



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월12일
 (11) 등록번호 10-1471639
 (24) 등록일자 2014년12월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01L 5/00 (2006.01) G01L 1/00 (2006.01)
 B25J 19/02 (2006.01) B81C 1/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0153686
 (22) 출원일자 2013년12월11일
 심사청구일자 2013년12월11일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2008507114 A
 JP2011196740 A
 KR101248410 B1

(73) 특허권자
 한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (72) 발명자
 정영도
 서울 관악구 관악로30길 12, 104동 1007호 (봉천동, 우성아파트)
 임현의
 대전 서구 둔산로 155, 106동 206호 (둔산동, 크로비아아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 김종관, 권오식, 박창희

전체 청구항 수 : 총 6 항

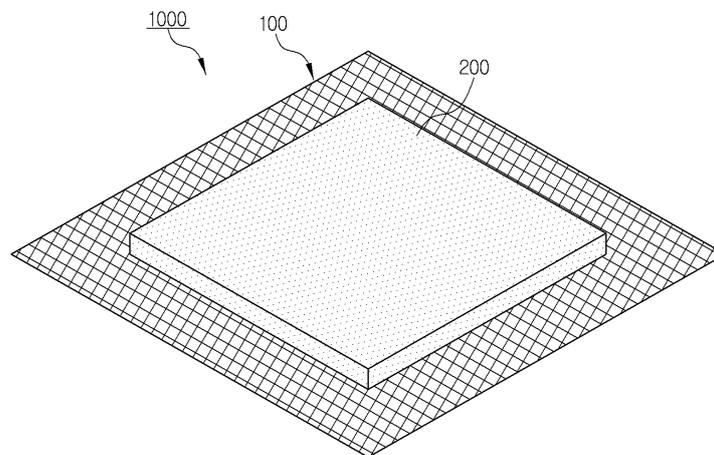
심사관 : 김수현

(54) 발명의 명칭 **유연한 금속망 전극을 갖는 촉각 센서 및 그 제조 방법**

(57) 요약

본 발명은 미세 하중의 감지를 위한 촉각 센서에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유연한 촉각 센서에 삽입되는 전극을 유연한 금속망 재질로 구성하여 전극의 단락 및 크랙 발생을 방지하고, 하중 위치에 따른 저항 값 변화를 최소화 하여 정확도를 높인 유연한 금속망 전극을 갖는 촉각 센서 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이덕규

대전광역시 유성구 가정북로 156번지 기숙사 410호

이준희

대전 유성구 가정로 63, 108동 803호 (신성동, 럭키하나아파트)

송경준

대전광역시 유성구 가정북로 156

박수아

대전 대덕구 장동 171 한국기계연구원 메카동(연구13동) 317호

허신

대전 유성구 지족로 362, 베르디움 306동 602호 (지족동, 반석마을3단지아파트)

김완두

대전 서구 둔산남로 127, 104동 1203호 (둔산동, 목련아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

일면에 외부의 하층이 인가되는 감지면이 형성된 외부층;
 상기 외부층의 타면에 형성되며, 타면에서 타측으로 전도성 나노 또는 마이크로 필러가 돌출 형성되는 내부층;
 상기 외부층과 내부층 사이에 삽입되는 전극; 을 포함하며,
 상기 전극은, 유연한 금속재질의 금속망으로 이루어진, 유연한 금속망 전극을 갖는 촉각 센서.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 전극은,
 상기 외부층의 감지면에 대응되는 상기 외부층의 타면 및 상기 내부층의 일면 전 영역을 감싸도록 구성되는, 유연한 금속망 전극을 갖는 촉각 센서.

청구항 3

제 2항에 있어서,
 상기 전극에는, 상기 전극을 관통하는 단수 또는 복수의 몰딩홀이 형성되는, 유연한 금속망 전극을 갖는 촉각 센서.

청구항 4

제 1항에 있어서,
 상기 내부층은,
 전도성 재질로, 탄성을 갖고 몰딩 성형을 이용하여 형성이 가능하도록 나노 구조를 갖는 탄소 물질을 포함하는 PDMS (Polydimethylsiloxane) 또는 나노 구조를 갖는 탄소 물질을 포함하는 PUA(polyurethane acrylate)인 것을 특징으로 하는, 유연한 금속망 전극을 갖는 촉각 센서.

청구항 5

전도성 나노 또는 마이크로 필러 성형을 위한 필러금형이 상측에 구비된 하부지그를 배치하는 단계;
 상기 하부지그의 상면에 내부층 성형을 위한 측면지그가 조립되는 단계;
 상기 측면지그의 상면에 전극을 배치하는 단계;
 상기 전극이 배치된 측면지그의 상면에 외부층 성형을 위한 상부지그가 조립되는 단계;
 상기 하부지그, 측면지그 및 상부지그에 충전제를 충전하는 단계; 및
 상기 충전제를 경화시키는 단계;
 를 포함하는, 유연한 금속망 전극을 갖는 촉각 센서 제조 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 충전제는,

나노 구조를 갖는 탄소 물질을 포함하는 PDMS(Polydimethylsiloxane) 또는 나노 구조를 갖는 탄소 물질을 포함하는 PUA (polyurethane acrylate)인 것을 특징으로 하는, 유연한 금속망 전극을 갖는 촉각 센서 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 미세 하중의 감지를 위한 촉각 센서에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유연한 촉각 센서에 삽입되는 전극을 유연한 금속망 재질로 구성하여 전극의 단락 및 크랙 발생을 방지하고, 하중 위치에 따른 저항 값 변화를 최소화 하여 정확도를 높인 유연한 금속망 전극을 갖는 촉각 센서 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 접촉을 통한 주변 환경의 정보, 즉 접촉력, 진동, 표면의 거칠기, 열전도도에 대한 온도변화 등을 획득하는 촉각 기능은 차세대 정보수집 매체로 인식되고 있다. 촉각 감각을 대체할 수 있는 생체 모방 형 촉각센서는 혈관 내의 미세수술, 암진단 등의 각종 의료진단 및 시술에 사용될 뿐만 아니라 향후 가상환경 구현기술에서 중요한 촉각 제시 기술에 적용될 수 있기 때문에 그 중요성이 더해지고 있다.

[0003] 생체모방 형 촉각센서는 이미 산업용 로봇의 손목에 사용되고 있는 6-way 자유도의 힘/토크 센서와 로봇의 그립퍼(gripper)용으로 접촉 압력 및 순간적인 미끄러짐을 감지할 수 있으나, 이는 감지부의 크기가 비교적 큰 관계로 민감도가 낮은 문제점이 있었다.

[0004] 한편, 미소기전집적시스템(MEMS) 제작기술을 이용하여 촉각센서의 개발 가능성을 제시한 바 있고, 공정기술이 발전된 실리콘 웨이퍼나 최근에는 유연한 소재를 이용한 촉각센서가 개발되고 있다. 상기와 같은 유연한 소재의 촉각 센서는 센서에서 감지되는 신호를 전기적으로 전달하기 위해 전극이 삽입된다.

[0005] 종래의 유연한 촉각센서에는 전극으로 금속 박막을 사용하는데, 물리적 접촉이 빈번한 촉각 센서에 적용되기 때문에 시간이 지남에 따라 금속 박막 전극에 크랙이 발생하거나, 신호선이 단락되며, 전극이 손상되면 저항 값 변화에 따라 센서의 감지 오차로 나타나게 되는 문제가 발생한다.

[0006] 이를 방지하기 위해 감지면적의 일부에만 예를 들면 돌레부에만 전극을 삽입하여 전극 손상을 줄일 수 있는 방안도 고려할 수 있으나, 이 경우 전극에서 멀리 떨어진 위치에 하중이 발생하는 경우와 전극에서 가까운 위치에 하중이 발생하는 경우의 저항 값의 차이 때문에 이 역시 센서의 감지 오차로 나타나게 되는 문제가 발생할 수 있다.

[0007] 따라서 물리적 접촉이 빈번한 촉각 센서에 적용되더라도 전극의 내구성이 보장되고, 하중의 발생 위치에 상관없이 일정한 저항 값을 전달하여 센서의 감지 오차를 최소화한 유연한 촉각 센서 및 제조방법의 개발이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2008-0008892호(2008.01.24.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서 본 발명의 목적은, 촉각 센서의 전극을 유연

한 금속망으로 구성하고, 상기 유연한 금속망 전극이 촉각 센서의 감지면 전 영역을 커버하도록 구성된 유연한 금속망 전극을 갖는 촉각 센서를 제공함에 있다.

[0010] 또한, 전극의 일부에 몰딩홀을 형성하여, 전극의 외측에 형성되는 외부층과, 전극의 내측에 형성되는 필러가 구비된 내부층을 한 번의 몰딩 공정을 통해 제조하게 되는, 유연한 금속망 전극을 갖는 촉각 센서 및 그 제조 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 촉각 센서는, 일면에 외부의 하중이 인가되는 감지면이 형성된 외부층; 상기 외부층의 타면에 형성되며, 타면에서 타측으로 전도성 나노 또는 마이크로 필러가 돌출 형성되는 내부층; 상기 외부층과 내부층 사이에 삽입되는 전극; 을 포함하며, 상기 전극은, 유연한 금속재질의 금속망으로 이루어진다.

[0012] 또한, 상기 전극은, 상기 외부층의 감지면에 대응되는 상기 외부층의 타면 및 상기 내부층의 일면 전 영역을 감싸도록 구성된다.

[0013] 또한, 상기 전극에는, 상기 전극을 관통하는 단수 또는 복수의 몰딩홀이 형성된다.

[0014] 아울러, 상기 내부층은, 전도성 재질로, 탄성을 갖고 몰딩 성형을 이용하여 형성이 가능하도록 나노 구조를 갖는 탄소 물질을 포함하는 PDMS (Polydimethylsiloxane) 또는 나노 구조를 갖는 탄소 물질을 포함하는 PUA(polyurethane acrylate)인 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 촉각 센서 제조 방법은, 전도성 나노 또는 마이크로 필러 성형을 위한 필러금형이 상측에 구비된 하부지그를 배치하는 단계; 상기 하부지그의 상면에 내부층 성형을 위한 측면지그가 조립되는 단계; 상기 측면지그의 상면에 전극을 배치하는 단계; 상기 전극이 배치된 측면지그의 상면에 외부층 성형을 위한 상부지그가 조립되는 단계; 상기 하부지그, 측면지그 및 상부지그에 충전제를 충전하는 단계; 및 상기 충전제를 경화시키는 단계; 를 포함한다.

[0016] 또한, 상기 충전제는, 나노 구조를 갖는 탄소 물질을 포함하는 PDMS(Polydimethylsiloxane) 또는 나노 구조를 갖는 탄소 물질을 포함하는 PUA (polyurethane acrylate)인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0017] 상기와 같은 구성에 의한 본 발명의 유연한 금속망 전극을 갖는 촉각 센서 및 그 제조 방법은, 전극으로 유연한 재질의 금속망이 적용되기 때문에 내구성이 보장되며, 특히 물리적 접촉이 빈번한 촉각 센서에 있어서, 전극의 크랙 발생 및 신호선 단락을 방지하여 이에 따른 저항 값 변화를 최소화함에 따라 촉각 센서의 정확도가 유지될 수 있는 효과가 있다.

[0018] 또한, 금속망 전극이 센서의 감지면적 전 영역에 삽입되어 감지면적 상의 하중 발생 위치가 달라짐에 따라 발생될 수 있는 저항 변화를 최소화하여 촉각 센서의 정확도를 향상시킨 효과가 있다.

[0019] 아울러, 금속이 삽입된 상태에서 한 번의 몰딩 공정을 통해 외부층과 내부층을 동시에 성형하여 제조 공정이 간소화되고, 생산율이 향상된 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 촉각 센서 전체 사시도
- 도 2는 본 발명의 촉각 센서 분해 사시도
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예의 촉각 센서 정면도
- 도 4는 본 발명의 촉각 센서 제조방법 단면도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 도 1에는 본 발명의 일 실시 예에 따른 촉각 센서(1000)의 전체 사시도가 도시되어 있고, 도 2에는 본 발명의 일 실시 예에 따른 촉각 센서(1000)의 분해 사시도가 도시되어 있다. 또한 도 3에는 본 발명의 일 실시 예에 따른 촉각 센서(1000)의 정면도가 도시되어 있다.
- [0022] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 촉각 센서(1000)는 일면으로 하중이 전달되는 외부층(200)과, 외부층(200)의 타면에 결합되는 전극(100)과, 전극(100)의 타면에 결합되는 내부층(300)을 포함하여 이루어진다.
- [0023] 외부층(200)은 일면에 하중이 인가되는 감지면이 형성되고, 일면에 인가된 하중을 내부층(300)에 전달하도록 구성된다. 외부층(200)은 두께가 있는 판상으로 이루어진다. 외부층(200)은 탄성 재질로 이루어지며, 일면에 가해지는 하중을 타면에 전달하기 위해 구성된다.
- [0024] 상기, 탄성이 있는 재질로는 PDMS(Polydimethylsiloxane)나 PUA (polyurethane acrylate) 등과 같이 탄성을 가지면서 몰딩방법을 이용하여 성형 가능한, 레진을 사용할 수 있으나 이에 한정하지는 않고, 이와 유사한 특성을 갖는 재질이 적용될 수 있음은 자명하다.
- [0025] 내부층(300)은 전극(100)에서 전류를 인가받아 외부층(200)에서 전달 받은 하중에 따른 저항 변화를 감지하여 저항 변화에 따른 전기적 신호를 전극(100)에 전달하도록 구성된다. 이를 위해 내부층(300)의 타면에는 필터(350)가 형성된다. 필터(350)는 내부층(300)의 타면에서 타측 방향으로 연장 형성되는 돌기 형으로 이루어진다. 필터(350)는, 내부층(300)의 타면에 복수 개가 소정거리 이격되어 고루 배치될 수 있다. 내부층(300)은 탄성 재질에 OD, 1D, 2D 나노 구조를 갖는 탄소 물질을 고루 분산시켜 이루어진다.
- [0026] 상기 OD, 1D, 2D 나노 구조를 갖는 탄소 물질들은 카본블랙(carbon black), 카본나노튜브(carbon nanotube), 흑연(graphite), 그래핀(graphene) 등을 사용할 수 있으나 이에 한정하지 않고, 이와 유사한 특성을 갖는 재질이 적용될 수 있음은 자명하다.
- [0027] 상기, 탄성이 있는 재질로는 PDMS(Polydimethylsiloxane)나 PUA (polyurethane acrylate) 등과 같이 탄성을 가지면서 몰딩방법을 이용하여 성형 가능한, 레진을 사용할 수 있으나 이에 한정하지는 않고, 이와 유사한 특성을 갖는 재질이 적용될 수 있음은 자명하다.
- [0028] 필터(350)는 나노 또는 마이크로 사이즈를 갖는 전도성 나노 또는 마이크로 필터로 구성된다. 또한, 복수 개가 구비되는 필터(350) 각각의 형상은 크기, 이격거리, 종횡비(sapect ratio) 및 모양에서 다양한 값을 가질 수 있다.
- [0029] 전극(100)은 외부층(200)과 내부층(300) 사이에 구비되며, 내부층(300)에 전류를 인가하여 저항 신호를 전달하도록 구성된다. 이때 전극(100)은 내구성이 보장되도록 유연한 금속 재질의 금속막으로 구성될 수 있다. 상기 금속막은 격자형으로 이루어지며, 미세 금속선을 서로 엇갈리게 꼬아서 그물망 형태로 형성될 수 있다. 전극(100)은 도면상에 도시된 바와 같이 외부층(200)의 감지면에 대응되는 외부층(200)의 타면 및 내부층(300)의 일면 전 영역을 감싸도록 외부층(200) 및 내부층(300)의 크기보다 큰 면적을 갖도록 구성될 수 있다.
- [0030] 또한 전극(100)은 몰드 성형 시 외부층(200)과 내부층(300)이 동시에 성형 가능하도록 몰딩홀(110)이 관통 형성될 수 있다. 몰딩홀(110)은 전극(100)의 둘레를 따라 단수 또는 복수 개가 형성될 수 있다.
- [0031] 이하에서는 상기와 같이 구성된 본 발명의 촉각 센서(1000)의 제조 방법에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.
- [0032] 도시된 바와 같이 본 발명의 촉각 센서 제조 방법은 촉각 센서(1000)를 제조하기 위한 지그(500)를 포함한다. 지그(500)는, 필터(350) 성형을 위한 필터금형(550)이 상측에 구비된 하부지그(530)와, 내부층(300) 성형을 위한 측면지그(520)와, 외부층(200) 성형을 위한 상부지그(510)로 구성된다. 상기와 같은 구성의 지그(500)를 통해 촉각 센서(1000)의 제조 방법에 대하여 보다 구체적으로 설명하면,
- [0033] 우선, 필터금형(550)이 상측에 구비된 하부지그(530)를 배치한다. 다음으로 하부지그(530)의 상측 둘레에 내부층(300) 성형을 위한 측면지그(520)를 조립한다. 다음으로 측면지그(520)의 상면에 전극(100)을 배치한다. 다음으로 측면지그(520)의 상측에 외부층(200) 성형을 위한 상부지그(510)를 조립한다. 상기와 같은 구성을 통해 몰딩을 위한 준비가 마무리되며, 다음으로 상부지그(510)의 상측으로 충전제를 주입하여 필터금형(550), 하부지그(530), 측면지그(520) 및 상부지그(510)에 충전제를 충전한다.
- [0034] 이때 충전제로는, 상술된 탄소 성분이 함유된 PDMS(Polydimethylsiloxane) 또는 PUA (polyurethane acrylate)

가 적용될 수 있다.

[0035] 충전제가 충전된 상태에서 진공건조기를 통해 충전제의 기포를 제거한 후 오븐에서 섭씨 75~85도로 약 한 시간 정도 경화시키는 단계를 수행한다.

[0036] 경화가 완료된 후 지그를 제거하면, 촉각 센서가 완성된다.

[0037] 상기와 같은 본 발명의 촉각 센서 제조 방법은, 전극이 삽입된 상태에서 내부층과 외부층의 성형 및 경화가 동시에 이루어지기 때문에, 기존의 내부층을 성형하고 경화하여 내부층이 완성된 상태에서 전극을 삽입하고, 외부층을 성형하고 경화하는 제조 방법에 비해 제조 공정이 간소화 되고, 제조 시간이 단축된 효과가 있다.

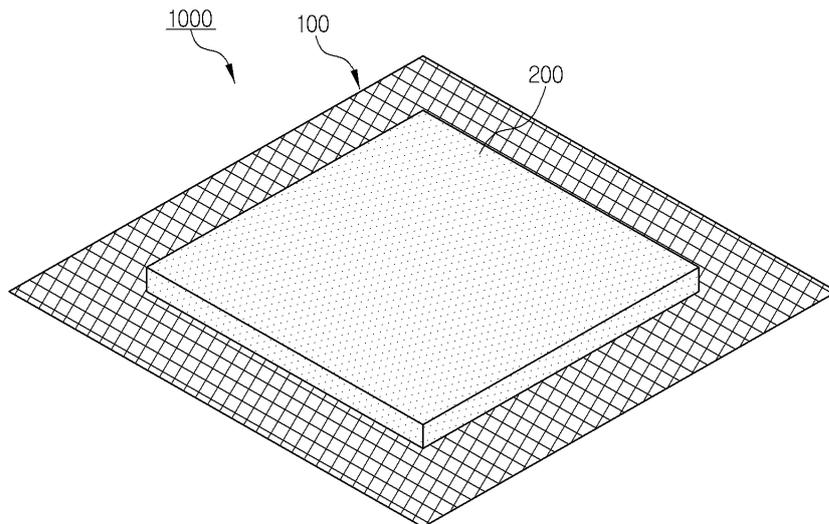
[0038] 본 발명의 상기한 실시 예에 한정하여 기술적 사상을 해석해서는 안 된다. 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구 범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당업자의 수준에서 다양한 변형 실시가 가능하다. 따라서 이러한 개량 및 변경은 당업자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 된다.

부호의 설명

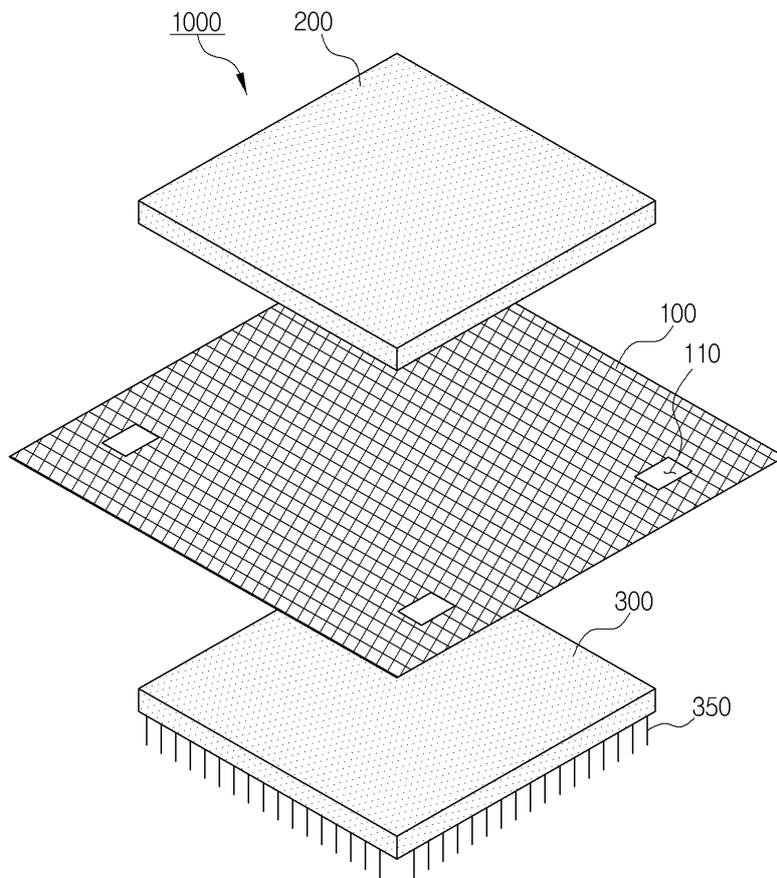
- [0039] 1000 : 촉각 센서
- 100 : 전극
- 200 : 내부층
- 300 : 외부층
- 310 : 필터
- 500 : 지그
- 510 : 상부지그
- 520 : 측면지그
- 530 : 하부지그
- 550 : 필터금형

도면

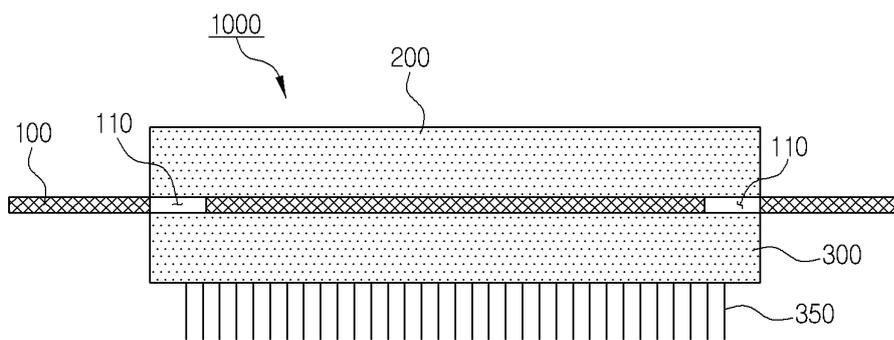
도면1



도면2



도면3



도면4

