



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0035301
(43) 공개일자 2010년04월05일

(51) Int. Cl.

H01L 21/027 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0094596

(22) 출원일자 2008년09월26일

심사청구일자 2008년09월26일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

조명우

서울 양천구 목6동 신시가시아파트 123동 1501호

김동우

서울 강남구 도곡동 도곡렉슬 아파트 404동 2202호

(74) 대리인

장한특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

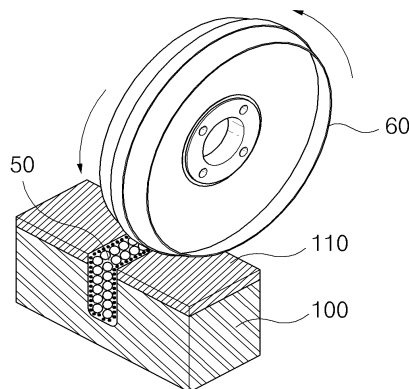
(54) 바이오 칩 상의 채널 형성방법

(57) 요약

본 발명에 따르면, 바이오 칩의 기판 상에 채널을 형성하는 방법에 있어서, (a) 상기 기판의 표면 중 비가공 부분을 마스크킹(Masking)하는 단계; (b) 파우더 블라스팅(Powder Blasting) 가공 공정 또는 마이크로 엔드밀을 이용한 가공 공정을 통해, 상기 기판의 표면 중 상기 마스크킹이 되지 않은 부분에 미리 설정된 형상 및 깊이로 연마하여 회로 패턴의 홈을 형성하는 단계; (c) 상기 (b) 단계를 통해 형성된 상기 회로 패턴의 홈 내부에 자기유변유체(MR fluid)와 비자성 연마재가 혼합된 혼탁액을 투입하는 단계; (d) 상기 투입된 혼탁액과 접촉되도록 위치하되 선택적으로 자기장의 형성이 가능한 회전부재의 회전력에 의해, 상기 회로 패턴의 홈 내부에서 상기 혼탁액이 상기 회로 패턴의 홈이 형성된 방향으로 회전되어, 상기 회로 패턴의 홈 내부를 미세 연마하는 단계;를 포함하는 바이오 칩 상의 채널 형성방법이 제공된다.

개시된 바이오 칩 상의 채널 형성방법에 의하면, 높은 종횡비(High Aspect Ratio)가 유지되므로, 상기 바이오 칩의 기판에 형성된 회로 패턴 홈의 깊이를 용이하게 조절할 수 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

바이오 칩의 기관 상에 채널을 형성하는 방법에 있어서,

- (a) 상기 기관의 표면 중 비가공 부분을 마스크잉(Masking)하는 단계;
- (b) 파우더 블라스팅(Powder Blasting) 가공 공정 또는 마이크로 엔드밀을 이용한 가공 공정을 통해, 상기 기관의 표면 중 상기 마스크잉이 되지 않은 부분에 미리 설정된 형상 및 깊이로 연마하여 회로 패턴의 홈을 형성하는 단계;
- (c) 상기 (b)단계를 통해 형성된 상기 회로 패턴의 홈 내부에 자기유변유체(MR fluid)와 비자성 연마재가 혼합된 혼합액을 투입하는 단계;
- (d) 상기 투입된 혼합액과 접촉되도록 위치하되 선택적으로 자기장의 형성이 가능한 회전부재의 회전력에 의해, 상기 회로 패턴의 홈 내부에서 상기 혼합액이 상기 회로 패턴의 홈이 형성된 방향으로 회전되어, 상기 회로 패턴의 홈 내부를 미세 연마하는 단계;를 포함하는 바이오 칩 상의 채널 형성방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 (d)단계는,

상기 회로 패턴의 홈을 미세 연마하는 과정에서, 상기 회전부재를 이동시키는 구동부에 의해, 상기 회로패턴의 홈을 중심으로 상기 회전부재가 3축 방향(X축, Y축, Z축)으로 이동함으로써, 상기 회로 패턴의 홈을 다양한 형태로 미세 연마 가능한 것을 특징으로 하는 바이오 칩 상의 채널 형성방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 (d)단계는,

상기 회로 패턴의 홈을 미세 연마하는 과정에서, 상기 기관을 지지하는 지지대를 이동시키는 구동부에 의해, 상기 회전부재를 중심으로 상기 기관이 3축 방향(X축, Y축, Z축)으로 이동함으로써, 상기 회로 패턴의 홈을 다양한 형태로 미세 연마 가능한 것을 특징으로 하는 바이오 칩 상의 채널 형성방법.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 (d)단계는,

상기 회전부재에 자기장이 형성될 경우, 상기 혼합액에 포함된 자기유변유체는 상기 자기장에 의해 상기 회전부재의 외부면에 부착되며, 상기 혼합액에 포함된 비자성 연마재는 상기 부착된 자기유변유체의 외부면으로 밀려난 형태로 상기 혼합액의 형태가 변형되는 것을 특징으로 하는 바이오 칩 상의 채널 형성방법.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 (c)단계는,

상기 회전부재와 인접된 위치에는 혼합액 공급부가 구비되어 상기 혼합액 공급부를 통해 상기 혼합액이 상기 회로 패턴의 홈에 공급되거나,

상기 회전부재와 인접된 위치에 자기유변유체 공급부와 연마재 공급부가 독립된 형태로 구비되어, 상기 자기유변유체와 비자성 연마재가 독립된 형태로 상기 회로 패턴의 홈에 공급되는 것을 특징으로 하는 바이오 칩 상의 채널 형성방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

본 발명은 바이오 칩의 기관 상에 채널을 형성하는 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 자기유변유체와 비자

성 연마재가 혼합된 혼탁액을 이용하여 상기 바이오 칩 상에 형성된 회로 패턴의 홈의 내부를 미세 연마함으로써, 상기 기관의 투과성 향상시키며 상기 홈을 다양한 형태로 형성하기 위한 바이오 칩의 기관 상에 채널 형성 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 바이오 칩의 미세채널은 주로 반도체 제작에 사용되는 사진 식각기술(Photolithography)을 이용하여 제작된다. 하지만 이러한 식각 기술은 글래스 재료에 있어서 에칭 공정의 한계를 나타낼 수밖에 없다.
- [0003] 즉, 재료 제거율이 낮으며, 높은 Aspect Ratio(패턴 깊이 : 폭)의 채널을 가질 수 없기 때문에 마스크와 식각을 통하여 채널의 선포는 줄일 수 있지만 깊이를 컨트롤하기 힘들다.
- [0004] 따라서, 다양한 단면을 가지는 채널을 구현하기에는 제한사항이 따르기 때문에, 파우더 블래스팅(Powder Blasting) 가공 공정 또는 마이크로 밀링(Micro Endmil)을 이용한 가공 공정을 통해 바이오 칩 상의 채널의 깊이를 조정함으로써, 같은 선포 상에 있어서 다양한 단면적을 가질 수 있을 뿐만 아니라 식각 공정에 비해 수 배에서 수십 배의 빠른 공정 시간을 가질 수 있다.
- [0005] 그러나, 도 2의 (a)에 도시된 바와 같이, 상기 파우더 블래스팅을 이용한 연마 방법은 고속의 날카로운 입자(11)가 기관(100)을 타격할 때 입자(11)의 아래에는 고압 충격력이 발생하게 되고, 이 고압 충격력에 의하여 소성변형과 탄성변형이 발생된다.
- [0006] 이러한 변형이 발전되어 상기 기관(100)의 재료의 파괴 초기값보다 크게 되면 크랙(Crack)이 발생하게 되며, 점점 더 발전하게 되면 상기 재료가 부분적으로 제거되는 문제점이 있었다.
- [0007] 또한, 도 2의 (b)에 도시된 바와 같이, 상기 마이크로 밀링을 이용한 연마 방법을 통해 형성된 상기 기관(100) 상의 홈의 내부면은, 기계적인 연마에 따른 필연적인 크랙이 발생하게 되며 상기 내부면의 표면 역시 고르지 못한 문제점이 있었다.
- [0008] 따라서, 상기 바이오 칩 상에 형성된 회로 패턴 홈의 내부 표면을 고르게 형성하기 위해서는, HF(Hydrofluoric Acid)와 같은 화학약품의 부식작용을 이용한 습식 에칭방법을 통해 상기 회로 패턴 홈의 내부 표면을 식각시킴으로써 가능하였다.
- [0009] 그러나, 상기와 같은 습식 에칭방법을 이용함에 있어서, 상기 기관(100)을 형성하는 프리머 또는 glass 재료의 재료는 상기 회로 패턴 홈의 내부에서 낮은 Aspect Ratio(중형비)가 나타나기 때문에, 도 2의 (c)에 도시된 바와 같이 에칭의 농도 및 시간에 따라 언더컷(Under cut)과 과도에칭(Over etching)이 발생하며, 이는 마이크로 채널 형상의 치수 정밀도에 큰 영향을 미치게 되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0010] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 높은 Aspect Ratio(중형비)가 유지된 상태 하에서 바이오 칩의 기관 상에 형성된 회로 패턴의 홈의 내부면을 미세 연마할 수 있어서, 마이크로 채널 형상의 치수 정밀도를 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 상기 회로 패턴의 홈의 깊이를 자유롭게 조절 가능하며 선택적인 조작에 따라 상기 홈의 형상을 다양한 형태로 형성할 수 있는 바이오 칩 상의 채널 형성방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- [0011] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 바이오 칩 상의 채널 형성방법은, 바이오 칩의 기관 상에 채널을 형성하는 방법에 있어서, (a) 상기 기관의 표면 중 비가공 부분을 마스크킹(Masking)하는 단계; (b) 파우더 블래스팅(Powder Blasting) 가공 공정 또는 마이크로 엔드밀을 이용한 가공 공정을 통해, 상기 기관의 표면 중 상기 마스크킹이 되지 않은 부분에 미리 설정된 형상 및 깊이로 연마하여 회로 패턴의 홈을 형성하는 단계; (c) 상기 (b)단계를 통해 형성된 상기 회로 패턴의 홈 내부에 자기유변유체(MR fluid)와 비자성 연마재가 혼합된 혼탁액을 투입하는 단계; (d) 상기 투입된 혼탁액과 접촉되도록 위치하되 선택적으로 자기장의 형성이 가능한 회전부재의 회전력에 의해, 상기 회로 패턴의 홈 내부에서 상기 혼탁액이 상기 회로 패턴의 홈이 형성된 방향으로 회전되어, 상기 회로 패턴의 홈 내부를 미세 연마하는 단계;를 포함한다.

- [0012] 여기서, 상기 (d)단계는, 상기 회로 패턴의 홈을 미세 연마하는 과정에서, 상기 회전부재를 이동시키는 구동부에 의해, 상기 회로패턴의 홈을 중심으로 상기 회전부재가 3축 방향(X축, Y축, Z축)으로 이동함으로써, 상기 회로 패턴의 홈을 다양한 형태로 미세 연마 가능한 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 (d)단계는, 상기 회로 패턴의 홈을 미세 연마하는 과정에서, 상기 기판을 지지하는 지지대를 이동시키는 구동부에 의해, 상기 회전부재를 중심으로 상기 기판이 3축 방향(X축, Y축, Z축)으로 이동함으로써, 상기 회로 패턴의 홈을 다양한 형태로 미세 연마 가능한 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0014] 게다가, 상기 (d)단계는, 상기 회전부재에 자기장이 형성될 경우, 상기 혼탁액에 포함된 자기유변유체는 상기 자기장에 의해 상기 회전부재의 외부면에 부착되며, 상기 혼탁액에 포함된 비자성 연마제는 상기 부착된 자기유변유체의 외부면으로 밀려난 형태로 상기 혼탁액의 형태가 변형되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0015] 아울러, 상기 (c)단계는, 상기 회전부재와 인접된 위치에는 혼탁액 공급부가 구비되어 상기 혼탁액 공급부를 통해 상기 혼탁액이 상기 회로 패턴의 홈에 공급되거나, 상기 회전부재와 인접된 위치에 자기유변유체 공급부와 연마제 공급부가 독립된 형태로 구비되어, 상기 자기유변유체와 비자성 연마제가 독립된 형태로 상기 회로 패턴의 홈에 공급되는 것을 특징으로 할 수 있다.

효 과

- [0016] 본 발명에 따른 바이오 칩 상의 채널 형성방법에 의하면,
- [0017] 첫째, 상기 바이오 칩의 기판에 형성된 회로 패턴 홈의 내부면을 미세 연마함으로써, 마이크로 채널 형상의 치수 정밀도를 유지할 수 있는 장점이 있다.
- [0018] 둘째, 높은 종횡비(High Aspt Ratio)가 유지되므로, 상기 바이오 칩의 기판에 형성된 회로 패턴 홈의 깊이를 용이하게 조절할 수 있다.
- [0019] 셋째, 선택적 조작에 의해 상기 회로 패턴의 홈의 깊이를 다양한 형태로 형성할 수 있는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0021] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0022] 도 1은 본 발명에 따른 바이오 칩 상의 채널 형성방법의 순서를 나타낸 흐름도, 도 2는 종래의 바이오 칩 상에 회로 패턴의 홈을 형성하기 위한 연마 및 식각 수단을 나타낸 개략도, 도 3은 본 발명에 따른 자기유변유체와 비자성 연마제를 이용한 미세 연마 수단을 나타낸 개략도, 도 4와 도 5는 본 발명에 따른 자기유변유체와 비자성 연마제를 이용한 미세 연마 수단의 동작원리를 나타낸 개략도 및 도 6은 도 4 및 도 5의 미세 연마 수단에 의해 다양한 형태로 연마된 회로 패턴 홈의 형상을 나타낸 개략도이다.
- [0023] 도 1에서와 같이, 본 발명에 따른 바이오 칩 상의 채널 형성방법은 비가공 부분 마스크 단계(S10), 회로 패턴 홈 형성 단계(S20), 혼탁액 투입 단계(S30) 및 미세 연마 단계(S40)를 포함한다.
- [0024] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바이오 칩 상의 채널 형성방법을 상세하게 설명한다.
- [0025] 먼저, 비가공 부분 마스크 단계(S10)에서는, 바이오 칩의 기판(100) 상에 형성하고자 하는 회로 패턴이 위치할 부분을 제외한 비가공 부분을 마스크(Masking)하여 상기 기판(100) 상에 마스크 층(110)을 형성한다.
- [0026] 여기서, 상기 마스크의 재료로는 통상적으로 크롬(Cr) 등의 재질이 사용되며, 상기 바이오 칩의 기판 상에 비가공 부분을 마스크하는 방법은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명한 것이므로, 본 명세서에서는 그 설명을 생략하기로 한다.
- [0027] 다음으로, 도 2의 (a)와 (b)에 도시된 바와 같이, 파우더 블라스팅(Powder Blasting) 가공 공정 또는 마이크로 엔드밀(Micro Endmil ; 20)을 이용한 가공 공정을 통해, 상기 기판(100)의 표면 중 상기 마스크가 되지 않은

부분에 미리 설정된 형상 및 깊이로 연마하여 회로 패턴의 홈을 형성한다.(S20)

- [0028] 여기서, 상기 파우더 블라스팅에 사용되는 연마재(11)은 수 μm 내지 수십 μm 의 크기를 갖는 카보런덤, 어메리, 어텐덤, 화이트 어텐덤(순도 98% 이상의 Al_2O_3 : WA), GC, 규석 및 규사 등이 사용될 수 있으며, 이러한 연마재(11)는 노즐(10)을 통해 고압으로 압축된 공기 또는 가스에 의해서 상기 바이오 칩 상의 마스크잉이 되지 않은 부분에 집중적으로 분사된다.
- [0029] 분사된 상기 연마재(11)는 80m/s 내지 200m/s의 속도로 상기 기관(100)을 타격하면서 연마를 수행하게 된다.
- [0030] 이때, 상기 기관(100)은 상기 마스크 층(110)이 형성된 형태에 따라서 가공이 이루어지므로 복잡한 형상이나 미세한 형상도 쉽게 가공할 수 있으나, 가공 조건의 변수로서 분사압력, 분사속도, 연마재(11)의 재질과 크기, 연마재(11)의 밀도 및 노즐(10)과 기관(100)과의 거리 등이 있으며, 상기 가공의 정밀도와 가공 능률의 향상을 위하여 상기 가공 조건의 변수를 고려하는 것이 바람직하다.
- [0031] 한편, 마이크로 엔드밀(20)은 초소형으로 제작된 연마공구로서, 상기 기관(100) 상의 마스크 층(110)이 형성되지 않은 부분을 따라 상기 마이크로 엔드밀(20)을 동작하여 상기 회로 패턴의 홈을 형성할 수 있다.
- [0032] 상기와 같이, 기관(100)의 표면에 회로 패턴의 홈을 형성한 후에는, 도 3과 도 4에 도시된 바와 같이 상기 회로 패턴의 홈의 내부에 자기유변유체(Magneto-Rheological fluid ; MR fluid)(40)와 비자성 연마재(30)가 혼합된 혼탁액(50)을 투입한다.(S30)
- [0033] 여기서, 후술되는 회전부재(60)와 인접된 위치에는 혼탁액 공급부(미도시)가 구비되어 상기 혼탁액 공급부를 통해 상기 혼탁액(50)이 상기 회로 패턴의 홈에 공급되거나, 상기 회전부재(60)와 인접된 위치에 자기유변유체 공급부(미도시)와 연마재 공급부(미도시)가 독립된 형태로 구비되어, 상기 자기유변유체(40)와 비자성 연마재(30)가 독립된 형태로 상기 회로 패턴의 홈에 공급될 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 자기유변유체(40)는 자기장에 민감한 CI(Carbony Iron) 분말이 떠다니는 현탁액으로서, 자기장의 세기에 따라 유동 특성이 실시간으로 제어되며 상기 분말의 직경은 $2\mu\text{m}$ 내지 $6\mu\text{m}$ 의 직경을 갖으며 30% 내지 40% 정도의 부피 비율로 포함되어 있다.
- [0035] 이러한 자기유변유체(40)가 자기장에 노출되면 점성과 항복응력은 수 배 정도 빠르게 증가하게 되는데, 이러한 경우 비자성 유체에 분산된 자성입자는 쌍극자의 상호작용에 의하여 자장의 방향과 평행하게 연결고리를 형성한다.
- [0036] 이러한 연결고리는 비자성 유체의 흐름을 방해하므로 항복응력을 증가시키는 작용을 한다.
- [0037] 한편, 도 3에서는 표현의 편의상 상기 자성입자를 지시하여 자기유변유체(40)인 것으로 도시하였으나, 본 발명의 자기유변유체(40)은 자성입자(CI 분말) 및 운반 유체인 DI-Water로 구성되어 있음을 이해하여야 한다.
- [0038] 또한, 본 발명의 자기유변유체(40)을 이용한 미세연마 공정에 적용되는 혼탁액(50)은 상기 자기유변유체(40)에 비자성 연마재(30) 및 소량의 분산안정제(미도시)가 첨가된다.
- [0039] 여기서, 상기 비자성 연마재(30)는 Cerium Oxide, Diamond Powder, Al_2O_3 입자 중 선택된 하나 이상의 재료가 이용될 수 있으며, 상기 분산안정제는 글리세롤(Glycerol)을 사용하는데 이는 자성 유체의 점성을 증가시켜주고 상기 비자성 연마재(30)의 연마 입자들과 상기 자성입자의 혼합을 조절하나, 과도한 양의 첨가는 물의 수화작용으로 인한 가공표면의 연화를 방해하게 된다.
- [0040] 더불어, 상기 자기유변유체(40)는 부분적으로 대기에 노출되어 카본 디옥사이드를 흡수하게 됨에 따라 유체의 pH 농도가 저하되면서 산화가 발생할 수 있다. 이러한 산화는 상기 자기유변유체(40)의 안정성 문제를 야기하며, 상기 DI-Water를 운반액으로 사용하여 산화되는 정도를 낮출 수는 있지만 상기 안정성을 확보하는데에는 부족하다.
- [0041] 따라서, 이러한 문제를 해결하기 위해서, 상기 자기유변유체(40)의 pH 농도를 10 내지 12 로 증가시킬 수 있는 Na_2CO_3 와 같은 알칼리 성분을 상기 유체(40)에 첨가함으로써, 연마율의 상승과 상기 안정성을 향상시킬 뿐만 아니라 완충제의 효과를 제공할 수 있다.
- [0042] 한편, 상기 혼탁액(50)을 회로 패턴의 홈에 투입한 후에는, 도 4에 도시된 바와 같이 상기 투입된 혼탁액(50)과 접촉되도록 위치하되 선택적으로 자기장의 형성이 가능하도록 형성된 회전부재(60)의 회전력에 의해, 상기 회로 패턴의 홈 내부에서 상기 혼탁액(50)이 회로 패턴의 홈이 형성된 방향으로 회전되어, 상기 회로 패턴의 홈 내부

를 미세하게 연마하게 된다.(S40)

- [0043] 여기서, 상기 회전부재(60)는 외부에서 전압을 공급되면 자기장이 발생하는 전자석으로 형성될 수 있으며, 도 4에 도시된 바와 같이 상기 기관(100)의 표면과 수직방향으로 위치하여 회전하는 휠(Vertical Rotating Wheel)의 형태로 형성될 수 있으나, 이에 국한되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 상기 회로 패턴의 홈 내부에 투입된 혼탁액(50)이 상기 홈이 형성된 방향으로 회전 가능하도록 회전력을 제공하는 부재이면 어떠한 형태로 형성되어도 무방하다.
- [0044] 이러한 회전부재(60)에 외부로부터 전원이 공급되어 자기장이 형성될 경우, 상기 혼탁액(50)에 포함된 자기유변유체(40)는 상기 자기장에 의해 상기 회전부재(60)의 외부면에 부착되며, 상기 혼탁액에 포함된 비자성 연마재(30)는 상기 부착된 자기유변유체의 외부면으로 밀려난 형태로 상기 혼탁액(50)의 형태가 변형된다.
- [0045] 즉, 도 5에 도시된 바와 같이 전자석의 특성을 갖는 회전부재(60)에 자기장이 형성되면, 상기 혼탁액(50) 내에서 상기 자기유변유체(40)는 상기 회전부재(60) 방향으로 당겨지게 되나 반면에 상기 비자성 연마재(30)는 상기 자기유변유체(40)가 상기 회전부재(60)로 당겨지며 발생하는 상기 자기유변유체(40) 간의 응집력으로 인하여, 상기 회전부재(60)와 자기유변유체(40)의 사이 또는 자기유변유체(40)와 자기유변유체(40)의 사이에 위치하지 못하게 되어, 상기 혼탁액(50)의 내에서 가장 외곽부인 자기유변유체(40)의 외부면으로 밀려나게 되는 것이다.
- [0046] 따라서, 이와 같이 상기 회로 패턴 홈의 내부에서 상술한 바와 같이 비자성 연마재(30)가 외부면으로 밀려난 상태에서, 상기 회전부재(60)의 회전력에 의해 상기 혼탁액(50)이 회전하게 되면, 혼탁액(50)의 외부면에 위치한 비자성 연마재(30)에 의해 상기 회로 패턴의 홈 내부면이 미세 연마되는 것이다.
- [0047] 이때, 상기 회전부재(60)는 상기 기관(100)의 표면과 수직 방향으로 형성되어 있기 때문에 상기 회로 패턴의 홈이 형성된 깊이 방향으로 상기 혼탁액(50)이 회전하므로, 상기 회로 패턴의 홈의 내부면 중 벽면에는 상기 비자성 연마재(30)에 의한 마찰이 최소화되기 때문에 연마되는 정도가 경미하며, 상기 회로 패턴의 홈의 내부면 중 바닥면에는 상기 비자성 연마재(30)에 의한 마찰이 최대화되기 때문에 연마되는 정도는 최대가 된다.
- [0048] 여기서, 상기 바닥면과 비자성 연마재(30)의 마찰력은 상기 회전부재(60)의 회전 속도 및 자기장의 세기의 증감에 따라 조절될 수 있도록 구비된다.
- [0049] 또한, 상기 회전부재(60)에는 상기 회전부재(60)의 회전축(미도시)의 위치를 조절하는 구동부(미도시)가 구비될 수 있어서, 상기 회로 패턴의 홈을 미세 연마하는 과정에서, 상기 회전부재(60)을 이동시키는 상기 구동부에 의해, 상기 회로 패턴의 홈을 중심으로 회전부재(60)가 3축 방향(X축, Y축, Z축)으로 이동함으로써, 상기 회로 패턴의 홈을 다양한 형태로 미세 연마할 수 있다.
- [0050] 또한, 상기 기관(100)은 상기 홈을 연마하기 위하여 지지대(미도시)에 지지되어 고정되는데, 상기 지지대는 구동부(미도시)에 의해 이동 가능하도록 구비되어, 상기 회로 패턴의 홈을 미세 연마하는 과정에서, 상기 기관(100)을 지지하는 지지대를 이동시키는 상기 구동부에 의해, 상기 회전부재(60)를 중심으로 상기 기관(100)이 3축 방향(X축, Y축, Z축)으로 이동함으로써, 상기 회로 패턴의 홈을 다양한 형태로 미세 연마할 수 있다.
- [0051] 이와 같이, 상기 회전부재(60)의 회전 속도 및 자기장의 세기의 증감, 상기 회전부재(60) 및 상기 기관의 3축 방향으로 이동 가능한 특징으로 인하여, 본 발명의 바이오 칩 상의 채널 형성방법에 의하면 상기 회로 패턴의 홈의 깊이가 연마되는 정도를 용이하게 조절할 수 있으므로, 도 6에 도시된 바와 같이 타원형 및 계단형 등과 같이 상기 홈의 바닥면의 형태를 다양한 형상으로 연마할 수 있는 것이다.
- [0052] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 청구 범위의 균등 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

도면의 간단한 설명

- [0053] 도 1은 본 발명에 따른 바이오 칩 상의 채널 형성방법을 나타낸 흐름도,
- [0054] 도 2는 종래의 바이오 칩 상에 회로 패턴의 홈을 형성하기 위한 각 연마 및 식각 수단을 나타낸 개략도,
- [0055] 도 3은 본 발명에 따른 자기유변유체와 비자성 연마재를 이용한 미세 연마 수단을 나타낸 개략도,
- [0056] 도 4와 도 5는 본 발명에 따른 자기유변유체와 비자성 연마재를 이용한 미세 연마 수단의 동작원리를 나타낸 개략도이며,

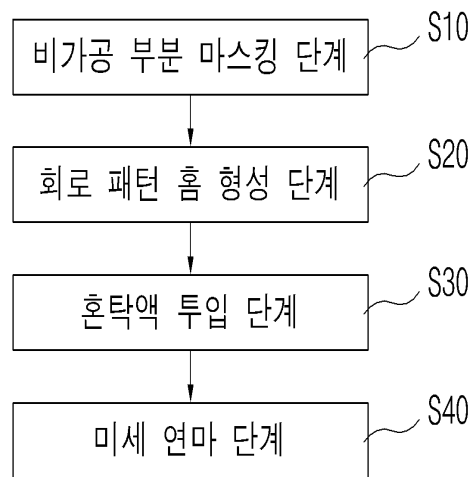
[0057] 도 6은 도 4 및 도 5의 미세 연마 수단에 의해 다양한 형태로 연마된 회로 패턴의 홈을 나타낸 개략도이다.

[0058] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

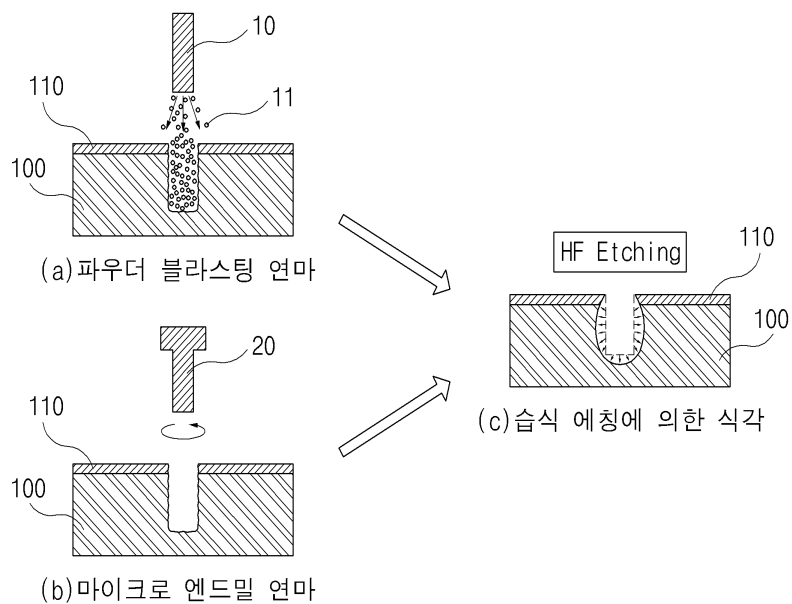
[0059]	10...파우더 블라스팅 노즐	11...연마재
[0060]	20...마이크로 엔드밀	30...비자성 연마재
[0061]	40...자기유변유체	50...혼탁액
[0062]	60...회전부재	100...기판
[0063]	110...마스크 층	

도면

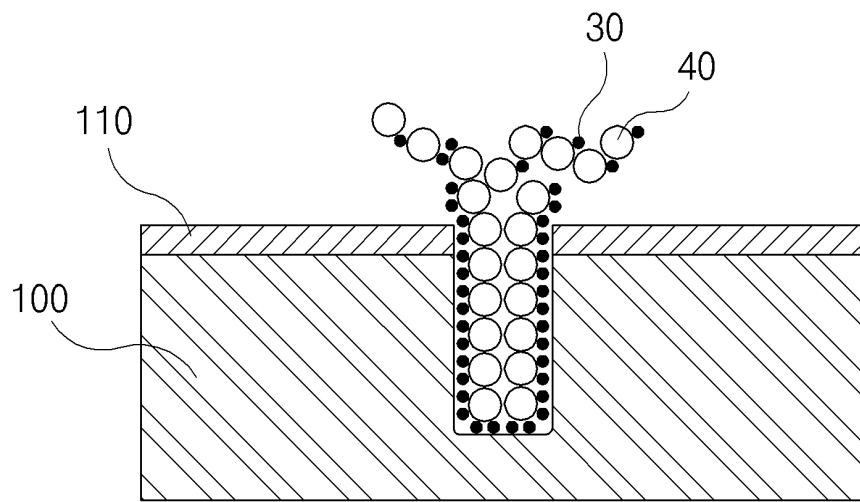
도면1



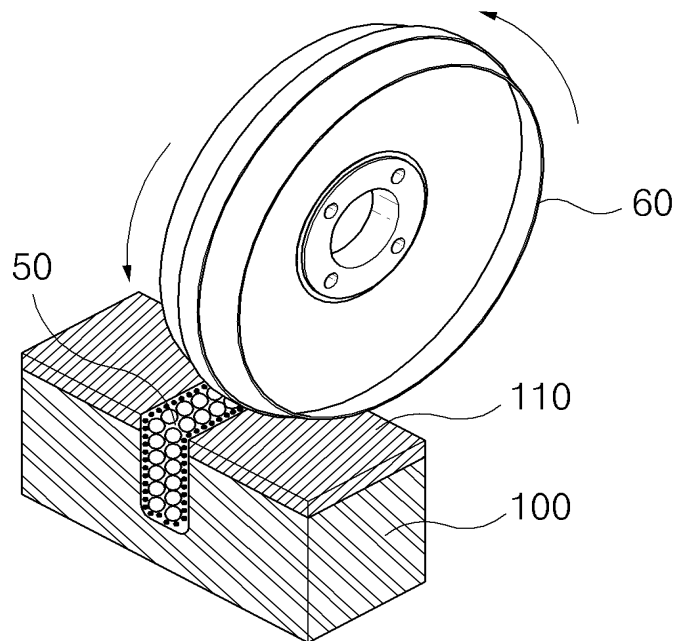
도면2



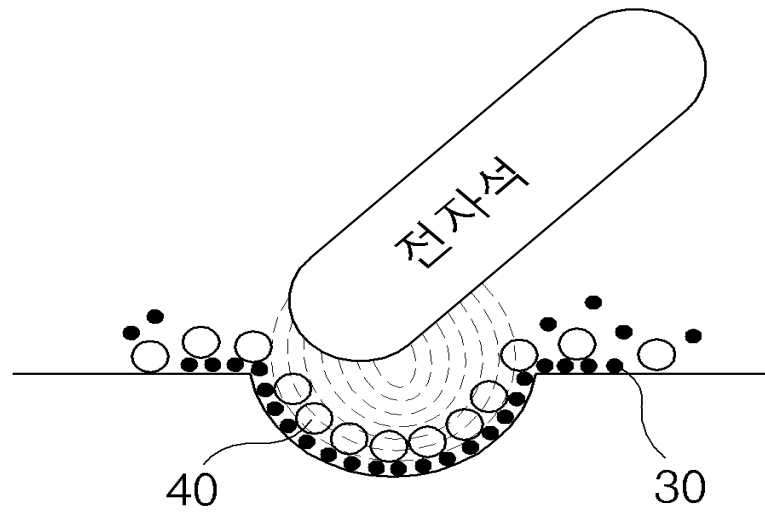
도면3



도면4



도면5



도면6

