



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0074321
(43) 공개일자 2014년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C25D 1/08 (2006.01) C25D 1/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7008623
(22) 출원일자(국제) 2012년10월09일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2014년04월01일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/076103
(87) 국제공개번호 WO 2013/054786
국제공개일자 2013년04월18일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-227105 2011년10월14일 일본(JP)

(71) 출원인
히타치가세이가부시끼가이샤
일본국 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1초메 9반 2고
(72) 발명자
스즈키, 다카히로
일본 3080861 이바라키켄 치쿠세이시 모리소에지
마 1919 히타치가세이가부시끼가이샤 내
간바라, 히사시게
일본 3080861 이바라키켄 치쿠세이시 모리소에지
마 1919 히타치가세이가부시끼가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 박보현

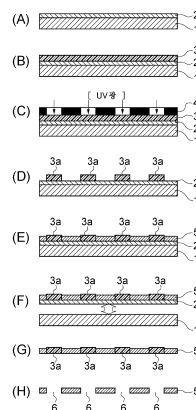
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 금속 필터의 제조 방법

(57) 요약

구리 기판 상에 감광성 수지 조성물을 적층하여 감광성 수지 조성물층을 형성하는 적층 공정과, 감광성 수지 조성물층의 소정 부분에 활성 광선을 조사하여, 노광된 부분을 광 경화시켜 감광성 수지 조성물의 경화물을 형성하는 노광 공정과, 감광성 수지 조성물층 중 감광성 수지 조성물의 경화물 이외의 부분을 현상에 의해 제거하여, 구리 기판 상에 감광성 수지 조성물의 경화물로 이루어지는 레지스트 패턴을 형성하는 현상 공정과, 레지스트 패턴이 형성된 구리 기판을 금속 도금하여 도금층을 형성하는 도금 공정과, 구리 기판을 화학적 용해에 의해 제거하여, 도금층 및 감광성 수지 조성물의 경화물로 이루어지는 구조물을 얻는 용해 공정과, 구조물로부터 감광성 수지 조성물의 경화물을 제거하여, 도금층을 얻는 박리 공정을 포함하며, 도금층이 금속 필터인 금속 필터의 제조 방법은, 주름·꺾임·긋힘·컬링 등의 손상, 및 미세한 관통 구멍의 변형이 없는 금속 필터를 제조 가능하기 때문에 유용하다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

기쿠하라, 요시히토

일본 3080861 이바라키켄 치쿠세이시 모리소에지마
1919 히타치가세이가부시끼가이샤 내

스즈키, 교스케

일본 3088524 이바라키켄 치쿠세이시 고쇼미야
1150반지 히타치가세이가부시끼가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

금속 필터의 제조 방법이며,

구리 기판 상에 감광성 수지 조성물을 적층하여 감광성 수지 조성물층을 형성하는 적층 공정과,

상기 감광성 수지 조성물층의 소정 부분에 활성 광선을 조사하여, 노광된 부분을 광 경화시켜 감광성 수지 조성물의 경화물을 형성하는 노광 공정과,

상기 감광성 수지 조성물층 중 상기 감광성 수지 조성물의 경화물 이외의 부분을 현상에 의해 제거하여, 상기 구리 기판 상에 상기 감광성 수지 조성물의 경화물로 이루어지는 레지스트 패턴을 형성하는 현상 공정과,

상기 레지스트 패턴이 형성된 구리 기판을 금속 도금하여 도금층을 형성하는 도금 공정과,

상기 구리 기판을 화학적 용해에 의해 제거하여, 상기 도금층 및 상기 감광성 수지 조성물의 경화물로 이루어지는 구조물을 얻는 용해 공정과,

상기 구조물로부터 상기 감광성 수지 조성물의 경화물을 제거하여, 상기 도금층을 얻는 박리 공

을 포함하며, 상기 도금층이 금속 필터인 금속 필터의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 금속 필터는 복수의 관통 구멍을 갖고, 상기 관통 구멍의 개구 형상은 원, 타원, 둥근 직사각형, 직사각형 및 정사각형으로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 이상의 형상인 금속 필터의 제조 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 관통 구멍의 개구 형상은 직사각형 또는 둥근 직사각형의 형상을 포함하며, 상기 직사각형 또는 상기 둥근 직사각형의 짧은 변의 길이는 5 내지 15 μm 인 금속 필터의 제조 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 금속 필터는 두께가 3 내지 50 μm 인 금속 필터의 제조 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 구리 기판은 박리가 가능한 구리박인 금속 필터의 제조 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 금속 필터는 암 세포 농축용 금속 필터인 금속 필터의 제조 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 암세포 농축용 금속 필터는 혈액 내에 순환하는 암 세포의 농축용 금속 필터인 금속 필터의 제조 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도금층의 두께는 상기 감광성 수지 조성물층의 두께보다도 얇은, 금속 필터의 제조 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 금속 필터의 제조 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 혈중 순환 암세포를 효율적으로 포획할 수

[0001]

있는 금속 필터의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 암은 세계 각국에서 사인의 상위를 차지하고, 일본에서는 연간 30만 명 이상이 암에 의하여 사망하고 있고, 그의 조기 발견 및 치료가 요망되고 있다. 암에 의한 사람의 사망은, 암의 전이 재발에 의한 것이 대부분이다. 암의 전이 재발은, 암세포가 원발소에서 혈관 또는 임파관을 경유하여, 별장기 조직의 혈관벽에 정착하고, 침윤하여 미소 전이소를 형성함으로써 발생한다. 이러한 혈관이나 임파관을 통해서 사람의 체내를 순환하는 암세포는, 혈중 순환 암세포(Circulating Tumor Cell, 이하, 경우에 따라 「CTC」라고 함)라고 불리고 있다.
- [0003] 혈액에는 적혈구나 백혈구 및 혈소판 등의 혈구 성분이 많이 포함되고, 그의 개수는 혈액 1mL 중에 3.5 내지 9×10^9 개라고도 말해지고 있다. 그 중에서 CTC는 불과 몇개 정도밖에 존재하지 않는다. 혈구 성분 중에서 CTC를 효율적으로 검출하기 위해서는 혈구 성분을 분리할 필요가 있고, 관찰 및 측정이 매우 곤란하였다.
- [0004] CTC 등의 암세포는 혈액 중의 혈구 세포, 예를 들면 적혈구나 백혈구, 또는 혈소판 등에 비교하여 크기가 훨씬 크다. 따라서, 이론적으로는, 기계적 여과법을 적용하여 이들 혈구 성분을 제거하고, 암세포를 농축하는 것이 가능하다. 백혈구 중에는 CTC와 동일 정도의 크기를 갖는 세포가 존재하고, 크기의 차이만으로는 CTC만을 고정 밀도로 구별할 수 없는 경우가 있다. 그러나, 백혈구는 암세포보다도 변형능이 크기 때문에, 흡인이나 가압 등에 의한 외부의 힘에 의해, 자기보다 작은 구멍을 통과할 수 있어, CTC와 분리하는 것이 가능하게 된다. 기계적 여과법을 행하기 위한 필터로서, 금속 필터를 사용하는 것이 생각된다.
- [0005] 금속 필터의 제조 방법으로서, 포토리소그래피를 이용한 전기 주조(전주) 도금의 방법이 알려져 있다.
- [0006] 예를 들면, 특허문헌 1에는, 도전성을 갖는 기관 상에 제1 감광성 수지층을 형성하고, 메쉬 패턴이 형성된 제1 포토마스크를 상기 제1 감광성 수지층 상에 거둬 노광하여, 현상 처리를 행하여 불필요 부분을 제거하고, 상기 제거 부분에 상기 기관을 한쪽의 전극으로서 전기 주조에 의해, 두께가 상기 제1 감광성 수지층을 넘지 않도록 제1 도금층을 형성하고, 상기 제1 도금층 및 상기 제1 감광 수지층의 표면에 스퍼터링법에 의하여 도전성의 박막을 형성하여, 상기 박막의 표면에 제2 감광성 수지층을 형성하고, 인쇄 패턴이 형성된 제2 포토마스크를 상기 제2 감광성 수지층 상에 거둬 노광하여, 현상 처리를 행하여 불필요 부분을 제거하고, 상기 제거 부분에 상기 박막을 한쪽의 전극으로서 전기 주조에 의해, 두께가 상기 제2 감광성 수지층을 넘지 않도록 제2 도금층을 형성한 후에 상기 기관을 박리하고, 또한 상기 제1 감광성 수지층, 상기 제2 감광성 수지층, 및 상기 박막의 노출 부분을 제거하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 메탈 마스크의 제조 방법이 기재되어 있다.
- [0007] 또한, 특허문헌 2에는 평판을 포함하는 베이스의 표면 상에 포토레지스트를 박리 가능하게 라미네이트 또는 도포하는 공정과, 포토레지스트 상에 패턴 필름을 증착하여, 베이스에 대하여 수직으로 직진하는 광으로 포토레지스트를 노광하는 공정과, 패턴 필름을 박리하여, 포토레지스트를 전기 주조 모형측에 전사하는 공정과, 현상, 건조 처리하여 패턴 레지스트막을 전기 주조 모형 위에 형성하는 공정과, 전기 주조 모형의 패턴 레지스트막으로 덮여 있지 않은 표면에 전착 금속을 형성하는 공정과, 전착 금속을 전기 주조 모형으로부터 박리하는 공정을 포함하는 메탈 마스크의 제조 방법이 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 일본 특허 제3786313호
(특허문헌 0002) 일본 특허 제3934723호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 그러나, 특허문헌 1이나 2의 제조 방법에서는, 메탈 마스크가 되는 전기 주조 도금층의 기관으로부터의 박리를 수작업(손 박리)에 의하여 행하고 있다. 이 때문에, 메탈 마스크에 주름·꺾임·긋힘·컬링 등의 손상이 발생하는 경우가 있었다.

[0010] 따라서, 특허문헌 1이나 2의 제조 방법으로 금속 필터를 제조한 경우, 금속 필터에 주름·꺾임·굽힘·컬링 등의 손상이 발생하여, 금속 필터의 관통 구멍이 변형하고, 관통 구멍의 크기에 변동(확대, 축소)이 생기는 경우가 있었다. 관통 구멍의 크기에 변동이 생기면, 암세포의 분리 정밀도가 저하되는 것이 상정된다.

[0011] 따라서, 본 발명은 주름·꺾임·굽힘·컬링 등의 손상이나, 미세한 관통 구멍의 변형이 발생하지 않는 금속 필터의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은 금속 필터의 제조 방법이며, 구리 기판 상에 감광성 수지 조성물을 적층하여 감광성 수지 조성물층을 형성하는 적층 공정과, 감광성 수지 조성물층의 소정 부분에 활성 광선을 조사하여, 노광된 부분을 광 경화시켜 감광성 수지 조성물의 경화물을 형성하는 노광 공정과, 감광성 수지 조성물층 중 감광성 수지 조성물의 경화물 이외의 부분을 현상에 의해 제거하여, 구리 기판 상에 감광성 수지 조성물의 경화물로 이루어지는 레지스트 패턴을 형성하는 현상 공정과, 레지스트 패턴이 형성된 구리 기판을 금속 도금하여 도금층을 형성하는 도금 공정과, 구리 기판을 화학적 용해에 의해 제거하여, 도금층 및 감광성 수지 조성물의 경화물로 이루어지는 구조물을 얻는 용해 공정과, 구조물로부터 감광성 수지 조성물의 경화물을 제거하여, 도금층을 얻는 박리 공정을 포함하며, 도금층이 금속 필터인 금속 필터의 제조 방법을 제공한다.

[0013] 상기 본 발명의 제조 방법에 따르면, 구리 기판을 화학적 용해에 의해 제거함으로써, 수작업(손 박리)에 의하지 않고 금속 필터가 되는 도금층을 회수할 수 있다. 이 때문에, 주름·꺾임·굽힘·컬링 등의 손상이나, 미세한 관통 구멍의 변형이 생기는 일없이, 금속 필터를 제조할 수 있다. 상기 본 발명의 제조 방법에 의해 제조된 금속 필터는, 관통 구멍의 크기에 변동이 적기 때문에, 높은 분리 정밀도로 암세포를 분리·농축할 수 있다.

[0014] 기판과 감광성 수지 조성물(포토레지스트)의 밀착력이 충분하지 않은 경우, 레지스트 패턴의 밀착 면적을 크게 할 필요가 있고, 미세한 관통 구멍을 갖는 금속 필터를 제조하는 것이 곤란해지는 경우가 있다. 미세한 관통 구멍을 형성하기 위해서는, 관통 구멍의 크기에 상당하는 작은 밀착 면적의 레지스트 패턴을 형성할 필요가 있다.

[0015] 상기 본 발명의 제조 방법에서는, 기판으로서 구리 기판을 사용한다. 구리는 포토레지스트와의 밀착력이 우수한 점에서, 감광성 수지 조성물과의 충분한 밀착력을 얻을 수 있다. 이 때문에, 구리 기판을 사용하는 상기 본 발명의 제조 방법에 따르면, 미세한 관통 구멍을 갖는 금속 필터를 제조할 수 있다.

[0016] 상기 금속 필터는 복수의 관통 구멍을 갖고, 관통 구멍의 개구 형상은 원, 타원, 둥근 직사각형, 직사각형 및 정사각형으로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 이상의 형상인 것이 바람직하다. 또한, 관통 구멍의 개구 형상은, 직사각형 또는 둥근 직사각형의 형상을 포함하고, 직사각형 또는 둥근 직사각형의 짧은 변의 길이는 5 내지 15 μ m인 것이 바람직하다. 여기서, 둥근 직사각형이란, 2개의 같은 길이의 긴 변과 2개의 반원형을 포함하는 형상이고, 도 3의 (B)에 나타내는 형상이다. 둥근 직사각형의 짧은 변의 길이란, 도 3의 (B)의 a로 표시되는 길이이다. 또한, 금속 필터의 두께는 3 내지 50 μ m인 것이 바람직하다.

[0017] 이러한 개구 형상 및 크기인 것에 의해, 암세포가 관통 구멍에 클로킹하기 어렵고, 암세포의 농축 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0018] 상기한 도금층의 두께는, 상기한 감광성 수지 조성물층의 두께(감광성 수지 조성물의 경화물의 두께)보다도 얇은 것이 바람직하다. 이에 따라, 금속 필터의 관통 구멍을 확실하게 형성할 수 있다. 도금층의 두께가 감광성 수지 조성물층의 두께보다도 두껍게 되어 버리면, 도금층이 감광성 수지 조성물의 경화물의 두께보다도 두꺼운 부분에서 연결되어 버려, 관통 구멍이 형성되지 않는 경우가 있다.

[0019] 상기 구리 기판은 박리가 가능한 구리박인 것이 바람직하다. 박리가 가능한 구리박을 사용함으로써 구리의 양을 삭감하고, 구리 기판의 제거에 요하는 화학적 용해제의 양 및 시간을 삭감하여, 생산성을 향상시킬 수 있다.

[0020] 상기 금속 필터는, 암세포 농축용 금속 필터인 것이 바람직하다. 상기 금속 필터는 암세포의 농축에 특히 적합한 구조를 갖고 있다. 즉, 본 발명은 또한, 상기한 제조 방법에 의해 제조되는 금속 필터의 암세포 농축을 위한 사용을 제공한다.

[0021] 상기 암세포 농축용 금속 필터는, 혈액 내에 순환하는 암세포의 농축용 금속 필터인 것이 바람직하다. 상기 금속 필터는, 혈액 내에 순환하는 암세포와 혈구 성분을 분리하고, 암세포를 농축하는 데 특히 적합한 구조를 갖고 있다. 즉, 본 발명은 또한, 상기한 제조 방법에 의해 제조되는 금속 필터의 혈액 내에 순환하는 암세포의

농축을 위한 사용을 제공한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 의해, 주름·꺾임·굽힘·컬링 등의 손상이나, 미세한 관통 구멍의 변형이 발생하지 않는 금속 필터의 제조 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1의 (A) 내지 (H)는, 본 발명의 제조 방법의 일 실시 형태를 설명하는 공정도이다.
 도 2의 (A) 내지 (G)는, 본 발명의 제조 방법의 일 실시 형태를 설명하는 공정도이다.
 도 3의 (A)는, 필터의 일 실시 형태를 나타내는 개략도이다. (B)는 일 실시 형태의 필터의 관통 구멍의 상면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 경우에 의해 도면을 참조하면서 바람직한 실시 형태를 설명하지만, 본 발명은 이들로 제한되는 것은 아니다. 또한, 도면의 설명에 있어서 동일 요소에는 동일 부호를 붙여, 중복하는 설명을 생략한다. 또한, 도면은 이해를 쉽게 하기 위해서 일부를 과장하여 그리고 있고, 치수 비율은 설명의 것과는 반드시 일치하지 않는다.

[0025] 실시 형태에 따른 금속 필터의 제조 방법은, 구리 기판 상에 감광성 수지 조성물을 적층하여 감광성 수지 조성물층을 형성하는 적층 공정과, 감광성 수지 조성물층의 소정 부분에 활성 광선을 조사하여, 노광된 부분을 광경화시켜 감광성 수지 조성물의 경화물을 형성하는 노광 공정과, 감광성 수지 조성물층 중 감광성 수지 조성물의 경화물 이외의 부분을 현상에 의해 제거하여, 구리 기판 상에 감광성 수지 조성물의 경화물로 이루어지는 레지스트 패턴을 형성하는 현상 공정과, 레지스트 패턴이 형성된 구리 기판을 금속 도금하여 도금층을 형성하는 도금 공정과, 구리 기판을 화학적 용해에 의해 제거하여, 도금층 및 상기 감광성 수지 조성물의 경화물로 이루어지는 구조물을 얻는 용해 공정과, 구조물로부터 감광성 수지 조성물의 경화물을 제거하여, 도금층을 얻는 박리 공정을 포함하며, 도금층이 금속 필터이다.

[0026] 도 1의 (A) 내지 (H)는, 본 발명의 제조 방법의 일 실시 형태를 설명하는 공정도이다. 본 실시 형태에서는, 구리 기판으로서 박리가 가능한 구리박을 사용한다.

[0027] 도 1의 (A)는, 캐리어층(1) 및 구리박층(2)을 포함하는 박리가 가능한 구리박을 나타낸다. 도 1의 (B)에 나타내는 적층 공정에서, 구리박층(2)에 감광성 수지 조성물을 적층하고, 감광성 수지 조성물층(3)을 형성한다. 계속해서, 도 1의 (C)에 나타내는 노광 공정에서, 포토마스크(4)를 통하여 감광성 수지 조성물층(3)에 활성 광선(UV광)을 조사하여, 노광된 부분을 광경화시켜 감광성 수지 조성물의 경화물(3a)을 형성한다. 계속해서, 도 1의 (D)에 나타내는 현상 공정에서, 감광성 수지 조성물층(3) 중 감광성 수지 조성물의 경화물(3a) 이외의 부분을 제거하여, 감광성 수지 조성물의 경화물(3a)로 이루어지는 레지스트 패턴을 형성한다. 계속해서, 도 1의 (E)에 나타내는 도금 공정에서, 감광성 수지 조성물의 경화물(3a)로 이루어지는 레지스트 패턴이 형성된 구리박층(2) 상에 도금층(5)을 형성한다. 계속해서, 도 1의 (F)에 나타낸 바와 같이, 박리가 가능한 구리박의 구리박층(2)과 캐리어층(1)을 박리한다. 계속해서, 도 1의 (G)에 나타내는 용해 공정에서, 구리박층(2)을 화학적 용해에 의해 제거한다. 이 결과, 감광성 수지 조성물의 경화물(3a) 및 도금층(5)이 남는다. 계속해서, 도 1의 (H)에 나타내는 박리 공정에서, 감광성 수지 조성물의 경화물(3a)로 이루어지는 레지스트 패턴을 제거하여, 도금층(5)을 포함하는 금속 필터를 회수한다. 금속 필터에는 관통 구멍(6)이 형성되어 있다.

[0028] 도 2의 (A) 내지 (G)는 본 발명의 제조 방법의 일 실시 형태를 설명하는 공정도이다. 본 실시 형태에서는, 상기 실시 형태의 박리가 가능한 구리박 대신에 구리 기판(2')을 사용한다. 본 실시 형태의 제조 방법은, 도 1의 (F)에 나타내는 박리가 가능한 구리박의 구리박층(2)과 캐리어층(1)을 박리하는 공정이 존재하지 않는 점 이외에는 상기 실시 형태와 마찬가지로이다. 단, 구리 기판(2')은 상기 실시 형태의 구리박층(2)보다도 두껍기 때문에, 용해 공정에서 구리 기판(2')을 화학적 용해에 의해 제거하는 공정에서, 상기 실시 형태보다도 많은 화학적 용해제와 시간이 필요하게 된다.

[0029] 계속해서, 실시 형태에 따른 금속 필터의 제조 방법의 각 공정을 보다 상세히 설명한다.

[0030] (적층 공정)

- [0031] 우선, 적층 공정에 대하여 설명한다. 구리 기관으로서, 구리 또는 표면에 구리를 갖는 것이면 특별히 제한은 없지만, 예를 들면 두께 1 내지 100 μm 의 구리박, 구리박 테이프, 박리가능한 구리박 등을 들 수 있다. 작업성의 관점에서는, 박리가능한 구리박이 바람직하다. 박리가능한 구리박이란, 극박 구리박과 캐리어층의 적어도 2층을 포함하는 구리박이다.
- [0032] 감광성 수지 조성물로서는, 네가티브형 및 포지티브형 모두 사용 가능하지만, 네가티브형 감광성 수지 조성물이 바람직하다. 네가티브형 감광성 수지 조성물은 적어도, 결합제 수지, 불포화 결합을 갖는 광 중합성 화합물, 광 중합 개시제를 포함하는 것인 것이 바람직하다. 또한, 포지티브형의 감광성 수지 조성물을 사용하는 경우에는, 감광성 수지 조성물층 중, 활성 광선의 조사에 의해 노광된 부분의 현상액에 대한 용해성이 증대하기 때문에, 현상 공정에서, 노광된 부분이 제거되게 된다. 이하, 네가티브형 감광성 수지 조성물을 사용한 경우에 대하여 설명한다.
- [0033] 제조되는 금속 필터의 두께는, 감광성 수지 조성물층의 두께 이하가 된다. 이 때문에, 목적으로 하는 금속 필터의 두께에 적합한 막 두께의 감광성 수지 조성물층을 형성할 필요가 있다. 예를 들면, 15 μm 이하의 두께의 금속 필터를 제조하는 경우에는 막 두께 15 μm 의 감광성 수지 조성물을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 15 μm 초과 25 μm 이하의 두께의 금속 필터를 제조하는 경우에는 막 두께 25 μm 의 감광성 수지 조성물을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 관통 구멍의 공경이 작아질수록 막 두께가 얇은 감광성 수지 조성물을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0034] 감광성 수지 조성물의 구리 기관 상의 적층은, 예를 들면 지지 필름, 감광성 수지 조성물 및 보호 필름을 포함하는 시트상의 감광성 엘리먼트의 보호 필름을 제거한 후, 감광성 엘리먼트의 감광성 수지 조성물층을 가열하면서 구리 기관에 압착함으로써 행해진다. 이에 따라, 구리 기관과 감광성 수지 조성물층과 지지 필름을 포함하고, 이들이 순서대로 적층된 적층체가 얻어진다.
- [0035] 이 적층 작업은 밀착성 및 추종성의 견지로부터, 감압하에서 행하는 것이 바람직하다. 압착시의 감광성 수지 조성물층 및/또는 구리 기관에 대한 가열 온도, 압력 등의 조건에 특별히 제한은 없지만, 70 내지 130 $^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 행하는 것이 바람직하고, 100 내지 1000kPa 정도의 압력으로 압착하는 것이 바람직하다. 또한, 감광성 수지 조성물층의 압착에 있어서, 적층성을 향상시키기 위해서, 구리 기관을 예열 처리할 수도 있다.
- [0036] (노광 공정)
- [0037] 계속해서, 노광 공정에 대하여 설명한다. 구리 기관 상의 감광성 수지 조성물층의 소정 부분에 활성 광선을 조사하여, 노광된 부분을 광 경화시켜 감광성 수지 조성물의 경화물을 형성한다. 이때, 감광성 수지 조성물층 상에 존재하는 지지 필름이 활성 광선에 대하여 투과성을 갖는 경우에는, 지지 필름을 통하여 활성 광선을 조사할 수 있지만, 지지 필름이 활성 광선에 대하여 차광성을 갖는 경우에는, 지지 필름을 제거한 후에 감광성 수지 조성물층에 활성 광선을 조사한다.
- [0038] 노광 방법으로서, 아트 워크라고 불리는 네가티브 또는 포지티브 마스크 패턴을 통하여 활성 광선을 화상 상에 조사하는 방법(마스크 노광법)을 들 수 있다. 또한, LDI(Laser Direct Imaging) 노광법이나 DLP(Digital Light Processing) 노광법 등의 직접 묘화 노광법에 의해 활성 광선을 화상 형상으로 조사하는 방법을 채용할 수도 있다.
- [0039] 활성 광선의 광원으로서, 공지된 광원을 사용할 수 있고, 예를 들면 카본 아크등, 수은 증기 아크등, 고압 수은등, 크세논 램프, 아르곤 레이저 등의 가스 레이저, YAG 레이저 등의 고체 레이저, 반도체 레이저 등의 자외선, 가시광 등을 유효하게 방사하는 것이 이용된다.
- [0040] 활성 광선의 파장(노광 파장)으로서, 350 내지 410nm의 범위 내로 하는 것이 바람직하고, 390 내지 410nm의 범위 내로 하는 것이 보다 바람직하다.
- [0041] (현상 공정)
- [0042] 계속해서, 현상 공정에 대하여 설명한다. 감광성 수지 조성물층 중, 감광성 수지 조성물의 경화물 이외의 부분을 구리 기관 상으로부터 제거함으로써, 구리 기관 상에, 감광성 수지 조성물의 경화물로 이루어지는 레지스트 패턴을 형성한다. 감광성 수지 조성물층 상에 지지 필름이 존재하고 있는 경우에는, 지지 필름을 제거하고 나서, 상기 감광성 수지 조성물의 경화물 이외의 부분의 제거(현상)를 행한다. 현상 방법에는, 웨트 현상과 드라이 현상이 있지만, 웨트 현상이 널리 이용되고 있다.
- [0043] 웨트 현상에 의한 경우, 감광성 수지 조성물에 대응한 현상액을 이용하여, 공지된 현상 방법에 의해 현상한다.

현상 방법으로서는 딥 방식, 배틀 방식, 스프레이 방식, 브러싱, 슬래핑, 스크래핑, 요동 침지 등을 이용한 방법을 들 수 있고, 해상성 향상의 관점에서는, 고압 스프레이 방식이 가장 적합하다. 이들은 2종 이상의 방법을 조합하여 현상을 행할 수도 있다.

- [0044] 현상액으로서는 알칼리성 수용액, 수계 현상액, 유기 용제계 현상액 등을 들 수 있다. 알칼리성 수용액은 현상액으로서 이용되는 경우, 안전하고 안정되고, 조작성이 양호하다. 알칼리성 수용액의 염기로서는 리튬, 나트륨 또는 칼륨의 수산화물 등의 알칼리 금속 수산화물; 리튬, 나트륨, 칼륨 또는 암모늄의 탄산염 또는 중탄산염; 인산칼륨, 인산나트륨 등의 알칼리 금속 인산염; 피로인산나트륨, 피로인산칼륨 등의 알칼리 금속 피로인산염 등이 이용된다.
- [0045] 알칼리성 수용액으로서는 0.1 내지 5질량% 탄산나트륨의 희박 용액, 0.1 내지 5질량% 탄산칼륨의 희박 용액, 0.1 내지 5질량% 수산화나트륨의 희박 용액, 0.1 내지 5질량% 사붕산나트륨의 희박 용액 등이 바람직하다. 알칼리성 수용액의 pH는 9 내지 11의 범위로 하는 것이 바람직하고, 그의 온도는 감광성 수지 조성물층의 알칼리 현상 취향에 맞추어 조절된다. 알칼리성 수용액 중에는 표면 활성제, 소포제, 현상을 촉진시키기 위한 소량의 유기 용제 등을 혼입시킬 수도 있다.
- [0046] 감광성 수지 조성물의 경화물 이외의 부분을 현상에 의해 제거하고, 구리 기판 상에 감광성 수지 조성물의 경화물로 이루어지는 레지스트 패턴을 형성한 후, 필요에 따라서 60 내지 250℃ 정도의 가열 또는 0.2 내지 10 J/cm² 정도의 노광을 행함으로써, 레지스트 패턴을 더욱 경화할 수도 있다.
- [0047] (도금 공정)
- [0048] 계속해서, 도금 공정에 대하여 설명한다. 현상 공정 후, 구리 기판 상에 도금을 행하여, 도금층을 형성한다. 도금의 방법으로서, 예를 들면 뿔납 도금, 니켈 도금, 금 도금 등을 들 수 있다. 이 도금층이 최종적으로 금속 필터가 된다.
- [0049] 금속 필터의 재질로서는 금, 은 등의 귀금속, 알루미늄, 텅스텐, 니켈, 크롬 등의 비금속, 및 이들 금속의 합금을 예시할 수 있지만 이들로 한정되는 것은 아니다. 금속은 단체로 이용할 수도 있고, 기능성을 부여하기 위하여 다른 금속과의 합금 또는 금속의 산화물로서 이용할 수도 있다. 이들 중에서도, 부식 등의 발생을 방지하고, 가공성·비용면도 우수한 점에서, 니켈 및 니켈을 주성분으로 하는 금속을 이용하는 것이 바람직하다. 여기서 주성분이란, 재료 중 50중량% 이상을 차지하는 성분을 말한다.
- [0050] (용해 공정)
- [0051] 계속해서, 용해 공정에 대하여 설명한다. 도금층을 형성한 후, 구리 기판을 화학적으로 용해하여 제거한다. 이에 따라, 수작업(손 박리)에 의하지 않고 금속 필터가 되는 도금층 및 감광성 수지 조성물의 경화물로 이루어지는 구조물을 회수할 수 있다. 이 때문에, 주름·꺾임·긋힘·컬링 등의 손상이나, 미세한 관통 구멍의 변형을 일으키는 일없이, 금속 필터를 제조할 수 있다. 구리 기판을 용해하는 화학적 용해제로서는, 맥 브라이트 SF-5420B(상품명, 맥 가부시끼가이샤 제조), 구리 선택 에칭액-CSS(니혼 가가꾸 산교 가부시끼가이샤) 등을 사용할 수 있다.
- [0052] (박리 공정)
- [0053] 계속해서, 박리 공정에 대하여 설명한다. 용해 공정 후, 레지스트 패턴은, 예를 들면 현상에 이용한 알칼리성 수용액보다 더욱 강알칼리성의 수용액에 의해 박리한다. 이 강알칼리성의 수용액으로서, 예를 들면 1 내지 10질량% 수산화나트륨 수용액 또는 수산화칼륨 수용액을 이용하는 것이 바람직하고, 1 내지 5질량% 수산화나트륨 수용액 또는 수산화칼륨 수용액을 이용하는 것이 보다 바람직하다. 레지스트 패턴(감광성 수지 조성물의 경화물)을 박리함으로써, 도금층만을 회수할 수 있다. 이 도금층이 금속 필터이다.
- [0054] 레지스트 패턴의 박리 방식으로서는 침지 방식, 스프레이 방식, 초음파를 이용하는 방식 등을 들 수 있고, 이들은 단독으로 이용하거나 병용할 수도 있다.
- [0055] (금속 필터)
- [0056] 계속해서, 금속 필터의 형상에 대하여 설명한다. 금속 필터의 관통 구멍의 개구 형상으로서 원, 타원, 둥근 직사각형, 직사각형, 정사각형, 다각형 등을 예시할 수 있다. 효율적으로 암세포를 포획할 수 있는 관점에서는 원, 직사각형 또는 둥근 직사각형이 바람직하다. 또한, 금속 필터의 클로킹 방식의 관점에서는, 직사각형 또는 둥근 직사각형이 특히 바람직하다.

[0057] 관통 구멍의 공경은, 포획 대상으로 하는 암세포의 크기에 따라서 설정한다. 본 명세서에 있어서, 개구 형상이 타원, 직사각형, 다각형 등의 원 이외의 형상에서의 공경이란, 각각의 관통 구멍을 통과할 수 있는 공의 직경의 최대치를 의미한다. 관통 구멍의 공경은, 예를 들면 개구 형상이 직사각형인 경우, 그 직사각형의 짧은 변의 길이가 되고, 개구 형상이 다각형인 경우, 그 다각형의 내접원의 직경이 된다. 개구 형상이 직사각형이나 둥근 직사각형인 경우, 포획 대상으로 하는 성분이 관통 구멍에 포획된 상태라도, 개구부에서 개구 형상의 긴 변 방향으로 간극이 생긴다. 이 간극을 통하여 액체가 통과 가능하기 때문에, 필터의 클로킹을 방지할 수 있다.

[0058] 금속 필터의 관통 구멍의 평균 개구율은 0.1 내지 50%가 바람직하고, 0.5 내지 40%가 보다 바람직하고, 1 내지 30%가 더욱 바람직하고, 1 내지 10%가 가장 바람직하다. 여기서, 개구율이란, 필터 상의 소정의 영역에서, 당해 영역의 면적에 대한 관통 구멍이 차지하는 면적을 말한다. 평균 개구율이란, 필터 전체의 면적에 대한 관통 구멍이 차지하는 면적을 말한다. 평균 개구율이 0.1 내지 50%이면, 필터의 강도를 충분히 확보할 수 있고, 가공도 용이하다. 또한, 필터의 클로킹의 발생도 방지할 수 있고, 필터의 농축 성능을 확보할 수 있다.

[0059] 금속 필터의 두께는 3 내지 50 μ m인 것이 바람직하고, 5 내지 40 μ m인 것이 보다 바람직하고, 5 내지 30 μ m인 것이 특히 바람직하다. 필터의 막 두께가 3 내지 50 μ m이면, 필터의 강도가 확보되고, 취급성도 양호하다. 또한, 필터의 생산성도 양호하고, 필요 이상의 재료 소비에 의해 비용적으로 불리하게 되는 일도 없고, 미세 가공도 용이하다.

[0060] 도 3의 (A)는 본 발명의 제조 방법에 의해 제조할 수 있는 금속 필터의 일 실시 형태를 도시한 개략도이다. 금속 필터(100)는 복수의 관통 구멍(10)이 형성된 기판(도금층)(20)을 포함한다. 관통 구멍(10)의 개구 형상은 둥근 직사각형이다. 관통 구멍(10)의 배치는, 도 1의 (A)와 같은 정렬 배치일 수도 있고, 열마다 배치가 틀어진 지그재그 배치일 수도 있고, 임의로 배치된 랜덤 배치일 수도 있다.

[0061] 도 3의 (B)는 상기 실시 형태의 금속 필터의 관통 구멍(10)의 상면도이다. 관통 구멍(10)의 개구 형상은 둥근 직사각형이고, 짧은 변이 a, 긴 변이 b인 직사각형의 짧은 변에 인접하여, 반경이 c인 2개의 반원형이 결합한 형상이다. 일 실시 형태에서, a, b, c는 각각 8, 22 및 4 μ m이다.

[0062] **실시예**

[0063] 이하, 본 발명의 실시예를 나타내어, 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예로 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 이탈하지 않은 범위에서의 여러 가지 변경이 가능하다.

[0064] (실시예 1)

[0065] 감광성 엘리먼트(PHOTEC RD-1225; 두께 25 μ m, 히타치 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조)를 250mm 각(角)의 기판(MCL-E679F t 0.5 \times 250 \times 250 N3DB; (MCL-E679F t 0.5 \times 250 \times 250 18D)의 표면에 박리가 가능한 구리박 t 18 μ m를 접합시킨 기판, 히타치 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조)의 구리박층 상에 압착하고, 감광성 수지 조성물층을 형성하였다. 압착은 롤 온도 90 $^{\circ}$ C, 압력 0.3MPa, 컨베어 속도 2.0m/분의 조건으로 행하였다.

[0066] 다음으로, 유리체의 포토마스크를 상기한 감광성 수지 조성물층 위에 정지하였다. 포토마스크는 광의 투과부의 형상이 둥근 직사각형이고, 이 둥근 직사각형이 장축 및 단축 방향으로 모두 60 μ m의 피치에서 동일한 방향을 향하여 정렬한 형상이었다. 또한, 둥근 직사각형의 크기는, 도 3의 (B)에 있어서의 a가 8 μ m, b가 22 μ m, c가 4 μ m였다. 계속해서, 80kPa 이하의 진공하에서, 상기한 포토마스크의 상측에서 자외선 조사 장치에 의하여 노광량 30mJ/cm²의 자외선을 조사하였다.

[0067] 다음으로, 1.0% 탄산나트륨 수용액으로 현상을 행하여, 구리 기판 상에 감광성 수지 조성물의 경화물로 이루어지는 레지스트 패턴을 형성하였다. 이 레지스트 패턴이 형성된 구리 기판을, pH를 4.5로 조정한 니켈 도금액에 침지하여, 온도 55 $^{\circ}$ C에서 약 20분간 도금을 행하였다. 니켈 도금액의 조성을 표 1에 나타내었다.

표 1

도금액 조성	농도 (g/L)
술파민산 니켈	450
염화니켈	5
붕산	30

[0068]

- [0069] 다음으로, 니켈 도금층이 형성된 구리박층을, 박리가 가능한 구리박의 캐리어로부터 박리하였다. 계속해서, 니켈 도금층이 형성된 구리박층을, 화학적 용해제(백 브라이트 SF-5420B, 백 가부시끼가이샤 제조)에 침지하여 40℃에서 약 120분간 교반하고, 구리박층을 용해 제거함으로써, 도금층 및 감광성 수지 조성물의 경화물로 이루어지는 구조물을 회수하였다.
- [0070] 마지막으로, 회수한 구조물을 레지스트 박리액(P3 Poleve, Henkel 제조)에 침지하고, 60℃에서 약 40분간 초음파 처리함으로써, 감광성 수지 조성물의 경화물을 제거하였다.
- [0071] 이상의 조작에 의해, 주름·꺾임·굽힘·컬링 등의 손상이 없고, 충분한 정밀도의 관통 구멍을 갖는, 실시예 1의 금속 필터를 제작하였다.
- [0072] (실시예 2)
- [0073] 포토마스크의 광의 투과부의 형상을, 도 3의 (B)에 있어서의 a가 5 μ m, b가 15 μ m, c가 2.5 μ m의 둥근 직사각형으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 2의 금속 필터를 제작하였다.
- [0074] (실시예 3)
- [0075] 포토마스크의 광의 투과부의 형상을 ϕ 5 μ m의 원으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 3의 금속 필터를 제작하였다.
- [0076] (실시예 4)
- [0077] 니켈 도금의 시간을 약 3분간으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 4의 금속 필터를 제작하였다. 금속 필터의 막 두께를 막 두께 측정기(디지털 인디케이터 ID-C112C, 가부시끼가이샤 Mitutoyo 제조)의 측정자와 반침대로 필터를 사이에 끼우도록 하여 측정된 결과, 3 μ m였다.
- [0078] (비교예 1)
- [0079] 구리 기관을 스테인리스판(SUS304, 마무리 3/4H, 두께 100 μ m, 닛신세이코 가부시끼가이샤 제조)으로 변경하고, 기관으로부터의 필터의 박리를 약액에 의한 화학적 용해 제거 대신에 손으로 박리한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 비교예 1의 금속 필터를 제작하였다.
- [0080] 이 결과, 주름·꺾임·굽힘 등의 손상이 생기고, 관통 구멍의 변형 등에 의한 크기 변동(확대, 축소)이 발생하였다. 특히, 컬링의 발생이 심하고, 필터로서는 사용할 수 없는 레벨이었다.
- [0081] 또한, 비교예 1의 금속 필터는 레지스트 패턴 형성 후에, 감광성 수지 조성물의 경화물과 스테인리스판과의 밀착 부족에 의한 레지스트 쓰러짐, 탈락이 발생하였다. 이것이 원인이 되어, 관통 구멍의 변형이나 배열 붕괴가 발생하였다.
- [0082] (실험예 1)
- [0083] 생리 식염수에 유리 비드(고정밀도 단일 비드 SPM-16: 입경 16 \pm 2 μ m, 티탄바름계 유리, 가부시끼가이샤 유니온 제조)를 혼합하여, 실시예 1의 금속 필터에 의한 여과 시험을 실시하였다. 유리 비드는 암세포 대신으로서 사용하였다.
- [0084] 필터 홀더(Swinnex13, MILLIPORE 제조)에 실시예 1의 금속 필터를 세팅하고, 생리 식염수와 유리 비드와의 혼합액을 시린지로 주입하여 여과하였다. 여과 후의 금속 필터의 표면을 광학 현미경으로 확인한 결과, 입경 약 16 μ m의 유리 비드는 짧은 변 8 μ m의 구멍을 통과하는 일없이, 구멍을 막는 것과 같은 상태에서 필터 표면에 남아 있었다. 표 2에, 이때의 유리 비드의 투입수에 대한 보충수를 카운트한 결과를 나타내었다. 실시예 1의 금속 필터는, 유리 비드가 충분한 포착 능력을 갖는 것이 확인되었다. 이 결과로부터, 암세포를 이용한 경우에도, 충분한 포착 능력이 나타나는 것이 예측된다.

표 2

	투입수	보충수	보충률
1 회째	29 개	29 개	100%
2 회째	32 개	32 개	100%
합계	61 개	61 개	100%

[0085]

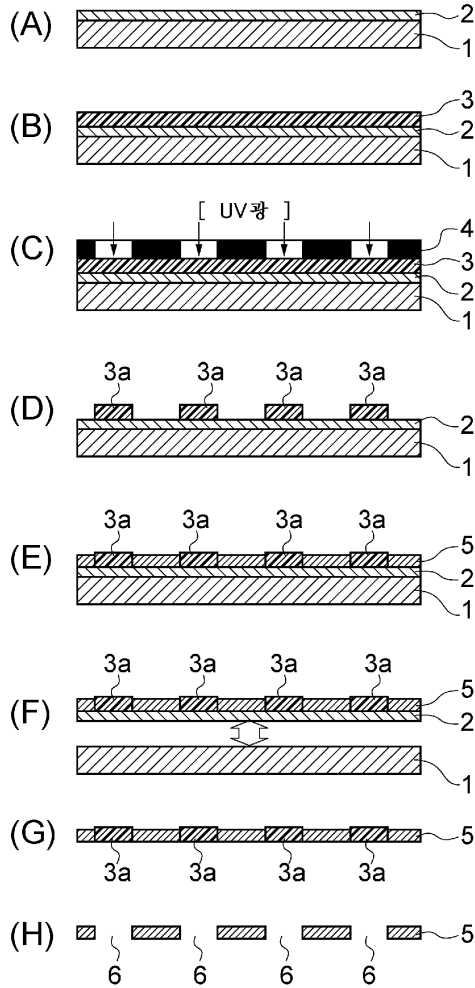
부호의 설명

[0086]

1...캐리어층, 2...구리박층, 2'...구리판, 3...감광성 수지 조성물층, 3a...감광성 수지 조성물의 경화물, 4...포토 마스크, 5...도금층, 6, 10...관통 구멍, 20...기판(도금층), 100...필터, a...짧은 변, b...긴 변, c...반경.

도면

도면1



도면2

