



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0074739
(43) 공개일자 2012년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 33/50 (2006.01) B29C 33/38 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0136675

(22) 출원일자 2010년12월28일

심사청구일자 2010년12월28일

(71) 출원인

서강대학교산학협력단

서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)

(72) 발명자

박정열

서울특별시 성동구 독서당로62길 43, 대림 1차 아파트 11동 1502호 (응봉동)

최은표

서울특별시 용산구 한강대로48길 17-5, 동승빌라 302호 (한강로2가)

(74) 대리인

지현조

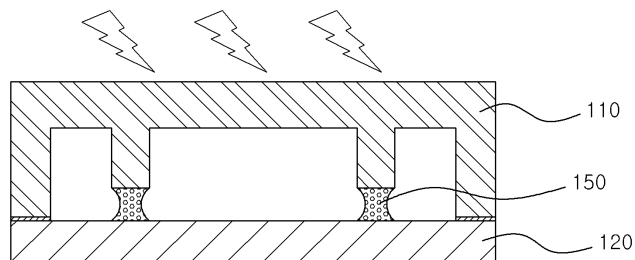
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 미세채널의 폴리머 멤브레인 형성방법 및 그 방법에 의해 제작된 미세 채널 장치

(57) 요약

미세 채널을 형성하는 커버 구조 및 베이스 구조 내에서 폴리머 멤브레인을 형성하는 방법은, 커버 구조에 액상의 폴리머 멤브레인을 전사하는 단계, 액상의 폴리머 멤브레인이 전사된 커버 구조와 베이스 구조를 적층하는 단계, 및 액상의 폴리머 멤브레인을 경화하는 단계를 구비한다.

대표도 - 도12



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2009-0082953
부처명	교육과학기술부
연구사업명	미래유망 융합기술 파이오니어사업
연구과제명	박테리오톱 제작을 위한 이중 박테리아 패턴닝 기술
주관기관	서강대학교 산학협력단
연구기간	2009.07.10 ~ 2015.02.28이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호	2008-0062056
부처명	교육과학기술부
연구사업명	중견연구자 지원사업
연구과제명	암세포의 물리적 변이 측정을 위한 미소유체 기반의 나노미케니컬 시스템
주관기관	서강대학교 산학협력단
연구기간	2008.09.01 ~ 2011.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

미세 채널을 형성하는 커버 구조 및 베이스 구조 내에 폴리머 멤브레인을 형성하는 방법에 있어서,
커버 구조에 액상의 폴리머 멤브레인을 전사하는 단계;
상기 액상의 폴리머 멤브레인이 전사된 상기 커버 구조와 상기 베이스 구조를 적층하는 단계; 및
상기 액상의 폴리머 멤브레인을 경화하는 단계;를 구비하는 미세 채널의 폴리머 멤브레인 형성방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 커버 구조에 상기 액상의 폴리머 멤브레인을 전사하는 단계는,
상기 액상의 폴리머 멤브레인이 도포된 스테이지를 제공하고, 상기 스테이지 상에 상기 커버 구조를 적층하고, 상기 커버 구조에서 상기 폴리머 멤브레인이 형성되어야 하는 멤브레인 영역에만 선택적으로 상기 액상의 폴리머 멤브레인을 전사하는 것을 특징으로 하는 미세 채널의 폴리머 멤브레인 형성방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 멤브레인 영역 이외에 상기 베이스 구조와 직접 밀착하는 격벽 영역을 특정하고, 상기 격벽 영역이 상기 베이스 구조에 밀착할 때 상기 멤브레인 영역의 단부는 상기 베이스 구조로부터 이격되며, 상기 멤브레인 영역 및 상기 베이스 구조 간의 이격된 공간은 상기 멤브레인 영역에 전사된 상기 액상의 폴리머 멤브레인에 의해 차단되는 것을 특징으로 하는 미세 채널의 폴리머 멤브레인 형성방법.

청구항 4

제2항에 있어서,
상기 멤브레인 영역 이외에 상기 베이스 구조와 직접 밀착하는 격벽 영역을 특정하고, 상기 액상의 폴리머 멤브레인에 대응하여 상기 멤브레인 영역의 바닥이 친수성 또는 소수성을 갖는 것에 대응하여, 상기 격벽 영역의 바닥은 반대로 소수성 또는 친수성을 갖도록 하며, 상기 액상의 폴리머 멤브레인이 상기 멤브레인 영역의 바닥에만 전사되는 것을 특징으로 하는 미세 채널의 폴리머 멤브레인 형성방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 액상의 폴리머 멤브레인은 폴리에틸렌글리콜 디아크릴레이트(PEG-DA) 히드로겔을 포함하여 제공되며, 상기 멤브레인 영역의 바닥은 친수성을 갖고, 상기 격벽 영역의 바닥은 소수성을 갖는 것을 특징으로 하는 미세 채널의 폴리머 멤브레인 형성방법.

청구항 6

제4항에 있어서,
상기 격벽 영역의 바닥에는 플루로닉(F127)과 같은 소수성 물질을 이용한 소수층(hydrophobic layer)이 선택적으로 형성된 것을 특징으로 하는 미세 채널의 폴리머 멤브레인 형성방법.

청구항 7

제4항에 있어서,
상기 커버 구조의 내부는 친수성으로 처리된 것을 특징으로 하는 미세 채널의 폴리머 멤브레인 형성방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 커버 구조는 폴리-디메틸실록산(PDMS)을 이용하여 제공되는 것을 특징으로 하는 미세 채널의 폴리머 멤브레인 형성방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 액상의 폴리머 멤브레인은 자외선 노출, 열 제공, 화학 반응, 시간 경과를 통해서 경화되는 것을 특징으로 하는 미세 채널의 폴리머 멤브레인 형성방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항의 방법에 의해서 형성된 미세 채널 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 미세 채널 장치에 관한 것으로서, 보다 자세하게는, 미세 채널에서 확산 멤브레인을 자유롭게 용이하게 형성할 수 있는 폴리머 멤브레인 형성방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 폴리머 멤브레인(polymer membrane or polymeric membrane)은 폴리머 상계면(interphase) 형태의 멤브레인으로서, 특정 성분이나 분자를 선택적으로 반대편으로 전달할 수가 있다. 폴리머 멤브레인은 그 전달 특성으로 인해 여러 구조에 사용될 수 있으며, 그 중 확산에서 주로 사용되고 있다. 폴리머 멤브레인은 유체 또는 기체 등을 분리하고, 특정 성분이나 분자를 전달하기 위한 용도로 사용될 수 있다.

[0003] 바이오 칩과 같은 미세 채널 장치에서 멤브레인은 그 형성이 어려우며 정교한 작업을 요구한다. 하지만, 정교한 작업을 요구하는 반면 그 밀봉이나 제작이 용이하지 않으며, 제작 가능한 멤브레인의 형상도 매우 제한적이다. 예를 들어, 페루프 형상의 멤브레인은 그 필요성에 비해 제작상 어려움으로 인해 아직 현실화되지 않고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 폴리머 멤브레인을 용이하게 형성할 수 있는 미세 채널의 폴리머 멤브레인 형성방법을 제공한다.

[0005] 본 발명은 닫힌 페루프 또는 기타 다양한 형상의 채널 구조에서도 폴리머 멤브레인을 형성할 수 있는 미세 채널의 폴리머 멤브레인 형성방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 예시적인 일 실시예에 따르면, 미세 채널을 형성하는 커버 구조 및 베이스 구조 내에서 폴리머 멤브레인을 형성하는 방법은, 커버 구조에 액상의 폴리머 멤브레인을 전사하는 단계, 액상의 폴리머 멤브레인이 전사된 커버 구조와 베이스 구조를 적층하는 단계, 및 액상의 폴리머 멤브레인을 경화하는 단계를 구비한다.

[0007] 액상의 폴리머 멤브레인은 폴리에틸렌글리콜 디아크릴레이트(PEG-DA)와 같은 히드로겔 등을 이용할 수 있으며, 경화된 이후 확산 등이 가능한 멤브레인을 형성할 수 있다. 본 실시예에서는 커버 구조에 액상의 폴리머 멤브레인을 선택적으로 전사하고, 커버 구조와 베이스 구조를 상호 적층한 후, 액상의 폴리머 멤브레인을 경화시켜 확산이 가능한 멤브레인을 형성할 수 있다.

[0008] 전사(transferring) 또는 스탬핑(stamping) 방식으로 액상의 폴리머 멤브레인을 멤브레인 영역에 이전하고, 이전된 액상의 폴리머 멤브레인을 경화하여 다양한 형상의 확산 가능한 멤브레인을 형성할 수 있다. 특히, 종래 기술에서는 거의 불가능하게 취급되어온 페루프(closed loop) 형상의 멤브레인도 형성이 가능하기 때문

에 설계되는 모든 멤브레인 형상을 구현할 수가 있다.

- [0009] 참고로, 본 실시예에서 미세 채널 장치는 미세유체 채널(microfluidic channel)을 이용한 것으로서, 액체는 물론 기체로 유체로서 사용할 수 있으며, 그 적용 분야로는 바이오 칩, 연료 셀 등 다양한 분야에 적용될 수가 있다. 또한, 베이스 구조 및 커버 구조는 한 층의 미세 채널을 형성하는 조건으로서, 본 발명의 미세 채널 장치는 단층 채널뿐만 아니라 다층 채널의 구조에도 사용될 수가 있다.
- [0010] 커버 구조는 폴리-디메틸실록산(PDMS)을 이용하여 제공될 수 있으며, 구조적으로 베이스 구조와 밀착하여 채널을 정의하는 격벽 영역(wall area) 및 채널 간의 확산 영역을 정의하는 멤브레인 영역(membrane area)을 포함할 수 있다. 격벽 영역 및 멤브레인 영역에 의해서 채널의 형상이나 통과 면적, 길이 등이 정의될 수 있으며, 멤브레인 영역의 바닥(bottom)은 격벽 영역의 바닥보다 약간 높게 형성되며, 베이스 구조와 밀착하였을 때 약간의 이격된 공간을 제공할 수 있다. 물론, 멤브레인 영역의 바닥과 베이스 구조 간의 이격된 공간은 액상의 폴리머 멤브레인에 의해서 충전된다.
- [0011] 구체적으로, 액상의 폴리머 멤브레인을 전사하기 위해서, 액상의 폴리머 멤브레인이 도포된 스테이지를 제공하고, 스테이지 상에 커버 구조를 올려 놓고, 커버 구조를 눌렀다 놓은 방식으로 폴리머 멤브레인이 형성되어야 하는 멤브레인 영역에만 선택적으로 액상의 폴리머 멤브레인을 전사할 수 있다.
- [0012] 선택적으로 전사된 액상의 폴리머 멤브레인은 자외선, 열, 화학반응 또는 시간 경과 등을 통해서 경화될 수 있으며, 액상의 폴리머 멤브레인은 커버 구조 및 베이스 구조 사이의 공간을 표면 장력, 점성 등으로 공간적으로 채우기 때문에 완벽한 멤브레인을 제조 현장에서(in-situ) 바로 제조가 가능하다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명의 폴리머 멤브레인 형성방법은 커버 구조에 액상의 폴리머 멤브레인을 선택적으로 전사 또는 스템핑하는 방법으로 전달하기 때문에 다양한 형상의 폴리머 멤브레인을 형성할 수 있으며, 종래에는 거의 불가능하게 판단되었던 페루프 형상 및 다양한 치수까지도 용이하게 구현할 수가 있다.
- [0014] 따라서 다양한 칩 설계가 가능하며, 확산의 위치 및 조건을 다양하게 조절할 수 있기 때문에 다양한 연구 분야 및 산업 분야에서 응용이 자유롭다. .

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1 내지 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세 채널의 폴리머 멤브레인 형성방법을 설명하기 위한 단면도들이다
- 도 13 및 도 14는 상기 방법에 의해서 제작될 수 있는 미세 채널 장치의 일 예를 설명하기 위한 평면도이다.
- 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 미세 채널 장치를 설명하기 위한 평면도이다.
- 도 16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미세 채널 장치를 설명하기 위한 확대도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 참고로, 본 설명에서 동일한 번호는 실질적으로 동일한 요소를 지칭하며, 이러한 규칙 하에서 다른 도면에 기재된 내용을 인용하여 설명할 수 있고, 당업자에게 자명하다고 판단되거나 반복되는 내용은 생략될 수 있다.
- [0017] 도 1 내지 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세 채널의 폴리머 멤브레인 형성방법을 설명하기 위한 단면도들이며, 도 13 및 도 14는 상기 방법에 의해서 제작될 수 있는 미세 채널 장치의 일 예를 설명하기 위한 평면도이다.
- [0018] 도 13 및 도 14를 참조하면, 미세 채널 장치(100)는 두 종류의 액체를 유입하여 각각으로부터 특정 성분을 필터링하기 위한 것으로서, 액체를 유입하기 위한 제1 입구(130) 및 제2 입구(135)를 포함하며, 반대편으로 출구(140)가 형성된다. 제1 입구(130) 및 제2 입구(135)에서 유입된 액체는 각각 층류를 형성하며,中间的 원형 멤브레인(150)과 접하며, 나머지 액체는 하나로 합류되어 출구(140)로 배출된다.
- [0019] 원형의 멤브레인(150)은 닫힌 원 형상으로 형성되어, 모든 방향에서 액체와 접하며 확산 등의 과정을 통해 특정 성분만을 통과시킬 수 있다. 본 실시예에서 멤브레인은 PEG-DA로 형성되어 있으며, 후술하는 전사 혹은

스탬핑 방법을 통해서 형성될 수 있다. 전사나 스탬핑 방법에 의해서 원하는 형상을 자유롭게 구현할 수 있으며, 종래에는 불가능하였던 페루프 형상도 형성되는 것이 가능하다.

- [0020] 이를 위해 미세 채널 장치(100)는 미세 채널을 형성하기 위한 저면에 채널이 음각으로 형성된 커버 구조(110) 및 커버 구조(110)의 저면과 접하는 베이스 구조(120)를 포함하며, 커버 구조(110)의 저면에는 베이스 구조(120)와 직접 접하는 격벽 영역(112) 및 베이스 구조(120)와는 이격되어 있지만 그 사이에 PEG-DA 등의 물질로 형성된 폴리머 멤브레인 영역(114)이 제공된다. 이러한 단면 구조는 도 12를 참조할 수 있다.
- [0021] 이하, 상기 커버 구조 및 를 형성하는 방법을 설명한다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 실리콘 웨이퍼(210) 상에 에폭시 계열의 감광액(ex. SU-8)을 스핀 코팅으로 도포한 후, 패터닝을 통해서 커버 구조(110)를 성형하기 위한 몰드(212)를 형성할 수 있다. 커버 구조(110)에서 격벽 영역(112)의 바닥은 멤브레인 영역(114)의 바닥보다 낮게 형성되어 있으며, 몰드(212)에서는 멤브레인 영역(114)에 대응하는 홈은 다른 부분보다 높은 바닥을 갖는다. 사진식각 공정 등에 관한 사항은 일반적인 공정을 참조할 수 있으며, 구체적인 설명은 생략될 수 있다. 물론, 이 외에도 상기 몰드와 유사한 구조를 형성하기 위해 2종 이상의 물질이 사용될 수 있으며, 증착, 스퍼터링 등 다양한 반도체 공정 등이 사용될 수가 있다.
- [0023] 도 2를 참조하면, 감광액으로 형성된 몰드(212) 상에 폴리-디메틸록산(PDMS)를 이용하여 커버 구조(110)를 형성할 수 있다. 커버 구조(110)는 액상의 PDMS를 부어 경화시키는 과정을 통해서 제작될 수가 있다. 경화된 커버 구조(110)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 몰드(212)로부터 성형된 커버 구조(110)를 분리함으로써 얻어질 수 있다.
- [0024] 커버 구조(110)는 베이스 구조(120)와 함께 채널을 정의할 수 있으며, 커버 구조(110)에는 채널의 경계를 정의하는 격벽 영역(112) 및 폴리머 멤브레인을 형성하기 위한 멤브레인 영역(114)을 포함할 수 있다. 멤브레인 영역(114)도 격벽과 같은 구조를 갖지만, 격벽 영역(112)보다는 상대적으로 짧은 길이로 형성될 수 있으며, 이는 베이스 구조(120)와 함께 멤브레인을 형성하기 위한 공간을 제공할 수 있다.
- [0025] 도 4를 참조하면, 성형된 커버 구조(110)의 저면을 산소(O_2) 플라즈마로 처리할 수 있다. 산소 플라즈마로 PDMS의 표면을 처리하는 경우, PDMS의 표면은 친수성(hydrophilic)을 가질 수 있다. 물론, 경우에 따라서는 플라즈마 처리를 생략할 수도 있다.
- [0026] 도 5를 참조하면, 또 다른 실리콘 웨이퍼(220) 상에 플루로닉(F127) 단백질을 도포할 수 있다. 플루로닉 단백질(222)은 스핀 코팅을 통해 형성될 수 있다.
- [0027] 도 6을 참조하면, 도 4에서 표면 처리된 커버 구조(110)를 플루로닉 단백질이 도포된 웨이퍼(220) 상에 올려놓을 수 있다. 플루로닉 단백질(222)은 약 35℃의 분위기에서 약 15분 이상 유지될 때, 접촉하고 있는 커버 구조(110)의 격벽 영역(112)에 부착될 수가 있다.
- [0028] 플루로닉 단백질(222)이 부착된 격벽 영역(112)은 소수성(hydrophobic)을 가질 수 있다. 이 외에도 소수성을 부여하기 위한 다른 물질이 사용될 수 있으며, 역시 해당 물질을 격벽 영역(112)의 바닥에 부착시키기 위해 다양한 방법이 사용될 수가 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 커버 구조(110)에서 격벽 영역(112)의 바닥에만 플루로닉 단백질(222)이 묻어 있으며, 상대적으로 길이가 짧은 멤브레인 영역(114)의 바닥에는 플루로닉 단백질이 묻어 있지 않다.
- [0029] 도 8을 참조하면, 스테이지(230) 상에 액상의 PEG-DA(232)가 도포되어 있다. 스테이지(230)를 위해 앞서 언급된 실리콘 웨이퍼가 사용될 수 있으며, 이 경우, PEG-DA(232)도 역시 스핀 코팅에 의해서 제공될 수도 있다.
- [0030] 도 9를 참조하면, PEG-DA(232)가 코팅된 스테이지(230) 상으로 도 7의 커버 구조(110)가 올려진다. 커버 구조(110)가 올려진 후, 상면을 가압하여 멤브레인 영역(114)의 바닥이 스테이지(230)에 닿게 할 수 있다.
- [0031] 도 10을 참조하면, 가압된 상태를 해제하면, 친수성으로 처리된 멤브레인 영역(114)의 바닥에 PEG-DA(232)가 묻은 상태로 올려진다. 상대적으로 격벽 영역(112)의 바닥은 소수성 물질인 플루로닉 단백질(222)이 묻어 있기 때문에 격벽 영역(112)에는 PEG-DA가 묻지 않을 수 있다.
- [0032] 참고로, 본 실시예에서는 PEG-DA(232)를 커버 구조(110)의 저면에 선택적으로 전사하기 위해 친수성 및 소수성 특성을 이용하였지만, 경우에 따라서는 재료에 따라 서로 배타적인 특성을 갖는 성질, 예를 들어 친유성(oil-wettability) 및 소유성(oleophobic) 등을 이용할 수 있으며, 이러한 특성을 이용한 선택적인 전사 또는

시스템은 본 발명의 주요 개념을 유지하면서 다양하게 변경될 수가 있을 것이다.

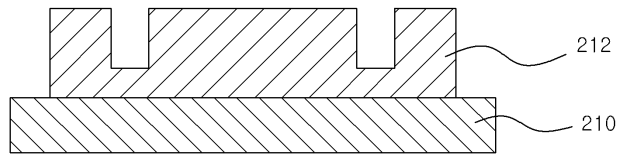
- [0033] 도 11을 참조하면, 베이스 구조(120) 상에 커버 구조(110)가 적층될 수 있다. 베이스 구조(120)는 슬라이드 글라스와 같이 유리 소재나 기타 투명 소재를 사용할 수 있으며, PDMS로 이루어진 커버 구조(110)는 별다른 접착제 없이 베이스 구조(120)에 바로 상당한 접착력으로 부착될 수 있다. 물론, 커버 구조(110)의 재료 및 베이스 구조(120)와의 결합에 따라 다양한 본딩 방법에 사용될 수 있다.
- [0034] PEG-DA(232)는 표면장력 등에 의해서 베이스 구조(120)과 멤브레인 영역(114) 사이의 공간을 채우며, 채널과 채널이 서로 분리되도록 멤브레인 영역(114)의 바닥과 베이스 구조(120) 사이를 전체적으로 연결하도록 제공될 수 있다.
- [0035] PEG-DA(232)는 액상의 폴리머 멤브레인의 일종으로서, PEG-DA(232)의 폭은 멤브레인 영역(114)의 폭 또는 베이스 구조(120)와의 간격, 최초 묻어 올려진 PEG-DA(232)의 양이나 점성 등에 의해서 다양하게 조절될 수 있다.
- [0036] 도 12를 참조하면, 커버 구조(110)나 베이스 구조(120) 모두 투명한 재질로 형성될 수 있으며, 커버 구조(110)는 PDMS로, 베이스 구조(120)는 유리로 형성되어 있다. 이들이 자외선에 노출되면, PEG-DA(232)는 경화될 수 있으며, 히드로겔을 이용한 폴리머 멤브레인(150)이 제공될 수 있다. 참고로, 약 250~400nm의 자외선이 90mW/cm²의 세기로 수십 초 정도 제공될 수 있다.
- [0037] 또한, 본 실시예에서는 PEG-DA를 기준으로 설명하였지만, 폴리머 멤브레인은 그 외에도 멤브레인을 만들 수 있는 다양한 재질로도 형성될 수가 있다. 예를 들어, 선택적으로 전사된 액상의 폴리머 멤브레인은 자외선, 열, 화학반응 또는 시간 경과 등을 통해서 경화될 수 있으면서 멤브레인으로서 기능을 할 수 있는 재질 모두 가능하며, 제조 현장에서(in-situ) 바로 제조 가능한 재질 역시 사용이 가능하다.
- [0038] 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 미세 채널 장치를 설명하기 위한 평면도이다.
- [0039] 도 15를 참조하면, 커버 구조 및 베이스 구조의 결합에 의해서 제공될 수 있으며, 중심의 멤브레인(250)을 중심으로 6개의 채널이 상호 접합 상태를 유지할 수 있다. 기본적으로 3개의 화학 물질(Ch.1~Ch.3)이 세 방향에서 유입 및 유출되어 중앙의 멤브레인(250)과 접하며, 멤브레인(250)에서는 확산 등을 통해 필요한 물질이 출입할 수가 있다.
- [0040] 또한, 각 화학 물질 간의 상호 반응을 억제하기 위해 각 채널의 사이에는 증류수 등을 통과하는 버퍼링 채널을 형성할 수도 있다.
- [0041] 도 16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미세 채널 장치를 설명하기 위한 확대도이다.
- [0042] 도 16을 참조하면, 멤브레인(350)은 반드시 원형이거나 닫힌 상태로 제공되지 않을 수 있다. 도시된 바와 같이, 멤브레인(350)은 끊어진 형태로도 제공될 수 있으며, 확산의 방향도 서로 접하는 유체의 특성에 따라 다양하게 사용될 수가 있다. 물론, 공정에 따라서는 떨어진 멤브레인(350)이 서로 다른 물질로도 형성될 수 있을 것이다.
- [0043] 도시된 바에 따르면, 3종류의 화학 물질이 유입 또는 유출되고 있으며, 멤브레인(350)은 전사 또는 프링팅 방법에 의해서 형성되어 원하는 형상으로 형성될 수가 있다. 멤브레인 영역이 격벽 영역과 맞붙어 있지만, 멤브레인 영역으로 전사된 액상의 폴리머 멤브레인은 표면장력 또는 기타 액체 특성에 따라 격벽 영역과 만나는 지점에서도 끌고루 충전될 수 있다.
- [0044] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

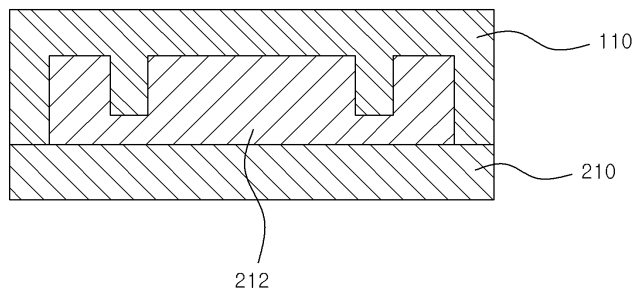
- [0045]
- | | |
|----------------|----------------|
| 100 : 미세 채널 장치 | 110 : 커버 구조 |
| 112 : 격벽 영역 | 114 : 멤브레인 영역 |
| 120 : 베이스 구조 | 150 : 폴리머 멤브레인 |

도면

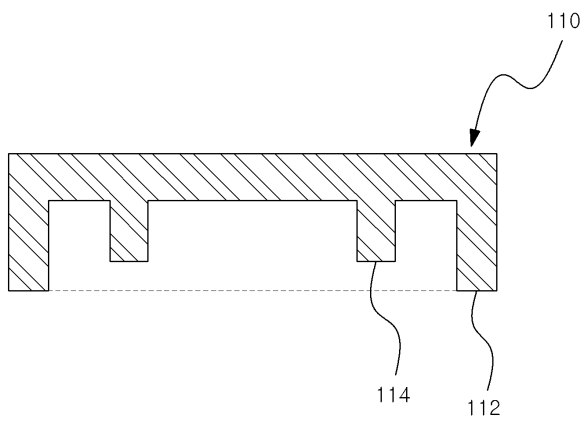
도면1



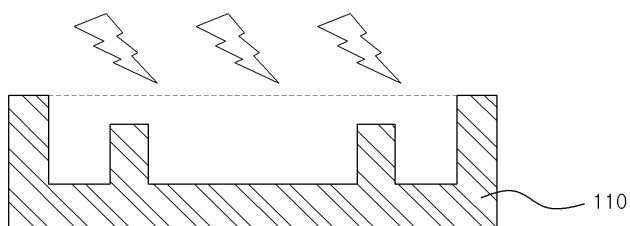
도면2



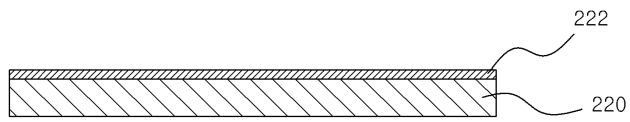
도면3



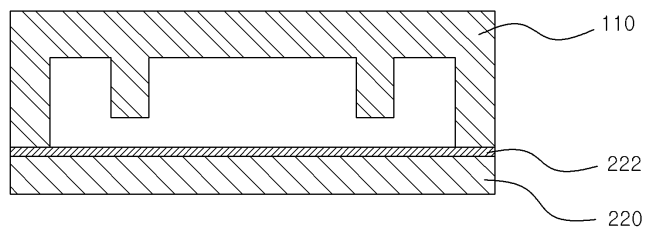
도면4



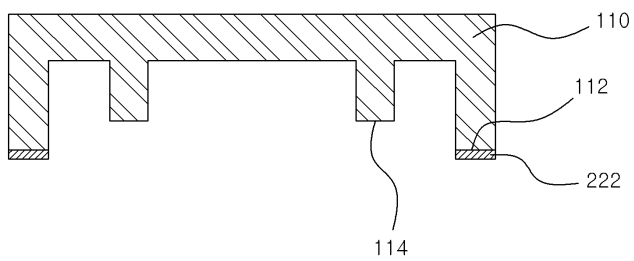
도면5



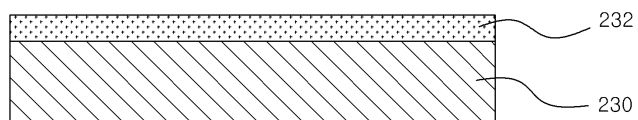
도면6



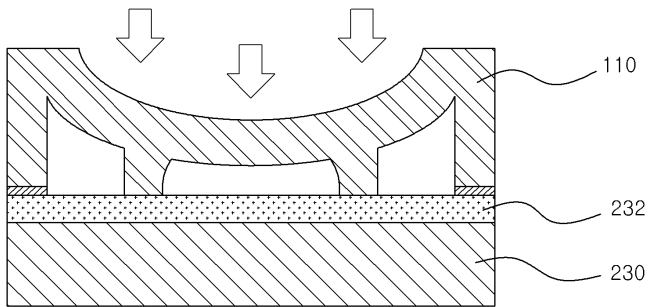
도면7



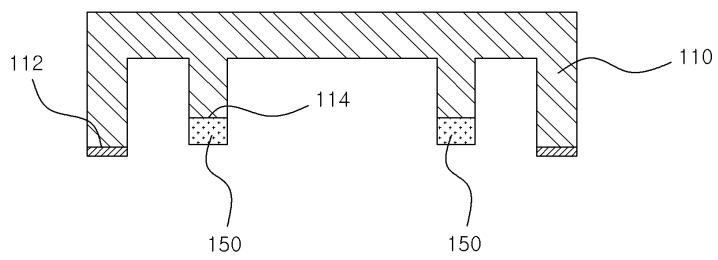
도면8



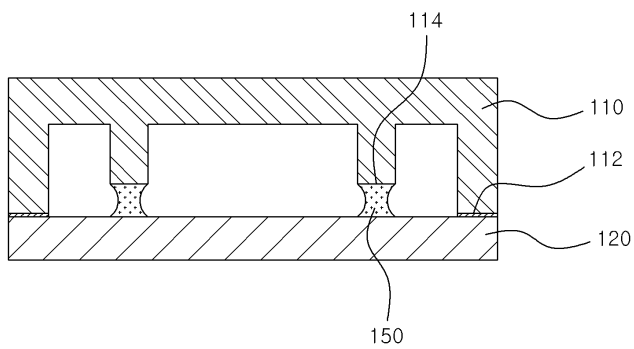
도면9



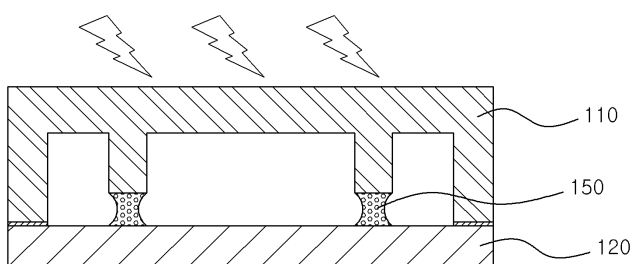
도면10



도면11

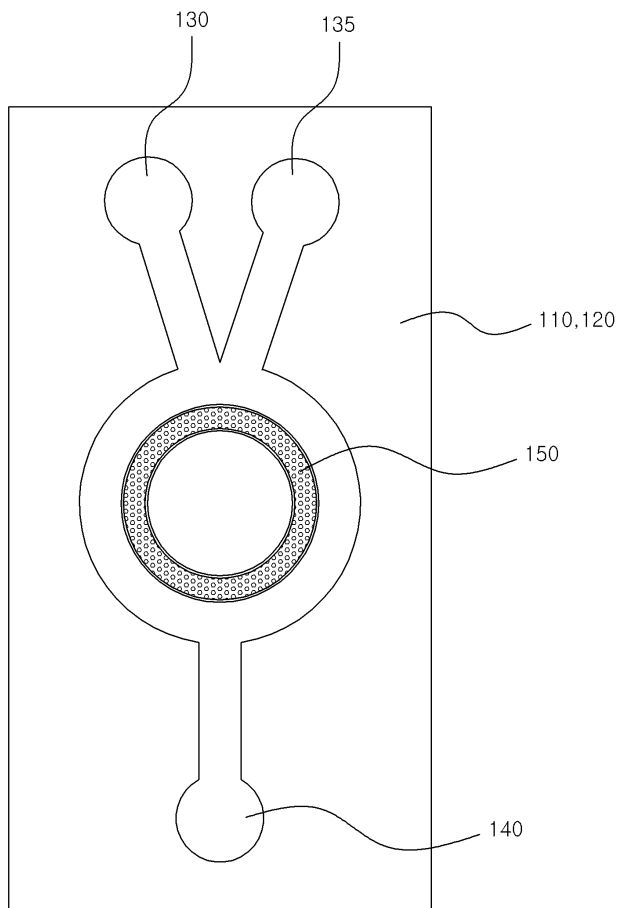


도면12

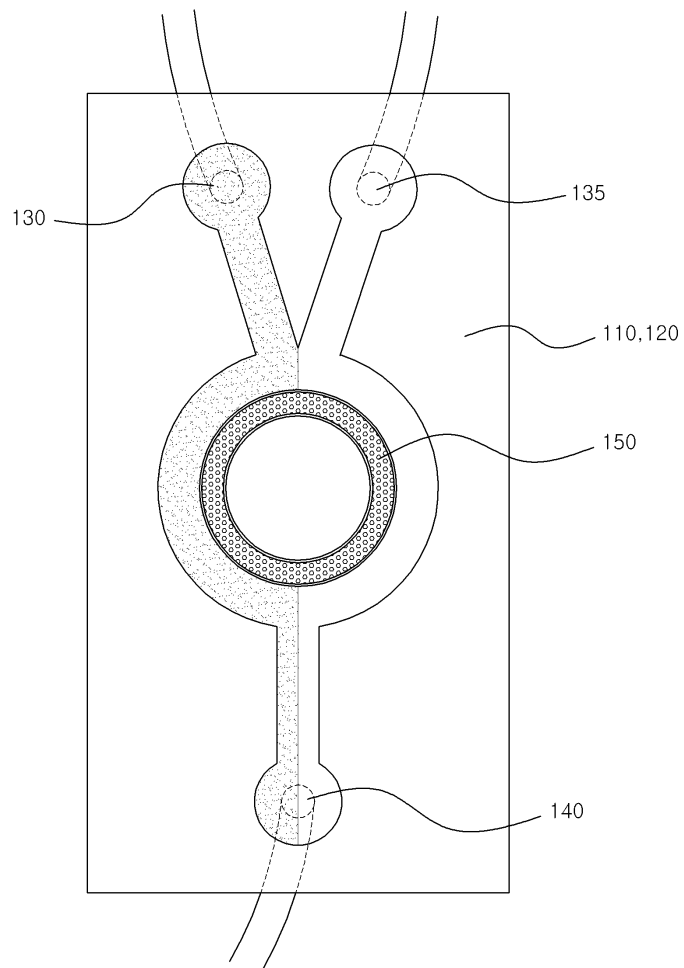


도면13

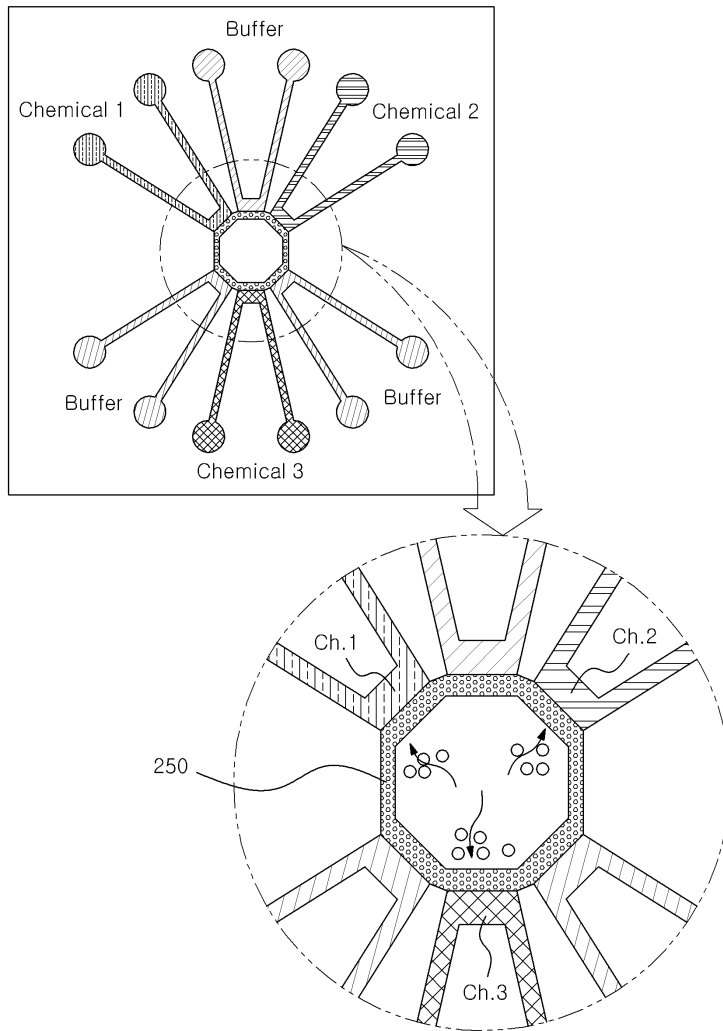
100



도면14



도면15



도면16

