(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[6]
H05K 3/72

(11) 공개번호 특1998-033336
(43) 공개일자 1998년07월25일

(21) 출원번호 특1997-056421
(22) 출원일자 1997년10월30일
(30) 우선권주장 8/739,987 1996년10월30일 미국(US)
(71) 출원인 이.아이.듀폰디네모아앤드캄파니 미리암디.메코너헤이
미국 19898 델라웨어주 윌밍톤 마킷트 스트리트 1007
(72) 발명자 솔츠버그,마이클,아론
미국 19072 펜실베니아주 날버쓰 메이플 애비뉴 108
케이른크로스,알란
미국 19707 델라웨어주 호케씬 시나몬 드라이브 #3 24
콘버스,로날드,존
미국 18848 펜실베니아주 토완다 박스272 알디3 버위크 턴파이크
베이크모하메디알란
미국 27513 노쓰캐롤라이나주 캐리 크리스탈 코트 103
(74) 대리인 주성민, 김영

심사청구 : 있음

(54) 전자 장치의 접촉 패드상에 입자들을 배치하는 물품 및 그 방법

요약

점착성 영역이 각각 비점착성 영역과 함께 동일 평면에 또는 비점착성 영역의 평면의 아래에 배치되는 점착성 또는 비점착성 영역의 어레이를 갖는 표면과, 하나의 입자가 그곳에 접착하기에 적당한 크기 및 결합 강도를 갖는 점착성 영역을 포함하고, 점착성 영역으로부터 반도체 제품에 사용되는 회로 기판과 같은 전자 장치의 접촉 패드로 입자들을 배치하기 위해 사용되는, 전자 장치의 접촉 패드에 입자들의 배치에 사용되는 물품.

대표도

도3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 점착성 및 비점착성 영역이 서로 동일 평면상에 배치된, 본 발명에 따른 점착성 및 비점착성 영역의 어레이를 갖는 표면의 단면도이다.

도 2는 점착성 영역이 비점착성 영역의 평면 아래에 배치된 본 발명에 따른 점착성 및 비점착성 영역의 어레이를 갖는 표면의 또다른 태양의 단면도이다.

도 3은 각각의 점착성 영역에 입자가 부착된 것을 보여주는 도 1의 어레이의 단면도이다.

도 4는 각각의 점착성 영역에 입자가 부착된 것을 보여주는 도 2의 어레이의 단면도이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

10 - 감광성 층

12, 112 - 기질

110 - 접착제 층

16, 116 - 점착성 영역

14, 114 - 비점착성 영역

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 입자들(예를들면, 땜납 볼)을 전자 장치의 접촉 패드에 배치시키는데 사용하기 위한 점착성 및 비점착성 영역의 어레이 및 입자들을 전자 장치의 접촉 패드에 배치시키기 위한 이러한 어레이의 사용 방법에 관한 것이다.

접촉 패드상으로의 전기 전도성 땜납과 같은 입자들의 배치는 볼 그리드 어레이(BGA)와 같은 어레이 스타일 반도체 패키지의 적용에 있어서 중요하다. 또한 이러한 배치는 플립 칩(flip chip)공정을 통하여 패키지 또는 인쇄된 회로 기판에 집적 회로(IC)를 부착하는데 있어서 중요하다. 최근의 시도는, 접속을 전자 제품에 더욱 확실히하고(하거나) 저가의 땜납 접속, 예를들면 땜납 볼의 상호접속을 제공하기 위한 개량이었다. 이러한 노력에도 불구하고, 전자 장치의 접촉 패드에 땜납 범프(solder bump)를 형성하기 위한 땜납 볼과 같은 주로 전도성 입자들의 취급 및 전사와 관련하여 문제점이 남아있다. 결과적으로, 개량된 제품 및 생산 방법은 당업계에서 주요한 목적으로 남아 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

넓게 말해서, 본 발명은 전자 장치의 접촉 패드에 입자들을 배치하는데 사용하기 위한 점착성 및 비점착성 영역의 어레이를 갖는 물품 및 이러한 어레이를 사용한 입자들의 배치 방법을 제공한다. 따라서, 하나의 태양에서, 본 발명은 각각의 점착성 영역이 하나의 땜납 볼의 접착에 적당한 크기 및 결합 강도를 갖고 점착성 영역이 표면의 평면 위에 배치되지 않는 점착성 영역과 비점착성 영역의 어레이를 갖는 표면을 포함하는, 전자 장치의 접촉 패드에 입자들의 배치에 사용하기 위한 물품을 포함한다.

또다른 태양에서, 본 발명은 각각의 점착성 영역에 부착된 하나의 입자와 결합된 상기 어레이를 포함한다.

또다른 태양에서, 입자들의 어레이를 전자 장치의 접촉 패드에 배치하는 방법은 (a) 각각의 점착성 영역에 하나의 전기 전도성 입자가 부착되어 있는, 점착성 및 비점착성 영역의 어레이를 갖는 표면을 제공하는 단계, (b) 입자들이 접촉 패드와 정합되도록 전기 전도성 입자들을 전자 장치의 접촉 패드와 기밀하게 접촉하여 배치하는 단계, 및 (c) 점착성 영역으로부터 전기 전도성 입자들을 분리하여 이 입자들을 각각의 접촉 패드로 접착시키는 단계를 포함한다.

또다른 태양에서는, 전자 장치의 접촉 패드에 입자들의 어레이를 배치하는 방법은 (a) 전자 장치의 접촉 패드가 점착성 및 비점착성 영역의 어레이를 갖는 표면을 제공하여 점착성 영역과 접촉 패드에 정합되도록 하는 단계, (b) 하나의 입자를 각각의 점착성 영역에 접착하여 입자들의 어레이를 형성시키기 단계, 및 (c) 하나의 입자들을 점착성 영역으로부터 분리하여 이 입자들을 각각의 접촉 패드에 접착하는 단계를 포함한다.

본 발명의 이들 및 다른 특징은 도면 및 부가된 청구항들을 참조하여 본 명세서를 통하여 분명해질 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 명세서에 기술된 어레이 및 방법은 자유 흐름 입자들을 사용하는데 특히 적합하다. 자유 흐름 이란 입자들의 덩어리를 분리된 입자들로 분리할 때 극복되어야 할 실질적인 결합력이 없는 것 및 통상적인 사용 조건 하에서 입자들이 서로 접착되거나 덩어리를 이루지 않는 것을 의미한다. 입자와 입자간의 결합력에 대한 논의는, 미국 특허 제5,356,751호에 나타나 있고, 이의 전 내용은 본 명세서에 참고문헌으로서 포함된다.

모든 전자 제품에서, 본 발명과 관련하여 사용할 수 있는 바람직한 입자들은 Cu, In, Pb, Sn, Au 및 이들의 합금과 같은 전기 전도성 물질이다. 가장 바람직한 것은 땜납 볼이다. 그러나 당업계에서 숙련자들에게는 본 발명과 관련하여 사용되는 입자의 형태가 특정 제품에 의하여 지정될 것이며 발명의 고유한 제한이 없다는 것이 명백할 것이다. 예를들면, 특정 제품은 전자 절연 재료가 접촉 패드의 땜납 범프에 이용되는 것, 예를들면 회로 기판의 적층에서 하나의 접촉 패드와 다른 패드와의 일정한 간격을 유지하기 위하여 이용되는 것이 요구된다. 본 발명은 이러한 환경에서 유익하게 사용될 수 있다. 일반적으로 말해서, 구형 입자들은 처리의 간편함 및 입자 대칭으로 인하여 본 발명의 실시에 바람직할 것이다. 그러나, 본 발명에서 입자들의 크기 및 모양은 중요하지 않다고 이해된다.

본 명세서에서 점착성 영역이라는 용어는 저압(예를들면, 입자들의 중량)하에서 자유 흐름 입자들과의 즉시적인 접촉을 형성하기 위한 결합을 가능하게 하는 접착 성질을 갖는 영역을 의미한다. 각각의 점착성 영역은 하나의 자유 흐름 입자의 접착에 적당한 크기 및 결합 강도를 가져야한다. 본 발명에 따르면, 점착성 영역은 점착 영역 당 하나의 입자의 접착에 적당한 크기 및 결합 강도를 갖는다. 전형적으로는, 점착성 영역은 약 25 내지 1,000 μm의 작은 모양이고(예를들면 도트), 다수의 태양에서 이들의 크기는 약 10 내지 500 μm이다. 점착성 영역의 형상은 원형, 사각형, 직사각형, 타원형, 또는 입자의 보유에 적합한 또다른 모양이다. 일반적으로는, 원형의 점착성 영역이 바람직하다.

점착성 영역의 간격은 인접한 점착성 영역상의 다른 입자들의 위치와 관련한 하나의 점착성 영역상의 하나의 입자의 위치가 입자들이 부착되게 될 전자 장치의 접촉 패드의 사이 및 상대적 위치의 거리와 일치하는 것이다. 점착성 영역의 위치는 적어도 입자들이 부착되게 될 접촉 패드의 약간의 부분과 접촉을 가능하게 하여야 한다. 입자가 용융되는 태양(예를들면, 땜납 플럭스와 접촉된 입자 및 금속화 접촉 패드)에서, 용융 입자가 패드를 습윤하게하여 표면을 가로질러 흘러서 금속화 패드를 덮을 수 있도록 융용 입자와 패드 사이의 직접적인 접촉이 요구된다. 부착되는 동안 용융된 입자의 습윤 작용이 입자를 패드위의 중앙에 위치시키므로 금속화 접촉 패드와 입자간의 초기 접촉은 중심을 벗어날 수 있다. 이들 중요하지

않은 태양에서, 점착성 영역의 원래의 패턴은 각각의 점착성 영역의 위치가 접착하게 될 상응하는 접촉 패드 영역내의 어떤 곳과 정렬되고 중첩되도록 하고 단지 하나의 입자가 각각의 점착성 영역에 접착될 수 있도록 점착성 영역의 크기가 입자의 크기보다 작아야 한다는 것이다. 전형적으로는, 일정 크기 및 결합 강도를 갖는 점착성 영역에 있어서, 입자의 크기 및 입자의 중량에 대한 상한이 있고, 이러한 상한 값 위에서는 실질적인 접착이 없고, 각각의 점착성 영역에 단독으로 접착될 입자 크기의 하한이 있다. 점착성 영역이 2 내지 6 g/mm^2의 점착도 및 0.127 내지 0.762 mm(0.005 내지 0.030inch) 직경의 입자를 갖는 경우에, 점착성 영역은 입자 직경의 15 % 내지 100 %일 수 있고, 점착성 영역 당 단일 입자의 접착을 유지할 수 있다. 입자 직경의 30 % 크기가 점착성 영역으로서 바람직하다.

입자 크기와 관련하여 접촉 패드가 서로 근접한 태양에서, 인접 접촉 패드간의 가교 형성을 피하기 위하여 인접 점착성 영역상의 입자들이 접촉 패드로의 부착 전 및 부착 중에 접촉되지 않도록 주의를 기울여야 한다. 접촉 패드 사이의 공간은 패드의 폭에 따라서 작아지고, 따라서 접촉 패드에 접착하게 될 입자의 폭까지 작아지므로, 입자가 부착하게 될 접촉 패드의 중앙에 근접하도록 점착성 영역 및 입자들을 배열하는 것이 중요하게 된다. 이는 화상 형성 단계에서 접촉 패드의 중앙에 일치하도록 점착성 영역 위치의 중심을 잡고 정렬된 점착성 영역의 중앙에 하나의 입자를 부착시키기 위해 보다 작은 점착성 영역을 사용함으로써 완성된다. 우수한 정렬을 위해서, 바람직하게는 점착성 도트는 입자 직경의 30 % 이고, 허용될 수 있는 한도내에서, 바람직하게는 점착성 도트는 입자 직경의 30 % 보다 작고, 입자 직경의 15 % 만큼 작을 수 있다.

각각의 점착성 영역에 단일 입자의 부착은 입자의 크기가 부착시 점착성 영역을 덮기에 충분히 커서 점유된 점착성 영역의 이제까지 접착된 점착성 영역에 더 이상의 입자가 접촉하지 못하도록 방지할 때 보장된다. 구형 입자 및 환형 점착성 도트 영역의 바람직한 태양에서 이는 점착성 도트 영역의 직경이 가장 작은 입자의 직경보다 작을 때 얻어진다. 또한 입자의 좁은 크기 범위는 입자가 접촉 패드에 부착된 후에 부피를 제어하기 위하여 바람직하다. 또한 균일한 입자 직경이 전이 기재 및 입자가 전이되는 전자 장치의 접촉 패드의 점착성 영역에 접착된 입자들 사이의 우수한 접촉을 위하여 바람직하다. +/- 10 % 범위의 입자 직경 크기가 바람직하다.

점착성 및 비점착성 영역의 어레이는 분명하게 한정된 점착성 영역을 갖고, 여기에 부착된 이질적인 물질은 갖지 않는 것이 바람직하다. 가장 바람직하게는 비 점착성 영역은 평평하고 매끄러우며 점착성 영역과 동일 평면상에 배열된다. 바람직하지는 않으나, 점착성 영역이 비점착성 영역 평면의 아래 부분에 배치될 수 있다.

특히 바람직한 태양에서, 점착성 및 비점착성 영역의 어레이는 어레이를 형성하기 위해 화상 형성 방식으로 노출된 감광 요소를 포함한다. 다양한 양성 및 네가티브 감광성 조성물이 점착성 화상을 생성한다고 알려져있고 본 발명의 실시에 사용될 수 있다. 광점착성 조성물은 빛과 충돌하는 경우에 점착성을 띄게되고 미국 특허 제5,093,221호, 제5,071,731호, 제4,294,909호, 제4,356,252호 및 독일 특허 제3,514,768호에 기술되어 있는 조성물로서 예증된다. 광경화성 조성물은 빛과 충돌하는 영역에서 경화된다. 다수의 광경화성 조성물은 미국 델라웨어주 윌밍톤 소재 이. 아이. 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니로부터 입수할 수 있는 크로말린(Cromalin)(상표명) 포지티브 프루핑 필름 SN556548, 크로말린(상표명) 4BX, 설팩스(Surphex)(상표명) 양각성 포토폴리머 필름, 크로마톤(Cromaton)(상표명) 네가티브 오버레이 필름 SN031372, 및 크로말린(상표명) 네가티브 필름 C/N을 포함한다. 크로말린(상표명) 포지티브 필름 SN556548, 크로말린(상표명) 4BX 및 설팩스(상표명)가 바람직하다. 이들 및 다른 감광성 제품은 미국 특허 제4,948,704호, 제4,174,216호, 제4,282,308호, 제4,948,704호 및 제5,001,037호에 밝혀져 있고, 개시 내용은 본 명세서에 참고로서 포함된다.

광경화성 조성물은 일반적으로 중합 결합제 및 광중합성 단량체의 조합이다. 적당한 결합제는 코(메틸메타크릴레이트/메타크릴 산) 및 폴리(메틸 비닐 에테르/말레산 무수물)의 모노메틸 에스테르를 포함하고, 이들 각각은 다양한 비율로서 공중합 될 수 있다. 적당한 광중합성 단량체는 그 유용함이 미국특허 제2,760,863호, 제3,380,831호, 3,573,918호에서 밝혀진 에틸렌성 불포화 단량체를 포함한다. 디펜타에리트리톨 아크릴레이트(테트라 50 % 및 펜타 50 %), 펜타-에리트리톨 트리아크릴레이트 및 테트라아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트의 폴리프로필렌 글리콜(50) 에테르, 폴리에틸렌 글리콜(200) 디메타크릴레이트, 디펜타에리트리톨 트리아크릴레이트 β-히드록시에틸렌 에테르, 펜타에리트리톨 테트라메타크릴레이트의 폴리프로필렌 글리콜(550) 에테르, 펜타에리트리톨 테트라메타크릴레이트, 폴리프로필렌 글리콜(425) 디메타크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리메타크릴레이트, 및 트리메틸올 프로판 트리아크릴레이트의 폴리프로필렌 글리콜(340) 에테르가 예로서 언급될 수 있다. 또한 유용한 것은 불포화 에틸렌을 함유한 에폭시 단량체, 예를들면 미국 특허 제3,661,576호 및 영국 특허 제1,006,587호에서 밝혀진 타입의 단량체이다. 결합제는 단량체와의 비율에 있어서 널리 다양할 수 있으나 3:1 내지 1:3의 범위가 일반적이다. 단량체는 결합제와 상용성이어야 하며, 결합제를 위한 용매가 될 수 있고(있거나) 결합제에 가소 작용을 갖는다. 단량체와 결합제의 선택 및 비율은 선택성 광접착도의 필요에 따라 결정된다.

점착성 및 비점착성 영역의 어레이를 만들기 위하여 감광성 조성물을 사용할 때, 감광성 조성물은 우선 적당한 기질에 도포된 다음 필요한 점착성 및 비점착성 영역의 어레이를 만들기 위해 화상 형성 방식으로 노출된다. 하기에서 더욱 자세하게 논의된 바에 의하면, 기질의 선택은 주로 입자들의 어레이를 접촉 패드에 배치하기 위해 선택된 방법에 의존하게 된다. 그러나, 일반적으로 말하자면, 기질은 계획된 용도의 조건하에서 안정하여야 하며, 부드러워야 하고, 감광성 조성물에 우수한 접착력을 보여야 한다. 당업계의 숙련자들에 의해 이해될 수 있는 바에 따르면, 1종 이상의 중간층을 감광성 층의 접착력을 개선시키기 위해 기질에 도포할 수 있다.

크기 및 위치에 따른 점착성 영역의 손쉬운 제어가 필요하다. 상기에 언급한 감광성 생성물에서, 어레이 패턴은 우선 수동으로 또는 캐드(CAD : Computer Aided Design)에 의해 구성되고, 보통 감광성 생성물과 접촉하여 프로토콜로서 사용되는 필름으로서 감광성 생성물에 점착성 어레이를 패턴화하기 위한 강한 자외선으로 전사된다. 크로말린(상표명) 제품에서, 감광성 재료는 우선 청정한 기질에 적층된 후 포토툴을 통하여 노출시켜 패턴을 만든다. 패턴은 회로 기판의 상호접속 위치에 일치하도록 만들어질 수 있다. 크로마톤(상표명)에서, 청정한 플라스틱 필름 기질은 포토툴을 통하여 직접 노출될 수 있도록 그러한 생성

물이 제공되어 있다. 다른 패턴화 방법은 프로젝션 노출 및 레이저 출력 장치를 사용한 디지털 화상 형성에서와 같은 직접적인 라이팅을 포함한다.

도 1에 따르면, 본 발명에 따른 점착성 및 비점착성 영역의 어레이를 갖는 물품이 예시되어 있다. 도시된 태양에서, 물품은 감광성 층(10)이 도포되어 있는 기질(12)을 포함한다. 감광성 층(10)은 비점착성 영역(14) 및 점착성 영역(16)을 교대로 생성하기 위하여 화상 형성 방식으로 노출되었다. 감광성 층(10)이 광점성 조성물인 경우, 영역(16)은 노출된 영역에 상응하는 반면, 감광성 층(10)이 광경화성 조성물이라면, 영역(16)은 노출되지 않은 영역에 상응한다.

별법으로, 물품은 접착제로 코팅된 기질에 홀(hole)의 어레이를 갖는 얇은 시이트 재료의 접착에 의하여 형성될 수 있다. 이러한 시이트 재료의 예는 홀이 레이저 절제, 천공, 드릴링, 에칭, 또는 전기 성형에 의해 형성된 스크린 메쉬, 또는 스텐실을 포함한다. 또한 물품은 접착제가 코팅된 기질에 포토레지스트 홀 패턴의 제공에 의해 형성될 수 있다. 접착제 층(110)이 기질(112)에 도포되어 있는 이러한 임의의 어레이의 예는 도 2에 예시되어 있다. 홀(116)을 갖는 얇은 시이트 재료(114)를 접착제 층(110)에 도포한다. 접착제 층(110)은 시이트 재료(114)중 홀(116)의 영역에 노출된다. 비슷한 구조체 타입, 즉 오목한 점착성 영역을 갖는 비점착성 표면이 또한 박리 제거(peel-apart) 화상을 생성하는 특정 감광성 재료(예를들면 네가티브 크로말린(상표명) 또는 크로모톤(상표명))의 사용에 의하여 생성된다는 것은 당업계의 숙련자들에게 자명할 것이다. 일반적으로, 점착성 영역이 비점착성 영역과 관련하여 더욱 오목해짐에 따라, 크기의 배제가 발생하기 쉽고, 이러한 경우 오목해진 점착성 영역의 폭 보다 큰 입자는 부착되지 못할 것이다. 이러한 효과는 점착성 영역의 함몰이 점착성 영역의 크기에 접근할 때, 즉 점착성 영역의 깊이가 그의 폭과 대략 같아짐에 따라 특히 현저해진다.

도 1에 도시된 태양에서 점착성 영역(16)은 비점착성 영역(14)과 동일 평면상에 배치되는 반면, 홀(116)에 상응하는 점착성 영역은 비점착성 영역을 한정하는 시트 재료(114)의 평면 아래에 배치되는 것에 주목하여야 한다. 일본 특허 출원 공개 제6-333,930호에서 밝힌 바와 같이 점착성 영역의 어레이를 비점착성 영역 평면 위쪽에 도포하는 것이 가능하지만, 이것은 본 발명의 범위내에 있지는 않다. 더욱 특별하게는, 비점착성 영역 표면 위쪽에 점착성 영역의 어레이의 도포는 융기된 점착성 영역의 측면에 땜납 볼이 점착되는 것을 피하기 어렵고 따라서 땜납 볼을 점착성 영역위의 중앙에 두기가 어렵기 때문에 전자 제품에서 필요한 땜납 볼의 정밀한 정합을 얻기 어렵게 만든다. 부가하여, 융기된 점착성 영역을 갖는 어레이는 저장 및 취급 중에 변형되는 경향이 있고, 더불어서 땜납 볼과 점착성 영역의 정밀한 배치 및 정합을 요구하는 제품을 만드는데 부적당하게 만든다.

본 단계는 다양한 방법으로 수행될 수 있다. 일반적으로 점착성 영역 패턴을 갖는 물품을 과량의 입자들을 갖는 컨테이너에 배치시키고 입자들이 모든 점착성 영역이 다 채워질 때까지 어레이를 가로질러 이동할 수 있도록 컨테이너를 부드럽게 이동시킨다. 과량의 입자들은 중력, 가벼운 태핑(tapping), 가벼운 블로윙, 진공 및 다른 방법에 의하여 다 채워진 점착성 영역 패턴으로부터 제거된다. 과량의 입자들의 제거에 사용되는 힘은 점착성 영역과 입자들간의 결합의 접착 강도에 의존한다. 점착성 영역의 패턴으로의 자유 흐름 입자들을 도포하는 단계는, 전기 전도, 연마 용기, 습윤한 대기의 이용 및 이온화된 공기의 사용에서와 같은 이온 발생기의 사용에 의해 정전기 대전이 회피될 때 가장 잘 수행된다. 이 단계는 점착성 영역에 외래 물질의 접착을 방지하기 위한 청정한 환경에 의해 더욱 촉진된다. 도 3 및 4는 각각 어레이의 점착성 영역(16, 116)에 접착된 구형 입자(20)가 있는 도 1 및 2에 도시된 어레이의 태양을 예시한다.

점착성 영역의 패턴에 입자를 접착시키는 방법은 접촉 직후에 입자를 붙잡고 유지하기에 충분한 접착도를 갖는 점착성 영역에 의하여 촉진된다. 점착성 영역에 입자들의 접착은 어레이에 입자들을 접착시키고 완전히 접착된 어레이로부터 과량의 입자들을 제거하는 중에 발생하는 다양한 힘들(예를들면 이동, 정지 접촉, 진공 또는 블로윙 힘 등등)을 견디기에 충분히 강하게 되는 것이 더욱 필요하다. 부가하여, 처리 및 가능한 수송중에 입자들을 제위치에 유지시키기 위하여 입자들과 점착성 영역간의 충분한 접착 강도를 갖는 것은 이롭다. 입자들로 채워진 점착성 영역의 패턴이 입자들의 손실없이 수송되기 위하여 0.5 g/mm^{2}의 점착도를 갖는 점착성 영역이 입자들에 의하여 채워질 수 있고, 2 g/mm^{2}이상이 바람직하며, 5 g/mm^{2}이상이 특히 바람직하다는 것이 본 발명자들에 의하여 발견되었다.

점착성 영역의 패턴이 즉시 사용되지 않거나, 또는 저장되거나 이송되는 경우, 점착성 영역을 폴리에스테르 필름, 폴리프로필렌 필름 또는 실리콘을 제거한 폴리에스테르 필름과 같은 커버 시이트로 보호함으로써 청정하게 유지하는 것이 유용하다. 일반적으로 얇은 0.0127 mm(0.0005 inch) 마일라르(Mylar)(상표명) 폴리에스테르 필름(미국 델라웨어주 윌밍톤 소재 이. 아이. 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니 제조)으로 충분하다.

또한 본 발명은 상기에 기술한 바대로 배치된 입자들의 어레이를 전자 장치의 접촉 패드로 이동시키는 것에 관한 것이다. 접촉 패드는 통상적으로 구리, 알루미늄, 금, 또는 납/주석 땜납과 같은 전도성 금속으로 제조된다. 바람직한 태양에서, 점착성 영역에 부착된 단일 입자를 갖는 어레이는 입자들이 전자 장치의 접촉 패드와 정합 접촉하여 배치된 후 입자들이 어레이의 점착성 영역으로부터 방출되어 접촉 패드에 부착되도록 배치된다. 이 방법은 전사 방법으로 언급될 것이다. 다른 태양에서, 점착성 영역 및 비점착성 영역의 어레이는 입자들이 그곳에 접착되기 전에 (코팅, 적층 등에 의하여) 접촉 패드에 직접 형성된다. 이 방법은 직접 방법이라고 불릴 것이다.

전사 방법 또는 직접 방법에서, 입자들을 어레이의 점착성 영역으로부터 분리시키는 것이 필요하다. 본 단계를 완성하는 데는 다양한 방법이 존재하는데, 이들 중 전사 방법 또는 직접 방법이 다른 것들에 비해 더욱 적절하다. 예를들면, 입자들의 분리는 기계적인 힘에 의해 완성될 수 있고, 즉, 접착성 화합물(예를들면 접착성 플럭스)을 접촉 패드에 도포할 수 있다. 접착성 화합물 위의 땜납 볼의 접촉에서, 땜납 볼과 어레이의 점착성 영역사이의 결합보다 강한 결합이 형성된다. 따라서, 접촉 패드로부터 어레이의 제거에서, 입자들은 점착성 영역으로부터 방출되어 접촉 패드에 접착되어 남아 있다. 입자들의 기계적 분리는 특히 전사 방법에 이용가능하다.

그러나 열적 분리도 어레이로부터 입자들을 분리하는 또다른 방법이다. 열적 분리에 의한다는 것은 입자

들을 용융시켜, 접촉 패드의 표면을 습윤하게 하고 패드를 덮기 위하여 흐르게 하는데 충분한 열의 이용을 의미한다. 바람직하게는, 입자들이 용융될 때, 모든 입자들의 그들 각각의 접촉 패드에의 접촉을 확실케하기 위하여 기질을 접촉 패드에 접근시키는 것이다. 표면을 접촉 패드 자체로부터의 접촉과 균일하게 떼어놓는데 접촉 패드 이상으로 땜납을 압박하지 않기 위하여 스페이서가 사용될 수 있다.

입자들을 용융하기 위해 필요한 열은 오븐, 레이저, 마이크로웨이브, 적외선 또는 다른 편리한 것들을 사용하여 제공될 수 있다. 150 내지 400 ℃의 온도는 보통 입자들, 특히 땜납 볼의 플럭스를 일으키기에 충분하다. 기질은 입자들과 함께 가열될 것이고, 기질은 이러한 온도에 잘 견뎌야 한다는 것, 즉, 열적으로 안정하여야 한다는 것은 숙련자들에게 자명할 것이다. 캡톤(Kapton)(상표명)(미국 델라웨어주 윌밍톤 소재 이. 아이. 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니로부터 입수 할 수 있는 폴리이미드 필름), 수정, 유리 및 기타 다른 종류의 것과 같은 기질은 유리하게 사용될 수 있다. 이와같이, 점착성 및 비점착성 어레이를 형성하기 위해 사용된 재료는 열 프레스중에 전자 장치를 오염시켜서는 안된다. 바람직하게는, 재료는 열적으로 안정하여야 한다. 별법으로, 이것은 가열 단계의 온도에서 완전히 휘발성이어야 한다. 특히 네가티브 크로말린(상표명)은 오븐 가열 분해 단계 중에 용융되는 경향을 가지고 있으므로 오븐 가열에 사용하기에는 크게 불안정하다. 결과적으로 사용된 열원(예를들면, 레이저)은 기질을 가열하지 않을 것이고, 열적 안정성은 그렇게 중요한 문제는 아니다.

입자들을 분리하는데 사용될 수 있는 다른 방법은 광분해이다. 이 방법에서 점착성 영역은 화학선 방사에 노출되는데, 여기서 점착성 영역은 접착 성질을 잃고 입자를 분리시킨다.

입자, 특히 땜납 볼의 습윤성 및 접촉 패드로의 접착력을 개선하기 위하여, 적당한 플럭스가 사용될 수 있다. 땜납 플럭스 조합물(예를들면, 로진 타입, 노-클린 타입, 유기 산 또는 합성 활성화제)은 점착성 영역으로부터 땜납 볼의 분해 및 그들의 접촉 패드에의 접착을 돕기 위하여 패드 영역 및(또는) 땜납 볼에 코팅할 수 있다.

직접적인 방법에서, 점촉 패드위의 점착성 영역을 용융 입자로 치환하고 접촉 패드를 용융 입자(예를들면, 땜납)로 완전히 습윤시키는 것이 중요하다. 이는 입자들의 용융 온도에 도달했을 때 점착성 영역을 휘발성 화합물로 분해하거나 또는 용융 입자로 치환되는 열적으로 안정한 점착성 영역 재료를 사용하여 완성할 수 있다.

일단 입자들이 점착성 영역으로부터 방출되고 용융되면, 그들은 냉각되고 접촉 패드상에서 고화되어, 예를들면 땜납 범프를 형성할 수 있다.

실시예 1

4 내지 25μ두께의 다양한 변형의 포지티브 크로말린(상표명)(이하 기재함)을 황색 안전광하에 102 내지 110 ℃(215 내지 230 °F)의 온도에서 크로말린(상표명) 라미네이터를 사용하여 75μ두께 300H 캡톤(상표명) 필름에 적층시켰다. 또한 12 μ두께 마일라르(상표명) 폴리에스테르 커버 시이트도 사용하였다.

그 후 마일라르(상표명) 커버 시이트와 접촉되게 1.3 ㎝(0.5 inch)의 직경의 도트를 배치하고 샘플을 4 내지 10 mj/cm^2의 자외선(λ=365nm)에 노출시킴으로써 이들 크로말린(상표명) 샘플의 점성을 측정하였다. 그 후 커버 시이트를 제거하고 점착성 영역과 접촉되게 기둥을 수직으로 세웠다. 점착성 도트로부터 기둥을 제거하는데 필요한 힘을 측정하였다. 결과를 표1에 나타내었다.

표 1

실시예	포지티브 크로말린(상표명) 타입	크로말린(상표명) 층의 두께(마이크론)	점성(g/mm^2)
1A	4BX	4	5.4
1B	C4/CP	8	1.9
1C	I-CFD	25	2.7

실시예 2

12 마이크론 두께 마일라르(상표명) 커버 시이트를 갖는 4 마이크론 두께 크로말린(상표명) 4BX 필름을 110 ℃(230 °F)에서 크로말린(상표명) 라미네이터를 사용하여 15㎝×15㎝×0.32㎝(6×6×0.125inch) 유리, 15㎝×15㎝×0.16㎝(6×6×0.0625inch) 유리 및 표준 현미경 슬라이드위에 적층시켰다.

실시예 3

다음의 실시예는 캡톤(상표명) 폴리이미드 필름에 점착성 감광성 조성물의 직접적인 코팅을 보여준다. 하기에 열리된 성분들을 하기에 개시된 순서대로 23.1 % 고체 농도로 1:1(중량:중량) 톨루엔/메탄올에 용해시켰다. 아연 아세틸아세토네이트 및 N,N-디메틸히드록실아민을 분리된 부분으로 함께 메탄올에 용해시켰고, 잔여 성분들을 최종적으로 용액에 첨가하였다. 모든 성분이 첨가된 용액을 적어도 24 시간 동안 교반하였고 0.025 ㎜(0.002 inch) 200HN 캡톤(상표명) 폴리이미드 필름에 코팅하였으며, 56 내지 81 mg/dm^2의 코팅 중량을 얻기 위해 37.8 내지 60 ℃(100 내지 140 °F)에서 공기 건조 시켰다. 건조기 배출구에서, 상온에서 0.013 ㎜(0.005 inch) 두께 48S 마일라르(상표명) 폴리에틸렌 테레프탈레이트 커버 시이트를 코팅에 칼린더링시켰다.

성 분	양(g)
비스페놀 A 및 에피클로로히드린으로부터 유도된 비스페놀 A 에폭시 수지의 디아크릴레이트 에스테르(점도 @25 ℃ = 10^6 cps)	3494
산 가=63, 분자량=7,000 인 에틸 아크릴레이트/아크릴 산 공중합체	1053

글리세롤 트리아세테이트	1267
트리메틸롤프로판트리메타크릴레이트	2564
톨루엔	22033
메탄올	18145
분자량=101 내지 190,000; 산 가=100; T_g=80 ℃인 에틸 아크릴레이트(25.8)/메틸메타크릴레이트(61.2)/아크릴 산(12.5)	4720
분자량=156 내지 199,000; 산 가=57; T_g=33 ℃인 에틸 아크릴레이트(56)/메틸메타크릴레이트(37)/아크릴 산(7)	3391
트리메틸롤프로판	954
광학 광택제(1)	386
2-메르캅토벤즈옥사졸	156
2,2'-비스-(o-클로로페닐)-4,4',5,5'테트라페닐비이미다졸	321
열 반응억제제(2)	9.3
메톡시히드로퀴논	5.0
아연 아세틸아세토네이트	432
디메틸히드록실아민	20.2
메탄올	3888
(1) 7-(4'클로로-6'-디메틸아미노 1',3',5'-트리아진 4'-일)아미노 3-페닐 쿠마린 (2) 1,4,4-트리메틸-2,3-디아조비시클로-(3.2.2)-논-2-엔-2,3-디옥시드	

실시예 4

감광성 조성물을 12 마이크론 두께 마일라르(상표명) 필름에 직접 코팅하고 50마이크론 200 HD 캡톤(상표명) 커버 시이트를 코팅이 건조기에서 배출될 때 코팅 위에 칼린더링하는 것을 제외하고 실시예 3을 반복하였다.

실시예 5

네가티브 크로말린(상표명)C/N을 유리 슬라이드에 적층시키고 그 후 1000 마이크론 피치(중심과 중심으로 측정된 점들간의 공간)로 100 마이크론 직경을 갖는 도트들의 어레이를 주기 위하여 화상형성시켰다. 62 %주석/36 %납/2 %은(용융점 179 ℃)의 조성을 갖는 제3형 땜납(25 내지 45 마이크론 직경)을 각각의 점착성 도트상의 7 내지 10의 땜납에 접착한 도트 패턴 위로 자유롭게 흘렸다. 비점착성 영역에는 땜납 볼이 접착되지 않았다. 그 후 땜납 볼의 어레이를 구리 클래드 캡톤(Kapton)(상표명)과 접촉하여 위치시켰고 7.5 분 동안 210 ℃의 오븐에서 가열시켰다. 땜납 볼은 유리 슬라이드에 남았고 점착성 영역에 함께 융화되었다. 네가티브 크로말린(상표명)의 일부가 용융되어 청정한 침전물로서 구리로 전사된 것으로 나타났다.

실시예 6

포지티브 크로말린(상표명) 4BX를 300H 캡톤(상표명)에 적층시켰고 1250 내지 1750 마이크론 피치로 375 마이크론(15 밀) 직경의 점착성 영역의 패턴을 주기위하여 자외선으로 화상형성시켰다. 750 +/- 12 마이크론(50 내지 70 밀)의 직경을 갖는 땜납 볼 및 63 % 주석 / 37 % 납의 조성물을 점착성 도트 패턴위로 흘렸다. 과량의 볼을 캡톤(상표명)의 팁핑 및 부드러운 탭핑 또는 블로윙에 의해 제거하여, 각각의 점착성 도트에 100 % 단일 땜납 볼이 존재하도록 패턴을 만들었다.

1250 내지 1750 마이크론(50 내지 70 밀) 피치를 갖는 750 마이크론(30 밀) 틈의 거울상 패턴을 구리 클래드 FR4 적층 판에 50 마이크론(2 밀) 두께 포토레지스트 층으로 만들었다. 땜납 플럭스 9553을 구리를 습윤하게 하기위하여 750 마이크론(30 밀) 틈위로 가볍게 펴발랐다. 땜납 볼의 어레이를 구리 클래드 FR4 판과 접촉하여 정합되게 하여 각각의 땜납 볼이 레지스트 패턴 및 플럭스에 남은 땜납 볼의 상응하는 개구위에 오도록하였다.

그 후 완전한 조립체를 216 ℃의 오븐에 5분 동안 위치시키고, 냉각시킨 다음 어레이를 제거하였다. 모든 땜납 볼은 Cu/FR4 판상의 레지스트중에 개구의 기저에서 구리에 결합되었으며, 750 마이크론(30 밀) 직경 및 1250 내지 1750 마이크론(50 내지 70 밀) 피치의 땜납 범프 패턴을 형성시켰다. 어레이는 점착성 도트가 있었던 작은 함몰구를 갖는 베이킹된 크로말린(상표명) 4BX의 청정한 층을 유지하였다.

실시예 7

500 마이크론(20 밀) 피치를 갖는 250 마이크론(10 밀) 직경 땜납 볼 범프를 배치하기 위하여 300H 캡톤(상표명)상의 크로말린(상표명) 4BX에 네 개의 점착성 도트 패턴을 만들었다. 점착성 도트의 크기(직경)는 땜납 볼 직경의 26 내지 67 %에 상응하는 65, 100, 137.5 및 167.5 마이크론(2.6, 4.0, 5.5 및 6.7 밀)이었다.

점착성 도트의 어레이를 땜납 볼(63 %주석/37 %납)을 어레이에 흘려보내고 과량을 탭핑으로 제거하여 채웠다. 각각의 경우에, 점착성 도트 당 하나의 땜납 볼이 500 마이크론(20 밀) 피치로 250 마이크론(10 밀) 땜납 볼이 100 %로 완전히 채워진 동일한 패턴을 얻었다. 65 마이크론(2.6 밀) 점착성 도트를 사용한 땜납 볼의 배열은 거의 완전한 직선이었으며 볼사이의 간격이 거의 균일한 250 마이크론(10 밀)이었다. 167.5 마이크론(6.7 밀) 직경의 도트를 갖는 샘플에서, 땜납 볼이 서로 접촉하지 않음에도 불구하고, 배

열은 불완전한 볼의 라인을 주는 매우 엉성한 것이었다.

실시예 8

땜납 볼 직경의 15 내지 30 %에 상응하는 점착성 도트 직경이 150, 137.5, 125, 112.5, 100, 87.5 및 75 마이크론(6.0, 5.5, 4.5, 4.0, 3.5 및 3.0 밀)이 되게, 750 마이크론(30 밀) 피치에서 500 마이크론(20 밀) 볼을 배치하기 위한 도트의 어레이로 시험 화상을 만들었다. 실시예 2에 기술된 조성물을 50 마이크론(2 밀) 두께 캡톤(상표명)에 코팅하고, 점착성 도트 화상을 만들고, 땜납 볼로 채웠다. 과량의 땜납 볼을 탭핑으로 제거하였다.

75 마이크론 도트를 포함하는, 모든 점착성 도트는 도트당 1개의 땜납 볼을 수용하였으며, 100 %로 채워졌다. 땜납 볼의 배열은 점착성 도트의 직경이 감소함에 따라 우수해졌다. 그러나, 도트의 직경이 작아짐에 따라 채우는데 오래걸렸다. 100 %로 채워진 샘플을 익스프레스 메일로 미국을 가로질러 수송했을 때 땜납 볼의 손실이 없었다.

실시예 9

점착성 도트 크기가 땜납 볼 직경의 30 %에 상응하는 150 마이크론(6 밀)으로 750 마이크론(30 밀) 피치로 500 마이크론(20 밀) 볼을 배치하기 위한 도트의 어레이로 시험 화상을 형성시켰다.

실시예 2에서 기술한 조성물을 50 마이크론(2 밀) 두께 캡톤(상표명)에 코팅하고, 점착성 도트 화상을 만들고, 그 후 화상에 과량의 63 % 주석 / 37 % 납 땜납 볼을 붓고, 완전히 채우기 위하여 가볍게 흔들었으며 탭핑으로 과량을 제거하여 도트를 채웠다. 샘플은 119,005 마이크론(4,760.20 밀) 땜납 볼로 완전히 채워졌으며, 우수한 배열 및 각각의 볼 사이에 공간은 적절한 간격을 가졌다.

다음으로, 듀폰 QS190 구리 전도체 후막 필름 조성물을 알루미나 기판에 스크린 인쇄하여 점착성 도트 어레이 패턴에 상응하는 555 마이크론(22.2 밀) 접촉 패드의 패턴을 형성하였다. 그 후 구리/알루미나 판을 질소 환경에서 5 분 동안 최고 온도 600 ℃로 30 분 급속 연소 오븐에서 연소시켰다.

그 후 땜납 페이스트 플럭스/노-클린 액체 플럭스의 얇은 층을 구리 패드에 도포하였다. 그 후 어레이중의 땜납 볼을 시각적으로 배열시키고 플럭스된 코팅 구리 패드에 접촉하여 정합하였다. 그 후 조립체를 질소 환경하에서 강제 대류 역류 오븐으로 이동시키고 1.0 내지 1.1 ℃/sec의 비율에서 25 내지 225 ℃의 온도로 가열하고, 225 ℃에서 20 내지 25 시간동안 유지한 후 냉각하였다. 총 265초의 역류 시간 후에, 조합체를 오븐으로부터 제거하고 어레이를 구리/알루미늄 시이트로부터 분리하였다. 땜납 범프를 형성하기 위하여 4,760개의 땜납 볼 모두를 구리 패드로 전사하였다. 캡톤(상표명)/크로말린(상표명) 어레이에는 땜납이 남지 않았다.

실시예 10

포지티브 크로말린(상표명) 4BX를 청정 구리 클래드 FR4 기판에 적층하고 커버 시이트를 제거하였다. 500 마이크론(20 밀) 직경의 약 80개의 땜납 볼을 랜덤한 접착을 일으키도록 랜덤하게 점착성 크로말린(상표명)에 뿌렸다. 그 후 기판을 질소 환경하의 강제 대류 역류 오븐에 통과시켰다. 땜납 볼 약 20 %는 구리와 물리적으로 우수한 결합을 형성하고, 약 75 %는 우수한 전도성을 가지며, 약 5 %는 전도성을 갖지 않았다. 이 실시예는 크로말린(상표명) 4BX가 땜납 볼을 구리에 접착시키는 접착제로서 작용하고, 약간의 플럭스 특징을 갖고, 역류에서 땜납 범프를 형성하는 구리로 낮은 땜납 볼의 직접 접착 수율을 가져올 수 있다는 것을 증명한다.

실시예 11

땜납 볼을 노-크린 땜납 플럭스로 코팅하고, 크로말린(상표명) 4BX로 랜덤하게 뿌리기 전에 공기로 건조하는 것을 제외하고 실시예 10을 반복하였다. 역류 후에, 땜납 볼은 훌륭한 접촉 및 전도성으로 땜납 범프를 형성하고 구리와 결합하였다. 따라서, 역류 동안, 땜납 볼상의 플럭스 코팅은 활성화되고 위하여 의하여 크로말린(상표명)을 통과하여 금속 산화물 및 다른 불순물의 제거함으로써 구리와의 결합을 촉진 시킨다

실시예 12

유리 기판상의 포지티브 크로말린(상표명)을 웨이퍼상의 접촉 패드의 위치 상응하는 38.1 마이크론(0.0015밀)의 불투명한 도트를 가진 포토툴을 통하여 자외선 2 mj/cm^2에 노출시켰다. 그 후 화상 어레이를 34% 상대 습도에서 여과된 청정 공기중에 접지된 전도 트레이에 배치하고 이온화된 공기를 사용하여 방출하였다. 그 후 마일라르(상표명) 커버 시이트를 제거하고 이온화된 공기로 정전기의 배출을 지속하였다.

다량의 127 마이크론(0.005 인치) 직경 땜납 볼(63 %주석/37 %납)을 접지된 전도 트레이로부터 어레이로 붓고, 땜납 볼의 얇은 층으로 점착성 영역을 완전히 덮었다. 그 후 과량의 땜납 볼이 어레이에서 수직으로 튀어오르도록 어레이를 함유한 접지된 팬을 교반하였다. 그 후 과량의 땜납 볼을 제거하기 위하여 어레이를 역가하고, 16,250개의 땜납 볼로 채워진 어레이를 203 내지 457 마이크론(0.008 내지 0.018 inch)로 다양한 피치에서 웨이퍼상의 I/0 패드의 영역과 완전히 일치하는 바람직한 위치에 놓아두었다.

실시예 13

다음의 실시예는 마일라르(상표명) 폴리에스테르 필름상의 점착성 감광성 조성물의 코팅, 점착성 도트의 패턴을 만들기 위한 화상 형성, 땜납 볼로 점착성 도트를 채움, 플럭스된 기판에 접촉하여 채워진 화상의 배치 및 땜납 볼의 방출을 증가시키기 위한 땜납 볼을 함유하지 않는 한 면으로부터 광방출에 의해 플럭스된 기판까지 마일라르(상표명) 필름을 통한 자외선의 조사를 보여준다. 하기의 성분들을 1:1(중량:중량) 톨루엔/메탄올로 용해시키고, 의료용 칼에 이용하여 0.050 mm(0.002 인치) 두께의 200D 마일라르(상표명) 폴리에스테르 필름상에 코팅 하고, 공기 건조한 후 0.013 mm(0.0005 인치) 두께의 48S 마일라르(상표명) 커버 시이트로 보호시켰다.

성 분	양(건조중량%)
비스페놀 A 및 에피클로로히드린으로부터 유도된 비스페놀 A 에폭시 수지의 디아크릴레이트 에스테르(점도 @25 ℃ = 10^6 cps)	18.6
트리메틸롤프로판트리메타크릴레이트	13.65
분자량=101 내지 190,000; 산 가=100; T_g=80 ℃인 에틸 아크릴레이트(25.8)/메틸메타크릴레이트(61.2)/아크릴 산(12.5)	27.24
분자량=156 내지 199,000; 산 가=57; T_g=33 ℃인 에틸 아크릴레이트(56)/메틸메타크릴레이트(37)/아크릴 산(7)	18.06
광학 광택제(1)	2.06
2-메르캅토벤즈옥사졸	0.82
테트라에틸렌글리콜디메타크릴레이트	14.58
2,2'-비스-(o-클로로페닐)-4,4',5,5'테트라페닐비이미다졸	2.61
열 개시제(2)	0.05
메톡시히드로퀴논	0.03
아연 아세틸아세토네이트	2.30
(1) 7-(4'클로로-6'-디메틸아미노 1',3',5'-트리아진 4'-일)아미노 3-페닐 쿠마린 (2) 1,4,4-트리메틸-2,3-디아조비시클로-(3.2.2)-논-2-엔-2,3-디옥시드	

0.762 mm(0.030 inch)의 중심과 중심간 간격으로 0.152 mm(0.016 inch)직경의 점착성 도트 어레이를 형성하기 위하여 코팅된 필름을 48S 마일라르(상표명)을 통하여 도트 패턴까지 접촉 노출시켰다. 48S 마일라르(상표명) 커버 시이트를 제거하고 과량의 0.51 mm(0.020 inch) 직경의 땜납 볼을 점착성 도트 패턴을 가로질러 흘려서 각각의 도트에 하나의 땜납 볼을 채웠다. 패턴은 총 600개의 땜납을 보유한다. 이 패턴을 폴몬(상표명) 9553(미국 델라웨어주 윌밍톤에 소재한 이. 아이. 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니의 유용한 땜납 환류를 기재로한 로진)으로 얇게 코팅된 기판에 전사하여 땜납 볼과 플럭스를 접촉하게 하였다. 조합체에 1번 샘플에는 2,000 mJ의 자외선을 조사하고 2번 샘플에는 자외선을 조사하지 않았다. 200D 마일라르(상표명)를 기판에서 들어내고 기판으로 전사된 다수의 방출된 볼을 계산하였다. 자외선에 노출시킨 땜납 볼이 그렇지 않은 것 보다 뚜렷하게 전사되었다.

샘플 번호	자외선 노출	방출된 볼의 수	방출 %
1	○	98	16.3
2	×	23	3.8

자외선 노출 후 가벼운 탭핑으로 방출 %를 약 7 % 까지 증가시켰다.

실시예 14

다음의 실시예는 광화상형성에 의해 구리 층 위로 점착성 도트의 어레이 패턴의 형성, 점착성 도트에 땜납 플럭스로 코팅된 땜납 볼의 부착, 땜납 볼의 열적 역류 및 땜납 범프의 패턴으로서의 점착성 도트 밑의 구리에 땜납의 결합을 보여준다.

포지티브 크로말린(상표명) 4BX를 102 ℃(215 °F)에서 예비세정된 구리 클래드 FR4 기판에 적층하고 1.78 mm(0.070 inch) 피치로 0.381 mm(0.015 inch) 도트의 패턴을 통하여 평방 센티미터 당 7 mJ/cm^2의 자외선에 접촉 노출시켰다. 0.51 mm(0.020 inch) 땜납 볼(63 %주석 / 37 %납)을 IF2005M 노-클린 땜납 플럭스 용액으로 코팅하고 자유 흐름 플럭스 코팅 땜납 볼을 형성하기 위하여 건조시켰다. 황색 안전광에서, 마일라르(상표명) 커버 시이트를 화상이 형성된 FR4 기판에서 제거하고 플럭스된 땜납 볼을 각각의 점착성 도트에 하나의 플럭스된 땜납 볼이 접착된 점착성 도트 패턴위로 흘려서 땜납 볼의 어레이를 형성하였다. 이것을 질소 환경하에 225 ℃에서의 휴지 시간 20 내지 25초에서 25 내지 225 내지 185 ℃의 온도 램프 속도 1.0 내지 1.1 ℃/sec로 비트로닉 강제 대류 역류 오븐(Vitronic Forced Convection reflow oven)을 통하여 통과시켰다. 총 환류 시간은 265초였다. 이것은 기판의 구리 표면에 부착된 완전한 원형의 땜납 범프를 형성하였다. 땜납으로 코팅된 플럭스는 점착성 도트를 통하여 구리 표면 위로 투과되고 기계적 결합을 형성한다. 땜납 볼과 구리 사이의 전기적 연속성을 갖는 시험된 모든 역류 땜납 볼은 땜납 볼과 구리사이의 금속 대 금속 접촉을 지시한다.

실시예 15

땜납 볼을 코팅하기 위하여 QT7790A 수용성 플럭스를 사용하는 것 및 역류 후에 플럭스를 즉시 세척하는 것을 제외하고 실시예 14를 반복하였다.

실시예 16

캡톤(상표명)상의 포지티브 크로말린(상표명) 4BX에 형성된 점착성 영역의 어레이를 채우기 위하여 실시예 14에서와 같은 다수의 플럭스 코팅 땜납 볼을 사용하였다. 그 후 채워진 어레이를 전사하고 구리 패드와 접촉하여 Al_2O_3 기판 위에 정합시켰다. 기판 또는 구리 패드에 플럭스는 이용하지 않았다. 그 후 조합체를 역류시키고, 처리한 후 실시예 9에서처럼 검사하였다. 생성 땜납 범프는 강한 기계적 접촉 및 기판의 구리 패드에 아주 우수한 전기 전도성을 보여준다.

실시예 17

다음의 감광성 조성물 A 내지 J를 제조하고 습윤 두께 0.25 mm로 캡톤(상표명) 폴리이미드 필름 및 전자 방전(ED-) 처리된 200D 마일라르(상표명) 0.051 mm 두께 폴리에스테르 필름에 코팅하고 건조시켰다. 건조시에, 코팅을 비처리된 48S 마일라르(상표명) 0.13 mm 두께 폴리에스테르 필름으로 적층하였다.

각각의 점착성 감광성 조성물 A 내지 J에서, 리스톤(Riston)(상표명) PC 노출 단위를 사용하여 밀리주울(mj)로 최선의 화상 광 강도를 확인하기 위하여 화상 형성 윈도우를 측정하였다. 화상 형성 윈도우의 범위는 1 내지 50 mj이었다.

이어서, 태크 메터(Tack Meter) 채틸론(Chatillon) 모델 LTCM-4, 및 디지털 동력/토오크 게이지 모델 DGGS를 사용하여 조성물의 접착도를 측정하였다. 이용된 시험은 ANSI/IPC-SP-819 4.6.4.2-4이다. 이용된 시험 표본은 20.4mm^2의 영역을 갖는다. 시험 과정은 견본에 2.5+/-0.5mm의 비율로 300+/-30 g중의 도포를 포함한다. 다음의 힘의 이용 5 분 내에, 표본을 견본으로부터 2.5+/-0.5 mm의 비율로 제거하고 접촉을 깨기위해 필요한 첨두 힘을 점착도 측정 시험에서와 같이 기록하였다.

그 후 조성물을 점착성 영역의 어레이를 만들기 위하여 포토툴을 사용하여 화상 형성 방식으로 노출시키고, 마일라르(상표명) 커버 시이트를 게거하고, 어레이를 0.0762 내지 1.27 mm 직경 땜납 볼(63%주석/37% 납)로 채우고 경미한 교반에 의하고(의하거나) 공기/N_2 나이프를 사용하여 과량의 땜납 볼을 제거하였다. 점착성 영역의 넓이는 땜납 볼 직경의 대략 20 내지 30 %였다.

상기 단계를 모두 황색 안전광 조건하에서 수행하였다.

채워진 어레이상의 땜납 볼의 위치 및 크기에 상응하는 금속화 패드를 함유하는 기판을 제조하고 폴몬(상표명) 9553 땜납 플럭스를 기판에 도포하였다. 그 후 채워진 어레이를 전사하고 기판과 접촉하여 배치하여 땜납 볼을 플럭스된 금속화 패드와 접촉하여 기밀하게 정합하였다. 그 후 전체 조합체를 열 방출 또는 광 방출시켰다. 열 방출에 있어서, 조합체를 리스톤(Riston)(상표명) PC130UV 노출 시스템 또는 비트로닉 유니버셜(Vitronics Universal) SMR-800과 같은 강제 대류(공기/질소) 역류 시스템에 배치하고 램프 율(ramp rate) = 1.0 내지 1.1 ℃/sec (25 내지 225 내지 180 ℃로부터), 접착 시간 = 25 내지 30 초(225 ℃에서)의 조건에서 역류시켰다. 역류를 위하여 질소 가스를 사용하였다. 이 단계에서 소요된 총 시간은 265초였다. 조합체를 캡톤(상표명) HD 또는 ED200D 마일라르(상표명) 염기를 통하여 자외선 500 mj에 노출시켜 광방출을 완성하였다.

다음의 방출 단계에서, 현재 금속화 패드상의 땜납 범프로서 땜납 볼을 함유하는 기판으로부터 감광성 조성물을 벗겨내고, 땜납 볼의 방출 %를 계산하였다. 결과는 하기에 나타내었다.

조성물 A-D

성분	양(g)			
	A	B	C	D
아세톤	79.60	79.60	106.3	106.3
폴리(메틸 메타크릴레이트) 분자량~250,000	6.97	6.97	15.36	13.36
폴리(메틸 메타크릴레이트) 분자량~20 내지 40,000	9.39	9.39		
펜타에리트리톨 트리아크릴레이트	14.54	14.54	14.56	14.56
테트라에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트	9.02	11.02	10.02	12.52
비스페놀 A 및 에피클로로히드린으로부터의 모노아크릴레이트 수지, 분자량=3,500	12.53	12.53		
2,2'-비스(o-클로로-페닐)-4,4',5,5'-테트라페닐-비이미다졸	4.18	2.18	4.18	3.68
4,4'-비스(디에틸아미노)벤조페논	0.2510	0.2510	0.2510	0.2510
뤼코 크리스탈 바이올렛(Reuco Crystal Violet)	0.2750	0.2750	0.2750	0.2750
1,4,4-트리메틸-2,3-디아조바이시클로-(3,2,3)-논-2-엔-디옥시드	0.0286	0.0286	0.0286	0.0286
4-메톡시페놀	0.0286	0.0286	0.0286	0.0286
비스페놀 A 및 에피클로로히드린으로부터의 디아크릴레이트 수지 [점도 @25℃=10^6cps]			12.53	12.53

조성물 E-G

성분	양(g)		
	E	F	G
1,4,4-트리메틸-2,3-디아조바이시클로-(3,2,3)-논-2-엔-디옥시드	0.0167	0.0167	0.0167
4-메톡시페놀	0.0089	0.0089	0.0089
비스페놀 A 및 에피클로로히드린으로부터의 디아크릴레이트 수지 [점도 @25℃=10^6cps]	6.20	6.20	6.20
메탄올	38.90	38.90	38.90

톨루엔	38.90	38.90	38.90
에틸 아크릴레이트(25.8%)/메틸 메타크릴레이트(61.2%)/아크릴산(12.5%) 공중합체, 분자량=101 내지 190,000, 산가=100, Tg=80 ℃	9.08	9.08	9.08
에틸 아크릴레이트(56%)/메틸 메타클리레이트(37%)/아크릴산(7%) 공중합체, 분자량=156 내지 199,000, 산 가=57, Tg=33 ℃	6.02	6.02	6.02
트리메틸롤프로판 트리메타크릴레이트	4.55	4.55	4.55
7-(4'-클로로-6'-디에틸아미노-1',3',5'-트리아진-4'-일)아미노-3-페닐쿠마린	0.6850	0.6850	0.6850
2-메르캅토-벤즈옥사졸	0.2750	0.2750	0.2750
디에틸히드록실아민	0.0367		
테트라에틸렌글리콜 디메타크릴레이트	5.11	4.55	4.86
2,2'-비스(o-클로로-페닐)-4,4',5,5'-테트라페닐-비이미다졸	0.57	1.17	0.87

조성물 H-K

성분	양(g)			
	H	I	J	K
아세톤	80.0	80.0	80.0	80.0
폴리(메틸 메타크릴레이트) 분자량~250,000	2.44	2.44	2.44	2.44
폴리(메틸 메타크릴레이트) 분자량~20 내지 40,000	2.73	2.73	2.73	2.73
펜타에리트리톨 트리아크릴레이트	4.20	4.20	4.20	4.20
비스페놀 A 및 에피클로로히드린으로부터의 모노아크릴레이트 수지, 분자량=3,500	4.20	4.20	4.20	4.20
2,2'-비스(o-클로로-페닐)-4,4',5,5'-테트라페닐-비이미다졸	1.60	1.60	1.60	1.60
4,4'-비스(디에틸아미노)벤조페논	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600
뤼코 크리스탈 바이올렛(Reuco Crystal Violet)	0.2400	0.2400	0.2400	0.2400
1,4,4-트리메틸-2,3-디아조바이시클로-(3,2,3)-논-2-엔-디옥시드	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
4-메톡시페놀	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
1,6-헥산디올 디메틸아크릴레이트	4.20			
분자량 500인 폴리에틸렌글리콜의 디메타크릴레이트		4.20		
디에틸렌글리콜 디메타크릴레이트			4.20	
스타토머(Statomer)(상표명) SR495(1)				4.20
(1) 미국 펜실베니아(PA) 엑스톤(Exton) 소재 스타토머사의 독점적인 폴리에스테르 아크릴레이트				

결과

조성물	점착도(g/mm^2)	방출 방법	볼 방출 %
A	7.8	열	~100
B	6.7	열	~100
C	1.6	열	~100
D	2.2	열	~100
E	4.9	자외선	3.7
F	2.3	자외선	6.6
G	2.2	자외선	5.2
H	1.0	자외선	85
I	1.0	자외선	5
J	0.3	자외선	--
K	0.6	자외선	17

발명의 효과

본 발명은 전자 장치의 접촉 패드에 입자들의 배치에 사용하기 위한 점착성 및 비점착성 영역의 어레이를 갖는 물품 및 이러한 어레이를 사용한 입자들의 배치 방법에 있어서 땜납 볼의 접속을 개량함으로써 전자 제품에 확실하고 저가인 땜납 접속을 제공하고 땜납 범프를 형성하기 위한 땜납 볼과 같은 전도성 입자들

의 개량된 전사 방법을 제공한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

각각의 점착성 영역이 하나의 입자 접착에 적당한 크기 및 결합 강도를 갖고, 점착성 영역이 비점착성 영역의 평면 윗쪽에 배치되지 않으며, 전기 전도성 입자가 각각의 점착성 영역에 부착되어 있는, 점착성 및 비점착성 영역의 어레이를 갖는 표면을 포함하는, 입자들의 어레이를 전자 장치의 접촉 패드에 배치하는데 사용되는 물품.

청구항 2

제1항에 있어서, 전기 전도성 입자가 땜납 및 땜납 플럭스로 구성된 군으로부터 선택되는 물품.

청구항 3

제1항에 있어서, 표면이 광경화성 조성물을 포함하는 물품.

청구항 4

제1항에 있어서, 기판이 폴리이미드 필름, 유리, 수정, 금속 및 플라스틱으로부터 선택되는 물품.

청구항 5

제1항에 있어서, 점착성 영역이 비점착성 영역과 함께 동일 평면상에 배치되는 물품.

청구항 6

(a) 각각의 점착성 영역에 하나의 전기 전도성 입자가 접착되어 있는, 점착성 및 비점착성 영역의 어레이를 갖는 표면을 제공하는 단계,

(b) 어레이상의 입자들이 접촉 패드와 정합되어 배치되도록 전기 전도성 입자들을 접촉 패드를 갖는 전자 장치와 접촉하여 배치하는 단계,

(c) 점착성 영역으로부터 전기 전도성 입자들을 분리하여 이 입자들을 각각의 접촉 패드로 접착시키는 단계

를 포함하는 전자 장치의 접촉 패드에 입자들의 어레이를 배치하는 방법.

청구항 7

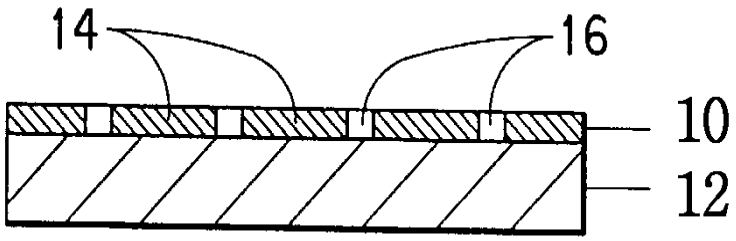
제6항에 있어서, 점착성 영역으로부터 전기 전도성 입자들을 분리하는 단계가 기계적 분리, 열적 분리 및 광분리로부터 선택되는 방법.

청구항 8

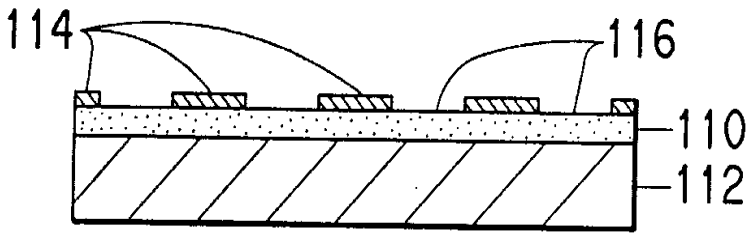
제6항에 있어서, 전기 전도성 입자가 땜납 및 땜납 플럭스로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.

도면

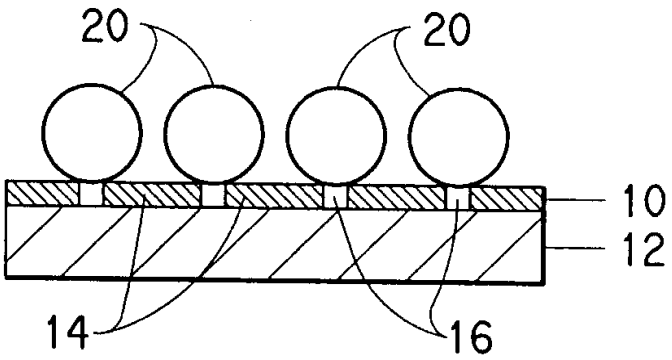
도면1



도면2



도면3



도면4

