

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구

국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 4월 6일 (06.04.2023)



(10) 국제공개번호

WO 2023/055113 A1

(51) 국제특허분류:

G06F 1/26 (2006.01)

H05B 44/00 (2022.01)

G09G 3/34 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2022/014634

(22) 국제출원일:

2022년 9월 29일 (29.09.2022)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2021-0130692 2021년 10월 1일 (01.10.2021) KR

(71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 최항석 (CHOI, Hangseok); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 윤철은 (YUN, Chuleun); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 윤앤리특허법인(유한) (YOON & LEE INTERNATIONAL PATENT & LAW FIRM); 08502 서울특별시 금천구 가산디지털1로 226, 에이스하이엔드타워 5차 3층, 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, 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.

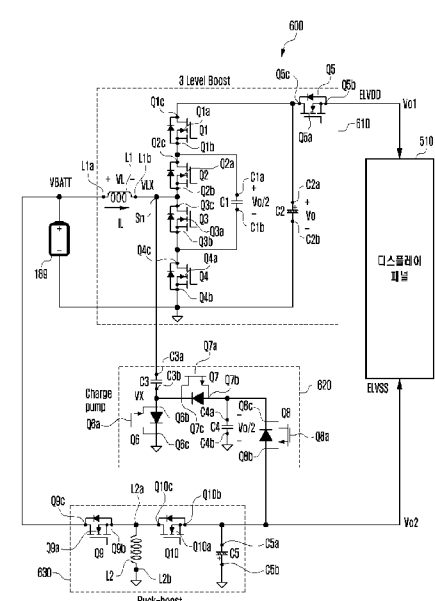
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE AND OPERATION METHOD THEREOF

(54) 발명의 명칭: 전자 장치 및 이의 동작 방법



510 ... Display panel
610 ... 3 Level Boost
620 ... Charge pump
630 ... Buck-boost

(57) Abstract: An electronic device according to various embodiments of the present disclosure may comprise: a display including a display driver integrated circuit (IC); a power supply device supplying driving power to the display; at least one processor operatively connected to the display driver IC and the power supply device; and a memory operatively connected to the at least one processor. The memory may store instructions which, when executed, cause the at least one processor to control the power supply device to supply different driving power according to display modes of the display.

(57) 요약서: 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치는, 디스플레이 드라이버 IC(integrated circuit)를 포함하는 디스플레이, 상기 디스플레이에 구동 전원을 공급하는 전원 공급 장치, 상기 디스플레이 드라이버 IC 및 상기 전원 공급 장치와 작동적으로 연결된 적어도 하나의 프로세서, 및 상기 적어도 하나의 프로세서와 작동적으로 연결된 메모리를 포함할 수 있다. 상기 메모리는, 실행 시에 상기 적어도 하나의 프로세서가, 상기 디스플레이의 디스플레이 모드에 따라 상이한 구동 전원을 공급하도록 상기 전원 공급 장치를 제어하는 인스트럭션들을 저장할 수 있다.

WO 2023/055113 A1

명세서

발명의 명칭: 전자 장치 및 이의 동작 방법

기술분야

- [1] 본 개시의 다양한 실시 예들은 전자 장치 및 이의 동작 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 전자 장치의 디스플레이는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 최근에 들어, 액정패널에 비해 동작 속도가 빠르고, 박형화, 시인성이 우수한 OLED(유기 발광 다이오드) 디스플레이가 적용되고 있다. OLED 디스플레이는 LED 및 상기 LED에 전류를 공급하기 위한 구동 회로부를 포함할 수 있다. OLED 디스플레이의 전원 공급 장치는 고전위 전압(예: ELVDD 전압) 및 저전위 전압(예: ELVSS 전압)을 공급할 수 있다. 전자 장치는 휴대성을 목적으로 함으로, 전원 공급 수단으로 배터리를 사용할 수 있다. OLED 디스플레이의 구동을 위해서, 전원 공급 장치는 부스트 컨버터를 사용하여 약4.6V의 고전위 전압(예: ELVDD 전압)을 생성하고, 벅-부스트 컨버터를 사용하여 약-4.4V의 저전위 전압(예: ELVSS 전압)을 생성할 수 있다. 저전위 전압(예: ELVSS 전압)은 화면 밝기에 따라 절대값이 낮아질 수 있는데, 저전력 디스플레이(low power display) 동작(예: AOD(always on display))인 경우에 약-2V까지 저전위 전압(예: ELVSS 전압)을 낮출 수 있다. 저전력 디스플레이(low power display) 동작 시, 배터리의 소모전력을 최소화하기 위해 벅-부스트(buck-boost)의 효율을 높게 유지해야 한다.
- [3] 상기 정보는 본 개시내용의 이해를 돕기 위한 배경 정보로서만 제공된다. 위의 내용 중 어느 것이 본 개시와 관련하여 선행 기술로 적용될 수 있는지 여부에 대한 결정이 내려지지 않았으며 어떠한 주장도 이루어지지 않았다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 벅-부스트(buck-boost) 회로는 벅(buck)이나 부스트(boost) 컨버터에 비해 동일한 입출력 조건에서 스위치에 걸리는 전압이 크고, 인덕터 전류의 리플이 커서 스위칭 동작 시 발생하는 손실이 크기 때문에 효율이 낮을 수 있다. OLED 디스플레이는 저전력 디스플레이(low power display) 동작(예: AOD(always on display))인 경우에 최소 소모전력으로 동작하여 ELVSS가 약-2V로 설정되어 최소 10mA 수준의 전류만 소모하게 된다. 여기서, 최소 소모전력의 조건에서는 벅-부스트 회로의 스위칭 손실이 차지하는 비율이 커지게 되어, 효율이 60% 수준 이하로 떨어져 배터리 사용시간이 줄어들 수 있다.
- [5] 본 개시의 다양한 실시 예들은, OLED 디스플레이가 최소 전력소모 모드(예: AOD(always on display))로 동작 시, 인버팅 벅-부스트 컨버터 회로부의 동작을

중단하고, 부스트 컨버터 회로부를 동작시킬 수 있다.

- [6] 본 개시의 양태는 적어도 위에서 언급된 문제 및/또는 단점을 해결하고 적어도 아래에서 설명되는 이점을 제공하는 것이다. 본 개시의 일 실시 예는, 약 4.6V의 ELVDD와 약 -2.3V의 ELVSS를 출력하여 인버팅 벅-부스트 컨버터 회로부의 스위칭 손실에 따른 배터리 사용시간이 줄어드는 문제를 개선할 수 있는 전자 장치 및 이의 동작 방법을 제공할 수 있다.
- [7] 본 문서에서 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 문서에 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있다.
- [8] 추가적인 양태는 다음의 설명에서 부분적으로 설명될 것이고, 부분적으로는 설명으로부터 명백할 것이고, 또는 제시된 실시예의 실행에 의해 학습될 수 있다.
- [9] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치는, 디스플레이 드라이버 IC(integrated circuit)를 포함하는 디스플레이, 상기 디스플레이에 구동 전원을 공급하는 전원 공급 장치, 상기 디스플레이 드라이버 IC 및 상기 전원 공급 장치와 작동적으로 연결된 적어도 하나의 프로세서, 및 상기 적어도 하나의 프로세서와 작동적으로 연결된 메모리를 포함할 수 있다. 상기 메모리는, 실행 시에 상기 적어도 하나의 프로세서가, 상기 디스플레이의 디스플레이 모드에 따라 상이한 구동 전원을 공급하도록 상기 전원 공급 장치를 제어하는 인스트럭션들을 저장할 수 있다.
- [10] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치의 동작 방법은, 디스플레이가 일반 디스플레이 모드로 동작하는지, 저전력 디스플레이 모드로 동작하는지 판단할 수 있다. 상기 일반 디스플레이 모드와 상기 저전력 디스플레이 모드에 따라, 상기 디스플레이에 구동 전원을 공급하는 전원 공급 장치의 구동을 제어하여 상이한 구동 전원을 공급할 수 있다.
- [11] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치는, 저전력 디스플레이(예: (예: AOD(always on display) 모드 시, 인버팅 벅-부스트 컨버터 회로부의 동작이 중지되어, 인버팅 벅-부스트 컨버터 회로부의 출력이 차단될 수 있다. 여기서, 차지펌프(charge pump) 회로부는 -Vo/2 전압(예: 약 -2.3V)을 디스플레이 패널(로 공급할 수 있다. 고전위 전압(예: ELVDD 전압)은 약 4.6V로 제어되고, 차지펌프 회로부에서 얻어진 전압을 약 -2.3V의 저전위 전압(예: ELVSS 전압)으로 변환할 수 있다. 약 -2.3V의 저전위 전압(예: ELVSS 전압)을 디스플레이 패널에 공급할 수 있다. 부스트 컨버터 회로부의 스위칭 노드(VLX)에 피크투피크 리플(peak to peak ripple)이 출력전압의 1/2인 펄스 전압이 형성될 수 있다. 출력전압의 1/2인 펄스 전압을 이용하여 출력 전압의 1/2인 전원을 지속적으로 확보할 수 있다. 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치 및 이의 동작 방법은, OLED 디스플레이가 전력소모 모드(예: AOD(always on display))로 동작 시, 전원 공급

장치의 효율을 높여 전자 장치의 배터리 사용시간을 증가시킬 수 있다.

- [12] 본 발명의 다른 양태, 이점 및 두드러진 특징은 첨부 도면과 함께 본 발명의 다양한 실시양태를 개시하는 다음의 상세한 설명으로부터 당업자에게 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [13] 본 개시내용의 특정 실시양태의 상기 및 다른 측면, 특징 및 이점은 첨부 도면과 함께 취해진 다음의 설명으로부터 더욱 명백해질 것이다.
- [14] 도 1은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른, 네트워크 환경 내의 전자 장치의 블록도이다.
- [15] 도 2는 다양한 실시 예들에 따른 디스플레이 모듈의 블록도이다.
- [16] 도 3a는 본 개시의 다양한 실시 예에 따른, 전자 장치의 제1 상태(예: 펼침 상태, 열림 상태)를 도시한 도면이다.
- [17] 도 3b는 본 개시의 다양한 실시 예에 따른, 전자 장치의 제2 상태(예: 접힘 상태, 닫힘 상태)를 도시한 도면이다.
- [18] 도 4a는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치의 전면의 사시도이다.
- [19] 도 4b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치의 후면의 사시도이다.
- [20] 도 5는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 디스플레이 모듈의 블록도이다.
- [21] 도 6은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치의 전원 공급 장치를 나타내는 도면이다.
- [22] 도 7은 도 6에 도시된 전원 공급 장치의 부스트 컨버터 회로부, 차지펌프 회로부, 및 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [23] 도 8은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전원 공급 장치의 동작 파형을 나타내는 도면이다.
- [24] 도면 전체에 걸쳐, 유사한 참조 번호는 유사한 부품, 구성요소 및 구조를 지칭하는 것으로 이해될 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [25] 첨부된 도면을 참조한 다음의 설명은 청구범위 및 그 균등물에 의해 정의된 바와 같은 본 개시내용의 다양한 실시예의 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 여기에는 이해를 돕기 위한 다양한 특정 세부 사항이 포함되어 있지만 이는 단지 예시적인 것으로 간주되어야 한다. 따라서, 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 개시의 범위 및 사상을 벗어나지 않고 본 명세서에 기술된 다양한 실시예의 다양한 변경 및 수정이 이루어질 수 있음을 인식할 것이다. 또한, 명료함과 간결함을 위해 잘 알려진 기능 및 구성에 대한 설명은 생략할 수 있다.
- [26] 하기 설명 및 청구범위에서 사용된 용어 및 단어는 서지적 의미에 한정되지 않으며, 본 발명의 명확하고 일관된 이해를 가능하게 하기 위해 발명자가 단지 사용한다. 따라서, 본 발명의 다양한 실시 예에 대한 다음의 설명은 첨부된 청구범위 및 그 균등물에 의해 정의된 바와 같은 본 발명을 제한하기 위한 것이

- 아니라 단지 예시의 목적으로 제공된다는 것이 당업자에게 명백해야 한다.
- [27] 단수 형태의 표현들은 문맥이 명백하게 달리 지시하지 않는 한 복수 지시 대상을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 예를 들어 "구성요소 표면"에 대한 언급은 그러한 표면 중 하나 이상에 대한 언급을 포함할 수 있다.
- [28] 도 1은, 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른, 네트워크 환경(100) 내의 전자 장치(101)의 블록도이다.
- [29] 도 1을 참조하면, 네트워크 환경(100)에서 전자 장치(101)는 제1 네트워크(198)(예: 근거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(102)와 통신하거나, 또는 제2 네트워크(199)(예: 원거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(104) 또는 서버(108) 중 적어도 하나와 통신할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)는 서버(108)를 통하여 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)는 프로세서(120), 메모리(130), 입력 모듈(150), 음향 출력 모듈(155), 디스플레이 모듈(160), 오디오 모듈(170), 센서 모듈(176), 인터페이스(177), 연결 단자(178), 햅틱 모듈(179), 카메라 모듈(180), 전력 관리 모듈(188), 배터리(189), 통신 모듈(190), 가입자 식별 모듈(196), 또는 안테나 모듈(197)을 포함할 수 있다. 어떤 실시 예에서는, 전자 장치(101)에는, 이 구성요소들 중 적어도 하나(예: 연결 단자(178))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성요소가 추가될 수 있다. 어떤 실시 예에서는, 이 구성요소들 중 일부들(예: 센서 모듈(176), 카메라 모듈(180), 또는 안테나 모듈(197))은 하나의 구성요소(예: 디스플레이 모듈(160))로 통합될 수 있다.
- [30] 프로세서(120)는, 예를 들면, 소프트웨어(예: 프로그램(140))를 실행하여 프로세서(120)에 연결된 전자 장치(101)의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 데이터 처리 또는 연산의 적어도 일부로서, 프로세서(120)는 다른 구성요소(예: 센서 모듈(176) 또는 통신 모듈(190))로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리(132)에 저장하고, 휘발성 메모리(132)에 저장된 명령 또는 데이터를 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리(134)에 저장할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 메인 프로세서(121)(예: 중앙 처리 장치 또는 어플리케이션 프로세서) 또는 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(123)(예: 그래픽 처리 장치, 신경망 처리 장치(NPU: neural processing unit), 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(101)가 메인 프로세서(121) 및 보조 프로세서(123)를 포함하는 경우, 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)보다 저전력을 사용하거나, 지정된 기능에 특화되도록 설정될 수 있다. 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [31] 보조 프로세서(123)는, 예를 들면, 메인 프로세서(121)가 인액티브(예: 슬립)

상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)를 대신하여, 또는 메인 프로세서(121)가 액티브(예: 어플리케이션 실행) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)와 함께, 전자 장치(101)의 구성요소들 중 적어도 하나의 구성요소(예: 디스플레이 모듈(160), 센서 모듈(176), 또는 통신 모듈(190))와 관련된 기능 또는 상태들의 적어도 일부를 제어할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 이미지 시그널 프로세서 또는 커뮤니케이션 프로세서)는 기능적으로 관련 있는 다른 구성요소(예: 카메라 모듈(180) 또는 통신 모듈(190))의 일부로서 구현될 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 신경망 처리 장치)는 인공지능 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조를 포함할 수 있다. 인공지능 모델은 기계 학습을 통해 생성될 수 있다. 이러한 학습은, 예를 들어, 인공지능 모델이 수행되는 전자 장치(101) 자체에서 수행될 수 있고, 별도의 서버(예: 서버(108))를 통해 수행될 수도 있다. 학습 알고리즘은, 예를 들어, 지도형 학습(supervised learning), 비지도형 학습(unsupervised learning), 준지도형 학습(semi-supervised learning) 또는 강화 학습(reinforcement learning)을 포함할 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 인공지능 모델은, 복수의 인공 신경망 레이어들을 포함할 수 있다. 인공 신경망은 심층 신경망(DNN: deep neural network), CNN(convolutional neural network), RNN(recurrent neural network), RBM(restricted boltzmann machine), DBN(deep belief network), BRDNN(bidirectional recurrent deep neural network), 심층 Q-네트워크(deep Q-networks) 또는 상기 중 둘 이상의 조합 중 하나일 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 인공지능 모델은 하드웨어 구조 이외에, 추가적으로 또는 대체적으로, 소프트웨어 구조를 포함할 수 있다.

[32] 메모리(130)는, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(120) 또는 센서 모듈(176))에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다.

데이터는, 예를 들어, 소프트웨어(예: 프로그램(140)) 및, 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 메모리(130)는, 휘발성 메모리(132) 또는 비휘발성 메모리(134)를 포함할 수 있다.

[33] 프로그램(140)은 메모리(130)에 소프트웨어로서 저장될 수 있으며, 예를 들면, 운영 체제(142), 미들 웨어(144) 또는 어플리케이션(146)을 포함할 수 있다.

[34] 입력 모듈(150)은, 전자 장치(101)의 구성요소(예: 프로세서(120))에 사용될 명령 또는 데이터를 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로부터 수신할 수 있다. 입력 모듈(150)은, 예를 들면, 마이크, 마우스, 키보드, 키(예: 버튼), 또는 디지털 펜(예: 스타일러스 펜)을 포함할 수 있다.

[35] 음향 출력 모듈(155)은 음향 신호를 전자 장치(101)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 모듈(155)은, 예를 들면, 스피커 또는 리시버를 포함할 수 있다. 스피커는 멀티미디어 재생 또는 녹음 재생과 같이 일반적인 용도로 사용될 수 있다. 리시버는 착신 전화를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 리시버는 스피커와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.

- [36] 디스플레이 모듈(160)은 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 디스플레이 모듈(160)은, 예를 들면, 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 디스플레이 모듈(160)은 터치를 감지하도록 설정된 터치 센서, 또는 상기 터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 압력 센서를 포함할 수 있다.
- [37] 오디오 모듈(170)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 오디오 모듈(170)은, 입력 모듈(150)을 통해 소리를 획득하거나, 음향 출력 모듈(155), 또는 전자 장치(101)와 직접 또는 무선으로 연결된 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))(예: 스피커 또는 헤드폰)를 통해 소리를 출력할 수 있다.
- [38] 센서 모듈(176)은 전자 장치(101)의 작동 상태(예: 전력 또는 온도), 또는 외부의 환경 상태(예: 사용자 상태)를 감지하고, 감지된 상태에 대응하는 전기 신호 또는 데이터 값을 생성할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 센서 모듈(176)은, 예를 들면, 제스처 센서, 자이로 센서, 기압 센서, 마그네틱 센서, 가속도 센서, 그립 센서, 근접 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도 센서를 포함할 수 있다.
- [39] 인터페이스(177)는 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 직접 또는 무선으로 연결되기 위해 사용될 수 있는 하나 이상의 지정된 프로토콜들을 지원할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 인터페이스(177)는, 예를 들면, HDMI(high definition multimedia interface), USB(universal serial bus) 인터페이스, SD카드 인터페이스, 또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [40] 연결 단자(178)는, 그를 통해서 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 물리적으로 연결될 수 있는 커넥터를 포함할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 연결 단자(178)는, 예를 들면, HDMI 커넥터, USB 커넥터, SD카드 커넥터, 또는 오디오 커넥터(예: 헤드폰 커넥터)를 포함할 수 있다.
- [41] 햅틱 모듈(179)은 전기적 신호를 사용자가 촉각 또는 운동 감각을 통해서 인지할 수 있는 기계적인 자극(예: 진동 또는 움직임) 또는 전기적인 자극으로 변환할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 햅틱 모듈(179)은, 예를 들면, 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극 장치를 포함할 수 있다.
- [42] 카메라 모듈(180)은 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 카메라 모듈(180)은 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 시그널 프로세서들, 또는 플래시들을 포함할 수 있다.
- [43] 전력 관리 모듈(188)은 전자 장치(101)에 공급되는 전력을 관리할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 전력 관리 모듈(188)은, 예를 들면, PMIC(power management integrated circuit)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다.
- [44] 배터리(189)는 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소에 전력을 공급할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 배터리(189)는, 예를 들면, 재충전 불가능한

1차 전지, 재충전 가능한 2차 전지 또는 연료 전지를 포함할 수 있다.

- [45] 통신 모듈(190)은 전자 장치(101)와 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102), 전자 장치(104), 또는 서버(108)) 간의 직접(예: 유선) 통신 채널 또는 무선 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 통신 수행을 지원할 수 있다. 통신 모듈(190)은 프로세서(120)(예: 어플리케이션 프로세서)와 독립적으로 운영되고, 직접(예: 유선) 통신 또는 무선 통신을 지원하는 하나 이상의 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 통신 모듈(190)은 무선 통신 모듈(192)(예: 셀룰러 통신 모듈, 근거리 무선 통신 모듈, 또는 GNSS(global navigation satellite system) 통신 모듈) 또는 유선 통신 모듈(194)(예: LAN(local area network) 통신 모듈, 또는 전력선 통신 모듈)을 포함할 수 있다. 이들 통신 모듈 중 해당하는 통신 모듈은 제1 네트워크(198)(예: 블루투스, WiFi(wireless fidelity) direct 또는 IrDA(infrared data association)와 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제2 네트워크(199)(예: 레거시 셀룰러 네트워크, 5G 네트워크, 차세대 통신 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN)와 같은 원거리 통신 네트워크)를 통하여 외부의 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 이런 여러 종류의 통신 모듈들은 하나의 구성요소(예: 단일 칩)로 통합되거나, 또는 서로 별도의 복수의 구성요소들(예: 복수 칩들)로 구현될 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 가입자 식별 모듈(196)에 저장된 가입자 정보(예: 국제 모바일 가입자 식별자(IMS))를 이용하여 제1 네트워크(198) 또는 제2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크 내에서 전자 장치(101)를 확인 또는 인증할 수 있다.

- [46] 무선 통신 모듈(192)은 4G 네트워크 이후의 5G 네트워크 및 차세대 통신 기술, 예를 들어, NR 접속 기술(new radio access technology)을 지원할 수 있다. NR 접속 기술은 고용량 데이터의 고속 전송(eMBB(enhanced mobile broadband)), 단말 전력 최소화 및 다수 단말의 접속(mMTC(massive machine type communications)), 또는 고신뢰도와 저지연(URLLC(ultra-reliable and low-latency communications))을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은, 예를 들어, 높은 데이터 전송률 달성을 위해, 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 고주파 대역에서의 성능 확보를 위한 다양한 기술들, 예를 들어, 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO(multiple-input and multiple-output)), 전차원 다중입출력(FD-MIMO: full dimensional MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 또는 대규모 안테나(large scale antenna)와 같은 기술들을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 전자 장치(101), 외부 전자 장치(예: 전자 장치(104)) 또는 네트워크 시스템(예: 제2 네트워크(199))에 규정되는 다양한 요구사항을 지원할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 무선 통신 모듈(192)은 eMBB 실현을 위한 Peak data rate(예: 20Gbps 이상), mMTC 실현을 위한 손실 Coverage(예: 164dB 이하), 또는 URLLC 실현을 위한 U-plane latency(예: 다운링크(DL) 및 업링크(UL) 각각 0.5ms 이하, 또는 라운드 트립 1ms 이하)를 지원할 수 있다.

- [47] 안테나 모듈(197)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부의 전자 장치)로 송신하거나 외부로부터 수신할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 서브스트레이트(예: PCB) 위에 형성된 도전체 또는 도전성 패턴으로 이루어진 방사체를 포함하는 안테나를 포함할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있다. 이런 경우, 제1 네트워크(198) 또는 제2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크에서 사용되는 통신 방식에 적합한 적어도 하나의 안테나가, 예를 들면, 통신 모듈(190)에 의하여 상기 복수의 안테나들로부터 선택될 수 있다. 신호 또는 전력은 상기 선택된 적어도 하나의 안테나를 통하여 통신 모듈(190)과 외부의 전자 장치 간에 송신되거나 수신될 수 있다. 어떤 실시 예에 따르면, 방사체 이외에 다른 부품(예: RFIC(radio frequency integrated circuit))이 추가로 안테나 모듈(197)의 일부로 형성될 수 있다.
- [48] 다양한 실시 예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 mmWave 안테나 모듈을 형성할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, mmWave 안테나 모듈은 인쇄 회로 기판, 상기 인쇄 회로 기판의 제1 면(예: 아래 면)에 또는 그에 인접하여 배치되고 지정된 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있는 RFIC, 및 상기 인쇄 회로 기판의 제2 면(예: 윗 면 또는 측 면)에 또는 그에 인접하여 배치되고 상기 지정된 고주파 대역의 신호를 송신 또는 수신할 수 있는 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있다.
- [49] 상기 구성요소들 중 적어도 일부는 주변 기기들간 통신 방식(예: 버스, GPIO(general purpose input and output), SPI(serial peripheral interface), 또는 MIPI(mobile industry processor interface))를 통해 서로 연결되고 신호(예: 명령 또는 데이터)를 상호간에 교환할 수 있다.
- [50] 개시된 일 실시 예에 따르면, 명령 또는 데이터는 제2 네트워크(199)에 연결된 서버(108)를 통해서 전자 장치(101)와 외부의 전자 장치(104)간에 송신 또는 수신될 수 있다. 외부의 전자 장치(102, 또는 104) 각각은 전자 장치(101)와 동일한 또는 다른 종류의 장치일 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(101)에서 실행되는 동작들의 전부 또는 일부는 외부의 전자 장치들(102, 104, 또는 108) 중 하나 이상의 외부의 전자 장치들에서 실행될 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(101)가 어떤 기능이나 서비스를 자동으로, 또는 사용자 또는 다른 장치로부터의 요청에 반응하여 수행해야 할 경우에, 전자 장치(101)는 기능 또는 서비스를 자체적으로 실행시키는 대신에 또는 추가적으로, 하나 이상의 외부의 전자 장치들에게 그 기능 또는 그 서비스의 적어도 일부를 수행하라고 요청할 수 있다. 상기 요청을 수신한 하나 이상의 외부의 전자 장치들은 요청된 기능 또는 서비스의 적어도 일부, 또는 상기 요청과 관련된 추가 기능 또는 서비스를 실행하고, 그 실행의 결과를 전자 장치(101)로 전달할 수 있다. 전자 장치(101)는 상기 결과를, 그대로 또는 추가적으로 처리하여, 상기 요청에 대한 응답의 적어도 일부로서 제공할 수 있다. 이를 위하여, 예를 들면, 클라우드

컴퓨팅, 분산 컴퓨팅, 모바일 에지 컴퓨팅(MEC: mobile edge computing), 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다. 전자 장치(101)는, 예를 들어, 분산 컴퓨팅 또는 모바일 에지 컴퓨팅을 이용하여 초저지연 서비스를 제공할 수 있다. 다른 실시 예에 있어서, 외부의 전자 장치(104)는 IoT(internet of things) 기기를 포함할 수 있다. 서버(108)는 기계 학습 및/또는 신경망을 이용한 지능형 서버일 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 외부의 전자 장치(104) 또는 서버(108)는 제2 네트워크(199) 내에 포함될 수 있다. 전자 장치(101)는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스(예: 스마트 홈, 스마트 시티, 스마트 카, 또는 헬스케어)에 적용될 수 있다.

- [51] 본 문서에 개시된 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치는 다양한 형태의 장치가 될 수 있다. 전자 장치는, 예를 들면, 휴대용 통신 장치(예: 스마트폰), 컴퓨터 장치, 휴대용 멀티미디어 장치, 휴대용 의료 기기, 카메라, 웨어러블 장치, 또는 가전 장치를 포함할 수 있다. 본 문서의 실시 예에 따른 전자 장치는 전술한 기기들에 한정되지 않는다.
- [52] 본 개시의 다양한 실시 예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술적 특징들을 특정일 실시 예들로 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시 예의 다양한 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 또는 관련된 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 아이টে에 대응하는 명사의 단수 형은 관련된 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한, 상기 아이টে 한 개 또는 복수 개를 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C", "A, B 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"와 같은 문구들 각각은 그 문구들 중 해당하는 문구에 함께 나열된 항목들 중 어느 하나, 또는 그들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제1", "제2", 또는 "첫째" 또는 "둘째"와 같은 용어들은 단순히 해당 구성요소를 다른 해당 구성요소와 구분하기 위해 사용될 수 있으며, 해당 구성요소들을 다른 측면(예: 중요성 또는 순서)에서 한정하지 않는다. 어떤(예: 제1) 구성요소가 다른(예: 제2) 구성요소에, "기능적으로" 또는 "통신적으로"라는 용어와 함께 또는 이런 용어 없이, "커플드" 또는 "커넥티드"라고 언급된 경우, 그것은 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로(예: 유선으로), 무선으로, 또는 제 3 구성요소를 통하여 연결될 수 있다는 것을 의미한다.
- [53] 본 개시의 다양한 실시 예들에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로와 같은 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는, 상기 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 개시된 일 실시 예에 따르면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)의 형태로 구현될 수 있다.
- [54] 본 개시의 다양한 실시 예들은 기기(machine)(예: 전자 장치(101)) 의해 읽을 수

있는 저장 매체(storage medium)(예: 내장 메모리(136) 또는 외장 메모리(138))에 저장된 하나 이상의 명령어들을 포함하는 소프트웨어(예: 프로그램(140))로서 구현될 수 있다. 예를 들면, 기기(예: 전자 장치(101))의 프로세서(예: 프로세서(120))는, 저장 매체로부터 저장된 하나 이상의 명령어들 중 적어도 하나의 명령을 호출하고, 그것을 실행할 수 있다. 이것은 기기가 상기 호출된 적어도 하나의 명령어에 따라 적어도 하나의 기능을 수행하도록 운영되는 것을 가능하게 한다. 상기 하나 이상의 명령어들은 컴파일러에 의해 생성된 코드 또는 인터프리터에 의해 실행될 수 있는 코드를 포함할 수 있다. 기기로 읽을 수 있는 저장 매체는, 비일시적(non-transitory) 저장 매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, ‘비일시적’은 저장 매체가 실재(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자기파)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장 매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 일시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다.

- [55] 개시된 일 실시 예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시 예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예: compact disc read only memory(CD-ROM))의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어(예: 플레이 스토어™)를 통해 또는 두 개의 사용자 장치들(예: 스마트폰들) 간에 직접, 온라인으로 배포(예: 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 일시적으로 생성될 수 있다.
- [56] 다양한 실시 예들에 따르면, 상기 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 있으며, 복수의 개체 중 일부는 다른 구성요소에 분리 배치될 수도 있다. 다양한 실시 예들에 따르면, 전술한 해당 구성요소들 중 하나 이상의 구성요소들 또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성요소는 상기 복수의 구성요소들 각각의 구성요소의 하나 이상의 기능들을 상기 통합 이전에 상기 복수의 구성요소들 중 해당 구성요소에 의해 수행되는 것과 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 다양한 실시 예들에 따르면, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 상기 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.
- [57] 개시된 일 실시 예에 따르면, 도 1에 도시된 디스플레이 모듈(160)은, 제1 방향(예: 세로 방향, y축 방향)으로 면적(예: 화면 크기)이 확장될 수 있도록

- 구성된 가변형 디스플레이(예: 플렉서블 디스플레이)(예: stretchable display)(예: expandable display)를 포함할 수 있다.
- [58] 개시된 일 실시 예에 따르면, 도 1에 도시된 디스플레이 모듈(160)은, 상기 제1 방향(예: 세로 방향, y축 방향)과 직교하는 제2 방향(예: 가로 방향, x축 방향)으로 면적(예: 화면 크기)이 확장될 수 있도록 구성된 가변형 디스플레이(예: 플렉서블 디스플레이)(예: stretchable display)(예: expandable display)를 포함할 수 있다.
- [59] 개시된 일 실시 예에 따르면, 도 1에 도시된 디스플레이 모듈(160)은, 상기 제1 방향(예: 세로 방향, y축 방향) 및 제2 방향(예: 가로 방향, x축 방향)으로 면적(예: 화면 크기)이 확장될 수 있도록 구성된 가변형 디스플레이(예: 플렉서블 디스플레이)(예: stretchable display)(예: expandable display)를 포함할 수 있다.
- [60] 개시된 일 실시 예에 따르면, 도 1에 도시된 디스플레이 모듈(160)은, 접히거나 펼치질 수 있도록 구성된 플렉서블 디스플레이를 포함할 수 있다.
- [61] 개시된 일 실시 예에 따르면, 도 1에 도시된 디스플레이 모듈(160)은, 슬라이딩 가능하게 배치되어 화면(예: 디스플레이 화면)을 제공하는 플렉서블 디스플레이를 포함할 수 있다.
- [62] 개시된 일 실시 예에 따르면, 디스플레이 모듈(160)은 가변형 디스플레이(예: stretchable display), 익스펜더블 디스플레이(expandable display) 또는 슬라이드 아웃 디스플레이(slide-out display)로 지칭될 수도 있다.
- [63] 개시된 일 실시 예에 따르면, 도 1에 도시된 디스플레이 모듈(160) 바형(bar type), 또는 평판형(plate type)의 디스플레이를 포함할 수도 있다.
- [64] 도 2는 다양한 실시 예들에 따른, 디스플레이 모듈(160)의 블록도이다.
- [65] 도 2를 참조하면, 디스플레이 모듈(160)은 디스플레이(200), 및 디스플레이(200)를 제어하기 위한 디스플레이 드라이버 IC(display driver IC)(230)(이하, 'DDI(230)'라 함)를 포함할 수 있다.
- [66] DDI(230)는 인터페이스 모듈(231), 메모리(233)(예: 버퍼 메모리), 이미지 처리 모듈(235), 및/또는 맵핑 모듈(237)을 포함할 수 있다.
- [67] 개시된 일 실시 예에 따르면, DDI(230)는 영상 데이터, 또는 상기 영상 데이터를 제어하기 위한 명령에 대응하는 영상 제어 신호를 포함하는 영상 정보를 인터페이스 모듈(231)을 통해 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101))의 다른 구성요소로부터 수신할 수 있다.
- [68] 개시된 일 실시 예에 따르면, 영상 정보는 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))(예: 도 1의 메인 프로세서(121))(예: 어플리케이션 프로세서) 또는 메인 프로세서(121)의 기능과 독립적으로 운영되는 보조 프로세서(예: 도 1의 보조 프로세서(123))(예: 그래픽 처리 장치)로부터 수신될 수 있다.
- [69] 개시된 일 실시 예에 따르면, DDI(230)는 터치 회로(250) 또는 센서 모듈(176)과 인터페이스 모듈(231)을 통하여 커뮤니케이션할 수 있다. 또한, DDI(230)는 수신된 영상 정보 중 적어도 일부를 메모리(233)에 저장할 수 있다. 일 예로서, DDI(230)는 수신된 영상 정보 중 적어도 일부를 메모리(233)에 프레임 단위로

저장할 수 있다.

- [70] 개시된 일 실시 예에 따르면, 이미지 처리 모듈(235)은 상기 영상 데이터의 적어도 일부를 상기 영상 데이터의 특성 또는 디스플레이(200)의 특성에 적어도 기반하여 전처리 또는 후처리(예: 해상도, 밝기, 또는 크기 조정)를 수행할 수 있다.
- [71] 개시된 일 실시 예에 따르면, 맵핑 모듈(237)은 이미지 처리 모듈(235)을 통해 전처리 또는 후처리된 상기 영상 데이터에 대응하는 전압 값 또는 전류 값을 생성할 수 있다. 일 실시 예로서, 전압 값 또는 전류 값의 생성은 예를 들면, 디스플레이(200)의 픽셀들의 속성(예: 픽셀들의 배열(RGB stripe 또는 pentile 구조), 또는 서브 픽셀들 각각의 크기)에 적어도 일부 기반하여 수행될 수 있다.
- [72] 일 실시 예로서, 디스플레이(200)의 적어도 일부 픽셀들은, 상기 전압 값 또는 전류 값에 적어도 일부 기반하여 구동됨으로써 상기 영상 데이터에 대응하는 시각적 정보(예: 텍스트, 이미지, 및/또는 아이콘)가 디스플레이(200)를 통해 표시될 수 있다.
- [73] 개시된 일 실시 예에 따르면, 디스플레이 모듈(160)은 터치 회로(250)를 더 포함할 수 있다. 터치 회로(250)는 터치 센서(251) 및 이를 제어하기 위한 터치 센서 IC(253)를 포함할 수 있다.
- [74] 일 실시 예로서, 터치 센서 IC(253)는, 디스플레이(200)의 특정 위치에 대한 터치 입력 또는 호버링 입력을 감지하기 위해 터치 센서(251)를 제어할 수 있다. 예를 들면, 터치 센서 IC(253)는 디스플레이(200)의 특정 위치에 대한 신호(예: 전압, 광량, 저항, 또는 전하량)의 변화를 측정함으로써 터치 입력 또는 호버링 입력을 감지할 수 있다. 터치 센서 IC(253)는 감지된 터치 입력 또는 호버링 입력에 관한 정보(예: 위치, 면적, 압력, 또는 시간)를 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))에 제공할 수 있다.
- [75] 개시된 일 실시 예에 따르면, 터치 회로(250)의 적어도 일부(예: 터치 센서 IC(253))는 디스플레이 드라이버 IC(230) 또는 디스플레이(200)의 일부로 포함될 수 있다.
- [76] 개시된 일 실시 예에 따르면, 터치 회로(250)의 적어도 일부(예: 터치 센서 IC(253))는 디스플레이 모듈(160)의 외부에 배치된 다른 구성요소(예: 보조 프로세서(123))의 일부로 포함될 수 있다.
- [77] 개시된 일 실시 예에 따르면, 디스플레이 모듈(160)은 센서 모듈(176)의 적어도 하나의 센서(예: 확장 감지 센서, 지문 센서, 홍채 센서, 압력 센서 또는 조도 센서), 또는 이에 대한 제어 회로를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 적어도 하나의 센서 또는 이에 대한 제어 회로는 디스플레이 모듈(160)의 일부(예: 디스플레이(200) 또는 DDI(230)) 또는 터치 회로(250)의 일부에 임베디드될 수 있다. 예를 들면, 디스플레이 모듈(160)에 임베디드된 센서 모듈(176)이 생체 센서(예: 지문 센서)를 포함할 경우, 상기 생체 센서는 디스플레이(200)의 일부 영역을 통해 터치 입력과 연관된 생체 정보(예: 지문 이미지)를 획득할 수 있다.

다른 예를 들면, 디스플레이 모듈(160)에 임베디드된 센서 모듈(176)이 압력 센서를 포함할 경우, 상기 압력 센서는 디스플레이(200)의 일부 또는 전체 영역을 통해 터치 입력과 연관된 압력 정보를 획득할 수 있다. 다른 예를 들면, 디스플레이 모듈(160)에 임베디드된 센서 모듈(176)이 확장 감지 센서를 포함할 경우, 상기 확장 감지 센서는 디스플레이(예: 가변형 디스플레이)의 면적(예: 화면 크기)의 변경을 센싱할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 터치 센서(251) 또는 센서 모듈(176)은 디스플레이(200)의 픽셀 레이어의 픽셀들 사이에, 또는 상기 픽셀 레이어의 위에 또는 아래에 배치될 수 있다.

[78] 도 3a는 본 개시의 다양한 실시 예에 따른, 전자 장치의 제1 상태(예: 펼침 상태, 열림 상태)를 도시한 도면이다. 도 3b는 본 개시의 다양한 실시 예에 따른, 전자 장치의 제2 상태(예: 접힘 상태, 닫힘 상태)를 도시한 도면이다.

[79] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 전자 장치(300)(예: 도 1의 전자 장치(101))는, 하우징(310), 및 상기 하우징(310)에 의해 형성된 공간 내에 배치되는 디스플레이(320)를 포함할 수 있다. 일 실시 예로서, 디스플레이(320)는 플렉서블(flexible) 디스플레이 또는 폴더블(foldable) 디스플레이를 포함할 수 있다.

[80] 디스플레이(320)가 배치된 면을 제1 면 또는 전자 장치(300)의 전면(예: 펼쳤을 때 화면이 표시되는 면)으로 정의할 수 있다. 그리고, 전면의 반대 면을 제2 면 또는 전자 장치(300)의 후면으로 정의할 수 있다. 또한, 전면과 후면 사이의 공간을 둘러싸는 면을 제3 면 또는 전자 장치(300)의 측면으로 정의할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(300)는 폴딩 축(예: A축)을 기준으로 폴딩 영역(323)이 제2 방향(예: x축 방향)으로 접히거나, 펼쳐질 수 있다.

[81] 일 실시 예로서, 상기 하우징(310)은, 제1 하우징 구조물(311), 센서 영역(324)을 포함하는 제2 하우징 구조물(312), 제1 후면 커버(380), 힌지 커버(313), 및 제2 후면 커버(390)를 포함할 수 있다. 전자 장치(101)의 하우징(310)은 도 3a 및 도 3b에 도시된 형태 및 결합으로 제한되지 않으며, 다른 형상이나 부품의 조합 및/또는 결합에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 다른 실시 예에서는, 제1 하우징 구조물(311)과 제1 후면 커버(380)가 일체로 형성될 수 있고, 제2 하우징 구조물(312)과 제2 후면 커버(390)가 일체로 형성될 수 있다.

[82] 일 실시 예로서, 제1 하우징 구조물(311)과 제2 하우징 구조물(312)은 폴딩 축(A)을 중심으로 양측에 배치되고, 상기 폴딩 축(A)에 대하여 전체적으로 대칭인 형상을 가질 수 있다. 제1 하우징 구조물(311) 및 제2 하우징 구조물(312)은 전자 장치(300)의 상태가 펼침 상태(예: 제1 상태)인지, 접힘 상태(예: 제2 상태)인지, 또는 중간 상태(예: 제3 상태, intermediate state)인지 여부에 따라 서로 이루는 각도나 거리가 달라질 수 있다.

[83] 일 실시 예로서, 제2 하우징 구조물(312)은, 제1 하우징 구조물(311)과 달리, 다양한 센서들(예: 조도 센서, 홍채 센서, 및/또는 이미지 센서)이 배치되는 상기 센서 영역(324)을 추가로 포함하지만, 이외의 영역에서는 상호 대칭적인 형상을

가질 수 있다.

- [84] 일 실시 예로서, 상기 센서 영역(324)뿐만 아니라 디스플레이의 하부 및/또는 베젤 영역에 적어도 하나의 센서(예: 카메라 모듈, 조도 센서, 홍채 센서, 및/또는 이미지 센서)가 배치될 수 있다.
- [85] 일 실시 예로서, 제1 하우징 구조물(311)과 제2 하우징 구조물(312)은 디스플레이(320)를 수용하는 리세스를 함께 형성할 수 있다. 도시된 실시 예에서는, 상기 센서 영역(324)으로 인해, 상기 리세스는 폴딩 축(A)에 대해 직교하는 방향(예: x축 방향)으로 서로 다른 2개 이상의 폭을 가질 수 있다.
- [86] 예를 들어, 상기 리세스는 제1 하우징 구조물(311)의 제1 부분(311a)과 제2 하우징 구조물(312) 중 센서 영역(324)의 가장자리에 형성되는 제2 하우징 구조물(312)의 제1 부분(312a) 사이의 제1 폭(W1)을 가질 수 있다. 상기 리세스는 제1 하우징 구조물(311) 중 폴딩 축(A)에 평행한 제1 하우징 구조물(311)의 제2 부분(311b)과 제2 하우징 구조물(312) 중 센서 영역(324)에 해당하지 않으면서 폴딩 축(A)에 평행한 제2 하우징 구조물(312)의 제2 부분(312b)에 의해 형성되는 제2 폭(W2)을 가질 수 있다. 이 경우, 제2 폭(W2)은 제1 폭(W1)보다 길게 형성될 수 있다. 다시 말해서, 상호 비대칭 형상을 갖는 제1 하우징 구조물(311)의 제1 부분(311a)과 제2 하우징 구조물(312)의 제1 부분(312a)은 상기 리세스의 제1 폭(W1)을 형성할 수 있다. 상호 대칭 형상을 갖는 제1 하우징 구조물(311)의 제2 부분(311b)과 제2 하우징 구조물(312)의 제2 부분(312b)은 상기 리세스의 제2 폭(W2)을 형성할 수 있다.
- [87] 일 실시 예로서, 제2 하우징 구조물(312)의 제1 부분(312a) 및 제2 부분(312b)은 상기 폴딩 축(A)으로부터의 거리가 서로 상이할 수 있다. 리세스의 폭은 도시된 예시로 한정되지 아니한다. 다양한 실시 예에서, 센서 영역(324)의 형태 또는 제1 하우징 구조물(311) 및 제2 하우징 구조물(312)의 비대칭 형상을 갖는 부분에 의해 리세스는 복수 개의 폭을 가질 수 있다.
- [88] 일 실시 예로서, 제1 하우징 구조물(311) 및 제2 하우징 구조물(312)의 적어도 일부는 디스플레이(320)를 지지하기 위해 선택된 크기의 강성을 갖는 금속 재질이나 비금속 재질로 형성될 수 있다.
- [89] 일 실시 예로서, 상기 센서 영역(324)은 제2 하우징 구조물(312)의 일 코너에 인접하여 소정 영역을 가지도록 형성될 수 있다. 다만 센서 영역(324)의 배치, 형상, 및 크기는 도시된 예시에 한정되지 아니한다. 예를 들어, 다른 실시 예에서 센서 영역(324)은 제2 하우징 구조물(312)의 다른 코너 혹은 상단 코너와 하단 코너 사이의 임의의 영역에 제공될 수 있다.
- [90] 일 실시 예로서, 전자 장치(300)에 내장된 다양한 기능을 수행하기 위한 부품들(components)이 센서 영역(324)을 통해, 또는 센서 영역(324)에 마련된 하나 이상의 개구(opening)를 통해 전자 장치(300)의 전면에 노출될 수 있다. 다양한 실시 예에서, 상기 부품들은 다양한 종류의 센서들을 포함할 수 있다. 상기 센서는, 예를 들어, 조도 센서, 전면 카메라(예: 카메라 모듈), 리시버 또는

근접 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [91] 상기 제1 후면 커버(380)는 상기 전자장치의 후면에 상기 폴딩 축(A)의 일편에 배치되고, 예를 들어, 실질적으로 직사각형인 가장자리(periphery)를 가질 수 있으며, 제1 하우징 구조물(311)에 의해 상기 가장자리가 감싸질 수 있다. 유사하게, 상기 제2 후면 커버(390)는 상기 전자장치의 후면의 상기 폴딩 축(A)의 다른 편에 배치되고, 제2 하우징 구조물(312)에 의해 그 가장자리가 감싸질 수 있다.
- [92] 도시된 실시 예에서, 제1 후면 커버(380) 및 제2 후면 커버(390)는 상기 폴딩 축(A)을 중심으로 실질적으로 대칭적인 형상을 가질 수 있다. 다만, 제1 후면 커버(380) 및 제2 후면 커버(390)가 반드시 상호 대칭적인 형상을 가지는 것은 아니며, 다른 실시 예에서, 전자 장치(300)는 다양한 형상의 제1 후면 커버(380) 및 제2 후면 커버(390)를 포함할 수 있다. 또 다른 실시 예에서, 제1 후면 커버(380)는 제1 하우징 구조물(311)과 일체로 형성될 수 있고, 제2 후면 커버(390)는 제2 하우징 구조물(312)과 일체로 형성될 수 있다.
- [93] 일 실시 예로서, 제1 후면 커버(380), 제2 후면 커버(390), 제1 하우징 구조물(311), 및 제2 하우징 구조물(312)은, 전자 장치(300)의 다양한 부품들(예: 인쇄회로기판, 또는 배터리)이 배치될 수 있는 공간을 형성할 수 있다. 일 실시 예로서, 전자 장치(300)의 후면에는 하나 이상의 부품(components)이 배치되거나 시각적으로 노출될 수 있다. 예를 들어, 제1 후면 커버(380)의 제1 후면 영역(382)을 통해 서브 디스플레이(330)의 적어도 일부가 시각적으로 노출될 수 있다. 다른 실시 예에서, 제2 후면 커버(390)의 제2 후면 영역(392)을 통해 하나 이상의 부품 또는 센서가 시각적으로 노출될 수 있다. 다양한 실시 예에서 상기 센서는 조도 센서, 근접 센서 및/또는 후면 카메라를 포함할 수 있다.
- [94] 일 실시 예로서, 힌지 커버(313)는, 제1 하우징 구조물(311)과 제2 하우징 구조물(312) 사이에 배치되어, 내부 부품 (예를 들어, 힌지 구조)을 가릴 수 있도록 구성될 수 있다. 힌지 커버(313)는, 전자 장치(300)의 펼침과 접힘에 의해서 제1 하우징 구조물(311) 및 제2 하우징 구조물(312)이 맞닿는 부분을 커버할 수 있다.
- [95] 일 실시 예로서, 힌지 커버(313)는, 상기 전자 장치(101)의 상태(펼침 상태(flat state) 또는 접힘 상태(folded state))에 따라, 제1 하우징 구조물(311) 및 제2 하우징 구조물(312)의 일부에 의해 가려지거나, 외부로 노출될 수 있다. 일 실시 예로서, 전자 장치(101)가 펼침 상태인 경우, 힌지 커버(313)는 제1 하우징 구조물(311) 및 제2 하우징 구조물(312)에 의해 가려져 노출되지 않을 수 있다. 일 실시 예로서, 전자 장치(101)가 접힘 상태(예: 완전 접힘 상태(fully folded state))인 경우, 힌지 커버(313)는 제1 하우징 구조물(311) 및 제2 하우징 구조물(312) 사이에서 외부로 노출될 수 있다. 일 실시 예로서, 제1 하우징 구조물(311) 및 제2 하우징 구조물(312)이 소정의 각도를 이루는(folded with a certain angle) 중간 상태(예: 제3 상태)인 경우, 힌지 커버(313)는 제1 하우징 구조물(311) 및 제2 하우징

- 구조물(312)의 사이에서 외부로 일부 노출될 수 있다. 다만 이 경우 노출되는 영역은 완전히 접힌 상태보다 적을 수 있다. 일 실시 예로서, 힌지 커버(313)는 곡면을 포함할 수 있다.
- [96] 디스플레이(320)는, 상기 하우징(310)에 의해 형성된 공간 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이(320)는 하우징(310)에 의해 형성되는 리세스(recess) 상에 안착되며, 전자 장치(300)의 전면의 대부분을 구성할 수 있다.
- [97] 따라서, 전자 장치(300)의 전면은 디스플레이(320) 및 디스플레이(320)에 인접한 제1 하우징 구조물(311)의 일부 영역 및 제2 하우징 구조물(312)의 일부 영역을 포함할 수 있다. 그리고, 전자 장치(300)의 후면은 제1 후면 커버(380), 제1 후면 커버(380)에 인접한 제1 하우징 구조물(311)의 일부 영역, 제2 후면 커버(390) 및 제2 후면 커버(390)에 인접한 제2 하우징 구조물(312)의 일부 영역을 포함할 수 있다.
- [98] 상기 디스플레이(320)는, 적어도 일부 영역이 평면 또는 곡면으로 변형될 수 있는 디스플레이를 의미할 수 있다. 일 실시 예로서, 디스플레이(320)는 폴딩 영역(323), 폴딩 영역(323)을 기준으로 일측(예: 도 3a에서 좌측)에 배치되는 제1 영역(321) 및 타측(도 3a에서 우측)에 배치되는 제2 영역(322)을 포함할 수 있다.
- [99] 일 실시 예로서, 디스플레이(320)는 전면 발광(top emission) 또는 후면 발광(bottom emission) 방식의 OLED 디스플레이를 포함할 수 있다. OLED 디스플레이는 LTCF(low temperature color filter)층, 윈도우 글래스(예: 초박막 강화유리(UTG: ultra-thin glass) 또는 폴리머 윈도우) 및 광학보상 필름(예: OCF: optical compensation film)을 포함할 수 있다. 여기서, OLED 디스플레이의 LTCF층으로 편광 필름(polarizing film)(또는 편광층)을 대체할 수 있다.
- [100] 디스플레이(320)의 영역 구분은 예시적인 것이며, 디스플레이(320)는 구조 또는 기능에 따라 복수(예를 들어, 2개 이상)의 영역으로 구분될 수도 있다. 일 실시 예로서, y축에 평행하게 연장되는 폴딩 영역(323) 또는 폴딩 축(A)에 의해 디스플레이(320)의 영역이 구분될 수 있으나, 다른 실시 예에서 디스플레이(320)는 다른 폴딩 영역(예: x축에 평행한 폴딩 영역) 또는 다른 폴딩 축(예: x축에 평행한 폴딩 축)을 기준으로 영역이 구분될 수도 있다.
- [101] 일 실시 예로서, 제1 영역(321)과 제2 영역(322)은 폴딩 영역(323)을 중심으로 전체적으로 대칭인 형상을 가질 수 있다.
- [102] 이하, 전자 장치(300)의 상태(예: 펼침 상태(flat state) 및 접힘 상태(folded state))에 따른 제1 하우징 구조물(311) 및 제2 하우징 구조물(312)의 동작과 디스플레이(320)의 각 영역을 설명한다.
- [103] 일 실시 예로서, 전자 장치(300)가 펼침 상태(flat state)(예: 도 3a)인 경우, 제1 하우징 구조물(311) 및 제2 하우징 구조물(312)은 약 180도의 각도를 이루며 동일 방향을 향하도록 배치될 수 있다. 디스플레이(320)의 제1 영역(321)의 표면과 제2 영역(322)의 표면은 서로 약 180도를 형성하며, 동일한 방향(예: 전자 장치의 전면 방향)을 향할 수 있다. 폴딩 영역(323)은 제1 영역(321) 및 제2 영역(322)과

실질적으로 동일 평면을 형성할 수 있다.

- [104] 일 실시 예로서, 전자 장치(300)가 접힘 상태(folded state)(예: 도 3b)인 경우, 제1 하우징 구조물(311) 및 제2 하우징 구조물(312)은 서로 마주보게 배치될 수 있다. 디스플레이(320)의 제1 영역(321)의 표면과 제2 영역(322)의 표면은 서로 좁은 각도(예: 0도에서 약 10도 사이)를 형성하며, 서로 마주볼 수 있다. 폴딩 영역(323)은 적어도 일부가 소정의 곡률을 가지는 곡면으로 이루어질 수 있다.
- [105] 일 실시 예로서, 전자 장치(300)가 중간 상태인 경우, 제1 하우징 구조물(311) 및 제2 하우징 구조물(312)은 서로 소정의 각도(a certain angle)로 배치될 수 있다.
- [106] 본 문서의 다양한 실시 예에 따른 전자 장치는 바 타입, 폴더블 타입, 롤러블 타입, 슬라이딩 타입, 웨어러블 타입, 태블릿 PC 및/또는 노트북 PC와 같은 전자 장치를 포함할 수 있다. 본 문서의 다양한 실시 예에 따른 전자 장치(300)는 상술한 예에 한정되지 않고, 다른 다양한 전자 장치를 포함할 수 있다.
- [107] 도 4a는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치의 전면의 사시도이다. 도 4b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치의 후면의 사시도이다.
- [108] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치(400)(예: 도 1의 전자 장치(101))는, 제1 면(또는 전면)(410A), 제2 면(또는 후면)(410B), 및 하우징(410)을 포함할 수 있다. 하우징(410)에 의해 형성된 공간에 디스플레이(401)(예: 도 1의 디스플레이 모듈(160))가 배치될 수 있다. 하우징(410)은, 제1 면(410A)과 제2 면(410B) 사이의 공간을 둘러싸는 측면(410C)을 포함할 수 있다. 다른 실시 예에서, 하우징(410)은 제1 면(410A), 제2 면(410B) 및 측면(410C)들 중 일부를 형성하는 구조를 지칭할 수도 있다.
- [109] 개시된 일 실시 예에 따르면, 제1 면(410A)은 적어도 일부분이 실질적으로 투명한 전면 플레이트(402)(예: 다양한 코팅 레이어들을 포함하는 글래스 플레이트, 또는 폴리머 플레이트)에 의하여 형성될 수 있다.
- [110] 개시된 일 실시 예에 따르면, 제2 면(410B)은 실질적으로 불투명한 후면 플레이트(411)에 의하여 형성될 수 있다. 상기 후면 플레이트(411)는, 예를 들어, 코팅 또는 착색된 유리, 세라믹, 폴리머, 금속(예: 알루미늄, 스테인레스 스틸(STS), 또는 마그네슘), 또는 상기 물질들 중 적어도 둘의 조합에 의하여 형성될 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 후면 플레이트(411)는 투명한 글래스에 의하여 형성될 수도 있다.
- [111] 개시된 일 실시 예에 따르면, 측면(410C)은, 전면 플레이트(402) 및 후면 플레이트(411)와 결합하며, 금속 및/또는 폴리머를 포함하는 측면 베젤 구조(418)(또는 "측면 부재")에 의하여 형성될 수 있다. 어떤 실시 예에서, 후면 플레이트(411) 및 측면 베젤 구조(418)는 일체로 형성되고 동일한 물질(예: 알루미늄과 같은 금속 물질)을 포함할 수 있다.
- [112] 일 실시 예로서, 전면 플레이트(402)는, 상기 제1 면(410A)으로부터 상기 후면 플레이트(411) 쪽으로 휘어져 심리스하게(seamless) 연장된 2개의 제1 영역(410D)들을 포함할 수 있다. 2개의 제1 영역(410D)들은 전면

- 플레이트(402)의 긴 엣지(long edge) 양단에 배치될 수 있다.
- [113] 일 실시 예로서, 후면 플레이트(411)는, 상기 제2 면(410B)으로부터 상기 전면 플레이트(402) 쪽으로 휘어져 심리스하게 연장된 2개의 제2 영역(410E)들을 포함할 수 있다.
- [114] 어떤 실시 예에서, 상기 전면 플레이트(402)(또는 상기 후면 플레이트(411))가 상기 제1 영역(410D)들(또는 상기 제2 영역(410E)들) 중 하나만을 포함할 수 있다. 어떤 실시 예에서, 상기 제1 영역(410D)들 또는 제2 영역(410E)들 중 일부가 포함되지 않을 수 있다. 실시 예들에서, 상기 전자 장치(400)의 측면에서 볼 때, 측면 베젤 구조(418)는, 상기와 같은 제1 영역(410D)들 또는 제2 영역(410E)들이 포함되지 않는 측면 쪽에서는 제1 두께(또는 폭)를 가지고, 상기 제1 영역(410D)들 또는 제2 영역(410E)들을 포함한 측면 쪽에서는 상기 제1 두께보다 얇은 제2 두께를 가질 수 있다.
- [115] 개시된 일 실시 예에 따르면, 전자 장치(400)는, 디스플레이(401)(예: 도 1의 디스플레이 모듈(160)), 음향 입력 장치(403)(예: 도 1의 입력 모듈(150)), 음향 출력 장치(407, 414)(예: 도 1의 음향 출력 모듈(155)), 센서 모듈(404, 419)(예: 도 1의 센서 모듈(176)), 카메라 모듈(405, 412)(예: 도 1의 카메라 모듈(180)), 플래시(413), 키 입력 장치(417), 인디케이터(미도시), 및 커넥터들(408, 409) 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다. 어떤 실시 예에서, 상기 전자 장치(400)는, 구성 요소들 중 적어도 하나(예: 키 입력 장치(417))를 생략하거나 다른 구성 요소를 추가적으로 포함할 수 있다.
- [116] 개시된 일 실시 예에 따르면, 디스플레이(401)(예: 도 1의 디스플레이 모듈(160))는, 전면 플레이트(402)의 상단 부분을 통하여 시각적으로 보일 수 있다. 어떤 실시 예에서, 제1 면(410A), 및 측면(410C)의 제1 영역(410D)을 형성하는 전면 플레이트(402)를 통하여 디스플레이(401)의 적어도 일부가 보일 수 있다. 디스플레이(401)는, 터치 감지 회로, 터치의 세기(압력)를 측정할 수 있는 압력 센서, 및/또는 자기장 방식의 스타일러스 펜을 검출하는 디지털라이저와 결합되거나 인접하여 배치될 수 있다.
- [117] 어떤 실시 예에서, 디스플레이(401)의 화면 표시 영역의 배면에, 센서 모듈(404), 카메라 모듈(405)(예: 이미지 센서), 오디오 모듈(414), 및 지문 센서 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [118] 어떤 실시 예에 따르면, 디스플레이(401)는, 터치 감지 회로, 터치의 세기(압력)를 측정할 수 있는 압력 센서, 및/또는 자기장 방식의 스타일러스 펜을 검출하는 디지털라이저와 결합되거나 인접하여 배치될 수 있다.
- [119] 어떤 실시 예에 따르면, 센서 모듈(404, 419)의 적어도 일부, 및/또는 키 입력 장치(417)의 적어도 일부가, 상기 제1 영역(410D)들, 및/또는 상기 제2 영역(410E)들에 배치될 수 있다.
- [120] 개시된 일 실시 예에 따르면, 음향 입력 장치(403)는, 마이크를 포함할 수 있다. 어떤 실시 예에서, 입력 장치(403)는 소리의 방향을 감지할 수 있도록 배치되는

복수개의 마이크들을 포함할 수 있다. 음향 출력 장치(407, 414)는, 외부 스피커(407) 및 통화용 리시버(예: 오디오 모듈(414))를 포함할 수 있다. 어떤 실시 예에서는 음향 입력 장치(403, 예: 마이크), 음향 출력 장치(407, 414) 및 커넥터들(408, 409)은 전자 장치(400)의 내부 공간에 배치되고, 하우징(410)에 형성된 적어도 하나의 홀을 통하여 외부 환경에 노출될 수 있다. 어떤 실시 예에서는 하우징(410)에 형성된 홀은 음향 입력 장치(403, 예: 마이크) 및 음향 출력 장치(407, 414)를 위하여 공용으로 사용될 수 있다. 어떤 실시 예에서는 음향 출력 장치(407, 414)는 하우징(410)에 형성된 홀이 배제된 채 동작되는 스피커(예: 피에조 스피커)를 포함할 수 있다.

[121] 개시된 일 실시 예에 따르면, 센서 모듈(404, 419)(예: 도 1의 센서 모듈(176))은, 전자 장치(400)의 내부의 작동 상태, 또는 외부의 환경 상태에 대응하는 전기 신호 또는 데이터 값을 생성할 수 있다. 센서 모듈(404, 419)은, 예를 들어, 하우징(410)의 제1 면(410A)에 배치된 제1 센서 모듈(404)(예: 근접 센서) 및/또는 상기 하우징(410)의 제2 면(410B)에 배치된 제2 센서 모듈(419)(예: HRM 센서) 및/또는 제3 센서 모듈(미도시)(예: 지문 센서)을 포함할 수 있다. 예로서, 상기 지문 센서는 하우징(410)의 제1 면(410A)(예: 디스플레이(401)) 및/또는 제2 면(410B)에 배치될 수도 있다. 전자 장치(400)는, 도시되지 않은 센서 모듈, 예를 들어, 제스처 센서, 자이로 센서, 기압 센서, 마그네틱 센서, 가속도 센서, 그립 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도 센서 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

[122] 개시된 일 실시 예에 따르면, 카메라 모듈(405, 412)은, 전자 장치(400)의 제1 면(410A)에 배치된 제1 카메라 모듈(405), 및 제2 면(410B)에 배치된 제2 카메라 모듈(412)을 포함할 수 있다. 카메라 모듈(405, 412)의 주변에 플래시(413)가 배치될 수 있다. 카메라 모듈들(405, 412)은, 하나 또는 복수의 렌즈들, 이미지 센서, 및/또는 이미지 시그널 프로세서를 포함할 수 있다. 플래시(413)는, 예를 들어, 발광 다이오드 또는 제논 램프(xenon lamp)를 포함할 수 있다.

[123] 일 실시 예로서, 제1 카메라 모듈(405)는 언더 디스플레이 카메라(UDC: under display camera) 방식으로 디스플레이(401)의 디스플레이 패널의 하부에 배치될 수 있다. 어떤 실시 예에서, 2개 이상의 렌즈들(광각 및 망원 렌즈) 및 이미지 센서들이 상기 전자 장치(400)의 하나의 면에 배치될 수 있다. 어떤 실시 예에서, 전자 장치(400)의 제1 면(예로서, 화면이 표시되는 면)에 복수의 제1 카메라 모듈(405)들이 언더 디스플레이 카메라(UDC) 방식으로 배치될 수 있다.

[124] 일 실시 예로서, 키 입력 장치(417)는, 하우징(410)의 측면(410C)에 배치될 수 있다. 다른 실시 예에서, 전자 장치(400)는 상기 언급된 키 입력 장치(417) 중 일부 또는 전부를 포함하지 않을 수 있고 포함되지 않은 키 입력 장치(417)는 디스플레이(401) 상에 소프트 키 등 다른 형태로 구현될 수 있다. 어떤 실시 예에서, 키 입력 장치(417)는 디스플레이(401)에 포함된 압력 센서를 이용하여 구현될 수 있다.

- [125] 일 실시 예로서, 커넥터들(408, 409)은, 외부 전자 장치와 전력 및/또는 데이터를 송수신하기 위한 커넥터(예를 들어, USB 커넥터)를 수용할 수 있는 제1 커넥터 홀(408), 및/또는 외부 전자 장치와 오디오 신호를 송수신하기 커넥터를 위한 수용할 수 있는 제2 커넥터 홀(409, 또는 이어폰 잭)을 포함할 수 있다. 제1 커넥터 홀(408)은 USB(universal serial bus) A타입 또는 USB C타입의 포트를 포함할 수 있다. 제1 커넥터 홀(408)이 USB C타입을 지원하는 경우 전자 장치(400, 예: 도 1의 전자 장치(101))는 USB PD(power delivery) 충전을 지원할 수 있다.
- [126] 일 실시 예로서, 카메라 모듈들(405, 412) 중 일부 카메라 모듈(405) 및/또는 센서 모듈(404, 419)들 중 일부 센서 모듈(404)은, 디스플레이(401)를 통해 시각적으로 보이도록 배치될 수 있다. 다른 예로서, 카메라 모듈(405)이 언더 디스플레이 카메라(UDC) 방식으로 배치되는 경우, 카메라 모듈(405)은 외부에 시각적으로 보이지 않을 수 있다.
- [127] 일 실시 예로서, 카메라 모듈(405)은 디스플레이 영역과 중첩되어 배치될 수 있고, 카메라 모듈(405)과 대응하는 디스플레이 영역에서도 화면을 표시할 수 있다. 일부 센서 모듈(404)은 전자 장치의 내부 공간에서 전면 플레이트(402)를 통해 시각적으로 노출되지 않고 그 기능을 수행하도록 배치될 수도 있다.
- [128] 도 5는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 디스플레이 모듈의 블록도이다.
- [129] 도 5에 도시된 디스플레이 모듈(160)은 도 1 및/또는 도 2에 도시된 디스플레이 모듈(160)과 적어도 일부가 유사하거나, 다른 실시 예를 포함할 수 있다.
- [130] 도 5를 참조하면, 일 실시 예에 따른 디스플레이 모듈(160)은, 디스플레이 패널(510), 데이터 제어부(520), 게이트 제어부(530), 타이밍 제어부(540), 메모리(550)(예: DRAM(dynamic random access memory)), 및 전원 공급 장치(560)(예: 도 6의 전원 공급 장치(600))를 포함할 수 있다.
- [131] 다양한 실시 예들에 따르면, 데이터 제어부(520), 게이트 제어부(530), 타이밍 제어부(540), 및/또는 메모리(550)(예: DRAM(dynamic random access memory)) 중에서 적어도 일부는 DDI(예: 도 2의 DDI(230))에 배치될 수 있다.
- [132] 개시된 일 실시 예에 따르면, 데이터 제어부(520), 타이밍 제어부(540), 및/또는 메모리(550)(예: DRAM(dynamic random access memory))는 DDI(230)(예: 도 2의 DDI(230))에 배치될 수 있다. 게이트 제어부(530)는 디스플레이 패널(510)의 비표시 영역(예: 베젤 영역)에 배치될 수 있다.
- [133] 개시된 일 실시 예에 따르면, 디스플레이 패널(510)은, 복수의 게이트 라인(GL)들과, 복수의 데이터 라인(DL)들을 포함할 수 있다.
- [134] 개시된 일 실시 예에 따르면, 복수의 데이터 라인(DL)들은, 예를 들면, 제1 방향(예: 도 5에서 세로 방향)으로 형성되고, 지정된 간격을 두고 배치될 수 있다.
- [135] 개시된 일 실시 예에 따르면, 복수의 게이트 라인(GL)들은, 상기 제1 방향에 실질적으로 수직된 제2 방향(예: 도 5에서 가로 방향)으로 형성되고, 지정된 간격을 두고 배치될 수 있다.
- [136] 본 개시의 다양한 실시 예들에서, “디스플레이 패널(510)의 스캔 방향”은

게이트 라인(GL)들이 형성되는 수직 방향(예: 도 5에서 가로 방향)으로 정의될 수 있다. 예를 들면, 복수의 게이트 라인(GL)들이 제2 방향(예: 도 5에서 가로 방향)으로 형성되는 경우, 디스플레이 패널(510)의 스캔 방향은 제2 방향에 실질적으로 수직된 제1 방향(예: 도 5에서 세로 방향)인 것으로 정의될 수 있다.

- [137] 개시된 일 실시 예에 따르면, 복수의 게이트 라인(GL)들과 복수의 데이터 라인(DL)들이 교차하는 디스플레이 패널(510)의 일부 영역들 각각에는 픽셀(P)이 배치될 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 각 픽셀(P)은 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)과 전기적으로 연결됨에 따라 지정된 계조를 표시할 수 있다.
- [138] 일 실시 예로서, 전원 공급 장치(560)는 디스플레이 패널(510)에 배치된 복수의 픽셀(P)을 발광하기 위한 구동 전압(ELVDD, ELVSS)을 생성할 수 있다. 전원 공급 장치(560)는 구동 전압(ELVDD, ELVSS)을 디스플레이 패널(510)에 공급할 수 있다.
- [139] 개시된 일 실시 예에 따르면, 각 픽셀(P)은, 게이트 라인(GL)을 통해 게이트 스캔 신호 및 발광 신호를 입력받고, 데이터 라인(DL)을 통해 데이터 신호를 입력받을 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 각 픽셀(P)은 OLED(organic light emitting diode)를 구동하기 위한 전원으로서 고전위 전압(예: ELVDD 전압) 및 저전위 전압(예: ELVSS 전압)을 입력받을 수 있다.
- [140] 개시된 일 실시 예에 따르면, 각 픽셀(P)은 OLED 및 상기 OLED를 구동하기 위한 픽셀 구동 회로(미도시)를 포함할 수 있다.
- [141] 개시된 일 실시 예에 따르면, 각 픽셀(P)에 배치된 픽셀 구동 회로는, 게이트 스캔 신호 및 발광 신호에 기반하여 OLED의 온(예: 활성화 상태) 또는 오프(예: 비활성화 상태)를 제어할 수 있다.
- [142] 개시된 일 실시 예에 따르면, 각 픽셀(P)의 OLED는 온(on) 상태(예: 활성화 상태)가 되면, 데이터 신호에 대응하는 계조(예: 휘도)를 1 프레임 기간 동안 표시할 수 있다.
- [143] 개시된 일 실시 예에 따르면, 데이터 제어부(520)는, 복수의 데이터 라인(DL)들 구동할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 데이터 제어부(520)는 타이밍 제어부(540) 또는 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))로부터 적어도 하나의 동기 신호, 및 데이터 신호(예: 디지털 영상 데이터)를 입력받을 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 데이터 제어부(520)는, 기준 감마 전압 및 지정된 감마 커브를 이용하여 입력된 데이터 신호에 대응하는 데이터 전압(예: 아날로그 영상 데이터)을 결정할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 데이터 제어부(520)는 데이터 전압을 복수의 데이터 라인(DL)들에 인가함으로써, 상기 데이터 전압을 각 픽셀(P)에 공급할 수 있다.
- [144] 개시된 일 실시 예에 따르면, 데이터 제어부(520)는, 타이밍 제어부(540) 또는 프로세서(120)(예: 도 1의 프로세서(120))로부터 동일 주파수 또는 서로 다른 주파수를 갖는 복수의 동기 신호들을 입력받을 수 있다.

- [145] 개시된 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 제1 부분(예: 도 3a의 제1 영역(321))을 통해 표시되는 제1 어플리케이션의 실행 화면의 제1 구동 주파수(예: 120Hz)와, 제2 부분(예: 도 3a의 제2 영역(322))을 통해 표시되는 제2 어플리케이션의 실행 화면의 제2 구동 주파수(예: 60Hz)를 서로 독립적으로 제어할 수도 있다.
- [146] 개시된 일 실시 예에 따르면, 게이트 제어부(530)는 복수의 게이트 라인(GL)들을 구동할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 게이트 제어부(530)는 타이밍 제어부(540) 또는 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))로부터 적어도 하나의 동기 신호를 입력받을 수 있다.
- [147] 개시된 일 실시 예에 따르면, 게이트 제어부(530)는 상기 동기 신호에 기반하여 복수의 게이트 스캔 신호들을 순차적으로 생성하고, 생성된 복수의 게이트 스캔 신호들을 게이트 라인(GL)에 공급하는 스캔 구동부(531)(예: 게이트 구동부)를 포함할 수 있다.
- [148] 개시된 일 실시 예에 따르면, 게이트 제어부(530)는, 상기 동기 신호에 기반하여 복수의 발광 신호들을 순차적으로 생성하고, 생성된 복수의 발광 신호들을 게이트 라인(GL)에 공급하는 발광 구동부(532)를 포함할 수 있다.
- [149] 예를 들면, 각 게이트 라인(GL)은 게이트 스캔 신호가 인가되는 게이트 신호 라인(SCL), 및/또는 발광 신호가 인가되는 발광 신호 라인(EML)을 포함할 수 있다.
- [150] 개시된 일 실시 예에 따르면, 게이트 제어부(530)는 타이밍 제어부(540) 또는 프로세서(120)(예: 도 1의 프로세서(120))로부터 동일 주파수 동기 신호를 입력받을 수 있다. 일 실시 예로서, 게이트 제어부(530)는 복수의 게이트 라인(GL)들 중에서 상기 제1 부분(예: 도 3a의 제1 영역(321))에 대응하는 일부 게이트 라인(GL)들에 제1 구동 주파수(예: 120Hz)에 대응하는 게이트 스캔 신호 및/또는 발광 신호를 인가할 수 있다. 또한, 복수의 게이트 라인(GL)들 중에서 상기 제2 부분(예: 도 3a의 제2 영역(322))에 대응하는 일부 게이트 라인(GL)들에 제1 구동 주파수(예: 120Hz)에 대응하는 게이트 스캔 신호 및/또는 발광 신호를 인가할 수 있다.
- [151] 다른 실시 예로서, 게이트 제어부(530)는 타이밍 제어부(540) 또는 프로세서(120)(예: 도 1의 프로세서(120))로부터 서로 다른 주파수를 갖는 복수의 동기 신호들을 입력받을 수 있다. 일 실시 예로서, 게이트 제어부(530)는 복수의 게이트 라인(GL)들 중에서 상기 제1 부분(예: 도 3a의 제1 영역(321))에 대응하는 일부 게이트 라인(GL)들에 제1 구동 주파수(예: 120Hz)에 대응하는 게이트 스캔 신호 및/또는 발광 신호를 인가할 수 있다. 또한, 복수의 게이트 라인(GL)들 중에서 상기 제2 부분(예: 도 3a의 제2 영역(322))에 대응하는 일부 게이트 라인(GL)들에 제2 구동 주파수(예: 60Hz)에 대응하는 게이트 스캔 신호 및/또는 발광 신호를 인가할 수 있다.
- [152] 개시된 일 실시 예에 따르면, 타이밍 제어부(540)는 게이트 제어부(530) 및

데이터 제어부(520)의 구동 타이밍을 제어할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 타이밍 제어부(540)는 1 프레임 분량의 데이터 신호(예: 디지털 영상 데이터)를 획득할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 타이밍 제어부(540)는 프로세서(120)로부터 1 프레임 분량의 데이터 신호를 수신할 수 있다. 개시된 일 실시 예에 따르면, 타이밍 제어부(540)는 지정된 이벤트에 기반하여, 디스플레이 패널(510)의 적어도 일부분이 이전 프레임의 영상을 표시하도록, 이전 프레임의 데이터 신호를 저장하는 메모리(550)(예: DRAM)를 참조할 수 있다.

[153] 개시된 일 실시 예에 따르면, 타이밍 제어부(540)는 획득된 데이터 신호(예: 디지털 영상 데이터)를 디스플레이 패널(510)의 해상도에 대응하도록 변환하고, 변환된 데이터 신호를 데이터 제어부(520)에 공급할 수 있다.

[154] 도 6은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치의 전원 공급 장치를 나타내는 도면이다. 도 7은 도 6에 도시된 전원 공급 장치의 부스트 컨버터 회로부, 차지펌프 회로부, 및 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부의 일 예를 나타내는 도면이다.

[155] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전원 공급 장치(600)(예: 도 5의 전원 공급 장치(560))는 부스트 컨버터(boost converter) 회로부(610), 차지펌프 회로부(620), 및 인버팅 벡-부스트 컨버터(inverting buck-boost converter) 회로부(630)를 포함할 수 있다.

[156] 개시된 일 실시 예에 따르면, 전원 공급 장치(600)는 디스플레이 패널(510)에 배치된 각 픽셀들의 OLED를 구동하기 위한 전원을 생성할 수 있다. 일 실시 예로서, 전원 공급 장치(600)는 배터리(189)로부터 입력되는 전원(예: 직류 전원)으로부터 고전위(positive level) 전압(예: ELVDD 전압) 및 저전위(negative level) 전압(예: ELVSS 전압)을 생성할 수 있다. 고전위 전압(예: ELVDD 전압) 및 저전위 전압(예: ELVSS 전압)은 디스플레이 패널(510)에 공급될 수 있다.

[157] 일 실시 예로서, 부스트 컨버터 회로부(610)는 3레벨 부스트(3 level boost)로서, 스위칭 노드(VLX)의 전압을 3레벨로 출력할 수 있다. 부스트 컨버터 회로부(610)는 스위칭 노드(VLX)에 출력 전압(V_o)과 동일한 제1 전압, 출력 전압(V_o)의 절반과 동일한 제2 전압($V_o/2$), 0V의 제3 전압이 출력되도록 할 수 있다.

[158] 일 실시 예로서, 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101), 도 3a의 전자 장치(300), 도 4a의 전자 장치(400))의 표시 모드(예: 일반 디스플레이 모드, 저전력 디스플레이 모드)에 따라서, 배터리(189)로부터 입력되는 전압으로부터 고전위 전압(예: ELVDD 전압)을 디스플레이 패널(510)에 공급할 수 있다. 또한, 전자 장치의 표시 모드(예: 일반 디스플레이 모드, 저전력 디스플레이 모드)에 따라서, $-V_o$ 전압(예: 약 -4.6V) 또는 $-V_o/2$ 전압(예: 약 -2.3V)의 저전위 전압(예: ELVSS 전압) 디스플레이 패널(510)에 공급할 수 있다.

[159] 일 실시 예로서, 차지펌프 회로부(620)는 부스트 컨버터 회로부(610)의 제1 인덕터(L1)의 출력 노드(sn) 및 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부(630)의 출력

노드에 연결될 수 있다. 부스트 컨버터 회로부(610)의 제1 인덕터(L1)의 출력 노드(sn)는 스위칭 노드(VLX)가 될 수 있다. 차지펌프 회로부(620)는 스위칭 노드(VLX)의 출력 전류(예: 약 10mA)의 극성을 반전(예: 포지티브 전압을 네거티브 전압으로 반전)시킬 수 있다.

- [160] 일 실시 예로서, 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101), 도 3a의 전자 장치(300), 도 4a의 전자 장치(400))의 일반 디스플레이 모드 시, 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))는 DDI(예: 도 2의 DDI(230))를 제어하여 디스플레이 패널(510)에서 일반 디스플레이 모드의 화면이 표시되도록 할 수 있다. 일반 디스플레이 모드 시, 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))는 부스트 컨버터 회로부(610)를 동작시켜 ELVDD(예: 4.6V) 전원을 디스플레이 패널(510)에 공급할 수 있다. 또한, 일반 디스플레이 모드 시, 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))는 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부(630)를 동작시켜 ELVSS(예: -4.6V) 전원을 디스플레이 패널(510)에 공급할 수 있다. 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부(630)의 예로서 저전위(negative level) 전압(예: ELVSS 전압)을 생성할 수 있는 다양한 형태의 컨버터가 적용될 수 있다.
- [161] 일 실시 예로서, 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101), 도 3a의 전자 장치(300), 도 4a의 전자 장치(400))의 저전력 디스플레이(예: (예: AOD(always on display) 모드 시, 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))는 DDI(예: 도 2의 DDI(230))를 제어하여 디스플레이 패널(510)에서 저전력 디스플레이 모드의 화면이 표시되도록 할 수 있다. 저전력 디스플레이(예: AOD(always on display) 모드 시, 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))는 부스트 컨버터 회로부(610)를 동작시켜 ELVDD(예: 4.6V) 전원을 디스플레이 패널(510)에 공급할 수 있다. 또한, 저전력 디스플레이 모드 시, 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))는 차지 펌프 회로부(620)를 동작시켜 $-V_o/2$ (예: -2.3V) 전원을 디스플레이 패널(510)에 공급하고, 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부(630)의 동작을 중지시킬 수 있다.
- [162] 개시된 일 실시 예에 따르면, 부스트 컨버터 회로부(610)는 제1 인덕터(L1), 제1 스위치(Q1), 제2 스위치(Q2), 제3 스위치(Q3), 제4 스위치(Q4), 제5 스위치(Q5)(예: reverse blocking MOSFET), 제1 커패시터(C1)(예: 플라이 커패시터), 및 제2 커패시터(C2)(예: 출력 커패시터)를 포함할 수 있다.
- [163] 개시된 일 실시 예에 따르면, 차지펌프 회로부(620)는 제6 스위치(Q6), 제7 스위치(Q7), 제3 커패시터(C3), 제4 커패시터(C4)(예: 정류 커패시터), 및 제8 스위치(Q8)(예: 정류 다이오드)를 포함할 수 있다.
- [164] 개시된 일 실시 예에 따르면, 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부(630)는 제9 스위치(Q9), 제10 스위치(Q10), 제2 인덕터(L2), 및 제5 커패시터(C5)(예: 출력 커패시터)를 포함할 수 있다.
- [165] 일 실시 예로서, 부스트 컨버터 회로부(610)의 제1 인덕터(L1)의 제1 단자(L1a)는 배터리(189)(VBATT)와 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 인덕터(L1)의 제2 단자(L1b)는 스위칭 노드(VLX)에 전기적으로 연결될 수 있다.

제1 스위치(Q1), 제2 스위치(Q2), 제3 스위치(Q3), 및 제4 스위치(Q4)는 직렬로 연결될 수 있다. 제1 스위치(Q1)의 제1 단자(Q1a)(예: 게이트), 제2 스위치(Q2)의 제1 단자(Q2a)(예: 게이트), 제3 스위치(Q3)의 제1 단자(Q3a)(예: 게이트), 제4 스위치(Q4)의 제1 단자(Q4a)(예: 게이트), 및 제5 스위치(Q5)의 제1 단자(Q5a)(예: 게이트)에는 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))의 제어에 따른 스위칭 제어 전압이 공급될 수 있다. 일 예로서, 제1 스위치(Q1), 제2 스위치(Q2), 제3 스위치(Q3), 제4 스위치(Q4), 및 제5 스위치(Q5)는 MOSFET(예: n타입 MOSFET)이 적용될 수 있다. 제1 스위치(Q1)의 제3 단자(Q1c)는 제5 스위치(Q5)의 제3 단자(Q5c) 및 제2 커패시터(C2)의 제1 단자(C2a)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제2 스위치(Q2)의 제2 단자(Q2b)(예: 소스) 및 제3 스위치(Q3)의 제3 단자(Q3c)(예: 드레인)는 스위칭 노드(VLX)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 스위치(Q1)의 제2 단자(Q1b)(예: 소스) 및 제2 스위치(Q2)의 제3 단자(Q2c)(예: 드레인)에 제1 커패시터(C1)의 제1 단자(C1a)가 전기적으로 연결될 수 있다. 제3 스위치(Q3)의 제2 단자(Q3b)(예: 소스) 및 제4 스위치(Q4)의 제3 단자(Q4c)(예: 드레인)에 제1 커패시터(C1)의 제2 단자(C1b)가 전기적으로 연결될 수 있다. 제4 스위치(Q4)의 제2 단자(Q4b)(예: 소스)는 그라운드에 전기적으로 연결될 수 있다. 제5 스위치(Q5)의 제3 단자(Q5c)은 제1 스위치(Q1)의 제3 단자(Q1c) 및 제2 커패시터(C2)의 제1 단자(C2a)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제5 스위치(Q5)의 제2 단자(Q5b)는 제1 출력 단자(Vo1)(예: 고전위 전압(ELVDD 전압) 출력 단자)에 연결될 수 있다. 제5 스위치(Q5)는 부스트 회로가 동작하지 않을 때 배터리(189) 전원이 제1 스위치(Q1) 및 제2 스위치(Q2)를 지나서 제1 출력 단자(Vo1)(예: ELVDD 출력 단자)로 누설되는 것을 방지할 수 있다. 제2 커패시터(C2)의 제1 단자(C2a)는 제1 스위치(Q1)의 제3 단자(Q3c) 및 제5 스위치(Q5)의 제3 단자(Q5c)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제2 커패시터(C2)의 제2 단자(C2b)는 그라운드에 전기적으로 연결될 수 있다.

- [166] 일 실시 예로서, 차지펌프 회로부(620)의 제6 스위치(Q6)의 제1 단자(Q6a)(예: 게이트), 제7 스위치(Q7)의 제1 단자(Q7a)(예: 게이트), 및 제8 스위치(Q8)의 제1 단자(Q8a)(예: 게이트)에는 프로세서(예: 도 1의 프로세서)의 제어에 따른 스위칭 제어 전압이 공급될 수 있다. 예로서, 차지펌프 회로부(620)의 제3 커패시터(C3)의 제1 단자(C3a)는 부스트 컨버터 회로부(610)의 스위칭 노드(VLX)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제3 커패시터(C3)의 제2 단자(C3b)는 제6 스위치(Q6)의 제2 단자(Q6b)(예: 소스) 및 제7 스위치(Q7)의 제3 단자(Q7c)(예: 드레인)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제6 스위치(Q6)의 제3 단자(Q6c)(예: 드레인)는 그라운드에 전기적으로 연결될 수 있다. 제4 커패시터(C4)의 제1 단자(C4a)는 제7 스위치(Q7)의 제2 단자(Q7b)(예: 소스) 및 제8 스위치(Q8)의 제3 단자(Q8c)(예: 드레인)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제4 커패시터(C4)의 제2 단자(C4b)는 그라운드에 전기적으로 연결될 수 있다. 제8 스위치(Q8)는 다이오드로 동작할 수 있다. 제8 스위치(Q8)의 제2 단자(Q8b)는

- 제2 출력 단자(V_{o2})(예: 저전위 전압($ELVSS$ 전압) 출력 단자)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제8 스위치($Q8$)의 제3 단자($Q8c$)는 제7 스위치($Q7$)의 제2 단자($Q7b$) 및 제4 커패시터($C4$)의 제1 단자($C4a$)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [167] 일 실시 예로서, 인버팅 벅-부스트 컨버터 회로부(630)의 제9 스위치($Q9$)의 제1 단자($Q9a$)(예: 게이트) 및 제10 스위치($Q10$)의 제1 단자($Q10a$)(예: 게이트)에는 프로세서(예: 도 1의 프로세서)의 제어에 따른 스위칭 제어 전압이 공급될 수 있다.
- [168] 제9 스위치($Q9$)의 제3 단자($Q9c$)(예: 드레인)는 배터리(189)와 전기적으로 연결될 수 있다. 제9 스위치($Q9$)의 제2 단자($Q9b$)는 제2 인덕터($L2$)의 제1 단자($L2a$) 및 제10 스위치($Q10$)의 제3 단자($Q10c$)(예: 드레인)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제2 인덕터($L2$)의 제2 단자($L2b$)는 그라운드에 전기적으로 연결될 수 있다. 제10 스위치($Q10$)의 제2 단자($Q10b$)는 제5 커패시터($C5$)의 제1 단자($C5a$) 및 제2 출력 단자(V_{o2})에 전기적으로 연결될 수 있다. 제10 스위치($Q10$)의 제3 단자($Q10c$)는 제9 스위치($Q9$)의 제2 단자($Q9b$) 및 제2 인덕터($L2$)의 제1 단자($L2a$)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제5 커패시터($C5$)의 제2 단자($C5b$)는 그라운드에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [169] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치는, 저전력 디스플레이(예: (예: AOD(always on display) 모드 시, 인버팅 벅-부스트 컨버터 회로부(630)의 동작이 중지되어, 인버팅 벅-부스트 컨버터 회로부(630)의 출력이 차단될 수 있다. 여기서, 차지펌프 회로부(620)는 $-V_o/2$ 전압(예: 약 $-2.3V$)을 디스플레이 패널(510)로 공급할 수 있다.
- [170] 일 실시 예로서, 고전위 전압(예: $ELVDD$ 전압)은 약 $4.6V$ 로 제어되고, 차지펌프 회로부(620)의 제6 스위치($Q6$) 및 제7 스위치($Q7$)를 동기 정류기(synchronous rectifier)로 동작시킬 수 있다. 제6 스위치($Q6$) 및 제7 스위치($Q7$)가 동기 정류기로 동작하여 차지펌프 회로부(620)에서 얻어진 전압을 약 $-2.3V$ 의 저전위 전압(예: $ELVSS$ 전압)으로 변환할 수 있다. 약 $-2.3V$ 의 저전위 전압(예: $ELVSS$ 전압)을 디스플레이 패널(510)에 공급할 수 있다. 부스트 컨버터 회로부(610)의 스위칭 노드(VLX)에 피크투피크 리플(peak to peak ripple)이 출력전압의 1/2인 펄스 전압이 형성될 수 있다. 출력전압의 1/2인 상기 펄스 전압을 이용하여 차지펌프 회로부(620)를 통해 출력 전압의 1/2인 직류 전원을 공급할 수 있다.
- [171] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치는, 디스플레이 패널(510)이 최소 전력소모 모드(예: AOD(always on display))로 동작 시, 인버팅 벅-부스트 컨버터 회로부(630)의 동작을 중단하고, 부스트 컨버터 회로부(610) 및 차지펌프 회로부(620)를 동작시킬 수 있다. 이를 통해, 약 $4.6V$ 의 $ELVDD$ 와 약 $-2.3V$ 의 $ELVSS$ 를 출력하여 인버팅 벅-부스트 컨버터 회로부의 스위칭 손실에 따른 배터리 사용시간이 줄어드는 문제를 개선할 수 있다.
- [172] 도 8은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전원 공급 장치의 동작 파형(800)을

나타내는 도면이다.

- [173] 도 7, 및 도 8을 참조하면, 부스트 컨버터 회로부(610)의 제1 스위치(Q1)의 제1 단자(Q1a)(예: 게이트), 제2 스위치(Q2)의 제1 단자(Q2a)(예: 게이트), 제3 스위치(Q3)의 제1 단자(Q3a)(예: 게이트), 및 제4 스위치(Q4)의 제1 단자(Q4a)(예: 게이트)에 입력되는 드라이브 신호들(sv1~sv4)에 의해 스위칭 노드(VLX)의 전압을 3레벨(예: 스위칭 노드(VLX)에 출력 전압(V_o)과 동일한 제1 전압, 출력 전압(V_o)의 절반과 동일한 제2 전압($V_o/2$), 0V의 제3 전압)로 출력할 수 있다.
- [174] 일 실시 예로서, 부스트 컨버터 회로부(610)의 스위칭 노드(VLX)에 출력 전압(V_o)과 동일한 제1 전압, 출력 전압(V_o)의 절반과 동일한 제2 전압($V_o/2$), 0V의 제3 전압이 출력될 수 있다. 부스트 컨버터 회로부(610)의 제1 커패시터(c1)에 의해 출력 전압(V_o)의 절반($1/2$)과 동일한 제2 전압($V_o/2$)이 유지될 수 있다.
- [175] 일 실시 예로서, 제1 스위치(Q1) 및 제2 스위치(Q2)는 전압 강하가 0V에 가까운 다이오드로 동작할 수 있다. 제3 스위치(Q3) 및 제4 스위치(Q4)는 3레벨 전압을 출력하기 위한 스위치(예: rectifier MOSFET)로 동작할 수 있다.
- [176] 일 실시 예로서, 제1 스위치(Q1)와 제4 스위치(Q4)가 동시에 온(on)되면 쇼트가 발생할 수 있다. 따라서, 제1 스위치(Q1)의 제1 단자(Q1a)(예: 게이트)에 입력되는 제1 드라이브 신호(sv1, 스위칭 제어 전압)와 제4 스위치(Q4)의 제1 단자(Q4a)(예: 게이트)에 입력되는 제4 드라이브 신호(sv4, 스위칭 제어 전압)는 반전될 수 있다.
- [177] 일 실시 예로서, 제2 스위치(Q2)와 제3 스위치(Q3)가 동시에 온(on)되면 쇼트가 발생할 수 있다. 따라서, 제2 스위치(Q2)의 제1 단자(Q2a)(예: 게이트)에 입력되는 제2 드라이브 신호(sv2, 제2 스위칭 제어 전압)와 제3 스위치(Q3)의 제1 단자(Q3a)(예: 게이트)에 입력되는 제3 드라이브 신호(sv3, 제3 스위칭 제어 전압)는 반전될 수 있다.
- [178] 일 실시 예로서, 제2 스위치(Q2)의 제1 단자(Q2a)(예: 게이트)에 입력되는 제2 드라이브 신호(sv2, 제2 스위칭 제어 전압)는 제4 스위치(Q4)의 제1 단자(Q4a)(예: 게이트)에 입력되는 제4 드라이브 신호(sv4, 제4 스위칭 제어 전압)의 반전(inverting) 신호일 수 있다.
- [179] 일 실시 예로서, 제1 스위치(Q1)의 제1 단자(Q1a)에 제1 드라이브 신호(sv1)가 입력되어 제1 스위치(Q1)가 온(on)되고, 제3 스위치(Q3)의 제1 단자(Q3a)에 제3 드라이브 신호(sv3)가 입력되어 제3 스위치(Q3)가 온(on)될 수 있다. 제1 스위치(Q1) 및 제3 스위치(Q3)가 함께 온(on)되면 제1 인덕터(L1)에 $-V_o/2$ 의 인덕터 전압(VL)이 형성되고, 제1 스위치(Q1) 및 제3 스위치(Q3)가 함께 온(on)되는 시간 동안에 인덕터 전류(IL)가 증가될 수 있다. 이어서, 제1 스위치(Q1)의 온(on) 상태에서, 제3 스위치(Q3)가 오프(off)되고, 제2 스위치(Q2)의 제1 단자(Q2a)에 제2 드라이브 신호(sv2)가 입력되어 제2 스위치(Q2)가 온(on)될 수 있다. 제1 스위치(Q1)의 온(on) 상태에서, 제3 스위치(Q3)가 오프(off)되고, 제2 스위치(Q2)가 온(on)되면 제1 인덕터(L1)에

-Vo의 인덕터 전압(VL)이 형성되고, 인덕터 전류(IL)가 감소될 수 있다. 이어서, 제2 스위치(Q2)의 온(on) 상태에서 제4 스위치(Q4)의 제1 단자(Q4a)에 제4 드라이브 신호(sv4)가 입력되어 제4 스위치(Q4)가 온(on)될 수 있다. 제2 스위치(Q2) 및 제4 스위치(Q4)가 함께 온(on)되면 제1 인덕터(L1)에 -Vo/2의 인덕터 전압(VL)이 형성되고, 인덕터 전류(IL)가 증가될 수 있다. 제2 스위치(Q2) 및 제4 스위치(Q4)가 동시에 온(on)되는 시간 동안에 인덕터 전류(IL)가 증가될 수 있다. 이어서, 제2 스위치(Q2)의 온(on) 상태에서, 제4 스위치(Q4)가 오프(off)되고, 제1 스위치(Q1)가 온(on)될 수 있다. 제2 스위치(Q2)의 온(on) 상태에서, 제4 스위치(Q4)가 오프(off)되고, 제1 스위치(Q1)가 온(on)되면 제1 인덕터(L1)에 -Vo의 인덕터 전압(VL)이 형성되고, 인덕터 전류(IL)가 감소될 수 있다. 예로서, 제1 인덕터(L1)에 형성되는 전압(VL)의 최대 값과 최소 값의 차이는 Vo/2 전압이 될 수 있다.

[180] 일 실시 예로서, 부스트 컨버터 회로부(610)의 스위칭 노드(VLX)에는 피크투피크(peak to peak) 리플(ripple)이 출력 전압(Vo)의 절반(1/2)인 펄스 전압(Vo/2)이 생성될 수 있다.

[181] 일 실시 예로서, 차지펌프 회로부(620)는 출력 전압(Vo)의 절반(1/2)인 펄스 전압(Vo/2)을 입력 받을 수 있다. 차지펌프 회로부(620)의 차지 노드(VX)에는 0V와 출력 전압(Vo)의 절반(1/2)인 전압 사이를 교번하는 구형파 전압이 생성될 수 있다. 출력 전압(Vo)의 절반(1/2)인 펄스 전압(Vo/2)을 제4 커패시터(C4)와 제8 스위치(Q8)(예: 아이디얼 다이오드)로 정류하여 네거티브(-) 극성으로 반전된 차지 전압(-Vo/2 전압)(예: -2.3V)을 생성할 수 있다.

[182] 일 실시 예로서, 일반 디스플레이 모드로 디스플레이 패널(510)이 동작하는 경우, 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))는 인버팅 벅-부스트 컨버터 회로부(630)의 제9 스위치(Q9)의 제1 단자(Q9a)(예: 게이트)에 드라이브 신호가 입력되도록 하고, 제10 스위치(Q10)의 제1 단자(Q10a)(예: 게이트)에 드라이브 신호가 입력되도록 할 수 있다. 인버팅 벅-부스트 컨버터 회로부(630)의 제9 스위치(Q9) 및 제10 스위치(Q10)의 동작 시, -2V~-4.4V의 저전위 전압(예: ELVSS 전압)이 제2 출력 노드(Vo2)로 공급될 수 있다. 일반 디스플레이 모드로 동작 시, 디스플레이 패널(510)에 약 4.6V의 ELVDD 및 -2V~-4.4V의 ELVSS가 공급될 수 있다. 제2 출력 노드(Vo2)에 -2V~-4.4V의 저전위 전압(예: ELVSS 전압)이 공급됨으로, 차지펌프 회로부(620)의 제8 스위치(Q8)가 역차단(reverse blocking)되어 차지펌프 회로부(620)에서 생성된 차지 전압(-Vo/2 전압)(예: -2.3V)이 디스플레이 패널(510)에 공급되지 않을 수 있다.

[183] 일 실시 예로서, 전자 장치가 저전력 디스플레이(예: (예: AOD(always on display) 모드로 진입하면, 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))는 인버팅 벅-부스트 컨버터 회로부(630)의 동작을 중지시킬 수 있다. 예로서, 저전력 디스플레이 모드로 디스플레이 패널(510)이 동작하는 경우, 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))는 인버팅 벅-부스트 컨버터 회로부(630)의 제9 스위치(Q9)의 제1

단자(Q9a)(예: 게이트) 및 제10 스위치(Q10)의 제1 단자(Q10a)(예: 게이트)에 드라이브 신호가 입력되지 않도록하여 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부(630)의 동작을 중지시킬 수 있다.

[184] 일 실시 예로서, 전자 장치가 저전력 디스플레이(예: (예: AOD(always on display) 모드로 진입하면, 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))는 차지펌프 회로부(620)의 제6 스위치(Q6)의 제1 단자(Q6a)(예: 게이트) 및 제7 스위치(Q7)의 제1 단자(Q7a)(예: 게이트)에 드라이브 신호가 입력되도록 할 수 있다. 예로서, 제6 스위치(Q6) 및 제7 스위치(Q7)가 동기 정류기(synchronous rectifier)로 동작시킬 수 있다. 제6 스위치(Q6) 및 제7 스위치(Q7)가 동작하면, 제2 출력 노드(Vo2)에 차지 전압(-Vo/2 전압)(예: -2.3V)이 공급될 수 있다. 차지펌프 회로부(620)의 전력 변환에 인덕터가 포함되지 않고, 약 10mA 출력에 최적화된 회로로 구동함으로써, 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부(630)에 대비 높은 효율로 저전력 디스플레이(예: (예: AOD(always on display) 모드의 전원을 디스플레이 패널(510)에 공급할 수 있다.

[185] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치는, 저전력 디스플레이(예: (예: AOD(always on display) 모드 시, 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부(630)의 동작이 중지되어, 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부(630)의 출력이 차단될 수 있다. 여기서, 차지펌프 회로부(620)는 -Vo/2 전압(예: 약 -2.3V)을 디스플레이 패널(510)로 공급할 수 있다. 고전위 전압(예: ELVDD 전압)은 약 4.6V로 제어되고, 차지펌프 회로부에서 얻어진 전압을 약 -2.3V의 저전위 전압(예: ELVSS 전압)으로 변환할 수 있다. 약 -2.3V의 저전위 전압(예: ELVSS 전압)을 디스플레이 패널에 공급할 수 있다. 인버팅 부스트 컨버터 회로부(610)의 스위칭 노드(VLX)에 피크투피크 리플(peak to peak ripple)이 출력전압의 1/2인 펄스 전압이 항상 형성될 수 있다. 출력전압의 1/2인 펄스 전압을 이용하여 출력 전압의 1/2인 안정적인 전원을 지속적으로 확보할 수 있다. 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치 및 이의 동작 방법은, OLED 디스플레이가 최소 전력소모 모드(예: AOD(always on display))로 동작 시, 전원 공급 장치의 효율을 높여 전자 장치의 배터리 사용시간을 증가시킬 수 있다.

[186] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101), 도 3a 및 도 3b의 전자 장치(300), 도 4a 및 도 4b의 전자 장치(400))는, 디스플레이 드라이버 IC(integrated circuit)(예: 도 2의 디스플레이 드라이버 IC(230)(230))를 포함하는 디스플레이(예: 도 1 및 도 2의 디스플레이 모듈(160)), 상기 디스플레이 모듈(160)에 구동 전원을 공급하는 전원 공급 장치(예: 도 6 및 도 7의 전원 공급 장치(600)), 상기 디스플레이 드라이버 IC(230) 및 상기 전원 공급 장치(600)와 작동적으로 연결된 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120)), 상기 프로세서(120)와 작동적으로 연결된 메모리(예: 도 1의 메모리(130), 도 2의 메모리(233))를 포함할 수 있다. 상기 메모리(130, 233)는, 실행 시에 상기 프로세서(120)가, 상기 디스플레이 모듈(160)의 디스플레이 모드에 따라 상이한 구동 전원을

공급하도록 상기 전원 공급 장치(600)를 제어하는 인스트럭션들을 저장할 수 있다.

- [187] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 전원 공급 장치(600)는, 제1 극성의 제1 출력 전압을 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급하는 부스트 컨버터 회로부(예: 도 6 및 도 7의 부스트 컨버터 회로부(610)), 상기 제1 출력 전압의 1/2의 크기 및 극성이 반전된 제2 극성의 차지 전압을 출력하는 차지펌프 회로부(예: 도 6 및 도 7의 차지펌프 회로부(620)), 및 상기 디스플레이 모듈(160)의 디스플레이 모드에 따라 동작하거나 또는 동작이 중지되는 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부(예: 도 6 및 도 7의 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부(630))를 포함할 수 있다.
- [188] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 프로세서(120)는, 상기 디스플레이 모듈(160)이 저전력 디스플레이 모드로 동작 시 상기 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부(630)의 동작을 중지시키고, 상기 제2 극성의 제2 전압을 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급할 수 있다.
- [189] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 차지펌프 회로부(620)는, 상기 부스트 컨버터 회로부(610)의 스위칭 노드의 전압의 극성을 반전시켜 상기 제2 극성의 제2 전압을 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급할 수 있다.
- [190] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 프로세서(120)는, 상기 디스플레이 모듈(160)이 저전력 디스플레이 모드로 동작 시 상기 차지펌프 회로부(620)의 차지 전압이 상기 디스플레이 모듈(160)로 공급되도록 할 수 있다.
- [191] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 디스플레이 모듈(160)이 저전력 디스플레이 모드로 동작 시 4.6V의 상기 제1 출력 전압을 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급할 수 있다.
- [192] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 디스플레이 모듈(160)이 저전력 디스플레이 모드로 동작 시 -2.3V의 상기 차지 전압을 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급할 수 있다.
- [193] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 프로세서(120)는, 상기 디스플레이 모듈(160)이 일반 디스플레이 모드로 동작 시 상기 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부(630)를 동작시켜 상기 제2 극성의 제2 출력 전압이 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급되도록 할 수 있다.
- [194] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 디스플레이 모듈(160)이 일반 디스플레이 모드로 동작 시 4.6V의 상기 제1 출력 전압 및 -2V~-4.4V의 상기 차지 전압을 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급할 수 있다.
- [195] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 전원 공급 장치(600)는, 상기 디스플레이 모듈(160)이 일반 디스플레이 모드로 동작 시 제1 값을 갖는 상기 제2 극성의 전압을 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급할 수 있다. 상기 디스플레이 모듈(160)이 저전력 디스플레이 모드로 동작 시 상기 제1 값보다 작은 절대 값을 가지는 상기 제2 극성의 전압을 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급할 수 있다.
- [196] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 부스트 컨버터 회로부(610)는, 상기 제1

극성의 제1 출력 전압, 상기 제1 출력 전압의 1/2 값을 가지는 전압, 및 0V의 전압을 출력할 수 있다.

- [197] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 디스플레이를 포함하는 전자 장치(예: 도 1의 전자 장치(101), 도 3a 및 도 3b의 전자 장치(300), 도 4a 및 도 4b의 전자 장치(400))의 동작 방법은, 상기 디스플레이(예: 도 1 및 도 2의 디스플레이 모듈(160))가 일반 디스플레이 모드로 동작하는지, 저전력 디스플레이 모드로 동작하는지 판단할 수 있다. 상기 일반 디스플레이 모드와 상기 저전력 디스플레이 모드에 따라, 상기 디스플레이 모듈(160)에 구동 전원을 공급하는 전원 공급 장치(예: 도 6 및 도 7의 전원 공급 장치(600))의 구동을 제어하여 상이한 구동 전원을 공급할 수 있다.
- [198] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 전원 공급 장치(600)는, 제1 극성의 제1 출력 전압을 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급하는 부스트 컨버터 회로부(예: 도 6 및 도 7의 부스트 컨버터 회로부(610)), 상기 제1 출력 전압의 1/2의 크기 및 극성이 반전된 제2 극성의 차지 전압을 출력하는 차지펌프 회로부(예: 도 6 및 도 7의 차지펌프 회로부(620)), 및 상기 디스플레이 모듈(160)의 디스플레이 모드에 따라 동작하거나 또는 동작이 중지되는 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부(예: 도 6 및 도 7의 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부(630))를 포함할 수 있다. 상기 디스플레이 모듈(160)이 저전력 디스플레이 모드로 동작 시 상기 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부(630)의 동작을 중지시키고, 상기 제2 극성의 제2 전압을 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급할 수 있다.
- [199] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 부스트 컨버터 회로부(610)의 스위칭 노드의 전압의 극성을 반전시켜 상기 제2 극성의 제2 전압을 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급할 수 있다.
- [200] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 디스플레이 모듈(160)이 저전력 디스플레이 모드로 동작 시 상기 차지펌프 회로부(620)의 차지 전압이 상기 디스플레이 모듈(160)로 공급되도록 할 수 있다.
- [201] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 디스플레이 모듈(160)이 저전력 디스플레이 모드로 동작 시 4.6V의 상기 제1 출력 전압을 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급할 수 있다.
- [202] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 디스플레이 모듈(160)이 저전력 디스플레이 모드로 동작 시 -2.3V의 상기 차지 전압을 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급할 수 있다.
- [203] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 디스플레이 모듈(160)이 일반 디스플레이 모드로 동작 시 상기 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부(630)를 동작시켜 상기 제2 극성의 제2 출력 전압을 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급할 수 있다.
- [204] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 디스플레이 모듈(160)이 일반 디스플레이 모드로 동작 시 4.6V의 상기 제1 출력 전압 및 -2V~-4.4V의 상기 차지 전압을 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급할 수 있다.

- [205] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 디스플레이 모듈(160)이 일반 디스플레이 모드로 동작 시 제1 값을 갖는 상기 제2 극성의 전압을 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급할 수 있다. 상기 디스플레이 모듈(160)이 저전력 디스플레이 모드로 동작 시 상기 제1 값보다 작은 절대 값을 가지는 상기 제2 극성의 전압을 상기 디스플레이 모듈(160)에 공급할 수 있다.
- [206] 개시된 일 실시 예에 따르면, 상기 부스트 컨버터 회로부(610)의 동작을 제어하여 상기 제1 극성의 제1 출력 전압, 상기 제1 출력 전압의 1/2 값을 가지는 전압, 및 0V의 전압을 출력할 수 있다.
- [207] 본 개시 내용이 그의 다양한 실시 양태를 참조하여 도시되고 설명되었지만, 다음과 같은 개시내용의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 형태 및 세부사항의 다양한 변경이 이루어질 수 있다는 것이 당업자에 의해 이해될 것이다. 첨부된 청구범위 및 그 등가물에 의해 정의된다.

청구범위

- [청구항 1] 전자 장치에 있어서,
디스플레이 드라이버 IC(integrated circuit)를 포함하는 디스플레이;
상기 디스플레이에 구동 전원을 공급하는 전원 공급 장치;
상기 디스플레이 드라이버 IC 및 상기 전원 공급 장치와 작동적으로
연결된 적어도 하나의 프로세서; 및
상기 적어도 하나의 프로세서와 작동적으로 연결된 메모리;를 포함하고,
상기 메모리는, 실행 시에 상기 적어도 하나의 프로세서가,
상기 디스플레이의 디스플레이 모드에 따라 상이한 구동 전원을
공급하도록 상기 전원 공급 장치를 제어하는 인스트럭션들을 저장하는,
전자 장치.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
상기 전원 공급 장치는,
제1 극성의 제1 출력 전압을 상기 디스플레이에 공급하는 부스트 컨버터
회로부;
상기 제1 출력 전압의 1/2의 크기 및 극성이 반전된 제2 극성의 차지
전압을 출력하는 차지펌프 회로부; 및
상기 디스플레이의 디스플레이 모드에 따라 동작하거나 또는 동작이
중지되는 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부;를 포함하고,
상기 적어도 하나의 프로세서는,
상기 디스플레이가 저전력 디스플레이 모드로 동작 시 상기 인버팅
벡-부스트 컨버터 회로부의 동작을 중지시키고, 상기 제2 극성의 제2 출력
전압을 상기 디스플레이에 공급하는,
전자 장치.
- [청구항 3] 제2 항에 있어서,
상기 차지펌프 회로부는,
상기 부스트 컨버터 회로부의 스위칭 노드의 전압의 극성을 반전시켜
상기 반전된 제2 극성의 제2 출력 전압을 상기 디스플레이에 공급하는,
전자 장치.
- [청구항 4] 제3 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 프로세서는,
상기 디스플레이가 저전력 디스플레이 모드로 동작 시 상기 차지펌프
회로부의 차지 전압이 상기 디스플레이로 공급되도록 하는,
전자 장치.
- [청구항 5] 제4 항에 있어서,
상기 디스플레이가 저전력 디스플레이 모드로 동작 시 4.6V의 상기 제1
출력 전압을 상기 디스플레이에 공급하는,

- 전자 장치.
- [청구항 6] 제4 항에 있어서,
상기 디스플레이가 저전력 디스플레이 모드로 동작 시 -2.3V의 상기 차지 전압을 상기 디스플레이에 공급하는,
전자 장치.
- [청구항 7] 제4 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 프로세서는,
상기 디스플레이가 일반 디스플레이 모드로 동작 시 상기 인버팅
벽-부스트 컨버터 회로부를 동작시켜 상기 반전된 제2 극성의 제2 출력
전압이 상기 디스플레이에 공급되도록 하는,
전자 장치.
- [청구항 8] 제7 항에 있어서,
상기 디스플레이가 일반 디스플레이 모드로 동작 시 4.6V의 상기 제1
출력 전압 및 -2V~-4.4V의 상기 차지 전압을 상기 디스플레이에 공급하는,
전자 장치.
- [청구항 9] 제2 항에 있어서,
상기 전원 공급 장치는,
상기 디스플레이가 일반 디스플레이 모드로 동작 시 제1 값을 갖는 상기
반전된 제2 극성의 제2 출력 전압을 상기 디스플레이에 공급하고,
상기 디스플레이가 저전력 디스플레이 모드로 동작 시 상기 제 1값보다
작은 절대 값을 가지는 상기 반전된 제2 극성의 제2 출력 전압을 상기
디스플레이에 공급하는,
전자 장치.
- [청구항 10] 제2 항에 있어서,
상기 부스트 컨버터 회로부는,
상기 제1 극성의 제1 출력 전압, 상기 제1 출력 전압의 1/2 값을 가지는
전압, 및 0V의 전압을 출력하는,
전자 장치.
- [청구항 11] 디스플레이를 포함하는 전자 장치의 동작 방법에 있어서,
상기 디스플레이가 일반 디스플레이 모드로 동작하는지, 저전력
디스플레이 모드로 동작하는지 판단하고,
상기 일반 디스플레이 모드와 상기 저전력 디스플레이 모드에 따라, 상기
디스플레이에 구동 전원을 공급하는 전원 공급 장치의 구동을 제어하여
상기한 구동 전원을 공급하는,
전자 장치의 동작 방법.
- [청구항 12] 제11 항에 있어서,
상기 전원 공급 장치는,
제1 극성의 제1 출력 전압을 상기 디스플레이에 공급하는 부스트 컨버터

회로부;

상기 제1 출력 전압의 1/2의 크기 및 극성이 반전된 제2 극성의 차지 전압을 출력하는 차지펌프 회로부; 및

상기 디스플레이의 디스플레이 모드에 따라 동작하거나 또는 동작이 중지되는 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부;를 포함하고,

상기 디스플레이가 저전력 디스플레이 모드로 동작 시, 상기 인버팅 벡-부스트 컨버터 회로부의 동작을 중지시키고, 상기 반전된 제2 극성의 제2 출력 전압을 상기 디스플레이에 공급하는, 전자 장치의 동작 방법.

[청구항 13]

제12 항에 있어서,

상기 부스트 컨버터 회로부의 스위칭 노드의 전압의 극성을 반전시켜 상기 반전된 제2 극성의 제2 출력 전압을 상기 디스플레이에 공급하는, 전자 장치의 동작 방법.

[청구항 14]

제13 항에 있어서,

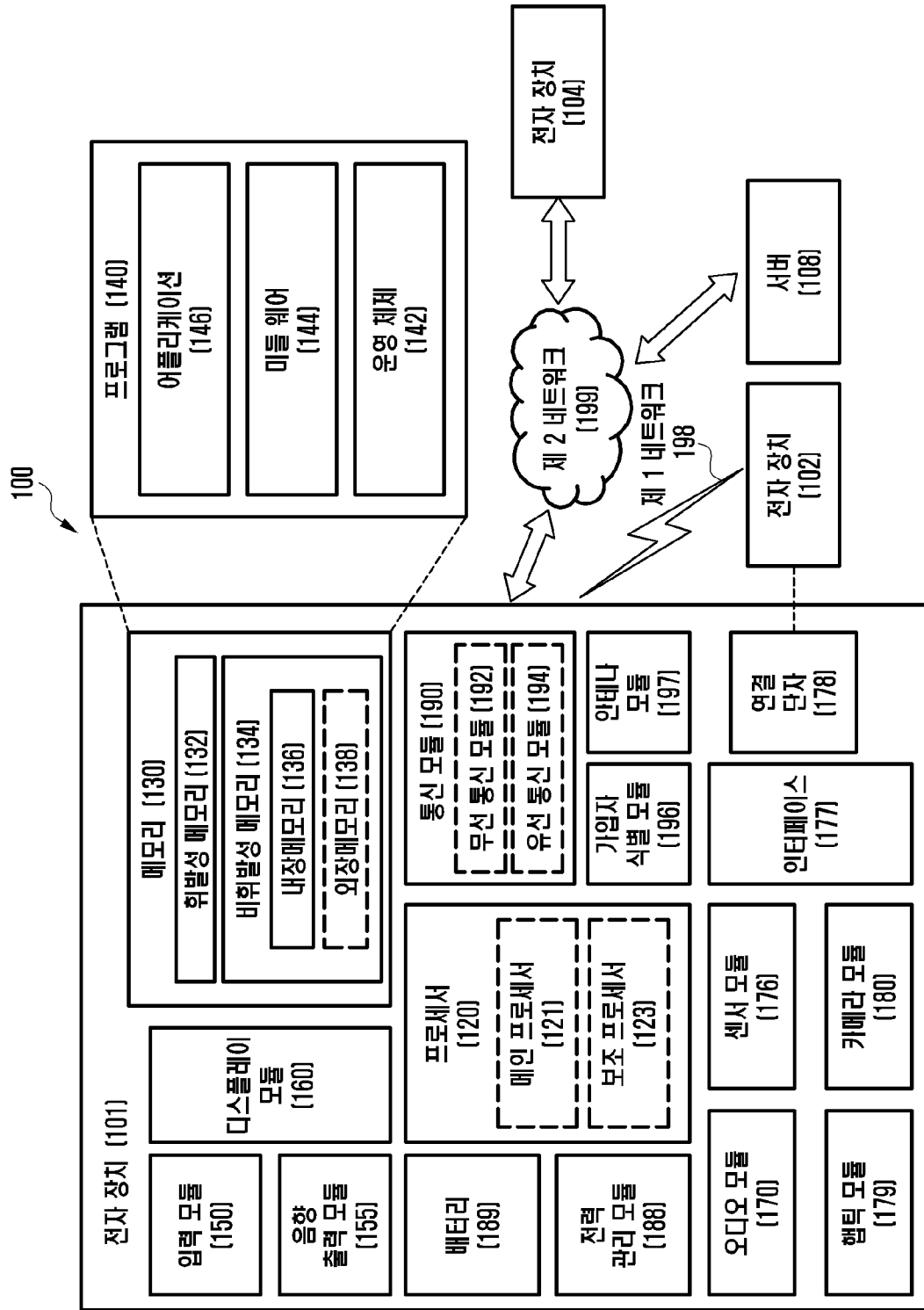
상기 디스플레이가 저전력 디스플레이 모드로 동작 시 상기 차지펌프 회로부의 차지 전압이 상기 디스플레이로 공급되도록 하는, 전자 장치의 동작 방법.

[청구항 15]

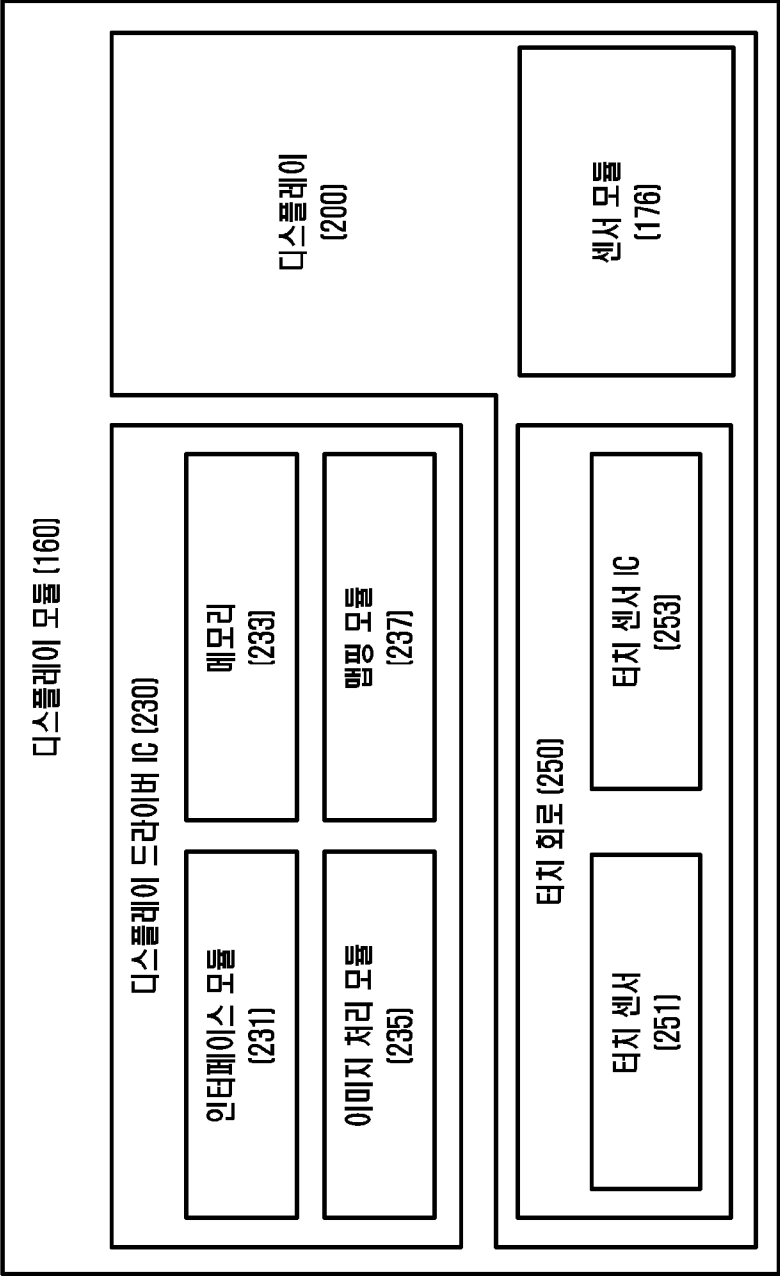
제14 항에 있어서,

상기 디스플레이가 저전력 디스플레이 모드로 동작 시 4.6V의 상기 제1 출력 전압을 상기 디스플레이에 공급하는, 전자 장치의 동작 방법.

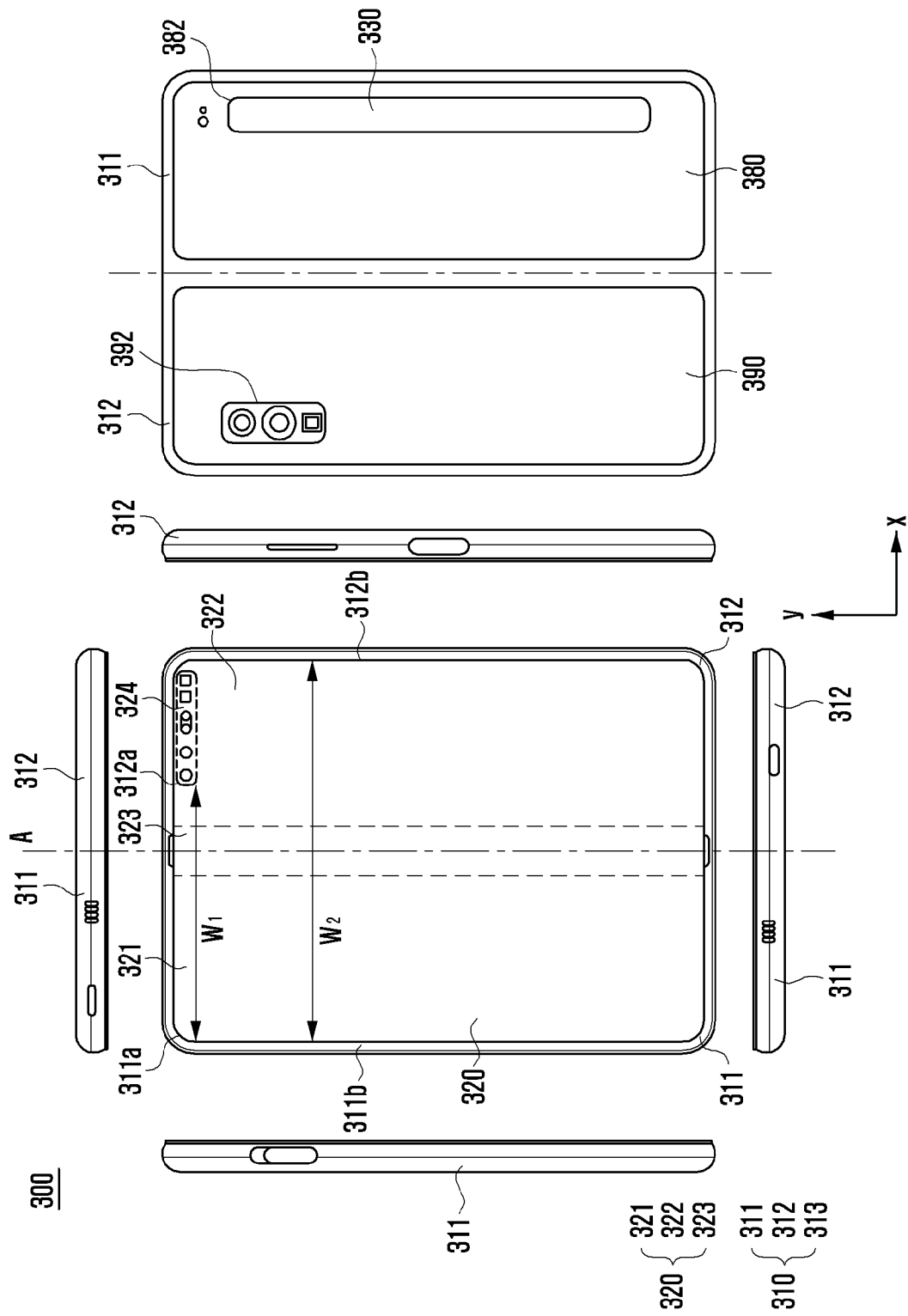
[도 1]



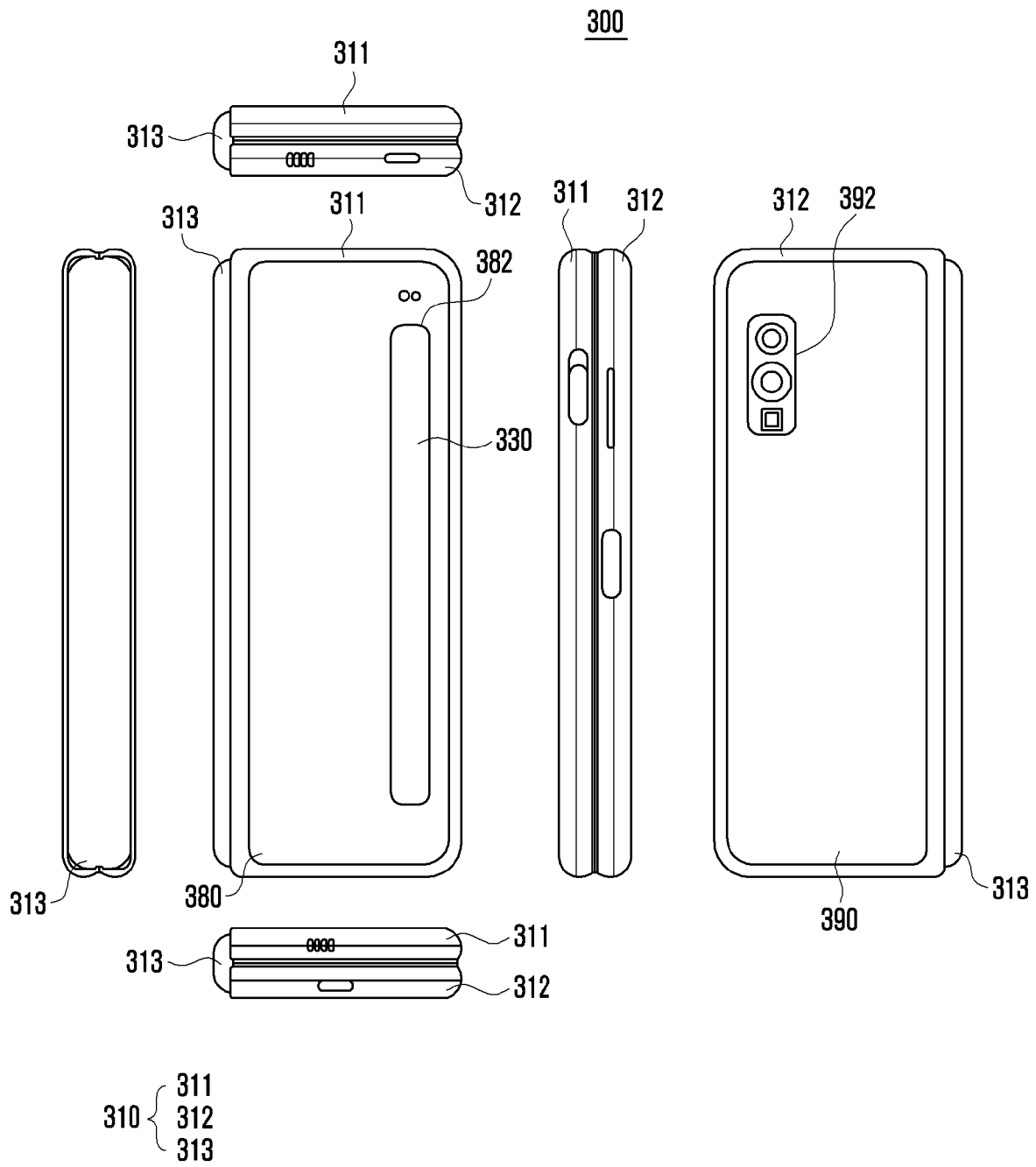
[도2]



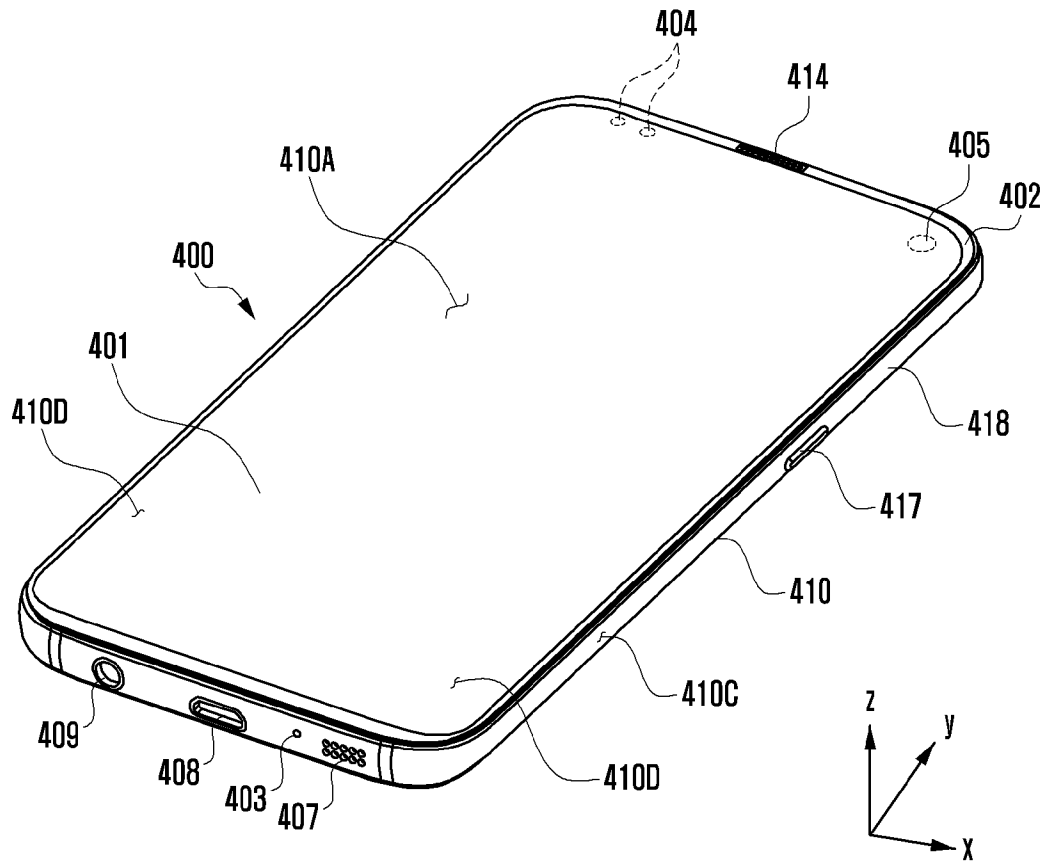
[도3a]



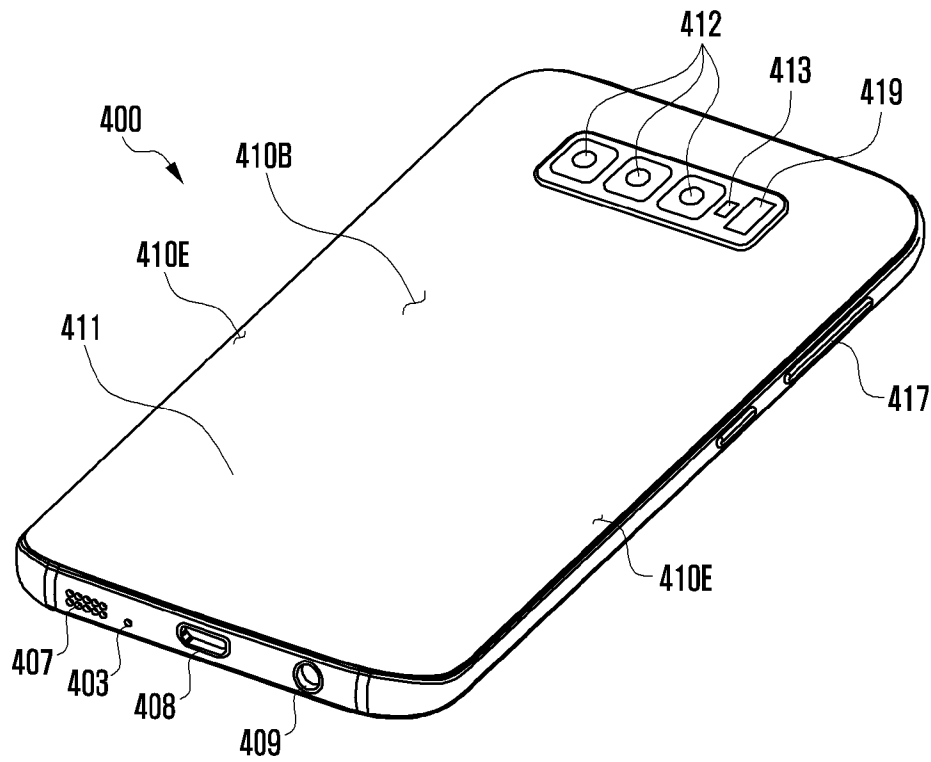
[도3b]



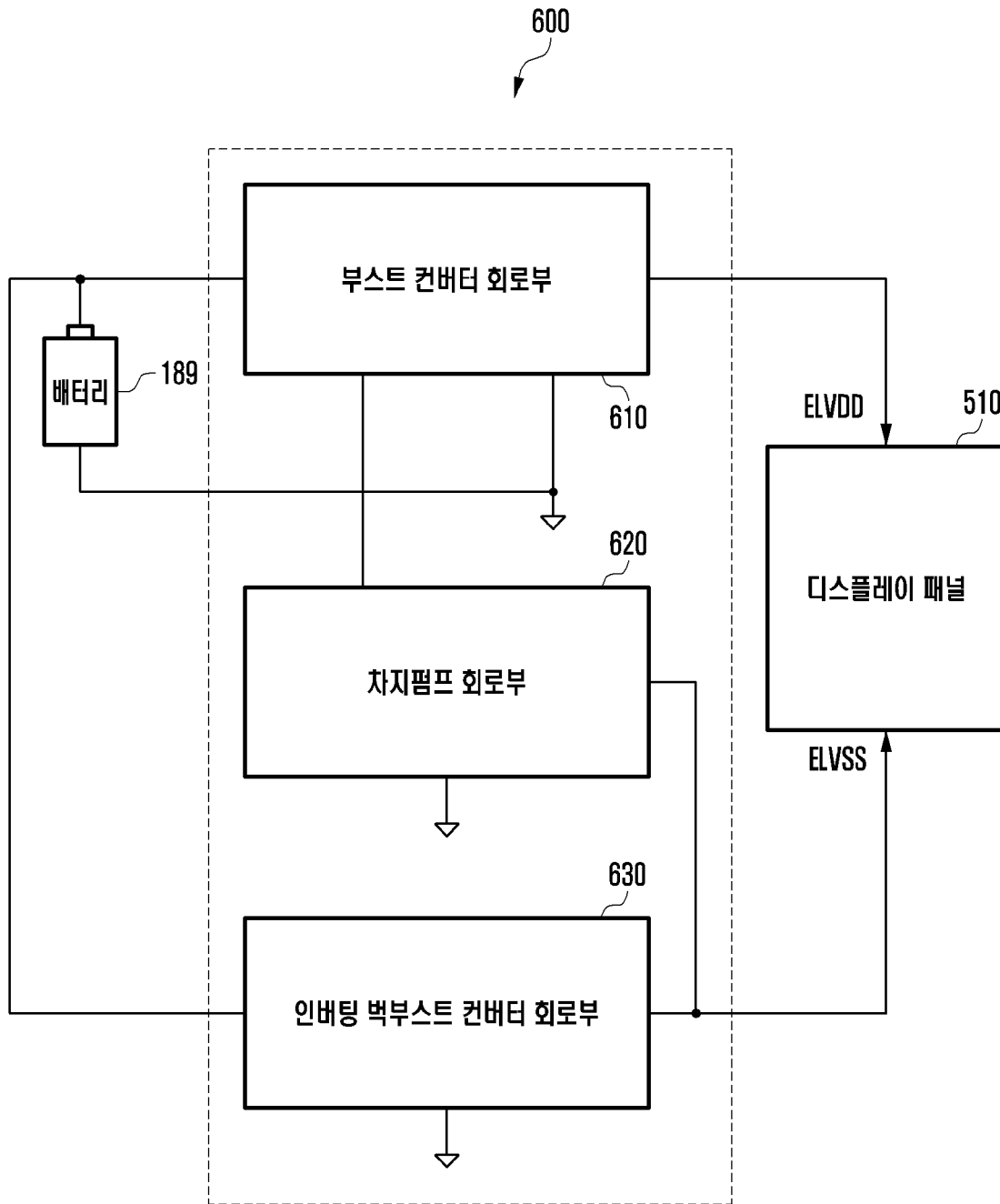
[도4a]



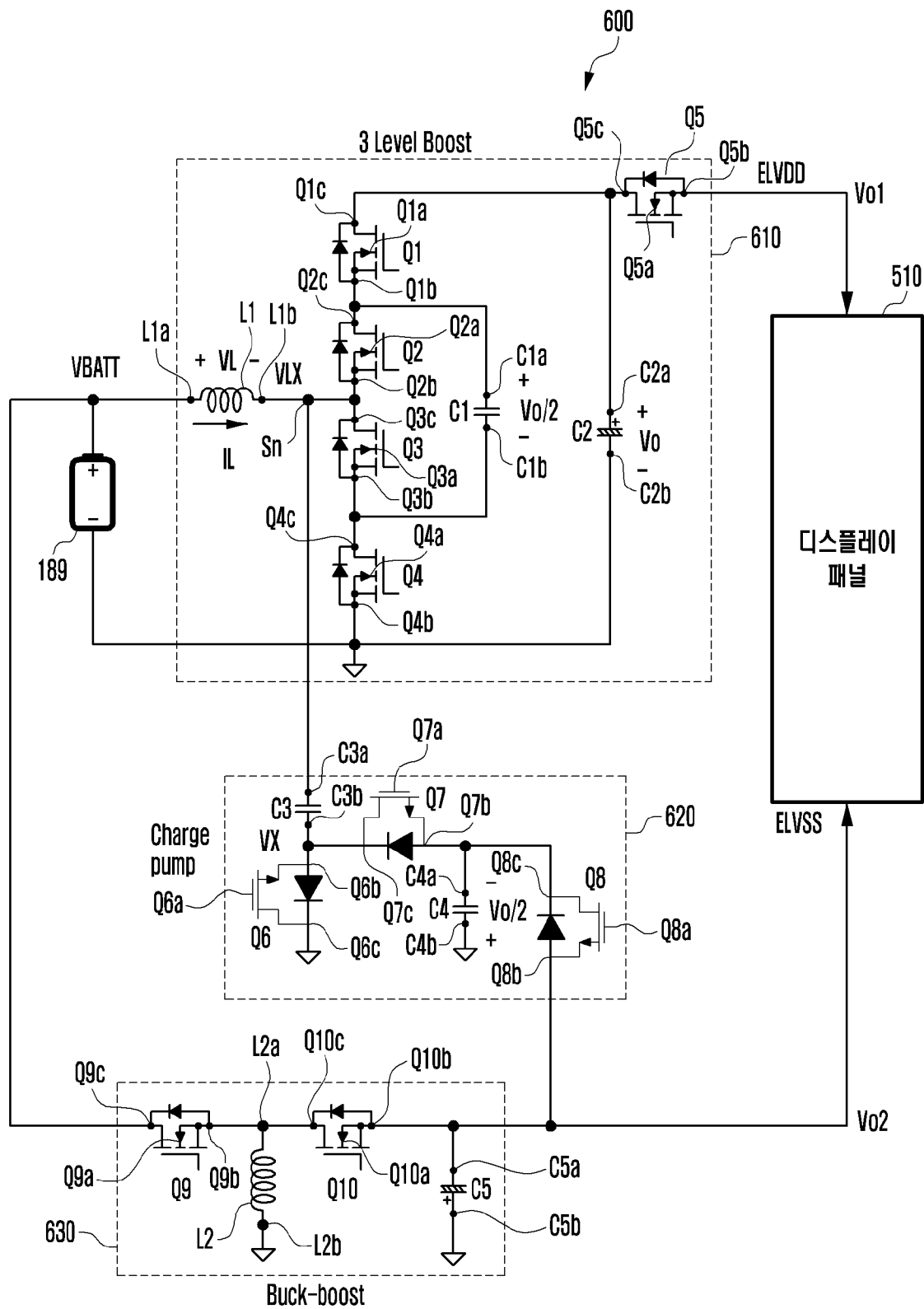
[도4b]



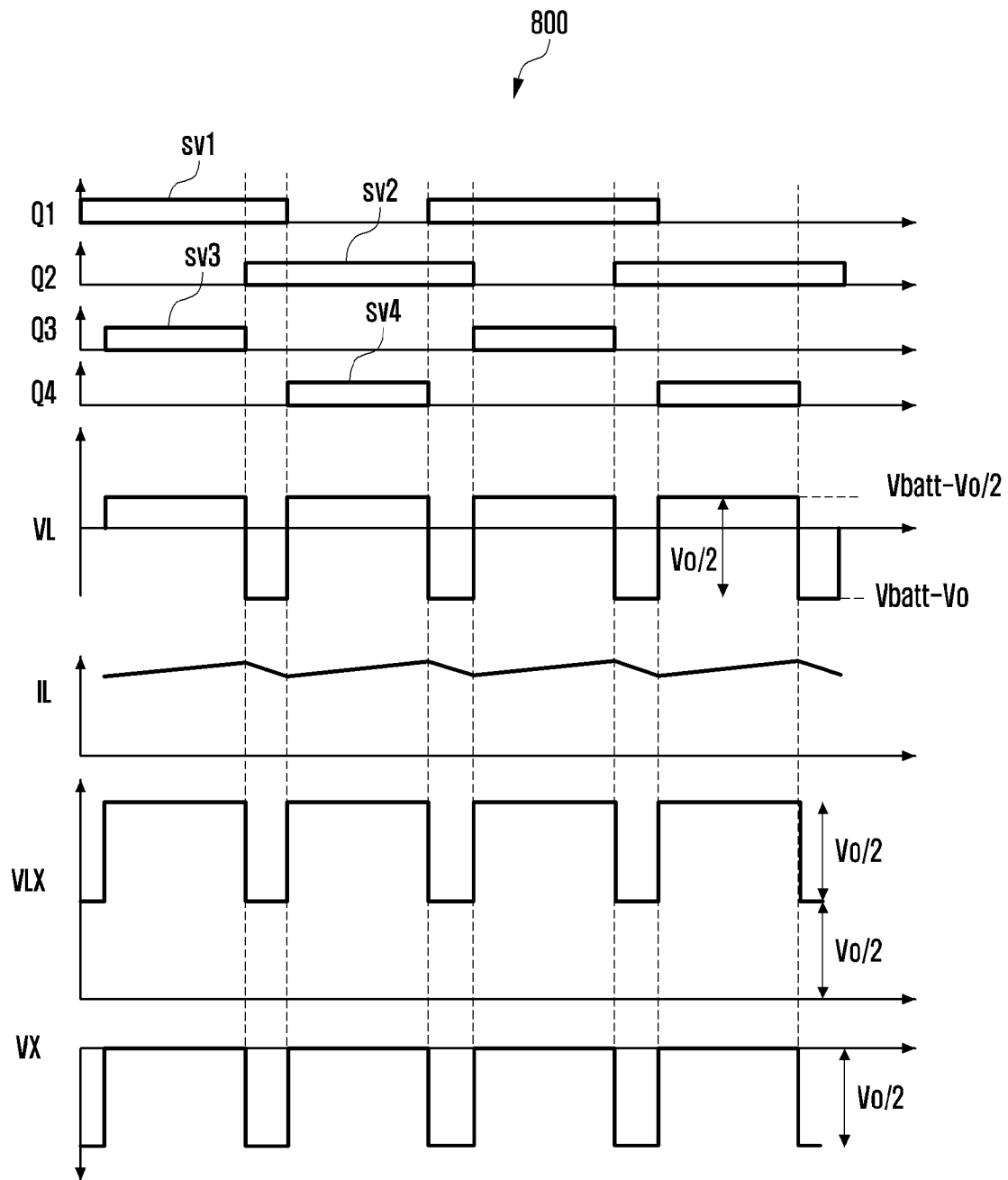
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/014634

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 1/26(2006.01)i; G09G 3/34(2006.01)i; H05B 44/00(2022.01)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)

G06F 1/26(2006.01); G09G 3/20(2006.01); G09G 3/30(2006.01); G09G 3/3208(2016.01); G09G 3/3225(2016.01);
H02M 3/155(2006.01); H02M 3/158(2006.01); H05B 37/02(2006.01)

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 드라이버(display driver), 부스트 컨버터(boost converter), 저전력 모드(low power mode), 차지 펌프(charge pump), 인버팅(inverting)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2021-0065763 A (ZINITIX CO., LTD.) 04 June 2021 (2021-06-04) See paragraphs [0020], [0055], [0063] and [0070]-[0072]; claim 1; and figures 1-3.	1,11
Y		2-10,12-15
Y	KR 10-2019-0090899 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 05 August 2019 (2019-08-05) See paragraphs [0037], [0040] and [0061]; and figures 1a-1b.	2-10,12-15
X	KR 10-2019-0066104 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 13 June 2019 (2019-06-13) See paragraphs [0188]-[0195]; and figures 15-16.	1,11
Y		2-10,12-15
A	JP 2019-012668 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CORP.) 24 January 2019 (2019-01-24) See paragraphs [0014]-[0137]; and figures 1-5.	1-15



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

05 January 2023

Date of mailing of the international search report

06 January 2023

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

International application No.

PCT/KR2022/014634

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2016-0021956 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 29 February 2016 (2016-02-29) See paragraphs [0032]-[0091]; and figures 1-9.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/014634

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2021-0065763	A	04 June 2021	KR	10-2370240	B1	04 March 2022
KR	10-2019-0090899	A	05 August 2019	CN	110085153	A	02 August 2019
				KR	10-2401858	B1	26 May 2022
				US	10672317	B2	02 June 2020
				US	2019-0228694	A1	25 July 2019
				US	2020-0294438	A1	17 September 2020
KR	10-2019-0066104	A	13 June 2019	CN	109889040	A	14 June 2019
				US	10679540	B2	09 June 2020
				US	11087664	B2	10 August 2021
				US	11521533	B2	06 December 2022
				US	2019-0172379	A1	06 June 2019
				US	2020-0302849	A1	24 September 2020
				US	2021-0366341	A1	25 November 2021
JP	2019-012668	A	24 January 2019	JP	6948616	B2	13 October 2021
KR	10-2016-0021956	A	29 February 2016	CN	106160469	A	23 November 2016
				CN	106160469	B	17 January 2020
				EP	2988405	A1	24 February 2016
				KR	10-2245472	B1	29 April 2021
				US	2016-0049872	A1	18 February 2016
				US	9985523	B2	29 May 2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G06F 1/26(2006.01)i; G09G 3/34(2006.01)i; H05B 44/00(2022.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G06F 1/26(2006.01); G09G 3/20(2006.01); G09G 3/30(2006.01); G09G 3/3208(2016.01); G09G 3/3225(2016.01); H02M 3/155(2006.01); H02M 3/158(2006.01); H05B 37/02(2006.01) 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 드라이버(display driver), 부스트 컨버터(boost converter), 저전력 모드(low power mode), 차지 펌프(charge pump), 인버팅(inverting)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2021-0065763 A (주식회사 지니텍스) 2021.06.04 단락 [0020], [0055], [0063], [0070]-[0072]; 청구항 1; 및 도면 1-3	1,11
Y		2-10,12-15
Y	KR 10-2019-0090899 A (삼성디스플레이 주식회사) 2019.08.05 단락 [0037], [0040], [0061]; 및 도면 1a-1b	2-10,12-15
X	KR 10-2019-0066104 A (삼성디스플레이 주식회사) 2019.06.13 단락 [0188]-[0195]; 및 도면 15-16	1,11
Y		2-10,12-15
A	JP 2019-012668 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CORP.) 2019.01.24 단락 [0014]-[0137]; 및 도면 1-5	1-15
A	KR 10-2016-0021956 A (삼성디스플레이 주식회사) 2016.02.29 단락 [0032]-[0091]; 및 도면 1-9	1-15
☐ 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 2023년01월05일(05.01.2023)		국제조사보고서 발송일 2023년01월06일(06.01.2023)
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

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2021-0065763 A	2021/06/04	KR 10-2370240 B1	2022/03/04
KR 10-2019-0090899 A	2019/08/05	CN 110085153 A	2019/08/02
		KR 10-2401858 B1	2022/05/26
		US 10672317 B2	2020/06/02
		US 2019-0228694 A1	2019/07/25
		US 2020-0294438 A1	2020/09/17
KR 10-2019-0066104 A	2019/06/13	CN 109889040 A	2019/06/14
		US 10679540 B2	2020/06/09
		US 11087664 B2	2021/08/10
		US 11521533 B2	2022/12/06
		US 2019-0172379 A1	2019/06/06
		US 2020-0302849 A1	2020/09/24
		US 2021-0366341 A1	2021/11/25
JP 2019-012668 A	2019/01/24	JP 6948616 B2	2021/10/13
KR 10-2016-0021956 A	2016/02/29	CN 106160469 A	2016/11/23
		CN 106160469 B	2020/01/17
		EP 2988405 A1	2016/02/24
		KR 10-2245472 B1	2021/04/29
		US 2016-0049872 A1	2016/02/18
		US 9985523 B2	2018/05/29