

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2011년 10월 27일 (27.10.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/132992 A2

- (51) 국제특허분류:
G02B 26/00 (2006.01) *G02B 5/20* (2006.01)
G02F 1/163 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/002954
- (22) 국제출원일: 2011년 4월 22일 (22.04.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2010-0037568 2010년 4월 22일 (22.04.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 김재진 (KIM, Jae-Jin) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 전민동 458-15번지 경희투빌 203호, 305-810 Daejeon (KR). 신부권 (SHIN, Bu-Gon) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 용산동 대덕테

크노밸리 12단지아파트 1207동 901호, 305-792 Daejeon (KR). 권원중 (KWON, Won-Jong) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 102동 1502호, 305-761 Daejeon (KR).

(74) 대리인: 유미특허법인 (YOU ME PATENT & LAW FIRM); 서울특별시 강남구 역삼동 649-10 서림빌딩, 135-080 Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

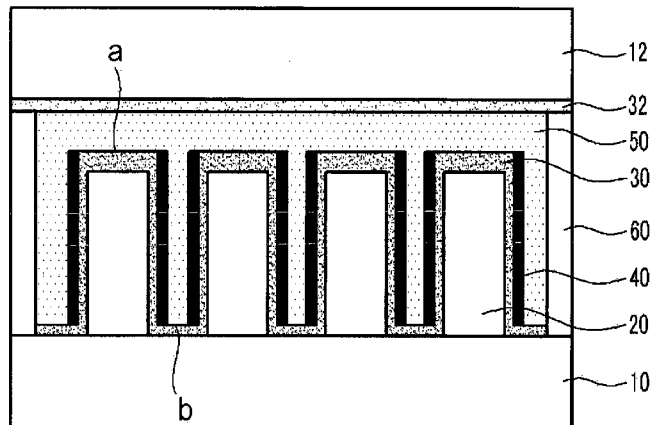
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: PRIVACY PROTECTION FILTER AND FABRICATION METHOD THEREOF

(54) 발명의 명칭 : 프라이버시 보호필터 및 그 제조방법

【도 1】



(57) Abstract: The present invention relates to a privacy protection filter and a fabrication method thereof, and more specifically, to a privacy protection filter and a fabrication method thereof, the privacy protection filter comprising: a first transparent substrate; a second transparent substrate which is disposed to face the first transparent substrate at certain intervals; an electrolyte which is charged between the first transparent substrate and the second transparent substrate; and a second transparent conductive film which is positioned between the electrolyte and the second transparent substrate, wherein said first transparent substrate comprises: a concavo-convex pattern which has a trench and a wire grid formed on said first transparent substrate; a first transparent conductive film which is formed on the trench and the wire grid of the concavo-convex pattern; and an electrochromic layer which is formed on the first transparent conductive film along the surface of a wall of the wire grid, and contains an electrochromic material for transmitting or absorbing visible rays depending on whether electricity is applied. The privacy protection filter of the present invention can: effectively block the lateral transmittance of light without reducing the front transmittance of light; implement a fast switch between a wide-viewing angle mode and a narrow-viewing angle mode; and obtain the superior performance and driving stability of the filter.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2011/132992 A2



ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

본 발명은 프라이버시 보호 필터 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 제 1 투명 기판과, 상기 제 1 투명 기판에 대하여 일정 간격을 두고 서로 마주보도록 배치되는 제 2 투명 기판과, 상기 제 1 투명 기판 및 제 2 투명 기판 사이에 충전된 전해질과, 상기 전해질 및 제 2 투명 기판 사이의 제 2 투명 도전막을 포함하며, 상기 제 1 투명 기판은 상기 제 1 투명 기판 위에 형성된 선격자 및 트렌치를 갖는 요철 패턴, 상기 요철 패턴의 선격자 및 트렌치 상에 형성된 제 1 투명 도전막, 상기 선격자의 벽면을 따라 제 1 투명 도전막 위에 형성되며, 전기의 인가 여부에 따라 가시광선을 투과 또는 흡수하는 전기변색물질을 함유하는 전기 변색층을 포함하는 프라이버시 보호 필터와 그 제조방법을 제공한다. 본 발명의 프라이버시 보호 필터는 빛의 정면 투과율의 저하 없이 측면 투과율만을 효과적으로 차단할 수 있으며, 광 시야각 모드 및 협시야각 모드의 전환이 빠르고, 필터의 성능과 구동안정성을 확보할 수 있다.

【명세서】

【발명의 명칭】

프라이버시 보호필터 및 그 제조방법

【기술분야】

5 본 발명은 프라이버시 보호필터 및 그 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 고단차의 요철 패턴에 무기물의 전기 변색 물질을 적용함으로써 정면 투과율의 저하 없이 측면 투과도를 떨어뜨려 프라이버시 모드 기능을 향상시키고, 광시야각 모드와 협시야각 모드 변환이 빠르며 성능과 구동안정성을 향상시킬 수 있는 프라이버시 보호 필터 및 그 제조방법에
10 관한 것이다.

【배경기술】

 개인의 사생활 보호에 대한 요구가 증가되면서 다양한 곳에 여러 관련 제품이 개발되고 있다. 개인의 프라이버시를 보장하는 제품 중 핸드폰, 컴퓨터 등의 모니터에 부착되어 빛의 측면 투과를 차단하고, 시야각을
15 좁혀주는 프라이버시 필터에 대한 수요도 해마다 증가하고 있다. 그러나, 프라이버시 필터의 경우 필터 자체를 제거하지 않는 이상 시야각을 기존의 상태로 복구할 수 없어 프라이버시 기능이 불필요할 때는 필터를 제거해야 하는 불편함이 있었다.

 최근 이러한 불편을 해소하기 위해, 필름의 탈 부착없이 시야각을
20 전기적 신호의 인가 여부에 따라 선택적으로 조절하여 사용할 수 있는 전환 가능한(switchable) 프라이버시 필터가 개발되고 있다. 상기 전환 가능한 프라이버시 필터의 빛 차단 물질로는 고분자 분산형 액정(PDLC, Polymer Dispersed Liquid Crystal), 고분자 네트워크 액정(PNLC, Polymer Network Liquid Crystal)을 이용하거나 추가의 별도의 LCD 구조를 이용하는 방법 및
25 전기 변색(electro-chromic) 물질을 이용하는 방법 등이 있다. 그러나, 이러한 다양한 방법의 전환 가능한 프라이버시 필터에서는 공통적으로 프라이버시 모드 상태에서 측면 투과도가 불량할 뿐만 아니라 정면 투과도가 지나치게 떨어지는 점, 광시야각 모드와 협시야각 모드 변환 속도가 느린 점, 지속적인 모드 변환시 성능 및 구동 안정성이 떨어지는 점
30 등의 문제가 있다. 따라서, 이를 해결하기 위해 연구가 계속 진행

중이지만, 아직까지 원하는 수준의 프라이버시 보호필터는 개발되지 못하고 있다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

- 5 본 발명은 정면 투과율의 저하 없이 빛의 측면 투과 효과가 매우 우수하고 광시야각 모드와 협시야각 모드로의 변환이 빠르고, 지속적인 모드 변환시 필터의 성능과 구동 안정성이 우수한 프라이버시 필터 및 그 제조방법을 제공하고자 한다.

【과제의 해결 수단】

- 10 본 발명은 제1 투명 기판과, 상기 제1 투명 기판에 대하여 일정 간격을 두고 서로 마주보도록 배치되는 제2 투명 기판과, 상기 제1 투명 기판 및 제2 투명 기판 사이에 충전된 전해질과, 상기 전해질 및 제2 투명 기판 사이의 제2 투명 도전막을 포함하며,

상기 제1 투명 기판은

- 15 상기 제1 투명 기판 위에 형성된 선격자 및 트렌치를 갖는 요철 패턴,

상기 요철 패턴의 선격자 및 트렌치 상에 형성된 제1 투명 도전막,

상기 선격자의 벽면을 따라 제1 투명 도전막 위에 형성되며, 전기의 인가 여부에 따라 가시광선을 투과 또는 흡수하는 전기변색물질을 함유하는
20 전기 변색층

을 포함하는 프라이버시 보호 필터를 제공한다.

이때, 상기 전기 변색층은 요철 패턴의 요철 패턴의 선격자의 상부 및 트렌치 하부의 제1 투명 도전막 위에 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 전기 변색층은 프러시안 블루 또는 전이금속 산화물을 포함하는 무기물인
25 것이 바람직하다.

또한, 본 발명은

(a) 제1 투명 기판 위에 선격자 및 트렌치를 갖는 요철 패턴을 형성하는 단계;

(b) 상기 요철 패턴 상에 제1 투명 도전막을 형성하는 단계;

- 30 (c) 상기 요철 패턴의 제1 투명 도전막 위에 전기 변색층을 형성하는

단계; 및

(d) 제2 투명 도전막이 형성된 제2 투명 기판을 이용하여, 상기 (c)단계에서 형성된 기판과 제2 투명 기판 사이에 스페이서를 위치시키고, 전해액을 주입한 후 두 기판을 합착 및 밀봉하는 단계

5 를 포함하는 프라이버시 보호 필터의 제조방법을 제공한다.

또한, 상기 본 발명의 방법은 상기 (c)단계의 제1 투명 도전막에 전기 변색층을 형성하는 단계 이후에, 상기 선격자 상부 및 트렌치 하부의 제1 투명 도전막 위에 형성된 전기 변색층을 건식 식각하는 단계를 더 포함할 수 있다.

10 또한, 상기 전기 변색층을 형성하는 단계는 약 30 내지 60 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ 의 전류 밀도 조건에서 전착 도금(electro-deposition plating)을 사용하여 프러시안 블루 또는 전이금속 함유 화합물을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

15 이하에서 본 발명을 상세하게 설명한다.

본 발명은 디스플레이에 사용할 수 있는 전환 가능한 프라이버시 필터(switchable privacy filter)에 관한 것이다.

구조상 일반적인 프라이버시 필름의 빛 차단층이 단순한 선격자 구조(grating)인 것과 달리, 본 발명은 고단차의 요철 형태의 선격자 구조 및 트렌치 위에 컨포멀(conformal)하게 혹은 선격자 구조의 벽면(sidewall) 20 부분에만 얇게 빛 차단층을 형성한 프라이버시 필터 구조를 제공하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 빛 차단층인 전기 변색 물질로 무기물질을 사용하고, 이를 기존의 스퍼터링 방법이 아닌 전착(electro-deposition)과 같은 25 전기도금법을 이용한다.

따라서, 본 발명에 따르면 전기적 신호 인가 후 단 시간 내에 광시야각 모드와 프라이버시 모드(협시야각 모드) 전환이 가능하고 프라이버시 모드에서 정면 투과율 저하가 거의 없이 빛의 측면 투과를 차단할 수 있다.

30 그러면, 도면을 참고하여 본 발명의 바람직한 프라이버시 필터 및 그

제조방법에 대하여 설명한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 프라이버시 보호 필터의 구조를 간략히 나타낸 모식도이다. 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 프라이버시 보호 필터의 구조를 간략히 나타낸 모식도이다.

- 5 도 1 및 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 프라이버시 보호 필터는 기본적으로 제1 투명 기판(10)과; 상기 제1 투명 기판에 대하여 일정 간격을 두고 이격되어 서로 마주보도록 배치되는 제2 투명 기판(12)과; 및 상기 두 기판 사이를 충전한 전해질(50)과; 상기 전해질 및 제2 투명 기판 사이의 제2 투명 도전막(32)을 포함한다. 또한 상기 프라이버시 보호
- 10 필터는 제1 투명 기판(10)과 제2 투명 기판(12)을 고정하기 위한 상기 두 기판의 양 측 가장자리에 위치하는 스페이서(60)를 포함한다.

- 이때, 상기 제1 투명 기판은 선격자 및 트렌치를 갖는 고단차의 요철 패턴(20)을 포함하고, 상기 요철 패턴의 선격자 및 트렌치 상에 형성된 제1 투명 도전막(30)과 전기의 인가 여부에 따라 가시광선을 투과 또는
- 15 흡수하는 전기변색물질을 함유하는 전기 변색층(40)을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 요철 패턴(20)은 제1 투명 기판(10) 위에 높은 종횡비를 갖도록 일정 간격을 두고 선격자 및 트렌치(trench)가 형성된 것이 바람직하다.

- 20 보다 바람직하게, 상기 요철 패턴은 선격자 및 트렌치 폭이 약 10 μm 이하이고, 하기 수학식 1로 표시되는 트렌치 가로세로비(aspect ratio)가 최소 약 2 이상인 패턴 구조를 가지는 것이 좋다.

[수학식 1]

트렌치 가로세로비(aspect ratio) = 트렌치 깊이/ 트렌치 폭

- 25 상기 요철 패턴에서 선격자 패턴이 눈에 보이지 않으려면 선격자 및 트렌치 폭은 약 10 μm 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게 약 1 μm 이어야 한다. 즉, 상기 트렌치 폭이 10 μm 를 초과하면 패턴이 눈에 보여 디스플레이 화면을 산란시켜 프라이버시 필터로 쓰기 어려운 문제가 있으므로 상기 범위를 만족하는 것이 좋다. 또한, 상기 수학식 1로
- 30 표시되는 트렌치 가로세로비가 2 이하이면 협시야각 모드에서도 측면

회도가 충분히 떨어지지 않아 프라이버시 필터 역할을 하지 못하는 문제를 초래할 수 있다. 이때, 상기 요철 패턴은 감광제로부터 형성된 절연층일 수 있다.

상기 제1 투명 도전막(30)은 요철 패턴(20)의 선격자 및 트렌치 상에
5 컨포멀하게 형성되어 요철 패턴 구조를 나타낼 수 있다.

또한, 상기 전기 변색층(40)은 선격자의 벽면(sidewall)을 따라 제1 투명 도전막(30) 위에 형성되는 것이 바람직하다. 선택적으로, 본 발명에서 상기 전기 변색층(40)은 필요에 따라 요철 패턴의 선격자의 상부 및 트렌치 하부의 제1 투명 도전막 위에 더 포함될 수 있다.

10 따라서, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 프라이버시 보호 필터는, 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 투명 기관(10)과, 상기 제1 투명 기관(10)에 대하여 일정 간격을 두고 이격되어 서로 마주보도록 배치되는 제2 투명 기관(12)과, 상기 제1 투명 기관(10) 및 제2 투명 기관(12) 사이에 충전된 전해질(50)과, 상기 전해질(50) 및 제2 투명 기관(12)
15 사이의 제2 투명 도전막(32)을 포함한다. 또한, 상기 제1 투명 기관(10)은 그 위에 형성된 선격자 및 트렌치를 갖는 요철 패턴(20), 상기 요철 패턴의 선격자 및 트렌치 상에 형성된 제1 투명 도전막(30), 및 상기 선격자의 벽면을 따라 제1 투명 도전막(30) 위에 형성되며, 전기의 인가 여부에 따라 가시광선을 투과 또는 흡수하는 전기변색물질을 함유하는 전기
20 변색층(40)을 포함할 수 있다. 또한, 상기 두 기관 사이에는 스페이서(60)를 포함한다. 따라서, 상기 구조의 경우 요철 패턴의 제1 투명 도전막의 선격자의 상부(a) 및 트렌치 하부의 제1 투명 도전막 위(b)에는 전기 변색층(40)이 형성되어 있지 않으며, 선격자 및 트렌치 내부의 제1 투명 도전막의 양 벽면에만 전기 변색층이 형성된 구조를
25 가진다.

또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 프라이버시 보호 필터는, 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 투명 기관(10)과, 상기 제1 투명 기관(10)에 대하여 일정 간격을 두고 이격되어 서로 마주보도록 배치되는 제2 투명 기관(12)과, 상기 제1 투명 기관(10) 및 제2 투명 기관(12) 사이에 충전된
30 전해질(50)과, 상기 전해질(50) 및 제2 투명 기관(12) 사이의 제2 투명

도전막(32)을 포함한다. 또한, 상기 제1 투명 기판(10)은 그 위에 형성된 선격자 및 트렌치를 갖는 요철 패턴(20), 상기 요철 패턴의 선격자 및 트렌치 상에 형성된 제1 투명 도전막(30), 및 상기 요철 패턴의 선격자 및 트렌치 상에 형성된 제1 투명 도전막(30) 위에 형성되며, 전기의 인가 여부에 따라 가시광선을 투과 또는 흡수하는 전기변색물질을 함유하는 전기 변색층(40)을 포함할 수 있다. 또한, 상기 두 기판 사이에는 스페이서(60)를 포함한다. 따라서, 상기 구조의 경우 요철 패턴의 선격자의 상부(a) 및 트렌치 하부의 제1 투명 도전막 위(b)에 전기변색층(40)이 모두 형성된 구조를 가진다.

상기 구조 중에서, 도 1의 구조가 가장 바람직하며, 이러한 구조를 형성함에 따라, 본 발명은 프라이버시 모드시 정면투과율의 저하 없이 빛의 측면 투과를 효과적으로 차단할 수 있다. 도 3은 본 발명의 프라이버시 보호 필터에 대하여 전류 인가시 광시야각 모드 및 협시야각 모드의 원리를 나타내기 위한 모식도이다.

도 3에 도시된 바와 같이, 전환 가능한 프라이버시 필터에 대하여, 요철 패턴을 포함하는 제1 투명 기판에 (-)을 연결하고, 제2 투명 기판에 (+)극을 연결하여 전류를 흘렸을 때, 빛이 전달되면 전기변색층이 탈색되어 광시야각 모드로 변환되고, 반대 방향의 전류 인가시 전기변색층이 착색되어 협시야각 모드(프라이버시 모드)로 동작하게 된다. 이때, 본 발명의 구조는 프라이버시 모드일 경우 650nm 파장에서 정면 투과율은 적어도 약 60% 이상이 될 수 있고, 측면 45°에서의 투과율은 약 10% 이하가 되도록 조절할 수 있다. 보다 바람직하게, 본 발명에 따르면, 650nm 파장에서 정면 투과율은 약 80% 이상이고, 측면 45°에서의 투과율은 약 5% 이하가 되도록 조절할 수 있다.

그러면, 도면에 의거하여 본 발명의 바람직한 프라이버시 보호 필터의 제조방법에 대하여 보다 구체적으로 설명한다.

도 4 내지 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 프라이버시 보호 필터의 제조 과정을 나타내는 모식도이다.

먼저, 본 발명의 프라이버시 보호 필터의 제조방법은

(a) 제1 투명 기판 위에 선격자 및 트렌치를 갖는 요철 패턴을 형성하는 단계;

(b) 상기 요철 패턴 상에 제1 투명 도전막을 형성하는 단계;

(c) 상기 요철 패턴의 제1 투명 도전막 위에 전기 변색층을 형성하는 단계; 및

(d) 제2 투명 도전막이 형성된 제2 투명 기판을 이용하여, 상기 (c)단계에서 형성된 기판과 제2 투명 기판 사이에 스페이서를 위치시키고, 전해액을 주입한 후 두 기판을 합착 및 밀봉(sealing)하여, 전환 가능한 프라이버시 필터를 완성하는 단계로 구성된다.

상기 (a)공정은 고단차 트렌치 패턴(high aspect ratio trench pattern)을 투명 기판 위에 형성하거나 또는 고단차 트렌치 패턴을 갖는 투명 기판을 제작하는 단계로 수행할 수 있다. 하지만, 본 발명에서 고단차의 요철 패턴을 형성하는 방법이 상기 방법에 한정되는 것은 아니며, 통상의 방법이 모두 사용될 수 있다.

이때, 상기 고단차 트렌치 패턴을 투명 기판 위에 형성하는 단계는 절연층 형성용 물질을 이용하는 포토리소그래피법을 사용할 수 있다. 또한 상기 고단차 트렌치 패턴을 갖는 투명 기판을 제작하는 단계는 마스터 몰드 방법 또는 물리적 가공방법을 사용할 수 있다.

바람직하게, 상기 (a) 요철 패턴을 형성하는 단계는 포토리소그래피법, 마스터 몰드 방법 또는 물리적 가공방법을 사용하여 제1 투명 기판에 요철 패턴을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 포토리소그래피법은 제1 투명 기판 위에 감광제 또는 고투과 포토레지스트를 코팅하고 마스크 노광하여 패턴을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 절연층 형성용 물질은 감광제 또는 SU-8과 같은 일반적인 고투과의 두꺼운 포토레지스트(thick photo-resist)를 사용할 수 있으며, 그 종류가 특별히 한정되지 않는다.

고단차 패턴을 형성하는 방법 또한 포토리소그래피 방법 이외에, 고단차 마스터 몰드를 제작한 후, 열 경화 및 UV 경화 고분자 수지를 이용하여 고분자 필름을 복제하는 방법, 제1 투명 기판을 고단차를 갖도록 레이저 또는 기계적으로 직접 가공하여 요철 패턴을 형성하는 방법 등이

사용될 수 있다.

그러면, 상기 (a) 공정에 대하여 고단차의 요철 패턴을 투명 기판 위에 형성하는 방법을 예로서 설명한다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 프라이버시 보호 필터의 제조 과정에 있어서, 제1 투명 기판 위에
5 요철 패턴을 형성하는 방법을 나타내는 모식도이다.

도 4를 참조하면, 본 발명은 제1 투명 기판(10) 위에 감광제를 이용하여 절연층 형성용 물질을 코팅하고, 마스크 노광하여 포토리소그래피법으로 고단차의 선격자와 트렌치를 갖는 요철 패턴(20)을 형성할 수 있다.

10 이때, 본 발명은 선격자 및 트렌치를 갖는 고단차의 요철 패턴을 만들기 위해, 선격자 패턴의 폭(A)과 격자 패턴의 피치를 조절하는 것이 바람직하다.

또한 상기 제1 투명 기판(10) 위에 형성된 요철 패턴 구조에서 선격자 폭(A) 및 트렌치 폭(B)은 눈에 띄지 않는 범위인 약 $10\mu\text{m}$ 이하,
15 보다 바람직하게 약 $1\mu\text{m}$ 가 되도록 조절하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 고단차의 요철 패턴은 트렌치 단차가 높을수록 측면 빛을 차단하기에 유리하므로, 트렌치 폭(B)에 따른 하기 수학적 식 1로 표시되는 트렌치 가로세로비가 최소 약 2 이상, 보다 바람직하게 3 내지 4인 패턴 구조를 가지도록 제조하는 것이 바람직하다.

20 [수학적 식 1]

트렌치 가로세로비 = 트렌치 깊이(C)/ 트렌치 폭(B)

상기 제1 투명 기판은 투명 유리, 폴리머 필름 또는 투명 플라스틱 기판 등을 사용할 수 있으며, 그 종류가 특별히 한정되는 것은 아니다.

상기 (b)단계 공정은 도 5에 도시된 바와 같이 고단차의 요철
25 패턴(20)의 선격자 및 트렌치 상에 제1 투명 도전막(30)을 형성하는 단계를 수행한다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 프라이버시 보호 필터의 제조 과정에 있어서, 상기 도 4에서 형성된 상기 요철 패턴 상에 제1 투명 도전막을 형성하는 방법을 나타내는 모식도이다.

본 발명은 고단차 요철 패턴 위에 일정 두께로 가능한
30 컨포멀(conformal)하게 제1 투명 도전막을 증착한다. 이때, 요철 패턴의

선격자 및 트렌치의 벽면 부분의 제1 투명도전막 증착 두께와 투명도는 전환 가능한 프라이버시 필터의 투과도 및 광시야각 모드와 프라이버시 모드 변환 속도에 영향을 주므로 두께 조절을 하는 것이 바람직하다. 즉, 선격자 및 트렌치 내부의 벽면 부분의 제1 투명 도전막의 두께가 너무
 5 두꺼우면 전기 변색 물질과 관계없이 측면 투과도가 떨어지므로, 상기 선격자 및 트렌치 내부 벽면 부분의 제1 투명 도전막의 증착 두께는 약 20nm~200nm인 것이 바람직하다.

상기 제1 투명 전도막의 종류는 특별히 한정되지 않고, 통상의 소자 제조시 사용되는 것이면 모두 사용 가능하고, 예를 들면 전도성 금속박막, ITO, FTO($\text{SnO}_2:\text{F}$), ZnO 등이 사용될 수 있으며, 바람직하게 ITO를 사용할 수
 10 있다.

상기 (c)단계 공정은 도 6a에 도시된 바와 같이, 상기 (b)공정에서 형성된 요철 패턴의 제1 투명 도전막(30) 위에 전기 변색층(40)을 형성하는 공정이다. 도 6a는 본 발명의 일 실시예에 따른 프라이버시 보호 필터의
 15 제조 과정에 있어서, 상기 도 5에서 형성된 제1 투명 도전막 위에 전기변색층을 형성하는 방법을 나타내는 모식도이다.

도 6a를 참조하여, 전기변색층, 프러시안 블루를 전착하는 과정은 본 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, HCl 혼합용액에, 백금(Pt) 혹은 흑연 전극에 (+)극을 연결하고, 상기에서 형성된 제1 투명 도전막을 갖는 기판에
 20 (-)극을 연결하여 전기변색층인 프러시안 블루를 전착한다. 전착은 약 30 ~ 60 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ 의 전류 밀도에서 증착할 수 있다. 상기 전착을 통해, 제1 투명 기판(10)에 형성된 요철 패턴의 제1 투명 도전막(30) 상에 전체적으로 전기 변색층(40)이 일정 두께로 형성된다. 바람직하게, 상기 전기 변색층은 두께가 약 10nm 내지 1 μm , 보다 바람직하게 100 내지 500 nm일 수 있다.

특히, 본 발명의 구조에서, 전기 변색 물질이 프러시안 블루로 한정되는 것은 아니나, 전기 변색 물질의 가격적인 측면에서 WO_3 , $\text{Li}_x\text{Ni}_y\text{O}_2$ 와 같은 전이 금속 산화물이나 viologen과 같은 유기 전기 변색 물질보다
 25 프러시안 블루가 저렴하다. 또한, 공정 측면에서도 고 비용 공정인 스퍼터링 공정 없이 전착 방법으로 전기 변색층을 패턴 상에 conformal 하게 형성할 수 있어서, 전기 변색 물질로는 프러시안 블루가 가장
 30

적합하다. 즉, 본 발명에 따르면, 고단차 요철 패턴을 이용하므로 프러시안 블루 뿐만 아니라, 상기 WO_3 , $Li_xNi_yO_2$ 와 같은 전이금속 산화물도 사용 가능하나, 가격이나 공정측면에서 프러시안 블루가 바람직한 것이다.

이때, 상기 고단차의 요철 패턴의 제1 투명 도전막 위에 전체적으로 전착된 전기변색층은 착색시(즉 프라이버시 모드) 정면 투과도를 떨어뜨리는 역할을 한다. 따라서, 본 발명은 필요에 따라 정면 투과도 손실 없이 측면 투과도만을 떨어뜨리기 위해서, 도 6b에 나타낸 바와 같이 도 6a에서 형성된 구조에서 전기변색층의 일부를 건식 식각하는 공정을 진행하는 것이 보다 바람직하다.

즉, 도 6b를 참조하면, 상기 요철 패턴의 전기변색층에서 트렌치 내부의 벽면 부분에만 전기변색층이 남아 있도록, 상기 방법은 상기 (c)단계의 제1 투명 도전막에 전기 변색층을 형성하는 단계 이후에, 상기 선격자 상부 및 트렌치 하부의 제1 투명 도전막(30) 위에 형성된 전기 변색층(40)을 건식 식각하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이로써, 요철 패턴의 제1 투명 도전막(30)의 선격자의 상부(a)와 트렌치 하부의 제1 투명 도전막 위(b)에는 전기변색층이 제거되고, 요철 패턴의 선격자 및 트렌치 내부의 벽면에만 전기변색층(40)이 존재하게 된다. 상기 건식 식각은 ICP RIE (inductive coupled plasma reactive ion etching, 유도결합 반응성 이온 식각) 방법을 사용할 수 있으며, 식각시 사용 가스는 통상의 아르곤 가스 등을 사용할 수 있으나, 그 종류가 특별히 한정되지 않는다.

이와 같이, 건식 식각 단계를 수행하는 경우, 그 구조는 도 1에 도시된 구조를 형성할 수 있다. 또한, 건식 식각 단계를 수행하지 않으면 도 2의 구조를 형성할 수 있다. 다만, 정면 투과도 손실이 프라이버시 필터 목적에 큰 관계가 없다면, 건식 식각 공정은 생략 가능하다.

또한, 상기 (d)단계 공정에서 사용되는 전도성 투명 기판은 일반적인 ITO 글래스나 ITO 필름을 사용할 수 있으며, 그 종류가 특별히 한정되는 것은 아니다.

도 7은 상기 도 6b에서 형성된 구조와 제2 투명 기판을 이용하여 프라이버시 보호 필터를 제조하기 위해, 상기에서 제조된 요철 패턴(20) 위에 형성된 제1 투명 도전막(30)과 전기변색층(40)을 포함하는 제1 투명

기판(10)과 제2 투명 도전막(32)이 형성된 제2 투명 기판(12)을 일정 간격을 두고 서로 마주보도록 배치하고, 스페이서 필름(60)을 위치시킨 후, 전해액(50)을 주입하고 전해액이 흘러나오지 않도록 두 기판을 합착하고 밀봉하여 완성된 프라이버시 보호 필터의 단면도이다.

- 5 상기 전해질은 약 0.2M 내지 2M 농도, 보다 바람직하게 0.5 내지 1.5M 농도의 KCl 수용액, HCl 수용액 및 LiClO_4 -프로필렌 카보네이트 용액으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 사용할 수 있다. 또한, 상기 스페이서는 상, 하판이 직접 닿는 것을 막고 전해액이 주입될 공간을 만들어 주는 역할을 하는데, 그 종류가 한정되지 않으며, 예를 들면 고분자
- 10 필름이나 얇은 플라스틱, 유리 등을 사용할 수 있다.

【발명의 효과】

- 본 발명은 요철 패턴의 투명 도전막 부분 또는 투명 도전막의 벽면
- 부분에만 전착법으로 무기물로 이루어진 전기 변색층을 형성하여, 프라이버시 모드 상태에서 정면 투과도의 손실 없이 빛의 측면 투과를
- 15 효과적으로 차단시킬 수 있고, 광시야각 모드와 협시야각 모드 변환을 신속하게 하며, 지속적인 모드 변환에도 필터 성능과 구동안정성을 확보할 수 있는 효과가 있다.

【도면의 간단한 설명】

- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 프라이버시 보호 필터의 구조를
- 20 간략히 나타낸 모식도이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 프라이버시 보호 필터의 구조를 간략히 나타낸 모식도이다.

도 3은 본 발명의 프라이버시 보호 필터에 대하여 전류 인가시 광시야각 모드 및 협시야각 모드의 원리를 나타내기 위한 모식도이다.

- 25 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 프라이버시 보호 필터의 제조 과정에 있어서, 제1 투명 기판 위에 요철 패턴을 형성하는 방법을 나타내는 모식도이다.

- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 프라이버시 보호 필터의 제조 과정에 있어서, 상기 도 4에서 형성된 상기 요철 패턴 상에 제1 투명
- 30 도전막을 형성하는 방법을 나타내는 모식도이다.

도 6a는 본 발명의 일 실시예에 따른 프라이버시 보호 필터의 제조 과정에 있어서, 상기 도 5에서 형성된 제1 투명 도전막 위에 전기변색층을 형성하는 방법을 나타내는 모식도이다.

도 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 프라이버시 보호 필터의 제조 과정에 있어서, 상기 도 6a에서 형성된 구조에서 전기변색층의 일부를 건식 식각하는 방법을 나타내는 모식도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 프라이버시 보호 필터의 제조 과정에 있어서, 상기 도 6b에서 형성된 구조와 제2 투명 기판을 이용한 프라이버시 필터를 제조하는 방법을 나타내는 모식도이다.

도 8은 본 발명의 실시예 1에 따라 제조된 프라이버시 보호 필터의 사진을 나타낸 것이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

이하, 발명의 구체적인 실시예를 통해, 발명의 작용 및 효과를 보다 상술하기로 한다. 다만, 이러한 실시예는 발명의 예시로 제시된 것에 불과하며, 이에 의해 발명의 권리범위가 정해지는 것은 아니다.

실시예 1

0.63t 유리 기판에 AZ 4620 감광제를 두께 8 μm 로 스핀 코팅하고 마스크 노광하여 도 4의 구조를 갖는 고단차의 요철 패턴을 만들었다. 이렇게 형성된 고단차의 요철 패턴은 선격자 패턴 폭이 2 μm , 격자 패턴의 피치가 4 μm 이며, 선격자 패턴 및 트렌치의 가로세로비는 4이다.

이후, AZ 4620 고단차의 요철 패턴 위에 두께 150nm로 요철 구조의 상부 및 트렌치 내부의 벽면 부분에 ITO가 고르게 증착되도록 하였다(도 5).

이어서, 0.05M $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 및 HCl 용액을 2:2:1의 부피 비율로 섞은 혼합 용액을 제조하였다. 그런 다음, 백금(Pt) 전극에 (+)극을 연결하고, 상기 ITO가 증착된 패턴을 갖는 기판에 (-)극을 연결한 후, 상기 혼합 용액을 이용하여 프러시안 블루(전기 변색층)를 전기도금하였다(도 6a). 이때, 50 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ 전류 밀도에서 프러시안 블루가 두께 100nm로 전착되도록 하였다.

그 다음으로, 도 6b와 같이 벽면 부분에만 프러시안 블루가 남아 있도록, 상기에서 전착된 프러시안 블루를 Ar 가스로 건식 식각(ICP RIE: inductive coupled plasma reactive ion etching)하였다. 이로써, 상기 ITO 요철 패턴의 선격자의 상부(a)와 트렌치 내부의 하부(b)에는 프러시안 블루가 남아 있지 않고, 트렌치 내부의 벽면 부분에만 프러시안 블루가 형성되어 있는 요철 구조를 갖는 제1 투명 기판의 제조를 완성하였다. 제2 투명 기판은 두께 150nm로 ITO가 증착된 유리를 사용하였으며, 제1 기판과 제2 기판 사이에 두께 30 μ m의 스페이서 필름을 위치시킨 후, 두 기판 사이에 전해액(1M KCl 수용액)을 주입하고, 전해액이 흘러나오지 않도록 두 기판을 합착하여 밀봉하여 프라이버시 보호 필터를 제조하였다(도 8).

이렇게 제조된 프라이버시 보호 필터에 대해, 상기 요철 구조의 제1 투명 기판에 (-)극을 연결하고, 제2 투명 기판에 (+)극을 연결하여 전류를 인가하였다. 그 결과, 프러시안 블루가 탈색되어 광시야각 모드로 동작하였다. 또한, 상기와 반대 방향으로 전류를 인가시 프러시안 블루가 착색되어 협시야각 모드(프라이버시 모드)로 동작하였다.

또한, 프라이버시 모드의 경우 600nm 파장에서 정면 투과율이 50 % 이고, 측면 45° 에서의 투과율이 15 %가 되는 전환 가능한 프라이버시 필터를 제작하였다.

20 【부호의 설명】

- 10: 제1 투명 기판
- 12: 제2 투명 기판
- 20: 고단차의 요철 패턴
- 30: 제1 투명 도전막
- 32: 제2 투명 도전막
- 40: 전기 변색층
- 50: 전해질
- 60: 스페이서
- A: 요철 패턴의 선격자 폭
- B: 요철 패턴의 트렌치 폭

C: 요철 패턴의 트렌치 깊이

a: 요철 패턴의 선격자의 제1 투명 도전막의 상부 부분

b: 요철 패턴의 트렌치 하부의 제1 투명 도전막 윗 부분

【특허청구범위】

【청구항 1】

제1 투명 기판과, 상기 제1 투명 기판에 대하여 일정 간격을 두고 서로 마주보도록 배치되는 제2 투명 기판과, 상기 제1 투명 기판 및 제2 투명 기판 사이에 충전된 전해질과, 상기 전해질 및 제2 투명 기판 사이의 제2 투명 도전막을 포함하며,

상기 제1 투명 기판은

상기 제1 투명 기판 위에 형성된 선격자 및 트렌치를 갖는 요철 패턴,

상기 요철 패턴의 선격자 및 트렌치 상에 형성된 제1 투명 도전막,

상기 선격자의 벽면을 따라 제1 투명 도전막 위에 형성되며, 전기의 인가 여부에 따라 가시광선을 투과 또는 흡수하는 전기변색물질을 함유하는 전기 변색층

을 포함하는 프라이버시 보호 필터.

15 【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 전기 변색층은 요철 패턴의 선격자의 상부 및 트렌치 하부의 제1 투명 도전막 위에 더 포함하는 프라이버시 보호 필터.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 전기 변색층이 프러시안 블루 또는 전이금속 산화물을 포함하는 무기물인 프라이버시 보호 필터.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 전기 변색층이 프러시안 블루인 프라이버시 보호 필터.

【청구항 5】

제3항에 있어서, 상기 전기 변색층이 WO_3 또는 $LiNiO_2$ 인 전이금속 산화물로 이루어진 프라이버시 보호 필터.

【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 요철 패턴은 선격자 및 트렌치 폭이 $10\ \mu m$ 이하이고, 하기 수학적 식 1로 표시되는 트렌치 가로세로비가 최소 2 이상인 패턴 구조를 가지는 프라이버시 보호 필터.

[수학식 1]

트렌치 가로세로비 = 트렌치 깊이 / 트렌치 폭

【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 요철 패턴은 감광제로부터 형성된 절연층인
5 프라이버시 보호 필터.

【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 전기 변색층은 두께가 10nm 내지 1 μ m인
프라이버시 보호 필터.

【청구항 9】

10 제1항에 있어서, 상기 제1 투명 도전막은 요철 패턴의 선격자 및
트렌치 내부에서 벽면 두께가 20nm 내지 200nm인 프라이버시 보호 필터.

【청구항 10】

제1항에 있어서, 상기 제1 투명 도전막 및 제2 투명 도전막은 전도성
금속박막, ITO, FTO 및 ZnO로 이루어진 군에서 선택된 것인 프라이버시 보호
15 필터.

【청구항 11】

제1항에 있어서, 상기 제1 투명 기판 및 제2 투명 기판은 투명 유리,
폴리머 필름 또는 투명 플라스틱 기판인 프라이버시 보호 필터.

【청구항 12】

20 제1항에 있어서, 상기 보호 필터는 제1 투명 기판과 제2 투명기판을
고정하기 위한 스페이서를 더 포함하는 프라이버시 보호 필터.

【청구항 13】

(a) 제1 투명 기판 위에 선격자 및 트렌치를 갖는 요철 패턴을
형성하는 단계;

25 (b) 상기 요철 패턴 상에 제1 투명 도전막을 형성하는 단계;

(c) 상기 요철 패턴의 제1 투명 도전막 위에 전기 변색층을 형성하는
단계;

(d) 제2 투명 도전막이 형성된 제2 투명 기판을 이용하여, 상기
(c)단계에서 형성된 기판과 제2 투명 기판 사이에 스페이서를 위치시키고,
30 전해액을 주입한 후 두 기판을 합착 및 밀봉하는 단계

를 포함하는 프라이버시 보호 필터의 제조방법.

【청구항 14】

제13항에 있어서, 상기 방법은

- 상기 (c)단계의 제1 투명 도전막에 전기 변색층을 형성하는 단계
 5 이후에, 상기 선격자 상부 및 트렌치 하부의 제1 투명 도전막 위에 형성된
 전기 변색층을 건식 식각하는 단계를 더 포함하는 제조방법.

【청구항 15】

제14항에 있어서, 상기 건식 식각은 유도결합 반응성 이온 식각을
 사용하는 제조방법.

10 【청구항 16】

제13항에 있어서, 상기 (c) 전기 변색층을 형성하는 단계는

30 내지 60 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ 의 전류 밀도 조건에서 전기 증착법을 사용하여
 프러시안 블루 또는 전이금속 함유 화합물을 형성하는 단계를 포함하는
 제조방법.

15 【청구항 17】

제13항에 있어서, 상기 (a) 요철 패턴을 형성하는 단계에서,

포토리소그래피법, 마스터 몰드 방법 또는 물리적 가공방법을
 사용하여 제1 투명 기판에 요철 패턴을 형성하는 단계를 포함하는
 제조방법.

20 【청구항 18】

제17항에 있어서, 상기 요철 패턴을 형성하는 단계에서,

포토리소그래피법은 제1 투명 기판 위에 절연층 형성용 물질을 코팅하고
 마스크 노광하여 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 제조방법.

【청구항 19】

- 제17항에 있어서, 상기 요철 패턴을 형성하는 단계에서, 마스터
 25 몰드를 이용하여 필름을 복제하여 요철패턴을 형성하는 제조방법.

【청구항 20】

- 제17항에 있어서, 상기 요철 패턴을 형성하는 단계에서, 물리적
 가공방법은 제1 투명 기판을 레이저 또는 기계적으로 가공하여 요철 패턴을
 30 형성하는 제조방법.

【청구항 21】

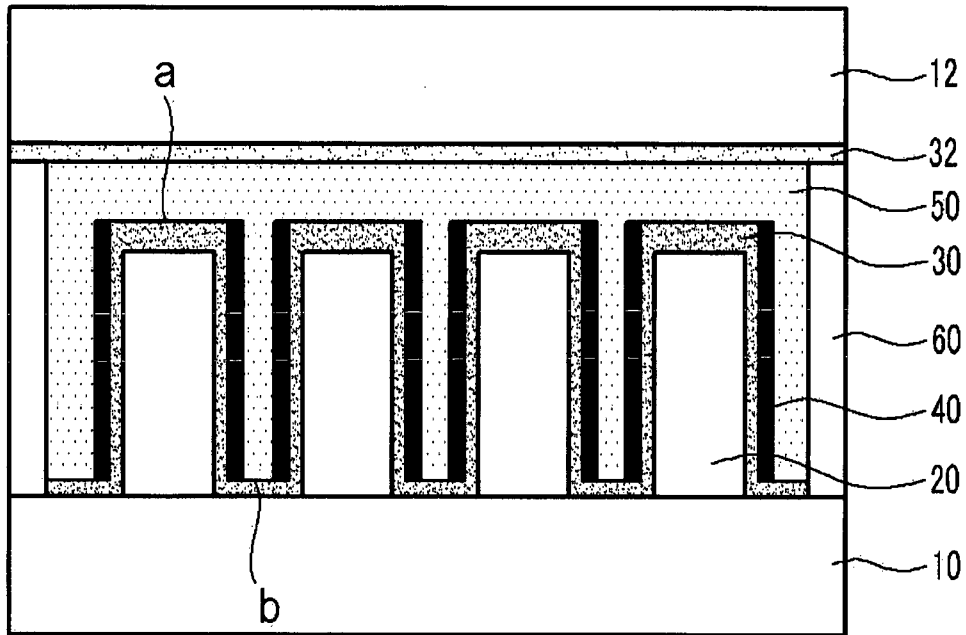
제13항에 있어서, 상기 전해질은 0.2M 내지 2M 농도의 KCl 수용액, HCl 수용액 및 LiClO_4 -프로필렌 카보네이트 용액으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 사용하는 프라이버시 보호 필터.

5 【청구항 22】

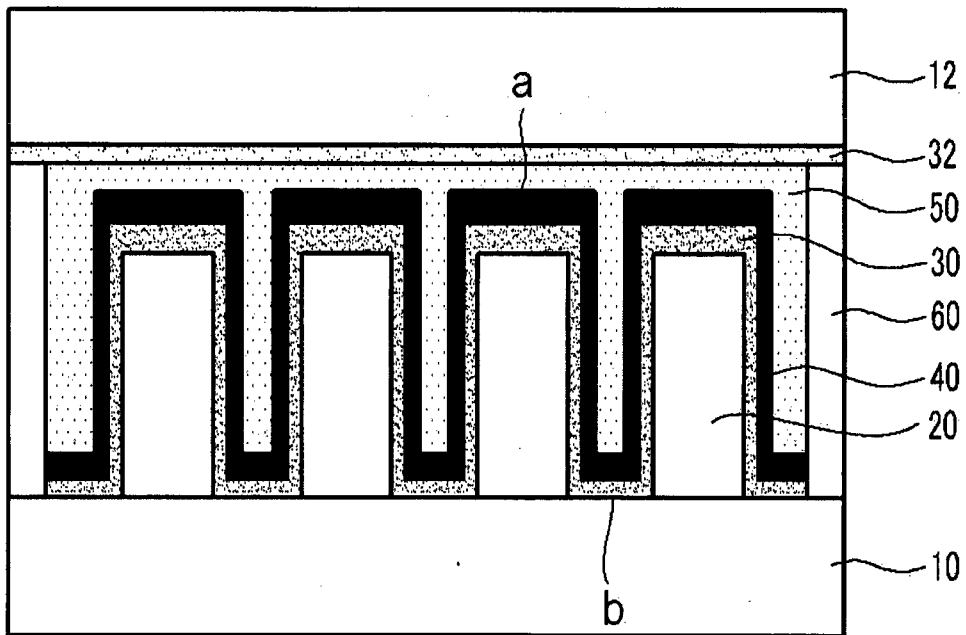
제 1 항의 프라이버시 보호 필터를 포함하는 디스플레이 소자.

【도면】

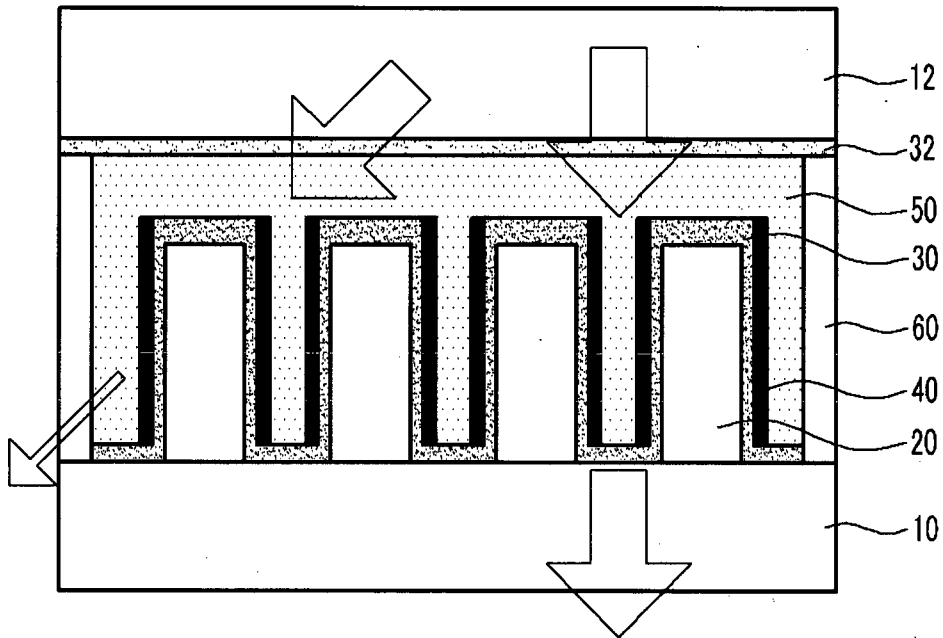
【도 1】



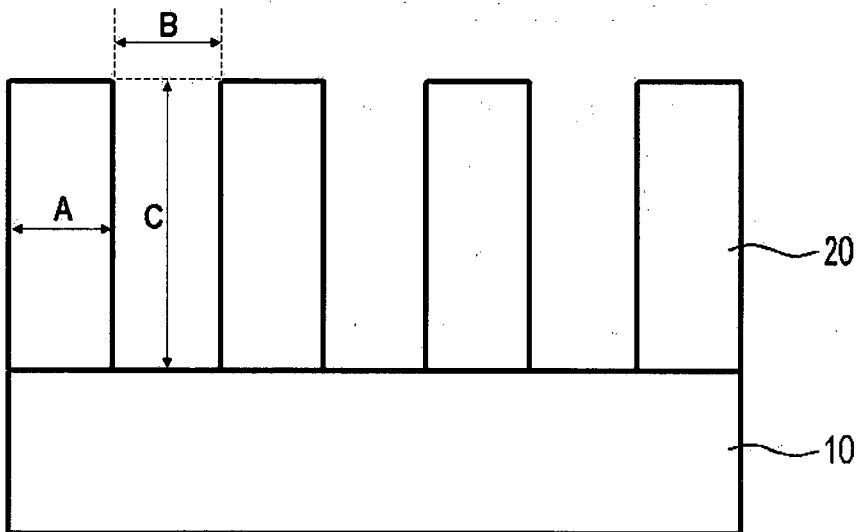
【도 2】



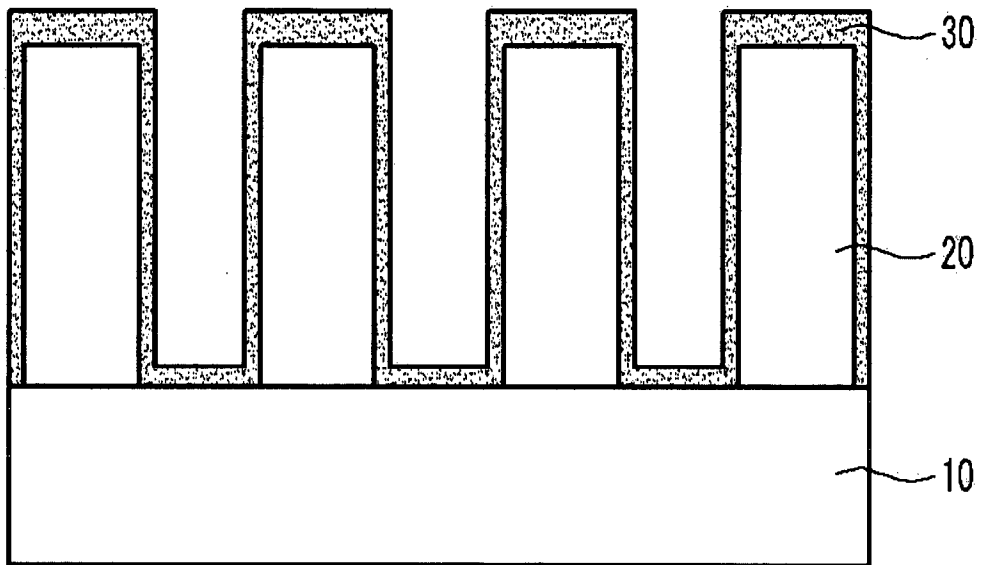
【도 3】



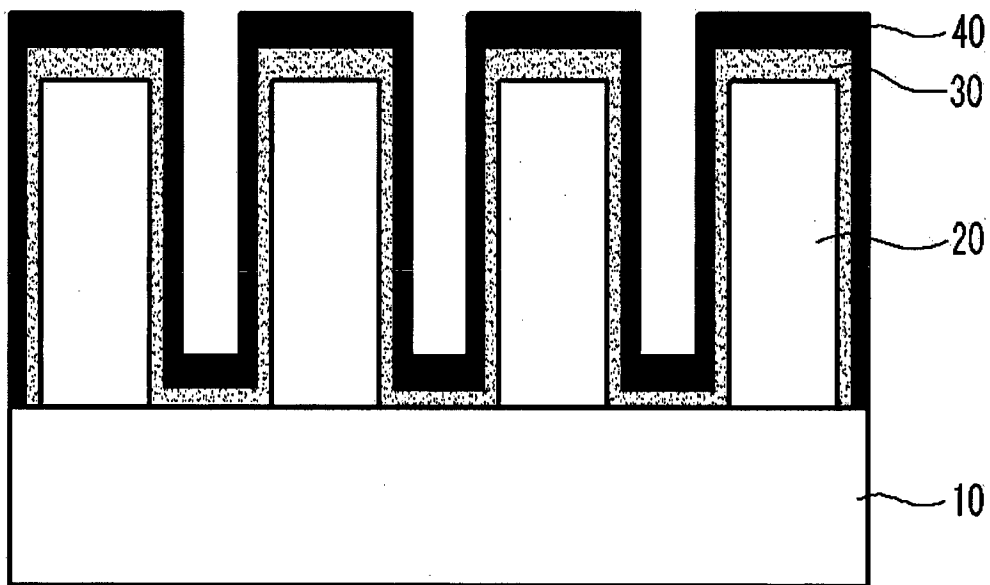
【도 4】



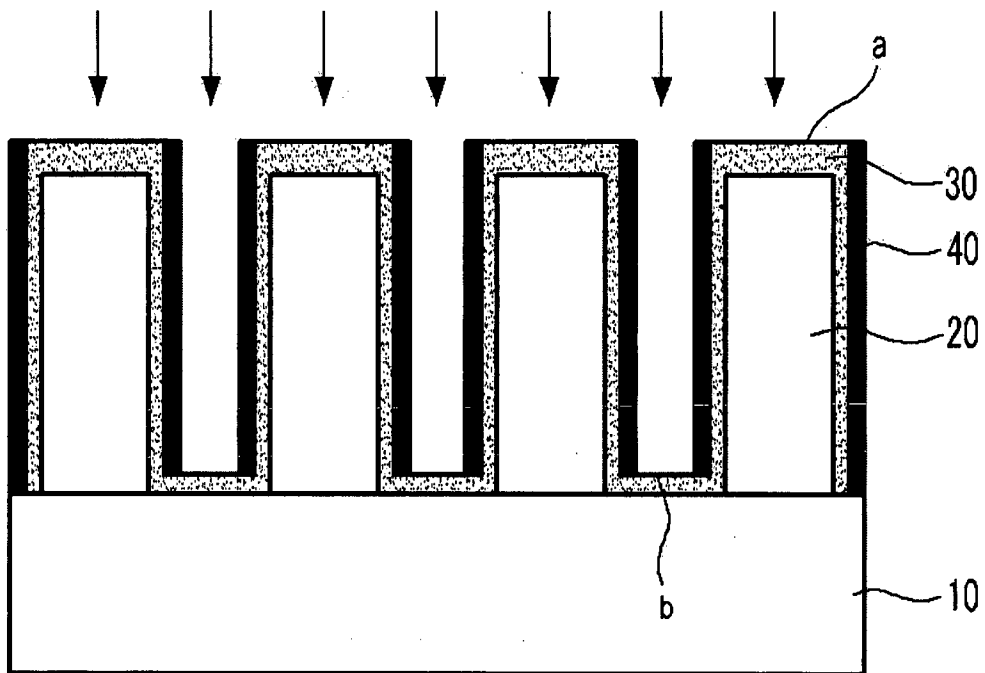
【도 5】



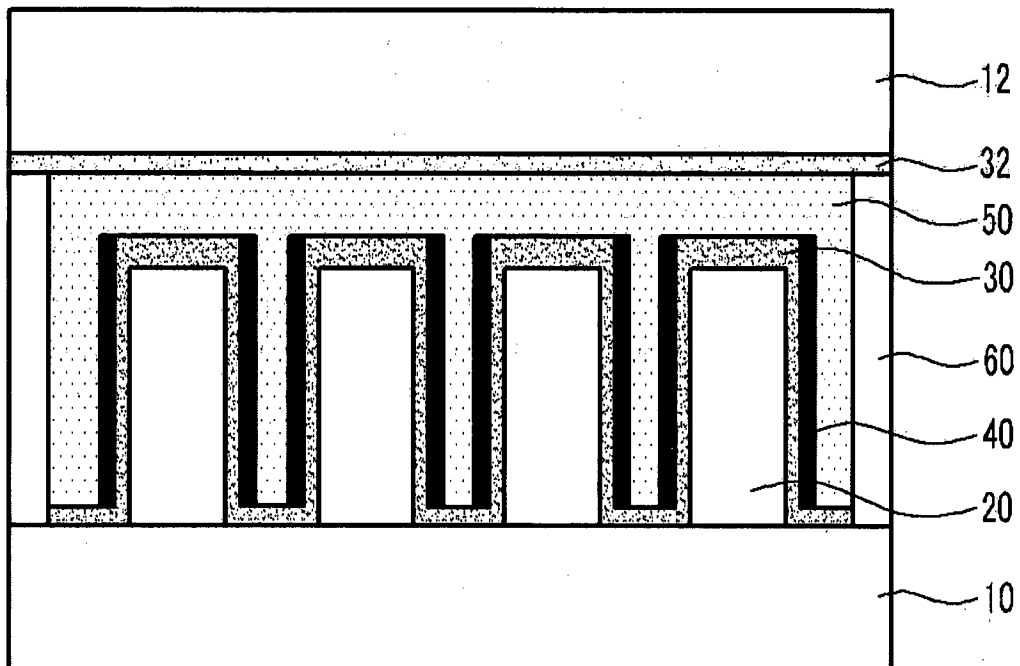
【도 6a】



【도 6b】



【도 7】



【도 8】

