

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2022 년 4 월 14 일 (14.04.2022)



(10) 국제공개번호

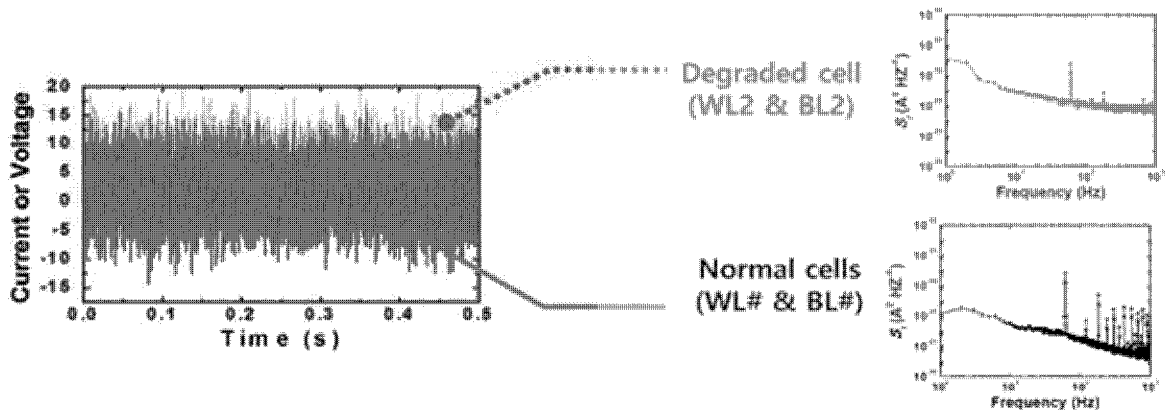
WO 2022/075806 A1

- (51) 국제특허분류: *G09G 3/00* (2006.01) *G02F 1/13* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2021/013888
- (22) 국제출원일: 2021 년 10 월 8 일 (08.10.2021)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2020-0130549 2020 년 10 월 8 일 (08.10.2020) KR
- (71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 02841 서울시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김규태 (KIM, Gyu-Tae); 14055 경기도 안양시 동안구 시민대로327번길 55 108동 2105호, Gyeonggi-do (KR). 이국진 (LEE, Kook Jin); 02842 서울시 성북구 고려대로27길 34-8, Seoul (KR). 남상진 (NAM, Sang-Jin); 02457 서울시 동대문구 회기로10가길 35-4 A동 B03호, Seoul (KR). 김연수 (KIM, Yeon-Su); 02842 서울시 성북구 개운사길 42-5 501호, Seoul (KR). 이재우 (LEE, Jae Woo); 04587 서울시 중구 청구로 64 108동 503호, Seoul (KR). 김도윤 (KIM, Do-Yoon); 08096 서울시 양천구 목동동로 100 1315동 302호, Seoul (KR).

- (74) 대리인: 박상열 (PARK, Sang Youl); 08505 서울시 금천구 가산디지털2로 123 1403호, 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: INSPECTION METHOD FOR DISPLAY PANEL HAVING FUNCTION OF INSPECTING DEGRADED PIXEL CELL IN REAL-TIME

(54) 발명의 명칭: 열화 화소 셀의 실시간 검사 기능을 갖는 표시 패널의 검사 방법 및 표시 패널의 검사 장치



(57) Abstract: Provided is an inspection method for a display panel. The inspection method for the display panel may comprise: a step of preparing a to-be-tested display panel having a plurality of pixel cells; a step of selecting a to-be-tested pixel cell from among the plurality of pixel cells included in the to-be-tested display panel; a step of applying an inspection signal to the to-be-tested pixel cell; a step of measuring an output signal of the to-be-tested pixel cell with respect to the inspection signal; and a step of deriving characterization information of the to-be-tested pixel cell by characterizing a variation of the output signal according to time, and determining whether the to-be-tested pixel cell is degraded.

(57) 요약서: 표시 패널의 검사 방법이 제공된다. 상기 표시 패널의 검사 방법은, 복수의 화소 셀을 갖는 피시험 표시 패널을 준비하는 단계, 상기 피시험 표시 패널에 포함된 상기 복수의 화소 셀 중에서 피시험 화소 셀을 선택하는 단계, 상기 피시험 화소 셀에 검사 신호를 인가하는 단계, 상기 검사 신호에 대한 상기 피시험 화소 셀의 출력 신호를 측정하는 단계, 및 시간에 따른 상기 출력 신호의 변동량을 특징화하여, 상기 피시험 화소 셀의 특징화 정보를 도출하고, 열화 여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[다음 쪽 계속]

WO 2022/075806 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 열화 화소 셀의 실시간 검사 기능을 갖는 표시 패널의 검사 방법 및 표시 패널의 검사 장치

기술분야

- [1] 본 출원은 표시 패널의 검사 방법 및 표시 패널의 검사 장치에 관련된 것으로, 보다 상세하게는, 열화 화소 셀의 실시간 검사 기능을 갖는 표시 패널의 검사 방법 및 표시 패널의 검사 장치에 관련된 것이다.

배경기술

- [2] 전자제품의 소형, 경량화, 고기능화 됨에 따라 인쇄회로기판 위의 부품들은 크기도 작아지고, 배치도 고밀도화가 되어 이를 생산하는 작업방법이 더욱 정밀하고 고속화, 자동화되고 있다. 또한, 디스플레이 시장이 기존 LCD에서 OLED로 전환되면서 세계 적으로 OLED 설비 투자가 급증하고 있다.
- [3] 국내 OLED 공정용 디스플레이 검사장비 시장규모는 2012년 1,380억 원에서 2016년 5,657억 원에서 연평균 41.19%씩 증가하였으며, 국내 디스플레이 검사장비 시장은 2011년 1,138억 원에서 2015년 2,134억 원으로 증가하였으며, 연평균 1.39%의 성장률을 보이면서 2020년에는 2,287억 원의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다. 또한, 전세계 디스플레이 검사장비 시장은 2011년 1.78억 달러에서 연평균 17.1% 성장하여 2015년 3.34억 달러 규모이며, 2020년에는 7.35억 달러의 시장규모를 형성할 것으로 전망된다.
- [4] 디스플레이 검사 장비에 대한 시장 수요가 증가함에 따라 디스플레이 검사 장비에 대한 다양한 기술들이 개발되고 있다.
- [5] 예를 들어, 대한민국 특허 등록공보 10-1279892에는 액정표시모듈의 해상도 및 구동주파수의 셋팅 메뉴화면을 제공하는 스캔박스 제어부와; 상기 셋팅 메뉴화면 상에서 사용자에게 의한 설정내용에 따라, 상기 액정표시모듈에 공급되는 입력 영상신호의 해상도와 구동주파수를 조정하여 출력하는 스캐닝 컨버터와; 상기 스캐닝 컨버터로부터 공급되는 해상도의 영상신호를 디스플레이하는 액정표시모듈을 포함하고, 상기 스캐닝 컨버터는, 상기 셋팅 메뉴화면 상에서 사용자에게 의한 메뉴 설정상태에 따라, 상기 액정표시모듈에 공급되는 파워나, 입력 영상신호의 해상도, 구동주파수, 스프레드 스펙트럼을 조정하기 위한 제어신호를 출력하는 마이크로컴퓨터와; 상기 마이크로컴퓨터의 제어하에 상기 액정표시 모듈의 구동주파수를 변환하여 출력하는 주파수 컨버터와; 전원부로부터 공급되는 소정 레벨의 전압을 이용하여 상기 액정표시모듈에 소정 레벨의 패널전압을 출력하는 패널전압 제어부와; 상기 마이크로컴퓨터의 제어하에 해당 듀티비의 펄스폭변조신호를 출력하는 펄스폭변조신호 제어부와; 사용자에게 의해 조정된 듀티비의 펄스폭변조신호에 상응되게 백라이트의 출력 전압이나 전류를 조절하여 해당 밝기의 백라이트가

제공되도록 하는 마스터 인버터 및 슬레이브 인버터로 구성된 것을 특징으로 하는 액정표시모듈의 검사 장치 것을 특징으로 하는 디스플레이 패널 검사 장치가 개시되어 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 출원이 해결하고자 하는 일 기술적 과제는, 열화 화소 셀의 실시간 검사 기능을 갖는 표시 패널의 검사 방법 및 표시 패널의 검사 장치를 제공하는 데 있다.
- [7] 본 출원이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는, 고신뢰성의 표시 패널의 검사 방법 및 표시 패널의 검사 장치를 제공하는 데 있다.
- [8] 본 출원이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 검사 비용이 저렴한 표시 패널의 검사 방법 및 표시 패널의 검사 장치를 제공하는 데 있다.
- [9] 본 출원이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 검사 속도가 빠른 표시 패널의 검사 방법 및 표시 패널의 검사 장치를 제공하는 데 있다.
- [10] 본 출원이 해결하고자 하는 기술적 과제는 상술된 것에 제한되지 않는다.

과제 해결 수단

- [11] 상기 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 출원은 표시 패널의 검사 방법을 제공한다.
- [12] 일 실시 예에 따르면, 상기 표시 패널의 검사 방법은, 복수의 화소 셀을 갖는 피시험 표시 패널을 준비하는 단계, 상기 피시험 표시 패널에 포함된 상기 복수의 화소 셀 중에서 피시험 화소 셀을 선택하는 단계, 상기 피시험 화소 셀에 검사 신호를 인가하는 단계, 상기 검사 신호에 대한 상기 피시험 화소 셀의 출력 신호를 측정하는 단계, 및 시간에 따른 상기 출력 신호의 변동량을 특징화하여, 상기 피시험 화소 셀의 특징화 정보를 도출하고, 열화 여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [13] 일 실시 예에 따르면, 상기 피시험 화소 셀의 열화 여부를 판단하는 단계는, 참조용 표시 패널에 포함된 참조용 화소 셀에 상기 검사 신호를 인가한 후 출력되는 참조용 출력 신호의 시간에 따른 변동량을 특징화시킨 참조용 특징화 정보가 준비되고, 상기 참조용 데이터 베이스의 상기 참조용 특징화 정보와 상기 피시험 화소 셀의 상기 특징화 정보를 비교하는 것을 포함할 수 있다.
- [14] 일 실시 예에 따르면, 상기 참조용 표시 패널은 상기 피시험 표시 패널과 동종의 패널이고, 상기 참조용 화소 셀은 상기 피시험 화소 셀과 동일한 구조 및 동일한 물질로 형성된 것을 포함할 수 있다.
- [15] 일 실시 예에 따르면, 시간에 따른 상기 출력 신호의 변동량을 특징화하여 상기 피시험 화소 셀의 특징화 정보를 도출하는 단계는, 상기 피시험 화소 셀의 상기 출력 신호의 MFCC 값을 산출하는 것을 포함할 수 있다.
- [16] 일 실시 예에 따르면, 상기 피시험 화소 셀의 상기 출력 신호의 MFCC 값은,

- 120개 초과 160개 미만의 필터를 사용하여 산출되는 것을 포함할 수 있다.
- [17] 일 실시 예에 따르면, 상기 피시험 화소 셀에 인가되는 상기 검사 신호는, 500nA 이상인 것을 포함할 수 있다.
- [18] 상기 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 출원은 표시 패널의 검사 장치를 제공한다.
- [19] 일 실시 예에 따르면, 상기 표시 패널의 검사 장치는, 피시험 표시 패널에 포함된 피시험 화소 셀에 검사 신호를 인가하는 검사 신호 인가부, 상기 검사 신호에 대한 상기 피시험 화소 셀의 출력 신호를 측정하는 출력 신호 측정부, 및 시간에 따른 상기 출력 신호의 변동량을 특징화하여, 상기 피시험 화소 셀의 특징화 정보를 도출하고 열화 여부를 판단하는 열화 확인부를 포함할 수 있다.
- [20] 일 실시 예에 따르면, 상기 열화 확인부는, 참조용 표시 패널에 포함된 참조용 화소 셀에 상기 검사 신호를 인가한 후 출력되는 참조용 출력 신호의 시간에 따른 변동량을 특징화시킨 참조용 특징화 정보를 갖는 참조용 데이터 베이스, 및 상기 참조용 데이터 베이스의 상기 참조용 특징화 정보와 상기 피시험 화소 셀의 상기 특징화 정보를 비교하는 비교 판단부를 포함할 수 있다.
- [21] 일 실시 예에 따르면, 상기 표시 패널의 검사 장치는, 상기 피시험 화소 셀의 출력 신호를 증폭시키는 증폭부를 더 포함할 수 있다.
- [22] 일 실시 예에 따르면, 상기 피시험 표시 패널은, 액정 표시 패널, 유기 발광 다이오드 표시 패널, 또는 양자점 발광 다이오드 표시 패널 중에서 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [23] 본 출원의 실시 예에 따르면, 피시험 표시 패널에 포함된 복수의 화소 셀 중에서 피시험 화소 셀이 선택되고, 상기 피시험 화소 셀에 검사 신호를 인가한 후, 상기 검사 신호에 대한 상기 피시험 화소 셀의 출력 신호의 시간에 따른 변동량을 특징화시켜 상기 피시험 화소 셀의 특징화 정보가 도출되고, 상기 특징화 정보를 이용하여, 상기 피시험 화소 셀의 열화 여부가 판단될 수 있다.
- [24] 이에 따라, 간소한 방법으로 상기 피시험 표시 패널에 포함된 상기 피시험 화소 셀에 대한 열화 여부가 검사될 수 있고, 검사 비용 및 검사 시간이 절약될 수 있고, 상기 피시험 화소 셀의 열화 여부가 실시간으로 검사될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [25] 도 1은 본 출원의 실시 예에 따른 표시 패널의 검사 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [26] 도 2는 본 출원의 실시 예에 따른 표시 패널의 일 예를 설명하기 위한 회로도이다.
- [27] 도 3은 본 출원의 실시 예에 따른 피시험 표시 패널의 검사 장치를 설명하기 위한 블록도이다.
- [28] 도 4는 본 출원의 실시 예에 따른 피시험 표시 패널의 검사 장치에 포함된 열화

확인부를 설명하기 위한 블록도이다.

- [29] 도 5는 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널의 화소 셀을 설명하기 위한 도면이다.
- [30] 도 6은 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널의 화소 셀의 시간에 따른 전류 값의 변동량을 측정한 그래프들이다.
- [31] 도 7은 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널의 화소 셀의 MFCC 값을 도시한 것이다.
- [32] 도 8은 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널의 화소 셀의 MFCC 값의 산출 과정에서 필터링 과정을 도시한 그래프이다.
- [33] 도 9는 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널의 화소 셀의 MFCC 값의 산출 과정에서 cepstrum number에 따른 정확도를 측정한 그래프이다.
- [34] 도 10은 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널의 화소 셀의 MFCC 값의 산출 과정에서 필터 개수에 따른 정확도를 측정한 그래프이다.
- [35] 도 11은 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널의 화소 셀의 MFCC 값의 산출 과정에서 주파수에 따른 정확도를 측정한 그래프이다.
- [36] 도 12는 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널의 화소 셀의 MFCC 값의 산출 과정에서 검사 신호의 전류 값에 따른 정확도를 측정한 그래프이다.
- [37] 도 13은 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널에서 시간에 따른 전류 값을 측정한 것이다.
- [38] 도 14는 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널에서 전류 값의 Probability Density를 도시한 것이다.
- [39] 도 15는 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널에서 전류 값의 변화량을 분류할 수 있는 알고리즘을 설명하기 위한 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [40] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명할 것이다. 그러나 본 발명의 기술적 사상은 여기서 설명되는 실시 예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시 예는 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.
- [41] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 구성요소가 개재될 수도 있다는 것을 의미한다. 또한, 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.
- [42] 또한, 본 명세서의 다양한 실시 예 들에서 제1, 제2, 제3 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 따라서, 어느 한 실시

예에 제 1 구성요소로 언급된 것이 다른 실시 예에서는 제 2 구성요소로 언급될 수도 있다. 여기에 설명되고 예시되는 각 실시 예는 그것의 상보적인 실시 예도 포함한다. 또한, 본 명세서에서 '및/또는'은 전후에 나열한 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용되었다.

- [43] 명세서에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함한다. 또한, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 구성요소 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 구성요소 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 또한, 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 것이다.
- [44]
- [45] 도 1은 본 출원의 실시 예에 따른 표시 패널의 검사 방법을 설명하기 위한 순서도이고, 도 2는 본 출원의 실시 예에 따른 표시 패널의 일 예를 설명하기 위한 회로도이다.
- [46] 도 1을 참조하면, 복수의 화소 셀을 갖는 피시험 표시 패널이 준비된다(S110).
- [47] 상기 피시험 표시 패널 내에, 도 2의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 복수의 워드 라인(WL1~WL3) 및 복수의 비트 라인(BL1~BL2)의 교차 영역에 복수의 화소 셀이 정의될 수 있다.
- [48] 상기 피시험 표시 패널은, 도 2의 (a)에 도시된 바와 같이 액정 표시 패널일 수 있다. 도 2의 (a)에서 2개의 트랜지스터 및 1개의 커패시터를 포함하는 화소 셀이 도시되었으나, 박막 트랜지스터 기관의 구조는 이에 한정되지 않고, 다양한 박막 트랜지스터 기관 구조에 본 출원의 실시 예가 적용될 수 있다.
- [49] 또한, 상기 피시험 표시 패널은, 도 2의 (b)에 도시된 바와 같이 유기 발광 다이오드 표시 패널, 또는 양자점 발광 다이오드 표시 패널일 수 있다. 도 2의 (b)에서는 트랜지스터가 생략되어 표시되었다.
- [50] 상기 피시험 표시 패널에 포함된 상기 복수의 화소 셀 중에서 피시험 화소 셀이 선택될 수 있다(S120).
- [51] 상기 피시험 화소 셀은, 도 2의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 복수의 워드 라인(WL1~WL3) 및 상기 복수의 비트 라인(BL1~BL2) 중에서 어느 하나의 워드 라인 및 어느 하나의 비트 라인이 선택되고, 선택된 워드 라인 및 선택된 비트 라인이 교차하는 영역에 제공된 화소 셀일 수 있다.
- [52] 상기 피시험 화소 셀에 검사 신호가 인가될 수 있다(S130).
- [53] 상기 검사 신호는, 상술된 바와 같이, 상기 피시험 화소 셀과 연결된 상기 선택된 워드 라인 및 상기 선택된 비트 라인에 전류 및/또는 전압을 인가하는 방법으로 제공될 수 있다.
- [54] 상기 피시험 화소 셀에 인가되는 상기 검사 신호는 500nA 이상 100mA 이하일

수 있다. 만약, 상기 검사 신호가 500nA 미만인 경우, 상기 피시험 화소 셀의 열화 여부를 판단하는 신뢰도가 낮을 수 있고, 상기 검사 신호가 100mA를 초과하는 경우 후술되는 출력 신호의 변동량이 용이하게 확인되지 않을 수 있다. 이에 따라, 본 출원의 실시 예에 따르면, 상기 피시험 화소 셀에 인가되는 상기 검사 신호는 500nA 이상 100mA 이하일 수 있고, 이로 인해, 상기 피시험 화소 셀의 검사 신뢰성이 향상될 수 있다.

- [55] 상기 검사 신호에 대한 상기 피시험 화소 셀의 출력 신호가 측정될 수 있다(S140).
- [56] 상기 출력 신호는, 시간에 따라 측정될 수 있고, 상기 출력 신호는, 상기 피시험 화소 셀에 따라서 다른 변동량(fluctuation)을 가질 수 있다. 다시 말하면, 상기 피시험 화소 셀이 열화된 경우 상기 피시험 화소 셀의 상기 출력 신호의 시간에 따른 변동량과 상기 피시험 화소 셀이 정상적인 경우 상기 피시험 화소 셀의 상기 출력 신호의 시간에 따른 변동량이 서로 다를 수 있다.
- [57] 시간에 따른 상기 출력 신호의 변동량을 특징화하여, 상기 피시험 화소 셀의 특징화 정보를 도출하고 열화 여부가 판단될 수 있다(S150).
- [58] 일 실시 예에 따르면, 시간에 따른 상기 출력 신호의 변동량을 특징화하기 전, 상기 출력 신호가 증폭될 수 있다. 이에 따라, 상기 출력 신호의 변동량이 미세한 경우에도, 상기 출력 신호의 변동량이 용이하게 특징화될 수 있다.
- [59] 상술된 바와 같이, 상기 피시험 화소 셀의 열화 여부에 따라서, 상기 피시험 화소 셀의 상기 출력 신호의 시간에 따른 변동량이 서로 다를 수 있다. 이에 따라, 상기 피시험 화소 셀의 상기 출력 신호의 시간에 따른 변동량을 특징화하여, 상기 피시험 화소 셀의 열화 여부가 판단될 수 있다.
- [60] 구체적으로, 상기 피시험 화소 셀의 열화 여부를 확인하기 위해, 참조용 특징화 정보가 준비된다. 상기 참조용 특징화 정보를 준비하는 단계는, 참조용 표시 패널을 준비하는 단계, 상기 참조용 표시 패널에 포함된 참조용 화소 셀에 상기 검사 신호를 인가하는 단계, 및 상기 검사 신호에 대한 상기 참조용 화소 셀의 출력 신호의 시간에 따른 변동량을 특징화시켜 상기 참조용 특징화 정보를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [61] 일 실시 예에 따르면, 상기 참조용 표시 패널은, 상기 피시험 표시 패널과 동종의 패널일 수 있고, 상기 참조용 화소 셀은 상기 피시험 화소 셀과 동일한 구조 및 동일한 물질로 형성된 것일 수 있다. 예를 들어, 상기 피시험 표시 패널이 액정 표시 패널인 경우 상기 참조용 표시 패널 또한 액정 표시 패널일 수 있고, 상기 피시험 표시 패널이 유기 발광 다이오드 표시 패널인 경우 상기 참조용 표시 패널 또한 유기 발광 다이오드 표시 패널일 수 있고, 상기 피시험 표시 패널이 양자점 다이오드 표시 패널인 경우 상기 참조용 표시 패널 또한 양자점 다이오드 표시 패널일 수 있다.
- [62] 또는, 상술된 바와 달리, 상기 참조용 특징화 정보는, 상기 피시험 표시 패널에 포함된 상기 복수의 화소 셀 중에서 상기 피시험 화소 셀을 제외한 나머지 화소

셀에 상기 검사 신호를 인가하고, 상기 검사 신호에 대한 상기 나머지 화소 셀의 출력 신호에 대한 변동량을 각각 특징화시켜 생성될 수 있다.

- [63] 상기 피시험 화소 셀의 상기 특징화 정보 및 상기 참조용 화소 셀의 상기 참조용 특징화 정보는, 상기 피시험 화소 셀의 상기 출력 신호 및 상기 참조용 화소 셀의 상기 출력 신호가 특징 벡터화된 것일 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 시간에 따른 상기 출력 신호의 변동량을 특징화하여 상기 피시험 화소 셀의 특징화 정보를 도출하는 단계는, 상기 피시험 화소 셀의 상기 출력 신호의 MFCC(Mel scale filtered cepstral coefficient) 값을 산출하는 것을 포함할 수 있다. 표시 패널에 포함된 화소 셀 내에서 캐리어의 이동에 대한 변화는 캐리어의 트랩, 디트랩(detrap), 또는 스캐터링(scattering)에 기인하며, 특정한 주파수에 한정된 것으로 가정할 수 있다. 이에 따라, 상기 피시험 화소 셀의 상기 출력 신호를 증폭시키고, 증폭된 상기 출력 신호의 MFCC 값을 산출하는 방법으로, 캐리어의 이동에 대한 변화, 즉 상기 출력 신호의 시간에 따른 변동량이 용이하고 빠르게 특징화될 수 있다.
- [64] 또한, 일 실시 예에 따르면, 상기 참조용 특징화 정보는, 기계 학습 및 딥러닝을 통해 지속적으로 업데이트 및 보완될 수 있다. 이에 따라, 상기 피시험 화소 셀의 열화 여부 판단에 대한 신뢰성이 향상될 수 있다.
- [65] 상기 피시험 화소 셀의 열화 여부를 판단하는 단계는, 상기 참조용 데이터 베이스의 상기 참조용 특징화 정보와 특징화된 상기 피시험 화소 셀의 시간에 따른 상기 출력 신호의 변동량을 비교하는 것을 포함할 수 있다. 다시 말하면, 상기 참조용 화소 셀이 정상적인 셀이고, 상기 피시험 화소 셀이 열화된 셀인 경우, 상기 참조용 화소 셀로부터 도출된 상기 참조용 특징화 정보와 상기 피시험 화소 셀에서 도출된 상기 특징화 정보는 기준 범위 밖에서 서로 다를 수 있고, 이 경우, 상기 피시험 화소 셀은 열화된 것으로 판단될 수 있다. 반면, 상기 참조용 화소 셀 및 상기 피시험 화소 셀이 모두 정상적인 셀인 경우, 상기 참조용 화소 셀로부터 도출된 상기 참조용 특징화 정보와 상기 피시험 화소 셀에서 도출된 상기 특징화 정보는 기준 범위 내에서 서로 동일할 수 있고, 이 경우, 상기 피시험 화소 셀은 정상 셀로 판단될 수 있다.
- [66] 본 출원의 실시 예에 따르면, 상기 피시험 표시 패널에 포함된 상기 복수의 화소 셀 중에서 상기 피시험 화소 셀이 선택되고, 상기 피시험 화소 셀에 검사 신호를 인가한 후, 상기 검사 신호에 대한 상기 피시험 화소 셀의 상기 출력 신호의 시간에 따른 변동량을 특징화시켜 상기 피시험 화소 셀의 상기 특징화 정보가 도출되고, 상기 특징화 정보를 이용하여, 상기 피시험 화소 셀의 열화 여부가 판단될 수 있다.
- [67] 이에 따라, 간소한 방법으로 상기 피시험 표시 패널에 포함된 상기 피시험 화소 셀에 대한 열화 여부가 검사될 수 있고, 검사 비용 및 검사 시간이 절약될 수 있고, 상기 피시험 화소 셀의 열화 여부가 실시간으로 검사될 수 있다.

[68]

- [69] 이하, 상술된 본 출원의 실시 예에 따른 피시험 표시 패널의 검사 방법을 구현하기 위한, 피시험 표시 패널의 검사 장치의 일 예가 도 3 및 도 4를 참조하여 설명된다.
- [70] 도 3은 본 출원의 실시 예에 따른 피시험 표시 패널의 검사 장치를 설명하기 위한 블록도이고, 도 4는 본 출원의 실시 예에 따른 피시험 표시 패널의 검사 장치에 포함된 열화 확인부를 설명하기 위한 블록도이다.
- [71] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 출원의 실시 예에 따른 피시험 표시 패널의 검사 장치는, 검사 신호 인가부(110), 증폭부(120), 출력 신호 측정부(130), 및 열화 확인부(140)를 포함할 수 있다.
- [72] 상기 검사 신호 인가부(110)는, 피시험 표시 패널에 포함된 피시험 화소 셀에 검사 신호를 인가할 수 있다. 상기 검사 신호는, 500nA 이상 ***nA 이하일 수 있다. 상기 검사 신호 인가부(110)는, 도 2의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 상기 피시험 화소 셀에 연결된 워드 라인 및 비트 라인을 통해 상기 검사 신호를 인가할 수 있다.
- [73] 상기 증폭부(120)는, 상기 검사 신호에 대한 상기 피시험 화소 셀의 출력 신호를 증폭시킬 수 있다. 이에 따라, 상기 피시험 화소 셀의 상기 출력 신호의 시간에 따른 변동량이 용이하게 특징화될 수 있다.
- [74] 상기 출력 신호 측정부(130)는, 증폭된 상기 피시험 화소 셀의 상기 출력 신호를 측정할 수 있다.
- [75] 상기 열화 확인부(140)는, 시간에 따른 상기 출력 신호의 변동량을 특징화하여, 상기 피시험 화소 셀의 특징화 정보를 도출하고 열화 여부를 판단할 수 있다.
- [76] 구체적으로, 상기 열화 확인부(140)는, 참조용 데이터 베이스(142) 및 비교 판단부(144)를 포함할 수 있다.
- [77] 상기 참조용 데이터 베이스(142)는, 참조용 표시 패널에 포함된 참조용 화소 셀에 상기 검사 신호를 인가한 후 출력되는 참조용 출력 신호의 시간에 따른 변동량을 특징화시킨 참조용 특징화 정보를 포함할 수 있다.
- [78] 또한, 상기 비교 판단부(144)는, 상기 참조용 데이터 베이스(142)의 상기 참조용 특징화 정보와 상기 피시험 화소 셀의 상기 특징화 정보를 비교하여, 상기 피시험 화소 셀의 열화 여부를 판단할 수 있다.
- [79]
- [80] 상술된 본 발명의 실시 예들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 당업자들에게 이해될 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터, 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 본 발명의 실시 예들의 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다.
- [81] 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해

컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 본 발명의 실시 예에 따른 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다.

- [82] 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.
- [83] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능하다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.
- [84]
- [85] 이하, 상술된 본 출원의 실시 예에 따른 구체적인 실험 예가 설명된다.
- [86] 도 5는 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널의 화소 셀을 설명하기 위한 도면이다.
- [87] 실험 예에 따른 화소 셀을 갖는 표시 패널 준비
- [88] 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이, ITO/Glass, ZnO 나노 입자가 부탄올에 분산된 전자 수송층, 양자점 발광층(QD), 4,4''홀 수송층, MoO₃ 홀 주입층, 및 Al 전극이 순차적으로 적층된 화소 셀을 갖는 표시 패널을 준비하였다.
- [89] 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이, ITO/Glass에서 ZnO 전자 수송층 경유하여 양자점 발광층(QD)로 전자가 주입되고, Al 전극에서 MoO₃ 홀 주입층을 경유하여 양자점 발광층(QD)으로 홀이 주입되어, 양자점 발광층(QD)에서 주입된 전자 및 홀이 결합하여 광이 방출될 수 있다.
- [90]
- [91] 도 6은 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널의 화소 셀의 시간에 따른 전류 값의 변동량을 측정한 그래프들이다.
- [92] 도 6을 참조하면, 상술된 실험 예에 따른 표시 패널의 복수의 화소 셀에 대해서 실제 셀의 동작 영역과 일치하는 전압 및 전류 조건에 대응하는 검사 신호를 인가하고, 복수의 화소 셀의 출력 신호들을 측정하고, 푸리에 변환하여 전력 스펙트럼 밀도(Power Spectral Density)를 계산하였다.
- [93] 도 6에 도시된 것과 같이, 정상적인 화소 셀과 열화된 화소 셀의 시간에 따른 출력 신호의 변동량이 상이한 것을 확인할 수 있으며, 화소 셀의 출력 신호의

시간에 따른 변동량의 특징화를 통해 화소 셀의 열화 여부를 판단할 수 있음을 알 수 있다.

[94]

[95] 도 7은 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널의 화소 셀의 MFCC 값을 도시한 것이고, 도 8은 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널의 화소 셀의 MFCC 값의 산출 과정에서 필터링 과정을 도시한 그래프이다.

[96] 도 7 및 도 8을 참조하면, 도 6을 참조하여 설명된 정상적인 화소 셀과 열화된 화소 셀의 MFCC 값을 계산하여 도시하였고, 도 8에 도시된 바와 같이 필터링을 수행하였다.

[97] 도 7에서 알 수 있듯이, 정상적인 화소 셀의 MFCC와 열화된 화소 셀의 MFCC가 서로 상이한 것을 확인할 수 있으며, MFCC 값의 비교를 통해, 화소 셀의 열화 여부를 용이하게 판단할 수 있음을 알 수 있다.

[98]

[99] 도 9는 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널의 화소 셀의 MFCC 값의 산출 과정에서 cepstrum number에 따른 정확도를 측정한 그래프이고, 도 10은 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널의 화소 셀의 MFCC 값의 산출 과정에서 필터 개수에 따른 정확도를 측정한 그래프이고, 도 11은 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널의 화소 셀의 MFCC 값의 산출 과정에서 주파수에 따른 정확도를 측정한 그래프이고, 도 12는 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널의 화소 셀의 MFCC 값의 산출 과정에서 검사 신호의 전류 값에 따른 정확도를 측정한 그래프이다.

[100] 도 9 내지 도 12를 참조하면, 도 6을 참조하여 설명된 열화된 화소 셀의 MFCC값 산출 과정에서, sampling rate 120,000 및 130,000 조건에서, cepstrum number, 필터 개수, 주파수, 및 검사 신호의 전류 값에 따른, 화소 셀의 열화 여부 판단에 따른 정확도를 측정하였다.

[101] 도 9에서 알 수 있듯이, cepstrum number가 증가할수록 화소 셀의 열화 여부 판단에 대한 정확도가 증가하는 것을 확인할 수 있다. 또한, 도 10에서 알 수 있듯이, MFCC 값의 산출과정에서 이용되는 필터의 개수가 120개 초과 160개 미만인 경우(140개), 정확도가 가장 높은 것을 확인할 수 있으며, 도 11에 도시된 것과 같이 주파수가 증가할수록 정확도가 증가하는 것을 알 수 있다.

[102] 또한, 도 12에 도시된 것과 같이, 검사 신호의 전류 값이 500nA 이상인 경우, 정확도가 크게 증가하며, 특히, sampling rate 120,000 조건에서 검사 신호의 전류 값이 500nA 이상인 경우 정확도가 현저하게 증가하는 것을 확인할 수 있다.

[103]

[104] 도 13은 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널에서 시간에 따른 전류 값을 측정한 것이다.

[105] 도 13을 참조하면, 도 13의 (a)는 시간에 따른 전류 값을 측정한 것이고, 도 13의 (b)는 도 13의 (a)의 distribution histogram이다.

- [106] 도 13의 (a) 및 도 13의 (b)에서 알 수 있듯이, 실시간 전류 및 전압을 측정하는 경우, 시간에 따라서 다른 경향성을 보이는 것을 확인할 수 있으며, 0.5~1 초 내 측정된 값의 서로 다른 distributions 을 활용하여, distribution 의 서로 다른 parameter (e.g., mean, variation values) 를 통해 기계학습(머신러닝) 및 딥러닝으로 분류 가능함을 확인할 수 있다.
- [107]
- [108] 도 14는 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널에서 전류 값의 Probability Density를 도시한 것이다.
- [109] 도 14를 참조하면, 도 14의 (a)는 표시 패널의 전류 변동 값의 Probability Density를 Gaussian mixture model과 매칭한 것이고, 도 14의 (b)는 도 14의 (a)를 푸리에 변환하여 주파수 도메인에 표시한 것이다.
- [110] 도 14의 (a) 및 도 14의 (b)에서 알 수 있듯이, 표시 패널의 전류 변동 값의 Probability Density가 Gaussian mixture model로 분류 가능함을 확인할 수 있으며, 푸리에 변환 후 주파수 도메인에서 power spectral density도 각기 다르게 분류가 가능함을 확인할 수 있다.
- [111]
- [112] 도 15는 본 출원의 실험 예에 따른 표시 패널에서 전류 값의 변화량을 분류할 수 있는 알고리즘을 설명하기 위한 것이다.
- [113] 도 15를 참조하면, 다양한 sampling rate에 따라 표시 패널의 전류 변동 값에 대해서, Long short-term memory (LSTM), Recurrent neural network (RNN) 을 사용하여 학습 및 분류 가능한 것을 확인할 수 있다. 즉, 다양한 알고리즘을 적용하여, 표시 패널의 전류 변동 값을 분류할 수 있음을 알 수 있다.
- [114]
- [115] 이상, 본 발명을 바람직한 실시 예를 사용하여 상세히 설명하였으나, 본 발명의 범위는 특정 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 첨부된 특허청구범위에 의하여 해석되어야 할 것이다. 또한, 이 기술분야에서 통상의 지식을 습득한 자라면, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않으면서도 많은 수정과 변형이 가능함을 이해하여야 할 것이다.
- 산업상 이용가능성**
- [116] 본 출원의 실시 예에 따른 열화 화소 셀의 실시간 검사 기능을 갖는 표시 패널의 검사 방법 및 표시 패널의 검사 장치에 따르면, 표시 패널의 열화 셀이 실시간으로 검사 및 확인될 수 있다.

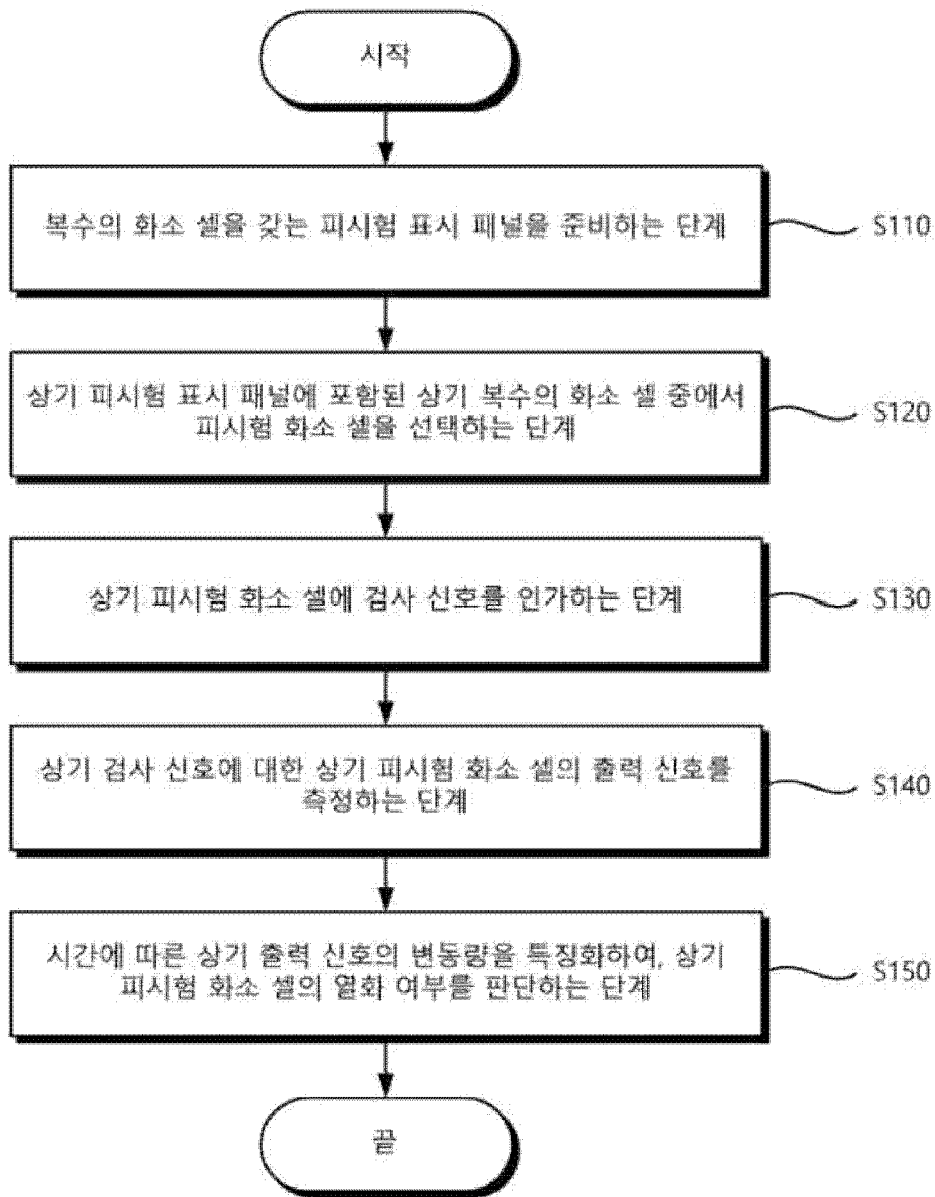
청구범위

- [청구항 1] 복수의 화소 셀을 갖는 피시험 표시 패널을 준비하는 단계;
상기 피시험 표시 패널에 포함된 상기 복수의 화소 셀 중에서 피시험 화소 셀을 선택하는 단계;
상기 피시험 화소 셀에 검사 신호를 인가하는 단계;
상기 검사 신호에 대한 상기 피시험 화소 셀의 출력 신호를 측정하는 단계; 및
시간에 따른 상기 출력 신호의 변동량을 특징화하여, 상기 피시험 화소 셀의 특징화 정보를 도출하고, 열화 여부를 판단하는 단계를 포함하는 표시 패널의 검사 방법.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
상기 피시험 화소 셀의 열화 여부를 판단하는 단계는,
참조용 표시 패널에 포함된 참조용 화소 셀에 상기 검사 신호를 인가한 후 출력되는 참조용 출력 신호의 시간에 따른 변동량을 특징화시킨 참조용 특징화 정보가 준비되고,
상기 참조용 데이터 베이스의 상기 참조용 특징화 정보와 상기 피시험 화소 셀의 상기 특징화 정보를 비교하는 것을 포함하는 표시 패널의 검사 방법.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서,
상기 참조용 표시 패널은 상기 피시험 표시 패널과 동종의 패널이고,
상기 참조용 화소 셀은 상기 피시험 화소 셀과 동일한 구조 및 동일한 물질로 형성된 것을 포함하는 표시 패널의 검사 방법.
- [청구항 4] 제1 항에 있어서,
시간에 따른 상기 출력 신호의 변동량을 특징화하여 상기 피시험 화소 셀의 특징화 정보를 도출하는 단계는,
상기 피시험 화소 셀의 상기 출력 신호의 MFCC 값을 산출하는 것을 포함하는 표시 패널의 검사 방법.
- [청구항 5] 제4 항에 있어서,
상기 피시험 화소 셀의 상기 출력 신호의 MFCC 값은, 120개 초과 160개 미만의 필터를 사용하여 산출되는 것을 포함하는 표시 패널의 검사 방법.
- [청구항 6] 제5 항에 있어서,
상기 피시험 화소 셀에 인가되는 상기 검사 신호는, 500nA 이상인 것을 포함하는 표시 패널의 검사 방법.
- [청구항 7] 피시험 표시 패널에 포함된 피시험 화소 셀에 검사 신호를 인가하는 검사 신호 인가부;
상기 검사 신호에 대한 상기 피시험 화소 셀의 출력 신호를 측정하는 출력 신호 측정부; 및

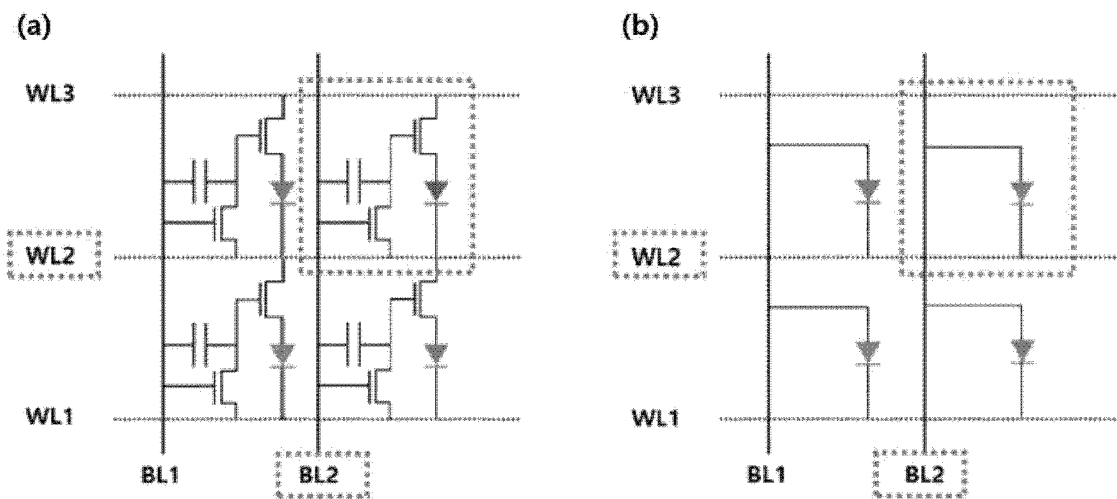
시간에 따른 상기 출력 신호의 변동량을 특징화하여, 상기 피시험 화소 셀의 특징화 정보를 도출하고 열화 여부를 판단하는 열화 확인부를 포함하는 표시 패널의 검사 장치.

- [청구항 8] 제7 항에 있어서,
상기 열화 확인부는,
참조용 표시 패널에 포함된 참조용 화소 셀에 상기 검사 신호를 인가한 후 출력되는 참조용 출력 신호의 시간에 따른 변동량을 특징화시킨 참조용 특징화 정보를 갖는 참조용 데이터 베이스; 및
상기 참조용 데이터 베이스의 상기 참조용 특징화 정보와 상기 피시험 화소 셀의 상기 특징화 정보를 비교하는 비교 판단부를 포함하는 표시 패널의 검사 장치.
- [청구항 9] 제7 항에 있어서,
상기 피시험 화소 셀의 출력 신호를 증폭시키는 증폭부를 더 포함하는 표시 패널의 검사 장치.
- [청구항 10] 제7 항에 있어서,
상기 피시험 표시 패널은, 액정 표시 패널, 유기 발광 다이오드 표시 패널, 또는 양자점 발광 다이오드 표시 패널 중에서 적어도 어느 하나를 포함하는 표시 패널의 검사 장치.

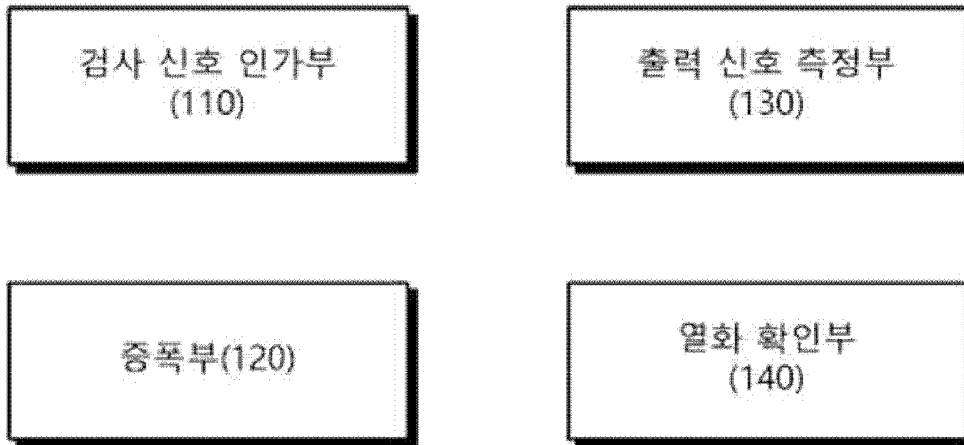
[도1]



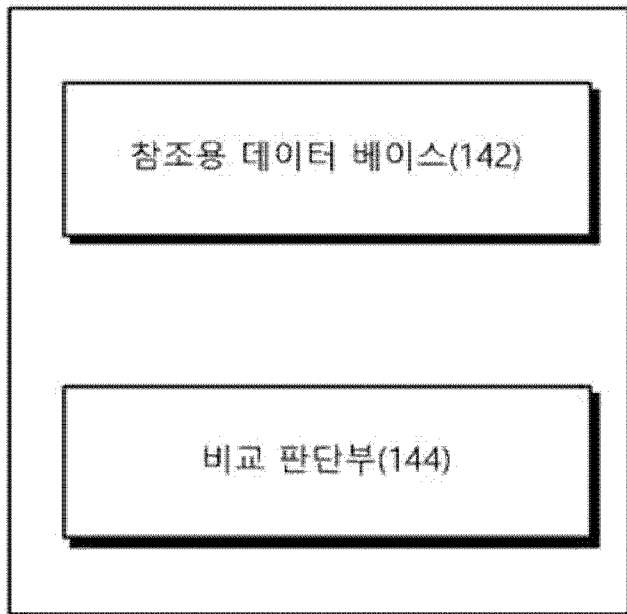
[도2]



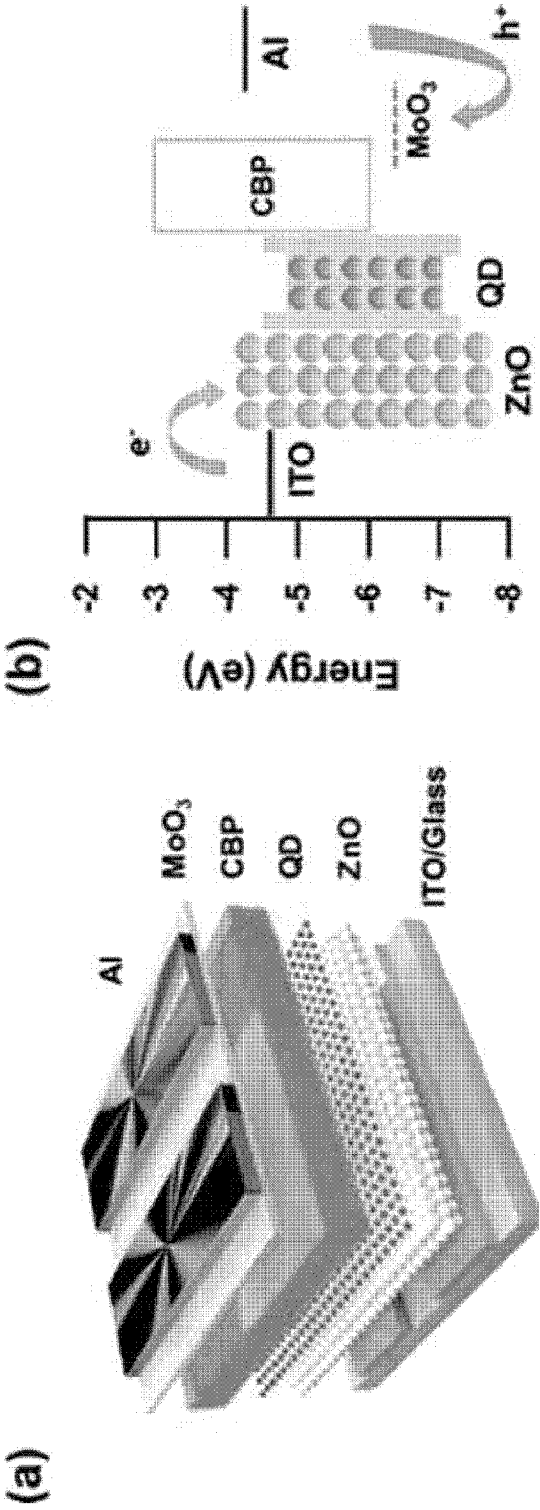
[도3]



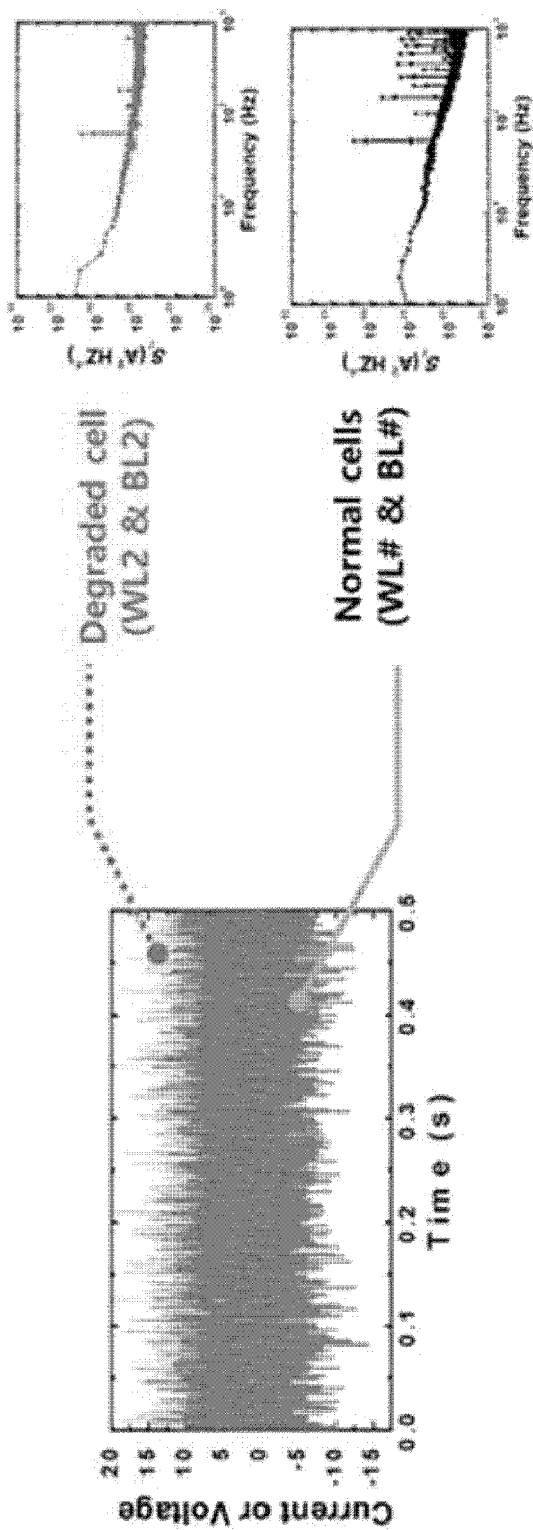
[도4]



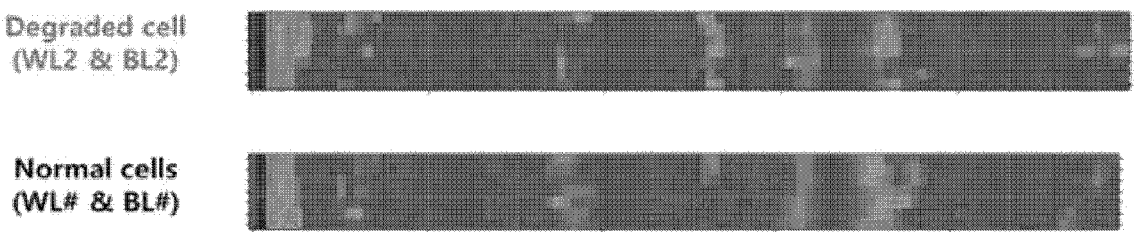
[도5]



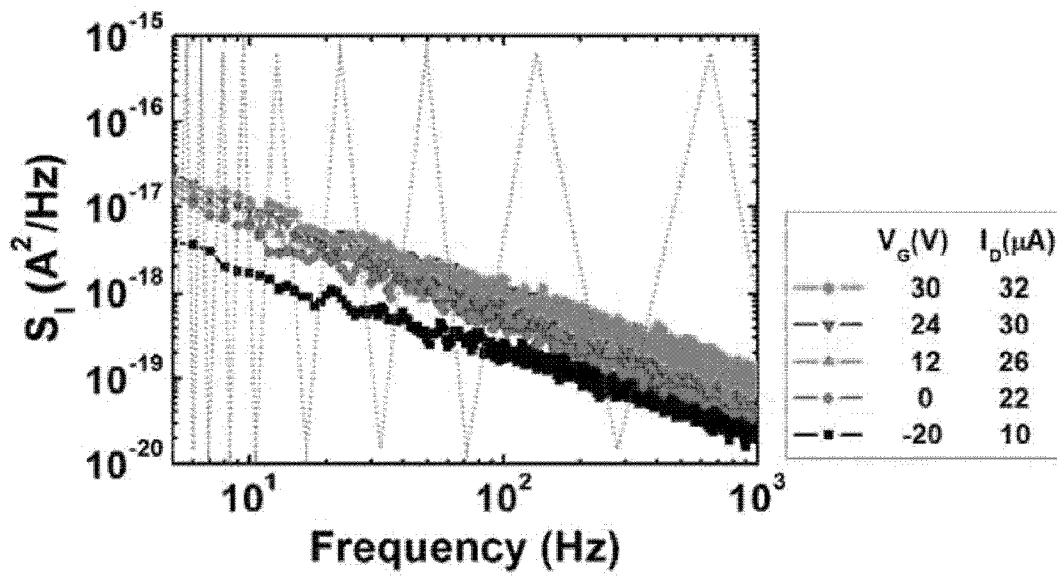
[도6]



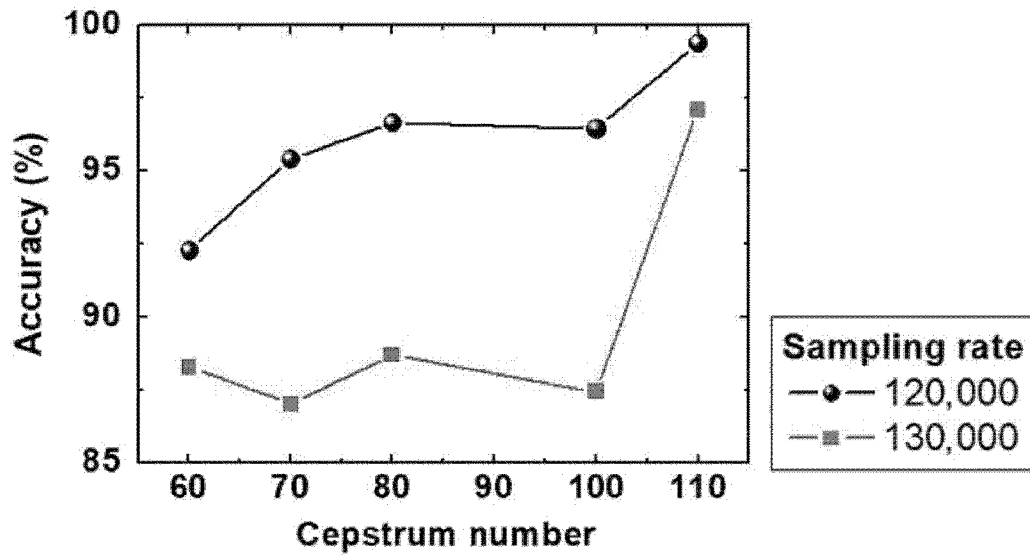
[도7]



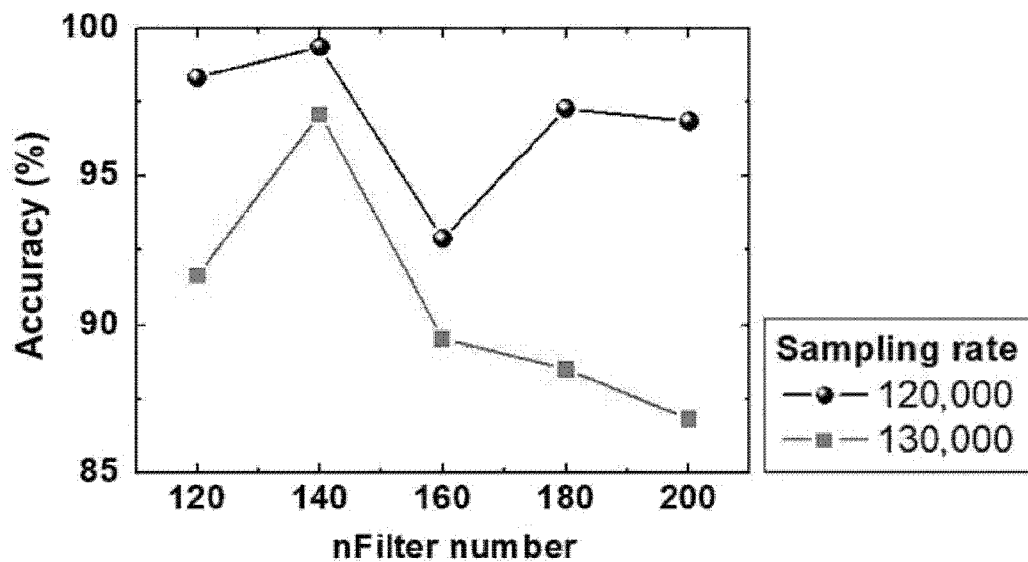
[도8]



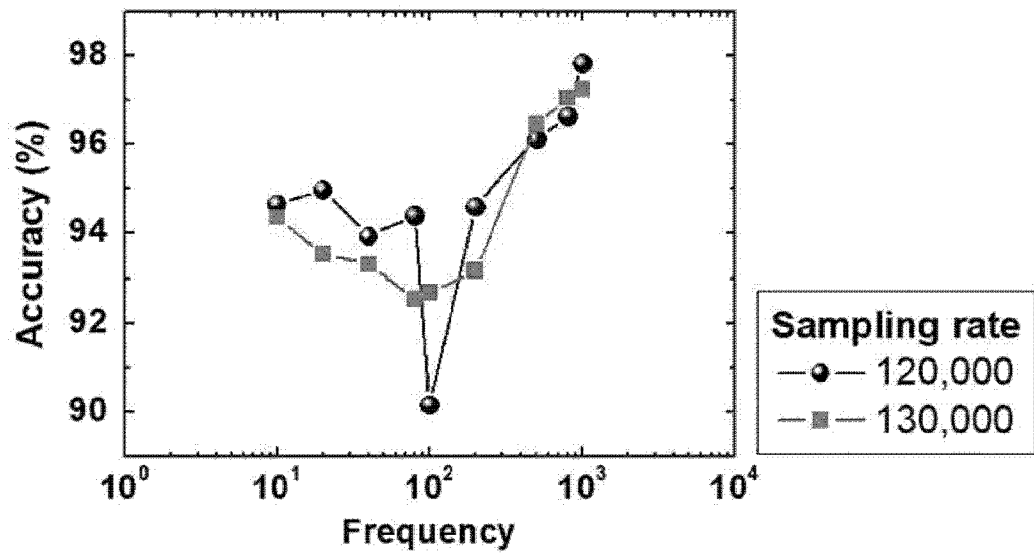
[도9]



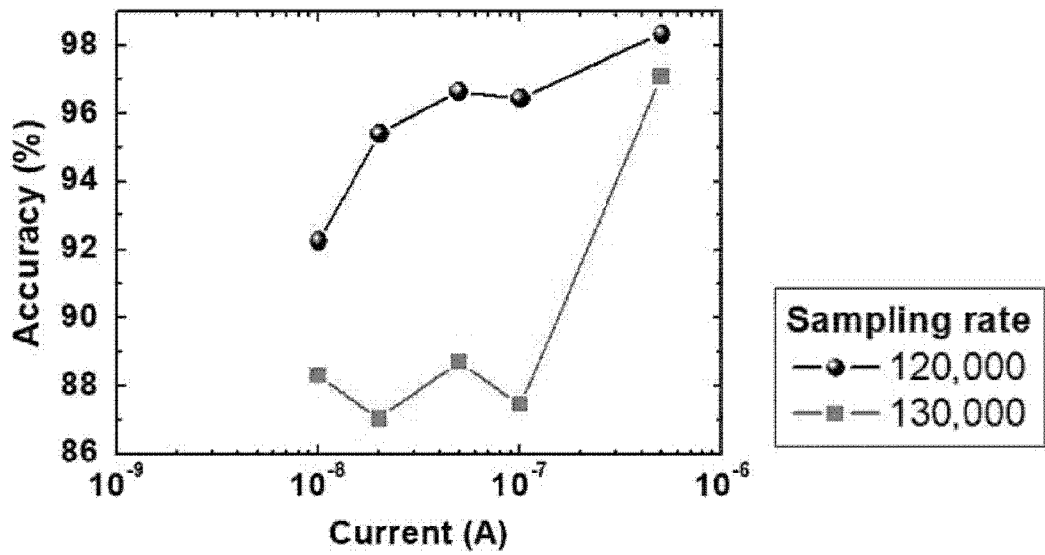
[도10]



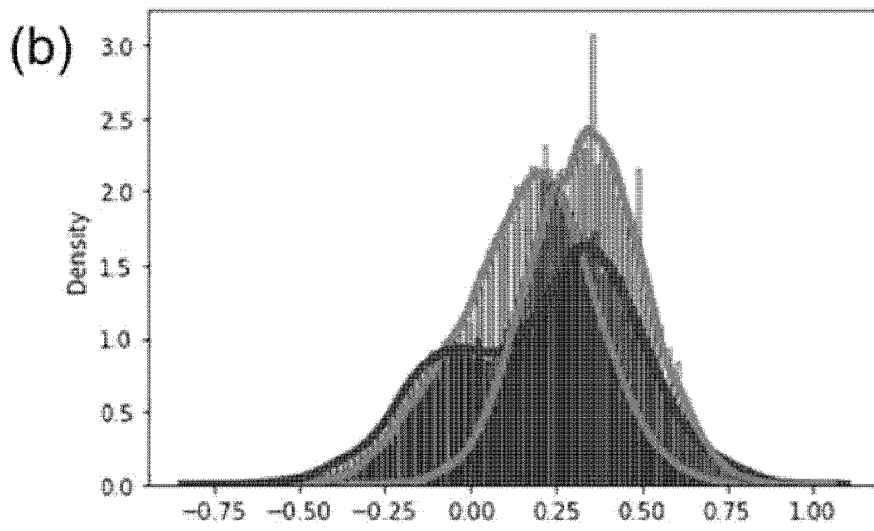
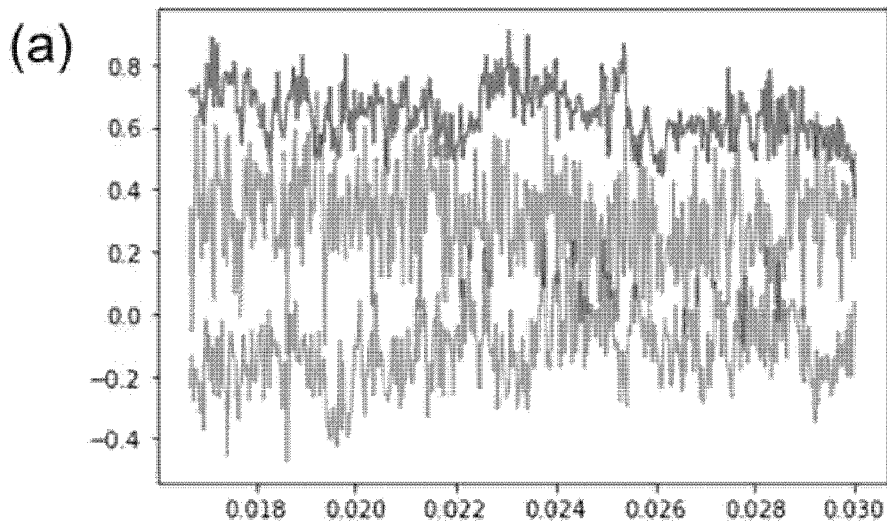
[도11]



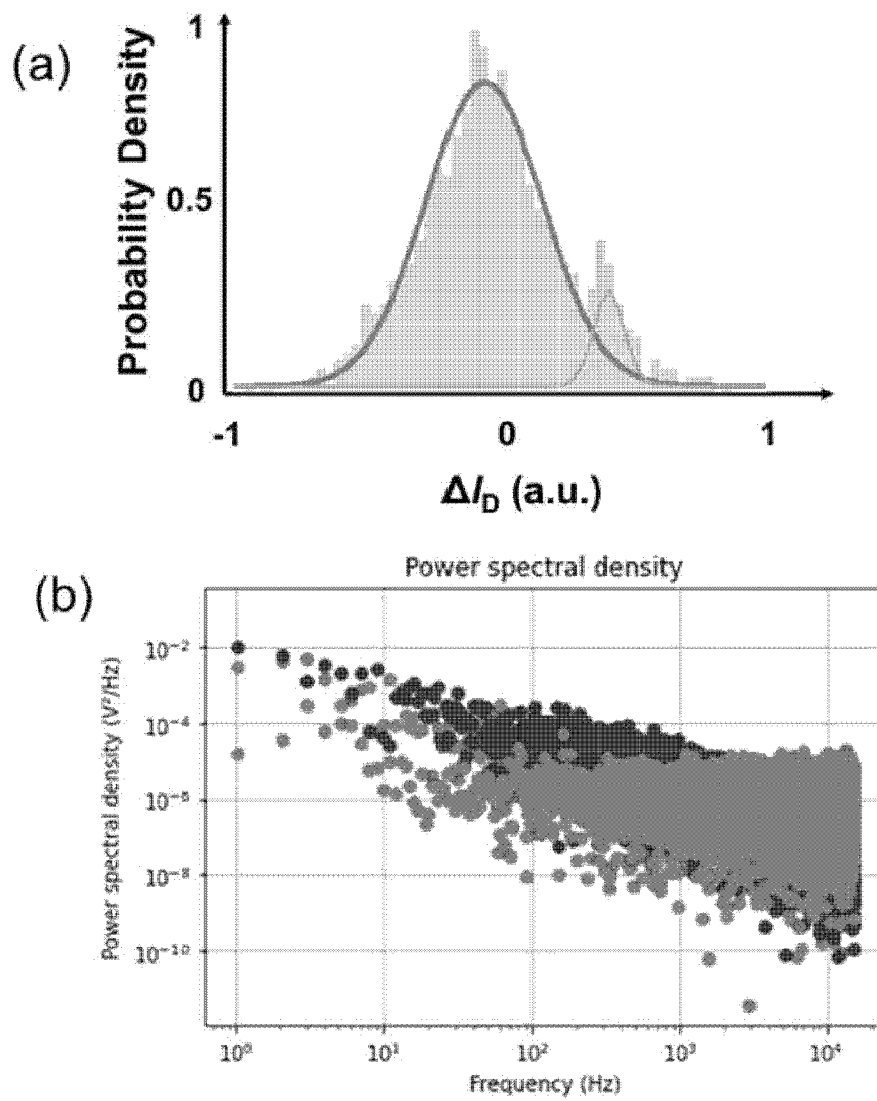
[도12]



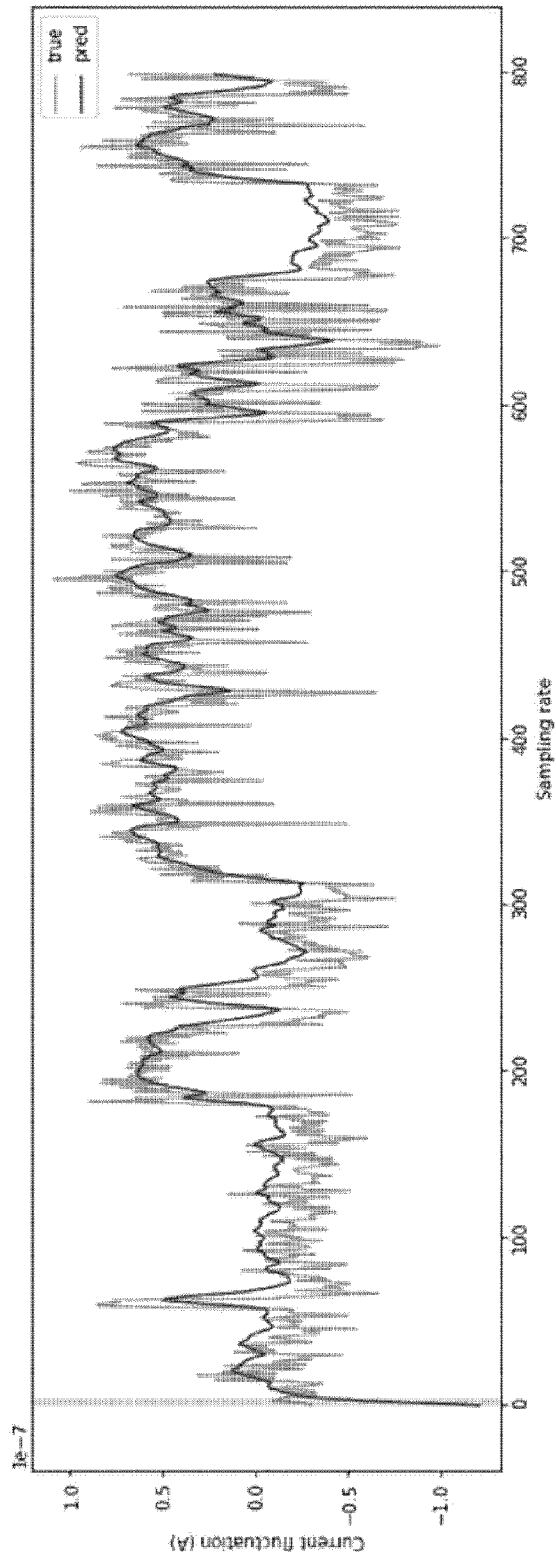
[도13]



[도14]



[도15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/013888

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G09G 3/00(2006.01)i; G02F 1/13(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G09G 3/00(2006.01); G01M 15/14(2006.01); G01R 31/01(2006.01); G01R 31/02(2006.01); G01R 31/50(2020.01); G09G 3/20(2006.01); G09G 3/3275(2016.01) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 디스플레이(display), 패널(panel), 검사(inspect), 인가 신호(input signal), 출력(output), 분석(analyze), 열화(degradation)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2013-0058587 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 04 June 2013 (2013-06-04) See paragraphs [0027]-[0031]; and figure 1.	1-10
Y	KR 10-2016-0116124 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 07 October 2016 (2016-10-07) See paragraphs [0002], [0017]-[0018] and [0039]; and figure 1.	1-10
Y	US 2012-0330495 A1 (GEIB, Andrew F. et al.) 27 December 2012 (2012-12-27) See paragraphs [0010] and [0023]; and figure 2.	4-6
A	KR 10-2020-0013187 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 06 February 2020 (2020-02-06) See paragraphs [0022] and [0059]; and figure 1.	1-10
A	KR 10-2010-0089146 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 12 August 2010 (2010-08-12) See paragraphs [0010]-[0013] and [0045]; and figure 7.	1-10
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 08 December 2021		Date of mailing of the international search report 10 December 2021
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/013888

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2013-0058587	A	04 June 2013	CN	103137049	A	05 June 2013
				US	2013-0134986	A1	30 May 2013
				US	9583033	B2	28 February 2017
KR	10-2016-0116124	A	07 October 2016	None			
US	2012-0330495	A1	27 December 2012	EP	2538034	A2	26 December 2012
				US	8655571	B2	18 February 2014
KR	10-2020-0013187	A	06 February 2020	CN	110853555	A	28 February 2020
				US	11087653	B2	10 August 2021
				US	2020-0035136	A1	30 January 2020
KR	10-2010-0089146	A	12 August 2010	US	2010-0219853	A1	02 September 2010
				US	8415965	B2	09 April 2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G09G 3/00(2006.01)i; G02F 1/13(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G09G 3/00(2006.01); G01M 15/14(2006.01); G01R 31/01(2006.01); G01R 31/02(2006.01); G01R 31/50(2020.01); G09G 3/20(2006.01); G09G 3/3275(2016.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 디스플레이(display), 패널(panel), 검사(inspect), 인가 신호(input signal), 출력(output), 분석(analyze), 열화(degradation)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2013-0058587 A (엔지디스플레이 주식회사) 2013.06.04 단락 [0027]-[0031]; 및 도면 1	1-10
Y	KR 10-2016-0116124 A (삼성디스플레이 주식회사) 2016.10.07 단락 [0002], [0017]-[0018], [0039]; 및 도면 1	1-10
Y	US 2012-0330495 A1 (ANDREW F. GEIB 등) 2012.12.27 단락 [0010], [0023]; 및 도면 2	4-6
A	KR 10-2020-0013187 A (삼성디스플레이 주식회사) 2020.02.06 단락 [0022], [0059]; 및 도면 1	1-10
A	KR 10-2010-0089146 A (삼성전자주식회사) 2010.08.12 단락 [0010]-[0013], [0045]; 및 도면 7	1-10
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2021년12월08일(08.12.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년12월10일(10.12.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2021/013888

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0058587 A	2013/06/04	CN 103137049 A	2013/06/05
		US 2013-0134986 A1	2013/05/30
		US 9583033 B2	2017/02/28
KR 10-2016-0116124 A	2016/10/07	없음	
US 2012-0330495 A1	2012/12/27	EP 2538034 A2	2012/12/26
		US 8655571 B2	2014/02/18
KR 10-2020-0013187 A	2020/02/06	CN 110853555 A	2020/02/28
		US 11087653 B2	2021/08/10
		US 2020-0035136 A1	2020/01/30
KR 10-2010-0089146 A	2010/08/12	US 2010-0219853 A1	2010/09/02
		US 8415965 B2	2013/04/09