



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0108433  
(43) 공개일자 2009년10월15일

(51) Int. Cl.

G01R 1/067 (2006.01) G01R 1/073 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0033840

(22) 출원일자 2008년04월11일

심사청구일자 2008년04월11일

(71) 출원인

한국기계연구원

대전 유성구 장동 171번지

세크론 주식회사

충청남도 천안시 서북구 차암동 4-4

(72) 발명자

김정엽

대전시 유성구 장동 171 한국기계연구원 나노공정  
장비연구센터

이학주

대전시 유성구 장동 171 한국기계연구원 나노공정  
장비연구센터

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 캔틸레버형 미세 접촉 프로브

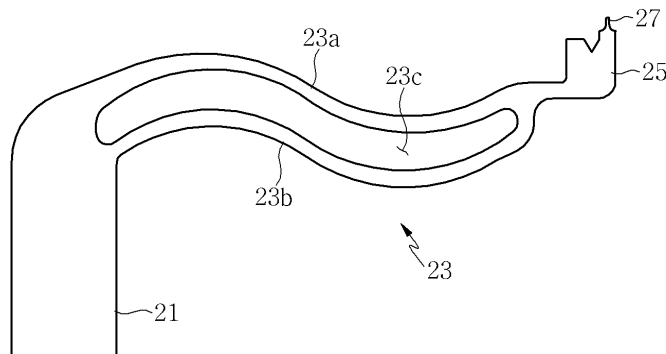
(57) 요약

본 발명은 프로브 카드(probe card)에 사용되는 벨로우즈 형상을 가진 캔틸레버형 미세 접촉 프로브에 관한 것이다.

반도체 칩의 정상 유무를 전기적으로 테스트하기 위해 사용되는 캔틸레버형 프로브 카드는, 프로브가 수직방향으로 세워져 상단의 프로브 카드 본체에 고정되고 하단의 프로브 끝이 반도체 칩의 패드와 접촉되는 구조를 갖는다. 그리고 완전한 전기적 접촉을 위하여 어느 정도의 접촉력이 필요하며, 패드에 단차가 존재할 경우 이를 극복하기 위해 변형을 흡수할 수 있는 구조를 갖는다. 기존의 단일빔을 가진 캔틸레버형 프로브는 스크럽(Scrub)의 크기가 커서 작은 패드에 사용하는데에는 문제점이 있다.

본 발명에서는 스크럽을 줄이기 위하여 기존의 단일빔 대신에 이중빔을 사용한것과 이러한 이중빔에 벨로우즈 형상을 사용하여 프로브에 변형이 생길 경우 발생하는 면외거동 현상과 응력집중 현상을 제거하도록 프로브를 설계한 것을 특징으로 한다. 프로브를 벨로우즈 형상으로 설계하면 면외거동 없이 프로브가 응력을 고르게 받을 수 있으므로 수만 회의 반복 작동횟수를 만족시킬 수 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

**김경식**

대전시 유성구 장동 171 한국기계연구원 나노공정  
장비연구센터

**김영진**

충남 천안시 두정동 세광2차아파트 203-101

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

반도체 칩의 전기적 검사를 수행하는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브로서, 상기 캔틸레버형 미세 접촉 프로브는, 프로브 카드에 부착되는 부착부와;

상기 부착부로부터 측방향으로 뻗어있는 연장부와;

상기 연장부의 말단 부분에 돌출 형성되어 반도체 칩의 패드와 접촉하는 팁을 가지는 접촉부; 를 포함하며,

상기 연장부는 이중빔 형상을 가져 상기 캔틸레버형 미세 접촉 프로브의 스크립 길이가 감소될 수 있는 것을 특징으로 하는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 연장부는, 상하로 배열되는 상부 빔과 하부 빔, 그리고 상기 상부 빔과 하부 빔의 사이에 형성된 개구를 포함하는 것을 특징으로 하는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브.

### 청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 연장부는 수평방향으로 뻗어있는 직선 이중빔 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브.

### 청구항 4

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 연장부는 하나 이상의 변곡점을 가지면서 굴곡되어 있는 벨로우즈형 이중빔 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브.

### 청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 연장부의 상부 빔 및 하부 빔은 상기 부착부 쪽에서 위쪽으로 볼록하고 상기 접촉부 쪽에서 아래쪽으로 볼록한 형상을 가지며,

여기에서, A는 상부 빔에 있어서 부착부쪽 끝 부분에서 변곡점까지의 길이, B는 상부 빔에 있어서 변곡점에서 접촉부쪽 끝 부분까지의 길이, C는 하부 빔에 있어서 부착부쪽 끝 부분에서 변곡점까지의 길이, 그리고 D는 하부 빔에 있어서 변곡점에서 접촉부쪽 끝 부분까지의 길이일 때,  $A > B$ ,  $C < D$  가 되도록 상기 연장부를 형성하는 것을 특징으로 하는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브.

### 청구항 6

청구항 2에 있어서,

상기 연장부의 상부 빔 및 하부 빔은 상기 부착부 쪽에서 아래쪽으로 볼록하고 상기 접촉부 쪽에서 위쪽으로 볼록한 형상을 가지며,

여기에서, A는 상부 빔에 있어서 부착부쪽 끝 부분에서 변곡점까지의 길이, B는 상부 빔에 있어서 변곡점에서 접촉부쪽 끝 부분까지의 길이, C는 하부 빔에 있어서 부착부쪽 끝 부분에서 변곡점까지의 길이, 그리고 D는 하부 빔에 있어서 변곡점에서 접촉부쪽 끝 부분까지의 길이일 때,  $A < B$ ,  $C > D$  가 되도록 상기 연장부를 형성하는 것을 특징으로 하는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브.

### 청구항 7

청구항 2에 있어서,

상기 상부 빔과 상기 하부 빔은 동일한 패턴의 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브.

**청구항 8**

청구항 5 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,

상기 상부 빔의 부착부쪽 끝 부분과 접촉부쪽 끝 부분을 잇는 가상의 선과 상기 하부 빔의 부착부쪽 끝 부분과 접촉부쪽 끝 부분을 잇는 가상의 선이 교차하도록 상기 연장부를 형성하는 것을 특징으로 하는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브.

**청구항 9**

청구항 2에 있어서,

상기 상부 빔과 상기 하부 빔은 서로 대칭되는 패턴의 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브.

**청구항 10**

청구항 2에 있어서,

상기 상부 빔과 상기 하부 빔은 서로 상이한 패턴의 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브.

**청구항 11**

측방향으로 연장되어 일단은 고정되고 타단은 자유로운 캔틸레버 형상의 미세 접촉 프로브에 있어서,

상기 미세 접촉 프로브의 측방향으로 연장된 부분은 하나 이상의 변곡점을 가지면서 굴곡되어 있는 벨로우즈 형상을 가져, 변형시 면외 거동 및 응력집중 현상을 제거할 수 있는 것을 특징으로 하는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

<1> 본 발명은 프로브 카드(probe card)에 사용되는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 벨로우즈 형상을 가지도록 만들어져 반도체 칩 검사시 발생하는 스크립(scrub) 길이를 감소시킬 수 있으며, 변형이 생길 경우 발생하는 응력집중 및 면외 거동 현상을 제거할 수 있는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브에 관한 것이다.

**배경기술**

- <2> 최근 기술의 발전에 따라 반도체 칩은 점점 더 고집적화되고 있다. 일반적으로 제조가 완료된 반도체 칩은 패키징되기 전에 전기적 검사를 실시하며 검사 결과에 따라 양품은 패키징하고 불량품은 폐기처분된다. 이러한 전기적 검사에는 측정기기가 내장된 테스터와 반도체 칩의 패드 사이를 전기적으로 접촉시켜주는 프로브 카드가 사용된다.
- <3> 프로브 카드에 부착되어 사용되는 프로브는 캔틸레버형과 수직형으로 나뉠 수 있다. 그리고 이러한 프로브는, 패드 사이에 단차가 있는 것을 극복하기 위해 수직변위를 흡수할 수 있는 구조를 가져야 하는 동시에, 전극표면에 존재하는 자연 산화막(native oxide)을 제거하기 위한 스크립(Scrub)이 생길 수 있는 구조로 되어 있어야 한다.
- <4> 이러한 조건을 만족하기 위해서 종래에는 도 1에 도시된 바와 같은 단순한 단일빔 형상을 가지는 미세 접촉 프로브가 일반적인 캔틸레버형 프로브로서 공지되어 있었다. 도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 캔틸레버형 미세

접촉 프로브는, 프로브 카드(도시생략)에 부착되는 부착부(101)와, 이 부착부(101)로부터 측방향으로 뻗어있는 연장부(103)와, 이 연장부(103)의 말단 부분에 돌출 형성되어 반도체 칩의 패드와 접촉하는 팁(107)을 가지는 접촉부(105)로 이루어진다.

- <5> 종래의 캔틸레버형 미세 접촉 프로브의 부착부(101)는 도 1에서 볼 때 상하방향, 즉 수직방향으로 뻗어있으며, 연장부(103)는 도 1에서 볼 때 좌우방향, 즉 수평방향으로 뻗어있어, 종래의 캔틸레버형 미세 접촉 프로브는 전체적으로 단일빔 형상을 가진다.
- <6> 종래의 캔틸레버형 미세 접촉 프로브의 경우, 단일빔 형상을 가지기 때문에 응력집중현상이 일어나기 쉬운 구조로 되어 있어 소성변형이 일어나기 쉽다는 문제가 있었다. 또한, 스크립(Scrub)의 길이가 지나치게 크기 때문에 크기가 작은 전극패드에 대해서는 사용할 수 없다는 문제가 있었다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- <7> 본 발명은 이러한 종래의 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은, 캔틸레버형 미세 접촉 프로브가 벨로우즈 형상의 이중빔을 가지도록 하여 미세 접촉 프로브에 변형이 생길 경우 발생하는 면외 거동 및 응력 집중 현상을 제거할 수 있도록 하고자 하는 것이다.

**과제 해결수단**

- <8> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따르면, 반도체 칩의 전기적 검사를 수행하는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브로서, 상기 캔틸레버형 미세 접촉 프로브는, 프로브 카드에 부착되는 부착부와; 상기 부착부로부터 측방향으로 뻗어있는 연장부와; 상기 연장부의 말단 부분에 돌출 형성되어 반도체 칩의 패드와 접촉하는 팁을 가지는 접촉부; 를 포함하며, 상기 연장부는 이중빔 형상을 가져 상기 캔틸레버형 미세 접촉 프로브의 스크립 길이가 감소될 수 있는 것을 특징으로 하는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브가 제공된다.
- <9> 상기 연장부는, 상하로 배열되는 상부 빔과 하부 빔, 그리고 상기 상부 빔과 하부 빔의 사이에 형성된 개구를 포함하는 것이 바람직하다.
- <10> 상기 연장부는 수평방향으로 뻗어있는 직선 이중빔 형상을 가질 수 있다. 또한, 상기 연장부는 하나 이상의 변곡점을 가지면서 굴곡되어 있는 벨로우즈형 이중빔 형상을 가질 수 있다.
- <11> 상기 연장부의 상부 빔 및 하부 빔은 상기 부착부 쪽에서 위쪽으로 볼록하고 상기 접촉부 쪽에서 아래쪽으로 볼록한 형상을 가질 수 있는데, 여기에서, A는 상부 빔에 있어서 부착부쪽 끝 부분에서 변곡점까지의 길이, B는 상부 빔에 있어서 변곡점에서 접촉부쪽 끝 부분까지의 길이, C는 하부 빔에 있어서 부착부쪽 끝 부분에서 변곡점까지의 길이, 그리고 D는 하부 빔에 있어서 변곡점에서 접촉부쪽 끝 부분까지의 길이일 때,  $A > B$ ,  $C < D$  가 되도록 상기 연장부를 형성하는 것이 바람직하다.
- <12> 또한, 상기 연장부의 상부 빔 및 하부 빔은 상기 부착부 쪽에서 아래쪽으로 볼록하고 상기 접촉부 쪽에서 위쪽으로 볼록한 형상을 가질 수 있는데, 여기에서, A는 상부 빔에 있어서 부착부쪽 끝 부분에서 변곡점까지의 길이, B는 상부 빔에 있어서 변곡점에서 접촉부쪽 끝 부분까지의 길이, C는 하부 빔에 있어서 부착부쪽 끝 부분에서 변곡점까지의 길이, 그리고 D는 하부 빔에 있어서 변곡점에서 접촉부쪽 끝 부분까지의 길이일 때,  $A < B$ ,  $C > D$  가 되도록 상기 연장부를 형성하는 것이 바람직하다.
- <13> 상기 상부 빔과 상기 하부 빔은 동일한 패턴의 형상을 가질 수 있다.
- <14> 상기 상부 빔의 부착부쪽 끝 부분과 접촉부쪽 끝 부분을 잇는 가상의 선과 상기 하부 빔의 부착부쪽 끝 부분과 접촉부쪽 끝 부분을 잇는 가상의 선이 교차하도록 상기 연장부를 형성하는 것이 바람직하다.
- <15> 상기 상부 빔과 상기 하부 빔은 서로 대칭되는 패턴의 형상을 가질 수 있다. 또한, 상기 상부 빔과 상기 하부 빔은 서로 상이한 패턴의 형상을 가질 수 있다.
- <16> 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 측방향으로 연장되어 일단은 고정되고 타단은 자유로운 캔틸레버 형상의 미세 접촉 프로브에 있어서, 상기 미세 접촉 프로브의 측방향으로 연장된 부분은 하나 이상의 변곡점을 가지면서 굴곡되어 있는 벨로우즈 형상을 가져, 변형시 면외 거동 및 응력집중 현상을 제거할 수 있는 것을 특징으로 하는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브가 제공된다.

**효 과**

- <17> 상술한 바와 같은 본 발명에 의하면, 벨로우즈 형상의 이중빔을 가지도록 하여 미세 접촉 프로브에 변형이 생길 경우 발생하는 면외 거동 및 응력집중 현상을 제거할 수 있는 캔틸레버형 미세 접촉 프로브가 제공된다.
- <18> 본 발명에 의하면, 캔틸레버형 미세 접촉 프로브가 이중빔을 가짐으로써 종래의 단일빔을 가진 캔틸레버형 프로브에서 문제시되는 과도한 스크립 현상을 해결할 수 있게 된다. 또한, 본 발명에 의하면, 캔틸레버형 미세 접촉 프로브가 벨로우즈 형상을 가짐으로써 캔틸레버형 미세 접촉 프로브에 변형이 생길 경우 발생하는 면외 거동 및 응력집중 현상을 효과적으로 해결할 수 있게 된다.
- <19> 다시 말해서, 본 발명과 같이, 이중빔을 가진 캔틸레버형 미세 접촉 프로브를 벨로우즈 형상으로 설계하면, 프로브의 면외 거동을 방지하고 또한 응력을 고르게 받을 수 있으므로 수만 회의 반복 작동횟수를 만족시킬 수 있으며, 스크립이 작으므로 작은 크기의 전극 패드에도 유연하게 대처할 수 있는 효과가 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <20> 이하, 본 발명의 바람직한 실시형태에 따른 캔틸레버형 미세 접촉 프로브를 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- <21> 도 2에는 본 발명의 바람직한 제1 실시형태에 따른 캔틸레버형 미세 접촉 프로브가 도시되어 있고, 도 3에는 본 발명의 바람직한 제2 실시형태에 따른 캔틸레버형 미세 접촉 프로브가 도시되어 있다.
- <22> 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시형태에 따른 캔틸레버형 미세 접촉 프로브는, 프로브 카드(도시생략)에 부착되는 부착부(11)와, 이 부착부(11)로부터 측방향으로 뻗어있는 연장부(13)와, 이 연장부(13)의 말단 부분에 돌출 형성되어 반도체 칩의 패드와 접촉하는 팁(17)을 가지는 접촉부(15)로 이루어진다는 점에서 종래의 캔틸레버형 미세 접촉 프로브와 유사하다.
- <23> 다만, 본 발명의 제1 실시형태에 따른 캔틸레버형 미세 접촉 프로브의 연장부(13)는, 종래와 같은 단일빔 형상 대신에 이중빔 형상을 가진다. 즉, 상기 연장부(13)는 도 2에서 볼 때 상하로 배열되는 상부 빔(13a)과 하부 빔(13b)을 포함하고 있으며, 이들 상부 빔(13a)과 하부 빔(13b)의 사이에는 기다란 장공 형태의 개구(13c)가 형성된다. 이 개구(13c)는 연장부(13) 내에만 형성될 수도 있고, 설계에 따라서는 부착부(11) 또는 접촉부(15)까지 뻗어 있도록 형성될 수 있다.
- <24> 제1 실시형태에 따른 캔틸레버형 미세 접촉 프로브에 의하면, 반도체 칩의 검사시 접촉부(15)의 팁(17)이 반도체 칩의 패드와 맞닿아 프로브에 하중이 가해질 때, 도 1에 도시한 종래의 프로브에 비해 스크립 길이가 감소될 수 있다.
- <25> 이하, 도 8을 참조하여 이중빔 형상을 가질 경우 스크립 길이가 감소되는 이유를 좀더 상세하게 설명한다.
- <26> 도 8의 (a)에 도시된 바와 같이 프로브가 도 1에 도시된 종래의 단일빔 형상을 가질 경우, 연장부(103)의 일단은 부착부(101)에 고정되어 있기 때문에 프로브 말단, 즉 접촉부(105)의 팁(107)의 거동은 경로 I 과 같이 원호 형상을 그리게 된다. 그렇지만 프로브의 팁(107)과 접촉하고 있는 전극 패드(도시생략)의 움직임은 경로 II와 같은 직선거동을 한다.
- <27> 여기에서, 프로브의 팁(107)은 전극패드의 거동인 경로 II의 움직임에 저항하여 경로 I로 가려고 하기에 스크립이 발생한다. 경로 I과 경로 II의 차이를 스크립 길이 SL이라고 한다면 경로 I과 경로 II의 차이가 클수록 스크립의 길이 SL은 크게 나타난다.
- <28> 도 1에 도시된 종래의 단일빔의 경우 스크립 길이를 줄이기가 어렵다. 그렇지만 본 발명의 제1 실시형태와 같은 이중빔 형상을 갖는 프로브의 경우에는, 도 8의 (b)에 나타난 것과 같이 상부 빔(13a)의 SL값(SL<sub>상부빔</sub>)보다 하부 빔(13b)의 SL값(SL<sub>하부빔</sub>)을 크게 한다면 프로브 팁(17)의 거동과 반대되는 회전운동을 만들 수 있어서 결과적으로 스크립을 억제시킬 수 있다.
- <29> 하부 빔(13b)의 SL값을 더 크게 하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 몇 가지 예를 들자면, 하부 빔(13b)의 길이를 상부 빔(13a)보다 길게 하는 방법, 상부 빔(13a)은 위로 볼록하게 하고 하부 빔(13b)은 아래로 볼록하게 하는 방법, 마지막으로 도 4의 (c)를 참조하여 후술하는 바와 같이 상부 빔(13a)과 하부 빔(13b) 사이에 경사각  $\alpha$ 를 두는 방법이 있다.

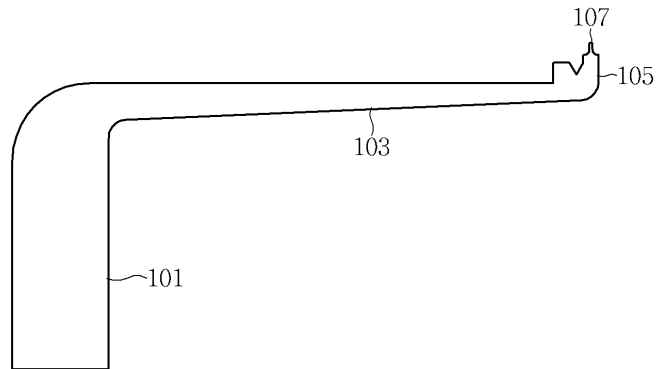
- <30> 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시형태에 따른 캔틸레버형 미세 접촉 프로브는, 프로브 카드(도시생략)에 부착되는 부착부(21)와, 이 부착부(21)로부터 측방향으로 뻗어있는 연장부(23)와, 이 연장부(23)의 말단 부분에 돌출 형성되어 반도체 칩의 패드와 접촉하는 팁(27)을 가지는 접촉부(25)로 이루어진다는 점과, 이중빔형상의 연장부(23)를 가진다는 점에서 상술한 제1 실시형태의 캔틸레버형 미세 접촉 프로브와 유사하다.
- <31> 즉, 본 발명의 제2 실시형태에 따른 캔틸레버형 미세 접촉 프로브의 연장부(23)는, 도 3에서 볼 때 상하로 배열되는 상부 빔(23a)과 하부 빔(23b)을 포함하고 있으며, 이들 상부 빔(23a)과 하부 빔(23b)의 사이에는 개구(23c)가 형성된다. 또한, 제1 실시형태와 마찬가지로, 이 개구(23c)는 연장부(23) 내에만 형성될 수도 있고, 설계에 따라서는 부착부(21) 또는 접촉부(25)까지 뻗어 있도록 형성될 수 있다.
- <32> 다만, 제2 실시형태에 따른 캔틸레버형 미세 접촉 프로브에 의하면, 연장부(23)의 형상이 제1 실시형태와 같은 대략 직선의 이중빔 형상을 가지는 대신에, 하나 이상의 변곡점을 가지면서 서로 다른 방향으로 굴곡되어 있는 벨로우즈 형 이중빔 형상을 가진다.
- <33> 도 4에는 본 발명의 제2 실시형태의 변형예에 따른 캔틸레버형 미세 접촉 프로브가 도시되어 있으며, 도 5에는 본 발명의 제2 실시형태의 또 다른 여러 변형예에 따른 캔틸레버형 미세 접촉 프로브가 도시되어 있다.
- <34> 도 4 및 도 5에 도시된 캔틸레버형 미세 접촉 프로브의 경우, 도 3에 도시된 제2 실시형태에 따른 캔틸레버형 미세 접촉 프로브와 마찬가지로, 연장부는 상부 빔, 하부 빔 및 개구를 포함한다.
- <35> 도 3과 도 5의 (a) 및 (b)에는 동일한 패턴의 형상을 가지는 상부 빔과 하부 빔으로 연장부가 이루어지는 예가 도시되어 있고, 여기에서 상부 빔과 하부 빔의 굴곡방향이 변화하는 변곡점의 위치와 변곡점에서의 접선의 기울기는 동일하게 나타난다. 이와 유사하게, 도 4에는 동일한 패턴의 형상을 가지는 상부 빔과 하부 빔으로 연장부가 이루어지는 예가 도시되어 있지만, 여기에서는 상부 빔과 하부 빔의 굴곡방향이 변화하는 변곡점의 위치와 변곡점에서의 접선의 기울기는 서로 동일하지 않게 나타난다.
- <36> 도 5의 (c) 및 (d)에는 대칭되는 패턴의 형상을 가지는 상부 빔과 하부 빔으로 연장부가 이루어지는 예가 도시되어 있고, 여기에서 상부 빔과 하부 빔의 굴곡방향이 변화하는 변곡점의 위치는 서로 동일하지만 변곡점에서의 접선의 기울기는 서로 동일하지 않게 나타난다.
- <37> 도 5의 (e) 내지 (h)에는 서로 상이한 패턴의 형상을 가지는 상부 빔과 하부 빔으로 연장부가 이루어지는 예가 도시되어 있고, 여기에서 상부 빔과 하부 빔의 굴곡방향이 변화하는 변곡점의 위치와 변곡점에서의 접선의 기울기는 모두 동일하지 않게 나타난다.
- <38> 도 2에 도시된 제1 실시형태에 따른 캔틸레버형 미세 접촉 프로브의 경우, 스크립의 길이는 감소되지만 변형량이 많아지면 하부 빔(13b)에서 도 6의 오른쪽 위에 도시된 바와 같이 면외(out of plane) 거동이 발생할 수 있다.
- <39> 그러나, 도 3 내지 도 5에 도시된 바와 같이 이중빔 미세 접촉 프로브가 벨로우즈형 패턴을 가진다면 스크립의 길이를 감소시키는 동시에 면외 거동 역시 방지할 수 있다. 면외 거동 발생시 인접한 또 다른 프로브와 간섭이 일어날 수 있으므로, 면외 거동은 가능한 한 발생하지 않도록 설계할 필요가 있다.
- <40> 면외 거동은 면내 굽힘강성보다 면외 굽힘강성이 작을 경우 발생한다. 또한, 현실적으로 도 2 또는 도 3에 도시된 프로브의 하부 빔(13b 또는 23b)의 단면 형상은 도 9의 단면 A의 형상처럼 완벽하게 만들어질 수는 없으며, 도 9의 단면 B의 형상처럼 소정의 공정 오차를 필연적으로 가지게 되는데, 이럴 경우 면외 거동이 쉽게 발생하게 된다.
- <41> 도 2에 도시된 직선형 이중빔 형상을 갖는 제1 실시형태에 따른 프로브의 경우에는 면내 굽힘강성보다 면외 굽힘강성이 크게 나타나는 경향이 있으므로 면외 거동이 쉽게 발생한다.
- <42> 그러나, 도 3에 도시된 벨로우즈형 이중빔 형상을 갖는 제2 실시형태에 따른 프로브의 경우에는 면내 굽힘강성을 면외 굽힘강성의 변화없이 작게 할 수 있는 특성을 가지므로 면외 거동을 방지할 수 있다. 그에 따라, 제2 실시형태에 의하면, 도 9의 단면 B처럼 단면의 형상이 공정 오차를 가지더라도 면내 굽힘강성이 작기 때문에 면외 거동의 발생을 방지할 수 있다.
- <43> 연장부의 패턴이 도 4의 (a)에 도시된 바와 같은 경우, 즉 상부 빔 및 하부 빔의 형상이 부착부 쪽에서 위쪽으로 볼록하고 접촉부 쪽에서 아래쪽으로 볼록하게 형성되는 경우, 스크립의 길이를 감소시키기 위해서는  $A > B$ ,  $C < D$  가 되도록 하는 것이 바람직하다.



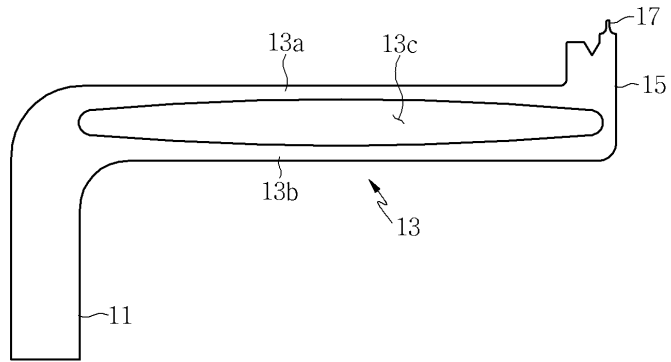


도면

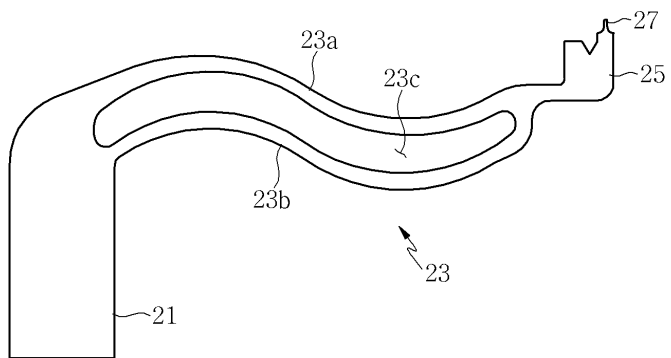
도면1



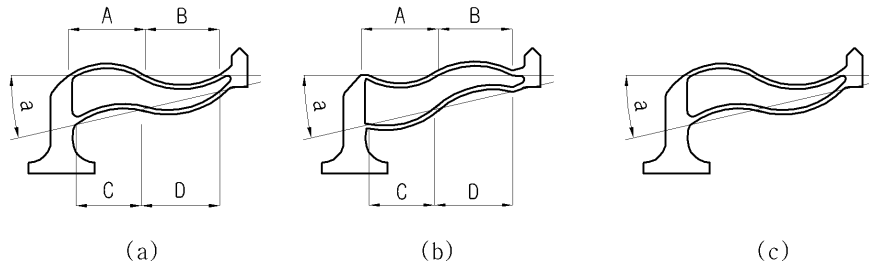
도면2



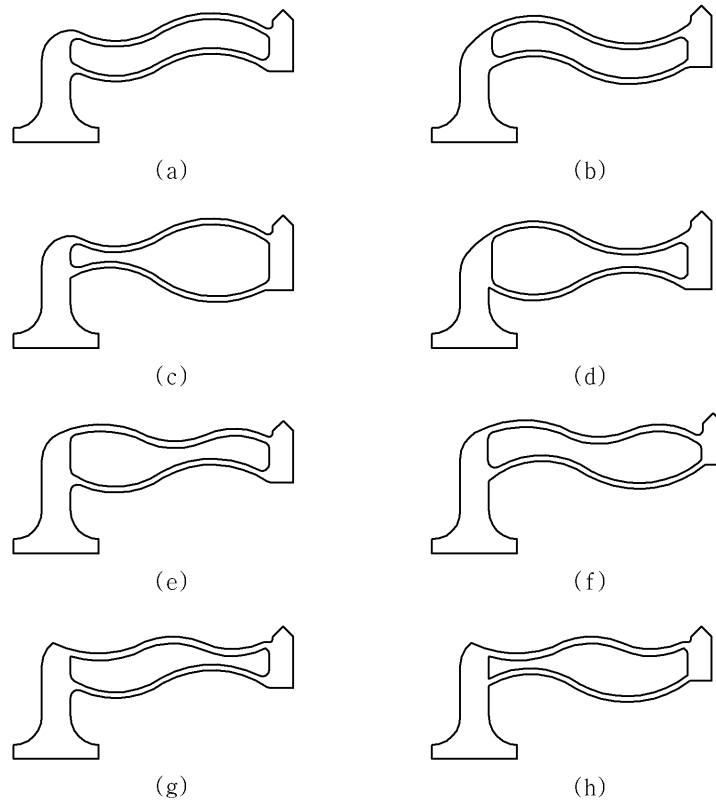
도면3



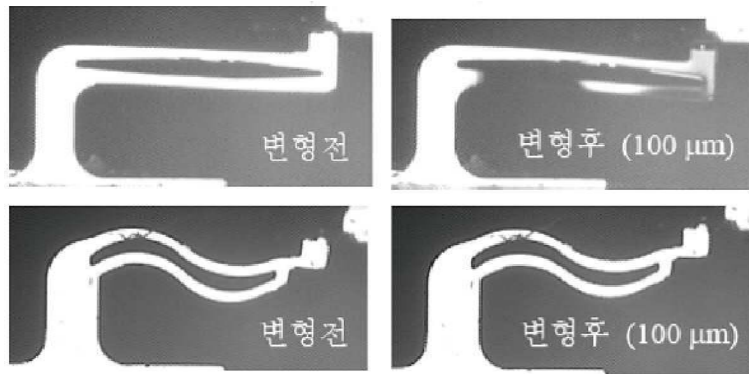
도면4



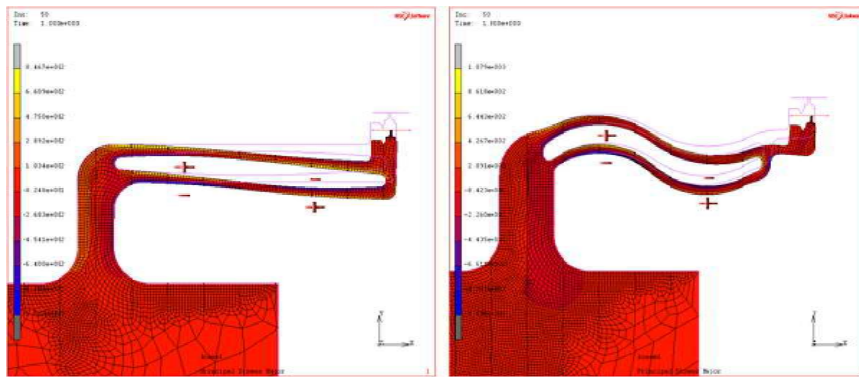
도면5



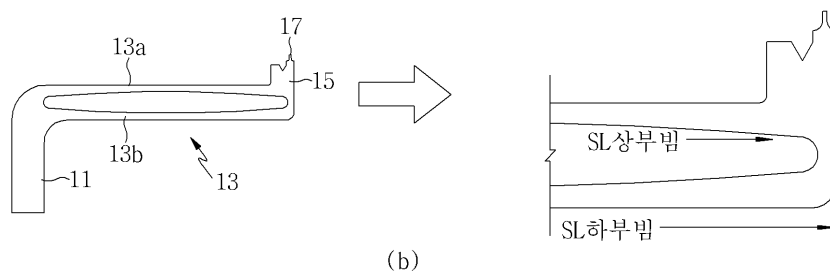
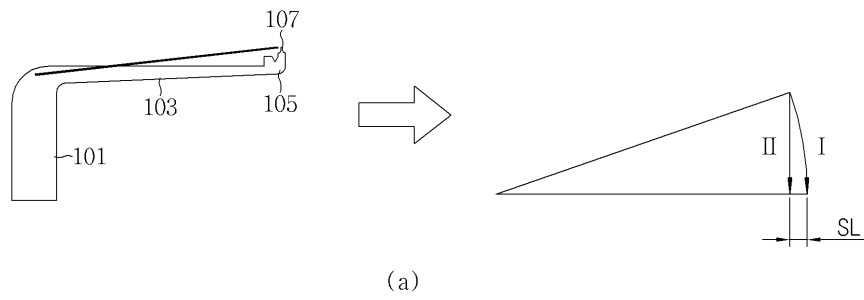
도면6



도면7



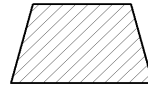
도면8



도면9



Section A



Section B