

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ H01L 23/12	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2002년04월17일 10-0324059 2002년01월29일
(21) 출원번호 (22) 출원일자 번역문제출일자 (86) 국제출원번호 (86) 국제출원일자 (81) 지정국	10-1997-0700634 1997년01월30일 1997년01월30일 PCT/US1995/14843 1995년11월13일 국내특허 : 아일랜드 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 중국 체코 에스토니아 그루지야 헝가리 아이슬란드 일본 북한 AP ARIPO특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 우간다 케냐 EA 유라시아특허 : 아르메니아 벨라루스 키르기즈 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 오스트리아 스위스 독일 덴마크 스페인 핀란드 영국	(65) 공개번호 (43) 공개일자 (87) 국제공개번호 (87) 국제공개일자
(30) 우선권주장	PCT/US94/13373 1994년11월16일 미국(US) 08/457,479 1995년06월01일 미국(US) 08/526,246 1995년09월21일 미국(US) 08/533,584 1995년10월18일 미국(US) 08/340,144 1994년11월15일 미국(US) 08/452,255 1995년05월26일 미국(US) 08/554,902 1995년11월09일 미국(US)	
(73) 특허권자	폼팩터, 인크. 이고르 와이. 칸드로스	
(72) 발명자	미국 캘리포니아 리버모어 라 리베라 스트리트 5666 (우편번호 : 94550) 칸드로스, 이고르, 와이. 미국 94563 캘리포니아주 오리엔탈 하씨엔다스 로드 25 매튜, 개탄, 엘. 미국 94568 캘리포니아주 더블린 폴 크릭 로드 7980아파트먼트 203	
(74) 대리인	장수길, 주성민	

심사관 : 민병준

(54) 초소형 전자 부품용 상호 접속 요소

영세서

기술분야

- <1> (발명의 기술 분야)
- <2> 본 발명은 전자 부품, 특히 초소형 전자 부품들을 상호 접속하는 방법에 관한 것으로, 특히 탄성을 나타내는 상호 접속 요소 및 그 제조 방법에 관한 것이다.
- <3> (관련 출원)
- <4> 본 출원은 미국 특허 출원 제08/152,812호(1993. 11. 16; 계류 중)의 연속 출원인 미국 특허 출원 제08/340,144호(1994. 11. 15; 계류 중)의 연속 출원인 미국 특허 출원 제08/452,255호(1995. 5. 26; 계류 중, "모출원")의 연속 출원이다.

배경기술

- <5> (발명의 배경)
- <6> 전자 부품, 특히 반도체 장치(칩) 등의 초소형 전자 부품은 대개 (본드 패드, 전극 또는 도전 영역 등으로 불리는) 복수개의 단자들을 갖는다. 이러한 장치들을 하나의 유용한 시스템(또는 보조 시스템)으로 조립하기 위해서는 많은 개개의 장치들을 대개는 인쇄 회로(또는 와이어링) 기판(PCB, PWB)을 통해서 서로 전기적으로 접속해야 한다.
- <7> 반도체 장치들은 대체로 핀, 패드, 리이드 및 납땜 볼 등의 형태로 복수개의 외부 접점들을 갖는 반도체 내에 배치된다. 여러 형태의 반도체 패키지가 공지되어 있으며, 패키지 내에 반도체 장치를 접속하는 방법은 결합선 및 테이프 자동식 결합(TAB) 등을 포함한다. 몇몇 경우에, 반도체 장치는 상승된

범프(bump) 점점들을 갖추고 있으며, 플립 칩 기술에 의해 다른 전자 부품 상에 접속된다.

- <8> 대개, 전자 부품들 사이의 상호 접속은 비교적 영구적인 것과 용이하게 분리할 수 있는 것 등 두 가지로 분류된다.
- <9> 비교적 영구적인 것의 일례로는 납땜 결합이 있다. 두개의 부품이 일단 납땜되면 이들 부품을 분리하기 위해서는 납땜을 제거하는 공정을 사용해야 한다. 와이어 결합도 비교적 영구적인 접속의 일례이다.
- <10> 용이하게 분리할 수 있는 것의 일례로는 하나의 전자 부품의 탄성 소켓 요소에 의해 수용되는 다른 하나의 전자 부품의 강성 핀이 있다. 소켓 요소는 전자 부품들 사이에 신뢰성 있는 전기 접속을 보장하기에 충분한 크기의 접촉력(압력)을 핀들 상에 작용시킨다. 본 명세서에서는 전자 부품과의 가압 접속을 이루기 위한 상호 접속 요소를 스프링 또는 스프링 요소라 한다.
- <11> 스프링 요소는 공지되어 있으며 다양한 형상 및 크기를 갖는다. 현재의 초소형 전자 부품 기술에서는 스프링을 포함하여 모든 상호 접속 요소들을 전자 부품들에의 고밀도 상호 접속을 행하도록 더욱 소형으로 함으로써 큰 복수개의 상호 접속 요소들을 작은 영역 내에 배치할 필요가 있다.
- <12> 스프링 요소를 제조하는 종래 기술의 방법은 개개의 스프링 요소들을 형성하도록 인동, 베릴륨 구리, 강철, 또는 니켈-철-코발트(예를 들어, 코바르) 합금 등의 스프링 재료를 스탬핑(편칭) 또는 에칭하는 단계와, 스프링 요소들을 (호형 등의) 스프링 형상으로 형성하는 단계와, 이 스프링 요소들을 양호한 접속 재료(예를 들어, 동일 재료를 접속할 때 낮은 접속 저항을 나타내게 되는 금 등의 희귀 금속)로 도금하는 단계와, 이러한 형상을 취하고 도금된 복수개의 스프링 요소들을 선형, 원주형 또는 어레이 패턴으로 성형하는 단계를 수반한다. 상기 재료들 상에 금을 도금할 때에는 (예를 들어, 30 - 50 마이크로 인치인) 얇은 니켈 차단층이 적합하다.
- <13> 상기 스프링 요소 제조 방법에는 여러 문제점 및 한계가 내재한다.
- <14> 예를 들어, 이들 공정은 복수개의 스프링(상호 접속 요소)들이 미세한 피치(예를 들어 10 mil)로 배열될 필요가 있는 경우에는 제한이 따른다. 이러한 미세한 피치는 각 스프링이 피치보다 실질적으로 작은(예를 들어, 3 mil) 단면 크기를 가질 것을 요한다. 천공된 영역은 수용되어야 하며, 스프링을 형성하도록 남겨진 재료의 양을 제한하게 된다. 가장 바람직하게는 1 mil만큼 작은 스프링들을 천공하도록 비교적 직선형을 취하더라도 이렇게 작은 크기는 스프링들에 의해 신뢰성 있게 작용될 수 있는 접촉력에 제한을 가하게 된다. 이는 스프링들의 영역 어레이 제조와 관련하여 특히 심하다.
- <15> 일반적으로, 전자 부품(예를 들어, 전자 부품들 상의 단자)에의 신뢰성 있는 가압 접속을 수행하는 데에는 일정한 최소 접촉력이 필요하다. 예를 들어, (점점 당 2 gram 이하이고 최대 150 gram 이상인) 약 15 gram의 접촉력(하중)은 표면에 필름과 함께 오염되거나 표면에 부식 또는 산화물을 갖는 전자 부품의 단자에 신뢰성 있는 전기 접속부를 만드는 것을 보장하는 데 필요하다. 각 스프링에 요구되는 최소 접촉력은 스프링 재료의 항복강도 또는 스프링 요소의 크기가 증가될 것을 요한다. 일반적으로, 재료의 항복강도가 높아질수록 그 작업(천공 및 절곡 등)이 어려워지게 된다. 또한, 스프링을 소형으로 만들기 위해서는 이들의 단면을 크게 해야 한다.
- <16> 종래 기술의 상호 접속 요소에서의 또 다른 제한으로는 (스프링을 제조용으로) 경질 재료를 사용할 때 전자 부품의 단자들에 상호 접속 요소를 장착하는 데에는 브레이징 등의 (예를 들어, 고온인) 비교적 바람직하지 못한 공정이 필요하다. 예를 들어, 강성 핀들을 비교적 내구성이 있는 반도체 패키지에 브레이징하는 것은 공지되어 있다. 이러한 바람직하지 못한 공정들은 반도체 장치 등의 파손되기 쉬운 몇몇 전자 부품과 관련하여 단점을 나타내며 때로는 실시할 수 없다. 이와 달리, 와이어 결합은 브레이징보다는 전자 부품을 덜 파손시키는 비교적 양호한 공정의 일례이다. 납땜도 비교적 양호한 공정의 일례이다.
- <17> 전자 부품 상에 스프링들을 장착하는 것과 관련한 또 다른 문제점은 그 특성 상 큰 기계 장치를 필요로 한다는 것이다. 스프링이 (이동 불가능한 대상을 고려하여) 일단에서 기판에 장착되어 그 자유단에 작용된 힘에 반응하는 데 필요한 경우에는 (가장 약한 부분으로서 작용하는) 연약 연결부가 스프링이 기판(예를 들어, 전자 부품의 단자)에 부착되는 (예를 들어, 스프링의 기부가 결합되는) 지점에 마련된다. 이는 스프링들을 기판에 장착하는 바람직하지 못한 공정(예를 들어, 브레이징)을 사용할 요건을 적어도 부분적으로는 해소시켜 준다.
- <18> 스프링 접속부들을 포함하여 상호 접속 요소들과 관련한 또 다른 민감한 문제점은 전자 부품들의 단자들이 완전 동일 평면을 취하지 않는다는 것이다. 이들 공차(비평면성)를 수용하기 위하여 합체된 몇몇 기구들에서 누락된 상호 접속 요소들은 전자 부품의 단자들에 일정한 접촉 가압 접속부를 만들도록 강하게 가압된다.
- <19> 다음의 미국 특허들은 본원 발명과 관련이 있는 것들이다.
- <20> 제5,386,344호, 제5,336,380호, 제5,317,479호, 제5,086,337호, 제5,067,007호, 제4,989,069호, 제4,893,172호, 제4,793,814호, 제4,777,564호, 제4,764,848호, 제4,667,219호, 제4,642,889호, 제4,330,165호, 제4,295,700호, 제4,067,104호, 제3,795,037호, 제3,616,532호, 제3,509,270호.

발명의 상세한 설명

- <21> (발명의 요약)
- <22> 따라서, 본 발명의 목적은 전자 부품, 특히 초소형 전자 부품용 상호 접속 요소를 제조하는 방법을 마련하는 것이다.
- <23> 본 발명의 다른 목적은 전자 부품에의 가압 접속부를 제조하는 데 적합한 상호 접속 요소를 마련

하는 것이다.

- <24> 본 발명의 또 다른 목적은 전자 부품에 상호 접속 요소를 견고하게 부착하는 방법을 마련하는 것이다.
- <25> 본 발명의 또 다른 목적은 제어식 임피던스를 갖는 상호 접속 요소를 제조하는 방법을 마련하는 것이다.
- <26> 본 발명에 따르면, 상호 접속 요소, 특히 스프링 요소를 제조하는 방법 및 상호 접속 요소를 전자 부품에 장착하는 방법에 대하여 기재하고 있다. 여기에 기재된 방법은 신뢰성 있는 상호 접속을 보장하기에 충분한 크기의 접촉력을 작용시키면서도 극소형의 스프링 요소를 제조함에 따른 문제점을 해결할 수 있다. 또한, 상기 방법은 반도체 장치 등의 전자 부품 상에 장착함에 따른 문제점도 해결할 수 있다.
- <27> 본 발명에 따르면, 복합 상호 접속 요소는 전자 부품에 긴 요소(코어)를 장착하고, 이 코어를 스프링 형상으로 형성하고, 이렇게 형성된 복합 상호 접속 요소의 물리적(스프링) 특성을 증진시키고 그리고/또는 복합 상호 접속 요소를 전자 부품에 견고하게 고정하도록 상기 코어를 오버코팅 함으로써 제조된다.
- <28> 본 명세서에 사용된 용어인 "스프링 형상"은 긴 요소의 단부(팁부)가 이 팁부에 작용된 힘에 대하여 탄성(복원) 이동을 나타내게 되는 긴 요소의 임의의 형상을 의미한다. 이는 하나 이상의 절곡부를 갖는 형상의 긴 요소 및 실질적으로 직선형인 긴 요소도 포함한다.
- <29> 이와 달리, 코어는 전자 부품에 장착되기 전에 형상을 갖추게 된다.
- <30> 또한, 코어는 전자 부품이 아닌 희생 기판에 장착되거나 이의 일부분으로 된다. 희생 기판은 형상을 갖춘 후에 그리고 오버코팅 전에 또는 그 후에 제거된다. 본 발명의 일면에 따르면, 여러 거친 표면 마무리부를 갖는 팁부는 상호 접속 요소의 접속단에 배치될 수 있다 (모출원의 도11A 내지 도11F 참조).
- <31> 본 발명의 일 실시예에서, 코어는 비교적 낮은 항복강도를 갖는 "연질" 재료로 되고, 비교적 높은 항복강도를 갖는 "경질" 재료로 오버코팅 된다. 예를 들어, 금 와이어 등의 연질 재료는 (와이어 결합 등에 의해) 반도체 장치의 결합 패드에 부착되며, (전기화학 도금 등에 의해) 니켈 및 그 합금 등의 경질 재료로 오버코팅 된다.
- <32> 코어 대면 오버코팅, 단일 및 다층 오버코팅, 미세 돌기를 갖는 거친 오버코팅(모출원의 도5C 및 도5D 참조) 및 코어의 전체 길이 또는 일부만에 걸친 오버코팅에 대하여 기재되어 있다. 코어의 전체 길이 또는 일부만을 오버코팅 하는 경우에, 코어의 팁부는 전자 부품에의 접속부를 만들기 위해 적절하게 노출될 수도 있다 (모출원의 도5B 참조).
- <33> 일반적으로, 여기에 기재된 내용 중에서 "도금"은 코어를 오버코팅 하기 위한 여러 방법 중 일례로 사용된 것이다. 본 발명의 범위 내에서, 수용액으로부터 재료의 침전, 전해 도금, 무전해 도금, 화학 증착(CVD), 물리적 증착(PVD), 액체, 고체 또는 기체의 분리를 일으키는 공정 및 재료를 침전시키는 공지의 모든 방법을 포함하여 임의의 적절한 공정에 의해 코어를 오버코팅 할 수 있다.
- <34> 대개, 니켈 등의 금속 재료로 코어를 오버코팅하기 위해서는 전기화학 공정, 특히 무전해 도금이 바람직하다.
- <35> 본 발명의 또 다른 실시예에서, 코어는 근본적으로 스프링 요소로서 기능하도록 구성된 경질 재료로 된 긴 요소이며, 일단에서 전자 부품의 단자에 장착된다. 코어 및 단자의 적어도 하나의 인접 영역은 코어를 단자에 고정하는 것을 도와주게 되는 재료로 오버코팅 된다. 이 방식에서, 코어가 오버코팅 전에 단자에 양호하게 장착될 필요가 없으며, 전자 부품에 실질적으로 손상을 덜 미치는 공정은 후속 오버코팅을 위해 코어를 제위치에 고정하는 데 사용할 수 있다. 이들 바람직한 공정은 납땜, 접착제 접착 및 경질 코어의 일단을 단자의 연질 부분에 관통 삽입하는 것을 포함한다.
- <36> 코어가 와이어인 실시예에 대하여 기재되어 있다. 코어가 평평한 탭인 실시예에 대하여도 기재되어 있다.
- <37> 코어 및 오버코팅의 전형적인 재료에 대해서도 기재되어 있다.
- <38> 이후에는 일반적으로 매우 작은 치수(예를 들어, 2.0 mil 이하)인 비교적 연질인 (낮은 항복강도) 코어로 실시하는 방법에 대하여 설명한다. 반도체 장치에 용이하게 부착되는 금 등의 연질 재료는 스프링으로서 기능하기에 충분한 탄성을 갖는다. (이러한 연질 금속 재료는 탄성 변형보다는 주로 소성을 나타낸다.) 반도체 장치에 용이하게 부착되고 적절한 복원성을 갖는 다른 연성 재료는 대부분의 탄성중합체 재료의 경우에서처럼 전기적으로 비도전성을 나타낸다. 양 경우에, 필요로 하는 구조 및 전기적 특성은 코어 위에 도포된 오버코팅에 의해 복합 상호 접속 요소에 부과될 수 있다. 복합 접속 요소는 적절한 접촉력을 나타내면서도 매우 작게 만들 수 있다. 또한, 복수개의 상기 복합 접속 요소는 피치보다 매우 더 큰 길이(예를 들어, 100 mil)를 갖더라도 미세 피치(예를 들어, 10 mil)로 배열될 수 있다.
- <39> 본 발명의 범위 내에서, 복합 상호 접속 요소는 25 μm 이하의 단면 치수를 갖는 커넥터 및 소켓 용의 예를 들어 초소형 스프링으로서 초소형으로 제조할 수 있다. 이는 밀(mil)보다는 미크론(micron)으로 측정된 치수를 갖는 신뢰성 있는 상호 접속 요소를 제조할 수 있게 해주며, 상호 접속 방법 및 더 나아가서는 영역 어레이 방법에서의 필요성을 나타낸다.
- <40> 본 발명의 복합 상호 접속 요소는 도전성, 납땜성, 및 낮은 저항을 포함하여 우수한 전기적 특성을 나타낸다. 많은 경우에, 작용된 힘에 반응하는 상호 접속 요소의 변형은 와이어핑 접촉을 일으키며, 이는 신뢰성 있는 접속을 이루는 것을 도와준다.
- <41> 본 발명의 또 다른 장점은 본 발명의 상호 접속 요소로 만들어진 접속부를 용이하게 분리할 수 있다는 것이다. 전자 부품의 단자에 상호 접속부를 만들기 위해 납땜하는 것은 선택적인 것으로, 일반적

으로는 시스템 수준에 바람직하지 않은 것이다.

- <42> 본 발명의 일면에 따르면, 제어식 임피던스를 갖는 상호 접속 요소를 제조하는 방법이 기재되어 있다. 이들 방법은 도전성 코어 또는 전체 복합 상호 접속 요소를 유전 재료(절연층)로 코팅(예를 들어, 전기 영동 코팅)하고, 유전체 재료를 도전성 재료의 외부 층으로 오버코팅하는 단계를 수반한다. 외부 도전성 재료층을 접지함으로써 상호 접속 요소를 효과적으로 차폐할 수 있고 그 임피던스를 용이하게 제어할 수 있다 (모출원의 도10K 참조).
- <43> 본 발명의 일면에 따르면, 상호 접속 요소는 전자 부품에의 후속 부착을 위하여 개개의 유닛으로서 미리 제조할 수 있다. 이 목적을 달성하기 위한 여러 방법이 기재되어 있다. 본 명세서에 특별히 기재되지는 않았으나 이는 복수개의 개개의 상호 접속 요소를 기판에 장착하거나 복수개의 개개의 상호 접속 요소를 단성중합체 또는 지지 기판 상에 현수하기 위하여 취급하게 되는 기계를 제조하도록 비교적 직선형을 취하도록 되어 있다.
- <44> 본 발명의 복합 상호 접속 요소는 도전 특성을 증진시키고 부식에 대한 저항성을 증진시키도록 코팅되는 종래 방법의 상호 접속 요소와는 매우 다르다.
- <45> 본 발명의 오버코팅은 특히 상호 접속 요소를 전자 부품의 단자에 고정하는 것을 증진시키고 그리고/또는 필요로 하는 단성 특성을 복합 상호 접속 요소에 부과하기 위한 것이다. 응력(접촉력)은 이 응력을 흡수하도록 된 상호 접속 요소의 부분들에 안내된다.
- <46> 본 발명의 한가지 장점은 여기에 기재된 공정이 상호 접속 요소, 특히 희생 부재 상에 단성 상호 접속 요소를 미리 제조하여 이 상호 접속 요소를 전자 부품에 장착하는 데 매우 적합하다는 것이다. 이는 상호 접속 요소를 전자 부품 상에 직접 제조하는 것과는 달리 전자 부품을 처리하는 시간 주기를 감소시켜 준다. 또한, 상호 접속 요소의 제조와 관련한 문제점은 전자 부품에서는 없어진다. 예를 들어, 이는 상호 접속 요소를 장착 제조하는 공정에서의 글리치에 의해 파괴되는 바람직하게는 금인 비교적 값비싼 집적 회로 장치에 대해서는 부적절하다. 미리 제조된 상호 접속 요소를 전자 부품에 장착하는 것은 나중에 설명하는 것처럼 비교적 일관된 작업으로 이루어진다.
- <47> 또한, 본 발명은 스프링 구조를 제조하기 위한 새로운 방법을 제공한다. 일반적으로, 이러한 스프링의 작동식 구조는 절곡 및 형상 작업보다는 도금에 의한 제품이다. 이는 스프링 형상을 형성하는 데 여러 재료를 사용하고 코어의 폴스워크(falswork)를 전자 부품에 부착하기 위해 바람직한 공정을 사용할 수 있게 해준다. 오버코팅은 코어의 폴스워크 위에 중첩 구조로서 기능하며, 이들 두가지 용어는 원래는 토목 공학 분야에 사용되는 용어이다.
- <48> 본 발명의 다른 목적, 특징 및 장점은 이후의 설명에 명확하게 기재되어 있다.

도면의 간단한 설명

- <49> 본 발명의 양호한 실시예에 대하여 첨부 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명을 양호한 실시예에 대하여 설명하지만 본 발명은 상기 실시예에 제한되지 않는다.
- <50> 도1A는 본 발명의 일 실시예에 따른 상호 접속 요소의 일단을 포함하는 종방향 부분의 단면도이다.
- <51> 도1B는 본 발명의 다른 실시예에 따른 상호 접속 요소의 일단을 포함하는 종방향 부분의 단면도이다.
- <52> 도1C는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 상호 접속 요소의 일단을 포함하는 종방향 부분의 단면도이다.
- <53> 도1D는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 상호 접속 요소의 일단을 포함하는 종방향 부분의 단면도이다.
- <54> 도1E는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 상호 접속 요소의 일단을 포함하는 종방향 부분의 단면도이다.
- <55> 도2A는 본 발명에 따라 전자 부품의 단자에 장착되고 다층 셀을 갖는 상호 접속 요소의 단면도이다.
- <56> 도2B는 본 발명에 따라 중간층이 유전 재료로 되어 있는 다층 셀을 갖는 상호 접속 요소의 단면도이다.
- <57> 도2C는 본 발명에 따라 전자 부품(프로브 카드 삽입체)에 장착된 복수개의 상호 접속 요소의 사시도이다.
- <58> 도2D는 본 발명에 따라 상호 접속 요소를 제조하는 방법의 예시적인 제1단계를 도시한 단면도이다.
- <59> 도2E는 본 발명에 따라 상호 접속 요소를 제조하기 위한 도2D의 방법의 예시적인 다음 단계를 도시한 단면도이다.
- <60> 도2F는 본 발명에 따라 상호 접속 요소를 제조하기 위한 도2E의 방법의 예시적인 다음 단계를 도시한 단면도이다.
- <61> 도2G는 본 발명에 따라 도2D 내지 도2F의 방법에 따라 제조된 복수개의 개개의 상호 접속 요소를 도시한 단면도이다.
- <62> 도2H는 본 발명에 따라 도2D 내지 도2F의 방법에 따라 제조되고 서로 소정의 이격 관계로 합체된

복수개의 개개의 상호 접속 요소를 도시한 단면도이다.

- <63> 도21는 본 발명에 따라 상호 접속 요소를 제조하기 위한 변경 실시예를 도시한 것으로서 한 요소의 일단을 도시한 단면도이다.
- <64> 도3A는 본 발명에 따른 인터포저의 일례를 도시한 단면도이다.
- <65> 도3B는 본 발명에 따른 인터포저의 또 다른 예를 도시한 단면도이다.
- <66> 도3C는 본 발명에 따른 인터포저의 또 다른 예를 도시한 단면도이다.
- <67> 도4A는 본 발명에 따라 인터포저를 제조하는 예비 단계에서의 연질 금속 포일을 도시한 평면도이다.
- <68> 도4B는 본 발명에 따른 연속 공정 단계에서 도4A에 도시된 연질 금속 포일의 단면도이다.
- <69> 도4C는 본 발명에 따른 연속 공정 단계에서 도4A에 도시된 연질 금속 포일의 사시도이다.
- <70> 도4D는 본 발명에 따른 연속 공정 단계에서 두개의 전자 부품 사이에 인터포저로서 사용하는 도4A에 도시된 연질 금속 포일의 사시도이다.
- <71> 도5A는 본 발명의 변경 실시예에 따라 인터포저를 제조하는 예비 단계에서 연질 금속 포일을 도시한 평면도이다.
- <72> 도5B는 본 발명에 따른 연속 공정 단계에서 도5A에 도시된 연질 금속 포일의 사시도이다.
- <73> 도5C는 본 발명에 따른 연속 공정 단계에서 도5A에 도시된 연질 금속 포일을 도시한 사시도이다.
- <74> 도5D는 본 발명에 따라 연속 공정 단계에서 두개의 전자 부품 사이에 인터포저로서 사용하는 도5A에 도시된 연질 금속 포일의 사시도이다.
- <75> 도6A는 본 발명의 변경 실시예에 따라 인터포저를 제조하는 예비 단계에서의 연질 금속 포일을 도시한 평면도이다.
- <76> 도6B는 본 발명에 따른 연속 공정 단계에서 도6A에 도시된 연질 금속 포일의 사시도이다.
- <77> 도6C는 본 발명에 따른 연속 공정 단계에서 도6A에 도시된 연질 금속 포일의 사시도이다.
- <78> 도6D는 본 발명에 따라 연속 공정 단계에서 두개의 전자 부품 사이에 인터포저로서 사용하는 도6A에 도시된 연질 금속 포일의 사시도이다.
- <79> 도7A는 본 발명의 변경 실시예에 따라 인터포저를 제조하는 예비 단계에서 연질 금속 포일을 도시한 평면도이다.
- <80> 도7B는 본 발명에 따라 연속 공정 단계에서 두개의 전자 부품 사이에 인터포저로서 사용하는 도7A에 도시된 연질 금속 포일의 사시도이다.
- <81> 도8A는 본 발명에 따라 개개의 상호 접속 요소를 제조하는 데 특히 적합한 방법을 도시한 단면도이다.
- <82> 도8B는 본 발명에 따라 개개의 상호 접속 요소를 제조하는 데 특히 적합한 또 다른 방법을 도시한 단면도이다.
- <83> 도9는 본 발명에 따른 커넥터와 이 커넥터에 끼워지도록 위치한 전자 부품을 도시한 단면도이다.

실시예

- <84> (발명의 상세한 설명)
- <85> 미국 특허 출원 제08/452,255호(1995. 5. 26)에 기재된 내용을 본 명세서에서 참고한다. 이 특허 출원은 여기에 기재된 수개의 방법을 요약한 것이다.
- <86> 본 발명의 중요한 일면은, 복합 상호 접속 요소가 (전자 부품의 단자에 장착되는) 코어로 개시하고, 그 후에 (1) 복합 상호 접속 요소의 기계적 특성을 이루도록 그리고/또는 (2) 상호 접속 요소가 전자 부품의 단자에 장착될 때 상호 접속 요소를 단자에 견고하게 고정하도록 상기 코어를 적절한 재료로 오버코팅 함으로써 형성된다. 이 방식으로, 스프링 형상으로 용이하게 형성되고 전자 부품의 가장 취약한 부분에도 용이하게 부착되는 연질 재료의 코어로 개시함으로써 탄성 상호 접속 요소(스프링)를 제조할 수 있다. 이는 경질 재료로부터 스프링 요소를 형성하는 종래 기술의 방법에서는 쉽게 발견할 수 없고 연질 재료가 스프링 요소의 기부를 형성할 수 없다는 것을 직관적으로 알 수 있다.
- <87> 도1A, 도1B, 도1C 및 도1D는 일반적인 방식에서 본 발명에 따른 복합 상호 접속 요소의 여러 형상을 도시한다.
- <88> 이후에는 탄성을 나타내는 복합 상호 접속 요소에 대하여 주로 설명한다. 그러나, 비탄성 복합 상호 접속 요소도 본 발명의 범위 내에 속하는 것을 알 수 있다.
- <89> 또한, 용이하게 형상을 형성할 수 있고 바람직한 공정에 의해 전자 부품에 부착할 수 있고 경질(스프링) 재료에 의해 오버코팅 된 연질 코어를 갖는 복합 상호 접속 요소에 대하여 설명한다. 그러나, 본 발명의 범위 내에서 코어는 경질 재료로 제조할 수 있으며, 여기서 오버코팅은 주로 상호 접속 요소를 전자 부품의 단자에 견고하게 고정하는 기능을 한다.
- <90> 도1A에서 전기적 상호 접속 요소(110)는 $2,812 \text{ kg/cm}^2$ (40,000 psi) 미만인 항복강도를 갖는 연

질 재료로 된 코어(112)와, 5.624 kg/cm^2 (80,000 psi)를 초과하는 항복강도를 갖는 경질 재료로 된 셸(114)을 포함한다. 코어(112)는 실질적으로 직선형인 캔틸레버 비임과 같은 형상(외형)을 취하는 긴 요소이며, $0.00127 - 0.00508 \text{ cm}$ ($0.0005 - 0.0020 \text{ inch}$), ($0.001 \text{ inch} = 1 \text{ mil} \approx 25 \text{ micron}(\mu\text{m})$)의 직경을 갖는 와이어로 될 수도 있다. 셸(114)은 미리 형성된 코어(112) 위에 적절한 도금 공정(예를 들어, 전기 화학 도금) 등의 적절한 공정에 의해 도포된다.

<91> 도 1A는 본 발명의 상호 접속 요소용 스프링 형상의 간단한 예를 도시한 것으로, 여기서 직선형 캔틸레버 비임은 그 팁부(110b)에 작용된 힘(F)에 대하여 각을 이루고 위치하여 있다. 이러한 힘이 상호 접속 요소가 가압 접촉을 이루게 되는 전자 부품의 단자에 의해 작용될 때 팁부의 하향 편향(도면에서 보았을 때)은 단자를 가로질러 이동하는 팁부(와이핑 이동)에서 확연히 나타난다. 이러한 와이핑 접촉은 상호 접속 요소와 전자 부품의 접촉된 단자 사이에서의 접촉을 신뢰성 있게 해준다.

<92> 셸(114)은 자체의 경도 및 그 두께($0.00064 - 0.0127 \text{ cm}$ ($0.00025 - 0.00500 \text{ inch}$))를 제어함으로써 전체 상호 접속 요소(110)에 소정의 탄성을 부과한다. 이 방식에서, 전자 부품(도시 생략)들 사이의 탄성 상호 접속 요소는 상호 접속 요소(110)의 두개의 단자(110a, 110b) 사이에 형성된다. (도 1A에서, 부호 110a는 상호 접속 요소(110)의 단부 부분을 나타내고, 단부(110b)의 반대쪽 단부는 도시되어 있지 않다.) 전자 부품의 단자를 접속시킬 때 상호 접속 요소(110)는 화살표(F)로 도시된 것처럼 접촉력(압력)을 받게 된다.

<93> 상호 접속 요소(110)는 작용된 접촉력에 반응하여 편향하게 되고, 이 편향(탄성)은 상호 접속 요소의 전체 형상에 의해 부분적으로 결정되고 오버코팅 재료의 (코어에 대하여) 우수한(높은) 항복강도에 의해 부분적으로 결정되며 오버코팅 재료의 두께에 의해 부분적으로 결정된다.

<94> 도 1B에서 전기적 상호 접속 요소(120)는 연질 코어(122) 및 경질 셸(124)을 포함한다. 이 실시예에서, 코어(122)는 두개의 절곡부를 갖는 형상을 취하고, 따라서 S형을 취하는 것을 알 수 있다. 도 1A의 실시예에서처럼 이 방식에서도 전자 부품(도시 생략)들 사이의 탄성 상호 접속 요소는 상호 접속 요소(120)의 두개의 단부(120a, 120b)들 사이에 형성된다. (도 1B에서, 부호 120a는 상호 접속 요소(120)의 단부 부분을 나타내고, 단부(120b)의 반대쪽 단부는 도시되어 있지 않다.) 전자 부품의 단자를 접속시킬 때 상호 접속 요소(120)는 화살표(F)로 도시된 것처럼 접촉력(압력)을 받게 된다.

<95> 도 1C에서 전기적 상호 접속 요소(130)는 연질 코어(132) 및 경질 셸(134)을 포함한다. 이 실시예에서, 코어(132)는 하나의 절곡부를 갖는 형상을 취하고, 따라서 U형을 취하는 것을 알 수 있다. 도 1A의 실시예에서처럼 이 방식에서도 전자 부품(도시 생략)들 사이의 탄성 상호 접속 요소는 상호 접속 요소(130)의 두개의 단부(130a, 130b)들 사이에 형성된다. (도 1C에서, 부호 130a는 상호 접속 요소(130)의 단부 부분을 나타내고, 단부(130b)의 반대쪽 단부는 도시되어 있지 않다.) 전자 부품의 단자를 접속시킬 때 상호 접속 요소(130)는 화살표(F)로 도시된 것처럼 접촉력(압력)을 받게 된다. 이와 달리, 상호 접속 요소(130)는 화살표(F')로 도시된 것처럼 그 단부(130b)가 아닌 다른 위치에 접속부를 형성하는 데 사용될 수도 있다.

<96> 도 1D는 연질 코어(142) 및 경질 셸(144)을 갖는 탄성 상호 접속 요소(140)의 또 다른 실시예를 도시한다. 이 실시예에서 상호 접속 요소(140)는 자체의 종축을 가로지르는 접촉력(F)을 받는 만곡 팁부(140b)를 갖춘 간단한 캔틸레버(도 1A와는 다름)를 반드시 포함한다.

<97> 도 1E는 연질 코어(152) 및 경질 셸(154)을 갖는 탄성 상호 접속 요소(150)의 또 다른 실시예를 도시한다. 이 실시예에서 상호 접속 요소(150)는 약간 만곡된 팁부(150b)를 갖춘 C형을 취하고 화살표(F)로 도시된 것처럼 가압 접속부를 만드는 데 적합하다.

<98> 연질 코어는 임의의 스프링 형상으로 용이하게 형성할 수 있는데, 즉 상기 형상은 팁부에 작용된 힘에 반응하여 탄성적으로 편향되는 상호 접속 요소를 형성하게 된다. 예를 들어, 코어는 종래의 코일형으로 형성할 수 있다. 그러나, 코일 형상은 상호 접속 요소의 전체 길이 및 이와 관련한 인덕턴스 등에 기인하여 고주파수(속도)에서 작동하는 회로에서는 나쁜 영향을 미치므로 바람직하지 않다.

<99> 셸의 재료 또는 다층 셸(나중에 설명함) 중 적어도 하나의 재료는 코어의 재료보다 현저하게 높은 항복강도를 갖는다. 따라서, 셸은 상호 접속 구조의 기계적 특성(예를 들어, 탄성)을 이루는 데 영향을 미친다. 셸 대 코어의 항복강도의 비는 적어도 3:1, 5:1, 가장 높게는 10:1을 포함하여 바람직하게는 2:1 이상이다. 이는 셸 또는 다층 셸의 적어도 외층이 도전성을 갖는 것이 확실하며, 이는 셸이 코어의 단부를 덮는 경우에 더욱 확연하다. (그러나, 모출원의 경우에는 코어의 단부가 노출되고 코어가 도전성을 가져야 하는 경우에 대하여 기재되어 있다.)

<100> 학술적인 관점에서, 경질 재료로 오버코팅되는 복합 상호 접속 요소의 스프링(형상) 부분만이 필요하다. 이러한 관점에서, 오버코팅된 코어의 두개의 단부들은 반드시 필요한 것이 아니다. 그러나, 실제로는 전체 코어를 오버코팅하는 것이 바람직하다. 전자 부품에 고정(부착)되는 코어의 단부를 오버코팅 함에 따른 특별한 이유 및 장점에 대해서는 나중에 상세하게 설명한다.

<101> 코어(112, 122, 132, 142)에 적합한 재료는 금, 알루미늄, 구리 및 이들의 합금을 포함하지만 이에 제한되지는 않는다. 이들 재료는 필요로 하는 물리적 특성을 얻기 위하여 베릴륨, 카드뮴, 실리콘 및 마그네슘 등의 다른 금속을 적은 양으로 갖는 합금이다. 또한, 백금 군으로 된 금속 등의 은, 팔라듐, 백금 또는 그 합금을 사용할 수도 있다. 납, 주석, 인듐, 비스무스, 카드뮴, 안티몬 및 이들의 합금을 사용하여 땀납을 형성할 수도 있다.

<102> 코어를 전자 부품의 단자에 대면 부착(나중에 상세하게 설명함)함으로써 결합을 위해 (절곡을 수행하는 온도, 압력 및/또는 초음파 에너지를 사용하는) 절곡가능한 임의의 재료로 된 와이어가 본 발명을 실시하는 데 적합하다. 오버코팅(예를 들어, 도금)하도록 비금속 재료를 포함하여 절곡가능한 임의의 재료를 코어에 사용하는 것도 본 발명의 범위에 속한다.

<103> 셸(114, 124, 134, 144)에 적합한 재료(및 나중에 설명하는 것처럼 다층 셸의 개개의 층에 적합

한 재료)는 니켈 및 그 합금, 구리, 코발트, 철 및 그 합금, 우수한 전류 반송 능력 및 양호한 접촉 저항 특성을 나타내는 금(특히, 경질 금) 및 은, 백금 군의 요소, 희귀 금속, 반희귀 금속 및 그 합금, 특히 백금 군의 요소 및 그 합금, 텅스텐 및 몰리브덴이 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 납땜형 마우리부가 필요한 경우에는 주석, 납, 비스무스, 인듐 및 이들의 합금을 사용할 수 있다.

- <104> 여러 코어 재료 위에 상기 코팅 재료를 도포하기 위하여 선택하는 방법은 나중에 설명하는 것처럼 매 경우마다 다르다. 전해 도금 및 무전해 도금은 일반적으로 양호한 방법이다. 그러나, 본 발명의 일면에 따르면 금 코어 위에 니켈 쉘을 도금(특히, 전해 도금)할 때에는 도금 개시 작업을 용이하게 하기 위하여 금 와이어 스템 위에 얇은 구리 개시 층을 먼저 도포하는 것이 바람직하다.
- <105> 도1A 내지 도1E에 도시된 것처럼 예시적인 상호 접속 요소는 약 0.00254 cm (0.001 inch)의 코어 직경 및 0.00254 cm (0.001 inch)의 쉘 두께를 가지며, 따라서 상호 접속 요소는 약 0.00762 cm (0.003 inch; 즉, 코어 직경 + 쉘 두께의 2배)의 전체 직경을 갖는다. 일반적으로, 상기 쉘의 두께는 코어 두께(직경)의 0.2 - 0.5배로 된다.
- <106> 복합 상호 접속 요소의 몇몇 파라미터의 예는 다음과 같다.
- <107> (a) 1.5 mil의 직경을 갖는 금 와이어는 전체 40 mil의 높이를 갖고 9 mil의 반경으로 된 C형 곡선(도1E와 다름)을 갖는 형상을 취하며, 0.75 mil의 두께로 니켈 도금되고(전체 직경 = $1.5 + 2 \times 0.75 = 3$ mil), (접촉 저항을 낮추고 증진시키도록) 50 마이크로인치 두께로 금으로 된 최종 오버코팅을 선택적으로 수용한다. 이렇게 형성된 복합 상호 접속 요소는 약 3 - 5 gram/mil의 스프링 상수(k)를 나타낸다. 사용 시에, 3 - 5 mil의 편향량은 9 - 25 gram의 접촉력을 일으킨다. 이 실시예는 인터포저용 스프링 요소의 경우에 유용하다.
- <108> (b) 1.0 mil의 직경을 갖는 금 와이어는 전체 35 mil의 높이를 갖고 만곡 캔틸레버 형상을 취하며, 1.25 mil의 두께로 니켈 도금되고(전체 직경 = $1.0 + 2 \times 1.25 = 3.5$ mil), 50 마이크로인치 두께로 금으로 된 최종 오버코팅을 선택적으로 수용한다. 이렇게 형성된 복합 상호 접속 요소는 약 3 gram/mil의 스프링 상수(k)를 나타내고, 프로브용 스프링 요소의 경우에 유용하다.
- <109> (c) 1.5 mil의 직경을 갖는 금 와이어는 전체 20 mil의 높이를 갖고 약 5 mil의 반경으로 된 S형 곡선을 갖는 형상을 취하며, 0.75 mil의 두께로 니켈 또는 구리 도금된다(전체 직경 = $1.5 + 2 \times 0.75 = 3$ mil). 이렇게 형성된 복합 상호 접속 요소는 약 2 - 3 gram/mil의 스프링 상수(k)를 나타내며 반도체 장치용 스프링 요소의 경우에 유용하다.
- <110> 나중에 상세하게 설명하는 것처럼, 코어는 둥근 단면을 가질 필요가 없으며 오히려 시트로부터 연장되는 (장방형 단면을 갖는) 평평한 탭으로 될 수도 있다. 본 명세서에 사용된 것처럼 "탭"은 "TAB(Tape Automated Bonding)"과는 다른 용어이다.
- <111> (다층 쉘)
- <112> 도2A는 단자(214)를 갖춘 전자 부품(212)에 장착된 상호 접속 요소(210)의 구체적인 예(200)를 도시한다. 이 실시예에서, 연질(예를 들어, 금) 와이어 코어(216)는 일단에서 단자(214)에 결합(부착)되고, 단자로부터 연장되고 스프링 형상(도1B에 도시된 형상과 다름)을 취하고, 자유단(216b)을 갖도록 절단되어 있다. 이러한 방식으로 와이어를 결합, 형상 형성 및 절단하는 것은 와이어 결합 설비를 사용함으로써 이루어진다. 코어의 단부(216b)에서의 결합으로 단자(214)의 노출된 표면의 비교적 작은 부분만 덮게 된다.
- <113> 쉘은 이 실시예에서는 다층으로 되고 도금 공정에 의해 적절하게 도포되는 내층(218) 및 외층(220)을 갖는 것으로 도시된 와이어 코어(216) 위에 배치된다. 다층 쉘의 하나 이상의 층들은 필요로 하는 탄성을 상호 접속 요소(210)에 부과하도록 경질 재료(예를 들어, 니켈 및 그 합금)로 형성되어 있다. 예를 들어, 외층(220)은 경질 재료로 되고, 내층은 코어 재료(216) 상에 경질 재료(220)를 도금하면 버퍼 또는 차단층(또는 활성층 또는 접착층)으로서 작용하는 재료로 될 수 있다. 이와 달리, 내층(218)은 경질 재료로 될 수 있고, 외층(220)은 도전성 및 납땜성을 포함하여 우수한 전기적 특성을 나타내는 재료(예를 들어, 연질 금)로 될 수 있다. 납땜 또는 브레이징형 접속이 필요한 경우에는 상호 접속 요소의 외층을 납-주석 땜납 또는 금-주석 브레이징 재료로 각각 될 수 있다.
- <114> (단자에의 고정)
- <115> 도2A는 일반적인 방식에서 본 발명의 또 다른 핵심 특징을 도시한 것으로, 탄성 상호 접속 요소가 전자 부품 상의 단자에 견고하게 고정될 수 있는 것을 도시한다. 상호 접속 요소의 부착단(210a)은 현저한 기계적 응력을 받게 되어 상호 접속 요소의 자유단(210b)에 작용된 압축력(F)을 일으킨다.
- <116> 도2A에 도시된 것처럼 오버코팅(218, 220)은 코어(216)를 덮으며, 연속(비중단) 방식으로 코어(216)에 인접한 단자(214)의 전체 잔여 노출면(즉, 결합부(216a) 이외의 부분)도 덮는다. 이는 상호 접속 요소(220)를 단자에 견고하고 신뢰성 있게 고정하며, 오버코팅 재료는 상호 접속 요소를 단자에 고정하는 데 (예를 들어, 50% 이상) 기여한다. 일반적으로, 오버코팅 재료는 코어에 인접한 단자의 적어도 일부를 덮을 것만 요구된다. 그러나, 오버코팅 재료는 단자의 전체 잔여면을 덮는 것이 바람직하다. 쉘의 각층은 금속성으로 되는 것이 바람직하다.
- <117> 일반적으로, 코어가 단자에 부착(결합)되게 되는 비교적 작은 영역은 상호 접속 요소 상에 부과된 접촉력(F)으로부터 일어나는 응력을 수용하는 데 적합하지 않다. (단자에의 코어단(216a) 부착부를 포함하는 비교적 작은 영역 이외의) 단자의 전체 노출된 표면을 덮는 쉘에 의해 전체 상호 접속 구조는 단자에 견고하게 부착된다. 오버코팅의 부착 강도 및 접촉력에 반응하는 능력은 코어단 자체에서의 능력에 비해 매우 우수하다.
- <118> 본 명세서에 사용된 용어인 "전자 부품(예를 들어, 212)"은, 상호 접속 및 인터포저 기판, 실리콘(Si) 또는 갈륨 아رس엔나이드(GaAs) 등의 임의의 적절한 반도체 재료로 된 반도체 웨이퍼 및 다이, 상호 접속 소켓, 테스트 소켓, 희생 부재, 모출원에 기재된 것과 같은 요소 및 기판, 세라믹 및 플라스틱 패키

지와 칩 캐리어를 포함하는 반도체 패키지, 커넥터를 포함하지만 이에 제한되지는 않는다.

<119> 본 발명의 상호 접속 요소는 다음 용도에 특히 적합하다.

<120> - 반도체 패키지를 가질 필요성이 없이 실리콘 다이에 직접 장착된 상호 접속 요소,

<121> - 전자 부품을 시험하기 위해 기판으로부터 프로브로서 연장되는 (나중에 상세하게 설명함) 상호 접속 요소,

<122> - 인터포저의 상호 접속 요소 (나중에 상세하게 설명함).

<123> 본 발명의 상호 접속 요소는 독특한 것으로, 경질 재료에서의 전형적인 나쁜 결합 특성에 의한 제한을 갖지 않고 경질 재료의 기계적 특성(예를 들어 높은 항복강도)을 얻을 수 있는 장점을 갖는다. 모출원에 기재되어 있는 것처럼 이는 헬(오버코팅)이 코어의 폴스위크 위에 중첩되는 구조로서 기능할 가능성을 제공하며, 상기 두 용어는 도목 공학 분야에서 주로 사용하는 용어이다. 이는 도금이 보호성(예를 들어, 내식성) 코팅으로서 사용되고 상호 접속 요소에 소정의 기계적 특성을 부과할 수 없었던 종래 기술로 도금된 상호 접속 요소와는 매우 다르다. 또한, 이는 전기적 상호 접속부에 도포된 벤조트리아졸(BTA) 등의 비금속성 내식 코팅과는 현저하게 다르다.

<124> 본 발명의 여러 장점 중에서, 복수개의 자유 직립형 상호 접속 구조는 이들의 자유단들이 서로 공통 평면에 위치하도록 기판 위의 공통 높이와는 다른 높이에서 분리 커패시터를 갖는 PCB 등의 기판 상에 용이하게 형성된다. 또한, 본 발명에 따른 상호 접속 요소의 전기적·기계적 특성(예를 들어, 소성 및 탄성)은 특별한 용도에서 쉽게 얻어진다. 예를 들어, 소성 용도에서는 상호 접속 요소가 소성 및 탄성 변형을 나타내는 것이 바람직하다. (소성 변형은 상호 접속 요소에 의해 상호 접속되는 부품들을 비평면 형태로 전체적으로 수용하는 것이 바람직하다.) 탄성 특성이 필요한 경우에는 상호 접속 요소가 선회성 있는 접속을 수행하는 데 필요한 최소의 접착력을 생성할 필요가 있다. 또한, 상호 접속 요소의 팁은 접속 표면에 간혹 오염 필름이 있는 것에 기인하여 전자 부품의 단자와의 와이핑 접촉을 이룬다.

<125> 모출원에는 여러 특징, 즉 희생 기판 상에 상호 접속 요소를 제조하는 방법, 복수개의 상호 접속 요소를 전자 부품에 단체로 이송하는 방법, 상호 접속 요소에 거친 표면 마무리부를 갖춘 접속 팁부를 마련하는 방법, 전자 부품에 일시적인 접속부를 만들고 그 후에 영구 접속부를 만들도록 전자 부품 상에 상호 접속 요소를 사용하는 방법, 대향 단부들보다는 일단부들에서 상이한 공간을 갖도록 상호 접속 요소를 배열하는 방법, 상호 접속 요소를 제조하는 것과 동일한 공정 단계로 스프링 클립을 제조하고 배열하는 방법, 접속된 부품들 사이의 열팽창에 의한 차이를 수용하도록 상호 접속 요소들을 사용하는 방법, 반도체 패키지(SIMM용)를 분리할 필요성을 없애는 방법, 탄성 상호 접속 요소(탄성 접속 구조)를 선택적으로 납땜하는 방법 등이 기재되어 있으나, 이에 제한되지는 않는다.

<126> (제어식 임피던스)

<127> 도2B는 다층을 갖는 복합 상호 접속 요소(220)를 도시한다. 상호 접속 요소(220)의 최내측부(내측의 긴 도전성 요소, 222)는 상기에 설명한 것처럼 비코팅 코어 또는 오버코팅된 코어이다. 최내측부(222)의 팁부(222b)는 적절한 마스킹 재료(도시 생략)로 마스킹 된다. 유전층(224)은 무전해 공정 등에 의해 최내측부(222) 위에 도포된다. 도전성 재료의 최외측부(226)는 유전층(224) 위에 도포된다.

<128> 사용 시에, 외층(226)을 전기적으로 접지하면 상호 접속 요소(220)가 제어식 임피던스를 갖게 된다. 유전층(124) 재료의 일례로는 중합체 재료가 있으며, 임의의 적절한 방법 및 두께(예를 들어, 0.1 - 3.0 mil)로 도포된다.

<129> 외층(226)은 다층으로 될 수 있다. 예를 들어, 최내측부(222)가 비코팅된 코어인 경우에 전체 상호 접속 요소가 탄성을 가질 필요가 있으면 외층(226)의 적어도 하나의 층은 스프링 재료로 된다.

<130> (프로브 카드 인서트)

<131> 도2C는 복수개(6개만 도시)의 상호 접속 요소(231, ..., 236)가 프로브 카드 인서트(종래의 방식으로 프로브 카드에 장착된 조립체) 등의 전자 부품(240)의 표면에 장착된 실시예(230)를 도시한다. 프로브 카드 인서트의 단자 및 도전성 트레이스는 도시의 명확성을 위해 상기 도면에는 도시하지 않았다. 상호 접속 요소(231, ..., 236)의 부착단(231a, ..., 236a)은 0.0254 cm (0.010 inch) 등의 제1피치(공간)를 이룬다. 상호 접속 요소(231, ..., 236)는 그 자유단(팁부)들이 0.0127 cm (0.005 inch) 등의 제2의 더 미세한 피치로 되도록 하는 형상 및 방향을 취한다. 하나의 피치로부터 다른 피치로 상호 접속을 이루는 상호 접속 조립체를 "스페이스 변환기"라 한다.

<132> 도시된 것처럼, 상호 접속 요소의 팁부(231b, ..., 236b)들은 결합 패드(접점)의 두개의 평행 열을 갖는 반도체 장치에의 접속을 이루기 위해(테스트 및/또는 발화를 위해) 두개의 평행 열로 배열된다. 상호 접속 요소는 아래이로서 다른 접점 패턴을 갖는 전자 부품에의 접속을 이루기 위해 다른 팁부 패턴을 갖도록 배열된다.

<133> 일반적으로, 본 명세서에 기재된 실시예에서는 하나의 접속 요소만이 도시되어 있으나, 본 발명은 복수개의 상호 접속 요소를 제조하고 복수개의 상호 접속 요소를 평행 패턴 또는 장방형 어레이 패턴처럼 서로 소정 간격을 갖도록 이격 배열하는 데에도 적용할 수 있다.

<134> (희생 기판의 사용)

<135> 상호 접속 요소를 전자 부품의 단자에 직접 장착하는 것에 대해서는 상기에 설명했다. 일반적으로, 본 발명의 상호 접속 요소는 희생 기판을 포함하여 임의의 적절한 기판의 적절한 표면에 제조 또는 장착할 수 있다.

<136> 모출원을 보면, 도11A 내지 도11F를 참조하여 전자 부품에의 연속 장착을 위한 분리 및 분할 구조로서 복수개의 상호 접속 구조(예를 들어, 탄성 접속 구조)를 제조하는 방법과, 도12A 내지 도12C를 참조하여 복수개의 상호 접속 요소를 희생 기판(캐리어)에 장착하고 그 후에 이들을 전자 부품에 한꺼번에

이송하는 방법이 기재되어 있다.

- <137> 도2D 내지 도2F는 희생 기판을 사용하여 미리 형성된 팁 구조를 갖는 복수개의 상호 접속 요소를 제조하는 방법을 도시한다.
- <138> 도2D는 마스크잉 재료(252)의 패턴층을 희생 기판(254)의 표면에 도포하는 방법의 제1단계를 도시한다. 희생 기판(254)은 예를 들어 얇은 (1 - 10 mil) 구리 또는 알루미늄 포일로 되고, 마스크잉 재료(252)는 통상의 감광성 내식막으로 된다. 마스크잉 층(252)은 위치(256a, 256b, 256c)에서 상호 접속 요소를 제조하는 데 필요한 복수개의 개구(3개만 도시)를 갖도록 하는 패턴을 취한다. 위치(256a, 256b, 256c)는 전자 부품의 단자에 비교된다. 위치(256a, 256b, 256c)는 거친 또는 형상을 갖는 표면 조직을 갖도록 이 단계에서 처리되는 것이 바람직하다. 도시된 것처럼, 상기 방법은 위치(256a, 256b, 256c)에서 포일(254)에 오목부를 형성하는 엠보싱 공구(257)에 의해 기계적으로 이루어진다. 이와 달리, 이들 위치에서 포일의 표면은 표면 조직을 갖도록 화학적으로 에칭될 수도 있다. 이러한 전체적인 목적을 달성하기에 적합한 예를 들어 샌드 블라스팅 및 피닝 등의 임의의 방법도 본 발명의 범위에 속한다.
- <139> 그 다음에, 복수개(하나만 도시)의 도전성 팁부 구조(258)가 도2E에 도시된 방법으로 각 위치(예를 들어, 256b)에 형성된다. 이는 전해 도금 등의 임의의 적절한 방법을 사용함으로써 달성되며, 다층 재료를 갖는 팁부 구조를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 팁부 구조(258)는 희생 기판 상에 도포된 얇은 (예를 들어, 10 - 100 mil) 니켈 차단층을 갖고, 얇은(10 mil) 연질 금층, 얇은(20 mil) 경질 금층, 비교적 두꺼운(200 mil) 니켈층, 최종적으로 얇은(100 mil) 연질 금층으로 도포된다. 일반적으로, 니켈의 제1의 얇은 차단층은 기판(254)의 재료(예를 들어, 알루미늄, 구리)에 의해 무력화되는 후속 금층을 보호하며, 비교적 두꺼운 니켈층은 팁부 구조에 강도를 부여하고, 최종적인 얇은 연질 금층은 용이하게 결합되게 하는 표면을 제공한다. 본 발명은 용도에 따라 달라지게 되는 팁부 구조가 희생 기판 상에 형성되는 특정 방법에는 제한되지 않는다.
- <140> 도2E에 도시된 것처럼, 상호 결합 요소용 복수개(하나만 도시)의 코어(260)는 연질 와이어 코어를 상기에 설명한 것처럼 전자 부품의 단자에 결합하는 임의의 방법 등에 의해 팁부 구조(258) 상에 형성될 수도 있다. 그 다음에, 코어(260)가 상기에 설명한 방식으로 바람직하게는 경질 재료(262)로 오버코팅되고, 마스크잉 재료(252)가 제거되어 도2F에 도시된 것처럼 희생 기판의 표면에 장착된 복수개(3개만 도시)의 자유 직립 상호 접속 요소(264)가 형성된다.
- <141> 도2A와 관련하여 설명한 단자(241)의 적어도 인접 영역을 덮는 오버코팅 재료와 유사하게, 오버코팅 재료(262)도 코어(260)를 이들의 각 팁부 구조(258)에 견고하게 고정하고, 필요에 따라서는 상호 접속 요소(264)에 탄성 특성을 부과한다. 모출원에 기재되어 있는 것처럼 희생 기판에 장착된 복수개의 상호 접속 요소는 전자 부품의 단자에 한꺼번에 이송될 수도 있다. 이와 달리, 두개의 넓게 분기되는 통로를 취할 수도 있다.
- <142> 도2G에 도시된 것처럼, 희생 기판(254)은 선택적 화학 에칭 등의 임의의 적절한 공정에 의해 간단하게 제거될 수도 있다. 대부분의 화학 에칭 공정이 다른 재료보다 훨씬 더 많은 비율로 된 하나의 재료로 에칭되기 때문에 다른 재료는 이 공정에서 약간만 에칭되며, 이러한 현상은 희생 기판을 제거하는 동시에 팁부 구조의 얇은 니켈 차단층을 제거하는 데 바람직하게 사용된다. 그러나, 필요하다면 얇은 니켈 차단층을 각각의 후속 단계에서 제거할 수 있다. 이는 복수개(3개만 도시)의 개개의 분리된 단일 상호 접속 요소(264)가 점선으로 도시된 것처럼 되게 하며 그 후에 전자 부품 상의 단자에 (납땀 또는 브레징 등에 의해) 장착되게 한다.
- <143> 오버코팅 재료는 희생 기판 및/또는 얇은 차단층을 제거하는 공정에서 약간 얇아질 수도 있다. 그러나, 이러한 현상은 일어나지 않는 것이 바람직하다.
- <144> 오버코팅이 얇아지는 것을 방지하기 위하여, 얇은 금층 또는 약 20 마이크로인치의 경질 금 위에 도포된 예를 들어 10 마이크로인치의 연질 금층을 오버코팅 재료(262) 위에 최종층으로서 도포하는 것이 바람직하다. 이러한 금으로 된 외부층은 우수한 전도성, 접촉 저항 및 납땀성을 갖게 하기 위한 것이며, 얇은 차단층 및 희생 기판을 제거하는 데 사용하도록 된 대부분의 에칭 용액에 대하여 높은 불투과성을 나타낸다.
- <145> 이와 달리, 도2H에 도시된 것처럼 희생 기판(254)을 제거하기 전에 복수개(3개만 도시)의 상호 접속 요소(264)를 희생 기판(254)의 제거 시에 복수개의 구멍을 자체에 갖는 얇은 판 등에 의해 임의의 적절한 지지 구조(266)에 의해 서로 소정의 이격 관계로 고정시킬 수도 있다. 지지 구조(266)는 유전 재료 또는 유전 재료로 오버코팅된 도전성 재료로 될 수도 있다. 그 다음에, 복수개의 상호 접속 요소들을 실리콘 웨이퍼 또는 인쇄회로 기판 등의 전자 부품에 장착하는 등의 후속 공정 단계(도시 생략)를 수행할 수도 있다. 또한, 몇몇 용도에서는 상호 접속 요소(264)의 팁부(팁부 구조의 반대쪽)가 특히 이에 접촉력이 작용될 때 제거되는 것을 방지하도록 안정화시킬 필요가 있다. 이를 위하여, 유전 재료로 형성된 복수개의 구멍을 갖는 메쉬 등의 적절한 시트(268)로 상호 접속 요소의 팁부의 이동을 제한할 필요가 있다.
- <146> 상기에 설명한 방법(250)의 또 다른 장점은 팁부 구조(258)가 임의의 필요로 하는 재료 및 임의의 필요로 하는 조직으로 형성할 수도 있다는 것이다. 상기에 설명한 것처럼, 금은 도전성이 우수한 전기적 특성, 낮은 접촉 저항, 납땀성 및 내식성을 나타내는 희귀 금속의 일례이다. 또한, 금은 양호한 재료이기 때문에 본 명세서에서 설명한 상호 접속 요소, 특히 탄성 상호 접속 요소 위에 도포된 최종 오버코팅에 매우 적합하다. 다른 희귀 금속도 마찬가지로 바람직한 특성을 나타낸다. 그러나, 로듐 등의 몇몇 재료는 우수한 전기적 특성을 나타내기는 하지만 전체 상호 접속 요소를 오버코팅하는 데에는 부적합하다. 예를 들어, 로듐은 취성이 크고, 탄성 상호 접속 요소 상에 최종 오버코팅으로 수행하기 어렵다. 이러한 관점에서, 방법(250)에 의해 예시된 방법은 이러한 제한을 쉽게 해결한다. 예를 들어, 다층 팁부 구조(258 참조)의 제1층은 (상기에 설명한 것처럼 금보다는) 로듐으로 제조할 수 있어서 상호 접속 요소의 기계적 특성을 해치지 않으면서 전자 부품에 접속부를 만들기 위한 우수한 전기적 특성을 나타낸다.
- <147> 도2I는 상호 접속 요소를 제조하기 위한 변경 실시예(270)를 도시한다. 이 실시예에서, 마스크

재료(272)는 희생 기판(274)의 표면에 도포되고, 도20와 관련하여 상기에 설명한 방법과 유사한 방식으로 복수개(하나만 도시)의 개구(276)를 갖도록 패턴화 된다. 개구(276)는 자유 직립 구조로서 제조되게 되는 상호 접속 요소의 영역을 형성한다. (본 명세서에 전반적으로 설명한 것처럼, 상호 접속 요소는 전자 부품의 단자 또는 희생 기판의 영역에 결합된 일단을 갖고 상호 접속 요소의 반대쪽 단부는 전자 부품 또는 희생 기판에 결합되지 않을 때 자유 직립형으로 된다.)

<148> 개구 내의 영역은 임의의 적절한 방식으로 형상을 갖추게 되어 희생 기판(274)의 표면으로 연장되는 단일 오목부(278)로 도시된 것처럼 하나 이상의 오목부를 갖게 된다.

<149> 코어(와이어 스템, 280)는 개구(276) 내의 희생 기판의 표면에 결합되어 임의의 적절한 형상을 취하게 된다. 이 실시예에서는 도시의 명확성을 위해 상호 접속 요소의 일단만이 도시되어 있다. 타단(도시 생략)은 전자 부품에 부착될 수 있다. 이 방법(270)은 코어(280)가 팁부 구조(258)보다는 희생 기판(274)에 직접 부착된 것이 상기에 설명한 방법(250)과는 다르다는 것을 알 수 있다. 예로써, 금 와이어나 코어(280)는 종래의 와이어 결합 방법을 사용하여 알루미늄 기판(274)의 표면에 용이하게 결합된다.

<150> 방법(270)의 다음 단계에서, 금층(282)이 코어(280) 위에 (도금에 의해) 도포되고, 오목부(278) 내에 포함된 개구(276) 내에서 기판(274)의 노출 영역 상에 도포된다. 이 층(282)의 주된 목적은 (희생 기판이 일단 제거된 후에) 상호 접속 요소의 단부에서 접속면을 형성하려는 것이다.

<151> 그 다음에, 니켈 등으로 된 비교적 경질인 재료로 된 층(284)이 층(282) 위에 도포된다. 상기에 설명한 것처럼 상기 층(284)의 하나의 주된 목적은 복합 상호 접속 요소에 소정의 기계적 특성(탄성)을 부과하려는 것이다. 이 실시예에서, 층(284)의 다른 목적은 상호 접속 요소의 하단에 제조되는 접속면의 내구성을 증진시키려는 것이다. 금으로 된 최종층(도시 생략)이 층(284)에 도포되어 상호 접속 요소의 전기적 특성을 증진시키게 된다.

<152> 최종 단계에서, 마스크 재료(272) 및 희생 기판(274)이 제거되고, 이로써 복수개의 단일화된 상호 접속 요소(도26와는 다름) 또는 서로 소정 관계로 이격된(도24와는 다름) 복수개의 상호 접속 요소를 형성하게 된다.

<153> 이 실시예(270)는 상호 접속 요소의 단부 상에 형상을 갖춘 팁부를 제조하는 방법의 예를 도시한 것이다. 이 경우에서 니켈 위에 금이 있는 우수한 예를 설명했다. 그러나, 본 발명의 범위 내에서 상기에 설명한 방법에 따라 상호 접속 요소의 단부에 다른 유사한 접속 팁부를 제조할 수도 있다. 이 실시예(270)의 또 다른 특징은 접속 팁부가 이전의 실시예(250)에서처럼 희생 기판(254)의 표면 내에 제조되기 보다는 희생 기판(274) 상부에 전체적으로 제조된다는 것이다.

<154> (인터포저)

<155> 본 발명의 상호 접속 요소를 인터포저에 사용하는 예에 대하여 설명했다. 일반적으로, 본 명세서에 사용된 것처럼 인터포저는 두개의 대향 표면들 상에 접속부를 갖고 두개의 전자 부품을 상호 접속하기 위하여 두개의 전자 부품 사이에 배치된 기판이다. 이 인터포저는 두개의 상호 접속된 전자 부품 중 적어도 하나가 (교체 및 업그레이딩 등을 위해) 제거되게 해준다.

<156> (인터포저 실시예 1)

<157> 도3A는 본 발명의 상호 접속 요소를 사용하는 인터포저의 실시예(300)를 도시한다. 일반적으로, PCB형 기판 등의 절연 기판(302)은 이 절연 기판(302)의 상부 표면(302a) 및 하부 표면(302b) 상에 노출된 전도성 부분을 각각 갖는 복수개(2개만 도시)의 도전성 관통 구멍(예를 들어, 도금부; 306, 308)을 갖추고 있다.

<158> 한쌍의 연질 코어(311, 312)는 기판(302)의 상부 표면(302a) 상의 관통 구멍(306)의 노출부에 부착된다. 한쌍의 연질 코어(313, 314)는 기판(302)의 하부 표면 상의 관통 구멍(306)의 노출부에 부착된다. 마찬가지로, 한쌍의 연질 코어(315, 316)는 기판(302)의 상부 표면 상의 관통 구멍(308)의 노출부에 부착되고, 한쌍의 연질 코어(317, 318)는 기판(302)의 하부 표면 상의 관통 구멍(308)의 노출부에 부착된다. 그 다음에, 코어(311 내지 318)들은 기판(302)의 상부 표면(302a) 상에 상호 접속 구조(322, 324)를 형성하고, 기판(302)의 하부 표면(302b) 상에 상호 접속 구조(326)를 형성하도록 경질 재료(320)로 오버코팅 된다. 이 방식에서, 개개의 코어(311 내지 318)는 관통 구멍의 각 노출부에 견고하게 고정되고, 상호 접속 구조(322)는 상호 접속 구조(328)에 전기적으로 접속되고, 상호 접속 구조(324)는 상호 접속 구조(218)에 전기적으로 접속된다. 한쌍의 상호 접속 요소(311, 312)로서 각각의 상호 접속 구조(322)를 마련함으로써 (단일 상호 접속 요소에 비해) 외부 부품(도시 생략)과의 신뢰성 있는 접속이 수행된다.

<159> 도시된 것처럼, 상호 접속 요소(311, 312, 315, 316)의 상부 군은 모두 동일 형상을 취하고, 상호 접속 요소의 하부 군도 모두 동일 형상을 취한다. 상호 접속 요소의 하부 군은 상호 접속 요소의 상부 군과는 상이한 형상을 취하며, 이는 기판의 하부 표면으로부터 연장되는 상호 접속 구조와는 다른 기계적 특성을 갖는 절연 기판의 상부 표면으로부터 연장되는 상호 접속 구조를 만들 수 있게 해준다.

<160> (인터포저 실시예 2)

<161> 도3B는 본 발명의 상호 접속 요소를 사용하는 인터포저의 또 다른 실시예(330)를 도시한다. 이 실시예에서, 복수개(하나만 도시)의 상호 접속 요소(332)는 희생 기판(도시 생략) 상에 소정 패턴(어레이)으로 제조된다. 지지 기판(334)은 대응 패턴에 동일한 복수개의 구멍(336)을 갖추고 있다. 지지 기판(334)은 상호 접속 요소(332)가 관통 구멍(336)을 통해서 연장되도록 상호 접속 요소(332) 위에 위치한다. 상호 접속 요소(332)는 구멍(336)을 충전하는 (탄성중합체 등의) 적절한 재료(338)에 의해 지지 기판 내에 느슨하게 유지되고, 지지 기판의 상부 표면 및 하부 표면으로부터 연장된다. 지지 기판(334; 336과는 다름)은 인터포저 조립체를 제조하는 공정에서 희생 기판(254)에 장착되는 복수개의 상호 결합 요소(264와는 다름) 상에 간단하게 떨어진다.

<162> (인터포저 실시예 3)

- <163> 도3C는 본 발명의 상호 접속 요소를 사용하는 인터포저의 또 다른 실시예를 도시한다. 이 실시예(360)는 상호 접속 요소(362; 332와는 다름)가 이 상호 접속 구조(362)의 중간부를 지지 기관의 관통 구멍(366) 상의 도금부(368)에 납땜함으로써 지지 기관(364; 334와는 다름)의 구멍(366) 내에 지지된 것을 제외하고는 상기 실시예(380)와 유사하다. 또한, 지지 기관(364; 266과는 다름)은 인터포저 조립체를 제조하는 공정에서 희생 기관(254)에 장착되는 복수개의 상호 접속 요소(264와는 다름) 상에 떨어진다.
- <164> 도3B 및 도3C는 단일 상호 접속 요소(332, 362)가 두개의 전자 부품의 각 단자의 단일 접속을 수행하는 데 사용할 수 있는 것을 도시한다. 본 발명의 범위 내에서 임의의 도전성 요소를 도3B 및 도3C에 도시된 것처럼 본 발명의 상호 접속 요소 대신에 사용할 수 있다.
- <165> 또한, 도3A, 도3B 및 도3C의 인터포저 실시예에서 전자 부품(도시 생략)은 인터포저가 그 단자(도시 생략)들 사이에 전기적 접속을 이루도록 인터포저(300, 330, 360)의 양측면 상에 배치된다.
- <166> (시트로부터 상호 접속 요소의 형성)
- <167> 상기에서는 형상을 갖추고 경질 재료로 오버코팅된 연질 와이어 코어로부터 상호 접속 요소를 형성하는 방법에 대하여 주로 설명했다. 본 발명은 (스탬핑 또는 에칭에 의해) 패턴화되고 경질 재료로 오버코팅된 연질 금속 시트로 형성되는 상호 접속 요소를 형성하는 데에도 적용할 수 있다.
- <168> 종래에는 예를 들어 미국 특허 제4,893,172호(마쯔모토)에 기재된 것처럼 스프링 재료로 된 금속 층으로부터 수직 방향으로 변형가능한 접속 구조를 형성하는 것에 대한 연구가 이루어졌다. 마쯔모토는 절연 시트 상에 제조된 나선형 도전성 평 스프링을 기재하고 있다. 각 스프링의 내측단은 납땜(31)되는 칩 전극(32)의 위치에 대응하는 절연 시트를 통해서 구멍에 정렬된다. 각 스프링의 외측단은 절연 시트에 고정되어 납땜(41)에 의해 기관 전극(42)에 연결된다.
- <169> 마쯔모토의 스프링은 (구리, 구리 합금 또는 구리 복합 금속으로 된) 얇고 평평한 스프링 금속을 (폴리이미드 수지, 유리, 에폭시 수지, 유리-폴리이미드 수지, 폴리에스터 수지, 석영 파이버 또는 폴리이미드를 함유하는 폴리이미드 수지, 카본 파이버를 함유하는 에폭시 또는 폴리에스터 수지로 된) 절연 시트에 부착함으로써 제조된다. 그 다음에, 미리 형성된 도전성 평 스프링의 나선형 부분보다 큰 구멍들이 절연 시트 재료 상에 각각 형성된다. 그리고, 평 스프링 재료는 포토에칭에 의해 나선형상으로 형성된다. 마지막으로, 도전성 평 스프링은 각각의 칩 전극(32) 및 기관 전극(42)에 납땜된다. 이 공정을 약간 변경한 공정, 즉 열압축 결합, 납땜 위치에서의 브레이징 또는 용접을 포함하는 공정이 마쯔모토의 특허(제4,893,172 내지 36행)에 기재되어 있다. 각 스프링의 양호한 치수 범위는 10 - 40 μm 두께와 40 - 70 μm 의 폭을 갖는 것으로 기재되어 있다. 마쯔모토의 특허에 기재된 스프링 구조는 상기에 설명한 것처럼 여러 용도에서 바람직하지 않은 상호 접속 전극(32, 34)들 사이에 기본적으로 긴 도전 통로를 형성하게 된다. 따라서, (소정의 스프링 상수를 갖는) 수직 방향으로의 이동이 증가되면 큰 직경의 나선형 스프링을 필요로 하게 된다. 또한, 마쯔모토의 장치는 전극들 사이의 전체 상호 접속을 위하여 나선형 스프링에 대하여 단일 스프링 상수만을 갖는다.
- <170> 상기의 설명으로부터 명확한 것처럼, 본 발명은 제1 전자 부품에의 접속을 위하여 상방 돌출하는 복합 상호 접속 요소(오버코팅된 코어)용 제1 스프링 상수를 형성하고, 제2 전자 부품에의 접속을 위하여 하방 돌출하는 복합 상호 접속 요소(오버코팅된 코어)를 위하여 제1 스프링 상수와 유사한 제2 스프링 상수를 형성한다. 일반적으로, 소정의 오버코팅에 대하여 전체 코어를 오버코팅 함에 있어서, 상이한 스프링 상수는 코어 요소의 물리적 특성(예를 들어, 두께 및 형상 등)에 의해 용이하게 형성된다. 이러한 개념은 나중에 설명하는 캔틸레버 실시예에서도 적용된다.
- <171> (캔틸레버 실시예 1)
- <172> 도4A, 도4B, 도4C, 도4D는 본 발명에 따른 인터포저를 제조하는 방법을 도시한다. 도4A에는 평평하고 얇은(0.00254 - 0.00127 cm (0.001 - 0.005 inch)) 연질 금속(금, 연질 구리 합금, 연질 알루미늄 합금) 시트(402)가 복수개(2개만 도시)의 긴 요소(404, 406)의 외형을 형성하도록 (판칭 또는 에칭에 의해) 패턴화된 것이 도시되어 있다. 각각의 긴 요소는 중간 부분과, 이 중간 부분으로부터 시트의 평면에서 연장되는 두개의 단부 부분을 갖는다.
- <173> 도4B에 도시된 것처럼, 감광성 내식막 등의 마스크 재료(408)의 층은 긴 요소의 영역 외측의 연질 금속 시트의 일 표면에 도포된다. 각각의 긴 요소의 단부 부분은 시트에 대하여 절곡된다. 긴 요소(404)의 일단부(404a)는 일방향(도면에는 상방으로 도시되어 있음)으로 절곡되어 시트(402)로부터 상방 연장되는 탭을 형성하게 된다. 긴 요소의 다른 단부(404b)는 반대 방향(하방)으로 절곡되어 시트로부터 하방 연장되는 탭을 형성하게 된다. 탭(404a, 404b)은 초소형 전자 부품의 용도로 예를 들어 5 - 100 mil로 시트로부터 임의의 소정 간격으로 연장된다. 이들 탭(404a, 404b)의 형상은 상방 연장 탭이 하방 연장 탭과 같거나 또는 상이한 형상을 갖도록 절곡 공정에서 개별적으로 조절할 수 있다.
- <174> 탭들은 긴 요소의 패턴화 단계와 동일한 단계에서 형성될 수 있고, 이들 단계는 종래의 설비로도 수행할 수 있다.
- <175> 도4C에 도시된 것처럼 캡톤(등록상표) 또는 폴리이미드 시트(필름, 판) 등의 절연(유전) 지지층(410)은 복수개의 구멍(412)을 갖추고 있다. 절연 시트(410)는 구멍(412)들이 마스크 재료 반대쪽 시트의 일측면 상에서 탭들과 정렬되고 적절한 접착제(도시 생략)로 연질 금속 시트에 고정되도록 연질 금속 시트(402) 위에 위치한다.
- <176> 상기 양 실시예에서 절연 시트를 유전 재료로 덮인 금속 재료로 하는 것도 본 발명의 범위 내에 속한다.
- <177> 그 다음에, 전체 조립체는 니켈 및 그 합금 등의 경질 재료(412)로 오버코팅된다. 지지 시트(410) 및 마스크 재료(408)는 긴 요소들만이 경질 재료로 오버코팅되는 것을 보장한다. 마지막으로, 마스크 재료(408)는 스트리핑되고, 오버코팅된 연질 금속이 선택적 화학 에칭에 의해 제거된다. 선택적으로, 후처리 마무리 단계에서 상호 접속 요소들은 금 등의 양호한 접속 저항 특성을 나타내는 재료로 오버

코팅(도금) 된다.

- <178> 이는 도40에 도시된 것처럼 상호 접속 구조가 상부 및 하부 표면으로부터 연장되는 복합 상호 접속 요소(오버코팅된 탭)를 갖게 해주며, 각각의 상방 연장 복합 상호 접속 요소는 캔틸레버로서 기능하고, 캔틸레버로 기능하는 하방 연장 탭 중 대응하는 탭에 포일(402)에 의해 연결되고, 각각의 복합 상호 접속 요소는 전자 부품의 대응 단자에 소정의 접촉력(15 gram)을 부과할 수 있다.
- <179> 이러한 방식에서, 제1 전자 부품(도시 생략)의 단자(420)를 제2 전자 부품(도시 생략)의 대응 단자(422)에 연결하기 위한 두개의 단부를 갖는 인터포저(400)가 얻어지고, 제1 전자 부품(도시 생략)의 단자(424)를 제2 전자 부품(도시 생략)의 대응 단자(426)에 연결하기 위한 두개의 단부를 갖고 인터포저에 사용하기에 적합한 제2 상호 접속 구조가 얻어진다.
- <180> 도40는 상술한 상호 접속 구조를 형성하는 방식에서 긴 요소(416)로 형성되고 동일 재료(412)로 오버코팅된 상호 접속 구조(400)를 도시한다. 긴 요소(416)는 긴 요소(406)와 종방향으로 정렬되고 이로부터 소정 간격 이격되고, 긴 요소(404)는 긴 요소(406)와 종방향으로 정렬되고 이로부터 소정 간격 이격되며, 이는 상호 접속 요소가 아래이로 배치될 수 있게 해준다. 인접하는 긴 요소들 사이의 간격은 도7A 및 도7B를 참조하여 나중에 상세하게 설명한다.
- <181> 상기 구성의 장점은 나중에 설명하는 방법에서 명확한 것처럼, 용이하게 형성(편칭 및 형성)되는 연질 비탄성 금속 시트가 탄성을 나타내도록 형상을 형성하고 오버코팅되는 연질 와이어 코어에서와 유사한 방식으로 강한 탄성 특성을 나타내도록 오버코팅될 수 있다.
- <182> 오버코팅(도금) 공정 중에 마스크링 재료를 필요로 하지 않으면서 고정구가 마스크링 재료(408)의 기능을 수행하는 것도 본 발명의 범위 내에 속한다.
- <183> 또한, 복수개의 상호 접속 요소를 지지 시트 등으로 서로 근접 지지되는 개개의 접속 구조로서 형성할 수 있는 것도 본 발명의 범위 내에 속한다.
- <184> 일반적으로, 지지층(410)은 장방형(x, y) 어레이 패턴으로 서로 소정의 관계로 배치된 복수개의 상호 접속 요소를 지지한다. 지지층은 상기에 설명한 것처럼 가요성을 나타내거나, 강성(세라믹 등으로 제조된 경우)을 나타낼 수도 있다. 가요성 지지층은 상호 접속 요소가 이에 접속되는 전자 부품의 표면 변량(공차)을 수용하도록 수직 위치의 일정 범위 내에서 "플로트(float)"시키도록 지지될 수 있다는 장점을 갖는다. 이는 도7A 및 도7B를 참조하여 나중에 상세하게 설명한다.
- <185> (캔틸레버 실시예 2)
- <186> 도5A 내지 도5D는 금속 평시트로부터 인터포저를 제조하는 다른 방법을 도시한다.
- <187> 도5A에 도시된 것처럼, 연질 금속(구리) 시트(포일)의 평시트는 서로 평행하게 배치되는 두개의 대향하는 긴 요소(504, 506)를 갖도록 패턴화(편칭 또는 에칭 등)된다. 긴 요소(504, 506)는 링(508)에 의해 이들의 기부단에 유지된다.
- <188> 도4A 내지 도4D의 실시예와 유사한 방식으로, 하나의 긴 요소(504)는 일방향으로 연장되는 탭으로 절곡되고 다른 하나의 긴 요소(506)는 반대 방향으로 연장되는 탭으로 절곡되어서 도5B(도4B와는 다름)에 도시된 형상을 이룬다.
- <189> 도5C에 도시된 것처럼, 감광성 내식막 등의 적절한 마스크링 재료(510)가 시트(502)와 링(506)의 영역 외부 및 긴 요소(504, 506)에 도포된다.
- <190> 그 다음에, 시트(502)는 경질 금속 재료(니켈 또는 그 합금, 512)로 오버코팅(도금)되고, 이로써 탭(긴 요소(504, 506)의 형상을 취함)을 스프링으로서 기능하는 상호 접속 요소로 변환시킨다. 그 다음에, 마스크링 재료(510)가 제거되고 모든 오버코팅(512)되지 않은 연질 금속(502)이 선택적인 에칭에 의해 제거되며, 이로써 도5D의 인터포저 구조(500)가 형성되는데 이는 복합 상호 접속 요소를 상승시키고 대응 복합 상호 접속 요소를 하강시키며 이들 상승 및 하강하는 상호 접속 요소는 소정의 접촉력(15 gram)을 전자 부품의 대응 단자에 부과할 수 있는 캔틸레버로서 기능한다.
- <191> 이 방식에서, 제1 전자 부품(도시 생략)의 단자(520)를 제2 전자 부품(도시 생략)의 대응 단자(522)에 접속하기 위한 두개의 단부를 갖는 인터포저(500)가 얻어진다.
- <192> 일반적으로, 도4A 내지 도4D의 실시예(400)는 도5A 내지 도5D의 실시예보다 양호하다.
- <193> (캔틸레버 실시예 3)
- <194> 도6A 내지 도6D에 도시된 것처럼 (도5A 내지 도5E와 관련하여 설명한 실시예와) 유사한 실시예가 공통 기부 부분(608)을 갖도록 두개의 평행한(측면 대 측면 관계) 긴 요소(604, 606)를 갖도록 연질 금속 포일(602)을 패턴화 함으로써 얻어진다.
- <195> 긴 요소(604) 중 하나는 일방향으로 연장되는 탭으로 절곡되고 다른 하나의 긴 요소(606)는 반대 방향으로 연장되는 탭으로 절곡되며, 이로써 도6B(도5B와는 다름)에 도시된 형상이 얻어진다.
- <196> 도6C에 도시된 것처럼, 감광성 내식막(610) 등의 적절한 마스크링 재료가 시트(602)와 긴 요소(604, 606)의 영역 외부 및 이들의 공통 기부(608)에 도포된다.
- <197> 그 다음에, 시트(602)는 경질 금속 재료(니켈 또는 그 합금, 612)로 오버코팅되며, 이로써 탭(긴 요소(604, 606)의 형상을 취함)을 스프링으로서 기능하는 상호 접속 요소로 변환시킨다. 그 다음에, 마스크링 재료(610)가 제거되고 모든 오버코팅(612)되지 않은 연질 금속(602)이 선택적인 에칭에 의해 제거되며, 이로써 도6D의 인터포저 구조(600)가 형성되는데 이는 복합 상호 접속 요소를 상승시키고 대응 복합 상호 접속 요소를 하강시키며 이들 상승 및 하강하는 상호 접속 요소는 소정의 접촉력(15 gram)을 전자 부품의 대응 단자에 부과할 수 있는 캔틸레버로서 기능한다.

- <198> 이 방식으로 제1 전자 부품(도시 생략)의 단자(620)를 제2 전자 부품(도시 생략)의 대응 단자(622)에 접속하기 위한 두개의 단부를 갖는 인터포저(600)가 얻어진다.
- <199> 도시하지는 않았으나, 복수개의 상호 접속 요소를 도4C에 도시된 복수개의 구멍을 갖춘 시트 등의 적절한 지지 부재로 이들을 고정함으로써 소정의 패턴(장방형 어레이)으로 위치시키는 것도 본 발명의 범위에 속한다.
- <200> (하이브리드 실시예)
- <201> 예를 들어, 도4A 내지 도4D를 참조하면 긴 요소(404, 406)의 원래(절곡 전의) 길이가 탭이 시트로부터 연장될 수 있는 정도를 제한하는, 다시 말해서 상호 접속 요소의 길이(및/또는 높이)를 제한하는 것을 알 수 있다.
- <202> 본 명세서에 설명한 것처럼, "길이"는 일반적으로 형상을 갖추기 전의 긴 요소의 종방향 치수를 의미하며, "높이"는 형상을 갖추고 코팅된 후의 긴 요소(및 상호 접속 요소)의 종방향 치수를 의미한다. 본 명세서에서는 설명의 목적으로 이들 용어를 서로 대체가능한 것으로 사용했다.
- <203> 상기에 설명한 것처럼 초소형 전자 부품이 관련된 영역은 인접 상호 접속 요소들 사이에 0.0254 cm (0.010 inch (10 mil)) 등의 미세한 피치로 상호 접속 요소의 어레이를 제조한다. 그러나, 각각의 상호 접속 요소가 50 mil, 100 mil 및 그 이상의 높이를 갖게 하는 것이 바람직하다. 도4D를 보면, 인접 상호 접속 구조(406, 416)들 사이의 10 mil의 간격이 상호 접속 요소들의 높이를 물리적으로 불가능한 상태로 한다.
- <204> 도7A 및 도7B는 이들 물리적 제한을 극복하는 본 발명에 따른 방법을 도시한다.
- <205> 도7A는 연질 재료로 된 평시트(702)를 도시한다. 단일 금속 요소(704; 404, 504, 604와는 다름)는 시트(702)에서 형성되고, 일방향(하향으로 도시)으로 절곡되며, 이로써 시트(702)로부터 하향 연장되는 탭을 형성하게 된다.
- <206> 상기에 설명한 이유로, 서로 근접 이격되고 충분한 길이를 갖는 상호 접속 요소를 갖는 것이 바람직하고, 코어(710)는 탭의 상부 표면에 부착되고 탭의 자유단 가까이에 위치하여 스프링 형상을 갖는다. 코어는 임의의 스프링 형상(도1B에 도시된 형상과는 다름)을 취할 수 있고, 임의의 길이를 가질 수 있으며, 탭에 결합된 금 결합 와이어로 될 수 있다. 도7B에 도시된 것처럼, 이렇게 형성된 탭(704) 및 코어(710)의 조립체는 니켈 및 그 합금 등의 경질 재료(712)로 오버코팅 된다. 코어(710)는 탭(704)의 표면에 대하여 수직(90°)으로 연장된다.
- <207> 이 방식으로 제1 전자 부품(도시 생략)의 단자(720)를 제2 전자 부품(도시 생략)의 대응 단자(722)에 접속하기 위한 두개의 단부를 갖는 인터포저에 사용하기 적합한 상호 접속 구조가 얻어진다.
- <208> 탭(재료(712)로 오버코팅된 긴 요소)은 코어(710)용 "플로팅 지지구"로서 기능하며, 코어의 하단 부에 접속 팁을 형성한다. 이는 특히 상호 접속 요소가 접속할 필요가 있는 전자 부품의 단자들의 공통 평면에서 전체적인 이탈을 수용할 필요가 있는 경우에 적합하다.
- <209> 예를 들어, 전자 부품은 전자 부품의 단자(722)가 z(수직)축에서 상이한 위치에 있게 되는 경우에 비평면을 가질 수 있다. 두개의 기구는 이들 비평면을 수용하도록 기능한다. 먼저, 탭(704)은 이들 비균일성(위치 공차)을 용이하게 수용하도록 기능하면서 상호 접속 요소(710)가 두개의 상호 접속 부품들 사이에 일정하고 예측가능한 탄성력을 만들게 한다. 두번째로, 오버코팅된 코어는 소성 및 탄성 변형의 조합된 형태로 나타나며, 소성 변형은 전자 부품 상의 비평면 단자를 수용한다. 이로써, 오버코팅된 긴 요소(704)는 오버코팅된 긴 요소(710)보다 매우 더 높은 강성을 갖더라도 오버코팅된 긴 요소(710)에 의해 작용된 접촉력에 현저한 영향을 미치지 않으면서 오버코팅된 긴 요소(710)용 플로팅 지지구로서 기능한다 (도3B의 실시예(330)의 탄성중합체 지지구(388)와는 다름).
- <210> 이와 달리, 긴 요소(704)는 탄성 변형보다는 주로 소성 변형에 의한 힘에 반응하도록 거의 전체적으로 마스크링될 수 있다 (도5C의 마스크링 재료(510)와는 다름). 이러한 관점에서, 도3B에 도시된 실시예와 유사하게 기능하는 변경된 구조를 고려할 수 있다. 긴 요소(704)가 그 위에 형성된 오버코팅 재료(712)의 양을 제어함으로써 물리적 특성을 나타내도록 부분적으로 또는 전체적으로 마스크링되는 것도 본 발명에 속한다.
- <211> 도7A 및 도7B의 실시예(700)는 상호 접속 요소가 미세한 피치(10 mil)를 갖고 이들 피치보다 매우 큰(100 mil) 길이 및 높이로 제조되는 것을 보여준다.
- <212> 코어(710)가 미국 특허 제4,893,172호에 도시된 나선형 스프링의 내측단 등의 단부 나선형 평 스프링 상에 장착되는 것도 본 발명의 범위에 속한다.
- <213> (개개의 상호 접속 요소의 제조)
- <214> 도8A 및 도8B는 복수개의 스프링 접속 요소를 저장하기 위하여 개개의 상호 접속 요소를 제조하는 방법을 도시하며, 상기 스프링 접속 요소는 반도체 장치 또는 인터포저용 지지 기판 등의 전자 부품으로 자동 조립된다.
- <215> 도8A는 연질 구리 등의 재료로 된 평시트(포일, 802)를 복수개(하나만 도시)의 긴 요소(탭, 804)를 갖도록 펀칭 또는 에칭하는 방법을 도시한다. 긴 요소(804)는 스프링 형상을 갖도록 형성된다. 각각의 긴 요소(804)는 시트(802)의 잔류부이고 시트(802)와 공통 평면으로 유지되도록 된 기부 부분(804a)을 갖는다. 각각의 긴 요소(804)는 기부 부분(804a)으로부터 긴 요소(804)의 대향 단부에서 단부(팁부, 804b)를 갖는다. 긴 요소(804)는 팁부(804b)와 기부 부분(804a)에 인접한 부분(804d) 사이에 위치한 구역(804c)에서 임의의 적절한 스프링 형상을 갖도록 절곡된다.
- <216> 광광성 내식막 등의 적절한 마스크링 재료(806)가 시트(802)의 양측면 상에 도포되며, 이 재료는 마스크링되지 않은 긴 요소(804)의 작동부를 남겨두고 긴 요소(804)의 기부 부분(804a) 위에 선택적으로 포

함된다. 그러면, 긴 요소는 상기에 설명한 것처럼 상호 접속 요소에 탄성을 부과할 수 있는 적절한 재료로 오버코팅 된다. 오버코팅 재료는 긴 요소(804)의 기부 부분(804a)을 선택적으로 덮는다.

- <217> 그 다음에 마스크 재료(806)가 선택적인 에칭 등에 의해 제거된다. 이는 복수개의 개개의 복합 상호 접속 요소가 전자 부품에 장착가능하게 해주고 이들의 기부 부분(804a)을 지지 기판에 부착함으로써 서로 소정의 이격 관계를 갖고(어레이 형태) 지지되게 해준다. 이와 달리, 본 발명에 따라 형성된 복수개의 상호 접속 요소는 탄성중합체에 의해 어레이 형태로 현수될 수도 있다.
- <218> 도8B는 연질 구리 등의 재료로 된 평시트(852)가 복수개(6개만 도시)의 긴 요소(탭, 854)를 갖도록 펀칭 또는 에칭되는 또 다른 방법(850)을 도시한다. 각 탭(854a)은 앞에서 설명한 실시예(800)에서의 기부 부분(804a)과는 다르다. 이 실시예에서, 시트는 기부 부분(854a)들이 모두 서로 상호 접속되도록 펀칭된다. 도시된 브리지(856)는 극히 예시적인 것이다. 긴 요소는 시트를 펀칭하는 공정 중에 또는 그 후속 공정에서 형상을 갖추게 된다.
- <219> 긴 요소(854)는 스프링 형상을 취하며, 상기에 설명한 것처럼 적절한 재료(도시 생략)로 오버코팅된다. (상기에 설명한) 오버코팅(도시 생략)은 긴 요소들이 서로 상호 접속되면서 도포되는 것이 바람직하며, 어떠한 마스크 재료도 도포할 것을 요하지 않는다.
- <220> 최종 단계에서, 복수개의 상호 접속되고 오버코팅된 긴 요소를 포함하는 시트는 더 펀칭되어 서로로부터 개개의 오버코팅된 긴 요소(상호 접속 요소)들을 단일체로 만든다.
- <221> 앞에서 설명한 실시예(800)에서처럼, 이 방법의 실시예(850)에서도 복수개의 개개의 복합 상호 접속 요소들이 전자 부품에 장착되게 해주고 이들의 기부 부분을 지지 기판에 부착함으로써 서로 어레이 형태로 지지되게 해준다. 이와 달리, 본 발명에 따라 형성된 복수개의 상호 접속 요소는 탄성중합체에 의해 어레이 형태로 현수될 수도 있다.
- <222> (커넥터/소켓의 제조)
- <223> 도9는 경질 재료로 오버코팅된 연질 재료 시트로부터 상호 접속 요소를 제조하는 데 상기에 설명한 방법을 사용함에 따른 또 다른 장점을 도시한다. 커넥터(900)는 플라스틱 커넥터 본체(902)와, 이 커넥터 본체(902) 내에 매립된 복수개(2개만 도시)의 상호 접속 요소(904, 906)를 포함하는 것으로 도시되어 있다. 각각의 상호 접속 요소(902, 904)는 도4A 내지 도4D의 인터포저와 관련하여 설명한 것과 유사한 방식으로, 즉 연질 금속 시트(910)가 특정 형상으로 패턴화되어 형성되고, 그 후에 소정의 기계적 특성(탄성)을 제공하도록 경질 금속 재료(912)로 오버코팅되는 방식으로 제조된다. 앞에서 설명한 실시예에서 우수한 전기적 특성을 갖는 재료(금)의 최종층(도시 생략)은 오버코팅된 상호 접속 요소에 도포될 수 있다.
- <224> 커넥터(900)는 정합 커넥터 또는 기판으로부터 연장되는 핀(924, 926)을 갖는 전자 부품(920) 등의 전자 부품을 수용하도록 구성되어 있으며, 상기 핀(924, 926)은 상호 접속 요소(904, 906) 안에 각각 삽입된다.
- <225> 상기에 설명한 것처럼, 본 발명은 오버코팅이 또 다른 비탄성의 용이하게 형성된 미완성의 상호 접속 요소(접속 구조)에 소정의 기계적 특성(탄성)을 부과하는 데 사용된 것이 종래 기술과는 현저하게 다르다. 종래 기술에서는 (금 도금을 포함하는) 코팅이 상호 접속 요소의 전기적 특성을 증진시키고 부식을 방지할 목적으로 주로 사용되었다.
- <226> 상호 접속 요소는 전자 부품 상의 제위치에 제조되거나 또는 나중에 전자 부품에 장착하기 위해 미리 제조될 수도 있다.
- <227> 본 발명을 도면을 참조하여 설명하였으나 본 발명은 상기 설명에 제한되지 않으며, 상기에 설명한 실시예는 단지 양호한 형태에 불과한 것이고 본 발명의 기술 사상 내에서 여러 변경 및 수정도 가능하다. 따라서, 상기에 설명한 주제에 대한 여러 변경도 본 발명의 기술 분야에 속한 자에게는 쉽게 이해되며, 이러한 변경도 본 발명의 범위 내에 속한다. 이들 변경에는 모출원에도 기재되어 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

복합 상호 접속 요소를 제조하는 방법에 있어서,
코어를 스프링 형상으로 형성하는 단계와,

복합 상호 접속 요소에 소정 크기의 탄성을 부과하고 이 탄성을 조절하기 위해 소정 두께 및 항복강도를 갖는 재료로 상기 코어를 오버코팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 코어가 금, 구리, 알루미늄 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 재료인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 코어가 니켈 및 그 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 재료로 오버코팅되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 코어가 0.00127 - 0.00508 cm (0.0005 - 0.0020 inch)의 직경을 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 코어를 오버코팅하는 재료가 0.00064 - 0.00762 cm (0.00025 - 0.0030 inch)의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

상호 접속 요소를 전자 부품의 단자에 장착하는 방법에 있어서,

코어 요소를 전자 부품의 단자에 부착하는 단계와,

복합 상호 접속 요소를 단자에 견고하게 장착하기 위해 소정 두께 및 항복강도를 갖는 재료로 코어 요소와 적어도 단자의 인접부를, 상호 접속 요소를 단자에 고정하는 데 기여하는 오버코팅으로 처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 코어가 금, 구리, 알루미늄 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 재료인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제6항에 있어서, 코어가 니켈 및 그 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 재료로 오버코팅되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제6항에 있어서, 코어가 0.00127 - 0.00508 cm (0.0005 - 0.0020 inch)의 직경을 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제6항에 있어서, 코어를 오버코팅하는 재료가 0.00064 - 0.00762 cm (0.00025 - 0.0030 inch)의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

상호 접속 요소를 제조하는 방법에 있어서,

복수개의 코어 요소를 희생 기판의 표면에 장착하는 단계와,

상기 코어 요소를 한가지 이상의 재료로 된 하나 이상의 층으로 오버코팅하는 단계와,

희생 기판을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 코어 요소를 희생 기판의 표면에 장착하기 전에, 희생 기판의 표면에 대응 영역을 각각 형성하는 개구를 갖도록 기판의 표면에 마스크 재료로 도포하고 이 마스크 재료를 패턴화 함으로써 상호 접속 요소가 제조되는 영역을 희생 기판의 표면에 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제11항에 있어서, 코어 요소를 희생 기판의 표면에 장착하기 전에, 희생 기판의 표면에 팁 구조를 형성하고 복수개의 코어 요소를 팁 구조에 장착하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 희생 기판을 제거함으로써 복수개의 분리된 개별 상호 접속 요소가 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

제13항에 있어서, 코어 요소를 오버코팅한 후에 그리고 희생 기판을 제거하기 전에, 상호 접속 요소들을 서로 소정 이격 관계로 고정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16

초소형 전자 부품에 사용하기 위한 상호 접속 요소를 제조하는 방법에 있어서,

연질 재료로 된 코어를 마련하는 단계와,

경질 재료로 된 셸로 상기 코어를 오버코팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 코어가 수용액에서 재료의 침전을 일으키는 여러 공정, 전해 도금, 무전해 도금, 화학 증착(CVD), 물리 증착(PVD) 및 액체, 고체 또는 기체의 분리를 일으키는 공정으로 구성된 군으로부터 선택된 공정에 의해 오버코팅되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18

제16항에 있어서, 코어가 와이어인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 19

제16항에 있어서, 코어가 금속 시트로 패턴화 된 탭인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 20

제16항에 있어서, 코어가 금, 구리, 알루미늄 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 재료인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 21

제16항에 있어서, 셀이 니켈 및 그 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 재료인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 22

제16항에 있어서, 코어가 제1 항복강도를 갖고, 셀이 제2 항복강도를 갖고, 제2 항복강도가 제1 항복강도의 2배 이상인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 23

상호 접속 요소를 전자 부품의 단자에 부착하는 방법에 있어서,

제1재료로 된 긴 요소를 전자 부품에 부착하는 단계와,

긴 요소를 제1재료보다 높은 항복강도를 갖는 제2재료로 오버코팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 24

제23항에 있어서, 긴 요소를 오버코팅하는 동안에 단자의 노출 표면의 적어도 일부를 제2재료로 오버코팅하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 25

제23항에 있어서, 코어가 와이어이고, 이 와이어가 수용액에서 재료의 침전을 일으키는 여러 공정, 전해 도금, 무전해 도금, 화학 증착(CVD), 물리 증착(PVD) 및 액체, 고체 또는 기체의 분리를 일으키는 공정으로 구성된 군으로부터 선택된 공정에 의해 오버코팅되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 26

제23항에 있어서, 제1재료가 금, 구리, 알루미늄 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 27

제23항에 있어서, 제2재료가 니켈 및 그 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 28

제23항에 있어서, 긴 요소가 제2재료로 형성된 적어도 하나의 층을 포함하는 다층 코팅으로 오버코팅되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 29

인터포저를 제조하는 방법에 있어서,

제1재료로부터 적어도 하나의 긴 요소를 형성하는 단계와,

상기 긴 요소를 제1재료보다 높은 항복강도를 갖는 제2재료로 오버코팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 30

제29항에 있어서, 복수개의 제1의 오버코팅된 긴 요소를 지지 기판의 제1표면에 장착하는 단계와, 복수개의 제2의 오버코팅된 긴 요소를 지지 기판의 제2표면에 장착하는 단계와, 복수개의 제1의 오버코팅된 긴 요소 중 하나를 지지 기판을 거쳐 복수개의 제2의 오버코팅된 긴 요소 중 하나에 상호 접속하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 31

제29항에 있어서, 각각의 오버코팅된 긴 요소가 하나의 단부 및 이의 반대쪽에 있는 단부 등 두 개의 단부를 갖고, 각각의 오버코팅된 요소의 일단이 지지 기판의 제1표면으로부터 연장되고 각각의 오버코팅된 요소의 반대쪽 단부가 지지 기판의 제2표면으로부터 연장되도록 지지 기판의 제1표면으로부터 지지 기판의 제2표면으로 연장되는 지지 기판의 각 대응 구멍에 각각의 오버코팅된 긴 요소를 지지하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 32

제31항에 있어서, 오버코팅된 긴 요소들이 탄성중합체에 의해 지지 기판의 구멍들 내에 지지되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 33

제31항에 있어서, 오버코팅된 긴 요소들이 납땜에 의해 지지 기판의 구멍들 내에 지지되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 34

인터포저를 제조하는 방법에 있어서,

제1재료의 시트에 제1탭 및 제2탭 등 두개의 탭으로서 상호 접속 요소를 형성하는 단계와,

두개의 탭 중 하나가 시트로부터 제1방향으로 연장되고 다른 하나의 탭이 시트로부터 제2방향으로 연장되도록 탭들을 결합하는 단계와,

제1재료보다 높은 항복강도를 갖는 제2재료로 탭을 오버코팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 35

제34항에 있어서, 복수개의 상호 접속 요소를 마련하는 단계와, 복수개의 상호 접속 요소를 절연 시트로 서로 이격 관계로 지지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 36

제34항에 있어서, 탭들을 절곡하기 전에 제1탭을 제2탭에 대하여 종방향으로 정렬시키는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 37

제34항에 있어서, 탭들을 절곡하기 전에 제1탭을 제2탭에 평행하게 하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 38

제34항에 있어서, 탭들을 절곡하기 전에 제1탭을 제2탭에 평행하게 하고 탭들이 공통 기부 부분을 갖게 하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 39

상호 접속 요소를 제조하는 방법에 있어서,

제1재료의 시트로부터 자유단을 갖는 탭으로서 제1의 긴 요소를 형성하는 단계와,

제2단부를 갖고 제2재료로 된 제2의 긴 요소의 제1단부를 상기 탭의 자유단에 장착하는 단계와,

제2재료보다 높은 항복강도를 갖는 제3재료로 제2의 긴 요소와 제1의 긴 요소의 적어도 일부를 오버코팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 40

제39항에 있어서, 제2의 긴 요소를 오버코팅하는 동안에 제1의 긴 요소를 전체적으로 오버코팅하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 41

제39항에 있어서, 복수개의 제2의 긴 요소를 복수개의 탭의 자유단에 장착하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 42

제41항에 있어서, 복수개의 탭을 서로 이격 관계로 배치하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 43

초소형 전자 부품에 사용하기 위해 제어식 임피던스를 갖는 탄성 상호 접속 요소를 제조하는 방법에 있어서,

내측 긴 요소를 스프링 형상으로 형성하는 단계와,

상기 내측 요소 위에 유전 재료를 도포하는 단계와,

상기 유전 재료의 층을 도전성 재료로 오버코팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 44

제43항에 있어서, 내측 요소가 복합 상호 접속 요소에 소정 탄성을 부과하기 위해 소정 두께 및 항복강도를 갖는 재료로 오버코팅된 코어를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 45

초소형 전자 부품용 상호 접속 요소에 있어서,
연질 재료로 형성된 코어와,
이 코어 위에 배치된 경질 재료를 포함하며,

상기 경질 재료가 상호 접속 요소에 탄성을 부과할 수 있는 재료에서 선택된 것을 특징으로 하는 상호 접속 요소.

청구항 46

제45항에 있어서, 코어가 $2,812 \text{ kg/cm}^2$ (40,000 psi) 미만의 항복강도를 갖고, 경질 재료가 $5,624 \text{ kg/cm}^2$ (80,000 psi)를 초과하는 항복강도를 갖는 것을 특징으로 하는 상호 접속 요소.

청구항 47

제45항에 있어서, 코어가 긴 부재인 것을 특징으로 하는 상호 접속 요소.

청구항 48

제47항에 있어서, 긴 부재가 와이어인 것을 특징으로 하는 상호 접속 요소.

청구항 49

제48항에 있어서, 와이어의 일단이 전자 부품 상의 단자에 부착되고, 와이어가 단자로부터 연장되는 것을 특징으로 하는 상호 접속 요소.

청구항 50

제45항에 있어서, 코어가 시트로부터 형성된 탭인 것을 특징으로 하는 상호 접속 요소.

청구항 51

개개의 스프링 접속 요소를 제조하는 방법에 있어서,

팁부와 이 팁부의 반대쪽에 있는 기부 부분을 갖는 복수개의 긴 요소를 갖도록 재료 시트를 펀칭하는 단계와,

상기 각각의 긴 요소에 팁부와 기부 부분에 인접한 긴 요소의 일부분 사이의 구역에서 스프링 형상을 형성하는 단계와,

복수개의 스프링 접속 요소에 탄성을 부과할 수 있는 선택된 재료로 긴 요소의 기부 부분을 제외한 전체 부분을 오버코팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 52

제51항에 있어서, 스프링 접속 요소를 시트로부터 분리하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 53

제52항에 있어서, 스프링 접속 요소를 전자 부품에 장착하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 54

제51항에 있어서, 복수개의 스프링 접속 요소를 서로 소정 이격 관계로 지지하는 것을 특징으로 하는 방법.

요약

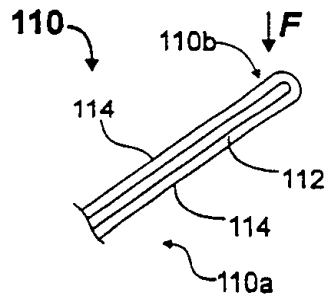
소정의 (가압 접속을 이루는 탄성 등의) 기계적 특성을 나타내는 전자 부품용 상호 접속 요소(210)는, (금 등의) 연질 금속으로 된 긴 요소(코어, 216)를 (캔틸레버 비임, S형, U형을 포함하는) 스프링 형상으로 형성하고, 상호 접속 요소(210)에 소정의 스프링(탄성) 특성을 부과하도록 (니켈 및 그 합금 등의) 경질 재료(220)로 상기 긴 요소를 오버코팅 함으로써 형성된다. (도전성 및/또는 납땜성 등의) 우수한 전기적 특성을 갖는 재료로 된 최종 오버코팅을 복합 상호 접속 요소(210)에 도포할 수 있다. 긴 요소(216)는 와이어 또는 (금속 포일 등의) 시트로부터 형성할 수 있다. 복합 상호 접속 요소는 (오버코팅 재료가 복합 상호 접속 요소(210)를 전자 부품 상의 단자 등에 고정하는 경우에) 반도체 다이 및 웨이퍼에 직접 장착되는 것을 포함하여 여러 전자 부품에 장착될 수 있고, 인터포저로 사용하기 위해 지지 기판에 장착될 수 있고, 프로브 카드 또는 프로브 카드 인서트로서 사용하기 위해 기판에 장착될 수도 있다.

(대표도)

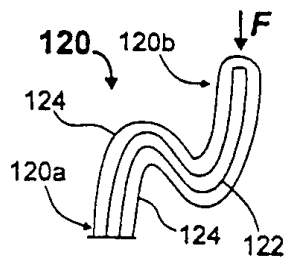
도2A

도면

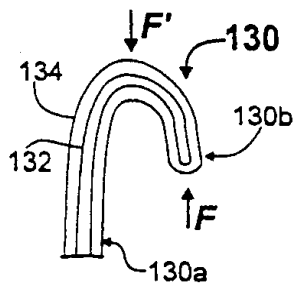
도면 1A



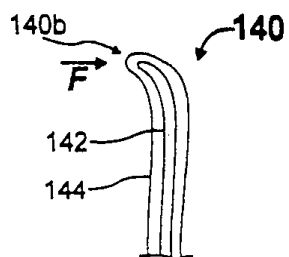
도면 1B



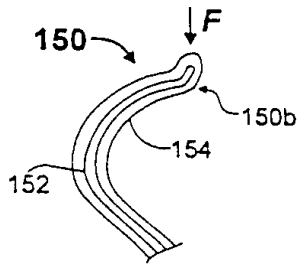
도면 1C



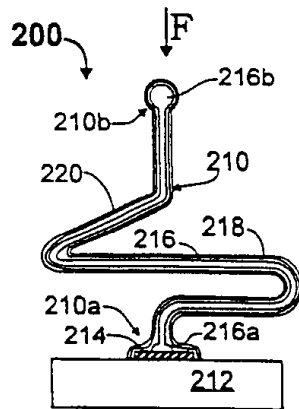
도면 1D



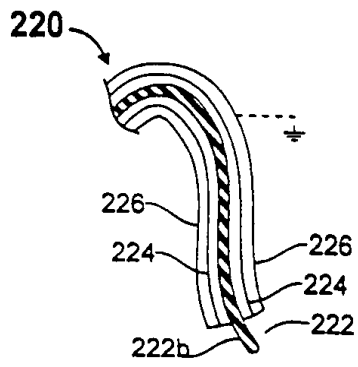
도면 1E



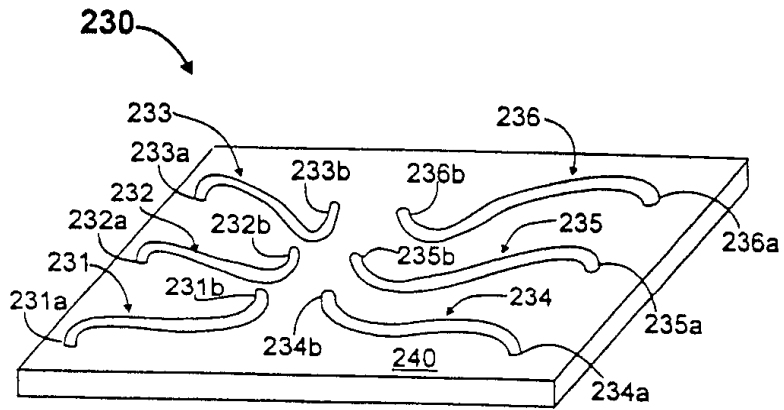
도면 2A



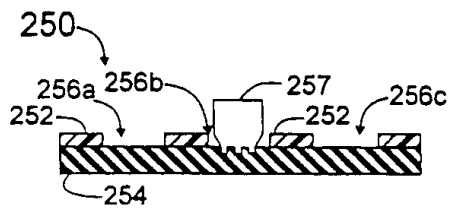
도면 2B



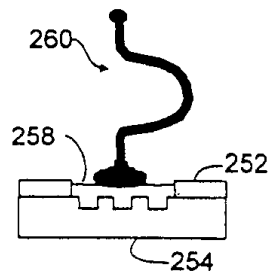
도면2C



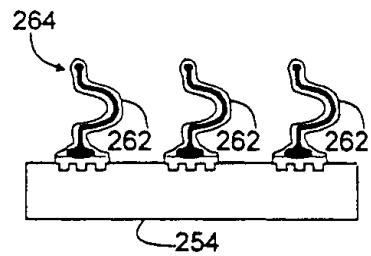
도면2D



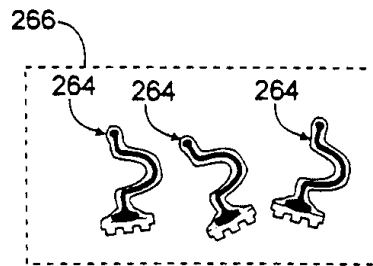
도면2E



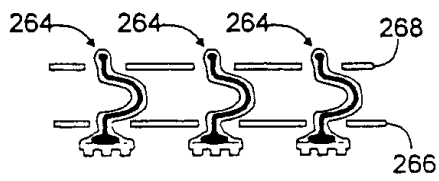
도면2F



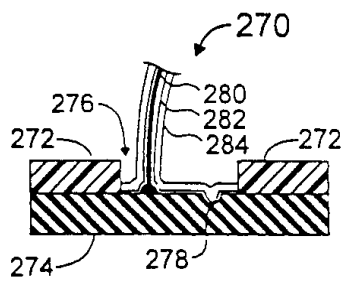
도면2G



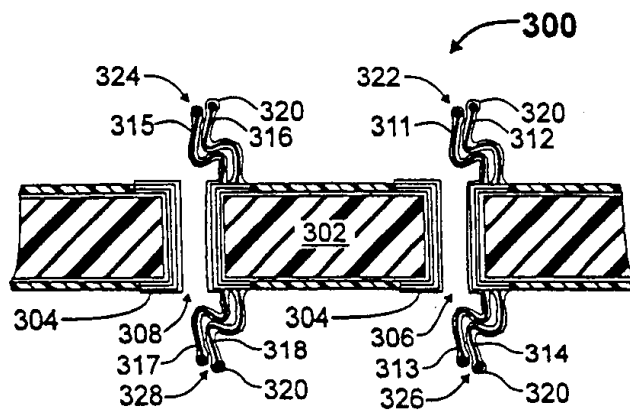
도면2H



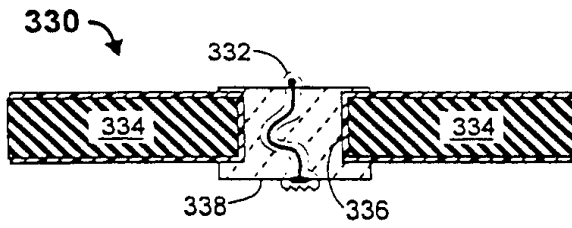
도면2I



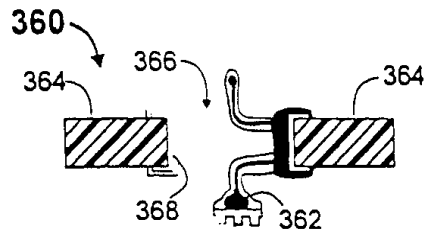
도면3A



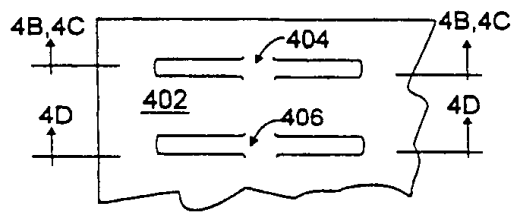
도면3B



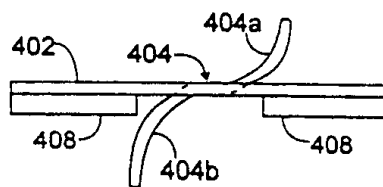
도면3C



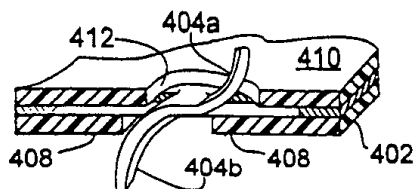
도면4A



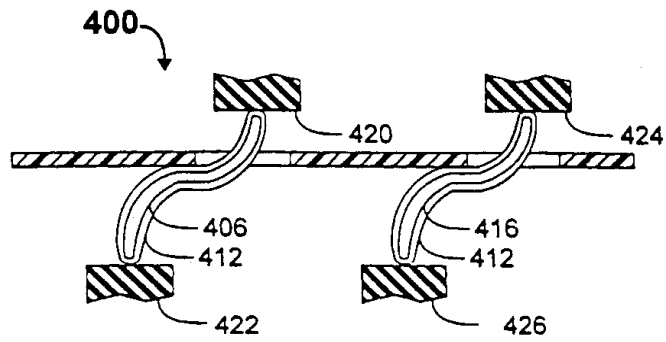
도면4B



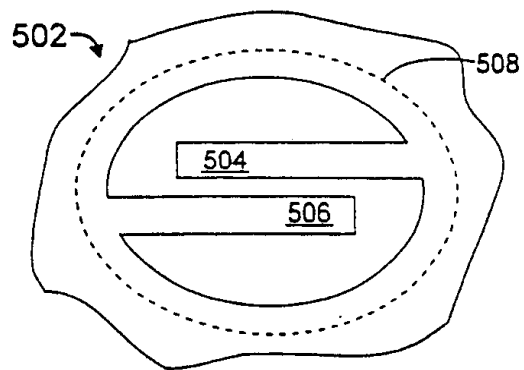
도면4C



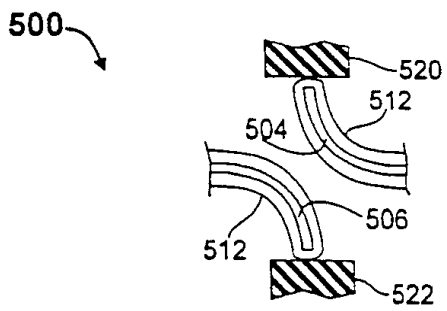
도면40



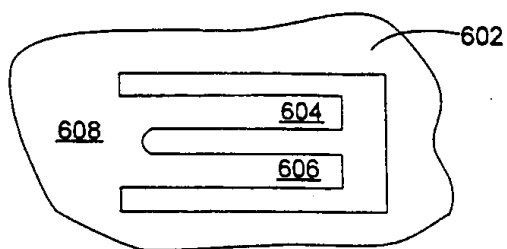
도면5A



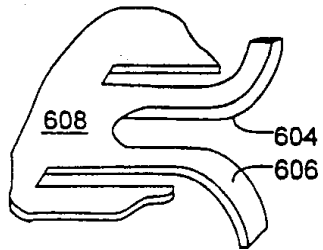
도면5B



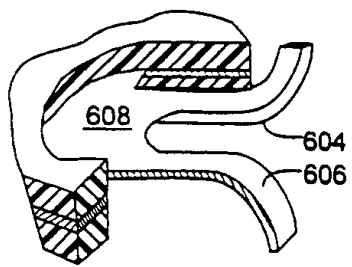
도면6A



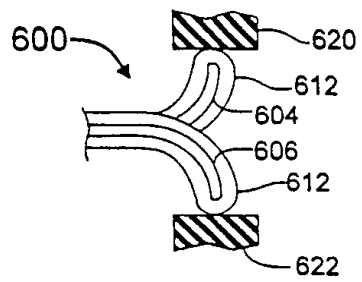
도면6B



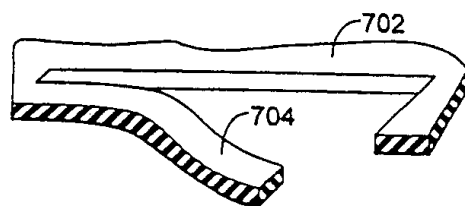
도면6C



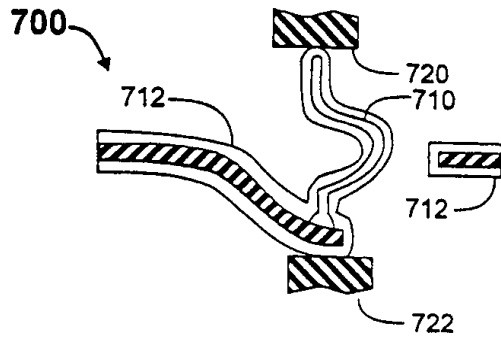
도면6D



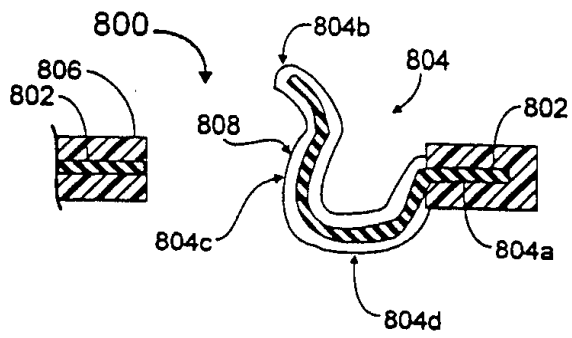
도면7A



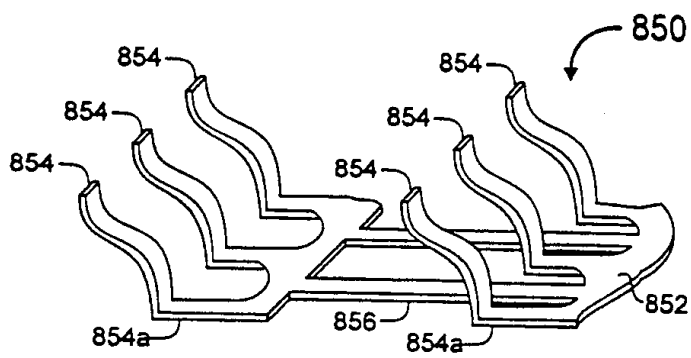
도면7B



도면8A



도면8B



도면9

