



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년09월30일
 (11) 등록번호 10-1069193
 (24) 등록일자 2011년09월26일

(51) Int. Cl.
G01N 35/08 (2006.01) *G01N 33/483* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0039623
 (22) 출원일자 2011년04월27일
 심사청구일자 2011년04월27일
 (56) 선행기술조사문헌
 US20070092411 A1
 US06068751 A
 JP2010056256 A
 KR100492851 B1

(73) 특허권자
한국기계연구원
 대전 유성구 장동 171번지
 (72) 발명자
장성환
 대전광역시 유성구 관평동 대덕테크노밸리아파트 910동 702호
윤재성
 대전광역시 유성구 하기동 송림마을 아파트 307동 701호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
나승택, 조영현

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 유창용

(54) 자력을 이용한 미세채널 형성방법 및 미세채널

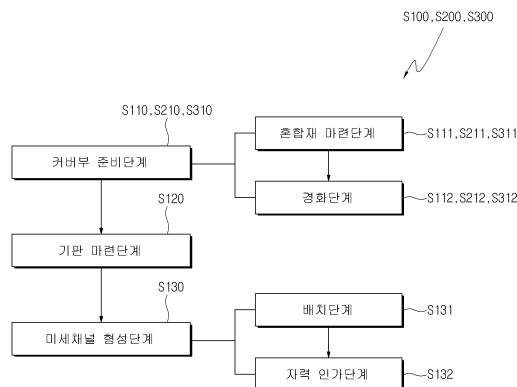
(57) 요약

본 발명은 자력을 이용한 미세채널에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 자력을 이용한 미세채널 형성방법은, 자성을 가지는 커버부를 준비하는 커버부 준비단계; 단차가 형성되어 상부층과 하부층으로 구획되는 기관을 마련하는 기관 마련단계; 상기 커버부가 상기 하부층으로부터 일부 이격된 상태로 미세채널을 형성하며 상기 기관에 접합되도록 상기 커버부에 자력을 인가하는 미세채널 형성단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 미세채널에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 미세채널은 단차가 형성되어 상부층과 하부층으로 구획되는 기관; 상기 기관의 하면에 배치되는 자력부; 자성을 가지고 상기 기관의 상면에 배치되며, 상기 자력부와와의 사이에서 발생하는 인력에 의하여 상기 기관에 밀착되며, 일부가 상기 하부층으로부터 이격됨으로써 미세채널을 형성하는 커버부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이에 의하여, 내벽면의 곡률을 원하는 형태로 제어하며 미세채널을 형성할 수 있는 자력을 이용한 미세채널 형성방법 및 미세채널이 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

유영은

대전광역시 유성구 도룡동 공동관리아파트 1동 303호

최두선

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 411-902

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NM7000

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 과학재단

연구사업명 교과부-국가연구개발사업(II)

연구과제명 축각의 인터페이스를 위한 복합 공정기술 개발

기여율 1/2

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2010.07.01 ~ 2011.06.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NK162H

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 산업기술연구회

연구사업명 주요사업-기관고유

연구과제명 고효율 포토닉스 부품 생산 핵심시스템 개발

기여율 1/2

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2011.01.01 ~ 2011.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

자성을 가지는 커버부를 준비하는 커버부 준비단계;

단차가 형성되어 상부층과 하부층으로 구획되는 기판을 마련하는 기판 마련단계;

상기 커버부가 상기 하부층으로부터 일부 이격된 상태로 미세채널을 형성하며 상기 기판에 접합되도록 상기 커버부에 자력을 인가하는 미세채널 형성단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 자력을 이용한 미세채널 형성방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 상부층과 상기 하부층의 경계를 기점으로 상기 하부층 측으로 이어지는 일부구간 상에 배치되는 상기 커버부는 상기 하부층으로부터 상측으로 이격된 상태로 소정의 곡률(curvature)을 가지고 휘어지는 것을 특징으로 하는 자력을 이용한 미세채널 형성방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 커버부 준비단계는 강자성 입자와 고분자 수지가 포함되어 혼합되는 혼합재를 마련하는 혼합재 마련단계; 상기 혼합재를 경화하여 커버부를 성형하는 경화단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 자력을 이용한 미세채널 형성방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 경화단계는 상기 강자성 입자가 자중(自重)에 의하여 중력방향으로 이동되도록 상기 혼합재를 경화하는 것을 특징으로 하는 자력을 이용한 미세채널 형성방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 경화단계는 자력(磁力)에 의하여 상기 강자성 입자가 어느 하나의 방향으로 이동하여 상기 혼합재가 경화되도록 자력부재를 배치하는 것을 특징으로 하는 자력을 이용한 미세채널 형성방법.

청구항 6

제3항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 미세채널 형성단계는 상기 커버부를 상기 기판의 상면에 배치하는 배치단계; 상기 강자성 입자에 인력을 가하도록 상기 기판의 하면에 자력부를 배치하는 자력 인가단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 자력을 이용한 미세채널 형성방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 커버부 또는 상기 기판은 플라즈마, SAM(Self Assembled Monolayer), 레이저 중 어느 하나를 이용하여 표면처리되는 것을 특징으로 하는 자력을 이용한 미세채널 형성방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 커버부의 곡률(curvature)은 상기 상부층과 상기 하부층의 높이차이, 상기 기판의 두께, 상기 강자성 입자

와 상기 자력부 사이에서 발생하는 인력의 세기 중 어느 하나에 의하여 변형되는 것을 특징으로 하는 자력을 이용한 미세채널 형성방법.

청구항 9

단차가 형성되어 상부층과 하부층으로 구획되는 기관;

상기 기관의 하면에 배치되는 자력부;

자성을 가지고 상기 기관의 상면에 배치되며, 상기 자력부와의 사이에서 발생하는 인력에 의하여 상기 기관에 밀착되되, 일부가 상기 하부층으로부터 이격됨으로써 미세채널을 형성하는 커버부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 자력을 이용한 미세채널.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 커버부는 고분자 수지와 강자성 입자가 혼합되어 마련되는 것을 특징으로 하는 자력을 이용한 미세채널.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 미세채널은 내벽이 상기 상부층의 측벽과 상기 하부층의 상면과 상기 커버부의 하면으로 구성되는 것을 특징으로 하는 자력을 이용한 미세채널.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 미세채널의 내벽면은 플라즈마, SAM(Self Assembled Monolayer), 레이저 중 어느 하나를 이용하여 표면 처리되는 것을 특징으로 하는 자력을 이용한 미세채널.

청구항 13

제9항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 커버부는 상기 기관으로부터 탈착 가능한 것을 특징으로 하는 자력을 이용한 미세채널.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 자력을 이용한 미세채널 형성방법 및 미세채널에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 내벽면의 곡률을 원하는 형태로 제어하며 미세채널을 형성할 수 있는 자력을 이용한 미세채널 형성방법 및 미세채널에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 바이오 물질의 분석 및 분리를 위한 마이크로 및 나노 플루이딕스(fluidics)의 발달과 더불어 전통적인 포토 리소그래피 외에, 전자빔 리소그래피(e-beam lithography), 나노 임프린트 리소그래피(nanoimprint lithography) 등의 방식을 이용하여 마이크로 또는 나노 사이즈의 채널을 제작할 수 있는 공정들이 개발되고 있다.

[0003] 마이크로 사이즈의 채널은 기존의 포토 리소그래피 및 MEMS 공정을 이용하여 용이하게 제작할 수 있다.

[0004] 그러나, 나노 사이즈의 채널인 경우, 일반적으로 포토 리소그래피 방식으로는 빛의 회절한계로 인하여 나노 사이즈의 구조물을 형성하기가 어렵고, 이를 해결하기 위하여 패턴 형성에 이용되는 전자빔 리소그래피 방식은 고비용이라는 문제가 있다.

[0005] 또한, 나노 임프린트 리소그래피 방식은 음각의 나노채널 구조를 대량 생산한 후, 덮개를 덮거나, 양각으로 나노채널에 해당하는 몰드를 만든 후 이를 폴리머로 재성형하는 한 후 덮개를 덮는 방식이 이용됨으로써 저비용의

나노채널을 형성하는 데 효과적으로 사용될 수 있다. 그러나, 종래의 일반적인 포토 리소그래피 방식으로는 빛의 회절한계로 인하여 나노 사이즈의 구조물을 형성하기가 어렵고, 이를 해결하기 위하여 패턴 형성에 이용되는 전자빔 리소그래피 방식은 고비용이라는 문제가 있다. 또한, 형성된 나노 채널의 형상을 변경하는 경우에는 변경된 제조 공정이 신규로 적용되어야 하는 문제가 있었다.

[0006] 삭제

[0007] 또한, 상술한 바와 같이, 나노채널 형성방법에 의하면 폐쇄된 형태의 나노채널을 형성하기 위해서 덮개와 음각의 나노채널 구조가 상호 접합된다. 따라서, 한 번 제작이 완료되면, 채널 내부의 막힘 현상을 제거하거나, 플라즈마, SAM(Self Asembled Monolayer) 등을 이용한 채널 내부 표면의 개질을 목적으로 채널을 개방하기 어려운 문제가 있었으며, 이러한 공정을 해결하기 위해서는 제조 공정이 신규로 수행되어야 하는 것이어서, 다품종의 나노채널을 제작하는 데에는 어려움이 존재한다.

[0008] 삭제

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 탈착이 가능하도록 자력으로 접합되어 미세채널의 개방이 용이한 미세채널 형성방법을 제공함에 있다.

[0010] 또한, 내벽 형상의 곡률변경을 통하여 필요한 형태의 미세채널을 형성할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 자성을 가지는 커버부를 준비하는 커버부 준비단계; 단차가 형성되어 상부층과 하부층으로 구획되는 기관을 마련하는 기관 마련단계; 상기 커버부가 상기 하부층으로부터 일부 이격된 상태로 미세채널을 형성하며 상기 기관에 접합되도록 상기 커버부에 자력을 인가하는 미세채널 형성단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 자력을 이용한 미세채널 형성방법에 의해 달성된다.

[0012] 또한, 상기 상부층과 상기 하부층의 경계를 기점으로 상기 하부층 측으로 이어지는 일부구간 상에 배치되는 상기 커버부는 상기 하부층으로부터 상측으로 이격된 상태로 소정의 곡률(curvature)을 가지고 휘어질 수 있다.

[0013] 또한, 상기 커버부 준비단계는 강자성 입자와 고분자 수지가 포함되어 혼합되는 혼합재를 마련하는 혼합재 마련 단계; 상기 혼합재를 경화하여 커버부를 성형하는 경화단계;를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 경화단계는 상기 강자성 입자가 자중(自重)에 의하여 중력방향으로 이동되도록 상기 혼합재를 경화할 수 있다.

[0015] 상기 경화단계는 자력(磁力)에 의하여 상기 강자성 입자가 어느 하나의 방향으로 이동하여 상기 혼합재가 경화되도록 자력부재를 배치할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 미세채널 형성단계는 상기 커버부를 상기 기관의 상면에 배치하는 배치단계; 상기 강자성 입자에 인력을 가하도록 상기 기관의 하면에 자력부를 배치하는 자력 인가단계;를 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 커버부 또는 상기 기관은 플라즈마, SAM(Self Assembled Monolayer), 레이저 중 어느 하나를 이용하여 표면처리될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 커버부의 곡률(curvature)은 상기 상부층과 상기 하부층의 높이차이, 상기 기관의 두께, 상기 강자성 입자와 상기 자력부 사이에서 발생하는 인력의 세기 중 어느 하나에 의하여 변형될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 목적은, 본 발명에 따라, 단차가 형성되어 상부층과 하부층으로 구획되는 기관; 상기 기관의 하면에 배치되는 자력부; 자성을 가지고 상기 기관의 상면에 배치되며, 상기 자력부와 사이에서 발생하는 인력에 의하여 상기 기관에 밀착되되, 일부가 상기 하부층으로부터 이격됨으로써 미세채널을 형성하는 커버부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 자력을 이용한 미세채널에 의해 달성된다.

- [0020] 또한, 상기 커버부는 고분자 수지와 강자성 입자가 혼합되어 마련될 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 미세채널은 내벽이 상기 상부층의 측벽과 상기 하부층의 상면과 상기 커버부의 하면으로 구성될 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 미세채널의 내벽면은 플라즈마, SAM(Self Assembled Monolayer), 레이저 중 어느 하나를 이용하여 표면 처리될 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 커버부는 상기 기관으로부터 탈착 가능할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 따르면, 자력을 이용하여 커버부와 기관을 접합함으로써 탈착이 용이한 미세채널을 형성할 수 있는 자력을 이용한 미세채널 형성방법이 제공된다.
- [0025] 또한, 자력의 세기, 기관 상에 형성되는 단차의 높이를 조절함으로써, 미세채널 내벽면의 형상, 곡률(curvature)을 제어할 수 있다.
- [0026] 또한, 어느 하나의 단면에서의 쪽 강자성 입자가 밀집되도록 커버부를 성형함으로써, 적은양의 강자성 입자만이 포함되더라도 기관과 효과적으로 접합될 수 있다.
- [0027] 또한, 커버부에 포함되는 강자성 입자의 위치에 따른 밀도를 조절함으로써, 미세채널 내벽면의 형상, 곡률을 제어할 수 있다.
- [0028] 또한, 커버부와 기관이 상호 분리 가능하도록 접합됨으로써, 채널의 막힘현상 해소 또는 표면 기능성 향상 등을 위한 유지보수가 용이하다.
- [0029] 또한, 자력 세기의 조절을 통하여 채널의 형상을 제어할 수 있는 미세채널이 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 제1실시에 및 제2실시에 및 제3실시에에 따른 자력을 이용한 미세채널 형성방법의 공정 순서도이고,
 도 2는 본 발명의 제1실시에에 따른 자력을 이용한 미세채널 형성방법의 커버부 준비단계를 개략적으로 도시한 것이고,
 도 3은 도 1의 자력을 이용한 미세채널 형성방법의 기관 마련단계를 개략적으로 도시한 것이고,
 도 4는 도 1의 자력을 이용한 미세채널 형성방법의 미세채널 형성단계를 개략적으로 도시한 것이고,
 도 5는 상부층과 하부층의 높이차에 따라 형성되는 미세채널의 형상을 비교하기 위한 것이고,
 도 6은 본 발명의 제2실시에에 따른 자력을 이용한 미세채널 형성방법의 커버부 준비단계를 개략적으로 도시한 것이고,
 도 7은 본 발명의 제3실시에에 따른 자력을 이용한 미세채널 형성방법의 커버부 준비단계를 개략적으로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 설명에 앞서, 여러 실시예에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 제1실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예에서는 제1실시예와 다른 구성에 대해서 설명하기로 한다.
- [0032] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 자력을 이용한 미세채널 형성방법(S100)에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 제1실시에 및 제2실시에에 및 제3실시에에 따른 자력을 이용한 미세채널 형성방법의 공정 순서도이다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1실시에에 따른 자력을 이용한 미세채널 형성방법(S100)은 커버부 준비단계(S110)와 기관 마련단계(S120)와 미세채널 형성단계(S130)를 포함한다.

- [0035] 도 2는 본 발명의 제1실시에 따른 자력을 이용한 미세채널 형성방법의 커버부 준비단계를 개략적으로 도시한 것이다.
- [0036] 도 2를 참조하면, 상기 커버부 준비단계(S110)는 최종 형성된 미세채널(100)에서 상판의 역할을 하는 커버부(110)를 제작하는 단계로서, 혼합재 마련단계(S111)와 경화단계(S112)를 포함한다.
- [0037] 상기 혼합재 마련단계(S111)에서는 강자성 입자(112)들을 액형의 고분자 수지(113)와 혼합시켜 혼합재(111)를 마련한다.
- [0038] 본 실시예에서 사용되는 강자성 입자(112)는 니켈(Ni), 코발트(Co), 철(Fe) 등의 나노 또는 마이크로 입자가 이용될 수 있다. 또한, 본 실시예에서 고분자 수지(112)는 폴리디메틸실록산(PDMS:PolyDimethylSiloxane) 또는 폴리테트라플루오에틸렌(PTFE:polytetrafluoroethylene) 중 어느 하나가 이용되며, 경화 후에도 유연성(flexibility)을 가지는 고분자 수지(112)라면 이에 제한되지 않는다.
- [0039] 또한, 혼합재(111)에는 강도, 전기 전도성, 열 전도성 등의 특성이 향상되도록 별도의 비강자성 첨가물이 더 포함될 수도 있다.
- [0040] 이러한 비강자성 첨가물로는 탄소나노튜브(CNT:Carbon NanoTube), 탄소섬유, 유리섬유 또는 이들 중 둘 이상이 혼합되어 사용될 수 있으며, 경화후 혼합재(111)의 특성이 향상되는데 도움이 되는 것이라면 이에 제한되지 않는다.
- [0041] 상기 경화단계(S112)는 액상의 혼합재(111)를 내측을 향하여 판형태로 함몰되는 몰드(M)에 충전하여 경화함으로써 판형의 커버부(111)를 최종 성형하는 단계이다.
- [0042] 도 3은 도 1의 자력을 이용한 미세채널 형성방법의 기관 마련단계를 개략적으로 도시한 것이다.
- [0043] 도 3을 참조하면, 상기 기관 마련단계(S120)에서는 최종 형성되는 미세채널(100)에서의 측벽과 하판의 역할을 하는 부재인 기관(120)을 제작하는 단계이다.
- [0044] 본 단계에서의 기관(120)은 단차가 형성되어 상부층(121)과 하부층(122)으로 구획되는 형태가 된다.
- [0045] 즉, 상부층(121) 및 상부층(121)과 이웃하게 배치되며 상부층(121)으로부터 하방으로 단차지는 하부층(122)으로 구성되도록 기관(120)을 제작한다. 이때, 실리콘(Si) 재질의 베이스(10)의 상면의 일부를 제거함으로써 하부층(122)이 형성되도록 하거나, 상부층(121)을 추가적으로 적층하는 공정 중 어느 하나의 방법을 통하여 기관(120)을 제작할 수 있다.
- [0046] 본 실시예에서는 실리콘(Si) 재질의 베이스(10)를 에칭(etching) 또는 리소그래피(lithography) 공정을 통하여 상대적으로 함몰되는 하부층(122)을 형성하거나, 베이스(10)에 인쇄(printing) 또는 증착(evaporating) 공정을 통하여 상대적으로 돌출되는 상부층(121)을 형성하는 방법 중 어느 하나를 이용한다.
- [0047] 이때, 상부층(121)과 하부층(122)의 높이차, 즉, 상부층(121)의 측벽의 길이는 추후 형성되는 미세채널(100) 내벽의 높이 및 미세채널(100) 내벽면의 곡률(curvature)를 결정하는 것이므로, 추후 형성될 미세채널(100)의 형상을 고려하여 기관(120)을 제작하는 것이 바람직하다.
- [0048] 한편, 커버부(110)의 하면 및 기관(120)의 외면을 플라즈마, SAM(Self Assembled Monolayer), 레이저 중 어느 하나를 이용하여 표면처리 한 후에 후술하는 미세채널 형성단계(S130)에서 미세채널을 형성함으로써, 최종 형성되는 미세채널은 표면처리된 상태의 내벽면을 구비할 수 있다.
- [0049] 다만, 상술한 바와 같이 이러한 표면처리 공정을 후술하는 미세채널 형성단계(S130) 이전에 진행할 수도 있으나, 미세채널 형성단계(S130) 이후에 자력에 의하여 접합된 커버부(110)와 기관(120)을 분리하고, 표면처리를 실시한 후에 자력을 통하여 재접합시키는 순서대로 진행하는 것도 가능하다. 즉, 미세채널 형성단계(S130) 이후에도 탈착이 용이하므로 커버부(110)와 기관(120)의 표면처리 공정의 진행 단계가 제한되는 것은 아니다.
- [0050] 도 4는 도 1의 자력을 이용한 미세채널 형성방법의 미세채널 형성단계를 개략적으로 도시한 것이다.
- [0051] 도 4를 참조하면, 상기 미세채널 형성단계(S130)는 기관(120)과 커버층(110)을 이격공간이 형성된 상태로 상호 접합하여 미세채널(100)을 형성하기 위한 단계로서, 배치단계(S131)와 자력 인가단계(S132)를 포함한다.
- [0052] 상기 배치단계(S131)는 기관(120)의 미세채널(100)이 형성될 위치 상에 커버부(110)를 배치하는 단계이다, 즉, 상부층(121) 및 하부층(122)의 상면을 동시에 덮을 수 있도록 커버부(110)를 기관(120)의 상면에 배치한다.

- [0053] 상기 자력 인가단계(S132)는 커버부(110)에 포함되는 강자성 입자(112)에 자력을 인가하여 인력이 발생되도록 함으로써, 커버부(110)가 기관(120) 상에 밀착, 접촉되도록 기관(120)의 하면에 자력부(130)를 장착하는 단계이다.
- [0054] 커버부(110)가 기관(120)의 상면에 배치된 상태에서 커버부(110)의 하면에 자력부(130)를 장착하면, 강자성 입자(112)와 자력부(130) 간에 발생하는 인력에 의하여 커버부(110)는 상부층(121)의 상면 및 하부층(122)의 상면에 접촉된다.
- [0055] 다만, 구획된 상부층(121)과 하부층(122)의 경계를 기점으로 하부층(122) 측으로 이어지는 구간 상에 배치되는 커버부(110)는 층간의 단차에 의하여 하부층(122)의 상면에 밀착되지 못하고, 하부층(122)으로부터 상측으로 이격된 상태로 소정의 곡률(curvature)을 가지고 휘어지게 된다.
- [0056] 즉, 커버부(110)의 일부영역과 하부층(122) 사이에는 소정의 이격공간이 형성되며, 이러한 이격공간에 의하여 상부층(121)의 측벽과 하부층(122)의 상면 및 커버부(110)의 하면을 내벽면으로 하는 미세채널(100)이 형성되게 된다.
- [0057] 한편, 상부층(121)과 하부층(122)의 경계를 시점으로 형성되는 단차에 의하여 하부층(122)의 상면으로부터 이격되며 휘어지는 커버부(110)의 곡률(curvature)은 상부층(121)과 하부층(122)의 높이차이, 커버부(110)에 포함되는 강자성 입자(112)와 자력부(130) 간 발생하는 인력의 세기, 기관(120)의 두께 등에 의하여 조절할 수 있다.
- [0058] 도 5는 상부층과 하부층의 높이차에 따라 형성되는 미세채널의 형상을 비교하기 위한 것이다.
- [0059] 즉, 도 5(a)에서 도시된 상대적으로 낮은 상부층(121a)과 하부층(122a)의 높이차이에 의하여 형성되는 미세채널(100a)의 내벽 형상 및 커버부(110a)의 변형곡률(curvature)은 도 5(b)에서 도시된 상대적으로 높은 상부층(121b)과 하부층(122b)의 높이차이에 의하여 형성되는 미세채널(100b)의 내벽 형상 및 커버부(110b)의 변형곡률과 차이가 남을 알 수 있다.
- [0060] 다음으로 본 발명의 제2실시예에 따른 미세채널 형성방법(S200)에 대하여 설명한다.
- [0061] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 미세채널 형성방법(S200)은 커버부 준비단계(S210)와 기관 마련단계(S120)와 미세채널 형성단계(S130)를 포함한다. 본 실시예의 기관 마련단계(S120)와 미세채널 형성단계(S130)는 제1실시예에서 설명한 단계와 동일한 공정을 수행하므로 중복설명은 생략한다.
- [0062] 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 자력을 이용한 미세채널 형성방법의 커버부 준비단계를 개략적으로 도시한 것이다.
- [0063] 상기 커버부 준비단계(S210)는 혼합재 마련단계(S211)와 경화단계(S212)를 포함한다.
- [0064] 상기 혼합재 마련단계(S211)에서는 제1실시예에서와 동일한 방법에 의하여 강자성 입자(212), 고분자 수지(213), 첨가물을 혼합하여 액상의 혼합재(211)를 마련한다.
- [0065] 제1실시예에서 강자성 입자들이 균일한 분포를 가지도록 커버부를 성형한 것과는 달리, 상기 제2실시예에서의 경화단계(S212)에서는 액상의 혼합재(211)에 포함되는 강자성 입자(212)들이 자중(自重)에 의하여 중력방향으로 이동하도록 시간, 온도, 압력 등의 경화조건을 조절하여 커버부(210)를 제작한다.
- [0066] 따라서, 본 실시예의 경화단계(S212)에서 형성되는 커버부(210)는 중력방향 쪽 면에 포함되는 강자성 입자(212)의 밀도가 반대쪽 면에 포함되는 강자성 입자(212)의 밀도보다 높도록 구성된다.
- [0067] 따라서, 본 실시예에 의하면, 미세채널 형성단계(S130)에서 강자성 입자(212)의 밀도가 높은 쪽 면을 자력부(130)와 대향되도록 커버부(210)를 배치함으로써, 적은량의 강자성 입자(212)만으로도 자력부(130)와 커버부(210) 간의 인력을 강화할 수 있다.
- [0068] 또한, 커버부(210) 내에 포함되는 강자성 입자(212)의 밀도를 조절함으로써 하부층(122)으로부터 상측으로 이격되어 휘어지는 커버부(210)의 곡률(curvature). 즉 미세채널(100)의 곡률을 조절할 수 있다.
- [0069] 다음으로 본 발명의 제3실시예에 따른 미세채널 형성방법(S300)에 대하여 설명한다.
- [0070] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 미세채널 형성방법(S300)은 커버부 준비단계(S310)와 기관 마련

단계(S120)와 미세채널 형성단계(S130)를 포함한다. 본 실시예의 기관 마련단계(S120)와 미세채널 형성단계(S130)는 제1실시예에서 설명한 단계와 동일한 공정을 수행하므로 중복설명은 생략한다.

[0071] 도 7은 본 발명의 제3실시예에 따른 자력을 이용한 미세채널 형성방법의 커버부 준비단계를 개략적으로 도시한 것이다.

[0072] 도 7을 참조하면, 상기 커버부 준비단계(S310)는 혼합재 마련단계(S311)와 경화단계(S312)를 포함한다.

[0073] 제1실시예에서 강자성 입자들이 균일한 분포를 가지도록 커버부를 성형한 것과는 달리, 상기 제3실시예에서의 경화단계(S312)에서는 액상의 혼합재(311)에 포함되는 강자성 입자(312)들이 자력(磁力) 의하여 이동하도록 별도의 자력부재(314)를 혼합재(311)의 단부 측에 배치하고, 시간, 온도, 압력 등의 경화조건을 조절하여 커버부(310)를 제작한다.

[0074] 따라서, 본 실시예의 경화단계(S312)에서 형성되는 커버부(310)는 자력부재(314)가 배치된 쪽 면에 포함되는 강자성 입자(312)의 밀도가 반대쪽 면에 포함되는 강자성 입자(312)의 밀도보다 높도록 구성된다.

[0075] 따라서, 상술한 바와 같이 구성된 본 실시예에 따른 자력을 이용한 미세채널 형성방법에 의하여 형성되는 미세채널은 커버부와 자력부 간의 인력에 의하여 탈착 가능하게 결합되는 것이므로, 미세채널을 개방하여 내부 막힘 현상 등을 해결하거나, 상술한 바와 같이, 플라즈마, SAM(Self Assembled Monolayer), 레이저 등의 방법을 이용하여 미세채널 내벽면의 추가적인 표면처리를 하는 등의 미세채널의 유지 및 보수 작업이 용이하게 이루어질 수 있다.

[0076] 또한, 상부층과 하부층의 경계를 기점으로 하부층으로부터 이격되며 휘어지는 커버부의 형상 및 곡률(curvature) 및 미세채널의 크기 등을 용이하게 조절할 수 있으므로, 저비용만으로도 필요한 용도에 부합하는 형태로 미세채널을 자유롭게 형성할 수 있다.

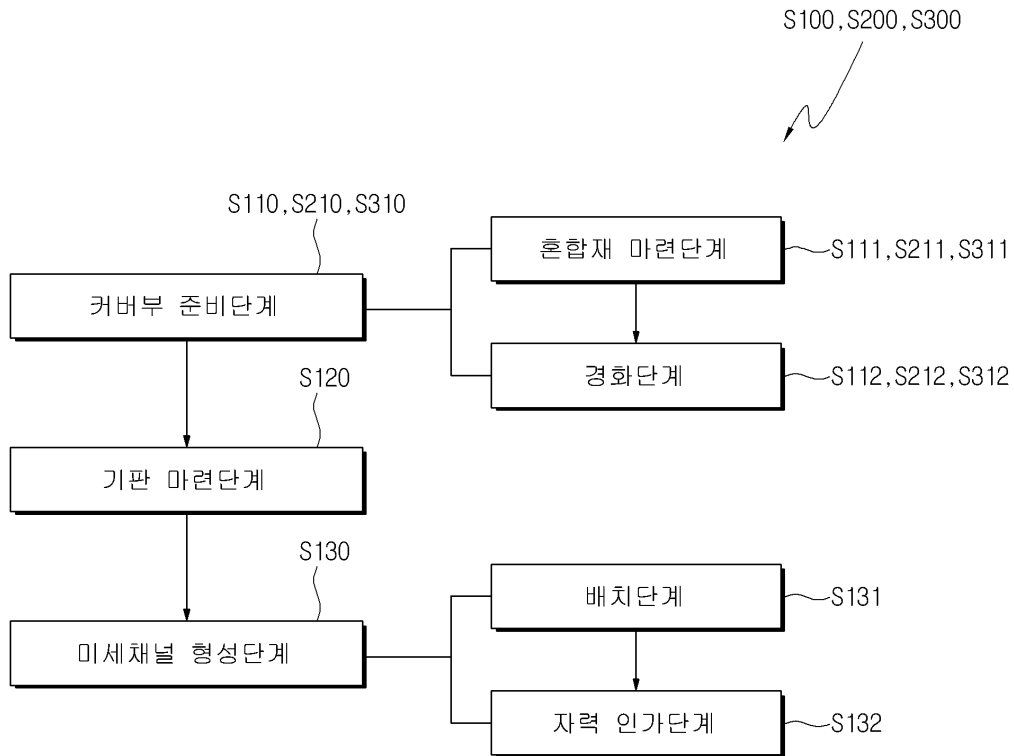
[0077] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

부호의 설명

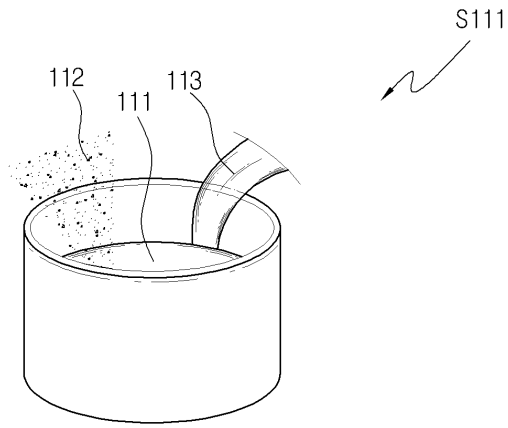
[0078]	100 : 미세채널	121 : 상부층
	110 : 커버부	122 : 하부층
	120 : 기관	130 : 자력부

도면

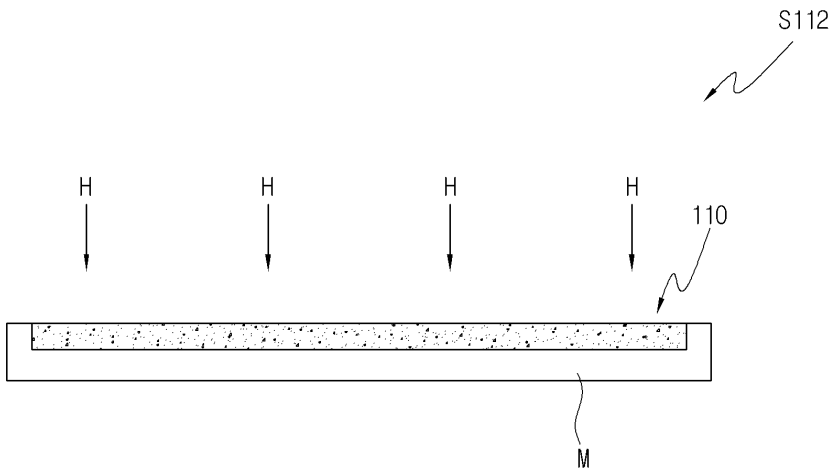
도면1



도면2

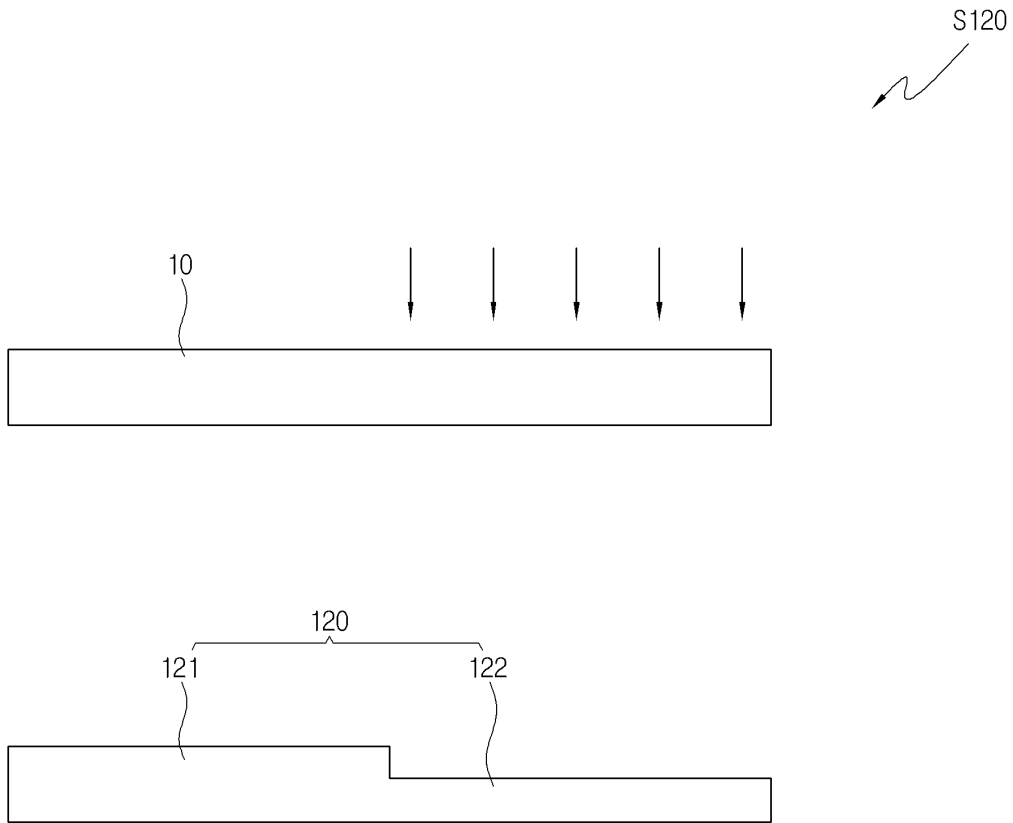


(a)

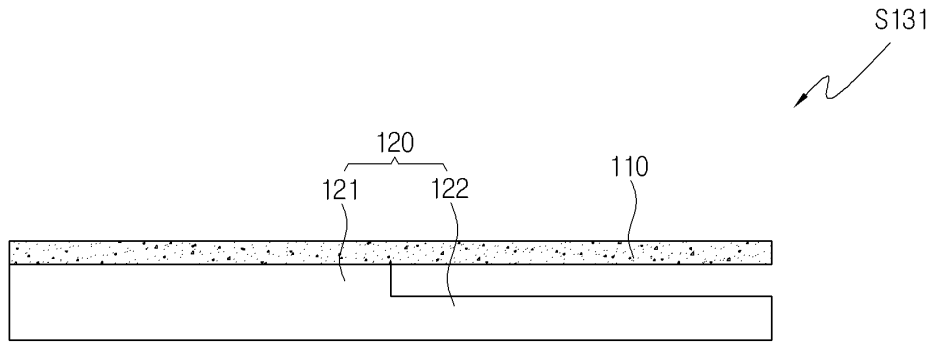


(b)

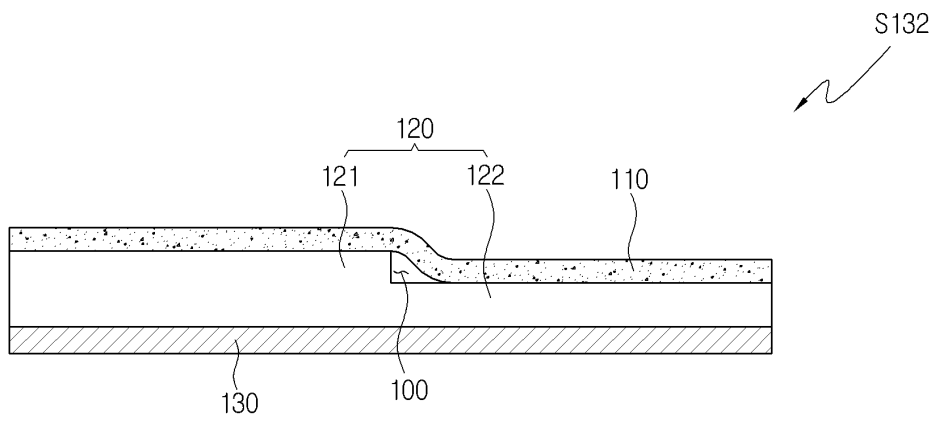
도면3



도면4

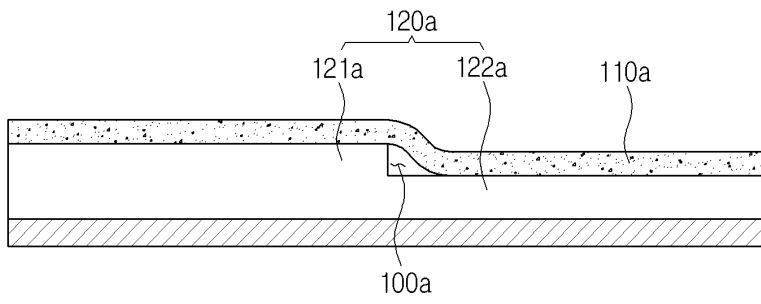


(a)

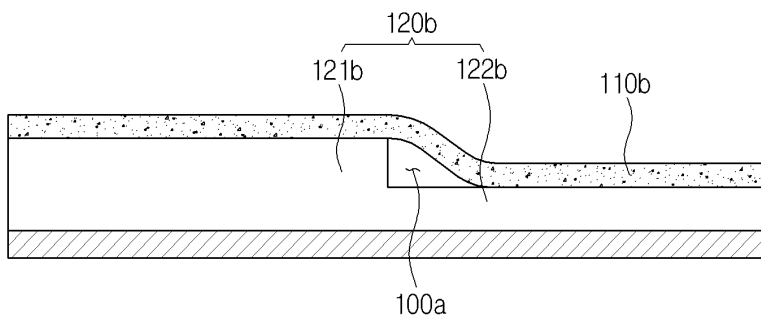


(b)

도면5

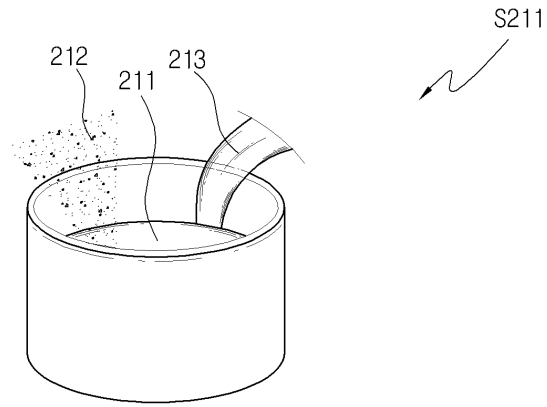


(a)

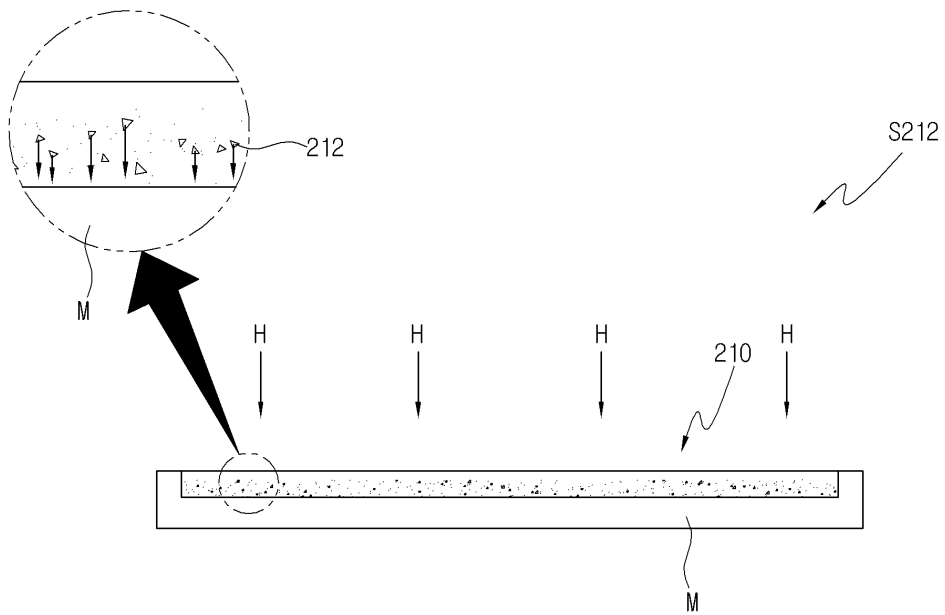


(b)

도면6



(a)



(b)

도면7

