



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0094054
(43) 공개일자 2016년08월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 39/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01D 39/2068 (2013.01)
B01D 39/20 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0015131
(22) 출원일자 2015년01월30일
심사청구일자 2015년01월30일

(71) 출원인
강원대학교산학협력단
강원도 춘천시 강원대학길 1 (효자동)
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
김병희
강원도 춘천시 공지로317번길 11, 105동 303호 (효자동, 내안애양우아파트)
서영호
강원도 춘천시 지석로 97, 108동 1301호 (석사동, 현진에버빌1차)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 신지

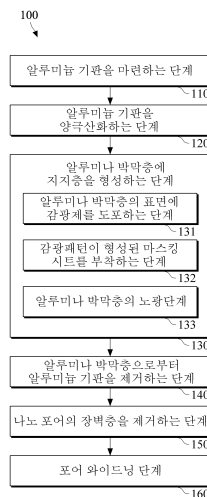
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 폴리머 지지체를 갖는 알루미늄 필터의 제조방법

(57) 요약

폴리머 지지체를 갖는 알루미늄 필터의 제조방법에 관한 것이다. 알루미늄 필터의 제조방법은 알루미늄 기판을 마련하는 단계와, 상기 알루미늄 기판을 양극산화하여 상기 알루미늄 기판의 일면에 복수의 나노 포어(pore)가 형성된 알루미늄 박막층을 성장시키는 단계와, 상기 알루미늄 박막층의 상면에 복수의 마이크로 홀이 형성된 지지체를 형성하는 단계와, 상기 알루미늄 박막층으로부터 상기 알루미늄 기판을 제거하는 단계, 및 상기 알루미늄 박막층의 일면에 형성되어 상기 나노 포어의 일단을 차폐하는 장벽층을 제거하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

전태준

경기도 용인시 기흥구 한보라2로 93, 305동 1801호
(보라동, 한보라마을화성파크드림아파트)

한의돈

강원도 춘천시 삭주로 113, 103동 601호 (후평동,
후평동현대1차아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711015759

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 첨단융합기술개발

연구과제명 생체 채널 기반 분자/이온 이송 시스템 기술

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교

연구기간 2014.03.01 ~ 2015.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

알루미늄 기판을 마련하는 단계;

상기 알루미늄 기판을 양극산화하여 상기 알루미늄 기판의 일면에 복수의 나노 포어(pore)가 형성된 알루미늄 박막층을 성장시키는 단계;

상기 알루미늄 박막층의 상면에 복수의 마이크로 홀이 형성된 지지체를 형성하는 단계;

상기 알루미늄 박막층으로부터 상기 알루미늄 기판을 제거하는 단계; 및

상기 알루미늄 박막층의 일면에 형성되어 상기 나노 포어의 일단을 차폐하는 장벽층을 제거하는 단계;

를 포함하는 알루미늄 필터의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

알루미늄 박막층에 지지체를 형성하는 단계는,

상기 알루미늄 박막층의 표면에 감광제를 도포하는 단계;

상기 감광제가 도포된 면에 감광패턴이 형성된 마스크 시트를 부착하는 단계; 및

상기 알루미늄 박막층으로 빛을 조사하여 상기 감광제에 상기 감광패턴과 동일한 형상의 마이크로 홀을 형성하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 알루미늄 필터의 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 지지체는 폴리머 소재로 형성된 것을 특징으로 하는 알루미늄 필터의 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 알루미늄 기판은 경면 처리된 것을 특징으로 하는 알루미늄 필터의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 알루미늄 필터의 일면에 폴리머 지지체를 형성해주어 강도가 향상된 알루미늄 필터의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 알루미늄 필터는 유기 재료로 이루어진 필터보다 기계적 강성이 높고, 포어의 균일도가 좋으며, 생체 적합성을 갖기 때문에, 체분자, 단백질, 이온 등의 정제 및 여과 등과 같은 생물공학 분야에 많이 사용된다.

[0003] 한편, 알루미늄 필터는 마이크로 미터의 두께를 갖도록 제작되므로, 알루미늄 필터 내부를 통해 높은 압력으로 유체를 이동시키게 되면 쉽게 파손되는 문제가 있다. 따라서, 알루미늄 필터를 안정적으로 사용하기 위해서는

알루미나 필터를 지지할 수 있는 별도의 지지물을 이용하여 강도를 향상시켜 주어야 한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2010-0055839(2010.05.27 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 과제는 알루미나 필터의 일면에 폴리머 지지체를 형성해 줌으로써 강도가 향상된 알루미나 필터의 제조방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기의 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 폴리머 지지체를 갖는 알루미나 필터의 제조방법은 알루미늄 기판을 마련하는 단계; 상기 알루미늄 기판을 양극산화하여 상기 알루미늄 기판의 일면에 복수의 나노 포어(pore)가 형성된 알루미나 박막층을 성장시키는 단계; 상기 알루미나 박막층의 상면에 복수의 마이크로 홀이 형성된 지지체를 형성하는 단계; 상기 알루미나 박막층으로부터 상기 알루미늄 기판을 제거하는 단계; 및 상기 알루미나 박막층의 일면에 형성되어 상기 나노 포어의 일단을 차폐하는 장벽층을 제거하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

[0007] 본 발명에 따르면, 알루미나 필터의 일면에 복수의 마이크로 크기의 홀을 갖는 지지체를 일체로 형성해 줌으로써, 알루미나 필터의 강도를 향상시킬 수 있게 된다. 이에 따라, 알루미나 필터 내부로 높은 압력의 유체가 통과하여도 쉽게 파손되지 않아 교체비용을 감소시킬 수 있게 된다.

[0008] 또한, 알루미나 필터의 일면에 별도의 지지물을 일일이 장착해 주지 않아도 되므로 사용이 용이해진다.

[0009] 아울러, 양극산화를 통해 알루미나 필터를 획득하므로, 전해질의 종류 및 정전류의 크기를 변화시키면 알루미나 필터의 두께 및 나노채널 직경의 크기를 조절할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 알루미나 필터의 제조방법의 과정을 설명하기 위한 블록선도.

도 2는 도 1에 있어서, 알루미늄 기판을 마련하는 단계를 도시한 도면.

도 3은 도 1에 있어서, 알루미늄 기판을 양극산화하는 단계를 도시한 도면.

도 4는 도 1에 있어서, 알루미나 박막층에 지지체를 형성하는 단계를 도시한 도면.

도 5는 도 1에 있어서, 알루미나 박막층으로부터 알루미늄 기판을 제거하는 단계를 도시한 도면.

도 6은 도 1에 있어서, 나노 포어의 장벽층을 제거하는 단계를 도시한 도면.

도 7 내지 도 9는 도 3에 있어서, 알루미나 박막층에 지지체를 형성하기 위한 방법.

도 10은 종래 발명에 따른 알루미나 필터와 본 발명에 따른 알루미나 필터의 허용압력을 비교한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 알루미나 필터의 제조방법에 대해 상세히 설명하면 다음과 같다. 여기서, 동일한 구성에 대해서는 동일부호를 사용하며, 반복되는 설명, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 본 발명의 실시형태는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

- [0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 알루미늄 필터의 제조방법의 과정을 설명하기 위한 블록선도이고, 도 2 내지 도 6은 도 1에 도시된 알루미늄 필터의 제조방법의 각 과정을 도시한 도면이다.
- [0013] 도 1에 도시된 바와 같이, 지지체를 갖는 알루미늄 필터의 제조방법(100)은 알루미늄 기판을 마련하는 단계(110)와, 알루미늄 기판을 양극산화하는 단계(120)와, 알루미늄 박막층에 지지체를 형성하는 단계(130)와, 알루미늄 박막층으로부터 알루미늄 기판을 제거하는 단계(140), 및 나노 포어의 장벽층을 제거하는 단계(150)를 포함한다.
- [0014] 도 2는 도 1에 도시된 알루미늄 기판을 마련하는 단계(110)를 도시한 것으로, 알루미늄 기판(10)은 고순도를 갖도록 경면처리될 수 있다.
- [0015] 도 3은 도 1에 도시된 알루미늄 기판을 양극산화하는 단계(120)를 도시한 것으로, 도 3에 도시된 바와 같이 알루미늄 기판(10)을 양극산화하여, 알루미늄 기판(10)의 일면에 복수의 나노 포어(pore, 21)가 형성된 알루미늄 박막층(20)을 성장시킨다.
- [0016] 보다 구체적으로, 황산, 수산, 인산 중 선택된 하나로 이루어진 전해액에 알루미늄 기판(10)을 침지시킨 후 전해액에 전압을 인가하게 되면, 알루미늄의 일부를 전기적으로 산화시켜 알루미늄의 표면에 알루미늄이 형성된다. 즉, 전해액에서 알루미늄을 전기적으로 산화시키면 산소(O_2)와 알루미늄(Al)이 결합하여 알루미늄(Al_2O_3)의 막이 알루미늄의 표면에 형성되는 것이다.
- [0017] 이때, 알루미늄 기판(10) 전체를 전해액에 침지시킬 수도 있으나, 알루미늄 기판(10)의 일부만 침지시켜 기판의 일측 면에만 알루미늄 박막층(20)을 성장시키는 것이 바람직하다. 그리고, 전압의 크기에 따라 알루미늄 박막층(20)의 두께는 각각 다르게 형성될 수 있다.
- [0018] 한편, 양극산화가 진행되면 알루미늄 박막층(20)에는 수직방향으로 복수의 나노 포어(21)가 형성된다. 이때, 양극산화 초기에는 나노 포어(21)의 배열이 불규칙한 특성을 보일 수 있으나, 일정 시간이 지나게 되면 알루미늄이 알루미늄으로 변하면서 부피가 증가함에 따른 스트레스로 인하여 자기정렬(self-ordering)에 의해 정렬된다.
- [0019] 도 4는 알루미늄 박막층에 지지체를 형성하는 단계(130)를 도시한 것으로, 도 4에 도시된 바와 같이 알루미늄 박막층(20)의 상면에는 복수의 마이크로 홀(31)이 형성된 지지체(30)가 형성될 수 있다. 보다 구체적으로 지지체(30)는 폴리머 소재로 형성될 수 있으며, 복수의 마이크로 홀(31)들은 원형으로 이루어져 각각 이격되게 배치될 수 있다.
- [0020] 도 5는 알루미늄 박막층으로부터 알루미늄 기판을 제거하는 단계(140)를 도시한 것으로, 도 5에 도시된 바와 같이 알루미늄 박막층(20)으로부터 알루미늄 기판(10)을 제거하게 되면 알루미늄 박막층(20)과 지지체(30)만 남게 된다. 이에 따라, 지지체(30)가 형성된 알루미늄 박막층(20)을 필터로 사용하게 되면, 알루미늄 박막층(20)으로만 형성된 종래의 알루미늄 필터보다 강도가 향상된다.
- [0021] 즉, 도 10에 도시된 바와 같이 알루미늄 박막층(20)의 상측 또는 하측에 지지체(30)를 형성하게 되면 종래와 같이 알루미늄 박막층(20)으로만 이루어진 필터보다 허용압력이 향상된다. 도 10을 참조하면, 알루미늄 박막층(20)의 상측에 지지체(30)를 형성하는 것이 보다 효율적인 것을 확인할 수 있다.
- [0022] 한편, 알루미늄 박막층(20)으로부터 알루미늄 기판(10)을 제거하는 방법은 에칭공정을 통해 제거하는 것이 바람직하다. 예를 들어, $HCl+H_2O+CuCl_2\cdot 2H_2O$ 용액에 알루미늄 기판(10)을 침지시키게 되면 알루미늄 박막층(20) 및 지지체(30)의 손상 없이 알루미늄 기판(10)만 제거할 수 있게 된다. 이때, 알루미늄 박막층(20)과 지지체(30)의 표면을 실링 처리해 줌으로써 알루미늄 박막층(20)과 지지체(30)의 손상을 방지할 수도 있다.
- [0023] 도 6의 첫 번째 도면은 알루미늄 박막층으로부터 알루미늄 기판을 제거하는 단계(140)를 거친 알루미늄 박막층(20)을 확대한 도면이다. 이처럼 알루미늄 기판(10)이 양극산화를 단계를 거쳐 복수의 나노 포어(21)가 형성된 알루미늄 박막층(20)이 성장될 때에는, 나노 포어(21)의 일단을 차폐하는 장벽층(22)이 형성되기 때문에 나노 포어(21)의 장벽층(22)을 제거해 주어야 한다.
- [0024] 따라서, 나노 포어의 장벽층을 제거하는 단계(150)를 통해 알루미늄 박막층(20)의 일면에 형성되어 나노 포어(21)의 일단을 차폐하는 장벽층(22)을 제거해 주는 것이 바람직하다. 그러면, 나노 포어(21)의 양단이 모두 개방되어 채널(21a)의 형태를 갖게 된다.
- [0025] 보다 구체적으로, 35℃의 인산 용액에 알루미늄 박막층(20)을 침지시켜 줌으로써 장벽층(22)을 제거할 수 있게

된다. 이때, 알루미늄 박막층(20) 전체를 인산 용액에 침지시키게 되면 알루미늄 박막층(20) 전체가 식각되므로, 장벽층(22)이 형성된 이외의 면들에 실링처리를 한 후 침지시켜줌으로써 장벽층(22)만 제거하는 것이 바람직하다.

- [0026] 나노 포어의 장벽층을 제거하는 단계(150)를 거친 알루미늄 박막층(20)은 생체분자, 단백질, 이온 등의 정제 및 여과 등에 적용되는 필터로 이용할 수 있게 된다.
- [0027] 또다른 실시예에 따르면, 나노 포어의 장벽층을 제거하는 단계(150) 이후에는 알루미늄 박막층(20)을 에칭하여 나노 포어(21)의 크기를 확장하는 포어 와이드닝 단계(160)를 더 포함할 수 있다. 이에 따라, 원하는 크기의 나노 포어(21)를 획득할 수 있게 된다. 이때, 나노 포어(21)의 직경은 10~300nm로 이루어질 수 있으며, 각각의 나노 포어(21)가 이격된 거리는 50~350nm로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0028] 도 7 내지 도 9는 알루미늄 박막층에 지지체를 형성하기 위한 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 7 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 알루미늄 박막층에 지지체를 형성하는 단계(130)는 알루미늄 박막층의 표면에 감광제를 도포하는 단계(131)와, 감광패턴이 형성된 마스크 시트를 부착하는 단계(132)와, 알루미늄 박막층의 노광단계(133)로 이루어질 수 있다.
- [0029] 알루미늄 박막층의 표면에 감광제를 도포하는 단계(131)는 도 7에 도시된 바와 같이, 알루미늄 박막층(20)의 일측 표면에 감광제를 도포하여 지지체(30)를 형성한다. 여기서, 감광제는 광을 흡수하여 화학적 또는 물리적 변화를 일으키는 것으로, 폴리머 소재로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0030] 감광패턴이 형성된 마스크 시트를 부착하는 단계(132)는 도 8에 도시된 바와 같이, 감광제가 도포된 면에 감광패턴(41)이 형성된 마스크 시트(40)를 부착한다. 여기서, 감광패턴(41)은 지지체(30)에 형성하려는 마이크로 홀(31)의 형상과 동일하게 이루어질 수 있으며, 감광패턴(41)이 형성된 면은 차광부가 되고, 감광패턴(41)이 형성된 이외의 면은 투광부가 될 수 있다.
- [0031] 알루미늄 박막층의 노광단계(133)는 도 9에 도시된 바와 같이, 알루미늄 박막층(20)으로 빛을 조사하여 지지체(30)에 마이크로 홀(31)을 형성한다. 즉, 지지체(30)는 감광제로 이루어져 있으므로 지지체(30)에 빛을 조사하게 되면, 투광부를 통해 투과된 광이 도달한 영역의 지지체(30)만 남게 되어 지지체(30)에는 감광패턴(41)과 동일한 형상의 마이크로 홀(31)이 형성된다.
- [0032] 이에 따라, 유체는 알루미늄 박막층(20)의 채널(21a) 및 지지체(30)의 마이크로 홀(31)을 통과하여 여과될 수 있다.
- [0033] 전술한 바와 같이, 알루미늄 필터의 제조방법(100)은 알루미늄 필터의 일면에 복수의 마이크로 홀(31)을 갖는 지지체(30)를 일체로 형성해 줌으로써, 알루미늄 필터의 강도를 향상시킬 수 있게 된다. 이에 따라, 알루미늄 필터 내부로 높은 압력의 유체가 통과하여도 쉽게 파손되지 않아 교체비용을 감소시킬 수 있게되며, 지지체(30)의 형상에 따라 원하는 알루미늄 필터의 모양을 제작할 수 있다.
- [0034] 또한, 알루미늄 필터의 일면에 별도의 지지물을 일일이 장착해 주지 않아도 되므로 사용이 용이해진다.
- [0035] 아울러, 양극산화를 통해 알루미늄 필터를 획득하므로, 전해질의 종류 및 정전류의 크기를 변화시키면 알루미늄 필터의 두께 및 나노채널 직경의 크기를 조절할 수 있게 된다.
- [0036] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

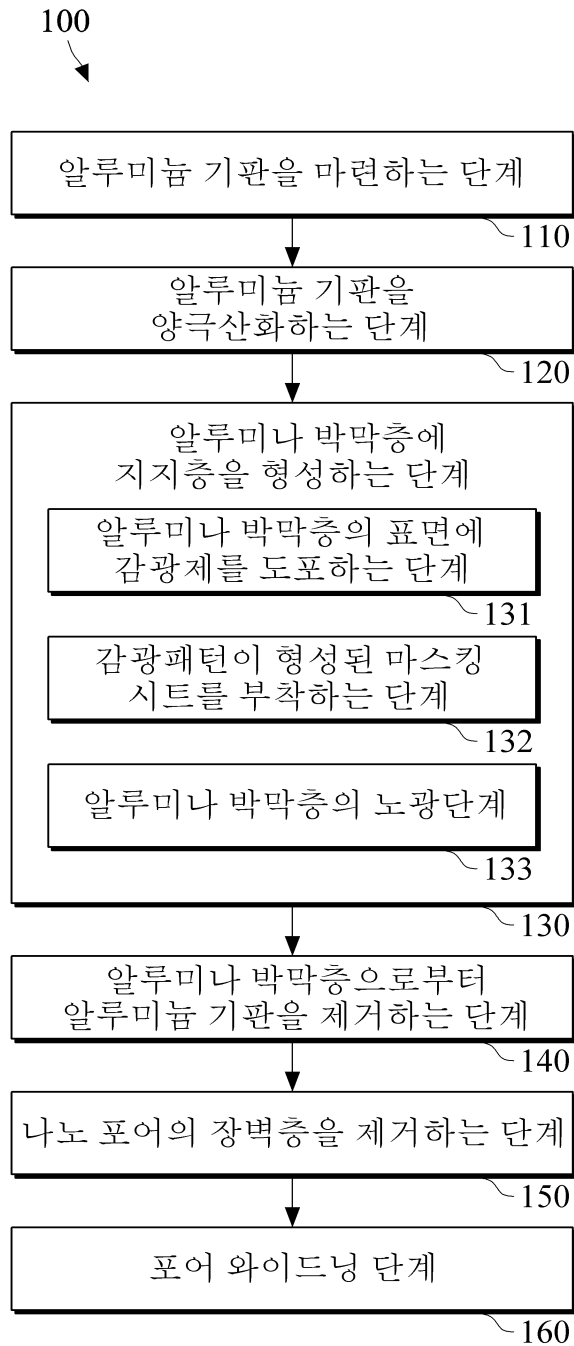
- [0037] 10.. 알루미늄 기판
20.. 알루미늄 박막층
21.. 나노 포어
21a.. 나노 채널
30.. 지지체
31.. 마이크로 홀

40.. 마스크 시트

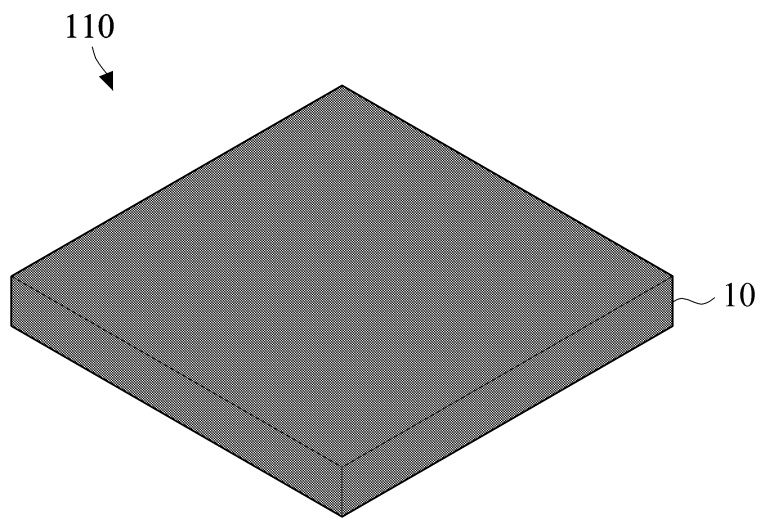
41.. 감광패턴

도면

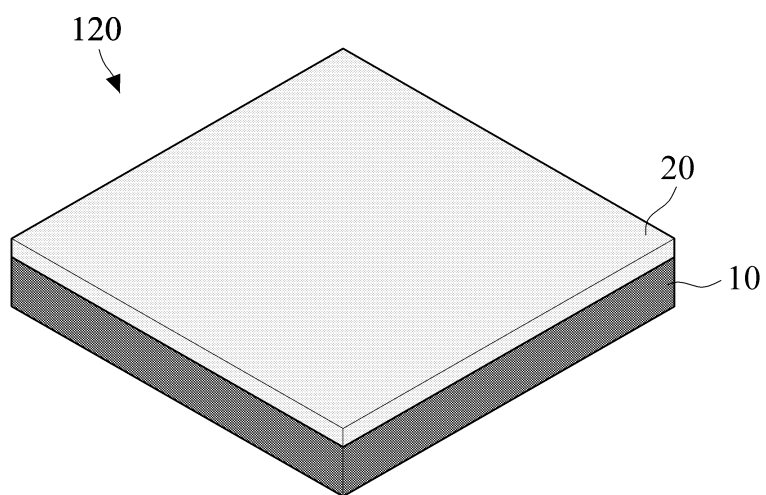
도면1



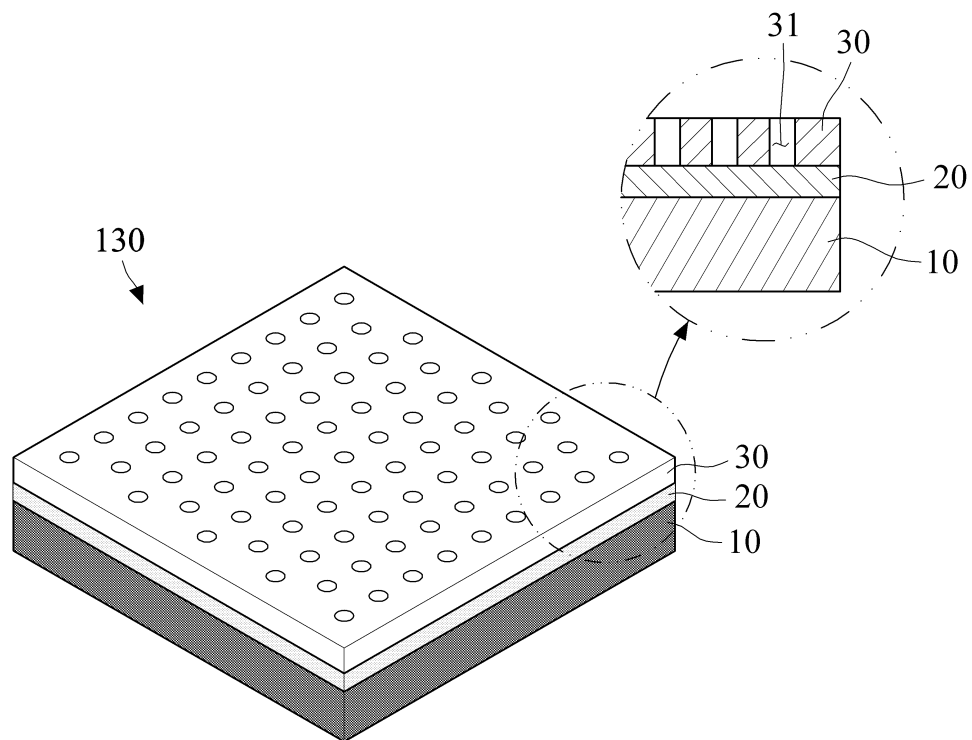
도면2



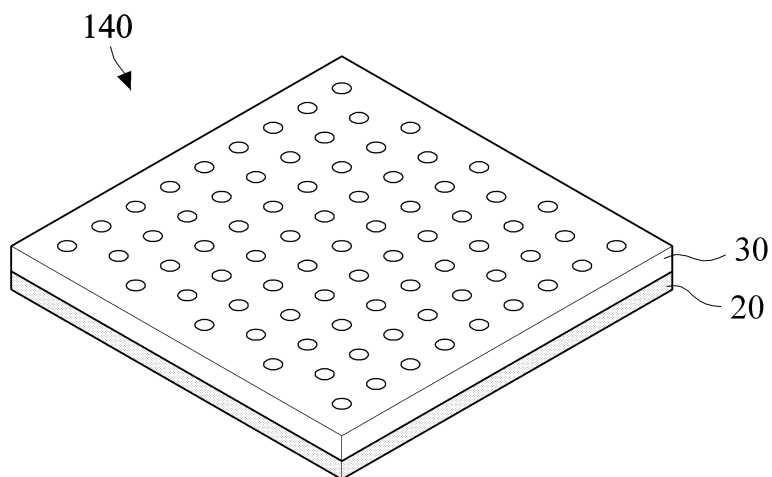
도면3



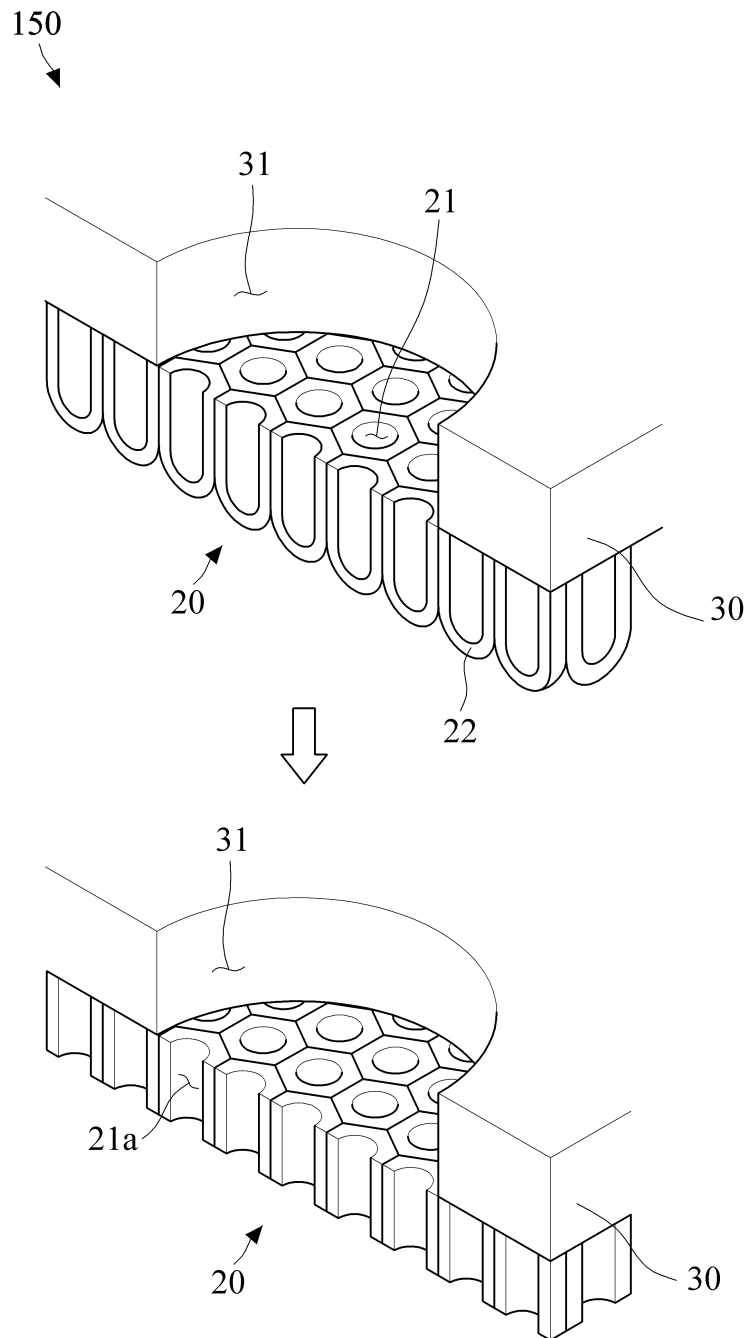
도면4



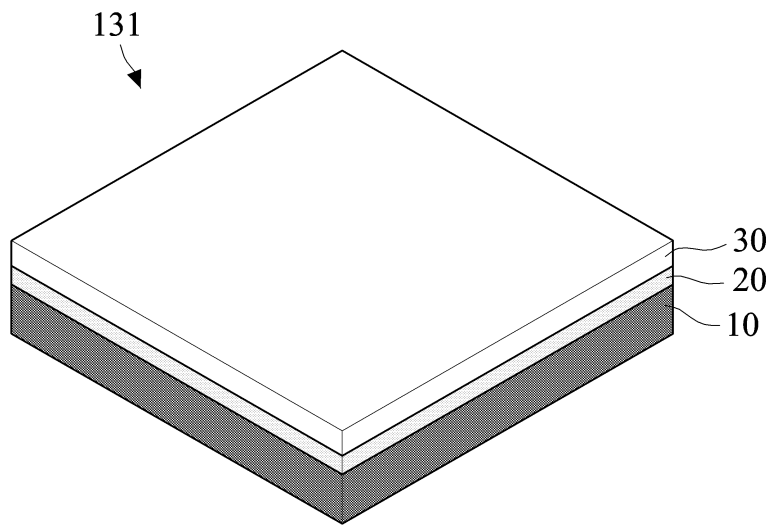
도면5



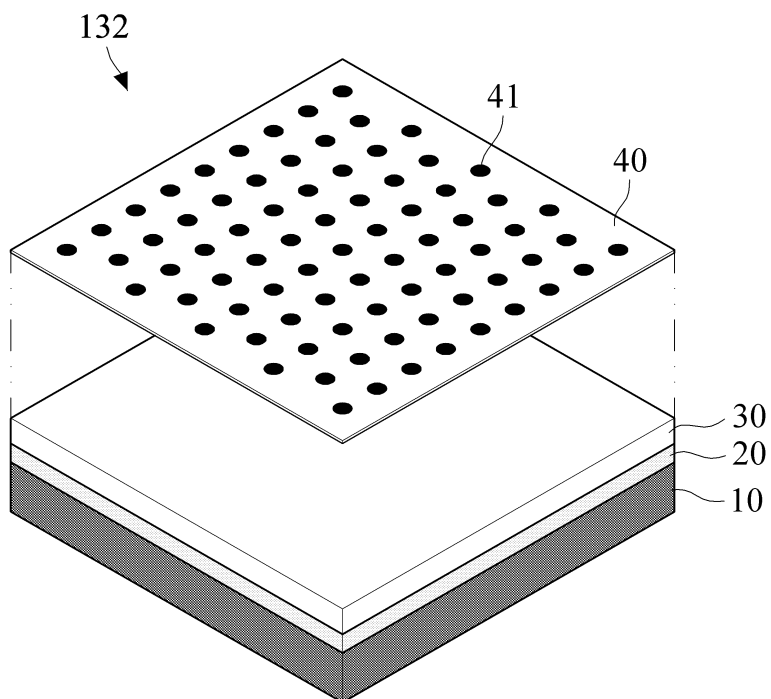
도면6



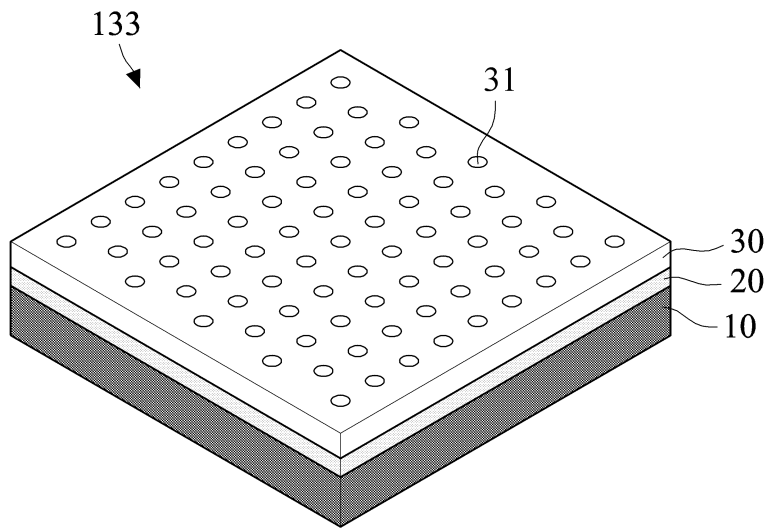
도면7



도면8



도면9



도면10

