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
헨켈 아이피 앤드 홀딩 게엠베하  
독일 40589 뒤셀도르프 헨켈스트라쎄 67  
(72) 발명자  
첵, 치-민  
미국 01886 메사추세츠주 웨스트포드 바인 브룩  
로드 15  
시아, 보  
미국 92618 캘리포니아주 어바인 소노마 아일 413  
토마스, 조지  
미국 07621 뉴저지주 버겐필드 원저 로드 378  
(74) 대리인  
양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 민병조

(54) 발명의 명칭 **기관 수준 EMI 차폐를 위한 복합 필름**

**(57) 요약**

인쇄 회로 기판에서의 이용을 위한 EMI 차폐 복합 필름은 둘 이상의 층을 가지며, 열 압착 후 상부층은 모든 방향에서 전기적으로 전도성(등방성)이고, 하부층은 오직 Z (두께) 방향에서만 전기적으로 전도성(이방성)이다. 하부층은 차폐될 전자 장치의 회로의 접지 패드에 접촉해 있다. 전도성 상부층은 전자기선이 상자외로 들어가는 것과 환경으로 빠져나가는 것 모두를 막기 위한 금속 상자와 유사하게 기능한다. 하부층은 상부층에 의해 수집된 전자기파가 하부층을 통해 PCB 접지 패드로 향하고 방출되도록 열 압착 후에 상부 전도성 층과 PCB 상 접지 패드를 상호연결한다.

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

모든 방향으로 전기적으로 전도성(등방성)인 상부층, 및 열 압착 후에 오직 Z 방향으로만 전기적으로 전도성(이방성)인 하부층의 둘 이상의 층을 갖고, 하부층이 열 압착 적용시 오직 열 압착 영역에서만 이방성 전도성을 얻기에 효과적인 로딩 수준의 전도성 충전재 입자로 채워진 접착성 고분자 수지를 포함하는 것인 EMI 차폐용 복합 필름.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상부층이 등방성의 전도성을 얻기에 효과적인 로딩 수준의 전도성 충전재 입자로 채워진 고분자 수지를 포함하는 것인 복합 필름.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상부층 고분자 수지가 하나 이상의 열경화성 수지, 또는 하나 이상의 열가소성 수지, 또는 열경화성 수지와 열가소성 수지의 조합을 포함하는 것인 복합 필름.

**청구항 4**

제3항에 있어서, 상부층 열경화성 수지가 비닐, 아크릴, 페놀, 에폭시, 말레이미드, 폴리이미드, 또는 실리콘 함유 수지로 이루어진 군에서 선택된 것이고, 상부층 열가소성 수지가 아크릴, 페녹시 수지, 열가소성 폴리에스테르, 폴리이미드, 폴리우레탄, 폴리올레핀, 폴리설파이드 고무 및 니트릴 고무로 이루어진 군에서 선택된 것인 복합 필름.

**청구항 5**

제2항에 있어서, 상부층 전도성 충전재 입자가 은, 니켈, 구리, 흑연, 탄소 나노튜브, 및 코어/셸 입자로 이루어진 군에서 선택되고;

상기 코어/셸 입자에서 코어는 실리카, 유리, 질화붕소, 금속, 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 페놀 수지, 에폭시 수지, 아크릴 수지 및 벤조구아나민 수지로 이루어진 군에서 선택되며 셸은 은, 니켈 및 구리로 이루어진 군에서 선택된 것인 복합 필름.

**청구항 6**

제2항에 있어서, 상부층 전도성 충전재 로딩 수준이 상부층 전체 조성물에 대하여 15 부피% 또는 그 이상인 복합 필름.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 상부층이 금속박 또는 금속망, 또는 금속박 또는 금속망과 전도성 입자가 채워진 고분자 수지의 조합인 복합 필름.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제1항에 있어서, 하부층 고분자 수지가 하나 이상의 열경화성 수지, 또는 하나 이상의 열가소성 수지, 또는 열경화성 수지와 열가소성 수지의 조합을 포함하고 상기 하부층이 실질적으로 지축건조한 것인 복합 필름.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 하부층 열경화성 수지가 비닐, 아크릴, 페놀, 에폭시, 말레이미드, 폴리이미드, 및 실리콘 함

유 수지로 이루어진 군에서 선택된 것이고, 하부층 열가소성 수지가 아크릴, 페녹시 수지, 열가소성 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리우레탄, 폴리올레핀, 폴리설파이드 고무 및 니트릴 고무로 이루어진 군에서 선택된 것인 복합 필름.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 하부층 전도성 충전재 로딩 수준이 하부층의 총 조성물에 대하여 2 내지 20 부피%인 복합 필름.

**청구항 12**

제1항에 있어서, 하부층 전도성 충전재 입자 지름이 1 μm 내지 125 μm의 범위 내인 복합 필름.

**청구항 13**

제1항에 있어서, 하부층 전도성 충전재가 은, 구리, 니켈, 흑연, 및 코어/셸 입자로 이루어진 군에서 선택된 것이고;

상기 코어/셸 입자는 전도성 셸 및 전도성 또는 유전체 코어를 갖는 것인 복합 필름.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 하부층 전도성 충전재가 금 코팅된 고분자 구, 은 코팅된 실리케이트, 탄화텅스텐 (WC) 코팅된 알루미늄, 및 흑연 코팅된 금속으로 이루어진 군에서 선택된 코어/셸 입자인 복합 필름.

**청구항 15**

제1항에 있어서, 하부층이,

전도성 충전재의 입자 크기보다 더 작은 입자 크기를 가지며, 질화붕소, 산화알루미늄, 질화알루미늄 및 이러한 물질로 코팅된 입자로 이루어진 군에서 선택되고, 하부층의 조성물에 기초하여 10 중량% 내지 80 중량%의 범위의 로딩 수준으로 존재하는 유전체 충전재

를 추가로 포함하는 것인 복합 필름.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 출원은 2010년 10월 26일에 출원된 미국 특허 가출원 제 61/406,705호를 우선권 주장의 기초로 하며 그 내용은 여기서 참고로 포함된다.

[0002] 본 발명은 컴퓨터, 통신 장치, 프린터, 비디오 카메라 등과 같은 전자 장치가 전자기선(EMI)을 방출하는 것을 차폐하는 필름에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 전자 장치는 텔레비전, 라디오 및 다른 통신 장치를 방해할 수 있는 전자기선을 방출한다. EMI의 수준은 정부에 의해 규제되며 결과적으로 전자 장치의 제조업자는 그들의 장치로부터 생성되는 EMI의 수준을 제한하도록 요구된다. EMI 제한의 두 번째 이유는 장치 내의 표유 신호가 내부 방해 또는 누화(cross-talk)를 일으킬 수 있다는 것이다. EMI를 제한하기 위해 현재 두 가지 접근법이 이용된다: 공급원에서의 전자기선을 억제, 또는 그 장치를 빠져나가지 못하도록 방사선을 봉쇄하는 것이다.

[0004] 방출하는 장치를 금속 캔 또는 보호막과 같은 완전 전도 차폐 안에 둘러싸으로써 패러데이 법칙에 의해 봉쇄가 이루어질 수 있다. 그러나, 언제나 방사선이 빠져나갈 수 있는 영역이 있고, 전자 장치에 비용과 중량을 가중시키며 유연한 기재에 적절하지 않기 때문에 금속 캔은 결코 최적이지 아니다. 게다가, 재작업이 필요한 경우 금속 캔은 납땀을 제거하고 이후 다시 납땀해야 하며, 이는 활성 장치 훼손 위험을 증가시킨다.

[0005] 보호막은 또한 단점을 가진다. 이는 통상적으로 다중층, 유전체 절연층 및 전도성 층으로 도포되며 이는 다수의 처리 단계를 요구한다. 전도성 층은 대개 액체 잉크로 도포되며, 만일 주의깊게 조정하지 않으면 원하지 않

있던 영역에 침착을 야기할 수 있고 합선을 일으킬 수 있다. 인쇄된 전도성 잉크의 건조/경화 시간은 10 내지 30 분 범위이며, 원하는 것보다 더 길고, 전도성 잉크는 휘발성의 유기 용매를 함유할 수 있다. 유전층은 전도성 층이 회로 및 기재의 소정 영역에 전기적으로 접촉하는 것을 막기 위해 전도성 층과 회로 사이에 개재된다.

[0006] EMI 차폐의 지금의 단점을 극복하기 위해 본 발명을 개시하고 청구한다.

**발명의 내용**

[0007] 본 발명은 인쇄회로기판(PCB)을 제작하는 데 이용하기 위한 EMI를 차폐하는 복합 필름이다. 이 필름은 둘 이상의 층을 가지며, 열 압착 후에 상부층 (top layer)은 모든 방향에서 전기적으로 전도성(등방성)이고, 하부층 (bottom layer)은 오직 Z (두께) 방향에서만 전기적으로 전도성(이방성)이다. (열 압착은 열과 압력의 적용이다.) 하부층은 전자 장치의 회로의 접지 패드에 접촉해 있다. 전도성 상부층은 전자기선이 상자로 들어가는 것과 환경으로 빠져나가는 것 모두를 막기 위한 금속 상자와 유사하게 기능한다. 하부층은 상부층에 의해 수집된 전자기파가 하부층을 통해 PCB 접지 패드로 향하고 방출되도록 열 압착 후에 상부 전도성 층과 PCB 상 접지 패드를 상호연결한다.

[0008] 하부층의 전도성 충전재의 수준은 열 압착의 적용이 없는 장치의 회로에서 전기적 단락(shorting)을 일으키는 수준 이하이다. 즉, 접지 패드 밖에서 결과적으로 열 압착 처리를 받지 않는 기재 및 회로의 영역에 대해 하부층의 전도성 충전재는 전도도를 허용하기에는 너무 낮은 수준에 있다. 그러나, 열 압착 처리를 국소 영역에 적용한 경우, 그러한 국소 영역의 압력과 열은 그곳에서 전도성 충전재가 소결하고 상호연결하게 하며, 그렇게 함으로써 활성 장치의 상부 전도성 층으로의 연결을 허용한다. 열 압착 수준은 상부층과 하부층 사이에 전도성 충전재 입자의 상호연결을 일으키기에 효과적인 수준이다.

[0009] 전도성 상부층은 금속 캔 또는 금속 용기와 유사하게 기능하고, (열 압착없이) 전자기선의 진입 또는 조사를 막기에 효과적인 양의 전도성 충전재를 함유한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0010] EMI 차폐 필름의 상부층은 등방성의 전도성을 얻는 대안의 실시태양에서 구성할 수 있다. 한 실시태양에서 상부층은 등방성의 전도성을 얻기에 효과적인 로딩 수준의 전도성 입자로 채워진 고분자 수지를 포함한다. 고분자 수지는 하나 이상의 열경화성 수지, 및/또는 하나 이상의 열가소성 수지를 포함한다. 예시적인 적절한 열경화성 수지는 비닐, 아크릴, 페놀, 에폭시, 말레이미드, 폴리이미드, 또는 실리콘 함유 수지를 포함한다. 예시적인 적절한 열가소성 수지는 아크릴, 페녹시 수지, 열가소성 폴리에스테르, 폴리이미드, 폴리우레탄, 폴리올레핀, 폴리설파이드 고무 및 니트릴 고무를 포함한다.

[0011] 상부층에 대한 전도성 충전재 입자는 등방성의 전도성을 제공하기에 효과적인 임의의 로딩의 효과적인 임의의 충전재일 수 있다. 적절한 충전재는 은, 니켈, 구리, 흑연, 탄소 나노튜브, 또는 코어/셸 입자를 포함한다. 코어/셸 입자가 이용된다면, 그 코어는 실리카, 유리, 질화붕소, 또는 금속과 같은 무기 입자일 수 있고, 또는 폴리에틸렌, 폴리스티렌, 페놀 수지, 에폭시 수지, 아크릴 수지 또는 벤조구아나민 수지와 같은 유기 수지일 수 있고; 셸은 은, 니켈 또는 구리와 같은 전도성 원소일 수 있다.

[0012] 적절한 전도성 충전재 로딩 수준은 전도성 충전재의 모양 및 크기에 따라 상부층의 전체 조성물에 대하여 15 부피 백분율 또는 그 이상이다. 은으로 코팅된 구리(Ag/Cu)가 적절하다.

[0013] 다른 실시태양에서, 상부층은 예를 들어 구리 또는 알루미늄과 같은 금속박 또는 금속망일 수 있다. 또 다른 실시태양에서, 상부층은 금속박 또는 금속망과 전도성 입자가 채워진 고분자 수지의 조합일 수 있다.

[0014] EMI 차폐 필름의 하부층은 복합 필름과 EMI 차폐된 요소 또는 기재를 연결하기에 충분히 접촉성을 가질 것이다. 하부층은 열 압착 적용시 이방성 전도성을 얻기에 효과적인 로딩 수준의 전도성 입자로 채워진 접촉성 고분자 수지를 포함한다. 하부층 고분자 수지는 하나 이상의 열경화성 수지 및/또는 하나 이상의 열가소성 수지를 포함한다. 예시적인 적절한 열경화성 수지는 비닐, 아크릴, 페놀, 에폭시, 말레이미드, 폴리이미드, 또는 실리콘 함유 수지를 포함한다. 예시적인 적절한 열가소성 수지는 아크릴, 페녹시 수지, 열가소성 폴리에스테르, 폴리이미드, 폴리우레탄, 폴리올레핀, 폴리설파이드 고무 및 니트릴 고무를 포함한다.

[0015] 하부층에 대한 전도성 충전재는 통상적으로 하부층의 총 조성물에 대하여 2 내지 20 부피 백분율 (부피%)로 로딩한다. 일 실시태양에서, 하부층에 대한 전도성 충전재는 약 1 내지 약 5 부피 백분율의 양으로 존재한다.

[0016] 이런 범위의 로딩에서, 입자들은 서로 측면으로 접촉하지 않고, 그래서 x-y 전도성을 피하도록 고분자 수지에

충분히 분산시킨다. 하부층 충전재 입자 지름은 하부층 두께보다 더 작도록 선택한다. 적절한 입자 지름은 1 μm 내지 125 μm의 범위이다. 적절한 하부층 충전재는 은, 구리, 니켈 및 흑연을 포함한다. 전도성 셀과 전도성 또는 유전체 코어가 있는 전도성 충전재 역시 이용할 수 있다. 실시예는 금 코팅된 고분자 구, 은 코팅된 실리케이트, 탄화텅스텐(WC) 코팅된 알루미늄, 및 흑연 코팅된 금속을 포함한다. 다른 적절한 하부층 충전재는 더 이상의 회로 단락 가능성이 없도록 하기 위해 유전체 외부 코팅을 한 은, 구리, 니켈, 및 흑연을 포함한다. 그러한 유전체 외부 코팅이 이용된다면 그것은, 열 압착이 국소 영역에 적용되었을 때 전도성 상호 연결이 형성될 수 있도록, 압력에 쉽게 깨지거나 열에 녹도록 선택해야 한다.

[0017] 전기적으로 전도성인 충전재 뿐만 아니라, 하부층 역시 포장의 열전도율을 강화하기 위해 열 전도성이지만 전기적 비전도성(유전체)인 충전재를 함유할 수 있다. 예시적인 열 전도성의 유전체 충전재는 질화붕소, 산화알루미늄, 질화알루미늄 및 이러한 물질로 코팅된 입자를 포함한다. 열 전도성의 유전체 충전재가 존재할 때, 이는 하부층 총 조성물에 대하여 10 중량 백분율 내지 80 중량 백분율(중량%)의 범위에서 존재한다. 열 전도성 유전체 충전재(또는 다른 기능적인 비전도성 충전재)는 하부층에 있는 전도성 충전재의 입자 크기보다 더 작은 최대 입자 크기를 가질 것이다.

[0018] 하부층을 제조하는 한 방법에서, 열 용융 수지는(예를 들어, 가열된 배합 기계를 이용하여) 전도성 충전재로 균질화한다. 이러한 열 용융 혼합물을 슬롯 다이를 통해 소정의 두께로 압출하고 그 압출된 필름을 감소된 두께로 더욱 캘린더링한다.

[0019] 하부층을 제조하는 한 방법에서, 그 하부층은 하나 이상의 무용매 액상 B-단계화 가능한 열경화성 수지 또는 열경화성과 열가소성 수지의 조합으로부터 만든다. 전도성 충전재를 종래의 혼합 용기 및 날을 이용하여 액상 수지 안으로 분산시킨다. 그 혼합물을 상부층 바로 위에 배치하거나 이형지(release liner) 위에 배치한다. 열 또는 UV 방사선을 이용하여, B-단계의 코팅 또는 필름을 형성하도록 하부층을 경화시킨다. 하부층 혼합물을 이형지 상에 배치하는 경우, B-단계화 이후에 이를 상부층에 접촉하고 하부층과 상부층을 적층하며 그 이형지를 제거한다. 이러한 하부층은 신뢰성 있는 상호결합을 제공하기 위해 EMI 조립체에서 일어나는 열 압착 처리 동안, 또는 후경화(post-cure) 단계가 있다면 이후에 더욱 가교될 것이다.

[0020] 이와 달리, 하부층은 용매 기초의 열가소성 또는 열경화성 수지계로부터 만들 수 있다. 전도성 충전재를 종래의 혼합 용기 및 날을 이용하여 용매 및 수지 혼합물에 분산시킨다. 이 혼합물을 상부층 상에 배치하거나 또는 이형지 상에 배치하며, 이후 필름을 형성하기 위해 용매를 증발시킨다. 혼합물을 이형지 상에 배치하는 경우, 용매 증발 및 필름 형성 이후에 하부층을 상부층에 접촉하고 그 층을 적층하며 이형지는 이후 제거한다.

[0021] 다른 실시태양에서, 하부층은 예를 들어, 그 첫 번째 층이 반응성 수지로부터 만들어진 필름이고, 그 두 번째 층이 경화제로부터 만들어진 필름인 다른 층들의 복합체로서 만들 수 있다; 경우에 따라, 불활성 물질로부터 만들어진 제3의 층을 첫 번째와 두 번째 층 사이에 그러한 층들 간의 사전 반응을 막고자 삽입할 수 있으며, 이로써 그 복합 하부층 필름의 보존 기간을 증장시킨다.

[0022] 여기 개시된 하부층에 대한 모든 실시태양에서, 그 하부층은 용매 증발 후, 열 또는 UV B-단계화 후, 또는 열 용융 압출 및 냉각 이후에 실질적으로 지축건조할 것이다.

[0023] 상부층과 하부층의 복합 필름은 전도성 상부층을 하부층에 적층하는 것에 의해 또는 하부층을 바로 상부층 상에 코팅하는 것에 의해 만든다. 한 실시태양에서, 필름 전도성 및 차폐 효율성에 대한 요건에 따라, 하부층 두께는 50 μm 또는 그 이상일 것이고, 그 상부층 두께는 10 - 100 μm 사이일 것이다. 일부 실시태양에서, 조립 처리 동안 위치를 제어하기 위해 하부층 아래에 제3의 감압성 층을 더할 수 있다. 복합 필름은 원하는 폭으로 슬릿(slit)을 낼 수 있고, 원하는 길이로 자를 수 있으며 감개(reel)에 포장할 수 있다.

[0024] 인쇄 회로 기판(PCB)에 대한 EMI 차폐로서 복합 필름을 이용하는 것이 몇몇의 실시태양에서 일어날 수 있다. 한 실시태양에서, 모든 PCB 요소가 납땜되고 기능 시험이 완료된 후에 EMI 차폐 복합 필름을 픽업하고 PCB의 상부에 놓는다. 복합 필름의 연화 온도 30 °C 내지 50 °C 이상의 온도로 상부 및/또는 하부로부터 조립체를 가열함으로써 그 필름을 연화시킨다. 연화된 필름은 EMI 차폐 보호를 요하는 요소의 윤곽으로 형성된다. 열 공기 흐름 또는 PCB 배치와 매칭(matching)되는 윤곽을 가진 가열된 금속 블록(block)을 열 공급원으로써 이용할 수 있다. 전도성 상부층과 PCB 접지 패드 사이의 상호 연결은 열 압착에 의해, 즉, 가열된 금속 막대 또는 고압 열 공기 흐름과 같은 가열된 공급원으로 복합 필름을 PCB 접지 패드로 열 압착함으로써 얻어진다. 한 실시태양에서, 필름 연화/형성 및 상호 연결은 단일 단계에서 이루어진다.

[0025] 또 다른 실시태양에서, EMI 차폐 복합 필름의 적용 전에 PCB의 기능 시험이 요구되지 않는다면, 그 복합 필름을

픽업하고 원하는 기재에 놓을 수 있고 그 연화/형성 단계가 납땜 재유동 및 모든 요소의 전기적 연결과 함께 이루어질 수 있다. 납땜 재유동 처리 이후의 냉각 기간 동안 금속 막대는 상기한 바와 같이 상호 연결을 얻기 위해 이용될 수 있다. 이 조립 시나리오는 현재의 금속 캔 처리와 완전히 양립가능하다.

[0026] 다른 실시태양에서, 선택된 충전재가 예를 들어 탄화텅스텐 코팅된 알루미늄과 같이 날카롭고 단단한 것이며 하부 유전체 필름이 실온에서 적당한 연성을 가진다면, 냉 압인 처리에 이은 유전체 수지의 열 경화가 상부 전도성 층과 PCB 접지 패드 사이의 상호 연결을 만들기 위해 이용될 수 있다. 냉 압인 이후의 열 경화는 상호 연결을 확보하고 강한 접착력을 부여한다. 이런 경우 열 압착 단계는 필요하지 않다.

[0027] 한 실시태양에서, 하부층의 경화 속도를 더욱 개선하기 위하여 EMI 차폐 복합 필름을 놓기 전에 촉매 또는 촉진제를 PCB 접지 패드에 제공할 수 있다.

[0028] 제안된 복합 필름은 물결 모양의 형태로 크래мп할 수 있다. 평평한 형태의 필름에 비하여 물결 모양 형태의 필름의 이점은 확장성을 부여한다는 것이고, 이는 EMI 복합 필름 아래에 임의의 3차원적 전자 요소를 더 잘 수용한다.