(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0024043
(43) 공개일자 2013년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08J 7/04 (2006.01) *C08J 7/18* (2006.01)
C09K 3/18 (2006.01) *B32B 27/16* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0087234
(22) 출원일자 2011년08월30일
심사청구일자 2011년08월30일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
주병권
서울특별시 종로구 평창10길 7-2 (평창동)
최진환
서울특별시 서대문구 연희로 110, 성우당약국 (연희동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인주원

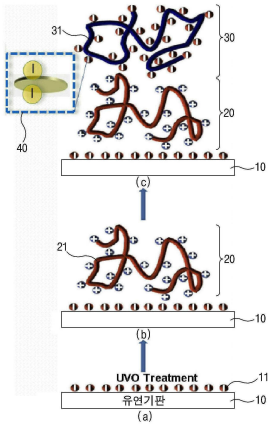
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **유연 기판 가스 보호층 및 유연 기판 가스 보호층 형성 방법**

(57) 요 약

본 발명은 유연 기판 가스 보호층 형성 방법 및 이를 이용하여 제조된 유연 기판 가스 보호층을 개시한다. 본 발명은 수분 및 산소를 차단하는 판상의 나노클레이들이 배치된 층을 유연 기판 위에 형성함으로써, 효과적으로 수분 및 산소를 차단하는 유연 기판 가스 보호층을 형성할 수 있다. 또한, 본 발명은 표면에 음이온이 형성된 유연 기판을 양이온 고분자 용액에 침적시킨 후 건조시켜 전기적 인력에 의해서 유연 기판위에 양이온 고분자 물질층을 형성하고, 양이온 고분자 물질층이 형성된 유연 기판을 나노클레이가 포함된 음이온 고분자 용액에 침적시키고 건조시켜, 전기적 인력에 의해서 나노클레이가 기판과 평행하게 배치되어 산소 및 수분의 침투를 차단하는 음이온 고분자 물질층을 양이온 고분자 물질층 위에 형성함으로써, 간단한 공정을 통해서 저비용으로 유연 기판 가스 보호층을 형성할 수 있다. 또한, 본 발명은 유연 기판을 양이온 고분자 용액과 나노클레이가 포함된 음이온 고분자 용액에 번갈아 침적시키고 건조하는 과정을 반복함으로써, 간단한 공정을 통해서 저비용으로, 나노클레이가 포함된 음이온 고분자 물질층을 유연 기판위에 복수의 층으로 형성하여 가스의 침투를 효과적으로 차단할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

박영욱

서울특별시 동대문구 약령시로 5-7, 서영모노빌 402호 (제기동)

송은호

서울특별시 도봉구 방학로15길 26, 신동아1단지아파트 2동 405호 (방학동)

김학구

경기 성남시 분당구 수내동 양지마을한양아파트 524-1505

최현주

서울특별시 도봉구 도당로 13, 청구아파트 102동 603호 (쌍문동)

박태현

서울특별시 성북구 안암로9가길 72, 410호 (안암동5가)

신세중

경기도 화성시 메타폴리스로 22, 시범다은마을다숲캐슬아파트 301동 204호 (반송동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10030041

부처명 한국산업기술평가원

연구사업명 차세대신기술개발사업

연구과제명 (제일모직위탁-1단계 1차년도)플라스틱 기반 가스배리어 형성기술개발 및특성평가(1단계3차년도종료후실적보고함.)

주관기관 제일모직(주)

연구기간 2007.09.01 ~ 2008.06.30

특허청구의 범위

청구항 1

유연 기판 가스 보호층을 형성하는 방법으로서,

(a) 기판 표면에 음이온이 형성되도록, 기판 표면에 표면 처리를 수행하는 단계;

(b) 상기 기판을 양이온 고분자 용액에 침적하는 단계;

(c) 상기 기판을 상기 양이온 고분자 용액으로부터 꺼내어 건조시키는 단계;

(d) 상기 기판을 나노클레이가 포함된 음이온 고분자 용액에 침적하는 단계; 및

(e) 상기 기판을 상기 음이온 고분자 용액으로부터 꺼내어 건조시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유연 기판 가스 보호층 형성 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 (c) 단계 및 상기 (e) 단계는

기판에 대해서 탈이온수로 린싱(rinsing)을 수행한 후, 상기 기판을 건조시키는 것을 특징으로 하는 유연 기판 가스 보호층 형성 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 (a) 단계는

상기 기판에 O_2 플라즈마 처리 또는 UV-Ozone 처리를 수행하여 상기 기판 표면에 음이온을 형성하는 것을 특징으로 하는 유연 기판 가스 보호층 형성 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 양이온 고분자 용액은, 양이온을 포함하는 고분자 물질을 탈이온수에 혼합시켜 형성되는 것을 특징으로 하는 유연 기판 가스 보호층 형성 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 음이온 고분자 용액은 음이온 성질은 나타내는 나노클레이를 탈이온수에 혼합시켜 형성되는 것을 특징으로 하는 유연 기판 가스 보호층 형성 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 음이온 고분자 용액은 상기 나노클레이와 함께 Polyvinylalcohol (PVA)을 탈이온수에 혼합하여 형성되는 것을 특징으로 하는 유연 기판 가스 보호층 형성 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 음이온 고분자 용액은 음이온을 포함하는 고분자 물질을 탈이온수에 더 혼합시켜 형성되는 것을 특징으로 하는 유연 기판 가스 보호층 형성 방법.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 (b) 단계 내지 제 (e) 단계는 복수회 반복 수행되는 것을 특징으로 하는 유연 기판 가스 보호층 형성 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 (b) 단계 내지 상기 (e) 단계는,

2회째 수행될 때부터는, 1회째 수행될때보다 짧은 시간동안 상기 양이온 고분자 용액 및 상기 음이온 고분자 용액에 침적되는 것을 특징으로 하는 유연 기판 가스 보호층 형성 방법.

청구항 10

표면 처리에 의해서 유연 기판 표면에 형성된 음이온들과 전기적 인력에 의해서 결합하는 양이온 고분자 물질들로 상기 유연 기판 위에 형성된 양이온 고분자 물질층; 및

음이온 고분자 물질들이 상기 양이온 고분자 물질층의 양이온과 전기적 인력에 의해서 결합하여, 상기 양이온 고분자 물질층 위에 형성된 음이온 고분자 물질층을 포함하되,

상기 음이온 고분자 물질층은 다수의 나노클레이들을 포함하는 것을 특징으로 하는 유연 기판 가스 보호층.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 음이온 고분자 물질층 위에, 서로 간의 전기적 인력에 의해서 결합되는 복수의 양이온 고분자 물질층 및 음이온 고분자 물질층은 서로 교대로 형성된 것을 특징으로 하는 유연 기판 가스 보호층.

청구항 12

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서,

상기 다수의 나노클레이들은 상기 음이온 고분자 물질층 내에서 상기 유연 기판과 평행하게 배치되는 것을 특징으로 하는 유연 기판 가스 보호층.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 가스 보호층 형성 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 유연 기판 가스 보호층 형성 방법 및 이를 이용한 유연 기판 가스 보호층에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유연 디스플레이(flexible display)는 우수한 표시특성을 그대로 가지면서 접거나 구부리는 등과 같은 형태 변형이 가능하기 때문에, 현재의 평판 디스플레이 시장의 차세대 기술로 평가되어 전세계적으로 급격한 연구가 이루어지고 있다.

[0003] 종래의 일반적인 디스플레이에 이용되던 딱딱한 유리 기판으로는 유연 디스플레이를 구현하기 어렵기 때문에, 유연 디스플레이에는 투명 플라스틱 기판이 사용되고 있다. 그런데, 유리 기판의 경우, 수분이나 산소와 같은 외부 가스의 침투를 충분히 막아주지만, 플라스틱 기판의 경우 수분이나 산소의 투과율이 유리 기판보다 더 크기 때문에 가스 배리어성이 떨어지는 문제가 있다.

[0004] 이와 같이 가스 배리어성이 떨어지는 기재를 사용하면, 투습에 의해 유기물질이 반응하여 디스플레이의 전체 수명이 짧아지고, 수증기나 공기가 침투하여 소자를 열화시켜 표시결함이 유발함으로써 표시품위를 떨어뜨리는 요인이 된다.

[0005] 이에 따라서, 가스의 침투를 막기 위해서 플라스틱 기판이나 필름의 표면에 세라믹 등의 보호막을 코팅하는 기술이 유연 디스플레이 제조에 이용되어 왔다. 그러나, 플라스틱 기판에 세라믹 등의 보호막을 코팅하는 기술은,

세라믹 계열 등의 층에서 작은 pin hole이나 crack 등에 의해 수분이 확산되는 문제점이 있다.

[0006] 이러한 문제점을 해결하기 위해서 최근에는 세라믹 보호막 위에 고분자 계열의 아크릴, 멜라민 등의 재료를 코팅하거나, 구조에 있어서도 다층 구조를 사용하여 수분의 투습을 차단하는 기술이 개발되고 있다. 그러나, 이러한 종래 기술은 진공/비진공 공정 들을 번갈아 수행해야 하므로, 가스 보호층 형성 시간이 오래 걸릴뿐만 아니라, 비용도 많이 소요되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 단순한 공정을 이용하여 저비용으로, 빠른 시간에 유연 기판용 가스 보호층을 형성하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유연 기판 가스 보호층을 형성하는 방법은, (a) 기판 표면에 음이온이 형성되도록, 기판 표면에 표면 처리를 수행하는 단계; (b) 상기 기판을 양이온 고분자 용액에 침적하는 단계; (c) 상기 기판을 상기 양이온 고분자 용액으로부터 꺼내어 건조시키는 단계; (d) 상기 기판을 나노클레이가 포함된 음이온 고분자 용액에 침적하는 단계; 및 (e) 상기 기판을 상기 음이온 고분자 용액으로부터 꺼내어 건조시키는 단계를 포함한다.

[0009] 또한, 상기 (c) 단계 및 상기 (e) 단계는, 기판에 대해서 탈이온수로 린싱(rinsing)을 수행한 후, 상기 기판을 건조시킬 수 있다.

[0010] 또한, 상기 (a) 단계는, 상기 기판에 O_2 플라즈마 처리 또는 UV-Ozone 처리를 수행하여 상기 기판 표면에 음이온을 형성할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 양이온 고분자 용액은, 양이온을 포함하는 고분자 물질을 탈이온수에 혼합시켜 형성될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 음이온 고분자 용액은 음이온 성질은 나타내는 나노클레이를 탈이온수에 혼합시켜 형성될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 음이온 고분자 용액은 상기 나노클레이와 함께 Polyvinylalcohol (PVA)을 탈이온수에 혼합하여 형성될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 음이온 고분자 용액은 음이온을 포함하는 고분자 물질을 탈이온수에 더 혼합시켜 형성될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 (b) 단계 내지 제 (e) 단계는 복수회 반복 수행될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 (b) 단계 내지 상기 (e) 단계는, 2회째 수행될 때부터는, 1회째 수행될때보다 짧은 시간동안 상기 양이온 고분자 용액 및 상기 음이온 고분자 용액에 침적되는 것을 특징으로 하는 유연 기판 가스 보호층 형성 방법.

[0017] 한편, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유연 기판 가스 보호층은, 표면 처리에 의해서 유연 기판 표면에 형성된 음이온들과 전기적 인력에 의해서 결합하는 양이온 고분자 물질들로 상기 유연 기판 위에 형성된 양이온 고분자 물질층; 및 음이온 고분자 물질들이 상기 양이온 고분자 물질층의 양이온과 전기적 인력에 의해서 결합하여, 상기 양이온 고분자 물질층 위에 형성된 음이온 고분자 물질층을 포함하되, 상기 음이온 고분자 물질층은 다수의 나노클레이들을 포함한다.

[0018] 또한, 상기 음이온 고분자 물질층 위에, 서로 간의 전기적 인력에 의해서 결합되는 복수의 양이온 고분자 물질층 및 음이온 고분자 물질층은 서로 교대로 형성될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 다수의 나노클레이들은 상기 음이온 고분자 물질층 내에서 상기 유연 기판과 평행하게 배치된다.

발명의 효과

[0020] 본 발명은 수분 및 산소를 차단하는 판상의 나노클레이들이 배치된 층을 유연 기판 위에 형성함으로써, 효과적으로 수분 및 산소를 차단하는 유연 기판 가스 보호층을 형성할 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명은 표면에 음이온이 형성된 유연 기판을 양이온 고분자 용액에 침적시킨 후 건조시켜 전기적 인력에 의해서 유연 기판위에 양이온 고분자 물질층을 형성하고, 양이온 고분자 물질층이 형성된 유연 기판을 나노클레이가 포함된 음이온 고분자 용액에 침적시키고 건조시켜, 전기적 인력에 의해서 나노클레이가 기판과 평행하게 배치되어 산소 및 수분의 침투를 차단하는 음이온 고분자 물질층을 양이온 고분자 물질층 위에 형성함으로써, 간단한 공정을 통해서 신속하면서도 저비용으로 유연 기판 가스 보호층을 형성할 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명은 유연 기판을 양이온 고분자 용액과 나노클레이가 포함된 음이온 고분자 용액에 번갈아 침적시키고 건조하는 과정을 반복함으로써, 간단한 공정을 통해서 신속하면서도 저비용으로, 나노클레이가 포함된 음이온 고분자 물질층을 유연 기판위에 복수의 층으로 형성하여 가스의 침투를 효과적으로 차단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예들에 따른 유연 기판 가스 보호층의 형성 개념을 설명하는 도면이다.

도 2는 복수의 고분자 물질층이 형성된 유연 기판에서 가스 침투 과정을 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 바람직한 제 1 실시예에 따라서 유연 기판 가스 보호층을 형성하는 방법을 설명하는 도면이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 제 2 실시예에 따라서 유연 기판 가스 보호층 형성 방법을 설명하는 도면이다.

도 5는 본 발명의 바람직한 제 2 실시예에 따라서 제조된 유연 기판 가스 보호층의 구조를 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예들에 따른 유연 기판 가스 보호층의 형성 개념을 설명하는 도면이다.

[0026] 도 1을 참조하면, 플라스틱 재질의 유연 기판(10)의 표면을 처리하여, 유연 기판(10)의 표면에 음이온(11)을 형성한다(도 1의 (a) 참조). 본 발명의 유연 기판(10)은 폴리에틸렌나프탈레이트(polyethylene naphthalate), 아크릴레이트계 수지(acrylate resin), 폴리에스테르계 수지(polyester), 스티렌계 수지(styrene resin), 투명 불소 수지(transparent teflon resin), 폴리이미드계 수지(polyimide resin), 폴리아미드계 수지(polyamide resin), 폴리에테르이미드계 수지(polyesterimide resin), 셀룰로스아실레이트계 수지(cellulose acylate resin), 폴리우레탄수지(polyurethane), 폴리에테르에테르케톤 수지(polyetherether keton resin), 폴리카보네이트 수지(polycarbonate resin), 폴리올레핀 수지(poluolefin resin), 폴리알릴레이트 수지(polyarylate resin), 폴리에테르술폰 수지(polyethersulfone), 폴리술폰 수지(polysulfone), 시클로올레핀 코폴리머(cycloolefin resin), 폴리에틸린(polyethylene resin) 등의 재질로 제조될 수 있다.

[0027] 그 후, 표면에 음이온(11)이 형성된 유연 기판(10)을 양이온이 포함된 양이온 고분자 용액에 침적시키면, 도 1의 (b)에 도시된 바와 같이, 전기적 인력에 의해서 용액에 포함된 양이온 고분자 물질들이 유연 기판(10) 표면에 형성된 음이온들(11)과 상호 인력에 의해서 결합하게 되고, 유연 기판(10)을 꺼내어 건조시키면 유연 기판(10) 표면에는 양이온 고분자 물질층(20)이 형성된다. 도 1의 (b)에서 실선은 사슬 모양으로 결합된 고분자 물질들(21)을 나타낸다.

[0028] 한편, 양이온 고분자 물질층(20)이 상부에 형성된 유연 기판(10)을 음이온이 포함된 음이온 고분자 용액에 침적시키면, 도 1의 (c)에 도시된 바와 같이, 전기적 인력에 의해서 용액에 포함된 음이온 고분자 물질들이 유연 기판(10)에 형성된 양이온 고분자 물질들(21)과 상호 인력에 의해서 결합하게 되고, 유연 기판(10)을 꺼내어 건조시키면 유연 기판(10)에는 음이온 고분자 물질층(30)이 형성된다. 도 1의 (c)에서 실선은 사슬 모양으로 결합된 고분자 물질들(31)을 나타낸다.

[0029] 이 때, 음이온 고분자 용액에 음이온을 띄는 나노클레이(40)가 포함되면, 나노클레이가 음이온 고분자 물질들과 함께 기판의 표면에 결합된다. 나노클레이는 하나 이상의 치수가 나노미터 범위인 독특한 형상(판형상)을 갖는 물질로서, 몬모릴로나이트(montmorillonite), 스멕타이트(smectite), 카올리나이트(Kaolinite), 딕카이트

(dickite), 나크라이트(nacrite), 할로이사이트(halloysite), 안티고라이트(antigorite), 헥토라이트(hectorite), 크리소타일(chrysotile), 피로필라이트 (pyrophyllite) 등이 있으며, 나노클레이 물질의 판형상의 종횡비(직경/두께)는 100 내지 1000 수준을 나타낸다.

[0030] 이렇게 양이온 고분자 물질층(20) 위에 형성된 음이온 고분자 물질층(20)에는 나노클레이(40)가 포함되고, 판상의 나노클레이(40)는 유연 기판(10)과 평행하게 정렬되어 배치된다. 따라서, 유연 기판(10)위에 배치된 나노클레이 입자들은 수분과 산소가 기판으로 침투하는 것을 차단하는 기능을 수행하고, 수분과 산소 분자들은 나노클레이들 사이에 형성된 공간을 통해서만 플라스틱 기판으로 침투할 수 있다.

[0031] 또한, 나노클레이가 포함된 음이온 고분자 물질층이 형성된 유연 기판(10)을 양이온 고분자 용액에 침적한 후 꺼내어 건조시키면, 음이온 고분자 물질층 위에는 다시 양이온 고분자 물질층이 형성되고, 양이온 고분자 물질층이 형성된 기판을 나노클레이가 포함된 음이온 고분자 용액에 다시 침적한 후 꺼내어 건조시키면, 양이온 고분자 물질층 위에 나노클레이가 포함된 음이온 고분자 물질층이 형성되고, 음이온 고분자 물질층 내의 나노클레이는 기판에 평행하게 배치된다.

[0032] 이러한 과정을 복수회 반복하면, 복수의 나노클레이를 포함하는 음이온 고분자 물질층이 형성된다. 도 2는 이러한 복수의 고분자 물질층이 형성된 유연 기판에서 가스 침투 과정을 도시하였다.

[0033] 도 2를 참조하면, 유연 기판(200) 위에 복수의 양이온 고분자 물질층(210, 230, 250)과 음이온 고분자 물질층(220, 240, 260)이 교대로 적층되어 있다. 물분자나 산소 분자 등이 유연 기판(200)으로 침투하기 위해서는, 각 음이온 고분자 물질층(220, 240, 260)에 포함된 나노클레이들(300)의 사이 공간을 침투해야 하는데, 하나의 층이 아닌 서로 엇갈린 복수의 층(도 2에 도시된 예에서는 3개의 층을 도시하였으나 그 이상으로 형성될 수도 있음)의 사이 공간을 침투하는 것은 이론적으로는 가능하지만 실제로는 매우 어려우므로, 본 발명의 보호층을 이용하면 간단한 침적 및 건조 공정을 이용하여 플라스틱 기판에 보호층을 저비용으로 신속하게 형성할 수 있다.

[0034] 도 3 및 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예들에 따라서 유연 기판 가스 보호층을 형성하는 과정을 설명하는 도면이다.

[0035] 도 3은 본 발명의 바람직한 제 1 실시예에 따라서 유연 기판에 나노클레이가 포함된 단일한 음이온 고분자 물질층을 형성하는 과정을 도시한다.

[0036] 도 3을 참조하여 설명하면, 먼저, polyethylenimide (PEI) 및 cationic polyacrylamide (PAM) 등과 같은 양이온을 포함하는 고분자 물질을 탈이온수에 혼합시켜, 음이온이 표면에 형성된 유연 기판(300-1)을 침적할 양이온 고분자 용액(310)을 생성한다.

[0037] 또한, 음이온 성질은 나타내는 나노클레이(40)를 탈이온수에 혼합시켜 음이온 고분자 용액(320)을 형성한다. 이때, 탈이온수에 음이온을 성질을 나타내는 나노클레이(40)만을 혼합한 경우에는, 양이온 고분자 물질층의 양이온들과의 인력이 충분히 강하지 못하므로, 상호 인력을 강화하기 위해서, 나노클레이(40)가 혼합된 탈이온수에, Polyacrylic acid (PAA), polymethylacrylic acid (PMA), 및 anionic polyacrylamide 등과 같은, 음이온을 포함하는 고분자 물질을 탈이온수에 더 혼합시켜 음이온 고분자 용액(320)을 형성할 수 있다.

[0038] 또한, 상기 음이온 고분자 용액(320)은 상기 나노클레이(40)와 함께 Polyvinylalcohol (PVA)을 탈이온수에 혼합하여 형성할 수도 있다. PVA를 나노클레이(40)와 함께 혼합하면, 나노클레이(40)와 PVA가 결합하여 자연적인 막을 형성할 수 있음을 실험적으로 확인하였고, 이는 양이온 고분자 물질층 위에 음이온 고분자 물질층이 형성되는 것을 보다 용이하게 한다.

[0039] 양이온 고분자 용액(310) 및 음이온 고분자 용액(320)이 완성되면, 유연 기판이 음이온을 띄도록 유연 기판 표면에 O_2 플라즈마 처리 또는 UV-Ozone 처리를 수행하여 유연 기판(300-1)의 표면에 음이온(OH^-)을 형성한다(도 3의 (a)).

[0040] 그리고, 표면에 음이온이 형성된 유연 기판(300-1)을 양이온 고분자 용액(310)에 소정의 제 1 시간(본 발명의 바람직한 실시예에서는 약 5분을 설정함)동안 침적한다(도 3의 (b)). 그러면, 유연 기판(300-1) 표면에 형성된 음이온과, 용액(310) 내부에 포함된 양이온간에 전기적 인력이 상호 작용하여, 도 1의 (b)를 참조하여 상술한 바와 같이, 유연 기판(300-1) 표면에 양이온 고분자 물질들이 결합되어 양이온 고분자 물질층(300-2a)이 형성된다.

[0041] 그 후, 유연 기판(300-1)을 양이온 고분자 용액(310)으로부터 꺼내어 탈이온수로 린싱(rinsing)을 수행하고, 상온에서 기판을 건조시킨다(도 3의 (c)). 이 때, 유연 기판(300-1)의 음이온과 약하게 결합되어 있는 양이온 고분자 물질들은 린싱을 수행함으로써 유연 기판(300-1)으로부터 이탈되고, 유연 기판(300-1)의 음이온과 강하게 결합되어 있는 양이온 고분자 물질들만이 유연 기판(300-2)위에 잔존하여 양이온 고분자 물질층(300-2a)을 형성한다.

[0042] 그 후, 양이온 고분자 물질층이 형성된 유연 기판(300-2)을, 나노클레이(40)가 포함된 음이온 고분자 용액(320)에 소정의 제 2 시간동안 침적한다(도 3의 (d)). 이 때, 본 발명의 바람직한 실시예에서는 제 1 시간과 제 2 시간을 동일한 시간으로 설정하였으나, 공정 조건에 따라서 제 1 시간과 제 2 시간을 서로 다르게 설정할 수도 있다.

[0043] 그러면, 음이온 고분자 용액(320)속에 포함된 음이온 고분자 물질들과 유연 기판(300-2) 표면의 양이온들 간에 상호 인력이 작용하여, 도 1의 (c)에 도시된 바와 같이, 음이온 고분자 물질들이 유연 기판(300-2) 표면에 결합되면서 음이온 고분자 물질층(300-3a)이 형성된다. 이 때, 상술한 바와 같이, 판상의 나노클레이(40)들이 유연 기판(300-2)과 평행하도록 배치되면서 유연 기판(300-2)의 양이온 고분자 물질층(300-2a)위에 결합된다.

[0044] 그 후, 유연 기판(300-2)을 음이온 고분자 용액(320)에서 꺼내어 탈이온수로 린싱공정을 수행하고, 건조시킴으로써 유연 기판(300-3)위에 유연 기판 가스 보호층 형성 공정을 완료한다(도 3의 (e)).

[0045] 도 4는 본 발명의 바람직한 제 2 실시예에 따른 유연 기판 가스 보호층 형성 방법을 설명하는 도면이다. 도 3에 도시된 실시예의 경우에는 나노클레이를 포함하는 음이온 고분자 물질층이 단일층으로 형성되는데 비하여, 도 4에 도시된 방법은 나노클레이를 포함하는 음이온 고분자 물질층이 복수의 층으로 형성된다는 점에서 차이가 있다. 이러한 차이점을 중심으로 제 2 실시예를 설명한다.

[0046] 먼저, 도 4에 도시된 실시예에서, 도 3의 (a) 내지 (e)에 도시된 바와 동일한 공정을 수행하여 유연 기판위에 나노클레이를 포함하는 단일한 음이온 고분자 물질층을 형성한다. 그 과정을 간략하게 설명하면, 유연 기판 위에 표면 처리를 수행하여 유연 기판의 표면에 음이온을 형성하고(도 4의 (a) 참조), 음이온이 형성된 유연 기판(400-1)을 양이온 고분자 용액(410)에 소정의 제 1 시간동안 침적한 후 꺼내어(도 4의 (b) 참조), 유연 기판(400-1)에 린싱 공정을 수행한 후 건조시켜 유연 기판(400-1) 위에 양이온 고분자 물질층을 형성하고(도 4의 (c)참조), 양이온 고분자 물질층이 형성된 유연 기판(400-2)을 다시 음이온 고분자 용액(420)에 소정의 제 2 시간동안 침적한 후 꺼내어(도 4의 (d) 참조), 유연 기판(400-2)에 린싱 공정을 수행한 후 건조시켜 양이온 고분자 물질층 위에 나노클레이가 유연 기판과 평행하게 배치된 음이온 고분자 물질층을 형성한다(도 4의 (e)참조). 이 때, 본 발명의 바람직한 실시예에서는 제 1 시간과 제 2 시간을 동일한 시간으로 설정하였으나, 제 1 시간과 제 2 시간이 서로 다르게 설정될 수도 있음은 상술한 바와 같다.

[0047] 그 후, 음이온 고분자 물질층이 형성된 유연 기판(400-3)을 양이온 고분자 용액(430)에 소정의 제 3 시간동안 침적한다(도 4의 (f)참조). 이 때 이용되는 양이온 고분자 용액(430)은, 최초로 음이온이 표면에 형성된 유연 기판(400-1)을 침적하였던 도 4 의 (b)에 도시된 양이온 고분자 용액(410)과 동일한 양이온 고분자 용액이 사용될 수 있다.

[0048] 또한, 본 발명의 바람직한 실시예에서는 유연 기판(400-3)이 양이온 고분자 용액(430)에 침적되는 제 3 시간을 상술한 제 1 시간 및 제 2 시간보다 짧게 약 1분 정도로 설정하였으나, 공정 조건에 따라서 동일하게 설정하거나 더 길게 설정될 수도 있다.

[0049] 양이온 고분자 용액(430)에 침적된 유연 기판(400-3)을 꺼내어 린싱 공정을 수행한 후 건조시키면, 음이온 고분자 물질층 위에 양이온 고분자 물질층이 형성되고(도 4의 (g) 참조), 이 유연 기판(400-4)을 다시 음이온 고분자 용액(440)에 소정의 제 4 시간동안 침적한 후(도 4의 (h) 참조), 꺼내어 린싱 공정을 수행하고 건조시키면 양이온 고분자 물질층 위에 음이온 고분자 물질층이 형성된다. 이 때, 음이온 고분자 용액(440)은 도 4의 (d)에 도시된 음이온 고분자 용액(420)과 동일한 것이 이용될 수 있고, 본 발명의 바람직한 실시예에서는 제 4 시간을 상술한 제 3 시간과 동일하게 약 1분 정도로 설정하였으나, 공정 조건에 따라서 제 3 시간과 서로 다르게 설정할 수도 있고, 제 1 시간 및 제 2 시간보다 길게 설정되거나 짧게 설정될 수도 있다.

[0050] 이러한, 도 4의 (e) 내지 (h) 에 도시된 과정을 복수 회 반복하면, 도 5에 도시된 바와 같이, 유연 기판(400)위에 복수의 양이온 고분자 물질층(510,530,550)과 음이온 고분자 물질층(520,540,560)이 순차적으로 교대로 적층

된 구조의 가스 보호층(500)이 형성되고, 음이온 고분자 물질층(520,540,560)에는 판상의 나노클레이 입자들(390)이 유연 기판(400)과 평행하게 배치되어 산소 또는 수분이 유연 기판(400)으로 침투하는 것을 차단한다.

[0051] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0052] 10, 200, 300-1, 300-2, 300-3 유연 기판

400, 400-1, 400-2, 400-3, 400-4 유연 기판

40 나노클레이

310, 410, 430 양이온 고분자 용액

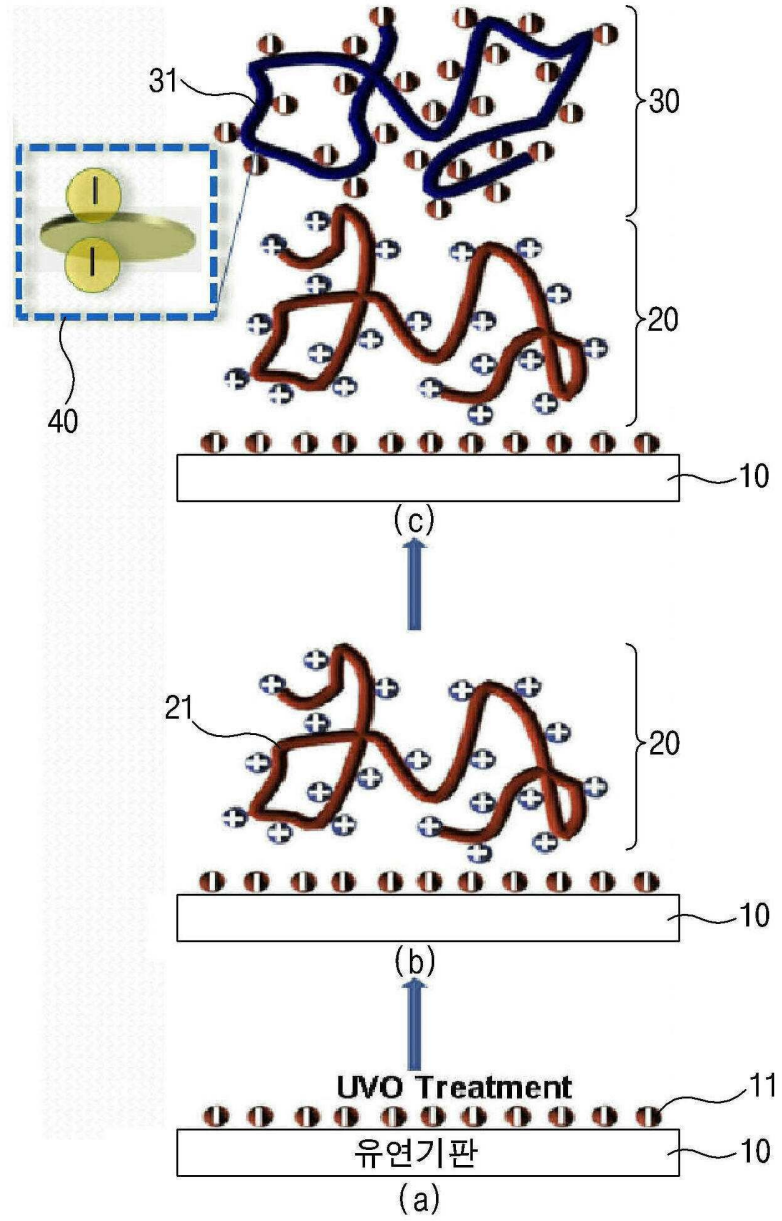
320, 420, 440 음이온 고분자 용액

210, 230, 250, 300-2a, 510, 530, 550 양이온 고분자 물질층

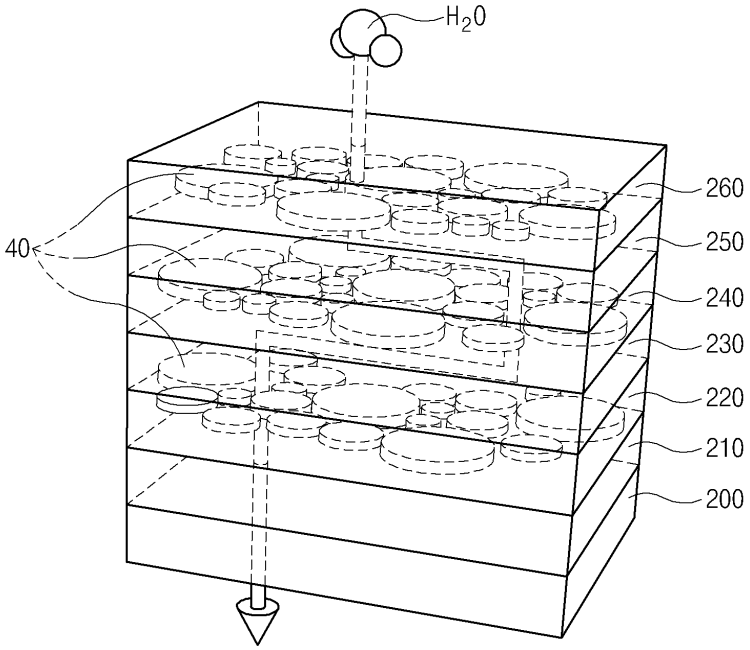
220, 240, 260, 300-3a, 520, 540, 560 음이온 고분자 물질층

도면

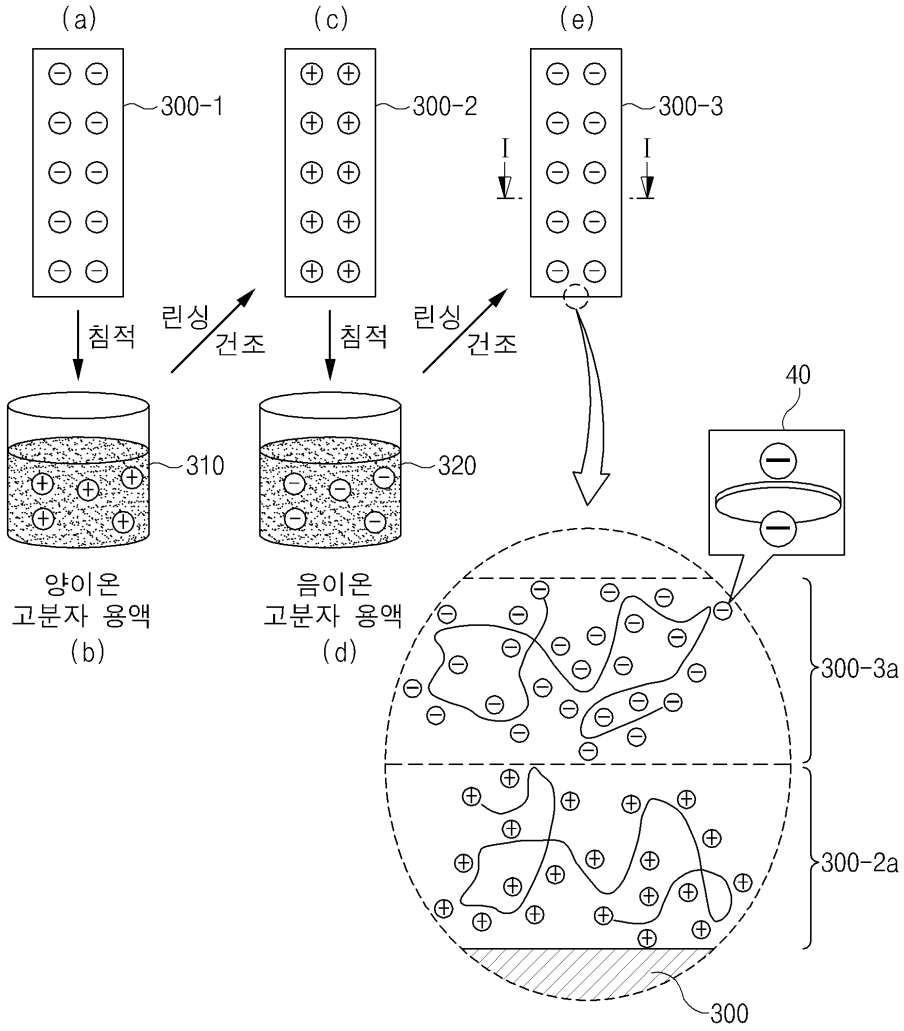
도면1



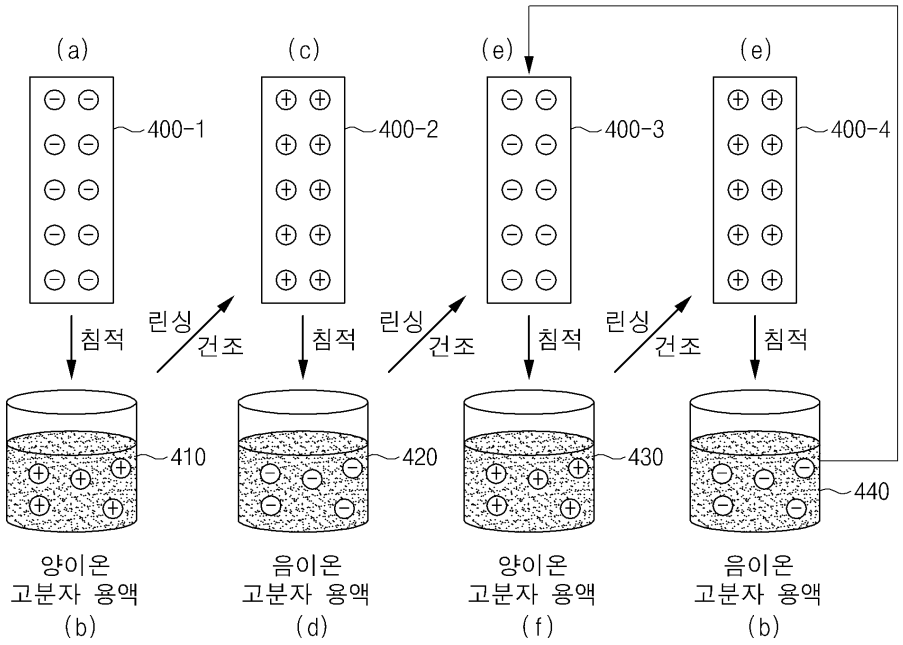
도면2


H_2O
40
260
250
240
230
220
210
200

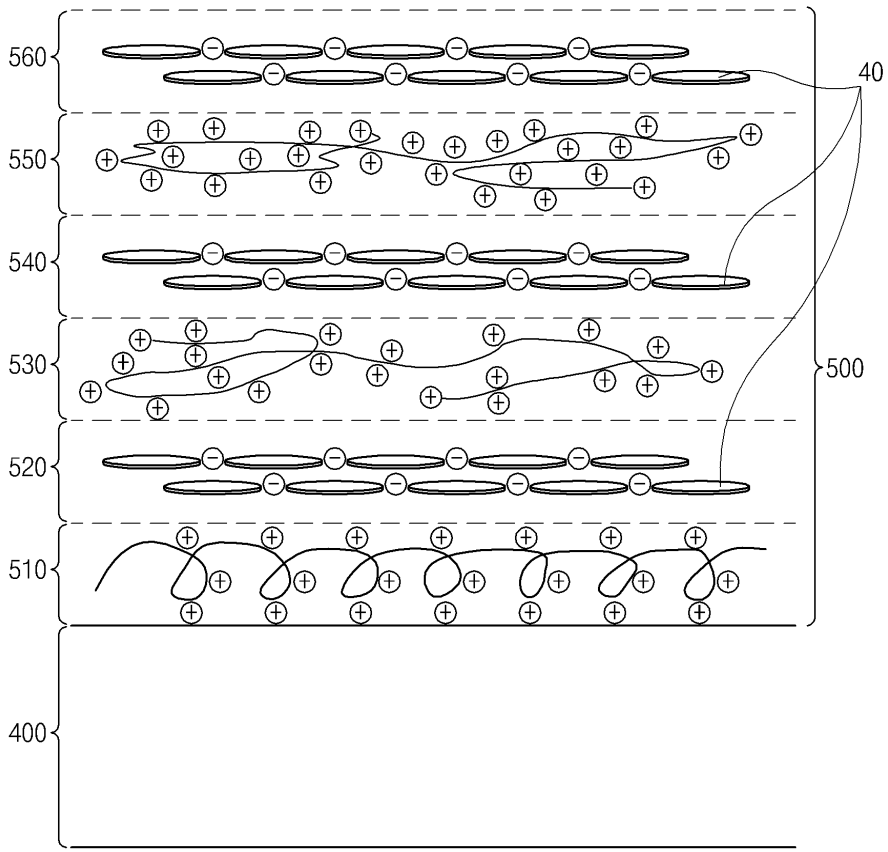
도면3


(a)
(c)
(e)
300-1
300-2
300-3
I
I
침적
린싱
건조
침적
린싱
건조
310
320
양이온
고분자 용액
(b)
음이온
고분자 용액
(d)
40
300-3a
300-2a
300

도면4


(a)
(c)
(e)
(e)
400-1
400-2
400-3
400-4
침적
린싱
건조
침적
린싱
건조
침적
린싱
건조
침적
410
420
430
440
양이온
고분자 용액
(b)
음이온
고분자 용액
(d)
양이온
고분자 용액
(f)
음이온
고분자 용액
(b)

도면5


560
550
540
530
520
510
400
40
500