



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년10월21일
(11) 등록번호 10-1075263
(24) 등록일자 2011년10월13일

(51) Int. Cl.

G06F 3/01 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0137273

(22) 출원일자 2010년12월28일

심사청구일자 2010년12월28일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060100558 A

논문2: 대한기계학회

논문1: 한국펄프종이공학회

(73) 특허권자

한국기술교육대학교 산학협력단

충남 천안시 동남구 병천면 가전리 307 한국기술
교육대학교 내

(72) 발명자

김상연

서울특별시 강남구 도곡동 테슬 아파트 209-1502

김재환

인천광역시 연수구 동춘동 럭키아파트 101-101

(74) 대리인

김진우

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 목승균

(54) 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터

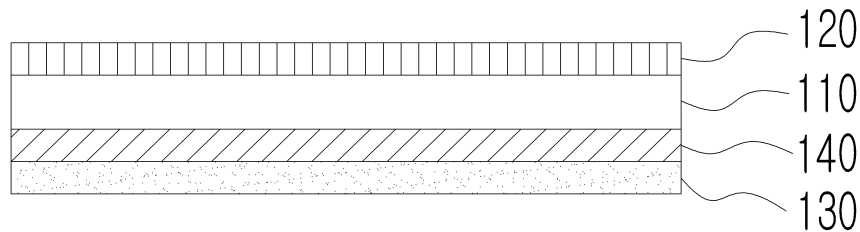
(57) 요약

본 발명은 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 압전 현상이 있는 박막 형태의 셀룰로오스 종이 작동기 필름 및 상기 종이 작동기 필름의 상면에 위치하는 금속 전극을 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제공하고 있는 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터에 따르면, 압전 현상이 있는 셀룰로오스 종이 작동기 필름과 종이 작동기 필름에 전기를 인가시키기 위한 금속 전극을 포함함으로써, 얇은 박막 형태로 제조가 가능하고 투명도가 높으며, 인가되는 전기에 따라서 피부의 감각 수용기를 충분히 자극시킬 수 있는 크기의 변위를 생성할 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 친환경 소재인 셀룰로오스를 사용함으로써 환경 친화적이고 인체 친화적일 수 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

햅틱 액추에이터로서,

압전 현상이 있는 박막 형태의 셀룰로오스 종이 작동기 필름; 및

상기 종이 작동기 필름의 상면에 위치하는 금속 전극을 포함하며,

상기 금속 전극은,

상기 종이 작동기 필름의 셀룰로오스 섬유 방향과 40~50°의 각도를 이루는 것을 특징으로 하는, 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 종이 작동기 필름의 하면에 위치하며 박막 형태의 금속 막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 종이 작동기 필름과 상기 금속 막은,

은을 포함하는 접착제에 의해 서로 결합되는 것을 특징으로 하는, 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 금속 전극은,

금인 것을 특징으로 하는, 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 종이 작동기 필름은,

셀룰로오스 아세테이트로 형성된 종이 작동기 필름인 것을 특징으로 하는, 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 종이 작동기 필름은 복수이며,

각각 은을 포함하는 접착제에 의해 코팅되어 서로 부착되고 전기적으로 연결되며,

상기 금속 전극은 상기 복수의 종이 작동기 필름의 최상면에 위치하는 것을 특징으로 하는, 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 햅틱 액추에이터에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 햅틱스(Haptics)란 컴퓨터의 기능 가운데 사용자의 입력 장치인 키보드와 마우스, 조이스틱, 터치스크린 등을 통해 촉각과 힘, 운동감 등을 느끼게 하는 기술을 말한다. 그리스어로 ‘만지는’이라는 뜻의 형용사 ‘haptesthai’에서 온 말로서, 컴퓨터 촉각기술이라고도 한다.

[0003] 기존의 컴퓨터 기술은 인간과 컴퓨터가 정보를 주고받는 데 시청각 정보가 주로 이용되었다. 그러나 사용자는 가상현실을 통해 더욱 구체적이고 실감나는 정보를 원하게 되고, 이를 충족시키기 위해 개발된 것이 촉각과 힘까지 전달하는 햅틱 기술이다. 햅틱 기술은 컴퓨터의 터치스크린 등에도 이용되는 기술이며, 이밖에 햅틱 장치와 햅틱 렌더링은 의료 시뮬레이터와 항공기 및 전투기 시뮬레이터, 차량 시뮬레이터, 게임 시뮬레이터를 비롯한 여러 분야에 폭넓게 응용될 수 있다. 앞으로는 현재 컴퓨터의 출력 장치로 쓰이는 모니터, 스피커와 더불어 햅틱 장치도 기본으로 장착되어 갈 전망이다. 또한 여가 산업과 연계하면 그 경제적 잠재력이 매우 크기 때문에 햅틱 기술에 대한 연구가 매우 활발해질 것으로 보인다.

[0004] 그러나 종래의 햅틱 장치는 그 크기가 크고 두께가 두꺼워서 모니터나 액정 등 시각 디스플레이에 적용하기에는 어려움이 있다. 또한, 투명도가 낮아서 시각 디스플레이 장치 위에 적용할 수 없고, 장치 내부에 내장시켜야 하는 한계가 있다. 또한, 햅틱 장치에 사용되는 폴리머(polymer)와 같은 성분은 환경오염의 원인 물질이 되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 압전 현상이 있는 셀룰로오스 종이 작동기 필름과 종이 작동기 필름에 전기를 인가시키기 위한 금속 전극을 포함함으로써, 얇은 박막 형태로 제조가 가능하고 투명도가 높으며, 인가되는 전기에 따라서 피부의 감각 수용기를 충분히 자극시킬 수 있는 크기의 변위를 생성할 수 있는, 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0006] 또한, 본 발명은, 친환경 소재인 셀룰로오스를 사용함으로써 환경 친화적이고 인체 친화적인, 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터는,

[0008] 압전 현상이 있는 박막 형태의 셀룰로오스 종이 작동기 필름; 및

[0009] 상기 종이 작동기 필름의 상면에 위치하는 금속 전극을 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0010] 바람직하게는,

[0011] 상기 종이 작동기 필름의 하면에 위치하며 박막 형태의 금속 막을 더 포함할 수 있다.

[0012] 바람직하게는, 상기 금속 전극은,

[0013] 상기 종이 작동기 필름의 셀룰로오스 섬유 방향과 40~50°의 각도를 이룰 수 있다.

[0014] 바람직하게는, 상기 종이 작동기 필름과 상기 금속 막은,

[0015] 은을 포함하는 접착제에 의해 서로 결합될 수 있다.

[0016] 바람직하게는, 상기 금속 전극은,

[0017] 금일 수 있다.

[0018] 바람직하게는, 상기 종이 작동기 필름은,

[0019] 셀룰로오스 아세테이트로 형성된 종이 작동기 필름일 수 있다.

[0020] 바람직하게는,

[0021] 상기 종이 작동기 필름은 복수이며,

[0022] 각각 은을 포함하는 접착제에 의해 코팅되어 서로 부착되고 전기적으로 연결되며,

[0023] 상기 금속 전극은 상기 복수의 종이 작동기 필름의 최상면에 위치할 수 있다.

발명의 효과

[0024] 본 발명에서 제공하고 있는 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터에 따르면, 압전 현상이 있는 셀룰로오스 종이 작동기 필름과 종이 작동기 필름에 전기를 인가시키기 위한 금속 전극을 포함함으로써, 얇은 박막 형태로 제조가 가능하고 투명도가 높으며, 인가되는 전기에 따라서 피부의 감각 수용기를 충분히 자극시킬 수 있는 크기의 변위를 생성할 수 있다.

[0025] 또한, 본 발명에 따르면, 친환경 소재인 셀룰로오스를 사용함으로써 환경 친화적이고 인체 친화적일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터를 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터의 단면을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터의 단면을 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터를 실험하기 위한 시스템의 구성을 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터의 힘 변위를 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름을 이용한 햅틱 액추에이터에서, 표준화된 햅틱 액추에이터 길이에 따른 주파수와 변위를 비교하여 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.
- [0028] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 ‘연결’되어 있다고 할 때, 이는 ‘직접적으로 연결’되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 ‘간접적으로 연결’되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 ‘포함’한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)를 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)는, 종이 작동기 필름(110) 및 금속 전극(120)을 포함하여 구성될 수 있으며, 금속 막(130) 및 접착제(140)를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0030] 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)는, 셀룰로오스 기반의 종이 작동기 필름(110)이 주된 재료로서, 종이 작동기 필름(110)에 전기를 인가하여 변위를 발생시키기 위한 금속 전극(120)을 포함하여 구성될 수 있다. 이하에서는, 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)의 세부적인 구성에 대하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0031] 종이 작동기 필름(110)은, 압전 현상이 있는 박막 형태의 셀룰로오스로 된 것일 수 있다. 셀룰로오스는 압전 효과가 있는 것으로 알려져 있어서, 응력이 가해지면 전기적 분극 현상을 일으키기 때문에 종이 작동기 필름(110)으로 사용될 수 있다. 특히, 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)의 종이 작동기 필름(110)은, 셀룰로오스 아세테이트로 형성될 수 있는데, 셀룰로오스 아세테이트는 순수한 셀룰로오스보다 압전 효과가 보다 뛰어날 수 있다. 셀룰로오스는 친환경 소재로서 얇은 형태로 제조가 가능하고 가격이 저렴할 뿐 아니라, 환경 친화적이고 인체 친화적이다.
- [0032] 금속 전극(120)은, 종이 작동기 필름(110)에 전기를 인가함으로써 변위를 발생시키기 위한 구성으로서, 종이 작동기 필름(110)의 상면에 위치하며, 금속 박막의 형태일 수 있다. 금속 전극(120)은, 열 증발기 역할을 하는 금(Au)으로 된 전극일 수 있다. 금속 전극(120)은, 종이 작동기 필름(110)의 섬유 방향과 40~50°의 각도를 이룰 수 있는데, 금속 전극(120)이 종이 작동기 필름(110)에서 셀룰로오스 섬유 방향과 약 45° 정도를 이루도록 배치될 때, 가장 큰 압전 효과가 있을 수 있다.
- [0033] 금속 막(130)은, 종이 작동기 필름(110)의 하면에 위치하며, 금속으로 된 막 형태일 수 있다. 특히, 얇은 스테인레스 스틸 막으로 할 수 있으며, 바람직하게는 8~15 μ m 정도의 두께일 수 있다.
- [0034] 접착제(140)는, 종이 작동기 필름(110)과 금속 막(130)을 부착하고 서로 전기적으로 연결하기 위한 것으로서, 은(Ag)을 포함할 수 있다. 은 접착제(140)는, 종이 작동기 필름(100) 위에 평평한 코팅층을 이루도록 하기 위하여 실크 스크린 방식으로 코팅될 수 있다. 은 접착제(140)가 일정한 두께로 코팅되고 종이 작동기와 금속 막(130)이 서로 강하게 부착할 수 있도록 물리적인 힘을 가할 수도 있다. 그밖에, 은 접착제(140)는 일종의 전극 역할을 할 수도 있다.

[0035] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)의 단면을 도시한 도면이다. 도 2는 전자 현미경으로, 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)의 단면을 촬영한 것이며, 점선은 각 층 사이의 경계를 표시한 것이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)는, 셀룰로오스 종이 작동기 필름(Cellulose EAPap)(110), 은 접착제(Silver paste)(140), 및 금속 막(Metal membrane)(130)이 순서대로 층을 이룰 수 있다. 금속 전극(120)은 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)에서 은 접착제(140)가 없는 타면에 위치할 수 있다.

[0036] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)의 단면을 도시한 도면이다. 도 3은 전자 현미경으로, 본 발명의 다른 실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)의 단면을 촬영한 것이며, 밝은 색의 선 형태를 가진 것은 은 접착제(140) 층이고, 어두운 영역은 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110) 층을 나타낸다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)는, 종이 작동기 필름(110)을 복수로 할 수 있으며, 각 종이 작동기 필름(110)은 각각 은을 포함하는 접착제(140)에 의해 코팅되어 서로 부착되고 전기적으로 연결될 수 있다. 이때, 금속 전극(120)은 복수의 종이 작동기 필름(110)의 최상면에 위치할 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)와 같이, 여러 개의 종이 작동기 필름(110)을 쌓게 되면, 전기가 인가되었을 때 햅틱 액추에이터(100)의 변위가 증폭되어 나타날 수 있다.

[0037] 이하에서는, 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)의 효과를 실험을 통해 입증하고자 한다. 그러나, 하기의 실험들이 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)의 권리 범위를 어떤 식으로든 제한하는 것은 아니다.

[0038] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)를 실험하기 위한 시스템의 구성을 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)를 실험하기 위해, 함수 발생기와 증폭기 시스템을 이용하여 햅틱 액추에이터(100)에서 발생한 변위는 레이저 변위 센서를 통해 측정할 수 있다. 도 4에 도시된 시스템을 이용하여 전기가 인가됨에 따라 본 발명의 햅틱 액추에이터(100)에 발생하는 변위를 측정하였다. 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)에서는, 길이방향을 1, 폭 방향을 2, 두께 방향을 3이라 하고, 도 4에 도시된 d_{31} 은 3과 1 방향으로 변위가 발생한다는 것을 나타낸다.

[0039] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)의 힘 변위를 도시한 도면이다. 도 5에는 인가된 주파수에 따른 변위가 도시되었으며, 7~35V로 전압을 바꾸어가며 실험하였고, 일부를 확대하여 도시하였다. 이 실험에 사용된 햅틱 액추에이터(100)의 길이는 60mm이었다. 도 5에 도시된 바와 같이, 0.1Hz, 10Hz, 40Hz에서 각각 피크가 관측되었다. 또한, 도 5에 도시된 바와 같이, 35V, 10Hz에서 최대 75 μ m의 변위를 나타내었다.

[0040] 사람이 피부를 통해 감각을 느끼는 주된 기관 중, 촉각 원판(Merkel's disk)은 0.4~3Hz에서의 힘 또는 변위에 반응하고, 마이스너 소체(Meissner corpuscle)는 2~40Hz의 주파수에서 활성화될 수 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)는, 14V 이상에서는 이러한 촉각 원판과 마이스너 소체를 자극하기에 충분하다. 이를 통해 본 발명이 햅틱 액추에이터로서 충분히 작용할 수 있고, 그 활용도가 높음을 확인할 수 있다.

[0041] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 종이 작동기 필름(110)을 이용한 햅틱 액추에이터(100)에서, 표

준화된 액추에이터 길이에 따른 주파수와 변위를 비교하여 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 햅틱 액추에이터(100)의 길이가 줄어들에 따라, 공명의 피크는 2차 함수적으로 증가하였고, 반면에, 변위는 비선형적으로 감소하였다.

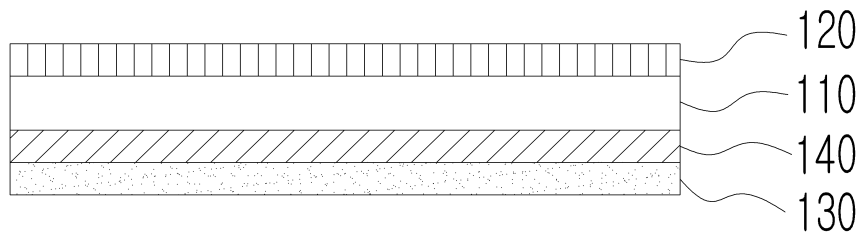
[0042] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

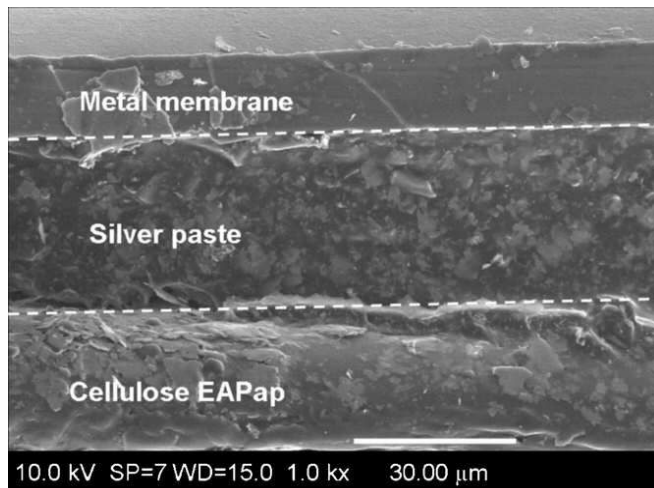
[0043] 100: 햅틱 액추에이터 110: 종이 작동기 필름
120: 금속 전극 130: 금속 막
140: 접착제

도면

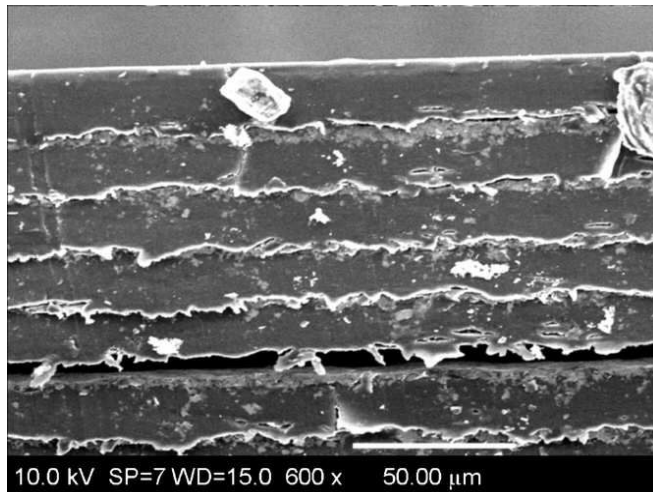
도면1



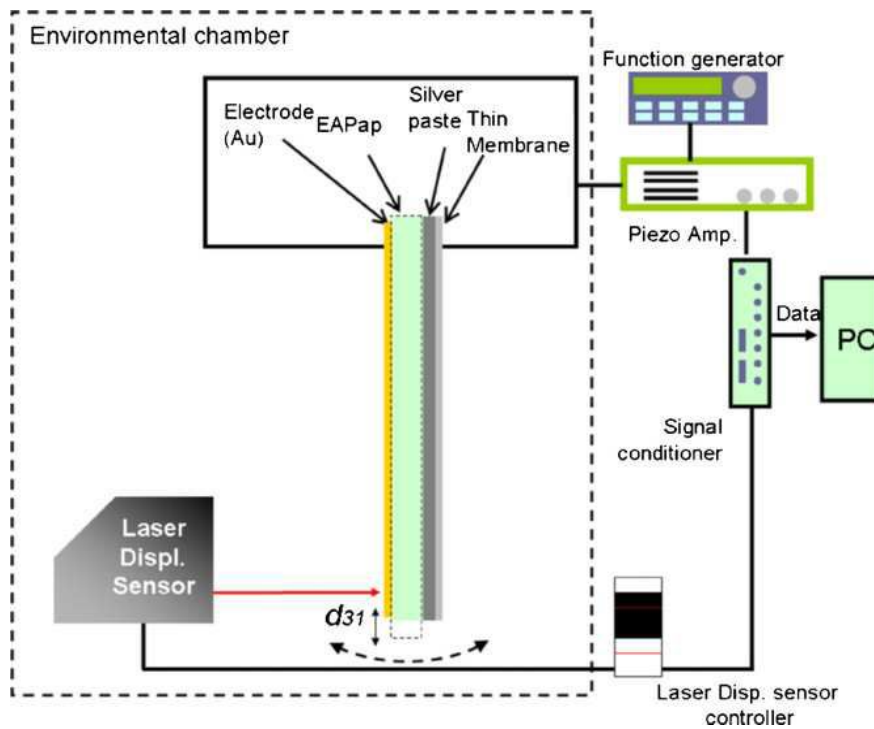
도면2



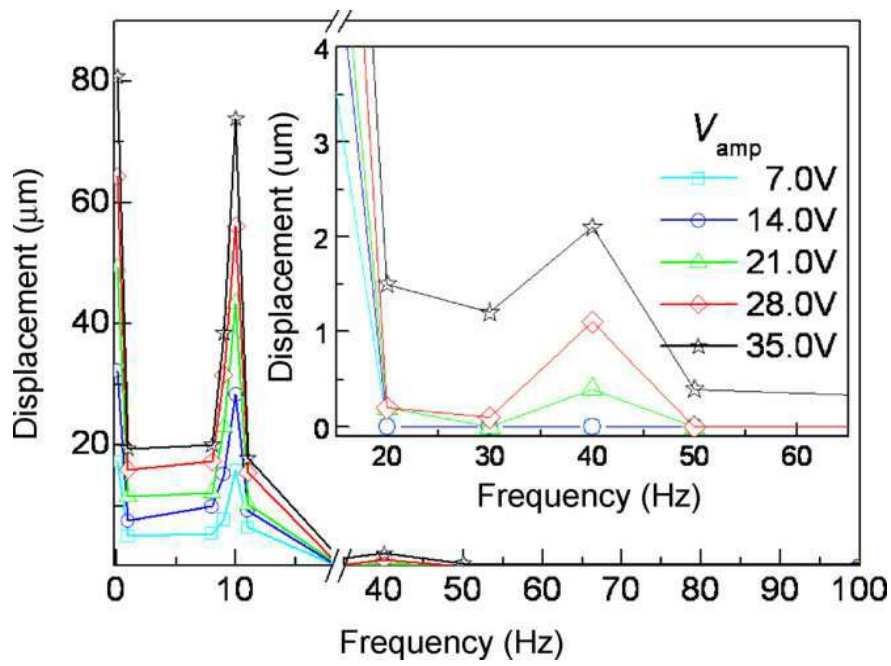
도면3



도면4



도면5



도면6

