



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년08월08일
(11) 등록번호 10-1646872
(24) 등록일자 2016년08월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 1/14 (2006.01) B81B 1/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 1/14 (2013.01)
B81B 1/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0056466
(22) 출원일자 2015년04월22일
심사청구일자 2015년04월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060115429 A
KR1020120079503 A
KR1020110106250 A
논문 Anal.Chem. 82(2013) 7976-7979(2013)*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경
희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
최삼진
서울특별시 동대문구 장한로26길 71 #401호 (장안
동, 공감대 4차 아파트)
신재호
서울특별시 서초구 잠원로 213-10 6동 401호 (잠
원동, 한강아파트)
(74) 대리인
손민

전체 청구항 수 : 총 7 항

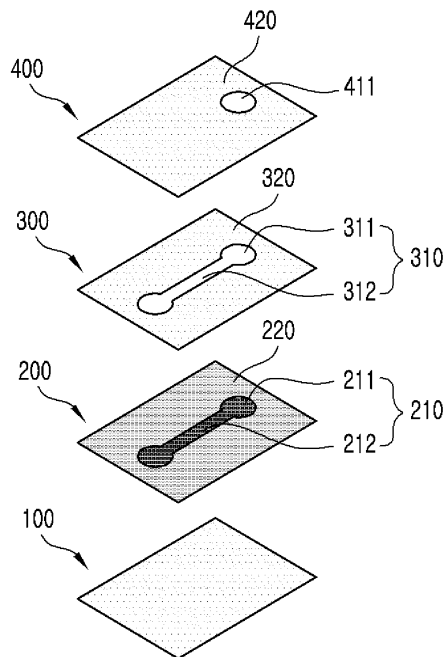
심사관 : 이경철

(54) 발명의 명칭 마이크로패드

(57) 요약

본 발명은 중공채널을 이용한 마이크로패드에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 중공채널이 형성되어 검사대상물 질에 자중에 의한 압력이 가해짐으로써 검사대상물질의 이송을 빠르게 함으로써, 보다 신속한 검사를 가능하게 하는 중공채널을 이용한 마이크로패드에 관한 것으로서, 검사대상물질이 채워지는 수용채널(210)이 형성된 제1필(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



름(200); 상기 제1필름(200) 위에 적층되며, 상기 수용채널(210)의 형상에 대응하는 형상의 관통채널(310)을 가진 제2필름(300); 및 상기 제2필름(300) 위에 적층되며, 상기 검사대상물질의 투입을 위해 상기 관통채널(310)의 일부와 중첩 배치된 투입공(411);을 포함하는 마이크로필름을 제공하여, 중공채널을 갖는 단순 적층구조이기 때문에 제작이 용이하며, 중공채널을 포함하기 때문에 검사대상물질의 자중에 의한 압력만으로도 검사대상물질의 이송이 신속하게 이루어져 매우 적은 양의 샘플(검사대상물질) 만으로도 외부 전원 없이도 빠른 치료가 요구되는 현장 진단장치에 유용하게 사용될 수 있는 장점이 있다.

(52) CPC특허분류

B81B 1/004 (2013.01)
B81C 1/00023 (2013.01)
B81C 1/00071 (2013.01)
B81C 1/00087 (2013.01)
G01N 2001/149 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2014R1A1A2054452
부처명	교육부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	일반연구자지원사업
연구과제명	생체유체 표면증강라만산란을 이용한 바이러스결막염 조기 진단 POC 기술 개발
기 여 율	1/2
주관기관	경희대학교 산학협력단
연구기간	2014.11.01 ~ 2017.04.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10049035
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국산업기술평가관리원
연구사업명	산업핵심기술개발사업
연구과제명	타액을 이용한 역류성 인후두염 진단용 종이 면역스트립 센서 및 측정기 개발
기 여 율	1/2
주관기관	경희의료원
연구기간	2014.06.01 ~ 2017.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

검사대상물질이 채워지는 수용채널(210)이 형성된 제1필름(200);

상기 제1필름(200) 위에 적층되며, 상기 수용채널(210)의 형상에 대응하는 형상의 관통채널(310)을 가진 제2필름(300); 및

상기 제2필름(300) 위에 적층되며, 상기 검사대상물질의 투입을 위해 상기 관통채널(310)의 일부와 중첩 배치된 투입공(411)을 가진 제3필름(400);을 포함하며,

상기 제3필름(400) 위에 구비되며, 상기 투입공(411)의 높이를 확장시키는 확장홀을 가진 높이 형성부(700);를 더 포함하는,

마이크로필름.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 투입공(411)은 상기 관통채널(310)의 일측 단부와 중첩하도록 배치되는,

마이크로필름.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 수용채널(210)은,

검사대상물질이 주입되는 주입부(211);

상기 주입부(211)의 폭보다 작은 폭으로 상기 주입부(211)로부터 연장된 연장부(212);를 포함하는,

마이크로필름.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 관통채널(310)은,

상기 수용채널(210)의 주입부(211)에 대응되는 제1영역(311);

상기 수용채널(210)의 연장부(212)에 대응되는 제2영역(312);을 포함하는,

마이크로필름.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제3필름(400)의 투입공(411)은 상기 관통채널(310)의 상기 제1 영역(311)에 중첩하도록 배치되는,

마이크로필름.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1필름(200)의 하면에는 제4필름(100)이 형성된,

마이크로필름.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 수용채널(210)은 친수성이되,

소수성의 왁스코팅으로 주변과 구획되는 것을 특징으로 하는,

마이크로필름.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 마이크로패드에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 중공채널이 형성되어 검사대상물질에 자중에 의한 압력이 가해짐으로써 검사대상물질의 이송을 빠르게 함으로써, 보다 신속한 검사를 가능하게 하는 중공채널을 이용한 마이크로패드에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 마이크로패드는 바이오화학과 분석 센싱을 위하여 기능화된 플랫폼을 가리킨다.
- [0003] 마이크로패드는 모세관현상을 이용하기 때문에 제조가 간단하고, 매우 적은 양의 샘플, 즉 검사대상물질의 양을 많이 필요로 하지 않는다.
- [0004] 종래의 마이크로패드는 포토 리소그래피, 실란 및 UV/O3 패터닝, PDMS 프린팅, 잉크젯 에칭, 플라즈마 처리, 플렉소 프린팅, 왁스프린팅, 왁스디핑(wax dipping), 컴퓨터에 의한 나이프 세이핑기법, CO₂ 레이저 절단과 같은 페이퍼 기반의 현장진단(point-of-care) 장치의 제작을 위한 다양한 소수성 패터닝 기법 등이 제시되어 왔다.
- [0005] 이와 같은 종래의 마이크로패드는 비독성 시약을 이용한 왁스프린팅 기법을 사용하여 왔으며, 이는 현장진단 마이크로패드 플랫폼 연구실 규모 제작을 위한 가장 적합한 방법 중 하나였다.
- [0006] 그러나, 왁스프린팅 방법은 나노 채널을 제조 할 수 없기 때문에 잘 조절된 패터닝을 가진 휴대용 바이오 센싱 플랫폼을 필수적으로 필요로 하는 문제가 있었다.
- [0007] 이는 현장에서 즉각적인 진료 등을 위한 치료 반응 장치로는 부적합한 문제가 있었다.
- [0008] 한편, 위와 같은 문제점을 극복하기 위한 종래 기술들이 제시되어 왔으며, 그 중 하나는 오픈채널을 갖는 마이크로패드를 들 수 있다.
- [0009] 그러나, 위와 같은 종래의 마이크로패드는 오픈형이기 때문에 주변 환경에 그대로 노출이 되어 검사대상물질이 오염되는 문제가 발생한다.
- [0010] 또한, 종래의 마이크로패드는 오픈형이었기 때문에 검사대상물질이 쉽게 증발되어 샘플 전달 효율이 저하되는 문제도 함께 안고 있었던 것이다.
- [0011] 이와 같은 오픈채널의 마이크로패드의 단점을 보완하기 위하여 다음과 같은 종래 기술들이 등장하였다.
- [0012] 하나는, 두 유연한 폴리스터(polyster) 필름에 끼워진 채널을 갖는 것으로서, 이는 필름 기반의 샌드위치 채널

은 오픈채널에 비해 10배 빠른 유속을 보였지만, 제작 과정이 까다로운 문제가 있었다.

- [0013] 또 다른 하나는, 마이프로페드 의 상단과 하단면에 검은 색 토너를 인쇄하여 완전히 밀폐 된 채널 구조였고, 이 채널은 오픈채널에 비해 32-40% 유속증가를 보였으나, 이는 53 %의 상대습도 하에서 만 가능하고 토너프린팅은 10% 미만의 효소활성 저하를 보이는 단점이 있었던 것이다.
- [0014] 또 다른 종래기술로는, 두꺼운 카드보드 종이에 플루오로 알킬 실란의 기상 주입에 의한 옴니포빅(omniphobic) 할로우 채널이 등장하였고, 이 채널은 빠르고, 종류 특성을 보였으나, 시린지 펌프에 의해 유체의 주입을 필요로 하는 단점이 있고 이는 현장진단 마이크로페드 플랫폼으로 적당하지 않은 치명적인 단점이 있었다.
- [0015] 이와 같은 종래기술들의 문제점을 극복하기 위하여 왁스프린팅을 통하여 소수성 장벽으로 구분된 친수성 채널을 절단하여 할로우채널을 가진 마이크로페드 플랫폼이 제안되기도 하였다.
- [0016] 그러나, 이와 같은 종래의 마이크로페드 역시 좋은 효율을 보인 반면 아크릴 플라스틱과 같은 외부 투명지지 장치를 요구하는 단점이 있어 현장진료 응용에는 적합하지 않은 문제점이 여전히 존재하였던 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0017] (특허문헌 0001) US2012-021586호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 이에 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 극복하기 위하여 안출된 것으로, 제작이 간단하면서도 검사대상물질의 이송 속도가 빠르고, 외부로부터 쉽게 오염되지 않고 신속하게 현장 진료에 대응 가능한 중공채널을 이용한 마이크로페드를 제공하는 것에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0019] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 검사대상물질이 채워지는 수용채널(210)이 형성된 제1필름(200); 상기 제1필름(200) 위에 적층되며, 상기 수용채널(210)의 형상에 대응하는 형상의 관통채널(310)을 가진 제2필름(300); 및 상기 제2필름(300) 위에 적층되며, 상기 검사대상물질의 투입을 위해 상기 관통채널(310)의 일부와 중첩 배치된 투입공(411)을 가진 제3필름(400);을 포함하는 마이크로필름을 제공한다.
- [0020] 한편, 상기 투입공(411)은 상기 관통 채널(210)의 일측 단부와 중첩하도록 배치되는 마이크로필름일 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 수용채널(210)은 검사대상물질이 주입되는 주입부(211); 상기 주입부(211)의 폭보다 작은 폭으로 상기 주입부(211)로부터 연장된 연장부(212);를 포함하는 마이크로필름일 수도 있다.
- [0022] 또한, 상기 관통채널(310)은 상기 수용채널(210)의 주입부(211)에 대응되는 제1영역(311); 상기 수용채널(210)의 연장부(212)에 대응되는 제2영역(312);을 포함하는 마이크로필름일 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 제3필름(400)의 투입공(411)은 상기 관통채널(310)의 제1영역(311)에 중첩하도록 배치되는 마이크로필름일 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 제1필름(200)의 하면에는 제4필름(100)이 형성된 마이크로필름일 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 수용채널(210)은 친수성이되, 소수성의 왁스코팅으로 주변과 구획되는 것을 특징으로 하는 마이크로필름일 수도 있다.

발명의 효과

- [0026] 상기한 바와 같은 본 발명은 다음과 같은 효과가 있다.
- [0027] 첫째, 중공채널을 갖는 단순 적층구조이기 때문에 제작이 용이한 이점이 있다.
- [0028] 둘째, 구조가 간단하며, 중공채널을 포함하기 때문에 검사대상물질의 자중에 의한 압력만으로도 검사대상물질의

이송이 신속하게 이루어져 검사를 신속 정확하게 수행할 수 있게 되는 장점이 있다.

[0029] 셋째, 매우 적은 양의 샘플(검사대상물질) 만으로도 외부 전원 없이도 신속 정확한 검사가 가능해지는 이점이 있다.

[0030] 넷째, 3차원 중공채널이 마련되므로 저비용으로 빠른 치료가 요구되는 현장 진단장치에 유용하게 사용될 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전체 분리 사시도이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 단면도이다.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 실험장치의 단면도이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 복수 개의 실시 예에 따른 형상을 나타낸 것으로서, 도 4(a)는 마이크로패드의 하면이며, 도 4(b)는 본 발명의 바람직한 제1실시 예에 따른 마이크로패드의 단면도이고, 도 4(c) 본 발명의 바람직한 제2실시 예에 따른 마이크로패드의 단면도이며, 도 4(d)는 본 발명의 바람직한 제3실시 예에 따른 마이크로패드의 단면도이고, 도 4(e)는 본 발명의 바람직한 제4실시 예에 따른 마이크로패드의 단면도이며, 도 4(f)는 본 발명의 바람직한 제5실시 예에 따른 마이크로패드의 단면도이다.

도 5는 본 발명의 바람직한 제1실시 예에 따른 마이크로패드를 이용한 실험장치에 의한 실험과 종래 패드를 이용한 실험을 비교한 사진이다.

도 6은 본 발명의 바람직한 제5실시 예에 따른 마이크로패드를 이용한 실험장치에 의한 실험과 종래 패드를 이용한 실험을 비교한 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0033] 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술 되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 기술되어야 할 것이다.

[0034] 제4필름(100) 위로 제1필름(200)이 올려진다

[0035] 제1필름(200)에는 검사대상물질이 채워지는 수용채널(210)이 형성되어 있다.

[0036] 주입부(211)는 검사대상물질이 올려지는 부분이며, 검사대상물질은 연장부(212)를 통해 이송된다.

[0037] 연장부(212)는 주입부(211)로부터 길고 좁게 연장되어 형성되어 있다.

[0038] 제1필름(200)은 종이 재질로 형성될 수 있으며, 수용채널(210)은 제1면(220) 위에 형성된 소수성 물질에 의하여 구획될 수 있다.

[0039] 이와 같은 소수성 물질의 예로는 왁스 코팅을 들 수 있다.

[0040] 따라서, 수용채널(210)의 주입부(211) 위로 투입된 검사대상물질은 수용채널(210)의 연장부(212)를 따라서 외부의 스위치 및 순수 밸브 등 별도의 구동력 인가 수단 없이도 모세관 현상을 통하여 연장부(212)를 통하여 주입부(211) 반대편까지 이송될 수 있는 것이다.

[0041] 제2필름(300)은 제1필름(200)위로 적층된다.

[0042] 제2필름(300)에는 관통채널(310)이 형성되어 있다.

[0043] 관통채널(310)은 제1영역(311)과 제2영역(312)이 형성되어 있으며, 제1영역(311)과 제2영역(312)은 서로 연통된다.

- [0044] 보다 상세하게는 관통채널(310)은 제2면(320)에서 중공형으로 형성되고 있는 것이다.
- [0045] 다시 말해서, 관통채널(310)은 수용채널(210)의 주입부(211)에 대응되는 제1 영역(311)과 수용채널(210)의 연장부(212)에 대응되는 제2 영역(312)을 포함한다.
- [0046] 관통채널(310)은 제1필름(200)에 형성된 수용채널(210)과 동형으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0047] 다시 말해서 제1영역(311)은 수용채널(210)의 주입부(211)와 동형으로서, 수용채널(210)의 주입부(211)보다 조금 큰 직경을 가지도록 형성되는 것 또한 바람직할 수 있다.
- [0048] 제3필름(400)은 제2필름(300)위로 적층된다.
- [0049] 제3필름(400)은 상부면(420)에 통공되어 형성된 투입공(411)을 갖는다.
- [0050] 제3필름(400)의 투입공(411)은 관통채널(310)의 제1 영역(311)에 중첩하도록 배치되는 것이 바람직하다.
- [0051] 투입공(411)은 관통채널(310)의 일측 단부와 중첩하도록 배치된다.
- [0052] 제3필름(400)에 형성된 투입공(411)은 관통채널(310)에 마련된 제1영역(311)과 연통되는 위치에서 마련되는 것이 바람직하며, 검사대상물질이 투입공(411)을 통해 관통채널(310)의 제1영역(311)을 통과하여 수용채널(210)의 주입부(211)로 주입될 수 있도록 형성된다.
- [0053] 다시 말해서, 제3필름(400)의 투입공(411)과 제2필름(300)의 제1영역(311), 그리고 제1필름(200)의 주입부(211)는 상하 방향으로 동일 선상에 위치되는 것이다.
- [0054] 한편, 제1필름(200)의 주입부(211)의 폭은 연장부(212)의 폭 보다 크게 형성되는 것이 바람직할 수 있다.
- [0055] 다시 말해서, 연장부(212)는 주입부(211)의 폭보다 작은 폭으로 주입부(211)로부터 연장된다.
- [0056] 도 2와 같이 제4필름(100) 상부에는 제1필름(200)이 적층되면서 제1필름(200)의 제1면(220)에 형성된 수용채널(210)이 마련되어 있다.
- [0057] 제2필름(300)은 제1필름(200) 위로 적층되면서 제2면(320)이 제1면(220) 위로 포개어져 마련될 수 있는 한편, 제2필름(300)의 관통채널(310)은 제1필름(200)의 수용채널(210)위로 형성된다.
- [0058] 다시 말해서, 제2필름(300)의 관통채널(310)은 제1필름(200)의 수용채널(210)과 동형으로 형성될 수 있다.
- [0059] 제2필름(300)의 상측에는 상부 필름이 올려지는데, 제3필름(400)에는 상부면(420)을 관통하여 관통채널(310)과 연통되도록 투입공(411)이 형성되고 있다.
- [0060] 제3필름(400)의 투입공(411)은 상부면(420)의 중심으로부터 소정의 거리 이격된 상태로 가장자리에 인접하여 형성될 수 있다.
- [0061] 수용채널(210)은 친수성으로 형성되고, 제1면(220)은 소수성으로 형성된다.
- [0062] 또한, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로필름은 외부와 연통되는 것이 오직 투입공(411)이다.
- [0063] 따라서, 투입공(411)을 통해 주입되는 검사대상물질로 인해 관통채널(310) 내부의 압력이 증가된다.
- [0064] 결국, 이와 같이 증가된 압력은 수용채널(210)에도 인가되면서, 수용채널(210)위로 올려지는 검사대상물질의 이송력을 극대화시킨다.
- [0065] 검사대상물질이 제3필름(400)에 형성된 투입공(411)을 통해 마이크로필름으로 투입되면, 검사대상물질은 관통채널(310)을 지나 제1필름(200)에 마련된 수용채널(210)위로 주입되는 것이다.
- [0066] 보다 상세하게는, 검사대상물질은 자체적으로 응집력이 있기 때문에 제3필름(400)의 투입공(411)을 통해 주입되는 동안 투입공(411)과 수용채널(210) 사이에서 연속된 채로 주입된다.
- [0067] 바꿔 말해서, 물방울과 같이 투입공(411)을 통해 수용채널(210) 위로 방울져 떨어지면서 투입되는 것도 얼마든지 가능하겠지만, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 검사대상물질은 투입공(411)을 통해 주입되면서 수용채널(210) 위로 투입될 때 끊어짐이 없이 연속된 채로 주입됨으로써 수용채널(210)과 투입공(411)과의 높이 차만큼의 중력에 의한 압력을 인가 받는 것이다.

- [0068] 다시 말해, 수용채널(210) 위에 최초 접촉된 검사대상물질은 투입공(411)을 통해 주입되고 있는 검사대상물질에 의해 압력을 인가받게 되는 것이다.
- [0069] 한편, 검사대상물질이 투입공(411)을 통해 주입되는 동안에 관통채널(310)은 중공상태를 유지하며, 검사대상물질이 관통채널(310)에 채워지는 일은 없도록 주입한다.
- [0070] 한편, 마이크로필름으로 주입된 검사대상물질의 이송속도를 측정하기 위하여 도 3과 같이 실험장치를 이용하였다.
- [0071] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로필름 실험장치는 제4필름(100), 제1필름(200), 제2필름(300), 제3필름(400)이 아래에서 위로 차례로 적층되고 있다.
- [0072] 한편, 위 실험장치는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로필름에서 제3필름(400)에 토출구(900)가 추가로 마련된다.
- [0073] 또한, 제3필름(400)의 투입공(411)에는 높이 형성부(700)가 설치되어 있다.
- [0074] 높이 형성부(700)는 검사대상물질이 제1필름(200)위로 주입될 때, 일종의 검사대상물질 기둥(미도시)을 형성시키게 된다.
- [0075] 다시 말해서, 높이 형성부(700) 입구로부터 제1필름(200)까지의 높이 차를 통해 제1필름(200)의 주입부(211)에 접촉된 검사대상물질에 소정의 압력을 인가하게 되는 것이다.
- [0076] 이는 도 2와 같은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로필름에 있어서, 제3필름(400)의 투입공(411) 최상단과 제1필름(200) 표면까지의 높이 차를 형성시키는 압력의 최적 값을 도출할 수 있는 방법 중 하나이다.
- [0077] 한편, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 마이크로필름 실험장치는 검사대상물질의 이송 속도를 측정하기 위한 촬영부(800)를 갖는다.
- [0078] 촬영부(800)는 마이크로필름 실험장치 상부에 위치되고 있다.
- [0079] 실험을 위한 높이 형성부(700)의 높이는 달리할 수 있음은 자명하다.
- [0080] 이와 같은 마이크로필름 실험장치를 이용하여 도 4에 도시되고 있는 여러 경우의 마이크로필름을 가지고 실험을 수행하였다.
- [0081] 마이크로필름은 도 4(첫째)와 같이 하면이 평판형으로 형성되며, 검사대상물질이 하면으로 새어 나가지 않는 재질로 형성될 수 있음은 자명하다.
- [0082] 먼저, 본 발명의 바람직한 제1 실시 예에 따른 실험을 도 5를 참조하여 설명한다.
- [0083] 도 5와 같이 본 발명의 바람직한 제1 실시 예에 따른 마이크로필름(501)의 경우, 연장부(212)의 형상이 전체적으로 T자형으로 형성된다.
- [0084] 본 발명의 바람직한 제1 실시 예에 따른 제1투입공(511)은 마이크로필름의 일측 가장자리 중앙부에 형성되고 있으며, 제1연장부(601)는 제1투입공(511)으로부터 마이크로필름의 길이 방향을 따라 연장된 후 서로 반대방향으로 각각 90도 절곡된 제2연장부(602) 및 제3연장부(603)로 연장된다.
- [0085] 제2연장부(602)는 제1지점(521)에 연통되고, 제3연장부(603)는 제2지점(522)에 연통된다.
- [0086] 다시 말해서, 제1투입공(511)과 제1지점(521) 및 제2지점(522)은 T자형의 각 꼭지점에 형성되고 있는 것이다.
- [0087] 한편, 제1지점(521)과 제2지점(522)은 검사대상물질이 제1투입공(511)으로부터 이송되어 도달하는 종착점으로서, 제1지점(521)과 제2지점(522)을 잇는 제2연장부(602)는 제1연장부(601)보다 길이가 짧게 형성된다.

- [0088] 이와 같은 T자형의 마이크로필름을 가진 마이크로필름 실험장치를 통하여 도 5와 같은 실험 결과를 얻을 수 있다.
- [0089] 도 5와 같이, 본 발명의 바람직한 제1 실시 예에 따른 T자형 마이크로필름(501)의 경우, 검사대상물질은 최초 검사대상물질을 제1투입공(511)에 투입한 시점에서 2초가 경과 후 제1연장부(601)의 절반까지 이송되었다.
- [0090] 최초 투입 시점으로부터 4초가 지난 후에는 검사대상물질은 제1연장부(601)의 끝 지점까지 이송된 것을 확인할 수 있으며, 최초 투입 시점으로부터 9초가 경과된 후에는 검사대상물질은 제1연장부(601)로부터 제2연장부(602)까지 이송되어 결국 제1지점(521) 및 제2지점(522)까지 완전하게 이송된 것으로 나타났다.
- [0091] 다시 말해서, 본 발명의 바람직한 제1 실시 예에 따른 T자형 마이크로필름(501)의 경우 최초 검사대상물질을 투입한 시점으로부터 9초가 경과하면 검사대상물질은 마이크로필름에 형성된 수용채널(210) 전체로 이송될 수 있는 것이다.
- [0092] 반면, 도 5에 도시된 종래 기술에 따라 중공부가 형성되어 있지 않은 마이크로필름의 경우에는 검사대상물질이 제1연장부(601)로 부터 제2연장부(602)까지 완전하게 이송되는 데만 3,642초가 걸린 것으로 이송속도가 현저하게 더딘 것으로 나타났다.
- [0093] 다음으로 도 4(셋째)를 참조하면, 본 발명의 바람직한 제2 실시 예에 따른 마이크로필름(502)는 연장부(212)의 형상이 전체적으로 X자형으로 형성되어 있다.
- [0094] 보다 상세하게는, 본 발명의 바람직한 제2 실시 예에 따른 마이크로필름(502)는 제2투입공(512)이 마이크로필름의 일측 코너 지점에 인접되어 형성되어 있으며, 제3지점(523)은 제2투입공(512)과 최대 이격된 위치에서 형성되고, 제5지점(525)은 제2투입공(512)과 인접된 위치에서 마이크로필름의 타측 코너 지점에 형성되고, 제4지점(524)은 제5지점(525)과 최대 이격된 위치의 코너에 마련된다.
- [0095] 제2투입공(512)과 제3지점(523)은 제3연장부(603) 및 제5연장부(605)로 서로 연통되고, 제4지점(524) 및 제5지점(525)은 제4연장부(604) 및 제6연장부(606)로 서로 연통된다.
- [0096] 또한, 제3연장부(603), 제4연장부(604), 제5연장부(605) 및 제6연장부(606)는 모두 연통된 일체형의 채널로 이해되면 족하다.
- [0097] 또한, 본 발명의 바람직한 제3 실시 예에 따른 마이크로필름(503)는 도 4(넷째)와 같이 연장부(212)의 형상이 전체적으로 Y자 형상을 이루고 있다.
- [0098] 다시 말해, 제3투입공(513)은 마이크로필름의 일측 중앙 단부에 인접되어 형성되고, 제6지점(526)과 제7지점(527)은 제3투입공(513)으로부터 최대 이격된 위치에서 마이크로필름의 코너부에서 서로 이격된 채로 각각 형성되어 있다.
- [0099] 한편, 제7연장부(607)는 제3투입공(513)에서 연장되어 제8지점(528)으로부터 연장된 제8연장부(608) 및 제7지점(527)으로부터 연장된 제9연장부(609)에 각각 연결된다.
- [0100] 또한, 본 발명의 바람직한 제4 실시 예에 따른 마이크로필름(504)는 제4투입공(514)이 마이크로필름의 일측에서 형성되고 있으며, 제8지점(528) 및 제9지점(529)은 제4투입공(514)과 최대 이격된 위치에서 마이크로필름의 코너에서 서로 이격된 채로 형성되어 있다.
- [0101] 제11연장부(611)는 제4투입공(514)에서 연장되고 90도 절곡되어 제12연장부(612)로 연장되면서 다시 90도 절곡되어 제13연장부(613)로 연장되다가 다시 제12연장부(612)와 평행하게 제14연장부(614)를 갖는다.
- [0102] 제15연장부(615)는 제13연장부(613)와 평행하게 연장되며, 제16연장부(616)는 제14연장부(614)와 나란하게 연장되고, 제17연장부(617)는 제16연장부(616)에 연통되면서 제15연장부(615)와 나란하게 연장된다.
- [0103] 제18연장부(618)는 제17연장부(617)로부터 경사를 이루면서 연장되어 마이크로필름의 코너에 위치된 제8지점

(528)에 연통된다.

- [0104] 제19연장부(619)는 제17연장부(617)에서 경사를 갖고 연장되면서 제8지점(528)과 이격된 채로 마이크로필름의 코너에 형성된 제9지점(529)에 연통된다.
- [0105] 한편, 본 발명의 바람직한 제5 실시 예에 따른 연장부(212)의 전체적인 형상은 도 5(다섯째)와 같이 W자 형상으로 형성 가능하다.
- [0106] 즉, 본 발명의 바람직한 제5 실시 예에 따른 마이크로필름(505)는 제5투입공(515)이 마이크로필름의 일측 코너 부근에 형성되고 있으며, 제5투입공(515)과 결국 연통되는 제10지점(530)은 제5투입공(515)과 이격되되, 마이크로필름에 있어서 제5투입공(515)과 동일 측면에 형성되고 있다.
- [0107] 다시 말해서, 본 발명의 바람직한 제5 실시 예에 따른 제5투입공(515) 및 제10지점(530)은 마이크로필름의 동일 측면에 인접배치되고 있는 것이다.
- [0108] 보다 상세하게 설명하면, 제5투입공(515)은 마이크로필름의 일측 코너 지점 부근에 형성되고 있으며, 제1직선연장부(621)는 마이크로필름의 길이 방향을 따라서 제5투입공(515)으로부터 연장된다.
- [0109] 제1직선연장부(621)의 단부는 제1곡선연장부(622)의 일측과 연결되며, 제1곡선연장부(622)의 타측은 제1직선연장부(621)와 평행하게 마련되는 제2직선연장부(623)에 연결된다.
- [0110] 제3직선연장부(625)는 제2직선연장부(623)로부터 소정 거리 이격된 채로 2직선연장부(212)와 나란하게 형성되고 있으며, 제3직선연장부(625)와 제2직선연장부(623)의 단부는 제2곡선연장부(624)로 연결된다.
- [0111] 제4직선연장부(212)는 제3직선연장부(625)로부터 소정 거리 이격된 채로 제3직선연장부(625)와 평행하게 마련되며, 제4직선연장부(212)와 제3직선연장부(625)는 제3곡선연장부(626)로 연결된다.
- [0112] 제4직선연장부(212)의 단부는 제10지점(530)에 연결된다.
- [0113] 이와 같은 본 발명의 바람직한 제5 실시 예에 따른 마이크로필름(505)를 이용한 실험장치에 따른 실험결과가 도 6에서 도시되고 있다.
- [0114] 본 발명의 바람직한 제5 실시 예에 따른 마이크로필름(505)의 제5투입공(515)에 검사대상물질을 투입하면, 검사대상물질은 최초 투입 시점으로부터 6초가 경과할 때 이미 제1직선연장부(621)의 단부까지 이송된다.
- [0115] 검사대상물질은 최초 투입 시점으로부터 22초가 경과한 시점에서 제1곡선연장부(622)를 지나 제2직선연장부(623) 전체에 고르게 퍼져 이송된다.
- [0116] 검사대상물질은 최초 투입 시점으로부터 52초가 경과한 시점에서 제2곡선연장부(624)를 지나 제3직선연장부(625) 전체에 고르게 퍼지면서 이송된다.
- [0117] 검사대상물질은 최초 투입 시점으로부터 93초가 경과한 시점에서 제3곡선연장부(626)를 지나 제10지점(530)까지 완전하게 이송될 수 있는 것이다.
- [0118] 반면, 중공부를 갖지 않는 종래의 마이크로필름(55)의 경우에는 제1직선연장부(621) 전체에 걸쳐 완전하게 이송되는데 걸리는 시간이 566초 소요되었으며, 제2직선연장부(623)까지는 1833초, 제3직선연장부(625)까지는 3301초가 소요되었다.
- [0119] 한편, 중공부를 갖지 않는 종래의 마이크로필름(55)의 경우, 제5투입공(515)을 통하여 최초 주입된 검사대상물질은 최초 투입 시점으로부터 3773초가 경과 하여도 제10지점(530)까지 채 도달하지 못하였다.
- [0120] 다시 말해서, 중공부를 갖지 않는 종래의 마이크로필름(55)의 경우, 시간이 흘러도 검사대상물질이 출발점인 제5투입공(515)으로부터 도착점인 제10지점(530)까지 이송되지 못한다.
- [0121] 이는 본 발명의 바람직한 제5 실시 예에 따른 마이크로필름(505)의 경우 검사대상물질이 최초 제5투입공(515)으로 투입되어 93초가 경과된 시점에서 이미 제10지점(530)까지 온전하게 이송된 것과 대조적이다.
- [0122] 이와 같은 결과는 본 발명의 바람직한 제5 실시 예의 경우, 중공부가 형성되고 있는 구조이기에 검사대상물질이

제5투입공(515)을 통해 주입되면서 검사대상물질 자체의 중력 작용이 이송되는 검사대상물질에 계속적으로 작용하였기 때문이다.

[0123] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 당업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역을 벗어나지 않은 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

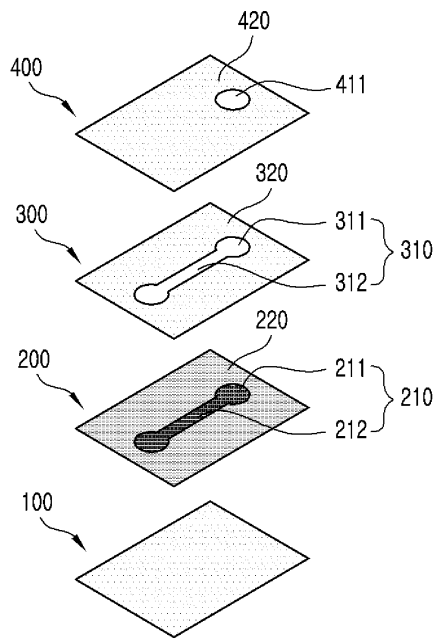
부호의 설명

[0124] 51 : 종래 기술로서 중공부가 마련되지 않은 T자형 패드의 실험 예
 55 : 종래 기술로서 중공부가 마련되지 않은 W자형 패드의 실험 예
 100 : 제4필름
 200 : 제1필름
 210 : 수용채널
 211 : 주입부
 212 : 연장부
 220 : 제1면
 300 : 제2필름
 310 : 관통채널
 311 : 제1영역
 312 : 제2영역
 320 : 제2면
 400 : 제3필름
 411 : 투입공
 420 : 상부면
 500 : 마이크로패드 하면
 501 : 제1실시 예에 따른 마이크로패드
 502 : 제2실시 예에 따른 마이크로패드
 503 : 제3실시 예에 따른 마이크로패드
 504 : 제4실시 예에 따른 마이크로패드
 505 : 제5실시 예에 따른 마이크로패드
 511 : 제1투입공
 512 : 제2투입공
 513 : 제3투입공
 514 : 제4투입공
 515 : 제5투입공
 521 : 제1지점
 522 : 제2지점

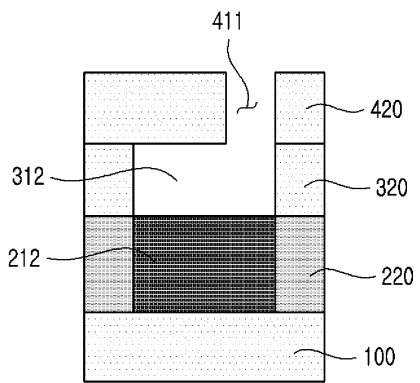
523 : 제3지점
524 : 제4지점
525 : 제5지점
526 : 제6지점
527 : 제7지점
528 : 제8지점
529 : 제9지점
530 : 제10지점
601 : 제1연장부
602 : 제2연장부
603 : 제3연장부
604 : 제4연장부
605 : 제5연장부
606 : 제6연장부
607 : 제7연장부
608 : 제8연장부
609 : 제9연장부
611 : 제11연장부
612 : 제12연장부
613 : 제13연장부
614 : 제14연장부
615 : 제15연장부
616 : 제16연장부
617 : 제17연장부
618 : 제18연장부
619 : 제19연장부
621 : 제1직선연장부
622 : 제1곡선연장부
623 : 제2직선연장부
624 : 제2곡선연장부
625 : 제3직선연장부
626 : 제3곡선연장부
627 : 제4직선연장부
700 : 높이 형성부
800 : 촬영부
900 : 토출구

도면

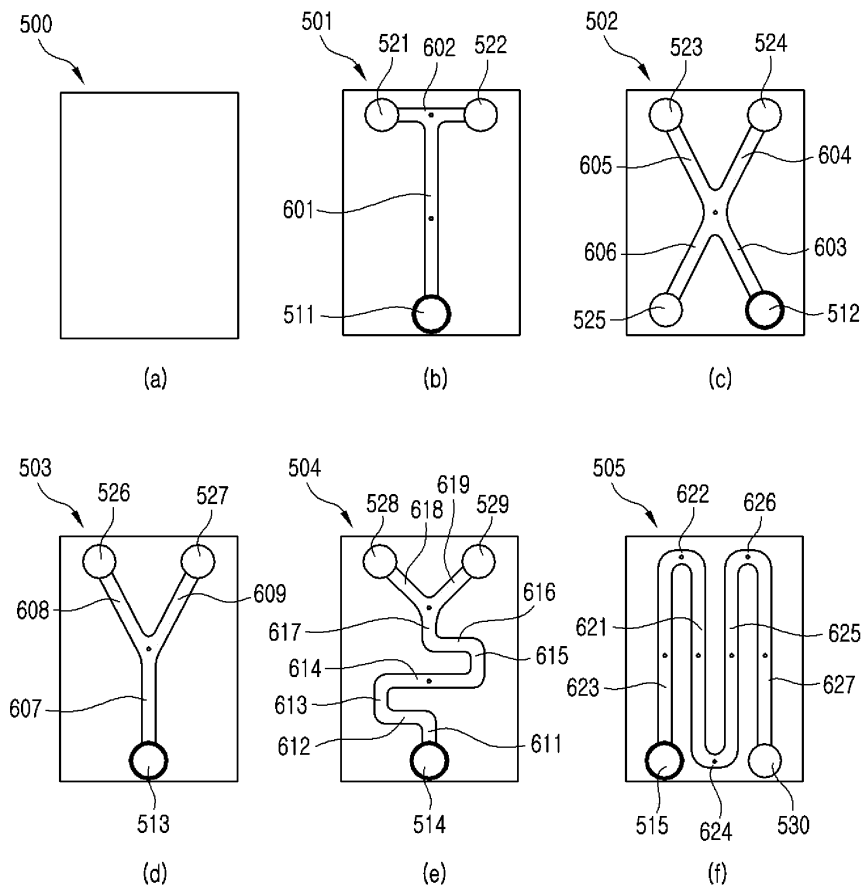
도면1



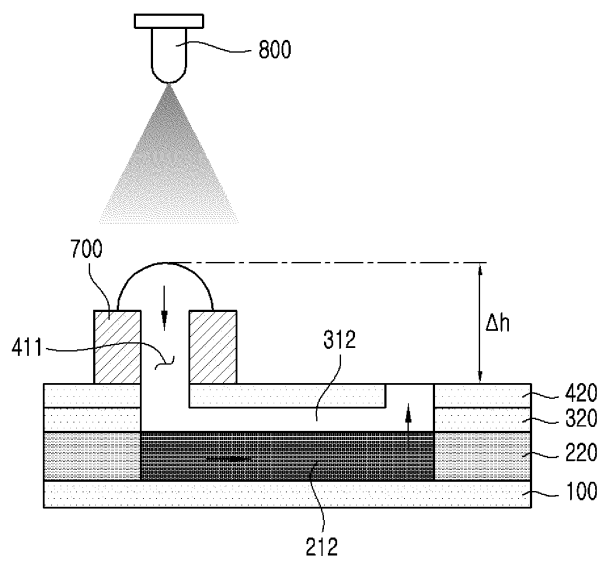
도면2



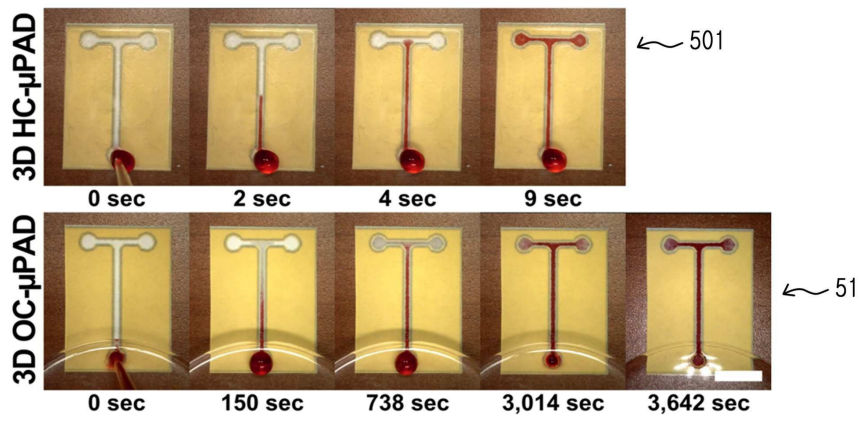
도면3



도면4



도면5



도면6

