(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월01일
(11) 등록번호 10-2129213
(24) 등록일자 2020년06월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/0354 (2013.01) *G06F 3/01* (2006.01)
H01L 41/12 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/03545 (2013.01)
G06F 3/016 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0168388
(22) 출원일자 2019년12월17일
심사청구일자 2019년12월17일
(56) 선행기술조사문헌
KR101732147 B1*
KR1020160016260 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
최동수
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1638, 104동 106호
이석한
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1638, 104동 107호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정충곤

전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 신현상

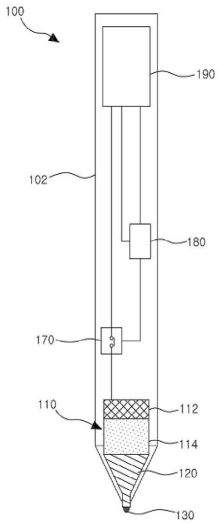
(54) 발명의 명칭 **스마트 물질 기반 햅틱 스타일러스 펜**

(57) 요 약

본 발명은 스마트 물질을 이용한 햅틱 스타일러스 펜을 제공한다. 본 발명에 따른 햅틱 스타일러스 펜은, 전자석; 상기 전자석의 하부에 설치된 자기유변탄성체; 상기 자기유변탄성체의 하단에 결합된 펜촉지지부; 상기 펜촉지지부의 하단에 결합된 펜촉; 상기 전자석에 대한 전원 연결을 제어하는 제어부를 포함하며, 상기 전자석에 전원을 연결하면 상기 자기유변탄성체의 강성이 변함에 따라 펜촉의 눌림 정도가 달라지는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 자기유변탄성체, 전기유변탄성체 등의 스마트 물질을 이용하여 펜촉의 눌림 정도, 변형 정도, 강성, 형상 등을 용이하게 제어할 수 있고 이를 통해 보다 다양하고 생생한 필기감을 제공할 수 있다. 또한 펜촉이 붓 형상으로 이루어진 새로운 타입의 스타일러스 펜을 제공할 수 있고, 이를 통해 사용자에게 전혀 새로운 필기감과 터치감을 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01L 41/12 (2013.01)
(72) 발명자
도영석
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1638, 103동 105호

김상연
서울시 강남구 선릉로 221, 209동 1502호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415151648
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 우수기술연구센터(ATC)
연구과제명 필름형 투명(≥90%)·고신축성(≥500%) 3D 터치 센서(1kPa~100kPa) 햅틱 액추에이터 (~250hz, 최대1N) 모듈 및 신개념 UI/UX 개발
기 여 율 1/2
주관기관 (주)이미지스테크놀로지
연구기간 2017.04.01 ~ 2021.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2018R1A6A1A03025526
부처명 교육부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 이공분야 대학중점 연구소 지원사업
연구과제명 상호작용 가상현실 기반 몰입형 교육 훈련 플랫폼
기 여 율 1/2
주관기관 한국기술교육대학교 산학협력단
연구기간 2018.06.01 ~ 2027.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

전자석;

상기 전자석의 하부에 설치된 자기유변탄성체;

상기 자기유변탄성체의 하단에 결합된 펜촉지지부;

상기 펜촉지지부의 하단에 결합된 펜촉;

상기 전자석에 대한 전원 연결을 제어하는 제어부

를 포함하며,

상기 자기유변탄성체의 저면에는 상기 펜촉지지부와의 사이에 공간을 제공하는 요철부가 형성되고,

상기 전자석에 전원을 연결하면 상기 자기유변탄성체의 강성이 변함에 따라 펜촉의 눌림 정도가 달라지는 것을 특징으로 하는 햅틱 스타일러스 펜.

청구항 2

삭제

청구항 3

전기유변탄성체;

상기 전기유변탄성체의 상면과 하면에 각각 결합된 제1 전극 및 제2 전극;

상기 제2 전극의 하단에 결합된 펜촉지지부;

상기 펜촉지지부의 하단에 결합된 펜촉;

상기 제1 전극 및 제2 전극에 대한 전원 연결을 제어하는 제어부

를 포함하며, 상기 제1 전극 및 제2 전극에 전원을 연결하면 상기 전기유변탄성체의 강성이 변함에 따라 펜촉의 눌림 정도가 달라지는 것을 특징으로 하는 햅틱 스타일러스 펜.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 전기유변탄성체의 저면에는 상기 제2 전극과의 사이에 공간을 제공하는 요철부가 형성된 것을 특징으로 하는 햅틱 스타일러스 펜.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 펜촉지지부에는 전자석이 설치되고, 상기 펜촉은 자기유변탄성체로서 상기 전자석에 결합되며, 상기 전자석에 전원을 연결하면 상기 자기유변탄성체의 강성이 변함에 따라 펜촉의 변형 정도가 달라지는 것을 특징으로 하는 햅틱 스타일러스 펜.

청구항 6

펜촉지지부;

상기 펜촉지지부에 결합되며, 각각 탄성체와 탄성체에 결합된 다수의 전극을 구비하는 다수의 돌기를 포함하는 붓형 펜촉;

상기 다수의 돌기의 각 전극에 대한 전원 연결을 제어하는 제어부

를 포함하며, 상기 다수의 돌기 중에서 선택된 인접한 돌기들의 서로 마주 보는 전극에 전원을 연결하면 전극 간의 정전기력에 의해 돌기의 형상이 변형되는 것을 특징으로 하는 햅틱 스타일러스 펜.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 다수의 돌기에 구비된 탄성체는 자기유변탄성체를 포함하고, 상기 펜촉지지부에는 상기 자기유변탄성체에 자기장을 인가할 수 있는 전자석이 설치되는 것을 특징으로 하는 햅틱 스타일러스 펜.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 다수의 돌기는 각각 내부 전극 간에 정전기력이 작용하는 것을 방지하기 위한 차단수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 햅틱 스타일러스 펜.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 스타일러스 펜에 관한 것으로서, 구체적으로는 자기유변탄성체(Magnetorheological elastomer, MRE), 전기유변탄성체(Electrorheological elastomer, ERE) 등의 스마트 물질을 이용하여 햅틱 피드백을 제공하는 스타일러스 펜에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 스타일러스 펜은 사용자가 손에 쥔 상태에서 전자기기의 화면을 터치하는 방식으로 데이터 또는 명령을 입력하는 펜 형상의 입력 장치이다.

[0003] 대부분의 스타일러스 펜은 사용자가 손으로 쥘 수 있는 막대 형상의 본체와 본체의 단부에 장착된 펜촉을 포함하며, 사용자가 터치스크린의 표면에 펜촉을 접촉시키거나 펜촉을 접촉시킨 상태에서 소정 거리 이동(drag) 시키면 전자기기는 터치좌표, 이동거리 등을 산출한 후 이에 대응하는 명령을 생성하여 실행한다.

[0004] 한편 최근 사용자에게 가상의 촉감이나 재질감을 제공하여 사용자 경험을 강화하고 사용 만족도를 높이기 위하여 전자기기에 햅틱 액츄에이터가 설치되는 사례가 늘어나고 있으며, 이러한 추세에 따라 스타일러스 펜에도 햅틱 액츄에이터를 설치하여 사용자에게 다양한 피드백을 제공하기 위한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

[0005] 예를 들어 진동모터를 설치하여 스타일러스 펜을 진동시키거나 펜촉이 이동할 때 저항을 부여하는 기술이 소개되어 있다. 그러나 종래의 방식으로는 다양한 촉감이나 재질감을 제공하는데 한계가 있어 실제와 유사한 필기감을 제공하는데 어려움이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1732147호(2017.05.02 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 이러한 배경에서 고안된 것으로서, 펜촉의 길이, 강성, 형상 등을 제어함으로써 사용자에게 보다 다양하고 생생한 필기감을 제공하는데 그 목적이 있다. 또한 본 발명은 기존에 없던 새로운 타입의 스타일러스 펜을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 제1 양상은, 전자석; 상기 전자석의 하부에 설치된 자기유변탄성체; 상기 자기유변탄성체의 하단에 결합된 펜촉지지부; 상기 펜촉지지부의 하단에 결합된 펜촉; 상기 전자석에 대한 전원 연결을 제어하는 제어부를 포함하며, 상기 전자석에 전원을 연결하면 상기 자기유변탄성체의 강성이 변함에 따라 펜촉의 눌림 정도가 달라지는 것을 특징으로 하는 햅틱 스타일러스 펜을 제공한다.

[0009] 본 발명의 제1 양상에 따른 햅틱 스타일러스 펜에서, 상기 자기유변탄성체의 저면에는 상기 펜촉지지부와의 사이에 공간을 제공하는 요철부가 형성될 수 있다.

[0010] 본 발명의 제2 양상은, 전기유변탄성체; 상기 전기유변탄성체의 상면과 하면에 각각 결합된 제1 전극 및 제2 전극; 상기 제2 전극의 하단에 결합된 펜촉지지부; 상기 펜촉지지부의 하단에 결합된 펜촉; 상기 제1 전극 및 제2 전극에 대한 전원 연결을 제어하는 제어부를 포함하며, 상기 제1 전극 및 제2 전극에 전원을 연결하면 상기 전기유변탄성체의 강성이 변함에 따라 펜촉의 눌림 정도가 달라지는 것을 특징으로 하는 햅틱 스타일러스 펜을 제공한다.

[0011] 본 발명의 제2 양상에 따른 햅틱 스타일러스 펜에서, 상기 전기유변탄성체의 저면에는 상기 제2 전극과의 사이에 공간을 제공하는 요철부가 형성될 수 있다.

[0012] 또한 본 발명의 제2 양상에 따른 햅틱 스타일러스 펜에서, 상기 펜촉지지부에는 전자석이 설치되고, 상기 펜촉은 자기유변탄성체로서 상기 전자석에 결합되며, 상기 전자석에 전원을 연결하면 상기 자기유변탄성체의 강성이 변함에 따라 펜촉의 변형 정도가 달라질 수 있다.

[0013] 본 발명의 제3 양상은, 펜촉지지부; 상기 펜촉지지부에 결합되며, 각각 탄성체와 탄성체에 결합된 다수의 전극을 구비하는 다수의 돌기를 포함하는 붓형 펜촉; 상기 다수의 돌기의 각 전극에 대한 전원 연결을 제어하는 제어부를 포함하며, 상기 다수의 돌기 중에서 선택된 인접한 돌기들의 서로 마주 보는 전극에 전원을 연결하면 전극 간의 정전기력에 의해 돌기의 형상이 변형되는 것을 특징으로 하는 햅틱 스타일러스 펜을 제공한다.

[0014] 본 발명의 제3 양상에 따른 햅틱 스타일러스 펜에서, 상기 다수의 돌기에 구비된 탄성체는 자기유변탄성체를 포함하고, 상기 펜촉지지부에는 상기 자기유변탄성체에 자기장을 인가할 수 있는 전자석이 설치될 수 있다.

[0015] 또한 본 발명의 제2 양상에 따른 햅틱 스타일러스 펜에서, 상기 다수의 돌기는 각각 내부 전극 간에 정전기력이 작용하는 것을 방지하기 위한 차단수단을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따르면, 자기유변탄성체, 전기유변탄성체 등의 스마트 물질을 이용하여 펜촉의 눌림 정도, 변형 정도, 강성, 형상 등을 용이하게 제어할 수 있고 이를 통해 보다 다양하고 생생한 필기감을 제공할 수 있다.

[0017] 또한 펜촉이 붓 형상으로 이루어진 새로운 타입의 스타일러스 펜을 제공할 수 있고, 이를 통해 사용자에게 전혀 새로운 필기감과 터치감을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 햅틱 스타일리스 펜의 개략 구성도.

도 2는 제1 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜의 전자석이 오프(OFF) 상태일 때 펜촉이 눌리는 정도를 나타낸 도면.

도 3은 제1 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜의 전자석이 온(ON) 상태일 때 펜촉이 눌리는 정도를 나타낸 도면.

도 4는 제1 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜에 물결 구조의 자기유변탄성체가 설치된 모습을 나타낸 도면.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 햅틱 스타일리스 펜의 개략 구성도.

도 6은 제2 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜에서 전원이 차단(OFF)되었을 때 펜촉이 눌리는 정도를 나타낸 도면.

도 7은 제2 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜에서 전원이 연결(ON)되었을 때 펜촉이 눌리는 정도를 나타낸 도

면.

도 8은 제2 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜에 물결 구조의 전기유변탄성체가 설치된 모습을 나타낸 도면.

도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜의 개략 구성도.

도 10은 제3 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜에서 전원이 차단(OFF)되고 전자석이 오프(OFF) 상태일 때 펜촉의 눌림 및 변형 정도를 나타낸 도면.

도 11은 제3 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜에서 전원이 연결(ON)되고 전자석이 온(ON) 상태일 때 펜촉의 눌림 및 변형 정도를 나타낸 도면.

도 12는 본 발명의 제4 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜의 개략 구성도

도 13은 붓형 펜촉의 종단면을 예시한 도면

도 14는 붓형 펜촉의 배열을 예시한 도면

도 15는 붓형 펜촉의 횡단면을 예시한 도면

도 16은 붓형 펜촉 간에 정전기적 인력이 작용하는 모습을 나타낸 도면

도 17은 붓형 펜촉 간에 정전기적 척력이 작용하는 모습을 나타낸 도면

도 18은 붓형 펜촉의 형상이 변형되는 모습을 예시한 도면.

도 19는 붓형 펜촉의 변형 예를 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.

[0020] 참고로 본 명세서에 첨부된 도면에는 실제와 다른 치수 또는 비율로 표시된 부분이 있으나 이는 설명과 이해의 편의를 위한 것이므로 이로 인해 본 발명의 범위가 제한적으로 해석되어서는 아니됨을 미리 밝혀 둔다. 또한 본 명세서에서 하나의 구성요소(element)가 다른 구성요소와 연결, 결합 또는 전기적으로 연결되는 경우는 다른 구성요소와 직접적으로 연결, 결합 또는 전기적으로 연결되는 경우뿐 아니라 중간에 다른 요소를 사이에 두고 간접적으로 연결, 결합 또는 전기적으로 연결되는 경우도 포함한다. 또한 하나의 구성요소(element)가 다른 구성요소와 직접 연결 또는 결합되는 경우는 중간에 다른 요소 없이 연결 또는 결합되는 것을 의미한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 포함하는 것은 특별히 반대되는 기재가 없다면 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한 본 명세서에서 전, 후, 좌, 우, 위, 아래 등의 표현은 보는 위치에 따라 달라질 수 있는 상대적인 개념이므로 본 발명의 범위가 반드시 해당 표현으로 제한되어서는 아니된다.

[0021] 제1 실시예

[0022] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜(100)의 개략 구성도로서, 속이 빈 통 형상의 하우징(102)과, 하우징(102)의 내부에 설치된 햅틱 액츄에이터(110)와, 햅틱 액츄에이터(110)에 결합된 펜촉지지부(120)와, 펜촉지지부(120)의 하단에 장착되어 외부로 돌출되는 펜촉(130)과, 햅틱 액츄에이터(110)와 전원공급부(190)를 선택적으로 연결하는 스위칭부(170)와, 스위칭부(170)를 제어하는 제어부(180)를 포함한다.

[0023] 하우징(102)의 내부에는 햅틱 액츄에이터(110)가 설치될 수 있는 수용부(도 2의 104)가 형성된다.

[0024] 햅틱 액츄에이터(110)는 전자석(112)과, 전자석(112)의 하부에 결합된 자기유변탄성체(114)를 포함한다.

[0025] 자기유변탄성체(Magnetorheological elastomer, MRE)(114)는 천연고무, 실리콘 고무 등의 탄성재료에 자성입자가 포함된 것으로서 자기장이 없으면 상대적으로 유연하고 자기장이 가해지면 자성입자가 자기장의 영향을 받아 단단해지는 성질이 있으므로 자기장을 이용하여 강성을 제어할 수 있는 일종의 스마트물질이다.

[0026] 펜촉지지부(120)는 자기유변탄성체(114)의 하단에 결합되며, 하우징(102)의 하단 형상에 따라 원뿔 형상을 가질 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0027] 펜촉(130)은 펜촉지지부(120)의 하단에 고정되며, 고무, 플라스틱 등의 재질일 수 있으며, 정전용량식 터치스크린에 사용하는 경우에는 전도성 물질을 포함할 수 있다. 펜촉(130)의 형상은 통상의 펜촉과 유사한 것이 바람직

하지만 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0028] 스위칭부(170)는 전원공급부(190)와 전자석(112)을 선택적으로 연결하는 역할을 하며, 구체적인 스위칭 방식은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어 반도체 소자를 이용하여 스위칭부(170)를 구현할 수도 있고 기타 다른 방식으로 스위칭부(170)를 구현할 수도 있다.

[0029] 제어부(180)는 스위칭부(170)로 온/오프 명령을 전송하는 역할을 한다. 제어부(180)와 스위칭부(170)는 개별적으로 설치될 수도 있고, 원칩(one-chip) 형태의 프로세서로 제작되어 설치될 수도 있다.

[0030] 전원공급부(190)는 배터리일 수도 있고, 외부전원과 연결되는 인터페이스를 포함할 수도 있다.

[0031] 이하에서는 본 발명의 제1 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜(100)의 동작을 설명한다.

[0032] 먼저 햅틱 액츄에이터(110)의 전자석(112)에 전원이 연결되지 않은 상태에서는 자기유변탄성체(114)는 자기장의 영향을 받지 않으므로 상대적으로 유연한 상태이다. 따라서 펜촉(130)을 전자기기의 화면에 대고 누르면 도 2에 예시한 바와 같이 자기유변탄성체(114)가 많이 압축됨에 따라 펜촉(130)이 제1 거리(d1)만큼 하우징(102)의 내부를 향해 밀려 들어가게 된다.

[0033] 이와 달리 햅틱 액츄에이터(110)의 전자석(112)에 전원을 연결한 상태에서는 자기유변탄성체(114)는 자기장의 영향을 받아 상대적으로 단단해진다. 이 경우에는 펜촉(130)을 전자기기의 화면에 대고 누르면 도 3에 예시한 바와 같이 자기유변탄성체(114)가 상대적으로 적게 압축됨에 따라 펜촉(130)이 제1 거리(d1)보다 작은 제2 거리(d2)만큼 하우징(102)의 내부를 향해 밀려 들어가게 된다.

[0034] 따라서 본 발명의 제1 실시예에 따르면 전자석(112)의 온/오프 여부에 따라 자기유변탄성체(114)의 강성이 변함에 따라 펜촉(130)의 눌림 정도가 달라지므로 사용자에게 다양한 필기감을 제공할 수 있게 된다.

[0035] 또한 자기유변탄성체(114)는 자기장이 가해지면 약간 수축하고 자기장이 해제되면 원래 상태로 복귀하는 성질이 있으므로 전자석(112)을 고속으로 온/오프시키면 자기유변탄성체(114)가 수축 및 복원 운동을 고속으로 반복함에 따라 진동을 발생시킬 수 있다.

[0036] 한편 도 4에 예시한 바와 같이 자기유변탄성체(114)의 저면에 요철부(114a)를 형성하면, 자기유변탄성체(114)와 펜촉지지부(120)의 사이에 소정의 공간부(106)가 형성되므로 펜촉(130)을 누를 때 자기유변탄성체(114)의 변형 폭을 증가시킬 수 있다. 또한 자기유변탄성체(114)가 고속으로 수축 및 복원 운동을 할 때 발생하는 변위가 커질 수 있다.

[0037] 자기유변탄성체(114)의 저면에 형성되는 요철부(114a)는 단면을 기준으로 물결 형상, 피라미드 형상, 아치 형상, 모래시계 형상 등과 같이 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0038] 제2 실시예

[0039] 본 발명의 제2 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜은, 제1 실시예와 마찬가지로 하우징(102), 펜촉지지부(120), 펜촉(130), 스위칭부(170), 제어부(180), 전원공급부(190) 등을 포함하며, 펜촉지지부(120)의 상부에 결합되는 햅틱액츄에이터(110a)의 구조는 제1 실시예와 차이가 있다.

[0040] 하우징(102), 펜촉지지부(120), 펜촉(130), 스위칭부(170), 제어부(180), 전원공급부(190) 등은 제1 실시예와 동일하므로 설명을 생략한다.

[0041] 본 발명의 제2 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜에 사용되는 햅틱 액츄에이터(110a)는, 도 5에 예시한 바와 같이, 전기유변탄성체(118)와, 전기유변탄성체(118)의 상면과 하면에 각각 결합된 제1 전극(116) 및 제2 전극(117)을 포함한다.

[0042] 전기유변탄성체(Electrorheological elastomer, ERE)(114)는 천연고무, 실리콘 고무 등의 탄성재료에 분극성 입자가 포함된 것으로서 전기장이 없으면 상대적으로 유연하고 전기장이 가해지면 분극성 입자가 전기장의 영향을 받음에 따라 단단해지는 성질이 있으므로 전기장을 이용하여 강성을 제어할 수 있는 일종의 스마트물질이다.

[0043] 제1 전극(116) 및 제2 전극(117)은 각각 전도성 접착제를 이용하여 전기유변탄성체(118)의 상면과 하면에 각각 부착될 수 있다.

[0044] 스위칭부(170)는 제1 전극(116) 및 제2 전극(117)을 전원공급부(190)에 선택적으로 연결하는 역할을 한다.

[0045] 이하에서는 본 발명의 제2 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜의 동작을 설명한다.

[0046] 먼저 햅틱 액츄에이터(110a)의 제1 및 제2 전극(116,117)에 전원이 연결되지 않은 상태에서는 전기유변탄성체(118)는 전기장의 영향을 받지 않으므로 상대적으로 유연한 상태이다. 따라서 펜촉(130)을 전자기기의 화면에 대고 누르면 도 6에 예시한 바와 같이 전기유변탄성체(118)가 많이 압축됨에 따라 펜촉(130)이 제3 거리(d3)만큼 하우징(102)의 내부를 향해 밀려 들어가게 된다.

[0047] 이와 달리 햅틱 액츄에이터(110a)의 제1 및 제2 전극(116,117)에 전원을 연결한 상태에서는 전기유변탄성체(118)는 전기장의 영향을 받아 상대적으로 단단해진다. 이 경우에는 펜촉(130)을 전자기기의 화면에 대고 누르면 도 7에 예시한 바와 같이 전기유변탄성체(118)가 상대적으로 적게 압축됨에 따라 펜촉(130)이 제3 거리(d3)보다 작은 제4 거리(d4)만큼 하우징(102)의 내부를 향해 밀려 들어가게 된다.

[0048] 따라서 본 발명의 제2 실시예에 따르면 전원 연결 여부에 따라 전기유변탄성체(118)의 강성이 변함에 따라 펜촉(130)의 눌림 정도가 달라지므로 사용자에게 다양한 필기감을 제공할 수 있게 된다.

[0049] 또한 전기유변탄성체(118)는 전기장이 가해지면 약간 수축하고 전기장이 해제되면 원래 상태로 복귀하는 성질이 있으므로 제1 및 제2 전극(116,117)에 연결된 스위칭부(170)를 고속 온/오프시키거나 교류전원을 연결하면 전기유변탄성체(118)가 수축 및 복원 운동을 고속으로 반복함에 따라 진동을 발생시킬 수 있다.

[0050] 한편 도 8에 예시한 바와 같이 전기유변탄성체(118)의 저면에 요철부(118a)를 형성하면, 전기유변탄성체(118)와 제2 전극(117)의 사이에 소정의 공간부(106)가 형성되므로 펜촉(130)을 누를 때 전기유변탄성체(118)의 변형 폭을 증가시킬 수 있다. 또한 전기유변탄성체(118)가 고속으로 수축 및 복원 운동을 할 때 발생하는 진동의 세기도 증대될 수 있다.

[0051] 전기유변탄성체(118)의 저면에 형성되는 요철부(118a)는 단면을 기준으로 물결 형상, 피라미드 형상, 아치 형상, 모래시계 형상 등과 같이 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0052] 제3 실시예

[0053] 본 발명의 제3 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜은, 제1 실시예와 마찬가지로 하우징(102), 펜촉지지부(120), 스위칭부(170), 제어부(180), 전원공급부(190)를 포함한다.

[0054] 본 발명의 제3 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜은, 도 9에 예시한 바와 같이, 펜촉지지부(120)의 상부에 결합되는 햅틱액츄에이터(110a)의 구조가 제2 실시예와 동일하다. 즉, 햅틱 액츄에이터(110a)는 전기유변탄성체(118)와, 전기유변탄성체(118)의 상면과 하면에 각각 결합된 제1 전극(116) 및 제2 전극(117)을 포함한다.

[0055] 한편 본 발명의 제3 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜은, 도 9에 예시한 바와 같이, 펜촉지지부(120)의 하단에 전자석(140)이 설치되고 전자석(140)의 하부에 자기유변탄성체로 이루어진 펜촉(130a)이 결합되는 점에 특징이 있다.

[0056] 따라서 본 발명의 제3 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜은 전자석(140)을 온/오프 시킴으로써 자기유변탄성체로 이루어진 펜촉(130a)의 강성을 제어할 수 있다.

[0057] 이하에서는 본 발명의 제3 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜의 동작을 설명한다.

[0058] 먼저 햅틱 액츄에이터(110a)의 제1 및 제2 전극(116,117)과 전자석(140)에 전원이 연결되지 않은 상태에서는 전기유변탄성체(118)는 전기장의 영향을 받지 않으므로 상대적으로 유연한 상태이고, 자기유변탄성체로 이루어진 펜촉(130a)은 자기장의 영향을 받지 않으므로 상대적으로 유연한 상태이다.

[0059] 따라서 펜촉(130a)을 전자기기의 화면에 대고 누르면 도 10에 예시한 바와 같이 전기유변탄성체(118)가 많이 압축됨에 따라 펜촉(130a)이 제5 거리(d5)만큼 하우징(102)의 내부를 향해 밀려 들어가는 한편, 펜촉(130a)이 많이 구부러지게 된다.

[0060] 이와 달리 햅틱 액츄에이터(110a)의 제1 및 제2 전극(116,117)과 전자석(140)에 전원을 연결한 상태에서는 전기유변탄성체(118)는 전기장의 영향을 받아 상대적으로 단단해지고, 자기유변탄성체로 이루어진 펜촉(130a)도 자기장의 영향을 받아 상대적으로 단단해지게 된다.

[0061] 따라서 이 경우에는 펜촉(130a)을 전자기기의 화면에 대고 누르면 도 11에 예시한 바와 같이 전기유변탄성체(118)가 상대적으로 적게 압축됨에 따라 펜촉(130a)이 제5 거리(d5)보다 작은 제6 거리(d6)만큼 하우징(102)의 내부를 향해 밀려 들어가는 한편, 펜촉(130a)도 상대적으로 덜 구부러지게 된다.

[0062] 따라서 본 발명의 제3 실시예에 따르면 제1 및 제2 전극(116,117)에 대한 전원 연결과 전자석(140)에 대한 전원

연결을 선택적으로 조합으로써 펜촉(130a)이 눌리는 정도를 조절할 수도 있을 뿐만 아니라 펜촉(130a)이 구부러지는 정도도 조절할 수 있으므로 사용자에게 보다 다양한 필기감을 제공할 수 있게 된다.

[0063] 본 발명의 제3 실시예에서도 제2 실시예와 마찬가지로 전기유변탄성체(118)의 저면에 요철부(118a)를 형성할 수 있고, 제1 및 제2 전극(116,117)에 연결된 스위칭부(170)를 고속 온/오프시키거나 교류전원을 연결하면 전기유변탄성체(118)가 수축 및 복원 운동을 고속으로 반복함에 따라 진동을 발생시킬 수 있다.

[0064] 제4 실시예

[0065] 본 발명의 제4 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜은, 제1 실시예와 마찬가지로 하우징(102), 펜촉지지부(120), 스위칭부(170), 제어부(180), 전원공급부(190)를 포함한다.

[0066] 다만, 본 발명의 제4 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜은, 도 12에 예시한 바와 같이, 펜촉지지부(120)의 하단에 붓형 펜촉(150)이 설치되는 점에 특징이 있다.

[0067] 도 13의 종단면도 및 도 14의 저면도에 예시한 바와 같이, 붓형 펜촉(150)은 펜촉지지부(120)에 결합된 다수의 돌기(151)를 포함한다.

[0068] 다수의 돌기(151)는 각각 섬유나 털과 같은 형상을 가질 수 있으며 길이나 직경은 특별히 한정되지 않는다.

[0069] 도 13에 나타낸 바와 같이, 다수의 돌기(151)는 각각 기둥 형상의 탄성체(153)와 다수의 전극(155,156)을 포함하며, 다수의 전극(155,156)은 탄성체(153)의 내부에 매설되는 것이 바람직하지만 반드시 이에 한정되는 것은 아니므로 탄성체(153)의 측면에 결합될 수도 있다.

[0070] 돌기(151)에 구비된 각 전극(155,156)은 도전성 재질의 판재 또는 와이어일 수도 있고, 탄성체(153)의 측면에 증착 또는 도포된 도전성 재질의 박막일 수도 있다. 또한 각 돌기(151)의 전극(155,156)은 인접 전극 간의 정전기력에 의해 탄성체(153)와 함께 변형 및 복원을 반복해야 하므로 가요성 재질인 것이 바람직하다.

[0071] 돌기(151)의 개수와 직경은 특별히 한정되지 않으며, 돌기(151) 간의 간격, 정전기력의 세기 등을 고려하여 적절히 선택될 수 있다.

[0072] 돌기(151)의 탄성체(153)는 인접한 돌기(151)의 전극 간에 정전기력이 발생하면 전극이 구부러질 때 함께 구부러지고 정전기력이 제거되면 전극과 함께 본래 형상으로 즉시 복원될 수 있는 재질이어야 한다.

[0073] 탄성체(153)는 예를 들어 전기활성폴리머(EAP, Electroactive Polymer)일 수도 있고, 다른 종류의 탄성 재질일 수도 있다. 탄성체(153)의 탄성계수는 돌기(151) 간의 간격, 정전기력의 세기 등을 고려하여 적절히 선택될 수 있다.

[0074] 각 돌기(151)는 상단이 펜촉지지부(120)에 결합된 상태에서 전극 간의 정전기력에 의해 다양한 방향으로 구부러질 수 있다. 따라서 사용자는 각 돌기(151)의 구부러진 정도에 따라 다양한 필기감을 느낄 수 있다.

[0075] 다수의 돌기(151)는, 도 14의 저면도에 예시한 바와 같이, 펜촉지지부(120)의 저면에 매트릭스 형태로 배열될 수 있다. 돌기(151)의 배열 형태가 이에 한정되지 않음은 물론이다.

[0076] 각 돌기(151)에는, 도 15의 횡단면도에 나타낸 바와 같이, 예를 들어 각각 4개씩의 전극이 설치될 수 있다. 예를 들어 각각 (+)극의 역할을 하는 2개의 제1 전극(155)과 각각 (-)극의 역할을 하는 2개의 제2 전극(156)을 포함할 수 있다. 이때 제1 전극(155)과 제2 전극(156)은 돌기(151)의 중심을 기준으로 원주방향을 따라 교대로 배치될 수 있다.

[0077] 돌기(151)에 설치된 각 전극(155,156)의 크기, 길이, 두께, 전극 간의 간격, 전극 배열 형태 등은 요구되는 정전기력의 세기, 방향 등에 따라 적절히 설계될 수 있다.

[0078] 도 16은 인접한 돌기(151a, 151b) 간에 정전기적 인력이 발생하는 경우를 나타낸 것으로서, 제1 돌기(151a)의 전극 중에서 제1 전극(155)을 전원공급부(200)의 (+)극에 연결하는 한편 제1 돌기(151a)의 제1 전극(155)과 마주보는 제2 돌기(151b)의 제2 전극(156)을 (-)극에 연결한 경우를 나타낸 것이다.

[0079] 이와 같은 방식으로 전원에 연결하면 서로 인접한 제1 돌기(151a)의 제1 전극(155)과 제2 돌기(151b)의 제2 전극(156) 간에 정전기적 인력이 발생하게 되고 이로 인해 제1 돌기(151a)와 제2 돌기(151b)가 서로를 향해 구부러지게 된다.

[0080] 도 17은 인접한 돌기(151a, 151b) 간에 정전기적 척력이 발생하는 경우를 나타낸 것으로서, 제1 돌기(151a)의

전극 중에서 제1 전극(155)을 전원공급부(200)의 (+)극에 연결하는 한편 제1 돌기(151a)의 제1 전극(155)과 마주보는 제2 돌기(151b)의 제1 전극(155)을 (+)극에 연결한 경우를 나타낸 것이다.

[0081] 이와 같은 방식으로 전원에 연결하면 서로 인접한 제1 돌기(151a)의 제1 전극(155)과 제2 돌기(151b)의 제1 전극(155) 간에 정전기적 척력이 발생하게 되고 이로 인해 제1 돌기(151a)와 제2 돌기(151b)는 서로 반대 방향으로 구부러지게 된다.

[0082] 본 발명의 제4 실시예에 따른 햅틱 스타일러스 펜에서는 붓형 펜촉(150)의 각 돌기(151)에 구비된 각 전극(155,156)과 전원공급부(190)의 연결을 스위칭부(170)를 통해 개별적으로 제어할 수 있다. 따라서 다수의 돌기(151) 중에서 일부의 돌기(151)만을 선택하여 상호간에 정전기력을 발생시킬 수도 있고, 정전기력의 방향, 세기 등을 다양하게 조절할 수 있다.

[0083] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 붓형 펜촉(150)의 전체적인 형상이 정전기력에 의해 변화되는 모습을 예시한 것이다. 먼저 설명의 편의를 위하여, 도면상 좌측에서부터 제1 돌기(151a), 제2 돌기(151b), 제3 돌기(151c), 제4돌기(151d), 제5돌기(151e), 제6돌기(151f), 제7돌기(151g), 제8돌기(151h)로 칭하기로 한다.

[0084] 도면을 참조하면, 제1 돌기(151a)와 제2 돌기(151b)의 서로 마주보는 전극은 각각 반대 극성의 전원에 연결됨으로써 정전기적 인력을 발휘하며, 제2 돌기(151b)와 제3 돌기(151c)의 서로 마주보는 전극도 각각 반대 극성의 전원에 연결됨으로써 정전기적 인력을 발휘하며, 제3 돌기(151c)와 제4 돌기(151d)의 서로 마주보는 전극도 각각 반대 극성의 전원에 연결됨으로써 정전기적 인력을 발휘한다.

[0085] 또한 제4 돌기(151d)와 제5 돌기(151e)의 서로 마주보는 전극은 전원에 연결하지 않았으며 이로 인해 제4 돌기(151d)와 제5 돌기(151e) 간에는 정전기적 인력이 작용하지 않는다.

[0086] 또한 제5 돌기(151e)와 제6 돌기(151f)의 서로 마주보는 전극은 각각 반대 극성의 전원에 연결됨으로써 정전기적 인력을 발휘하며, 제6 돌기(151f)와 제7 돌기(151g)의 서로 마주보는 전극도 각각 반대 극성의 전원에 연결됨으로써 정전기적 인력을 발휘하며, 제7 돌기(151g)와 제8 돌기(151h)의 서로 마주보는 전극도 각각 반대 극성의 전원에 연결됨으로써 정전기적 인력을 발휘한다.

[0087] 이에 따라 제1 내지 제4 돌기(151a, 151b, 151c, 151d)의 하단부가 정전기적 인력에 의해 서로를 향해 오므라지는 한편 제5 내지 제8 돌기(151e, 151f, 151g, 151h)의 하단부가 정전기적 인력에 의해 서로를 향해 오므라지게 된다.

[0088] 이러한 변형은 예시에 불과한 것이므로 정전기력의 방향이나 세기에 따라 각 돌기의 구부러지는 방향이나 구부러지는 정도는 얼마든지 달라질 수 있다.

[0089] 특히 각 돌기의 전극에 공급되는 전류의 세기를 조절하면 정전기력의 크기도 개별적으로 조절할 수 있으며, 이를 통해 각 돌기의 구부러지는 정도를 개별적으로 조절할 수도 있다.

[0090] 예를 들어 붓형 펜촉(150)의 하단부를 보통 상태보다 뾰족하게 할 수도 있고 평탄하게 할 수도 있다. 정전기적 척력을 이용하여 붓형 펜촉(150)의 하단부를 보통 상태보다 더 벌릴 수도 있다.

[0091] 따라서 본 발명의 제4 실시예에 따른 스타일러스 펜을 사용하면 사용자는 전혀 새로운 필기감이나 터치감을 느낄 수 있다. 특히 필기용 또는 그림용 애플리케이션을 사용할 때 붓형 펜촉(150)의 형상을 다양하게 변경할 수 있으므로 다양한 사용자 경험을 제공할 수 있다.

[0092] 도 19는 본 발명의 제4 실시예에 따른 스타일러스 펜의 변형 예를 예시한 것으로서, 펜촉지지부(120)에 설치된 전자석(160)과, 전자석(160)의 하단에 설치되어 강성 조절을 할 수 있는 붓형 펜촉(150a)을 포함한다.

[0093] 전자석(160)은 붓형 펜촉(150a)에 대응하는 크기로 한 개만 형성될 수도 있으나, 다수 개를 설치하여 개별적으로 전원에 연결할 수도 있다.

[0094] 붓형 펜촉(150a)은 다수의 돌기(151')로 이루어지며, 각 돌기(151')는 기둥 형상의 탄성체(153)와 다수의 전극(155,156)을 포함하며, 특히 탄성체(153)의 내부에 자기유변탄성체(158)가 포함된다.

[0095] 자기유변탄성체(158)는 전자석(160)에 의해 자기장이 인가되면 상대적으로 단단해지고 이로 인해 돌기(151')가 잘 구부러지지 않게 되므로 사용자의 입장에서는 필기감 또는 터치감이 크게 달라지게 된다.

[0096] 따라서 제어부(195)를 통해 전자석(160)을 전체적으로 또는 개별적으로 제어함으로써 돌기(151')의 강성 조절을 통해 새로운 필기감이나 터치감을 제공할 수 있다.

[0097] 자기유변탄성체(158)는 도 19에 나타낸 바와 같이 돌기(151')를 구성하는 탄성체(153)의 내부에 매설될 수도 있고, 탄성체(153)의 외측에 부착될 수도 있다.

[0098] 이와 달리 돌기(151')의 기둥을 구성하는 탄성체(153)를 자체를 자기유변탄성체(158)를 구현할 수도 있다.

[0099] 한편 붓형 펜촉(150,150a)을 구성하는 다수의 돌기(151,151')는 각각 다수의 전극(155,156)을 포함하고 있으므로 각 돌기(151,151')의 내부에서 전극(155,156) 간에 정전기력이 강하게 작용하면 인접 돌기(151,151')의 전극 간의 정전기력을 제어하기 어려운 경우가 발생할 수 있다.

[0100] 이러한 현상을 방지하기 위해서는, 각 돌기(151,151')의 내부에는 내부 전극(155,156)들 사이의 전기장을 차단할 수 있는 차단수단을 추가로 설치할 수도 있다. 이때 차단수단은 전원에 연결되지 않은 가요성 금속 판재일 수도 있고 기타 다른 재질일 수도 있다.

[0101] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나 본 발명은 전술한 실시예에 한정되지 않고 다양한 형태로 변형 또는 수정되어 실시될 수 있으며, 변형 또는 수정된 실시예도 후술하는 특허청구범위에 개시된 본 발명의 기술적 사상을 포함한다면 본 발명의 권리범위에 속함은 당연하다 할 것이다.

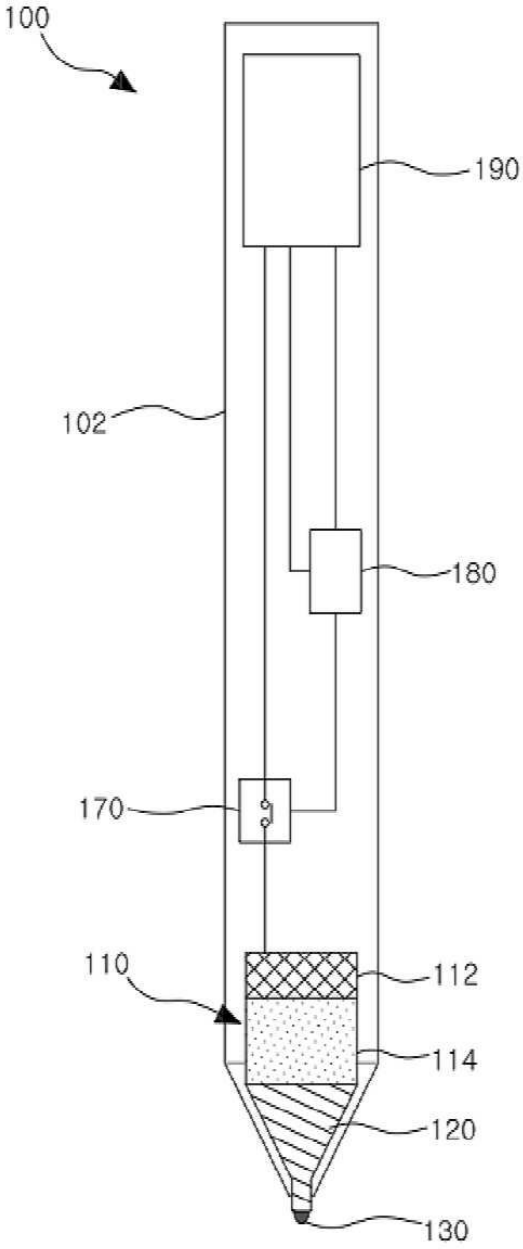
부호의 설명

[0102]

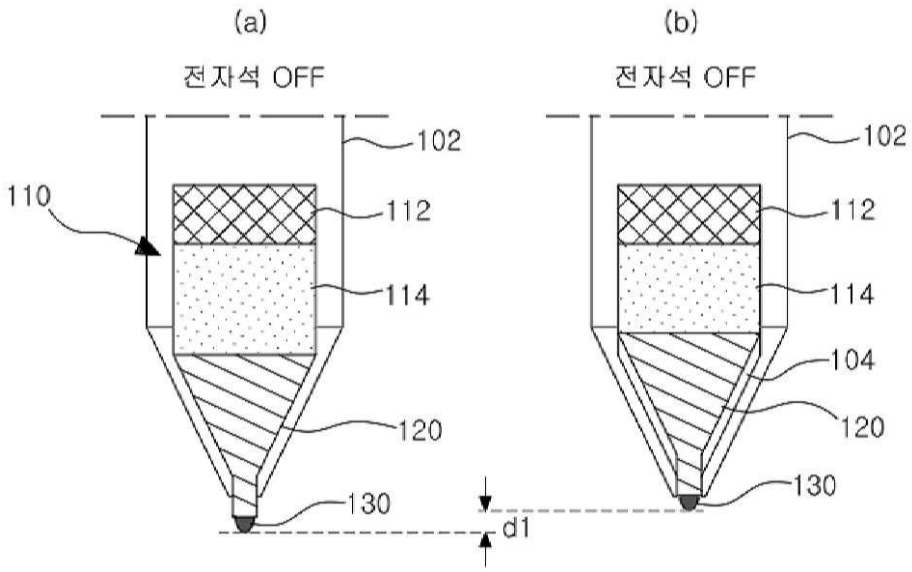
100: 햅틱 스타일러스 펜	102: 하우징	104: 수용부
106: 공간부	110: 햅틱 액츄에이터	112: 전자석
114: 자기유변탄성체	116: 제1 전극	117: 제2 전극
118: 전기유변탄성체	120: 펜촉지지부	130, 130a: 펜촉
140: 전자석	150: 붓형 펜촉	151: 돌기
153: 탄성체	155: 제1 전극	156: 제2 전극
158: 자기유변탄성체	160: 전자석	170: 스위칭부
180: 제어부	190: 전원공급부	

도면

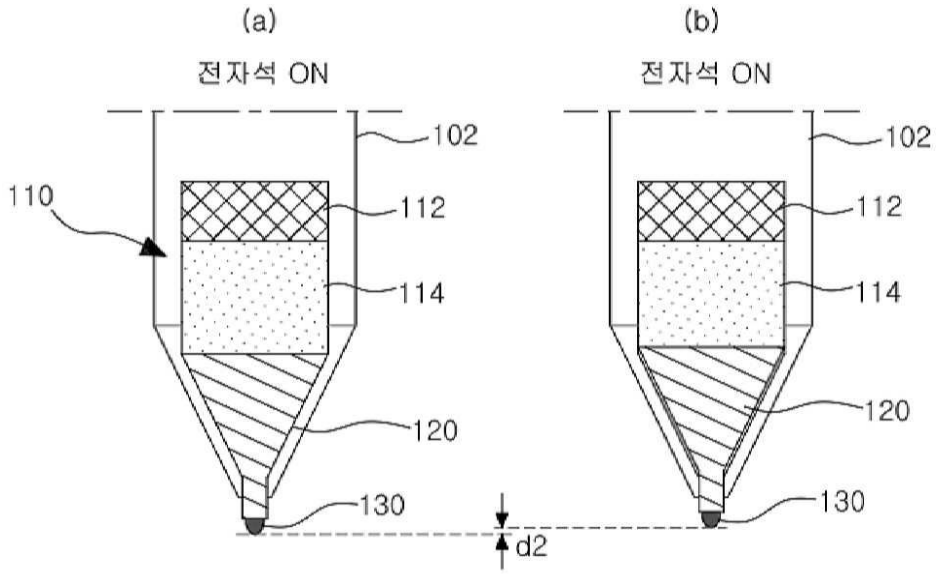
도면1



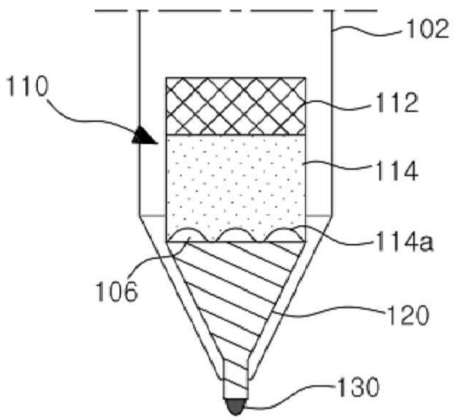
도면2


(a)
전자석 OFF
(b)
전자석 OFF
102
110
112
114
104
120
130
d1

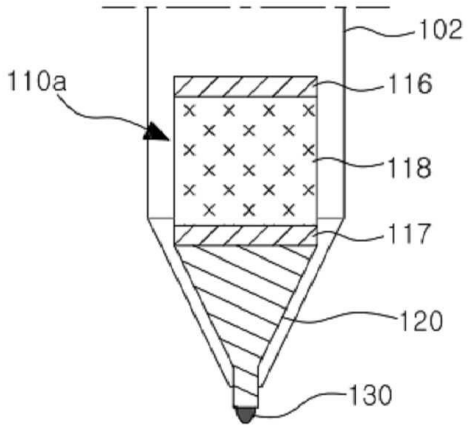
도면3


(a)
전자석 ON
(b)
전자석 ON
102
110
112
114
120
130
d2

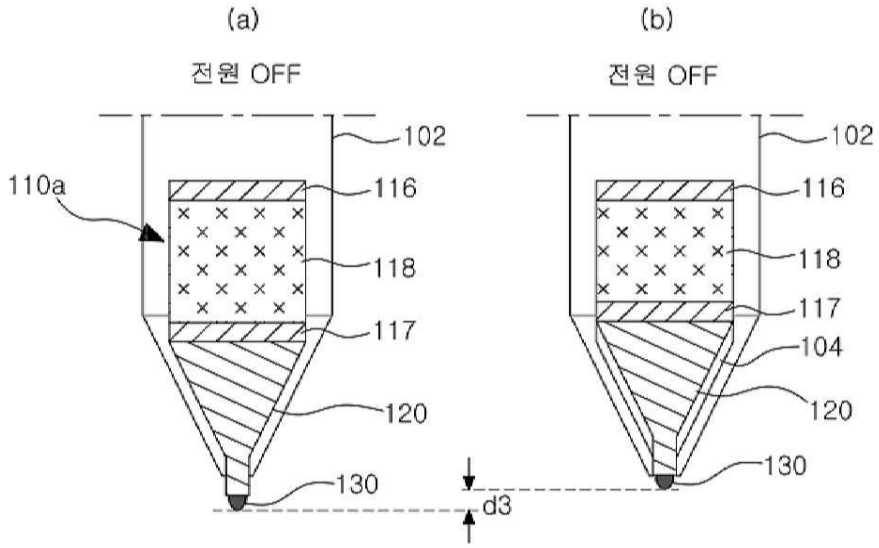
도면4


102
110
112
114
114a
106
120
130

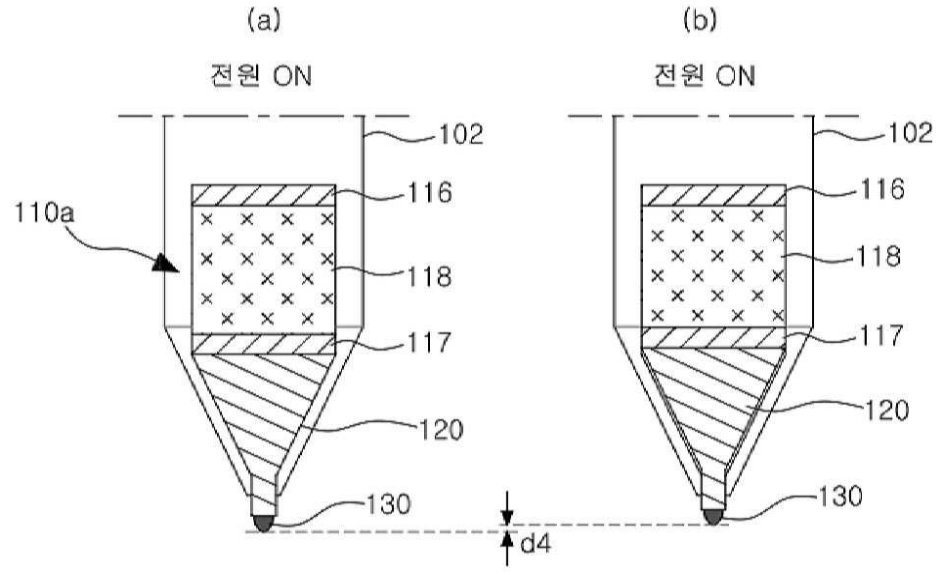
도면5


102
110a
116
118
117
120
130

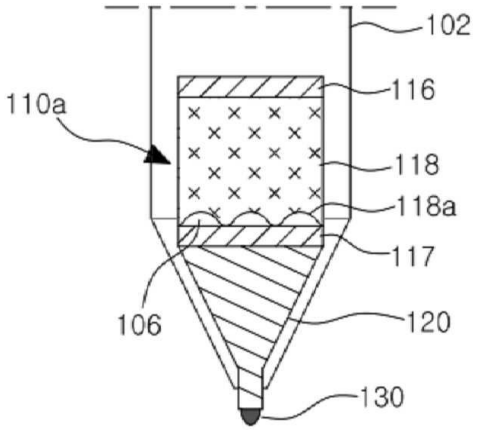
도면6


(a)
전원 OFF
(b)
전원 OFF
102
110a
116
118
117
120
130
104
d3

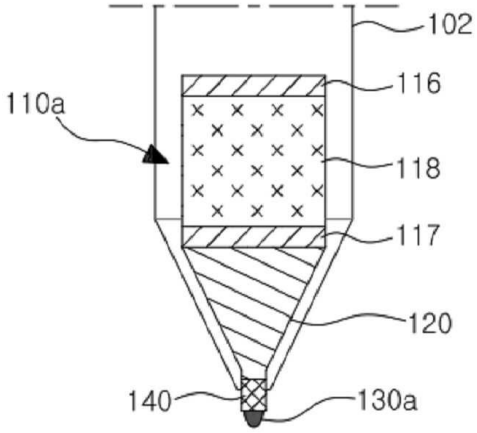
도면7


(a)
전원 ON
(b)
전원 ON
102
110a
116
118
117
120
130
d4

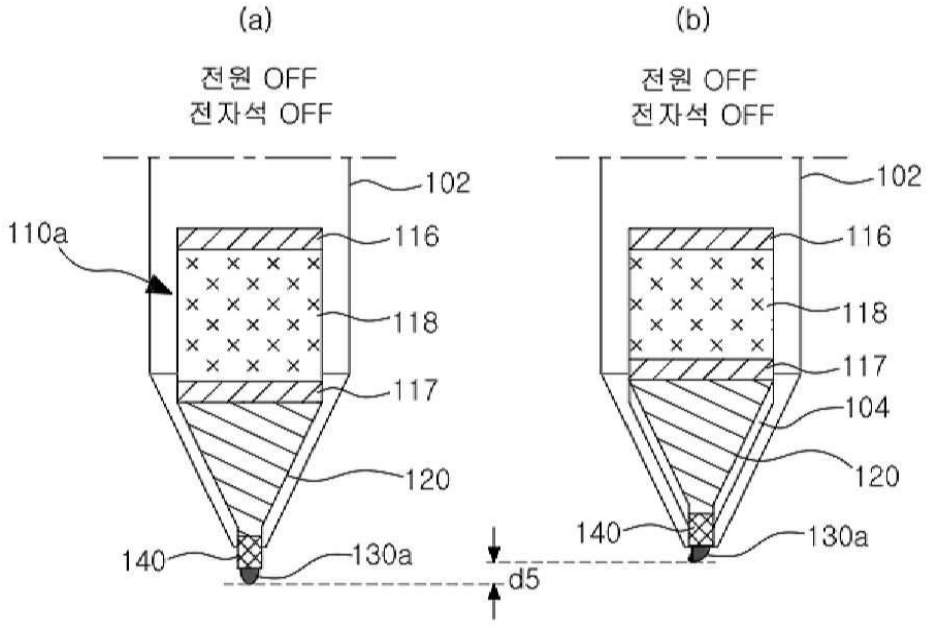
도면8


102
110a
116
118
118a
117
106
120
130

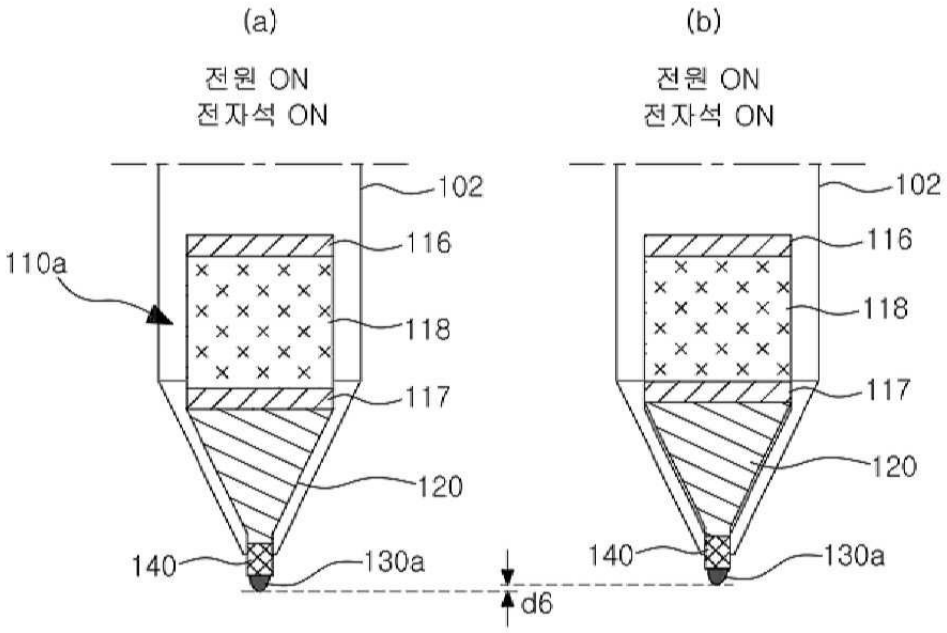
도면9


102
110a
116
118
117
120
140
130a

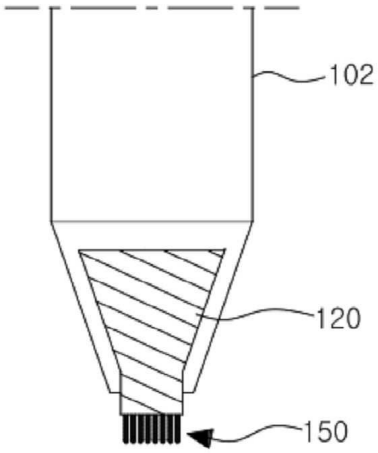
도면10


(a)
전원 OFF
전자석 OFF
(b)
전원 OFF
전자석 OFF
102
110a
116
118
117
120
140
130a
104
d5

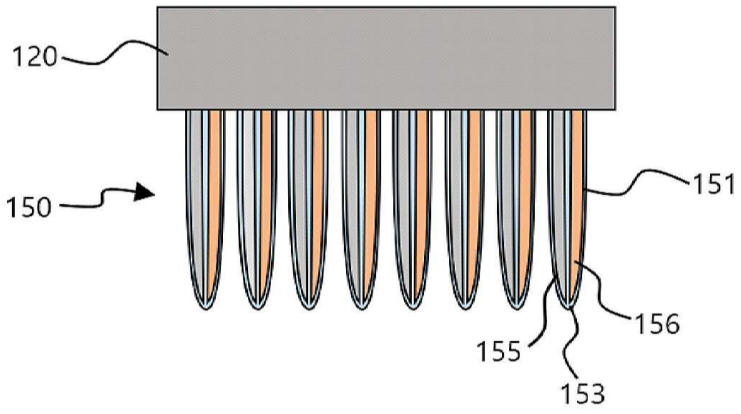
도면11



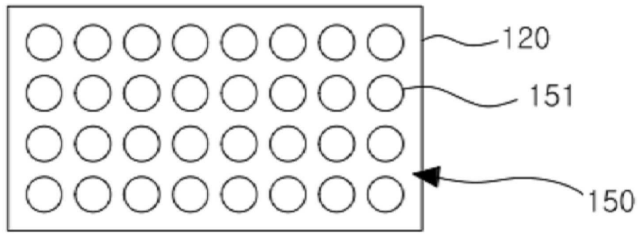
도면12



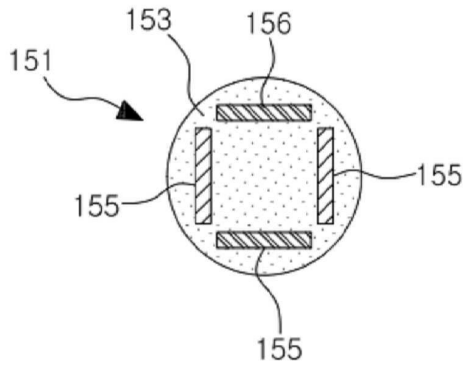
도면13



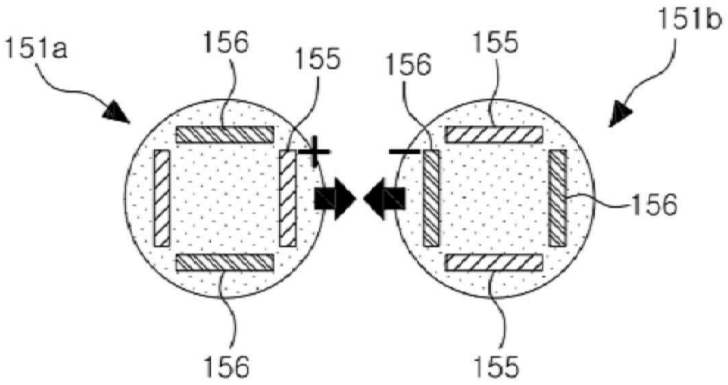
도면14



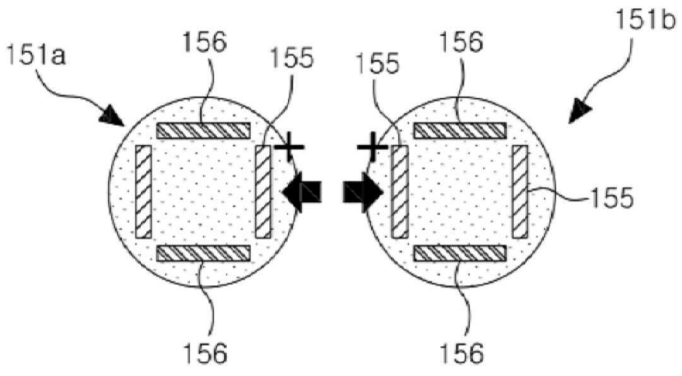
도면15



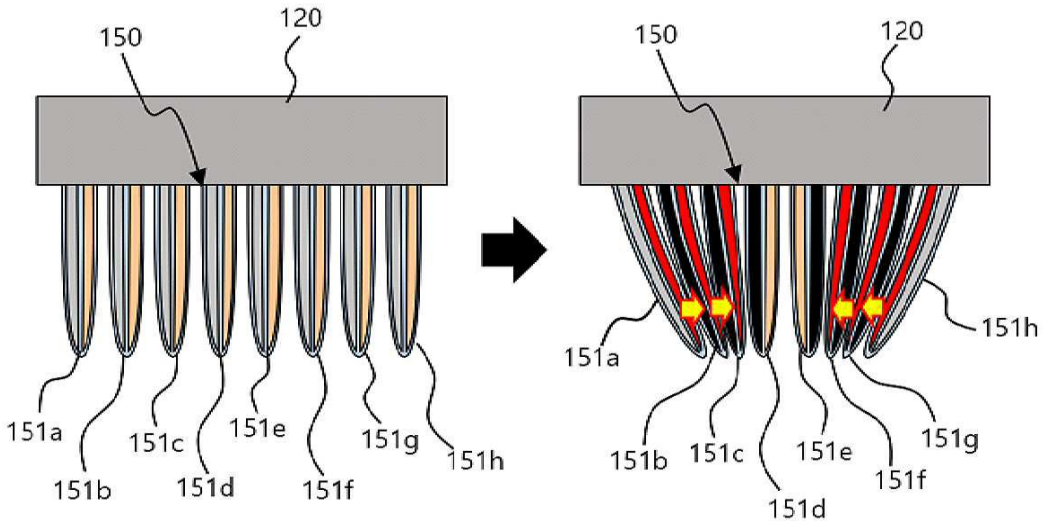
도면16



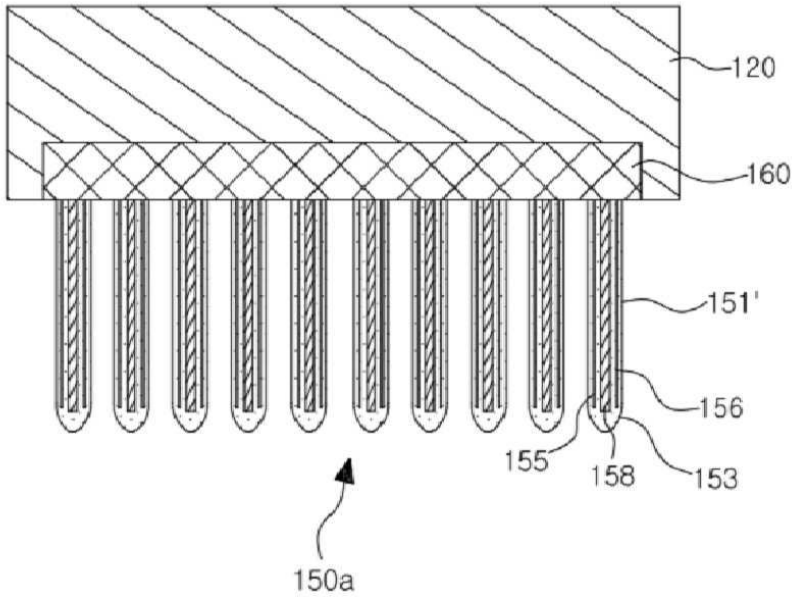
도면17



도면18


150
120
151a
151b
151c
151d
151e
151f
151g
151h
150
120
151a
151b
151c
151d
151e
151f
151g
151h

도면19


120
160
151'
156
155
158
153
150a