



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0139958
(43) 공개일자 2012년12월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/01 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0059520

(22) 출원일자 2011년06월20일

심사청구일자 2011년06월20일

(71) 출원인

한국기술교육대학교 산학협력단

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교)

(72) 발명자

김상연

서울특별시 강남구 선릉로 221, 랙슬아파트 209동 1502호 (도곡동)

김재환

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

(74) 대리인

김진우

전체 청구항 수 : 총 7 항

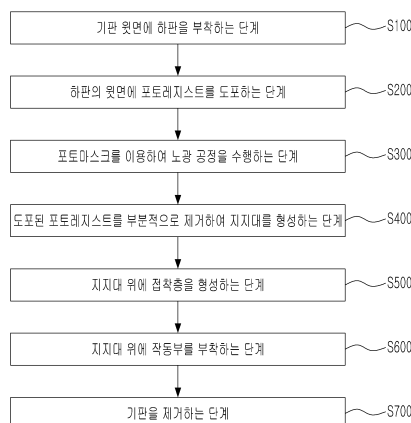
(54) 발명의 명칭 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 (1) 기판 윗면에 박막 형태의 하판을 부착하는 단계; (2) 상기 하판의 윗면에 포토레지스트를 도포하는 단계; (3) 포토마스크를 이용하여 노광 공정을 수행하는 단계; (4) 상기 단계 (2)에서 도포된 포토레지스트를 부분적으로 제거하여 지지대를 형성하는 단계; (5) 상기 단계 (4)에서 형성된 지지대 위에 인가되는 전기 신호에 따라 그 형태가 변형되는 셀룰로오스 박막으로 구성되는 작동부를 부착하는 단계; 및 (6) 상기 단계 (1)의 기판을 제거하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법에 따르면, 셀룰로오스 박막을 하판 및 작동부로 포함하여 햅틱 액추에이터를 제조함으로써, 얇은 박막 형태로 제조가 가능하고 투명도가 높아 시각 디스플레이 장치 위에 적용이 가능한 햅틱 액추에이터를 제조할 수 있다. 또한, 본 발명에 따르면, 친환경 소재인 셀룰로오스 박막을 사용함으로써 환경 친화적이고 인체 친화적인 햅틱 액추에이터를 제조할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

햅틱 액추에이터의 제조 방법으로서,

- (1) 기판 윗면에 박막 형태의 하판을 부착하는 단계;
- (2) 상기 하판의 윗면에 포토레지스트를 도포하는 단계;
- (3) 포토마스크를 이용하여 노광 공정을 수행하는 단계;
- (4) 상기 단계 (2)에서 도포된 포토레지스트를 부분적으로 제거하여 지지대를 형성하는 단계;
- (5) 상기 단계 (4)에서 형성된 지지대 위에 인가되는 전기 신호에 따라 그 형태가 변형되는 셀룰로오스 박막으로 구성되는 작동부를 부착하는 단계; 및
- (6) 상기 단계 (1)의 기판을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 단계 (1)에서는,

상기 하판을 셀룰로오스 박막으로 하는 것을 특징으로 하는, 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 하판 및 작동부는,

셀룰로오스 아세테이트 박막인 것을 특징으로 하는, 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 하판 및 작동부는,

상기 회전 도포법에 의해 제조된 셀룰로오스 아세테이트 박막인 것을 특징으로 하는, 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 단계 (2)에서는,

상기 포토레지스트를 90~110 μ m로 도포하는 것을 특징으로 하는, 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 단계 (3)에서는,

픽셀 단위의 격자 또는 라인 패턴의 포토마스크를 이용하여 노광 공정을 수행하는 것을 특징으로 하는, 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 단계 (4)에서 형성된 지지대 위에 접착층을 형성하는 단계

를 더 포함하며,

상기 단계 (5)에서는,

상기 형성된 접착층 위에 상기 작동부를 부착하는 것을 특징으로 하는, 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 햅틱 액추에이터의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[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 기술에서는 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 앞으로 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, 셀룰로오스 박막을 하판 및 작동부로 포함하여 햅틱 액추에이터를 제조함으로써, 얇은 박막 형태로 제조가 가능하고 투명도가 높아 시각 디스플레이 장치 위에 적용이 가능한 햅틱 액추에이터를 제조할 수 있는, 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0006] 또한, 본 발명은, 친환경 소재인 셀룰로오스 박막을 사용함으로써 환경 친화적이고 인체 친화적인 햅틱 액추에이터를 제조할 수 있는, 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법은,
- [0008] (1) 기관 윗면에 박막 형태의 하판을 부착하는 단계;
- [0009] (2) 상기 하판의 윗면에 포토레지스트를 도포하는 단계;
- [0010] (3) 포토마스크를 이용하여 노광 공정을 수행하는 단계;
- [0011] (4) 상기 단계 (2)에서 도포된 포토레지스트를 부분적으로 제거하여 지지대를 형성하는 단계;
- [0012] (5) 상기 단계 (4)에서 형성된 지지대 위에 인가되는 전기 신호에 따라 그 형태가 변형되는 셀룰로오스 박막으로 구성되는 작동부를 부착하는 단계; 및
- [0013] (6) 상기 단계 (1)의 기관을 제거하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0014] 바람직하게는, 상기 단계 (1)에서는,
- [0015] 상기 하판을 셀룰로오스 박막으로 할 수 있다.
- [0016] 더욱 바람직하게는, 상기 하판 및 작동부는,
- [0017] 셀룰로오스 아세테이트 박막일 수 있다.
- [0018] 더더욱 바람직하게는, 상기 하판 및 작동부는,
- [0019] 상기 회전 도포법에 의해 제조된 셀룰로오스 아세테이트 박막일 수 있다.
- [0020] 바람직하게는, 상기 단계 (2)에서는,
- [0021] 상기 포토레지스트를 90~110 μ m로 도포할 수 있다.
- [0022] 바람직하게는, 상기 단계 (3)에서는,
- [0023] 픽셀 단위의 격자 또는 라인 패턴의 포토마스크를 이용하여 노광 공정을 수행할 수 있다.
- [0024] 바람직하게는,
- [0025] 상기 단계 (4)에서 형성된 지지대 위에 접착층을 형성하는 단계를 더 포함하며,
- [0026] 상기 단계 (5)에서는,
- [0027] 상기 형성된 접착층 위에 상기 작동부를 부착할 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명에서 제안하고 있는 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법에 따르면, 셀룰로오스 박막을 하판 및 작동부로 포함하여 햅틱 액추에이터를 제조함으로써, 얇은 박막 형태로 제조가 가능하고 투명도가 높아 시각 디스플레이 장치 위에 적용이 가능한 햅틱 액추에이터를 제조할 수 있다.
- [0029] 또한, 본 발명에 따르면, 친환경 소재인 셀룰로오스 박막을 사용함으로써 환경 친화적이고 인체 친화적인 햅틱 액추에이터를 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법의 흐름을 도시한 도면.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법에 의해 제조된 햅틱 액추에이터를 도시한 도면.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법에서 회전 도포법에 의해 제조된 셀룰로오스 아세테이트 박막의 측면을 도시한 도면.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법의 흐름에 따른 공정을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 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.
- [0032] 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.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법은, 기판 윗면에 하판을 부착하는 단계(S100), 하판의 윗면에 포토레지스트를 도포하는 단계(S200), 포토마스크(Photo Mask)를 이용하여 노광 공정을 수행하는 단계(S300), 도포된 포토레지스트를 부분적으로 제거하여 지지대를 형성하는 단계(S400), 지지대 위에 작동부를 부착하는 단계(S600), 및 기판을 제거하는 단계(S700)를 포함하여 구현될 수 있으며, 지지대 위에 접착층을 형성하는 단계(S500)를 더 포함하여 구현될 수 있다.
- [0034] 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법은, 기판 위에서 수행될 수 있는데, 먼저 기판 윗면에 박막 형태의 하판을 부착할 수 있다. 이때, 하판은 셀룰로오스 박막일 수 있다. 하판의 윗면에 지지대 역할을 할 포토레지스트를 도포하고, 포토마스크를 이용하여 노광 공정을 수행한 다음, 포토레지스트를 부분적으로 제거함으로써, 지지대를 형성하게 된다. 인가되는 전기 신호에 따라 그 형태가 변형되는 셀룰로오스 박막으로 구성되는 작동부를 지지대 위에 부착하게 되면, 하판과 작동부 사이를 지지대가 연결 및 지지하면서, 하판과 작동부 사이에 공동을 형성할 수 있다. 작동부 부착 후 기판을 제거함으로써, 본 발명의 일실시예에 따라 제조되는 필름형 햅틱 액추에이터를 제조할 수 있다.
- [0035] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법에 의해 제조된 햅틱 액추에이터를 도시한 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법에 따라 제조된 햅틱 액추에이터는, 하판(10), 작동부(20), 및 지지대(30)를 포함하여 구성될 수 있으며, 전극(50)을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0036] 즉, 본 발명에 의해 제조된 햅틱 액추에이터는 도 2에 도시된 바와 같이, 하판(10), 작동부(20) 및 지지대(30)

를 포함함으로써, 하판(10)과 작동부(20) 사이에 공동(40)을 형성할 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.

[0037] 전극(50)은 외부로부터 전기를 인가하는 역할을 하며, 도 2에 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 2에서는, 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.

[0038] 한편, 본 발명의 일실시예에 따라 제조되는 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 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.

[0039] 하판(10)과 작동부(20)로 사용될 수 있는 셀룰로오스는, 다른 물질보다 홀(hole)이 많아 전하를 쉽게 보유할 수 있기 때문에, 내부에 전하를 쌓아 정전기력을 이용하여 진동력을 발생시킬 수 있다. 또한, 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, 소모 전력이 300mW 이하로 낮아서 모바일 장치의 적용에 있어 큰 장점이 있다.

[0040] 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.

[0041] 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. 이때, 셀룰로오스 아세테이트 분말을 아세톤에 15wt% 정도로 녹인 셀룰로오스 아세테이트 용액을 사용할 수 있다.

[0042] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법에서 회전 도포법에 의해 제조된 셀룰로오스 아세테이트 박막의 측면을 도시한 도면이다. 도 3은 주사현미경으로 촬영한 사진으로서, 셀룰로오스 아세테이트 입자가 매우 고르고 밀도 있게 분포되어 있으며, 미세한 공기층을 고루 포함하는 다공성 해면 구조로 되어 있어, 회전 도포법에 의해 대전 되기 쉬운 형태의 셀룰로오스 아세테이트 박막을 제조할 수 있음을 확인할 수 있다.

[0043] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법의 흐름에 따른 공정을 도시한 도면이다. 이하에서는, 도 1, 도 2 및 도 4를 참조하여, 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 기

반의 필름형 햅틱 액추에이터의 제조 방법에 대해 상세하게 설명하도록 한다.

- [0044] 단계 S100에서는, 기판(80) 윗면에 하판(10)을 부착할 수 있다. 본 발명의 일실시예에 따른 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터는, 매우 얇은 박막 형태의 판을 붙여서 얇고 투명한 필름 형태로 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. 이때, 기판(80) 위에 부착하는 하판(10)은 셀룰로오스 박막일 수 있다.
- [0045] 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.
- [0046] 단계 S200에서는, 하판(10)의 윗면에 포토레지스트(35)를 도포할 수 있다. 포토레지스트(35)를 도포하는 것은 도 2에 도시된 바와 같은, 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.
- [0047] 단계 S200에서는, 포토레지스트(35)를 90~110 μ m로 도포할 수 있다. 단계 S200에서 도포하는 포토레지스트(35)는 지지대(30)의 역할을 하기 때문에, 공동(40)에 인력이 유도된 상태의 작동을 충분히 뒷받침할 수 있는 높이를 유지해야 하므로 90~110 μ m 정도의 두께로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0048] 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 포토마스크(60)의 패턴이 그대로 포토레지스트(35)에 옮겨지도록 하는 것이다. 본 발명에서는, 사용자에게 햅틱 감각을 제공하고자 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.
- [0049] 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)의 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.
- [0050] 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)로 형성될 수 있다.
- [0051] 단계 S600에서는, 단계 S400에서 형성된 지지대(30) 위에 작동부(20)를 부착할 수 있으며, 단계 S500에서 형성된 접착층(70)에 의해 서로 부착될 수 있다. 작동부(20)는 전기 신호에 따라 형태를 변형시킬 수 있기 때문에, 사용자가 작동부(20)의 변형에 따라 촉각을 느낄 수 있게 된다. 작동부(20)를 부착함으로써, 하판(10)과 작동부(20) 사이에는 공동(40)이 형성되게 된다. 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. 특히, 도 3에 도시된 바와 같이, 회전 도포법에 의해 제조된 셀룰로오스 아세테이트 박막은 투명도가 높고

대전되기 쉽기 때문에 작동부로 사용하면 효과적인 햅틱을 제공할 수 있다.

[0052] 단계 S700에서는, 단계 S100의 기관(80)을 제거할 수 있다. 기관(80)은 공정을 원활하게 하기 위해 필요한 것으로서, 기관(80)을 제거함으로써 투명도가 매우 높고 얇은 필름 형태를 가진 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터를 제조할 수 있다.

[0053] 전술한 바와 같은 제조 방법에 따라 제조된 셀룰로오스 기반의 필름형 햅틱 액추에이터는, 셀룰로오스가 가지고 있는 홀에 의해 발생할 수 있는 진동력 뿐 아니라, 더 큰 홀을 만들어서 전하를 많이 쌓았다가 없었다가 할 수 있으므로 정전기력에 의한 진동력을 극대화할 수 있다. 또한, 이와 같이 큰 홀에 의한 정전기력에 의해 작동부인 셀룰로오스 박막이 상하로 휠 수 있으므로, 진동력 뿐 아니라 힘을 발생시켜 효과적인 햅틱 액추에이터로 활용될 수 있다.

[0054] 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.

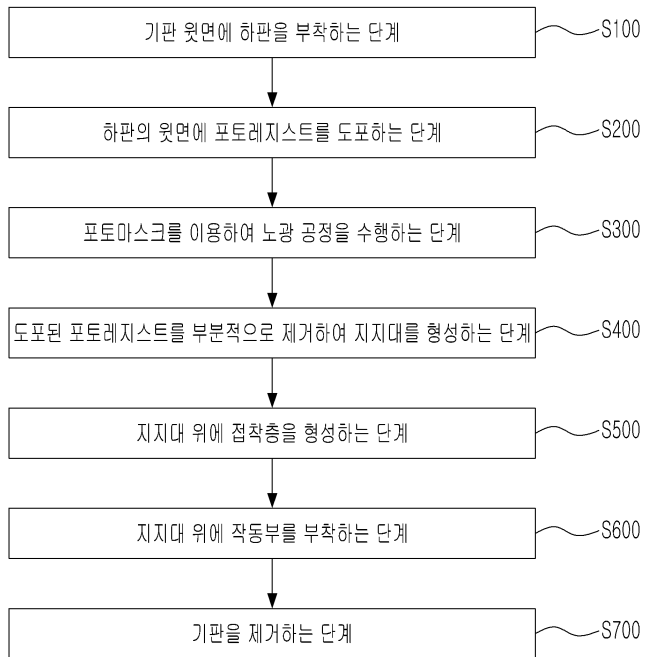
부호의 설명

[0055]

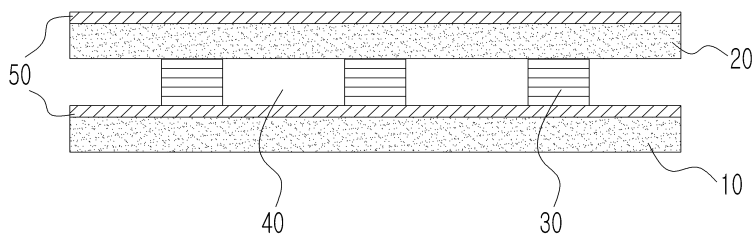
10: 하판	20: 작동부
30: 지지대	35: 포토레지스트
40: 공동	50: 전극
60: 포토마스크	70: 접착층
80: 기관	
S100: 기관 윗면에 하판을 부착하는 단계	
S200: 하판의 윗면에 포토레지스트를 도포하는 단계	
S300: 포토마스크를 이용하여 노광 공정을 수행하는 단계	
S400: 도포된 포토레지스트를 부분적으로 제거하여 지지대를 형성하는 단계	
S500: 지지대 위에 접착층을 형성하는 단계	
S600: 지지대 위에 작동부를 부착하는 단계	
S700: 기관을 제거하는 단계	

도면

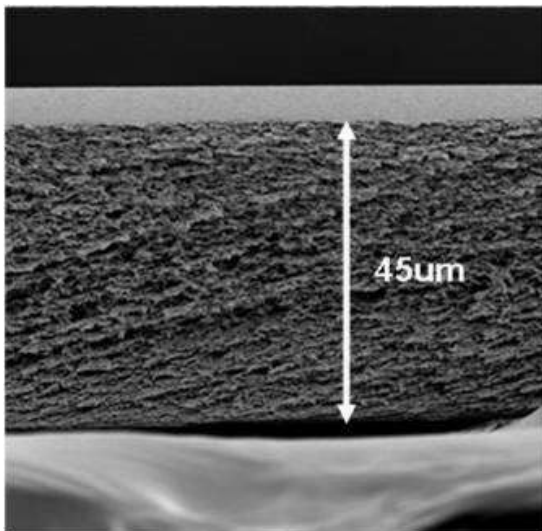
도면1



도면2



도면3



도면4

