



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년08월08일
(11) 등록번호 10-1054239
(24) 등록일자 2011년07월29일

(51) Int. Cl.

H05K 3/28 (2006.01) H01L 21/60 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-7014068

(22) 출원일자(국제출원일자) 2004년01월30일

심사청구일자 2009년01월29일

(85) 번역문제출일자 2005년07월29일

(65) 공개번호 10-2005-0092456

(43) 공개일자 2005년09월21일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/002615

(87) 국제공개번호 WO 2004/071140

국제공개일자 2004년08월19일

(30) 우선권주장

10/356,419 2003년01월31일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US05920125 A1

US06204163 B1*

US06426566 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

프리스케일 세미컨덕터, 인크.

미국 텍사스 오스틴 윌리엄 캐논 드라이브 웨스트 6501

(72) 발명자

덴버, 제니스

미국, 일리노이 60004, 알링톤 하이츠, 하버드 엔. 1317

디배니, 캐서린

미국 일리노이 60005, 알링톤 하이츠, 에스. 고버트 로드, 2415

알라, 나디아

미국 일리노이 60173, 샤움버그, 사우스위크 레이크 207

(74) 대리인

장훈

전체 청구항 수 : 총 5 항

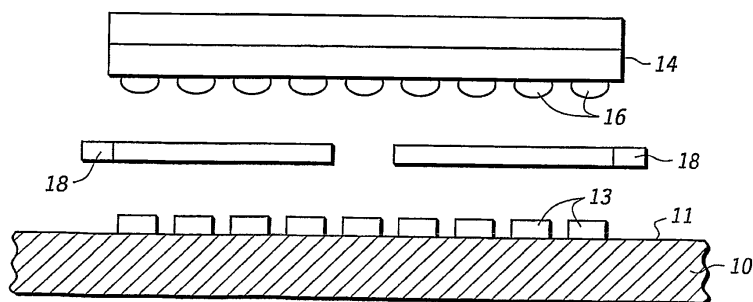
심사관 : 나선희

(54) 인쇄 배선 어셈블리들을 위한 언더필 막

(57) 요약

자체 지지된 언더필 막(18)은 표면 실장 집적 회로 패키지들(14)을 인쇄 회로 기판(10)에 접착하여 본딩한다. 인쇄 회로 기판은 도전 트레이스들(12) 및 표면 상에 노출된 도전 패드들(13)을 갖는다. 막 접착제는 도전 패드들(16)이 기판 상의 도전 패드들과 일치하도록 기판 상에 배치된다. 막 접착제는 패키지가 기판에 납땜될 때 연화하여, 막은 종국에는 언더필로서 작용하여 땀납 조인들들의 기계적 무결성을 증대시킨다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

인쇄 배선 어셈블리에 있어서:

주표면(major surface) 상에 복수의 도전 트레이스들(conductive traces)을 갖는, 인쇄 회로 기판;

주표면 상에 도전 패드들(conductive pads)의 어레이를 갖는 표면 실장 집적 회로 패키지로서, 상기 도전 패드들의 어레이의 적어도 일부가 상기 도전 트레이스들의 대응하는 부분에 접촉하도록 상기 인쇄 회로 기판 상에 실장되는, 상기 표면 실장 집적 회로 패키지; 및

상기 인쇄 회로 기판에 상기 패키지를 접착 본딩하도록, 상기 패키지와 상기 인쇄 회로 기판 사이에 배치되는 언더필(underfill) 접착제를 포함하고,

상기 언더필 접착제는 상기 기판에 대한 상기 패키지의 부착에 앞서 상기 인쇄 회로 기판의 주표면에 자체 지지막으로서 도포되고,

상기 언더필 접착제는 상기 패키지 주변 주위에 완전히 확장되지는 않는, 인쇄 배선 어셈블리.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 자체 지지막은 'L-형상'인, 인쇄 배선 어셈블리.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 자체 지지막은 개방된 메시 그리드(open mesh grid)인, 인쇄 배선 어셈블리.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

인쇄 배선 어셈블리에 있어서:

주표면 상에 복수의 도전 트레이스들을 갖는 인쇄 회로 기판;

주표면 상에 도전 패드들의 어레이를 갖는 표면 실장 집적 회로 패키지로서, 상기 도전 패드들의 어레이의 적어도 일부가 상기 도전 트레이스들의 대응하는 부분에 접촉하도록 상기 인쇄 회로 기판 상에 실장되는, 상기 표면 실장 집적 회로 패키지; 및

상기 패키지를 상기 인쇄 회로 기판에 접착 본딩시키기 위해, 상기 패키지 주표면의 주변의 적어도 일부를 따라 상기 패키지와 상기 인쇄 회로 기판 사이에 배치되는 언더필 접착제를 포함하고,

상기 언더필 접착제는 상기 기판에 대한 상기 패키지의 부착에 앞서 상기 인쇄 회로 기판의 주표면에 자체 지지막으로서 도포되고, 도포 후에 상기 언더필 접착제는 연화되어 흘러 상기 패키지를 상기 인쇄 회로 기판에 본딩하고,

상기 언더필 접착제는 상기 패키지 주변 주위에 완전히 확장되지는 않는, 인쇄 배선 어셈블리.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 자체 지지막은 'L-형상'인, 인쇄 배선 어셈블리.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

명세서

기술분야

[0001] 미국 정부는 본 발명에서 불입 라이선스(paid-up license)를 가지고 있고 특허 소유자가 NIST에 의해 부여된 그랜트 번호(Grant No.) 제 70NANB8H4007 호의 항들에 의해 제공된 합리적인 항목들에 관하여 다른 것들을 라이선스하는 것을 요구하도록 제한된 환경에서 권리를 가지고 있다.

[0002] 발명의 분야

[0003] 본 발명은 일반적으로 인쇄 배선 어셈블리들에 관한 것이다. 특히, 이 발명은 표면 실장 집적 회로 패키지들을 인쇄 회로 기판들에 본딩하기 위한 언더필 접착제들의 사용에 관한 것이다.

배경 기술

- [0004] 플립 칩(FC) 패키지 및 볼 그리드 어레이(BGA) 패키지와 같은 집적 회로(IC) 패키지들은 표면 실장 땀납 조인트에 의해 인쇄 회로 기판(PCB)에 직접 부착된다. 이러한 기술은 오늘날 매우 효율적이고 고밀도의 제품들을 생산하기 위해 컴퓨터들 내지는 셀룰라 전화들에 이르는 전자 품목들에 널리 사용된다.
- [0005] 그러나, 이들 패키지들이 인쇄 회로 기판들 상에 실장될 때, 땀납 조인트에 전달되는 기계적 스트레스로 인해 상호접속 시스템은 어떤 다수의 메커니즘들, 이를테면 땀납 조인트 혹은 회로 트레이스에 크랙에 의해 작동하지 않을 수 있고, 혹은 땀납 패드가 PCB로부터 박리할 수도 있다. 이들 기계적 스트레스들은 패키지와 PCB 간에 열적 부정합과 같은 많은 원인들로부터 일어날 수도 있지만, 가장 일반적으로는 전자제품을 떨어뜨렸을 때의 기계적 충격에 의해 야기된다. 이러한 문제에 대한 한 일반적인 해결책이 한 동안 알려져 있다. 구체적으로, 패키지가 PCB에 납땀된 후에 "언더필(underfill)"이라 하는 액상 중합가능 재료를 패키지 밑에 흘려보낸다. 플립 칩의 밑바닥과 기판 사이에 존재하는 작은 갭을 언더필이 완전히 채우게 되면, 중합에 의해 재료는 경화된다. 경화된, 중합된 언더필은 IC 패키지와 PCB를 함께 고착시키므로 차등의 움직임은 있다고 해도 거의 없다. 과잉의 스트레스들을 제어하지 않는다면 칩과 PCB간의 조인트들에 형성이 될 이러한 과잉의 스트레스들을 제어함으로써, 신뢰성 있는 어셈블리가 제조될 수 있다.

발명의 상세한 설명

- [0006] 종래의 언더필의 사용으로 PCB들에서의 기계적 충격이 해결되긴 하였지만, 이것은 일련의 현저한 제조 문제들을 발생시켰다. 먼저, 미리 중합한 액상 언더필이 전용의 장비를 사용하여 부착적인 공정으로서 적용되어야 한다. 통상적으로, 언더필은 어셈블된 패키지의 하나, 둘 혹은 세 개의 에지들에 적용되어 실장된 패키지 밑으로 흐를 수 있게 한다. 일단 재료가 대향 에지들까지 흘러 모든 공기가 칩 밑으로부터 제거되었으면, 필릿(fillet)을 형성하도록 바깥 에지들에 추가의 언더필이 토출될 수도 있다. 필릿은 신뢰도를 향상시키며 추가의 제조시간을 요할지라도 일반적으로 선호된다. 다음에, 어셈블리는 오븐에서 베이킹되어 언더필을 중합하여 경화시키므로 공정에 시간을 추가시킨다. 이 베이킹 공정은 수 시간이 걸릴 수도 있지만, 보통은 10분 내지 30분이 걸리고, 추가된 장비 및 이의 유지보수는 제조 비용을 현저히 증가시킨다. 따라서, 언더필의 사용이 기계적 충격 문제를 완화시키는데 도움을 주고 상업적 해결책을 제공할지라도, 전자 디바이스 제조업에서는 관련된 비용이 낮은 더욱 효율적인 제조 방법들을 모색하고 있다.
- [0007] 최근에, 언더필 공정을 향상시키고 능률적이게 하는 진보가 이루어졌다. 한 방법은 IC 패키지를 기판에 어셈블 하기 전에 이 IC 패키지에 언더필을 토출하는 것을 포함한다. 납땀 전에 미리 토출된 언더필은 플럭스(flux)를 내포하거나 땀납 조인트 형성을 용이하게 하는 특성들을 가질 것이다. 회로 상의 패드들은 종종 산화하고 IC 패키지 상의 주석/납 땀납 범프들은 대개는 산화되기 때문에, 플럭스 및 언더필은 이들 산화 코팅들을 감소시키고 땀납 조인트 형성을 용이하게 하도록 설계되어야 한다. IC 패키지 어셈블리 공정을 단순화하지만, 이 방법은 여전히 별도의 단계들을 요한다. IC 패키지 언더필 기술에 의해 제공되는 수많은 잇점에도 불구하고, 언더필을 적용하는 보다 간단한 방법이 필요하다. 언더필 적용에 필요한 공정 단계들의 수를 줄이는 공정 방법들의 필요성이 존재한다.
- [0008] 신규한 것으로 여겨지는 본 발명의 특징들은 첨부된 청구항들에 상세히 개시된다. 그러나, 본 발명의 목적 및 이점과 더불어 구성 및 동작의 방법에 관하여 본 발명 자체는 본 발명의 어떤 실시예들을 기술하는 본 발명의 다음의 상세한 설명을 참조하여 이해될 수 있다. 이하의 설명에서, 도면에서 동일 구성요소엔 동일 참조부호를 사용한다.

실시 예

- [0014] 본 발명은 많은 서로 다른 형태들로 실시될 수 있고 구체적인 실시예들이 도면에 도시되고 상세히 여기 기술될 것이며, 본 개시되는 바는 본 발명의 원리의 예로서 간주되고 도시 및 설명된 구체적인 실시예들로 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 이하의 설명에서, 도면에 동일, 유사 혹은 대응하는 구성요소에 동일 참조부호를 사용한다.

- [0015] 자체 지지된 언더필 막은 표면 실장 집적 회로 패키지들을 인쇄 회로 기판에 접착하여 본딩한다. 인쇄 회로 기판은 도전 트레이스들 및 표면 상에 노출된 도전 패드들을 가진다. 막 접착제는 도전 패드 가까이 인쇄 회로 기판 상에 전략적으로 배치되고, 범프가 있는 표면 실장 집적 회로 패키지는 패키지 상의 도전 패드들이 기판 상의 도전 패드들과 일치하도록 기판 상에 배치된다. 막 접착제는 패키지가 기판에 납땜될 때 연화하여, 막은 종국에는 언더필로서 작용하여 납땜 조인들 사이의 기계적 무결성(integrity)을 증대시킨다.
- [0016] 도 1 및 도 2를 참조하면, 표면 실장 부품들용으로 설계된 인쇄 회로 기판(10)은 통상적으로, 적어도 한 주면 혹은 일측(11)에 도전성 트레이스들(12)을 갖는다. PCB(10)는 또한 이 일측 상에 배치되고 통상 어레이와 같은 패턴으로 배열되는 도전성 트레이스들(12)의 적어도 일부에 접속되며 또한 집적 회로 패키지(14)를 수용하는 상태에 있는 복수의 도전 패드들(13)을 가진다. 도전 패드들(13)은 통상적으로 IC 패키지(14)와 PCB 상의 트레이스들(12) 간에 전기적 접속이 가능하게 되도록 노출된다. 볼 그리드 어레이, 플립 칩 패키지, 혹은 그와 다른 유형의 에리어 어레이 표면 실장 패키지와 같은 IC 패키지는 통상적으로 당업자에게 공지된 바와 같이 통상의 방식으로 집적 회로에 접속되는, 패키지의 이면 상에 콘택 혹은 단자(16) 어레이를 가진다. 이들 콘택들(16)은 통상적으로, PCB 상의 대응하는 도전 패드들(13)에 IC 패키지가 리플로 납땜이 될 수 있게 하기 위해 납땜 볼의 범프로 형성된다. 자체 지지 접착막(18)은 도전 패드(13)에 가까이, 그러나 접촉하지 않고 PCB 상에 놓여진다. 접착막(18)은 IC 패키지(14)와 PCB(10) 사이에 언더필로서 기능하며 패키지가 PCB에 납땜된 후에 어셈블리를 고착시키는 작용을 한다. 도 5를 참조하면, 일 실시예에서, 접착막(18)은 문자 "L" 형상으로 절단되고 도전 패드 어레이의 4개의 모서리들 각각에 전략적으로 배치된다. 접착막은 개개의 도전 패드에 가까이 있도록, 그러나 PCB에 IC 패키지의 납땜에 간섭되지 않게 패드들에 접촉하지 않도록 주의깊이 배치된다. PCB에 부착 후에 언더필을 토출하는 종래기술과는 달리, 또한 IC 패키지 상에 언더필을 미리 토출해 두는 종래기술과는 달리, 본 발명은 IC 패키지가 PCB 상에 놓여지기 전에 PCB에 배치되는 자체 지지 접착막을 이용한다. 언더필 접착막은 자체 지지막 형태로 있기 때문에, 어떤 다른 전자부품과 같이 장착기 혹은 로봇에 의해 쉽게 조작될 수 있게 예를 들면 테이프 및 릴 포맷으로 미리 패키지해 둘 수 있다. 실제로, 막은 IC 패키지를 배치하기 바로 전에 하나 이상의 장착기들에 의해 PCB 상에 배치되고, IC 패키지가 이의 위치에 놓여질 때까지 제자리에 그대로 있다. IC 패키지가 PCB 상에 놓여질 때, 막과 패키지는 제자리에 그대로 있다. 납땜 리플로 단계 동안에, IC 패키지 상의 납땜 범프들이 녹아 PCB 도전 패드들(13)에 납땜되고 이와 동시에 언더필 접착막(18)이 연화하여 흘러 도 1에 도시된 바와 같이 IC 패키지의 바깥 에지 주위에 필릿을 형성한다. 연화 흐름 정도는 물론 언더필 막에 대해 선택된 접착제의 특성에 달려있다. 예를 들면, 열가소성 접착제는 납땜 단계 동안에 연화하여 흐름 것이며, 이어서 실온으로 냉각시 경화한다. 에폭시, 폴리에스터, 폴리우레탄, 및 폴리이미드와 같은 열경화성 접착제들은 거의 혹은 전혀 연화되지 않을 것이며, 열가소성 재료보다 대체로 덜 흐름 것이지만, 단단한 고체로 경화하기 전에 작은 필릿을 생성할 것이다. 어느 경우이든, 냉각하였을 때, 접착제들은 경화하여 IC 패키지를 그 자리에 확실하게 고착시키고, 전자제품의 사용중에 일어날 수 있는 차후의 기계적 충격들에서 차별적 움직임을 방지한다.
- [0017] 도 3을 참조하면, 흐르는 언더필 막 접착제는 도시된 것과 유사하게 필릿(38)을 형성할 것이며, 이 필릿의 일부는 IC 패키지의 이면과 접촉하고 패키지의 바깥 변두리까지 확장한 부분은 메니스커를 형성한다. 본 바람직한 실시예에서, 언더필은 패키지 에지를 넘어 확장하는데, 이것이 기계적 충격에 우수한 저항성을 제공함을 알았다. 도 4는 완전히 IC 패키지 밑에 있어 오목한 필릿을 형성하는 언더필 막 접착제(48)를 도시한 것이다. 실제로, 이러한 구성은 향상된 충격 저항성을 제공하나, 패키지 에지 밖의 바람직한 필릿의 경우에 발견되는 정도까지는 아님을 알았다. 위에서 논하고 도 5에 도시된 바와 같이, 접착막(58)의 바람직한 형상은 "L" 형상, 즉 IC 패키지의 모서리들을 점하기는 하나 PCB 상의 개개의 납땜 패드들(13)엔 접촉하지 않는 어레이의 각 모서리에 하나의 "L" 형상의 막이다. "L"형상의 막들 사이의 간격은 패키지 주변의 각 변을 따라 중간에 개구들을 제공하여, 납땜 동작에서 발생하는 휘발성 가스들이 패키지 하부로부터 새어 나갈 수 있게 한다. 이들 개구들은 IC 패키지 밑에 대류적 열을 증가시킴으로써 더욱 빠른 납땜을 제공한다. 본 발명의 다른 실시예를 도 6에 도시하였으며 자체 지지 언더필 접착막(68)은 PCB 어레이 상의 개개의 납땜 패드들(13) 혹은 다수 그룹의 패드들을 둘러싸는, 메시 혹은 격자 패턴 형태로 있다.
- [0018] 자체 지지 접착 언더필 막(18)은 순수한 폴리머일 수 있거나, 접착제의 물리적 특성들을 변경하기 위해 충전제로 채워질 수도 있다. 예를 들면, 실리카, 이산화티탄, 탄소섬유, 마이크로볼론 등과 같은 수많은 무기 충전제가 당업자들에게 공지되어 있고 유기 염료와 함께 막에 쉽게 첨가될 수 있다. 이것은 막의 본연의 가요성을 감소시켜 자동화된 공장에서 취급하기가 더욱 쉽게 되므로 이점이 있다. 예를 들면 두 층의 접착막 사이에 중앙 코어로서 길이방향으로 적층된 보강재를 갖는 적층된 막들이 사용될 수도 있다. 금속 포일들, 유리섬유

매트들, 용지들, 혹은 한 층의 완전 경화된 열경화성 폴리머와 같은 보강재들이 접착막에 적층될 수 있다.

[0019] 요약하여, 본 발명의 범위를 제한하려는 것 없이, 인쇄 회로 기판들 상에 표면 실장된 IC 패키지들에 언더필을 제공하는 신규의 방법은 IC 패키지를 배치하기 전에 PCB 상에 배치되는 자체 지지 접착막을 이용한다. 이어서, 막은 PCB에 IC 패키지를 본딩하는 뱀납 리플로 단계 동안 경화 혹은 연화되어, 뱀납 조인트들에 집중되는 기계적 충격으로부터 스트레스들을 방지한다. 당업자들은 유리가 보강된 인쇄 회로 기판 상에 뱀납 범프 형상의 볼 그리드 어레이의 사용에 기초한 실시예들에 대해 기술하였다. 그러나, 본 발명은 다른 변형예들이 여기 교시된 바를 고찰하였을 때 당업자들에 일어날 것이기 때문에 그와 같이 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 본 발명은 주로 뱀납 범프의 리플로 IC 패키지들의 사용에 관계되나, 다른 비-뱀납 유형들의 부착 방법들, 이를테면 도전성 잉크들, 도전성 엘라스토머, 금도금 패드 등에 본 발명을 사용할 수 있고, 이들 유형들의 시스템들은 첨부한 청구항들에 기술되어 있다. 또 다르게는, 연화 혹은 흐르지는 않으나 접촉시 IC 패키지를 제 자리에 고착시키는 압력 감응성 접착제를 채용하거나, 전자기 방사를 통해 연화 혹은 경화하는 접착제를 사용할 수도 있다.

[0020] 본 발명을 구체적인 실시예들에 관하여 기술하였으나, 많은 대안, 수정, 치환 및 변형들이 전술한 설명에 비추어 당업자들에게 명백하게 될 것임이 자명하다. 따라서, 본 발명은 첨부한 청구항의 범위내의 모든 이러한 대안, 수정 및 변형들을 포괄한다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명에 따라 인쇄 회로 기판 상에 실장되는 볼 그리드 어레이 패키지의 등시도.

[0010] 도 2는 본 발명에 따라 인쇄 회로 기판 상에 실장되는 볼 그리드 어레이 패키지의 분해 측면도.

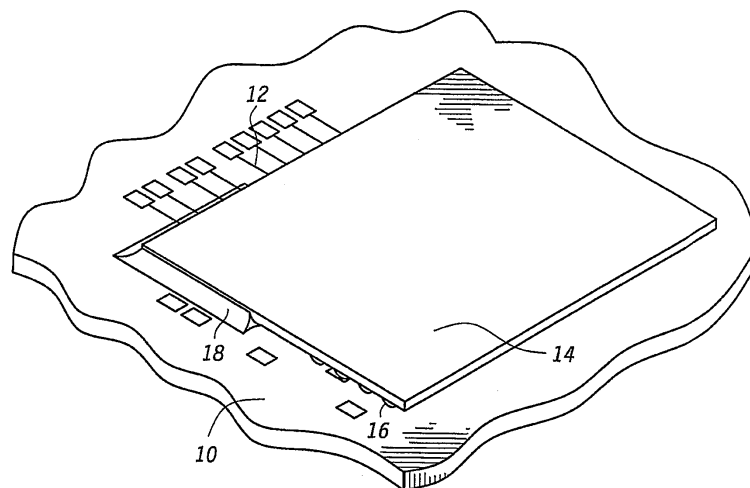
[0011] 도 3 및 도 4는 본 발명의 여러 실시예들에 따라 인쇄 회로 기판에 실장되는 볼 그리드 어레이 패키지의 부분 측면도.

[0012] 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 막의 배치를 나타내는 언더필 막이 부착된 인쇄 회로 기판의 부분 평면도.

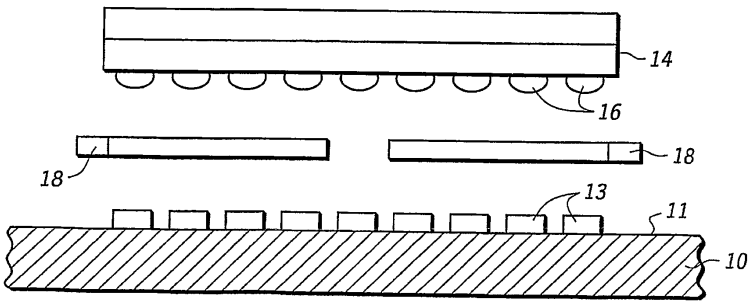
[0013] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 막의 배치를 나타내는 언더필 막이 부착된 인쇄 회로 기판의 부분 평면도.

도면

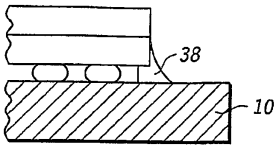
도면1



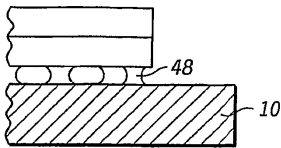
도면2



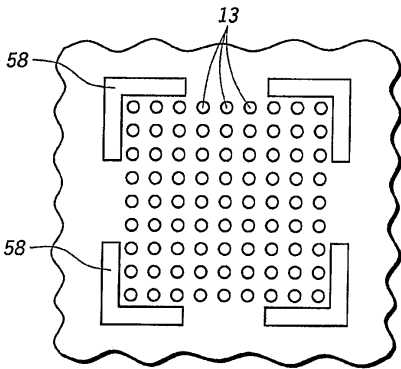
도면3



도면4



도면5



도면6

