

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0079834

(43) 공개일자 2021년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B01J 19/08 (2015.01) B05D 5/08 (2006.01)

C09D 5/16 (2006.01) B82Y 40/00 (2017.01)

(52) CPC특허분류

B01J 19/087 (2013.01)

B05D 5/08 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0172009

(22) 출원일자 2019년12월20일

심사청구일자 2019년12월20일

(71) 출원인

울산과학기술원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

정훈의

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

이상현

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(74) 대리인

전용준

전체 청구항 수 : 총 17 항

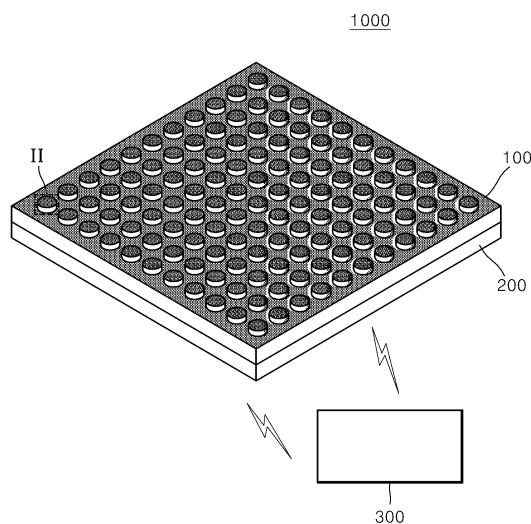
(54) 발명의 명칭 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치

(57) 요약

본 발명은 일표면에 미세 패턴이 형성되어 있는 베이스 부재, 상기 미세 패턴 상에 돌출되게 형성되고, 복수 개가 상호 이격되게 배치되며, 자기장에 의하여 방향 조절이 가능한 미세 구조물들, 상기 미세 구조물의 표면에 형성되어 배치되어 있는 나노 입자들 및 자기장을 발생시켜 상기 미세 구조물들의 일부 또는 전체를 움직이게 하는 자기장 발생부를 포함하고, 상기 자기장 발생부의 극성변화를 통하여 상기 자기장의 방향을 변화시켜 상기 미세 구조물의 기울어짐 각도를 조절함으로써, 상기 나노 입자들 상에 접촉하는 물질의 부착을 변화시키는 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치를 제공한다.

따라서 나노 입자가 표면에 전체적으로 형성되어 있으므로, 나노 입자의 초소수성으로 인해 표면에 접촉하는 물질이 오랫동안 부착되어 있지 못하고 미끄러져 나가거나 제거됨으로써 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C09D 5/1681 (2013.01)

B01J 2219/0858 (2013.01)

B82Y 40/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711080863
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	기술확산지원(R&D)
연구과제명	유연동작 감지 및 제어용 센서모듈 구현을 위한 다중소재 3D프린팅 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	울산과학기술원
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

일표면에 미세 패턴이 형성되어 있는 베이스 부재;

상기 미세 패턴 상에 돌출되게 형성되고, 복수 개가 상호 이격되게 배치되며, 자기장에 의하여 방향 조절이 가능한 미세 구조물들;

상기 미세 구조물의 표면에 형성되어 배치되어 있는 나노 입자들; 및

자기장을 발생시켜 상기 미세 구조물들의 일부 또는 전체를 움직이게 하는 자기장 발생부를 포함하고,

상기 자기장 발생부의 극성변화를 통하여 상기 자기장의 방향을 변화시켜 상기 미세 구조물의 기울어짐 각도를 조절함으로써, 상기 나노 입자들 상에 접촉하는 물질의 부착을 변화시키는,

방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 베이스 부재는,

텍스처 구조의 고분자로 형성되는,

방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 미세 구조물들은,

마이크로 구조 또는 나노 구조로 형성되는,

방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 미세 구조물은,

미세 섬모로 형성되는,

방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 미세 섬모는 원뿔 형상을 갖는,

방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 미세 섬모는,

마그네틱 물질과 플렉서블한 수지를 포함하는,
방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,
상기 마그네틱 물질은 마그네틱 입자들인,
방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,
상기 미세 섬모는,
상기 마그네틱 입자들과 상기 플렉서블한 수지의 혼합물로 형성되는,
방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치.

청구항 9

청구항 7에 있어서,
상기 마그네틱 입자는,
카르보닐 철(carbonyl iron), 금(Au), 크롬(Cr), 티타늄(Ti) 및 니켈(Ni) 중 단일 금속 또는 두 종류 이상의
합금으로 형성되는,
방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치.

청구항 10

청구항 1에 있어서,
상기 자기장 발생부로부터 발생되는 자기장의 방향을 조절하여 상기 미세 구조물이 상기 자기장 발생부의 자기
장에 따라 움직이도록 하는 제어부를 더 포함하는,
방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치.

청구항 11

청구항 1에 있어서,
상기 베이스 부재는 플레이트 형상을 가지고,
상기 베이스 부재는 복수 개의 가상의 구역들로 구획되고,
상기 자기장 발생부는,
상면이 상기 베이스 부재의 타표면에 배치되며, 상기 복수 개의 가상의 구역들마다 대응되도록 배치되는 자석들
을 더 포함하는,
방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치.

청구항 12

청구항 11에 있어서,
상기 베이스 부재의 타표면에 배치되고, 내부 공간에 상기 자석들이 배치되는 케이스를 더 포함하는,
방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치.

청구항 13

청구항 11에 있어서,

상기 자석들은,

상기 자석들 각각이 속한 상기 구역들 내에서 회전 또는 평행이동 하면서 상기 미세 구조물에 작용하는 자기장을 변화시키는,

방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치.

청구항 14

청구항 1에 있어서,

상기 베이스 부재는,

표면에 빛을 조사했을 때 표면의 온도를 상승시키는 광열입자를 포함하는,

방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치.

청구항 15

청구항 1에 있어서,

상기 미세 구조물은,

표면에 빛을 조사했을 때 표면의 온도를 상승시키는 광열입자를 포함하는,

방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치.

청구항 16

청구항 1에 있어서,

상기 자기장 발생부는,

극성변화를 통하여 상기 나노 입자들 상에 접촉하는 물질이 상기 미세 구조물들과 이루는 각도가 15도 내지 60도가 되도록 상기 미세 구조물의 기울어진 각도를 조절하는,

방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치.

청구항 17

일표면에 미세 패턴이 형성되어 텍스처 구조를 갖는 베이스 부재;

상기 베이스 부재의 일표면 중에서 상기 미세 패턴이 형성되어 있는 부분에서는 상기 미세 패턴 상에 돌출되게 배치되고, 상기 미세 패턴이 형성되어 있는 부분 외의 부분에서는 상기 베이스 부재의 일표면에 직접 돌출되게 배치되되, 각각의 부분에서 복수 개가 상호 이격되게 배치되며, 자기장에 의하여 방향 조절이 가능한 원뿔 형상의 미세 섬모들;

상기 미세 섬모들의 표면에 배치되어 있는 나노 입자들; 및

자기장을 발생시켜 상기 미세 섬모들의 일부 또는 전체를 움직이게 하는 자석을 포함하고,

상기 자석의 회전 또는 평행이동에 따른 극성변화를 통하여 상기 자석에 의해 형성되는 자기력선의 방향을 변화시키고, 상기 변화된 자기력선의 방향에 따라 상기 미세 섬모들의 기울어지는 각도를 조절함으로써, 상기 나노 입자들 상에 접촉하는 물질의 부착을 변화시키는,

방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 자기장에 의하여 방향 조절이 가능한 미세 구조물들의 각도를 자기장 발생기를 이용하여 조절함으로써 방수, 방빙 및 방오 기능을 향상시

[0001]

킨 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 발수성(hydrophobic property)을 갖는 표면은 물에 대한 반발성을 가져, 물방울에 대한 접촉각이 90도 이상인 표면을 말한다. 발수 표면은 물방울이 먼지와 함께 구르기 쉬워 자기세정효과(self-cleaning effect)와 함께, 방오성의 특성을 나타낸다. 이러한 발수 표면은 지금까지 화학적 인자, 즉 표면에너지가 낮은 실리콘 고분자(silicone polymer) 또는 불소계 화합물을 기재 상에 습식 또는 건식법을 사용하여 코팅함으로써 구현하여 왔다.
- [0003] 하지만 이러한 방법들을 이용한 발수나 방오 및 방빙 표면은 제작하기 복잡하고 제작된 표면이 고정된 상태를 유지하기 때문에 변화하는 환경에 적합한 표면 구조를 갖지 못하는 한계가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허 제10-1268270호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 자기장에 의하여 방향 조절이 가능한 미세 구조물들의 각도를 자기장 발생기를 이용하여 조절함으로써 방수, 방빙 및 방오 기능을 향상시킨 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일 측면에 따르면, 본 발명은 일표면에 미세 패턴이 형성되어 있는 베이스 부재, 상기 미세 패턴 상에 돌출되게 형성되고, 복수 개가 상호 이격되게 배치되며, 자기장에 의하여 방향 조절이 가능한 미세 구조물들, 상기 미세 구조물의 표면에 형성되어 배치되어 있는 나노 입자들 및 자기장을 발생시켜 상기 미세 구조물들의 일부 또는 전체를 움직이게 하는 자기장 발생부를 포함하고, 상기 자기장 발생부의 극성변화를 통하여 상기 자기장의 방향을 변화시켜 상기 미세 구조물의 기울어짐 각도를 조절함으로써, 상기 나노 입자들 상에 접촉하는 물질의 부착을 변화시키는 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치를 제공한다.
- [0007] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 본 발명은 일표면에 미세 패턴이 형성되어 텍스처 구조를 갖는 베이스 부재, 상기 베이스 부재의 일표면 중에서 상기 미세 패턴이 형성되어 있는 부분에서는 상기 미세 패턴 상에 돌출되게 배치되고, 상기 미세 패턴이 형성되어 있는 부분 외의 부분에서는 상기 베이스 부재의 일표면에 직접 돌출되게 배치되고, 각각의 부분에서 복수 개가 상호 이격되게 배치되며, 자기장에 의하여 방향 조절이 가능한 원뿔 형상의 미세 섬모들, 상기 미세 섬모들의 표면에 배치되어 있는 나노 입자들 및 자기장을 발생시켜 상기 미세 섬모들의 일부 또는 전체를 움직이게 하는 자석을 포함하고, 상기 자석의 회전 또는 평행이동에 따른 극성변화를 통하여 상기 자석에 의해 형성되는 자기력선의 방향을 변화시키고, 상기 변화된 자기력선의 방향에 따라 상기 미세 섬모들의 기울어지는 각도를 조절함으로써, 상기 나노 입자들 상에 접촉하는 물질의 부착을 변화시키는 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0008] 본 발명에 따른 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치는 다음과 같은 효과가 있다.
- [0009] 첫째, 나노 입자가 표면에 전체적으로 형성되어 있으므로, 나노 입자의 초소수성으로 인해 표면에 접촉하는 물질이 오랫동안 부착되어 있지 못하고 미끄러져 나가거나 제거됨으로써 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는다.
- [0010] 둘째, 표면에 접촉하는 물질을 제거하기 위해 미세 구조물의 각도를 조절함으로써 접촉하는 물질을 효율적으로 제거할 수 있다.
- [0011] 셋째, 자기장 발생부를 이용하여 미세 구조물의 각도를 쉽게 조절할 수 있으므로 조작이 간편하다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치가 도시된 사시도이다.
- 도 2는 도 1에 따른 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치의 베이스 부재를 자세하게 나타낸 확대도이다.
- 도 3은 도 1에 따른 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치의 미세 패턴에 적용될 수 있는 다른 패턴들을 나타낸 사진이다.
- 도 4는 도 1에 따른 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치의 자기장 발생부의 일 실시예 및 자기장 발생부를 이용하여 미세 섬모의 기울어진 각도를 조절하는 모습을 구체적으로 나타낸 모식도이다.
- 도 5는 도 1에 따른 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치의 자기장 발생부의 다른 실시예를 구체적으로 나타낸 모식도이다.
- 도 6은 도 5에 따른 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치의 자기장 발생부 중에서 VI-VI 선을 취한 단면의 일부를 나타낸 모식도이다.
- 도 7은 도 5에 따른 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치의 자기장 발생부 중에서 VII-VII 선을 취한 단면의 일부를 나타낸 모식도이다.
- 도 8는 도 1에 따른 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치의 미세 구조물의 각도를 조절하여 액적 튕김 현상을 제어하는 모습을 나타내는 모식도이다.
- 도 9는 도 1에 따른 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치의 미세 구조물을 조절하여 실제로 액적을 제어하는 모습을 나타내는 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0014] 도 1 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치(1000)는 표면부(100), 자기장 발생부(200) 및 제어부(300)를 포함한다. 상기 표면부(100)는 베이스 부재(110), 미세 패턴(120), 미세 구조물(130) 및 나노 입자(140)를 포함한다. 상기 표면부(100)는 액적과 같은 물질과 직접 접촉하는 부분이다.
- [0015] 상기 베이스 부재(110)는 일표면에 상기 미세 패턴(120)이 형성되어 있다. 또한 미세 패턴(120)이 형성되어 있는 상기 베이스 부재(110) 상에는 돌출되게 형성되는 복수 개의 미세 구조물(130)이 형성된다. 즉, 상기 베이스 부재(110)는 상기 미세 패턴(120)이 형성되어 있는 텍스처 구조를 갖고, 상기 미세 패턴(120) 및 상기 미세 구조물(130)의 발판이 된다. 상기 텍스처 구조는 섬유의 표면 구조와 같이 표면이 평평하지 않고 수많은 굴곡이 형성되어 있는 구조를 의미한다.
- [0016] 상기 베이스 부재(110)는 폴리디메틸실록산(PDMS, poly-dimethylsiloxane)으로 형성된다. 물론 상기 베이스 부재(110)는 상기 미세 구조물(130)의 형성을 용이하게 할 수 있는 실리콘(Si)이나 그 외 다른 소재로 변경 가능하다. 그리고 상기 폴리디메틸실록산에는 광열입자가 혼합되어 있다. 따라서 상기 베이스 부재(110)는 빛을 받으면 온도가 상승하게 되므로 표면에 방빙 효과를 향상시킬 수 있다. 본 실시예에서 상기 광열입자는 폴리도파민을 사용한다. 하지만 본 발명은 이에 한정되지 않고 상기 광열입자를 다른 종류로 변경 가능하다.
- [0017] 상기 베이스 부재(110)는 플렉서블하여 굽히고 접는 것이 용이하다. 본 실시예에서 상기 베이스 부재(110)는 상면에 해당하는 상기 일표면과 하면에 해당하는 타표면이 정사각형으로 형성되는 플레이트 형태를 갖는다. 상기 베이스 부재(110)의 형상은 상기 미세 패턴(120) 및 상기 미세 구조물(130)이 형성될 수 있다면 상기 일표면과 상기 타표면이 직사각형이나 그 외 다양한 구조로 형성된 형상으로 변경이 가능하다.
- [0018] 상기 미세 패턴(120)은 상기 베이스 부재(110)의 일표면에 형성된다. 상기 미세 패턴(120)은 폴리디메틸실록산으로 형성된다. 물론 상기 미세 패턴(120)의 소재는 얼마든지 변경이 가능하다. 본 실시예에서 상기 미세 패턴(120)은 상기 베이스 부재(110)와 일체로 형성된다. 물론 상기 미세 패턴(120)은 상기 베이스 부재(110)와 별개로 형성될 수도 있다.
- [0019] 상기 미세 패턴(120)은 상기 베이스 부재(110)의 일표면의 표면적을 넓히는 역할을 한다. 즉, 상기 미세 패턴(120)은 상기 베이스 부재(110)의 일표면에 형성되어서 상기 베이스 부재(110)의 일표면의 표면적을

넓힘으로써, 상기 베이스 부재(110)의 일표면에 더 많은 상기 미세 구조물(130)이 형성될 수 있도록 하는 역할을 한다. 본 실시예에서 상기 미세 패턴(120)은 복수 개의 원기둥 형상의 구조가 이격되어 상기 베이스 부재(110)의 일표면 상에 형성된다. 하지만 본 발명은 이에 한정되지 않고 상기 미세 패턴(120)을 도 3에서와 같이 선형 구조, 기둥형 구조, 곡면 구조 및 각뿔 구조 등 다양한 형태로 변경 가능하다.

[0020] 상기 미세 구조물(130)은 상기 미세 패턴(120) 부분 및 상기 베이스 부재(120)의 일표면에서 상기 미세 패턴(120)이 형성되어 있지 않은 부분 상에 돌출되게 형성된다. 물론 상기 미세 구조물(130)은 상기 장치(1000)가 사용되는 환경 기타 필요에 따라 상기 베이스 부재(120) 일표면의 상기 미세 패턴(120) 부분 상에만 형성될 수도 있고, 상기 베이스 부재(120) 일표면의 상기 미세 패턴(120)이 형성되어 있지 않은 부분 상에만 형성될 수도 있다. 상기 미세 구조물(130)은 상기 미세 패턴(120) 상에 복수 개가 상호 이격되게 배치된다. 본 실시예에서 상기 미세 구조물(130)은 미세 섬모인 것을 예로 든다.

[0021] 상기 미세 섬모(130)는 상기 베이스 부재(110) 측의 하부가 상기 베이스 부재(110) 측과 반대 방향인 상부보다 직경이 넓게 형성된다. 즉, 상기 미세 섬모(130)는 상기 하부에서 상기 상부로 갈수록 직경이 좁아지는 원뿔형 구조이다. 상기 미세 섬모(130)는 단면의 크기가 용도 등에 따라 다양하게 조절 될 수 있다. 본 실시예에서 상기 미세 섬모(130)의 하부 단면의 직경이 약 100 μ m 내지 1000 μ m 크기를 갖고, 높이는 약 500 μ m 내지 5000 μ m를 갖도록 형성된다. 물론 상기 미세 섬모의 크기는 마이크로 크기 또는 나노 크기라면 얼마든지 변경이 가능하다. 상기 미세 섬모(130)는 도식된 바와 같이 상기 미세 패턴(120) 상에 수직인 방향으로 세워져 형성된다. 하지만, 이는 일 실시예로 상기 미세 섬모(130)는 상기 미세 패턴(120)에 대하여 경사진 방향으로 비스듬하게 형성될 수도 있다.

[0022] 상기 미세 섬모(130)는 자성을 띄도록 하는 마그네틱 물질과 빛을 받으면 온도가 상승하는 광열입자 및 폴리디메틸실록산의 혼합물로 형성된다. 따라서 상기 미세 섬모(130)는 빛을 받으면 온도가 상승하므로 방빙 효과를 향상시킬 수 있다. 본 실시예에서 상기 광열입자는 폴리도파민을 사용한다. 여기서 상기 마그네틱 물질은 마그네틱 입자들로 형성된다. 상기 마그네틱 입자는, 카르보닐 철(carbonyl iron), 금(Au), 크롬(Cr), 티타늄(Ti) 및 니켈(Ni) 중 단일 금속 또는 두 종류 이상의 합금으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 폴리디메틸실록산은 파우더 입자 형태의 상기 마그네틱 입자들과의 혼합성을 고려한 소재로서, 상기 폴리디메틸실록산 외 상기한 목적을 달성할 수 있는 고분자 수지 계열 등 다양한 소재의 적용이 가능하다.

[0023] 상기 미세 섬모(130)는 자기장에 의하여 상기 베이스 부재(110)를 향하는 일 방향 또는 그 반대인 타 방향으로 움직이도록 자성을 띄는 플렉서블한 연질의 재질로 형성된다. 또한 상기 미세 섬모(130)는 탄성 복원력이 있는 탄성 재질로 형성되며, 이러한 움직임을 통해 상기 표면부(100)에 접촉하는 액적과 같은 물질을 뽕겨내거나 떨어뜨려 나가게 한다.

[0024] 상기 나노 입자들(140)은 상기 미세 섬모(130)의 표면 상에 형성된다. 하지만, 본 발명은 이에 한정되지 않고 상기 나노 입자들(140)이 상기 베이스 부재(110) 일측을 모두 덮도록 형성될 수도 있다. 상기 나노 입자(140)는 구형으로 형성된다. 하지만 본 발명은 이에 한정되지 않고 상기 나노 입자(140)의 형태를 변경 가능하다. 상기 나노 입자(140)는 카본 나노 입자로 형성된다. 하지만 본 발명은 이에 한정되지 않고 상기 나노 입자(140)의 종류를 변경 가능하다. 상기 나노 입자(140)는 스프레이 방식으로 상기 베이스 부재(110) 상에 코팅된다. 이 때 이하 설명할 상기 자기장 발생부(200)에 의해 스프레이된 상기 나노 입자(140)들은 적층되면서 원뿔 형태의 구조를 형성한다.

[0025] 본 실시예에 따른 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치(1000)는 표면부(100)에 나노 입자(140)가 코팅되어 있어서 기본적인 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는다. 이와 더불어 상기 나노 입자(140)는 평평한 표면에 코팅되는 것이 아니라, 마이크로 구조 또는 나노 구조를 갖는 미세 섬모(130)들이 형성되어 있는 표면에 코팅되므로 더 향상된 방수, 방빙 및 방오 기능을 가질 수 있다. 또한 상기 미세 섬모(130)는 평평한 표면에 형성되는 것이 아니라 표면적을 넓히기 위해 미세 패턴(120)이 형성되어 있어서 표면적이 더 넓어진 베이스 부재(110) 상에 형성되므로 더욱 더 방수, 방빙 및 방오 기능은 향상되는 장점이 있다.

[0026] 상기 자기장 발생부(200)는 자석(220)을 포함한다. 상기 자석은 상기 베이스 부재(110)의 타측에 위치하여 자기장을 형성하고, 극성변화 등을 통한 자기장의 방향을 변화시켜 상기 미세 섬모(130)가 상기 베이스 부재(110) 상에서 돌출되어서 기울어져 있는 각도를 조절한다. 상기 자석(220)은 네오디뮴(Neodymium) 영구자석으로 형성된다. 상기 자석(220)은 상기 자석(220)이 상기 베이스 부재(110)와 평행하게 놓여질 때, 상하를 관통하는 선을 Z축, 상기 자석(220)의 원점과 상기 자석(220)의 원점에 대칭인 두 축점을 지나는 선을 X축, 상기 X축과 직교하고 상기 자석(220)의 원점을 지나는 선을 Y축이라 할 때, 상기 Z축을 중심으로 회전이 가능한 구조를 갖는다.

또한 상기 자석(220)은 상기 X축 또는 상기 Y축을 중심으로 회전 및 평행 이동이 가능한 구조를 갖는다. 또한 상기 자기장 발생부(200)는 상기 자석(220)을 상기 X축, Y축 또는 Z축을 중심으로 회전시키거나 상기 X축 또는 Y축을 따라 평행 이동 시키기 위한 모터(미도시)가 더 포함될 수 있다.

[0027] 따라서 도 4를 참조하면, 상기 미세 섬모(130)는 상기 자석(220)의 움직임에 따른 자기력선의 변화에 따라 기울어진 각도가 조절된다. 예시적으로 (a)에서는 상기 자석(220)이 상기 베이스 부재(110)에 평행하고 놓인 상태에서 X축 또는 Y축을 중심으로 90도 회전한 후의 자기력선 형태와 상기 자기력선의 형태에 따른 상기 미세 섬모(130) 및 액적의 움직임을 나타낸다. 그리고 (b)에서는 상기 자석(220)이 상기 베이스 부재(110)와 평행하게 놓인 상태에서 X축 또는 Y축을 따라서 이동할 때, 상기 미세 섬모(130)들이 기울어진 각도를 나타낸다. 이를 통해서 상기 미세 섬모(130)는 상기 자석(220)에 의해서 형성되는 자기력선의 형태와 유사한 형태로 미세 섬모의 기울어지는 형태가 형성되는 것을 알 수 있다. 또한 (c)에서는 상기 자석(220)에 의한 자기력에 의해 상기 미세 섬모(130)가 영향을 받아 기울어지는 모습을 모식적으로 나타낸다. 하지만 본 발명은 이에 한정되지 않고, 상기 자기장 발생부를 다른 구조로 얼마든지 변경할 수 있다.

[0028] 즉, 도 5 내지 도 7을 참조하는 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 자기장 발생부(200')는 케이스(210'), 자석(220'), 회전축(230') 및 모터(240')를 포함한다. 상기 자기장 발생부(200')는 상기 베이스 부재(110')의 타측에 위치하여 자기장을 형성하고, 극성변화 등을 통한 자기장의 방향을 변화시켜 상기 미세 섬모(130)가 상기 베이스 부재(110') 상에서 돌출되어서 기울어져 있는 각도를 조절한다.

[0029] 상기 케이스(210')는 상기 자석(220'), 상기 회전축(230') 및 상기 모터(240')를 설치할 수 있는 기관 역할을 한다. 상기 케이스(210')는 상기 표면부(100)와 동일한 형태를 갖도록 형성된다. 본 실시예에서 상기 케이스(210')는 상기 베이스 부재(110)에 대향하는 일측에 해당하는 상면과, 타측에 해당하는 하면이 정사각형으로 형성되는 플레이트 형태로 형성된다. 물론 상기 케이스(210')의 형태는 얼마든지 변경이 가능할 수 있다.

[0030] 상기 자석(220')은 상기 케이스(210') 내부에 배치된다. 물론 상기 자석(220')은 상기 케이스(210') 상면 상에 배치될 수도 있다. 상기 자석(220)은 네오디뮴(Neodymium) 영구자석으로 형성된다. 하지만 본 발명은 이에 한정되지 않고 상기 자석(220)을 다른 종류로 변경할 수 있다. 본 실시예에서 상기 자석(220')은 상기 케이스(210') 내부에 네 개가 설치된 것을 예로 든다. 물론 상기 자석(220')의 개수는 얼마든지 변경이 가능할 수 있다.

[0031] 상기 네 개의 자석(220')들은 상기 케이스(210')의 상면을 4등분한 네 개의 정사각형 각각의 중심에 하나씩 배치된다. 즉 상기 자석(220')들은 상기 베이스 부재(110)를 구획하는 복수 개의 가상의 구역들에 대응되도록 각각 배치될 수 있다. 상기 자석(220')들은 상기 회전축(230')에 의해 상기 모터(240')와 연결되어 있다. 상기 모터(240')는 도면에서는 도시되지 않았지만, 상기 제어부(300)와 유선 또는 무선으로 연결되어 있다. 상기 자석(220')들은 상기 제어부(300)에서 상기 모터(240')에 전해지는 신호에 의해 상기 모터(240')가 제자리에서 시계 방향 또는 반시계 방향으로 회전하면서 상기 미세 구조물(130)에 작용하는 자기장을 변화시킨다. 본 실시예에서는 상기 자석들(220')이 네 개가 배치된 것을 예로 들었지만 상기 자석(220')들은 더 적은 수로 배치될 수도 있고, 더 많은 수로 배치될 수도 있다. 상기 자석(220')들은 매트릭스 구조로 복수 개가 배열될 수도 있다. 상기 본 실시예에 따른 자기장 발생부(200')는 상기 케이스(210')에 설치되는 자석의 수가 적은 경우보다 세부적으로 자기장을 변화시킬 수 있고, 상기 미세 구조물(130) 각각에 더 효율적으로 자기장을 미칠 수 있는 장점이 있다.

[0032] 본 실시예에 따른 미세 섬모(130)는 높이가 2.3mm이고, 직경이 20 μ m로써 종횡비가 115에 해당한다. 본 실시예에서는 상기 미세 섬모(130)의 종횡비가 115인 것을 예로 들었지만 상기 미세 섬모(130)의 종횡비는 얼마든지 변경이 가능하다. 이렇듯 큰 종횡비로 인하여 상기 미세 섬모(130)는 낮은 자기장 혹은 작은 네오디뮴 자석으로도 제어가 가능하다. 하지만, 상기 미세 패턴(120)의 경우에는 상기 미세 섬모(130)에 비해 작은 종횡비와 큰 부피를 가지므로 상기 미세 패턴(120)을 제어하기 위해서는 높은 자기장 또는 큰 네오디뮴 자석을 필요로 한다. 따라서, 낮은 자기장 또는 작은 네오디뮴 자석을 사용할 경우에는 상기 미세 섬모(130)만 따로 제어가 가능하다. 상기 높은 자기장 또는 큰 네오디뮴 자석을 이용할 경우에는 상기 미세 패턴(120) 및 상기 미세 섬모(130)를 모두 제어가 가능하다.

[0033] 상기 제어부(300)는 상기 자기장 발생부(200)와 연결된다. 본 실시예에서는 상기 제어부(300)가 상기 자기장 발생부(200)와 무선으로 연결된 것을 예로 든다. 하지만 본 발명은 이에 한정되지 않고 상기 제어부(300)가 상기 자기장 발생부(200)와 유선으로 연결될 수도 있다. 상기 제어부(300)는 상기 자기장 발생부(200)의 모터(240)를 구동시켜서 상기 자석(220)의 회전을 조절한다.

[0034] 도 8은 도 1에 따른 방수, 방방 및 방오 기능을 갖는 장치의 미세 섬모의 각도를 조절하여 액적 튕김 현상을 제

어하는 모습을 나타낸다. 도 8을 참조하면, 미세 구조물(130)의 기울어진 각도에 따라서 베이스 부재(110)에 접촉하는 액적의 접촉 후 튕기는 현상에 차이가 있는 것을 알 수 있다. 이에 따르면 미세 구조물(130)이 상기 베이스 부재(110)에 대해 수직으로 솟아 있는 경우, 즉 기울어진 각도가 0도인 경우에는 상기 액적이 수직 방향으로 바운싱 되고, 15도 내지 60도 기울어진 경우에는 포물선을 그리며 바운싱 되고, 75도 내지 90도 기울어진 경우에는 수직 방향에 대칭되도록 좌우 방향으로 분산되어 바운싱 되는 것을 알 수 있다.

[0035] 즉, 상기 액적이 상기 베이스 부재(110)의 일표면에 접촉할 때, 상기 액적의 입사각이 15도 내지 60도이면 상기 액적은 상기 베이스 부재(110)와 접촉 후에 빠르게 옆쪽으로 포물선 형태로 바운싱 된다. 이러한 과정이 반복적으로 일어나면 결국 상기 액적은 상기 베이스 부재(110) 상에 접촉하지 못하고 떨어져 나가게 된다. 따라서 상기 액적이 상기 미세 섬모(130)와 평행하게 입사하는 경우에는 상기 자기장 발생부(200)를 이용하여 상기 미세 섬모(130)를 15도 내지 60도 정도 기울여 주면 상기 입사하는 액적의 입사각이 15도 내지 60도가 되어 상기 베이스 부재(110) 상에서 잘 튕겨 나갈 수 있다. 그리고, 상기 미세 섬모(130)의 기울어진 각도가 0도 보다 크고 60도 보다 작은 경우에는 모세관힘에 의해서 상기 액적이 튕겨져 나가기 때문에 일반적인 초소수성 표면에서 보다 접촉시간이 짧아서 방빙 성능이 향상되는 장점이 있다.

[0036] 또한 상기 액적의 입사각이 75도 내지 90도이면 상기 액적은 상기 베이스 부재(110)와의 접촉 후에 빠르게 양쪽으로 갈라지면서 바운싱 된다. 이 때는 상기 액적의 입사각이 15도 내지 60도인 경우보다 상기 베이스 부재(110)와 접촉하는 시간이 더 짧은 상태에서 바운싱 된다. 즉, 상기 액적의 입사각이 75도 내지 90도인 경우가 상기 액적의 입사각이 15도 내지 60도인 경우보다 방빙 성능은 더 우수하다고 할 수 있다.

[0037] 도 9는 도 1에 따른 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치의 미세 구조물을 조절하여 실제로 액적을 제어하는 모습을 나타낸다. 도 9를 참조하면, 표면의 중심부에 있던 액적이 서서히 좌측으로 이동하여 결국에는 표면으로부터 떨어져 나가는 것을 알 수 있다.

[0038] 이하에서는 도 1에 따른 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치(1000)를 제작하는 방법을 간략히 설명한다.

[0039] 먼저 CNC(computer numerical control) 또는 3D 프린팅 및 마이크로 몰딩을 이용하여 상기 미세 패턴(120)이 형성되어 있는 상기 베이스 부재(110)를 제작한다. 그리고 상기 자기장 발생부(200)를 상기 베이스 부재(110)의 타표면인 하면측에 배치한다. 다음으로 마그네틱 입자, 광열입자 및 고분자 혼합물을 상기 베이스 부재(110) 상에 분사한다. 상기 분사된 혼합물은 자성을 가지므로 상기 자기장 발생부(200)에 의해 발생된 자기장에 의해 입자 형태로 상기 베이스 부재(110) 상에 적층되면서 상기 미세 섬모(130)를 형성한다. 다음으로 상기 나노 입자(140)를 상기 베이스 부재(110) 상에 코팅하여 상기 표면부(100)가 초소수성 입자로 이루어진 표면을 갖도록 한다.

[0040] 본 실시예에 따른 상기 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치(1000)는 초소수성 나노 입자(140)가 표면에 전체적으로 코팅되어 있기 때문에 기본적인 방수, 방빙 및 방오 성능을 갖게 된다. 또한 액적이 상기 베이스 부재(110)에 접촉하면 상기 자기장 발생부(200)에서 자기장을 변화시킴으로써 상기 미세 섬모(130)의 기울어진 각도를 조절하여 상기 액적이 상기 베이스 부재(110)의 표면에 접촉되지 않고 떨어져 나가도록 한다. 따라서 상기 액적의 빠른 제거가 가능하여 방수 및 방빙 효과를 갖는다. 또한 상기 미세 섬모(130)의 기울어진 각도를 지속적으로 변경되도록 제어하거나 상기 미세 패턴(120)을 지속적으로 움직이도록 제어하면 표면 근처에 유동을 발생 시켜서 조절하여 상기 베이스 부재(110)의 표면에 접촉될 수 있는 오염원 및 미생물의 번식도 방지할 수 있으므로 방오 기능도 가질 수 있다. 또한 상기 베이스 부재(110) 및 상기 미세 섬모(130)에 지질성 피막 또한 지방산과 같은 방오 소재를 코팅하여 방오 효과를 향상시킬 수도 있다.

[0041] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허 청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

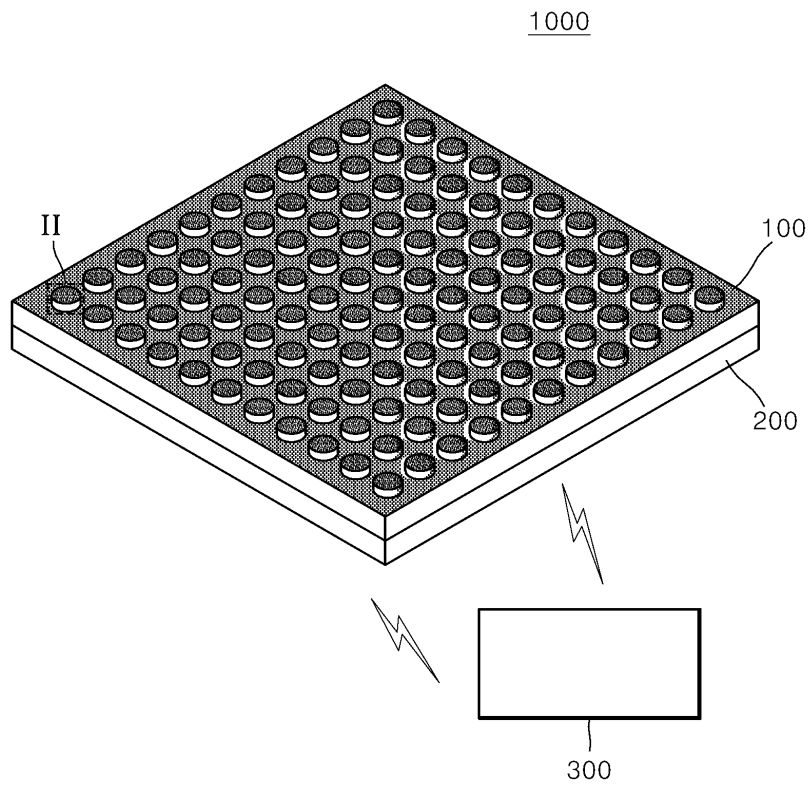
부호의 설명

- [0042] 1000: 방수, 방빙 및 방오 기능을 갖는 장치
100: 표면부
110: 베이스 부재
120: 미세 패턴

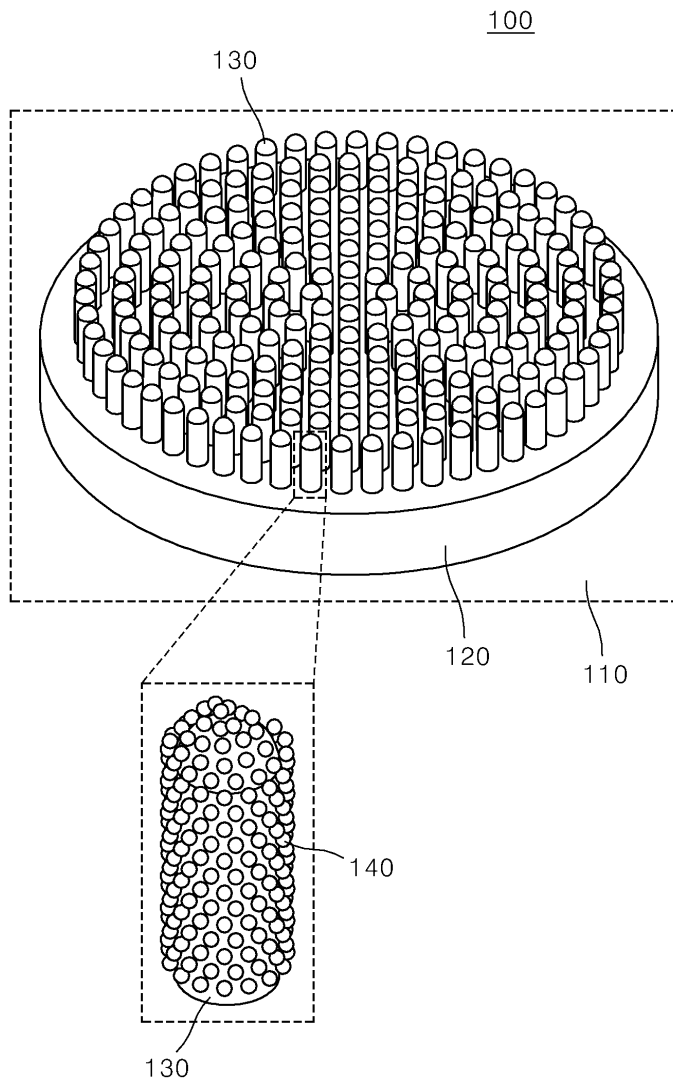
- 130: 미세 구조물
- 140: 나노 입자
- 200, 200': 자기장 발생부
- 210': 케이스
- 220, 220': 자석
- 230': 회전축
- 240': 모터
- 300: 제어부

도면

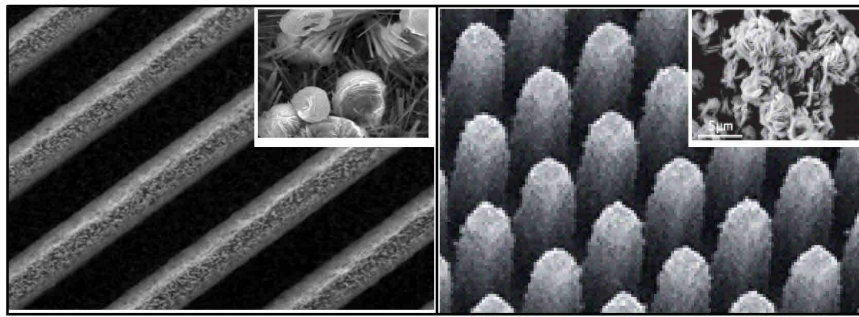
도면1



도면2

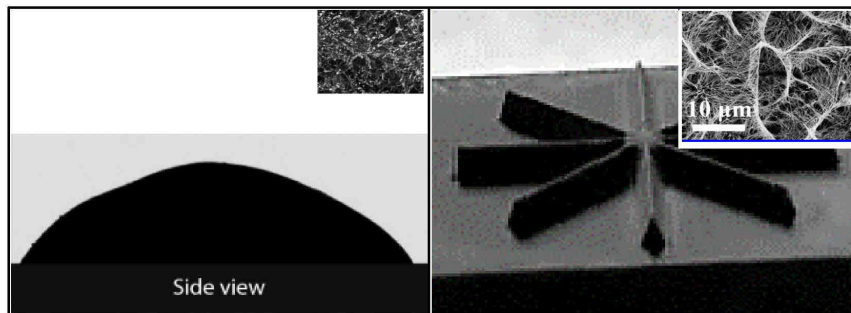


도면3



선형 구조

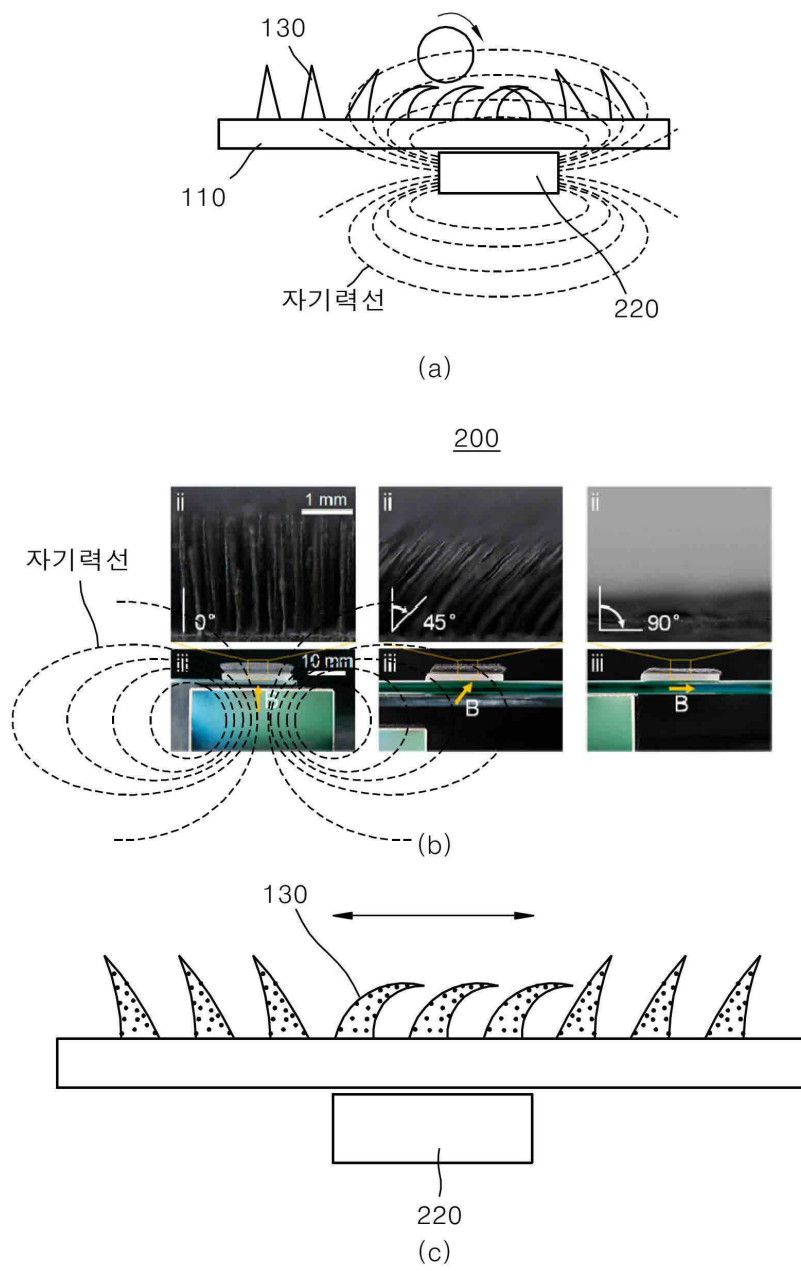
기둥형 구조



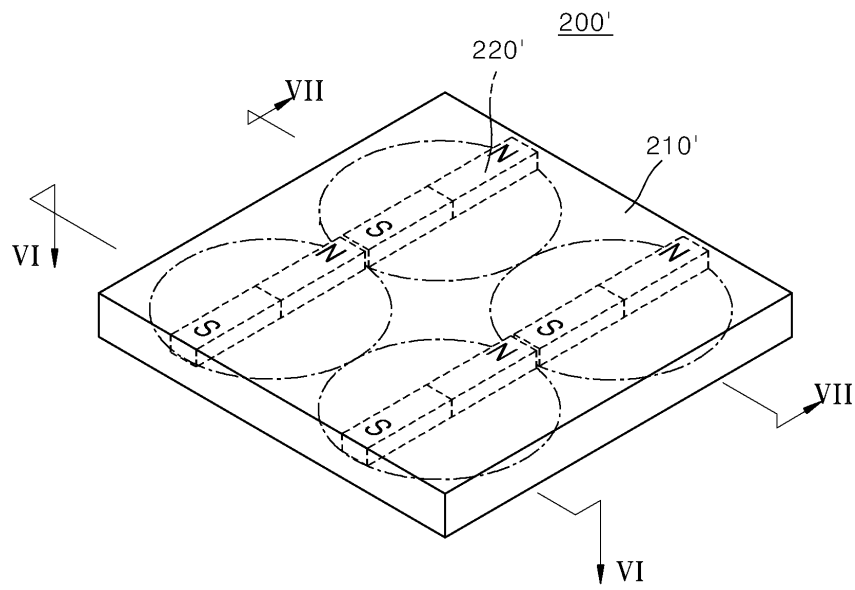
곡면 구조

각뿔 구조

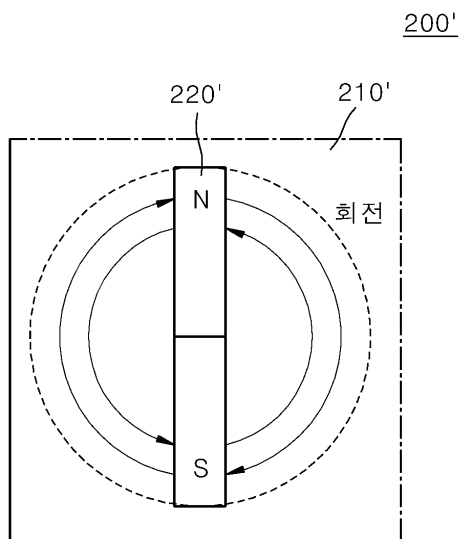
도면4



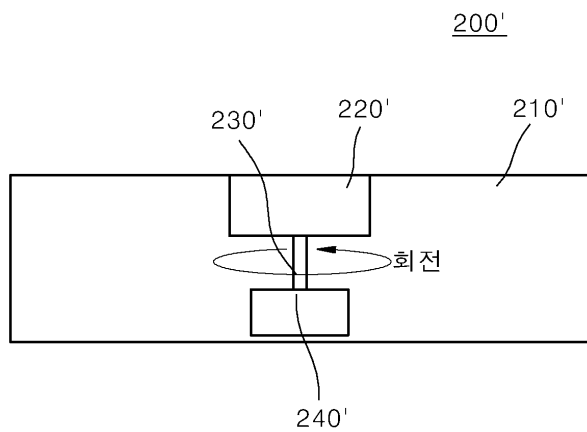
도면5



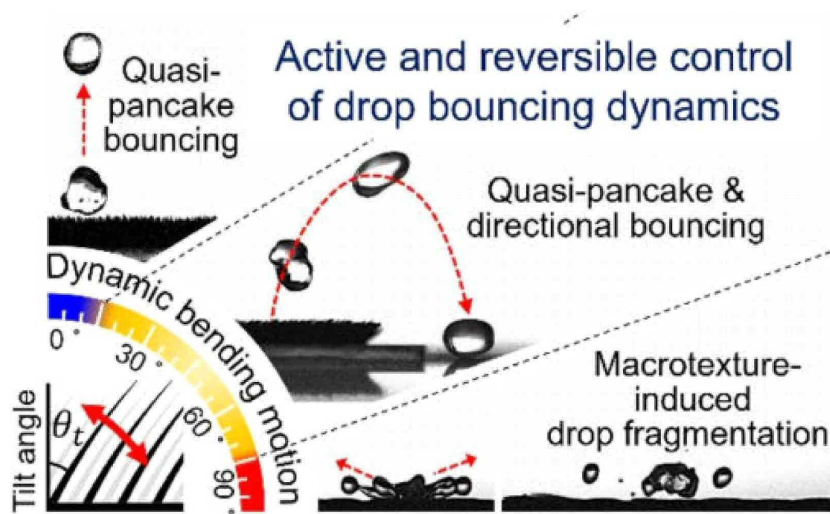
도면6



도면7



도면8



도면9

