



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월05일

(11) 등록번호 10-2197833

(24) 등록일자 2020년12월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09J 167/00 (2006.01) *C08K 3/04* (2006.01)
C08K 3/08 (2006.01) *C08K 3/22* (2006.01)
C09J 11/00 (2006.01) *C09J 127/06* (2006.01)
C09J 175/14 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C09J 167/00 (2013.01)
C08K 3/041 (2017.05)

(21) 출원번호 10-2019-0107121

(22) 출원일자 2019년08월30일

심사청구일자 2019년08월30일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020120029470 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 5 항

(73) 특허권자

울산과학기술원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

정훈의

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

이상현

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

이훈

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(74) 대리인

전용준

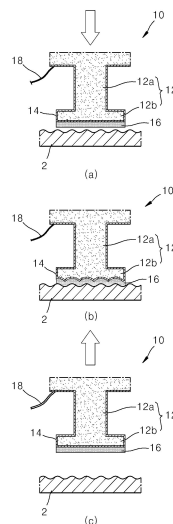
심사관 : 기광용

(54) 발명의 명칭 열을 이용한 형상기억 접착 구조물

(57) 요약

본 발명은, 미세섬모가 전원이 인가되면 발열되는 발열 소재와, 발열 소재의 열에 의해 강성이 변하는 형상 기억 폴리머로 형성됨으로써, 접착 대상물의 거친 표면에 대응되는 형상으로 변형가능하므로 거친 표면이나 요철이 있는 표면에도 밀착되어 견고하게 접착되어 접착력이 극대화될 수 있는 이점이 있다. 또한, 접착 대상물의 표면 거칠기에 관계없이 다양한 접착 대상물에 접착 가능하다. 또한, 접착 대상물에 접착된 형상 기억 접착 구조물에 다시 열을 가하여 유동화시키면, 탈착이 가능하고 탈착 후에는 원래 형상으로 복원될 수 있으므로, 반복 사용이 가능하다. 또한, 제조 방법이 간단하면서도 다양한 접착 대상물에 접착이 잘 되기 때문에, 다양하게 적용될 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

C08K 3/08 (2013.01)
C08K 3/22 (2013.01)
C09J 11/00 (2013.01)
C09J 127/06 (2013.01)
C09J 175/14 (2013.01)
C08K 2003/0806 (2013.01)
C08K 2003/2275 (2013.01)
C08K 2201/01 (2013.01)
C08K 2201/011 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130044229 A
 JP2016506438 A
 JP2009120808 A
 JP2013112689 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711094410
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	STEAM연구(R&D)
연구과제명	해조류 및 해양 동물을 자연 모사한 친환경 복합 방오 원천기술 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	울산과학기술원
연구기간	2019.05.01 ~ 2019.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711080859
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	차세대초소형IoT기술개발(R&D)
연구과제명	Disposable IoT 환경 및 생체신호 나노센서 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	울산과학기술원
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

베이스 패널과;

상기 베이스 패널의 일측면에서 돌출되고 단부는 단면적이 크게 확장 형성된 복수의 미세섬모들과;

상기 복수의 미세섬모들의 표면에 구비되고, 도전성 소재로 형성되어, 전원 인가시 발열하는 발열층과;

상기 발열층의 표면에 구비되고 형상기억 폴리머로 형성되어, 상기 발열층에 상기 전원이 인가되어 발열되면, 열에 의해 유동화(Fluidization)되어 접착 대상물의 표면의 형상에 대응되는 형상으로 변형되어 밀착되고, 상기 발열층에 상기 전원이 차단되면, 냉각되면서 고체화(Solidification)되어 상기 접착 대상물의 표면에 밀착된 상태로 경화되어 고정되고, 상기 고정된 상태에서 상기 전원을 다시 인가시 열에 의해 유동화되어 상기 접착 대상물로부터 탈착 가능하고 형상이 복원되는 형상기억층을 포함하는 열을 이용한 형상기억 접착 구조물.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 형상기억층은,

상기 발열층의 표면에 상기 형상기억 폴리머로 잉킹(Inking)되어 형성된 열을 이용한 형상기억 접착 구조물.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 발열층은,

상기 복수의 미세섬모들의 표면에 탄소나노소재, 은나노소재 및 도전성 금속 중 적어도 하나를 코팅하여 형성된 열을 이용한 형상기억 접착 구조물.

청구항 5

삭제

청구항 6

청구항 2에 있어서,

상기 도전성 소재는,

탄소나노소재, 은나노소재 및 도전성 금속 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 형상기억 폴리머는,

PCL(Polycaprolactone), PUA(Polyurethane acrylate), PVC(Polyvinyl chloride) 중 적어도 하나를 포함하는 열을 이용한 형상기억 접착 구조물.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

베이스 패널 상에 기둥 형상으로 돌출되고 단부는 단면적이 크게 확장 형성된 미세섬모들을 포함하고, 상기 미세섬모들에 전원이 인가되면, 상기 미세섬모들의 각 상단이 열에 의해 유동화(Fluidization)되어 접착 대상물의 표면의 형상에 대응되는 형상으로 변형되어 밀착되고, 상기 미세섬모들에 상기 전원이 차단되면, 상기 미세섬모들의 각 상단이 냉각되면서 고체화(Solidification)되어 상기 접착 대상물의 표면에 밀착된 상태로 경화되어 고정되고, 상기 고정된 상태에서 상기 전원을 다시 인가시 열에 의해 유동화되어 상기 접착 대상물로부터 탈착 가능하고 형상이 복원되는 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 제조방법에 있어서,

상기 베이스 패널과 상기 미세섬모들의 패턴이 형성된 몰드에 폴리머를 도포하여 경화시키는 단계와;

상기 몰드로부터 상기 경화된 폴리머를 분리하여, 상기 베이스 패널 상에 상기 미세섬모들이 형성된 접착 구조물을 형성하는 단계와;

상기 미세섬모들의 상면에 도전성 소재를 코팅하여, 전원 인가시 발열하는 발열층을 형성하는 단계와;

상기 발열층의 상면을 형상기억 폴리머로 잉킹(Inking)하여, 상기 발열층의 발열 여부에 따라 강성이 변하는 형상기억층을 형성하는 단계를 포함하는 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 제조 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 열을 이용한 형상기억 접착 구조물에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 열에 의해 형상 변형과 형상 복원이 가능한 형상기억 소재를 사용함으로써, 거친 표면에서도 접착력을 극대화시킬 수 있는 열을 이용한 형상기억 접착 구조물에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 TV, 스마트폰, 스마트패드 등의 제조 분야에서는 다양한 크기의 기관을 접착시켜 이송하기 위한 기관 이송 장치가 필요한 바, 최근에는 자연에서 관찰되는 형태에 착안한 미세섬모 형상의 건식 접착 구조물들에 대한 기술이 개발되고 있다. 이러한 건식 접착 구조물은 베이스 부재 위에 복수의 미세섬모들이 배치되고, 각 섬모의 단부에 돌출된 끝단을 가진 구조를 통해 흡착력을 가지게 된다.

[0003] 그러나, 종래의 건식 접착 구조물은 접착 대상물의 표면이 편평하여야 접착이 가능하므로, 다양한 표면 거칠기나 표면 형상에는 접착이 불가능한 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2009-32719호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은, 거친 표면에도 접착이 용이하고, 형상 복원이 가능하여 재활용이 가능한 열을 이용한 형상기

역 접착 구조물을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물은, 베이스 패넬과; 상기 베이스 패넬의 일측면에서 돌출되고 단부는 단면적이 크게 확장 형성되고, 전기와 적외선 중 어느 하나에 의해 발열하는 발열 소재와, 열에 의해 강성이 변하는 형상기억 폴리머를 포함하여 제조된 복수의 미세섬모들을 포함하고, 상기 복수의 미세섬모들은, 상기 발열 소재의 발열시 상기 형상기억 폴리머가 열에 의해 유동화(Fluidization)되어 접착 대상물의 표면의 형상에 대응되는 형상으로 변형되어 밀착되고, 상기 발열 소재의 냉각시 상기 형상기억 폴리머가 고체화(Solidification)되어 상기 접착 대상물의 표면에 밀착된 상태로 경화되어 고정되고, 상기 고정된 상태에서 상기 전원을 다시 인가시 열에 의해 유동화되어 상기 접착 대상물로부터 탈착 가능하고 형상이 복원된다.
- [0007] 본 발명의 다른 측면에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물은, 베이스 패넬과; 상기 베이스 패넬의 일측면에서 돌출되고 단부는 단면적이 크게 확장 형성된 복수의 미세섬모들과; 상기 복수의 미세섬모들의 표면에 구비되고, 도전성 소재로 형성되어, 전원 인가시 발열하는 발열층과; 상기 발열층의 표면에 구비되고 형상기억 폴리머로 형성되어, 상기 발열층에 상기 전원이 인가되어 발열되면, 열에 의해 유동화(Fluidization)되어 접착 대상물의 표면의 형상에 대응되는 형상으로 변형되어 밀착되고, 상기 발열층에 상기 전원이 차단되면, 냉각되면서 고체화(Solidification)되어 상기 접착 대상물의 표면에 밀착된 상태로 경화되어 고정되고, 상기 고정된 상태에서 상기 전원을 다시 인가시 열에 의해 유동화되어 상기 접착 대상물로부터 탈착 가능하고 형상이 복원되는 형상기억층을 포함한다.
- [0008] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물은, 베이스 패넬과; 상기 베이스 패넬의 일측면에서 돌출되고 단부는 단면적이 크게 확장 형성되고, 도전성 소재와 형상기억 폴리머가 혼합된 소재로 형성된 복수의 미세섬모들을 포함하고, 상기 복수의 미세섬모들은, 전원 인가시 상기 도전성 소재가 발열되면, 상기 형상기억 폴리머가 열에 의해 유동화(Fluidization)되어 접착 대상물의 표면의 형상에 대응되는 형상으로 변형되어 밀착되고, 상기 전원 차단시 상기 형상기억 폴리머가 냉각되면서 고체화(Solidification)되어 상기 접착 대상물의 표면에 밀착된 상태로 경화되어 고정되고, 상기 고정된 상태에서 상기 전원을 다시 인가시 열에 의해 유동화되어 상기 접착 대상물로부터 탈착 가능하고 형상이 복원된다.
- [0009] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물은, 베이스 패넬과; 상기 베이스 패넬의 일측면에서 돌출되고 단부는 단면적이 크게 확장 형성되고, 광열 입자와 형상기억 폴리머를 포함한 소재로 형성된 복수의 미세섬모들을 포함하고, 상기 복수의 미세섬모들은, 미리 설정된 설정 파장의 적외선을 받으면 상기 광열 입자가 발열되고, 상기 형상기억 폴리머가 열에 의해 유동화(Fluidization)되어, 접착 대상물의 표면의 형상에 대응되는 형상으로 변형되어 밀착되고, 상기 설정 파장의 적외선을 벗어나면, 상기 광열 입자가 냉각되면서 상기 형상기억 폴리머가 고체화(Solidification)되어 상기 접착 대상물의 표면에 밀착된 상태로 경화되어 고정되고, 상기 고정된 상태에서 상기 적외선을 다시 받으면 열에 의해 유동화되어 상기 접착 대상물로부터 탈착 가능하고 형상이 복원된다.
- [0010] 본 발명에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 제조방법은, 베이스 패넬 상에 기둥 형상으로 돌출되고 단부는 단면적이 크게 확장 형성된 미세섬모들을 포함하고, 상기 미세섬모들에 전원이 인가되면, 상기 미세섬모들의 각 상단이 열에 의해 유동화(Fluidization)되어 접착 대상물의 표면의 형상에 대응되는 형상으로 변형되어 밀착되고, 상기 미세섬모들에 상기 전원이 차단되면, 상기 미세섬모들의 각 상단이 냉각되면서 고체화(Solidification)되어 상기 접착 대상물의 표면에 밀착된 상태로 경화되어 고정되고, 상기 고정된 상태에서 상기 전원을 다시 인가시 열에 의해 유동화되어 상기 접착 대상물로부터 탈착 가능하고 형상이 복원되는 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 제조방법에 있어서, 상기 베이스 패넬과 상기 미세섬모들의 패틴이 형성된 몰드에 폴리머를 도포하여 경화시키는 단계와; 상기 몰드로부터 상기 경화된 폴리머를 분리하여, 상기 베이스 패넬 상에 상기 미세섬모들이 형성된 접착 구조물을 형성하는 단계와; 상기 미세섬모들의 상면에 도전성 소재를 코팅하여, 전원 인가시 발열하는 발열층을 형성하는 단계와; 상기 발열층의 상면을 형상기억 폴리머로 잉킹(Inking)하여, 상기 발열층의 발열 여부에 따라 강성이 변하는 형상기억층을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0011] 본 발명의 다른 측면에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 제조방법은, 베이스 패넬 상에 기둥 형상으로 돌출되고 단부는 단면적이 크게 확장 형성된 미세섬모들을 포함하고, 상기 미세섬모들에 전원 인가시 상기 미세섬모들의 각 상단이 열에 의해 유동화(Fluidization)되어 접착 대상물의 표면의 형상에 대응되는 형상으로 변형되어 밀착되고, 상기 미세섬모들에 전원 차단시 상기 미세섬모들의 각 상단이 냉각되면서 고체화(Solidification)되어 상기 접착 대상물의 표면에 밀착된 상태로 경화되어 고정되고, 상기 고정된 상태에서 상

기 전원을 다시 인가시 열에 의해 유동화되어 상기 접착 대상물로부터 탈착 가능하고 형상이 복원되는 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 제조 방법에 있어서, 상기 베이스 패넬과 상기 미세섬모들의 패턴이 형성된 몰드에 도전성 소재와 형상기억 폴리머를 혼합한 소재를 도포하여 경화키는 단계와; 상기 몰드로부터 분리하면, 상기 베이스 패넬 상에 상기 미세섬모들이 형성되고, 상기 미세섬모들의 내부에 상기 전원에 의해 발열하는 상기 도전성 소재가 내재된 상기 형상기억 접착 구조물이 완성되는 단계를 포함하고, 상기 도전성 소재는, 탄소나노소재, 은나노소재 및 도전성 금속 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 형상기억 폴리머는, PCL(Polycaprolactone), PUA(Polyurethane acrylate), PVC(Polyvinyl chloride) 중 적어도 하나를 포함한다.

[0012] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 제조방법은, 베이스 패넬 상에 기둥 형상으로 돌출되고 단부는 단면적이 크게 확장 형성된 미세섬모들을 포함하고, 상기 미세섬모들에 미리 설정된 설정파장의 적외선을 가하면 상기 미세섬모들의 각 상단이 열에 의해 유동화(Fluidization)되어, 접착 대상물의 표면의 형상에 대응되는 형상으로 변형되어 밀착되고, 상기 미세섬모들이 상기 설정 파장의 적외선을 벗어나면, 상기 미세섬모들의 각 상단이 냉각되면서 고체화(Solidification)되어 상기 접착 대상물의 표면에 밀착된 상태로 경화되어 고정되고, 상기 고정된 상태에서 상기 적외선을 다시 가하면 열에 의해 유동화되어 상기 접착 대상물로부터 탈착 가능하고 형상이 복원되는 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 제조 방법에 있어서, 상기 베이스 패넬과 상기 미세섬모들의 패턴이 형성된 몰드에 광열 입자들을 투입하는 단계와; 상기 광열 입자들이 투입된 상기 몰드에 형상기억 폴리머를 도포하여 경화시키는 단계와; 상기 몰드로부터 분리하면, 상기 베이스 패넬 상에 상기 미세섬모들이 형성되고 상기 적외선에 의해 발열하는 상기 광열 입자들이 내재된 상기 형상기억 접착 구조물이 완성되는 단계를 포함하고, 상기 광열 입자는, 마그네타이트(Fe_3O_4)를 포함하고, 상기 형상기억 폴리머는, PCL(Polycaprolactone), PUA(Polyurethane acrylate), PVC(Polyvinyl chloride) 중 적어도 하나를 포함한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명은, 미세섬모가 전원이 인가되면 발열되는 발열 소재와, 발열 소재의 열에 의해 강성이 변하는 형상기억 폴리머로 형성됨으로써, 접착 대상물의 거친 표면에 대응되는 형상으로 변형가능하므로 거친 표면이나 요철이 있는 표면에도 밀착되어 견고하게 접착되어 접착력이 극대화될 수 있는 이점이 있다.

[0014] 또한, 접착 대상물의 표면 거칠기에 관계없이 다양한 접착 대상물에 접착 가능하다.

[0015] 또한, 접착 대상물에 접착된 형상기억 접착 구조물에 다시 열을 가하여 유동화시키면, 탈착이 가능하고 탈착 후에는 원래 형상으로 복원될 수 있으므로, 반복 사용이 가능하다.

[0016] 또한, 제조 방법이 간단하면서도 다양한 접착 대상물에 접착이 잘 되기 때문에, 다양하게 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물을 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 사용 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 제조 방법을 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물을 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 사용 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 제3실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물을 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 제3실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 사용 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 제조 방법을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 설명하면 다음과 같다.

- [0019] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물을 나타낸 도면이다.
- [0020] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물(10)은, 베이스 패널(11), 복수의 미세섬모들(12), 발열층(14), 형상기억층(16) 및 전원 공급부(18)를 포함한다.
- [0021] 상기 베이스 패널(11)과 상기 복수의 미세섬모들(12)은 동일한 소재를 이용하여 일체로 형성된다. 다만, 이에 한정되지 않고, 이종의 소재로 형성되는 것도 물론 가능하다.
- [0022] 상기 베이스 패널(11)과 상기 복수의 미세섬모들(12)은 PDMS(Polydimethylsiloxane)로 형성된 것으로 예를 들어 설명한다.
- [0023] 상기 미세섬모들(12)은, 상기 베이스 패널(11)의 표면에서 기둥 형상으로 돌출된 기둥부(12a)와, 상기 기둥부(12a)에서 연장 형성되고 상기 기둥부(12a)보다 단면적이 크게 확장 형성된 흡착부(12b)를 포함한다.
- [0024] 상기 기둥부(12a)는 원통 형상으로 형성되고, 상기 베이스 패널(11)의 표면에서 복수개가 서로 소정간격 이격되게 배치된다.
- [0025] 상기 흡착부(12b)는, 원판 형상으로 형성된 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 흡착부(12b)의 형상은 다양한 형상으로 형성될 수 있다.
- [0026] 상기 발열층(14)은, 상기 베이스 패널(11)의 표면 중 적어도 일부분과 상기 복수의 미세섬모들(12)의 표면에 도전성 소재를 코팅하여 형성된 층이다. 상기 발열층(14)은, 전원 인가시 발열하는 줄 히팅(Joule heating) 방식으로 발열한다.
- [0027] 상기 도전성 소재는, 탄소나노튜브, 은나노와이어 및 도전성 금속 중 적어도 하나를 포함하고, 전원 인가시 발열하는 발열 소재이다.
- [0028] 상기 형상기억층(16)은, 상기 발열층(14) 중에서 상기 흡착부(12b)에 대응하는 부분에 형상기억 폴리머로 형성된다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 형상기억층(16)은 상기 발열층(14)의 표면 전체를 덮도록 형성되는 것도 물론 가능하다.
- [0029] 상기 형상기억 폴리머는, 열에 의해 강성이 변화하였다가 다시 복원될 수 있는 소재이다. 본 실시예에서는, 상기 형상기억 폴리머는 PCL(Polycaprolactone), PUA(Polyurethane acrylate), PVC(Polyvinyl chloride) 중 적어도 하나를 포함하는 것으로 예를 들어 설명한다. 본 실시예에서는, PCL과 PUA를 조합한 폴리머를 사용하는 것으로 예를 들어 설명한다. PCL은 분자량에 따라 60도의 녹는점을 가지는 폴리머이다. PUA는 100도 이상의 열을 받아도 물성에 변화가 없는 폴리머이다. PCL과 PUA를 조합한 폴리머는 60도를 기점으로 유동화와 고체화가 일어난다. 따라서, 60도에서 형상기억 및 형상복원이 이루어질 수 있다. 다만, 이에 한정되지 않고, 열에 의해 강성이 변하는 다양한 폴리머를 적용 가능하다.
- [0030] 상기 형상기억층(16)은, 상기 발열층(14)에 상기 전원이 인가되어 발생된 열에 의해 유동화(Fluidization)되어 접착 대상물(2)의 표면의 형상에 대응되는 형상으로 변형되어, 상기 접착 대상물(2)의 표면에 밀착될 수 있다. 또한, 상기 형상기억층(16)은, 상기 발열층(14)에 상기 전원이 차단되면, 냉각되면서 고체화(Solidification)되어 상기 접착 대상물(2)의 표면에 밀착된 상태로 경화되어 고정될 수 있다. 또한, 상기 형상기억층(16)은, 상기 와 같이 경화되어 고정된 상태에서 상기 발열층(14)에 다시 상기 전원이 인가되면 열에 의해 유동화되어 상기 접착 대상물(2)로부터 탈착 가능하고, 원래 형상으로 복원 가능하다.
- [0031] 상기 전원 공급부(18)는, 상기 발열층(14)에 연결되어 상기 발열층(14)에 전원을 공급하기 위한 전선을 포함한다.
- [0032] 상기와 같이 구성된 본 발명의 제1실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 사용 방법을 설명하면, 다음과 같다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 사용 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0034] 도 2a를 참조하면, 상기 접착 대상물(2)의 표면이 거칠게 형성된 경우, 요철이 있는 경우, 굴곡지게 형성된 경우, 상기 미세섬모(12)의 흡착부(12b)이 상기 접착 대상물(2)의 표면에 밀착되지 않는다.
- [0035] 이 때, 상기 발열층(14)에 상기 전원이 인가되면, 줄 히팅 방식에 의해 상기 발열층(14)이 발열하게 된다. 상기 전원은 미리 설정된 설정 시간동안 인가할 수도 있다.

- [0036] 상기 발열층(14)이 발열하면, 발생된 열에 의해 상기 형상기억층(16)의 강성이 약해져서 젤리에 가까운 유동화 상태가 된다.
- [0037] 도 2b를 참조하면, 상기 형상기억층(16)이 유동화되면, 상기 형상기억층(16)의 표면이 상기 접착 대상물(2)의 표면 형상에 대응되는 형상으로 쉽게 변형되어 상기 접착 대상물(2)의 표면에 밀착될 수 있다. 상기 형상기억층(16)이 유동화되면, 상기 형상기억 접착 구조물(10)에 소정의 힘을 가하여 밀착시킬 수 있다.
- [0038] 상기 형상기억층(16)이 상기 접착 대상물(2)의 표면에 밀착되면, 상기 발열층(16)에 상기 전원을 차단한다.
- [0039] 상기 발열층(16)에 상기 전원이 차단되면, 상기 발열층(16)은 더이상 발열하지 않고, 열이 더이상 가해지지 않으므로 상기 형상기억층(16)은 냉각되면서 고체화된다. 본 실시예에서는, 상기 발열층(16)에 상기 전원이 차단되면 상기 형상기억층(16)이 자연 냉각되는 것으로 예를 들어 설명하였으나, 이에 한정되지 않고 별도의 냉각팬 등을 이용해 필요시 보다 빠르게 냉각시키는 것도 물론 가능하다.
- [0040] 상기 형상기억층(16)이 냉각되면서 고체화되면, 상기 접착 대상물(2)에 밀착된 상태로 경화되어 고정된다. 즉, 상기 형상기억층(16)은, 상기 접착대상물(2)의 표면 형상에 맞게 변형된 상태로 상기 접착 대상물(2)에 밀착되어 경화되기 때문에, 상기 접착 대상물(2)에 견고하게 고정될 수 있다.
- [0041] 따라서, 열에 의해 상기 형상기억층(16)이 변형될 수 있으므로, 상기 접착 대상물(2)의 표면이 거칠더라도 접착력이 극대화될 수 있다.
- [0042] 한편, 도 2c를 참조하면, 상기 형상기억 접착 구조물(10)을 상기 접착 대상물(2)로부터 분리하고자 하면, 상기 발열층(14)에 다시 상기 전원을 인가한다.
- [0043] 상기 발열층(14)에 상기 전원이 인가되면, 상기 발열층(14)에 의해 발생된 열에 의해 상기 형상기억층(16)이 다시 유동화된다.
- [0044] 상기 형상기억층(16)이 유동화되면, 상기 형상기억 접착 구조물(10)을 상기 접착 대상물(2)로부터 분리되는 방향으로 당기면 상기 형상기억 접착 구조물(10)이 쉽게 탈착될 수 있다.
- [0045] 또한, 상기 흡착판(12b)이 탈착되면, 상기 형상기억층(16)은 형상기억 특성에 따라 원래의 형상으로 복원된다.
- [0046] 상기 형상기억층(16)의 형상이 복원된 이후, 상기 발열층(14)에 상기 전원을 다시 차단하면, 상기 형상기억층(16)은 고체화되어 복원된 상태를 유지할 수 있다.
- [0047] 따라서, 상기 미세섬모들(12)의 상단은 원판 형상으로 복원될 수 있으므로, 상기 형상기억 접착 구조물(10)은 재사용이 가능하다.
- [0048] 상기와 같은 본 발명의 제1실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 제조 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0049] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 제조 방법을 나타낸 도면이다.
- [0050] 도 3a를 참조하면, 상기 베이스 패널(11)과 상기 미세섬모들(12)의 패턴이 형성된 몰드(4)에 PDMS 등의 폴리머를 부어 경화시킨다.
- [0051] 상기 폴리머가 경화되면, 상기 몰드(4)로부터 상기 경화된 폴리머를 분리하면, 상기 베이스 패널(11)상에 상기 복수의 미세섬모들(12)이 형성된 접착 구조물이 형성된다.
- [0052] 도 3b를 참조하면, 상기 베이스 패널(11)과 상기 미세섬모들(12)의 상면에 상기 도전성 소재를 코팅하여, 전원 인가시 발열하는 상기 발열층(14)을 형성한다.
- [0053] 상기 도전성 소재를 코팅하는 방법은, 표면 전극을 코팅하는 방법을 적용할 수 있다.
- [0054] 도 3c를 참조하면, 형상기억폴리머 잉크(17)를 준비하고, 상기 발열층(14)의 상면을 상기 형상기억폴리머로 잉킹하면, 상기 발열층(14)의 상면에 상기 형상기억층(16)이 형성된다.
- [0055] 상기 형상기억층(16)의 두께는 다양하게 설정 가능하다.
- [0056] 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물을 나타낸 도면이다.
- [0057] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물(20)은, 베이스 패널(21)과 미세섬모들(22)이 도전성 소재(23)와 형상기억 폴리머(24)가 혼합된 소재로 형성된 것이 상기 제1실시예와 상이하

고, 그 외 나머지 구성 및 작용은 유사하므로, 상이한 점을 중심으로 상세히 설명한다.

- [0058] 상기 도전성 소재(23)는, 탄소나노튜브와 은나노와이어 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0059] 상기 형상기억 폴리머(24)는, PCL(Polycaprolactone), PUA(Polyurethane acrylate)를 조합한 폴리머를 사용하는 것으로 예를 들어 설명한다.
- [0060] 상기 형상기억 접착 구조물(20)은, 상기 도전성 소재(23)와 상기 형상기억 폴리머(24)를 미리 설정된 설정 비율로 혼합한 후, 상기 베이스 패널(21)과 상기 미세섬모들(22)의 패턴이 형성된 몰드(미도시)에 도포하여 경화시킨 후 분리하여 제조한다.
- [0061] 상기 경화되기 이전에, 상기 형상기억 접착 구조물(20)에 전원을 공급하기 위한 전선이 삽입될 수 있다.
- [0062] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 사용 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0063] 도 5a를 참조하면, 상기 접착 대상물(2)의 표면이 거칠게 형성된 경우, 요철이 있는 경우, 굴곡지게 형성된 경우, 상기 미세섬모(22)의 흡착판(22b)이 상기 접착 대상물(2)의 표면에 밀착되지 않는다.
- [0064] 이 때, 상기 형상기억 접착 구조물(20)에 상기 전원이 인가되면, 줄 히팅 방식에 의해 상기 형상기억 접착 구조물(20) 자체가 발열하게 된다. 상기 전원은 미리 설정된 설정 시간동안 인가할 수도 있다.
- [0065] 상기 형상기억 접착 구조물(20)이 발열하면, 발생된 열에 의해 강성이 약해져서 젤리에 가까운 유동화 상태가 된다.
- [0066] 도 5b를 참조하면, 상기 형상기억 접착 구조물(20)이 유동화되면, 상기 흡착판(22b)의 표면이 상기 접착 대상물(2)의 표면 형상에 대응되는 형상으로 쉽게 변형되어 상기 접착 대상물(2)의 표면에 밀착될 수 있다. 이 때, 상기 형상기억 접착 구조물(20)에 소정의 힘을 가하여 밀착시킬 수 있다.
- [0067] 상기 흡착판(22b)이 상기 접착 대상물(2)의 표면에 밀착되면, 상기 전원을 차단한다.
- [0068] 상기 전원이 차단되면, 열이 더이상 발생되지 않으므로 상기 형상기억 접착 구조물(20)은 냉각되면서 고체화된다. 본 실시예에서는, 상기 전원이 차단되면 자연 냉각되는 것으로 예를 들어 설명하였으나, 이에 한정되지 않고 별도의 냉각팬 등을 이용해 필요시 보다 빠르게 냉각시키는 것도 물론 가능하다.
- [0069] 상기 형상기억 접착 구조물(20)은 냉각되면서 고체화되면, 상기 흡착판(22b)이 상기 접착 대상물(2)에 밀착된 상태로 경화되어 고정된다. 즉, 상기 흡착판(22b)은, 상기 접착대상물(2)의 표면 형상에 맞게 변형된 상태로 상기 접착 대상물(2)에 밀착되어 경화되기 때문에, 상기 접착 대상물(2)에 견고하게 고정될 수 있다.
- [0070] 따라서, 상기 접착 대상물(2)의 표면이 거칠더라도 접착력이 극대화될 수 있다.
- [0071] 한편, 도 5c를 참조하면, 상기 형상기억 접착 구조물(20)을 상기 접착 대상물(2)로부터 분리하고자 하면, 다시 상기 전원을 인가한다.
- [0072] 상기 전원이 인가되면, 상기 도전성 소재(24)에서 발열되어 상기 형상기억 접착 구조물(20)이 다시 유동화된다.
- [0073] 상기 흡착판(22b)이 유동화되면, 상기 접착 대상물(2)로부터 상기 형상기억 접착 구조물(20)을 당기면 상기 형상기억 접착 구조물(20)이 쉽게 탈착될 수 있다.
- [0074] 또한, 상기 흡착판(22b)이 탈착되면, 상기 형상기억 접착 구조물(20)은 형상기억 특성에 따라 원래의 형상으로 복원된다.
- [0075] 상기 형상기억 접착 구조물(20)의 형상이 복원된 이후, 상기 전원을 다시 차단하면, 상기 형상기억 접착 구조물(20)은 고체화되어 복원된 상태를 유지할 수 있다.
- [0076] 따라서, 상기 미세섬모들(12)의 상단은 원관 형상으로 복원될 수 있으므로, 상기 형상기억 접착 구조물(20)은 재사용이 가능하다.
- [0077] 도 6은 본 발명의 제3실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물을 나타낸 도면이다.
- [0078] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물(30)은, 베이스 패널(31)과 복수의 미세섬모들(32)이 광열 입자(33)와 형상기억 폴리머(34)를 포함한 소재로 형성되어, 미리 설정된 설정 파장의 적외선을 받으면 발열되어 유동화되는 것이 상기 제2실시예와 상이하고, 그 외 나머지 구성 및 작용은 유

사하므로, 상이한 점을 중심으로 상세히 설명한다.

- [0079] 본 실시예에서는, 상기 베이스 패널(31)은 상기 형상기억 폴리머(34)로만 형성된 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 베이스 패널(31)은 상기 형상기억 폴리머(34)가 아닌 일반 폴리머인 PDMS로 형성되는 것도 가능하고, 상기 베이스 패널(31)에도 상기 광열 입자(33)가 포함되는 것도 물론 가능하다.
- [0080] 상기 미세섬모들(32)은, 상기 베이스 패널(31)의 표면에서 기둥 형상으로 돌출된 기둥부(32a)와, 상기 기둥부(32a)에서 연장 형성되고 상기 기둥부(32a)보다 단면적이 크게 확장 형성된 흡착부(32b)를 포함한다.
- [0081] 상기 광열 입자(33)는, 마그네타이트(Fe_3O_4)를 사용하는 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 특정 파장의 적외선이나 빛에 의해 발열되는 소재라면 적용 가능하다.
- [0082] 상기 형상기억 폴리머(34)는, PCL(Polycaprolactone), PUA(Polyurethane acrylate)를 조합한 폴리머를 사용하는 것으로 예를 들어 설명한다.
- [0083] 상기와 같이 구성된 본 발명의 제3실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물은, 적외선에 의해 발열하여 유동화되기 때문에, 원거리에서 가열이 가능한 이점이 있다.
- [0084] 도 7은 본 발명의 제3실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 사용 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0085] 도 7a를 참조하면, 상기 접착 대상물(2)의 표면이 거칠게 형성된 경우, 요철이 있는 경우, 굴곡지게 형성된 경우, 상기 미세섬모(32)의 흡착판(32b)이 상기 접착 대상물(2)의 표면에 밀착되지 않는다.
- [0086] 이 때, 상기 형상기억 접착 구조물(30)에 미리 설정된 설정 파장의 적외선을 가하면, 상기 광열 입자(33)가 상기 적외선에 의해 발열한다. 상기 적외선은 미리 설정된 설정 시간동안 가할 수 있다.
- [0087] 상기 광열 입자(33)가 발열하면, 발생된 열에 의해 상기 형상기억 폴리머(34)의 강성이 약해지면서 젤리에 가까운 유동화 상태가 된다.
- [0088] 도 7b를 참조하면, 상기 형상기억 접착 구조물(30)이 유동화되면, 상기 흡착판(32b)의 표면이 상기 접착 대상물(2)의 표면 형상에 대응되는 형상으로 쉽게 변형되어 상기 접착 대상물(2)의 표면에 밀착될 수 있다. 이 때, 상기 형상기억 접착 구조물(30)에 소정의 힘을 가하여 밀착시킬 수 있다.
- [0089] 상기 흡착판(32b)이 상기 접착 대상물(2)의 표면에 밀착되면, 상기 적외선을 가하는 것을 중단한다.
- [0090] 상기 적외선이 차단되면, 열이 더이상 발생되지 않으므로 상기 형상기억 접착 구조물(30)은 냉각되면서 고체화된다. 본 실시예에서는, 상기 적외선이 차단되면 자연 냉각되는 것으로 예를 들어 설명하였으나, 이에 한정되지 않고 별도의 냉각팬 등을 이용해 필요시 보다 빠르게 냉각시키는 것도 물론 가능하다. 또한, 본 실시예에서는, 상기 적외선이 가해지는 것이 중단되는 것으로 예를 들어 설명하였으나, 이에 한정되지 않고 상기 적외선의 파장을 바꾸는 것도 가능하다.
- [0091] 상기 형상기억 접착 구조물(30)은 냉각되면서 고체화되면, 상기 흡착판(32b)이 상기 접착 대상물(2)에 밀착된 상태로 경화되어 고정된다. 즉, 상기 흡착판(32b)은, 상기 접착대상물(2)의 표면 형상에 맞게 변형된 상태로 상기 접착 대상물(2)에 밀착되어 경화되기 때문에, 상기 접착 대상물(2)에 견고하게 고정될 수 있다.
- [0092] 따라서, 상기 접착 대상물(2)의 표면이 거칠더라도 접착력이 극대화될 수 있다.
- [0093] 한편, 도 7c를 참조하면, 상기 형상기억 접착 구조물(30)을 상기 접착 대상물(2)로부터 분리하고자 하면, 다시 상기 설정 파장의 적외선을 가할 수 있다.
- [0094] 상기 적외선에 의해 상기 광열소자(33)가 발열되어 상기 형상기억 접착 구조물(30)이 다시 유동화된다.
- [0095] 상기 흡착판(32b)이 유동화되면, 상기 접착 대상물(2)로부터 상기 형상기억 접착 구조물(30)을 당기면 상기 형상기억 접착 구조물(30)이 쉽게 탈착될 수 있다.
- [0096] 또한, 상기 흡착판(32b)이 탈착되면, 상기 형상기억 접착 구조물(30)은 형상기억 특성에 따라 원래의 형상으로 복원된다.
- [0097] 상기 형상기억 접착 구조물(30)의 형상이 복원된 이후, 상기 적외선을 차단하면, 상기 형상기억 접착 구조물(30)은 고체화되어 복원된 상태를 유지할 수 있다.

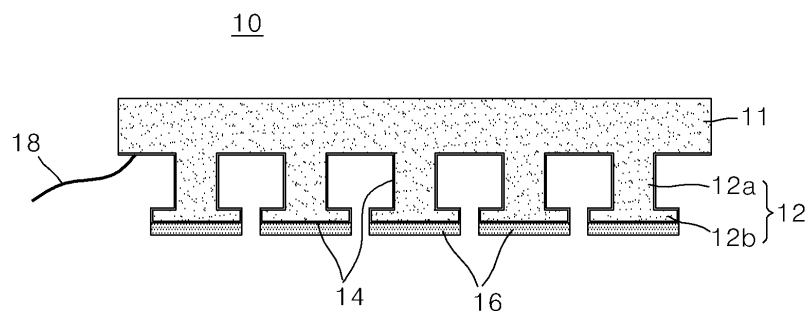
- [0098] 따라서, 상기 흡착판(32b)은 원판 형상으로 복원될 수 있으므로, 상기 형상기억 접착 구조물(30)은 재사용이 가능하다.
- [0099] 도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 열을 이용한 형상기억 접착 구조물의 제조 방법을 나타낸 도면이다.
- [0100] 도 8a 및 도 8b를 참조하면, 상기 베이스 패널(31)과 상기 미세섬모들(32)의 패턴이 형성된 몰드(4)에 상기 광열 입자들(33)을 투입한다.
- [0101] 상기 광열 입자들(33)은, 상기 미세섬모들(32)의 패턴이 음각 형성된 부분에 위치된다.
- [0102] 도 8c를 참조하면, 상기 광열 입자들(33)이 투입된 상기 몰드(4)에 상기 형상 기억 폴리머(34)를 도포하여 경화시킨다.
- [0103] 도 8d를 참조하면, 상기 형상 기억 폴리머(34)가 경화되면, 상기 몰드(4)로부터 분리한다.
- [0104] 상기 몰드(4)로부터 분리하면, 상기 베이스 패널(31)상에 상기 미세섬모들(32)이 형성되고, 상기 미세섬모들(32)의 내부에 상기 적외선을 받으면 발열하는 상기 광열 입자들(33)이 내재된 상기 형상기억 접착 구조물(30)이 제조된다.
- [0105] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

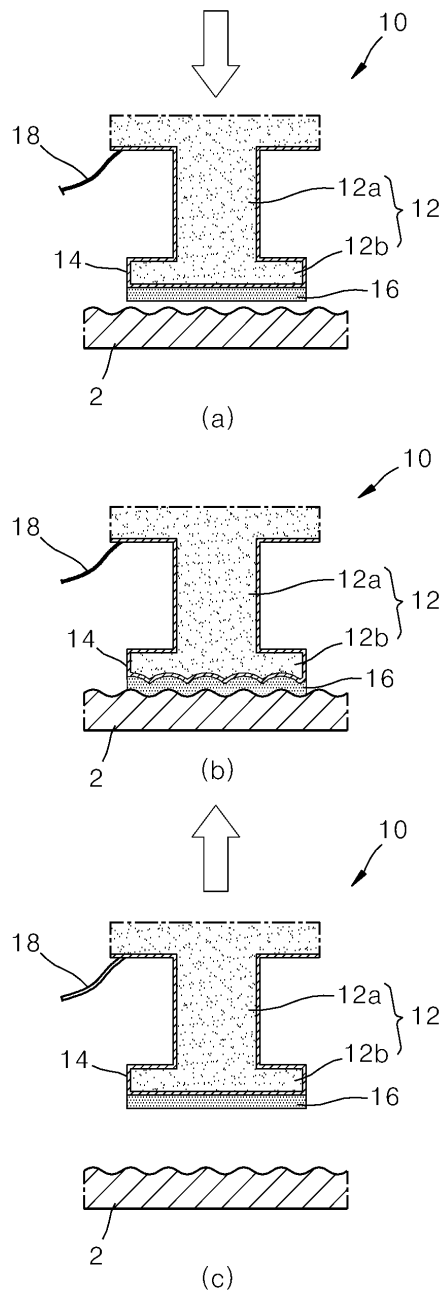
- [0106] 10, 20, 30: 형상기억 접착 구조물
- 11, 21, 31: 베이스 패널 12, 22, 32: 미세 섬모
- 14: 발열층 16: 형상기억층
- 18: 전원 공급부 23: 도전성 소재
- 24, 34: 형상기억 폴리머 33: 광열 입자

도면

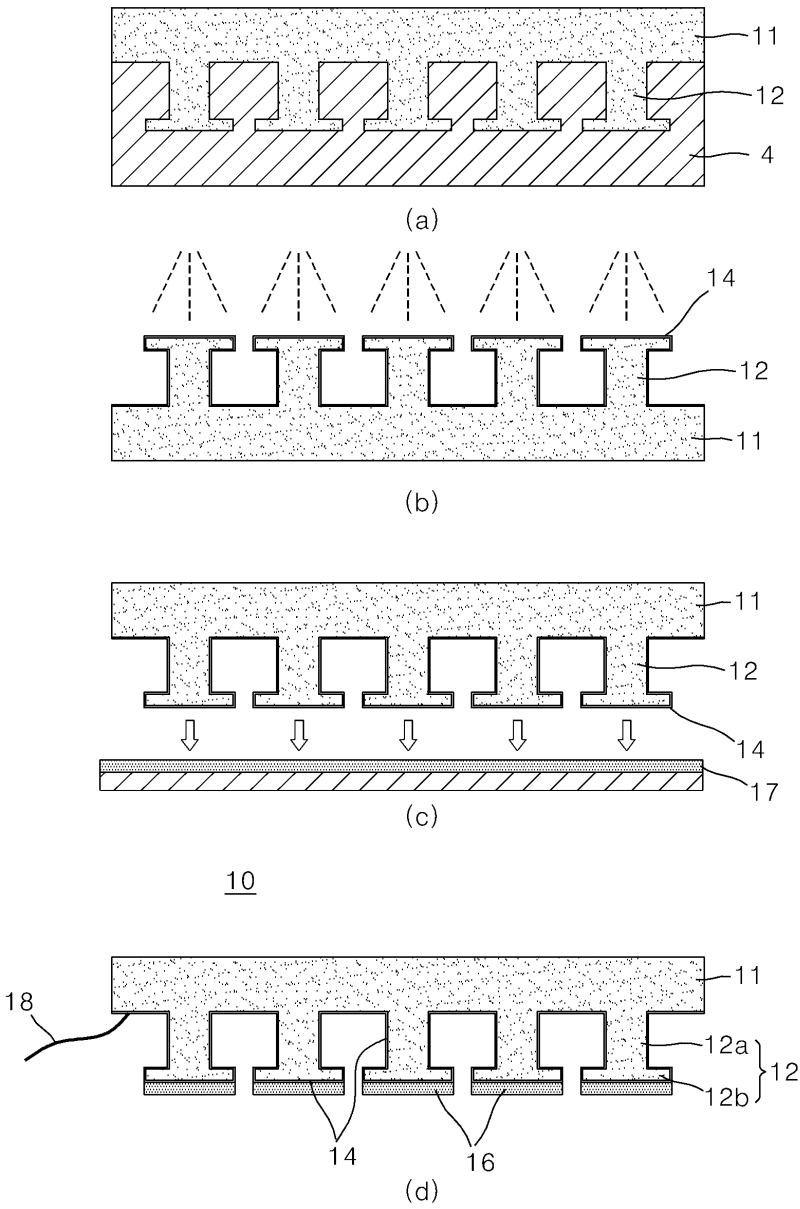
도면1



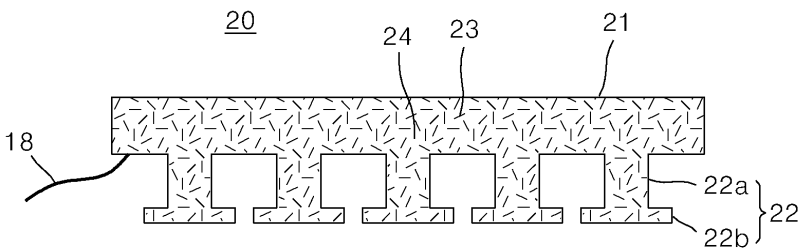
도면2



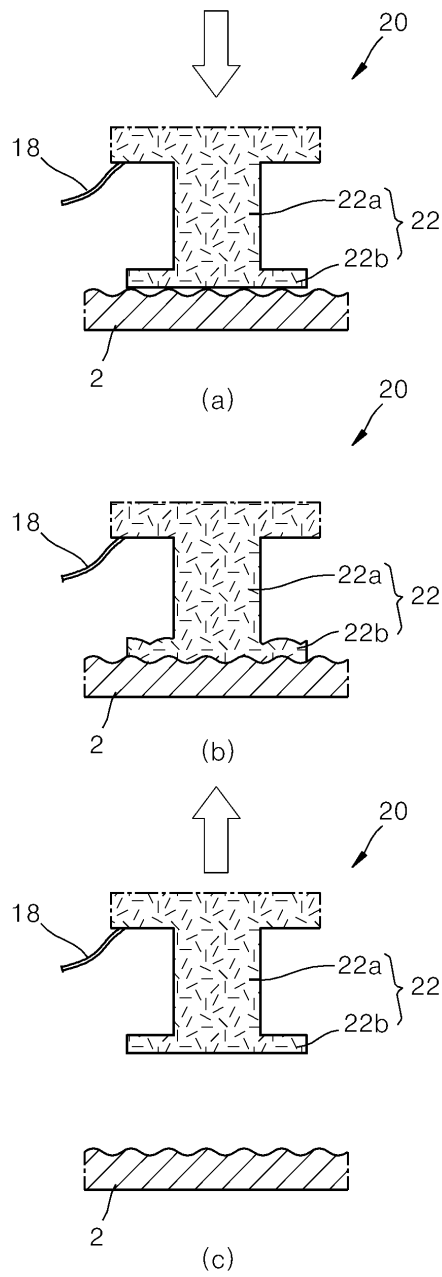
도면3



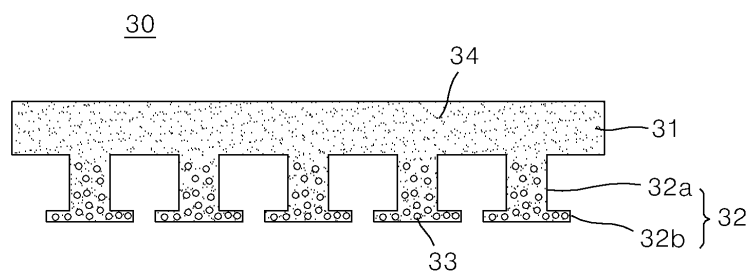
도면4



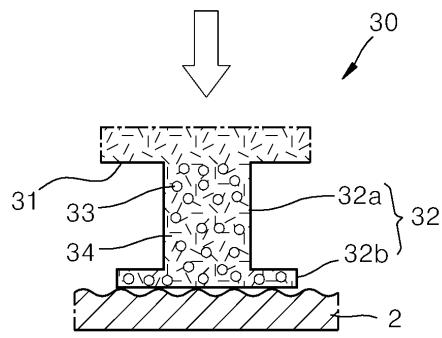
도면5



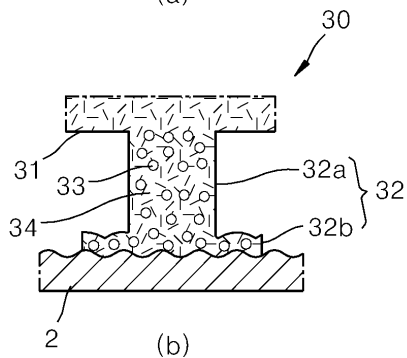
도면6



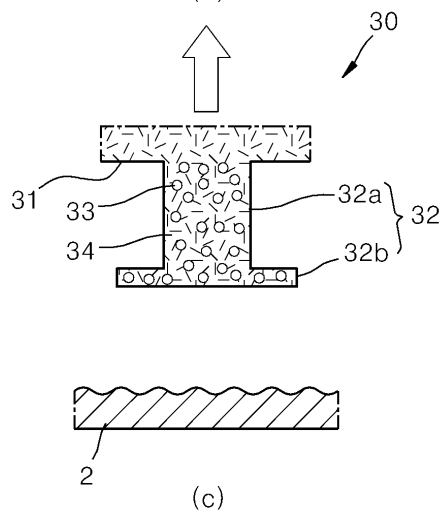
도면7



(a)



(b)



(c)

도면8

