(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0013446
(43) 공개일자 2010년02월10일

(51) Int. Cl.
A61M 5/158 (2006.01) *G03F 7/20* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0074967
(22) 출원일자 2008년07월31일
심사청구일자 2008년07월31일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내
(72) 발명자
박정호
서울특별시 성북구 안암동5가 고려대학교 자연계 캠퍼스 공학관504호
장종현
서울특별시 성북구 안암동5가 고려대학교 자연계 캠퍼스 공학관534호
김승국
서울특별시 성북구 안암동5가 고려대학교 자연계 캠퍼스 공학관534호
(74) 대리인
김인한, 김희곤

전체 청구항 수 : 총 10 항

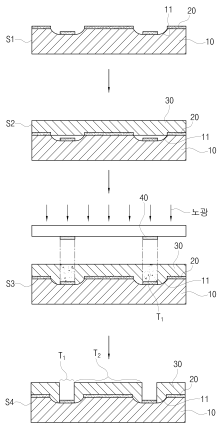
(54) 마이크로 렌즈를 이용한 할로우 타입의 고분자 미세 바늘어레이 및 그 제조방법

(57) 요 약

본 발명은 고분자 미세바늘 어레이에 관한 것으로, 마이크로 렌즈가 형성된 투명한 기판상에 고분자 재료를 도포하여 포토레지스트를 통하여 바늘의 중앙부를 관통하는 통로가 형성된 미세바늘을 형성하는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈를 이용한 할로우 타입(Hollow-Type)의 고분자 미세바늘 어레이를 제조하는 것에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 생체적합성 고분자 재료를 이용하여 약물의 전달을 위한 통로가 있는 미세바늘 어레이의 효율적인 제조방법을 제공하여, 고분자 재료의 탄성으로 인해 충격에 의해 쉽게 파괴되지 않으며, 생체 적합성으로 인해 인체에 무자극한 약물의 안전하고 효과적인 전달이 가능한 미세바늘 어레이를 효율적으로 제공하는 효과가 있다.

대 표 도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

마이크로 렌즈가 형성된 투명 기판상에 고분자재료를 도포하여 바늘의 중앙부를 관통하는 통로가 형성된 미세바늘을 형성하는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈를 이용한 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이 제작방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 고분자 미세바늘 어레이 제작방법은,

(1) 마이크로 렌즈가 형성된 기판에 마스크층을 형성하는 단계;

(2) 상기 마스크층이 형성된 기판 상부에 고분자물질을 코팅하는 단계;

(3) 상기 고분자물질을 노광하여 미세바늘의 어레이 하부기판을 형성하는 단계;

(4) 상기 미세바늘의 어레이 하부기판에 별도의 고분자물질을 재코팅하고, 상기 기판의 후면으로부터 노광하여 미세바늘을 형성하는 단계;

(5) 상기 기판을 제거 및 현상을 통해 미세바늘을 분리하는 단계;

를 포함하여 이루어지는 마이크로 렌즈를 이용한 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이 제작방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 (1)단계의 상기 마스크 층은 비투광성 물질인 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈를 이용한 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이 제작방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 (1) 단계의 상기 기판은 광이 투과 가능한 투명기판인 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈를 이용한 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이 제작방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 (2) 및 (4)단계의 상기 고분자물질은 음성감광제인 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈를 이용한 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이 제작방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 (2)단계의 감광물질의 도포는 스핀 코팅에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈를 이용한 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이 제작방법.

청구항 7

청구항 7에 있어서,

상기 (4) 단계의 감광물질의 재도포는 미세바늘의 두께와 동일하게 도포되는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈를 이용한 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이 제작방법.

청구항 8

청구항 4에 있어서,

상기 (1) 단계 및 (4)단계는 노광을 위한 마스크를 반전하여 패터닝하는 단계이되, 사용되는 고분자 물질이 양성감광제인 것을 특징으로 하는 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이 제작방법.

청구항 9

마이크로 렌즈가 형성된 유리기판상에 고분자재료를 도포하고 바늘형상을 제작하되, 상기 바늘의 중앙부를 관통하는 통로가 형성된 복수 개의 미세바늘을 형성하여 이루어지는 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 미세바늘의 어레이에 배열된 미세바늘은 상부로 갈수록 끝이 가늘어지는 형상인 것을 특징으로 하는 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 피부를 통하여 다양한 약물의 안전하고 효과적인 전달을 위해 생체 적합성 고분자 재료를 이용하여 할로우 타입의 미세바늘 어레이를 제작하는 기술에 관한 것이다. 특히 본 발명은 탄성이 있는 고분자 물질을 이용하여 충격에 의해 쉽게 파괴되지 않을 뿐 아니라, 생체 적합한 고분자물질을 이용하여 인체에 무자극한 미세바늘 어레이를 제공하고자 한다.

배 경 기 술

[0002] 인체에 약물을 투여하기 위한 방법으로는 경구 투여, 주사, 또는 패취를 이용하는 방법이 있어 왔으며, 경구 투여 및 주사제에 어려움이 있는 약물(모델 약물, 골다공증 치료제 등) 또는 고분자량 약물(펩타이드, 단백질, DNA, 백신 등)의 경우, 경피 흡수 방법이 가장 적절한 약물의 주입방법이다. 그러나 기존의 경피 흡수 약물전달의 경우, 약물의 피부 투과율이 낮아서 약물 전달 시간이 느리며, 고분자량 약물의 투여의 경우에는 피부투과가 어려운 단점이 있었다. 이에 기존 주사와 일반 패취를 접목시킨 기술인 미세바늘 패취형 경피 흡수 약물전달 시스템은 두 가지 방법의 장점을 접목시킴으로써, 이러한 단점을 극복하고자 하였다.

[0003] 인체의 피부로부터 혈액을 추출하거나 혈관 내에 약품을 주입하기 위하여 사용되는 일반 주사기는 인체의 피부에 존재하는 통점을 다수 자극하여 사용 시 대상자에 상당한 통증을 안겨왔는데, 이러한 통증을 없애기 위해 적절한 길이의 미세 바늘을 배열 형태로 제작하기 위한 다양한 방법들이 시도되고 있다.

[0004] 미세바늘을 제작하기 위한 방법으로는 미세 공정기술이 응용되고 있다. 마이크로 단위의 구조물을 제작하기 위하여 증착, 포토리소그래피, 에칭 등의 공정을 적용하여 최초의 미세바늘 어레이를 제작하였으나 실리콘 미세공정기술을 이용한 이 바늘의 제작은 충격에 의해 파괴되기 쉽고 파괴된 실리콘 조각이 인체 내에 남아 건강상 큰 문제를 남길 수 있는 치명적인 단점이 존재한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 마이크로 렌즈 상부에 감광성을 가지는 고분자재료를 도포하고, 이러한 생체적합성 고분자 재료를 이용하여 약물의 전달을 위한 통로가 있는 미세바늘 어레이의 효율적인 제조 방법을 통하여, 고분자 재료의 탄성으로 인해 충격에 의해 쉽게 파괴되지 않으며, 생체 적합성으로 인해 인체에 무자극한 약물의 안전하고 효과적인 전달이 가능한 미세바늘 어레이를 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명의 목적을 구현하기 위하여, 본 발명은 마이크로 렌즈가 형성된 투명 기판상에 고분자재료를 도포하여 바늘의 중앙부를 관통하는 통로가 형성된 미세바늘을 형성하는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈를 이용한 할

로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이 제작방법을 제시한다. 특히, 이러한 고분자 미세바늘 어레이 제작은, 마이크로 렌즈가 형성된 기판에 마스크층을 형성하고, 상기 마스크층이 형성된 기판 상부에 고분자물질을 코팅하고 노광하여, 미세바늘의 어레이 하부기판을 형성한 후, 상기 미세바늘의 어레이 하부기판 위에 별도의 고분자물질을 재코팅하고, 상기 기판의 후면으로부터 노광하여 미세바늘을 형성하는 단계를 통하여 매우 효율적인 방식으로 정밀한 미세바늘 어레이를 제작할 수 있도록 한다. 이 경우, 상기 고분자 물질로는 감광제를 사용하여 그 제조방식의 효율성을 증진 시킬 수 있도록 한다.

효 과

[0007] 본 발명에 따르면, 생체적합성 고분자 재료를 이용하여 약물의 전달을 위한 통로가 있는 미세바늘 어레이의 효율적인 제조방법을 제공하여, 고분자 재료의 탄성으로 인해 충격에 의해 쉽게 파괴되지 않으며, 생체 적합성으로 인해 인체에 무자극한 약물의 안전하고 효과적인 전달이 가능한 미세바늘 어레이를 효율적으로 제공하는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0008] 본 발명은 마이크로 렌즈가 형성된 투명 기판상에 고분자재료를 도포하여 바늘의 중앙부를 관통하는 통로가 형성된 미세바늘을 형성하는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈를 이용한 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이 제작방법을 제공하여, 피부를 통해 다양한 약물을 효율적으로 전달 가능한 생체적합한 고분자 재료로 형성되는 미세 바늘 어레이를 효율적으로 제작할 수 있도록 한다.

[0009] 또한, 본 발명은 상술한 고분자 미세바늘 어레이 제작방법을 구현함에 있어,

[0010] (1) 마이크로 렌즈가 형성된 기판에 마스크층을 형성하는 단계; (2) 상기 마스크층이 형성된 기판 상부에 고분자물질을 코팅하는 단계; (3) 상기 고분자물질을 노광하여 미세바늘의 어레이 하부기판을 형성하는 단계; (4) 상기 미세바늘의 어레이 하부기판 위에 고분자물질을 재코팅하고, 상기 기판의 후면으로부터 노광하여 미세바늘을 형성하는 단계; (5) 상기 기판을 제거 및 현상을 통해 미세바늘을 분리하는 단계; 를 포함하여 이루어지는 마이크로 렌즈를 이용한 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이 제작방법을 제공하여 마이크로 렌즈를 통하여 자연스럽게 바늘의 끝이 가늘어 질 수 있도록 제조 방식의 효율성을 도모하였으며, 특히 약물 전달 통로를 용이하게 제작할 수 있도록 하였다.

[0011] 또한, 본 발명은 상술한 (1)단계의 상기 마스크 층은 비투광성 물질인 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈를 이용한 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이 제작방법을 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명은 상술한 (1) 단계의 상기 기판은 광이 투과 가능한 투명기판인 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈를 이용한 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이 제작방법을 제공한다.

[0013] 또한, 본 발명은 상기 (2) 및 (4)단계의 상기 고분자물질은 감광제인 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈를 이용한 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이 제작방법을 제공한다.

[0014] 또한, 본 발명은 상기 (4) 단계의 감광물질의 재도포는 미세바늘의 두께와 동일하게 도포되는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈를 이용한 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이 제작방법을 제공한다.

[0015] 또한, 본 발명은 마이크로 렌즈가 형성된 유리기판상에 감광성 고분자재료를 도포하고 포토레지스트를 통하여 바늘형상을 제작하되, 상기 바늘의 중앙부를 관통하는 통로가 형성된 복수 개의 미세바늘을 형성하여 이루어지는 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이를 제공한다.

[0016] 또한, 본 발명은 상기 고분자 재료는 감광제인 것을 특징으로 하는 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이를 제공한다.

[0017] 또한, 본 발명은 상기 미세바늘의 어레이에 배열된 미세바늘은 상부로 갈수록 끝이 가늘어지는 형상인 것을 특징으로 하는 할로우 타입의 고분자 미세바늘 어레이를 제공한다.

[0018] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 구성과 작용을 설명한다.

[0019] 도 1a 및 1b를 참조하면, 도 1a 1b는 본 발명에 따른 고분자 미세바늘 어레이의 제작과정을 도시한 순서도이다.

[0020] 우선, 마이크로 렌즈(11)가 형성된 기판(10) 위에 마스크 층(20)을 형성한다(S1). 상기 기판은 광이 투과할 수 있는 투명한 재질의 기판이 바람직하며, 상기 마스크 층(20)은 비투광성 재질로 형성시키는 것이 바람직하다.

이러한 비투광성 재질의 물질은 광을 투과시키지 않는 감광성 물질은 어느 것이나 사용할 수 있음은 물론이며, 일례로 Al, Cu, Cr, Au, Ti 등을 사용할 수 있으며, 특히 바람직하게는 Cr을 적용시킬 수 있다.

[0021] 다음으로, 고분자 재료(30)를 상기 마스크층(20)이 형성된 상부에 코팅한다(S2). 이 경우 상기 고분자 재료(30)는 음성감광제(Negative Pothoresist)를 사용함이 바람직하다. 음성 감광재료는 노광 후 현상시에 빛을 받지 않는 부분이 없어지는 재료이다. 또한, 상기 음성감광제의 코팅은 다양한 코팅법을 활용할 수 있으나, 본 발명의 바람직한 일 실시예에서는 스핀코팅을 이용한다.

[0022] 이후, 노광마스크 패턴(40)을 상기 기판(10) 상부에 배치하여 선택적으로 노광을 실시한다. 이때 노광 마스크의 패턴 부분은 약물 이동을 위한 통로부분의 감광제를 최종 현상 공정을 통해 제거하기 위함이다. 음성감광제를 통한 노광과 현상을 통하여 빛이 닿지 않은 부분이 제거된 미세 바늘의 통로(T1)와 미세바늘 어레이의 기판(T2)이 될 부분이 형성된다(S4).

[0023] 다음으로, 상기 S4 단계 과정을 마친 기판의 상부에 재차 음성감광물질(50)을 도포한다. 이 경우 음성감광물질 역시 고분자 물질로 형성되며, 바람직하게는 초기 S2 단계의 물질과 동일한 물질을 사용한다. 물론 다른 고분자 물질로 도포하는 것도 적용이 가능하다. 이 경우 도포의 두께는 원하는 미세 바늘의 길이만큼 도포되는 것이 더욱 바람직할 것이다.

[0024] 그리고 투명기판(10)의 후면에서 후면 노광을 실시한다(S6). 이처럼 후면 노광을 실시하면, 크롬마스크 패턴(20)이 도포된 부분은 빛이 투과하지 못하고, 마이크로 렌즈(11)에서 크롬이 도포되지 않은 부분의 렌즈면(T21)을 투과하게 되고, 투과시에는 볼록렌즈 면을 투과한 빛의 경로처럼 굴절하여 일정한 굴절각을 가지고 빛의 경로가 형성이 되게 된다. 도시된 바와 같이 빛이 지나는 경로에서 빛이 닿은 부분은 남게 되고 후에 빛이 지나지 않는 부분은 현상을 통해 제거되게 된다. 구체적으로는 어레이의 기판이 될 부분(T2)과 굴절된 빛의 경로에 있는 음성감광물질(50)의 부분(T3)이 남게 된다.

[0025] 이후에 현상을 통하여 음성감광물질(50)을 제거하면, 빛이 닿지 않은 바늘의 통로부분은 자연스럽게 제거되어 미세 바늘의 통로가 형성되게 되며, 초기 미세바늘의 어레이의 기판(T3)이 될 부분과 미세바늘이 될 부분(T3)이 남게 된다. 이 과정은 구체적으로는 상기 현상과정은 유리기판(10)을 제거하고 현상액에 담가 약물이동 통로를 형성하는 미세 바늘 어레이를 형성하는 과정으로 마무리될 수 있다.

[0026] 본 발명에 따른 미세 바늘 어레이는 상술한 바와 같이 고분자재료를 이용하여 탄성이 있는 물질로 형성하여 충격에 의해 쉽게 파괴되지 않는 장점을 구현할 수 있게 된다. 또한, 생체 적합한 고분자 물질의 경우에는 인체에 자극을 주지 않는 장점도 있게 된다.

[0027] 특히, 피부에 침투가 쉽도록 마이크로 렌즈와 자외선 노광을 이용하여 끝이 가늘어 지도록 설계가 가능하며, 동시에 바늘의 중심부를 통과하는 약물전달의 통로가 용이하게 제작될 수 있는 장점도 있게 된다.

[0028] 또한 본 발명의 상술한 바람직한 실시예와 다른 실시예로서 고분자물질을 형성시키되, 상기 고분자 물질을 양성감광제를 사용하는 방법을 고려할 수 있다.

[0029] 이러한 경우, 상기 도 1a의 S1 단계에서 미세바늘을 형성하는 마스크를 반전하여 사용하게 되며, 나아가 S3 단계의 하부기판 형성을 위한 노광 마스크 역시 반전을 하여 사용하게 된다. 그외 공정의 순서는 동일하게 되며, 이러한 공정을 통해서도 본 발명에서 구현하는 미세바늘의 제작이 가능하게 된다.

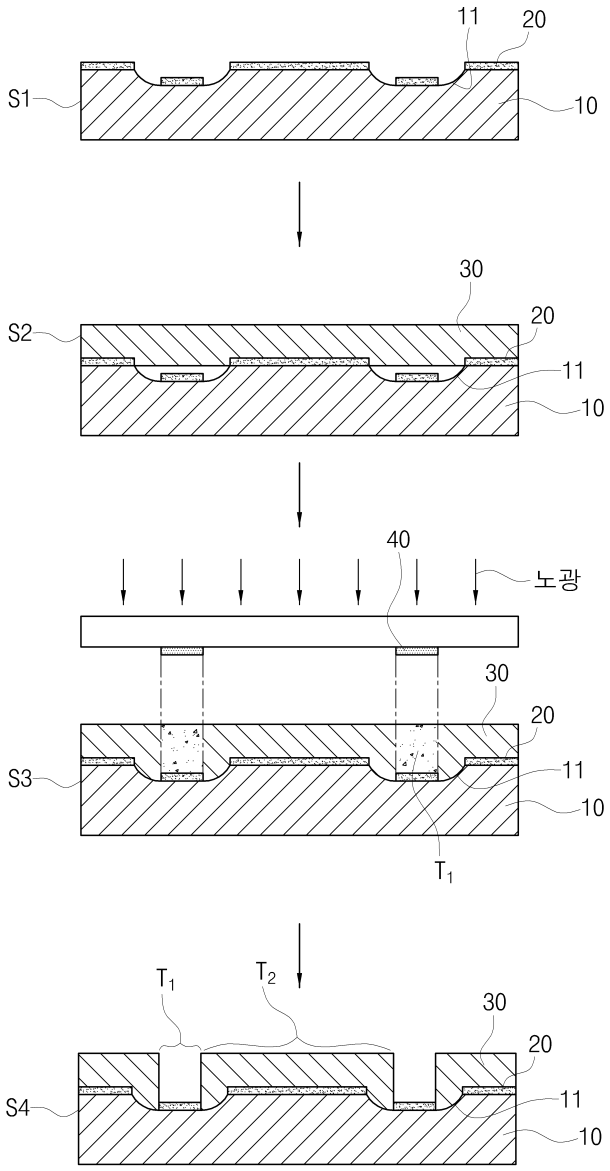
[0030] 전술한 바와 같은 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였다. 그러나 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능하다 본 발명의 기술적 사상은 본 발명의 기술한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

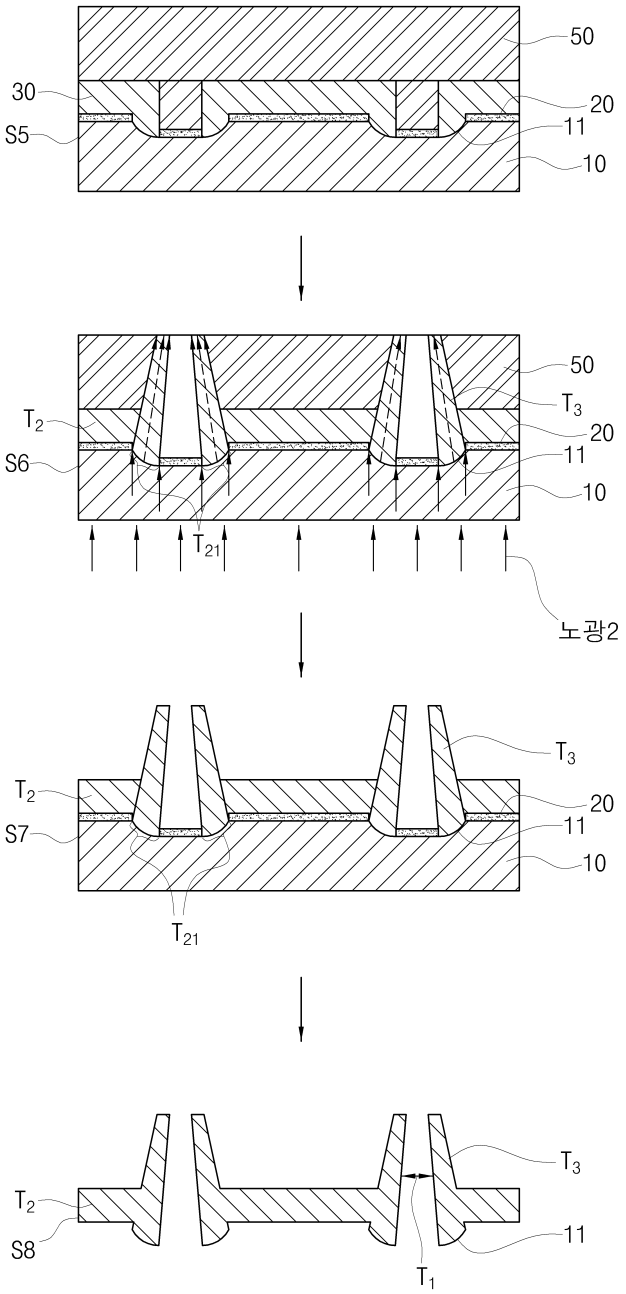
[0031] 도 1은 본 발명에 따른 고분자 미세바늘 어레이의 제작순서를 도시한 도면이다.

도면

도면1a



도면1b


50
30
20
S5
11
10
50
T3
T2
20
S6
11
10
T21
노광2
T3
T2
20
S7
11
10
T21
T3
T2
11
S8
T1