

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2016-0047184 (43) 공개일자 2016년05월02일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) B29C 39/02 (2006.01) B29C 33/42 (2006.01) B29C 33/56 (2006.01) B29C 39/38 (2006.01)	(71) 출원인 울산과학기술원 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50	(72) 발명자 정훈의 울산광역시 울주군 범서읍 대리로 15-12, 108동 1102호 (범서읍)
(21) 출원번호 10-2014-0143253 (22) 출원일자 2014년10월22일 심사청구일자 2014년10월22일	(74) 대리인 전용준	

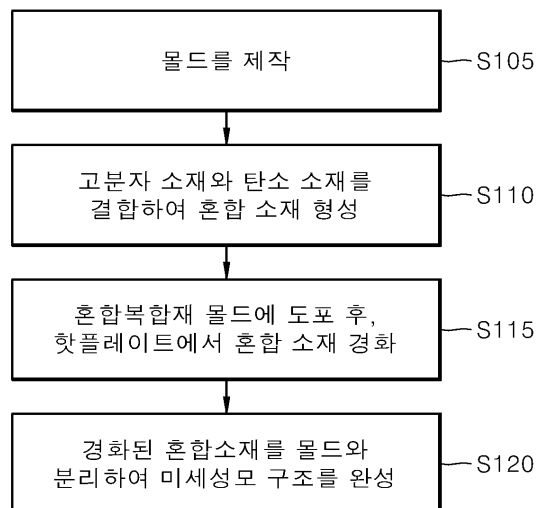
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 미세섬모 구조물의 제조방법 및 미세섬모 구조물

(57) 요약

본 발명은, 미세섬모 구조물의 제조방법 및 미세섬모 구조물에 관한 것으로, 베이스 부재 상에 돌출되되 상호 이격되어 복수 개 형성되는 미세섬모들에 대응되는 몰드를 제작하여 준비하는 단계; 고분자 소재와 탄소 소재를 혼합하여 혼합 소재를 준비하는 단계; 상기 혼합 소재를 상기 몰드에 도포하는 단계; 상기 몰드에 도포된 상기 혼합 소재를 경화시키는 단계; 및 상기 몰드와 경화된 상기 혼합 소재를 분리하여 미세섬모 구조물로 마무리하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 141529896

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 글로벌전문기술개발사업(RCMS)

연구과제명 롤투롤방식기반 200CM2/MN 급 건식접착표면 양산기술 및 청정 기판

기 여 율 1/1

주관기관 울산과학기술대학교

연구기간 2014.06.01 ~ 2015.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

베이스 부재 상에 돌출되되 상호 이격되어 복수 개 형성되는 미세섬모들에 대응되는 몰드를 제작하여 준비하는 단계;

고분자 소재와 탄소 소재를 혼합하여 혼합 소재를 준비하는 단계;

상기 혼합 소재를 상기 몰드에 도포하는 단계;

상기 몰드에 도포된 상기 혼합 소재를 경화시키는 단계; 및

상기 몰드와 경화된 상기 혼합 소재를 분리하여 미세섬모 구조물로 마무리하는 단계를 포함하는 미세섬모 구조물의 제조방법.

청구항 2

베이스 부재 상에 돌출되되 상호 이격되어 복수 개 형성되는 미세섬모들에 대응되는 몰드를 제작하여 준비하는 단계;

고분자 소재를 준비하여, 상기 몰드에 도포하는 단계;

상기 몰드에 도포된 상기 고분자 소재를 경화시키는 단계; 및

상기 몰드와 경화된 상기 고분자 소재를 분리하고, 경화된 상기 고분자 소재에 상기 고분자 소재보다 내열성이 큰 코팅물질로 코팅층을 형성하여 미세섬모 구조물로 마무리하는 단계를 포함하는 미세섬모 구조물의 제조방법.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 각 미세섬모는 상기 베이스 부재 상에 돌출되는 기둥부와, 상기 기둥부의 선단에 접촉대상물과 밀착하여 접촉하는 접촉부를 포함하며,

상기 몰드에는 상기 기둥부와 대응되게 형성되는 제1 패턴홈들; 및

상기 접촉부와 대응되게 형성되는 제2 패턴홈들을 포함하는 미세섬모 구조물의 제조방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 몰드에 도포하는 단계에서는,

상기 제2 패턴홈들만 상기 혼합 소재로 도포하고, 상기 제1 패턴홈들은 고분자 소재로 도포하는 미세섬모 구조물의 제조방법.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 몰드에 도포하는 단계에서는,

상기 제1 패턴홈들 및 상기 제2 패턴홈들을 상기 혼합 소재로 도포하는 미세섬모 구조물의 제조방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 몰드에 도포하는 단계에서는,

상기 몰드의 상면으로부터 설정 높이까지 상기 혼합 소재로 더 도포하는 미세섬모 구조물의 제조방법.

청구항 7

청구항 3에 있어서,

상기 몰드에 도포하는 단계에서는,

상기 제1 패턴홈들 및 상기 제2 패턴홈들을 상기 고분자 소재로 도포하고,

상기 몰드의 상면으로부터 설정 높이까지 상기 고분자 소재로 더 도포하는 미세섬모 구조물의 제조방법.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

1에 있어서,

상기 경화시키는 단계에서는,

핫 플레이트 상에 상기 몰드를 구비하고 베이킹하여, 상기 혼합 소재를 경화시키는 미세섬모 구조물의 제조방법.

청구항 9

청구항 2에 있어서,

상기 경화시키는 단계에서는,

광경화 또는 열경화로 상기 고분자 소재를 경화시키는 미세섬모 구조물의 제조방법.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 미세섬모 구조물로 마무리하는 단계는,

경화된 상기 혼합 소재로 형성된 상기 미세섬모들에 상기 고분자 소재 및 상기 탄소 소재보다 내열성이 큰 코팅 물질로 코팅층을 형성하는 단계를 더 포함하는 미세섬모 구조물의 제조방법.

청구항 11

청구항 2 또는 청구항 10에 있어서,

상기 코팅물질은 금속 또는 세라믹을 포함하는 미세섬모 구조물의 제조방법.

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 탄소 소재는 탄소나노튜브 복합재를 포함하는 미세섬모 구조물의 제조방법.

청구항 13

베이스 부재; 및

상기 베이스 부재 상에 돌출되되 상호 이격되어 복수 개가 배치되는 기둥부와, 상기 기둥부의 선단에 접착대상 물과 밀착하여 접착되는 접착부로 형성되는 미세섬모들을 포함하며,

상기 미세섬모들은 고온에서 손상을 방지할 수 있도록 고분자 소재 및 탄소 소재가 혼합된 혼합 소재로 형성되는 미세섬모 구조물.

청구항 14

베이스 부재;

상기 베이스 부재 상에 돌출되되 상호 이격되어 복수 개가 배치되는 기둥부와, 상기 기둥부의 선단에 접착대상물과 밀착하여 접착되는 접착부로 형성되는 미세섬모들; 및

상기 미세섬모들 상에 상기 미세섬모들을 형성하는 고분자 소재보다 내열성이 큰 코팅물질로 형성되는 코팅층을 포함하는 미세섬모 구조물.

청구항 15

청구항 13에 있어서,

상기 미세섬모들 상에 상기 혼합 소재보다 내열성이 큰 코팅물질로 형성되는 코팅층을 더 포함하는 미세섬모 구조물.

청구항 16

청구항 13 또는 청구항 15에 있어서,

상기 코팅물질은 금속 또는 세라믹을 포함하는 미세섬모 구조물.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 미세섬모 구조물의 제조방법 및 미세섬모 구조물에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 고온에서의 손상을 방지하면서도 접착대상물과의 분리가 용이하게 이루어질 수 있는 미세섬모 구조물의 제조방법 및 미세섬모 구조물에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 물품을 이동시키기 위한 구조물에서 물품과 구조물을 접착시키기 위한 접착제는 일반적으로 습식 형태의 접착제와 건식 형태의 접착제로 구분할 수 있다. 예를 들면, 필름에 접착물질을 도포한 접착테이프는 대표적인 습식 접착제로서 널리 사용되고 있고 접착력도 우수하지만, 한번 사용하면 재사용이 어렵고 물품과 분리시킨다고 하여도 물품의 표면에 접착물질이 남게 되는 문제점이 있다.

[0003] 최근에는 자연에서 관찰되는 형태에 착안한 여러 건식 형태의 접착제를 개발하여 이러한 문제점을 해결하기 위한 시도가 활발히 이루어지고 있다. 예를 들어 도마뱀붙이(gecko)의 발바닥 등에서 발견되는 마이크로 또는 나노 크기 수준의 미세섬모 구조에서 아이디어를 얻은 각종 접착구조물이 개발되고 있다. 예를 들어 대한민국 공개특허공보 제10-2009-32719호에는 나노섬모를 이용하여 기판을 척킹(chucking)하는 장치가 개시되어 있다.

[0004] 그런데 최근 개발되고 있거나 개발된 접착구조물은 고분자 소재로만 제작되기 때문에 고온 공정에서의 사용 시, 구조물이 손상되면서 수명이 단축되는 단점이 있다. 도 1에는 최근의 접착구조물이 고온에서 일정 시간이 경과했을 때의 상태를 보여주는 사진으로 도 1에 도시된 바와 같이 고온 공정에서 최근의 접착구조물을 일정 시간 이상 사용하게 되면 가장자리 부분이 손상되는 것을 확인할 수 있다. 이렇게 접착구조물의 가장자리 부분이 손상되면 접착대상물과의 접착력이 낮아져 이송 도중 접착대상물이 분리되어 접착대상물 파손이 우려된다.

[0005] 따라서 고온 공정에서 장시간 사용하여도 손상을 방지하여 접착대상물을 안전하게 이송시킬 수 있는 접착구조물의 개발이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국공개특허공보 제10-2009-32719호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 고온에서의 손상을 방지하면서도 접착대상물과의 분리가 용이하게 이루어질 수 있는 미세섬모 구조물의 제조방법 및 미세섬모 구조물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은, 베이스 부재 상에 돌출되되 상호 이격되어 복수 개 형성되는 미세섬모들에 대응되는 몰드를 제작하여 준비하는 단계; 고분자 소재와 탄소 소재를 혼합하여 혼합 소재를 준비하는 단계; 상기 혼합 소재를 상기 몰드에 도포하는 단계; 상기 몰드에 도포된 상기 혼합 소재를 경화시키는 단계; 및 상기 몰드와 경화된 상기 혼합 소재를 분리하여 미세섬모 구조물로 마무리하는 단계를 포함하는 미세섬모 구조물의 제조방법을 제공한다.

[0009] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 본 발명은, 베이스 부재 상에 돌출되되 상호 이격되어 복수 개 형성되는 미세섬모들에 대응되는 몰드를 제작하여 준비하는 단계; 고분자 소재를 준비하여, 상기 몰드에 도포하는 단계; 상기 몰드에 도포된 상기 고분자 소재를 경화시키는 단계; 및 상기 몰드와 경화된 상기 고분자 소재를 분리하고, 경화된 상기 고분자 소재에 상기 고분자 소재보다 내열성이 큰 코팅물질로 코팅층을 형성하여 미세섬모 구조물로 마무리하는 단계를 포함하는 미세섬모 구조물의 제조방법을 제공한다.

[0010] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 본 발명은, 베이스 부재; 및 상기 베이스 부재 상에 돌출되되 상호 이격되어 복수 개가 배치되는 기둥부와, 상기 기둥부의 선단에 접착대상물과 밀착하여 접착되는 접착부로 형성되는 미세섬모들을 포함하며, 상기 미세섬모들은 고온에서 손상을 방지할 수 있도록 고분자 소재 및 탄소 소재가 혼합된 혼합 소재로 형성되는 미세섬모 구조물을 제공한다.

[0011] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 본 발명은, 베이스 부재; 상기 베이스 부재 상에 돌출되되 상호 이격되어 복수 개가 배치되는 기둥부와, 상기 기둥부의 선단에 접착대상물과 밀착하여 접착되는 접착부로 형성되는 미세섬모들; 및 상기 미세섬모들 상에 상기 고분자 소재보다 내열성이 큰 코팅물질로 형성되는 코팅층을 포함하는 미세섬모 구조물을 제공한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따른 미세섬모 구조물의 제조방법 및 미세섬모 구조물은 다음과 같은 효과가 있다.

[0013] 첫째, 고분자 복합재에 내열성이 우수한 탄소나노튜브 복합재를 혼합하여 형성한 혼합 복합재로 미세섬모 구조물을 제작하기 때문에 고온에서 장시간 사용하더라도 고온에 의해 손상되는 것을 방지하여 접착대상물과의 접착력을 유지시킬 수 있다. 따라서 미세섬모 구조물의 수명이 연장되는 효과도 기대할 수 있다.

[0014] 둘째, 혼합 복합재로 형성된 미세섬모 구조물의 미세섬모를 금속 또는 세라믹 중 어느 하나 이상을 포함하는 코팅물질로 코팅하여 코팅층을 형성함으로써, 혼합 복합재로만 제조할 때 보다 내열성이 더 향상되는 효과를 기대할 수 있다. 특히, 코팅층을 형성할 때에는 미세섬모 구조물을 혼합 복합재로 형성하지 않고 종래와 같이 순수한 고분자 소재만으로 제작하여도 높은 내열성을 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 종래기술에 따른 미세섬모 구조물의 일부를 확대 도시한 사진이다.

도 2은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세섬모 구조물의 제조방법이 도시된 블록도이다.

도 3 내지 도 5은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세섬모 구조물의 제조과정이 도시된 것이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 미세섬모 구조물의 제조방법이 도시된 블록도이다.

도 7 및 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 제조방법에 의해 제조된 미세섬모 구조물이 도시된 것이다.

도 9는 도 2 또는 도 6에 의해 제조된 미세섬모 구조물의 일부의 사진이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세섬모 구조물과 종래의 미세섬모 구조물을 비교한 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 도 2 내지 도 7에는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세섬모 구조물의 제조방법에 대해 도시되어 있다.

- [0017] 도 3 내지 도 8을 참조하여 보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 미세섬모 구조물의 제조방법은, 먼저, 몰드(210)를 제작하여 준비하는 단계(S105)가 이루어진다. 상기 몰드(210)는 상기 미세섬모 구조물(100)을 제작하기 위한 것이다. 도 3에는 상기 몰드(210)의 단면이 도시되어 있다. 도 3을 참조하여 보면, 상기 몰드(210)에는 미세섬모(130)들의 구조에 대응되는 제1 패턴홈(211)들 및 제2 패턴홈(213)들이 형성된다. 후술하겠지만, 상기 각 미세섬모(130)는 기둥부(131)와 접촉부(133)로 이루어진다. 따라서 상기 제1 패턴홈(211)은 상기 기둥부(131)에 대응되고, 상기 제2 패턴홈(213)은 상기 접촉부(133)에 대응된다.
- [0018] 도면에는 도시되지 않았으나, 상기 제1 패턴홈(211)들 및 상기 제2 패턴홈(213)들은 예시적으로 상기 몰드(210)에 매트릭스 배열로 형성될 수 있다. 이는 상기 각 미세섬모(130)들이 베이스 부재(110) 상에 매트릭스 배열로 형성되기 때문이다. 상기 제1 패턴홈(211)들은 상기 몰드(210)의 상면으로부터 상기 몰드(210)의 하면을 향해 설정 깊이까지 형성되고, 상기 제2 패턴홈(213)들은 상기 제1 패턴홈(211)들의 각 선단으로부터 상기 몰드(210)의 하면을 향해 설정 깊이만큼 형성된다.
- [0019] 한편, 도 3을 참조하여 보면, 상기 몰드(210)에는 상기 몰드(210)의 상면으로부터 돌출된 격벽(215)들이 더 형성된다. 상기 격벽(215)들에 의해 상기 몰드(210)를 이용하여 상기 미세섬모 구조물(100)을 제작할 때, 상기 미세섬모(130)들이 형성되는 베이스 부재(110)를 상기 미세섬모(130)들과 동시에 형성할 수 있다. 이에 대해서는 후술에서 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0020] 상기 몰드(210)를 제작하여 준비가 되면, 혼합 소재를 형성하여 준비하는 단계(S110)가 이루어진다. 상기 혼합 소재는 고분자 소재와 탄소 소재를 혼합하여 형성한다. 일반적인 고분자 소재는 200℃ 이하의 온도에서만 내열성을 유지할 수 있기 때문에 이보다 높은 온도에서 상기 미세섬모 구조물(100)이 내열성을 유지할 수 있도록 고분자 소재에 탄소 소재를 혼합하여 혼합 소재를 형성한다. 상기 탄소 소재는 분산이 잘되는 특징을 갖기 때문에 상기 고분자 소재와 균일하게 혼합되는 효과를 갖는다. 특히, 상기 탄소 소재로 탄소나노튜브 복합재를 사용한다.
- [0021] 한편, 본 실시예에서 상기 혼합 소재를 형성하기 위해 상기 고분자 소재로 고분자 복합재가 사용되는 것을 예로 들어 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 고분자 복합재 대신 순수한 고분자 소재에 탄소 소재를 혼합하여 혼합 소재를 형성할 수도 있다. 또는, 탄소 소재 대신에 고분자 소재보다 내열성이 우수한 다양한 소재를 이용하여 혼합 소재를 형성할 수도 있다. 본 실시예에서는 상기 고분자 소재와 상기 탄소 소재를 혼합하여 상기 혼합 소재로 형성하는 것을 예로 들어 설명한다.
- [0022] 상기 혼합 소재를 형성하여 준비하면, 상기 혼합 소재를 상기 몰드(210)에 도포하는 단계(S115)가 이루어진다. 이 단계에서는 상기 혼합 소재를 상기 몰드(210)에 형성된 상기 제1 패턴홈(211)들 및 상기 제2 패턴홈(213)들에 채우면서 상기 몰드(210)에 도포한다. 상기 혼합 소재를 상기 제1 패턴홈(211)들 및 상기 제2 패턴홈(213)들에만 채워 도포할 수도 있고, 상기 제1 패턴홈(211)들 및 상기 제2 패턴홈(213)들을 채운 후 상기 몰드(210) 상에 설정 높이까지 도포할 수도 있다. 이는 상기 미세섬모 구조물(100)을 제조할 때, 미세섬모(130)들만 혼합 소재로 제조할 것인지, 상기 미세섬모(130)들이 형성되는 상기 베이스 부재(110)까지 상기 혼합 소재로 형성할 것인지에 따라 달라진다. 상기 미세섬모 구조물을 고온 공정에서 사용 시, 고온에 의해 손상되어 문제가 되는 부분은 주로 접촉대상물과 접촉하는 상기 미세섬모이며, 그 중에서도 특히 접촉부이다. 따라서 상기 미세섬모만 상기 혼합 소재로 형성하여 상기 미세섬모 구조물의 내열성을 향상시키면서도 비용을 절감하는 효과를 기대할 수 있다.
- [0023] 본 실시예에서는 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 제1 패턴홈(211)들 및 상기 제2 패턴홈(213)들을 상기 혼합 소재로 채우고, 상기 몰드(210) 상에 설정 높이까지 상기 혼합 소재를 도포하는 것을 예로 들어 설명한다. 전술한 바와 같이, 상기 몰드(210)에는 상기 몰드(210)의 상면으로부터 돌출 형성되는 격벽(215)들이 형성되므로, 상기 혼합 소재가 상기 몰드(210) 상에 설정 높이까지 도포된 상태를 유지할 수 있다.
- [0024] 한편, 도면에는 도시되지 않았으나, 상기 몰드(210)에 도포하는 단계(S115)에서는, 상기 제2 패턴홈(213)들에만 상기 혼합 소재로 채우고 상기 제1 패턴홈(211)들은 고분자 소재로만 채울 수도 있다. 상기 제2 패턴홈(213)들에 의해 제조되는 부분은 상기 미세섬모 구조물(100)의 접촉부(133)에 해당하며, 실질적으로 접촉대상물과 밀착하여 접촉되는 부분은 상기 접촉부(133)들이므로, 고온에서 상기 접촉부(133)들의 손상을 방지하는 것이 가장 중요하다. 따라서 고온에 대한 상기 접촉부(133)들의 내열성을 향상시키기 위해 상기 제2 패턴홈(213)들만 상기 혼합 소재를 채우고, 상기 기둥부(131)로 제조되는 상기 제1 패턴홈(211)들은 고분자 소재로만 채울 수도 있다.
- [0025] 상기 몰드(210)에 상기 혼합 소재를 도포한 후에는, 상기 몰드(210)에 채워진 상기 혼합 소재를 경화시킨

다.(S115) 도 6을 참조하여 보면, 본 실시예에서는 예시적으로 상기 혼합 소재를 경화시키기 위해 핫 플레이트(10)를 사용한다. 상기 혼합 소재가 도포된 상기 몰드(210)를 상기 핫 플레이트(10) 상에 배치시키면, 상기 핫 플레이트(10)에 의해 상기 몰드(210)가 가열되면서 상기 몰드(210)에 도포된 상기 혼합 소재가 구워지면서 상기 혼합 소재가 경화된다.

[0026] 상기 몰드(210)에 도포된 상기 혼합 소재는 예시적으로 350℃의 상기 핫 플레이트(10) 상에서 약 10분 정도 구워진다. 그러나 상기 온도 및 시간에 한정되는 것은 아니며, 상기 혼합 소재가 경화되도록 구워지는 온도 및 시간은 상기 혼합 소재를 이루는 상기 고분자 소재의 종류 및 상기 고분자 소재와 상기 탄소 소재의 비율에 의해 결정되고, 상기 혼합 소재가 지나치게 경화되면서 손상되지 않도록 조절한다.

[0027] 상기 핫 플레이트(10)를 이용하여 상기 혼합 소재를 경화시키기 위해서는 상기 몰드(210)를 제작하여 준비하는 단계에서, 상기 몰드(210)를 열전도가 높은 소재로 제작하여야 한다. 특히, 상기 혼합 소재보다 내열성이 높은 소재로 제작하여 상기 혼합 소재가 경화되는 동안에도 상기 몰드(210)의 변형이 없어야 한다.

[0028] 상기 혼합 소재가 경화되면, 경화된 상기 혼합 소재에 의해 형성된 상기 미세섬모(130) 및 상기 베이스 부재(110)를 상기 몰드(210)를 분리하여 상기 미세섬모 구조물(100)로 마무리하는 단계(S120)가 이루어진다. 전술한 바와 같이, 본 실시예에서는 상기 혼합 소재로 상기 미세섬모(130)들 및 상기 베이스 부재(110)까지 일체로 형성하므로, 상기 몰드(210)와 분리하기만 하여도 상기 미세섬모 구조물로 제작이 완성된다.

[0029] 한편, 상기 미세섬모(130)의 내열성을 더 강화시키기 위해 상기 마무리하는 단계에서는 상기 미세섬모(130)에 코팅층(140)을 형성하는 단계를 더 포함한다. 상기 몰드(210)와 분리된 상기 미세섬모 구조물(100)의 상기 미세섬모(130)에 코팅물질을 도포한 후, 상기 코팅물질을 경화시켜 상기 미세섬모(130)를 코팅함으로써, 코팅층(140)을 형성한다. 상기 코팅물질은 금속 또는 세라믹을 포함한다. 특히, 상기 코팅물질에 상기 금속이 포함될 때, 상기 금속은 금(Au), 크롬(Cr) 티타늄(Ti) 및 니켈(Ni)중 단일 금속 또는 두 종류 이상의 합금을 포함한다.

[0030] 전술한 바와 같이 상기 미세섬모(130) 전체를 코팅하여 코팅층(140)을 형성할 수도 있고, 상기 미세섬모(130) 중에서도 접촉대상물과 밀착하여 접촉되는 상기 접촉부(131)에만 코팅층을 형성할 수도 있다.

[0031] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 미세섬모 구조물의 제조방법이 도시되어 있다.

[0032] 본 발명의 다른 실시예에 따른 미세섬모 구조물의 제조방법은, 먼저 상기 미세섬모 구조물(100')의 상기 미세섬모(130)들에 대응되는 몰드(210)를 제작하여 준비한다.(S205) 전술한 바와 같이, 상기 몰드(210)에는 상기 미세섬모(130)의 상기 기둥부(131) 및 상기 접촉부(133)에 대응되는 제1 패턴홈(211)들 및 제2 패턴홈(213)이 형성된다.

[0033] 상기 몰드(210)가 준비되면, 상기 몰드(210)에 고분자 소재를 도포하여 경화시킨다.(S210) 구체적으로는, 상기 제1 패턴홈(211)들 및 상기 제2 패턴홈(213)들을 상기 고분자 소재만으로 채워 도포하고, 전술한 일 실시예에서와 같이 상기 몰드(210) 상에 설정 높이까지 상기 고분자 소재를 도포한 후, 자외선 조사 또는 열에 의해 상기 고분자 소재를 경화시킨다.

[0034] 상기 고분자 소재가 경화되면, 경화된 고분자 소재에 의해 형성된 상기 미세섬모(130)들을 상기 몰드(210)와 분리시키고(S215), 상기 미세섬모(130)들에 코팅물질을 도포하여 코팅층(140)을 형성한다. 상기 코팅물질은 전술한 일 실시예에서와 마찬가지로 금속 또는 세라믹을 포함한다. 상기 코팅층(140)이 형성되면 상기 미세섬모 구조물(100')이 완성된다.

[0035] 도 7 및 도 8에는 도 2 내지 도 5, 도 6에 도시된 제조과정을 통해 제작된 상기 미세섬모 구조물(100, 100')이 도시되어 있다. 도 6에 도시된 상기 미세섬모 구조물(100)과, 도 7에 도시된 상기 미세섬모 구조물(100')은 상기 코팅층(140)의 유무에만 차이가 있을 뿐, 그 외의 구조는 동일하다.

[0036] 상기 미세섬모 구조물(100, 100')은 베이스 부재(110) 및 미세섬모(130)들을 포함한다. 상기 미세섬모(130)들은 상기 베이스 부재(110) 상에 돌출되되 상호 이격되어 복수 개가 배치되고, 예를 들어 매트릭스 형태로 배열되도록 배치될 수 있다. 상기 각 미세섬모(130)는 기둥부(131) 및 접촉부(133)를 포함한다. 상기 기둥부(131)는 상기 베이스 부재(110) 상에 돌출되어 형성되고, 상기 접촉부(133)를 지지하는 역할을 하며, 상기 접촉부(133)는 상기 기둥부(131)의 선단에 접촉대상물과 밀착하여 접촉되도록 형성된다.

[0037] 본 실시예에서는 상기 기둥부(131) 및 상기 접촉부(133)를 포함하는 상기 미세섬모(130)들 및 상기 베이스 부재(110)가 상기 제1 패턴홈(211)들 및 상기 제2 패턴홈(213)들이 형성된 상기 몰드(210)에 의해 형성된다. 전술한 바와 같이, 상기 미세섬모(130)들 및 상기 베이스 부재(110)는 고온 공정에서도 손상을 방지할 수 있도록 고분

자 소재와 탄소 소재를 혼합한 혼합 소재로 형성된다. 다만, 상기 미세섬모 구조물(100, 100')을 제조할 때, 전술하였던 바와 같이 상기 접착대상물과 밀착하여 접착되는 상기 접착부(133)가 손상되는 것을 방지하기만 하여도 되므로, 상기 몰드(210)의 상기 제2 패턴홈(213)들에만 상기 혼합 소재를 채워 형성하여 상기 접착부(133)만 내열성이 향상되도록 제작할 수도 있다. 이와 같이 상기 혼합 소재로 제작된 상기 미세섬모 구조물(100)은 500℃의 고온에서까지 손상되지 않은 효과를 갖는다.

[0038] 한편, 도 8에 도시된 상기 미세섬모 구조물(100')의 경우, 도 7에 도시된 미세섬모 구조물(100)에서 코팅층(140)을 더 포함한다. 상기 코팅층(140)은 상기 미세섬모(130)들의 내열성을 더 향상시키기 위해 형성된다. 상기 코팅층(140)은 상기 미세섬모(130)들에 금속 또는 세라믹을 포함하는 코팅물질을 도포하여 형성한다. 상기 코팅층(140)이 더 형성되면, 상기 미세섬모 구조물(100')이 상기 혼합 소재로만 제작될 때 보다 내열성이 더 향상되어 고온 공정에서 더 오랜시간 작업할 수 있는 효과를 갖는다. 특히, 상기 코팅층(140)이 형성된 상기 미세섬모 구조물(100')은 1000℃의 고온에서까지 손상되지 않는 효과를 갖는다. 도 8에 도시된 바와 같은 상기 미세섬모 구조물(100')은 도 6에 도시된 바와 같은 제조방법을 통해 제조하면 상기 베이스 부재(110) 및 상기 미세섬모(130)들이 고분자 소재로만 형성될 수도 있다. 특히, 상기 미세섬모(130)들이 상기 고분자 소재로만 형성되어도 상기 코팅층(140)에 의해 내열성이 향상되므로 고온에서 상기 미세섬모(130)들의 손상을 방지하는 효과를 가질 수 있다.

[0039] 상기 혼합 소재로 제작되는 상기 미세섬모 구조물(100, 100')은 도 10에 도시된 바와 같이, 탄소 소재를 포함하기 때문에 검은색을 띠는 구조물로 제작된다. 도 10에는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세섬모 구조물(a)과 종래기술에 따른 미세섬모 구조물(b)이 고온에서 손상되는 정도를 실험한 결과를 사진으로 나타낸 것이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 제조방법으로 제작된 상기 미세섬모 구조물(a)이 종래기술에 따른 미세섬모 구조물(b)보다 눈에 띄는 정도로 손상이 거의 없는 것을 확인할 수 있다.

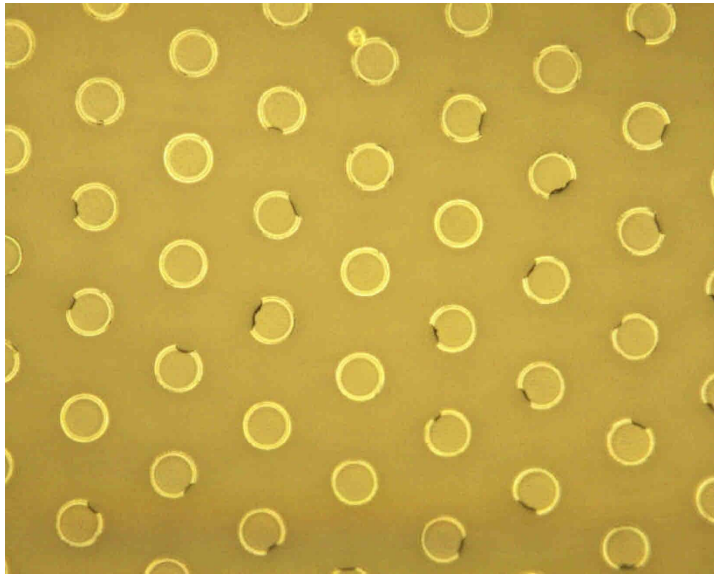
[0040] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

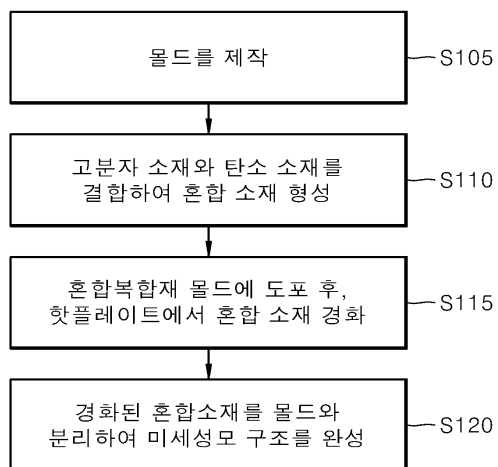
[0041] 100, 100': 미세섬모 구조물
110: 베이스 부재 130: 미세섬모
131: 기둥부 133: 접착부
210: 몰드 211: 제1 패턴홈
213: 제2 패턴홈 10: 핫 플레이트

도면

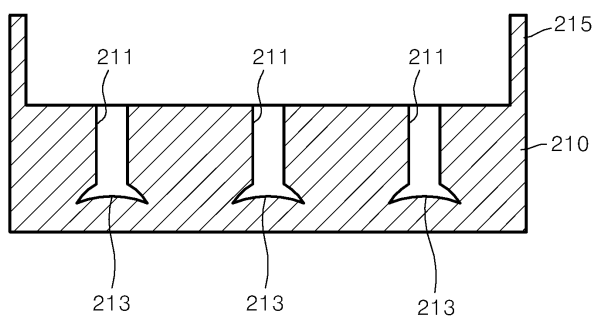
도면1



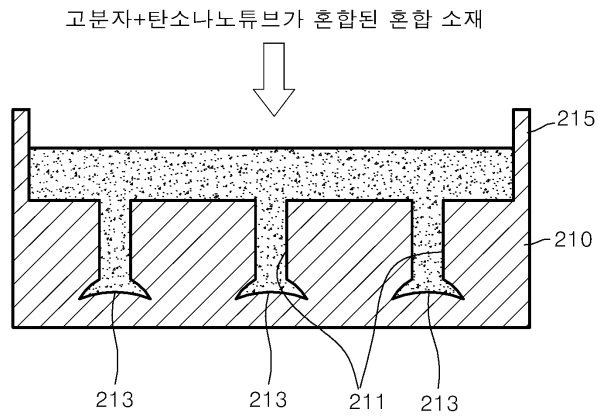
도면2



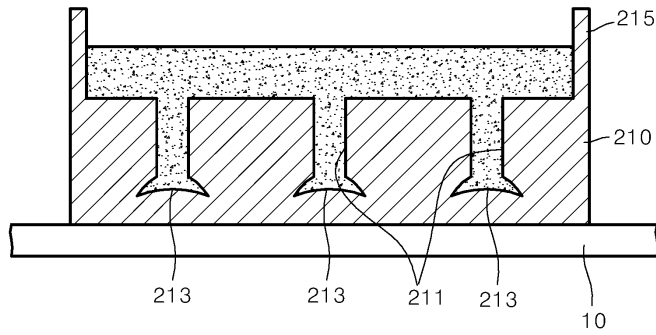
도면3



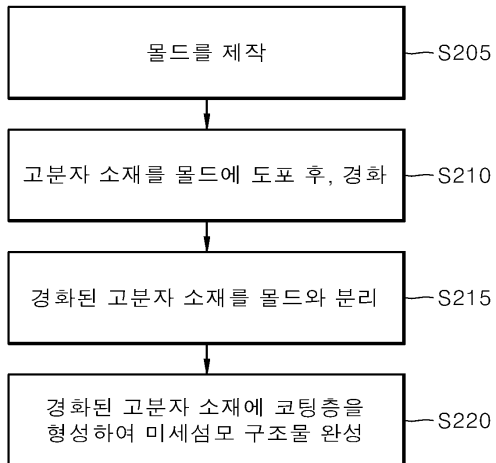
도면4



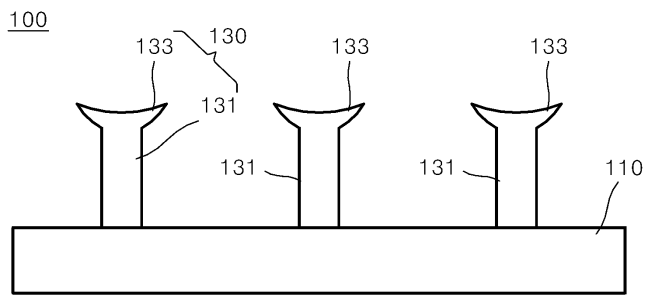
도면5



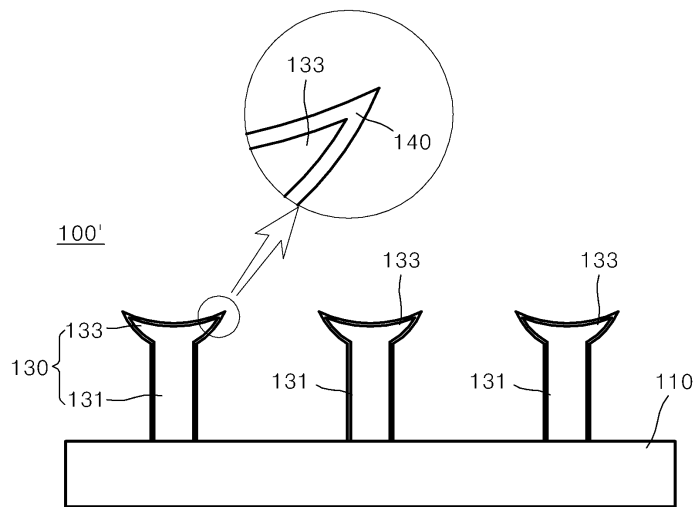
도면6



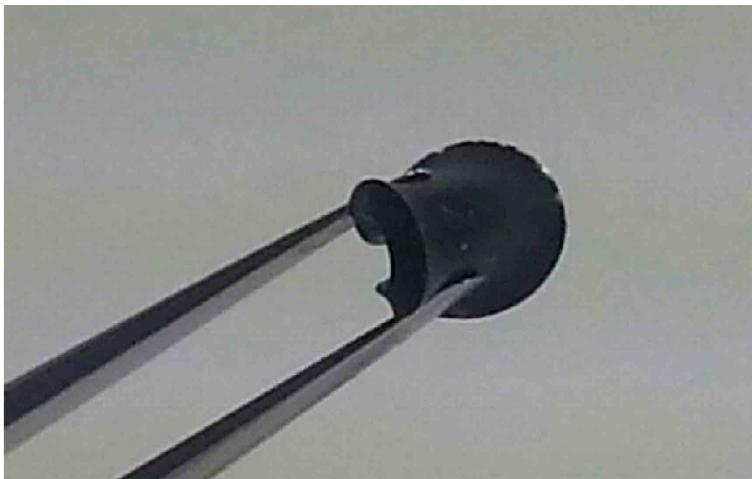
도면7



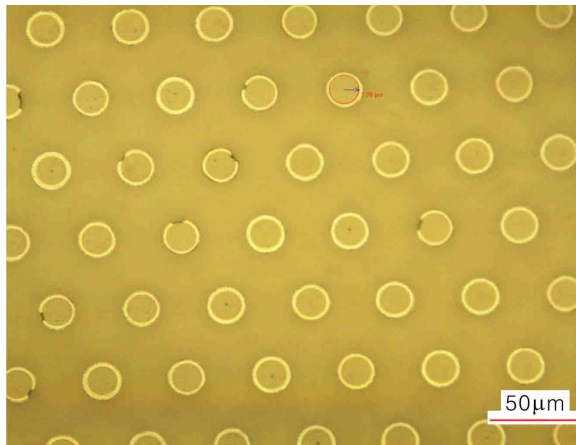
도면8



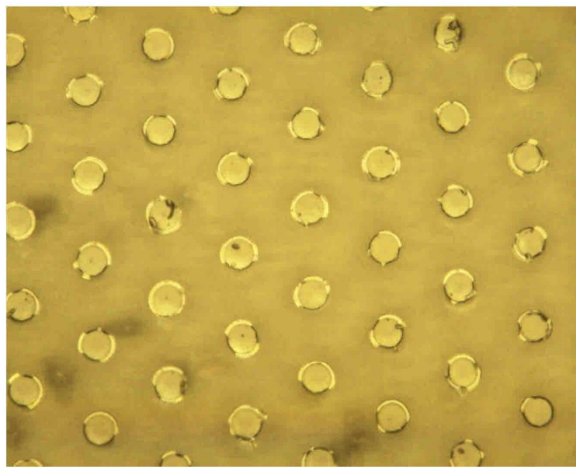
도면9



도면10



(a)



(b)