



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0140580
(43) 공개일자 2012년12월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/01 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0060410

(22) 출원일자 2011년06월21일

심사청구일자 2011년06월21일

(71) 출원인

한국기술교육대학교 산학협력단

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교)

(72) 발명자

남병욱

충청남도 아산시 배방읍 호서로 460, 배방자이1차 아파트 125동 302호

김재환

인천광역시 연수구 원인재로 81, 101동 101호 (동춘동, 럭키아파트)

(74) 대리인

김진우

전체 청구항 수 : 총 6 항

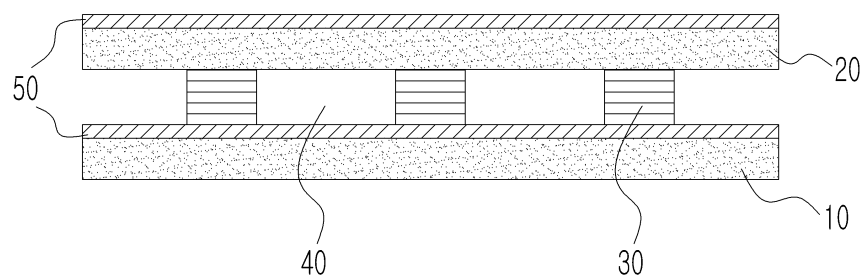
(54) 발명의 명칭 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터

(57) 요약

본 발명은 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 필름형 햅틱 액추에이터로서, 박막 형태의 하판; 인가되는 전기 신호에 따라 그 형태가 변형되는 셀룰로오스 박막으로 구성되는 작동부; 및 상기 하판과 작동부 사이에 공동을 형성하면서 상기 하판과 작동부를 연결 및 지지하는 지지대를 포함하며, 외부에서 전기가 인가되면 상기 공동에 정전기력이 유도되어, 유도된 정전기력의 종류 및 크기에 따라 상기 공동의 두께가 변화되고, 상기 공동의 두께 변화에 따라 상기 작동부가 변형되는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터에 따르면, 내부에 공동을 포함하며 정전 현상이 강화된 셀룰로오스 필름을 작동부로 포함함으로써, 얇은 박막 형태로 제조가 가능하고 투명도가 높아 시각 디스플레이 장치 위에 적용할 수 있다. 또한, 본 발명에 따르면, 친환경 소재인 셀룰로오스를 사용함으로써 환경 친화적이고 인체 친화적이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

필름형 햅틱 액추에이터로서,

박막 형태의 하판;

인가되는 전기 신호에 따라 그 형태가 변형되는 셀룰로오스 박막으로 구성되는 작동부; 및

상기 하판과 작동부 사이에 공동을 형성하면서 상기 하판과 작동부를 연결 및 지지하는 지지대를 포함하며,

외부에서 전기가 인가되면 상기 공동에 정전기력이 유도되어, 유도된 정전기력의 종류 및 크기에 따라 상기 공동의 두께가 변화되고, 상기 공동의 두께 변화에 따라 상기 작동부가 변형되는 것을 특징으로 하는, 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 공동에 척력이 유도되면 상기 공동이 팽창하여 상기 작동부가 볼록하게 변형되고, 인력이 유도되면 상기 공동이 압축되어 상기 작동부가 오목하게 변형되는 것을 특징으로 하는, 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터.

청구항 3

제1항에 있어서,

외부로부터 전기를 인가하기 위한 한 쌍의 전극을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 작동부는,

셀룰로오스 아세테이트 박막인 것을 특징으로 하는, 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 하판은,

셀룰로오스 박막인 것을 특징으로 하는, 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 하판은,

회전 도포법에 의해 투명 박막 형태로 제조된 셀룰로오스 아세테이트 박막인 것을 특징으로 하는, 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 필름형 액추에이터에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 종이 작동기를 이용한 필름형 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, 내부에 공동을 포함하며 정전 현상이 강화된 셀룰로오스 필름을 작동부로 포함함으로써, 얇은 박막 형태로 제조가 가능하고 투명도가 높아 시각 디스플레이 장치 위에 적용할 수 있는, 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

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

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터는,

[0008] 박막 형태의 하판;

[0009] 인가되는 전기 신호에 따라 그 형태가 변형되는 셀룰로오스 박막으로 구성되는 작동부; 및

[0010] 상기 하판과 작동부 사이에 공동을 형성하면서 상기 하판과 작동부를 연결 및 지지하는 지지대를 포함하며,

[0011] 외부에서 전기가 인가되면 상기 공동에 정전기력이 유도되어, 유도된 정전기력의 종류 및 크기에 따라 상기 공동의 두께가 변화되고, 상기 공동의 두께 변화에 따라 상기 작동부가 변형되는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0012] 바람직하게는,

[0013] 상기 공동에 척력이 유도되면 상기 공동이 팽창하여 상기 작동부가 볼록하게 변형되고, 인력이 유도되면 상기

공동이 압축되어 상기 작동부가 오목하게 변형될 수 있다.

- [0014] 바람직하게는,
- [0015] 외부로부터 전기를 인가하기 위한 한 쌍의 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0016] 바람직하게는, 상기 작동부는,
- [0017] 셀룰로오스 아세테이트 박막일 수 있다.
- [0018] 바람직하게는, 상기 하판은,
- [0019] 셀룰로오스 박막일 수 있다.
- [0020] 더욱 바람직하게는, 상기 하판은,
- [0021] 회전 도포법에 의해 투명 박막 형태로 제조된 셀룰로오스 아세테이트 박막일 수 있다.
- [0022] 바람직하게는,
- [0023] (1) 기관 윗면에 하판을 부착하는 단계;
- [0024] (2) 상기 하판의 윗면에 포토레지스트를 도포하는 단계;
- [0025] (3) 포토마스크를 이용하여 노광 공정을 수행하는 단계;
- [0026] (4) 상기 단계 (2)에서 도포된 포토레지스트를 부분적으로 제거하여 지지대를 형성하는 단계;
- [0027] (5) 상기 단계 (4)에서 형성된 지지대 위에 작동부를 부착하는 단계; 및
- [0028] (6) 상기 단계 (1)의 기관을 제거하는 단계를 포함하여 제조될 수 있다.
- [0029] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (3)에서,
- [0030] 상기 포토마스크는 픽셀 단위의 격자 또는 라인 패턴일 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명에서 제안하고 있는 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터에 따르면, 내부에 공동을 포함하며 정전 현상이 강화된 셀룰로오스 필름을 작동부로 포함함으로써, 얇은 박막 형태로 제조가 가능하고 투명도가 높아 시 각 디스플레이 장치 위에 적용할 수 있다.

- [0032] 또한, 본 발명에 따르면, 친환경 소재인 셀룰로오스를 사용함으로써 환경 친화적이고 인체 친화적이다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터의 구성을 도시한 도면.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터의 하판과 작동부로 사용될 수 있는 셀룰로오스 아세테이트 박막의 측면을 도시한 도면.
- 도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터의 작동 개요를 도시한 도면.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터의 제조 방법의 흐름을 도시한

도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터의 제조 과정을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 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.
- [0035] 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.
- [0036] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터의 구성을 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터는, 하판(10), 작동부(20), 및 지지대(30)를 포함하여 구성될 수 있으며, 전극(50)을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0037] 본 발명에서 제안하고 있는 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터는, 하판(10), 작동부(20), 및 지지대(30)를 포함함으로써, 하판(10)과 작동부(20) 사이에 공동(40)을 포함할 수 있다. 외부에서 전기가 인가되면 공동(40)에 정전기력이 유도되며, 유도된 정전기력의 종류 및 크기에 따라 공동(40)의 두께가 변화되고, 공동(40)의 두께 변화에 따라 작동부(20)가 변형되는 것을 특징으로 한다. 이때, 공동(40)에 척력이 유도되면 공동(40)이 팽창하여 작동부(20)가 볼록하게 변형되고, 인력이 유도되면 공동(40)이 압축되어 작동부(20)가 오목하게 변형됨으로써, 공동(40)의 두께 변화에 따라 사용자가 촉각을 느끼도록 할 수 있는 것이다. 특히, 작동부(20)는 팽창 또는 압축되는 공동(40)에 따라 그 형태를 변형시킬 수 있는 셀룰로오스를 기반으로 하는 박막으로 구성함으로써 사용자가 공동(40)의 변형 상태를 느낄 수 있다. 이하에서는, 도 1을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터의 각 구성요소에 대해 상세히 설명하도록 한다.
- [0038] 하판(10)은, 박막 형태일 수 있는데, 투명도가 뛰어난 유연 고분자 재료로 하는 것이 바람직하다. 특히, 하판(10)은 작동부(20)와 동일하게 정전 특성이 우수한 셀룰로오스 박막으로 할 수 있으며, 더욱 바람직하게는 회전 도포법에 의해 투명 박막 형태로 제조된 셀룰로오스 아세테이트 박막으로 할 수 있다.
- [0039] 작동부(20)는, 인가되는 전기 신호에 따라 그 형태가 변형되는 셀룰로오스 박막으로 구성될 수 있다. 바람직하게는, 작동부(20)는 셀룰로오스 아세테이트 박막일 수 있다. 작동부(20)는 전기 신호에 따라 형태를 변형시킬 수 있기 때문에, 사용자가 변형에 따라 촉각을 느낄 수 있게 된다.
- [0040] 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터를 다양한 분야, 특히 시-촉각 입출력 소자인 TAXEL 모듈에서 촉각 제시 장치로 활용하기 위해서는, 소모 전력이 낮고 소형이면서도, 사용자가 촉각을 느낄 수 있도록 충분한 힘과 변형을 가져야 하는 등의 특성이 요구된다.
- [0041] 하판(10)과 작동부(20)로 사용될 수 있는 셀룰로오스는, 투명도가 매우 높고 유연한 기계적 특성을 지닌 자연 고분자 재료로서, 환경 및 인체 친화적이며, 압전 효과, 이온 전이 효과 등이 있어 다양한 기능성 센서로 응용할 수 있는 재료이다. 특히, 셀룰로오스는 10V 이하의 낮은 전압 하에서도 큰 변형을 만들어낼 뿐 아니라, 소

모 전력이 300mW 이하로 낮아서 모바일 장치의 적용에 있어 큰 장점이 있다.

[0042] 특히, 셀룰로오스 아세테이트(Cellulose Acetate)는 셀룰로오스를 주원료로 한 재료로써 비정질 구조로 이루어져 있다. 셀룰로오스 아세테이트는 원료의 단가가 저렴하고 성형이 쉬울 뿐 아니라 정전 특성에 높은 강점이 있다. 특히, 셀룰로오스 아세테이트는 비정질 구조로 이루어져 있기 때문에 잔류 분극이 존재하는 순수한 재생 셀룰로오스에 비해 정전 효과를 이용할 때 회복 능력이 뛰어나다.

[0043] 셀룰로오스 아세테이트 박막은 회전 도포법에 의해 투명 박막 형태로 제조될 수 있다. 셀룰로오스 아세테이트는 일반적으로 방사법을 통해 섬유 형태로 제조되므로, 일정한 강도를 지닌 투명 박막 형태로 제조하기 위해서 회전 도포법이 적용될 수 있다. 즉, 셀룰로오스 아세테이트 분말을 순도가 높은 아세톤에 녹여 셀룰로오스 아세테이트 용액을 만들고, 이 용액을 회전 도포기에서 수회에 걸쳐 도포와 고형화 작업을 반복하면 투명도가 뛰어나고 표면의 편평도가 높은 셀룰로오스 아세테이트 박막을 얻을 수 있다.

[0044] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터의 하판(10)과 작동부(20)로 사용될 수 있는 셀룰로오스 아세테이트 박막의 측면을 도시한 도면이다. 도 2는, 회전 도포법에 의해 투명 박막 형태로 제작된 셀룰로오스 아세테이트 박막의 측면을 주사전자현미경으로 촬영한 사진이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 셀룰로오스 아세테이트 입자는 매우 고르고 밀도 있게 분포되어 있으며, 미세한 공기층을 고루 포함하고 있어 대전되기 쉬운 형태로 제조될 수 있다.

[0045] 지지대(30)는, 하판(10)과 작동부(20) 사이에 공동(40)을 형성하면서 하판(10)과 작동부(20)을 연결 및 지지할 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 하판(10)과 작동부(20)은 지지대(30)에 의해서 서로 맞붙지 않고 지지될 수 있으며, 지지대(30)는 박막 또는 필름 형태가 아니고 격자 또는 라인 형태로 하여 하판(10)과 작동부(20) 사이에 공동(40)이 형성되도록 할 수 있다. 본 발명에서 지지대(30)는, 추후 도 3a 내지 도 3c에서 설명하는 바와 같이, 격자 또는 라인 형태로 구성을 용이하게 하기 위해 포토레지스트(Photo Resist)를 사용할 수 있다.

[0046] 전극(50)은, 외부로부터 전기를 인가하는 역할을 하며, 도 1에 도시된 바와 같이 한 쌍의 전극(50)으로 구성될 수 있다. 전극(50)은 금과 같이 전기가 잘 통하는 금속으로 구성될 수 있으나, 단가를 고려하여 금속 성분을 조절할 수 있다. 도 1에서는, 하판(10)과 작동부(20)의 윗면에 각각 전극(50)을 배치하였으나, 하판(10)의 아랫면, 작동부(20)의 윗면에 각각 전극(50)을 배치할 수도 있고, 용도 등에 따라 전극(50)의 배치는 얼마든지 변경될 수 있다.

[0047] 도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터의 작동 개요를 도시한 도면이다. 도 3a에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터는, 전기가 인가되지 않은 상태에서는 평평한 상태를 유지한다. 도 3b에 도시된 바와 같이, 외부로부터 전기가 인가되어 공동(40)이 모두 양전하를 띠게 되면 공동(40)에 척력이 유도되어 공동(40)이 팽창하게 된다. 공동(40)의 팽창에 따라 작동부(20)가 변형되어 위로 볼록하게 튀어나올 수 있다. 물론, 공동(40) 내부가 모두 음전하를 띠게 되는 경우에도 척력이 유도되어 작동부(20)가 변형될 수 있다. 한편, 도 3c에 도시된 바와 같이, 외부로부터 전기가 인가되어 하판(10)과 작동부(20)이 서로 다른 전하를 띠게 되면, 즉 공동(40)의 한쪽이 양전하, 다른 쪽이 음전하를 띠게 되면 공동(40)에 인력이 유도되어 공동(40)이 압축되면서 작동부(20)가 오목하게 변형될 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터의 표면을 만지는 사용자는, 도 3b 및 도 3c에 도시된 바와 같은 공동(40)의 두께 변화 및 작동부(20)의 변형을 통해 촉각을 느낄 수 있게 된다.

[0048] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터의 제조 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터의 제조

방법은, 기판(80) 윗면에 하판(10)을 부착하는 단계(S100), 하판(10)의 윗면에 포토레지스트를 도포하는 단계(S200), 포토마스크(Photo Mask)를 이용하여 노광 공정을 수행하는 단계(S300), 도포된 포토레지스트를 부분적으로 제거하여 지지대(30)를 형성하는 단계(S400), 지지대(30) 위에 작동부(20)를 부착하는 단계(S600), 및 기판(80)을 제거하는 단계(S700)를 포함하여 구현될 수 있으며, 지지대(30) 위에 접착층(70)을 형성하는 단계(S500)를 더 포함하여 구현될 수 있다.

[0049] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터의 제조 과정을 도시한 도면이다. 이하에서는, 도 4 및 도 5를 참조하여, 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터의 제조 방법에 대해 상세하게 설명하도록 한다.

[0050] 단계 S100에서는, 기판(80) 윗면에 하판(10)을 부착할 수 있다. 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터는, 매우 얇은 박막 형태의 판을 붙여서 얇고 투명한 필름형태로 제조되므로, 제조를 원활하게 하기 위해 기판(80) 위에서 제조할 수 있다. 기판(80)은 집적 회로 등을 만드는 기판(80)으로 많이 사용되는 실리콘 웨이퍼(Silicon wafer)일 수 있다. 기판(80) 위에 부착하는 하판(10)은 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터를 구성하며, 셀룰로오스 필름일 수 있다.

[0051] 단계 S200에서는, 하판(10)의 윗면에 포토레지스트(35)를 도포할 수 있다. 포토레지스트(35)를 도포하는 것은, 본 발명의 일실시예에 따른 종이 작동기를 이용한 필름형 액추에이터의 지지대(30)를 형성하기 위한 것이다. 포토레지스트(35)는 고분자와 감광제가 섞인 혼합물로서 빛에 의해 그 화학적인 성질이 변화하여, 빛에 노출을 시키면 특정 용매에 대한 용해도가 크게 바뀌는 재료를 뜻한다.

[0052] 단계 S300에서는, 포토마스크(60)를 이용하여 노광 공정을 수행할 수 있다. 이때, 포토마스크(60)는 픽셀 단위의 격자 또는 라인 패턴일 수 있다. 즉, 포토마스크(60)의 패턴을 원하는 지지대(30)의 형태대로 하고, 단계 S200에서 도포한 포토레지스트(35) 위에 놓고 빛에 노출시켜 포토레지스트(35)의 패턴이 그대로 포토레지스트(35)에 옮겨지도록 하는 것이다. 본 발명에서는, 사용자에게 느끼게 하고자 하는 픽셀 단위의 격자 또는 라인 패턴을 가진 포토마스크(60)를 사용하여, 사용자가 미세한 촉각을 느낄 수 있도록 할 수 있다. 픽셀의 크기는 사용자가 인지할 수 있는 크기로 함이 바람직하며, 용도에 따라 0.1~20mm 등 다양하게 할 수 있다.

[0053] 단계 S400에서는, 단계 S200에서 도포된 포토레지스트(35)를 부분적으로 제거하여 지지대(30)를 형성할 수 있다. 포토레지스트(35)를 빛에 노출시키면 화학적 성질이 변화하게 되므로, 포토레지스트(35)를 이용한 식각(Lithography) 기술을 이용하여 지지대(30)를 형성할 수 있다. 지지대(30)는 단계 S300의 포토마스크(60) 형태에 따라 형성되게 된다. 단계 S400에서 부분적으로 제거된 부분이 추후 공동(40)이 되며, 이 부분에 유도된 정전기력에 의해 사용자가 촉각을 느낄 수 있게 된다.

[0054] 단계 S500에서는, 지지대(30) 위에 접착층(70)을 형성할 수 있다. 접착층(70)은 지지대(30)와 작동부(20)를 부착하기 위한 것으로서, 지지대(30)나 작동부(20)를 훼손하지 않아야 한다. 접착층(70)은 폴리비닐 아세테이트(Polyvinyl Acetate)일 수 있다.

[0055] 단계 S600에서는, 단계 S400에서 형성된 지지대(30) 위에 작동부(20)를 부착할 수 있다. 작동부(20)는 전기 신호에 따라 그 형태가 변형될 수 있는 셀룰로오스 박막일 수 있으며, 더욱 바람직하게는 투명도가 높고 대전되기 쉬운 셀룰로오스 아세테이트 박막일 수 있다. 작동부(20)를 부착함으로써, 하판(10)과 작동부(20) 사이에는 공동(40)이 형성되게 된다.

[0056] 단계 S700에서는, 단계 S100의 기판(80)을 제거할 수 있다. 기판(80)은 공정을 원활하게 하기 위해 필요한 것

으로서, 기관(80)을 제거함으로써 투명도가 매우 높은 얇은 필름 형태를 가진 본 발명의 일실시예에 따른 필름형 햅틱 액추에이터가 제조될 수 있다.

[0057] 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

[0058]

10: 하판	20: 작동부
30: 지지대	35: 포토레지스트
40: 공동	50: 전극
60: 포토마스크	70: 집착층

80: 기판

S100: 기판 윗면에 하판을 부착하는 단계

S200: 하판의 윗면에 포토레지스트를 도포하는 단계

S300: 포토마스크를 이용하여 노광 공정을 수행하는 단계

S400: 도포된 포토레지스트를 부분적으로 제거하여 지지대를 형성하는 단계

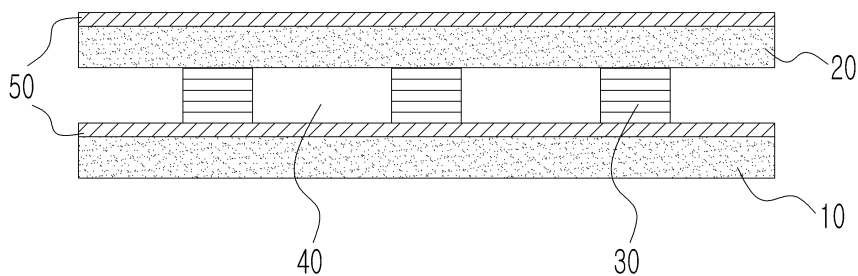
S500: 지지대 위에 접착층을 형성하는 단계

S600: 지지대 위에 작동부를 부착하는 단계

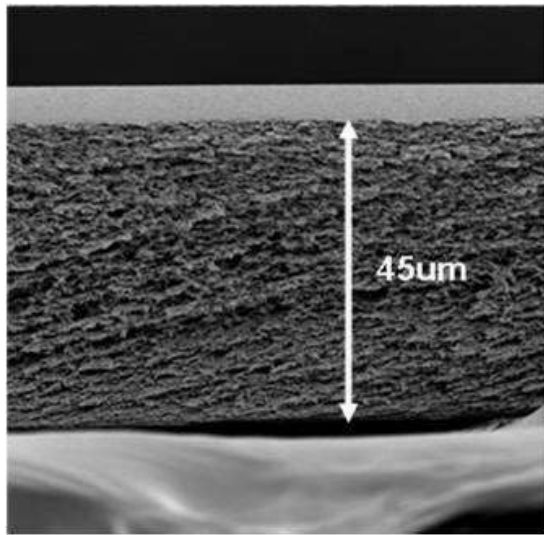
S700: 기판을 제거하는 단계

도면

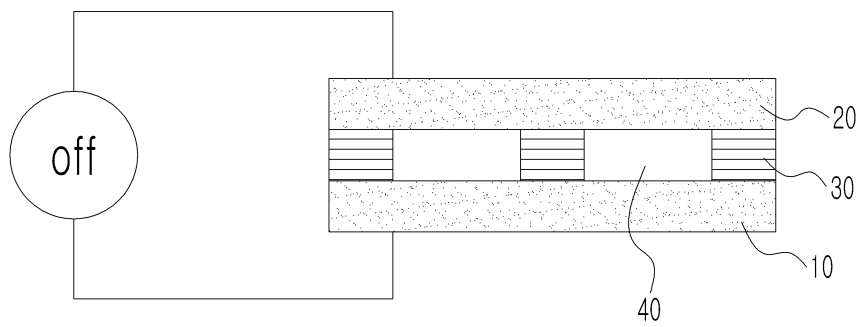
도면1



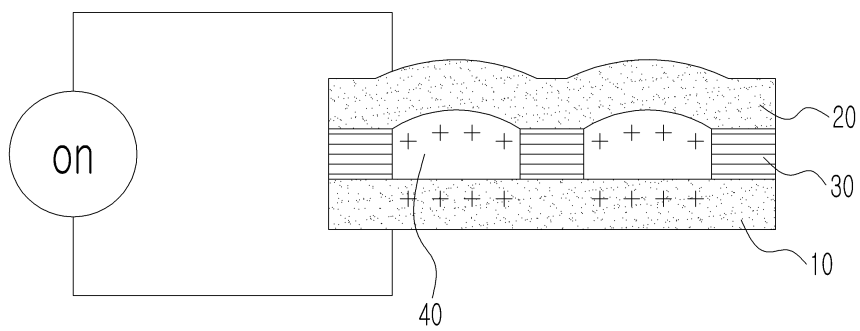
도면2



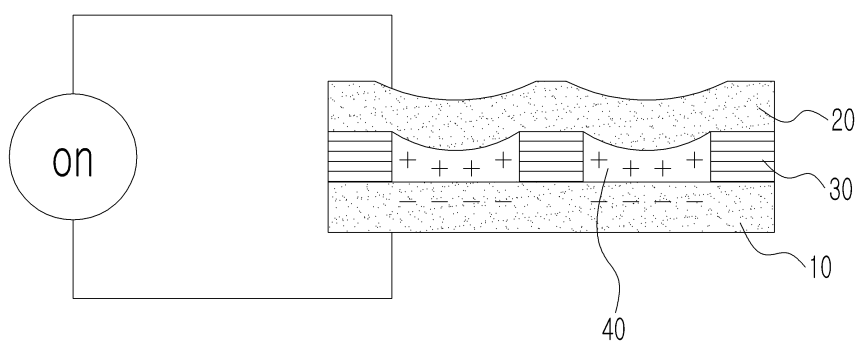
도면3a



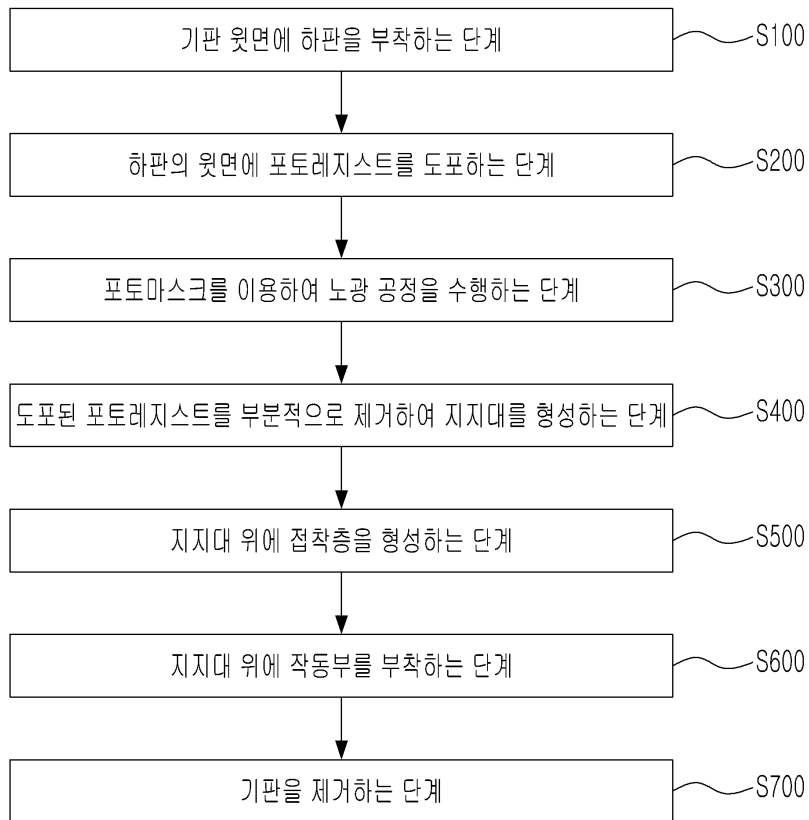
도면3b



도면3c



도면4



도면5

