

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국(43) 국제공개일
2012년 4월 5일 (05.04.2012)

PCT



(10) 국제공개번호

WO 2012/044117 A2

(51) 국제특허분류:

G02F 1/167 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2011/007262

(22) 국제출원일:

2011년 9월 30일 (30.09.2011)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2010-0095357 2010년 9월 30일 (30.09.2010) KR

(71) 출원인(US을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 코오롱인더스트리 주식회사 (KOLON INDUSTRIES, INC.) [KR/KR]; 경기도 과천시 별양동 1-23 코오롱타워, 427-709 Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자; 겸

(75) 발명자/출원인(US에 한하여): 송호석 (SONG, Ho-Suk) [KR/KR]; 경기도 용인시 기흥구 마북동 교동마을 정광 산호아파트 102동 801호, 446-772 Gyeonggi-do (KR). 유현정 (YOO, Hyeon-jung) [KR/KR]; 경기도 용인시 기흥구 마북동 정광아파트 101동 403호, 446-912 Gyeonggi-do (KR). 윤영서 (YOON, Young-Seo) [KR/KR]; 서울시 강남구 개포동 우성 3차아파트 6동 906호, 135-240 Seoul (KR). 강충석 (KANG, Chung-Seock) [KR/KR]; 경기도 용인시 수지구 동천동 868번지 수진마을 2단지 현대효성아파트 205동 101호, 449-120 Gyeonggi-do (KR). 명혜진 (MY-

OUNG, Hey-jin) [KR/KR]; 서울시 성동구 행당동 121-2번지 102호, 133-070 Seoul (KR).

(74) 대리인: 유미특허법인 (YOU ME PATENT AND LAW FIRM); 서울시 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

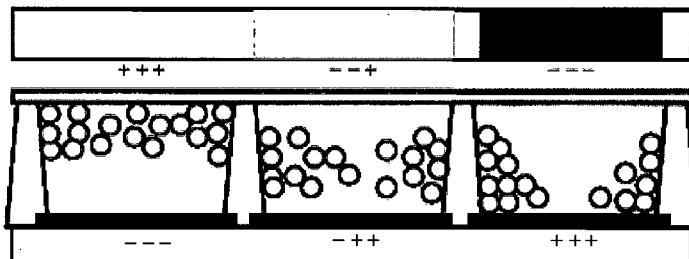
(84) 지정국(별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: DEVICE FOR DISPLAYING ELECTROPHORESIS AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭: 전기영동 디스플레이 장치 및 이의 제조 방법

【도 3】



(57) **Abstract:** The present invention relates to a device for displaying electrophoresis and to a method for manufacturing same, comprising: a first substrate and a second substrate, which are separated away from each other with a predetermined distance therebetween; a first electrode and a second electrode, which are formed opposite each other on one surface of the first substrate and of the second substrate, respectively; a black pattern layer which is formed on the first electrode; a plurality of partitions, which are formed between the first and second electrodes, and one surface of the partition on the first electrode being in contact with or overlapping with the black pattern layer; and a white anti-static particle slurry which is filled between the partitions, wherein the device for displaying electrophoresis enables high-resolution text by exhibiting high contrast ratio and enhanced visibility.

(57) **요약서:** 본 발명은 일정 간격을 두고 이격되어 있는 제 1 기판과 제 2 기판; 상기 제 1 기판과 제 2 기판의 일면에 각각 서로 대향하게 형성되어 있는 제 1 전극과 제 2 전극; 상기 제 1 전극 상에 형성된 흑색 패턴층; 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성되어 있고, 상기 제 1 전극상의 격벽의 일면이 상기 흑색 패턴층과 접하거나 중첩하는 복수의 격벽; 및 상기 격벽 사이에 충진된 백색 대전 입자 슬러리; 를 포함하는 전기영동 디스플레이 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로서, 상기 전기영동 디스플레이 장치는 높은 대조비와 향상된 시인성을 나타내어 고화질의 텍스트를 구현할 수 있다.



공개:

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

【명세서】

【발명의 명칭】

전기영동 디스플레이 장치 및 이의 제조 방법

【기술분야】

5 본 발명은 전기영동 디스플레이 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 높은 대조비와 향상된 시인성을 나타내어 고화질의 텍스트를 구현할 수 있는 전기영동 디스플레이 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

10 전자종이(Electronic Paper, Digital Paper)는 E-paper 라고도 불리는데, 종이책, 종이신문, 종이잡지처럼 편리하게 휴대하고 필요할 때마다 쉽게 꺼내 볼 수 있고 메모도 할 수 있어 종이 역할을 할 수 있는 전자장치를 말한다.

15 이러한 전자종이는 전기영동 디스플레이의 형태를 떨 수 있는데, 이러한 전기영동 디스플레이에는 유연하여 구부릴 수 있다는 장점을 가질 뿐 아니라, 기존의 평면 디스플레이 등에 비해 생산단가가 훨씬 저렴하며 별도의 배경조명 등이 필요하지 않으므로 에너지 효율도 월등히 앞선다. 또, 상기 전자종이는 매우 선명하고 시야각이 넓으며 전원이 없더라도 글씨가 완전히 사라지지 않는 메모리 기능도 가질 수 있다.

20 이러한 큰 장점으로 인하여, 전자종이는 종이와 같은 면과 움직이는 일러스트레이션을 갖는 전자서적, 자체 간신성 신문, 이동 전화를 위한 재사용 가능한 종이 디스플레이, 폐기 가능한 TV 스크린 및 전자 벽지 등 실로 광대한 분야에 응용될 수 있으며 거대한 잠재 시장을 가지고 있다.

25 전자종이를 구현 방법에 따라 나누어 보면, 대표적으로 전기영동(Electrophoresis) 방식, 액정(Liquid crystal) 방식, 토너 방식(QR-LPD), MEMS 방식 등이 있다. 이들 중, 가장 상용화에 근접한 기술은 Microcapsule 전기영동방식과 Micro-cup 전기영동방식으로 색깔의 표시소자로 입자(Particle)을 사용한다. 특히, Micro-cup 전기영동방식은 roll-to-roll 연속공정이 가능하여 대량생산에 적합한 방식으로 주목 받고 있다.

기존 Micro-cup 전기영동방식의 전자 종이에서는, 도 1에 나타난 바와 같이, 백색 대전 입자가 흑색 잉크 내부에서 인가된 전압만큼 상하로 움직이며 음영을 나타낸다. 그러나, 기존의 Micro-cup 전기영동방식의 전자 종이를 실제로 구동시키면, 도 2에 나타난 바와 같이, 백색 대전 입자가 셀 벽 또는 입자간의 인력으로 인하여 적절히 위치하지 못하며, 이에 따라 높은 대조비 달성이 어렵고, 디스플레이 구동시에 흑/백의 계조표현이 모호해져서 회색 구현이 원활하지 못하지 못한 문제가 있다. 또한, Micro-cup 전기영동방식의 전자 종이에서는 백색 대전 입자가 셀 벽에 뭉치는 현상이 발생하여 대조비가 낮아지며, 구동시 명암 표현력이 우수하지 못한 문제점도 있었다.

이에 따라, 기존의 Micro-cup 전기 영동 방식이 가지고 있던 문제점을 해결하며, 높은 대조비(High contrast ratio) 및 시인성(視認性)을 구현할 수 있는 전기영동방식 디스플레이에 대한 개발이 요구되고 있다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

본 발명은 높은 대조비와 향상된 시인성을 나타내어 고화질의 텍스트를 구현할 수 있는 전기영동 디스플레이 장치를 제공하기 위한 것이다.

또한, 본 발명은 상기 전기영동 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

【과제의 해결 수단】

본 발명은 일정 간격을 두고 이격되어 있는 제 1 기판과 제 2 기판; 상기 제 1 기판과 제 2 기판의 일면에 각각 서로 대향하게 형성되어 있는 제 1 전극과 제 2 전극; 상기 제 1 전극상에 형성된 흑색 패턴층; 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성되어 있고, 상기 제 1 전극상의 격벽의 일면이 상기 흑색 패턴층과 접하거나 중첩하는 복수의 격벽; 및 상기 격벽 사이에 충진된 백색 대전 입자 슬러리;를 포함하는 전기영동 디스플레이 장치를 제공한다.

또한, 본 발명은 일정 간격을 두고 이격되어 있는 제 1 기판과 제 2 기판의 일면에 각각 제 1 전극 및 제 2 전극을 형성하는 단계; 제 1 전극 상에 흑색 패턴층을 형성하는 단계; 제 1 전극 상의 일면이 상기 흑색 패턴층과 접하거나 중첩하도록, 상기 제 1 전극 상에 복수의 격벽을 5 형성하는 단계; 상기 격벽 사이에 백색 대전 입자 슬러리를 충진하는 단계; 및 상기 제 2 전극과 제 1 전극이 대향되도록 제 2 기판을 형성하는 단계;를 포함하는 상기 전기 영동 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공한다.

이하 발명의 구체적인 구현예에 다른 전기영동 디스플레이 장치 및 이의 제조 방법에 관하여 상세히 설명하기로 한다.

10

발명의 일 구현예에 따르면, 일정 간격을 두고 이격되어 있는 제 1 기판과 제 2 기판; 상기 제 1 기판과 제 2 기판의 일면에 각각 서로 대향하게 형성되어 있는 제 1 전극과 제 2 전극; 상기 제 1 전극상에 형성된 흑색 패턴층; 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성되어 있고, 상기 제 1 전극상의 격벽의 일면이 상기 흑색 패턴층과 접하거나 중첩하는 복수의 격벽; 및 상기 격벽 사이에 충진된 백색 대전 입자 슬러리;를 포함하는 전기영동 디스플레이 장치가 제공될 수 있다.

본 발명자들은, 이전에 사용되던 흑색 잉크 대신에 흑색 패턴층을 사용하고, 이러한 흑색 패턴층을 격벽과 일부분 접하거나 중첩할 수 있도록 형성하면, 백색 입자가 격벽에 뭉치는 현상을 방지할 수 있고, 백색-회색-흑색 구현시 경계면에서 발생하는 대조비 저하 현상을 극복할 수 있어서, 높은 대조비와 향상된 시인성을 나타내어 고화질의 텍스트를 구현할 수 있는 전기영동 디스플레이가 제공된다는 점을 확인하고 발명을 완성하였다.

상기 전기영동 디스플레이 장치의 구동 예는 도 3 과 같다. 상기 전기영동 디스플레이 장치에서는, 격벽 사이에 채워진 백색 대전 입자가 인가되는 전압에 따라서 상하로 움직이면서 백색-회색-흑색을 구현하게 된다.

상기 제 1 기판과 제 2 기판은 일정 간격, 예를 들어 10 내지 100um 의 간격을 두고 이격될 수 있다. 이러한 제 1, 2 기판의 재질로는 디스플레이 소자의 기판으로 통상적으로 사용할 수 있는 것으로 알려진 것이면 별 다른

제한 없이 적용할 수 있고, 예를 들어 PET, PAN, PI 또는 Glass 등을 사용할 수 있다.

상기 제 1 전극 및 제 2 전극은 각각 상기 제 1 기판 및 제 2 기판의 일면에 형성될 수 있으며, 상기 전기영동 디스플레이 장치 내에서 서로 대향하게 형성될 수 있다. 이러한 제 1, 2 전극에는 디스플레이 소자에 사용될 수 있는 것으로 알려진 전극을 별 다른 제한 없이 사용할 수 있으나, 제 1, 2 전극 중 적어도 하나는 투명 전극, 예를 들어, ITO, SnO₂, ZnO 또는 IZO(Indium Zinc Oxide) 등을 사용하는 것이 바람직하다. 상기 제 1 전극과 제 2 전극은 일정한 간격, 예를 들어 10 내지 100μm 의 간격을 두고 서로 대향할 수 있다.

한편, 상기 제 1 전극 상에는 흑색 패턴층이 형성될 수 있는데, 이러한 흑색 패턴층은 흑색 감광성 수지 조성물로부터 얻어질 수 있다. 상기 흑색 패턴층은 상기 디스플레이 장치 구동시 흑색을 구현하는 역할을 하며, 상기 제 2 전극 및 격벽과 함께 전기영동 디스플레이 장치의 셀(cell) 또는 마이크로 컵의 공간을 정의한다.

상기 흑색 패턴층은 0.05 내지 12 μm, 바람직하게는 0.07 내지 10 μm 의 두께를 가질 수 있다. 상기 전기 영동 디스플레이 장치에서는 흑색 패턴층의 두께를 조절하여 흑색도를 용이하게 조절할 수 있다. 상기 흑색 패턴층의 두께가 너무 얕거나 두꺼우면, 흑색의 재현이 용이하지 않거나 높은 대조비 구현이 어려울 수 있다. 구체적으로, 상기 흑색 패턴층이 너무 얕은 경우, 상기 전기영동 디스플레이 장치가 구현하는 흑색 절대값이 너무 커져서 높은 대조비 구현이 어려울 수 있다. 특히, 상기 흑색 패턴층이 너무 두꺼우면, 흑색 절대값의 낮아지는 정도가 미미하면서도 상기 전기영동 디스플레이 장치의 유연성(flexibility)이 크게 저하되어 바람직하지 않다.

상기 흑색 패턴층은 다양한 입체 모양을 갖는 복수의 흑색 패턴을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 흑색 패턴은 제 1 전극과 수평한 두개의 면을 가질 수 있으며, 이중 하나의 면이 제 1 전극과 접하고, 다른 하나의 면이 격벽과 접하거나 겹치면서 전기영동 디스플레이 장치의 셀(cell) 또는 마이크로 컵을 정의하게 된다. 그리고, 상기 흑색 패턴의 측면은 상기 제 1

전극상의 격벽과 일부 중첩될 수 있는데, 상기 측면은 제 1 전극과 수직한 면이거나, 전부 또는 일부가 경사면인 형태를 포함할 수 있다. 이에 따라, 상기 흑색 패턴은, 도 4 에 나타난 바와 같이 직사각형, 사다리꼴, 2 개의 경사면을 포함하는 6 각 도형 등의 단면을 가질 수 있다.

특히, 상기 흑색 패턴이 1 이상의 경사면을 포함하는 경우, 격벽과 중첩되는 부위에 일정한 홈을 형성할 수 있는데, 도 5 에 나타난 바와 같이 전기영동 디스플레이 장치에서 흑색을 구현시 상기 홈 부근에 백색 대전 입자가 높은 밀도로 모일 수 있어서 디스플레이의 대조비를 크게 향상시킬 수 있다. 이러한 흑색 패턴의 경사면은 제 1 기판에 대하여 예각을 가지고 10 형성될 수 있다.

상기 제 1 전극상의 격벽의 일면은 상기 흑색 패턴층과 접하거나 중첩되어 형성될 수 있다. 상기 격벽이 흑색 패턴층과 일부 접하거나 중첩되어 형성됨에 따라서, 백색-회색-흑색 구현시 경계면에서 발생하는 대조비 저하 현상을 방지할 수 있고, 높은 대조비와 향상된 시인성을 구현할 15 수 있다.

상기 제 1 전극 상의 격벽의 일면의 10 내지 70%가 상기 흑색 패턴 층과 중첩할 수 있다. 예를 들어, 흑색 패턴의 단면이 사다리꼴인 경우, 상기 격벽은 도 6 과 같은 형태로 흑색 패턴층은 겹쳐서 형성될 수 있다.

또한, 상기 격벽은 5 내지 50um 의 두께를 가질 수 있다. 상기 격벽의 20 두께는 격벽의 높이(예를 들어, 제 1 전극과 제 2 전극 사이의 간격)와 수직한 격벽의 최대 가로 길이를 의미한다.

그리고 상기 격벽은 직사각형, 정사각형, 사다리꼴 등의 다양한 모양의 단면을 가질 수 있으나, 도 7 에 나타난 바와 같이 전기영동 디스플레이 장치에서 흑색을 구현시 격벽 상부에서 백색도를 보다 높이기 25 위하여 사다리꼴 모양의 단면을 갖는 것이 바람직하다.

상기 전기영동 디스플레이 장치에서는 백색 대전 입자의 함량을 증가시켜 백색 특성을 강화시킬 수 있는데, 백색 대전 입자의 함량을 일정 수준 이상으로 증가시켜도 흑색도의 저하가 거의 없다는 점에서, 백색입자의

투입량이 증가하면 흑색도가 저하되었던 기존의 백색 잉크와 백색입자의 조합의 문제점을 해결할 수 있다.

또한, 상기 전기영동 디스플레이 장치에서는 흑색 패턴층의 두께를 변화시켜서 흑색도를 용이하게 조절할 수 있기 때문에, 흑색도가 강화된 5 개량 제품의 제공도 가능하게 된다. 특히, 상기 흑색 패턴층의 에지 부분, 즉 상기 제 1 전극상의 격벽과 접하는 부분의 형태 또는 면적을 변화시켜서 대조비 특성을 용이하게 조절할 수 있다.

도 8 은 상기 전기영동 디스플레이 장치의 표준 모식도이고, 도 9 은 10 백색 대전 입자를 추가로 투입하여 백색 특성이 강화된 전기영동 디스플레이 장치의 모식도이며, 도 10 은 흑색 패턴을 두껍게 하여 흑색도를 높인 전기영동 디스플레이 장치의 모식도이다.

상기 백색 대전 입자 슬러리는, 백색 대전 입자를 포함하고 일정한 점도를 갖는 슬러리를 의미한다. 상기 백색 대전 입자 슬러리는 백색 대전 입자와 기타 성분을 포함할 수도 있고, 백색 대전 입자 및 유동 유체를 15 포함할 수도 있다.

상기 백색 대전 입자는 백색을 구현할 수 있는 무기 입자 코어; 및 비중 및 하전량을 조절할 수 있는 유기물을 포함하며 상기 코어를 둘러싸고 있는 셀 코팅층;을 포함할 수 있다. 상기 코어에 사용되는 백색 무기 입자로는 TiO_2 , MgO , ZnO , CaO , ZrO_2 등이 있으며, 상기 셀 코팅층에 포함되는 20 유기물로는 아크릴레이트계 수지, 메타크릴레이트계 수지, 스티렌계 수지, 우레탄계 수지, 실리콘계 고분자, 멜라민 수지, 이들의 2 종 이상의 혼합물 또는 이들의 공중합체 등을 들 수 있다.

상기 백색 대전 입자 슬러리는 상기 백색 대전 입자 및 유동 유체를 포함할 수 있는데, 이때 백색 대전 입자: 유동 유체의 부피비는 5:95 내지 25 60:40, 바람직하게는 7:93 내지 40:60 의 범위일 수 있다. 상기 유동 유체로는 20cP 이하의 점도를 갖는 용제를 사용할 수 있으며, 보다 바람직하게는 20cP 이하의 점도를 갖는 탄화수소계 용제를 사용할 수 있다.

한편, 발명의 다른 구현예에 따르면, 일정 간격을 두고 이격되어 있는 제 1 기판과 제 2 기판의 일면에 각각 제 1 전극 및 제 2 전극을 형성하는 단계; 제 1 전극 상에 흑색 패턴층을 형성하는 단계; 제 1 전극 상의 일면이 상기 흑색 패턴층과 접하거나 중첩하도록, 상기 제 1 전극 상에 복수의 5 격벽을 형성하는 단계; 상기 격벽 사이에 백색 대전 입자 슬러리를 충진하는 단계; 및 상기 제 2 전극과 제 1 전극이 대향되도록 제 2 기판을 형성하는 단계;를 포함하는 제 1 항의 전기 영동 디스플레이 장치의 제조 방법이 제공될 수 있다.

상술한 바와 같이, 이전에 사용되던 흑색 잉크 대신에 흑색 패턴층을 10 사용하고, 이러한 흑색 패턴층을 제 1 기판상의 격벽의 일부분과 중첩하도록 제조된 전기 영동 디스플레이 장치는 높은 대조비와 향상된 시인성을 나타내어 고화질의 텍스트를 구현할 수 있다.

상기 제 1 기판과 제 2 기판의 일면에 각각 제 1 전극 및 제 2 전극을 15 형성하는 단계에서는 디스플레이 소자의 전극을 형성하는데 사용되는 것으로 알려진 통상의 방법 및 장치를 별다른 제한 없이 사용할 수 있다.

상기 제 1 전극 상에 흑색 패턴층을 형성하는 단계는, 상기 제 1 전극 상에 흑색 감광성 수지 조성물을 도포하는 단계; 및 상기 도포된 흑색 감광성 수지 조성물을 노광, 현상 및 세정하여 복수의 흑색 패턴을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 이러한 흑색 패턴층을 형성하는 단계의 개략적인 20 모식도는 도 11 과 같다.

상기 흑색 감광성 수지 조성물은 스픬 코팅(spin coating), 바 코팅(bar coating), 스크린 프린팅(screen printing) 등의 도포 방법을 통하여 제 1 전극상에 도포될 수 있다. 그리고, 상기 도포된 흑색 감광성 수지 조성물은 프리베이크, 노광, 현상, 포스트 베이크, 세정 등의 과정을 거쳐서 25 패턴화 될 수 있다.

상기 흑색 감광성 수지 조성물은 흑색 안료, 광중합성 고분자 화합물, 광중합 개시제 및 기타 첨가제를 포함할 수 있으며, 노광 후 비노광부가 현상이 되는 네가티브(negative)형 감광성 수지 조성물이 바람직하다. 상기 광중합성 고분자 화합물 및 광중합 개시제는 네가티브형 감광성 수지

조성물에 사용될 수 있는 것으로 알려진 것이면 별 다른 제한 없이 사용할 수 있다. 상기 흑색 안료로는 카본 블랙, 페릴렌 블랙 등 통상적으로 사용되는 흑색 안료를 별 다른 제한 없이 사용할 수 있다.

그리고, 상술한 바와 같이, 상기 흑색 패턴층의 두께는 0.05 μm 내지 5 12 μm 일 수 있다. 또한, 상기 흑색 패턴층이 1 이상의 경사면을 포함하는 복수의 흑색 패턴을 포함할 수 있으며, 상기 경사면은 제 1 기판에 대해 예각을 가질 수 있다.

이러한 흑색 패턴층의 두께는, 흑색 감광성 수지 조성물의 도포 두께를 조절하거나, 상기 도포된 흑색 감광성 수지 조성물을 노광, 현상 및 10 세정하는 단계의 공정 조건을 조절함으로서, 상술한 범위로 조절될 수 있다.

한편, 상기 격벽을 형성하는 단계는, 상기 흑색 패턴층이 형성된 제 1 전극 상에 감광성 수지 조성물을 도포하는 단계; 및 상기 도포된 감광성 수지 조성물을 노광, 현상 및 세정하여 격벽을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 이러한 격벽을 형성하는 단계의 개략적인 모식도는 도 12 과 같다.

15 상기 격벽을 형성하는데 사용되는 감광성 수지 조성물은 광중합성 고분자 화합물, 광중합 개시제 및 기타 첨가제를 포함할 수 있으며, 상기 광중합성 고분자 화합물은 투명한 아크릴계 고분자, 아크릴 실리콘 공중합체 또는 아크릴 우레탄 공중합체 등을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 격벽 형성용 감광성 수지 조성물은 스픬 코팅(spin coating), 바 20 코팅(bar coating), 스크린 프린팅(screen printing) 등의 도포 방법을 통하여 흑색 패턴층이 형성된 제 1 전극상에 도포될 수 있다. 그리고, 상기 도포된 감광성 수지 조성물은 프리베이크, 노광, 현상, 포스트 베이크, 세정 등의 과정을 거쳐서 패턴화 될 수 있다.

그리고, 상기와 같이 제조되는 제 1 전극 상의 격벽의 일면의 10 내지 25 70%가 상기 흑색 패턴층과 중첩할 수 있다.

상기 격벽 사이에 백색 대전 입자 슬러리를 충진하는 단계에서는, 노즐 등의 다양한 장치를 이용하여 상기 전기영동 디스플레이 장치의 각각의 셀 또는 마이크로-컵에 백색 대전 입자 슬러리를 충진시킬 수 있다. 그리고, 상기 제 2 전극과 제 1 전극이 대향되도록 제 2 기판을 설치하고

봉입하여 최종 제품을 생산할 수 있다. 상기 백색 대전 입자 슬러리를 충진 단계 및 제 2 기판 설치 단계의 개략적인 모식도는 도 13 과 같다.

한편, 상기 전기 영동 디스플레이 장치의 제조 방법은, 백색 대전 입자의 형성 단계; 및 백색 대전 입자 슬러리의 제조 단계를 더 포함할 수 5 있다.

상기 백색 대전 입자는 백색을 구현할 수 있는 무기 입자 코어; 및 비중 및 하전량을 조절할 수 있는 유기물을 포함하며 상기 코어를 둘러싸고 있는 쉘 코팅층;을 포함할 수 있다. 상기 코어에 사용되는 백색 무기 입자로는 TiO_2 , MgO , ZnO , CaO , ZrO_2 등이 있으며, 상기 쉘 코팅층에 포함되는 10 유기물로는 아크릴레이트계 수지, 메타크릴레이트계 수지, 스티렌계 수지, 우레탄계 수지, 실리콘계 고분자, 멜라민 수지, 이들의 2 종 이상의 혼합물 또는 이들의 공중합체 등을 들 수 있다. 상기 백색 무기 입자 및 유기물을 혼합한 후 혼탁 중합함으로서, 상기 백색 대전 입자를 얻을 수 있다.

상기 백색 대전 입자 슬러리는 상기 백색 대전 입자 및 유동 유체를 15 혼합하여 형성될 수 있는데, 이때 백색 대전 입자: 유동 유체의 부피비는 5:95 내지 60:40, 바람직하게는 7:93 내지 40:60 의 범위일 수 있다. 상기 유동 유체로는 20cP 이하의 점도를 갖는 용제를 사용할 수 있으며, 보다 바람직하게는 20cP 이하의 점도를 갖는 탄화수소계 용제를 사용할 수 있다.

【발명의 효과】

본 발명에 따르면, 높은 대조비와 향상된 시인성을 나타내어 20 고화질의 텍스트를 구현할 수 있는 전기영동 디스플레이 장치 및 이의 제조 방법이 제공된다.

【도면의 간단한 설명】

도 1 은 기존의 Micro-cup 전기영동방식 디스플레이의 구동 원리를 25 간략히 도시한 것이다.

도 2 는 기존의 Micro-cup 전기영동방식 전자 종이의 실제 구동시 백색 대전 입자의 배열 형태를 간략히 도시한 것이다.

도 3 은 발명의 일 구현예의 전기영동 디스플레이 장치의 구동예를 29 간략히 도시한 것이다.

도 4는 흑색 패턴의 단면의 일 예들을 간략히 도시한 것이다.

도 5는 전기영동 디스플레이 장치에서 흑색을 구현시 격벽과 흑색 패턴의 중첩 부위에서 백색 대전 입자의 거동을 간략히 도시한 것이다.

도 6은 격벽과 흑색 패턴층이 겹쳐서 형성된 형태를 간략히 도시한
5 것이다.

도 7은 전기영동 디스플레이 장치에서 흑색을 구현시 사다리꼴 모양의 격벽 상부에서 백색 대전 입자의 거동을 간략히 도시한 것이다.

도 8은 발명의 일 구현예의 전기영동 디스플레이 장치의 표준 모식도이다.

10 도 9는 백색 특성이 강화된 전기영동 디스플레이 장치의 모식도이다.

도 10은 흑색도를 높인 전기영동 디스플레이 장치의 모식도이다.

도 11은 흑색 패턴층을 형성하는 단계의 개략적인 모식도이다.

도 12는 격벽을 형성하는 단계의 개략적인 모식도이다.

도 13은 백색 대전 입자 슬러리를 충진 단계 및 제 2 기판 설치
15 단계의 개략적인 모식도이다.

도 14는 기존의 Micro-cup 전기영동방식 디스플레이의 평면 사진을 나타낸 것이다.

도 15는 기존의 Micro-cup 전기영동방식 디스플레이의 구동시 백색 입자가 셀 벽면에 둉치는 현상에 관한 사진이다.

20 도 16은 기존의 Micro-cup 전기영동방식 디스플레이의 구동시 사진을 나타낸 것이다.

【발명의 실시를 위한 구체적인 내용】

발명을 하기의 실시예에서 보다 상세하게 설명한다. 단, 하기의 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기의 실시예에 25 의하여 한정되는 것은 아니다.

<실시예 : 전기영동 디스플레이 장치의 제조>

실시예 1

그리고, ITO 전극이 형성된 PET 필름 상에 흑색 감광성 수지 조성물(Onlymer BM, 코오롱인더스트리)을 스픈 코팅한 후, 순차적으로 프리-베이크(pre-bake), 노광, 현상, 포스트-베이크(post-bake)하여 흑색 패턴층을 형성하였다. 이때, 스픈 코팅의 rpm 을 조절하여 형성된 흑색 패턴층이 5 μm 의 두께를 갖게 하였다.

상기 ITO 전극 및 흑색 패턴층 상에, 투명 아크릴계 감광제(Onlymer BM, 코오롱인더스트리)를 스픈 코팅한 후, 순차적으로 프리-베이크(pre-bake), 노광, 현상, 포스트-베이크(post-bake)하여 격벽을 형성하였다. 이때, 스픈 코팅의 rpm 을 조절하여 격벽의 높이를 30 μm 로 하였고, 포토 마스크의 패턴 크기를 조절하여 격벽의 두께를 20 μm 로 하였다.

표면 처리된 백색 대전 입자(TiO_2) 20g 및 유동 유체(3cP) 80g 의 혼합물을 슬러리 상태로 교반, 유지하였다.

상기 제조된 격벽 사이에 상기 제조된 백색 대전 입자의 슬러리를 노즐을 통하여 주입한 후, 또 다른 하나의 ITO 전극이 형성된 PET 기판을 15 우레탄 아크릴계 접착제로 봉합하여, 전기영동 디스플레이 장치를 제조하였다.

실시예 2

표면 처리된 백색 대전 입자(TiO_2) 19g 및 유동 유체(3cP) 81g 을 20 사용하고, 스픈 코팅의 rpm 을 조절하여 형성된 흑색 감광성 수지 패턴층이 2.5 μm 의 두께를 갖게 한 점을 제외하고, 실시예 1 과 동일한 방법으로 전기영동 디스플레이 장치를 제조 하였다.

실시예 3

표면 처리된 백색 대전 입자(TiO_2) 22g 및 유동 유체(3cP) 78g 을 25 사용하고, 스픈 코팅의 rpm 을 조절하여 형성된 흑색 패턴층이 5 μm 의 두께를 갖게 한 점을 제외하고, 실시예 1 과 동일한 방법으로 전기영동 디스플레이 장치를 제조 하였다.

실시예 4

백색 대전 입자 25g 및 유동 유체 75g 의 슬러리를 사용하고, 흑색 패턴층의 두께를 $7.5 \mu\text{m}$ 으로 한점을 제외하고 실시예 1 과 동일한 방법으로 전기영동 디스플레이 장치를 제조하였다.

5

<참고예>

백색 입자와 흑색 잉크를 주입하는 제조되는 기존의 Micro-cup 방식의 전기 영동 디스플레이 장치의 실제 구동 모습을 관찰하였다.

도 14 는 기존의 Micro-cup 전기영동방식 디스플레이로서, 각각의 셀이 10 격벽에 의해서 정의되고, 각 셀에 백색 입자 및 흑색 잉크가 주입되어 디스플레이 명암을 표현한다. 기존의 Micro-cup 전기영동방식 디스플레이에는 도 15 에 나타난 바와 같이, 구동시 백색 입자가 셀 벽면에 뭉치는 현상이 발생하여 대조비가 낮아지는 문제점이 있었다. 또한, 도 16 에 나타난 바와 15 같이, 실제 구동시 백색 입자의 유동과 배열이 일정하지 못하여 명암 표현력이 낮아 지는 문제점이 있었다.

<실험 예 1: 흑색/백색의 절대값 및 대조비 측정>

상기 실시예에서 백색 대전 입자의 슬러리가 주입되기 이전의 전기 영동 디스플레이 장치의 흑색 절대값을 KNICA MINOLTA 사의 CHROMA 20 METER CS-100A 를 이용하여 구하였다. 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[표 1] 측정된 흑색 절대값, 백색 절대값 및 대조비

	흑색 패턴층 두께(μm)	흑색 절대값
실시예 1	$0.1 \mu\text{m}$	0.037
실시예 2	$2.5 \mu\text{m}$	0.010
실시예 3	$5 \mu\text{m}$	0.009
실시예 4	$7.5 \mu\text{m}$	0.009

상기 표 1에 나타난 바와 같이, 실시예의 전기 영동 디스플레이 장치는 $0.1 \mu\text{m}$ 내지 $7.5 \mu\text{m}$ 의 흑색 패턴층 두께 범위에서 상대적으로 낮은 흑색 절대값, 구체적으로 0.037 내지 0.009의 흑색 절대값을 나타낸다는 점이 확인되었다.

그리고, 실시예 1 내지 4에 대한 결과에서 나타난 바와 같이, 흑색 패턴층의 두께를 증가시키는 경우 보다 낮은 흑색 특성이 구현되는 점이 확인되었다. 즉, 상기 실시예의 전기 영동 디스플레이 장치는 보다 낮은 흑색 특성이 구현하여 우수한 대조비를 구현할 수 있을 뿐만 아니라, 높은 수준의 대조비를 유지하면서도 흑색 패턴층의 두께 또는 백색 대전 입자의 양을 조절하여 백색 특성 또는 흑색 특성을 용이하게 조절할 수 있다.

<실험 예 2: 내굴절성 측정>

ASTM D2176-97 (Standard Test Method for Folding Endurance of Paper by the MIT Tester)에 따라, 상기 실시예에서 제조된 전기 영동 디스플레이 장치의 내굴절성을 측정하였다.

구체적인 측정 조건은 다음과 같았으며, 적용된 전기 영동 디스플레이 장치가 파손되는 cycle 수를 확인하여 내굴절성을 평가하였고, 그 측정 결과를 하기 표 2에 타내었다.

- (1) 샘플 크기 : 15mm 폭 X 100mm 길이
- (2) Folding Head Radius : 2mm
- (3) 인가 Load : 2.227N (0.5lb)
- (4) Folding 각도 : 135 도
- (5) Folding 속도 : 175 회/min

[표 2] 측정된 전기 영동 디스플레이 장치의 내굴절성

	내굴절성(cycle)
실시예 1	7860
실시예 2	7710
실시예 3	7630
실시예 4	6750

상기 표 2 에 나타난 바와 같이, 0.1 μm 내지 7.5 μm 의 두께를 갖는
흑색 패턴층을 포함한 전기 영동 디스플레이 장치는 6000 cycle 초과의
풀딩이 반복되어야 일부가 파손 되며, 이에 따라 높은 내구곡특성을
5 갖는다는 점이 확인되었다.

【부호의 설명】

- a: PET 기판
- b: 흑색 감광성 수지 조성물
- c: 포토 마스크
- 5 d: 흑색 패턴
- e: 격벽 형성용 감광성 수지 조성물
- f: 격벽

【특허청구범위】**【청구항 1】**

일정 간격을 두고 이격되어 있는 제1 기판과 제2 기판;

상기 제1 기판과 제2 기판의 일면에 각각 서로 대향하게 형성되어

5 있는 제1 전극과 제2 전극;

상기 제1 전극 상에 형성된 흑색 패턴층;

상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 형성되어 있고, 상기 제1 전극상의 격벽의 일면이 상기 흑색 패턴층과 접하거나 중첩하는 복수의 격벽; 및

10 상기 격벽 사이에 충진된 백색 대전 입자 슬러리;를 포함하는 전기영동 디스플레이 장치.

【청구항 2】

제1 항에 있어서,

15 상기 흑색 패턴층의 두께가 0.05 μm 내지 12 μm 인 전기영동 디스플레이 장치.

【청구항 3】

제1 항에 있어서,

20 상기 흑색 패턴층이 1 이상의 경사면을 포함하는 복수의 흑색 패턴을 포함하는 전기영동 디스플레이 장치.

【청구항 4】

제3 항에 있어서,

25 상기 경사면은 제1 기판에 대해 예각을 갖는 전기영동 디스플레이 장치.

【청구항 5】

제1 항에 있어서,

상기 제 1 전극 상의 격벽의 일면의 10 내지 70%가 상기 흑색 패턴층과 중첩하는 전기영동 디스플레이 장치.

【청구항 6】

5 일정 간격을 두고 이격되어 있는 제 1 기판과 제 2 기판의 일면에 각각 제 1 전극 및 제 2 전극을 형성하는 단계;

 제 1 전극 상에 흑색 패턴층을 형성하는 단계;

 제 1 전극 상의 일면이 상기 흑색 패턴층과 접하거나 중첩하도록, 상기 제 1 전극 상에 복수의 격벽을 형성하는 단계;

10 상기 격벽 사이에 백색 대전 입자 슬러리를 충진하는 단계; 및

 상기 제 2 전극과 제 1 전극이 대향되도록 제 2 기판을 형성하는 단계;를 포함하는 제 1 항의 전기 영동 디스플레이 장치의 제조 방법.

【청구항 7】

15 제 6 항에 있어서,

 상기 제 1 전극 상에 흑색 패턴층을 형성하는 단계는,

 상기 제 1 전극 상에 흑색 감광성 수지 조성물을 도포하는 단계; 및

 상기 도포된 흑색 감광성 수지 조성물을 노광, 현상 및 세정하여 복수의 흑색 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 전기 영동 디스플레이 20 장치의 제조 방법.

【청구항 8】

 제 6 항에 있어서,

 상기 격벽을 형성하는 단계는,

25 상기 흑색 패턴층이 형성된 제 1 전극 상에 감광성 수지 조성물을 도포하는 단계; 및

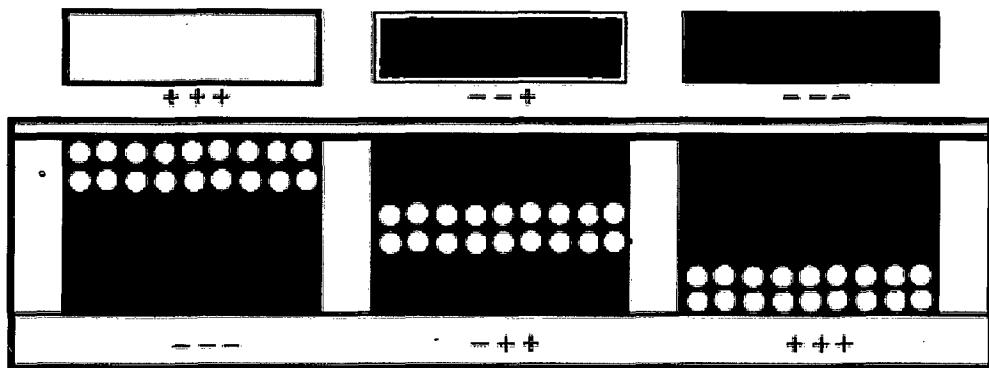
 상기 도포된 감광성 수지 조성물을 노광, 현상 및 세정하여 격벽을 형성하는 단계를 포함하는 전기 영동 디스플레이 장치의 제조 방법.

【청구항 9】

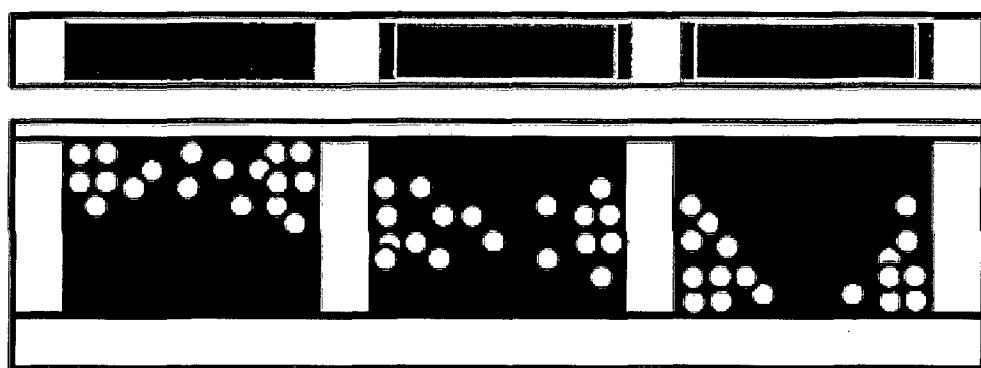
제 6 항에 있어서,
백색 대전 입자의 제조 단계; 및 백색 대전 입자 슬러리의 형성
단계를 더 포함하는 전기 영동 디스플레이 장치의 제조 방법.

【도면】

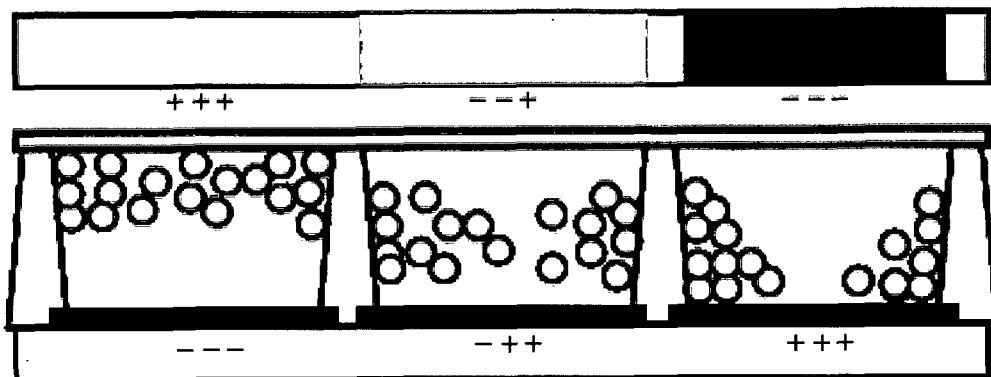
【도 1】



【도 2】



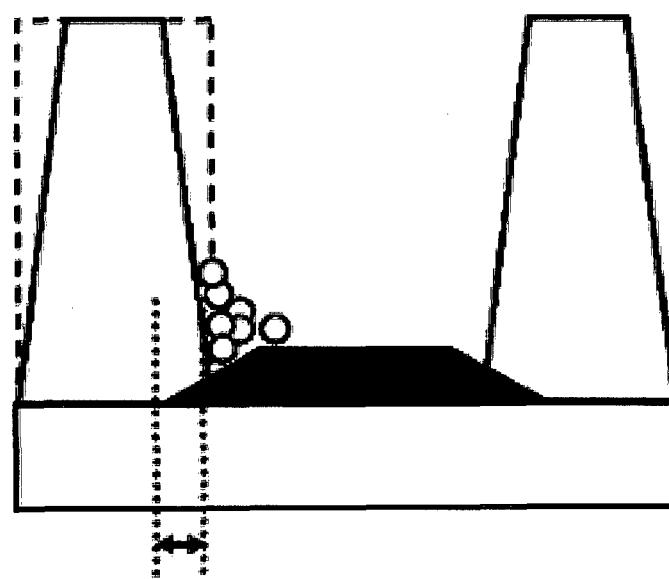
【도 3】



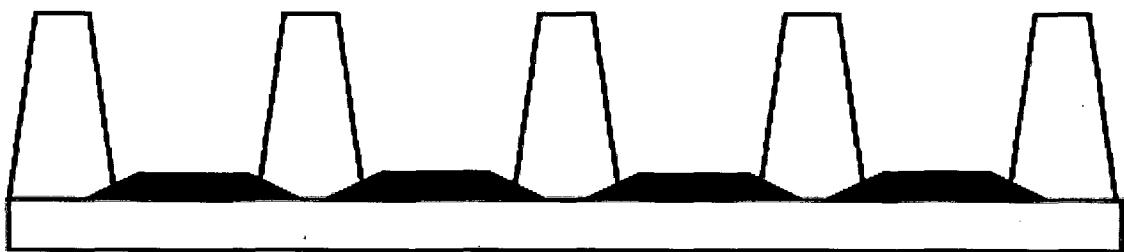
【도 4】



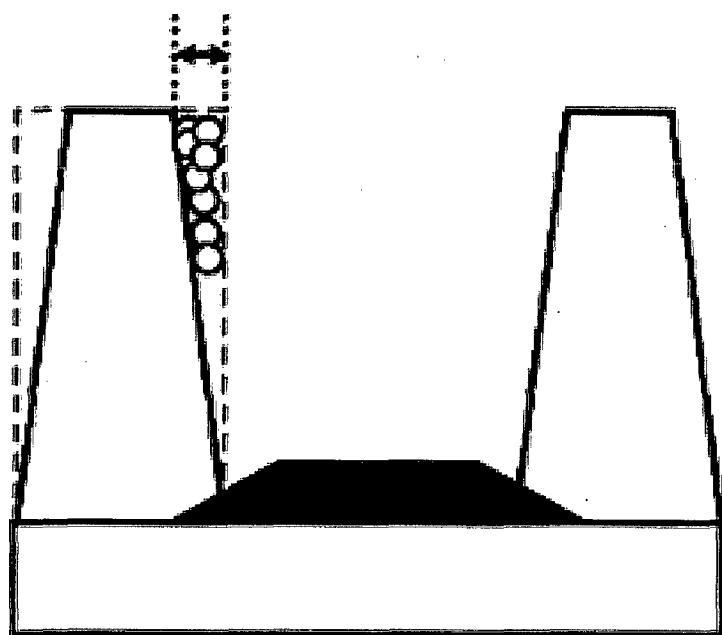
【도 5】



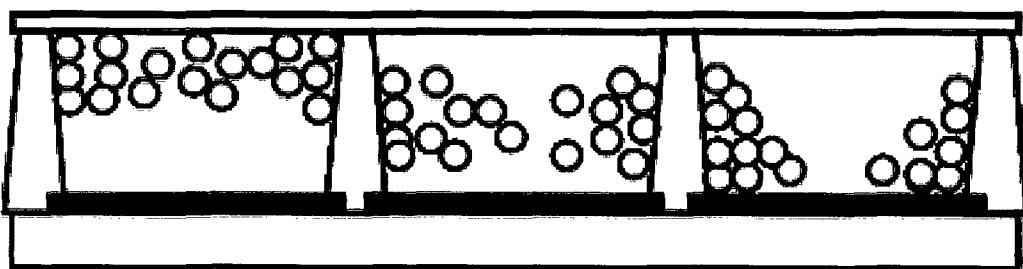
【도 6】



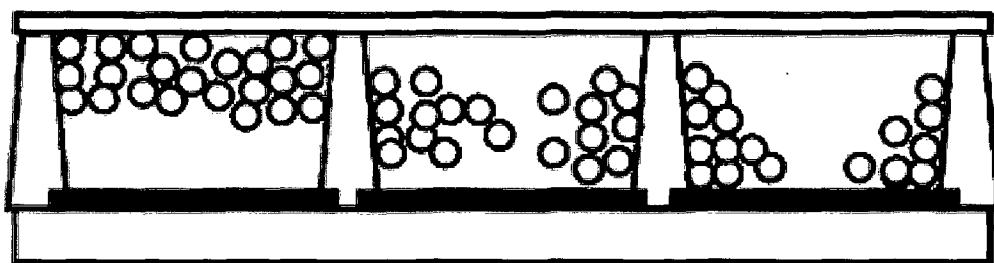
【도 7】



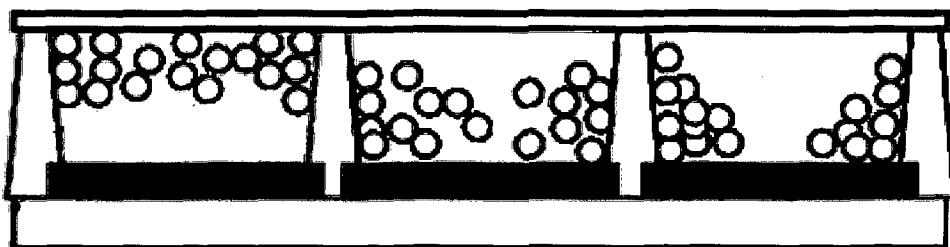
【도 8】



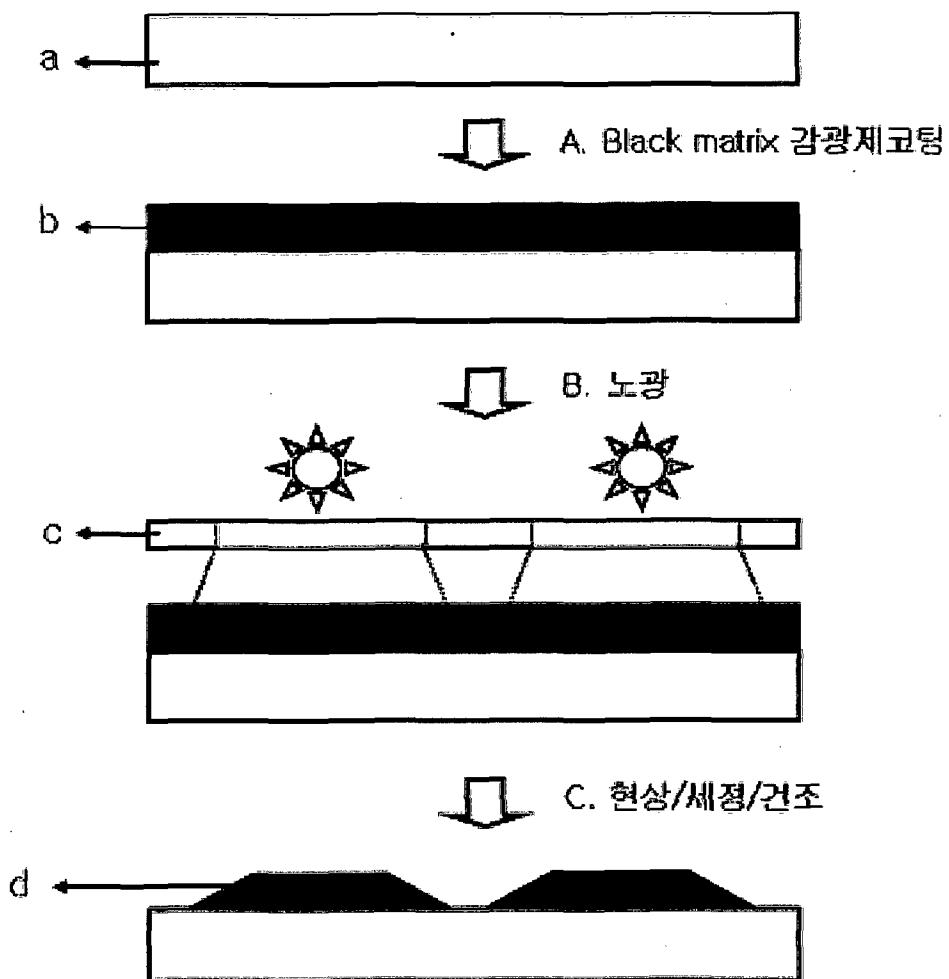
【도 9】



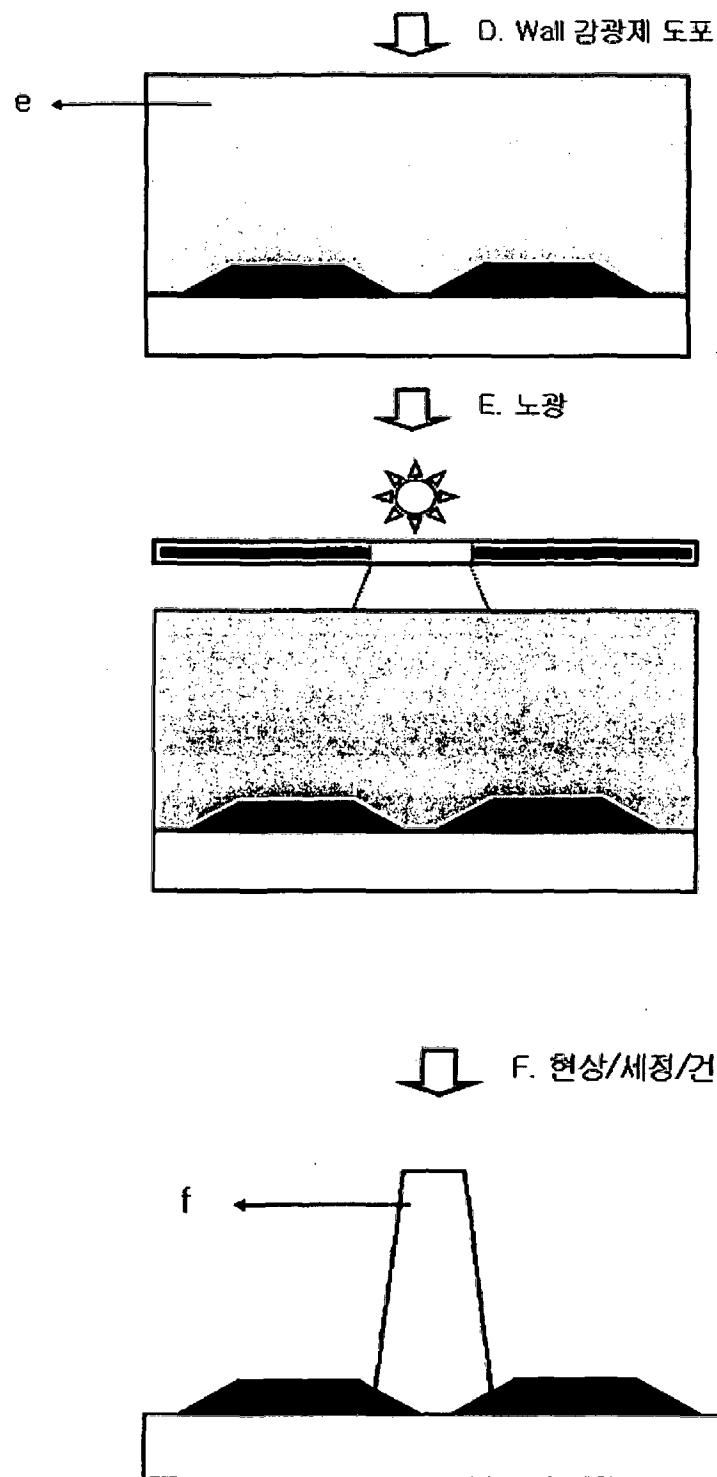
【도 10】



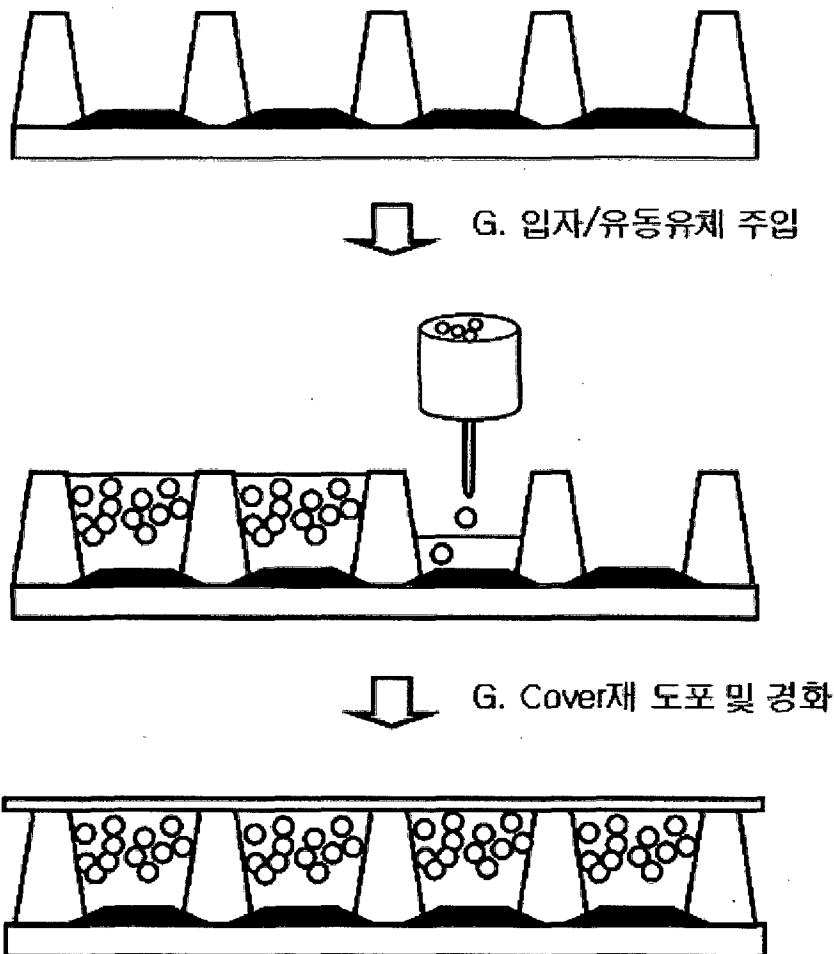
【도 11】



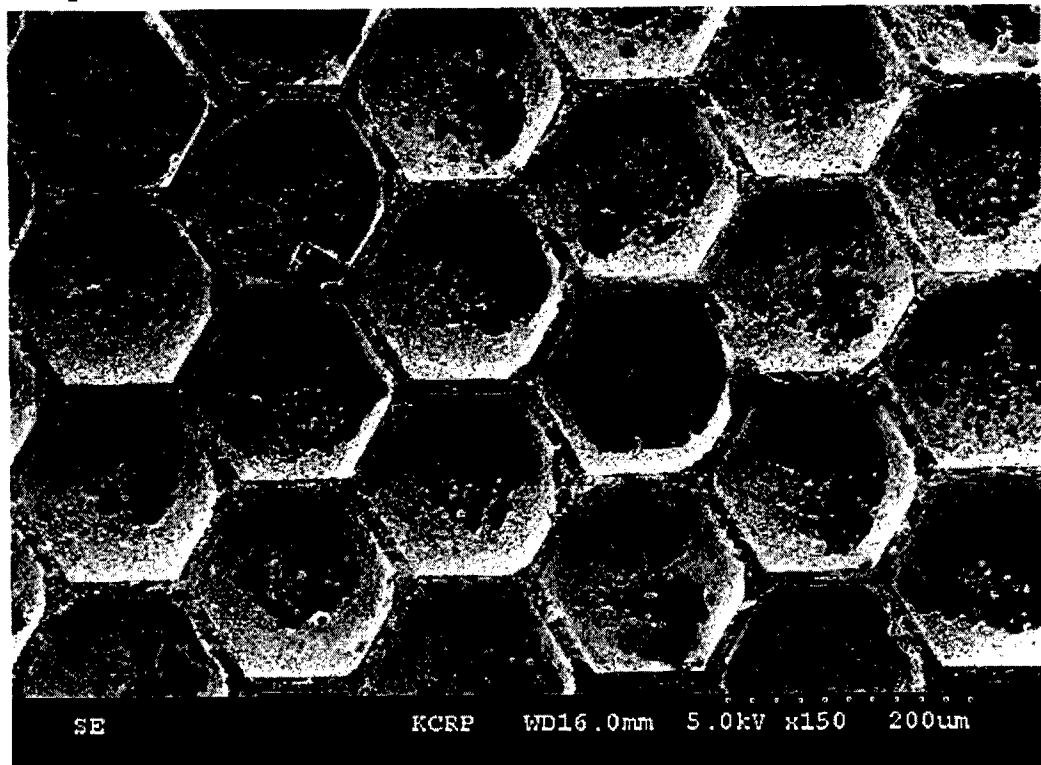
【도 12】



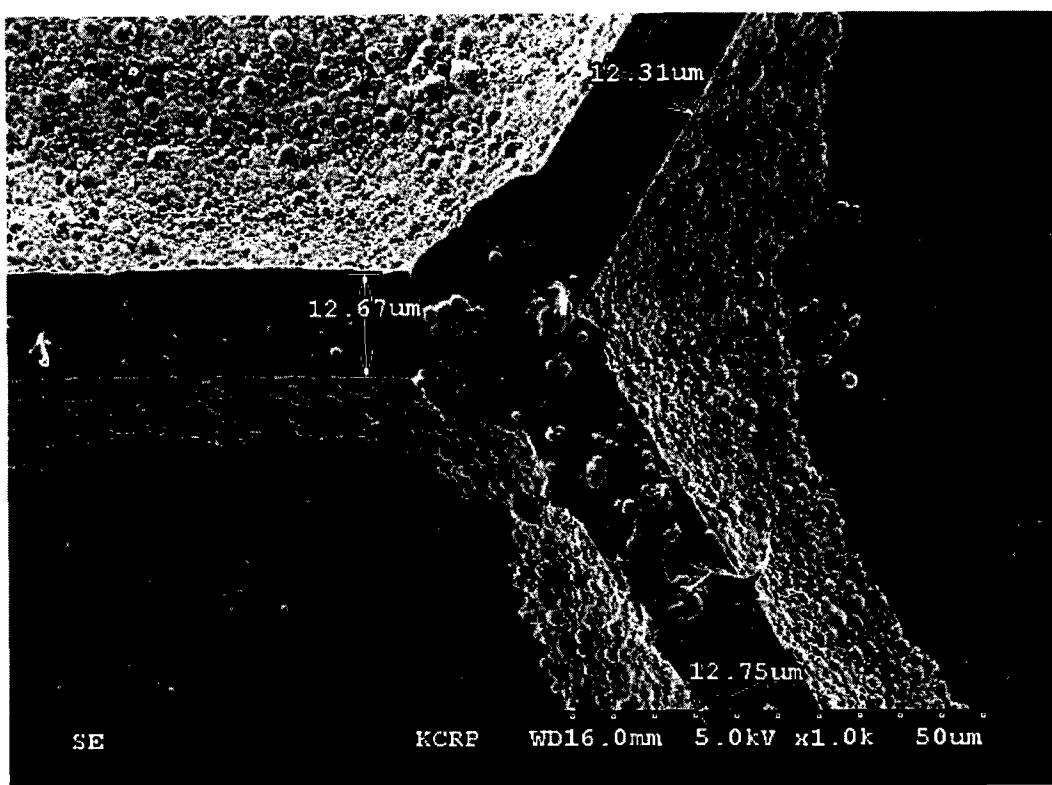
【도 13】



【도 14】



【도 15】



【도 16】

