(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0000081
(43) 공개일자 2018년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16K 99/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16K 99/0003 (2013.01)
F16K 99/0021 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0077780
(22) 출원일자 2016년06월22일
심사청구일자 2016년06월22일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
김정호
서울특별시 용산구 이촌로2가길 122 105-404(이촌동, 대림아파트)
박헌국
서울특별시 동대문구 무학로34길 8 119-21 (용두동)
(74) 대리인
임상엽, 권정기

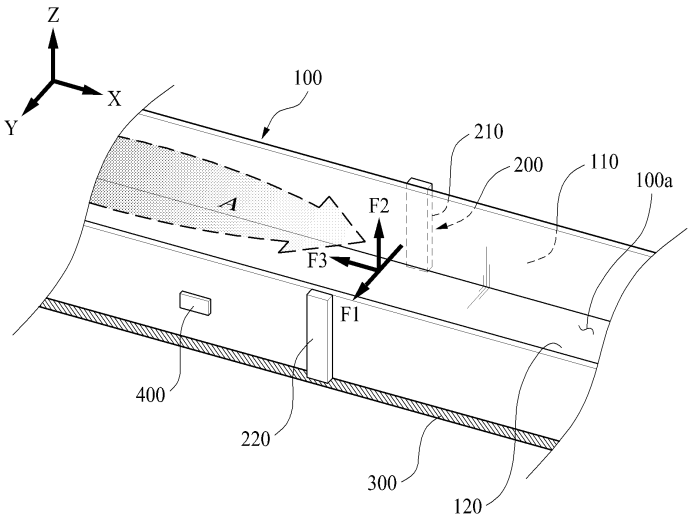
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **마이크로 밸브**

(57) 요 약

본 발명의 실시예에 따른 마이크로 밸브는 유체가 이동하는 통로를 제공하는 이동채널, 상기 이동채널에 결합되며, 상기 유체의 이동방향에 교차되는 방향으로 전기장을 형성하는 전기장부 및 상기 이동채널에 결합되며, 상기 유체에 이동방향과 반대방향의 로렌츠 힘이 인가되도록 상기 전기장에 교차되는 방향으로 자기장을 형성하는 자기장부를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
F16K 99/0042 (2013.01)
F16K 2099/0084 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2015R1D1A1A01060863
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 기본연구지원사업
연구과제명 혈액 접촉 의료기기의 혈전 생성 모델링 및 시뮬레이션
기 여 율 50/100
주관기관 경희대학교
연구기간 2015.10.01 ~ 2019.09.30
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2015R1A5A1037656
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 선도연구센터지원사업
연구과제명 최소침습 정밀표적치료 연구센터
기 여 율 50/100
주관기관 경희대학교
연구기간 2015.08.01 ~ 2022.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

유체가 이동하는 통로를 제공하는 이동채널;

상기 이동채널에 결합되며, 상기 유체의 이동방향에 교차되는 방향으로 전기장을 형성하는 전기장부; 및

상기 이동채널에 결합되며, 상기 유체에 이동방향과 반대방향의 로렌츠 힘이 인가되도록 상기 전기장에 교차되는 방향으로 자기장을 형성하는 자기장부;

를 포함하는 마이크로 밸브.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전기장부는 상기 이동채널의 양 측면에 대향되게 배치되는 제1전극 및 제2전극을 포함하고,

상기 자기장부는 상기 이동채널의 상하면 중 어느 하나에 구비되는 마이크로 밸브.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 전기장부는 상기 제1전극과 상기 제2전극으로 이루어진 복수 개의 전극쌍을 포함하며,

복수 개의 상기 전극쌍은 상기 유체의 이동방향으로 이격되게 배치되는 마이크로 밸브.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 전기장부는 상기 제1전극과 상기 제2전극으로 이루어진 복수 개의 전극쌍을 포함하며,

복수 개의 상기 전극쌍에 의하여 형성되는 전기장의 크기는 상기 유체의 이동방향을 기준으로 후단으로 갈수록 점차 작아지는 마이크로 밸브.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 이동채널은 상기 유체의 이동을 제한하도록 상기 통로에 수용홈이 함몰 형성되며,

상기 유체의 이동방향을 기준으로 상기 수용홈은 상기 전기장부의 전단 또는 후단 중 적어도 어느 하나에 구비되는 마이크로 밸브.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 이동채널은 양쪽 측면에 상기 수용홈이 함몰 형성되는 마이크로 밸브.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 이동채널은 저면에 상기 수용홈이 함몰 형성되는 마이크로 밸브.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 이동채널은 상기 유체의 이동을 제한하도록 저면에 돌출부가 형성되는 마이크로 밸브.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 이동채널은 상기 유체의 이동을 제한하도록 저면에 요철부가 형성되는 마이크로 밸브.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 마이크로 밸브에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유체의 이동방향과 반대방향의 로렌츠 힘을 인가하여 유체의 유량을 조절할 수 있는 마이크로 밸브에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 들어 마이크로 토탈 분석 시스템(Micro Total Analysis System), 랩온어칩(lab-on-a-chip), 임상 진단(clinical diagnostics) 등의 여러 분야에서 미세유체역학 시스템(microfluidic systems)의 많은 적용 사례들이 보고되고 있다.

[0003] 이와 같이, 빠른 의료 진단 혹은 화학 반응을 수행하기 위하여 유체 즉 환자의 혈액 샘플과 시약을 혼합한 후 유체에 대하여 분석을 진행할 수 있다.

[0004] 이 때, 유체는 채널 형상의 통로를 따라 이동하거나 혼합될 수 있다. 예를 들어, 선행문헌(대한민국등록특허 제10-0764022호)은 혈액 진단용 미세 유체 바이오 칩을 제안하여 적은 양의 검체 즉 적혈구를 시약과 혼합 및 반응시켜 결과를 얻기 위한 발명이다.

[0005] 또한, 반응에 사용되는 검체의 양은 수동 마이크로 밸브에 의하여 제어될 수 있는데 이는 단순히 검체가 이동하는 통로의 폭을 줄여 검체의 이동량을 제한하기 위한 것으로 반응이 완료된 후 다시 검체를 이동시키려면 펌프와 같은 외부 동력이 더 필요할 수 있다.

[0006] 따라서, 검체가 이동하는 통로의 크기를 줄이지 않으며, 간단하고 효율적으로 유량을 제어할 수 있는 마이크로 밸브가 필요할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허 제10-0764022호 (등록일:2007.09.28)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 유체의 이동방향과 반대방향의 로렌츠 힘을 인가하여 유체의 유량을 조절할 수 있는 마이크로 밸브를 제공하고자 한다.

[0009] 본 발명의 과제는 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않는 또 다른 과제는 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일측면에 따르면 유체가 이동하는 통로를 제공하는 이동채널, 상기 이동채널에 결합되며, 상기 유체의 이동방향에 교차되는 방향으로 전기장을 형성하는 전기장부 및 상기 이동채널에 결합되며, 상기 유체에 이동방향과 반대방향의 로렌츠 힘이 인가되도록 상기 전기장에 교차되는 방향으로 자기장을 형성하는 자기장부를 포

함하는 마이크로 밸브가 제공된다.

[0011] 또한, 상기 전기장부는 상기 이동채널의 양 측면에 대향되게 배치되는 제1전극 및 제2전극을 포함하고, 상기 자기장부는 상기 이동채널의 상하면 중 어느 하나에 구비될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 전기장부는 상기 제1전극과 상기 제2전극으로 이루어진 복수 개의 전극쌍을 포함하며, 복수 개의 상기 전극쌍은 상기 유체의 이동방향으로 이격되게 배치될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 전기장부는 상기 제1전극과 상기 제2전극으로 이루어진 복수 개의 전극쌍을 포함하며, 복수 개의 상기 전극쌍에 의하여 형성되는 전기장의 크기는 상기 유체의 이동방향을 기준으로 후단으로 갈수록 점차 작아질 수 있다.

[0014] 또한, 상기 이동채널은 상기 유체의 이동을 제한하도록 상기 통로에 수용홈이 함몰 형성되며, 상기 유체의 이동방향을 기준으로 상기 수용홈은 상기 전기장부의 전단 또는 후단 중 적어도 어느 하나에 구비될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 이동채널은 양쪽 측면에 상기 수용홈이 함몰 형성될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 이동채널은 저면에 상기 수용홈이 함몰 형성될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 이동채널은 상기 유체의 이동을 제한하도록 저면에 돌출부가 형성될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 이동채널은 상기 유체의 이동을 제한하도록 저면에 요철부가 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 밸브는 다음과 같은 효과가 있다.

[0020] 첫째, 전기장부와 자기장부를 이용하여 유체의 이동방향과 반대방향의 로렌츠 힘을 생성하여 유체의 이동을 효과적을 제한할 수 있다.

[0021] 둘째, 로렌츠 힘의 세기를 단계별로 조절하여 유체의 유량을 점차 줄여 유체의 이동을 효과적으로 제한할 수 있다.

[0022] 셋째, 이동채널에 수용홈이 형성되어 유체를 임시 저장함으로써 이동되는 유체의 양을 줄이거나 이동이 제한되지 않은 유체를 수용하여 더 이상 이동되지 않도록 할 수 있다.

[0023] 본 발명의 효과들은 상기 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1 및 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 밸브를 나타내는 사시도 및 평면도이다.

도 3은 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로 밸브의 유체 흐름을 나타내는 평면도이다.

도 4는 본 발명의 제3실시예에 따른 마이크로 밸브를 나타내는 평면도이다.

도 5 및 도 6은 본 발명의 제4실시예에 따른 마이크로 밸브를 나타내는 평면도 및 사시도이다. 그리고,

도 7 내지 도 9은 본 발명의 제5실시예 내지 제7실시예에 따른 마이크로 밸브를 나타내는 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하 본 발명의 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 다만, 첨부된 도면은 본 발명의 내용을 보다 쉽게 개시하기 위하여 설명되는 것일 뿐, 본 발명의 범위가 첨부된 도면의 범위로 한정되는 것이 아님은 이 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 용이하게 알 수 있을 것이다.

[0026] 본 발명은 로렌츠 힘(Lorentz force)을 이용하여 유체의 유동의 유량을 조절하기 위한 마이크로 밸브에 관한 것이다.

[0027] 여기서 유체는 측정하려는 혈액 샘플과 시약 외에 전기전도성 유체의 혼합물일 수 있다. 따라서, 로렌츠 힘이 가해지면 전기전도성 유체가 로렌츠 힘에 의하여 유동함에 따라 유체에 포함된 혈액 및 시약이 유동하며 원활하게 혼합될 수 있다.

[0028] 구체적으로, 도 1 및 도 2를 참조하여 보면, 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 밸브는 이동채널(100), 전기장부(200) 및 자기장부(300)를 포함한다.

[0029] 이동채널(100)은 유체(A)가 이동하는 통로(100a)를 제공할 수 있다. 유체(A)는 외부 동력에 의하여 이동채널(100)의 일단으로부터 타단을 향해 이동할 수 있다. 이 때, 유체(A)의 이동에 사용되는 외부 동력으로는 펌프 등이 있을 수 있다.

[0030] 한편, 유체(A)가 더 효과적으로 혼합될 수 있도록 유체(A)가 이동채널(100)의 통로(100a) 내에 머무르는 시간을 늘려 유체(A)내의 혈액과 시약의 반응 시간을 늘릴 수 있다.

[0031] 이를 위하여, 이동채널(100)에서의 유체(A)의 이동을 차단 할 수 있다. 본 발명에서는 로렌츠 힘(F3)을 이용하여 이동채널(100)을 통해 이동하는 유체(A)에 이동방향과 반대방향의 힘을 가함으로써 유체(A)의 이동을 제한하고, 유체(A)의 유량을 조절할 수 있다.

[0032] 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 밸브는 전기장부(200)와 자기장부(300)를 포함하여 로렌츠 힘(F3)을 형성할 수 있다.

[0033] 즉, 전기장부(200)는 이동채널(100)에 결합되며, 유체(A)의 이동방향(X)에 교차되는 방향으로 전기장(F1)을 형성할 수 있다.

[0034] 전기장부(200)는 이동채널(100)의 양 측면(110)에 대향되게 배치되는 제1전극(210) 및 제2전극(220)을 포함할 수 있다.

[0035] 이 때, 제1전극(210)과 제2전극(220)에 인가되는 전압의 크기가 다를 수 있다. 따라서, 제1전극(210)과 제2전극(220) 사이의 전압차에 의하여 전류흐름이 생성되고, 이에 따라 전기장(F1)이 생성될 수 있다.

[0036] 본 발명에서는 제1전극(210)과 제2전극(220)이 이동채널(100)의 양 측면(110)에 각각 구비되어 이동채널(100)의 너비방향(Y) 즉, 유체(A)의 이동방향(X)과 교차되는 방향으로 전기장(F1)을 형성할 수 있다.

[0037] 또한, 자기장부(300)는 이동채널(100)에 결합되며, 유체(A)에 이동방향(X)과 반대방향의 로렌츠 힘(F3)이 인가되도록 전기장(F1)에 교차되는 방향으로 자기장(F2)을 형성할 수 있다.

[0038] 본 발명에서 자기장부(300)는 이동채널(100)의 상하면 중 어느 하나에 구비될 수 있다.

[0039] 즉, 자기장부(300)는 이동채널(100)의 상부면 또는 저면에 구비될 수 있으며, 이는 전기장부(200)에서 생성되는 전기장(F1)의 방향에 따라 다를 수 있다.

[0040] 예를 들어, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 전기장부(200)에서 형성되는 전기장(F1)이 제1전극(210)에서 제2전극(220)으로 향할 경우 자기장부(300)는 이동채널(100)의 저면(120)에 구비될 수 있다.

[0041] 따라서, 자기장부(300)가 이동채널(100)의 높이방향(Z) 즉 전기장(F1)과 교차되는 방향으로 자기장(F2)을 형성함에 따라 전기장(F1) 및 자기장(F2)에 의하여 유체(A)의 이동방향(X)과 반대방향의 로렌츠 힘(F3)이 형성될 수 있다.

[0042] 이에 반해, 전기장부(200)에 의하여 형성되는 전기장(F1)은 제2전극(220)에서 제1전극(210)을 향할 경우 자기장부(300)는 이동채널(100)의 상부면에 구비될 수 있다.

[0043] 이 때, 자기장부(300)는 이동채널(100)의 상부면에서 전기장(F1)에 교차되는 방향으로 이동채널(100)을 향해 자기장(F2)을 형성하여 유체(A)의 이동방향(X)과 반대방향의 로렌츠 힘(F3)을 형성할 수 있다.

[0044] 이와 같이, 이동채널(100)에 유체(A)의 이동방향(X)과 반대방향의 로렌츠 힘(F3)이 형성되어 유체(A)의 이동을 제한할 수 있다.

[0045] 한편, 전기장부(200)와 자기장부(300)에 의하여 형성되는 로렌츠 힘(F3)의 세기와 유체(A)의 유동속도 등 조건에 따라 로렌츠 힘(F3)에 의하여 유체(A)가 흐름을 멈추거나 유량이 감소될 수 있다.

[0046] 본 발명에서는 유체(A)의 유량을 측정하는 유량계(400)를 더 포함할 수 있다. 유량계(400)는 유체(A)의 흐름방향(X)을 기준으로 전기장부(200)의 전단에 위치할 수 있다.

[0047] 유량계(400)를 이용하여 전기장부(200)를 향해 이동 중인 유체(A)의 유량을 미리 확인한 후 유체(A)가 이동을 멈출 수 있는 크기의 로렌츠 힘(F3)이 형성되도록 전기장부(200)와 자기장부(300)의 크기를 조절할 수 있다.

[0048] 이와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 밸브는 유체(A)의 이동방향(X)과 반대방향의 로렌츠 힘(F3)을 형성하여 전기장부(200)를 통과하여 이동하는 유체(A)의 유량을 제한할 수 있다.

[0049] 또한, 유체(A)가 전기장부(200)의 전단에 머물러 있도록 함으로써 유체(A)에 포함되는 혈액과 시약이 더 효과적으로 반응하여 보다 정확한 반응결과를 얻을 수 있다.

[0050] 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로 밸브는 앞서 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 밸브와 마찬가지로 이동채널(100), 전기장부(200) 및 자기장부(300)를 포함한다.

[0051] 다만, 전기장부(200)는 제1전극(210)과 제2전극(220)으로 이루어진 복수 개의 전극쌍(250a,250b,250c)을 포함하며, 복수 개의 전극쌍(250a,250b,250c)은 유체(A)의 이동방향(X)으로 이격되게 배치될 수 있다.

[0052] 이러한 복수 개의 전극쌍(250a,250b,250c)은 유체(A)의 속도를 단계별로 감소시켜 유체(A)의 이동을 보다 효과적으로 제한할 수 있다.

[0053] 도 3을 참조하여 보면, 유체(A)가 이동채널(100)의 일단으로부터 타단으로 V1의 속도로 이동하는 과정에 우선 첫번째 전극쌍(250a)에 의하여 형성된 로렌츠 힘(F3)에 의하여 1차적으로 이동이 제한되어 속도가 감소될 수 있다.

[0054] 따라서, 유체(A)는 V1보다 느린 V2의 속도로 계속하여 이동할 수 있으며, 두번째 전극쌍(250b)에 의하여 형성된 로렌츠 힘(F3)에 의하여 2차적으로 이동이 제한되며, 속도가 한층 더 감소될 수 있다.

[0055] 또한, 유체(A)가 계속하여 이동하게 되면 세번째 전극쌍(250c)에 의하여 형성된 로렌츠 힘(F3)에 의하여 속도가 V2에서 V2보다 느린 V3으로 감소될 수 있다.

[0056] 따라서, 유체(A)는 복수 개의 전극쌍(250a,250b,250c)을 통과하며 단계별로 속도가 감소되거나 이동을 멈출 수 있다.

[0057] 한편, 복수 개의 전극쌍(250a,250b,250c)에 의하여 형성되는 전기장(F2)의 크기는 유체(A)의 이동방향(X)을 기준으로 후단으로 갈수록 점차 작아질 수 있다.

[0058] 즉, 복수 개의 전극쌍(250a,250b,250c)은 유체(A)의 속도를 단계별로로 감소할 수 있다.

[0059] 이와 같이, 복수 개의 전극쌍(250a,250b,250c)에 의하여 유체(A)의 이동속도를 단계별로 감소할 경우 하나의 전극쌍(250a)을 이용하여 유체(A)의 속도를 감소할 경우에 비해 유체(A)를 보다 효과적으로 제한할 수 있다.

[0060] 즉, 하나의 전극쌍을 이용하여 유체(A)의 이동을 제한할 경우 유체(A) 중 일부는 로렌츠 힘(F3)의 영향을 받지 않고 전극쌍의 하단으로 이동될 수 있다.

[0061] 따라서, 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로 밸브는 복수 개의 전극쌍을 이용하여 유체(A)의 속도를 점차 감소시킴으로써 유체(A) 중 일부가 마이크로 밸브를 통과하여 후단으로 이동되는 것을 효과적으로 제한할 수 있다.

[0062] 이어서, 도 4 내지 도 7을 참조하여 유체(A)의 흐름을 효과적으로 제한하기 위한 본 발명의 제3실시예 및 제5실시예에 따른 마이크로 밸브에 대하여 살펴본다.

[0063] 이동채널(100)은 유체(A)의 이동을 제한하도록 통로(100a)에 수용홈(500,510,520)이 함몰 형성되며, 유체(A)의 이동방향(X)을 기준으로 수용홈(500,510,520)은 전기장부(200)의 전단(a) 또는 후단(b) 중 적어도 어느 하나에 구비될 수 있다.

[0064] 즉, 앞서 설명한 내용과 같이, 전기장부(200)와 자기장부(300)를 이용하여 형성한 로렌츠 힘(F3) 만으로 유체(A)의 흐름을 완전히 차단할 수 없을 경우에 대비하여 이동채널(100)에 수용홈(500,510,520)을 형성하여 로렌츠 힘(F3)과 함께 유체(A)의 흐름을 제한할 수 있다.

[0065] 이 때, 수용홈(500,510,520)은 도 4 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 이동채널(100)은 양쪽 측면(110)에 함몰 형성되거나 도 7에서와 같이 이동채널(100)의 저면(120)에 함몰 형성될 수 있다.

[0066] 우선 도 4를 참조하여 보면, 수용홈(500)이 이동채널(100)의 측면(110)에 형성되고, 전기장부(200)의 전단(a)에 형성될 수 있다.

[0067] 따라서, 유체(A)가 이동채널(100)의 일단으로부터 타단으로 이동하는 과정에 수용홈(500)에 일부 수용되어 유량이 감소될 수 있으며, 적은 양의 유체(A)가 전기장부(200)를 향해 이동하면 로렌츠 힘(F3)만으로도 유체(A)의

이동을 제한할 수 있다.

[0068] 이와 같이, 전기장부(200)의 전단(a)에 수용홈(500)이 형성될 경우 보다 작은 크기의 로렌츠 힘(F3)을 이용하여 유체(A)의 이동을 제한할 수 있다.

[0069] 또는, 수용홈(510)이 전기장부(200)의 후단(b)에 형성될 수 있는데, 이는 앞서 설명한 내용과 같이, 로렌츠 힘(F3)이 인가되더라도 유체(A) 중 일부가 전기장부(200)를 통과하여 이동채널(100)의 타단으로 이동되는 것을 차단하기 위한 것이다.

[0070] 즉, 수용홈(510)이 전기장부(200)의 후단(b)에 형성됨으로써 유체(A)가 전기장부(200)를 통과하여 이동채널(100)의 타단으로 이동되더라도 유체(A)는 수용홈(510)에 수용되어 이동을 멈출 수 있다.

[0071] 이 때, 수용홈(510,520)은 이동채널(100)의 측면(110) 또는 저면(120)에 형성될 수 있다.

[0072] 이와 같이, 본 발명은 전기장부(200)와 자기장부(300)를 이용하여 로렌츠 힘(F3)을 형성하여 유체(A)의 이동을 제한함과 동시에 이동채널(100)에 수용홈(500,510,520)을 형성하여 이동채널(100)을 통해 이동되는 유체(A)의 양을 조절함과 동시에 로렌츠 힘(F3)을 이용하여 유체(A)의 흐름을 효과적으로 제한할 수 있다.

[0073] 따라서, 유체(A)에 포함되는 혈액과 시약이 효과적으로 반응하여 보다 정확한 반응결과를 얻을 수 있다.

[0074] 한편, 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제6실시예 및 제7실시예에 따른 마이크로 밸브는 유체(A)의 흐름을 효과적으로 제한할 수 있도록 이동채널(100)에 돌출부(550) 또는 요철부(560)가 형성될 수 있다.

[0075] 즉, 이동채널(100)은 유체(A)의 이동을 제한하도록 저면(120)에 돌출부(550)가 형성될 수 있다. 또는, 이동채널(100)은 유체(A)의 이동을 제한하도록 저면(120)에 요철부(560)가 형성될 수 있다.

[0076] 이 때, 돌출부(550) 또는 요철부(560)는 전기장부(200)의 전단(a) 또는 후단(b) 중 어느 하나에 형성될 수 있으며, 유체(A)의 이동을 방해하여 유체(A)의 이동이 제한되도록 할 수 있다.

[0077] 이상에서 참조된 도면들에서는 유체(A)의 이동을 제한하여 유체(A)가 이동채널(100)에 머물러 있도록 하기 위한 마이크로 채널을 제시하였으며, 유체(A)가 이동채널(100)의 통로(100a)에 머물러 있도록 함으로써 유체(A)의 반응시간을 늘려 보다 정확한 반응결과를 얻을 수 있다.

[0078] 이상과 같이 본 발명에 따른 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화 될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다. 그러므로, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

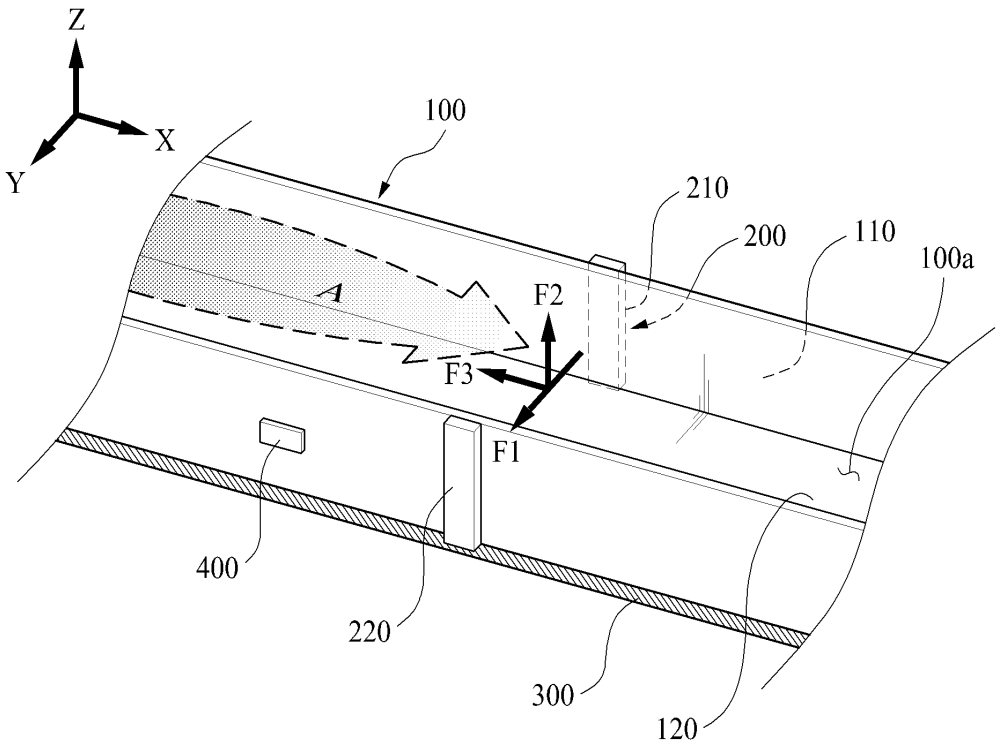
부호의 설명

[0079]

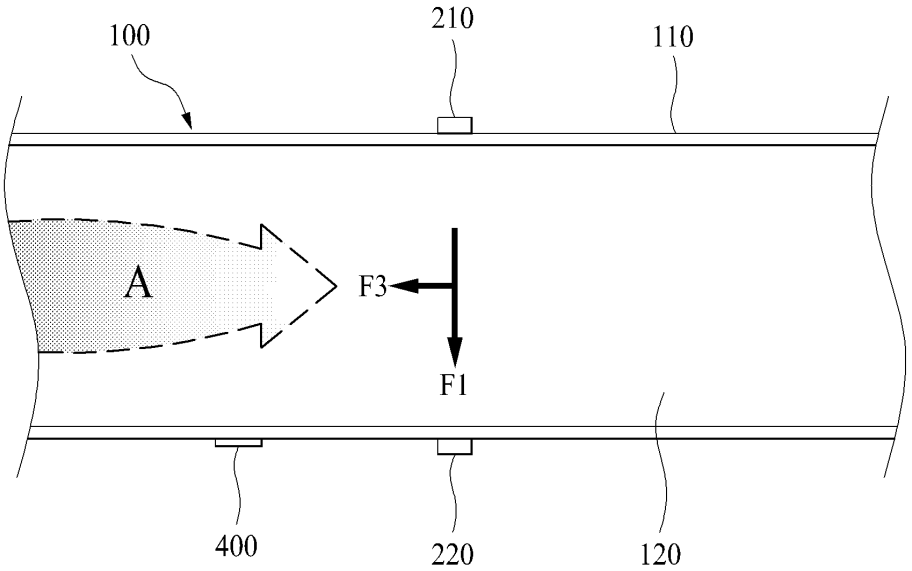
100: 이동채널	100a: 통로
110: 측면	120: 저면
200: 전기장부	210: 제1전극
220: 제2전극	250a, 250b, 250c: 전극쌍
300: 자기장부	400: 유량계
500, 510, 520: 수용홈	550: 돌출부
560: 요철부	V1, V2, V3: 속도
X: 이동방향	Y: 너비방향
Z: 높이방향	A: 유체
a: 전단	b:후단
F1: 전기장	F2: 자기장
F3: 로렌츠 힘	

도면

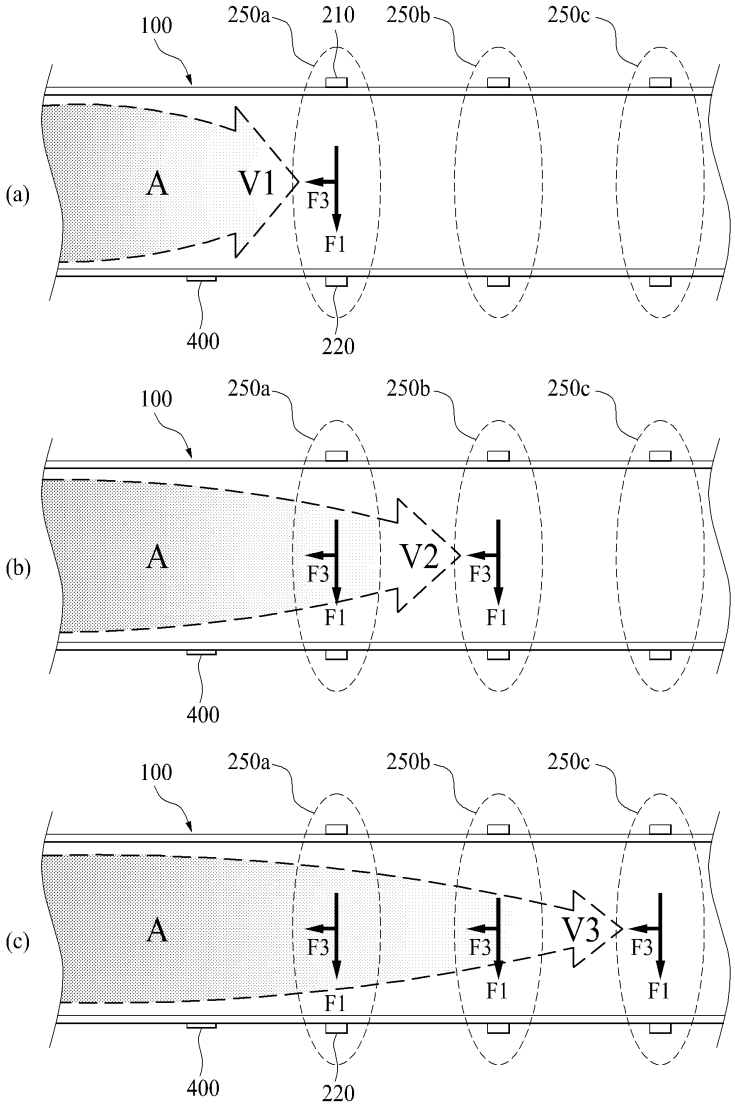
도면1


Z
X
Y
100
210
200
110
100a
A
F2
F3
F1
400
220
300
120

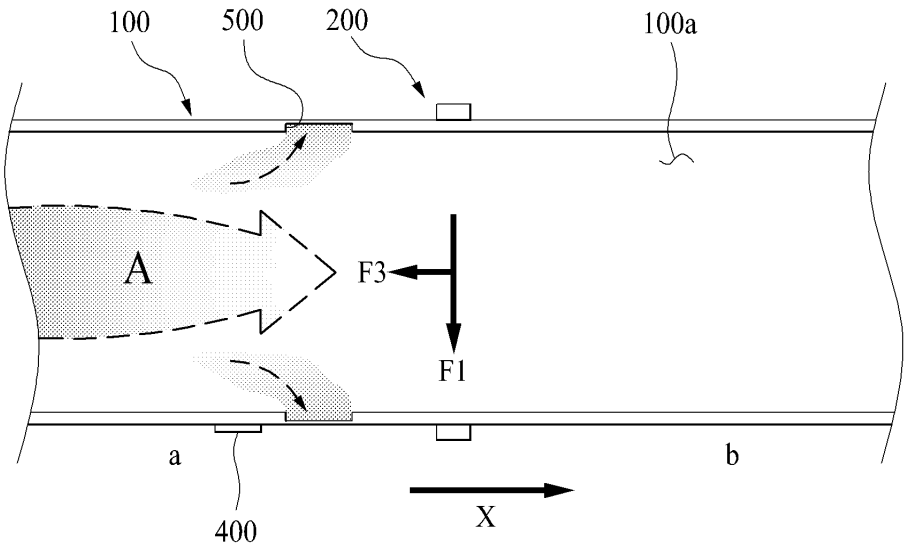
도면2


100
210
110
A
F3
F1
400
220
120

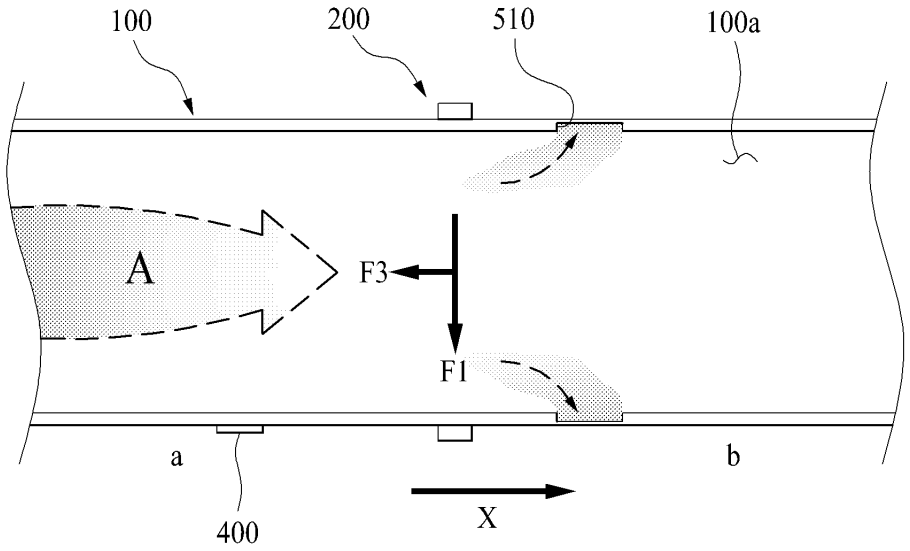
도면3


100
250a
210
250b
250c
(a)
A
V1
F3
F1
400
220
100
250a
250b
250c
(b)
A
F3
V2
F3
F1
F1
400
100
250a
250b
250c
(c)
A
F3
F3
V3
F3
F1
F1
F1
400
220

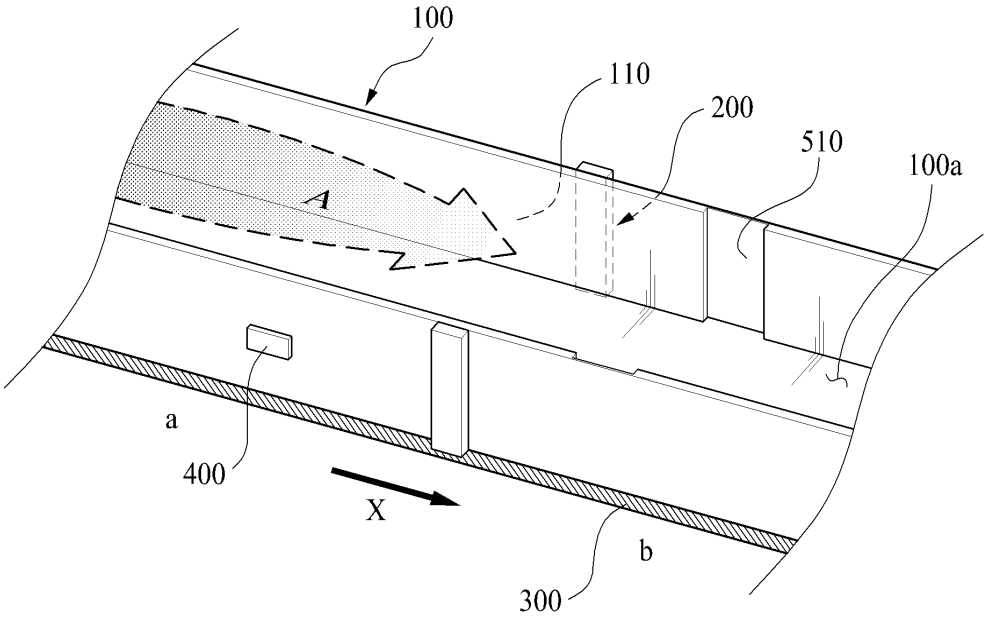
도면4


100
500
200
100a
A
F3
F1
a
b
400
X

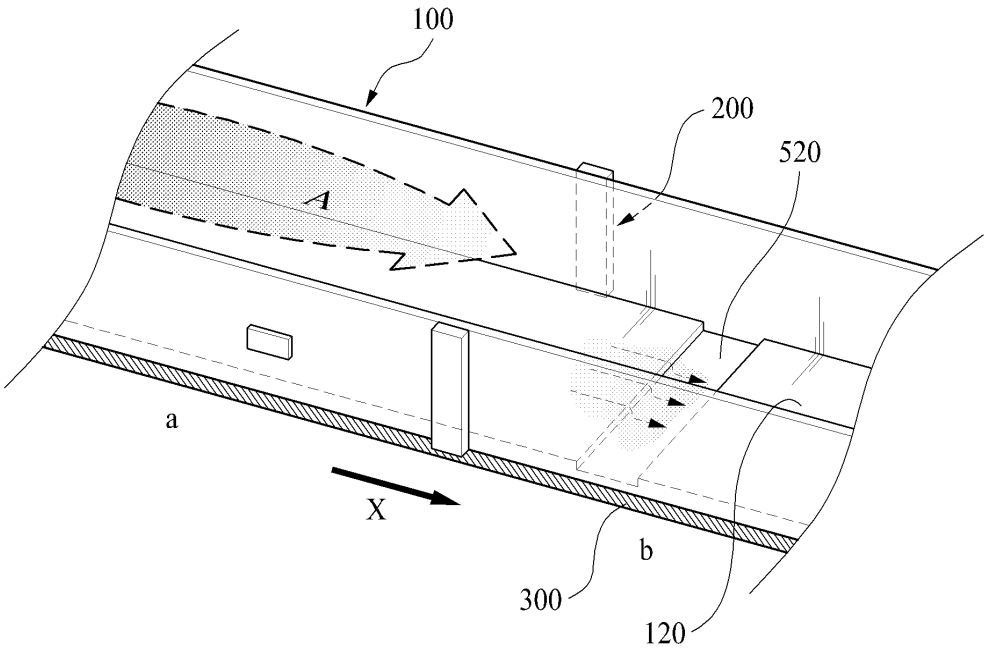
도면5


100
200
510
100a
A
F3
F1
a
b
400
X

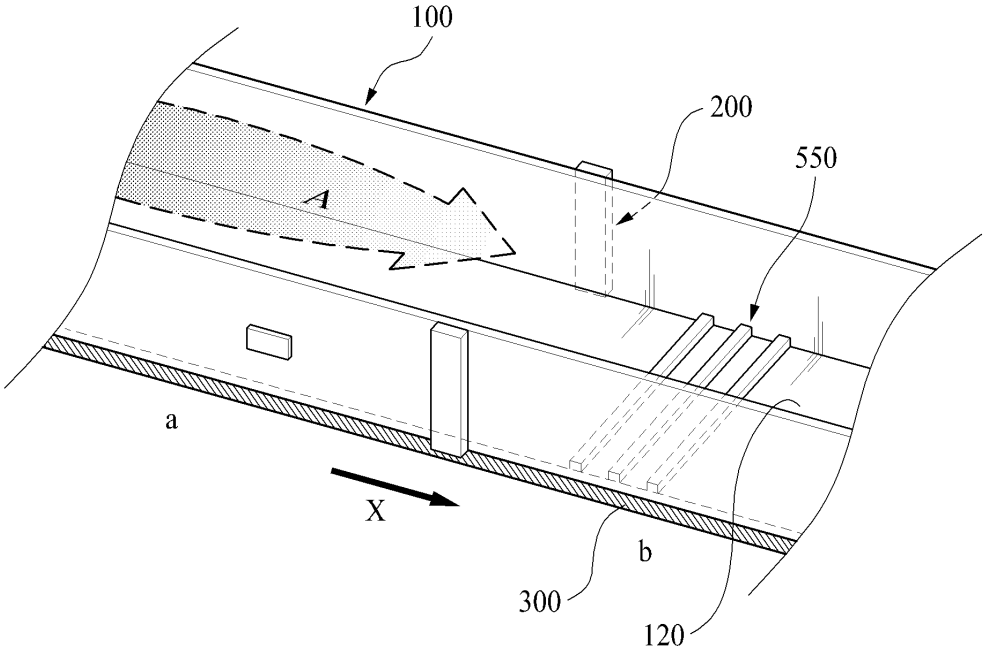
도면6


100
110
200
510
100a
A
a
400
X
b
300

도면7



도면8



도면9

