



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년03월07일
(11) 등록번호 10-1020152
(24) 등록일자 2011년02월28일

(51) Int. Cl.

H01L 21/66 (2006.01) G01R 1/073 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0080769

(22) 출원일자 2008년08월19일

심사청구일자 2008년08월19일

(65) 공개번호 10-2010-0022211

(43) 공개일자 2010년03월02일

(56) 선행기술조사문헌

KR100543684 B1*

KR100731758 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국기계연구원

대전 유성구 장동 171번지

(72) 발명자

이학주

대전광역시 유성구 장동 171 한국기계연구원 나노기계연구본부

박준협

경기도 성남시 분당구 수내동 푸른마을쌍요아파트 504-1101

(74) 대리인

공인복

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 이정재

(54) 초소형 스프링을 이용한 프로브카드 장치 및 이를 제조하는방법

(57) 요약

본 발명은 초소형 스프링을 이용한 프로브카드 및 이를 제조하는 방법에 관한 것으로서,

상술한 본 발명은,

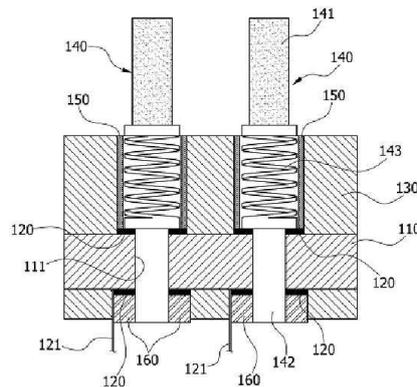
베이스부;

상기 베이스부 하면에 형성되는 것으로, 소정개수의 웨이퍼 칩에 대응하는 배열로 배치된 시드부;

상기 시드부와 마주보는 곳에 수용홈이 형성되도록 상기 베이스부 상면에 설치되는 몰드;

상기 수용홈에 설치되는 것으로, 일단에는 상기 웨이퍼 칩에 접촉되는 프로브팁이 구비되고 타단에는 상기 베이스부를 관통하여 상기 시드부에 접촉되는 연장핀이 구비된 탄성수단; 을 포함하여 이루어지는 초소형스프링을 이용한 프로브카드 장치를 제공한다.

대표도 - 도4



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 NM64200
부처명 교육과학기술부
연구관리전문기관
연구사업명 21세기 프론티어 사업
연구과제명 10 nm급 측정 원천 기술 개발
기여율
주관기관 한국기계연구원
연구기간 2008.4.1 - 2009.3.31

특허청구의 범위

청구항 1

베이스부(110);

상기 베이스부(110) 하면에 형성되는 것으로, 소정개수의 웨이퍼 칩에 대응하는 배열로 배치된 시드부(120);

상기 시드부(120)와 마주보는 곳에 수용홈(131)이 형성되도록 상기 베이스부(110) 상면에 설치되는 몰드(130);

상기 수용홈(131)에 설치되는 것으로, 일단에는 상기 웨이퍼 칩에 접촉되는 프로브팁(141)이 구비되고 타단에는 상기 베이스부(110)를 관통하여 상기 시드부(120)에 접촉되는 연장핀(142)이 구비된 탄성수단(140);을 포함하여 이루어지며,

상기 시드부(120)는 상기 연장핀(142)이 관통 가능하도록 도너츠 형상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 초소형 스프링을 이용한 프로브카드 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 수용홈(131)의 벽면 상에는 전도체로 이루어진 가이드하우징(150)이 설치된 것을 특징으로 하는 초소형스프링을 이용한 프로브카드 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 프로브팁(141)에는 저항치를 낮추기 위해 도금된 것을 특징으로 하는 초소형스프링을 이용한 프로브카드 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 시드부(120)가 있는 베이스부(110) 하면 상에는 상기 연장핀(142)과 상기 시드부(120)가 전기적으로 결합되도록 결합부(160)가 형성된 것을 특징으로 하는 초소형스프링을 이용한 프로브카드 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 탄성수단(140)은 코일스프링 형태로 이루어진 것을 특징으로 하는 초소형스프링을 이용한 프로브카드 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 베이스부(110)가 전체 웨이퍼칩의 어느 일부분에 대응되는 크기일 때, 상기 베이스부(110)는 별도의 모재(110a)에 조립될 수 있는 것을 특징으로 하는 초소형스프링을 이용한 프로브카드 장치.

청구항 8

베이스부(110)의 하면에 소정개수의 웨이퍼칩에 대응하는 배열로 시드부(120)를 형성하는 단계;

상기 베이스부(110)의 상면에 몰드(130)를 설치하고, 상기 시드부(120)와 마주보는 곳의 몰드(130)를 제거하여 상기 몰드(130) 상에 수용홈(131)이 형성되도록 하는 단계;

상기 수용홈(131)에서 상기 시드부(120) 쪽으로 연통되도록 상기 베이스부(110)에 관통공(111)을 형성하는 단계;

일단에 프로브팁(141)이 구비되고 타단에 연장핀(142)이 구비된 탄성수단(140)을 상기 수용홈(131)에 설치하여 상기 연장핀(142)이 상기 관통공(111)을 통과하여 상기 시드부(120)에 접촉되도록 하는 단계;를 포함하여 이루어지는 프로브카드 제조방법.

청구항 9

베이스부(110)의 상면과 하면에 소정개수의 웨이퍼칩에 대응하는 배열로 시드부(120)를 형성하는 단계;

상기 베이스부(110)의 상면에 몰드(130)를 설치하고, 상기 상부 시드부(120)의 가장자리를 따라 몰드(130)를 제거하는 단계;

상기 몰드(130)가 제거된 부분에 용융금속을 채우고 응고시켜 가이드하우징(150)이 생성되도록 하는 단계;

상기 가이드하우징(150) 내부에 있는 몰드(130)를 제거하여 수용홈(131)이 형성되도록 하는 단계;

상기 수용홈(131)에서 상기 하부 시드부(120) 쪽으로 연통되도록 상기 베이스부(110)에 관통공(111)을 형성하는 단계;

일단에 프로브팁(141)이 구비되고 타단에 연장핀(142)이 구비된 탄성수단(140)을 상기 가이드하우징(150) 내부에 설치하여 상기 연장핀(142)이 상기 관통공(111)을 통과하여 상기 하부 시드부(120)에 접촉되도록 하는 단계;

를 포함하여 이루어지는 프로브카드 제조방법.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서, 상기 몰드(130) 상부면으로 노출된 탄성수단(140)에 감광액을 도포한 후 상기 탄성수단(140)이 설치된 베이스부(110)와 몰드(130) 전체를 용융금속조에 침지시켜 상기 연장핀(142)과 상기 하부 시드부(120)가 용융금속이 응고된 결합부(160)에 의해 전기적으로 연결되도록 하는 단계가 포함되는 것을 특징으로 하는 프로브카드 제조방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 프로브팁(141)을 내마모성과 내식성이 강한 재료로 도금하는 단계가 포함되는 것을 특징으로 하는 프로브카드 제조방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 결합부(160) 외부로 돌출된 상기 연장핀(142)을 제거하는 단계가 포함되는 것을 특징으로 하는 프로브카드 제조방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 탄성수단(140)은,

소정형상의 단면을 갖는 선재(145) 외주면에 감광액이 응고되어 소정두께를 이루는 감광부가 형성되도록 하는 감광부형성단계;

상기 감광부에 나선형으로 빔을 조사한 후 현상액에 침지시켜 조사된 부위가 제거됨에 따라 상기 감광부에 나선형의 홈이 형성된 몰드를 만드는 몰드성형단계;

상기 몰드를 소정의 용융금속조에 넣어 상기 홈에 용융금속이 충전된 후 응고되도록 함으로써 금속부가 생성되는 스프링형성단계;

상기 금속부가 생성된 몰드 전체를 감광부용해액에 침지시켜 상기 몰드를 제거하는 몰드제거단계;를 통해 제조되는 것을 특징으로 하는 프로브카드 제조방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 탄성수단(140)은,

선재(145)에 소선(146)을 감은 후 전체에 감광액을 도포하는 단계;

상기 선재(145)와 소선(146)의 끝단이 만나는 부분을 노광하고 현상액에 침지시킨 후 생성된 홈(h)에 용융금속을 채워서 선재(145)와 소선(146)이 결합되도록 하는 단계;

소선(146)이 감긴 부분의 감광액을 제거한 후 식각액을 사용하여 선재(145)를 제거함으로써 소선(146)이 감긴 금속부(143)만 남도록 하는 단계;

상기 스프링부의 양단에 있는 선재(145)의 감광액을 제거하여 연장핀(142)이 되도록 하는 단계;를 통해 제조되

는 것을 특징으로 하는 프로브카드 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 초소형 스프링을 이용한 프로브카드 및 이를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 프로브 카드는 반도체 메모리, 디스플레이 등의 반도체 소자 제작 중 또는 제작 후에 성능을 테스트하기 위해 웨이퍼와 반도체 소자 검사 장비를 전기적으로 연결시켜서 검사 장비의 전기적 신호를 웨이퍼에 형성된 피검사체인 칩 상에 전달하여 주고, 이러한 칩으로부터 돌아오는 신호를 반도체 소자의 검사 장비에 전달하는 장치이다.

[0003] 프로브 카드는 다수 개의 프로브를 포함하며, 이러한 프로브는 LCD 디바이스, 웨이퍼 칩과 같은 피검사체에 접촉되기 위하여 니들과 같은 형태의 프로브팁을 가지고 있는데, 현재 반도체 소자가 서브 마이크론(sub-micron) 이하로 축소되고 있는 상황에서 웨이퍼의 칩 단자(패드) 사이의 간격 또한 축소되고 있기 때문에 단자(패드)에 콘택(contact)되는 프로브 팁(tip)도 미세한 구조를 가지기 위하여 연구 및 개발이 활발히 진행되고 있다.

[0004] 종래의 프로브 카드의 프로브를 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

[0005] 도1은 종래 기술에 따른 프로브 카드를 도시한 사시도이고, 도2는 종래의 기술에 따른 프로브 카드의 프로브를 도시한 측면도이다.

[0006] 도시된 바와 같이, 종래의 기술에 따른 프로브 카드의 프로브(10)는 프로브 카드의 콘택홀(21)내에 외부 기판(미도시)과의 연결을 위해 일측이 삽입됨으로써 프로브 카드 상에 안착되는 기저부(11)와, 기저부(11)로부터 돌출되도록 형성되는 탄성지지부(12)와, 탄성지지부(12)에 일체로 형성되어 탄성 지지되는 프로브팁(13)을 포함한다.

[0007] 종래의 프로브(10)는 전기가 통하는 금속 등과 같은 도전성 재질로 형성되어 도1에 도시된 바와 같이, 콘택홀(21)이 형성되는 프로브 카드 상에 설치되는데, 구체적으로 프로브 카드의 콘택 기판(20)에 설치된다.

[0008] 콘택 기판(20)은 프로브(10)가 설치되기 위하여 수직방향으로 관통하도록 형성되는 다수개의 콘택홀(21)로 이루어지는 콘택홀 어레이(22)가 마련되는 단층 또는 다층의 실리콘 기판(23)을 가지고, 실리콘 기판(23)의 하측에 다수개의 콘택홀어레이(22) 영역을 포함하도록 기판이 밀링 등에 의해 기계 가공된 오픈 영역(24)을 가지는 지지 기판(25)이 부착됨으로써 실리콘 기판(23)의 취약한 강성을 보강한다.

[0009] 기저부(11)는 프로브 카드, 구체적으로는 프로브 카드의 콘택 기판(20)의 상부를 이루는 실리콘 기판(23)상에 안착되어 프로브(10)가 Z축 방향으로 정렬되도록 하고, 하면에 프로브 카드의 콘택홀(21) 내에 삽입되기 위하여 삽입부(11a)가 일체로 형성되며, 삽입부(11a) 끝단에 반도체 소자의 검사장비에 접속되기 위한 MLC(Multi Layer Ceramic) 기판 또는 기타 기판(미도시) 등과 같은 외부 기판에 연결되기 위하여 연결핀(11b)이 형성된다.

[0010] 삽입부(11a)와 연결핀(11b)사이에 외부 기판과의 원활한 접속을 위하여 탄성부(11c)가 마련될 수 있다.

[0011] 그런데 피검사체의 단자의 높이가 다르게 형성되기 때문에 프로브 팁이 피검사체의 여러 개의 단자들과 동시에 콘택하기 위해서는 프로브 팁을 지지하고 있는 부분인 탄성지지부(12)는 피검사체의 단자 높이의 편차에 따른 어느 정도(최소 50 um이상)의 변형이 일어나야 하고, 최소 수 만회의 반복변형에도 소성변형, 피로파괴 등과 같은 파손이 일어나지 않아야 한다.

[0012] 탄성지지부(12)는 프로브 팁(13)이 피검사체(미도시)와 접촉시 기저부(11)로부터 탄성을 가짐으로써 피검사체(미도시)에 접촉력을 증가시키면서 접촉으로 인한 손상을 방지하기 위하여 기저부(11)와 프로브 팁(13)과의 사이에 굴곡된 형태로 형성되어 완충작용을 한다.

[0013] 탄성지지부(12)는 일 예로, 프로브 팁(13)에 수직으로 길게 연장된 바 부분(12a)과, 바 부분(12a)으로부터 연장 형성되어 기저부(11)에 S자 형태로 연결된 굴곡 부분(12b)으로 구성된다. 이 때, 탄성지지부(12)의 굴곡부분

(12b)은 응력분산부(14)를 통해서 기저부(11)에 추가로 연결된다.

- [0014] 응력분산부(14)는 탄성지지부(12)와 기저부(11)를 추가로 연결시킴으로써 접촉 팁(11)에 가해지는 응력을 분산시킨다.
- [0015] 프로브 팁(13)은 콘택 타겟인 피검사체인 LCD 디바이스 또는 웨이퍼 칩의 단자에 접촉되고, 이 때, 탄성지지부(12)에 의해 탄성을 가지면서 피검사체에 접촉된다.
- [0016] 이와 같은 종래의 기술에 따른 프로브 카드의 프로브(10)는, 측정 타겟인 피검사체와 접촉시 발생하는 접촉력, 최대 탄성변형량, 피검사체를 수평방향으로 긁는 스크럽 사이즈(scrub size), 내마모성, 피검사체와 접촉 시 발생하는 접촉저항, RF신호 전달시 발생하는 딜레이(delay) 등이 피검사체의 정확한 검사를 위한 중요한 요인으로 작용하고 있다.
- [0017] 그러나, 상술한 바와 같은 종래의 프로브 카드는 피검사체와의 접촉 시 프로브 팁(13)이 허용범위 이상으로 늘리면 탄성지지부(12)상의 일정 부분을 중심으로 소성변형이 발생하여 다음 검사 시 프로브 팁이 피검사체와 잘 접촉되지 않는 문제점이 있다.
- [0018] 따라서, 프로브 팁의 소성변형을 방지하기 위해서는 탄성지지부(12)의 바 부분(12a)의 길이를 최소 1000 um이상으로 증대시켜야 하지만, 이런 경우 초소형화가 어려워 서브-미크론 이하로 축소되고 있는 반도체 소자와 같은 피검사체를 검사하기 어려운 문제점이 있다.
- [0019] 또한, 프로브 팁(13)의 최대 탄성 변형량에서 피검사체를 수평방향으로 긁는 범위를 나타내는 스크럽 사이즈(scrub size)가 증가하여 피검사체에 스크래치를 유발시킴은 물론 프로브 팁(13)이 피검사체의 접촉 범위를 벗어나서 정확한 검사를 어렵게 하는 문제점이 있다.
- [0020] 또한, 종래에는 프로브 카드 크기가 피검사체의 전체 웨이퍼 칩에 맞게 설정되어 있는바, 프로브 카드에 있는 다수개의 프로브 팁 중 어느 하나가 오염되거나 파손된 경우에도 프로브 카드 전체를 교환해야 하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0021] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 그 목적은 프로브 팁에 허용범위 이상의 힘이 가해지더라도 탄성 복원력이 우수하여 웨이퍼 칩과의 접촉성이 저하되지 않도록 함에 있다.
- [0022] 또한, 단자 사이의 간격이 100 um이하로 초소형화되어 가고 있는 반도체 소자에 대응하여 초소형 웨이퍼칩과도 안정적으로 접촉할 수 있도록 함에 있다.
- [0023] 또한, 웨이퍼칩과의 접촉 시 스크래치를 최소화하여 반도체 소자가 손상되는 것을 방지함에 있다.
- [0024] 또한, 여러 개의 프로브 팁 중 어느 하나가 오염되거나 손상되었을 때 전체를 교환할 필요없이 해당 프로브 팁 또는 그 프로브 팁이 속해 있는 그룹만을 교환할 수 있도록 하여 프로브 팁의 불필요한 교환을 최소화하는데 있다.

과제 해결수단

- [0025] 상술한 바와 같은 목적을 해결하기 위하여 본 발명은,
- [0026] 베이스부;
- [0027] 상기 베이스부 하면에 형성되는 것으로, 소정개수의 웨이퍼 칩에 대응하는 배열로 배치된 시드부;
- [0028] 상기 시드부와 마주보는 곳에 수용홈이 형성되도록 상기 베이스부 상면에 설치되는 몰드;
- [0029] 상기 수용홈에 설치되는 것으로, 일단에는 상기 웨이퍼 칩에 접촉되는 프로브팁이 구비되고 타단에는 상기 베이스

스부를 관통하여 상기 시드부에 접촉되는 연장핀이 구비된 탄성수단; 을 포함하여 이루어지는 초소형스프링을 이용한 프로브카드 장치를 제공한다.

- [0030] 또한, 상기 수용홈의 벽면 상에는 전도체로 이루어진 가이드하우징이 설치된 것을 특징으로 한다.
- [0031] 또한, 상기 프로브팁에는 저항치를 낮추기 위해 도금된 것을 특징으로 한다.
- [0032] 또한, 상기 시드부는 상기 연장핀이 관통 가능하도록 도너츠 형상으로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0033] 또한, 상기 시드부가 있는 베이스부 하면 상에는 상기 연장핀과 상기 시드부가 전기적으로 결합되도록 하는 결합부가 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0034] 여기서, 상기 탄성수단은 코일스프링 형태로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0035] 이때, 상기 베이스부가 전체 웨이퍼칩의 어느 일부분에 대응되는 크기일 때, 상기 베이스부는 별도의 모재에 조립될 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [0036] 한편 본 발명은 베이스부의 하면에 소정개수의 웨이퍼칩에 대응하는 배열로 시드부를 형성하는 단계;
- [0037] 상기 베이스부의 상면에 몰드를 설치하고, 상기 시드부와 마주보는 곳의 몰드를 제거하여 상기 몰드 상에 수용홈이 형성되도록 하는 단계;
- [0038] 상기 수용홈에서 상기 시드부 쪽으로 연통되도록 상기 베이스부에 관통공을 형성하는 단계;
- [0039] 일단에 프로브팁이 구비되고 타단에 연장핀이 구비된 탄성수단을 상기 수용홈에 설치하여 상기 연장핀이 상기 관통공을 통과하여 상기 시드부에 접촉되도록 하는 단계;를 포함하여 이루어지는 프로브카드 제조방법을 제공한다.
- [0040] 또한, 본 발명은 베이스부의 상면과 하면에 소정개수의 웨이퍼칩에 대응하는 배열로 시드부를 형성하는 단계;
- [0041] 상기 베이스부의 상면에 몰드를 설치하고, 상기 상부 시드부의 가장자리를 따라 몰드를 제거하는 단계;
- [0042] 상기 몰드가 제거된 부분에 용융금속을 채우고 응고시켜 가이드하우징이 생성되도록 하는 단계;
- [0043] 상기 가이드하우징 내부에 있는 몰드를 제거하여 수용홈이 형성되도록 하는 단계;
- [0044] 상기 수용홈에서 상기 하부 시드부 쪽으로 연통되도록 상기 베이스부에 관통공을 형성하는 단계;
- [0045] 일단에 프로브팁이 구비되고 타단에 연장핀이 구비된 탄성수단을 상기 가이드하우징 내부에 설치하여 상기 연장핀이 상기 관통공을 통과하여 상기 하부 시드부에 접촉되도록 하는 단계;를 포함하여 이루어지는 프로브카드 제조방법을 제공한다.
- [0046] 여기서, 상기 몰드 상부면으로 노출된 탄성수단에 감광액을 도포한 후 상기 탄성수단이 설치된 베이스부와 몰드 전체를 용융금속조에 침지시켜 상기 연장핀과 상기 하부 시드부가 용융금속이 응고된 결합부에 의해 전기적으로 연결되도록 하는 단계가 포함되는 것을 특징으로 한다.
- [0047] 또한, 상기 프로브팁을 내마모성과 내식성이 강한 재료로 도금하는 단계가 포함되는 것을 특징으로 한다.
- [0048] 또한, 상기 결합부 외부로 돌출된 상기 연장핀을 제거하는 단계가 포함되는 것을 특징으로 한다.
- [0049] 여기서, 상기 탄성수단은, 소정형상의 단면을 갖는 선재 외주면에 감광액이 응고되어 소정두께를 이루는 감광부가 형성되도록 하는 감광부형성단계;
- [0050] 상기 감광부에 나선형으로 빔을 조사한 후 현상액에 침지시켜 조사된 부위가 제거됨에 따라 상기 감광부에 나선형의 홈이 형성된 몰드를 만드는 몰드성형단계;
- [0051] 상기 몰드를 소정의 용융금속조에 넣어 상기 홈에 용융금속이 충전된 후 응고되도록 함으로써 금속부가 생성되는 스프링형성단계;
- [0052] 상기 금속부가 생성된 몰드 전체를 감광부용해액에 침지시켜 상기 몰드를 제거하는 몰드제거단계;를 통해 제조되는 것을 특징으로 한다.

- [0053] 또한, 상기 탄성수단은, 선재에 소선을 감은 후 전체에 감광액을 도포하는 단계;
- [0054] 상기 선재와 소선의 끝단이 만나는 부분을 노광하고 현상액에 침지시킨 후 생성된 홈에 용융금속을 채워서 선재와 소선이 결합되도록 하는 단계;
- [0055] 소선이 감긴 부분의 감광액을 제거한 후 식각액을 사용하여 선재를 제거함으로써 소선이 감긴 스프링부만 남도록 하는 단계;
- [0056] 상기 스프링부의 양단에 있는 선재의 감광액을 제거하여 연장편이 되도록 하는 단계;를 통해 제조되는 것을 특징으로 한다.

효 과

- [0057] 본 발명에 의하면, 피검사체의 단자(웨이퍼 칩)와 접촉되는 프로브팁에 허용범위 이상의 힘이 가해져도 본 발명에 사용된 초소형스프링의 탄성복원력이 우수하여 쉽게 변형되지 않고 소정 시간동안 반복해 사용해도 웨이퍼 칩과 항상 일정한 접촉성을 유지하는 효과가 있다.
- [0058] 또한, 본 발명에 사용된 초소형 스프링에 의하여 초소형화되어 단자사이의 간격이 100 um이하로 점점 작아지고 있는 반도체 소자에 안정적으로 접촉할 수 있는 효과가 있다.
- [0059] 또한, 본 발명의 프로브팁은 스프링 수축방향으로 직선 이동되므로 웨이퍼 칩과의 접촉 시 스크래치가 최소화되어 반도체 소자의 손상이 예방된다.
- [0060] 또한 기존 캔틸레버형의 프로브 배열은 한쪽 방향으로 긴 구조적인 형태를 감안할 때 단자의 배열이 비교적 단순한 LOC(Line of Center)형태의 소자에 국한되어 사용 될 수밖에 없으나, 현재 비메모리 분야 등에 많이 사용되고 있는 C4(Controlled Collapse Chip Connection)소자의 단자(패드) 형태는 일반적으로 비정규 2차원 배열(n x m array)을 가지는데, 이러한 소자에 대응이 가능하다.
- [0061] 또한 프로브는 피검사체의 단자에 접촉하여 전기적 신호를 흘려보내기 위해 몇 가지 기계적 성능이 요구된다. 그중 가장 중요한 특성으로, 피검사체의 단자의 자연 산화막을 침투하여 완벽히 접촉하기위한 접촉반력(강성)이 필요한데 이를 위하여 사용한 스프링의 정수를 변경에 의하여 쉽게 대응이 가능하다.
- [0062] 또한 프로브와 단자들 간의 단차에 유연히 대응하여 동시에 모두 접촉이 가능하게 하기 위한 접촉변위(연성)가 필요한데 코일 스프링 구조에 의하여 접촉 변위의 조정이 가능하다.
- [0063] 또한, 여러 개의 프로브 팁 중 어느 하나가 오염되거나 손상되었을 때 전체를 교환할 필요없이 해당 프로브 팁 또는 그 프로브 팁이 속해 있는 그룹만을 교환할 수 있기 때문에 프로브 팁의 불필요한 교환을 최소화할 수 있는 특유의 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0064] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면에 의거하여 보다 상세하게 설명한다.
- [0065] 본 발명은 크게 프로브카드 장치 및 프로브카드의 제조방법에 관한 것인데, 먼저 프로브카드 장치에 대해 설명한다.
- [0066] 도3 및 도4는 본 발명의 실시 예에 따른 프로브카드 장치를 나타낸 측단면 개략도이다.
- [0067] 도3을 참조해 볼 때, 본 발명은 크게 베이스부(110)와 시드부(120)와 몰드(130)와 탄성수단(140)을 포함하여 이루어지는데, 상기 베이스부(110)는 타 구성들이 설치되기 위해 필요한 구성으로 여기서는 실리콘 기판으로 이루어질 수 있다.
- [0068] 상기 베이스부(110)에는 후술할 탄성수단(140)의 연장편(142)이 관통될 수 있도록 관통공(111)이 형성되고, 상기 베이스부(110)의 크기는 도5에 나타난 바와 같이 하나의 베이스부(110)를 피검사체인 반도체 소자에 배열된 전체 웨이퍼칩에 맞도록 설정하여도 무방하지만, 보다 바람직하게는 도6에 나타난 바와 같이 모재(110a)에 여러 개의 베이스부(110)가 조립될 수 있도록 하는 것이 좋은데, 상기 모재(110a)는 전체 웨이퍼칩의 크기에 상응하고 상기 베이스부(110)는 그 전체 웨이퍼칩 단자의 어느 일정크기의 배열영역, 예를 들면 어느 하나의 행이나 열에 해당하는 크기로 이루어지는 것이 바람직한바, 이와 같이 상기 베이스부(110)의 크기는 실시자의 필요에

따라 선택적으로 설정 가능하다.

- [0069] 즉, 상기 베이스부(110)는 전체 웨이퍼칩의 어느 일부분에 대응되는 크기일 때, 별도의 모재(110a)에 조립 가능하게 구성될 수 있기 때문에 후술하게 될 프로브팁이 하나 손상되더라도 전체를 교체할 필요없이 해당 프로브팁 또는 적어도 손상 프로브팁이 속해 있는 베이스부(110)만을 교체하는 것이 가능해진다.
- [0070] 한편, 시드부(120)는 도5 및 도6에 도시된 바와 같이 상기 베이스부(110)의 양면 중 적어도 어느 일면(일면에만 형성되는 경우에는 하면)에 형성되는 것으로, 통전 가능하도록 금속박막과 같은 전도체로 이루어지고 상기 시드부(120)는 소정개수의 웨이퍼 칩에 대응하는 행열로 배치된다.
- [0071] 즉, 상기 시드부(120)는 도5에 나타난 바와 같이 하나의 베이스부(110)에 전체 웨이퍼칩에 대응하는 배열로 형성될 수도 있고, 또한 일정부분의 배열로 형성할 수 있으며, 도6에 나타난 바와 같이 어느 하나의 베이스부(110)에 전체 웨이퍼칩의 어느 하나의 행이나 열에 대응하는 배열로 형성될 수도 있다.
- [0072] 이때, 상기 시드부(120)는 후술하게 될 탄성수단(140)의 연장편(142)이 관통 가능하도록 가운데가 천공된 도너츠 형상으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0073] 여기서, 상기 시드부(120)가 상기 베이스부(110)의 하면에만 형성되는 경우에는 도7에 나타난 바와 같이 상기 시드부(120)에 통전부(121)가 연결되는 것이 바람직한데, 상기 통전부(121)는 별도의 전선이어도 무방하고 상기 베이스부(110)에 얇게 층을 이루는 박막 형태의 통전층이어도 무방하다.
- [0074] 한편, 도3 및 도4에 도시된 바와 같이 상기 베이스부(110)의 상면에는 몰드(130)가 설치되는데, 상기 몰드(130)에는 상기 시드부(120)와 마주보는 곳에 수용홈(131)이 형성된다.
- [0075] 상기 수용홈(131)은 상기 시드부(120)와 마주보는 곳의 몰드(130)를 일부 제거하여 형성된다.
- [0076] 그리고, 상기 수용홈(131)에는 탄성수단(140)이 설치되는데, 상기 탄성수단(140)의 일단에는 피검사체인 반도체 소자의 웨이퍼칩과 접촉되는 프로브팁(141)이 구비되고, 상기 탄성수단(140)의 타단에는 상기 베이스부(110)의 관통공(111)을 관통하여 상기 시드부(120)에 접촉되는 연장편(142)이 구비된다.
- [0077] 이때, 상기 탄성수단(140)은 도시된 바와 같이 길이방향으로 수축이 용이한 코일스프링 형태로 이루어지는 것이 바람직한데, 그 크기는 (100 um이하의) 초소형 스프링이기 때문에 통상의 스프링과는 그 제조방법이 다른바, 상기 탄성수단(140)의 제조방법에 대해서는 본 발명에 따른 프로브카드 제조방법을 설명할 때 함께 설명하기로 한다.
- [0078] 이때, 도3은 몰드(130)에 수용홈(131)을 형성하여 그 수용홈(131)에 상기 탄성수단(140)이 직접 설치되도록 한 것인데, 이것은 몰드(130)에 수용홈(131)만을 형성하면 되므로 제조방법이 간단하지만 상기 탄성수단(140)의 휨하중이 크고 수직방향의 변형량이 큰 경우에는, 탄성수단(140)에 비해 상대적으로 약한 상기 몰드(130)가 손상되기 쉬운 단점이 있다.
- [0079] 따라서, 상기 탄성수단(140)의 휨하중과 수직방향의 변형량이 크며, 탄성수단(140)의 우수한 전도성이 요구될 때에는 도4에 나타난 바와 같이 상기 수용홈(131)의 벽면 상에 전도체로 이루어진 가이드하우징(150)이 설치되는 것이 바람직하다.
- [0080] 상기 가이드하우징(150)은 상기 탄성수단(140)의 수직방향 운동을 안내하고 휨하중을 방지하여 상기 몰드(130)가 탄성수단(140)과의 간섭에 의해 손상되는 것을 방지할 뿐만 아니라 상기 탄성수단(140)과의 접촉면적을 증대시켜 전도성을 높여 보다 신뢰성 높은 웨이퍼칩의 검사가 가능하도록 한다.
- [0081] 이때, 상기 수용홈(131)에 가이드하우징(150)을 설치하기 위해서는 상기 베이스부(110) 하면에 설치된 시드부(120)에 대응되도록 상기 베이스부(110) 상면에도 시드부(120)가 형성되어야 하는바, 상기 상부 시드부(120)는 상기 가이드하우징(150)의 설치를 위해서 필요한 제조공법 상 구성이기 때문에, 후술하게 될 프로브카드의 제조방법에서 자세하게 설명한다.
- [0082] 이와 같이, 상기 탄성수단(140)이 몰드(130)와 베이스부(110)에 설치되면 상기 프로브팁(141)의 끝단은 웨이퍼칩과 탄력적으로 접촉되고, 상기 연장편(142)은 상기 시드부(120)를 관통하여 시드부(120)와 통전 가능하게 연

결되며 상기 시드부(120)에는 통전부(121)가 연결되어 있는바, 상기 통전부(121)는 반도체 검사장비와 연결되어 검사장비의 신호가 상기 탄성수단(140)을 통해 웨이퍼칩에 전달되고, 상기 웨이퍼칩의 신호는 다른 탄성수단(140)을 통해 검사장비에 피드백된다.

- [0083] 이때, 상기 프로브팁(141)의 신뢰성을 높이기 위해서는 저항치가 낮은 물질로 그 표면에 도금되는 것이 바람직한 바, 본 발명에서는 상기 프로브팁(141)의 표면에 금 도금이 된 것으로 실시되었으나 그 물질이 반드시 금에 국한될 필요는 없다.
- [0084] 또한, 상기 연장핀(142)이 상기 시드부(120)를 관통하는 구조로 시드부(120)와 연결되어도 통전상에는 문제가 없지만, 상기 연장핀(142)과 시드부(120)의 결합력을 보다 안정적으로 유지하기 위해서는 상기 연장핀(142)과 상기 시드부(120)가 전기적으로 결합되도록 하는 결합부(160)가 형성되는 것이 바람직하다.
- [0085] 상기 결합부(160)는 상기 연장핀(142)과 시드부(120)가 만나는 부위를 용접하거나 도금하는 방법을 통해 형성될 수 있다.
- [0086] 이하, 본 발명에 따른 프로브카드의 제조방법에 대하여 설명한다.
- [0087] 먼저, 도5 내지 도7에 나타낸 바와 같이 베이스부(110)의 양면 중 적어도 어느 일면에 소정개수의 웨이퍼칩에 대응하는 배열로 시드부(120)를 형성시킨다.
- [0088] 상기 시드부(120)는 전기가 통하는 금속박막으로서, 도5에 도시된 바와 같이 하나의 베이스부(110)에 소정의 행과 열로 배열될 수도 있고, 도6에 나타낸 바와 같이 모재(110a)에 여러개의 베이스부(110)가 조립되고, 그 베이스부(110)에는 소정의 행 또는 열을 갖는 시드부(120)가 배열될 수도 있으며, 도7에 나타낸 바와 같이 특히 상기 베이스부(110)의 하면에 형성된 시드부(120)에는 반도체소자 검사장비와 연결되기 위한 통전부(121)가 형성될 수 있다.
- [0089] 한편, 도8에 나타낸 바와 같이 상기 베이스부(110)의 하면에만 시드부(120)가 형성된 경우에는, 상기 베이스부(110)의 상면에 몰드(130)를 설치하고, 상기 시드부(120)와 마주보는 곳에 있는 몰드(130)를 제거하여 상기 몰드(130) 상에 수용홈(131)이 형성되도록 한다.
- [0090] 이와 달리, 상기 베이스부(110)의 상,하면 모두에 시드부(120)가 형성된 경우에는, 도9에 도시된 바와 같이, 상기 베이스부(110)의 상면에 몰드(130)를 설치하되 상기 상부에 있는 시드부(120)의 가장자리를 따라 몰드(130)를 제거하여 상기 몰드(130)에서 상기 상부 시드부(120)로 연결되는 연결홈(132)이 형성되도록 한다.
- [0091] 이렇게 상기 몰드(130) 상에 연결홈(132)이 생성된 상태에서 상기 몰드(130)가 제거된 연결홈(132)에 용융금속을 채운 후 응고시키면 금속재질의 가이드하우징(150)이 생성되는데, 상기 가이드하우징(150) 내부에 있는 몰드(130)를 제거하면 도10에 나타낸 바와 같이 수용홈(131)이 형성된다.
- [0092] 이와 같이 상기 몰드(130)에 수용홈(131)이 형성되면 상기 가이드하우징(150)의 유무와 상관없이 그 수용홈(131)에서 상기 하부 시드부(120) 쪽으로 연통되도록 상기 베이스부(110)에 관통공(111)이 형성되도록 천공하는데, 도11은 상기 가이드하우징(150)이 있는 상태에서 상기 베이스부(110)에 관통공(111)이 형성된 것을 예시적으로 도시한 것으로, 이하에서 설명될 도면에는 모두 가이드하우징(150)이 있는 상태를 예로 들어 도시한다.
- [0093] 상기 베이스부(110)에 관통공(111)이 형성되면, 도12에 나타낸 바와 같이, 일단에 프로브팁(141)이 구비되고 타단에 연장핀(142)이 구비된 탄성수단(140)을 상기 수용홈(131)에 설치하여 상기 연장핀(142)이 상기 관통공(111)을 통과하여 상기 시드부(120)와 접촉되도록 한다.
- [0094] 이 상태에서 상기 프로브팁(141)은 웨이퍼칩과 탄력적으로 접촉되고 상기 연장핀(142)은 하부 시드부(120)와 접촉되며 상기 하부 시드부(120)는 반도체소자 검사장비와 통전부(121)를 통해 전기적으로 연결되어 상기 웨이퍼칩과 반도체소자 검사장비가 신호를 주고받을 수 있도록 한다.
- [0095] 그러나, 상기 시드부(120)를 관통한 상기 연장핀(142)이 상기 시드부(120)와 보다 안정적인 결합을 유지할 수 있도록 상기 시드부(120)와 상기 연장핀(142)이 만나는 부위는 용접이나 납땜을 통해서 결합될 수도 있지만, 도금의 방법을 통해 결합되도록 할 수도 있다.

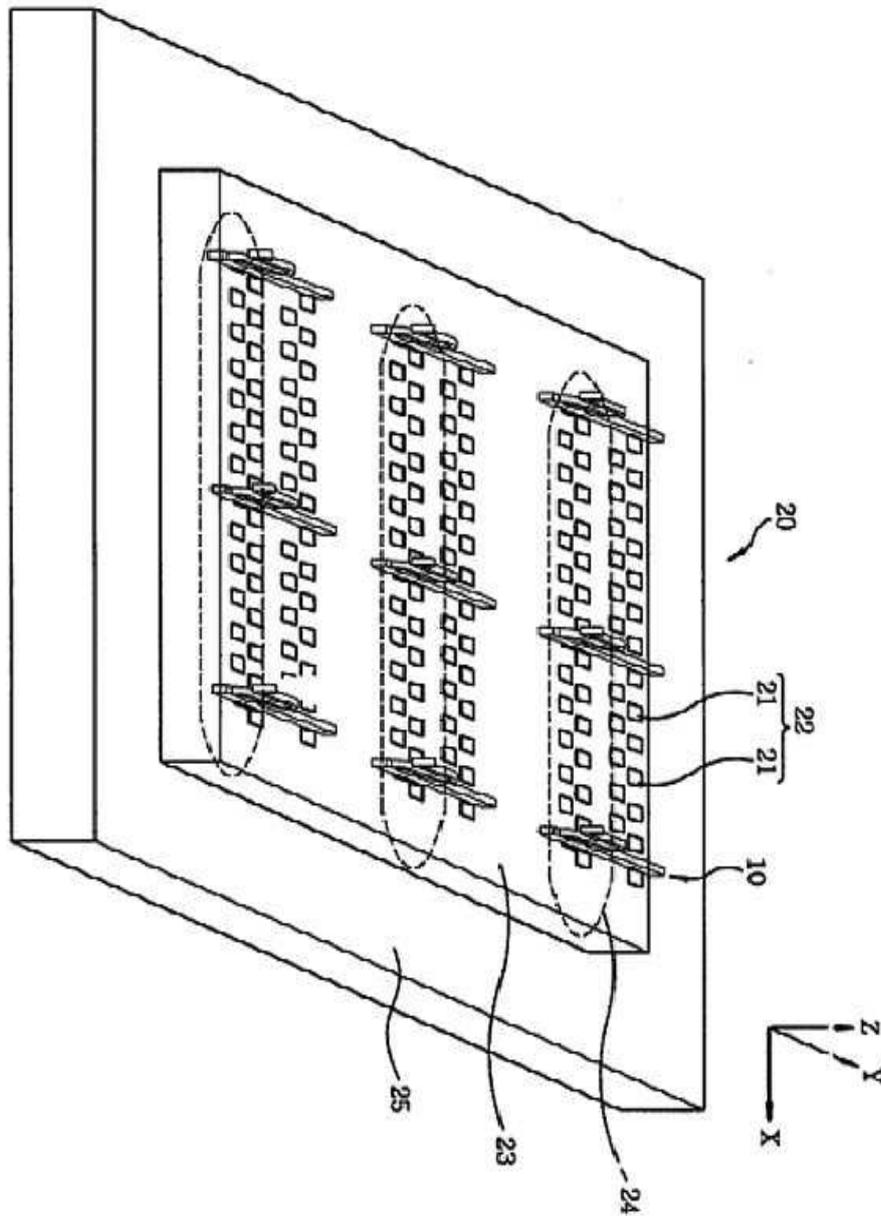
- [0096] 상기 연장핀(142)과 상기 시드부(120)가 도금을 통해 결합되도록 하기 위해서는 상기 베이스부(110)와 몰드(130) 전체를 용융금속조에 넣어야 하는바, 이때 상기 프로브팁(141)까지 도금되는 것을 방지하기 위하여 도12에 도시된 바와 같이 상기 몰드(130) 상부면으로 노출된 탄성수단(140)(즉, 프로브팁(141)과 코일스프링의 일부)에 감광액(k)을 도포하여 용융금속이 부착되지 않도록 한 후, 상기 탄성수단(140)이 설치된 베이스부(110)와 몰드(130) 전체를 용융금속조에 침지시켜 상기 연장핀(142)과 상기 하부 시드부(120)가 용융금속이 응고되어 생성된 결합부(160)에 의해 전기적으로 연결되도록 한다.
- [0097] 따라서, 상기 베이스부(110) 하부에 결합부(160)가 생성되면 상기 감광액(k)은 제거하여 도13과 같은 상태가 되도록 한다.
- [0098] 이때, 상기 프로브팁(141)의 전도성과 수명을 더욱 좋게 하기 위해서는 도14에 나타난 바와 같이 상기 프로브팁(141)을 내마모성과 내식성이 우수한 재료, 예를 들면 금과 같은 재료로 도금하는 것이 바람직하다.
- [0099] 그리고, 상기 연장핀(142)이 상기 결합부(160) 외부로 돌출되는 것이 불필요한 경우에는 결합부(160) 외부로 돌출된 연장핀(142)을 제거하여 도4와 같은 완성품을 만들 수 있다.
- [0100] 물론, 여기서 상기 가이드하우징(150)이 설치되지 않은 프로브카드의 완성품은 도3과 같다.
- [0101] 한편, 본 발명에서 사용되는 상기 탄성수단(140)은 초소형 스프링으로, 이러한 초소형 스프링은 다음과 같은 특별한 방법에 의해 제조된다.
- [0102] 먼저 상기 탄성수단(140)을 제조하기 위한 제1방법은,
- [0103] 소정형상의 단면을 갖는 선재 외주면에 감광액이 응고되어 소정두께를 이루는 감광부가 형성되도록 하는 감광부 형성단계와, 상기 감광부에 나선형으로 빔을 조사한 후 현상액에 침지시켜 조사된 부위가 제거됨에 따라 상기 감광부에 나선형의 홈이 형성된 몰드를 만드는 몰드성형단계와, 상기 몰드를 소정의 용융금속조에 넣어 상기 홈에 용융금속이 충전된 후 응고되도록 함으로써 스프링 형상의 금속부가 생성되도록 하는 스프링형성단계와, 상기 금속부가 생성된 몰드 전체를 감광부용해액에 침지시켜 상기 몰드를 제거하는 몰드제거단계;를 통해 제조된다.
- [0104] 이를 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0105] 상기 감광부형성단계는, 소정 형상의 단면을 갖는 스프링다이용 선재 외주면에 감광액이 응고되어 소정두께를 이루는 감광부가 형성되도록 하는 것이다.
- [0106] 상기 선재의 단면 크기는 스프링의 내경이 되므로 제조하고자 하는 스프링 내경을 고려하여 설정되어야 한다.
- [0107] 또한, 상기 선재는 식각이 용이한 금속재료로 이루어지는 것이 바람직한데, 식각이란 식각액에 침지시켰을 때 용해되어 완전히 제거되는 것을 말한다.
- [0108] 이와 같이 다양한 단면 형상을 갖는 선재의 외주면에 감광부를 형성시키는 방법은 선재를 감광액이 담긴 수조에 침지시킨 후 그 선재에 열을 가함으로써 선재 외주면에서 감광액이 응고되도록 하였는바, 먼저 소정의 가열수단에 1개 이상의 선재를 부착시키고 상기 수조에 담긴 감광액에 상기 선재를 침지시킨 후, 상기 가열수단을 통해 상기 선재에 열을 가하면 상기 선재 근처의 감광액이 마르면서 선재에 달라붙어 선재 외주면에 감광부가 형성된다.
- [0109] 여기서, 상기 감광부의 두께는 나중에 제조될 스프링 단면의 두께와 상관이 있으므로 이를 고려하여 설정한다.
- [0110] 본 발명에 사용되는 스프링은 나노 또는 마이크로 크기의 초소형이므로 상기 선재도 매우 가늘고, 상기 감광부의 두께도 감광액의 도포에 의해 형성될 정도로 매우 얇다.
- [0111] 한편, 외주면에 형성된 감광부는 몰드성형단계에 의해서 몰드로 변경되는데, 상기 몰드성형단계는 상기 감광부에 나선형으로 소정의 빔을 조사한 후 현상액에 침지시켜 빔에 조사된 부위가 제거됨에 따라 상기 감광부에 나선형의 홈이 형성된 몰드를 만드는 것이다.
- [0112] 상기 몰드성형단계는 상기 감광부에 나선형의 홈이 형성되도록 하여 스프링이 제조되도록 하는 몰드, 즉 틀을 만들기 위한 것으로서, 상기 감광부에 소정의 빔을 조사하는 것은 감광액으로 이루어진 감광부는 소정의 빔 (beam)을 받으면 물렁물렁하게 연약해지는 특성이 있고 이것이 현상액과 접촉함에 따라 화학적 반응에 의해 빔

을 받은 부위가 제거되어 결국 감광부에서 빔이 조사된 부위는 홈이 되기 때문이다.

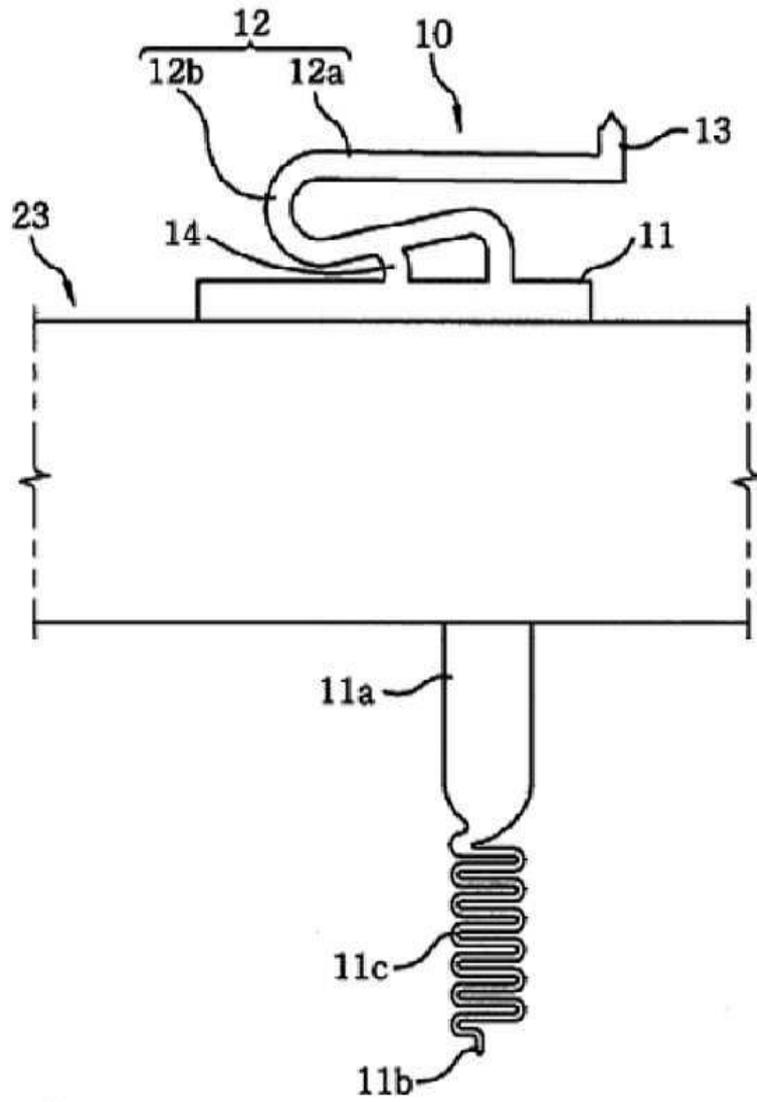
- [0113] 여기서, 상기 감광부에 나선형으로 빔이 조사되도록 상기 감광부가 형성된 선재를 회전이송수단에 연결하여, 상기 회전이송수단에 의해 상기 선재가 회전되면서 앞으로 전진하게 되면, 상기 감광부 외주면 일측에 설치된 사진공정수단(Lithograph)에서 소정의 빔, 예를 들면 자외선과 같은 빛을 상기 감광부에 조사하여 상기 감광부에 나선형의 노광부가 생성되도록 한다.
- [0114] 이렇게 노광부가 생성된 감광부를 현상액에 침지시키면 상기 노광부가 현상액과의 화학반응에 의해 식각되면서 그 노광부가 제거되어 나선형의 홈이 생성된 몰드가 만들어진다.
- [0115] 이렇게 만들어진 몰드는 상술한 스프링형성단계를 거치게 되는데, 상기 스프링형성단계는 상기 몰드를 소정의 용융금속이 들어있는 용융금속조에 넣어 상기 몰드의 홈에 용융금속이 충전(充填)된 후 굳어서 응고되도록 함으로써 금속부가 생성되도록 하는 것인데, 용융금속이 상기 홈에 채워져 응고된 상기 금속부는 스프링의 형태를 이루게 되는 것이다.
- [0116] 여기서, 상기 몰드에 상기 금속부가 생성되도록, 상기 몰드를 용융금속조에 넣고 도금공정에 의해 상기 몰드의 홈에 용융금속이 도금됨에 따라 상기 금속부가 생성된다.
- [0117] 한편, 상기 몰드에 금속부가 생성되면 상술한 몰드제거단계를 통해서 몰드를 제거시킨다.
- [0118] 상기 몰드제거단계는 상기 금속부가 생성된 몰드 전체를 감광부용해액에 침지시킴으로써, 감광액이 응고되어 만들어진 상기 몰드가 녹아서 제거되도록 하고 상기 금속부는 남도록 한다.
- [0119] 이와 같이 상기 몰드가 제거되고 나면 스프링 형상을 이루는 상기 금속부(143)가 남게 된다.
- [0120] 한편, 상기 금속부(143)는 나선형으로만 이루어질 수도 있으나, 나선형으로만 이루어지면 양단에 별도의 스프링 시트가 필요하게 되므로, 상기 금속부(143) 양단에 시트부(143a)가 일체로 형성되도록 하는 것이 바람직하다. (도15 참조)
- [0121] 상기 시트부(143a)는 스프링이 제조될 때 일체로 형성될 수 있는바, 그 방법은 상기 감광부에 빔을 조사할 때 상기 선재가 앞으로 전진하지 않고 제자리에서 회전만 하도록 함으로써 상기 감광부에 원형의 노광부가 형성되도록 하면 된다.
- [0122] 이렇게 시트부(143a)가 형성되면 스프링 양단의 접촉면적이 증가되어 스프링이 보다 안정적으로 설치될 수 있으며 설치후 스프링의 변형을 방지할 수 있어 바람직하다.
- [0123] 또한, 본 발명에 의한 탄성수단(140)은 초소형이기 때문에 그 설치가 쉽지 않은 문제가 있을 수 있는바, 설치가 용이하도록 상기 시트부(143a)의 양단 중 적어도 어느 한 곳에는 연장핀(142)이 마련되는 것이 바람직하다.
- [0124] 본 발명에서는 상기 연장핀(142)이 도15에 도시된 바와 같이 양단에 각각 하나씩 마련되어 하나는 프로브팁(141)으로 사용된다.
- [0125] 여기서, 상기 연장핀(142)은 실질적으로는 상기 선재의 일부분에 해당하므로, 상기 연장핀(142)에 감광액을 다시 도포한 후 선재 제거용 식각액에 넣으면 상기 연장핀(142)은 도포된 감광액에 의하여 식각되지 않고 상기 금속부(143) 내부에 있는 선재만 식각되어 도15와 같은 탄성수단(140)이 제조된다.
- [0126] 한편, 본 발명에 사용되는 탄성수단(140)을 제조하기 위한 제2방법은,
- [0127] 스프링다이로 사용될 선재(145)에 소선(146)을 감은 후 전체에 감광액(k)을 도포한다.
- [0128] 그 다음, 도16에 나타낸 바와 같이 선재(145)와 소선(146)의 끝단이 만나는 부분을 소정의 빔에 노광시킨후 현상액에 침지시켜 도포된 감광부에 홈(h)이 생성되도록 한다.
- [0129] 그 홈(h)에 용융금속을 채워서 도17에 도시된 바와 같이 선재(145)와 소선(146)의 끝단이 결합된 시트부(143a)가 생성되도록 하고, 소선(146)이 감긴 부분의 감광액(k)을 제거한 후 선재(145) 제거용 식각액을 사용하여 소선(146) 내부의 선재(145)를 제거함으로써 소선(146)이 감긴 금속부(143)만 남도록 하면 도17의 상태가 된다.
- [0130] 계속해서, 상기 금속부(143)의 양단에 있는 선재(145)의 감광액(k)을 제거하여 연장핀(142)이 되도록 하는데, 이 중에서 하나는 프로브팁(141)으로 사용된다.

도면

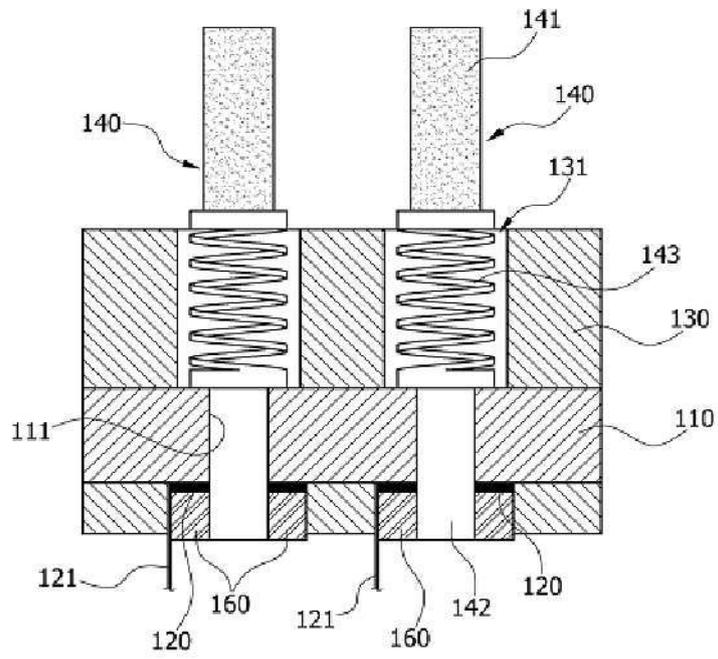
도면1



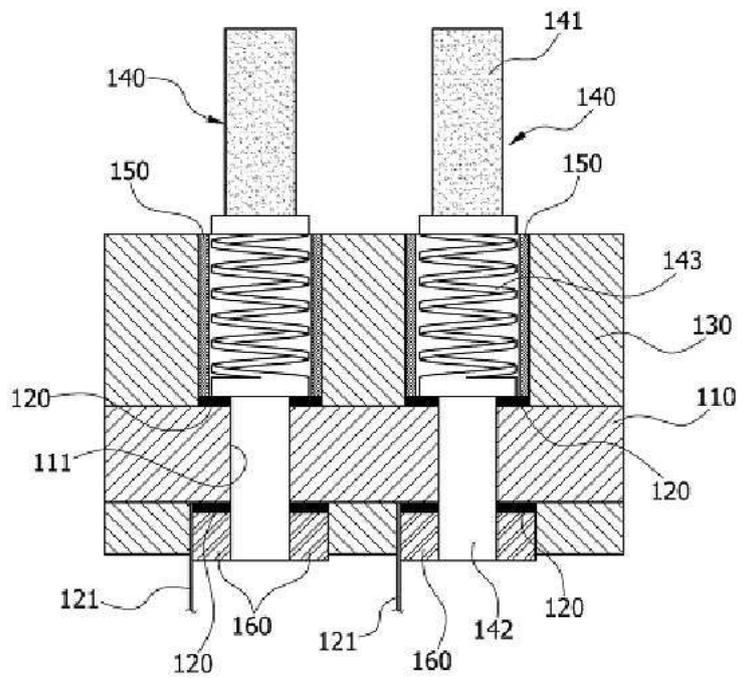
도면2



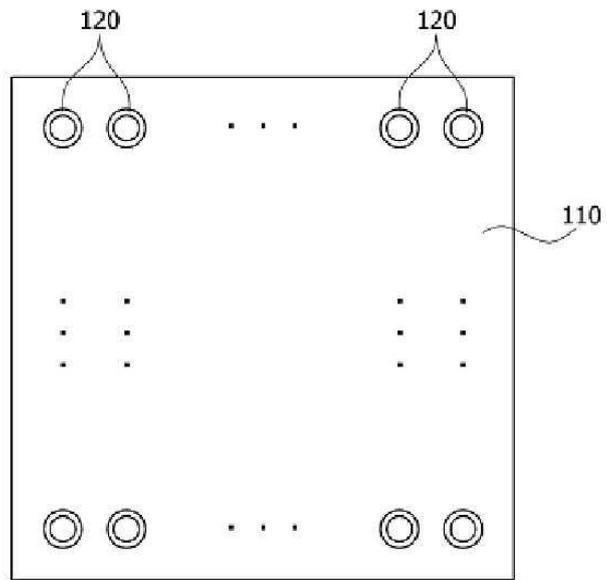
도면3



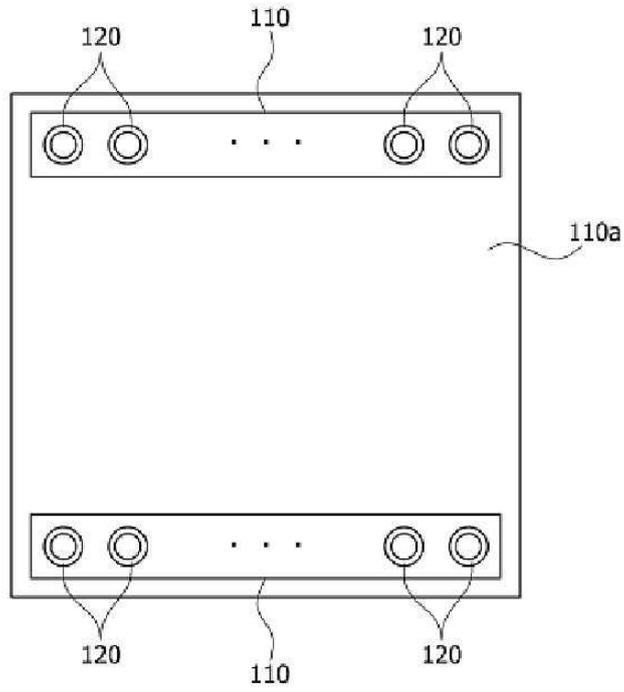
도면4



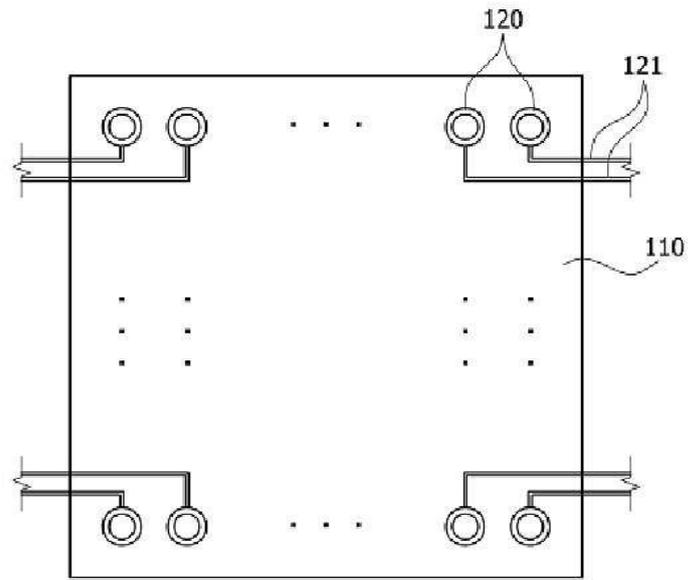
도면5



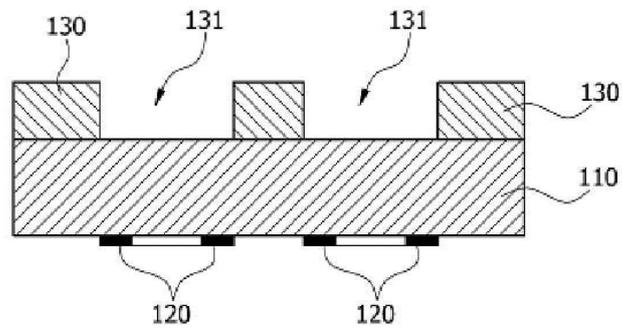
도면6



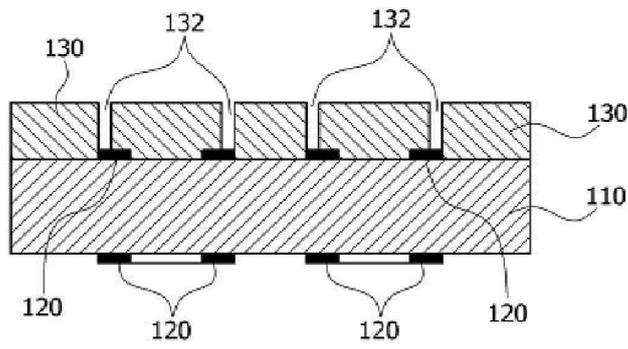
도면7



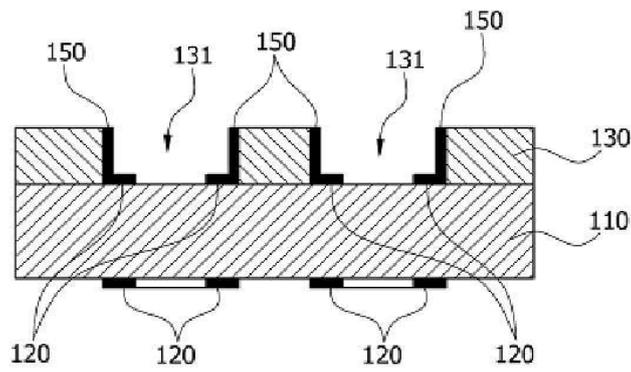
도면8



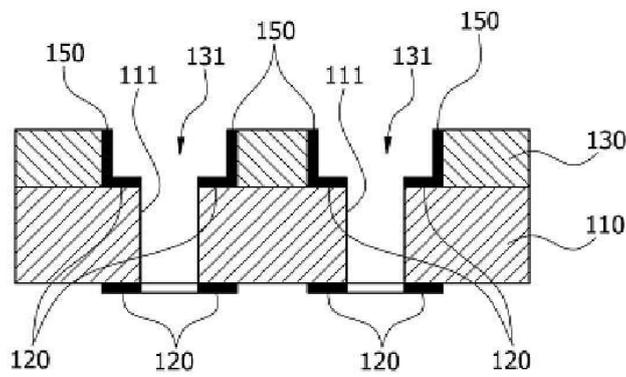
도면9



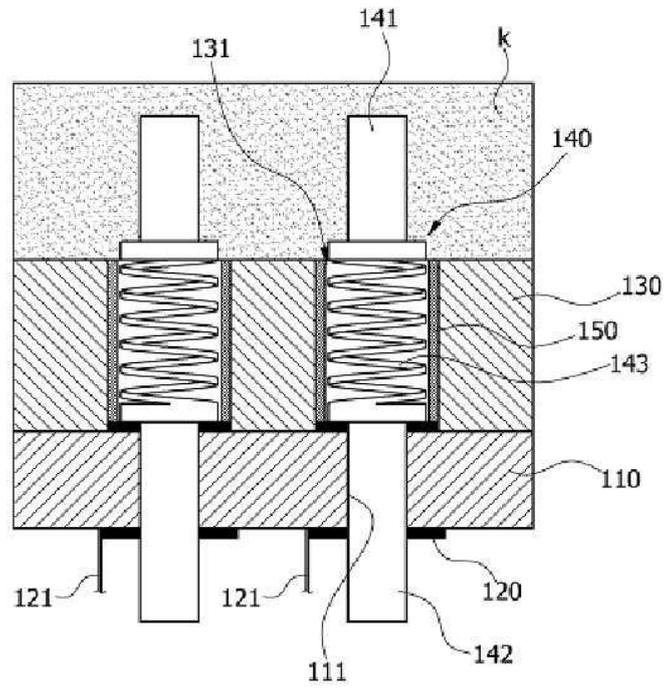
도면10



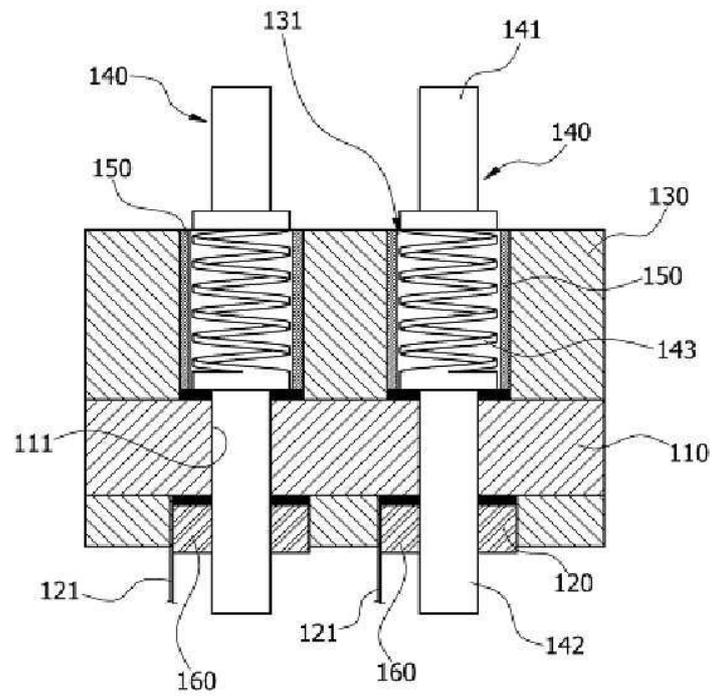
도면11



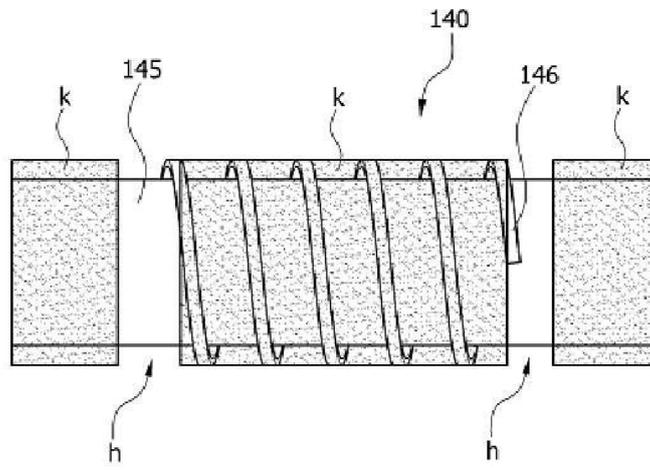
도면12



도면13



도면16



도면17

