(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
H01R 12/16

(45) 공고일자 2004년10월01일
(11) 등록번호 10-0450547
(24) 등록일자 2004년09월17일

(21) 출원번호 10-2003-0074088 (분할)
(22) 출원일자 2003년10월23일
(62) 원출원 특허 10-1997-0052086
원출원일자 : 1997년10월10일

(65) 공개번호
(43) 공개일자
심사청구일자 2001년08월10일

(30) 우선권주장

08/728,194	1996년10월10일	미국(US)
08/777,579	1996년12월31일	미국(US)
08/778,380	1996년12월31일	미국(US)
08/778,398	1996년12월31일	미국(US)
08/777,806	1996년12월31일	미국(US)

(73) 특허권자
커넥터 시스템즈 테크놀로지 엔.브이.
네덜란드령안틸레스 윌렘스타드 큐라카오 쥴리아나플레인 22

(72) 발명자
렘크티모시에이.
미국17019펜실바니아주딜스버그스프링드라이브로드130

호우쯔티모시더블유.
미국17319펜실바니아주에터스밸리그린로드1905

(74) 대리인
장수길
주성민

심사관 : 양희용

(54) 고밀도의 커넥터 및 그 제조 방법

요약

본 발명은 BGA 기법에 의한 회로 기판에 장착 가능한 전기 커넥터에 관한 것이다. 본 발명은 또한 이같은 커넥터의 제조 방법에 관한 것이다. 커넥터 요소의 외부 측면에는 적어도 하나의 리세스가 있다. 전도성 접점이 하우징의 외측에서 리세스 내의 내측에 인접부로부터 연장된다. 땜납 페이스트의 제어된 체적이 리세스 내에 도입된다. 땜납 볼 형태의 용융가능 전도성 요소가 리세스에 위치된다. 커넥터는 재유동 과정을 거쳐 땜납 볼을 상기 리세스 내로 연장되는 접점의 일부분에 융합시킨다. 접점들은 하우징에 인가된 응력을 최소화하는 변형가능 구역들에 의해 커넥터의 절연 하우징에 고정되어 휨을 감소시킨다. 납땜 저항 영역이 접점의 중심부에 형성되어 납땜 체적의 균일성을 증진시킨다. 이들 특징의 결과 커넥터의 장착면을 따른 BGA 배열의 사실상의 동일평면성이 얻어진다.

대표도

도 1

색인어

커넥터, 전기커넥터, 플러그, 리셉터클, BGA

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 커넥터의 양호한 실시예의 리셉터클 커넥터의 평면도.
도2는 도1에 도시된 리셉터클의 단부의 부분 단면도.
도3은 본 발명의 양호한 실시예의 플러그 요소의 평면도.
도4는 도3에 도시된 플러그 요소의 단부의 부분 단면도.
도5는 비결합 관계로 도1 내지 도4에 도시된 리셉터클과 플러그의 단부의 부분 단면도.
도6은 결합된 관계의 도5의 리셉터클 및 플러그의 단부도.
도7a, 도7b 및 도7c는 도5에 도시된 리셉터클 및 플러그의 결합의 제1, 제2 및 제3 연속 단계를 각각 도시하는 단부들의 부분 단면도.
도8은 땜납 볼을 그 위에 위치시키기 전의 도1에 도시된 리셉터클의 저면도.
도9는 땜납 볼을 배치시킨 후의 도8에 도시된 리셉터클의 저면도.
도10은 도1의 영역 XII의 부분 상세도.
도11은 도4의 절취 영역의 확대도.
도12는 도10의 절취 영역의 확대도.
도13은 도10의 선13-13을 통해서 본 확대 단면도.
도14는 본 발명의 리셉터클 커넥터의 제2 양호한 실시예의 평면도.
도15는 도14에 도시된 리셉터클의 단부면도.
도16은 본 발명의 플러그 커넥터의 제2 양호한 실시예의 평면도.
도17은 도16에 도시된 플러그의 단부도.
도18은 도14 내지 도17에 도시된 결합된 리셉터클 및 플러그의 단부도.
도19는 본 발명의 리셉터클 커넥터의 제3 양호한 실시예에 사용된 리셉터클의 평면도.
도20은 도14에 도시된 리셉터클의 단부도.
도21은 본 발명의 플러그 커넥터의 제3 양호한 실시예의 플러그 요소의 평면도.
도22는 도2에 도시된 플러그 요소의 단부면도.
도23은 도19 내지 도22에 도시된 결합된 리셉터클 및 플러그의 단부도.
도24는 본 발명에 의한 커넥터의 다른 실시예의 일부분의 부분 측단면도.
도24a는 더깊은 리세스를 형성하도록 수정된 도24의 구조의 일부분의 부분 단면도.
도25는 플러그 및 리셉터클이 결합되지 않은 도24에 도시된 커넥터의 일부분의 전방 단면도.
도26a 및 도 26b는 본 발명의 방법에서 예1 및 예2의 땜납 재유동중 온도 대 시간 및 거리를 도시하는 그래프.
도27a 내지 도27f는 본 발명의 방법의 예3의 제품의 레이저 발생 단면을 도 시한 도면.
도28a 및 도28b는 본 발명의 방법의 예4의 제품을 도시하는 X선 사진.
도28c 및 도28d는 본 발명의 방법의 예4의 제품을 도시하는 전자현미경 사진.
도29는 접지 및 전력 접점이 생략된 도10에 유사한 도면.
도30은 도13의 XXXI-XXXI를 통한 단면도.
도31은 본 발명의 양호한 실시예에 도시된 것들과 유사한 절연 하우징의 예상 응력의 컴퓨터 계산을 표시한 도면.
도32는 도29에 도시된 바와 같은 절연 하우징의 리브의 변형(압축)량의 함수로서의 접점 보유력의 그래프.
도33은 본 발명의 커넥터의 양호한 실시예에 사용되는 리셉터클 신호 접점의 정면도.
도34는 본 발명의 커넥터의 양호한 실시예에 사용된 플러그 신호 접점의 정면도.
도35는 본 발명의 커넥터의 양호한 실시예에 사용된 캐리어 스트립을 갖는 리셉터클 접지/전력 접점의 정면도.
도36은 본 발명의 커넥터의 양호한 실시예에 사용된 캐리어 스트립을 갖는 플러그 접지/전력 접점의 정면도.
<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
10: 리셉터클
12: 기부 영역
14, 50, 54, 60: 기부벽
20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38: 리세스
40, 42, 44, 46, 48: 슬롯
82: 땜납 볼
84: 상부 구역
92: 중간 구역
98: 하부 구역
104: 탭
108: 외측 돌출부
138, 140: 개구
150: 플러그
162, 164: 장착 브라켓

182: 접점

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전기 커넥터, 특히 어레이 커넥터와 같은 고밀도 입출력(I/O) 커넥터에 관한 것이다.
전자 부품, 특히 개인 휴대용 장치의 크기를 감소시키고 이같은 장치에 기능 을 추가하려는 경향의 결과 모든 부품, 특히 전기 커넥터의 소형화가 계속되는 추세를 낳게 되었다. 커넥터를 소형화시키려는 시도들 중에 단일 또는 2중 열 선형 커넥터의 단자들 사이의 피치를 감소시켜 비교적 높은 수의 I/O 또는 다른 라인들이 커넥터를 수용하기 위해 지정된 회로 기판의 치밀하게 한정된 영역내에 끼워지는 커넥터에 의해 상호 연결되게 하려는 것이 있었다. 소형화 경향은 또한 부품들을 회로 기판에 장착하는 표면 장착 기법(surface mount technique, SMT)을 선호하는 경향을 수반하였다. SMT의 증가된 사용 및 선형 커넥터의 요구되는 미세한 피치의 결합의 결과 큰 체적 및 저가 작동의 SMT의 한계에 접근하게 되었다. 단자 피치의 감소는 땜납 페이스트의 재유동 중에 인접 땜납 패드 또는 단자들이 이어지는(bridging) 위험을 증가시킨다. 증가된 I/O 밀도에 대한 요구를 만족시키기 위해 어레이 커넥터(array connector)가 제안되었다. 이같은 커넥터는 절연 기층에 장착된 단자들의 2차원 어레이를 갖으며 향상된 밀도를 제공할 수 있다. 그러나 이들 커넥터는 단자들의 전부는 아닐지라도 대부분의 표면 장착 미부(surface mount tail)가 커넥터 몸체의 아래 이어야 하기 때문에, SMT 기법에 의한 회로 기판 부착에 관한 소정의 어려움을 갖는다. 그 결과, 납땜 연결부를 시각적으로 조사하거나 결함이 있을 경우 수리하는 것이 어렵기 때문에 사용되는 장착 기법은 높은 신뢰성을 가져야 한다.
플라스틱 또는 세라믹 기층상에 집적 회로(IC)의 장착시 볼 그리드 어레이(ball grid array, BGA) 및 다른 유사한 패키지의 사용은 흔하다. BGA 패키지에서, IC 패키지에 부착된 구형 땜납 볼들이 통상적으로 스크린 또는 마스크의 사용에 의해 땜납 페이스트의 층이 도포된 회로 기판의 전기 접점 패드상에 위치된다. 그후 유니트는 땜납 페이스트 및 땜납 볼의 적어도 일부분 또는 모두가 녹고 회로 기판에 형성된 아래에 위치하는 전도성 패드에 융합되는 온도로 가열된다. 그럼으로써 IC는 IC상의 외부 리드(lead)의 필요없이 기판에 접속된다.
IC를 기판에 연결하는 데 BGA 및 유사한 시스템의 사용이 많은 장점을 갖지만, 전기 커넥터 또는 유사한 부품을 인쇄배선 기판(printed wiring board, PWB) 또는 다른 기층에 장착하는 대응 수단이 개발되었다. 대부분의 상황에서 땜납 볼의 기층 결합면이 사실상 평평한 장착 경계면을 형성하도록 동일 평면이 되어, 볼의 최종 인가가 재유동되고 평탄한 인쇄 회로 기판 기층에 균일하게 납땜되는 것이 중요하다. 주어진 기층상의 납땜 동일평면성의 현저한 차이는 커넥터가 인쇄 회로 기판으로 재유동될 때 불량 납땜 성능을 일으킬 수 있다. 높은 납땜 신뢰성을 얻기 위해, 사용자는 통상적으로 0.10 mm(0.004 inch) 정도의 매우 엄격한 동일평면성 요구를 규정한다. 땜납 볼의 동일 평면성은 땜납 볼의 크기와 커넥터 상의 그 위치 설정에 의해 영향을 받는다. 볼의 최종 크기는 땜납 페이스트 및 땜납 볼 모두에 처음에 이용가능한 납땜의 전체 체적에 의존한다. 커넥터 접점에 땜납 볼들을 도포할 때 땜납 덩어리 내에 수용된 커넥터 접점의 체적 변동은 땜납 덩어리 크기의 잠재적 가변성에 영향을 미치고 그 결과 장착 경계면을 따라 커넥터상의 땜납 볼의 동일평면성에 영향을 미치기 때문에, 이 고려 사항은 특별한 문제를 제기한다.
기판에 커넥터를 납땜할때의 다른 문제점은 커넥터들이 종종 비교적 복잡한 형상 예를 들어 다수의 공동을 갖는 절연 하우징을 갖는다는 것이다. 이같은 열가 소성 하우징의 잔류 응력은 성형 공정 및 접점 삽입에 의한 응력의 축적, 또는 이것들의 조합으로부터 발생될 수 있다. 이들 하우징은 처음에 또는 땜납 볼의 재유동에 필요한 온도와 같은 SMT 공정에 필요한 온도로의 가열시 휘거나 비틀릴 수 있다. 하우징의 이같은 휨 또는 비틀림은 커넥터 조립체와 PWB 사이의 치수 불일치를 일으켜 신뢰성없는 납땜을 발생시킬 수 있으며, 이는 땜납 볼과 같은 표면 장착 요소들이 납땜전에 PWB에 충분히 가깝지 않거나 땜납 페이스트에 충분히 접촉하지 않기 때문이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러므로 표면 장착 기법에 의해 기판에 고밀도 전기 커넥터를 신뢰성있고 효과적으로 장착할 필요가 존재한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 의한 전기 커넥터는 높은 I/O 밀도와 SMT 기법에 의한 회로 기판에의 신뢰성있는 부착을 제공한다. 이들 커넥터는 장착 경계면을 따른 높은 동일평면성을 나타낸다.
본 발명의 전기 커넥터는 하나 이상의 단자가 융합가능 전기 전도성 재료에 의해 기판에 접속가능한 것이다. 이 융합가능 전기 전도성 재료는 바람직하게는 단자와 회로 기판 사이에 주 전류 통로를 제공하도록 재유동될 수 있는 땜납 볼을 포함하는 땜납 덩어리이다.
본 발명의 한 양태는 전기 커넥터의 요소상의 외부 융합가능 전도성 접점을 형성하는 방법들을 포함한다. 한 방법에 의하면, 리세스가 접점의 커넥터 요소의 외부 측면 또는 접점에 형성된다. 전도성 접점의 한 구역이 전도체 소자의 내

부 측면에 인접한 부분으로부터 하우징의 외부 측면의 리세스 내로 연장된다. 리세스는 땜납 페이스트의 제어된 체적으로 채워진다. 예를 들어 땜납 볼인 융합가능 전도성 소자가 하우징의 외부 측면의 리세스 내에 제공된다. 리세스 내에 위치된 전도성 소자는 그후 땜납 페이스트를 용융시키고 융합가능 전도성 소자를 상기 리세스 내로 연장되는 접점의 구역에 융합시키기에 충분한 온도로 가열된다.

또한 본 발명은 상기 접점이 땜납 볼과 같은 융합가능 전도성 소자에 접속가능한 단자 탭 영역을 포함하는 전기 커넥터용 접점을 제공한다. 접촉의 중간 영역이 단자 탭과 접점 영역 사이에 위치한다. 중간 영역은 예를 들어 비땜납 젖음가능 재료(non-solder wettable material)의 코팅 또는 도금의 인가에 의해 용융 땜납 유동에 저항하게 되어있다. 이 배열에 의해 부착 영역으로부터 접점으로의 땜납 볼로부터의 위킹(wicking)을 피할 수 있다.

커넥터의 표면 장착 경계면의 동일평면성은 응력 축적이 방지되는 절연 커넥터 하우징을 제공함으로써 유지된다. 본 발명의 이 양태에 의하면, 접점 단자가 하우징의 개구 내에 삽입된다. 개구의 단면은 적어도 그 한 측면이 단자가 개구 내에 삽입됨에 따라 단자에 의해 변형되게 되어있는 성형 돌출부를 포함한다. 이 배열에 의해, 접점을 여러번 삽입하는 결과로서의 응력 축적이 방지되고 하우징의 휨 및 비틀림을 최소화시킨다.

본 발명의 방법 및 커넥터가 첨부 도면을 참조하여 더욱 상세히 설명된다.

도1, 도2, 도12 및 도13을 보면, 본 발명의 고밀도 커넥터의 제1 실시예에 의한 상호 결합 커넥터 세트가 리셉터클(10)을 포함한다. 리셉터클의 기부 영역(12)이 또한 도시되어 있다. 기부는 바람직하게는 예를 들어 액정 중합체(liquid crystal polymer, LCP)와 같은 SMT 재유동 온도를 견딜 수 있는 적절한 절연 중합체 재료를 주조함으로써 성형된다. 우선 이 기부 영역을 보면, 이 요소는 외부 측면(16)과 내부 측면(18)을 갖는 기부벽(14)을 포함한다. 외부 측면에는 예를 들어 (도12의) 리세스(20, 22, 24, 26, 28)인 외부 리세스들이 있다. 내부 측면에는 예를 들어 리세스(30, 32, 34, 36, 38)인 내부 접점 수용 리세스들이 있다.이들 내부 및 외부 리세스들을 연결하는 중간 슬롯들로서 예를 들어 슬롯(40, 42, 44, 46, 48)들이 있다. 각각의 외부 리세스는 예를 들어 (도12의) 기부벽(50)과 횡벽(52)인 기부벽과 횡벽을 갖는다. 각각의 내부 신호 접점 수용 리세스는 예를 들어 기부벽(54) 및 횡벽(56, 58)인 기부벽과 횡벽을 갖는다. 각각의 내부 접지 또는 전력 접점 수용 리세스는 예를 들어 기부벽(60)과 횡벽(62, 64)인 기부벽와 대각선 횡벽을 갖는다. 전술한 내부 및 외부 리세스와 접속 중간 슬롯은 접지/전력 접점 또는 신호 접점을 수용한다.

접지 또는 전력 접점은 바람직하게는 2개의 접촉 포크(fork 68, 70)로 형성된 상부 구역(66)을 갖는다. 각각의 포크는 수렴 구역(72), 접촉 지점(74) 및 외향 발산 또는 리드인 구역(lead-in section, 76)을 갖는다. 접지 또는 전력 접점은 또한 외부 리세스 내로 연장되는 하부 구역(80)과 리셉터클의 하부벽을 관통하는 중간 구역(78)을 갖는다. 땜납 볼(82)이 후술하는 바와 같이 하부 구역(80)위에 융합된다.

각각의 신호 접점(도12 및 도13 참조)은 바람직하게는 접점 돌출부(86)와, 리드인 절곡부(88)와, 보강 리브(90)를 갖는 상부 구역(84)을 갖는다. 신호 접점은 또한 리셉터클의 하부 벽을 관통하는 중간 구역(92)을 갖는다. 각각의 신호 접점은 예를 들어, 땜납 볼(100)이 후술하는 바와 같이 하부 구역(98)에 융합되는 도12 및 도13의 리세스(22)인 외부 리세스 내로 연장되는 (도13의) 하부 구역(98)을 포함한다.

도1 및 도2를 보면, 리셉터클의 기부 구역은 래칭 구조물(102)을 포함한다. 래칭 구조물은 수직 홈(106)위로 중첩되고 외측 돌출부(108)를 갖는 상향 탭(104)을 포함한다. 리셉터클의 기부 구역은 또한 다른 유사한 래칭 구조물(110, 112, 114)을 갖는다. 리셉터클은 또한 기부 구역 위로 중첩된 상부 구역(116)을 포함한다. 이 상부 구역은 상부벽(118) 및 주연 측벽(120)을 갖는다. 이 상부 구역은 예를 들어 래칭 구조물(122)에 의해 기부 구역에 고정된다. 각각의 래칭 구조물은 측벽 리세스(124)와, 상부벽으로부터 하향 연장되고 측벽 리세스로부터 이격된 U형 래치(126)를 갖는다. 탭(104)은 U형 래치(126)와 측벽 리세스(124) 사이로 끼워져 U형 래치가 기부 구역의 래칭 구조물(102)상의 외향 돌출부(108)와 결합할 수 있게 한다. 상부 구역은 각각의 기부 구역의 래칭 구조물(110, 112, 114)과 결합하는 다른 유사한 래칭 구조물(128, 130, 132)을 갖는다. 상부 구역(116) 또는 기부(102)는 또한 각각의 고정구 개구(138, 140)를 갖는 장착 브라켓(134, 136)을 가질 수 있다. 상부 구역(116)의 상부벽(118)에는 또한 예를 들어 구멍(142, 144)인 신호 접점 접근 구멍이 있다. 이들 접근 구멍은 기부 구역의 신호 접점 열에 대응하는 복수의 열로 배열된다. 신호 접점 접근 구멍의 이들 열 사이에는 예를 들어 슬롯(146, 148)인 신장된 접지 또는 전력 접점 접근 슬롯들이 있다. 상부 구역(116)은 리셉터클(10)과 후술하는 정합 플러그(150) 사이에 결합 경계면을 형성한다.

도3, 도4 및 도11을 보면, 커넥터의 플러그 요소(150)가 도시되어 있다. 플러그는 기부벽(152)과 주연 측벽(154)을 포함한다. 측벽에는 대향 틈(156, 158)들이 있고, 기부벽에 대향 관계로 개방 측면부(160)가 있다. 리셉터클의 장착 브라켓의 고정구 수용 구멍(138, 140)과 정렬가능한 각각의 고정구 수용 구멍(166, 168)을 갖는 장착 브라켓(162, 164)이 플러그로부터 횡방향으로 돌출한다.

도11을 보면 기부벽(152)의 내부 측면에는 리세스(170)과 같은 내부 신호 접점 수용 리세스가 있다. 기부벽의 내부 측면에는 또한 리세스(172)와 같은 내부 전력 또는 접지 접점 수용 리세스가 있다. 기부벽의 외부 리세스에 대향 관계로 리세스(174)와 같은 외부 신호 접점 수용 리세스 및 리세스(176)에서와 같은 외부 전력 또는 접지 접점 수용 리세스들이 있다. 각각의 중간 슬롯(178, 180)이 외부 및 내부 신호 접점 수용 리세스와 외부 및 내부 전력 또는 접지 접점 수용 리세스를 연결시킨다. 전력 또는 접지 접점(182)들이 중간 슬롯(180)을 통해 전력/접지 접점 수용 리세스에 장착된다. 각각의 접점(182)은 신장된 내부 구역(184)와, 기부벽(152)에 장착된 신장된 중간 구역(186)과, 리세스(176) 내로 연장되는 외부 구역(188)을 갖는다. 땜납 볼(190)이 구역(188) 위에 융합된다. 외부 구역(188) 및 땜납 볼은 외부 리세스(176)에 부분적으로 내장된다. 플러그는 또한 복수의 신호 접점(192)을 포함한다. 이 신호 접점들은 각각의 내부 구역(194)과, 기부벽에 장착된 중간 구역(196)과, 리세스(174) 내로 연장되는 단자 탭(198)을 갖는다. 땜납 볼(200)이 단자 탭(198) 위에 융합된다. 다시 이 외부 구역 및 땜납 볼은 지점(170)에서 외부 리세스에 부분적으로 내장되는 것을 볼 수 있다.

도5 내지 도7c를 보면, 전술한 플러그가 강성 PWB(202)와 같은 회로 기판에 장착되고, 리셉터클은 유사한 PWB(204) 상에 장착된다. 플러그 및 리셉터클은 그럼으로써 도6에 도시된 것과 같은 보드 대 보드 상호 접속부를 형성한다. 플러그는 땜납 볼(200)이 융합되는 지점(192)에서와 같은 신호 접점들의 2차원 어레이와, 땜납 볼(190)이 융합되는 접점(192)와 같은 복수의 접지/전력 접점들을 갖는다. SMT 기법의 사용에 의해 땜납 볼들은 또한 PWB(202)에 융합되어 플러그 전체를 PWB에 고정하고, 신호 접점과 접지 사이, 혹은 플러그의 전력 접점과 PWB 사이의 전기 접촉을 실행한다. 모든 접점들이 도5에 도시되지는 않았지만 모든 그러한 접점들은 땜납 볼과 PWB에 동일한 방식으로 접속되는 것으로 이해된다. 마찬가지로 땜납 볼(100)은 리셉터클 신호 접점(84)으로 융합되고 이들 땜납 볼은 PWB(204)에 융합된다. 리셉터클 접지/전력 접점(66)은 슬롯(134)에 장착되고 땜납 볼(82)에 융합되며, 이들 땜납 볼은 PWB(204)에 융합된다.

플러그는 리셉터클과 정렬되어 플러그의 주연 측벽(154)이 리셉터클의 상부 구역(118)의 주연 측벽(120)과 중첩되게 한다.

도7a 내지 도7c를 보면 플러그와 리셉터클의 결합이 상세히 도시되어 있다. 도7a는 최초 정렬후에 플러그의 접지/전력 접점이 리셉터클의 접지/전력 접점 수용 슬롯 내에 처음에 들어가고 리셉터클의 대응 전력/접지 접점과 결합하는 것을 도시한다. 신호 접점은 리셉터클내의 신호 접점 슬롯 내에 진입되었다. 도7b는 플러그의 신호 접점이 리셉터클의 대응 신호 접점과 처음에 결합하고 플러그의 전력/접지 접점이 리셉터클의 전력/접지 접점의 대향 엽(opposed leaves)들 사이로 더 결합되는 것을 도시한다. 도7c는 플러그의 신호 접점이 리셉터클의 신호 접점과 완전히 결합된 것을 도시한다. 플러그의 전력/접지 접점은 리셉터클의 전력/접지 접점의 포크의 기부에 위치되었다.

도8을 보면, 리셉터클의 기부 구역(12)의 외부 측면(16)이 땜납 볼의 인가 전에 도시되어 있다. 땜납 볼의 인가에 앞서, 예를 들어 단자 탭(82)인 신호 접점의 단자 탭과, 예를 들어 단자 탭(98)인 전력/접지 접점의 단자 탭은 기부(12)의 대향면(18) 내로의 접점의 삽입에 의해 예를 들어 외부 리세스(20, 22, 24, 26, 28)인 대응 외부 리세스 내에 배치된다. 적절한 조성의 소정량의 땜납 페이스트가 각각의 외부 리세스를 사실상 채우기 위해 인가된다. 그후 땜납 볼들은 기부의 외부면 또는 장착표면 위에 인가된다. 바람직하게는 외부 리세스는 땜납 볼보다 횡방향 한도에서 작아 땜납 볼들이 접점의 단자 탭에 가까운 위치에서 리세스의 모서리상에 지지되게 한다. 리세스에서 땜납 볼의 안정성을 최대화시키기 위해 단면이 둥근 또는 정다각형 형태의 리세스가 바람직하다. 땜납 볼을 각각의 노출된 리세스 내에 유지하는 데 조력하는 땜납 페이스트는 도9에 도시되어 있고, 예를 들어 땜납 볼(82)이 리세스(20)에, 땜납 볼(100)이 리세스(22)에 도시되어 있다. 부가적인 땜납 볼(230, 232, 234)들이 예를 들어 리세스(24, 26, 28)에 도시되어 있다. 땜납 볼이 리셉터클의 외부 리세스들의 모두에 위치될 것이다. 플러그의 외부 측면이 도8에 도시된 바와 같이 땜납 볼의 설치 이전 및 도11에 도시된 바와 같이 땜납 볼의 설치 이후에 리셉터클의 외부 측면과 사실상 동일한 것이 이해되어야 한다. 땜납 볼을 외부 리세스 내에 설치한 후 커넥터는 땜납 볼을 단자 탭에 융합시키기 위한 재유동 과정을 거친다. 커넥터의 외부 측면은 땜납 볼 및 특히 땜납 볼의 외부면과 함께 대체로 평평한 장착 경계면을 형성하고, 그를 따라 커넥터는 PWB와 같은 지지 회로 기판위에 장착된다.

도10 및 도13은 포크식 리셉터클 접점(66) 대신에 블레이드형 접점의 대향 배치쌍(66a, 66b)이 전력/접지 단자(182)와 결합하는 도1의 실시예의 변형예를 도시한다.

도14 내지 도18은 본 발명의 상호 결합 커넥터 세트의 제2 양호한 실시예를 도시한다. 특히 도14 및 도15를 보면, 이 세트는 리셉터클(236)을 포함한다. 이 리셉터클은 내부 측면(240), 횡방향 측면(242) 및 외부 측면(244)을 갖는 절연 하우징(238)을 포함한다. 하우징은 또한 대향 정렬 돌출부(246, 248)를 포함한다. 하우징의 내부 측면 상에는 서로로부터 이격되도록 굽혀진후 접촉 지점으로 수렴하고 그후 다시 발산하는 구역들을 각각 갖는 접점(250, 251, 252)들이 있다. 접점(251)은 도1 내지 도13에 도시된 실시예와 동일한 방식으로 기부(231)에 장착된다. 땜납 볼(254)과 같은 땜납 볼들이 전술한 것과 동일한 방식으로 접점(251)의 보드 쪽에 장착된다. 도16 및 도17을 보면, 세트는 또한 내부 측면(262), 주연 횡측면(264) 및 외부 측면(266)을 갖는 절연 하우징(260)을 포함하는 플러그(258) 를 포함한다. 하우징의 한 단부에는 중간 단부 리세스(272)를 갖는 한쌍의 수직 단부벽(268, 270)이 있다. 하우징의 대향 단부에는 중간 단부 리세스(278)를 갖는 다른 한쌍의 단부벽(274, 276)이 있다. 지점(282)에서와 같은 리세스로부터 연장되는 접점(280)에서와 같은 복수의 접점들이 하우징의 내부 측면으로부터 연장된다. 이들 접점의 각각의 위에는 땜납 볼(284)이 융합된다. 이들 접점들이 엇갈린 배열로 위치된 것을 알 수 있다. 예를 들어 접점(286)은 접점(280)에 대해 옵셋되어 접점의 열들이 더 밀접하게 이격되어 접점 밀도를 증가시킬 수 있게 한다. 특히 도18을 보면, 접점(280)과 같은 플러그의 각각의 접점이 리셉터클에서 접점(250, 252)과 같은 수렴 접점들의 쌍들 중 하나와 수직으로 정렬되고, 이들 수렴 접점들 사이에 개재되는 것을 알 수 있다. 정렬 돌출부(246, 248)들이 또한 플러그의 단부 리세스(272, 278)와 결합하는 것을 알 수 있다. 이 실시예에서 도1 내지 도13의 실시예에 사용된 별도의 전력/접지 접점은 없다. 이 같은 기능은 필요하다면 분할되지 않는 접점쌍에 포함될 수 있다.

도19 내지 도23은 상호 결합 커넥터 세트의 제3 양호한 실시예를 도시한다. 플러그(290)가 도시되어 있다. 이 플러그는 기부벽(294)과 주연 횡벽(296) 및 대향 정렬 돌출부(298, 300)를 갖는 하우징(292)을 포함한다. 하우징의 기부벽은 내부 측면(302) 및 외부 측면(304)을 갖는다. 접점(306)과 같은 신호 접점이 내부 측면(302)으로부터 연장된다. 신호 접점들도 또한 교호하는 열로 엇갈리거나 옵셋되어 접점 밀도를 증가시키는 것을 알 수 있다. 플러그는 또한 횡벽의 한 측면에 평행한 플러그의 각각의 측면에 인접 배열된 접지 또는 전력 접점(310, 312, 314, 316)을 포함한다. 기부벽의 외부 측면에는 제1 실시예에 대해 설명한 것과 같은 방식으로 각각의 접점에 융합되는 땜납 볼(318)과 같은 신호 접점 땜납 볼들과, 땜납 볼(320)과 같은 전력 접지 접점 땜납 볼들이 있다. 리셉터클(322)이 기부벽(326)과 주연 횡벽(328)과 정렬 돌출부 수용 리세스(330, 332)를 갖는 절연 하우징(324)을 갖는다. 기부벽은 또한 외부 측면(334) 및 내부 측면(336)을 갖는다. 접점(338, 340)과 같은 신호 접점들이 내부 측면으로부터 돌출한다. 인접한 횡방향 열들의 접점들은 또한 축방향으로 옵셋되어 접점 밀도의 증가를 허용한다. 횡방향 전력 또는 접지 접점(342, 344, 346,

350)이 주연 벽의 각각의 측면에 평행하게 있다. 기부벽의 외부 측면에는 땜납 볼(352)과 같은 땜납 볼이 각각의 신호 접점에 대해 있다. 또한 각각의 전력 또는 접지 핀을 부착시키기 위한 땜납 볼(354)과 같은 땜납 볼들이 있다. 특히 도23을 보면, 플러그(290)에서 리셉터클(322)과 결합하는 것을 알 수 있다.

전술한 바와 같이, SMT 기법에 의해 회로 기판에 장착되는 전기 커넥터와 같은 부품들은 동일 평면성을 위한 엄격한 규격을 만족시켜야 한다. 통상적으로 약 0.076 내지 0.102 mm (0.003 내지 0.004 in) 정도의 동일 평면성의 엄격한 공차가 유지되지 않으면, 제조자는 결함있는 땜납 접속부로부터 발생되는 바람직하지 않게 높은 실패율을 겪게된다. 회로 기판으로부터의 접점의 표면 장착부의 거리 변동은 접점 삽입 과정의 결과로서 발생하는 절연 하우징의 접점의 위치 변동으로부터 일어날 수 있으며, 커넥터 몸체의 장착경계면의 구부려짐 또는 휨의 결과로 발생하는 하우징의 변화를 일으킬 수 있다. 본 발명에 의해 만들어진 커넥터는 기판에 커넥 터를 결합하는 데 사용되는 융합가능 몸체의 위치 및 크기를 주위 깊게 설정하는 특징들의 사용과, 하우징을 비트는 경향이 있는 커넥터 하우징의 응력 축적을 방지하는 접점 고정 배열의 사용에 의해 엄격한 동일평면성 요구를 만족시킬 수 있다.

도1 내지 도23의 실시예에서 금속 접점들은 하우징의 몸체 내의 응력 야기를 피하는 방식으로 절연 하우징에 고정된다. 이 고정은 접점의 고정부가 그 안으로 삽입되는 성형 슬롯 또는 개구의 사용에 의해 이루어진다. 소형 신호 접점에 특히 유용한 한 배열에서 슬롯은 하나를 제외한 접점의 모든 면들에 형상 및 치수에서 밀접하게 상응하는 형상을 갖는다. 그 한 면에 대면하는 슬롯의 벽은 슬롯 내로 돌출하는 일체 성형 횡방향 돌출부를 갖는다. 돌출부의 말단부와 슬롯의 대향 벽 사이의 거리는 접점의 두께보다 작다. 그러므로 돌출부의 말단부는 접점이 슬롯 내로 삽입될 때 접점에 의해 결합되고 변형된다. 접점은 변형가능 돌출부에 의해 접점에 인가된 수직력에 의해 슬롯 내에 안전하게 유지된다. 돌출부의 말단부가 자유로이 변형가능하므로 하우징 내의 응력의 축적은 방지된다. 설명된 양호한 실시예에서 돌출부는 슬롯의 측벽들 중 하나에 일체식으로 형성된 피라미드형 리브를 포함한다.

설명된 특정 리브 형태는 그것이 사용되는 특정 하우징에 최적인 것으로 믿어지나, 약간 다른 형상 또는 크기의 다른 유사한 리브가 다른 형태의 하우징에 유리하게 사용될 수 있다. 특히 도29 및 도30을 보면 신호 접점(494)이 슬롯(496)에 유지되고 리브(498)에 대해 접촉한다. 리브는 접점(494)과 결합하는 평면(500)과, 대향 경사 측면(502, 504)을 갖는다. 접점(494)은 슬롯(496) 및 리브(498)의 후방 및 측면 모서리들과의 결합에 의해 슬롯 내에 안정되게 유지된다. 표면(500)에 인접하는 리브의 일부분은 접점(494)이 슬롯(496) 내로 강제로 이동될 때 자유로이 변형될 수 있어 접점 삽입 결과 발생되는 응력을 경감시킨다.

유사하게 전력/접지 접점이 슬롯(508)에 보유되고, 변형 가능 리브(510)에 대해 지지된다. 리브는 접점에 대해 접촉되는 말단부(512)와 대향 경사 측면(514, 516)을 갖는다. 이 배열에서 또한 예를 들어 리브(518)와 같이 대향 리브가 있다. 이 대향 절연 리브는 또한 말단부(520)와, 경사 측면(522, 524)을 갖는다. 대향 변형가능 리브는 더 큰 접점을 고정하고 접점을 슬롯 내에서 중심 위치시키는 데 사용할 수 있다. 당업자는 또한 이같은 리브의 특정 형상, 크기, 수 및 배치가 상이한 형태의 하우징에 따라 변동될 수 있으며, 이 요인들은 하우징의 응력이 가능한 최대한 변형 가능 리브내에서 격리될 수 있도록 선택될 것이라는 점을 이해할 것이다. 도31은 미국 펜실바니아주 휴스턴의 안시스 인크.(Ansys, Inc.)로부터 구득가능한 ANSYS 응력 분석 소프트웨어를 사용하여 발생된 것이고, 도29 및 도30에 도시된 접점 고정 배열의 사용에 의해, 높은 수준의 응력이 기본적으로 리브에 격리되고, 사실상 접점 장착 슬롯을 넘어 연장되지 않아, 그렇지 않을 경우 다수회의 접점 삽입으로부터 발생될 수 있는 하우징의 휨 또는 비틀림의 위험을 현저히 감소시킨다. 도31의 다양한 응력 영역의 단위는 N/mm2이고, 도시된 변위의 단위는 mm이다. 도32는 통상적인 접점(494)에서 0.010 mm (0.0004 in)까지의 변형가능 리브의 말단부의 변형(압축)의 증가가 리브에 의해 접점에 인가된 수직력으로부터 발생되는 접점 및 하우징 사이의 보유력의 증가를 일으키는 것을 나타낸다. 0.010 mm (0.0004 in)의 변형 발생후, 보유력의 단지 소량의 증가만이 발생하였다.

전술한 바와 같이, BGA 장착을 사용하는 커넥터의 기판 장착면의 동일평면성에 영향을 미치는 다른 요인은 땜납 볼의 크기의 균일성과, 커넥터 하우징의 보드 장착면에 대한 땜납 볼의 위치이다. 전술한 양호한 실시예에서 각각의 접점의 단자 탭은 리세스 내에 위치된다. 외부 리세스는 크기 및 형상이 대체로 균일하다. 이 리세스는 본 발명에 대한 여러 중요 특징을 제공한다. 리세스는 예를 들어 단순한 퇴적 및 스퀴즈 작동에 의해 그안에 배치된 땜납 페이스트의 고도로 균일한 양을 수용할 수 있다. 그러므로 접점으로 각각의 땜납 볼을 고정하는데 사용가능한 땜납의 양은 사실상 균일하다. 리세스는 각각의 땜납 볼을 접점으로의 땜납 볼의 부착 전에 횡방향 X-Y 방향으로 위치시킨다. 리세스는 또한 하우징의 바닥면과 접점의 단자 탭으로부터의 땜납 볼의 거리에 대해 Z방향으로 땜납 볼을 위치시킨다. 리세스 내로의 탭의 공칭 연장은 리세스 내로의 탭의 연장의 최대 공차에서 탭이 땜납 볼과 접촉하지 않고 그럼으로써 그 Z 방향 위치에 영향을 미치지 않도록 설정된다. 그러나 접촉 탭으로의 땜납 볼의 융합은 리세스 내에서 땜납 페이스트로부터 비교적 균일하고 적절한 양의 땜납을 가짐으로써 보장된다. 접촉 탭과 땜납 볼 사이의 거리의 변동은 리세스 내에 배치된 땜납 페이스트의 가변 체적에 의해 흡수된다.

땜납 볼을 접점에 부착하는 데 사용되는 재유동 단계중 땜납 볼에 인접한 땜납의 적절한 양을 유지하고, 접점의 결합면으로의 땜납 위킹을 방지하기 위해 접점은 땜납 위킹에 저항하도록 설계된다. 특히 도33을 보면 접점(526, 528)은 캐리어 스트립(530)에 부착된 것으로 도시되어 있다. 접점은 금, 팔라듐 또는 팔라듐 합금과 같은 비산화 금속으로 통상적으로 도금된 접점 결합 영역(532)을 갖는다. 접점은 또한 그 일부가 하우징내의 접점 보유 영역을 형성하는 중심 영역(534)을 갖는다. 땜납 위킹 방지 또는 땝납 젖음불능 물질이 중심 영역(532)에 인가된다. 이목적을 위한 한 양호한 재료는 니켈 도금이다. 어느 특정 이론에 제한되려는 의도는 없지만 이 니켈 도금 영역의 땜납 저항 특성은 예를 들어 도금후 여러날동안 대기에 노출에 의한 니켈의 산화의 결과이거나 또는 그에 의해 향상되는 것으로 믿어진다. 놀랍게도 그리고 예상밖으로 니켈 또는 니켈 산화물 장벽은 이같은 접점에서 땜납 위킹을 방지 또는 감소시키는 것을 알게되었다. 니켈 또는 니켈 산화물 도금이 이같은 패시베이션 기능을 갖기 위해 도금이 0.254 내지 2.54 μm (10 내지 100 μin)의 두께를 갖는 것이 바람직하고, 더 바람직하게는 1.27 μm (50 μin)의 두께를 갖는다. 땜납 저항 코팅

을 포함하는 플로린(flourine)과 같은 다른 땜납 위킹 방지 재료가 이목적을 위해 사용가능한 것으로 믿어진다. 이는 전체 접점이 예를 들어 금과 같은 땜납 젖음가능 금속의 연속 외부층으로 도금될 때 특히 유용하다. 접점 탭 영역(536)은 바람직하게는 금, 주석 또는 주석 합금과 같은 땜납 수용 재료로 도금된다. 바람직하게는 전체 접점이 니켈로 도금된다. 상부 구역에는 니켈 위에 선택적으로 도금된 귀금속 층이 있다. 이 상부 구역 귀금속 도금은 바람직하게는 0.254 내지 2.54 μm (10 내지 100 μin)의 두께를 갖고, 더 바람직하게는 0.76 μm (30 μin)의 두께를 갖는다. 하부 구역에는 하부 구역에 선택적으로 도금된 땜납 젖음가능 금속층이 있다. 또는 크롬의 전기 도금층이 니 켈층에 대체될 수 있다. 도34를 보면, 플러그 신호 접점(538, 540)이 캐리어 스트립(542)에 부착된 상태로 도시되어있다. 각각의 접점은 금도금 탭 영역(544)과, 니켈 도금 중심 보유 및 위킹 방지 영역(536)과, 귀금속 도금 결합 영역(548)을 갖는다. 유사하게 도35에서 접지/전력 접점(550)은 캐리어 스트립(552)에 부착된 상태로 도시되어 있다. 이 접점은 하부 금도금 탭 영역(554)과, 니켈 도금 중심 위킹 방지 영역(556) 및 상부 금도금 접점 결합 영역(558)을 갖는다. 위킹을 방지하는 것으로 또한 알려진 접지/전력 접점(550)의 다른 특징은 노치(560, 562, 564)들과 같은 탭 영역(554)의 일련의 노치이다. 전술한 실시예에 포함된 접지/전력 접점(550)의 다른 특징은 슬롯(566)과 같은 수직 슬롯이다. 도36을 보면, 하부 금도금 탭 영역(570)과, 니켈 도금 중심 위킹 방지 영역(572)과, 상부 금도금 영역(574)을 갖는 플러그 접지/전력 접점(568)이 도시되어 있다. 접지/전력 접점(568)은 별도의 캐리어 스트립을 가지지 않으나, 접점 자체가 이 캐리어 기능을 하도록 허용하는 구멍(576)과 같은 구멍을 갖는 것을 알 수 있다. 전술한 각각의 접점에서 주석 또는 다른 땜납 젖음가능 재료가 하부 영역에서 금과 대체될 수 있음이 이해된다. 도33 내지 도36에 도시된 모든 접점에서 예를 들어 도36의 w1에 도시된 하부 금 도금 탬 영역의 폭은 바람직하게는 약 0.1 내지 약 0.25 mm이다. 예를 들어 도36에 w2에 도시된 바와 같은 니켈 도금 중심 영역의 폭은 바람직하게는 0.1 내지 1 mm이다.

도24 및 도25를 보면 땜납 볼을 고정하는 다른 배열을 갖는 본 발명의 실시예가 도시되어 있다. 커넥터의 리셉터클(324)이 도시되어 있다. 이 리셉터클은 외부 측면(328) 및 내부 측면(330)을 갖는 기부벽(326)을 갖는다. 외부 측면에는 (도25의) 리세스(332, 334, 336, 338, 340) 및 (도24의) 리세스(342, 344)와 같은 리세스들이 있다. 각각의 리세스는 바람직하게는 둥근면(362)을 갖는 경사 기부벽(360)을 갖는다. 내부 측면(330)에는 (도25의) 리세스(346, 348, 350, 352, 354) 및 (도24의) 리세스(356, 358)와 같은 리세스가 있다. 외부 및 내부 리세스들 사이에는 (도25의) 슬롯(364, 366, 368, 370, 372) 및 (도24의) 슬롯(374, 376)과 같은 중간 슬롯들이 있다. 각각의 슬롯은 도29 및 도30과 관련하여 전술한 것과 대체로 동일한 방식으로 접점을 슬롯내에 보유하는 (도시되지 않은) 보유 돌출부를 갖는다. 내부 측면에서 리셉터클은 도1 및 도2에 도시된 리셉터클과 대체로 동일한 구성을 갖는다. 이는 바람직하게는 도1 및 도2에 대해 전술한 바와 같이 (도시되지 않은) 래치에 의해 적절한 방식으로 기부(326)에 고정된 상부 구역(436)을 포함한다. 상부 구역 또는 커버(436)는 정합 플러그로부터 접지 또는 전력 접점을 수용하는 (도25의) 슬롯(454, 456, 468)과 같은 정합 플러그 또는 슬롯으로부터 각각의 접점을 수용하는 개구(452, 460)와 같은 복수의 개구를 갖는다. 접점(408)과 같은 신호 접점 및 접지/전력 접점은 전술한 실시예 중 임의의 것에 대해 대체로 설명된 형태를 갖는다. 예를 들어 (도25의) 접지 접점(382)은 탭(386)이 있는 곳으로부터 하부 구역(384)을 갖는다. 이 접점은 또한 포크(390, 392)로 만들어진 상부 구역(388)을 갖는다. 각각의 포크는 수렴 구역(394)과 외측 발산 리드인 구역(396)을 갖는다. 탭(386)은 리세스(336)에 위치된다. 접점(408)과 같은 각각의 신호 접점은 전방 돌출부(412) 및 후방 절곡부(414)를 포함한 같은 상부 구역(410)을 갖는다. 또한, 신호 접점은 절연 하우징 및 리세스(334)에 위치된 하부 탭(418)과 결합하는 중간 구역(416)을 갖는다.

접지 접점(382)의 탭(386) 및 신호 접점(408)의 탭(418)은 접점이 기부(326) 내로 삽입된 후 각각의 단자의 미부를 표면(362)에 대해 구부림으로써 형성된다. 각각의 표면(362)은 관련된 접점 미부의 절곡 맨드릴의 기능을 한다. 미부는 경사면(360)까지 구부려지고, 스프링 백이 허용되어 탭이 접점의 종축에 횡방향이고 표면(328)에 대체로 평행하게 한다. 이는 탭의 고도의 동일 평면성을 보장한다. 탭의 성형에 이어 땜납 페이스트가 각각의 탭의 외측면에 인가된다. (도25의) 땜납 볼(398, 400, 402, 404, 406)과 (도24의) 땜납 볼(426, 428)과 같은 땜납 볼들이 그후 탭에 인가되고 조립체는 가열되어 땜납 페이스트 및 땜납 볼을 각각의 탭에 융합시킨다. 도24a에 도시된 교호식 구조에서 리세스(334a)는 깊게 되어 표면(360a, 362a)이 바닥면(328a)으로부터 더 멀리 위치되게 한다. 그 결과 특히 도12 및 도13에 대해 전술한 바와 같이, 땜납 볼(398a)은 리세스(334a) 내에 부분적으로 위치되고 그 모서리들에 의해 안정화된다. 그 결과 고도로 균일한 크기의 땜납 볼들이 사용되면, 이 배열은 장착 경계면을 따라 접점의 동일 평면성을 나타내는 완성된 커넥터를 만들 수 있다.

전술한 플러그와 대체로 동일한 구성을 갖는 플러그(430)가 도시되어 있다. 이는 외부 측면(434)과 내부 측면(436)을 갖는 기부벽(432)을 포함한다. 외부 측면에는 리세스(438, 440, 442, 444, 446)과 같은 리세스들이 있다. 이들 각각의 리세스는 경사 기부벽(448)과 곡면벽(450)을 갖는다. 접점 슬롯(452, 454, 456, 458, 460)들이 이들 각각의 리세스를 연결한다. 플러그는 또한 다수의 전력/접지 점점(462)을 갖는다. 각각의 접점은 리셉터클의 접지/전력 접점의 포크들과 결합하는 접점 구역(464)을 갖는다. 이들 접점은 또한 하우징 및 땜납 볼(470)을 수용하는 땜납 볼 탭(468)과 결합하는 중간 구역(466)을 갖는다. 플러그는 또한 다수의 신호 접점(476)들을 갖는다. 이들 각각의 신호 접점은 리셉터클의 신호 접점과 결합하는 접점 구역(478)과, 그곳에서 접점이 하우징과 결합하는 중간 구역(480)과, 땜납 볼을 수용하는 땜납 볼 탭(482)을 갖는다. 다른 신호 접점(486, 488)들이 각각의 다른 땜납 볼(490, 492)들과 결합한다. 땜납 볼 탭이 형성되고, 땜납 볼(470, 474, 484, 490, 492)들이 리셉터클에 대해 전술한 것과 대체로 동일한 방식으로 플러그에 인가된다.

본 발명의 방법에서, 전도성 소자는 바람직하게는 땜납 볼이다. 그러나 당업자는 절연 몸체의 용융점보다 낮은 용융점을 갖는 다른 융합가능 재료를 대체하는 것이 가능하다는 것을 알 수 있을 것이다. 용융가능 요소는 또한 구형과 다른 형상을 가질 수 있다. 땜납 볼 또는 다른 전도성 소자는 또한 리세스의 폭의 약 50% 내지 200%인 직경을 갖는다. 이 직경은 또한 바람직하게는 리세스의 깊이와 관련하여 그 깊이의 50% 내지 200%이다. 땜납 볼의 체적은 바람직하

게는 리세스의 체적의 약 75% 내지 150%이고, 더 바람직하게는 리세스의 체적과 거의 동일하다. 접점 탭은 땜납 볼이 융합되는 적절한 표면적을 나타내기에 충분한 양에 의해 리세스 내로 연장되고, 통상적으로 바람직하게는 리세스의 깊이의 약 25% 내지 75%로, 더 바람직하게는 전술한 바와 같이 약 50%로 리세스 내로 연장된다. 리세스들은 통상적으로 단면이 원형, 정사각형 또는 임의의 다른 정다각형이다. 전도성 소자가 땜납이면, 이는 바람직하게는 약 90% Sn 및 10% Pb 내지 55% Sn 및 45% Pb 범위의 합금이다. 더 바람직하게는 합금은 63% Sn 및 37% Pb의 공융 혼합물이고 183 ° C의 용융점을 갖는다. 세라믹과 같은 재료에 대응하는 데는 통상적으로 높은 납 함량을 갖는 "경질" 땜납 합금이 사용된다. "경질" 땜납 볼은 통상적인 SMT 조건하에서 연화될 때 "버섯 모양" 또는 약간 변형되나 녹지는 않는다. "연질" 공융 볼이 PCB에 부착하는 데 사용되고, 통상적인 SMT 조건하에서 재유동하고 자체를 재형성한다. 전자공학적 목적에 적합한 것으로 알려진 다른 땜납들이 또한 이 방법에 사용하기에 적합한 것으로 믿어진다. 이같은 땜납은 제한없이 전자공학적으로 수용가능한 주석-안티몬과, 주석-은과, 납-은 합금 및 인듐을 포함한다. 땜납 볼 및 다른 전도성 소자가 리세스 내에 위치되기 전에, 리세스는 통상적으로 땜납 페이스트로 채워진다.

또는 전술한 땜납 볼 대신에 SMT 온도에서 융합가능하지 않은 재료로 만들어진 몸체가 리세스내의 땜납 페이스트의 재유동에 의해 접점으로 부착될 수 있다. 커넥터 장착 경계면은 엄격하게 동일 평면인 어레이로 복수의 융합불가능 구들을 포함한다. 이같은 커넥터는 종래의 SMT 기법에 의해 기판에 고정된다.

종래의 임의의 유기질 또는 무기질 땜납 플럭스를 포함하는 땜납 페이스트 또는 크림이 이 방법에 사용하기에 적합하게 될 수 있는 것으로 믿어지지만, 노 클린 땜납 페이스트 또는 크림(a no clean solder paste or cream)이 양호하다. 이 같은 땜납 페이스트 또는 크림은 적절한 플럭스 재료에 현탁된 미세 분말 형태의 땜납 합금을 포함한다. 이 분말은 통상적으로 합금이고 구성물의 혼합물이 아니다. 땜납 대 플럭스의 비는 통상적으로 높고 땜납 무게로 80 내지 95% 또는 체적으로 대략 80%이다. 땜납 재료가 로진 플럭스에 현탁되었을 때 땜납 크림이 형성될 것이다. 다양한 목적으로 활성화 또는 초활성화된 로진이 사용될 수도 있지만, 바람직하게는 로진 플럭스는 화이트 로진 또는 저활성 로진 플럭스이다. 땜납 페이스트는 미세 분말 형태의 땜납 합금이 유기산 플럭스 또는 무기산 플럭스에 현탁될 때 형성된다. 유기산은 유산, 올레인산, 스테아르산, 프탈린산, 시트르산 또는 다른 유사한 산들로부터 선택될 수 있다. 무기산은 염산, 플루오르화 수소산 및 오르쏘포스포릭산(orthophosphoric acid)으로부터 선택될 수 있다. 크림 또는 페이스트는 양호한 젖음(wetting)를 보장하기 위해 유리하게는 점진적으로 예열된 표면으로 브러슁(brushing), 스크리닝(screening) 또는 압출(extruding)에 의해 인가될 수 있다. 땜납 페이스트 또는 크림이 사용될 때 접점으로의 땜납의 위킹은 현저히 감소되는 것이 알려졌지만, 페이스트형 땜납 플럭스 만이 적절한 패시베이션 에이젼트(passivation agent)가 사용될 때 또한 사용될 수 있는 것으로 믿어진다. 이같은 적절한 패시베이션 에이젼트는 3M 코포레이션으로부터 구득가능한 플루오라드(FLOURAD)와 같은 땜납 저항 코팅을 함유하는 불화물을 포함할 수 있다.

가열은 바람직하게는 패널 적외선(IR) 땜납 재유동 컨베이어 오븐에서 수행된다. 땜납 요소는 통상적으로 약 183 ° C 내지 195 ° C의 온도로 가열된다. 그러나 하우징의 재료에 따라 용융 온도를 갖는 땜납이 사용될 수 있다. 컨베이어 오븐은 바람직하게는 초당 254 내지 356 mm (10 내지 14 in)의 속도로 작동되고, 약 5분 내지 10분의 전체 시간동안 복수의 연속 가열 단계들을 통해 이동한다. 컨베이어 오븐 내로 삽입되기 전에 커넥터 하우징, 접점 및 땜납 요소들은 적어도 한 시간동안 상승된 온도로 예열될 수 있다. 컨베이어 오븐에서 온도 프로파일이 적절한 피크 온도, 최대 경사 및 재유동 온도 위 시간을 기초로 하여 발생되었다. 피크 온도는 하우징에 의해 도달되는 최고 온도이다. 183 ° C의 용융점을 갖는 땜납 요소에서 피크 온도는 통상적으로 185 ° C 및 195 ° C 사이이다. 최대 경사는 ° C/sec로 측정되고, 휨 또는 구부림을 방지하기 위해 얼마나 빠른 커넥터 하우징 온도의 변동이 허용되는가를 나타낸다. 이 방법의 대부분의 응용에서, 최대 양의 경사는 바람직하게는 처음에 약 2 ° C/sec로부터 15 ° C/sec까지이다. 땜납의 젖음 지점(wetting point)이 도달된후 음의 경사는 바람직하게는 -2 ° C/sec로부터 -15 ° C/sec까지이다. 본 발명의 방법의 중요한 측면은 재유동 위의 시간(time above reflow)이 최소화된다는 것이다. 재유동 위의 시간은 얼마나 오래 땜납 요소가 그 액체 상태에 남아있는가의 척도이다. 땜납의 액체 상태의 시간이 최소화되면 리세스로부터 접점까지의 땜납의 위킹은 제거되거나 현저히 감소된다. 바람직하게는 180 ° C와 200 ° C 사이에서 보드상에서 측정된 온도의 상승 시간과, 200 ° C와 180 ° C 사이에서 보드상에서 측정된 온도의 하강 시간은 모두 약 10초 에서 100초이다. 특정 이론에 의해 제한되려는 것은 아니지만, 그같이 비교적 짧은 시간 중에 액체 땜납 요소의 표면 장력은 액체 땜납이 리세스의 기부 내의 접점 수용 슬롯을 통해 유동하는 것을 제한하는 것으로 믿어진다. 그러나 이같은 기간 경과후 액체 땜납은 접점 수용 슬롯을 통해 유동하기 시작하고 접점을 젖게 한다. 땜납 요소의 온도를 그 용융 온도로 가져가기 전에 처음에는 비교적 높은 경사를 가지나 용융 온도에 도달하기 전에 온도 증가 또는 감소율을 낮추고, 그후 비교적 높은 경사가 용융 온도에 도달될 때까지 채용되는 것이 유리하다. 적절한 하우징 재료의 선택은 또한 결과를 향상시킨다. 바람직하게는 하우징 재료는 높은 유리 전이 온도와, 낮은 열전달율과, 낮은 흡습성과, 높은 균열 저항성과, 양호한 유동 및 낮은 점성과, 높은 온도 및 높은 인화점을 갖는 전적으로 방향족의 액정 중합체(wholly aromatic liquid crystal polymer)(LCP)이다.

본 발명의 방법이 이하의 예에서 더욱 상세히 설명된다.

예1

대체로 도1 내지 도18에서 설명된 커넥터 플러그 및 리셉터클용 절연 하우징이 설명되었다. 대체로 그 설명에 의한 접점들이 또한 하우징에 위치되었다. 이들 접점들은 베릴륨 동으로 만들어지고 그 전체 표면적에서 금으로 30 미크론 두께로 도금되었다. 하우징 재료는 듀퐁 H6130 액정 중합체(LCP)이다. 플러그의 길이 및 폭은 (장착 브라켓을 포함하여) 52.5 mm 및 42.36 mm이다. 플러그 및 리셉터클 하우징의 외부면의 리세스의 단면은 0.62 mm 의 측면 치수 및 0.4 mm의 깊이를 갖는 정사각형이다. 접점의 약 2 mm가 리세스 내로 연장된다. 다른 치수는 도1 내지 도18에 의한 상기 치수들과 대체로 비례한다. 플러그 및 리셉터클의 외부면에서 리세스는 뉴저지주, 저지 시티(Jersey City) 소재의 알파메탈 인크.(Alphametals, Inc.)로부터 상업적으로 구득가능한 CLEANLINE LR 725 no clean solder crea

m으로 충전되거나 거의 충전되었다. 플러그 및 리셉터클 모두는 그 외부 측면에서 소정량의 구형 땜납 볼로 뒤집어져 땜납 볼이 각각의 리세스 내에 묻히게 하였다. 사용된 땜납 볼은 0.76 mm ± 0.02 mm (0.030 in ± 0.001 in)의 직경과 대략 0.00195 g의 무게를 갖는 ALPHAMETAL no flux 63SN/37PB 구형 땜납 볼이었다. 그후 플러그 및 리셉터클은 3M 코포레이션으로부터 구득가능한 땜납 앤티위킹 재료인 FLUORAD로 처리되었다. 이 처리후 플러그 및 리셉터클은 105 ° C에서 2 시간 동안 대류 오븐에서 건조되었다. 그후 플러그 및 리셉터클은 1.55 mm (0.061 in)의 두께를 갖는 종래의 강화 에폭시 인쇄 회로 기판 재료로 만들어진 별개의 회로 기판에 위치된다. 도9를 보면, 열전쌍이 위치(T)의 플러그의 외부면상에 배치된다. 다른 열전쌍이 플러그에 인접한 지지 보드면상에 중심 위치된다. 그후 플러그 및 리셉터클은 모두 패널-적외선(IR) 컨베어어 땜납 재유동 오븐에서 처리된다. 이 형태의 오븐에서 통상적이듯이 플러그 및 리셉터클은 재유동 오븐의 6개 구역을 통과 이동한다. 컨베이어 속도는 330 mm/min (13 in/min)이었다. 각각의 구역의 가열 온도가 표1에 기재되어있다. 플러그 및 지지 보드의 최소 및 최대 온도가 표2에 기재되어있다. 양 및 음 모두의 최대 경사가 표3에 기재되어 있다. 180 ° C와 200 ° C 사이에서 보드상에서 측정된 상승 시간 및 하강 시간이 표4에 기재되어 있다. 플러그의 시간 및 거리에 대한 온도가 도26a의 곡선에 도시되어 있고, 굵은 선은 지지 보드상의 열전쌍의 온도이고, 가는 선은 플러그 외부면상의 열전쌍의 온도이다. 땜납 재유동 후의 플러그 및 리셉터클의 시각 검사 결과 거의 모든 땜납 볼들이 그 각각의 공동의 접점 리드에 융합되었다. 플러그 및 리셉터클의 외부면 위의 땜납 볼 높이도 또한 비교적 균일한 것으로 나타났다. 하우 징의 주목할 만한 휨 또는 구부려짐은 없었다.

예2

다른 플러그 및 리셉터클이 예1에 설명된 것과 기본적으로 동일한 방식으로 준비되었고, 땜납 볼이 외부 측면의 리세스 내에 설치되었다. 예1의 땜납 재유동 오븐의 처리로부터 여러 시간후, 대기 조건이 약간 다를 때, 예1에 사용된 것과 기본적으로 유사한 다른 플러그 및 리셉터클이 예1에 사용된 것과 유사한 재유동 가열을 거쳤다. 오븐 조건이 표1에 기재되어있다. 플러그 및 인접 지지 보드의 최저 및 최고 온도가 표2에 기재되어 있다. 양 및 음의 최대 경사가 표3에 기재되어 있고, 180。C와 200。C 사이에서 보드에서 측정된 상승 시간 및 하강 시간이 표4에 기재되어있다. 시간 및 거리에 대한 온도가 도26b에 도시되어있다. 도26b에 도시된 곡선은 도26a에 도시된 곡선과 약간 상이함을 알 수 있으며, 그 차이는 상이한 주변 대기 조건에 기인한 것이다. 만들어진 커넥터의 시각적 조사결과 예1에서 얻어진 것과 유사한 결과를 나타내었다.

표 1

온도(℃)

예	구역	#1	#2	#3	#4	#5	#6
1	상부	350	비가열	275	230	310	비가열
1	하부	비가열	비가열	275	230	310	비가열
1	상부	350	비가열	275	230	310	비가열
1	상부	비가열	비가열	275	230	710	비가열

표 2

커넥터 보드

예	최고온도(℃)	시간(분 및 초)	최고온도(℃)	시간(분 및 초)
1	188	4:37.6	....	....
1	....	....	232	4:19.8
2	191	4:53.2	....	....
2	....	....	229	5:10.4

표 3

양 및 음 최대 경사 ° C(Sec)

커넥터 보드

예	최대값 도달시간 (분 및 초)	최대값 도달시간 (분 및 초)
1	+2 0:50.4	+2 0:30.4
1	-2 6:45.2	-3 5:58.8
2	+3 7:08.0	+3 1:14.8
2	-15 6:13.8	-7 6:14.0

표 4

180 ° C 및 200 ° C 사이의 상승 시간 및 하강 시간

보드에서 측정

예	상승시간(분 및 초)	하강시간(분 및 초)
1	0:28.8	0:15.2
2	1:31.6	0:40.6

예3

다른 커넥터가 도26a 및 도26b에 도시된 특정 곡선들이 대기 조건 때문에 약간 상이할 수 있다는 점을 제외하고는 예1 및 예2에 기재된 것과 기본적으로 동일한 조건하에 만들어졌다. 이 커넥터의 완성후, 플러그의 외부면상의 6개 위치의 땜납 볼들이 미국 미네소타주 미니애폴리스 소재의 사이버 압틱 코포레이션(Cyber Optic Corporation)으로부터 입수가능한 레이저 포인트 레인지 센서(Laser Point Range Sensor, PRS)에 의해 조사되었다. 도9를 보면, 이들 위치는 레이저가 L1으로부터 지향되었을 때 영역(27a 및 27b)으로 확인되고, 레이저가 L2로부터 지향되었을 때 영

역(27c 및 27d)으로 확인되고, 레이저가 L3로부터 지향되었을 때 영역(27e 및 27f)으로 확인된다. 이들 영역에서 레이저 단면이 이들 각각의 영역의 5개 땜납 볼들의 도표로 취해졌다. 이 레이저 도표를 재생한 것이 도27a 내지 도27f에 도시되어 있다. 플러그의 외부 측면의 평면 위의 그 최고점에서의 이들 각각의 땜납 볼의 높이가 표3에 도시되어 있다. 이들 각각의 집단에 대해 도9에 도시된 플러그의 전방에 가장 까까운 땜납 볼이 표5의 제1 위치로 고려되었고, 도27a 내지 도27f의 그래프의 좌측의 땜납 볼이었다. 이들 결과의 조사는 5개 땜납 볼의 각각의 집단에서 수용할 수 있는 균일한 땜납 볼의 높이가 있다는 것을 밝혀내었다.

표 5

높이 위치(.001 in.)					
집단	1	2	3	4	5
27a	18.1	18.9	19.5	19.6	19.1
27b	19.2	18.5	17.6	18.5	18.0
27c	20.4	21.1	21.6	21.1	21.4
27d	19.9	20.1	20.1	21.2	20.5
27e	18.2	18.9	19.3	18.2	18.7
27f	19.1	18.2	19.0	18.2	18.9

예4

다른 커넥터가 대기조건 때문에 도26a 및 도26b에 도시된 특정 곡선이 약간 다를 수 있다는 점을 제외하고는 기본적으로 예1 및 예2에 설명된 조건에 따라 만들어졌다. 거의 모든 경우에 땜납 볼은 접점 리드에 만족스럽게 융합되었고, 땜납 볼은 시각 검사시 플러그 및 리셉터클의 외부 표면 평면 위에 수용가능한 균일한 높이이었다. 플러그 및 리셉터클 모두의 땜납 볼에 대응하는 패턴을 갖는 스텐실이 1.55 mm (0.061 inch)의 두께를 갖는 2개의 상이한 회로 기판의 전도성 땜납 패드에 땜납 페이스트를 인가하기 위해 사용되었다. 플러그는 한 회로 기판에 위치되고 리셉터클은 다른 기판에 위치되었다. 그후 플러그 및 리셉터클은 컨베어어 속도가 279 mm/sec (11 in/sec)로 감소되었다는 점을 제외하고는 땜납 볼을 접점에 융합할 때 설명한 것과 유사한 조건하에 컨베이어 오븐에서 별도로 다시 처리되었다. 냉각후 플러그 및 리셉터클은 각각의 보드에 만족스럽게 융합된 것이 알려졌 다. 선택된 땜납 볼의 X선 사진이 도28a 및 도28b에 도시되어 있다. 단면 전자현미경 사진이 신호 접점 리드로의 땜납 볼의 융합과 인쇄 회로 기판 재료로의 땜납 볼의 유압을 도시하기 위해 촬영되었다. 이들 전자현미경 사진은 도28c 및 도28d에 도시되어 있다. 인접한 신호 접점들 사이에 단지 하나의 단락부가 있었으며, 양호한 접속부가 모든 다른 지점에서 땜납 볼과 기판 사이 및 접점과 땜납 볼 사이에 이루어졌다.

발명의 효과

커넥터가 PWB상에 장착을 위한 BGA 기법을 사용할 수 있는 전기 커넥터 및 그 제조 방법이 설명되었다. 놀랍게도 그리고 예상밖으로 땜납 볼의 도표에서, 특히 땜납 볼의 무게 및/또는 체적에서 비교적 높은 정도의 균일성이 발견되었다.

본 발명이 다양한 형태의 양호한 실시예들과 관련하여 설명되었지만 본 발명으로부터 벗어나지 않으면서 다른 유사한 실시예가 사용되거나 본 발명과 동일한 기능을 수행하는 수정 또는 부가가 설명된 실시예에 이루어질 수 있음이 이해되어야 한다. 또한 설명된 장치는 PWB 또는 다른 전기 기판에 융합되는 요소들을 지지하는 절연 재료로 형성된 하우징을 포함하는, 커넥터 이외의 부품에 대해 사용가능하다.

그러므로 본 발명은 어느 한 실시예에 제한되지 않아야 하며 첨부된 청구범위의 기재에 따른 폭과 범주로 이해되어야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

주 면과 전도성 부재를 갖는 기판 및
상기 기판의 주 면에 장착되게 되어 있는 표면 장착 전기 커넥터
를 포함하고,
상기 커넥터는
상기 주 면으로부터 일정 거리에 위치하게 되어 있는 커넥터부를 갖는 접점과,
상기 커넥터부에 배치되어 있는 재유동 가능한 전기 전도성 재료로 된 몸체
를 포함하고,
상기 몸체는 상기 전도성 부재와 결합하게 되어 상기 커넥터와 상기 기판 사이에 주 전류 통로를 제공하는
커넥터 조립체.

청구항 2.

전도성 부재를 갖는 기판 및
상기 기판에 장착되게 되어 있는 전기 커넥터
를 포함하고,
상기 커넥터는

상기 기판에 대향하게 되어 있는 외부 면을 가지는 절연 하우징,
상기 전도성 부재에 전기적으로 접속되게 되어 있는 접속부를 가지는 접점, 그리고
상기 하우징의 외부 면에 인접해서 상기 접속부에 배치되는 재유동 가능한 전기 전도성 재료로 된 몸체
를 포함하고,
상기 몸체는 상기 기판 위로 상기 접점과 상기 절연 하우징을 지지하는
커넥터 조립체.

청구항 3.

접점 지지면과 장착면을 갖는 절연 부재,
적어도 부분적으로 상기 절연 부재를 통하여 뻗어 있는 고정 부위를 갖는 장착부와, 상기 절연 부재의 접점 지지면에 배치된 접점부를 갖고, 상기 절연 부재에 장착되는 전기 단자, 그리고
상기 단자를 지나서, 상기 절연 부재의 장착면의 외부 면으로부터 일정 거리까지 뻗어 있는 전기 전도성 열 융합 가능부
를 포함하는 전기 커넥터.

청구항 4.

주 면을 갖는 회로 기판 및
상기 회로 기판에 표면 장착되게 되어 있는 전기 소자
를 포함하고,
상기 전기 소자는
상기 회로 기판과 대향하도록 배치되게 되어 있는 장착면과, 상기 장착면을 향해 뻗는 개구를 내부에 갖는, 절연 재료로 된 몸체,
장착면을 향해 개구 내로 뻗어 있으며 상기 기판의 주 면으로부터 떨어져 있는 단자부를 포함하고, 상기 몸체에 장착되는 전기 전도성 부재, 그리고
상기 주 면과 결합하기 위한 열 융합 가능부를 포함하고, 상기 회로 기판과 상기 전도성 부재 사이의 전기적 연속성을 위하여 상기 단자부로부터 상기 장착면까지 뻗어 있는 고정부
를 포함하는 조립체.

청구항 5.

주 면상의 전도성 부재를 포함하는 기판에 장착되는 장착 경계면과, 정합 커넥터와 정합하는 정합 경계면을 갖는 절연 하우징,
상기 정합 커넥터로부터의 접점과 결합하게 되어 있는 정합부와, 상기 기판상의 전도성 소자에 간접적으로 고정되게 되어 있는 커넥터부를 각각 구비하고, 하우징에 장착된 복수의 접점, 그리고
상기 접점 중 하나의 접속부에 각각 고정되고, 상기 하우징으로부터 상기 접점까지 뻗어서 상기 기판상의 전도성 부재에 직접 고정되는 복수의 땜납 볼
을 포함하는 전기 커넥터.

청구항 6.

절연 기부,
상기 기부에 장착된 복수의 접점,
기판 결합면을 갖는 복수의 전도성 소자
를 포함하고,
각 전도성 소자는 상기 접점 중 적어도 하나의 끝단에 고정되고,
상기 기판 결합면은 상기 기부로부터 상기 접점에 걸쳐 위치함으로써 커넥터를 기판에 장착시키는 장착 경계면을 형성하는
전기 커넥터.

청구항 7.

일단과 외부 면을 가지며, 상기 일단에 인접해서 상기 외부 면에 의하여 형성되는 리세스,
상기 리세스 내에 적어도 부분적으로 위치하는 재유동 가능한 전기 전도성 재료로 된 몸체
를 포함하는 전기 접점.

청구항 8.

제7항에서,
제1 면과, 이 제1 면에 대향하는 제2 면을 갖는 절연 하우징을 더 포함하고,
상기 리세스와 재유동 가능한 전기 전도성 재료로 된 몸체는 상기 절연 하우징의 제1 면에 인접해서 위치하는 전기 접점.

청구항 9.

제7항에서,
상기 재유동 가능한 전기 전도성 재료로 된 몸체는 솔더 볼인 전기 접점.

청구항 10.

전도성 부재를 포함하는 기판에 장착되도록 되어 있는 전기 커넥터로서,
상기 기판에 대향하는 외부 하우징을 갖는 절연 하우징,
상기 절연 하우징으로부터 뻗어 있으며, 접촉 리세스를 형성하는 외부 접촉면을 구비한 전기 접점, 그리고

상기 접촉 리세스 내로 적어도 부분적으로 배치되어 있는 재유동 가능한 전기 전도성 재료로 된 몸체
를 포함하고,
상기 절연 하우징의 외부 하우징 면과 상기 전기 접점의 외부 접촉면은 서로 동일한 방향을 향하는 전기 커넥터.

청구항 11.
제10항에서,
상기 재유동 가능한 전기 전도성 재료로 된 몸체는 절연 하우징의 제1 면에 인접하게 위치하는 전기 커넥터.

청구항 12.
제10항에서,
상기 전기 접점의 외부 접촉면, 리세스 및 절연 하우징의 외부 하우징면은 모두 동일한 방향을 향하는 전기 커넥터.

청구항 13.
제10항에서,
상기 재유동 가능한 전기 전도성 재료로 된 몸체는 솔더 볼인 전기 커넥터.

청구항 14.
전도성 부재를 포함하는 기판에 장착되도록 되어 있는 전기 커넥터로서,
상기 기판에 대향하는 외부면을 갖는 절연 하우징,
상기 절연 하우징내에 위치하며 이로부터 부분적으로 뻗어 있으며, 리세스를 형성하는 외부면을 구비한 전기 접점, 그리고
상기 리세스 내에 적어도 부분적으로 배치되어 있는 솔더 볼
을 포함하는 전기 커넥터.

청구항 15.
제14항에서,
상기 절연 하우징의 외부면과 상기 전기 접점의 외부면은 서로 동일한 방향을 향하는 전기 커넥터.

청구항 16.
기판 장착면과 정합면을 가지며, 내부에 전도성 부재를 구비한 기판에 장착 가능한 전기 커넥터로서,
내부면과 외부면을 가지는 절연 하우징,
상기 하우징의 내부면에서 외부면까지 뻗어 있으며, 상기 절연 하우징 내에 배치된 복수의 접점 수용 개구,
상기 하우징의 외부면까지 실질적으로 뻗어 있는 솔더 단자부를 가지며, 상기 개구 중 적어도 일부를 통하여 뻗어 있는 복수의 접점,
내부에 복수의 솔더 볼을 수용하고 위치시키기 위하여 상기 커넥터의 기판 장착면에 배치되는 복수의 리세스, 그리고
상기 커넥터의 기판 장착 면에 있는 상기 복수의 리세스에 배치되며, 상기 커넥터를 상기 기판에 장착시키기 위한 복수의 전기 전도성 솔더 볼
을 포함하는 전기 커넥터.

청구항 17.
제16항에서,
상기 개구는 서로 떨어져 있으며, 접촉 밀도의 증가가 가능하도록 서로 오프셋되어 인접한 열끼리 줄지어 배치되어 있는 전기 커넥터.

청구항 18.
제16항에서,
상기 하우징은 상기 복수의 리세스를 포함하는 전기 커넥터.

청구항 19.
제16항에서,
상기 접점은 상기 리세스를 포함하는 전기 커넥터.

청구항 20.
기판 장착면과 정합면을 가지며, 내부에 전도성 부재를 구비한 기판에 장착 가능한 고밀도의 전기 커넥터로서,
내부면과 외부면을 가지며, 접점을 수용하기 위해 내부에 서로 인접한 복수의 개구 평행열을 가지는 하우징,
상기 하우징의 외부면까지 실질적으로 뻗어 있는 기판 장착 단부를 가지며, 상기 개구 중 적어도 일부 내에 위치하는 복수의 접점,
복수의 솔더 볼을 수용하고 위치시키기 위하여 상기 커넥터의 기판 장착면에 배치되는 복수의 리세스, 그리고
상기 커넥터의 기판 장착 면에 있는 상기 복수의 리세스에 배치되며, 상기 커넥터를 상기 기판에 장착시키기 위한 복수의 전기 전도성 솔더 볼
을 포함하고,
상기 개구는 상기 하우징의 내부면과 외부면에 걸쳐서 뻗어 있는
전기 커넥터.

청구항 21.
제20항에서,
상기 하우징은 상기 복수의 리세스를 포함하는 전기 커넥터.

청구항 22.
제20항에서,

상기 접점은 상기 리세스를 포함하는 전기 커넥터.

청구항 23.

내부에 전도성 부재를 구비한 기판에 장착 가능한 고밀도의 전기 커넥터로서,
내부면과 외부면을 가지며, 접점을 수용하기 위해 내부에 서로 인접한 복수의 개구 평행열과 횡단열을 가지는 하우징,
상기 하우징의 외부면까지 실질적으로 뻗어 솔더 볼에 접속되는 기판 장착 단부와, 상기 솔더 볼에 접속되도록 상기 기판 장착 단부에 굽은 접속 부를 가지며, 상기 개구 중 적어도 일부 내에 위치하는 복수의 접점,
상기 커넥터의 외부면상의 상기 접점의 굽은 접속부에 배치되며, 상기 커넥터를 상기 기판에 융합시키도록 되어 있는 복수의 전기 전도성 솔더 볼
을 포함하고,
상기 개구는 상기 하우징의 내부면과 외부면에 걸쳐서 뻗어 있는
전기 커넥터.

청구항 24.

제23항에서,
상기 솔더 볼은 상기 접점의 굽은 접속부에 제공되어 가열 융합되는 전기 커넥터.

청구항 25.

제23항에서,
상기 하우징은 복수의 리세스를 더 포함하는 전기 커넥터.

청구항 26.

제23항에서,
상기 복수의 접점은 상기 리세스를 포함하는 전기 커넥터.

청구항 27.

제26항에서,
상기 볼더 볼은 상기 접점 내의 상기 리세스에 배치되어 상기 굽은 접속부에 가열 융합되는 전기 커넥터.

청구항 28.

제23항에서,
상기 굽은 접속부는 상기 접점에 실질적으로 수직인 전기 커넥터.

청구항 29.

기판 장착면과 정합면을 가지며, 기판에 장착할 수 있게 되어 있는 전기 커넥터의 제조 방법으로서,
커넥터의 정합면에 대응하는 제1 면과, 커넥터의 기판 장착면에 대응하는 제2 면을 포함하는 절연 부재를 구비하는 단계,
상기 제2 면쪽으로 상기 절연 부재 내로 뻗은 접점 일부를 가지며, 상기 제1 면에 인접한 전기 전도성 접점을 구비하는 단계,
커넥터의 기판 장착면에 복수의 리세스를 구비하는 단계,
실질적으로 구형인 복수의 전기 전도성 부재를 상기 리세스 내에 위치시키는 단계,
상기 제2 면쪽으로 뻗은 상기 절연 부재의 일부로 상기 전도성 부재를 재유동시키는 단계
를 포함하는 전기 커넥터의 제조 방법.

청구항 30.

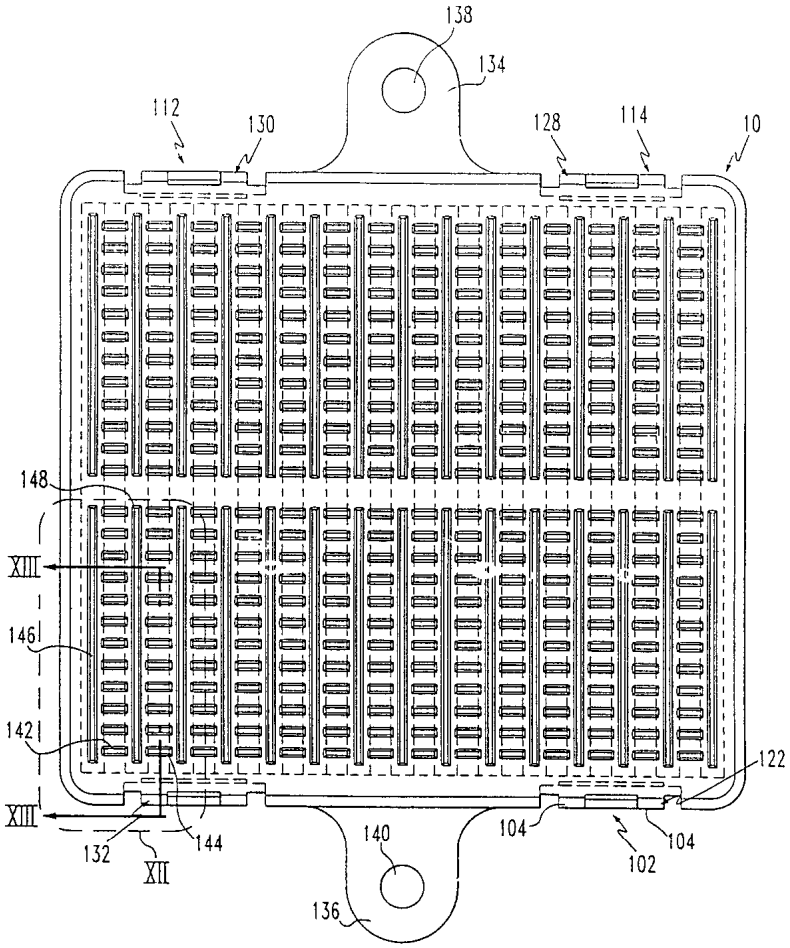
기판 장착면과 정합면을 가지며, 기판에 장착할 수 있게 되어 있는 전기 커넥터의 제조 방법으로서,
커넥터의 정합면에 대응하는 제1 면과, 커넥터의 기판 장착면에 대응하는 제2 면을 포함하는 절연 부재를 구비하는 단계,
상기 절연 부재 내로 뻗은 접점 일부와 상기 제2 면에 인접하게 위치한 접점 일부를 가지는 상기 절연 부재 상의 전기 전도성 접점을 구비하는 단계,
상기 제2 면에 인접하게 위치한 접점 일부 상의 상기 커넥터의 기판 장착 면에 복수의 리세스를 구비하는 단계,
실질적으로 구형인 복수의 전기 전도성 부재를 상기 리세스 내에 위치시키는 단계,
상기 제2 면쪽으로 뻗은 상기 절연 부재의 일부로 상기 전도성 부재를 재유동시키는 단계
를 포함하는 전기 커넥터의 제조 방법.

청구항 31.

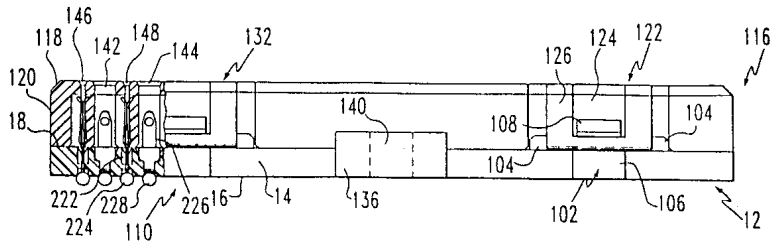
전기 커넥터의 정합면에 대응하는 제1 면과, 전기 커넥터의 기판 장착면에 대응하는 제2 면을 포함하는 절연 부재를 구비하는 단계,
상기 절연 부재 내에, 상기 절연 부재의 제1 면으로부터 제2 면까지 뻗는 개구를 형성하는 단계,
접점 단자의 제1 단부가 절연 부재의 제1 면으로부터 접근 가능하게 유지되고, 접점 단자의 대향하는 제2 단부가 절연 부재의 제2 면으로부터 접근 가능하게 유지되도록 상기 절연 부재의 개구 내에 상기 접점 단자를 장착하는 단계,
그리고
상기 절연 부재에 형성된 개구 내로 뻗는 구형의 융합 가능(fusible) 전기 전도성 몸체를 상기 절연 부재의 대향하는 제2 단부로 재유동시키는 단계
를 포함하는 전기 커넥터의 제조 방법.

도면

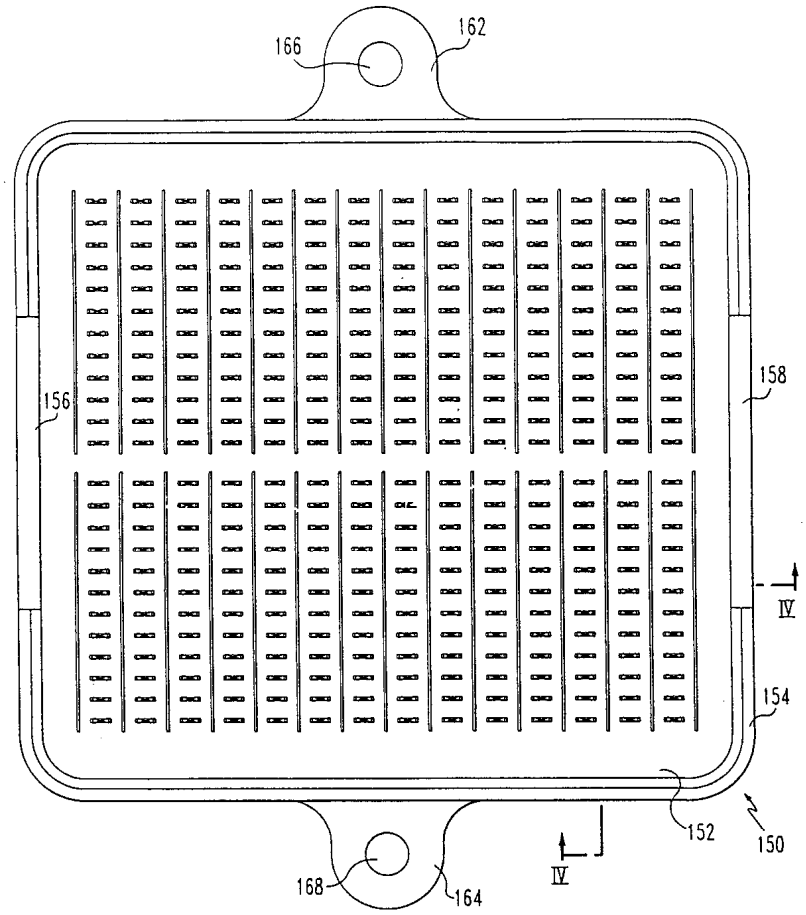
도면1


138
134
112
130
128
114
10
148
XIII
146
142
XIII
132
XII
144
140
136
104
102
104
122

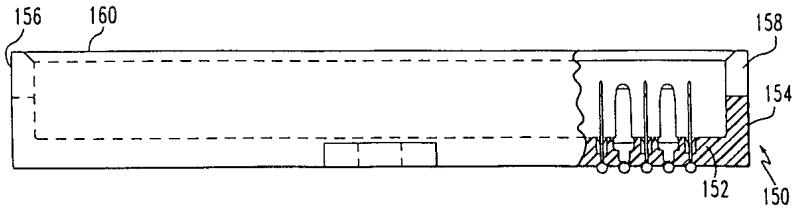
도면2


146
118
142
148
144
132
120
18
140
126
124
122
116
108
104
104
222
224
228
110
226
16
14
136
102
106
12

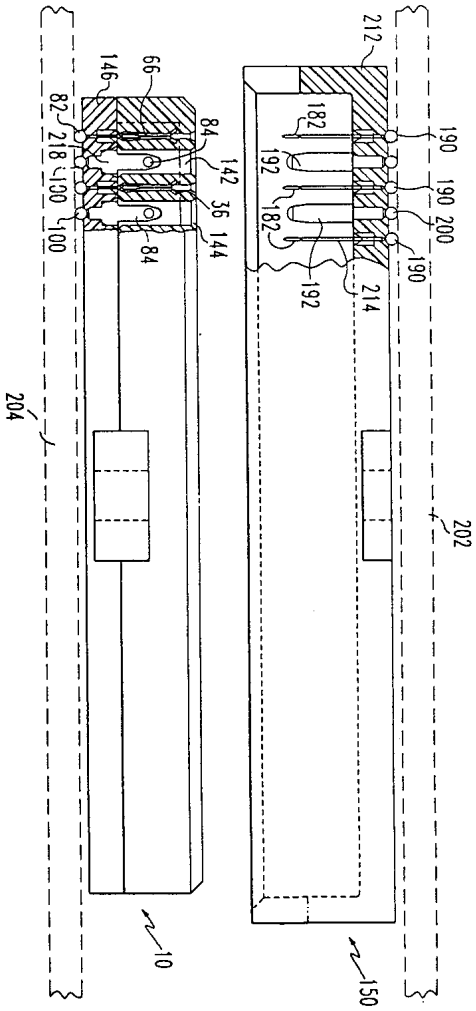
도면3



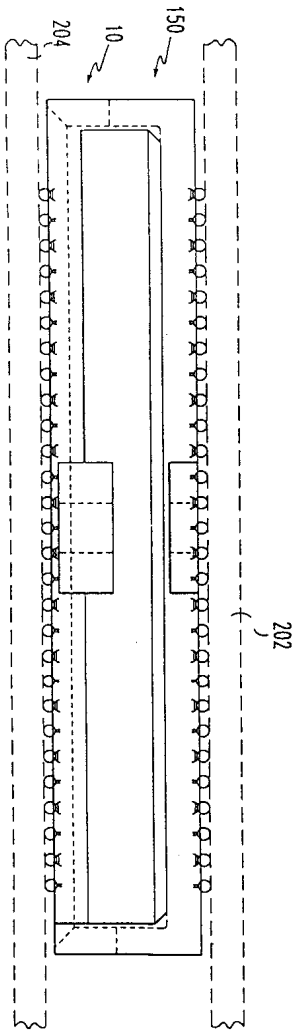
도면4



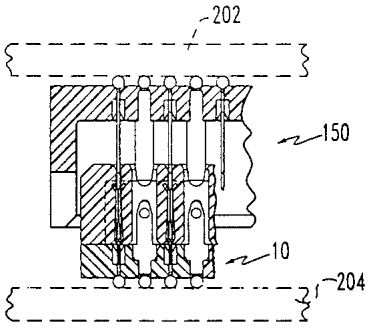
도면5


212
190
190
200
190
214
182
192
182
192
146
66
82
218
100
100
84
142
36
144
84
204
202
10
150

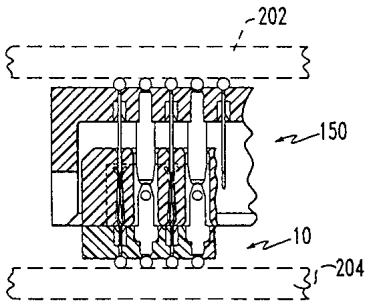
도면6



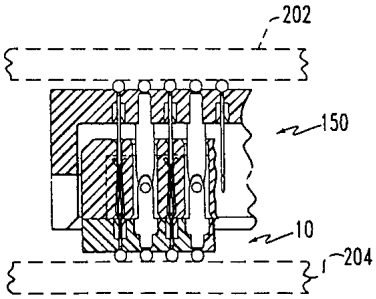
도면7a



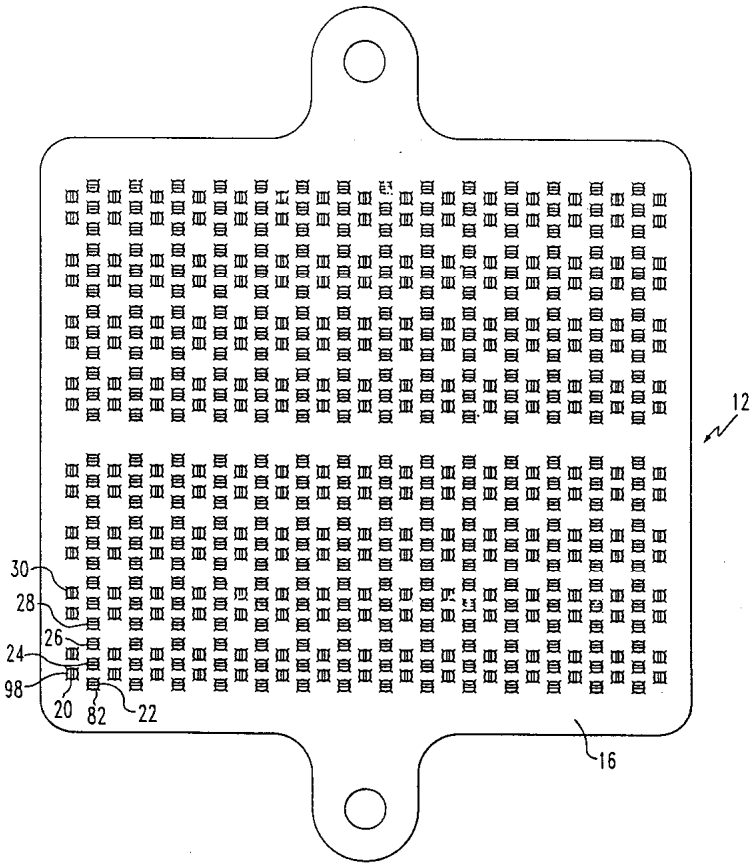
도면7b



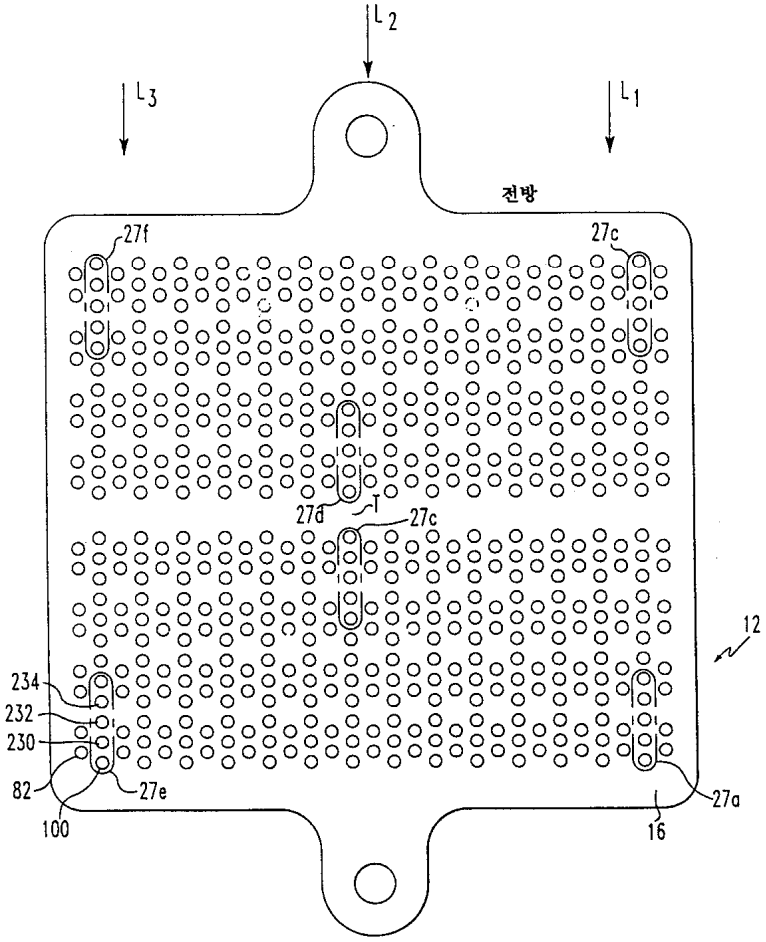
도면7c



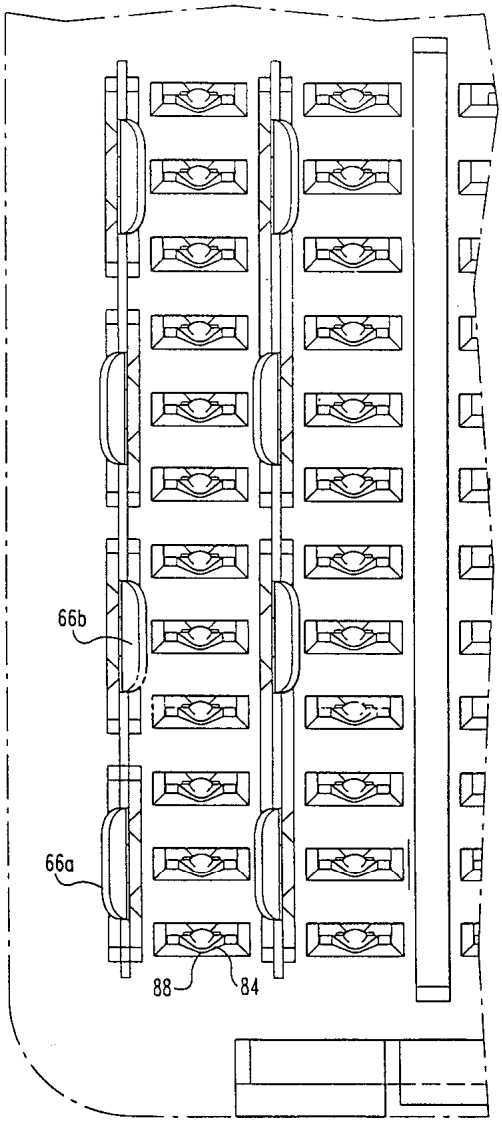
도면8



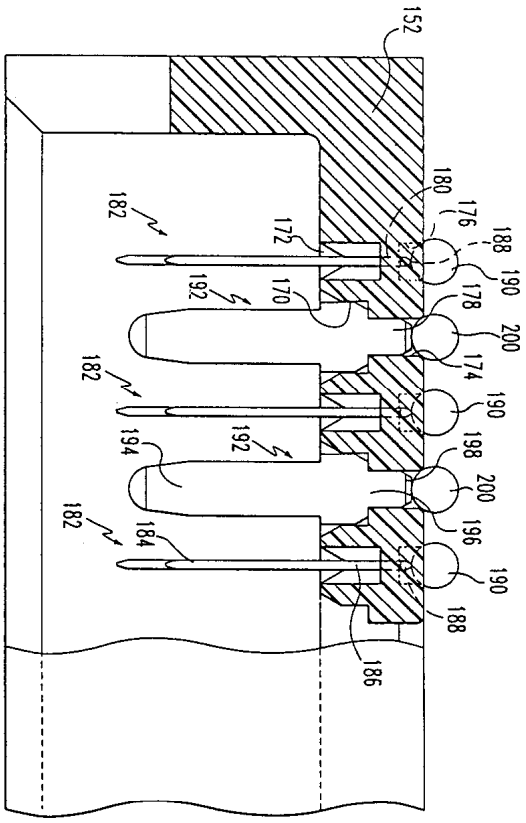
도면9



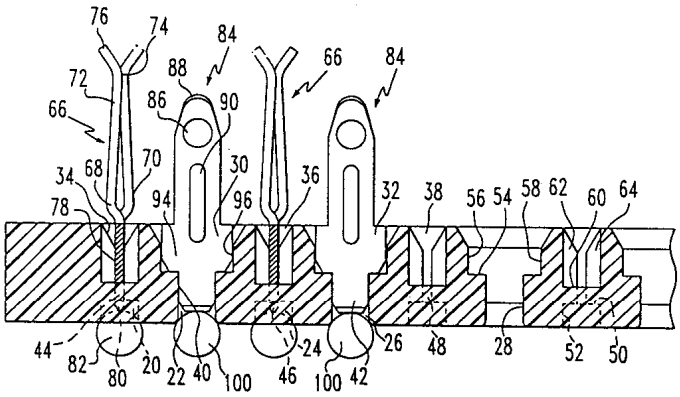
도면10



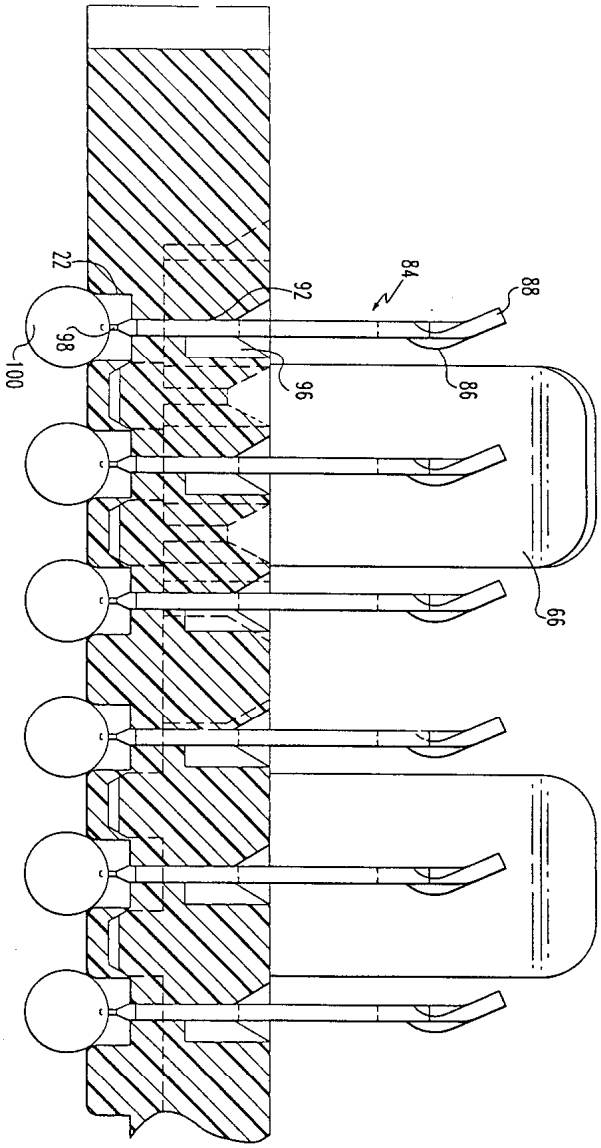
도면11


152
180
176
188
190
182
172
178
192
170
200
174
182
190
192
198
194
200
182
196
184
190
188
186

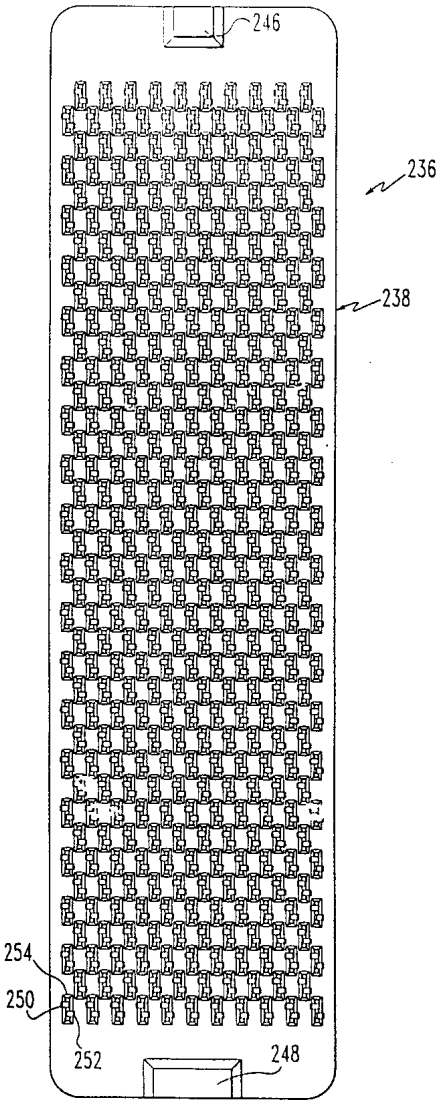
도면12


76
74
84
66
84
72
88
86
90
66
68
70
30
36
34
32
38
56
54
58
62
60
64
78
94
96
44
82
80
20
22
40
100
46
24
100
42
26
48
28
52
50

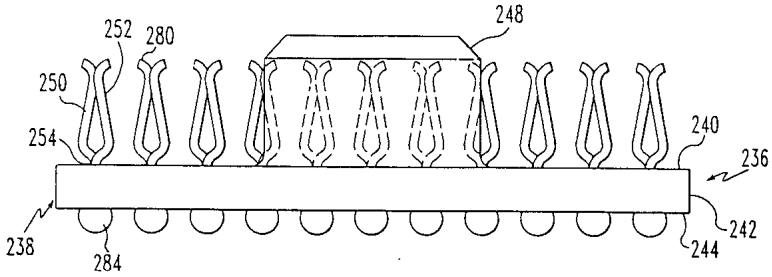
도면13



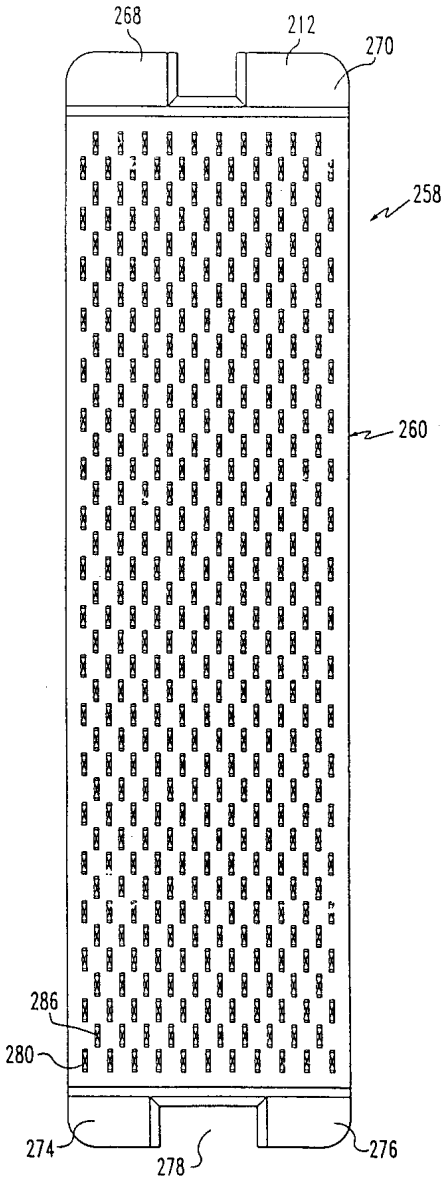
도면14


246
236
238
254
250
252
248

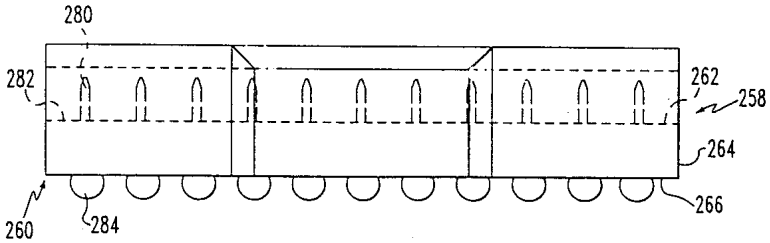
도면15


248
252
280
250
254
240
236
238
284
242
244

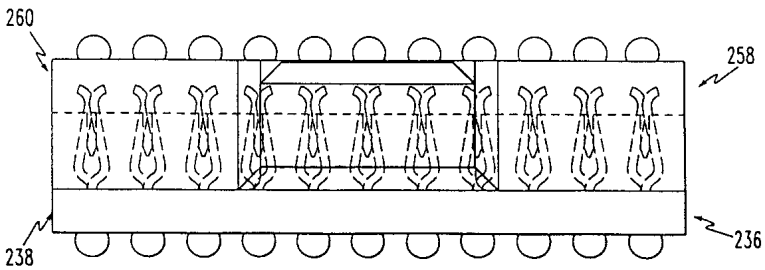
도면16



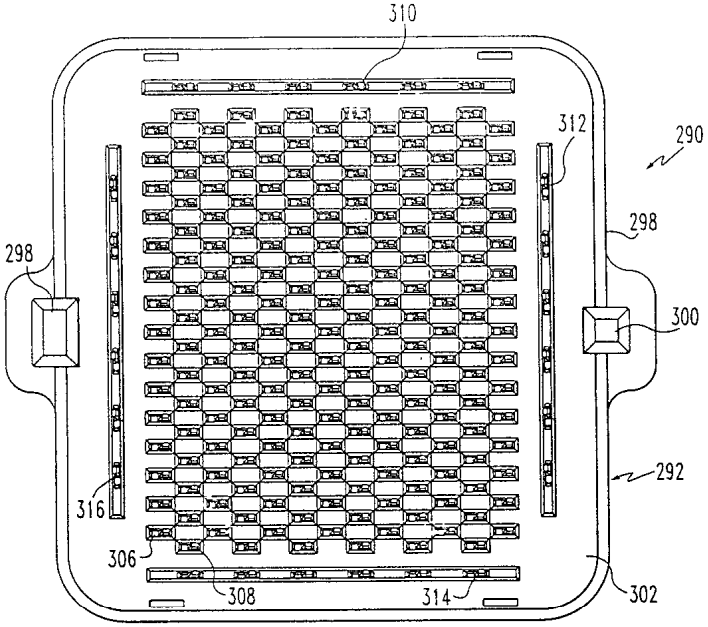
도면17



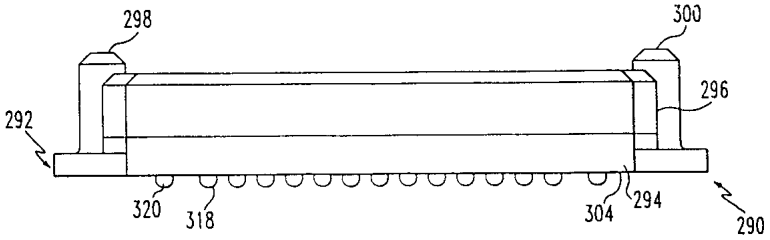
도면18



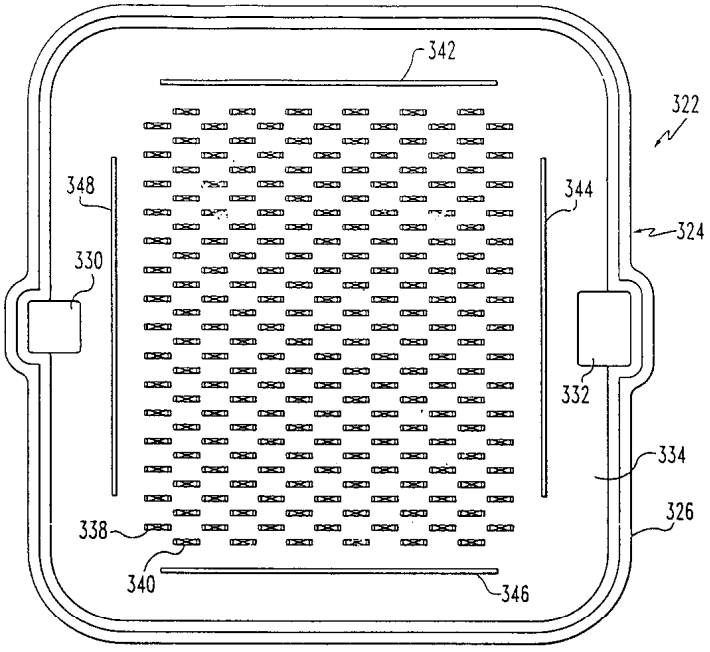
도면19



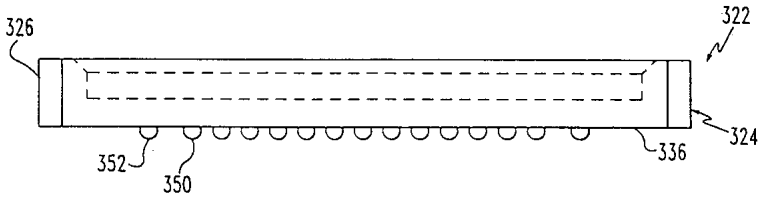
도면20



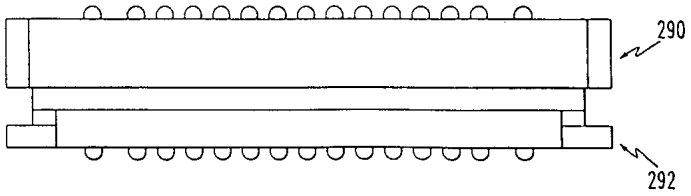
도면21



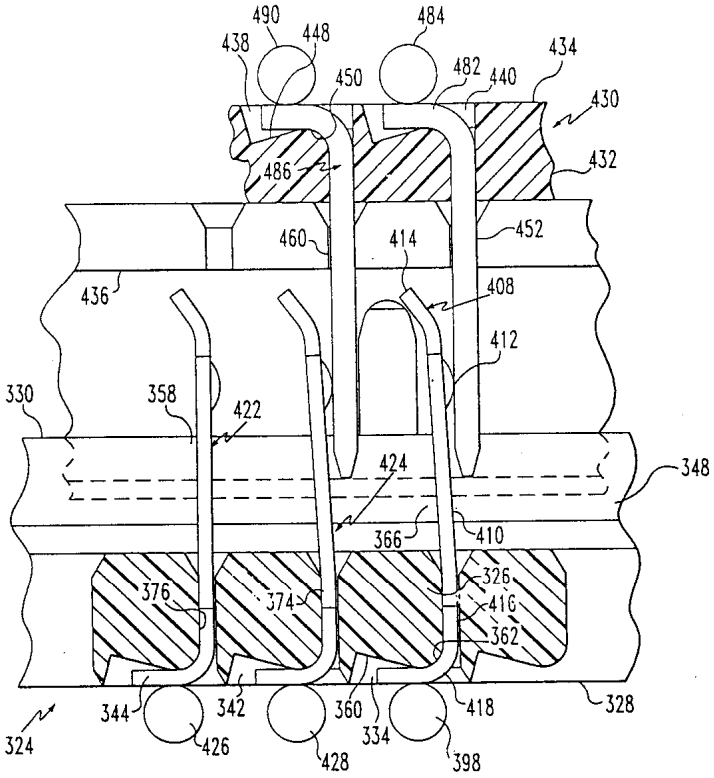
도면22



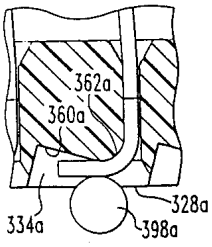
도면23



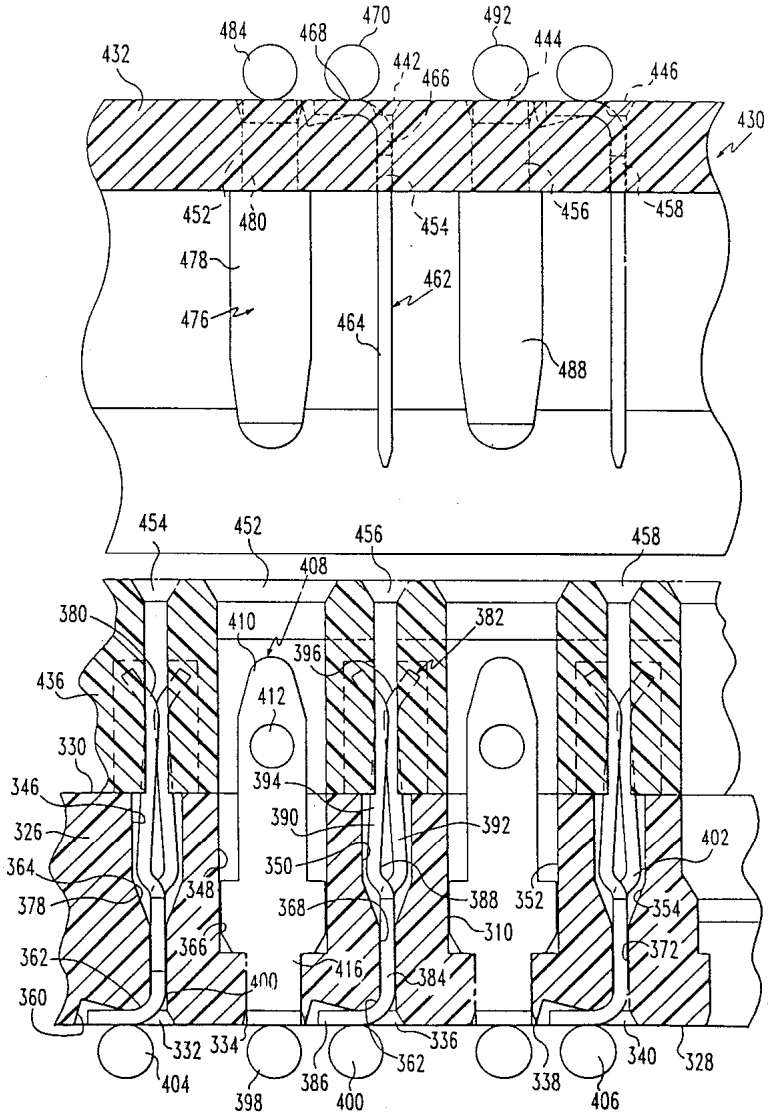
도면24



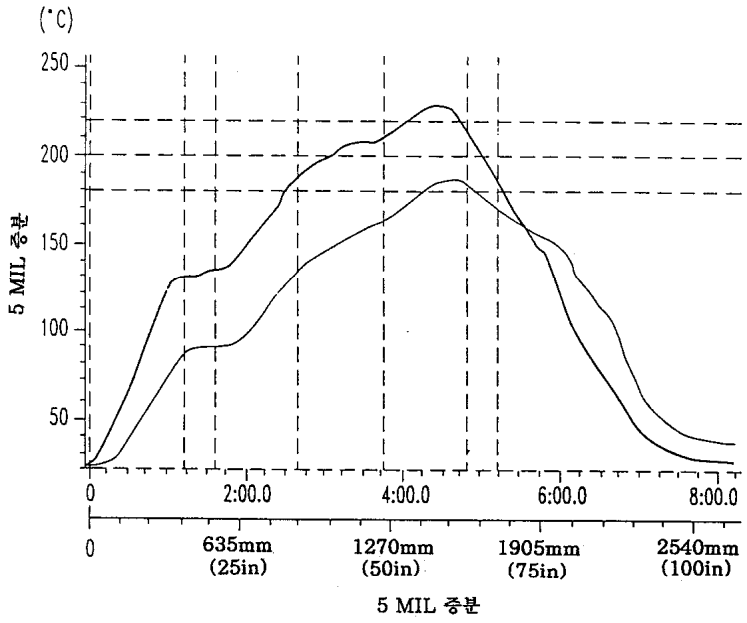
도면24a



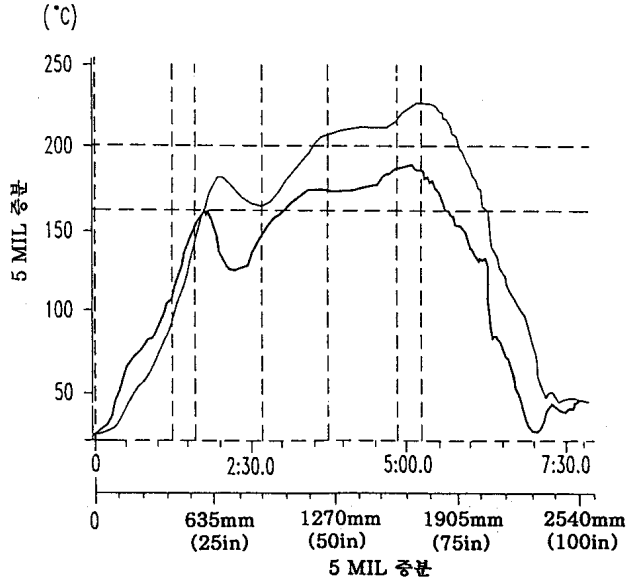
도면25


484
468
470
492
444
432
442
466
446
430
452
480
454
456
458
478
462
476
464
488
454
452
456
458
408
380
410
382
396
436
412
330
394
346
390
392
326
402
364
350
348
368
388
352
354
378
310
366
372
362
416
384
400
360
332
334
336
340
328
404
398
386
400
362
338
406

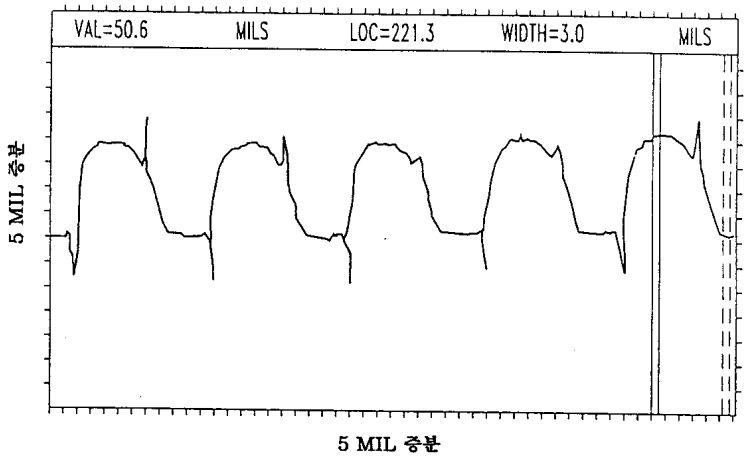
도면26a


(°C)
250
200
150
100
50
5 MIL 증분
0
2:00.0
4:00.0
6:00.0
8:00.0
0
635mm
(25in)
1270mm
(50in)
1905mm
(75in)
2540mm
(100in)
5 MIL 증분

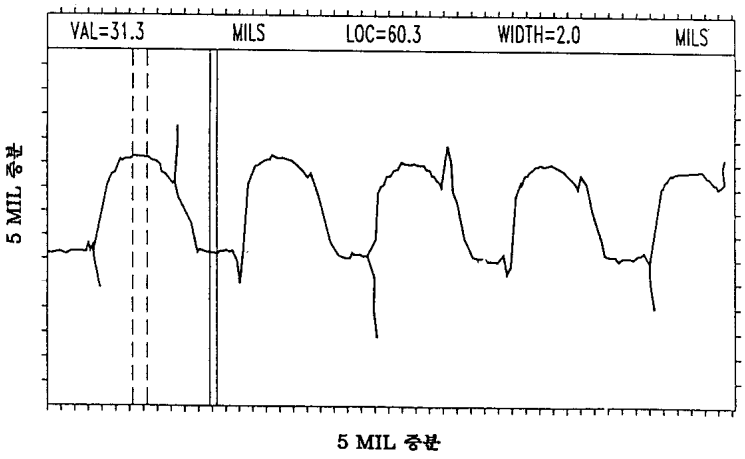
도면26b



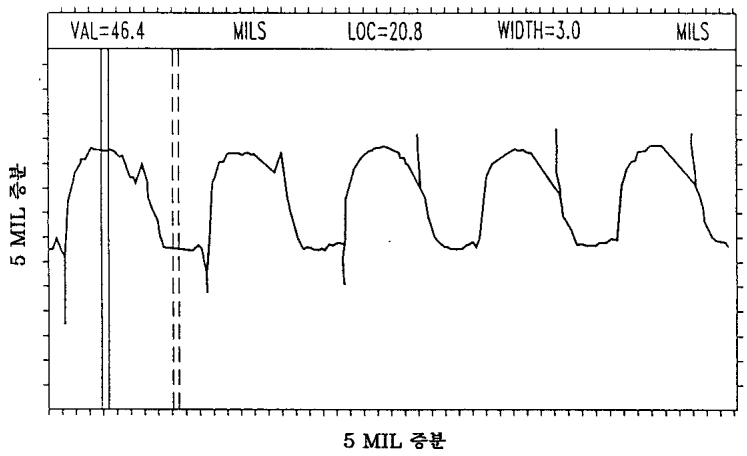
도면27a



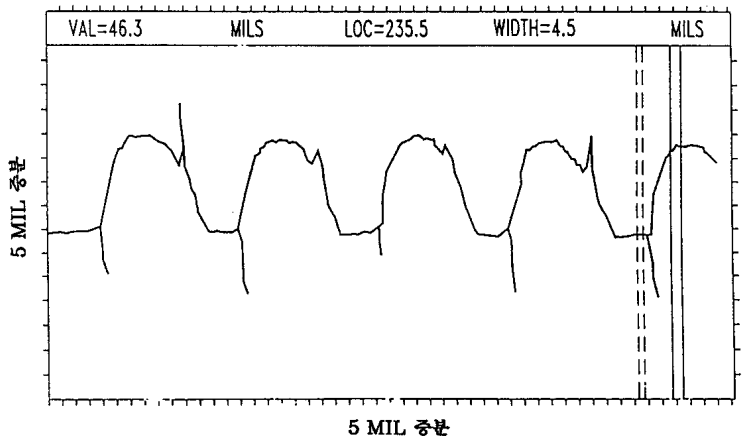
도면27b



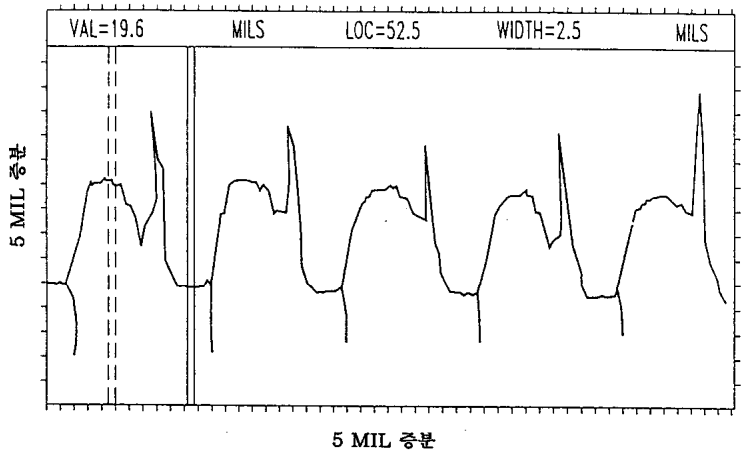
도면27c



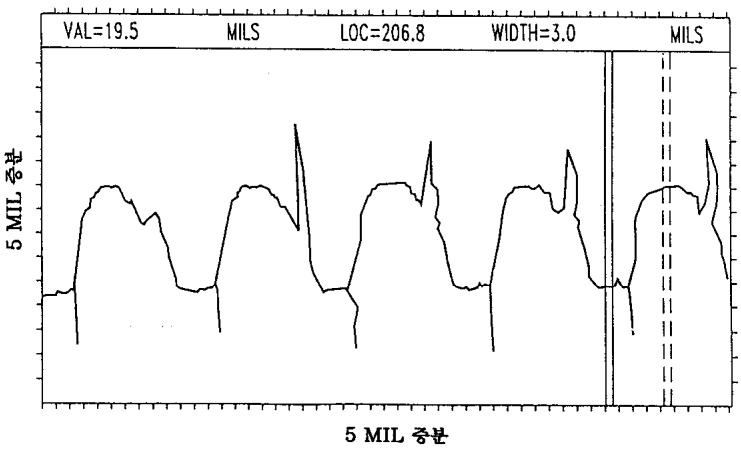
도면27d



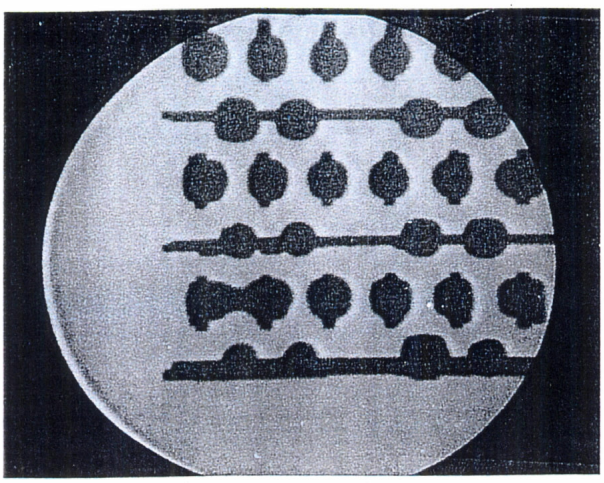
도면27e



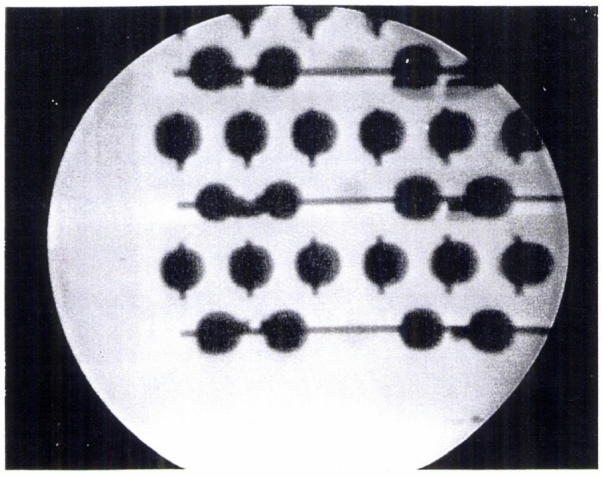
도면27f



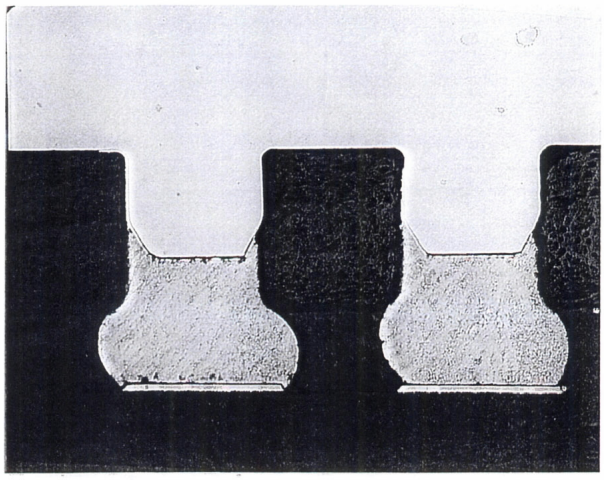
도면28a



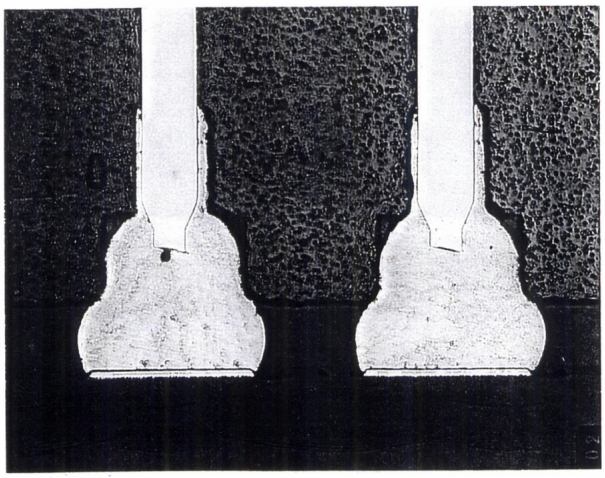
도면28b



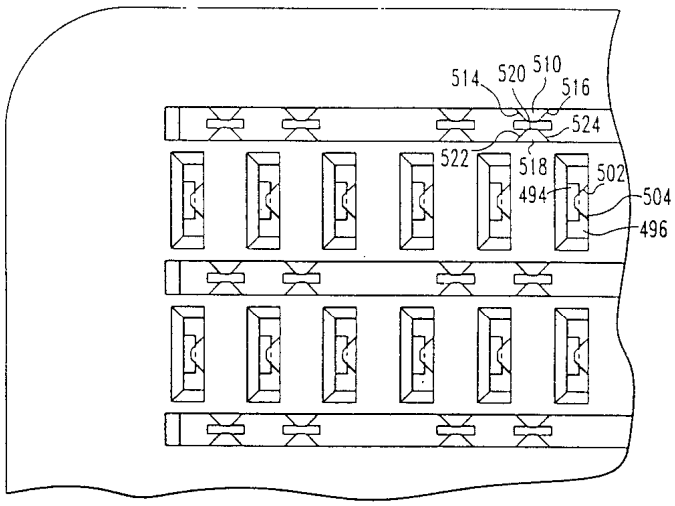
도면28c



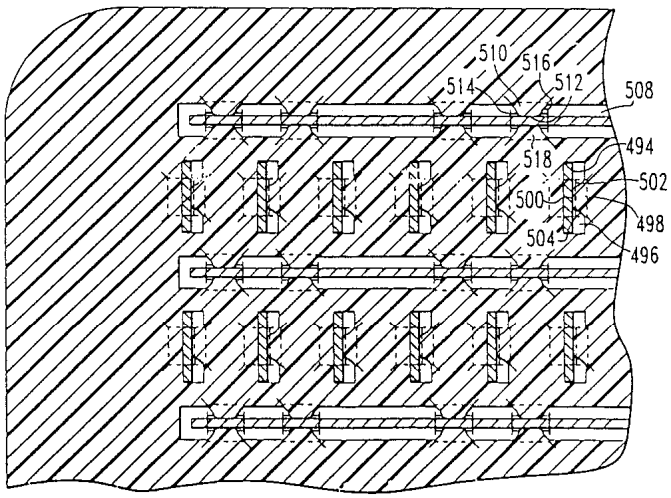
도면28d



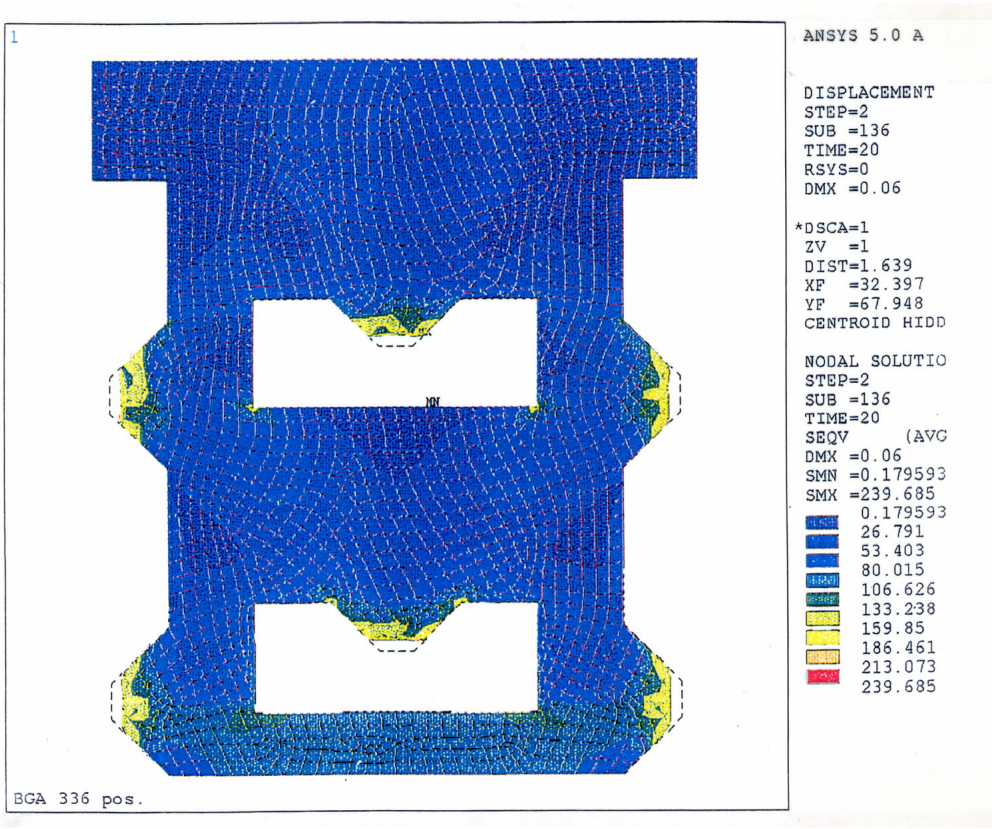
도면29



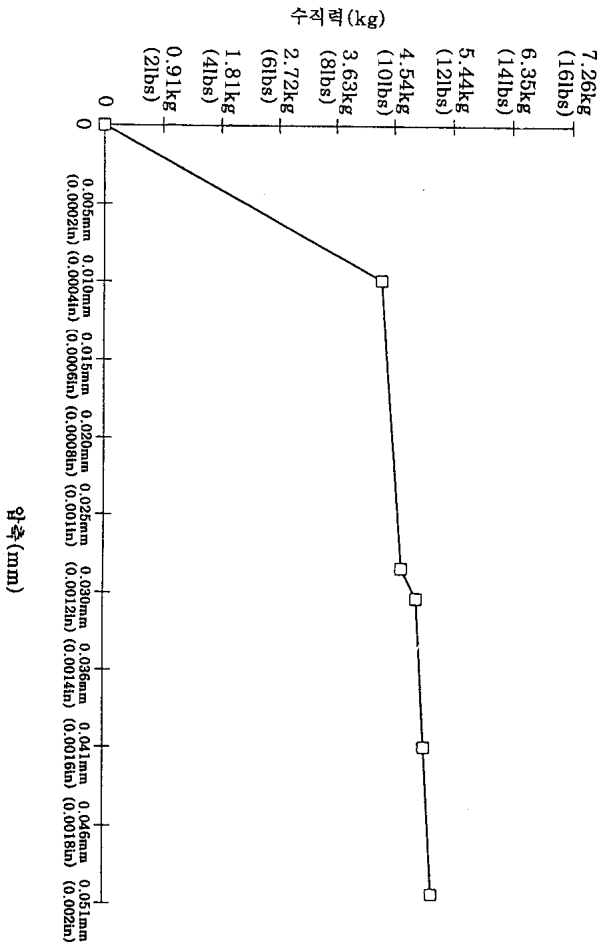
도면30


510
516
514
512
508
494
518
502
500
498
504
496

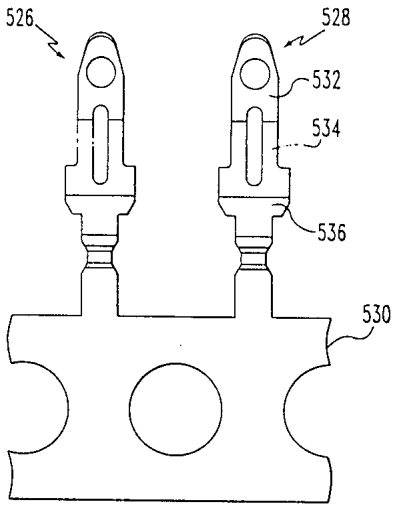
도면31


1
ANSYS 5.0 A
DISPLACEMENT
STEP=2
SUB =136
TIME=20
RSYS=0
DMX =0.06
*DSCA=1
ZV =1
DIST=1.639
XF =32.397
YF =67.948
CENTROID HIDD
NODAL SOLUTIO
STEP=2
SUB =136
TIME=20
SEQV (AVG
DMX =0.06
SMN =0.179593
SMX =239.685
0.179593
26.791
53.403
80.015
106.626
133.238
159.85
186.461
213.073
239.685
BGA 336 pos.

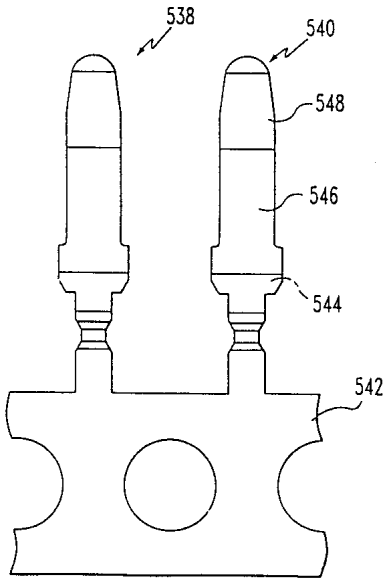
도면32


수직력(kg)
0
0.91kg (2lbs)
1.81kg (4lbs)
2.72kg (6lbs)
3.63kg (8lbs)
4.54kg (10lbs)
5.44kg (12lbs)
6.35kg (14lbs)
7.26kg (16lbs)
압축(mm)
0
0.005mm (0.0002in)
0.010mm (0.0004in)
0.015mm (0.0006in)
0.020mm (0.0008in)
0.025mm (0.001in)
0.030mm (0.0012in)
0.036mm (0.0014in)
0.041mm (0.0016in)
0.046mm (0.0018in)
0.051mm (0.002in)

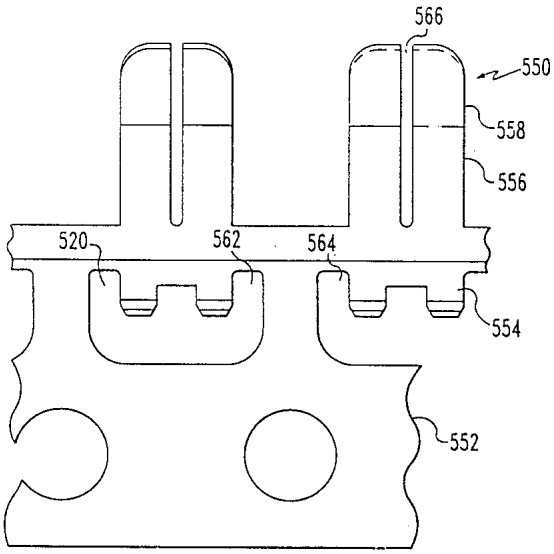
도면33


526
528
532
534
536
530

도면34



도면35



도면36