

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2020-0047940
(43) 공개일자 2020년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B29C 59/00 (2006.01) B05D 1/18 (2006.01)
B29C 41/02 (2006.01) C23C 14/04 (2006.01)
C23C 14/34 (2006.01) G01N 33/53 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B29C 59/00 (2013.01)
B05D 1/185 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0129278

(22) 출원일자 2018년10월26일

심사청구일자 2018년10월26일

(71) 출원인

계명대학교 산학협력단

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교
산학협력관 201호(신당동)

(72) 발명자

최해운

대구광역시 달성군 다사읍 대실역남로 33 307동
1702호 (죽곡리, 죽곡청아람리슈빌3단지아파트)

최재훈

경상남도 창원시 마산회원구 양덕서로 30 (양덕동, 메트로시티) 121동 1203호

박승규

대구광역시 남구 성당로30길 64, 화성빌 303호 (대명동)

(74) 대리인

김일환

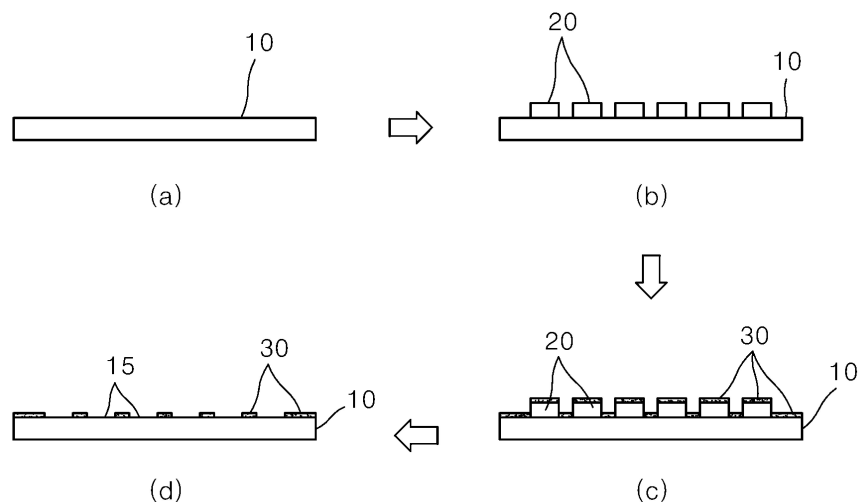
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 3D 프린팅 기법을 이용한 박막 패턴 형성 방법 및 이를 이용한 바이오 진단 기구 제조 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 3D 프린팅 기법을 이용한 박막 패턴 형성 방법은, 3D 패턴을 형성할 기판을 준비하는 제 1 단계와; 상기 제 1 단계의 기판 위에 3D 프린팅을 하여 3D 패턴을 인쇄하는 제 2 단계와; 상기 제 2 단계 후에, 상기 3D 패턴이 인쇄된 기판 위에 박막 코팅을 실시하는 제 3 단계와; 상기 제 3 단계 후에, 상기 3D 패턴 및 이 3D 패턴 위에 코팅된 박막을 제거하여 음각 패턴을 형성하는 제 4 단계를 포함하여 구성됨으로써, 간단한 구조와 방법으로 높은 정밀도를 갖는 패턴을 형성할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B29C 41/02 (2013.01)

B29C 64/10 (2017.08)

C23C 14/04 (2013.01)

C23C 14/34 (2013.01)

G01N 33/53 (2018.05)

G01N 2610/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345271755

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기본연구지원사업

연구과제명 3D 프린팅 기반 생체친화형 바이오 스케폴드 기초연구

기 여 율 1/1

주관기관 계명대학교

연구기간 2015.11.01 ~ 2018.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

3D 패턴을 형성할 기판을 준비하는 제 1 단계와;

상기 제 1 단계의 기판 위에 3D 프린팅을 하여 3D 패턴을 인쇄하는 제 2 단계와;

상기 제 2 단계 후에, 상기 3D 패턴이 인쇄된 기판 위에 박막 코팅을 실시하는 제 3 단계와;

상기 제 3 단계 후에, 상기 3D 패턴 및 이 3D 패턴 위에 코팅된 박막을 제거하여 음각 패턴을 형성하는 제 4 단계를 포함한 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 기법을 이용한 박막 패턴 형성 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제 2 단계에서 3D 패턴의 소재는 열을 가했을 때 녹아서 기화될 수 있는 고휘발성 소재로 이루어진 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 기법을 이용한 박막 패턴 형성 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 제 2 단계에서 3D 패턴의 소재는 왁스(Wax)인 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 기법을 이용한 박막 패턴 형성 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제 2 단계에서 기판 위에 인쇄되는 3D 패턴의 두께는 $10\mu\text{m}$ ~ $1000\mu\text{m}$ 사이로 형성되는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 기법을 이용한 박막 패턴 형성 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제 3 단계에서 형성되는 박막 코팅은 스퍼터링(sputtering) 박막 코팅법을 이용하는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 기법을 이용한 박막 패턴 형성 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 제 3 단계에서 기판 위에 생성되는 박막 코팅의 두께는 10nm ~ $1\mu\text{m}$ 사이로 형성되는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 기법을 이용한 박막 패턴 형성 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 제 4 단계에서 3D 패턴을 제거하는 방법은 기판을 가열하여 제거하는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 기법을 이용한 박막 패턴 형성 방법.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 제 4 단계에서 3D 패턴을 제거하는 방법은 용액을 이용하여 제거하는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 기법

을 이용한 박막 패턴 형성 방법.

청구항 9

일측면에 금속 소재가 코팅된 기판을 준비하는 제 1 단계와;

상기 제 1 단계의 기판에서 금속 소재가 코팅된 면에 3D 프린팅을 하여 3D 패턴을 인쇄하는 제 2 단계와;

상기 제 2 단계 후에, 상기 3D 패턴이 인쇄된 기판 위에 SAM(self-assembled monolayers)으로 박막 코팅을 실시하는 제 3 단계와;

상기 제 3 단계 후에, 상기 3D 패턴 및 이 3D 패턴 위에 코팅된 박막을 제거하여 음각 패턴을 형성하는 제 4 단계를 포함한 것을 특징으로 하는 바이오 진단 기구 제조 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 제 4 단계 후에, 상기 음각 패턴에 스트렙타비딘(Streptavidin)이 포함된 물질을 형성하는 제 5 단계를 포함한 것을 특징으로 하는 바이오 진단 기구 제조 방법.

청구항 11

청구항 9 또는 청구항 10에 기재된 바이오 진단 기구 제조 방법으로 제작된 바이오 진단 기구.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 바이오 마커 또는 바이오 키트와 같은 바이오 진단 기구를 구성하기 위해 기판 위에 박막 패턴을 형성하는 박막 패턴 형성 방법 및 바이오 진단 기구 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 나노미터 스케일의 미세패턴을 제조하기 위하여 지금까지의 마스크 등을 이용한 광식각 공정 대신 미세패턴 제조를 위한 새로운 연구들이 행해지고 있다. 특히, 반도체 공정에서 기기의 소형화 및 고집적화는 시간, 비용 및 시료의 크기를 감소시키고, 새로운 기능을 향상시키기 위한 중요한 공정이므로 미세패턴에 대한 수요는 급격하게 증가하고 있는 실정이다.

[0003] 이에, 나노미터 스케일의 미세 패턴을 제조하기 위한 전자빔(E-beam), 엑스선(x-ray) 식각방법 등이 연구되고 있으나, 고가의 장비와 긴 공정시간의 문제점 등이 있다. 이러한 방법으로 얻어지는 패턴의 생산성은 극히 비효율적이다. 최근, 나노 임프린트 공정을 이용하여 비교적 간단한 방법으로 패턴을 복제하여 생산성을 향상시키는 연구가 이루어지고 있다(S. Y. Chou et al., Appl. Phys. Lett., 67: 3114, 1995).

[0004] 또한 PDMS(polydimethylsiloxane)라는 고분자 탄성체를 이용하여 몰드를 제작한 후 양각 표면에 습식식각물질이나 식각저항물질을 코팅한 후 직접 2차 기판 표면에 프린팅하여 2차 기판에 원하는 패턴을 얻거나, 2차 기판과 접촉 후 몰드 안을 패턴하고자 하는 물질을 채움으로써 역패턴을 2차 기판 위에 형성시키는 연구가 이루어지고 있다(A. Kumer et al., Acc. Chem. Res., 283: 219, 1995).

[0005] 그러나, 상기한 초미세 박막 패턴 형성 방법 역시 패턴을 형성하는 방법이 복잡하고, 고가의 재료 및 장비 등을 이용하기 때문에 경제성 및 생산성을 향상시키는데 한계가 있는 문제점이 있다.

[0006] 특히, 바이오 마커 또는 바이오 키트와 같은 바이오 진단 기구도 기판 표면에 습식 식각 등을 하는 방법으로 제작하고 있으나 이 역시 제조 방법 등이 복잡하여 경제성 및 생산성이 떨어지는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 한국 등록특허 제10-0564269호
(특허문헌 0002) 한국 등록특허 제10-0997205호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 기관 위에 3D 프린팅 방법으로 패턴을 형성하고 그 위에 코팅한 다음 패턴을 제거하여 음각 패턴을 형성함으로써 간단한 구조와 방법으로 높은 정밀도를 갖는 패턴을 형성할 수 있는 3D 프린팅 기법을 이용한 박막 패턴 형성 방법 및 이를 이용한 바이오 진단 기구 제조 방법을 제공하는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기한 과제를 실현하기 위한 본 발명에 따른 3D 프린팅 기법을 이용한 박막 패턴 형성 방법은, 3D 패턴을 형성할 기관을 준비하는 제 1 단계와; 상기 제 1 단계의 기관 위에 3D 프린팅을 하여 3D 패턴을 인쇄하는 제 2 단계와; 상기 제 2 단계 후에, 상기 3D 패턴이 인쇄된 기관 위에 박막 코팅을 실시하는 제 3 단계와; 상기 제 3 단계 후에, 상기 3D 패턴 및 이 3D 패턴 위에 코팅된 박막을 제거하여 음각 패턴을 형성하는 제 4 단계를 포함한다.
- [0010] 상기 제 2 단계에서 3D 패턴의 소재는 열을 가했을 때 녹아서 기화될 수 있는 고휘발성 소재로 이루어질 수 있다.
- [0011] 상기 제 2 단계에서 3D 패턴의 소재는 왁스(Wax)일 수 있다.
- [0012] 상기 제 2 단계에서 기관 위에 인쇄되는 3D 패턴의 두께는 $10\mu\text{m} \sim 1000\mu\text{m}$ 사이로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0013] 상기 제 3 단계에서 형성되는 박막 코팅은 스퍼터링(sputtering) 박막 코팅법을 이용할 수 있다.
- [0014] 상기 제 3 단계에서 기관 위에 생성되는 박막 코팅의 두께는 $10\text{nm} \sim 1\mu\text{m}$ 사이로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0015] 상기 제 4 단계에서 3D 패턴을 제거하는 방법은 기관을 가열하여 제거할 수 있다.
- [0016] 상기 제 4 단계에서 3D 패턴을 제거하는 방법은 용액을 이용하여 제거할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기한 과제를 실현하기 위한 본 발명에 따른 바이오 진단 기구 제조 방법은, 일측면에 금속 소재가 코팅된 기관을 준비하는 제 1 단계와; 상기 제 1 단계의 기관에서 금속 소재가 코팅된 면에 3D 프린팅을 하여 3D 패턴을 인쇄하는 제 2 단계와; 상기 제 2 단계 후에, 상기 3D 패턴이 인쇄된 기관 위에 SAM(self-assembled monolayers)으로 박막 코팅을 실시하는 제 3 단계와; 상기 제 3 단계 후에, 상기 3D 패턴 및 이 3D 패턴 위에 코팅된 박막을 제거하여 음각 패턴을 형성하는 제 4 단계를 포함한 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 제 4 단계 후에, 상기 음각 패턴에 스트렙타비딘(Streptavidin)이 포함된 물질을 형성하는 제 5 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명은 상기한 바이오 진단 기구 제조 방법으로 제작된 바이오 진단 기구를 포함한다.
- [0020] 상기한 바와 같은 본 발명의 주요한 과제 해결 수단들은, 아래에서 설명될 '발명의 실시를 위한 구체적인 내용', 또는 첨부된 '도면' 등의 예시를 통해 보다 구체적이고 명확하게 설명될 것이며, 이때 상기한 바와 같은 주요한 과제 해결 수단 외에도, 본 발명에 따른 다양한 과제 해결 수단들이 추가로 제시되어 설명될 것이다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 따른 3D 프린팅 기법을 이용한 박막 패턴 형성 방법 및 이를 이용한 바이오 진단 기구 제조 방법은, 기관 위에 3D 프린팅 방법으로 3D 패턴을 형성하고 전체를 코팅한 다음 3D 패턴을 제거하여 기관 상에 음각 패턴을 형성함으로써 간단한 구조와 방법으로 높은 정밀도를 갖는 패턴을 형성할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린팅 기법을 이용한 박막 패턴 형성 방법을 사시도로 나타낸 순서도이

다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린팅 기법을 이용한 박막 패턴 형성 방법을 단면도로 나타낸 순서도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 진단 기구 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 단면 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명하면 다음과 같다.
- [0024] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린팅 기법을 이용한 박막 패턴 형성 방법을 나타낸 순서도로서, 도 1은 개략적인 사시도로 나타낸 것이고, 도 2는 단면도로 나타낸 것이다.
- [0025] 이들 도면을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린팅 기법을 이용한 박막 패턴 형성 방법은, 패턴을 형성할 기판(10)을 준비하는 제 1 단계와, 상기 제 1 단계의 기판(10) 위에 3D 프린팅을 하여 3D 패턴(20)을 인쇄하는 제 2 단계와, 상기 제 2 단계 후에, 3D 패턴(20)이 인쇄된 기판(10) 위에 박막 코팅(30)을 실시하는 제 3 단계와, 상기 제 3 단계 후에, 상기 3D 패턴(20) 및 이 3D 패턴(20) 위에 코팅된 박막 코팅을 제거하여 음각 패턴(15)을 노출시켜 형성하는 제 4 단계를 포함하여 구성된다.
- [0026] 이와 같은 본 발명에 따른 각각의 단계에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0027] 먼저, 제 1 단계는, 도 1의 (a) 또는 도 2의 (a)를 참고하면, 3D 패턴(20)이 인쇄될 기판(10)을 준비하는 단계로서, 기판(substrate, 10)은 반도체를 제조하는 기판을 비롯하여, 유리 기판, 합성수지 기판 등 패턴을 형성할 수 있는 일정한 단면적을 갖는 모든 기판을 이용하여 준비할 수 있다.
- [0028] 다음, 제 2 단계는, 도 1의 (b) 또는 도 2의 (b)를 참고하면, 상기 기판(10) 위에 3D 프린팅을 하여 원하는 두께와 폭, 그리고 형상으로 3D 패턴(20)을 인쇄하여 생성하는 단계이다.
- [0029] 3D 프린터는 수십 마이크로미터(μm) 단위까지 3D 패턴(20)을 인쇄할 수 있는 프린터이면 FDM 방식, SLA 또는 DLP 방식, SLS 방식 등 공지된 3D 프린터를 이용할 수 있다. 첨부된 실시예의 도면에서는 노즐(25)을 통해 기판(10) 위에 패턴 물질을 인쇄하는 FDM 방식을 예시하고 있다.
- [0030] 기판(10)에 인쇄될 3D 패턴(20)의 소재는 상기 제 4 단계에서 열을 가했을 때 녹아서 기화될 수 있는 고휘발성 소재로 이루어지는 것이 바람직하다. 일례로 왁스(Wax) 소재를 이용하여 3D 패턴(20)을 인쇄할 수 있다.
- [0031] 또한, 기판(10)에 인쇄될 3D 패턴(20)의 소재는 상기 제 4 단계에서 액체 등을 이용하여 제거될 수 있는 소재를 이용하는 것도 가능하다.
- [0032] 기판(10) 위에 인쇄되는 3D 패턴(20)의 두께 또는 폭은 1mm 이하로 형성할 수 있는데, 바람직하게는 10 μm ~ 1000 μm 사이로 인쇄되는 것이 바람직하다.
- [0033] 상기 제 3 단계는, 도 1의 (c) 또는 도 2의 (c)를 참고하면, 3D 패턴(20)이 인쇄된 기판(10) 위에 박막 코팅(thin film deposition, 30)을 실시하는 단계이다.
- [0034] 이때, 박막 코팅(30)은 3D 패턴(20) 상면을 포함하여 기판(10) 전체에 코팅되는 것이 바람직하다. 다만, 3D 패턴(20)에서 두께에 의해 형성되는 측면은 제 4 단계에서 3D 패턴(20)이 용이하게 제거될 수 있도록 박막 코팅(30)이 되지 않는 것이 바람직하다.
- [0035] 박막 코팅(30)은 다양한 소재를 이용하여 스퍼터링(sputtering)을 포함한 공지된 여러 박막 코팅법을 사용하여 기판(10) 위에 박막 코팅(30)을 실시할 수 있다.
- [0036] 이때, 기판(10) 위에 생성되는 박막 코팅(30)의 두께는 10nm ~ 1 μm 사이로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0037] 상기 제 4 단계는, 도 1의 (d) 또는 도 2의 (d)를 참고하면, 코팅된 기판(10)을 가열하거나 뜨거운 용액 등에 노출시켜 3D 패턴(20)을 기화시키거나 용융시켜 제거함으로써 기판에 음각 패턴(15)을 형성하는 단계이다.
- [0038] 따라서 기판(10)에서 3D 패턴(20)이 제거됨에 따라 3D 패턴(20)이 인쇄된 표면을 제외하고는 기판(10)의 나머지 표면은 모두 박막 코팅(30)된 상태 즉, 일정 형태의 음각 패턴(15)을 갖는 기판(10)을 얻게 된다.
- [0039] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 진단 기구 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 단면 구성도이다.
- [0040] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 진단 기구 제조 방법은 일측면에 금속 소재(13)가 코팅된

기관(11)을 준비하는 제 1 단계와, 상기 제 1 단계의 기관(11)에서 금속 소재(13)가 코팅된 면에 3D 프린팅을 하여 3D 패턴을 인쇄하는 제 2 단계와, 상기 제 2 단계 후에 상기 3D 패턴이 인쇄된 기관(11) 위에 SAM(self-assembled monolayers)으로 박막(31) 코팅을 실시하는 제 3 단계와, 상기 제 3 단계 후에 상기 3D 패턴 및 이 3D 패턴 위에 코팅된 박막(31)을 제거하여 음각 패턴을 형성하는 제 4 단계와, 상기 제 4 단계 후에 상기 음각 패턴에 스트렙타비딘(Streptavidin)이 포함된 바이오 물질(41)을 적층하는 제 5 단계를 포함하여 구성된다.

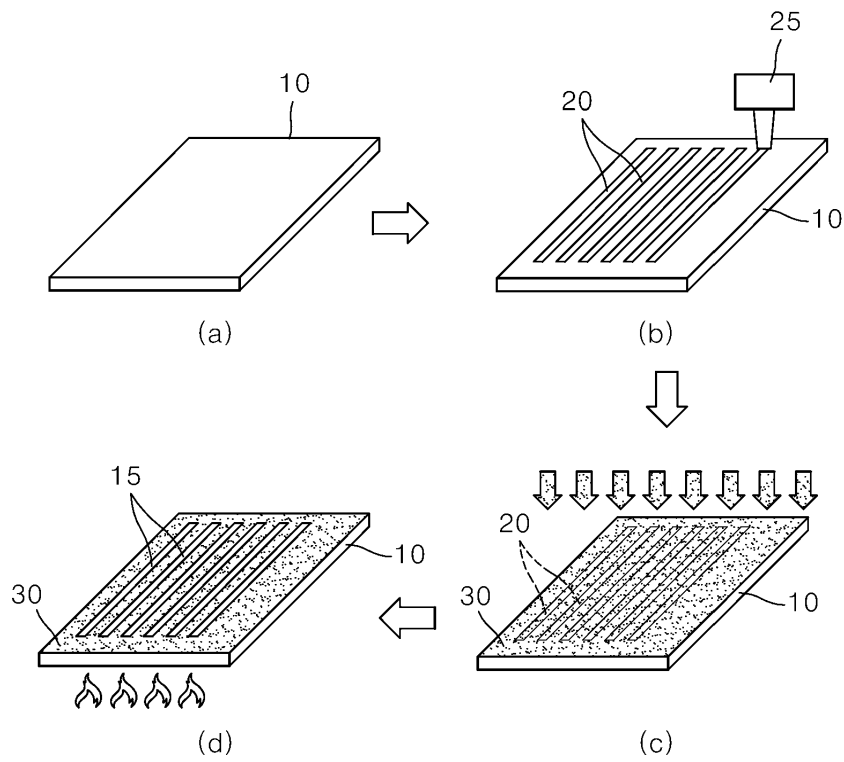
- [0041] 제 1 단계에서 금속 소재(13)는 금(Au) 소재로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0042] 제 2 단계에서 3D 패턴은 도 3에 나타내지는 않았으나, 도 1과 도 2 등을 통해 설명한 3D 패턴과 동일 유사한 구성 부분으로서, 제 4 단계에서 제거되어 음각 패턴을 형성하고, 이 음각 패턴에 바이오 물질(41)이 적층되는 구성으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0043] 제 3 단계에서 SAM(self-assembled monolayers)은 통상의 진단 기구에 사용되는 유기 박막 물질로 이루어진다.
- [0044] 제 5 단계에서 음각 패턴에 적층되는 바이오 물질(41)은 스트렙타비딘(Streptavidin)과 Anti CD8 등이 포함된 물질로 이루어질 수 있다.
- [0045] 이와 같은 바이오 진단 기구 제조 방법은 제 5 단계를 제외하고는 앞서 설명한 본 발명에 따른 3D 프린팅 기법을 이용한 박막 패턴 형성 방법을 이용한다.
- [0046] 본 발명에 따른 바이오 진단 기구 제조 방법은 바이오 키트, 바이오 마커 등을 제조할 때 이용되는 것으로, 상기와 같은 방법으로 제작된 바이오 진단 기구는 도 3에서와 같이 표면에 T-cell 등을 유동시킨 다음, 바이오 물질(41)에 T-cell이 흡착되는 정도를 확인하여 환자의 상태(예를 들면, 백혈병)를 진단 예측하는 기구로 이용할 수 있다.
- [0047] 상기한 바와 같은, 본 발명의 실시예들에서 설명한 기술적 사상들은 각각 독립적으로 실시될 수 있으며, 서로 조합되어 실시될 수 있다. 또한, 본 발명은 도면 및 발명의 상세한 설명에 기재된 실시예를 통하여 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다. 따라서, 본 발명의 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

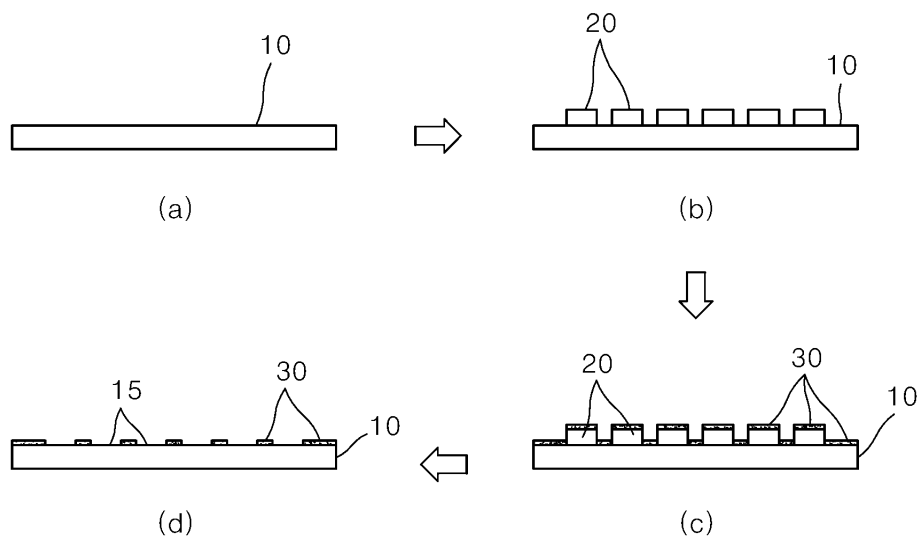
- [0048] 10, 11 : 기관
- 13 : 금속 소재
- 15 : 음각 패턴
- 20 : 3D 패턴
- 25 : 노즐
- 30 : 코팅 박막
- 31 : SAM 박막
- 41 : 바이오 물질

도면

도면1



도면2



도면3

