



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0117097  
(43) 공개일자 2009년11월12일

(51) Int. Cl.

H01L 21/66 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0042997

(22) 출원일자 2008년05월08일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

조차제

경기도 부천시 원미구 중1동 보람마을 아주아파트 1104-306

정태경

경기도 수원시 장안구 정자동 연꽃마을 풍림아파트 415-602

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔특허법인

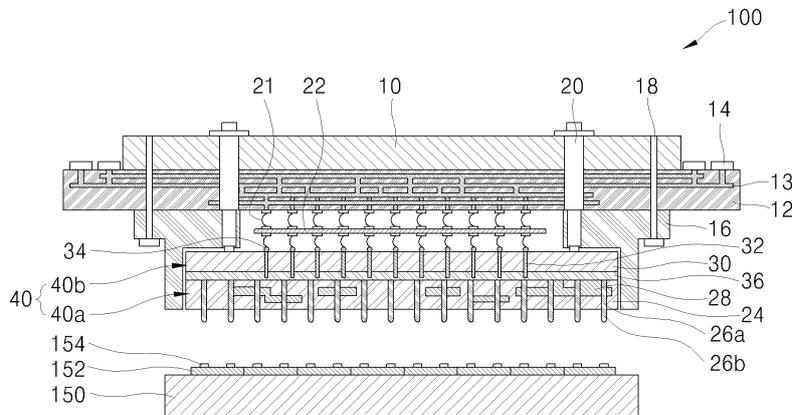
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 재배선 탐침 구조물을 갖는 프로브 카드 및 이를 이용하는 프로브 카드 모듈

(57) 요약

프로브 카드 및 이를 포함하는 프로브 카드 모듈을 제공한다. 프로브 카드는 프로브 카드용 웨이퍼와, 프로브 카드용 웨이퍼를 관통하는 복수개의 관통 비아 전극들과, 관통 비아 전극들에 연결되고 프로브 카드용 웨이퍼의 일면으로부터 돌출된 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물들을 포함한다. 재배선 탐침 구조물은 관통 비아 전극에 연결된 금속 링과, 금속링과 아래 방향(수직 방향)으로 비틀리게 연결되면서 서로 이격된 복수개의 막대들 및 막대들을 지지하면서 연결된 탐침으로 이루어진다. 재배선 탐침 구조물의 복수개의 막대들 사이에는 완충재가 채워져 있을 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**김훈정**

경기도 용인시 수지구 풍덕천2동 1168번지 진산마을삼성5차아파트 509-1002

**김남석**

경기 용인시 기흥구 서천동 SK아파트 106-1605

**전창성**

경기도 수원시 영통구 영통동 992-10 205호

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

프로브 카드용 웨이퍼;

상기 프로브 카드용 웨이퍼를 관통하는 복수개의 관통 비아 전극들;

상기 관통 비아 전극들에 연결되고 상기 프로브 카드용 웨이퍼의 일면으로부터 돌출된 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물들을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 프로브 카드.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 재배선 탐침 구조물은 상기 관통 비아 전극에 연결된 금속링과, 상기 금속링과 아래 방향(수직 방향)으로 비틀리게 연결되면서 서로 이격된 복수개의 막대들 및 상기 막대들을 지지하면서 연결된 탐침으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 프로브 카드.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 금속링의 직경은 상기 탐침의 직경보다 크게 구성하는 것을 특징으로 하는 프로브 카드.

**청구항 4**

제2항에 있어서, 상기 탐침은 내부가 채워진 원통형인 것을 특징으로 하는 프로브 카드.

**청구항 5**

제2항에 있어서, 상기 재배선 탐침 구조물의 복수개의 막대들 사이에는 완충재가 채워져 있는 것을 특징으로 하는 프로브 카드.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 프로브 카드용 웨이퍼 내부에는 다층의 배선층들이 형성되어 있고, 상기 다층의 배선층들은 상기 관통 비아 전극들과 전기적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 프로브 카드.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 상기 프로브 카드용 웨이퍼의 일면에는 상기 관통 비아 전극들과 연결될 수 있는 상기 재배선 탐침 구조물들이 형성되어 있고, 상기 프로브 카드용 웨이퍼의 타면에는 배선 기판과 연결될 수 있는 연결 단자들이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 프로브 카드.

**청구항 8**

제1항에 있어서, 상기 프로브 카드용 웨이퍼는,

상기 관통 비아 전극들 및 재배선 탐침 구조물들이 설치되는 제1 프로브 카드용 웨이퍼와,

상기 제1 프로브 카드용 웨이퍼 상에 상기 관통 비아 전극들 및 재배선 탐침 구조물들과 전기적으로 연결되는 제2 관통 비아 전극들과, 상기 제2 관통 비아 전극들과 연결되고 배선 기판과 연결되는 연결 단자들이 형성된 제2 프로브 카드용 웨이퍼로 이루어지는 것을 특징으로 하는 프로브 카드.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 상기 제1 프로브 카드용 웨이퍼는 상기 제2 프로브 카드용 웨이퍼와 접합되어 구성되는 것을 특징으로 하는 프로브 카드.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 상기 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물 내부에는 완충재가 채워져 있는 것을 특징으로 하는 프로브 카드.

**청구항 11**

테스트 장치와 연결되는 배선 기관;

상기 배선 기관과 전기적으로 연결되어 피검사 웨이퍼의 단위 칩의 양불량을 테스트하는 프로브 카드를 포함하는 프로브 카드 모듈에 있어서,

상기 프로브 카드는 상기 피검사 웨이퍼에 대응하는 프로브 카드용 웨이퍼와, 상기 프로브 카드용 웨이퍼를 관통하는 복수개의 관통 비아 전극들과, 상기 관통 비아 전극들에 연결되고 상기 프로브 카드용 웨이퍼의 아래 방향(수직 방향)으로 돌출된 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물들을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 프로브 카드 모듈.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 재배선 탐침 구조물은 상기 관통 비아 전극에 연결된 금속링과, 상기 금속링과 아래 방향(수직 방향)으로 비틀리게 연결되면서 서로 이격된 복수개의 막대들 및 상기 막대들을 지지하면서 연결된 탐침으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 프로브 카드 모듈.

**청구항 13**

제12항에 있어서, 상기 재배선 탐침 구조물은 상기 금속링과 비틀리게 연결된 복수개의 막대들을 구비하여 상기 피검사 웨이퍼의 단위 칩의 패드에 상기 탐침을 전기적으로 접촉할 때 상기 탐침이 회전하는 것을 특징으로 하는 프로브 카드 모듈.

**청구항 14**

제11항에 있어서, 상기 프로브 카드용 웨이퍼의 일면에는 상기 관통 비아 전극들과 연결될 수 있는 상기 재배선 탐침 구조물들이 형성되어 있고, 상기 프로브 카드용 웨이퍼의 타면에는 상기 배선 기관과 연결될 수 있는 연결 단자들이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 프로브 카드 모듈.

**청구항 15**

제11항에 있어서, 상기 프로브 카드용 웨이퍼는 상기 관통 비아 전극들 및 재배선 탐침 구조물들이 설치되는 제1 프로브 카드용 웨이퍼와,

상기 제1 프로브 카드용 웨이퍼 상에 상기 관통 비아 전극들 및 재배선 탐침 구조물들과 전기적으로 연결되는 제2 관통 비아 전극들과, 상기 제2 관통 비아 전극들과 연결되고 상기 배선 기관과 연결되는 연결 단자들이 형성된 제2 프로브 카드용 웨이퍼로 이루어지는 것을 특징으로 하는 프로브 카드 모듈.

**청구항 16**

제11항에 있어서, 상기 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물 내부에는 완충재가 채워져 있는 것을 특징으로 하는 프로브 카드 모듈.

**청구항 17**

테스트 장치와 연결되는 배선 기관;

상기 배선 기관의 일면에 지지되어 설치되고 중앙 부분이 오픈된 가이드 부재; 및

상기 가이드 부재 및 배선 기관과 지지되어 설치되고 상기 배선 기관과 전기적으로 연결되어 피검사 웨이퍼의 단위 칩의 양불량을 테스트하는 프로브 카드를 포함하는 프로브 카드 모듈에 있어서,

상기 프로브 카드는 상기 피검사 웨이퍼에 대응하는 프로브 카드용 웨이퍼와, 상기 프로브 카드용 웨이퍼의 일면에는 설치되고 상기 배선 기관과 마이크로 스프링을 통하여 연결되는 연결 단자들과, 상기 프로브 카드용 웨이퍼를 관통하는 복수개의 관통 비아 전극들과, 상기 관통 비아 전극들에 연결되고 상기 프로브 카드용 웨이퍼의 아래 방향(수직 방향)으로 돌출된 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물들을 포함하고,

상기 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물들은 상기 피검사 웨이퍼의 단위 칩의 패드와 전기적으로 접촉할 때 회전하는 것을 특징으로 하는 프로브 카드 모듈.

**청구항 18**

제17항에 있어서, 상기 재배선 탐침 구조물은 상기 관통 비아 전극에 연결된 금속링과, 상기 금속링과 아래 방향(수직 방향)으로 비틀리게 연결되면서 서로 이격된 복수개의 막대들 및 상기 막대들과 지지하면서 연결된 탐침으로 이루어지고,

상기 피검사 웨이퍼의 단위 칩의 패드에 상기 탐침을 전기적으로 접촉할 때 상기 금속링과 비틀리게 연결된 복수개의 막대들로 인해 상기 탐침이 회전하는 것을 특징으로 하는 프로브 카드 모듈.

**청구항 19**

제17항에 있어서, 상기 프로브 카드용 웨이퍼는,

상기 관통 비아 전극들 및 재배선 탐침 구조물들이 설치되는 제1 프로브 카드용 웨이퍼와,

상기 제1 프로브 카드용 웨이퍼 상에 상기 관통 비아 전극들 및 재배선 탐침 구조물들과 전기적으로 연결되는 제2 관통 비아 전극들과, 상기 제2 관통 비아 전극들과 연결되고 상기 배선 기판과 연결되는 상기 연결 단자들이 형성된 제2 프로브 카드용 웨이퍼가 접합되어 구성되는 것을 특징으로 하는 프로브 카드 모듈.

**청구항 20**

제17항에 있어서, 상기 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물들 내부에는 완충재가 채워져 있는 것을 특징으로 하는 프로브 카드 모듈.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

<1> 본 발명은 프로브 카드 및 이를 이용하는 프로브 카드 모듈에 관한 것으로, 보다 상세하게는 재배선 탐침 구조물을 갖는 프로브 카드 및 이를 이용하는 프로브 카드 모듈에 관한 것이다.

**배경기술**

- <2> 일반적으로, 반도체 소자의 제조 과정중에는 웨이퍼에 형성된 단위 칩을 전기적으로 테스트한다. 웨이퍼를 전기적으로 테스트하는 것은 이디에스(EDS: Electronic Die Sort)라 부른다.
- <3> EDS 테스트는 웨이퍼의 제조를 완료한 후, 웨이퍼에 있는 단위 칩들의 기능을 전기적으로 테스트하는 공정이다. EDS 테스트에서 양품으로 판정된 칩들은 조립공정을 통해 반도체 패키지로 만들어지고, 불량으로 판명된 칩들은 초기에 폐기 처리(scrap disposal)되어 조립 공정에서 소요되는 비용을 절약하게 된다.
- <4> 통상적으로 EDS 테스트는 테스트 장치(tester)와 프로브 스테이션(probe station)을 사용하여 진행된다. 테스트 장치는 웨이퍼에 있는 단위 칩에 전압, 전류, 클락 등의 전기적 신호를 인가하여 단위 칩의 전기적 기능을 검사하는 자동 테스트 장치(ATE: Automatic Test Equipment)이다. 테스트 장치는 웨이퍼에 전기적인 신호를 인가할 수 있는 탐침을 구비하는 프로브 카드가 설치되어 있다. 프로브 스테이션은 웨이퍼를 이송하여 웨이퍼에 있는 단위 칩들이 프로브 카드에 있는 탐침을 통해 정확히 테스트와 연결되게 하는 자동 이송 및 정렬 장비이다.
- <5> 그런데, 일반적인 프로브 카드는 다양한 전기적 신호를 인가하기 위하여 다층 배선 기판, 예컨대 PCB 기판으로 이루어진 다층 세라믹 기판(multilayer ceramic substrate)과, 다층 배선 기판에 설치된 캔티레버(cantilever) 형태의 스프링 탐침을 구비한다. 이와 같은 프로브 카드는 MEMS(MicroElectroMechanical systems) 공정을 이용하여 제작하기 때문에 제작 기간이 매우 길고 가격이 고가이며, 테스트 시간이 길어 테스트 장치의 테스트 효율이 떨어진다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

<6> 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 제작 기간이 짧으면서 가격도 낮고 테스트 시간은 획기적으로 줄일 수 있는

프로브 카드를 제공하는데 있다.

<7> 또한, 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상술한 프로브 카드를 포함한 프로브 카드 모듈을 제공하는 데 있다.

**과제 해결수단**

<8> 상술한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 예에 의한 프로브 카드는 프로브 카드용 웨이퍼와, 프로브 카드용 웨이퍼를 관통하는 복수개의 관통 비아 전극들과, 관통 비아 전극들에 연결되고 프로브 카드용 웨이퍼의 일면으로부터 돌출된 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물들을 포함한다.

<9> 재배선 탐침 구조물은 관통 비아 전극에 연결된 금속링과, 금속링과 아래 방향(수직 방향)으로 비틀리게 연결되면서 서로 이격된 복수개의 막대들 및 막대들을 지지하면서 연결된 탐침으로 이루어진다. 재배선 탐침 구조물의 복수개의 막대들 사이에는 완충재가 채워져 있을 수 있다.

<10> 프로브 카드용 웨이퍼의 일면에는 관통 비아 전극들과 연결될 수 있는 재배선 탐침 구조물들이 형성되어 있을 수 있고, 프로브 카드용 웨이퍼의 타면에는 배선 기판과 연결될 수 있는 연결 단자들이 형성되어 있을 수 있다.

<11> 프로브 카드용 웨이퍼는, 관통 비아 전극들 및 재배선 탐침 구조물들이 설치되는 제1 프로브 카드용 웨이퍼와, 제1 프로브 카드용 웨이퍼 상에 상기 관통 비아 전극들 및 재배선 탐침 구조물들과 전기적으로 연결되는 제2 관통 비아 전극들과, 제2 관통 비아 전극들과 연결되고 배선 기판과 연결되는 연결 단자들이 형성된 제2 프로브 카드용 웨이퍼로 이루어질 수 있다.

<12> 상술한 다른 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일 예에 의한 프로브 카드 모듈은 테스트 장치와 연결되는 배선 기판과, 배선 기판과 전기적으로 연결되어 피검사 웨이퍼의 단위 칩의 양불량을 테스트하는 프로브 카드를 포함한다. 프로브 카드는 피검사 웨이퍼에 대응하는 프로브 카드용 웨이퍼와, 프로브 카드용 웨이퍼를 관통하는 복수개의 관통 비아 전극들과, 관통 비아 전극들에 연결되고 프로브 카드용 웨이퍼의 아래 방향(수직 방향)으로 돌출된 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물들을 포함한다.

<13> 또한, 본 발명의 다른 예에 의한 프로브 카드 모듈은 테스트 장치와 연결되는 배선 기판과, 상기 배선 기판의 일면에 지지되어 설치되고 중앙 부분이 오픈된 가이드 부재와, 상기 가이드 부재 및 배선 기판과 지지되어 설치되고 상기 배선 기판과 전기적으로 연결되어 피검사 웨이퍼의 단위 칩의 양불량을 테스트하는 프로브 카드를 포함한다.

<14> 프로브 카드는 상기 피검사 웨이퍼에 대응하는 프로브 카드용 웨이퍼와, 프로브 카드용 웨이퍼의 일면에는 설치되고 배선 기판과 마이크로 스프링을 통하여 연결되는 연결 단자들과, 프로브 카드용 웨이퍼를 관통하는 복수개의 관통 비아 전극들과, 관통 비아 전극들에 연결되고 프로브 카드용 웨이퍼의 아래 방향(수직 방향)으로 돌출된 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물들을 포함한다. 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물들은 피검사 웨이퍼의 단위 칩의 패드와 전기적으로 접촉할 때 회전한다.

**효 과**

<15> 본 발명의 프로브 카드는 웨이퍼로 이루어진 프로브 카드(웨이퍼 스케일의 프로브 카드)이다. 이에 따라, 본 발명의 웨이퍼 스케일의 프로브 카드는 웨이퍼 레벨 가공 기술 및 웨이퍼 레벨 패키징 기술을 이용하여 제작 기간을 단축하고, 낮은 가격으로 제조할 수 있다. 또한, 본 발명의 프로브 카드는 웨이퍼 상의 복수개의 단위 칩들을 한번에 프로빙(테스트)할 수 있어 테스트 시간을 획기적으로 줄일 수 있다. 또한, 본 발명의 프로브 카드는 실리콘 웨이퍼로 구성할 수 있고, 피검사 웨이퍼인 실리콘 웨이퍼이어서 온도 변화, 즉 온도 이력에 따라서도 테스트를 수행할 수 있다.

<16> 본 발명의 프로브 카드는 내구성 및 신뢰성을 개선하기 위해 독특한 재배선 탐침 구조물을 구비한다. 본 발명의 프로브 카드는 재배선 탐침 구조물을 비틀린 새장(twisted cage) 형태로 구성하여 선단(하단)에 위치하는 탐침이 피검사 웨이퍼의 단위 칩의 패드에 접촉시 탐침이 회전하여 패드와의 마찰을 일으켜 탐침과 패드간의 접촉 능력을 향상시켜 테스트 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

<17> 본 발명의 웨이퍼 스케일의 프로브 카드는 필요에 따라서 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물의 선단에 위치하는 탐침 주위로 열팽창 계수가 낮아 고온에 안정하고 탄성이 좋은 완충재, 예컨대 실리콘층을 위치시킬 수

있다.

- <18> 또한, 본 발명은 테스트 장치와 연결되는 배선 기판과, 배선 기판에 연결되는 상술한 웨이퍼 프로브 카드를 포함하는 프로브 카드 모듈을 제공하여 피검사 웨이퍼의 단위 칩의 양불량을 테스트할 수 있다.
- <19> 또한, 본 발명의 프로브 카드 및 프로브 카드 모듈은 EDS 테스트뿐만 아니라 번인 테스트 등에 다양한 웨이퍼 테스트에 이용할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <20> 본 발명은 제작 기간이 짧으면서 낮은 가격으로 제조할 수 있고, 웨이퍼 상의 단위 칩들을 테스트하는 시간을 획기적으로 줄일 수 있게 웨이퍼로 이루어진 프로브 카드(웨이퍼 스케일의 프로브 카드)를 제공한다. 즉, 본 발명의 웨이퍼 스케일의 프로브 카드는 웨이퍼 레벨 가공 기술 및 웨이퍼 레벨 패키징 기술을 이용하여 제작 기간을 단축하고, 낮은 가격으로 제조할 수 있다.
- <21> 본 발명의 웨이퍼 스케일 프로브 카드는 웨이퍼 상의 복수개의 단위 칩들을 한번에 프로빙(테스트)할 수 있어 테스트 시간을 획기적으로 줄일 수 있다. 또한, 본 발명의 웨이퍼 스케일의 프로브 카드는 실리콘 웨이퍼로 구성할 수 있고, 피검사 웨이퍼인 실리콘 웨이퍼이어서 온도 변화, 즉 온도 이력에 따라서도 테스트를 수행할 수 있다.
- <22> 본 발명의 웨이퍼 스케일의 프로브 카드는 내구성 및 신뢰성을 개선하기 위해 독특한 재배선 탐침 구조물을 구비한다. 본 발명의 웨이퍼 스케일 프로브 카드는 재배선 탐침 구조물을 비틀린 새장(twisted cage) 형태로 구성한다. 본 발명의 웨이퍼 스케일 프로브 카드의 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물은 선단(하단)에 위치하는 탐침이 피검사 웨이퍼의 단위 칩의 패드에 접촉시 탐침이 회전하여 패드와의 마찰을 일으켜 탐침과 패드간의 접촉 능력을 향상시켜 테스트 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- <23> 본 발명의 웨이퍼 스케일의 프로브 카드는 필요에 따라서 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물의 선단에 위치하는 탐침 주위로 열팽창 계수가 낮아 고온에 안정하고 탄성이 좋은 완충재, 예컨대 실리콘층을 위치시킬 수 있다. 이렇게 되면, 본 발명의 웨이퍼 스케일의 프로브 카드는 실리콘 웨이퍼로 구성하면서도 재배선 탐침 구조물의 내부 및 주위에 완충재가 형성되어 있어 고온에서 저온의 온도 이력에 따른 테스트가 보다 용이하면서도 카드 내구성을 크게 향상시킬 수 있다.
- <24> 또한, 본 발명은 테스트 장치와 연결되는 배선 기판과, 배선 기판에 연결되는 상술한 웨이퍼 프로브 카드를 포함하는 프로브 카드 모듈을 제공하여 피검사 웨이퍼의 단위 칩의 양불량을 테스트할 수 있다.
- <25> 이하에서, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 그러나, 다음에 예시하는 본 발명의 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 상술하는 실시예들에 한정되는 것은 아니고, 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 본 발명의 실시예들은 당 업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이다. 이하의 도면들에서, 동일한 참조번호는 동일한 부재를 나타낸다.
- <26> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따라 프로브 카드를 포함하는 프로브 카드 모듈을 도시한 단면도이다.
- <27> 구체적으로, 본 발명에 의한 프로브 카드 모듈(100)은 테스트 장치(미도시)와 기계적으로 연결되는 바디(10)와, 바디(10)에 기둥들(18, 20)을 통해 지지되는 배선 기판(12)을 포함한다. 배선 기판(12)은 내부에 배선층(13)이 형성되어 있고, 표면에는 테스트 장치(미도시)와 전기적으로 연결되는 연결 단자(14)가 형성되어 있다. 배선 기판(12)은 PCB(print circuit board) 기판으로 구성한다. 배선 기판(12)의 일면에 기둥들(18)을 통해 지지되어 설치되고 중앙 부분이 오픈된 가이드 부재(16)가 설치되어 있다. 가이드 부재(16) 내의 배선 기판(12)의 배면에는 마이크로 스프링들(21)이 배선층(13)과 연결되어 있다. 마이크로 스프링들(21)은 마이크로 스프링 인터포저(22, Microspring interposer)에 의하여 지지된다.
- <28> 그리고, 배선 기판(12)과 연결된 마이크로 스프링들(21)은 웨이퍼 스케일의 프로브 카드(40)와 연결된다. 프로브 카드(40)는 가이드 부재(16) 및 배선 기판(12)과 지지된다. 프로브 카드(40)는 마이크로 스프링들(21)을 통해 배선 기판(12)과 전기적으로 연결되어 프로브 스테이션(150)에 안착된 피검사 웨이퍼(152)의 단위 칩의 패드(154)에 접촉하여 양불량을 테스트한다. 패드(154)는 알루미늄층으로 구성한다.
- <29> 본 발명에서 배선 기판(12), 가이드 부재(16) 및 프로브 카드(40) 등의 다양한 구성 요소를 포함하여 프로브 카드 모듈(100)이라 칭하고 있으나, 광의적으로는 본 발명의 프로브 카드 모듈(100)을 프로브 카드라 칭할 수도

있다.

- <30> 프로브 카드(40)는 피검사 웨이퍼(152)에 대응하는 웨이퍼 스케일의 프로브 카드용 웨이퍼(24, 30)로 구성된다. 피검사 웨이퍼(152) 및 프로브 카드용 웨이퍼(24, 30)는 실리콘 웨이퍼로 구성한다. 프로브 카드용 웨이퍼(24, 30)의 일면에는 배선 기관(12)과 마이크로 스프링들(21)을 통하여 연결되는 연결 단자들(34)이 설치되어 있다. 프로브 카드용 웨이퍼(24, 30)에는 복수개의 관통 비아 전극들(26a, 32)이 설치되어 있다. 관통 비아 전극들(26a, 32)은 웨이퍼 가공 공정을 이용하여 형성할 수 있다. 프로브 카드용 웨이퍼(24) 내부에는 다층의 배선층들(28)이 형성되어 있고, 다층의 배선층들(28)은 관통 비아 전극들(26a, 32)과 전기적으로 연결되어 있다.
- <31> 프로브 카드(40)는 후술하는 바와 같이 관통 비아 전극들(32, 26a)에 연결되고 프로브 카드용 웨이퍼(24, 30)의 아래 방향(수직 방향)으로 돌출된 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물(26b)이 설치되어 있다. 재배선 탐침 구조물(26b)은 후술하는 바와 같이 웨이퍼 가공시 이용되는 재배선 공정을 이용하여 형성할 수 있다. 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물(26b)은 프로브 카드(40)가 피검사 웨이퍼(152)의 단위 칩의 패드(154)와 전기적으로 접촉할 때 회전한다. 이렇게 되면, 재배선 탐침 구조물(26b)은 패드(154)와 마찰성 접촉을 하여 패드(154)상의 이물질들을 제거하여 재배선 탐침 구조물(26b)과 패드(154)간의 접촉 신뢰성을 크게 향상시킬 수 있다.
- <32> 프로브 카드(40)는 제1 프로브 카드(40a)와 제1 프로브 카드(40a) 상에 접합된 제2 프로브 카드(40b)로 구성될 수 있다. 물론, 프로브 카드(40)는 하나의 프로브 카드용 웨이퍼를 이용하여 구성할 수도 있다. 제1 프로브 카드(40a)는 제1 프로브 카드용 웨이퍼(24)에 설치되는 관통 비아 전극들(26a) 및 재배선 탐침 구조물(26b)을 포함한다.
- <33> 제2 프로브 카드(40b)는 제1 프로브 카드용 웨이퍼(24) 상에 접합된 제2 프로브 카드용 웨이퍼(30)로 구성되고, 제2 프로브 카드용 웨이퍼(30)에 설치된 관통 비아 전극들(26a) 및 재배선 탐침 구조물(26b)과 전기적으로 연결되는 제2 관통 비아 전극들(32)과, 제2 관통 비아 전극들(32)과 연결되고 배선 기관(12)과 연결되는 연결 단자들(34)을 포함한다. 제1 프로브 카드용 웨이퍼(24)와 제2 프로브 카드용 웨이퍼(30)는 접합층(36, 또는 접착층)을 이용하여 접합될 수 있다.
- <34> 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따라 프로브 카드를 포함하는 프로브 카드 모듈을 도시한 단면도이다.
- <35> 구체적으로, 본 발명의 제2 실시예에 따른 프로브 카드 모듈(100)은 프로브 카드(40)를 가이드 부재(16) 및 마이크로 스프링(21)을 이용하지 않고 바로 배선 기관(12)에 부착한 것을 제외하고는 제1 실시예와 동일하다. 즉, 본 발명의 제2 실시예에 따른 프로브 카드 모듈(100)은 배선 기관(12)의 배면에 형성된 단자들과 웨이퍼 스케일의 프로브 카드(40)가 바로 연결된다. 이렇게 연결할 경우, 간편하게 배선 기관(12)과 프로브 카드(40)를 연결할 수 있다.
- <36> 도 3은 본 발명에 따라 도 1 및 도 2와 비교를 위한 프로브 카드를 포함하는 프로브 카드 모듈의 비교예를 도시한 단면도이다.
- <37> 구체적으로, 도 3의 비교예의 프로브 카드 모듈(200)은 도 1과 비교하여 프로브 카드(210)의 구조가 다른 것을 제외하고는 동일하다. 도 3의 프로브 카드(210)는 배선 기관(12)과 마이크로 스프링들(21)을 통해 연결되고 내부에 다층의 배선층(206)을 갖는 다층 배선 기관(202)과, 다층 배선 기관(202)과 연결된 가이드 플레이트(204)와 가이드 플레이트(204) 내에 설치되고 스프링 형태의 탐침(208)을 포함한다. 다층 배선 기관(202)은 PCB 기관으로 구성한다.
- <38> 도 3의 프로브 카드(210)는 다층 배선 기관 및 탐침을 MEMS(MicroElectroMechanical systems) 공정을 이용하여 제작하기 때문에 제작 기간이 매우 길고 가격이 고가이며, 테스트 시간이 길어 테스트 장치의 테스트 효율이 떨어진다.
- <39> 이에 반하여, 도 1 및 2의 프로브 카드(40)는 비교예의 다층 배선 기관(202) 및 가이드 플레이트(204)를 대신하여 웨이퍼 스케일의 프로브 카드용 웨이퍼(24, 30)로 구성한다. 도 1 및 도 2의 웨이퍼 스케일의 프로브 카드(40)는 MEMS 기술이 아닌 웨이퍼 레벨 가공 기술 및 웨이퍼 레벨 패키징 기술을 이용하여 제작 기간을 단축하고, 낮은 가격으로 제조할 수 있다. 또한, 본 발명의 웨이퍼 스케일의 프로브 카드(40)는 웨이퍼 상의 복수개의 단위 칩들을 한번에 프로빙(테스트)할 수 있어 테스트 시간을 획기적으로 줄일 수 있다.
- <40> 이하에서, 본 발명의 웨이퍼 스케일의 프로브 카드의 구조 및 그 제조방법을 자세히 설명한다.
- <41> 도 4 내지 도 7은 본 발명에 의한 프로브 카드의 구조 및 그 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

- <42> 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명에 의한 프로브 카드(40)를 제조하기 위하여 제1 프로브 카드용 웨이퍼(24)를 준비하고, 웨이퍼 레벨 가공 기술을 이용하여 다층의 배선층들(28) 및 홀들(50)을 형성한다. 이어서, 도 5에 도시한 바와 같이 제1 프로브 카드용 웨이퍼(24)의 일면을 연마하여 관통 비아홀들(52)을 형성한다.
- <43> 도 6을 참조하면, 관통 비아홀들(52)에 도전층을 형성하여 관통 비아 전극들(26a)을 형성한다. 이어서, 관통 비아 전극들(26a)에 연결되고 제1 프로브 카드용 웨이퍼(24)의 일면으로부터 돌출된 재배선 탐침 구조물(26b)을 형성하여 제1 프로브 카드(40a)를 완성한다. 재배선 탐침 구조물(26b)에 대하여 후에 보다 자세하게 설명한다.
- <44> 도 7을 참조하면, 웨이퍼 레벨 가공 기술을 이용하여 내부에 제2 관통 비아 전극들(32)이 형성된 제2 프로브 카드용 웨이퍼(30)를 준비한다. 제2 프로브 카드용 웨이퍼(30)는 가이드 부재(16) 내에서 프로브 카드(40)의 두께를 조절하기 위하여 구성한다. 제2 프로브 카드용 웨이퍼(30)는 제1 프로브 카드용 웨이퍼(24) 상에 접합층(36)을 이용하여 접합한다.
- <45> 이렇게 되면, 제2 프로브 카드용 웨이퍼(30)에는 관통 비아 전극들(26a) 및 재배선 탐침 구조물(26b)과 전기적으로 연결되는 제2 관통 비아 전극들이 형성된다. 이어서, 제2 프로브 카드용 웨이퍼(30)의 제2 관통 비아 전극들(32) 상에 웨이퍼 레벨 패키징 기술을 이용하여 배선 기판(12)과 연결될 수 있는 연결 단자들(34), 예컨대 솔더볼을 형성하여 제2 프로브 카드(40b)를 완성한다.
- <46> 도 4 내지 7에서는, 제1 프로브 카드용 웨이퍼(24) 및 제2 프로브 카드용 웨이퍼(30)를 이용하여 프로브 카드(40)를 구성하였으나, 하나의 프로브 카드용 웨이퍼를 이용하여도 프로브 카드(40)를 구성할 수 있다.
- <47> 이하에서는, 프로브 카드에 이용되는 재배선 탐침 구조물(26b)을 보다 자세하게 설명한다.
- <48> 도 8 내지 도 11은 본 발명의 일 예에 의한 재배선 탐침 구조물을 설명하기 위한 도면들이다.
- <49> 구체적으로, 도 8은 도 7의 "A" 부분의 단면도이고, 도 9는 재배선 탐침 구조물의 단면 확대도이고, 도 10은 재배선 탐침 구조물의 평면 확대도이고, 도 11은 재배선 탐침 구조물의 사시도를 나타낸다.
- <50> 도 8에 도시한 바와 같이, 제1 프로브 카드용 웨이퍼(24)에는 관통 비아 전극들(26a)이 설치되어 있고, 관통 비아 전극들(26a)에는 제1 프로브 카드용 웨이퍼(24)의 일면으로부터 돌출된 재배선 탐침 구조물(26b)이 설치되어 있다. 재배선 탐침 구조물(26b)의 주위에는 필요에 따라 탄성이 좋은 물질, 예컨대 실리콘 물질로 완충재(54)가 형성될 수 있다. 완충재(54)가 형성되더라도 재배선 탐침 구조물(26b)의 선단부의 탐침(60)은 외부로 돌출된다.
- <51> 도 9 내지 도 11에 도시한 바와 같이, 본 발명의 재배선 탐침 구조물(26b)을 비틀린 새장(twisted cage) 형태로 구성한다. 즉, 재배선 탐침 구조물(26b)은 관통 비아 전극들(26a)에 연결된 금속링(56)과, 금속링(56)과 아래 방향(수직 방향)으로 비틀리게 연결되면서 서로 이격된 복수개의 막대들(58) 및 막대들(58)을 지지하면서 연결된 탐침(60)으로 이루어진다.
- <52> 도 9 내지 도 11에서는, 편의상 완충재(54)는 도시하지 않는다. 금속링(56)의 직경은 탐침(60)의 직경보다 크게 구성한다. 탐침(60)은 내부가 채워진 원통형으로 구성된다. 도 1을 참조하여 볼 때, 본 발명의 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물(26b)이 이동하여 선단(하단)에 위치하는 탐침(60)이 피검사 웨이퍼(152)의 단위 칩의 패드(154)에 접촉시 탐침(60)이 기계적으로 회전할 수 있다. 이렇게 되면, 본 발명의 재배선 탐침 구조물(26b)은 패드(154)와의 마찰을 일으켜 탐침(60)과 패드(154)간의 접촉 능력을 향상시켜 테스트 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- <53> 도 12 내지 도 14는 본 발명에 다른 예에 의한 재배선 탐침 구조물을 설명하기 위한 도면들이다.
- <54> 구체적으로, 도 12는 본 발명의 다른 예에 의한 재배선 탐침 구조물의 단면 확대도이고, 도 13은 본 발명의 다른 예에 의한 재배선 탐침 구조물의 평면 확대도이고, 도 14는 본 발명의 다른 예에 의한 재배선 탐침 구조물의 사시도를 나타낸다.
- <55> 도 12 내지 도 14는 앞서의 일 예(도 9 내지 도 11)와 비교하여 비틀린 새장 형태의 재배선 탐침 구조물 내부에는 완충재(54)가 채워져 있는 것을 제외하고는 동일하다. 즉, 도 12 내지 도 14의 재배선 탐침 구조물(26b)은 금속링(56)을 둘러싸면서 막대들(58) 사이에 완충재(54)가 채워져 있고, 탐침(60)은 외부로 돌출시킨다. 다시 말해, 도 12 내지 도 14의 재배선 탐침 구조물(26b)은 내부에 고온에 안정하고 탄성이 좋은 완충재(54)를 형성한다. 이렇게 되면, 도 1을 참조하여 볼 때, 도 12 내지 도 14의 재배선 탐침 구조물(26b)이 이동하여 선단(하단)에 위치하는 탐침(60)이 피검사 웨이퍼(152)의 단위 칩의 패드(154)에 접촉시 탐침이 회전하면서도 기계적으로 안정적으로 패드와 접촉할 수 있다. 물론, 재배선 탐침 구조물(26b) 내에 완충재(54)가 형성되어 있을 경우

고온에서 저온의 온도 이력에 따라 테스트가 가능하고 프로브 카드의 내구성을 크게 향상시킬 수 있다.

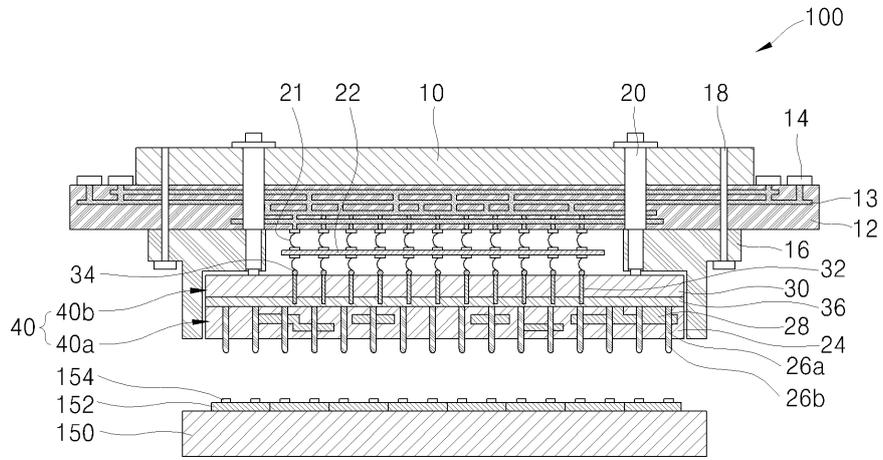
- <56> 도 15 내지 도 17은 본 발명에 의한 재배선 탐침 구조물의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- <57> 도 15를 참조하면, 관통 비아 전극들(26a)이 형성된 제1 프로브 카드용 웨이퍼(24) 상에 범프 패턴(70)을 형성한다. 범프 패턴(70)은 웨이퍼 가공 기술을 이용하여 제1 프로브 카드용 웨이퍼(24) 상에 폴리머 패턴을 형성하고, 열적 처리를 통하여 형성한다. 물론, 범프 패턴(70)은 다양한 웨이퍼 가공 공정을 통하여 형성할 수 있다. 이어서, 범프 패턴(70) 및 제1 프로브 카드용 웨이퍼(24) 상에 씨드 금속층(72)을 형성한다. 씨드 금속층(72)은 진공 증착 방법을 이용하여 Ti, Cu, Au 또는 Ni층으로 형성한다.
- <58> 도 16을 참조하면, 씨드 금속층(72) 상에 상기 관통 비아 전극들(26a)의 상부를 노출하게끔 포토레지스트 패턴(74)을 형성한다. 포토레지스트 패턴(74)은 사진식각공정을 이용하여 형성한다. 포토레지스트 패턴(74)의 모양, 즉 포토레지스트 패턴(74)의 내측 모양은 도 9 내지 도 11과 같은 모양으로 형성한다. 다음에, 포토레지스트 패턴(74) 내의 씨드 금속층(72) 상에 도금 방법, 예컨대 전기 도금, 무전해 도금 등으로 금속 패턴을 형성하여 재배선층(76)을 형성한다. 재배선층(76)은 도금 방법이 아닌 다른 다양한 방법으로도 형성할 수 있다.
- <59> 재배선층(76)은 기계적 탄성을 유지하기 위한 니켈(Ni)계 혹은 철(Fe)계 합금층을 베이스 금속층으로 하고 베이스 금속층 상에 전기적 특성 평가를 위해 전도성이 큰 구리층이나 은층을 증착한 전도성 금속층으로 형성할 수 있다. 더하여, 재배선층(76)은 앞서의 베이스 금속층 및 전도성 금속층으로 구성함과 아울러 피검사 웨이퍼(152)의 패드(154)와 접하는 탐침 구조물(26b) 최외각 표면에는 전기 접촉 구조에 적합한 경질의 금속층을 더 형성할 수도 있다.
- <60> 도 17을 참조하면, 포토레지스트 패턴(74)을 제거한 후, 재배선층(76)이 형성된 부분을 제외한 부분의 씨드 금속층(72)을 제거한다. 이어서, 범프 패턴(70)을 제거한다. 이렇게 되면, 최종적으로 씨드 금속층(72) 및 재배선층(76)을 포함하여 재배선 탐침 구조물(26b)이 형성된다. 도 17에서는 도시하지 않았지만 필요에 따라 재배선 탐침 구조물(26b) 내에 몰딩 방식으로 완충재(54)를 형성할 수도 있다.

**도면의 간단한 설명**

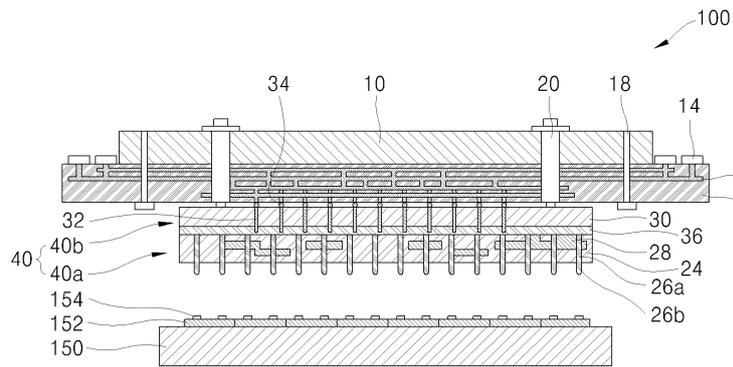
- <61> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따라 프로브 카드를 포함하는 프로브 카드 모듈을 도시한 단면도이다.
- <62> 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따라 프로브 카드를 포함하는 프로브 카드 모듈을 도시한 단면도이다.
- <63> 도 3은 본 발명에 따라 도 1 및 도 2와 비교를 위한 프로브 카드를 포함하는 프로브 카드 모듈의 비교예를 도시한 단면도이다.
- <64> 도 4 내지 도 7은 본 발명에 의한 프로브 카드의 구조 및 그 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- <65> 도 8 내지 도 11은 본 발명의 일 예에 의한 재배선 탐침 구조물을 설명하기 위한 도면들이다.
- <66> 도 12 내지 도 14는 본 발명에 다른 예에 의한 재배선 탐침 구조물을 설명하기 위한 도면들이다.
- <67> 도 15 내지 도 17은 본 발명에 의한 재배선 탐침 구조물의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

도면

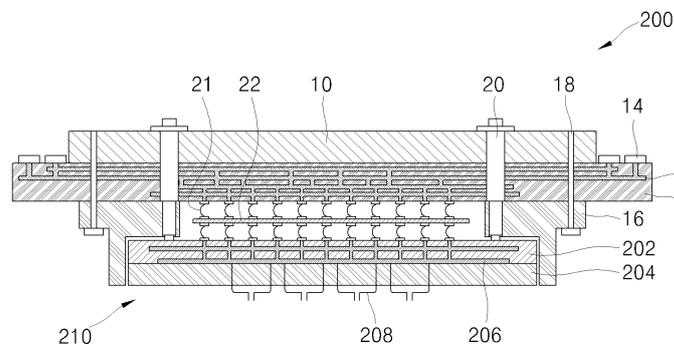
도면1



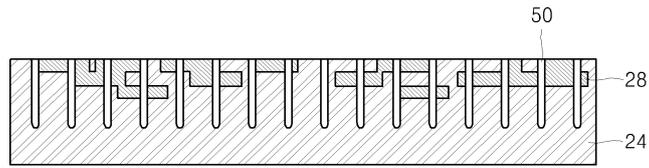
도면2



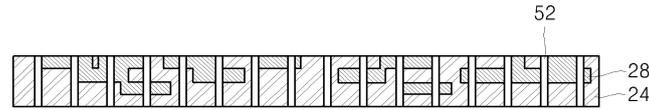
도면3



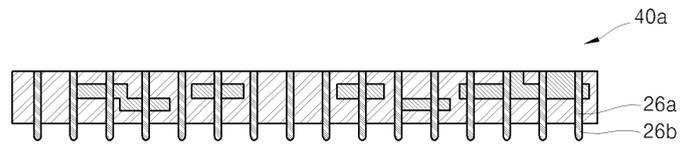
도면4



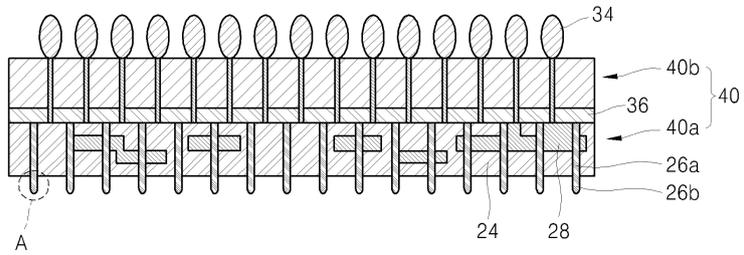
도면5



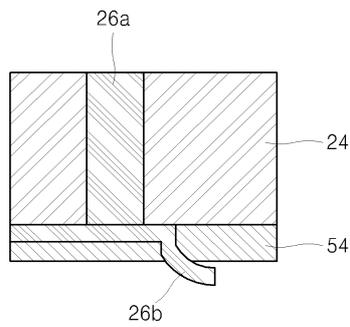
도면6



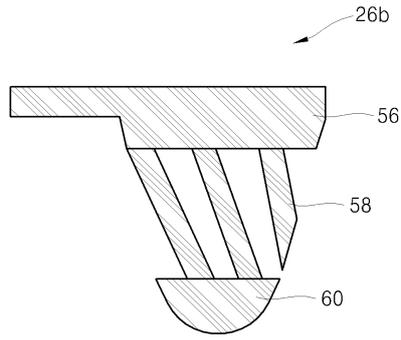
도면7



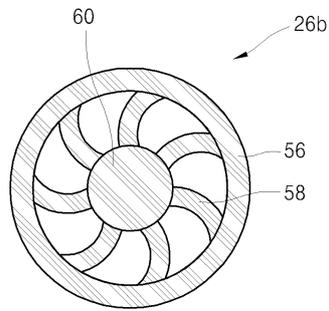
도면8



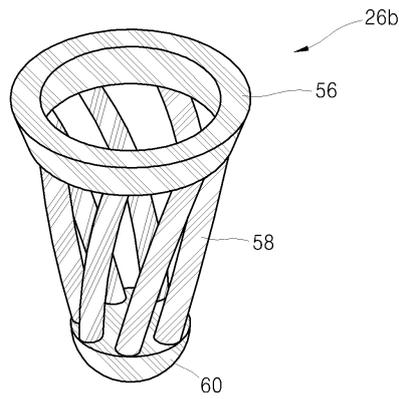
도면9



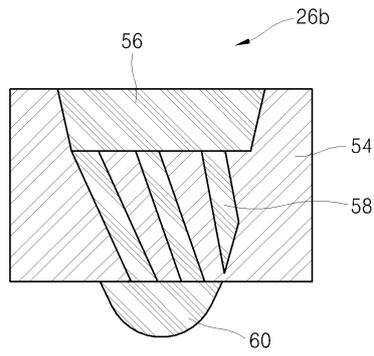
도면10



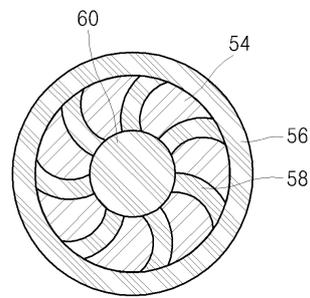
도면11



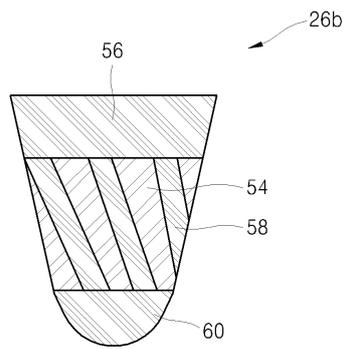
도면12



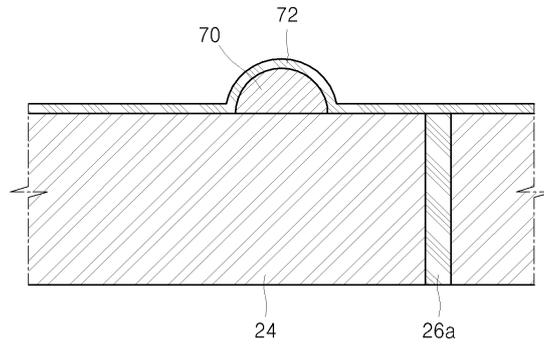
도면13



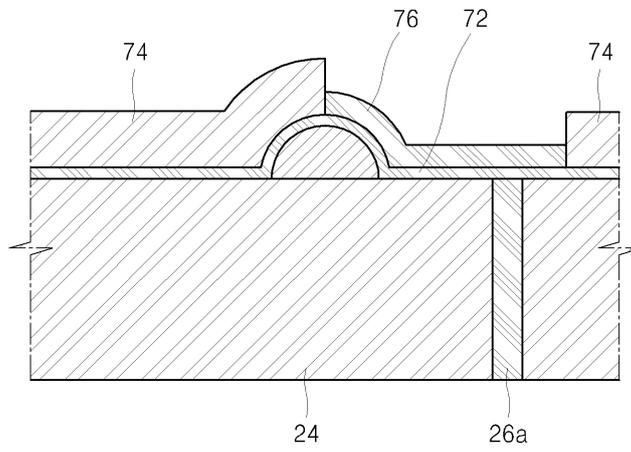
도면14



도면15



도면16



도면17

