(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월23일
(11) 등록번호 10-2103748
(24) 등록일자 2020년04월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 27/60 (2006.01) *G01N 19/04* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 27/60 (2013.01)
G01N 19/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0061974
(22) 출원일자 2019년05월27일
심사청구일자 2019년05월27일
(56) 선행기술조사문헌
JP2001147183 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
박영빈
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
정창윤
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
전용준

전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 인치현

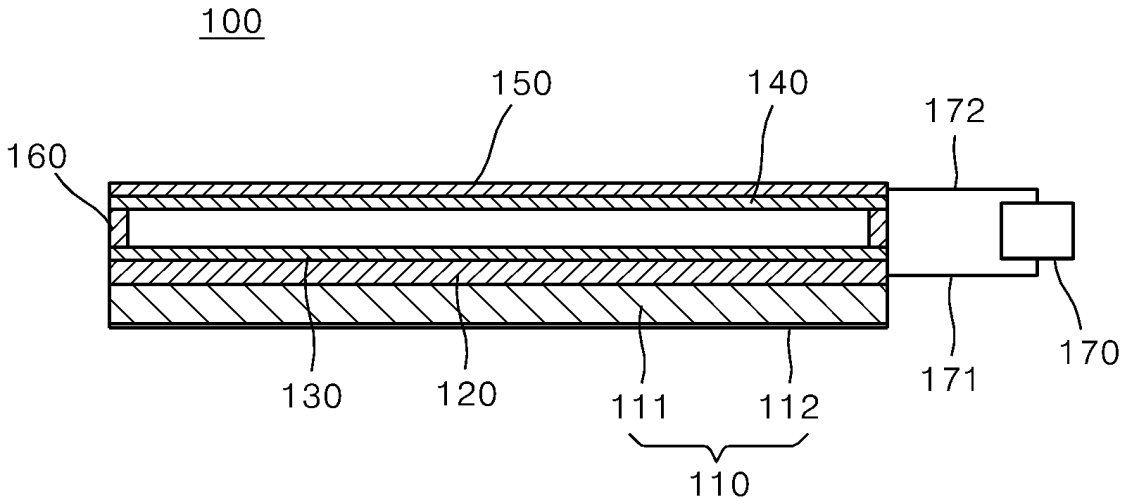
(54) 발명의 명칭 **마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치**

(57) 요 약

본 발명은 일측이 접착력을 갖도록 형성되어서 접착 대상에 접착하는 접착부, 상기 접착부의 타측에 배치되며, 마찰전기를 생성하는 마찰전기 생성부 및 상기 마찰전기 생성부에서 발생하는 마찰전기 생성량을 측정하는 제어부를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 접착부가 상기 접착 대상에 접착된 상태에서, 상기 마찰전기 생성부에 외력

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



을 가하여 상기 접착부가 상기 접착 대상에서 이탈될 때, 상기 마찰전기 생성부에서 생성되는 마찰전기와 이에 대응되는 상기 접착부의 접착력을 측정한 정보를 저장하는 데이터베이스부(DB)를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 접착 대상과 상기 접착부 사이의 접착력을 측정하기 위하여, 상기 접착 대상으로부터 상기 접착부를 이탈시키면서 상기 마찰전기 생성부의 마찰전기를 측정하고, 상기 측정된 마찰 전기와 상기 데이터베이스에 근거하여 상기 접착력을 도출하는 마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치를 제공한다.

따라서 데이터베이스와 측정된 마찰전기 생성량을 비교하여 간편하게 접착력을 측정하는 것이 가능하다.

(72) 발명자

이훈

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

성민호

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

정훈의

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(56) 선행기술조사문헌

KR101973707 B1

KR101025696 B1

KR1020190044214 A

KR101964879 B1

US20140151228 A1

명 세 서

청구범위

청구항 1

일측이 접착력을 갖도록 형성되어서 접착 대상에 접착하는 접착부;

상기 접착부의 타측에 배치되며, 마찰전기를 생성하는 마찰전기 생성부; 및

상기 마찰전기 생성부에서 발생하는 마찰전기 생성량을 측정하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 접착부가 상기 접착 대상에 접착된 상태에서, 상기 마찰전기 생성부에 외력을 가하여 상기 접착부가 상기 접착 대상에서 이탈될 때, 상기 마찰전기 생성부에서 생성되는 마찰전기와 이에 대응되는 상기 접착부의 접착력을 측정한 정보를 저장하는 데이터베이스부(DB)를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 접착 대상과 상기 접착부 사이의 접착력을 측정하기 위하여, 상기 접착 대상으로부터 상기 접착부를 이탈시키면서 상기 마찰전기 생성부의 마찰전기를 측정하고, 상기 측정된 마찰 전기와 상기 데이터베이스에 근거하여 상기 접착력을 도출하는,

마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 마찰전기 생성부는,

일측이 상기 접착부의 타측에 배치되는 제1마찰부;

상기 제1마찰부에 연결되어 있는 제1전극;

상기 제1마찰부와 이격되어 배치되고, 상기 제1마찰부의 타측과 대향하는 일측이 상기 제1마찰부의 타측과 마찰전기 시리즈(triboelectric series) 값이 다른 제2마찰부;

상기 제2마찰부에 연결되어 있는 제2전극; 및

상기 제1마찰부와 상기 제2마찰부 사이에 배치되되, 일측은 상기 제1마찰부에 고정되고, 타측은 상기 제2마찰부에 고정되는 복수개의 스페이서들을 포함하며,

상기 제2마찰부에 외부로부터 외력이 가해져서, 상기 접착부가 상기 접착 대상으로부터 이탈될 때, 상기 제1마찰부와 상기 제2마찰부가 접촉하면서 마찰전기를 생성하는,

마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 접착부는 플레이트 형태이고, 하부에 접착 부재가 형성되어 있으며,

상기 제1마찰부는 플레이트 형태이고, 상기 접착부 상에 배치되고,

상기 제2마찰부는 플레이트 형태이고, 상기 제1마찰부의 상부와 대향하는 하부가 상기 제1마찰부의 상부와 마찰전기 시리즈 값이 다른,

마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 마찰전기 생성부는,

일측이 상기 접착부의 타측에 배치되는 제1전극;

일측이 상기 제1전극의 타측에 배치되는 제1마찰부;

상기 제1마찰부와 이격되어 배치되고, 상기 제1마찰부의 타측과 대향하는 일측이 상기 제1마찰부의 타측과 마찰전기 시리즈 값이 다른 제2마찰부;

상기 제2마찰부의 타측에 배치되는 제2전극; 및

상기 제1마찰부와 상기 제2마찰부 사이에 배치되되, 일측은 상기 제1마찰부에 고정되고, 타측은 상기 제2마찰부에 고정되는 복수개의 스페이서들을 포함하며,

상기 제2마찰부 또는 상기 제2전극에 외부로부터 외력이 가해져서, 상기 접착부가 상기 접착 대상으로부터 이탈될 때, 상기 제1마찰부와 상기 제2마찰부가 접촉하면서 마찰전기를 생성하는,

마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 접착부는 플레이트 형태이고, 하부에 접착 부재가 형성되어 있으며,

상기 제1전극은 플레이트 형태이고, 상기 접착부 상에 배치되고,

상기 제1마찰부는 플레이트 형태이고, 상기 제1전극 상에 배치되며,

상기 제2마찰부는 플레이트 형태이고, 상기 제1마찰부의 상부와 대향하는 하부가 상기 제1마찰부의 상부와 마찰전기 시리즈 값이 다르고,

상기 제2전극은 플레이트 형태이고, 상기 제2마찰부 상에 배치되는,

마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 접착부는,

베이스 부재;

상기 베이스 부재의 일측에 돌출되며, 상호 이격되어 복수개가 배치되어 있는 미세섬모들; 및

상기 각 미세섬모의 선단으로부터 연장되되, 오목한 형태의 홈을 갖는 돌기가 형성되고, 상기 홈이 형성된 방향으로 상기 돌기가 상기 접착 대상에 밀착하여 접착되는 진공접착부를 포함하는,

마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치.

청구항 7

청구항 2 내지 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1마찰부는,

상기 제2마찰부와의 사이에 상기 제2마찰부 방향으로 돌출되도록 형성되는 돌출부를 더 포함하는,

마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 돌출부는,

복수개가 이격되어 배치되고 돔구조로 형성되는,

마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 돌출부는,

상기 돔구조 상에 복수의 나노로드들(nano rods)을 더 포함하는,

마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 나노로드들은 산화아연(ZnO)으로 형성되는,

마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 마찰전기 생성부에 가해지는 외력은,

상기 데이터베이스에 저장할 정보를 측정하기 위한 접착 대상 및 상기 측정하고자 하는 접착 대상에 대해 수직 상방향으로 가해지는,

마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 접착부가 외력에 의해 접착 대상에서 탈착될 때의 마찰전기 생성량을 측정하여 접착력을 센싱하는 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근들어 전자기기에 부착하여 차량이나 특정 물건에 거치하는 제품들이 다양하게 출시되고 있다. 물론 기존의 반도체 제조 공정에서의 웨이퍼 운반을 위반 부착에도 유사한 기술이 적용되어 사용되고 있다. 하지만 이러한 기술의 적용에 있어서 부착하는 부분의 부착력을 초과하는 중량의 물건이 부착되게 되면 부착된 물건이 탈착되어 파손될 위험이 있다. 따라서 부착되는 물건의 중량에 맞게 적절한 부착력을 가진 부착부를 적용할 필요가 있고, 이를 위해 부착력이 어느 정도인지 확인하는 과정이 중요하다.

[0003] 일반적으로 접착 대상물에 접착된 부분의 접착력이 어느 정도인지는 접착된 부분을 접착 대상물로부터 탈착시키는 과정에서 직접적으로 측정하는 것이 일반적이다. 하지만 이러한 방법을 사용하기 위해서는 별도의 접착력 측정을 위한 센서가 필요하고 센서를 구동시키기 위한 에너지원이 필요하다. 따라서 접착력 측정을 위한 장치의 구조가 복잡해지고, 에너지원을 주기적으로 교체해 주어야 하는 번거로움이 따르는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허 제10-1549167호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 접착부가 외력에 의해 접착 대상에서 탈착될 때의 마찰전기 생성량을 측정하여 접착력을 센싱하는 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 측면에 따르면, 본 발명은 일측이 접착력을 갖도록 형성되어서 접착 대상에 접착하는 접착부, 상기 접착부의 타측에 배치되며, 마찰전기를 생성하는 마찰전기 생성부 및 상기 마찰전기 생성부에서 발생하는 마찰전기 생성량을 측정하는 제어부를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 접착부가 상기 접착 대상에 접착된 상태에서, 상기 마찰전기 생성부에 외력을 가하여 상기 접착부가 상기 접착 대상에서 이탈될 때, 상기 마찰전기 생성부에서 생성되는 마찰전기와 이에 대응되는 상기 접착부의 접착력을 측정한 정보를 저장하는 데이터베이스부(DB)를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 접착 대상과 상기 접착부 사이의 접착력을 측정하기 위하여, 상기 접착 대상으로부터 상기 접착부를 이탈시키면서 상기 마찰전기 생성부의 마찰전기를 측정하고, 상기 측정된 마찰 전기와 상기 데이터베이스에 근거하여 상기 접착력을 도출하는 마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0007] 본 발명에 따른 마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치는 다음과 같은 효과가 있다.

[0008] 첫째, 데이터베이스와 측정된 마찰전기 생성량을 비교하여 간편하게 접착력을 측정하는 것이 가능하다.

[0009] 둘째, 마찰전기 생성부에서 생성되는 마찰전기를 자가 동력원으로 이용 가능하기 때문에 별도의 에너지원을 필요로 하지 않는 장점이 있다.

[0010] 셋째, 별도의 부착력 측정 센서 및 에너지 공급원을 필요로 하지 않으므로 구조가 간단하여 제작이 용이하고, 사용하기 편리한 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치가 도시된 사시도이다.

도 2는 도 1에 따른 마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치의 Ⅱ-Ⅱ선을 취한 단면도이다.

도 3은 도 1에 따른 마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치의 작동 모습을 나타내는 모식도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치의 단면도이다.

도 5는 도 4에 따른 마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치의 접착부를 확대하여 나타낸 모식도이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치의 단면도이다.

도 7은 도 6에 따른 마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치의 제1마찰부에 형성되어 있는 돌출부를 확대하여 나타낸 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다.

[0013] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치(100)는 접착부(110), 마찰전기 생성부(120, 130, 140, 150, 160), 제어부(170)를 포함한다. 상기 접착부(110)는 상기 장치(100)를 접착 대상에 접착 시키기 위해 하부에 접착력을 갖도록 형성되어 있다. 본 실시예에서는 상기 접착부(110)의 하부에 접착력을 갖는 소재가 평평하게 형성되어 있는 것을 예로 들어 설명한다.

[0014] 상기 접착부(110)는 베이스부(111) 및 접착 부재(112)를 포함한다. 상기 베이스부(111)는 신축성이 있는 폴리디메틸실록산(PDMS, polydimethylsiloxane)으로 형성된다. 하지만 본 발명은 이에 한정되지 않고 신축성이 있는 소재라면 얼마든지 변경이 가능하다. 상기 접착 부재(112)는 에폭시 수지로 형성된다. 하지만 상기 접착 부재(112)는 접착 대상물에 접착할 수 있는 것이라면 얼마든지 변경이 가능하다. 상기 접착부(110)는 플레이트 형상으로 형성된다. 물론 상기 접착부(110)의 형상도 상기 마찰전기 생성부(120, 130, 140, 150, 160)를 배치할 수

있는 구조라면 얼마든지 변경이 가능하다. 상기 접착부(110)의 상부도 상기 접촙부(110)의 하부와 같이 접착력을 갖도록 형성될 수 있다. 이렇게 함으로써 상기 접착부(110)의 타측에 배치되는 제1전극(120)을 상기 접착부(110)에 용이하게 고정할 수 있는 장점이 있다.

[0015] 상기 마찰전기 생성부(120, 130, 140, 150, 160)는 제1전극(120), 제1마찰부(130), 제2마찰부(140), 제2전극(150), 스페이서들(160)을 포함한다. 상기 마찰전기 생성부(120, 130, 140, 150, 160)는 상기 제2전극(150) 또는 상기 제2마찰부(140)에 가해진 외력에 의해 상기 접착부(110)가 접착 대상에서 이탈될 때, 상기 제1마찰부(130)와 상기 제2마찰부(140)의 접촉으로 마찰전기를 생성한다.

[0016] 상기 제1전극(120)은 상기 접착부(110)의 타측에 밀착되도록 배치된다. 이 때 상기 제1전극(120)은 외력에 의해서도 상기 접착부(110)와 분리되지 않도록 접착 부재로 상기 접착부(110)의 타측에 고정된다. 상기 제1전극(120)은 ITO(Indium Tin Oxide)로 형성된다. 하지만 본 발명은 이에 한정되지 않고 신축성 있는 도전성 소재라면 상기 제1전극(120)을 다른 소재로 얼마든지 변경 가능하다. 또한 상기 제1전극(120)은 상기 접착부(110)와 동일한 플레이트 형태로 형성된다. 물론 상기 접착부(110)의 형태가 변경되면 상기 제1전극(120)의 형태도 상기 접착부(110)의 형태와 동일하게 변경될 수 있다. 이렇게 함으로써 상기 제1전극(120)을 상기 접착부(110)의 타측에 밀착되도록 고정하는 것을 용이하게 하고, 상기 장치(100)의 부피를 줄일 수 있는 장점이 있다.

[0017] 본 실시예에서는 상기 제1전극(120)의 상부가 상기 접착부(110)의 하부에 밀착 되도록 배치되지만, 상기 제1전극(120)은 상기 제1마찰부(130)에 연결되는 구조이면 얼마든지 변경이 가능하다. 즉, 상기 제1전극(120)은 상기 제1마찰부(130)가 상기 제2마찰부(140)와의 접촉에 의해 발생하는 마찰전기가 상기 제어부(170)로 흐르도록 하면 충분하므로 반드시 상기 접착부(110)의 타측에 밀착되도록 배치되어야 하는 것은 아니다. 따라서 상기 제1마찰부(130)가 상기 접착부(110)의 타측에 밀착되어 배치되고, 상기 접착부(110)의 타측에 밀착되어 배치된 상기 제1마찰부(130)에 연결될 수 있는 구조이면 얼마든지 상기 제1전극(120)의 배치를 변경 가능하다.

[0018] 상기 제1마찰부(130)는 하부가 상기 제1전극(120)의 상부에 밀착되도록 배치된다. 이 때 상기 제1마찰부(130)는 외력에 의해서도 상기 제1전극(120)과 분리되지 않도록 접착 부재로 상기 제1전극(120)의 상부에 고정된다. 상기 제1마찰부(130)는 신축성 있는 폴리디메틸실록산(PDMS)으로 형성된다. 상기 제1마찰부(130)는 상기 제1마찰부(130)와 이격되어 배치되는 상기 제2마찰부(140)와의 접촉으로 마찰전기를 생성해야 하므로 신축성이 좋은 소재로 형성되는 것이 바람직하다.

[0019] 상기 제1마찰부(130)는 상기 제1전극(120)과 동일한 플레이트 형태로 형성된다. 물론 상기 제1전극(120)의 형태가 변경되면 상기 제1마찰부(130)의 형태도 상기 제1전극(120)의 형태와 동일하게 변경될 수 있다. 또한 상기 제1마찰부(130)와 상기 제1전극(120)은 접촉하는 면의 면적이 동일하게 형성될 수 있다. 이는 상기 제1마찰부(130) 및 상기 제2마찰부(140)의 접촉에 의해 생성되는 마찰전기를 효율적으로 수집하기 위함이다.

[0020] 상기 제2마찰부(140)는 상기 제1마찰부(130)와 이격되도록 배치된다. 이 때 상기 제1마찰부(130)의 상부에 대향하는 하부가 상기 제1마찰부(130)의 상부와 마찰전기 시리즈(triboelectric series) 값이 다르도록 형성된다. 본 실시예에서 상기 제2마찰부(140)는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET, polyethylene terephthalate)로 형성된다. 물론 상기 제2마찰부(140)는 상기 제1마찰부(130)와 마찰전기 시리즈 값이 다른 소재라면 얼마든지 변경이 가능하다. 상기 제2마찰부(140)는 상기 제2마찰부(140)와 이격되어 배치되는 상기 제1마찰부(130)와의 접촉으로 마찰전기를 생성해야 하므로 신축성이 좋은 소재로 형성되는 것이 바람직하다.

[0021] 상기 제2마찰부(140)는 상기 제1마찰부(130)과 동일한 크기의 플레이트 형태로 형성된다. 물론 상기 제1마찰부(130)의 크기 및 형태가 변경되면 상기 제2마찰부(140)의 크기 및 형태도 상기 제1마찰부(130)의 크기 및 형태와 동일하게 변경하는 것이 바람직하다. 이는 마찰전기 발생 효율 향상 및 상기 장치(100)의 구조적인 균형을 위해서이다.

[0022] 상기 스페이서들(160)은 외력이 없는 상태에서는 상기 제1마찰부(130)와 상기 제2마찰부(140)가 이격된 상태를 유지할 수 있도록 상기 제1마찰부(130) 및 상기 제2마찰부(140) 사이에 복수개가이 배치된다. 상기 스페이서들(160)의 일측은 상기 제1마찰부(130)에 고정되고 타측은 상기 제2마찰부(140)에 고정된다. 상기 스페이서들(160)은 신축성이 좋은 폴리우레탄(polyurethane)으로 형성된다. 하지만 본 발명은 이에 한정되지 않고 상기 스페이서들(160)을 신축성이 좋은 다른 소재로 얼마든지 변경 가능하다. 본 실시예에서는 상기 스페이서들(160)이 상기 제1마찰부(130) 및 상기 제2마찰부(140)의 양단에 각각 2개가 배치된다. 하지만 상기 스페이서들(160)은 접착부(110)의 접착력에 따라 더 큰 외력을 지지할 수 있도록 더 많은 수의 스페이서들(160)을 배치할 수 있다.

[0023] 상기 제2전극(150)은 하부가 상기 제2마찰부(140)의 상부에 밀착되도록 배치된다. 이 때 상기 제2전극(150)은

외력에 의해서도 상기 접착부(140)와 분리되지 않도록 접착 부재로 상기 제2마찰부(140)의 타측에 고정된다. 상기 제2전극(150)은 ITO(Indium Tin Oxide)로 형성된다. 하지만 본 발명은 이에 한정되지 않고 신축성 있는 도전성 소재라면 상기 제2전극(150)을 다른 소재로 얼마든지 변경 가능하다. 또한 상기 제2전극(150)은 상기 제2마찰부(140)와 동일한 크기의 플레이트 형태로 형성된다. 물론 상기 제2마찰부(140)의 크기 및 형태가 변경되면 상기 제2전극(150)의 크기 및 형태도 상기 제2마찰부(140)의 크기 및 형태와 동일하게 변경될 수 있다. 이렇게 함으로써 상기 제2전극(150)을 상기 제2마찰부(140)의 타측에 밀착되도록 고정하는 것을 용이하게 하고, 상기 장치(100)의 부피를 줄일 수 있으며 마찰전기 수집 효율도 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[0024] 본 실시예에서는 상기 제2전극(150)의 하부가 상기 제2마찰부(140)의 상부에 밀착 되도록 배치되지만, 상기 제2전극(150)은 상기 제2마찰부(140)에 연결되는 구조이면 얼마든지 변경이 가능하다. 즉, 상기 제2전극(150)은 상기 제2마찰부(140)가 상기 제1마찰부(130)와의 접촉에 의해 발생하는 마찰전기가 상기 제어부(170)로 흐르도록 하면 충분하므로 반드시 상기 제2마찰부(140)의 타측에 밀착되도록 배치되어야 하는 것은 아니다. 따라서 상기 제1마찰부(130)에 연결될 수 있는 구조이면 얼마든지 상기 제2전극(150)의 배치를 변경 가능하다.

[0025] 본 실시예서는 상기 접착부(110)와 상기 마찰전기 생성부(120, 130, 140, 150, 160)가 접착되어 고정되어 있는 것을 예로 들어 설명하였지만, 상기 접착부(110)와 상기 마찰전기 생성부는 탈부착이 가능한 구조로 형성될 수도 있다. 본 발명은 다양한 마찰력을 갖는 상기 접착부(110)의 접착력을 상기 마찰전기 생성부(120, 130, 140, 150, 160)에서 발생되는 마철전기와 매칭하여 간편하게 접착력을 도출하기 위한 것이다. 따라서 상기 접착부(110)가 상기 마찰전기 생성부(120, 130, 140, 150, 160)에서 탈부착이 용이한 구조로 형성되도록 하여, 다양한 접착부를 상기 마찰전기 생성부(120, 130, 140, 150, 160)에 쉽게 탈부착 가능토록 함으로써, 간편하게 많은 접착부의 접착력을 단시간 내에 측정할 수 있도록 한다.

[0026] 상기 제어부(170)는 상기 제1도전성 라인(171)을 통해서 상기 제1전극(120)과 연결되고, 상기 제2도전성 라인(172)을 통해서 상기 제2전극(150)과 연결된다. 상기 제어부(170)는 상기 제1마찰부(130)와 상기 제2마찰부(140)의 접촉에 의해 생성되는 마찰전기를 저장한다. 또한 상기 제어부(170)는 상기 제1마찰부(130)와 상기 제2마찰부(140)의 접촉에 의해 발생하는 마찰전기 생성량을 측정한다. 그리고 상기 제어부(170)는 정보 저장을 위한 데이터베이스부(미도시)를 포함한다.

[0027] 상기 제어부(170)는 상기 접착 대상과 상기 접착부(110)의 소재와 형태 등을 변경시키면서, 상기 접착부(110)가 상기 제2마찰부(140) 또는 상기 제2전극(150)에 가해진 외력에 의해 접착 대상으로부터 탈착될 때의 접착력에 대한 정보를 상기 데이터베이스부에 저장한다. 그리고 상기 접착부(110)가 탈착될 때, 상기 마찰전기 생성부(120, 130, 140, 150, 160)에서 발생되는 마찰전기 생성량을 측정하여, 외력에 의해 상기 접착부(110)가 탈착될 때의 접착력과 그 때 발생되는 마찰전기 생성량에 대한 정보를 매칭하여 상기 데이터베이스부에 저장한다.

[0028] 상기 제어부(170)는 측정하고자 하는 장치에 외력을 가하여 상기 측정하고자 하는 장치가 접착 대상으로부터 이탈될 때의 마찰전기 생성량을 측정한다. 또한 측정하고자 하는 장치의 접착부의 소재 및 형태, 상기 측정하고자 하는 장치가 접착되는 접착 대상에 대한 정보를 상기 데이터베이스부의 정보와 매칭시킨다. 데이터베이스에 저장된 정보와 측정하고자 하는 장치의 정보 중에서 접착력 외의 모든 정보가 일치되므로, 그 때의 상기 데이터베이스부의 접착력 값이 측정하고자 하는 장치의 접착력과 동일하게 된다. 즉, 본원발명에 의하면 직접적으로 측정하고자 하는 장치의 접착력을 측정하지 않고서도 데이터베이스부에 저장된 정보와 매칭만을 통해서 쉽게 접착력을 구할 수 있는 장점이 있다. 상기 장치(100)이 접착부(110)의 접착력이 강하면 강할수록 외력에 의해 상기 장치(100)가 접착 대상에서 이탈될 때 발생하는 마찰전기 생성량이 많고, 상기 장치(100)의 접착부(110)의 접착력이 약하면 약할수록 외력에 의해 상기 장치(100)가 접착 대상에서 이탈될 때 발생하는 마찰전기 생성량이 적다.

[0029] 도 3을 참조하면, 도 3은 도 1에 따른 장치(100)에 외력이 가해질 때, 상기 장치(100)의 작동 모습을 모식적으로 나타낸 것이다. (a)는 외력이 상기 제2마찰부(140)에 수직 상방향으로 작용하되, 상기 작용되는 외력이 상기 접착부(110)의 접착력보다 약해서 상기 장치(100)가 상기 접착 대상으로부터 이탈되지 않고 있는 모습이다. (b)는 상기 제2마찰부(140)에 작용하는 외력이 상기 접착부(110)의 접착력보다 강해서 상기 장치(100)가 접착 대상으로부터 이탈되는 모습이다. 이 때 상기 제1마찰부(130)는 접착 대상에서 떨어지면서 가해진 외력과 같은 수직 상방향의 힘을 받는다. 따라서 상기 제1마찰부(130)는 신축성이 있으므로 상기 제2마찰부(140) 방향으로 휘면서 상기 제2마찰부(140)와 접촉하고, 다시 원상태로 복원되면서 상기 제2마찰부(140)와 분리된다. 이 때 상기 제1마찰부(130)와 상기 제2마찰부(140)의 접촉과 분리를 통해 발생되는 마찰전기 생성량을 상기 제어부(170)에서 측정한다. 그리고 상기 접착부(110)의 접착력이 강하면 강할 수록 상기 마찰전기 생성량은 증가하고, 상

기 접착부(110)의 접착력이 약하면 약할 수록 상기 마찰전기 생성량은 감소한다. 따라서 상기 마찰전기 생성량을 토대로 상기 접착부(110)의 접착력을 대략적으로 예측하는 것도 가능하다.

[0030] 도 4를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치(200)는 접착부(210), 마찰전기 생성부(220, 230, 240, 250, 260), 제어부(270)를 포함한다. 상기 마찰전기 생성부(220, 230, 240, 250, 260)는 제1전극(220), 제1마찰부(230), 제2마찰부(240), 제2전극(250) 및 스페이서들(260)을 포함한다. 본 실시예는 도 1에 따른 마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치(100)와 비교할 때 상기 접착부(210)가 상이하다. 즉, 상기 마찰전기 생성부(220, 230, 240, 250, 260)) 및 제어부(270)는 도 1에 따른 마찰전기 생성부(120, 130, 140, 150, 160) 및 제어부(170)와 유사하므로 설명을 생략한다.

[0031] 도 5를 참조하면, (a)에서 상기 접착부(210)는 베이스 부재(211), 미세섬모들(212a) 및 돌기(212b)를 포함한다. 상기 베이스 부재(211)는 플레이트 형태로 형성된다. 하지만 본 발명은 이에 한정되지 않고 상기 베이스 부재(211)의 형태를 얼마든지 변경이 가능하다. 상기 베이스 부재(211)는 신축성 있는 실리콘(Si)으로 형성된다. 하지만 본 발명은 이에 한정되지 않고 상기 베이스 부재(211)의 소재를 변경 가능하다.

[0032] 상기 미세섬모들(212a)은 상기 베이스 부재(211)의 상부에 돌출되도록 형성된다. 상기 미세섬모들(212a) 또한 상기 베이스 부재(211)와 같이 실리콘(Si)으로 형성된다. 하지만 상기 미세섬모들(212a) 또한 얼마든지 다른 소재로 변경이 가능하다. 상기 미세섬모들(212a)은 복수개가 이격되도록 배치된다. 본 실시예에서 상기 미세섬모들(212a)은 원기둥 형태로 형성된다. 하지만 본 발명은 이에 한정되지 않고, 상기 미세섬모들(212a)의 형태를 삼각기둥, 사각기둥 등의 다양한 형태로 변경 가능하다.

[0033] 또한 상기 미세섬모들(212a)의 단면의 크기는 접착 대상에 따라 다양하게 조절될 수 있다. 본 실시예에서와 같이 상기 미세섬모들(212a)이 원기둥의 형태로 형성될 때 상기 미세섬모들(212a)의 단면의 직경은 약 100나노미터(㎚) 내지 1000마이크로미터(㎛)로 형성된다. 그리고 상기 미세섬모들(212a)의 높이는 약 500나노미터 내지 5000마이크로미터로 형성된다.

[0034] 상기 미세섬모들(212a)은 상기 베이스 부재(211)에 대하여 교차하는 방향으로 형성된다. 상기 미세섬모들(212a)은 상기 베이스 부재(211)에 수직인 방향일 수 있고, 상기 베이스 부재(211)에 비스듬하게 경사진 방향일 수도 있다. 상기 미세섬모들(212a)이 비스듬하게 경사진 방향으로 형성되면, 상기 미세섬모들(212a)의 접착 대상에 대한 접착 각도를 다양하게 조절할 수 있다.

[0035] 상기 진공접착부(212b)는 상기 접착부(210)를 접착 대상에 접착시키기 위해 구비된다. 상기 진공접착부(212b)는 상기 미세섬모들(212a)의 선단으로부터 연장되어 돌출되고, 오목한 형태의 홈을 갖는 돌기로 형성된다. 상기 진공접착부(212b)는 상기 미세섬모(212a)의 단면보다 더 큰 넓이의 단면을 갖고 있어서, 접착 대상과의 보다 넓은 접착 면적을 제공한다. 또한 상기 오목한 형태의 홈으로 인하여 향상된 접착력을 제공한다.

[0036] 도 5의 (b)는 또 다른 형태의 상기 접착부(210)를 나타낸다. (b)의 접착부(210)는 (a)의 접착부(210)와 비교할 때, 베이스 부재(211')는 (a)의 베이스 부재(211)와 유사하다. 다만, 미세섬모들(212a')과 진공접착부(212b')의 구조가 상이하다. (b)에서는 원기둥 형태의 미세섬모들(212a')의 상면 중심부에 진공접착부(212b')가 상기 미세섬모들(212a')의 내측으로 형성되는 홈 구조인 점에서 차이가 있다. (b)에 의한 접착부(210) 보다 접착 면적은 작지만, 구조가 안정적인 장점이 있다.

[0037] 도 6 및 도 7을을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치(300)는 접착부(310), 마찰전기 생성부(320, 330, 340, 350, 360), 제어부(370)를 포함한다. 본 실시예에 따른 장치(300)는 도 2에 따른 장치(200)와 비교할 때, 마찰전기 생성부(320, 330, 340, 350, 360)의 구조가 상이하다. 상기 접착부(310) 및 상기 제어부(370)는 도 2에 따른 접착부(210) 및 제어부(270)와 유사하므로 설명을 생략한다.

[0038] 상기 마찰전기 생성부(320, 330, 340, 350, 360)는 제1전극(320), 제1마찰부(330), 제2마찰부(340), 제2전극(350) 및 스페이서들(360)을 포함한다. 상기 제1전극(320), 상기 제2마찰부(340), 상기 제2전극(350) 및 상기 스페이서들(360)은 도 2에 따른 제1전극(220), 제2마찰부(240), 제2전극(250) 및 스페이서들(260)과 유사하므로 설명을 생략한다.

[0039] 상기 제1마찰부(330) 상에는 상기 제2마찰부(340) 방향으로 돌출되도록 돔구조(331)가 형성된다. 상기 돔구조(331)는 상기 제1마찰부(330) 상에 복수개가 이격되도록 형성된다. 상기 돔구조(331)는 폴리디메틸실록산으로 형성된다. 상기 돔구조(331)는 상기 제1마찰부(330) 자체가 돌출되도록 형성된다. 하지만 본 발명은 이에 한정되지 않고 상기 돔구조(331)를 평평한 상기 제1마찰부(330) 상에 별도로 형성할 수도 있다. 상기 돔구조(331)가

상기 제1마찰부(330) 상에 형성됨으로써 상기 제2마찰부(340)와 접촉하는 상기 제1마찰부(330)의 접촉면적이 넓어져서 마찰전기 생성 효율이 향상되는 장점이 있다.

[0040] 상기 돔구조(331) 상에는 복수개의 나노로드들(nano rods)(332)이 형성된다. 상기 나노로드들(332)은 산화아연(ZnO)으로 형성된다. 물론 상기 나노로드들(332)의 소재는 얼마든지 변경이 가능하다. 상기 나노로드들(332)은 공지의 방법으로 상기 돔구조(331) 상에 성장시킴으로써 형성된다. 상기 나노로드들(332)은 수십 나노미터 지름의 나노 기둥이 상기 돔구조(331) 상에 빽빽하게 솟아있는 형태가 된다. 상기 나노로드들(332)은 지름이 수십 나노미터에 불과해서 상기 돔구조(331) 상에 상기 나노로드들(332)을 형성할 경우 상기 제2마찰부(340)와 접촉하는 상기 제1마찰부(330)의 접촉면적은 더욱 증가한다. 따라서 마찰전기 생성효율 또한 증가한다.

[0041] 본 실시예에서는 상기 돔구조(331) 및 상기 나노로드들(332) 상기 제1마찰부(330) 상에만 형성된 것을 예로 들었으나, 상기 제1마찰부(330)와 접촉하는 상기 제2마찰부(340) 상에도 접촉면적 증대를 위해 상기 돔구조(331) 및 상기 나노로드들(332)이 형성될 수 있다. 이렇게 될 경우 마찰전기 생성효율이 크게 증가하여 상기 제어부(370)를 구동하기 위한 에너지원을 더욱 많이 얻을 수 있는 장점이 있다.

[0042] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허 청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0043] 100, 200, 300: 마찰전기를 이용한 접착력 센싱 장치.

110, 210, 310: 접착부

111, 211, 311: 베이스 부재

112, 212, 312: 접착 부재

120, 220, 320: 제1전극

130, 230, 330: 제1마찰부

140, 240, 340: 제2마찰부

150, 250, 350: 제2전극

160, 260, 360: 스페이서

170, 270, 370: 제어부

171, 271, 371: 제1도전성 라인

172, 272, 372: 제2도전성 라인

212a, 212a': 미세섬모

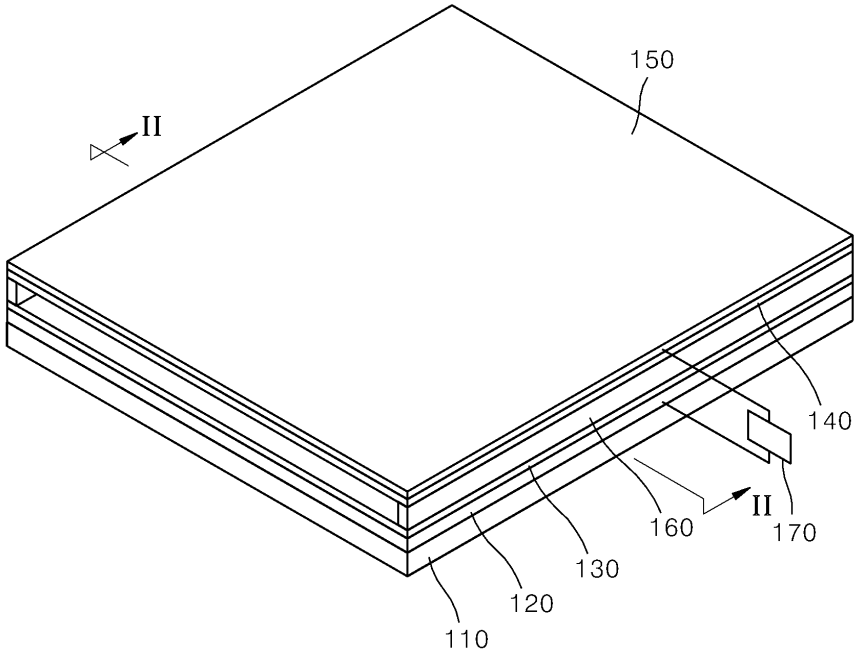
212b, 212b': 진공흡착부

331: 돔구조

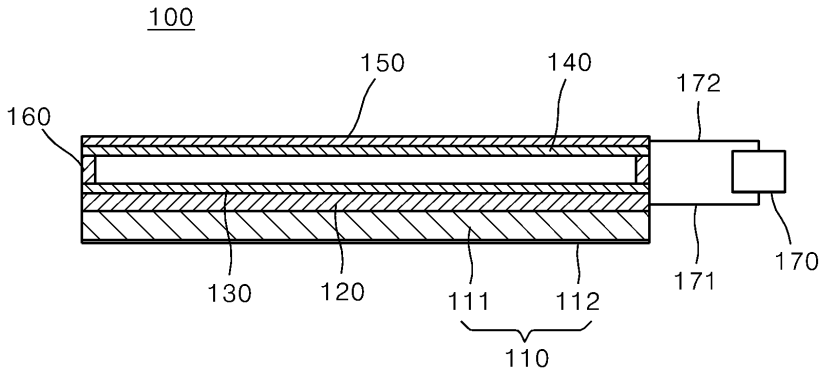
332: 나노로드

도면

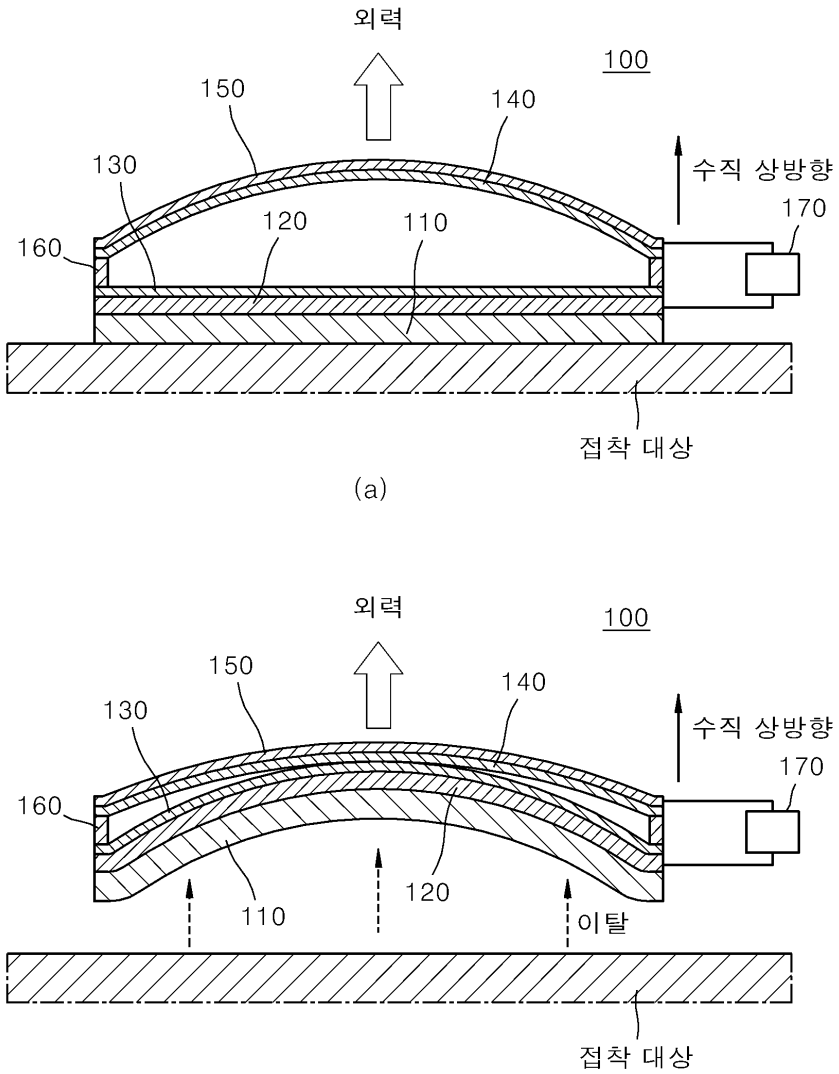
도면1


150
II
140
II
160
170
130
120
110

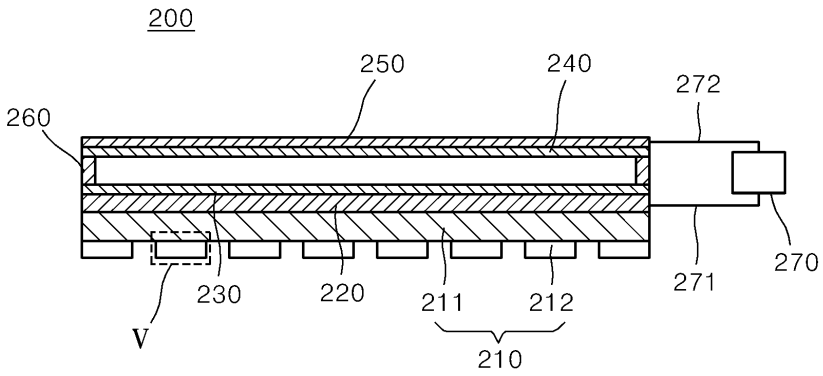
도면2


100
150
140
172
160
130
120
111
112
171
170
110

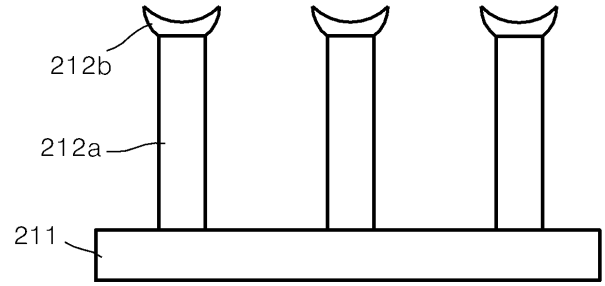
도면3


외력
100
150
140
130
수직 상방향
170
120
110
160
접착 대상
(a)
외력
100
150
140
130
수직 상방향
170
160
110
120
이탈
접착 대상
(b)

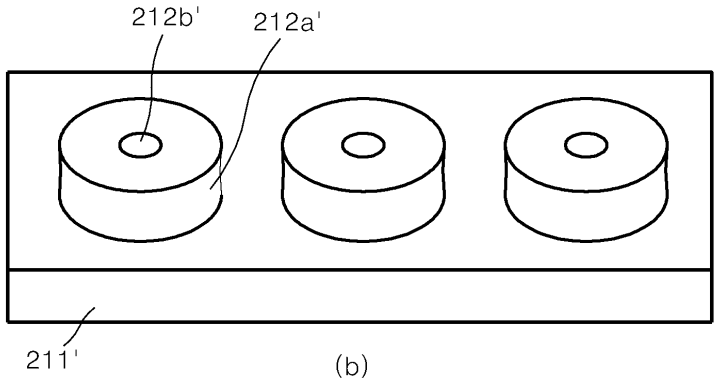
도면4


200
250
240
272
260
270
271
230
220
211
212
V
210

도면5

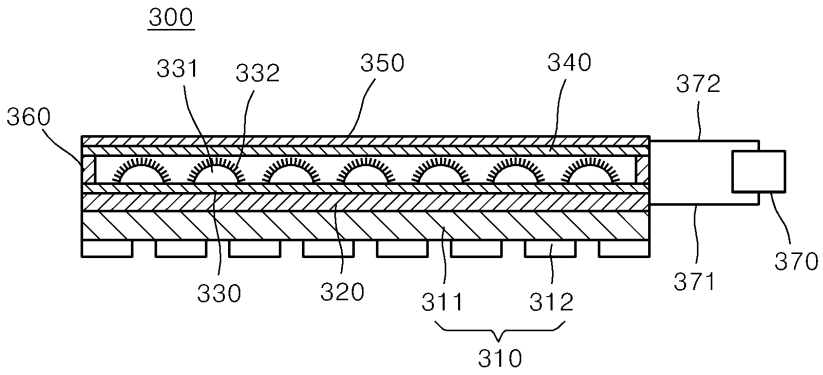
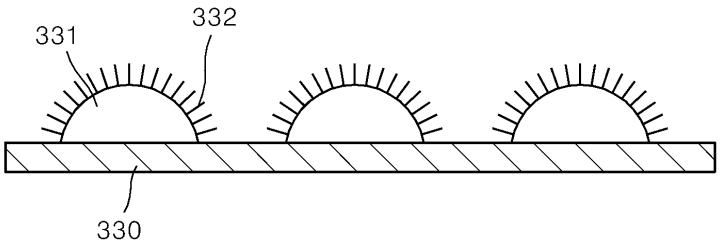


(a)



(b)

도면6



도면7