(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0160255
(43) 공개일자 2022년12월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/01 (2006.01) *H02N 2/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/016 (2013.01)
H02N 2/001 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0068220
(22) 출원일자 2021년05월27일
심사청구일자 2021년05월27일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
김태훈
충청남도 천안시 동남구 병천면 가전7길 13, 305호
이석한
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1638, 104동 107호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정충곤

전체 청구항 수 : 총 4 항

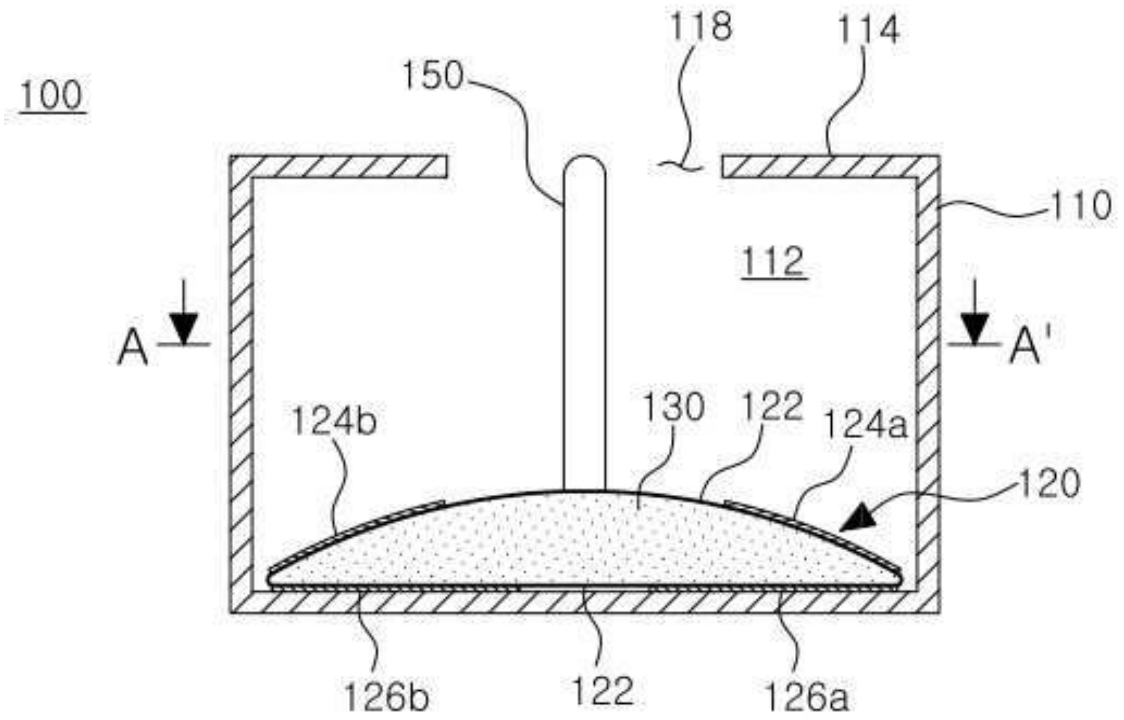
(54) 발명의 명칭 **유압식 정전기력 액츄에이터 및 핀을 이용한 재질감 형성장치**

(57) 요 약

본 발명은 유압식 정전기력 액츄에이터 기반의 재질감 형성장치를 제공한다. 본 발명에 따른 재질감 형성장치는, 상면에 관통부가 형성된 하우징; 하우징의 내부에 설치되는 것으로서, 내부에 유체가 채워진 유연 챔버와, 유연 챔버의 상면에 형성된 적어도 하나의 상부전극과, 유연 챔버의 저면에 형성된 적어도 하나의 하부전극을 구비하

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



는 유압식 정전기력 액츄에이터; 하단이 유연 챔버의 상면에 결합된 핀; 유압식 정전기력 액츄에이터에 대한 전원공급을 제어하는 제어부를 포함하며, 상부전극과 하부전극 사이에 정전기력이 발생하면 유연 챔버가 변형되면서 핀이 하우징의 관통부를 통과한 상태에서 기울어지거나 상승할 수 있다.

본 발명에 따르면 하우징의 상부로 돌출된 핀이 사용자의 피부에 접촉하여 보다 사실적이고 생생한 재질감을 제공할 수 있다. 또한 유압식 정전기력 액츄에이터를 이용하여 핀의 동작 방향을 다양하게 조절할 수 있으므로 사용자에게 다양한 재질감을 제공할 수 있다.

(52) CPC특허분류
H02N 2/0075 (2013.01)

(72) 발명자
고현우
충청남도 천안시 서북구 공원로 177, 402동 3007호

김상연
서울특별시 강남구 선릉로 221, 209동 1502호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345315470
과제번호	2018R1A6A1A03025526
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공분야 대학중점 연구소 지원사업
연구과제명	상호작용 가상현실 기반 몰입형 교육 훈련 플랫폼
기 여 율	1/2
과제수행기관명	한국기술교육대학교 산학협력단
연구기간	2018.06.01 ~ 2027.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711117099
과제번호	2020-0-00594-001
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신·방송 연구개발사업
연구과제명	VR·AR 콘텐츠 제어를 위한 다형성 햅틱컨트롤러
기 여 율	1/2
과제수행기관명	한국기술교육대학교 산학협력단
연구기간	2020.04.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

상면에 관통부가 형성된 하우징;

하우징의 내부에 설치되는 것으로서, 내부에 유체가 채워진 유연 챔버와, 유연 챔버의 상면에 형성된 적어도 하나의 상부전극과, 유연 챔버의 저면에 형성된 적어도 하나의 하부전극을 구비하는 유압식 정전기력 액츄에이터;

하단이 유연 챔버의 상면에 결합된 핀;

유압식 정전기력 액츄에이터에 대한 전원공급을 제어하는 제어부

를 포함하며, 상부전극과 하부전극 사이에 정전기력이 발생하면 유연 챔버가 변형되면서 핀이 하우징의 관통부를 통과한 상태에서 기울어지거나 상승하는 것을 특징으로 하는 재질감 형성장치

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 하우징의 상면에는 상기 관통부와 상기 핀의 상단을 덮는 유연커버가 결합된 것을 특징으로 하는 재질감 형성장치

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 핀의 상단에는 다수의 자극 돌기가 형성된 것을 특징으로 하는 재질감 형성장치

청구항 4

상면에 다수의 관통부가 형성된 하우징;

하우징의 내부에서 다수의 관통부의 하부마다 각각 설치되는 것으로서, 내부에 유체가 채워진 유연 챔버와, 유연 챔버의 상면에 형성된 적어도 하나의 상부전극과, 유연 챔버의 저면에 형성된 적어도 하나의 하부전극을 구비하는 다수의 유압식 정전기력 액츄에이터;

다수의 유압식 정전기력 액츄에이터의 유연 챔버의 상면에 각각 결합된 다수의 핀;

다수의 유압식 정전기력 액츄에이터에 대한 전원공급을 개별적으로 제어하는 제어부

를 포함하며, 각 유압식 정전기력 액츄에이터에서 상부전극과 하부전극 사이에 정전기력이 발생하면 유연 챔버가 변형되면서 핀이 하우징의 관통부를 통과한 상태에서 기울어지거나 상승하는 것을 특징으로 하는 액츄에이터 어레이 기반의 재질감 형성장치

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 재질감 형성장치에 관한 것으로서, 구체적으로는 유압식 정전기력 액츄에이터와 핀을 활용하여 다양한 표면 질감을 제공할 수 있는 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 들어 휴대용 전자기기, 가상현실 기기, 원격조종용 매니퓰레이터(manipulator), 훈련용 시뮬레이터 등의 분야에서 사용자에게 가상의 촉감이나 재질감을 제공하기 위한 햅틱 액츄에이터가 널리 사용되고 있다.

[0003] 햅틱 액츄에이터는 편심 모터 액츄에이터(ERM: Eccentric Rotating Mass), 선형 공진 액츄에이터(LRA: Linear Resonant Actuator), 압전소자 액츄에이터, 전기활성고분자 액츄에이터(Electroactive Polymer Actuator) 등과

같이 다양한 유형으로 구분될 수 있다.

[0004] 그런데 종래의 햅틱 액츄에이터는 대부분 진동을 통해 사용자에게 자극을 주는 방식이어서 보다 사실적인 표면 질감을 구현하는 데는 한계가 있다. 또한 구현할 수 있는 재질감의 종류도 매우 제한적인 문제가 있다. 또한 자극 생성 위치나 영역을 정확하게 한정하기가 쉽지 않은 문제도 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1845018호(2018.04.03 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 이러한 배경에서 고안된 것으로서, 직접적인 자극을 통해 사용자에게 보다 사실적이고 생생한 재질감을 제공할 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

[0007] 또한 자극 생성 위치나 영역을 자유롭게 선택할 수 있도록 함으로써 사용자에게 보다 다양한 재질감을 제공할 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 양상은, 상면에 관통부가 형성된 하우징; 하우징의 내부에 설치되는 것으로서, 내부에 유체가 채워진 유연 챔버와, 유연 챔버의 상면에 형성된 적어도 하나의 상부전극과, 유연 챔버의 저면에 형성된 적어도 하나의 하부전극을 구비하는 유압식 정전기력 액츄에이터; 하단이 유연 챔버의 상면에 결합된 핀; 유압식 정전기력 액츄에이터에 대한 전원공급을 제어하는 제어부를 포함하며, 상부전극과 하부전극 사이에 정전기력이 발생하면 유연 챔버가 변형되면서 핀이 하우징의 관통부를 통과한 상태에서 기울어지거나 상승하는 것을 특징으로 하는 재질감 형성장치를 제공한다.

[0009] 본 발명의 일 양상에 따른 재질감 형성장치에서, 상기 하우징의 상면에는 상기 관통부와 상기 핀의 상단을 덮는 유연커버가 결합될 수 있다.

[0010] 또한 본 발명의 일 양상에 따른 재질감 형성장치에서, 상기 핀의 상단에는 다수의 자극 돌기가 형성될 수 있다.

[0011] 본 발명의 다른 양상은, 상면에 다수의 관통부가 형성된 하우징; 하우징의 내부에서 다수의 관통부의 하부마다 각각 설치되는 것으로서, 내부에 유체가 채워진 유연 챔버와, 유연 챔버의 상면에 형성된 적어도 하나의 상부전극과, 유연 챔버의 저면에 형성된 적어도 하나의 하부전극을 구비하는 다수의 유압식 정전기력 액츄에이터; 다수의 유압식 정전기력 액츄에이터의 유연 챔버의 상면에 각각 결합된 다수의 핀; 다수의 유압식 정전기력 액츄에이터에 대한 전원공급을 개별적으로 제어하는 제어부를 포함하며, 각 유압식 정전기력 액츄에이터에서 상부전극과 하부전극 사이에 정전기력이 발생하면 유연 챔버가 변형되면서 핀이 하우징의 관통부를 통과한 상태에서 기울어지거나 상승하는 것을 특징으로 하는 액츄에이터 어레이 기반의 재질감 형성장치를 제공한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면 하우징의 상부로 돌출된 핀이 사용자의 피부에 접촉함으로써 보다 사실적이고 생생한 재질감을 제공할 수 있다.

[0013] 또한 유압식 정전기력 액츄에이터를 이용하여 핀의 동작 방향을 다양하게 조절할 수 있으므로 사용자에게 다양한 재질감을 제공할 수 있다.

[0014] 또한 다수의 액츄에이터가 집적된 액츄에이터 어레이를 활용하면 다수의 핀 중에서 일부만 동작시킬 수도 있고 각 핀의 동작 방향을 개별적으로 조절할 수도 있으므로 사용자에게 매우 다양한 재질감을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 재질감 형성장치의 사시도

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 재질감 형성장치의 단면도

도 3은 도 2의 A-A'선에 따른 단면도

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 재질감 형성장치의 제어계통을 예시한 도면

도 5는 전극의 변형 예를 나타낸 도면

도 6 내지 도 8은 각각 본 발명의 제1 실시예에 따른 재질감 형성장치의 다양한 동작을 나타낸 도면

도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 재질감 형성장치의 단면도

도 10 및 도 11은 각각 본 발명의 제2 실시예에 따른 재질감 형성장치의 다양한 동작을 나타낸 도면

도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 재질감 형성장치의 단면도

도 13은 본 발명의 제4 실시예에 따른 재질감 형성장치의 단면도

도 14는 액츄에이터 어레이를 활용한 재질감 형성장치를 나타낸 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.

[0017] 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 경우뿐만 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.

[0018] **<제 1 실시예>**

[0019] 도 1과 도 2는 각각 본 발명의 제1 실시예에 따른 재질감 형성장치(100)의 사시도 및 종단면도이고, 도 3은 도 2의 A-A'선에 따른 횡단면도이고, 도 4는 제어계통을 나타낸 블록도이다.

[0020] 도면에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 재질감 형성장치(100)는, 내부공간(112)을 구비한 하우징(110)과, 하우징(110)의 상면(114)에 형성된 관통부(118)와, 하우징(110)의 내부에 설치된 유압식 정전기력 액츄에이터(120)와, 하단은 유압식 정전기력 액츄에이터(120)에 결합된 상태에서 상부로 돌출된 핀(150)과, 유압식 정전기력 액츄에이터(120)에 연결된 전원공급부(170)와, 전원공급부(170)를 제어하여 유압식 정전기력 액츄에이터(120)의 동작을 제어하는 제어부(180)를 포함한다.

[0021] 하우징(110)의 형상은 특별히 한정되지 않는다. 또한 도면에는 하우징(110)의 상면(114)이 평면인 것으로 나타나 있으나 이에 한정되는 것은 아니므로 상면(114)은 곡면, 구면, 비구면 등의 다양한 형상을 가질 수도 있고 하나 이상의 경사면을 가질 수도 있다.

[0022] 하우징(110)에 형성된 관통부(118)는 핀(150)이 승강하는 통로가 된다. 또한 관통부(118)의 내벽은 핀(150)이 기울어질 때 더 이상 기울어지지 않도록 저지하는 스토퍼의 역할을 할 수 있다.

[0023] 관통부(118)의 직경이나 형상은 핀(150)의 운동 범위, 최대 경사각 등을 고려하여 다양하게 설계될 수 있다. 도면에는 관통부(118)가 원형인 것으로 나타나 있으나 이에 한정되는 것은 아니므로 타원형, 사각형, 다각형 등 다양한 형상을 가질 수 있다. 또한 도면에는 관통부(118)가 하우징(110)의 상면(114) 중앙에 형성된 것으로 나타나 있으나 이에 한정되는 것은 아니므로 중앙에서 벗어난 위치에 관통부(118)가 형성될 수도 있다.

[0024] 유압식 정전기력 액츄에이터(120)는, 내부에 유체(130)가 채워진 유연 챔버(122)와, 유연 챔버(122)의 상면에 서로 이격되어 결합된 제1 상부전극(124a) 및 제2 상부전극(124b)과, 유연 챔버(122)의 저면에 서로 이격되어 결합된 제1 하부전극(126a) 및 제2 하부전극(126b)을 포함한다.

[0025] 유연 챔버(122)는 신축성과 내구성이 뛰어난 절연재질의 박막으로 제작되는 것이 바람직하다. 다만 소재의 종류는 특별히 한정되지 않으며, 실리콘, 고무 등의 신축성 재질로 유연 챔버(122)를 제조할 수도 있고, 기타 다른 재질로 유연 챔버(122)를 제조할 수도 있다.

[0026] 유연 챔버(122)는 내부에 유체(130)가 채워진 상태에서 저면이 하우징(110)의 바닥에 고정되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 유연 챔버(122)의 저면과 제1 및 제2 하부전극(126a,126b)을 접착제를 이용하여 하우징(110)의 바닥에 고정할 수 있다.

[0027] 이와 달리, 하우징(110)의 내벽에 유연 챔버(122)의 가장자리의 상면을 눌러서 고정하는 고정부재(도면에는 나타내지 않았음)를 돌출 형성할 수도 있다.

[0028] 핀(150)은 하단이 유연 챔버(122)의 상면 중앙에 결합된 상태에서 유압식 정전기력 액츄에이터(120)의 동작에 따라 상단이 하우징(110)의 관통부(118)를 통과하여 상승하거나 하강할 수 있도록 설치된다.

[0029] 핀(150)의 상단은 사용자의 손이나 신체에 접촉하여 촉감을 제공하는 역할을 하는 것이므로 재질감 형성장치(100)가 대기모드이거나 전원에 연결되지 않은 경우에는 핀(150)의 상단이 하우징(110)의 상면(114)보다 낮은 곳에 위치하는 것이 바람직하다.

[0030] 도면에는 핀(150)이 원기둥 형상인 것으로 나타나 있으나 타원형 기둥, 다각기둥 등과 같이 다른 형상을 가질 수도 있다. 또한 도면에는 핀(150)의 직경이 전체적으로 균일한 것으로 나타나 있으나 이에 한정되는 것은 아니므로 상단 부근과 하단 부근의 직경이 서로 다를 수도 있다.

[0031] 또한 도면에는 핀(150)의 하단이 유연 챔버(122)의 상면에 직접 결합된 것으로 나타나 있으나 이에 한정되는 것은 아니므로 핀(150)의 하단에 상대적으로 큰 직경의 플랜지를 형성하고, 플랜지를 유연 챔버(122)의 상면에 결합할 수도 있다.

[0032] 유연 챔버(122)에 결합된 각 전극(124a,124b,126a,126b)은 각각 유연 챔버(122)의 외측면에 결합될 수도 있고 내측면에 결합될 수도 있다.

[0033] 제1 및 제2 상부전극(124a,124b)과 제1 및 제2 하부전극(126a, 126b)은 서로 마주보는 상태에서 충분한 정전기력을 발생시키기 위하여 소정의 면적을 갖는 평판 전극인 것이 바람직하며, 전극의 형상은 특별히 한정되지 않는다.

[0034] 제1 및 제2 상부전극(124a,124b)은 핀(150)을 중심으로 서로 대칭적으로 배치되는 것이 바람직하지만 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 마찬가지로, 제1 및 제2 하부전극(126a,126b)도 핀(150)을 중심으로 서로 대칭적으로 배치되는 것이 바람직하지만 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0035] 도 4를 참조하면, 제1 및 제2 상부전극(124a,124b)은 전원공급부(170)의 서로 다른 양극(+) 단자에 연결되고, 제1 및 제2 하부전극(126a,126b)은 전원공급부(170)의 음극(-) 단자에 공통으로 연결될 수 있다.

[0036] 따라서 제어부(180)는 제1 상부전극(124a)과 제2 상부전극(124a,124b)을 선택적으로 전원공급부(170)에 연결할 수 있고, 이를 통해 정전기력 발생 위치를 제어할 수 있다.

[0037] 한편 도 3에는 유연 챔버(122)의 상면에 2개의 상부전극(124a,124b)이 형성된 것으로 나타나 있으나 상부 전극의 개수가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0038] 예를 들어, 도 5에 예시한 바와 같이, 제1 내지 제4 상부전극(124a,124b,124c,124c)을 핀(150)을 중심으로 서로 이격되도록 형성할 수도 있고, 더 많은 개수의 상부전극을 형성할 수도 있다.

[0039] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 재질감 형성장치(100)의 다양한 동작을 설명한다.

[0040] 먼저 도 6은 제1 상부전극(124a)은 전원에 연결하지 않고, 제2 상부전극(124b)과 제2 하부전극(126b)을 각각 전원공급부(170)의 양극(+)과 음극(-)에 연결한 경우를 나타낸 것이다.

[0041] 이렇게 연결하면, 정전기력에 의해 제2 상부전극(124b)과 제2 하부전극(126b)의 간격이 좁아지면서 유체(130)가 유연 챔버(122)의 중앙과 제1 상부전극(124a)의 하부로 이동함에 따라 유연 챔버(122)의 중앙부분과 제1 상부전극(124a)이 상승하게 된다.

[0042] 한편 제2 상부전극(124b)이 제2 하부전극(126b)쪽으로 하강함에 따라 유연 챔버(122)의 중앙부분과 제2 상부전극(124b)의 사이에는 급격한 경사면이 형성되고, 이로 인해 유연 챔버(122)의 중앙에 결합된 핀(150)의 하단부

가 경사면쪽으로 기울어지면서 핀(150)의 상단도 제2 상부전극(124b)쪽으로 기울어지게 된다.

[0043] 이때, 핀(150)의 상단은 관통부(118)의 내벽에 걸릴 때까지 기울어질 수 있다.

[0044] 도 6과 같이 핀(150)이 도면상 좌측으로 기울어진 상태에서, 만일 제2 상부전극(124b)에 대한 전원공급을 차단하고 제1 상부전극(124a)과 제1 하부전극(126a)을 각각 전원공급부(170)의 양극(+)과 음극(-)에 연결하면 도 7과 같은 상태가 된다.

[0045] 즉, 제2 상부전극(124b)과 제2 하부전극(126b)의 사이에는 정전기력이 사라지므로 유체(130)가 유입될 수 있는 상태가 되고, 제1 상부전극(124a)과 제1 하부전극(126a)은 정전기력이 발생하여 간격이 좁아지게 된다.

[0046] 또한 도 7에 나타낸 바와 같이, 유체(130)가 제2 상부전극(124b)의 하부로 이동함에 따라 제2 상부전극(124b)이 상승하고 유연 챔버(122)의 중앙부분과 제1 상부전극(124a)의 사이에 급격한 경사면이 형성된다. 따라서 유연 챔버(122)의 중앙에 결합된 핀(150)의 하단부가 경사면쪽으로 기울어지면서 핀(150)의 상단이 도 6과는 반대로 제1 상부전극(124a)쪽으로 기울어지게 된다.

[0047] 이 경우에도 핀(150)의 상단은 관통부(118)의 내벽에 걸릴 때까지 기울어질 수 있다.

[0048] 도 6 및 도 7은 제1 상부전극(124a)과 제2 상부전극(124b) 중에서 어느 하나만 전원공급부(170)에 연결한 경우를 나타낸 것이다.

[0049] 만일, 제1 상부전극(124a)과 제2 상부전극(124b)을 전부 전원공급부(170)에 연결하면, 도 8에 나타낸 바와 같이, 제1 상부전극(124a)과 제1 하부전극(126a)의 간격도 정전기력에 의해 좁아지고, 제2 상부전극(124b)과 제2 하부전극(126b)의 간격도 정전기력 의해 좁아진다.

[0050] 따라서 유체(130)가 중앙으로 집중되면서 유연 챔버(122)의 중앙부가 상승하고, 이로 인해 핀(150)의 상단이 하우징의 상면(114)으로부터 더 높이 상승하게 된다.

[0051] 따라서 본 발명의 실시예에 따른 재질감 형성장치(100)의 하우징(110)의 상면(114)에 사용자가 손이나 신체 일부를 접촉한 상태에서, 제어부(180)가 제1 및 제2 상부전극(124a, 124b)을 선택적으로 전원공급부(170)에 연결하거나 고속 스위칭을 수행하면, 도 6 내지 도 8에 나타낸 바와 같이 핀(150)의 상단이 다양한 방향으로 움직이거나 다양한 각도를 유지함으로써 사용자에게 다양한 촉감과 재질감을 제공할 수 있게 된다.

[0052] 또한, 유압식 정전기력 액츄에이터(120)에 더 많은 개수의 상부전극을 설치하면, 핀(150)을 더욱 다양한 방향으로 움직일 수 있으므로 사용자에게 보다 다양한 촉감과 재질감을 제공할 수 있다.

[0053] **<제2 실시예>**

[0054] 본 발명의 제2 실시예에 따른 재질감 형성장치(100a)는, 도 9의 단면도에 나타낸 바와 같이, 하우징(110)의 상면에 유연커버(160)를 결합하여 관통부(118)와 핀(150)의 상단을 덮은 점에서 제1 실시예와 차이가 있다.

[0055] 이렇게 유연커버(160)를 설치하면, 핀(150)의 상단이 직접 사용자의 피부에 접촉하는 경우에 비하여 다른 재질감을 제공할 수 있고, 하우징(110)의 내부로 이물질이 침투하는 것을 방지할 수 있는 이점이 있다.

[0056] 도 10과 도 11은 핀(150)의 움직임에 대응하여 유연 커버(160)가 다양한 굴곡을 이루는 모습을 나타낸 것이다.

[0057] **<제3 실시예>**

[0058] 본 발명의 제3 실시예에 따른 재질감 형성장치(100b)는, 도 12의 단면도에 나타낸 바와 같이, 핀(150)의 상단에 다수의 자극 돌기(152)가 형성된 점에서 제1 실시예와 차이가 있다.

[0059] 이와 같이 핀(150)의 상단에 다수의 자극 돌기(152)를 형성하면, 사용자는 단일 구조의 핀(150)에 접촉하는 경우에 비해 상당히 다른 재질감을 느끼게 된다.

[0060] **<제4 실시예>**

[0061] 본 발명의 제4 실시예에 따른 재질감 형성장치(100c)는, 도 13의 단면도에 나타낸 바와 같이, 하우징(110)의 내벽에 결합되는 유연 격벽(128)을 이용하여 유연 챔버(122)를 구현한 점에서 제1 실시예와 차이가 있다.

[0062] 즉, 유연 격벽(128)의 가장자리를 하우징(110)의 내벽에 고정하고, 유연 격벽(128)과 하우징(110)의 바닥 사이에 유체(130)를 채움으로써 상면의 유연 격벽(128)과 하우징(110)의 바닥 및 측벽으로 둘러싸인 유연 챔버(122)를 구현하였다.

[0063] 이 경우에는 유연 격벽(128)의 상면에 서로 이격된 제1 및 제2 상부전극(124a,124b)을 형성하고, 하우징(110)의 바닥에 제1 및 제2 상부전극(124a,124b)에 각각 대응하는 제1 및 제2 하부전극(126a,126b)을 형성할 수 있다.

[0064] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나 본 발명은 전술한 실시예에 한정되지 않고 구체적인 적용 과정에서 다양한 형태로 변형 또는 수정되어 실시될 수 있다.

[0065] 일 예로서, 이상에서는 유연 챔버(122)의 상면에 다수의 상부전극이 형성되는 것으로 나타나 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 핀(150)의 일측에 하나의 상부전극만을 형성할 수도 있으며, 이 경우에는 핀(150)은 직립 자세에서 한쪽 방향으로만 기울어질 수 있으므로 재질감을 표현하는데 약간의 제한은 있지만 이를 통해서도 사용자에게 다양한 촉감과 재질감을 제공할 수 있다.

[0066] 다른 예로서, 이상에서는 상부전극과 하부전극의 개수가 서로 동일한 것으로 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 유연 챔버(122)의 상면에는 다수의 상부전극을 형성하고, 유연 챔버(122)의 저면에는 다수의 상부전극의 하부영역을 모두 커버할 수 있는 대면적의 하부전극을 하나만 설치할 수도 있다.

[0067] 또 다른 예로서, 이상에서는 유연 챔버(122)의 상면 중앙에 1개의 핀(150)을 결합하는 것으로 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니므로 유연 챔버(122)의 상면 중앙에 2개 이상의 핀(150)을 한꺼번에 결합할 수도 있다.

[0068] 또 다른 예로서, 이상에서는 단일 액츄에이터(120) 기반의 재질감 형성장치(100)를 설명하였으나 이와 달리 도 14에 나타낸 바와 같이 액츄에이터 어레이 기반의 재질감 형성장치(200)를 구성할 수도 있다.

[0069] 액츄에이터 어레이 기반의 재질감 형성장치(200)에서는, 도면에 나타낸 바와 같이 다수의 유압식 정전기력 액츄에이터(120)가 배열되어 있으므로 제어부(180)는 전원공급부(170)를 적절히 제어하여 다수의 유압식 정전기력 액츄에이터(120) 중에서 일부의 액츄에이터만을 동작시킬 수도 있고 전부의 액츄에이터를 동작시킬 수도 있다.

[0070] 또한 다수의 유압식 정전기력 액츄에이터(120)를 동시에 동작시키는 경우에도, 각 액츄에이터(120)에 구비된 각 상부전극을 독립적으로 전원공급을 제어할 수 있으므로 각 액츄에이터(120)에 결합된 핀(150)의 동작 방향을 개별적으로 제어할 수 있다.

[0071] 따라서 액츄에이터 어레이 기반의 재질감 형성장치(200)는 단일 액츄에이터 기반의 재질감 형성장치(100)에 비하여 사용자에게 훨씬 다양한 촉감과 재질감을 제공할 수 있다.

[0072] 한편 도 14에는 다수의 유압식 정전기력 액츄에이터(120)가 평면으로 배열된 것으로 나타나 있으나 이에 한정되는 것은 아니므로, 곡면, 구면 등 다양한 형상으로 배열될 수도 있다.

[0073] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은 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

[0074] 100, 200: 재질감 형성장치 110: 하우징 112: 내부공간

114: 상면 118: 관통부 120: 유압식 정전기력 액츄에이터

122: 유연 챔버 124a, 124b, 124c, 124d: 제1, 제2, 제3, 제4 상부전극

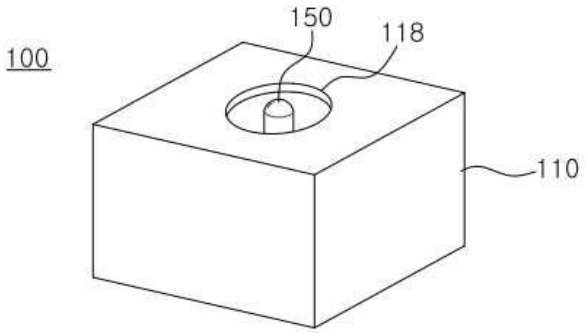
126a, 126b: 제1, 제2 하부전극 128: 유연 격벽 130: 유체

150: 핀 152: 자극 돌기 160: 유연커버

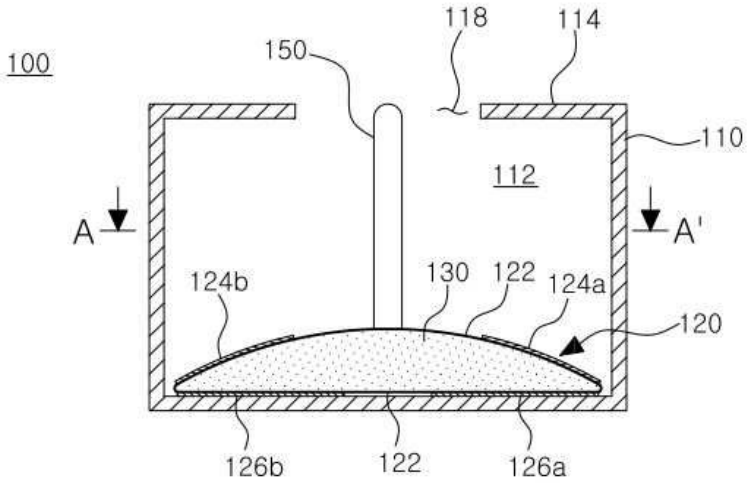
170: 전원공급부 180: 제어부

도면

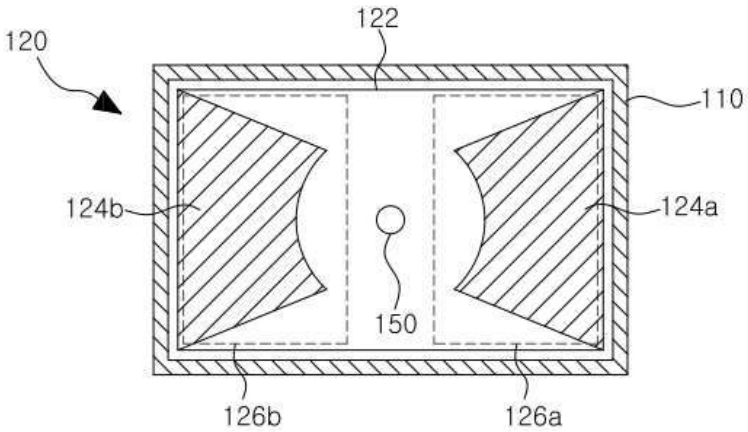
도면1



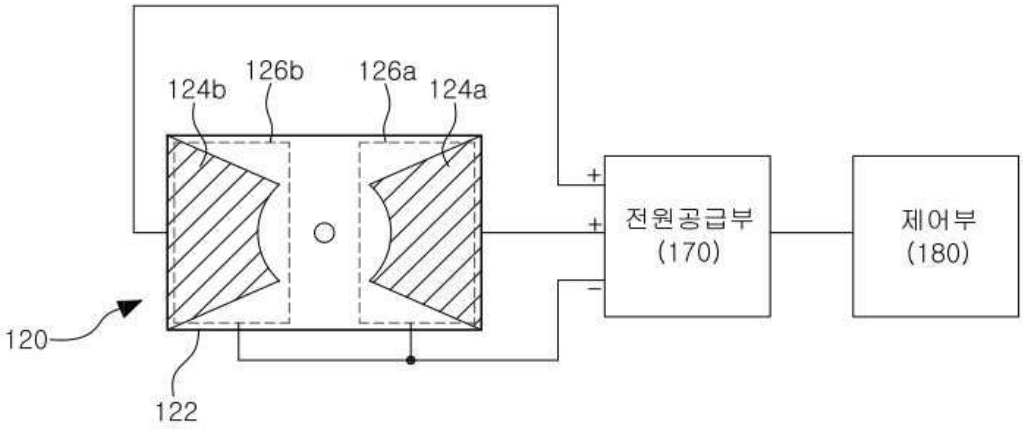
도면2



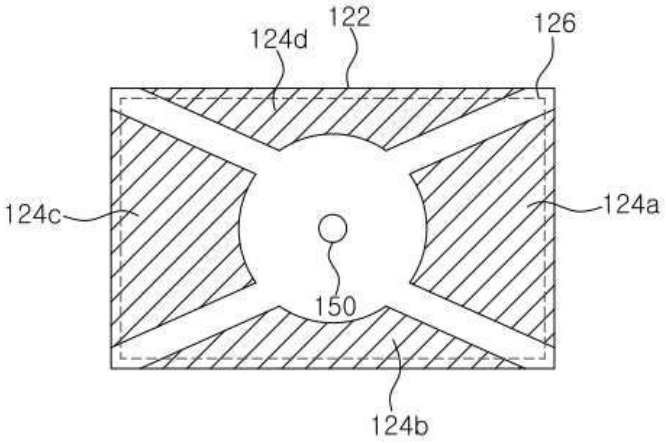
도면3



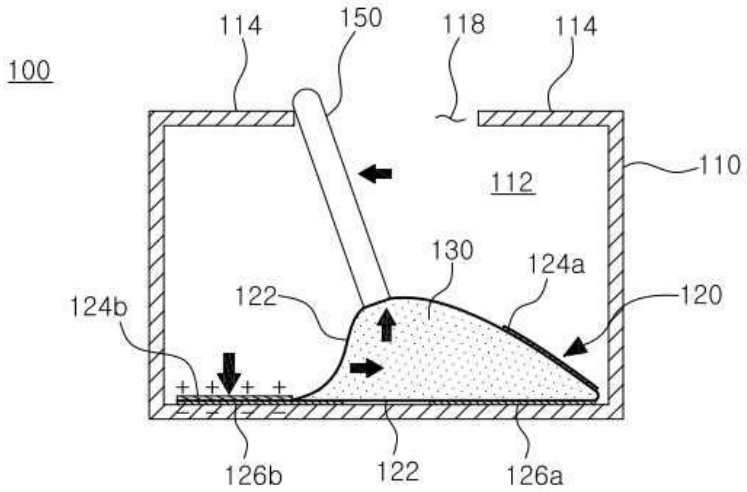
도면4


124b
126b
126a
124a
+
+
−
전원공급부
(170)
제어부
(180)
120
122

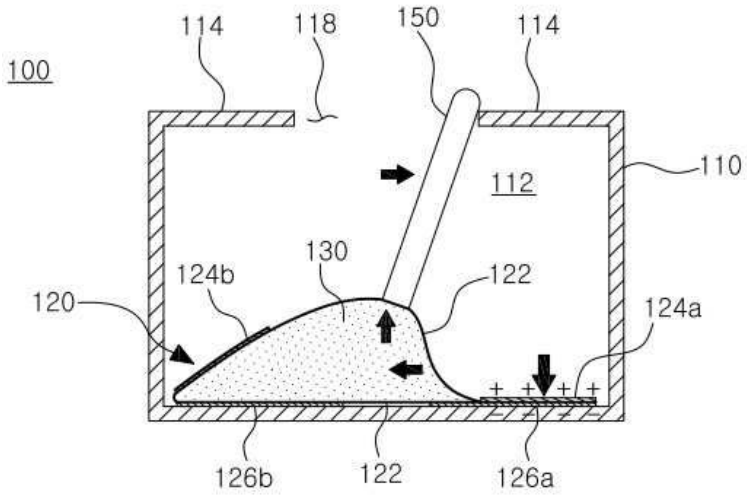
도면5


124d
122
126
124c
124a
150
124b

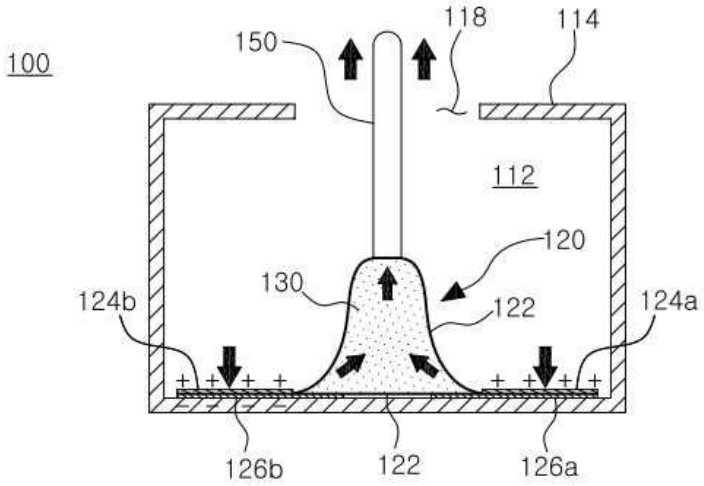
도면6


100
114
150
118
114
110
112
130
124a
120
124b
122
126b
122
126a

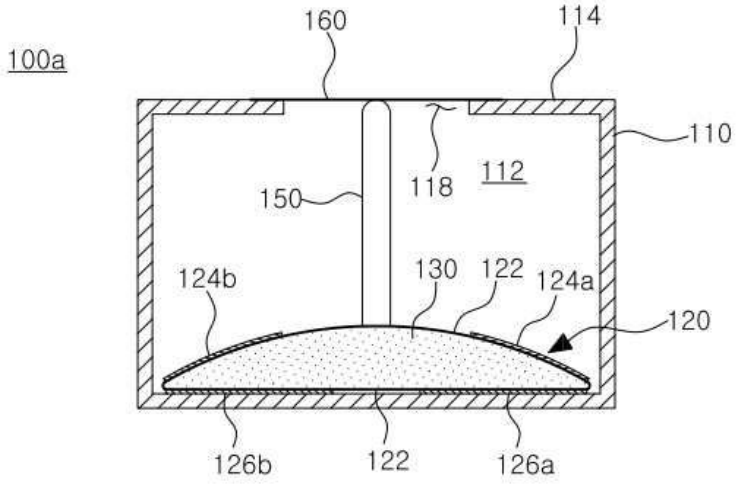
도면7


100
114
118
150
114
110
112
130
124b
122
120
124a
126b
122
126a

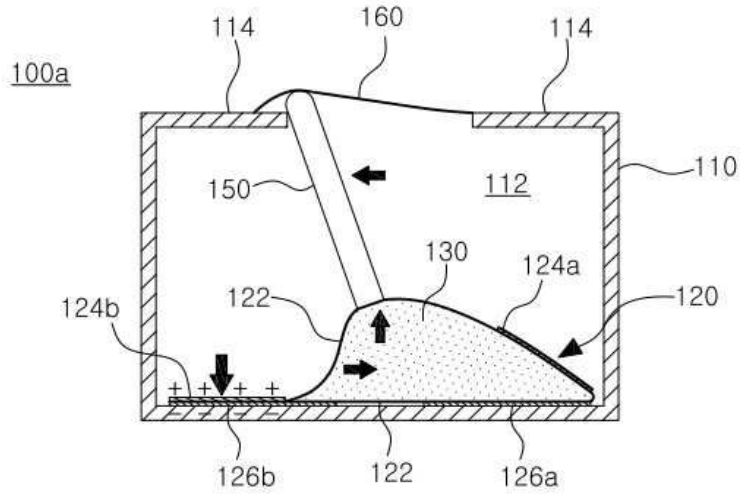
도면8


100
150
118
114
112
120
130
124b
122
124a
126b
122
126a

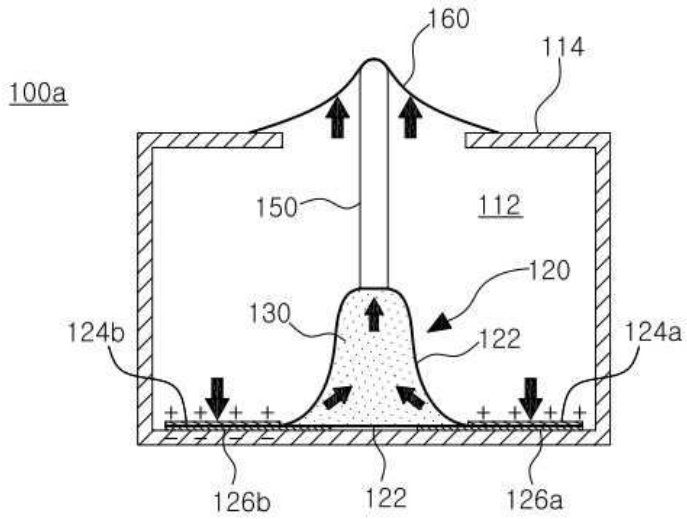
도면9


100a
160
114
110
118
112
150
124b
130
122
124a
120
126b
122
126a

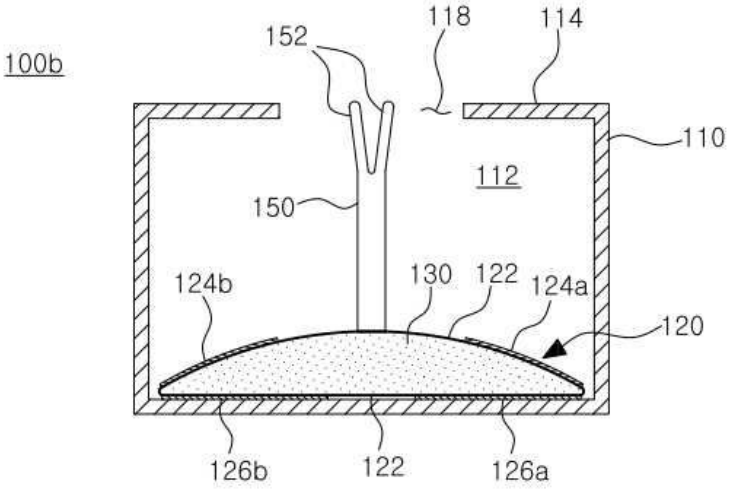
도면10



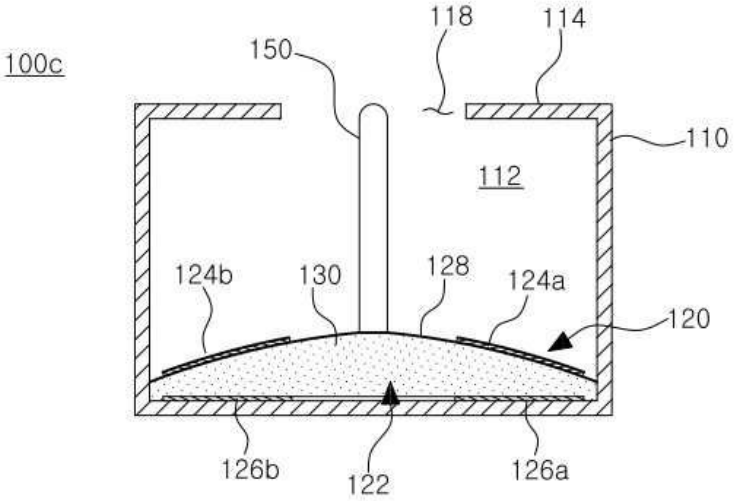
도면11



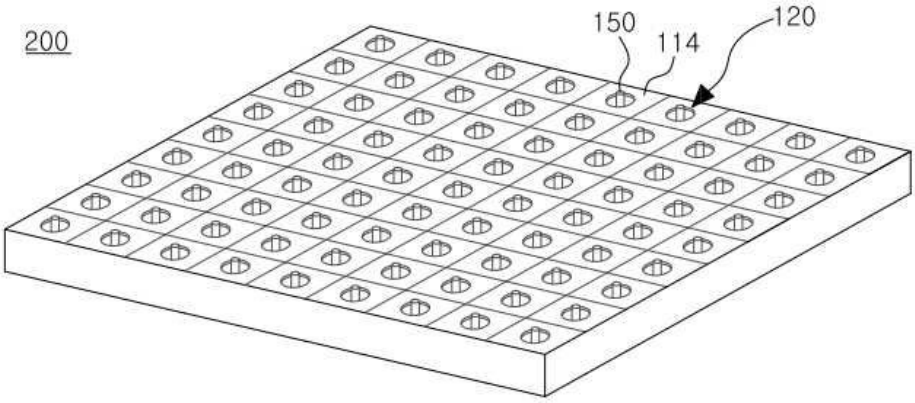
도면12



도면13


100c
150
118
114
110
112
124b
130
128
124a
120
126b
122
126a

도면14


200
150
114
120