

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2024년 8월 29일 (29.08.2024)



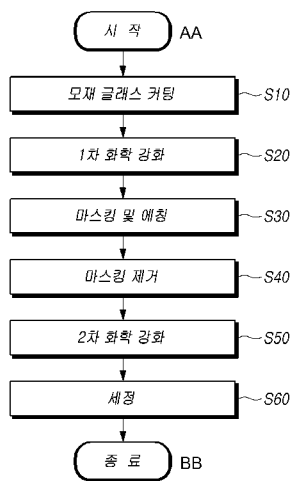
(10) 국제공개번호

WO 2024/177281 A1

- (51) 국제특허분류: G06F 1/16 (2006.01) G09F 9/30 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2024/000614
- (22) 국제출원일: 2024년 1월 12일 (12.01.2024)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2023-0022970 2023년 2월 21일 (21.02.2023) KR
10-2023-0030564 2023년 3월 8일 (08.03.2023) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 이원선 (LEE, Wonsun); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 안진완 (AN, Jinwan); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 펜타스 (PENTAS INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 06787 서울특별시 서초구 강남대로6길 20, 4층(양재동), 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, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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: FLEXIBLE DISPLAY AND ELECTRONIC DEVICE COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 플렉서블 디스플레이 및 이를 포함하는 전자 장치



(57) Abstract: An electronic device according to an embodiment may comprise: a housing which includes a first housing and a second housing; a hinge which is connected to the first housing and the second housing; and a flexible display at least a part of which is accommodated in the first housing and the second housing. The flexible display may comprise a display panel and a transparent member disposed on the display panel. The transparent member may comprise a first glass portion having a first thickness and a second glass portion having a second thickness smaller than the first thickness. The top surface of the second glass portion may have a shape recessed with respect to the top surface of the first glass portion in the direction of the display panel.

(57) 요약서: 일 실시예에 따른 전자 장치는, 제1 하우징 및 제2 하우징을 포함하는 하우징, 상기 제1 하우징 및 상기 제2 하우징과 연결되는 힌지, 및 상기 제1 하우징 및 상기 제2 하우징에 적어도 일부가 수납되는 플렉서블 디스플레이를 포함할 수 있다. 상기 플렉서블 디스플레이는 표시 패널, 및 상기 표시 패널 상에 배치되는 투명 부재를 포함할 수 있다. 상기 투명 부재는 제1 두께를 가지는 제1 글래스 부분, 및 상기 제1 두께보다 얇은 제2 두께를 가지는 제2 글래스 부분을 포함할 수 있다. 상기 제2 글래스 부분의 상면은 상기 제1 글래스 부분의 상면에 대하여 상기 표시 패널측 방향으로 리세스된 형상을 가질 수 있다.

S10 ... Base material glass cutting
S20 ... Primary chemical strengthening
S30 ... Masking and etching
S40 ... Masking removal
S50 ... Secondary chemical strengthening
S60 ... Cleaning
AA ... Start
BB ... End

WO 2024/177281 A1

명세서

발명의 명칭: 플렉서블 디스플레이 및 이를 포함하는 전자 장치 기술분야

- [1] 본 개시의 다양한 실시예들은 벤딩가능한 플렉서블 디스플레이 및 이를 포함하는 전자 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근, 휘어질 수 있는 플렉서블 디스플레이(이하, 플렉서블 디스플레이)를 포함하며, 휘어질 수 있는 전자 장치(이하, 플렉서블 전자 장치)에 대한 관심이 증가하고 있다. 플렉서블 디스플레이에 사용되는 윈도우 부재는 표면 경도나 강도에 의한 내충격성 뿐 아니라 굽히거나 접을 때의 변형이 생기지 않도록 하기 위한 유연성 확보가 필수적이라 할 수 있다.

발명의 상세한 설명

과제 해결 수단

- [3] 본 개시의 다양한 실시예들은, 뒤틀림 및 강도가 개선된 투명 부재 및 이를 포함하는 플렉서블 디스플레이를 구비할 수 있다.
- [4] 일 실시예에 따른 플렉서블 투명 부재는, 제1 두께를 가지는 제1 글래스 부분, 상기 제1 두께보다 얇은 제2 두께를 가지는 제2 글래스 부분, 및 적어도 일부가 상기 제2 글래스 부분 상에 배치된 레진 부분을 포함할 수 있다. 상기 제2 글래스 부분의 상면은 상기 제1 글래스 부분의 상면에 대하여 하측 방향으로 리세스된 형상을 가질 수 있다. 상기 제2 글래스 부분의 하면은 상기 제1 글래스 부분의 하면에 대하여 상측 방향으로 리세스된 형상을 가질 수 있다. 상기 레진 부분은 상기 리세스된 영역 내에 충전될 수 있다.
- [5] 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이는, 표시 패널 및 상기 표시 패널 상에 배치된 투명 부재를 포함할 수 있다. 상기 투명 부재는 제1 두께를 가지는 제1 글래스 부분, 및 상기 제1 두께보다 얇은 제2 두께를 가지는 제2 글래스 부분을 포함할 수 있다. 상기 제2 글래스 부분의 상면은 상기 제1 글래스 부분의 상면에 대하여 상기 표시 패널측 방향으로 리세스된 형상을 가질 수 있다. 상기 제2 글래스 부분의 하면은 상기 제1 글래스 부분의 하면에 대하여 상기 표시패널측 방향의 반대 방향으로 리세스된 형상을 가질 수 있다.
- [6] 일 실시예에 따른 전자 장치는, 제1 하우징 및 제2 하우징을 포함하는 하우징, 상기 제1 하우징 및 상기 제2 하우징과 연결되는 힌지, 및 상기 제1 하우징 및 상기 제2 하우징에 적어도 일부가 수납되는 플렉서블 디스플레이를 포함할 수 있다. 상기 플렉서블 디스플레이는 표시 패널, 및 상기 표시 패널 상에 배치되는 투명 부재를 포함할 수 있다. 상기 투명 부재는 제1 두께를 가지는 제1 글래스 부분, 및 상기 제1 두께보다 얇은 제2 두께를 가지는 제2 글래스 부분을 포함할 수 있다. 상기 제2 글래스 부분의 상면은 상기 제1 글래스 부분의 상면에 대하여 상기

표시 패널측 방향으로 리세스된 형상을 가질 수 있다. 상기 제2 글래스 부분의 하 면은 상기 제1 글래스 부분의 하면에 대하여 상기 표시패널측 방향의 반대 방 향으로 리세스된 형상을 가질 수 있다.

- [7] 본 개시에서 제안된 다양한 실시예에 따라, 차등 두께를 가진 투명 부재에서 얇 은 부분에 대해, 상측뿐만 아니라 하측을 에칭함으로써 내부 응력을 균형있게 분 산시킬 수 있다.
- [8] 본 개시에서 제안된 다양한 실시예에 따라, 차등 두께를 가진 투명 부재에서 두꺼운 부분과 얇은 부분 각각 서로 다른 강화 깊이를 가지도록 화학 강화 영역을 형성하여 뒤틀림 현상을 방지할 수 있다.
- [9] 본 개시의 예시적 실시예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들 로 제한되지 아니하며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 이하의 기재로부터 본 개 시의 예시적 실시예들이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확 하게 도출되고 이해될 수 있다. 즉, 본 개시의 예시적 실시예들을 실시함에 따른 의도하지 아니한 효과들 역시 본 개시의 예시적 실시예들로부터 당해 기술분야 의 통상의 지식을 가진 자에 의해 도출될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [10] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경 내의 전자 장치의 블록도이다.
- [11] 도 2a는 일 실시예에 따른 펼침 상태(unfolding state)의 전자 장치의 사시도이다.
- [12] 도 2b는 일 실시예에 따른 접힘 상태(folding state)에서의 전자 장치의 사시도이 다.
- [13] 도 3은 일 실시예에 따른 전자 장치의 분해도이다.
- [14] 도 4a는 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이의 평면도이다.
- [15] 도 4b는 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이의 분해 사시도이다.
- [16] 도 5는 도 4a의 플렉서블 디스플레이에 포함되는 투명 부재의 제조 공정을 설명 하기 위한 흐름도이다.
- [17] 도 6a 내지 도 6e는 일 실시예에 따른 투명 부재의 제조 공정을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [18] 도 7a는 일 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [19] 도 7b는 도 7a에서 레진이 추가된 투명 부재의 단면도이다.
- [20] 도 8은 다른 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [21] 도 9는 다른 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [22] 도 10은 다른 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [23] 도 11a 및 도 11b는 다른 실시예에 따른 투명 부재의 도면이다.
- [24] 도 11c는 다른 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [25] 도 12는 다른 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [26] 도 13은 다른 실시예에 따른, 복수회 폴딩되는 플렉서블 디스플레이의 평면도 이다.

- [27] 도 14는 도 13의 플렉서블 디스플레이에 포함되는 투명 부재의 단면도이다.
- [28] 도 15a 및 도 15b는 일 실시예에 따른 닫힌 상태(close state)에서 전자 장치의 전면도 및 후면도이다.
- [29] 도 16a 및 도 16b는 일 실시예에 따른 열린 상태(open state)에서 전자 장치의 전면도 및 후면도이다.
- [30] 도 17a 및 도 17b는 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이의 사시도이다.
- [31] 도 18은 일 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [32] 도 19은 다른 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [33] 도 20는 일 실시예에 따른 닫힌 상태에서 전자 장치의 도면이다.
- [34] 도 21은 일 실시예에 따른 열린 상태에서 전자 장치의 도면이다.
- [35] 도 22a 및 도 22b는 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이의 사시도이다.
- [36] 도 23는 일 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [37] 도 24은 다른 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [38] 도 25는 일 실시예에 따른 닫힌 상태에서 전자 장치의 도면이다.
- [39] 도 26는 일 실시예에 따른 열린 상태에서 전자 장치의 도면이다.
- [40] 도 27은 일 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [41] 도 28은 다른 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [42] 도 29 및 30은 화학 강화 깊이 비율에 따라 차등 두께를 가지는 투명 부재의 팽창 길이 차이를 설명하기 위한 표이다.
- [43] 이하의 설명에서 첨부된 도면들이 참조되며, 실시될 수 있는 특정 예들이 도면들 내에서 예시로서 도시된다. 또한, 다양한 예들의 범주를 벗어나지 않으면서 다른 예들이 이용될 수 있고 구조적 변경이 행해질 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [44] 이하에서는 도면을 참조하여 본 개시의 실시예에 대하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면의 설명과 관련하여, 동일하거나 유사한 구성요소에 대해서는 동일하거나 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 또한, 도면 및 관련된 설명에서는, 잘 알려진 기능 및 구성에 대한 설명이 명확성과 간결성을 위해 생략될 수 있다.
- [45] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경(100) 내의 전자 장치(101)의 블록도이다.
- [46] 도 1을 참조하면, 네트워크 환경(100)에서 전자 장치(101)는 제 1 네트워크(198)(예: 근거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(102)와 통신하거나, 또는 제 2 네트워크(199)(예: 원거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(104) 또는 서버(108)와 통신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 서버(108)를 통하여 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 일 실시예에 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 실시예에서는, 전자 장치(101)에는, 이 구성요소들 중 적어도 하나(예: 연결 단자(178))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성요소가 추가될 수 있다. 어떤 실시예에서는, 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.

[47] 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. 일 실시예에 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. 일 실시예에 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.

[48] 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. 일 실시예에 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. 일 실시예에 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, 인공지능이 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 강

화 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.

- [49] 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.
- [50] 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.
- [51] 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.
- [52] 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. 일실시에에 따르면, 리시버는 스피커와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [53] 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. 일실시에에 따르면, 디스플레이 모듈(160)은 터치를 감지하도록 설정된 터치 센서, 또는 상기 터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 압력 센서를 포함할 수 있다.
- [54] 오디오 모듈(170)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 일실시에에 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.
- [55] 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. 일실시에에 따르면, 센서 모듈(176)은, 예를 들면, 제

스처 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.

- [56] 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. 일실시예에 따르면, 인터페이스(177)는, 예를 들면, HDMI(high definition multimedia interface), USB(universal serial bus) 인터페이스, SD카드 인터페이스, 또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [57] 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. 일실시예에 따르면, 연결 단자(178)는, 예를 들면, HDMI 커넥터, USB 커넥터, SD 카드 커넥터, 또는 오디오 커넥터(예: 헤드폰 커넥터)를 포함할 수 있다.
- [58] 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. 일실시예에 따르면, 햅틱 모듈(179)은, 예를 들면, 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극 장치를 포함할 수 있다.
- [59] 카메라 모듈(180)은 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있다. 일실시예에 따르면, 카메라 모듈(180)은 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 시그널 프로세서들, 또는 플래시들을 포함할 수 있다.
- [60] 전력 관리 모듈(188)은 전자 장치(101)에 공급되는 전력을 관리할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전력 관리 모듈(188)은, 예를 들면, PMIC(power management integrated circuit)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다.
- [61] 배터리(189)는 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소에 전력을 공급할 수 있다. 일실시예에 따르면, 배터리(189)는, 예를 들면, 재충전 불가능한 1차 전지, 재충전 가능한 2차 전지 또는 연료 전지를 포함할 수 있다.
- [62] 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. 일실시예에 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 제 1 네트워크(198)(예: 블루투스, WiFi(wireless fidelity) direct 또는 IrDA(infrared data association)와 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제 2 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 장

치(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 제 1 네트워크(198) 또는 제 2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크 내에서 전자 장치(101)를 확인 또는 인증할 수 있다.

- [63] 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 다중 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: 제 2 네트워크(199))에 규정되는 다양한 요구사항을 지원할 수 있다. 일실시예에 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.
- [64] 안테나 모듈(197)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부의 전자 장치)로 송신하거나 외부로부터 수신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 기판(예: PCB) 위에 형성된 도전체 또는 도전성 패턴으로 이루어진 방사체를 포함하는 안테나를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있다. 이런 경우, 제 1 네트워크(198) 또는 제 2 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 실시예에 따르면, 방사체 이외에 다른 부품(예: RFIC(radio frequency integrated circuit))이 추가로 안테나 모듈(197)의 일부로 형성될 수 있다.
- [65] 다양한 실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 mmWave 안테나 모듈을 형성할 수 있다. 일실시예에 따르면, mmWave 안테나 모듈은 인쇄 회로 기판, 상기 인쇄 회로 기판의 제 1 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 제 2 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.

- [66] 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))을 통해 서로 연결되고 신호(예: 명령 또는 데이터)를 상호간에 교환할 수 있다.
- [67] 일 실시예에 따르면, 명령 또는 데이터는 제 2 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. 일 실시예에 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 엣지 컴퓨팅(MEC: mobile edge computing), 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다. 전자 장치(101)는, 예를 들어, 분산 컴퓨팅 또는 모바일 엣지 컴퓨팅을 이용하여 초저지연 서비스를 제공할 수 있다. 다른 실시예에 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. 일 실시예에 따르면, 외부의 전자 장치(104) 또는 서버(108)는 제 2 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.
- [68] 도 2a는 일 실시예에 따른 펼침 상태(unfolding state)의 전자 장치의 사시도이다. 도 2b는 일 실시예에 따른 접힘 상태(folding state)에서의 전자 장치의 사시도이다. 도 3은 일 실시예에 따른 전자 장치의 분해도이다. 도 2a 내지 도 3에 도시된 전자 장치는 예시를 위한 것으로, 본 개시가 도면에 의해 제한되지 않는다. 도 2a 내지 도 3에 도시된 X-Y-Z 좌표계는 각 구성의 배치를 예시적으로 설명하기 위한 것으로 권리범위를 제한하지 않는다.

- [69] 전자 장치(200)(예: 도 1의 전자 장치(101))는 적어도 한 쌍의 하우징(210, 220)을 포함할 수 있다. 상기 한 쌍의 하우징(210, 220)은, 예를 들어, 힌지(예: 도 3의 힌지(240))를 기준으로 서로에 대하여 마주보며 접히도록 회동 가능하게 결합될 수 있다. 일 예로, 한 쌍의 하우징(210, 220)은 제1 하우징(210) 및 제2 하우징(220)을 포함할 수 있다. 제1 하우징(210)과 제2 하우징(220)은 폴딩 축(F)을 중심으로 양측에 배치될 수 있다. 제1 하우징(210)의 일측 단부 영역과 제2 하우징(220)의 일측 단부 영역이 힌지(240)를 사이에 두고 나란히 배치될 수 있다. 제1 하우징(210)과 제2 하우징(220)은 폴딩 축(F)을 포함하고 Z1축 방향으로 연장된 평면을 중심으로 대칭인 형상을 가질 수 있다. 여기서 폴딩 축(F)은 힌지(240)에 의해 형성되는 X1의 방향 축일 수 있다.
- [70] 제1 하우징(210)은 제2 하우징(220)과 실질적으로 동일한 길이(예: Y1축 방향 길이)를 가질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 제1 하우징(210)은 제2 하우징(220)과 실질적으로 동일한 폭(예: X1축 방향 폭)을 가질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [71] 이하에서, '펼침 상태(unfolding state 또는 flat state)' 또는 '펼쳐진 상태'는 제1 하우징(210)과 제2 하우징(220)이 이루는 각도가 실질적으로 180도를 이루는 상태를 지칭할 수 있다. '접힘 상태(folding state)' 또는 '접혀진 상태'는 제1 하우징(210)과 제2 하우징(220)이 이루는 각도가 실질적으로 0도를 이루는 상태를 지칭할 수 있다. '중간 상태(intermediate state)'는 펼침 상태와 접힘 상태 사이의 임의의 상태를 지칭할 수 있다. 전자 장치(200)에서, 예를 들어, 제1 하우징(210)과 제2 하우징(220)이 0도 내지 180도를 이루도록 힌지(240)를 중심으로 회전할 수 있다. 전자 장치(200)에서, 예를 들어, 제1 하우징(210)과 제2 하우징(220)이 180도 내지 360도 사이를 이루도록 힌지(240)를 중심으로 회전할 수도 있다.
- [72] 제1 하우징(210)은 제1 면(210a)과 제2 면(210b)을 포함할 수 있다. 제1 면(210a)은, 예를 들어, 제1 방향(예: +Z1축 방향)을 향하도록 마련될 수 있다. 제1 면(210a)은, 예를 들어, 플렉서블 디스플레이(230)의 적어도 일부가 배치되는 면일 수 있다. 제1 면(210a)은, 예를 들어, 플렉서블 디스플레이(230)의 적어도 일부와 중첩되는 가상의 면을 지칭할 수 있다. 제2 면(210b)은, 예를 들어, 제2 방향(예: -Z1축 방향)을 향하도록 마련될 수 있다. 제2 면(210b)은, 예를 들어, 제1 후면 커버(212)가 배치되는 면일 수 있다. 제2 면(210b)은 제1 면(210a)에 평행할 수 있다. 제2 면(210b)은, 예를 들어, 제1 후면 커버(212)에 의해 정의되는 평면을 지칭할 수 있다.
- [73] 제2 하우징(220)은 제3 면(220a)과 제4 면(220b)을 포함할 수 있다. 제3 면(220a)은, 예를 들어, 제1 방향(예: +Z1축 방향)을 향하도록 마련될 수 있다. 제3 면(220a)은, 예를 들어, 플렉서블 디스플레이(230)의 적어도 일부가 배치되는 면일 수 있다. 제3 면(220a)은, 예를 들어, 플렉서블 디스플레이(230)의 적어도 일부와 중첩되는 가상의 면을 지칭할 수 있다. 제4 면(220b)은, 예를 들어, 제2 방향(예: -Z1축 방향)을 향하도록 마련될 수 있다. 제4 면(220b)은, 예를 들어, 제2 후면 커버

- (222)가 배치되는 면일 수 있다. 제4 면(220b)은 제3 면(220a)에 평행할 수 있다. 제4 면(220b)은, 예를 들어, 제2 후면 커버(222)에 의해 정의되는 평면을 지칭할 수 있다.
- [74] 전자 장치(200)가 펼쳐진 상태에서, 제1 면(210a)과 제3 면(220a)은 하나의 임의의 가상 평면(예: x-y 평면) 내에 위치할 수 있다. 예를 들어, 제1 면(210a)과 제3 면(220a)은 전자 장치(200)가 펼쳐진 상태에서 동일한 평면을 형성할 수 있다. 예를 들어, 제1 면(210a)과 제3 면(220a)은 펼쳐진 상태에서 x-y 평면을 기준으로 180도를 이루도록 배치될 수 있다. 전자 장치(200)가 펼쳐진 상태에서, 제2 면(210b)과 제4 면(220b)은 다른 하나의 임의의 가상 평면(예: x-y 평면) 내에 위치할 수 있다. 예를 들어, 제2 면(210b)과 제4 면(220b)은 전자 장치(200)가 펼쳐진 상태에서 동일한 평면을 형성할 수 있다. 예를 들어, 제2 면(210b)과 제4 면(220b)은 펼쳐진 상태에서 x-y 평면을 기준으로 180도를 이루도록 배치될 수 있다.
- [75] 전자 장치(200)가 접힌 상태에서, 제1 면(210a)의 적어도 일부와 제3 면(220a)의 적어도 일부가 서로 대면할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(200)가 접힌 상태에서 제1 면(210a)과 제3 면(220a)이 이루는 각도는 x-y 평면을 기준으로 0도를 이룰 수 있다. 전자 장치(200)가 펼쳐진 상태에서 접힐수록 제1 면(210a)과 제3 면(220a)이 x-y 평면을 기준으로 이루는 각도는 점점 감소할 수 있다. 예를 들어, 중간 상태에서 제1 면(210a)과 제3 면(220a)이 x-y 평면을 기준으로 이루는 각도는 약 0도와 약 180도 사이에서 결정될 수 있다. 전자 장치(200)가 접힌 상태에서, 제2 면(210b)과 제4 면(220b)은 서로 평행할 수 있다. 예를 들어, 제2 면(210b)과 제4 면(220b)은 전자 장치(200)가 접힌 상태에서 서로 반대 방향을 향할 수 있다.
- [76] 전자 장치(200)에 포함된 한 쌍의 하우징(210, 220)은 도시된 형태 및 결합으로 제한되지 않으며, 다른 형상이나 부품의 조합 및/또는 결합에 의해 구현될 수 있다.
- [77] 제1 하우징(210)은 제1 측면 프레임(211)을 포함할 수 있다. 제1 측면 프레임(211)은 제1 하우징(210)의 측면을 구성할 수 있다. 제1 측면 프레임(211)은 제1 하우징(210)의 외관 중 일부를 구성할 수 있다. 제1 측면 프레임(211)은 전자 장치(200)의 내부에 수용된 구성요소들을 외부로부터 보호하도록 마련될 수 있다.
- [78] 제1 측면 프레임(211)은 제1 측면 부재(211a), 제2 측면 부재(211b) 및/또는 제3 측면 부재(211c)를 포함할 수 있다. 제1 측면 부재(211a)는 제1 길이 방향(예: Y1 축 방향)을 따라 제1 길이를 가질 수 있다. 제2 측면 부재(211b)는 제1 측면 부재(211a)로부터 실질적으로 수직한 방향(예: X1 축 방향)으로 연장될 수 있다. 제2 측면 부재(211b)는 제1 길이와 같거나 다른 제2 길이를 갖도록 연장될 수 있다. 제3 측면 부재(211c)는 제2 측면 부재(211b)로부터 실질적으로 수직한 방향(예: Y1 축 방향)으로 연장될 수 있다. 제3 측면 부재(211c)는 제1 측면 부재(211a)와 실질적으로 평행한 방향으로 연장될 수 있다. 제3 측면 부재(211c)는 제1 길이 방향(예: Y1 축 방향)을 따라 제1 길이를 가질 수 있다.

- [79] 제1 측면 부재(211a), 제2 측면 부재(211b) 및 제3 측면 부재(211c)는 외부에서 보이도록 배치될 수 있다. 제1 측면 부재(211a), 제2 측면 부재(211b) 및/또는 제3 측면 부재(211c)는 적어도 일부가 곡면으로 이루어질 수 있다. 제1 측면 프레임(211)은 제1 측면 부재(211a), 제2 측면 부재(211b) 및 제3 측면 부재(211c)에 의해 장방형(예: 정사각형 또는 직사각형) 형상으로 형성될 수 있다. 제1 측면 부재(211a), 제2 측면 부재(211b) 및 제3 측면 부재(211c)는 일체로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [80] 제2 하우징(220)은 제2 측면 프레임(221)을 포함할 수 있다. 제2 측면 프레임(221)은 제2 하우징(220)의 측면을 구성할 수 있다. 제2 측면 프레임(221)은 제2 하우징(220)의 외관 중 일부를 구성할 수 있다. 제2 측면 프레임(221)은 전자 장치(200)의 내부에 수용된 구성요소들을 외부로부터 보호하도록 마련될 수 있다.
- [81] 제2 측면 프레임(221)은 제4 측면 부재(221a), 제5 측면 부재(221b) 및/또는 제6 측면 부재(221c)를 포함할 수 있다. 제4 측면 부재(221a)는 제1 길이 방향(예: Y1 축 방향)을 따라 제3 길이를 가질 수 있다. 제5 측면 부재(221b)는 제4 측면 부재(221a)로부터 실질적으로 수직한 방향(예: X1 축 방향)으로 연장될 수 있다. 제5 측면 부재(221b)는 제3 길이와 같거나 다른 제4 길이를 갖도록 연장될 수 있다. 제6 측면 부재(221c)는 제5 측면 부재(221b)로부터 실질적으로 수직한 방향(예: Y1 축 방향)으로 연장될 수 있다. 제6 측면 부재(221c)는 제4 측면 부재(221a)와 실질적으로 평행한 방향으로 연장될 수 있다. 제6 측면 부재(221c)는 제1 길이 방향(예: Y1 축 방향)을 따라 제3 길이를 가질 수 있다.
- [82] 제4 측면 부재(221a), 제5 측면 부재(221b) 및 제6 측면 부재(221c)는 외부에서 보이도록 배치될 수 있다. 제4 측면 부재(221a), 제5 측면 부재(221b) 및/또는 제6 측면 부재(221c)는 적어도 일부가 곡면으로 이루어질 수 있다. 제2 측면 프레임(221)은 제4 측면 부재(221a), 제5 측면 부재(221b) 및 제6 측면 부재(221c)에 의해 장방형(예: 정사각형 또는 직사각형) 형상으로 형성될 수 있다. 제1 길이는 제3 길이와 실질적으로 같을 수 있다. 제2 길이는 제4 길이와 실질적으로 같을 수 있다. 제4 측면 부재(221a), 제5 측면 부재(221b) 및 제6 측면 부재(221c)는 일체로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [83] 전자 장치(200)가 펼쳐진 상태에서, 제1 측면 부재(211a)와 제4 측면 부재(221a)는 실질적으로 일직선상에 위치할 수 있다. 전자 장치(200)가 펼쳐진 상태에서, 제2 측면 부재(211b)와 제5 측면 부재(221b)는 서로 평행할 수 있다. 전자 장치(200)가 펼쳐진 상태에서, 제3 측면 부재(211c)와 제6 측면 부재(221c)는 실질적으로 일직선상에 위치할 수 있다.
- [84] 전자 장치(200)가 접힌 상태에서, 제1 측면 부재(211a)와 제4 측면 부재(221a)는 중첩되도록 위치할 수 있다. 전자 장치(200)가 접힌 상태에서, 제2 측면 부재(211b)와 제5 측면 부재(221b)는 중첩되도록 위치할 수 있다. 전자 장치(200)가 접힌 상태에서, 제3 측면 부재(211c)와 제6 측면 부재(221c)는 중첩되도록 위치할 수 있다.

- [85] 제1 하우징(210)은 제1 후면 커버(212)를 포함할 수 있다. 제1 후면 커버(212)는 제1 하우징(210)의 제2 면(210b)의 적어도 일부를 형성할 수 있다. 제1 후면 커버(212)는 제1 측면 프레임(211)과 결합할 수 있다. 제1 후면 커버(212)는, 예를 들어, 제1 측면 프레임(211)과 일체로 형성될 수 있다.
- [86] 제2 하우징(220)은 제2 후면 커버(222)를 포함할 수 있다. 제2 후면 커버(222)는 제2 하우징(220)의 제4 면(220b)의 적어도 일부를 형성할 수 있다. 제2 후면 커버(222)는 제2 측면 프레임(221)과 결합할 수 있다. 제2 후면 커버(222)는, 예를 들어, 제2 측면 프레임(221)과 일체로 형성될 수 있다.
- [87] 제1 후면 커버(212) 및/또는 제2 후면 커버(222)는, 예를 들어, 코팅 또는 착색된 유리, 세라믹, 글라스틱, 폴리머 또는 금속(예: 알루미늄, 스테인레스 스틸(STS) 또는 마그네슘) 중 적어도 하나 또는 이들의 조합에 의하여 형성될 수 있다.
- [88] 전자 장치(200)는 플렉서블 디스플레이(230)(예: 폴더블 디스플레이 또는 디스플레이)를 포함할 수 있다. 플렉서블 디스플레이(230)는 제1 하우징(210), 힌지(240) 및 제2 하우징(220)에 걸쳐서 배치될 수 있다. 플렉서블 디스플레이(230)는 제1 하우징(210)의 제1 면(210a)으로부터 힌지(240)를 가로질러 제2 하우징(220)의 제3 면(220a)의 적어도 일부까지 연장되도록 배치될 수 있다. 플렉서블 디스플레이(230)는 제1 하우징(210)의 제1 면(210a)과 제2 하우징(220)의 제3 면(220a)이 중첩되도록 배치될 수 있다. 플렉서블 디스플레이(230)는 힌지(240)에 대응되는 부분이 힌지(240)의 회동에 따라 굴곡될 수 있다.
- [89] 플렉서블 디스플레이(230)는, 펼침 상태에서, 외부로부터 보이도록 배치될 수 있다. 플렉서블 디스플레이(230)는, 접힘 상태에서, 외부로부터 보이지 않도록 배치될 수 있다.
- [90] 전자 장치(200)는 보호 커버(231)를 포함할 수 있다. 보호 커버(231)는 플렉서블 디스플레이(230)의 가장자리 부분이 보호되도록 위치할 수 있다. 보호 커버(231)는 전자 장치(200)의 외관의 일부를 구성할 수 있다.
- [91] 전자 장치(200)는, 제1 하우징(210)의 제1 내부 공간(214) 또는 제2 하우징(220)의 제2 내부 공간(224)에 배치되는 입력 장치(예: 마이크(203)), 음향 출력 장치(예: 통화용 리시버(201) 또는 스피커(202)), 센서 모듈(204), 카메라 모듈(제1 카메라 모듈(205) 또는 제2 카메라 모듈(208)), 커넥터 포트(207), 키 입력 장치(미도시) 또는 인디케이터(미도시) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 전자 장치(200)는, 상술한 구성 요소들 중 적어도 하나가 생략되거나, 또는 다른 구성 요소들이 추가적으로 포함되도록 구성될 수도 있다.
- [92] 입력 장치는 소리의 방향을 감지할 수 있도록 배치되는 복수의 마이크들을 포함할 수 있다. 음향 출력 장치는, 예를 들어, 통화용 리시버(201) 및 스피커(202)를 포함할 수 있다. 상기 음향 출력 장치(201, 202)는 제1 하우징(210) 또는 제2 하우징(220)에 형성된 적어도 하나의 스피커 홀을 통해 외부와 대면하도록 배치될 수 있다. 커넥터 포트(207)는 제1 하우징(210) 또는 제2 하우징(220)에 형성된 커넥터 포트 홀을 통해 외부와 대면하도록 배치될 수 있다.

- [93] 센서 모듈(204)은 전자 장치(200)의 내부의 작동 상태, 또는 외부의 환경 상태에 대응하는 전기 신호 또는 데이터 값을 생성할 수 있다. 상기 센서 모듈(204)은 근접 센서, 조도 센서, TOF(time of flight) 센서, 초음파 센서, 지문 인식 센서, 제스처 센서, 자이로 센서, 기압 센서, 마그네틱 센서, 가속도 센서, 그림 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서 또는 습도 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [94] 카메라 모듈은, 전자 장치(200)의 전면(예: +Z1축 방향 면)에 배치된 제1 카메라 모듈(205) 또는 후면(예: -Z1축 방향 면)에 배치된 제2 카메라 모듈(208)을 포함할 수 있다. 상기 제1 카메라 모듈(205) 및/또는 상기 제2 카메라 모듈(208)은, 하나 또는 복수의 렌즈들, 이미지 센서, 및/또는 이미지 시그널 프로세서를 포함할 수 있다. 일 예로, 제1 카메라 모듈(205)은 플렉서블 디스플레이(230) 아래에 배치되고, 플렉서블 디스플레이(230)의 활성화 영역 중 일부를 통해 피사체를 촬영하도록 구성될 수도 있다. 상기 제2 카메라 모듈(208)에는 플래시(209)가 위치할 수 있다. 상기 플래시(209)는, 예를 들어, 발광 다이오드 또는 제논 램프를 포함할 수 있다.
- [95] 도 4a는 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이의 평면도이다. 도 4b는 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이의 분해 사시도이다.
- [96] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 플렉서블 디스플레이(230)는 제1 영역(230a) 및 제1 영역(230a)으로부터 연장되는 제2 영역(230b)을 포함할 수 있다. 제1 영역(230a)은 전자 장치(예: 도 2a의 전자 장치(200))가 폴딩 축(F)을 중심으로 폴딩되더라도 평면을 유지하는 평면 영역을 지칭할 수 있다. 또는, 제1 영역(230a)은 전자 장치(200)가 폴딩 축(F)을 중심으로 폴딩될 때 변형되지 않는 영역을 지칭할 수 있다. 또는, 제1 영역(230a)은 비-플렉서블 영역을 지칭할 수 있다. 제2 영역(230b)은 전자 장치(200)가 폴딩 축(F)을 중심으로 폴딩될 때 벤딩되는 벤딩 영역 또는 플렉서블 영역을 지칭할 수 있다. 또는, 제2 영역(230b)은 전자 장치(200)가 폴딩 축(F)을 중심으로 폴딩될 때 변형가능한(deformable) 영역을 지칭할 수 있다. 제2 영역(230b)은 두 개의 제1 영역(230a) 사이에 위치할 수 있다. 제2 영역(230b)은, 예를 들어, 폴딩 축(F)을 기준으로 대칭을 이루도록 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 제2 영역(230b)은, 예를 들어, 폴딩 축(F)을 기준으로 정해진 길이만큼의 영역을 지칭할 수 있다.
- [97] 플렉서블 디스플레이(230)는 표시 패널 및 투명 부재(예: 도 7a 내지 도 12의 투명 부재)를 포함할 수 있다. 표시 패널은 플렉서블 디스플레이(230)와 같이 플렉서블 영역(예: 제2 영역(230b))(또는 변형가능한(deformable) 영역) 및 플렉서블 영역과 인접한 비-플렉서블 영역(예: 제1 영역(230a))을 포함할 수 있다.
- [98] 표시 패널은 영상을 표시하도록 마련될 수 있다. 표시 패널은, 예를 들어, 발광형 표시 패널일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 표시 패널은, 예를 들어, 유기 발광 표시 패널 또는 퀀텀 닷(quantum dot) 발광 표시 패널일 수 있다. 유기 발광 표시 패널의 발광층은 유기 발광 물질을 포함할 수 있다. 퀀텀 닷 발광 표시 패널

의 발광층은 쿼텀 닷 및 쿼텀 로드를 포함할 수 있다. 표시 패널은 플렉서블할 수 있다.

- [99] 투명 부재(300)(또는 윈도우)는, 예를 들어 표시 패널 상에 배치될 수 있다. 투명 부재(300)와 표시 패널 사이에는 다른 구성(예: 입력감지유닛)이 배치될 수 있다. 투명 부재(300)는 광학적으로 투명한 절연 물질을 포함할 수 있다. 이에 따라, 표시 패널에서 생성된 영상은 투명 부재(300)를 관통하여 사용자에게 용이하게 전달될 수 있다.
- [100] 투명 부재(300)는 표시 패널로부터 발생된 영상을 투과시킴과 동시에 외부의 충격을 완화시킴으로써, 외부의 충격에 의해 표시 패널이 파손되거나 오작동하는 것을 방지할 수 있다. 여기서 외부의 충격이라 함은 압력, 스트레스와 같은 외부로부터 가해지는 힘으로써, 표시 패널에 손상을 야기하는 힘을 지칭할 수 있다.
- [101] 도 4b를 참조하면, 플렉서블 디스플레이(230)는 보호 부재(232)(예: 보호 필름), 투명 부재(233) 및 표시 패널(234)을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 플렉서블 디스플레이(230)는 상측으로부터 보호 부재(232), 투명 부재(233) 및 표시 패널(234)이 순차적으로 적층되도록 구성될 수 있다. 각 구성은 접착 부재(P1, P2)에 의해 접착될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [102] 접착 부재(P1, P2)는 광학투명접착필름(OCA, optically clear adhesive film), 광학투명접착수지(OCR, optically clear resin), 감압접착필름(PSA, pressure sensitive adhesive film), 열반응 접착제, 일반 접착제 또는 양면 테이프 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 접착 부재(P1, P2)는 광경화 접착물질 또는 열경화 접착물질을 포함하고, 그 재료는 특별히 제한되지 않는다. 접착 부재(P1, P2)는, 예를 들어, 보호 부재(232)와 투명 부재(233)를 접착시키도록 마련된 제1 접착 부재(P1), 및 투명 부재(233)와 표시 패널(234)을 접착시키도록 마련된 제2 접착 부재(P2) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [103] 제1 접착 부재(P1)는 투명 부재(233)의 상면 중 적어도 일부에 부착되도록 배치될 수 있다. 제2 접착 부재(P2)는 투명 부재(233)의 하면 중 적어도 일부에 부착되도록 배치될 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니며, 후술할 바와 같이, 제1 접착 부재(P1)가 투명 부재(233)의 상면 중 일부에 부착되고, 투명 부재(233)의 상면 중 나머지 부분에 제2 접착 부재(P2)가 부착될 수도 있다. 투명 부재(233)의 주위에는 다양한 방식 및 구조로 서로 다른 물성을 가지는 접착 부재들이 마련될 수 있다.
- [104] 도 4b에 도시된 구성은 설명의 편의를 위한 예시적인 것으로 플렉서블 디스플레이(230)는 이 밖에 추가적인 구성들이 더 포함될 수 있다. 예를 들어, 도시되진 않았으나, 표시 패널(234) 상측에는 터치 감지층과 같은 다양한 종류의 층이 마련될 수 있다. 터치 감지층은 외부입력의 좌표정도를 획득하도록 구성될 수 있다. 터치 감지층은, 예를 들어, 정전용량 박식 터치 감지 부재일 수 있다. 다만 이에

제한되는 것은 아니고, 전자기유도 방식과 같이, 2개 타입의 터치전극들을 포함하는 다른 방식의 터치 감지층으로 대체될 수 있다.

- [105] 일 실시예에 따르면, 표시 패널(234)은 투명 부재(233)의 하측에 배치될 수 있다. 표시 패널(234)은, 예를 들어, 편광층(235)을 사이에 두고 투명 부재(233)의 하측에 배치될 수 있다. 표시 패널(234)은 유기발광 표시 패널, 전기 영동 표시 패널, 일렉트로웨팅 표시 패널, 또는 퀀텀 닷(quantum dot) 표시 패널과 같은 표시 패널일 수 있으나, 그 종류가 제한되지 않는다. 유기발광 표시 패널의 발광층은 유기 발광 물질을 포함할 수 있다. 퀀텀 닷 표시 패널의 발광층은 퀀텀 닷 및 퀀텀 로드를 포함할 수 있다. 표시 패널(234)은 적어도 일부분이 벤딩 가능하도록 형성될 수 있다. 예를 들어, 표시 패널(234)은 적어도 일부분이 변형 가능(deformable)하도록 형성될 수 있다.
- [106] 일 실시예에 따르면, 플렉서블 디스플레이(230)는 편광층(235)을 포함할 수 있다. 편광층(235)은 표시 패널(234) 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 편광층(235)은 투명 부재(233)와 표시 패널(234) 사이에 배치될 수 있다. 편광층(235)은 외부로부터 입사된 광을 흡수 또는 상쇄 간섭시켜 플렉서블 디스플레이(230)의 외부 광 반사율을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 편광층(235)은 연속 공정에 의해 표시 패널(234)과 일체로 형성될 수도 있다. 예를 들어, 편광층(235)은 표시 패널(234)의 일 구성일 수 있다. 편광층(235)과 표시 패널(234)이 일체로 형성될 경우 그 사이 접착 부재는 생략될 수 있다. 편광층(235)이 별도로 제조되어 표시 패널(234)에 부착될 경우 접착 부재에 의해 부착될 수 있다.
- [107] 일 실시예에 따르면, 투명 부재(233)는 표시 패널(234) 상측에 배치될 수 있다. 투명 부재(233)는 표시 패널(234)과 부착 부재에 의해 직접적으로 접하도록 부착될 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니며, 투명 부재(233)와 표시 패널(234) 사이에는 편광층(235) 또는 터치 감지층(미도시)과 같은 다양한 종류의 층이 마련될 수 있다.
- [108] 일 실시예에 따르면, 투명 부재(233)는 강성을 보완하기 위해 표면이 화학 강화 처리될 수 있다. 투명 부재(233)에 대한 상세한 설명은 후술한다.
- [109] 일 실시예에 따르면, 보호 부재(232)(예: 보호 필름)는 플렉서블 디스플레이(230)의 최상층에 배치될 수 있다. 보호 부재(232)는 투명 부재(233)를 외부의 충격으로부터 보호하기 위해 투명 부재(233)의 상측에 배치될 수 있다. 보호 부재(232)는 투명 부재(233)를 외부 충격으로부터 보호하고, 투명 부재(233) 파손 시 유리 조각들의 비산 방지에 도움을 줄 수 있다.
- [110] 보호 부재(232)와 투명 부재(233)는 제1 접착 부재(P1)에 의해 접착될 수 있다. 보호 부재(232)와 투명 부재(233)가 서로 접착됨에 따라 보호 부재(232)와 투명 부재(233) 사이에는 제1 접착 부재(P1)가 배치될 수 있다.
- [111] 일 실시예에 따르면, 보호 부재(232)는 분리 가능하도록 투명 부재(233)에 부착될 수 있다. 보호 부재(232)가 외부 충격에 의해 손상이 발생한 경우, 새로운 보호

부재(232)가 투명 부재(233) 상에 부착될 수 있다. 따라서 제1 접착 부재(P1)의 접착력은 제2 접착 부재(P2)의 접착력보다 약할 수 있다.

- [112] 일 실시예에 따르면, 보호 부재(232)는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethylene terephthalate) 또는 폴리이미드(PI, polyimide)를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않으며 투명 부재(233) 또는 후술할 폴리머 부재(236)에 사용되는 재질이 포함될 수도 있다. 예를 들어, 보호 부재(232)의 두께는 투명 부재(233)의 두께와 실질적으로 동일하거나 상대적으로 더 얇을 수 있다. 일 예로, 보호 부재(232)는 플렉서블 디스플레이(230)의 구성에서 생략될 수 있다. 보호 부재(232)가 생략될 경우, 제1 접착 부재(P1)도 함께 생략될 수 있다.
- [113] 일 실시예에 따르면, 플렉서블 디스플레이(230)는 표시 패널(234) 하측에 배치된 폴리머 부재(236)를 포함할 수 있다. 폴리머 부재(236)는, 예를 들어, 어두운 색상이 적용되어 디스플레이 off 시 배경 시현에 도움을 줄 수 있다. 폴리머 부재(236)는, 예를 들어, 전자 장치의 외부로부터 충격을 흡수하여 플렉서블 디스플레이(230)의 파손을 방지 또는 감소시키기 위한 완충 부재로 작용할 수 있다.
- [114] 폴리머 부재(236)는 플라스틱 필름을 베이스층으로서 포함할 수 있다. 폴리머 부재는 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르 이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN, polyethylene naphthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethylene terephthalate), 폴리페닐렌 설파이드(PPS, polyphenylene sulphide), 폴리아릴레이트(polyarylate), 폴리이미드(PI, polyimide), 폴리카보네이트(PC, polycarbonate) 또는 이들의 조합으로 이루어진 그룹에서 선택된 어느 하나를 포함하는 플라스틱 필름을 포함할 수 있다.
- [115] 도시되진 않았으나, 표시 패널(234) 하측에는 금속 시트층이 배치될 수 있다. 금속 시트층은 전자 장치의 강성 보강에 도움을 줄 수 있다. 금속 시트층은, 예를 들어, 주변 노이즈를 차폐하며, 주변의 열 방출 부품으로부터 방출되는 열을 분산시키기 위하여 사용될 수 있다. 금속 시트층은 STS, Cu, Al 또는 기타 합금 소재 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [116] 도 5는 도 4a의 플렉서블 디스플레이에 포함되는 투명 부재의 제조 공정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [117] 도 5를 참조하면, 일 실시예에 따른 투명 부재(예: 도 7a의 투명 부재(300))는 모재 글래스를 커팅하는 공정(S10), 커팅된 글래스를 1차 화학 강화하는 공정(S20), 1차 화학 강화된 글래스의 일부분을 마스킹한 후 형상에칭하는 공정(S30), 에칭 후 마스킹을 제거하는 공정(S40), 마스킹 제거된 글래스의 표면을 2차 화학 강화하는 공정(S50) 또는 표면의 이물질 제거를 위해 세정하는 공정(S60)을 통하여 제조될 수 있다.
- [118] 일 예에 따르면, S10 공정에서, 플렉서블 디스플레이(예: 도 4a의 플렉서블 디스플레이(230))의 크기만큼 모재 글래스를 커팅하는 공정이 수행될 수 있다. S10 공정에서는 모재 글래스로부터 일정 크기만큼 커팅하는 공정이 진행될 수 있다.

- [119] 일 예에 따르면, S20 공정에서, 커팅된 글래스의 표면을 1차 화학 강화하는 공정이 수행될 수 있다. 1차 화학 강화 공정은 제1 시간동안 진행될 수 있다. 여기서 제1 시간의 길이에 따라 1차 화학 강화에 의한 강화 깊이가 가변할 수 있다. 제1 시간이 길수록 1차 화학 강화 공정을 통해 더 많은 영역이 화학 강화될 수 있다.
- [120] 여기서 화학 강화는 이온 치환 방식으로 이루어질 수 있다. 여기서, 이온 치환 방식은 글래스 내부에 존재하는 작은 크기의 이온을 상대적으로 큰 크기의 이온과 교환하는 방식을 지칭할 수 있다.
- [121] 이온 치환 방식의 일 예로, 글래스 내부에 있는 Na⁺ 이온(sodium ion)이 K⁺ 이온(potassium ion)으로 치환되면서 내부 응력이 발생되어 글래스의 강도가 강화될 수 있다. 화학 강화를 통하여 K⁺ 이온이 글래스 내부로 침투하면, 글래스 내에 있는 Na⁺ 이온이 외부로 배출됨으로써 이온 치환이 이루어질 수 있다.
- [122] 이온 치환 방식의 일 예로, 글래스 내부에 있는 Li⁺ 이온(Lithium ion)이 Na⁺ 이온으로 먼저 치환되고, 그 후 Na⁺ 이온이 다시 K⁺ 이온으로 치환되는 2단계의 치환 과정이 이루어지면서 내부 응력이 발생되어 글래스의 강도가 강화될 수 있다.
- [123] 이온 치환 방식은 상기 방식에 제한되지 않으며, 비교적 크기가 큰 이온으로 글래스 내부(특히, 글래스의 표면)의 이온을 치환하는 다양한 방식으로 진행될 수도 있다.
- [124] 일 예에 따르면, S20 공정에서, 글래스의 화학 강화를 위해 KNO₃(Potassium Nitrate) 용액이 사용될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 일 예로, 화학 강화를 위해 KOH(Potassium Hydroxide) 용액이 사용될 수도 있다. 예를 들어, 화학 강화를 KNO₃를 포함하는 약액에 글래스를 침지시키는 방법으로 진행될 수 있다.
- [125] 화학 강화는, 예를 들어, 섭씨 300도 내지 섭씨 400도의 온도 환경에서 진행될 수 있으나, 이에 제한되지 않으며, 사용되는 글래스의 재질에 따라 다를 수 있다. 화학 강화는 글래스의 표면층부터 순차적으로 이루어질 수 있다. 화학 강화가 이루어지는 화학 강화 깊이는 온도와 강화 시간에 비례할 수 있다. S20 공정에서 온도와 강화 시간을 조절하여 글래스의 화학 강화 깊이를 조절할 수 있다.
- [126] 일 예에 따르면, S30 공정에서, 1차 화학 강화가 이루어진 글래스의 표면의 일부를 마스크한 후 형상 에칭을 진행하는 공정이 수행될 수 있다. 형상 에칭하기 전, 에칭되지 않을 부분에 대해 마스크 부재를 접착시킬 수 있다. 예를 들어, 플렉서블 디스플레이(230)의 제1 영역(예: 도 4a의 제1 영역(230a)) 또는 비-플렉서블 영역에 대응되는 부분에 대해 마스크 작업이 수행될 수 있다. 마스크 작업을 마친 후 형상 에칭을 진행할 수 있다. 글래스 중 마스크되지 않는 부분은 형상 에칭으로 인해 두께가 얇아질 수 있다. 두께가 얇아지는 부분은 플렉서블 디스플레이(230)의 제2 영역(예: 도 4a의 제2 영역(230b))에 대응되는 부분일 수 있다. 에칭은, 예를 들어, 레이저 조사 방식으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [127] 일 실시예에 따르면, 형상 에칭 공정에서는 글래스의 마스크되지 않은 부분에서 상면뿐만 아니라 하면을 에칭할 수 있다. 따라서 글래스의 상면과 하면에 노치(notch) 또는 리세스(recess)가 형성될 수 있다. 글래스의 상측과 하측에 노치 또

- 는 리세스를 형성함으로써, 응력을 균형있게 분산시킬 수 있다. 응력을 균형있게 분산시키면 글래스가 응력에 의해 비틀리지 않을 수 있다.
- [128] 일 예에 따르면, S40 공정에서, 형상 에칭 공정이 완료된 후 글래스 표면에 부착된 마스크 부재가 제거될 수 있다. 마스크 부재가 아닌 별도의 지그와 같은 구성을 이용한 경우 마스크 부재를 제거하는 공정은 생략될 수 있다.
- [129] 일 예에 따르면, S50 공정에서, 마스크 제거된 글래스의 표면을 2차 화학 강화하는 공정이 수행될 수 있다. 글래스 중 에칭된 부분에는 S20 공정에서 1차 화학 강화한 화학 강화 영역이 에칭에 의해 제거된 상태일 수 있다. 화학 강화 영역이 제거된 부분에 대해 2차 화학 강화를 진행할 수 있다. 2차 화학 강화는, 예를 들어, 1차 화학 강화와 실질적으로 동일한 방식으로 수행될 수 있으므로, 구체적인 설명은 생략한다. 2차 화학 강화 공정은 제1 시간보다 상대적으로 짧은 제2 시간 동안 진행될 수 있다.
- [130] 2차 화학 강화는 글래스의 에칭된 부분뿐만 아니라 모든 표면에 대해 이루어질 수 있다. 다만 1차 화학 강화에 의해 강화 영역이 잔존하는 부분에 대해서는, 치환할 이온이 많이 남아있지 않으므로 S50 공정 진행 전후에 있어서 화학 강화 깊이에 큰 차이가 없을 수 있다. 에칭에 의해 화학 강화 영역이 제거된 부분에 대해서는, 2차 화학 강화에 의해 새로운 화학 강화 영역이 형성될 수 있다.
- [131] 일 예에 따르면, 1차 화학 강화를 통하여 형성되는 화학 강화 깊이와 2차 화학 강화를 통하여 형성되는 화학 강화 깊이는 상이할 수 있다. 예를 들어, 1차 화학 강화에서 형성되는 화학 강화 깊이가 2차 화학 강화에서 형성되는 화학 강화 깊이보다 클 수 있다.
- [132] 일 예에 따르면, 1차 화학 강화 공정(S20)에서는 플렉서블 디스플레이(230)의 비-플렉서블 영역에 대응되는 부분의 표면의 강도를 강화하고, 2차 화학 강화 공정(S50)에서는 플렉서블 디스플레이(230)의 플렉서블 영역에 대응되는 부분의 표면 강도를 강화할 수 있다. 각 부분별로 공정을 구분함으로써 영역별로 화학 강화 깊이를 다르게 형성할 수 있다.
- [133] 일 예에 따르면, S60 공정에서, 2차 화학 강화를 마친 글래스를 세정하는 공정이 수행될 수 있다. 세정 공정에서는 투명 부재 표면에 잔존하는 물질들을 린싱하는 공정이 수행될 수 있다. 세정 공정에서는 투명 부재의 표면 처리를 위한 힐링(healing) 공정이 수행될 수 있다. 힐링 공정에서, 투명 부재의 표면은 힐링액에 의해 용해 또는 식각될 수 있다.
- [134] 도 6a 내지 도 6e는 일 실시예에 따른 투명 부재의 제조 공정을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [135] 도 6a 내지 도 6e는 일 실시예에 따른 투명 부재(300)의 특징적 부분을 설명하기 위해 단면도가 도시되어 있다. 설명의 편의를 위해, 투명 부재(300)의 두께가 다소 과장되어 도시될 수 있다. 도 6a 내지 도 6e 과정을 거쳐 제조된 투명 부재(300)는 도 4a의 플렉서블 디스플레이(예: 도 4a의 플렉서블 디스플레이(230))의 표시 패널 상에 배치될 수 있다. 표시 패널은 플렉서블 디스플레이(230)와 같이 플렉서

- 블 영역(예: 제2 영역(230b)) 및 플렉서블 영역과 인접한 비-플렉서블 영역(예: 제1 영역(230a))을 포함할 수 있다.
- [136] 도 6a은 도 5의 S10 공정에 대응될 수 있다. 모재 글래스를 적절한 크기로 커팅하면, 전체적으로 일정한 두께를 가진 베이스 층(301)이 형성된다.
- [137] 도 6b는 도 5의 S20 공정에 대응될 수 있다. 전체적으로 일정한 두께를 가진 베이스 층(301)의 표면에 1차 화학 강화가 이루어질 수 있다. 1차 화학 강화시에는 베이스 층(301)의 상면(300a) 및 하면(300b)뿐만 아니라 상면(300a)과 하면(300b)을 연결하는 측면에 화학 강화가 이루어질 수 있다. 1차 화학 강화 공정에서, 예를 들어, 상대적으로 큰 이온(E1)이 베이스 층(301) 내에 있는 상대적으로 작은 이온(E2)과 치환될 수 있다. 일 예로, 상대적으로 큰 이온은 K^+ 이온일 수 있고, 상대적으로 작은 이온은 Na^+ 이온일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [138] 1차 화학 강화 공정 이후에는 베이스 층(301)의 모든 표면에 소정의 강화 깊이를 가지는 제1 영역(311)이 형성될 수 있다.
- [139] 도 6c는 도 5의 S30 공정에 대응될 수 있다. 특정 부분에 대해서만 에칭을 수행하기 위해, 베이스 층(301) 또는 제1 영역(311)의 표면 중 일부 상에 마스크링 부재(M)를 배치 또는 부착시킬 수 있다. 마스크링 부재(M)가 배치 또는 부착되는 부분은 식각되지 않을 수 있다.
- [140] 일 예에 따르면, 베이스 층(301)의 표면 중 플렉서블 디스플레이(예: 도 4a의 플렉서블 디스플레이(230))의 제1 영역(예: 도 4a의 제1 영역(230a)) 또는 비-플렉서블 영역에 대응되는 부분(이하, 제1 글래스 부분(310))에 마스크링 부재가 배치 또는 부착될 수 있다.
- [141] 일 예에 따르면, 베이스 층(301)의 표면 중 플렉서블 디스플레이(230)의 제2 영역(예: 도 4a의 제2 영역(230b)) 또는 플렉서블 영역에 대응되는 부분(이하, 제2 글래스 부분(320))에는 마스크링 부재가 배치 또는 부착되지 않아, 형상 에칭에 의해 홈(322a, 322b)이 형성될 수 있다. 제2 글래스 부분(320)은, 형상 에칭에 의해 상측과 하측에 각각 제1 홈(322a) 및 제2 홈(322b)이 형성될 수 있다. 제1 홈(322a)은 상면(300a)으로부터 에칭이 이루어진 홈이고, 제2 홈(322b)은 하면(300b)으로부터 에칭이 이루어진 홈일 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니며, 베이스 층(301)의 상측 또는 하측 중 한 곳에만 에칭에 의한 홈이 형성될 수도 있다. 예를 들어, 제1 홈(322a) 또는 제2 홈(322b) 중 하나의 홈은 생략될 수 있다.
- [142] 제2 글래스 부분(320)의 상측과 하측에 홈이 형성됨으로써, 제2 글래스 부분(320)을 기준으로 양측에 배치된 두 개의 제1 글래스 부분(310)을 물리적으로 분리시킬 수 있다. 제2 글래스 부분(320)의 상측과 하측에 홈(322a, 322b)을 형성함으로써, 응력을 두 개의 제1 글래스 부분(310) 각각에 분산시킬 수 있다. 제1 홈(322a) 및 제2 홈(322b) 중 어느 하나의 홈이 생략된 경우 응력의 분산이 균형적으로 이루어지지 않아 비틀림 현상이 발생할 수 있다. 일 예로, 제2 홈(322b)이 생략되어 투명 부재(300)의 하면에서 제1 글래스 부분(310)들 및 제2 글래스 부분

- (320)이 동일 평면을 이루어 응력이 균일하게 분산되지 않아 뒤틀림이 발생할 수 있다.
- [143] 도 6d는 도 5의 S40 공정에 대응될 수 있다. 형상 에칭이 종료된 후 마스크링 부재(M)를 제거하여 2차 화학 강화를 준비하는 공정일 수 있다. 형상 에칭을 위해 마스크링 부재(M)를 사용하지 않은 경우 도 6d의 과정은 생략될 수 있다.
- [144] 도 6e는 도 5의 S50 공정에 대응될 수 있다. 에칭 이후, 투명 부재(300)에 대해 2차 화학 강화 공정을 수행할 수 있다. 2차 화학 강화 공정은, 예를 들어, 1차 화학 공정과 비교하여 공정 온도와 시간이 상이할 수 있다. 2차 화학 강화 공정은 투명 부재(300)의 모든 부분에 대해 이루어질 수 있다. 다만, 에칭되지 않은 부분인 제1 클래스 부분(310)은 여전히 1차 화학 공정에 의해 형성된 제1 영역(311)이 잔존하고 있으며, 제1 영역(311)은 이미 이온 치환이 이루어진 부분이므로 2차 화학 강화 공정에 의해 화학 강화 깊이에 큰 차이가 생기지 않을 수 있다. 에칭된 부분인 제2 클래스 부분(320)의 표면은 화학 강화되지 않은 표면일 수 있다. 제2 클래스 부분(320)의 표면에는 2차 화학 강화 공정에서 이온 치환에 의해 제2 영역(321)이 형성될 수 있다.
- [145] 도 6e 및 도 5의 S50 공정에 도시된 바와 같이, 상대적으로 얇은 제2 클래스 부분(320)이 화학 강화되는 정도는 1차 화학 강화 공정에서 제1 클래스 부분(310)의 표면이 어느 정도 화학 강화되었는지 관계없이 2차 화학 강화 공정에 의해 결정될 수 있다.
- [146] 도 6a 내지 도 6e는 일 실시예에 따른 투명 부재(300)를 제조하는 공정을 설명하기 위한 예시적인 것으로, 도 5의 공정을 이용하여 다양한 형상의 투명 부재들을 제조할 수 있다. 다양한 형상들에 대해서는 이하에서 상세히 기술한다.
- [147] 도 7a는 일 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다. 도 7b는 도 7a에서 레진이 추가된 투명 부재의 단면도이다.
- [148] 도 7a 및 도 7b의 투명 부재(300)는 도 4a의 플렉서블 디스플레이(예: 도 4a의 플렉서블 디스플레이(230))를 V1-V1' 선을 따라 자른 단면을 기준으로 한 투명 부재(300)의 단면일 수 있다. 설명의 편의를 위해, 도 7a 및 도 7b에서 투명 부재(300)의 두께가 다소 과장되어 도시될 수 있다.
- [149] 도 7a 및 도 7b에 도시된 투명 부재(300)는 도 4b의 투명 부재(예: 도 4b의 투명 부재(233))와 실질적으로 동일 또는 유사할 수 있다.
- [150] 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 투명 부재(300)는 제1 클래스 부분(310) 및 제2 클래스 부분(320)을 포함할 수 있다. 제1 클래스 부분(310)은 제2 클래스 부분(320)의 일 가장자리로부터 연장될 수 있다. 제2 클래스 부분(320)은, 예를 들어, 두 개의 제1 클래스 부분(310) 사이에 배치될 수 있다.
- [151] 일 예에 따르면, 제1 클래스 부분(310)은 플렉서블 디스플레이(230) 또는 표시 패널(미도시)의 비-플렉서블 영역에 대응될 수 있다. 제1 클래스 부분(310)은 제1 두께(T1)를 가질 수 있다. 여기서 제1 두께(T1)는 제1 클래스 부분(310)에서 투명 부재(300)의 상면(300a)과 하면(300b) 사이의 길이를 지칭할 수 있다. 또는, 제1 두

께(T1)는 제1 글래스 부분(310)의 Z1축 방향의 길이를 지칭할 수 있다. 제1 두께(T1)는, 예를 들어, 제2 두께(T3)보다 두꺼울 수 있다. 제1 두께(T1)는, 예를 들어, 50 마이크로미터 내지 500 마이크로미터일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

- [152] 일 예에 따르면, 제1 글래스 부분(310)은 제1 영역(311)을 포함할 수 있다. 제1 영역(311)은 제1 깊이(T2)를 가질 수 있다. 여기서 제1 깊이(T2)는 제1 글래스 부분(310)의 표면으로부터 화학 강화된 영역의 깊이를 지칭할 수 있다. 예를 들어, 제1 깊이(T2)는 제1 글래스 부분(310)의 표면을 기준으로 측정된 평균 깊이를 지칭할 수 있다. 제1 깊이(T2)는, 예를 들어, 도 5의 1차 화학 강화 공정(S20)에서 결정될 수 있다. 제1 깊이(T2)는, 예를 들어, 제1 두께(T1)의 5% 내지 20%만큼의 깊이를 가질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [153] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(320)은 플렉서블 디스플레이(230) 또는 표시 패널(미도시)의 플렉서블 영역에 대응될 수 있다. 제2 글래스 부분(320)은 제2 두께(T3)를 가질 수 있다. 여기서 제2 두께(T3)는 제2 글래스 부분(320)에서 투명 부재(300)의 상면(300a)과 하면(300b) 사이의 길이를 지칭할 수 있다. 또는, 제2 두께(T3)는 제2 글래스 부분(320)의 Z1축 방향의 길이를 지칭할 수 있다. 제2 두께(T3)는, 예를 들어, 제1 두께(T1)보다 얇을 수 있다. 제2 두께(T3)는, 예를 들어, 30 마이크로미터 내지 60 마이크로미터일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [154] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(320)은 제2 영역(321)을 포함할 수 있다. 제2 영역(321)은 제1 깊이(T2)와 다른 제2 깊이(T4)를 가질 수 있다. 여기서 제2 깊이(T4)는 제2 글래스 부분(320)의 표면으로부터 화학 강화된 영역의 깊이를 지칭할 수 있다. 예를 들어, 제2 깊이(T4)는 제2 글래스 부분(320)의 표면을 기준으로 측정된 평균 깊이를 지칭할 수 있다. 제2 깊이(T4)는, 예를 들어, 도 5의 2차 화학 강화 공정(S50)에서 결정될 수 있다. 제2 깊이(T4)는, 예를 들어, 제2 두께(T3)의 5% 내지 20%만큼의 깊이를 가질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [155] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(320)은 상측 및 하측에 형성된 홈(322a, 322b)을 포함할 수 있다. 홈(322a, 322b)은, 예를 들어, 제2 글래스 부분(320)에서 투명 부재(300)의 상면(300a)측 방향의 제1 홈(322a) 및 제2 글래스 부분(320)에서 투명 부재(300)의 하면(300b)측 방향의 제2 홈(322b)을 포함할 수 있다. 제2 글래스 부분(320)에는 상측과 하측에 홈(322a, 322b)이 형성됨으로써, 상하 노치 구조를 형성할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 제2 글래스 부분(320)에서 상측과 하측 양측에 홈(322a, 322b)을 형성함으로써 제2 글래스 부분(320)을 중심으로 양측에 위치한 제1 글래스 부분(310)에 응력을 분산시킬 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니며, 제2 글래스 부분(320)에서 제1 홈(322a) 및 제2 홈(322b) 중 하나의 홈은 생략될 수도 있다. 즉, 제1 홈(322a) 및 제2 홈(322b) 중 하나의 홈만 에칭 공정에 의해 형성될 수 있다.
- [156] 일 예에 따르면, 제1 홈(322a)은 제1 깊이(T2)보다 더 큰 깊이를 가질 수 있다. 일 예에 따르면, 제2 홈(322b)은 제1 깊이(T2)보다 더 큰 깊이를 가질 수 있다. 제1 홈

(322a)과 제2 홈(322b)이 제1 깊이(T2)보다 더 깊도록 에칭됨으로써, 제2 글래스 부분(320)에서 제1 영역이 모두 제거될 수 있다.

[157] 일 예에 따르면, 투명 부재(300)가 펼쳐진 상태를 기준으로, 제1 글래스 부분(310)의 상면과 제2 글래스 부분(320)의 상면은 서로 다른 평면 상에 위치할 수 있다. 제2 글래스 부분(320)의 상측에 형성된 제1 홈(322a)에 의해 제2 글래스 부분(320)의 상면은 제1 글래스 부분(310)의 상면을 포함하는 평면에 포함되지 않을 수 있다. 예를 들어, 제2 글래스 부분(320)의 상측 표면은 제1 글래스 부분(310)의 상면을 포함하는 평면에 포함되지 않을 수 있다. 여기서 제1 글래스 부분(310)의 상면은 투명 부재(300)의 상면(300a)일 수 있다. 여기서 투명 부재(300)가 펼쳐진 상태란, 투명 부재(300)의 모든 영역에서 벤딩된 부분이 존재하지 않는 상태를 지칭할 수 있다.

[158] 일 예에 따르면, 투명 부재(300)가 펼쳐진 상태를 기준으로, 제1 글래스 부분(310)의 하면과 제2 글래스 부분(320)의 하면은 서로 다른 평면 상에 위치할 수 있다. 제2 글래스 부분(320)의 하측에 형성된 제2 홈(322b)에 의해 제2 글래스 부분(320)의 하면은 제1 글래스 부분(310)의 하면을 포함하는 평면에 포함되지 않을 수 있다. 예를 들어, 제2 글래스 부분(320)의 하측 표면은 제1 글래스 부분(310)의 하면을 포함하는 평면에 포함되지 않을 수 있다. 여기서 제1 글래스 부분(310)의 하면은 투명 부재(300)의 하면(300b)일 수 있다.

[159] 일 예에 따르면, 제1 깊이(T2)와 제2 깊이(T4)의 크기는 다를 수 있다. 예를 들어, 제1 깊이(T2)는 제2 깊이(T4)보다 클 수 있다. 일 예에 따르면, 제1 두께(T1) 대비 제1 깊이(T2)의 비율은, 제2 두께(T3) 대비 제2 깊이(T4)의 비율과 실질적으로 동일할 수 있다. 일 예로, 제1 두께(T1)가 50 마이크로미터이고 제2 두께(T3)가 30 마이크로미터인 경우, 제1 깊이(T2)는 7.5 마이크로미터이고 제2 깊이는 4.5 마이크로미터일 수 있다. 제1 글래스 부분(310)에서의 제1 두께(T1) 대비 제1 깊이(T2)의 비율과 제2 글래스 부분(320)에서의 제2 두께(T3) 대비 제2 깊이(T4)의 비율을 실질적으로 동일하게 형성함으로써, 제1 글래스 부분(310)과 제2 글래스 부분(320) 사이의 팽창률 차이를 최소화할 수 있다. 차등 두께를 가지는 제1 글래스 부분(310)과 제2 글래스 부분(320) 사이의 팽창률 차이를 최소화함으로써 투명 부재(300)(특히 제2 글래스 부분(320))에서 발생할 수 있는 뒤틀림 현상을 방지할 수 있다.

[160] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(320)은 투명 부재(300)의 두께 방향에 수직하고, 투명 부재를 관통하는 가상의 평면(C)을 기준으로 상하 대칭되어 형성될 수 있다. 여기서 상하 대칭이라함은 제1차 강화 깊이(T2)의 영향을 받지 않는 영역에 제2부분(320)이 위치한다는 의미를 지칭할 수 있다.

[161] 상기 가상의 평면(C)은, 예를 들어, 투명 부재(300)의 두께 방향에 수직하고, 투명 부재(300)의 평균 두께를 절반으로 나누는 평면일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 상기 가상의 평면(C)은, 예를 들어, 투명 부재(300)의 두께 방향에 수직하고, 제1 글래스 부분(310)의 평균 두께를 절반으로 나누는 평면일 수 있으나, 이에

제한되지 않는다. 여기서 두께 방향은 Z1축 방향을 지칭할 수 있다. 또는, 여기서 두께 방향은 투명 부재(300)의 하면(300b)에서 투명 부재(300)의 상면(300a)을 향하는 방향을 지칭할 수 있다.

- [162] 제2 글래스 부분(320)을 가상의 평면(C)을 중심으로 상하 대칭 형성함으로써, 제2 글래스 부분(320)을 중심으로 양측에 위치한 제1 글래스 부분(310)에 응력을 균형있게 분산시킬 수 있다.
- [163] 일 예에 따르면, 제1 글래스 부분(310)과 제2 글래스 부분(320)의 경계는 단차지어 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [164] 일 예에 따르면, 도시되진 않았으나, 투명 부재(300)는 굴절률 매칭부를 더 포함할 수 있다. 굴절률 매칭부는, 예를 들어, 제1 글래스 부분(310)과 제2 글래스 부분(320)의 두께 차이에 의해 형성되는 빛의 굴절률을 매칭시키기 위해 제1 글래스 부분(310) 또는 제2 글래스 부분(320) 중 적어도 한 부분 이상의 주위에 배치될 수 있다. 굴절률 매칭부는, 예를 들어, 투명 재질로 이루어질 수 있다. 굴절률 매칭부는, 예를 들어, 우레탄계, 아크릴계 또는 실리콘계로 이루어질 수 있다. 굴절률 매칭부는, 예를 들어 베이스 층(301)의 굴절률과 실질적으로 동일할 수 있다.
- [165] 도 7b를 참조하면, 투명 부재(300)는 레진 부분(340)을 더 포함할 수 있다. 레진 부분(340)은 투명 부재(300)의 제2 글래스 부분(320)에 배치될 수 있다. 레진 부분(340)은 제2 글래스 부분(320)에 파여진 홈 부분을 채우도록 배치될 수 있다. 레진 부분(340)은 제1 레진 부분(340a) 및 제2 레진 부분(340b)을 포함할 수 있다. 제1 레진 부분(340a)은 제1 홈(322a)에 충전될 수 있다. 제2 레진 부분(340b)은 제2 홈(322b)에 충전될 수 있다. 레진 부분(340)은, 예를 들어, 제1 홈(322a) 또는 제2 홈(322b) 중 적어도 한 부분에 충전될 수 있다. 레진 부분(340)이 제1 홈(322a) 또는 제2 홈(322b) 중 적어도 하나를 충전시킴으로써 투명 부재(300)의 상면(300a) 및 하면(300b)의 단차를 제거할 수 있다.
- [166] 도 7b에 도시된 레진 부분(340)은, 투명 부재(300)가 플렉서블 디스플레이(예: 도 4b의 플렉서블 디스플레이(230))에 포함될 때 제1 접착 부재(예: 도 4b의 제1 접착 부재(P1))의 일부 또는 제2 접착 부재(예: 도 4b의 제2 접착 부재(P2))의 일부일 수 있다. 예를 들어, 제1 레진 부분(340a)은 제1 접착 부재(P1)의 일부분일 수 있다. 예를 들어, 제2 레진 부분(340b)은 제2 접착 부재(P2)의 일부분일 수 있다.
- [167] 이하 도 8 내지 도 14에서는, 도 5의 제조 공정을 이용하여 제조할 수 있는 다양한 실시예들에 따른 투명 부재들에 대해 설명한다.
- [168] 도 8은 다른 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [169] 도 8의 투명 부재(300-1)는 도 4a의 플렉서블 디스플레이(예: 도 4a의 플렉서블 디스플레이(230))를 V1-V1' 선을 따라 자른 단면을 기준으로 한 투명 부재(300-1)의 단면일 수 있다. 도 8에서는, 제1 글래스 부분(310)의 두께, 제1 영역(311)의 제1 깊이, 제2 글래스 부분(320-1)의 두께, 및 제2 영역(321-1)의 제2 깊이와 관련하여 도 7a에서 설명한 바, 이하 생략한다. 도 8의 구성 중 도 7a에서 설명한 구성들

에 대한 자세한 설명은 생략한다. 설명의 편의를 위해, 도 8에서 투명 부재(300-1)의 두께가 다소 과장되어 도시될 수 있다.

- [170] 도 8을 참조하면, 일 실시예에 따른 투명 부재(300-1)는 도 7a의 투명 부재(300)와 전체적으로 구성이 동일 또는 유사하나, 제3 글래스 부분(330)을 더 포함한다는 점에 차이가 있다. 이하에서는 차이점을 중점적으로 설명한다.
- [171] 일 예에 따르면, 제3 글래스 부분(330)은 제1 글래스 부분(310)과 제2 글래스 부분(320-1) 사이에 배치될 수 있다. 제3 글래스 부분(330)은 일측이 제1 글래스 부분(310)의 가장자리와 접하고 타측이 제2 글래스 부분(320-1)의 가장자리와 접하도록 배치될 수 있다. 제3 글래스 부분(330)은 경사진 형상을 가질 수 있다. 제3 글래스 부분(330)은, 예를 들어, 제1 글래스 부분(310)측으로부터 제2 글래스 부분(320-1)측으로 갈수록 하향 경사지도록 형성될 수 있다. 제3 글래스 부분(330)은, 예를 들어, 제1 글래스 부분(310)과 제2 글래스 부분(320-1)을 잇도록 경사지어 형성될 수 있다. 제3 글래스 부분(330)의 경사는 평면 경사일 수 있으나, 이에 제한되지 않으며, 곡면 경사일 수도 있다.
- [172] 일 예에 따르면, 제3 글래스 부분(330)은 도 5의 에칭 공정(S30)에 의해 형성될 수 있다. 에칭 공정(S30)에서, 제2 글래스 부분(320-1) 및 제3 글래스 부분(330) 주변에 상측 홈(322a-1) 및 하측 홈(322b-1)을 형성할 수 있다. 따라서 제3 글래스 부분(330)의 화학 강화 깊이는 제2 글래스 부분(320-1)의 화학 강화 깊이와 동일 또는 유사할 수 있다.
- [173] 투명 부재(300-1)의 제1 글래스 부분(310)과 제2 글래스 부분(320-1) 사이의 경계에 제3 글래스 부분(330)을 추가함으로써 베이스 층(301)의 두께를 점진적으로 변화시켜 투명 부재(300-1)의 시인성을 개선할 수 있다.
- [174] 도 9는 다른 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [175] 도 9의 투명 부재(300-2)는 도 4a의 플렉서블 디스플레이(예: 도 4a의 플렉서블 디스플레이(230))를 V1-V1' 선을 따라 자른 단면을 기준으로 한 투명 부재(300-2)의 단면일 수 있다. 도 9에서는, 제1 글래스 부분(310)의 두께, 제1 영역(311)의 제1 깊이, 제2 글래스 부분(320-2)의 두께, 및 제2 영역(321-2)의 제2 깊이와 관련하여 도 7a에서 설명한 바, 이하 생략한다. 도 9의 구성 중 도 7a에서 설명한 구성들에 대한 자세한 설명은 생략한다. 설명의 편의를 위해, 도 9에서 투명 부재(300-2)의 두께가 다소 과장되어 도시될 수 있다.
- [176] 도 9를 참조하면, 일 실시예에 따른 투명 부재(300-2)는 도 7a의 투명 부재(300)와 전체적으로 구성이 동일 또는 유사하나, 제2 글래스 부분(320-2)의 형상에 차이가 있다. 이하에서는 차이점을 중점적으로 설명한다.
- [177] 일 예에 따르면, 투명 부재(300-2)의 제2 글래스 부분(320-2)은 일면이 오목부(324)와 볼록부(323)가 교번 배치된 패턴을 가질 수 있다. 예를 들어, 제2 글래스 부분(320-2)은 상면 또는 하면 중 적어도 한 면이 오목부(324)와 볼록부(323)가 교번 배치된 패턴을 가질 수 있다. 예를 들어, 제2 글래스 부분(320-2)의 상면과 하면의 패턴 형상은 상하 대칭을 이루어 형성될 수 있다.

- [178] 일 예에 따르면, 오목부(324)와 볼록부(323) 사이의 경계는 수직 단차지어 형성될 수 있다. 예를 들어, 오목부(324)와 볼록부(323)의 교번 패턴은 전체적으로 사각과 형상의 단면을 가질 수 있다.
- [179] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(320-2)의 표면 패턴은 도 5의 에칭 공정(S30)에 의해 형성될 수 있다. 에칭 공정(S30)에서, 제2 글래스 부분(320-2) 주변에 상측 홈(322a-2) 및 하측 홈(322b-2)을 형성할 수 있다.
- [180] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(320-2)에서 오목부(324)와 볼록부(323)를 교번 배치함으로써 벤딩 성능 및/또는 충격 강도 성능을 개선할 수 있다. 예를 들어, 볼록부(323)에 의해 충격 강도 성능이 개선될 수 있다. 예를 들어, 오목부(324)에 의해 벤딩 성능이 개선될 수 있다.
- [181] 도 10은 다른 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [182] 도 10의 투명 부재(300-3)는 도 4a의 플렉서블 디스플레이(예: 도 4a의 플렉서블 디스플레이(230))를 V1-V1' 선을 따라 자른 단면을 기준으로 한 투명 부재(300-3)의 단면일 수 있다. 도 10에서는, 제1 글래스 부분(310)의 두께, 제1 영역(311)의 제1 깊이, 제2 글래스 부분(320-3)의 두께, 및 제2 영역(321-3)의 제2 깊이와 관련하여 도 7a에서 설명한 바, 이하 생략한다. 도 10의 구성 중 도 7a에서 설명한 구성들에 대한 자세한 설명은 생략한다. 설명의 편의를 위해, 도 10에서 투명 부재(300-3)의 두께가 다소 과장되어 도시될 수 있다.
- [183] 도 10을 참조하면, 일 실시예에 따른 투명 부재(300-3)는 도 7a의 투명 부재(300)와 전체적으로 구성이 동일 또는 유사하나, 제2 글래스 부분(320-3)의 형상에 차이가 있다. 이하에서는 차이점을 중점적으로 설명한다.
- [184] 일 예에 따르면, 투명 부재(300-3)의 제2 글래스 부분(320-3)은 일면이 오목부(326)와 볼록부(325)가 교번 배치된 패턴을 가질 수 있다. 예를 들어, 제2 글래스 부분(320-3)은 상면 또는 하면 중 적어도 한 면이 오목부(326)와 볼록부(325)가 교번 배치된 패턴을 가질 수 있다. 예를 들어, 제2 글래스 부분(320-3)의 상면과 하면의 패턴 형상은 상하 대칭을 이루어 형성될 수 있다.
- [185] 일 예에 따르면, 오목부(326)와 볼록부(325)의 교번 패턴은 물결 형상의 단면을 가질 수 있다. 예를 들어, 오목부(326)와 볼록부(325)의 교번 패턴은 전체적으로 곡면의 형상을 가질 수 있다.
- [186] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(320-3)의 표면 패턴은 도 5의 에칭 공정(S30)에 의해 형성될 수 있다. 에칭 공정(S30)에서, 제2 글래스 부분(320-3) 주변에 상측 홈(322a-3) 및 하측 홈(322b-3)을 형성할 수 있다.
- [187] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(320-3)에서 오목부(326)와 볼록부(325)를 교번 배치함으로써 벤딩 성능 및/또는 충격 강도 성능을 개선할 수 있다. 예를 들어, 볼록부(325)에 의해 충격 강도 성능이 개선될 수 있다. 예를 들어, 오목부(326)에 의해 벤딩 성능이 개선될 수 있다.
- [188] 도 11a 및 도 11b는 다른 실시예에 따른 투명 부재의 도면이다.

- [189] 도 11a은 일 실시예에 따른 투명 부재(300-4)를 위쪽에서 바라본 평면도이다. 도 11b는 일 실시예에 따른 투명 부재(300-4)를 V2-V2' 선을 따라 자른 단면도이다.
- [190] 도 11a 및 도 11b에서는, 제1 클래스 부분(310)의 두께, 제1 영역(311)의 제1 깊이, 제2 클래스 부분(320-4)의 두께, 및 제2 영역(321-4)의 제2 깊이와 관련하여 도 7a에서 설명한 바, 이하 생략한다. 도 11 a 및 도 11b의 구성 중 도 7a에서 설명한 구성들에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [191] 도 11a 및 도 11b를 참조하면, 일 실시예에 따른 투명 부재(300-4)는 도 7a의 투명 부재(300)와 전체적으로 구성이 동일 또는 유사하나, 제2 클래스 부분(320-4)의 형상에 차이가 있다. 이하에서는 차이점을 중점적으로 설명한다.
- [192] 일 예에 따르면, 투명 부재(300-4)의 제2 클래스 부분(320-4)은, 일부분이 관통되어 형성될 수 있다. 제2 클래스 부분(320-4)은 폴딩축(F)을 중심으로 대칭을 이루도록 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [193] 일 예에 따르면, 제2 클래스 부분(320-4)은 관통홀(327)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 관통홀(327)은 폴딩축(F)을 중심으로 대칭을 이루도록 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 관통홀(327)은 폴딩축(F)과 평행한 방향으로 연장되어 형성될 수 있다. 관통홀(327)은 폴딩축(F)에 수직한 방향을 따라 소정 간격 이격되어 복수개가 배치될 수 있다.
- [194] 일 예에 따르면, 제2 클래스 부분(320-4)은 제2 영역(321-4)을 포함할 수 있다. 제2 영역(321-4)은 제2 클래스 부분(320-4)의 상측 표면 및 하측 표면뿐만 아니라 관통홀(327)의 주변면에도 형성될 수 있다.
- [195] 일 예에 따르면, 제2 클래스 부분(320-4)의 관통홀(327) 패턴은 도 5의 에칭 공정(S30)에 의해 형성될 수 있다. 에칭 공정(S30)에서, 관통홀(327)뿐만 아니라 제2 클래스 부분(320-4) 주변에 상측 홈(322a-4) 및 하측 홈(322b-4)을 형성할 수 있다.
- [196] 도시된 바와 같이 제2 클래스 부분(320-4)에 관통홀을 형성하여 투명 부재(300-4)의 벤딩 성능을 개선시킬 수 있다.
- [197] 도 11c는 다른 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [198] 도 11c에서는, 제1 클래스 부분(310)의 두께, 제1 영역(311)의 제1 깊이, 제2 클래스 부분(320-4)의 두께, 및 제2 영역(321-4)의 제2 깊이와 관련하여 도 7a에서 설명한 바, 이하 생략한다. 도 11 c의 구성 중 도 7a에서 설명한 구성들에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [199] 도 11c에 도시된 투명 부재(300-4')는 도 11a에 도시된 투명 부재(300-4)의 평면도 형상과 동일 또는 유사한 형상을 가질 수 있다. 도 11c에 도시된 투명 부재(300-4')는, 도 11a 및 도 11b에서 설명한 투명 부재(300-4)와 같이 제2 클래스 부분(320-4')에 다수의 관통홀(327')이 형성되어 있다는 점에서 유사하다. 도 11c의 관통홀(327')의 형상 또는 패턴에 대한 설명은 도 11a 및 도 11b에서 설명한 관통홀(327)에 대한 설명으로 대체한다. 도 11c를 참조하면, 다른 실시예들과 달리, 투명 부재(300-4')의 제2 클래스 부분(320-4')의 두께는 제1 클래스 부분(310)의 두께와 실질적으로 동일할 수 있다. 제2 클래스 부분(320-4')은 두께는 제1 클래스 부분

(310)과 동일하게 유지한 채로 다수의 관통홀(327')을 형성함으로써 벤딩 성능을 향상시킬 수 있다.

- [200] 일 예에 따르면, 투명 부재(300-4')의 제2 클래스 부분(320-4')의 상면 및 하면은 제1 영역(311)으로 이루어질 수 있다. 여기서 제2 클래스 부분(320-4')의 상면은 투명 부재(300-4')의 상면(300a)에 대응되는 면일 수 있다. 여기서 제2 클래스 부분(320-4')의 하면은 투명 부재(300-4')의 하면(300b)에 대응되는 면일 수 있다. 도 5의 에칭 공정(S30)에서, 제2 클래스 부분(320-4')의 상면과 하면에 대해서는 홈을 형성하는 에칭을 수행하지 않으므로, 1차 화학 강화(S20)에 의해 형성된 제1 화학 강화 영역(311)이 제2 클래스 부분(320-4')의 상면과 하면에 잔존할 수 있다.
- [201] 일 예에 따르면, 투명 부재(300-4')의 제2 클래스 부분(320-4')의 수직면은 제2 영역(321-4')으로 이루어질 수 있다. 여기서 제2 클래스 부분(320-4')의 수직면은 관통홀(327')과 맞닿는 면을 지칭할 수 있다. 제2 클래스 부분(320-4')의 수직면에는 제1 영역(311)보다 얇은 제2 영역(321-4')을 형성할 수 있다. 따라서, 다수의 관통홀(327')에 의해 폭이 작아지더라도, 도 5의 제조 공정을 이용하여, 그에 대응되도록 얇은 제2 영역(321-4')을 형성함으로써, 투명 부재(300-4')의 강도를 개선할 수 있다.
- [202] 도 12는 다른 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [203] 설명의 편의를 위해, 도 12에서 투명 부재(300-5)의 두께가 다소 과장되어 도시될 수 있다.
- [204] 도 12를 참조하면, 투명 부재(300-5)는 제1 투명 부재(300a-5) 및 제2 투명 부재(300b-5)를 포함할 수 있다. 제1 투명 부재(300a-5)는, 예를 들어, 플렉서블 디스플레이(예: 도 4a의 플렉서블 디스플레이(230))의 거의 모든 영역에 대응될 수 있다. 제2 투명 부재(300b-5)는, 예를 들어, 적어도 일부가 플렉서블 디스플레이(230)의 제1 영역(예: 도 4a의 제1 영역(230a))에 대응될 수 있다. 투명 부재(300-5)는 제1 투명 부재(300a-5) 상에 부분적으로 제2 투명 부재(300b-5)가 적층된 2단 적층 구조를 가질 수 있다. 제1 투명 부재(300a-5)와 제2 투명 부재(300b-5)의 굴절률은 실질적으로 동일할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [205] 일 예에 따르면, 투명 부재(300-5)는 플렉서블 디스플레이(230)의 비-플렉서블 영역에 대응되는 제1 클래스 부분(310-5), 플렉서블 디스플레이(230)의 플렉서블 영역의 일부분에 대응되는 제2 클래스 부분(320-5) 및 제1 클래스 부분(310-5)과 제2 클래스 부분(320-5)을 잇는 제3 클래스 부분(330-5)을 포함할 수 있다. 제3 클래스 부분(330-5)은, 예를 들어, 적어도 일부가 플렉서블 디스플레이(230)의 제2 영역(예: 도 4a의 제2 영역(230b))의 가장자리 부근에 위치할 수 있다.
- [206] 일 예에 따르면, 제1 투명 부재(300a-5)는 표면 부근에 제1 영역(301a-5)을 포함할 수 있다. 제1 영역(301a-5)은, 예를 들어, 제1 투명 부재(300a-5)의 표면 전체에 걸쳐 실질적으로 동일한 강화 깊이를 가질 수 있다.
- [207] 일 예에 따르면, 제2 투명 부재(300b-5)는 제1 클래스 부분(310-5)에 대응되는 부분에 형성된 제2 영역(301b-5) 및 제3 클래스 부분(330-5)에 대응되는 제3 강화 영

- 역(302b-5)를 포함할 수 있다. 제2 영역(301b-5)의 강화 깊이는, 예를 들어, 제1 영역(301a-5)의 강화 깊이와 실질적으로 동일할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 제3 강화 영역(302b-5)의 강화 깊이는 제2 영역(301b-5)의 강화 깊이보다 작을 수 있다.
- [208] 일 예에 따르면, 제2 투명 부재(300b-5)의 제3 글래스 부분(330-5)에 대응되는 부분의 형상은 도 5의 에칭 공정(S30)에 의해 형성될 수 있다. 제2 투명 부재(300b-5)의 제3 글래스 부분(330-5)에 형성된 제3 강화 영역(302b-5)은 도 5의 2차 화학 강화 공정(S50)에 의해 형성될 수 있다.
- [209] 제2 투명 부재(300b-5)의 제3 글래스 부분(330-5)에 경사면을 형성함으로써, 제1 글래스 부분(310-5)과 제2 글래스 부분(320-5) 사이 경계의 시인성을 개선할 수 있다.
- [210] 도 13은 다른 실시예에 따른, 복수회 폴딩되는 플렉서블 디스플레이의 평면도이다.
- [211] 도 13을 참조하면, 플렉서블 디스플레이(230-1)는 복수개의 폴딩 축(F1, F2)을 가질 수 있다. 예를 들어, 폴딩 축(F1, F2)은 서로 이격되어 위치하는 제1 폴딩 축(F1) 및 제2 폴딩 축(F2)을 포함할 수 있다. 제1 폴딩 축(F1) 및 제2 폴딩 축(F2)은, 예를 들어, 서로 평행할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [212] 일 예에 따르면, 플렉서블 디스플레이(230-1)는 복수의 제1 영역(230a-1) 및 복수의 제2 영역(230b-1)을 포함할 수 있다. 복수의 제2 영역(230b-1)은, 예를 들어, 각각 제1 폴딩 축(F1)과 제2 폴딩 축(F2)을 중심으로 형성될 수 있다. 복수의 제1 영역(230a-1)은, 예를 들어, 제2 영역(230b-1)로부터 연장되어 형성될 수 있다. 제1 영역(230a-1)은 플렉서블 디스플레이(230-1)가 폴딩 축(F1, F2)을 중심으로 폴딩되더라도 평면을 유지하는 평면 영역 또는 비-플렉서블 영역을 지칭할 수 있다. 제2 영역(230b-1)은 플렉서블 디스플레이(230-1)가 폴딩 축(F1, F2)을 중심으로 폴딩될 때 벤딩되는 벤딩 영역 또는 플렉서블 영역을 지칭할 수 있다.
- [213] 플렉서블 디스플레이(230-1)는 표시 패널 및 투명 부재(예: 도 14의 투명 부재(300-6))를 포함할 수 있다. 표시 패널은 플렉서블 디스플레이(230-1)와 같이 플렉서블 영역(예: 제2 영역(230b-1)) 및 플렉서블 영역과 인접한 비-플렉서블 영역(예: 제1 영역(230a-1))을 포함할 수 있다.
- [214] 표시 패널은 영상을 표시하도록 마련될 수 있다. 표시 패널은, 예를 들어, 발광형 표시 패널일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 표시 패널은, 예를 들어, 유기 발광 표시 패널 또는 퀀텀 닷(quantum dot) 발광 표시 패널일 수 있다. 유기 발광 표시 패널의 발광층은 유기 발광 물질을 포함할 수 있다. 퀀텀 닷 발광 표시 패널의 발광층은 퀀텀 닷 및 퀀텀 로드를 포함할 수 있다. 표시 패널은 플렉서블할 수 있다.
- [215] 투명 부재(300-6)(윈도우)는, 예를 들어 표시 패널 상에 배치될 수 있다. 투명 부재(300-6)와 표시 패널에는 다른 구성(예: 입력감지유닛)이 배치될 수 있다. 투명 부재(300-6)는 광학적으로 투명한 절연 물질을 포함할 수 있다. 이에 따라, 표시

패널에서 생성된 영상은 투명 부재(300-6)를 관통하여 사용자에게 용이하게 전달될 수 있다.

- [216] 투명 부재(300-6)는 표시 패널로부터의 영상을 투과시킴과 동시에 외부의 충격을 완화시킴으로써, 외부의 충격에 의해 표시 패널이 파손되거나 오작동하는 것을 방지할 수 있다. 여기서 외부의 충격이라 함은 압력, 스트레스와 같은 외부로부터 가해지는 힘으로써, 표시 패널에 손상을 야기하는 힘을 지칭할 수 있다.
- [217] 도 14는 도 13의 플렉서블 디스플레이에 포함되는 투명 부재의 단면도이다.
- [218] 도 14의 투명 부재(300-6)는 도 13의 플렉서블 디스플레이(예: 도 13의 플렉서블 디스플레이(230-1))를 V3-V3' 선을 따라 자른 단면을 기준으로 한 투명 부재(300-6)의 단면일 수 있다. 도 14에서는, 제1 클래스 부분(310-6)의 두께, 제1 영역(311-6)의 제1 깊이, 제2 클래스 부분(320-6)의 두께, 및 제2 영역(321-6)의 제2 깊이와 관련하여 도 7a에서 설명한 바, 이하 생략한다. 도 14의 구성 중 도 7a에서 설명한 구성들에 대한 자세한 설명은 생략한다. 설명의 편의를 위해, 도 14에서 투명 부재(300-6)의 두께가 다소 과장되어 도시될 수 있다.
- [219] 도 14를 참조하면, 투명 부재(300-6)는 복수의 제1 클래스 부분(310-6) 및 복수의 제2 클래스 부분(320-6)을 포함할 수 있다. 제1 클래스 부분(310-6)은 제2 클래스 부분(320-6)의 일 가장자리로부터 연장될 수 있다. 하나의 제2 클래스 부분(320-6)은, 예를 들어, 이웃하는 두 개의 제1 클래스 부분(310-6) 사이에 배치될 수 있다.
- [220] 일 예에 따르면, 제1 클래스 부분(310-6)은 플렉서블 디스플레이(230-1) 또는 표시 패널(미도시)의 비-플렉서블 영역에 대응될 수 있다. 일 예에 따르면, 제2 클래스 부분(320-6)은 플렉서블 디스플레이(230-1) 또는 표시 패널의 플렉서블 영역에 대응될 수 있다.
- [221] 일 예에 따르면, 제2 클래스 부분(320-6)은 상측 홈(322a-6) 및 하측 홈(322b-6)을 포함할 수 있다. 상측 홈(322a-6) 및 하측 홈(322b-6)이 형성됨으로써 제2 클래스 부분(320-6)의 양측에 위치한 두 개의 제1 클래스 부분(310-6)에 내부 응력이 균형 있게 분산될 수 있다. 제2 클래스 부분(320-6)은, 예를 들어, 균형 있는 응력 분산을 위해 상하 대칭을 이루어 형성될 수 있다.
- [222] 도 13 및 도 14에는 두 번 폴딩되는 플렉서블 디스플레이(230-1) 및 투명 부재(300-6)에 대해 설명하였으나, 이는 예시적인 것으로, 세 번 이상 폴딩되는 플렉서블 디스플레이 및 투명 부재도 상기 설명한 바와 같이 구현될 수 있다.
- [223] 도 15a 및 도 15b는 일 실시예에 따른 닫힌 상태(close state)에서 전자 장치의 전면도 및 후면도이다. 도 16a 및 도 16b는 일 실시예에 따른 열린 상태(open state)에서 전자 장치의 전면도 및 후면도이다.
- [224] 도 15a 및 도 15b 또는 도 16a 및 도 16b에서 전자 장치(400)는 도 1의 전자 장치(101)와 적어도 일부 유사하거나, 전자 장치(101)의 다른 실시예들을 더 포함할 수 있다.

- [225] 도 15a 및 도 15b 또는 도 16a 및 도 16b를 참고하면, 일 실시예에 따른 전자 장치(400)는 제1 하우징(410)(예: 제1 하우징 구조 또는 베이스 하우징) 또는 제2 하우징(420)(예: 제2 하우징 구조 또는 슬라이드 하우징)을 포함할 수 있다. 전자 장치(400)는 슬라이딩 또는 롤링이 가능하도록 체결된 플렉서블 디스플레이(flexible display)(430)(예: expandable display, stretchable display, rollable display 또는 display assembly)(예: 도 1의 디스플레이 모듈(160))를 포함할 수 있다. 상기 전자 장치(400)는 적어도 두개의 하우징들이 전후면으로 적층되어 지정된 방향(예: 좌우 방향 또는 상하 방향)으로 슬라이딩 가능한 구조를 가질 수 있다. 상기 플렉서블 디스플레이(430)는, 예를 들어, 하나의 하우징이 다른 하우징을 따라 지정된 방향(예: 좌우 방향 또는 상하 방향)으로 슬라이딩됨에 따라, 표시 면적이 가변될 수 있다.
- [226] 상기 제2 하우징(420)은, 예를 들어, 상기 제1 하우징(410)으로부터 지정된 방향(예: X2축 방향(우측 방향)) 및 지정된 거리 내에서 이동 가능하게 상기 제1 하우징(410)에 결합될 수 있다. 상기 플렉서블 디스플레이(430)는 상기 제1 하우징(410)과 상기 제2 하우징(420)의 적어도 일부를 통해 지지받도록, 상기 전자 장치(400)의 전면에 배치될 수 있다.
- [227] 전자 장치(400)는 제2 하우징(420)의 적어도 일부가 제1 하우징(410)의 제1 수용부(4101)에 수용됨에 따라, 열린 상태(open state, stretched state, unbended state, 또는 first state)에서 닫힌 상태(close state, bended state, 또는 second state)로 천이할 수 있다. 여기서, 제1 수용부(4101)는 제1 하우징(410)의 내부에 형성된 공간을 지칭할 수 있다. 상기 전자 장치(400)는 상기 제1 수용부(4101)에 수용되었던 상기 제2 하우징(420)의 적어도 일부가 상기 제1 수용부(4101)에서 인출됨에 따라, 닫힌 상태에서 열린 상태로 천이할 수 있다. 열린 상태는, 예를 들어, 플렉서블 디스플레이(430)의 제2 영역(430b)이 최대가 된 상태를 지칭하고, 닫힌 상태는, 예를 들어, 플렉서블 디스플레이(430)의 제2 영역(430b)이 최소가 된 상태를 지칭할 수 있다. 또는, 열린 상태는 제2 하우징(420)이 제1 하우징(410)으로부터 최대로 슬라이딩 아웃(예: roll-out 또는 draw-out)된 상태를 지칭하고, 닫힌 상태는 제2 하우징(420)이 제1 하우징(410)으로 최대로 슬라이딩 인(예: roll-in 또는 draw-in)된 상태를 지칭할 수 있다.
- [228] 전자 장치(400)는 제1 하우징(410)으로부터 지정된 방향(예: X2축 방향(②방향) 또는 -X2축 방향(① 방향))을 따라서 제2 하우징(420)이 슬라이딩 방식으로 이동되어 플렉서블 디스플레이(430)의 표시 면적이 가변되도록 유도할 수 있다.
- [229] 플렉서블 디스플레이(430)는 인입 동작(예: X2축 방향(② 방향)으로 이동) 또는 인출 동작(예: -X2축 방향(① 방향)으로 이동)에 따라 디스플레이의 표시 면적이 가변될 수 있다. 상기 플렉서블 디스플레이(430)는, 예를 들어, 외부의 힘(예: 사용자의 조작) 또는 내부의 힘(예: 내부에 마련된 별도의 구동 모듈)에 의한 인입 동작 또는 인출 동작이 이루어질 수 있다. 상기 인입 동작은 플렉서블 디스플레이(430)에 의한 표시 면적의 크기가 축소되도록 하는 일련의 동작일 수 있다.

상기 인출 동작은 플렉서블 디스플레이(430)에 의한 표시 면적의 크기가 확장되도록 하는 일련의 동작일 수 있다. 하기에서는 설명의 편의를 위하여, 인출 동작에 의해 플렉서블 디스플레이(430)의 표시 면적이 최대인 상태를 열린 상태(open state), 인입 동작에 의해 플렉서블 디스플레이(430)의 표시 면적이 최소인 상태를 닫힌 상태(close state)라 지칭한다. 하기에서는 설명의 편의를 위하여, 인입 동작 또는 인출 동작이 시작되기 이전의 플렉서블 디스플레이(430)의 상태를 제1 상태 또는 초기 상태라 지칭하고, 인입 동작 또는 인출 동작이 완료된 이후의 플렉서블 디스플레이(430)의 상태를 제2 상태 또는 천이 상태라 지칭한다.

[230] 플렉서블 디스플레이(430)는, 적어도 일부에 해당하는 제1 영역(430a)이 제1 하우징(410)의 제1 수용부(4101) 또는 제2 하우징(420)의 제2 수용부(4201)에 수용되지 않도록 배치될 수 있다. 여기서 제1 영역(430a)은 플렉서블 디스플레이(430)의 인입 또는 인출에 관계없이 항상 외부에서 보이도록 배치된 평면 영역을 지칭할 수 있다. 상기 제1 영역(430a)은, 예를 들어, 전자 장치(400)가 전면부에서 동작에 따른 이미지를 표시하기 위해 사용될 수 있다. 플렉서블 디스플레이(430)의 제1 영역(430a)은 외부(예: 전면)에서 보일 수 있게 배치될 수 있다.

[231] 플렉서블 디스플레이(430)는, 적어도 일부에 해당하는 제2 영역(430b)이 제1 하우징(410)의 제1 수용부(4101) 또는 제2 하우징(420)의 제2 수용부(4201)에 수용될 수 있다. 여기서, 제2 영역(430b)은 플렉서블 디스플레이(430)의 인입 또는 인출에 따라 외부에서 보이는 면적이 가변하는 영역일 수 있다. 상기 제2 영역(430b)은, 예를 들어, 전자 장치(400)가 동작에 따른 이미지를 표시하기 위해 사용될 수 없도록 비활성화 되거나, 또는 상기 전자 장치(400)가 후면부에서 동작에 따른 이미지를 표시하기 위해 사용되도록 활성화될 수 있다. 상기 수용부(예: 제1 수용부(4101) 또는 제2 수용부(4201))에 수용된 플렉서블 디스플레이(430)의 제2 영역(430b)은 외부에서 보이지 않게 배치되거나, 전면이 아닌 후면에서만 보일 수 있게 배치될 수 있다. 상기 제2 영역(430b)은 인출 동작에 의해 확장되거나, 또는 인입 동작에 의해 축소될 수 있다. 상기 제2 영역(430b)은, 적어도 일부가 인출되어 외부로부터 보이는 부분에 대해서만 전자 장치(400)의 동작에 따른 이미지를 표시하기 위해 사용되도록 활성화될 수 있다.

[232] 전자 장치(400)는 전면(400a)(예: 제1 면), 상기 전면(400a)과 반대 방향을 향하는 후면(400b)(예: 제2 면) 및 상기 전면(400a)과 상기 후면(400b) 사이의 공간을 둘러싸는 측면(미도시)을 포함할 수 있다. 상기 측면은 전면(400a)을 기준으로 상측면, 하측면, 좌측면 또는 우측면 중 적어도 하나일 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로, 상기 제1 측면 부재(411) 및 상기 제2 측면 부재(421)는 상기 제1 하우징(410) 및 상기 제2 하우징(420)의 사면 중 한 면 또는 두 면에 상응하는 면을 가질 수도 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해 세 면의 경우를 예를 들어 설명한다.

[233] 전자 장치(400)는 제1 하우징(410) 및 제2 하우징(420)을 포함할 수 있다. 상기 제1 하우징(410)은 제1 측면 부재(411)를 포함할 수 있다. 상기 제2 하우징(420)은

제2 측면 부재(421)를 포함할 수 있다. 상기 제1 측면 부재(411)는, 예를 들어, 상기 제1 하우징(410)의 사면 중 적어도 세면(예: 전면을 기준으로 상측면, 하측면, 우측면)에 상응한 테두리를 형성할 수 있다. 상기 제2 측면 부재(421)는, 예를 들어, 상기 제2 하우징(420)의 사면 중 적어도 세면(예: 전면을 기준으로 상측면, 하측면, 좌측면)에 상응한 테두리를 형성할 수 있다.

- [234] 제1 측면 부재(411)는 전면을 기준으로 제1 측면(4111)(예: 제1 하우징(410)의 하측면), 제2 측면(4112)(예: 제1 하우징(410)의 우측면) 또는 제3 측면(4113)(예: 제1 하우징(410)의 상측면) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 제1 측면(4111)은 제1 방향(예: X2축 방향)을 따라 제1 길이를 가질 수 있다. 상기 제2 측면(4112)은 상기 제1 측면(4111)으로부터 실질적으로 수직한 방향(예: Y2축 방향)을 따라 상기 제1 길이보다 긴 제2 길이를 갖도록 연장될 수 있다. 상기 제3 측면(4113)은 상기 제2 측면(4112)으로부터 상기 제1 측면(4111)과 실질적으로 평행하게 연장되고 상기 제1 길이를 가질 수 있다. 상기 제1 측면 부재(411)는, 예를 들어, 적어도 부분적으로 도전성 소재(예: 금속)로 형성될 수 있다. 상기 제1 측면 부재(411)는, 예를 들어, 제1 하우징(410)의 제1 수용부(4101)의 적어도 일부까지 연장된 제1 지지 부재(412)를 포함할 수 있다.
- [235] 제2 측면 부재(421)는 전면을 기준으로 제4 측면(4211)(예: 제2 하우징(420)의 하측면), 제5 측면(4212)(예: 제2 하우징(420)의 좌측면) 또는 제6 측면(4213)(예: 제2 하우징(420)의 상측면) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 제4 측면(4211)은 적어도 부분적으로 제1 측면(4111)과 대응되고, 제3 길이를 가질 수 있다. 상기 제5 측면(4212)은 상기 제4 측면(4211)으로부터 제2 측면(4112)과 실질적으로 평행한 방향으로 연장되고, 상기 제3 길이보다 긴 제4 길이를 가질 수 있다. 상기 제6 측면(4213)은 상기 제5 측면(4212)으로부터 제3 측면(4113)과 대응되도록 연장되고, 상기 제3 길이를 가질 수 있다. 상기 제2 측면 부재(421)는, 예를 들어, 적어도 부분적으로 도전성 소재(예: 금속)로 형성될 수 있다. 상기 제2 측면 부재(421)는, 예를 들어, 제2 하우징(420)의 제2 수용부(4201)의 적어도 일부까지 연장된 제2 지지 부재(422)를 포함할 수 있다.
- [236] 제1 측면(4111)과 제4 측면(4211) 또는 제3 측면(4113)과 제6 측면(4213)은 서로에 대하여 슬라이딩 가능하게 결합될 수 있다. 이 경우, 닫힌 상태에서, 제4 측면(4211)의 일부 또는 전부는 제1 측면(4111)과 중첩됨으로써, 실질적으로 외부로부터 보이지 않게 배치될 수 있다. 또한, 닫힌 상태에서, 제6 측면(4213)의 일부 또는 전부는 제3 측면(4113)과 중첩됨으로써, 실질적으로 외부로부터 보이지 않게 배치될 수 있다. 예컨대, 제4 측면(4211) 또는 제6 측면(4213)은, 닫힌 상태에서, 적어도 부분적으로 외부로부터 보일 수 있게 배치될 수도 있다.
- [237] 인입 시에, 제2 측면 부재(421)에 포함된 제2 지지 부재(422)는 제1 측면 부재(411)에 포함된 제1 지지 부재(412)와 중첩됨으로써, 실질적으로 외부로부터 보이지 않게 배치될 수 있다. 예컨대, 완전하게 인입이 이루어진 상태가 아닌 경우, 제2 지지 부재(422)의 일부는 제1 지지 부재(412)와 중첩되어 외부로부터 보이지

않게 배치될 수 있고, 제2 지지 부재(422)의 나머지 일부는 제1 지지 부재(412)와 중첩되지 않아 외부로부터 보일 수 있게 배치될 수 있다.

- [238] 전자 장치는 후면 커버(413)를 포함할 수 있다. 상기 후면 커버(413)는 전자 장치의 후면(400b)에서 제1 하우징(410)의 적어도 일부에 배치될 수 있다. 상기 후면 커버(413)는, 예를 들어, 제1 지지 부재(412)의 적어도 일부를 통해 배치될 수 있다. 상기 후면 커버(413)는, 예를 들어, 제1 측면 부재(411)와 일체로 형성될 수도 있다. 상기 후면 커버(413)는, 예를 들어, 폴리머, 코팅 또는 착색된 유리, 세라믹, 금속(예: 알루미늄, 스테인레스 스틸(STS), 또는 마그네슘), 또는 상기 소재들 중 적어도 둘의 조합에 의하여 형성될 수 있다. 상기 후면 커버(413)는, 예를 들어, 제1 측면 부재(411)의 적어도 일부까지 연장될 수도 있다. 상기 제1 지지 부재(412)의 적어도 일부는, 예를 들어, 후면 커버(413)로 대체될 수도 있다. 상기 전자 장치(400)는 제2 하우징(420)에서, 제2 지지 부재(422)의 적어도 일부에 배치되거나, 제2 지지 부재(422)의 적어도 일부와 대체되는, 다른 후면 커버(예: 제2 후면 커버)를 더 포함할 수 있다.
- [239] 전자 장치(400)는 제1 하우징(410) 또는 제2 하우징(420)의 적어도 일부의 지지를 받도록 배치되는 플렉서블 디스플레이(430)를 포함할 수 있다. 상기 플렉서블 디스플레이(430)는 제1 영역(430a)(예: 평면부) 및/또는 제2 영역(430b)(예: 굴곡부, 굴곡 가능부 또는 롤링부)을 포함할 수 있다. 상기 제1 영역(430a)은 상기 플렉서블 디스플레이(430) 전체 영역 중에서 항상 외부로부터 보여지는 영역일 수 있다. 상기 제1 영역(430a)으로부터 연장될 수 있는 상기 제2 영역(430b)은 인입 시에 제1 하우징(410)의 제1 수용부(4101) 또는 제2 하우징(420)의 제2 수용부(4201)로 수용되어 외부로부터 보이지 않고, 인출 시에 상기 제1 수용부(4101) 또는 상기 제2 수용부(4201)로부터 인출되어 외부로부터 보이는 영역일 수 있다. 상기 제1 영역(430a)은 제1 하우징(210)의 지지를 받도록 배치될 수 있다. 앞서 정의한 활성 영역은 제1 영역(430a) 또는 제2 영역(430b) 중 제1 수용부(4101) 또는 제2 수용부(4201)로부터 인출된 영역은 이미지 표시가 되도록 활성화될 수 있고, 제2 영역(430b) 중 제1 수용부(4101) 또는 제2 수용부(4201)로 수용된 영역은 이미지 표시가 되지 않도록 비활성화될 수 있다.
- [240] 플렉서블 디스플레이(430)의 제2 영역(430b)은, 제2 하우징(420)이 지정된 방향(① 방향)을 따라 인출된 상태에서, 제1 영역(430a)으로부터 연장될 수 있다. 이를 위해, 상기 제2 영역(430b)은 상기 제1 영역(430a)과 실질적으로 동일한 평면을 형성하고, 외부로부터 보일 수 있도록 배치될 수 있다.
- [241] 플렉서블 디스플레이(430)의 제2 영역(430b)은, 제2 하우징(420)이 지정된 방향(② 방향)을 따라 인입된 상태에서, 제2 하우징(420)의 제2 수용부(4201)로 수용되고, 외부에서 보이지 않거나, 또는 전면에서 보이지 않고 후면에서 보이도록 배치될 수 있다.
- [242] 제1 하우징(410) 및/또는 제2 하우징(420)은 서로에 대하여 전체 폭이 가변되도록 슬라이딩 방식으로 동작될 수 있다. 일 예로, 전자 장치(400)는, 닫힌 상태에서,

제2 측면(4112)으로부터 제5 측면(4212) 사이의 제1 폭(W1)을 갖도록 구성될 수 있다. 또한, 상기 전자 장치(400)는, 열린 상태에서 제2 폭(W2)을 갖도록 이동됨으로써, 전체적으로 제1 폭(W1)보다 큰 제3 폭(W3)을 갖도록 구성될 수 있다. 상기 전자 장치(400)에 포함된 플렉서블 디스플레이(430)는, 닫힌 상태에서, 실질적으로 제1 폭(W1)과 대응하는 표시 면적을 가질 수 있으며, 열린 상태에서, 실질적으로 제3 폭(W3)과 대응하는 확장된 표시 면적을 가질 수 있다.

[243] 전자 장치(400)의 인입 및/또는 인출 동작은 자동으로 수행될 수 있다. 상기 전자 장치(400)는, 예를 들어, 인입 또는 인출 동작 요청을 수용하고, 내부에 배치된 구동 모듈을 동작시킬 수 있다. 상기 인입 또는 인출 동작 요청은 전자 장치(400)에 배치된 지정된 작동 버튼 및/또는 플렉서블 디스플레이(430)에 표시되는 대응 객체의 터치 조작을 통해 이루어질 수 있다. 일 예로, 전자 장치(400)의 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))는, 인입 및/또는 인출 이벤트를 검출하면, 구동 모듈을 통해 제2 하우징(420)의 슬라이딩 동작을 제어하도록 동작할 수 있다. 상기 전자 장치(400)의 프로세서(예: 도 1의 프로세서(120))는, 예를 들어, 닫힌 상태, 열린 상태 또는 중간 상태(intermediate state)(예: 프리 스탑(free stop) 상태 포함))에 따라, 플렉서블 디스플레이(430)의 변화된 표시 면적에 대응하여, 다양한 방식으로 객체를 표시하거나, 또는 응용 프로그램을 실행하도록 플렉서블 디스플레이(430)의 표시 화면을 제어하도록 동작할 수 있다.

[244] 전자 장치(400)는, 제1 하우징(410)의 제1 수용부(4101)에 배치되는 입력 모듈(예: 마이크(403)), 음향 출력 모듈(예: 통화용 리시버(406) 또는 스피커(407)), 센서 모듈(404, 417), 카메라 모듈(예: 제1 카메라 모듈(405) 또는 제2 카메라 모듈(416)), 커넥터 포트(408), 키 입력 장치(미도시) 또는 인디케이터(미도시) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 전자 장치(400)는, 상술한 구성 요소들 중 적어도 하나가 생략되거나, 또는 다른 구성 요소들이 추가적으로 포함되도록 구성될 수도 있다. 상술한 구성 요소들 중 적어도 하나는 제2 하우징(420)의 제2 수용부(4201)에 배치될 수도 있다.

[245] 입력 모듈은 소리의 방향을 감지할 수 있도록 배치되는 복수의 마이크들을 포함할 수 있다. 음향 출력 모듈은, 예를 들어, 통화용 리시버(406) 및 스피커(407)를 포함할 수 있다. 상기 스피커(407)는, 열린 상태에서, 제1 하우징(410)에 형성된 적어도 하나의 스피커 홀을 통해 외부와 대면하도록 배치될 수 있다. 커넥터 포트(408)는, 열린 상태에서, 제1 하우징(410)에 형성된 커넥터 포트 홀을 통해 외부와 대면하도록 배치될 수 있다. 상기 통화용 리시버(406)는 별도의 스피커 홀이 배제된 채, 동작되는 스피커(예: 피에조 스피커)를 포함할 수도 있다.

[246] 센서 모듈(404, 417)은, 전자 장치(400)의 내부의 작동 상태, 또는 외부의 환경 상태에 대응하는 전기 신호 또는 데이터 값을 생성할 수 있다. 상기 센서 모듈(404, 417)은 전자 장치(400)의 전면(400a)에 배치된 제1 센서 모듈(404)(예: 근접 센서 또는 조도 센서) 및/또는 후면(400b)에 배치된 제2 센서 모듈(417)(예: HRM(heart rate monitoring) 센서)을 포함할 수 있다. 상기 제1 센서 모듈(404)은,

예를 들어, 전자 장치(400)의 전면(400a)에서, 플렉서블 디스플레이(430) 아래에 배치될 수 있다. 상기 제1 센서 모듈(404) 및/또는 상기 제2 센서 모듈(417)은 근접 센서, 조도 센서, TOF(time of flight) 센서, 초음파 센서, 지문 인식 센서, 제스처 센서, 자이로 센서, 기압 센서, 마그네틱 센서, 가속도 센서, 그립 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서 또는 습도 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[247] 카메라 모듈은, 전자 장치(400)의 전면(400a)에 배치된 제1 카메라 모듈(405) 및 후면(400b)에 배치된 제2 카메라 모듈(416)을 포함할 수 있다. 상기 제1 및/또는 제2 카메라 모듈(405, 416)은, 하나 또는 복수의 렌즈들, 이미지 센서, 및/또는 이미지 시그널 프로세서를 포함할 수 있다. 일 예로, 제1 카메라 모듈(405)은 플렉서블 디스플레이(430) 아래에 배치되고, 플렉서블 디스플레이(430)의 활성화 영역 중 일부를 통해 피사체를 촬영하도록 구성될 수도 있다. 상기 제2 카메라 모듈(416)에는 플래시(418)가 위치할 수 있다. 상기 플래시(418)는, 예를 들어, 발광 다이오드 또는 제논 램프(xenon lamp)를 포함할 수 있다.

[248] 카메라 모듈들 중 제1 카메라 모듈(405) 또는 센서 모듈(404, 417)들 중 일부 센서 모듈(404)은 플렉서블 디스플레이(430)를 통해 외부 환경을 검출하도록 배치될 수 있다. 예컨대, 제1 카메라 모듈(405) 또는 일부 센서 모듈(404)은 제1 하우징(410)의 제1 수용부(4101)에서, 플렉서블 디스플레이(430)에 형성된 투과 영역 또는 천공된 오프닝을 통해 외부 환경과 접할 수 있도록 배치될 수 있다. 상기 제1 카메라 모듈(405)과 대면하는 플렉서블 디스플레이(430)의 영역은, 콘텐츠를 표시하는 영역의 일부로서 지정된 투과율을 갖는 투과 영역으로 형성될 수도 있다. 상기 투과 영역은, 예를 들어, 약 5% 내지 약 20% 범위의 투과율을 갖도록 형성될 수 있다. 이러한 투과 영역은 이미지 센서로 결상되어 이미지를 얻기 위한 광이 통과하는, 제1 카메라 모듈(405)의 유효 영역(예: 화각 영역)과 중첩되는 영역을 포함할 수 있다. 예를 들어, 플렉서블 디스플레이(430)의 투과 영역은 주변보다 픽셀의 밀도 및/또는 배선 밀도가 낮은 영역을 포함할 수 있다. 상기 투과 영역은 상술한 오프닝을 대체할 수 있다. 카메라 모듈(405)은 언더 디스플레이 카메라(UDC, under display camera)를 포함할 수 있다. 센서 모듈(404)은 전자 장치(400)의 내부 공간에서 플렉서블 디스플레이(430)를 통해 시각적으로 노출되지 않고, 그 기능을 수행하도록 배치될 수도 있다.

[249] 도 17a 및 도 17b는 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이의 사시도이다.

[250] 도 17a 및 도 17b를 참조하면, 플렉서블 디스플레이(430)는 제1 영역(430a) 및 제1 영역(430a)으로부터 연장되는 제2 영역(430b)을 포함할 수 있다. 제1 영역(430a)은 전자 장치(예: 도 15a의 전자 장치(400))가 닫힌 상태와 열린 상태 사이에서 슬라이딩되더라도 평면을 유지하는 평면 영역 또는 비-플렉서블 영역을 지칭할 수 있다. 제2 영역(430b)은 전자 장치(400)가 닫힌 상태와 열린 상태 사이에서 슬라이딩될 때 벤딩되는 벤딩 영역 또는 플렉서블 영역을 지칭할 수 있다. 제1 영역(430a)과 제2 영역(430b)은 일 면이 접하도록 배치될 수 있다.

- [251] 플렉서블 디스플레이(430)는 표시 패널 및 투명 부재(예: 도 18의 투명 부재(500) 또는 도 19의 투명 부재(500-1))를 포함할 수 있다. 표시 패널은 플렉서블 디스플레이(430)와 같이 플렉서블 영역(예: 제2 영역(430b)) 및 플렉서블 영역과 인접한 비-플렉서블 영역(예: 제1 영역(430a))을 포함할 수 있다.
- [252] 표시 패널은 영상을 표시하도록 마련될 수 있다. 표시 패널은, 예를 들어, 발광형 표시 패널일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 표시 패널은, 예를 들어, 유기 발광 표시 패널 또는 퀀텀 닷(quantum dot) 발광 표시 패널일 수 있다. 유기 발광 표시 패널의 발광층은 유기 발광 물질을 포함할 수 있다. 퀀텀 닷 발광 표시 패널의 발광층은 퀀텀 닷 및 퀀텀 로드를 포함할 수 있다. 표시 패널은 플렉서블할 수 있다.
- [253] 투명 부재(500)(윈도우)는, 예를 들어 표시 패널 상에 배치될 수 있다. 투명 부재(500)와 표시 패널에는 다른 구성(예: 입력감지유닛)이 배치될 수 있다. 투명 부재(500)는 광학적으로 투명한 절연 물질을 포함할 수 있다. 이에 따라, 표시 패널에서 생성된 영상은 투명 부재(500)를 관통하여 사용자에게 용이하게 전달될 수 있다.
- [254] 투명 부재(500)는 표시 패널로부터의 영상을 투과시킴과 동시에 외부의 충격을 완화시킴으로써, 외부의 충격에 의해 표시 패널이 파손되거나 오작동하는 것을 방지할 수 있다. 여기서 외부의 충격이라 함은 압력, 스트레스와 같은 외부로부터 가해지는 힘으로써, 표시 패널에 손상을 야기하는 힘을 지칭할 수 있다.
- [255] 도 18은 일 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [256] 도 18의 투명 부재(500)는 도 17a의 플렉서블 디스플레이(예: 도 17b의 플렉서블 디스플레이(430))를 V4-V4' 선을 따라 자른 단면을 기준으로 한 투명 부재(500)의 펼쳐진 단면일 수 있다. 설명의 편의를 위해, 도 18에서 투명 부재(500)의 두께가 다소 과장되어 도시될 수 있다.
- [257] 도 18을 참조하면, 투명 부재(500)는 제1 클래스 부분(510) 및 제2 클래스 부분(520)을 포함할 수 있다. 제1 클래스 부분(510)은 제2 클래스 부분(520)의 일 가장자리로부터 연장될 수 있다.
- [258] 일 예에 따르면, 제1 클래스 부분(510)은 플렉서블 디스플레이(430) 또는 표시 패널(미도시)의 비-플렉서블 영역에 대응될 수 있다. 제1 클래스 부분(510)은 제1 두께(T1')를 가질 수 있다. 여기서 제1 두께(T1')는 제1 클래스 부분(510)에서 투명 부재(500)의 상면(500a)과 하면(500b) 사이의 길이를 지칭할 수 있다. 또는, 제1 두께(T1')는 제1 클래스 부분(510)에서 Z2축 방향의 길이를 지칭할 수 있다. 제1 두께(T1')는, 예를 들어, 제2 두께(T3')보다 두꺼울 수 있다. 제1 두께(T1')는, 예를 들어, 50 마이크로미터 내지 500 마이크로미터일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [259] 일 예에 따르면, 제1 클래스 부분(510)은 제1 영역(511)을 포함할 수 있다. 제1 영역(511)은 제1 깊이(T2')를 가질 수 있다. 여기서 제1 깊이(T2')는 제1 클래스 부분(510)의 표면으로부터 화학 강화된 영역의 길이를 지칭할 수 있다. 제1 깊이(T2')는, 예를 들어, 도 5의 1차 화학 강화 공정(S20)에서 결정될 수 있다. 제1 깊이

(T2')는, 예를 들어, 제1 두께(T1')의 5% 내지 20%만큼의 길이를 가질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[260] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(520)은 플렉서블 디스플레이(430) 또는 표시 패널(미도시)의 플렉서블 영역에 대응될 수 있다. 제2 글래스 부분(520)은 제2 두께(T3')를 가질 수 있다. 여기서 제2 두께(T3')는 제2 글래스 부분(520)에서 투명 부재(500)의 상면(500a)과 하면(500b) 사이의 길이를 지칭할 수 있다. 또는, 제2 두께(T3')는 제2 글래스 부분(520)에서 Z2축 방향의 길이를 지칭할 수 있다. 제2 두께(T3')는, 예를 들어, 제1 두께(T1')보다 얇을 수 있다. 제2 두께(T3')는, 예를 들어, 30 마이크로미터 내지 60 마이크로미터일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[261] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(520)은 제2 영역(521)을 포함할 수 있다. 제2 영역(521)은 제1 깊이(511)와 다른 제2 깊이(T4')를 가질 수 있다. 여기서 제2 깊이(T4')는 제2 글래스 부분(520)의 표면으로부터 화학 강화된 영역의 길이를 지칭할 수 있다. 제2 깊이(T4')는, 예를 들어, 도 5의 2차 화학 강화 공정(S50)에서 결정될 수 있다. 제2 깊이(T4')는, 예를 들어, 제2 두께(T3')의 5% 내지 20%만큼의 길이를 가질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[262] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(520)은 상측 및 하측에 형성된 홈(522a, 522b)을 포함할 수 있다. 홈(522a, 522b)은, 예를 들어, 제2 글래스 부분(520)에서 투명 부재(500)의 상면(500a)측 방향의 제1 홈(522a) 및 제2 글래스 부분(520)에서 투명 부재(500)의 하면(500b)측 방향의 제2 홈(522b)을 포함할 수 있다. 제2 글래스 부분(520)에는 상측과 하측에 홈(522a, 522b)이 형성됨으로써, 상하 노치 구조를 형성할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 제2 글래스 부분(520)에서 상측과 하측 양측에 홈(522a, 522b)을 형성함으로써 응력을 분산시킬 수 있다.

[263] 일 예에 따르면, 투명 부재(500)가 펼쳐진 상태를 기준으로, 제1 글래스 부분(510)의 상면과 제2 글래스 부분(520)의 상면은 서로 다른 평면 상에 위치할 수 있다. 제2 글래스 부분(520)의 상측에 형성된 제1 홈(522a)에 의해 제2 글래스 부분(520)의 상면은 제1 글래스 부분(510)의 상면을 포함하는 평면에 포함되지 않을 수 있다. 예를 들어, 제2 글래스 부분(520)의 상측 표면은 제1 글래스 부분(510)의 상면을 포함하는 평면에 포함되지 않을 수 있다. 여기서 제1 글래스 부분(510)의 상면은 투명 부재(500)의 상면(500a)일 수 있다. 여기서 투명 부재(500)가 펼쳐진 상태란, 투명 부재(500)의 모든 영역에서 벤딩된 부분이 존재하지 않는 상태를 지칭할 수 있다.

[264] 일 예에 따르면, 투명 부재(500)가 펼쳐진 상태를 기준으로, 제1 글래스 부분(510)의 하면과 제2 글래스 부분(520)의 하면은 서로 다른 평면 상에 위치할 수 있다. 제2 글래스 부분(520)의 하측에 형성된 제2 홈(522b)에 의해 제2 글래스 부분(520)의 하면은 제1 글래스 부분(510)의 하면을 포함하는 평면에 포함되지 않을 수 있다. 예를 들어, 제2 글래스 부분(520)의 하측 표면은 제1 글래스 부분(510)의 하면을 포함하는 평면에 포함되지 않을 수 있다. 여기서 제1 글래스 부분(510)의 하면은 투명 부재(500)의 하면(500b)일 수 있다.

- [265] 일 예에 따르면, 제1 깊이(T2')와 제2 깊이(T4')의 크기는 다를 수 있다. 예를 들어, 제1 깊이(T2')는 제2 깊이(T4')보다 클 수 있다. 일 예에 따르면, 제1 두께(T1') 대비 제1 깊이(T2')의 비율은, 제2 두께(T3') 대비 제2 깊이(T4')의 비율과 실질적으로 동일할 수 있다. 일 예로, 제1 두께(T1')가 50 마이크로미터이고 제2 두께(T3')가 30 마이크로미터인 경우, 제1 깊이(T2')는 7.5 마이크로미터이고 제2 깊이는 4.5 마이크로미터일 수 있다. 제1 글래스 부분(510)에서의 제1 두께(T1') 대비 제1 깊이(T2')의 비율과 제2 글래스 부분(520)에서의 제2 두께(T3') 대비 제2 깊이(T4')의 비율을 실질적으로 동일하게 형성함으로써, 제1 글래스 부분(510)과 제2 글래스 부분(520) 사이의 팽창률 차이를 최소화할 수 있다. 차등 두께를 가지는 제1 글래스 부분(510)과 제2 글래스 부분(520) 사이의 팽창률 차이를 최소화함으로써 투명 부재(500)(특히 제2 글래스 부분(520))에서 발생할 수 있는 뒤틀림 현상을 방지할 수 있다.
- [266] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(520)은 투명 부재(500)의 두께 방향에 수직하고, 투명 부재를 관통하는 가상의 평면(C')을 기준으로 상하 대칭되어 형성될 수 있다. 상기 가상의 평면(C')은, 예를 들어, 투명 부재(500)의 두께 방향에 수직하고, 투명 부재(500)의 평균 두께를 절반으로 나누는 평면일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 상기 가상의 평면(C')은, 예를 들어, 투명 부재(500)의 두께 방향에 수직하고, 제1 글래스 부분(510)의 평균 두께를 절반으로 나누는 평면일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 여기서 두께 방향은 Z2축 방향을 지칭할 수 있다. 또는, 여기서 두께 방향은 투명 부재(500)의 하면(500b)에서 투명 부재(500)의 상면(500a)을 향하는 방향을 지칭할 수 있다. 제2 글래스 부분(520)을 가상의 평면(C')을 중심으로 상하 대칭 형성함으로써, 제2 글래스 부분(520)을 중심으로 양측에 위치한 제1 글래스 부분(510)에 응력을 균형있게 분산시킬 수 있다.
- [267] 일 예에 따르면, 제1 글래스 부분(510)과 제2 글래스 부분(520)의 경계는 단차지어 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [268] 일 예에 따르면, 도시되진 않았으나, 투명 부재(500)는 굴절률 매칭부를 더 포함할 수 있다. 굴절률 매칭부는, 예를 들어, 제1 글래스 부분(510)과 제2 글래스 부분(520)의 두께 차이에 의해 형성되는 빛의 굴절률을 매칭시키기 위해 제1 글래스 부분(510) 또는 제2 글래스 부분(520) 중 적어도 한 부분 이상의 주위에 배치될 수 있다. 굴절률 매칭부는, 예를 들어, 투명 재질로 이루어질 수 있다. 굴절률 매칭부는, 예를 들어, 우레탄계, 아크릴계 또는 실리콘계로 이루어질 수 있다. 굴절률 매칭부는, 예를 들어 베이스 층(501)의 굴절률과 실질적으로 동일할 수 있다.
- [269] 도 19은 다른 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [270] 도 19의 투명 부재(500-1)는 도 17b의 플렉서블 디스플레이(예: 도 17b의 플렉서블 디스플레이(430))를 V4-V4' 선을 따라 자른 단면을 기준으로 한 투명 부재(500-1)의 단면일 수 있다. 도 19에서는, 제1 글래스 부분(510)의 두께, 제1 영역(511)의 제1 깊이, 제2 글래스 부분(520-1)의 두께, 및 제2 영역(521-1)의 제2 깊이와 관련하여 도 18에서 설명한 바, 이하 생략한다. 도 19의 구성 중 도 18에서 설

명한 구성들에 대한 자세한 설명은 생략한다. 설명의 편의를 위해, 도 19에서 투명 부재(500-1)의 두께가 다소 과장되어 도시될 수 있다.

- [271] 도 19을 참조하면, 일 실시예에 따른 투명 부재(500-1)는 도 18의 투명 부재(500)와 전체적으로 구성이 동일 또는 유사하나, 제3 글래스 부분(530)을 더 포함한다는 점에 차이가 있다. 이하에서는 차이점을 중점적으로 설명한다.
- [272] 일 예에 따르면, 제3 글래스 부분(530)은 제1 글래스 부분(510)과 제2 글래스 부분(520-1) 사이에 배치될 수 있다. 제3 글래스 부분(530)은 일측이 제1 글래스 부분(510)의 가장자리와 접하고 타측이 제2 글래스 부분(520-1)의 가장자리와 접하도록 배치될 수 있다. 제3 글래스 부분(530)은 경사진 형상을 가질 수 있다. 제3 글래스 부분(530)은, 예를 들어, 제1 글래스 부분(510)측으로부터 제2 글래스 부분(520-1)측으로 갈수록 하향 경사지도록 형성될 수 있다. 제3 글래스 부분(530)은, 예를 들어, 제1 글래스 부분(510)과 제2 글래스 부분(520-1)을 잇도록 경사지어 형성될 수 있다. 제3 글래스 부분(530)의 경사는 평면 경사일 수 있으나, 이에 제한되지 않으며, 곡면 경사일 수도 있다.
- [273] 일 예에 따르면, 제3 글래스 부분(530)은 도 5의 에칭 공정(S30)에 의해 형성될 수 있다. 에칭 공정(S30)에서, 제2 글래스 부분(520-1) 및 제3 글래스 부분(530) 주변에 상측 홈(522a-1) 및 하측 홈(522b-1)을 형성할 수 있다. 따라서 제3 글래스 부분(530)의 화학 강화 깊이는 제2 글래스 부분(520-1)의 화학 강화 깊이와 동일 또는 유사할 수 있다.
- [274] 투명 부재(500-1)의 제1 글래스 부분(510)과 제2 글래스 부분(520-1) 사이의 경계에 제3 글래스 부분(530)을 추가함으로써 베이스 층(501)의 두께를 점진적으로 변화시켜 투명 부재(500-1)의 시인성을 개선할 수 있다.
- [275] 도 20은 일 실시예에 따른 닫힌 상태에서 전자 장치의 도면이다. 도 21은 일 실시예에 따른 열린 상태에서 전자 장치의 도면이다.
- [276] 도 20 및 도 21의 전자 장치(600)는 도 1의 전자 장치(101)와 적어도 일부 유사하거나, 전자 장치(101)의 다른 실시예들을 더 포함할 수 있다. 도 20 및 도 21에 도시된 전자 장치(600)의 구성요소 중 일부는 도 15a, 도 15b, 도 16a 및 도 16b에 도시된 전자 장치(400)의 구성요소 중 일부와 동일 또는 유사할 수 있다. 이하에서, 중복되는 구성에 대한 설명은 생략한다.
- [277] 도 20 및 도 21을 참조하면, 일 실시예에 따른 전자 장치(600)는 제1 하우징(610), 제2 하우징(620), 제3 하우징(630) 및 플렉서블 디스플레이 디스플레이(640)의 전부 또는 일부를 포함할 수 있다.
- [278] 제2 하우징(620) 및 제3 하우징(630)은 제1 하우징(610)의 중심선을 기준으로 대칭을 이룰 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 여기서 제1 하우징(610)의 중심선은 제1 하우징을 반으로 나누는 Z3축 방향의 가상선을 지칭할 수 있다.
- [279] 제2 하우징(620)은 제1 하우징(610)으로부터 지정된 방향 및 지정된 거리 내에서 이동 가능하게 상기 제1 하우징(610)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 지정된 방향은 제1 방향(D1)일 수 있다. 제2 하우징(620)의 적어도 일부는 제1 하우징(610)

내에 수용될 수 있다. 제2 하우징(620)은 적어도 일부가 제1 하우징(610)에 수용된 상태에서 제1 하우징(610)에 대해 상대적으로 슬라이딩 동작할 수 있다.

[280] 제3 하우징(630)은 제1 하우징(610)으로부터 지정된 방향 및 지정된 거리 내에서 이동 가능하게 상기 제1 하우징(610)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 지정된 방향은 제2 방향(D2)일 수 있다. 제2 방향(D2)은 제1 방향(D1)의 반대 방향일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 도시되진 않았으나 제2 방향은 제1 방향(D1)의 수직 방향일 수도 있다. 제3 하우징(630)의 적어도 일부는 제1 하우징(610) 내에 수용될 수 있다. 제3 하우징(630)은 적어도 일부가 제1 하우징(610)에 수용된 상태에서 제1 하우징(610)에 대해 상대적으로 슬라이딩 동작할 수 있다.

[281] 플렉서블 디스플레이(640)는 제2 하우징(620) 및/또는 제3 하우징(630)이 제1 하우징(610)에 대해 슬라이딩됨에 따라 열린 상태(open state)와 닫힌 상태(closed state) 사이를 천이할 수 있다. 여기서 열린 상태는 전자 장치(600)의 전면으로 플렉서블 디스플레이(640)가 노출되는 영역이 최대가 된 상태를 지칭할 수 있다. 또는, 열린 상태는 제2 하우징(620)과 제3 하우징(630)이 제1 하우징(610)으로부터 최대로 슬라이딩 아웃된 상태를 지칭할 수 있다. 여기서 닫힌 상태는 전자 장치(600)의 전면으로 플렉서블 디스플레이(640)가 노출되는 영역이 최소가 된 상태를 지칭할 수 있다. 또는, 닫힌 상태는, 제2 하우징(620)과 제3 하우징(630)이 제1 하우징(610)으로 최대로 슬라이딩 인된 상태를 지칭할 수 있다. 플렉서블 디스플레이(640)는 전자 장치(600)의 전면에 노출되는 정도에 따라서 열린 상태와 닫힌 상태 사이의 중간 상태를 가질 수도 있다.

[282] 플렉서블 디스플레이(640)는 제1 하우징(610), 제2 하우징(620) 및 제3 하우징(630)에 걸쳐 수용될 수 있다. 플렉서블 디스플레이(640)는, 예를 들어, 제1 하우징(610), 제2 하우징(620) 및 제3 하우징(630)의 적어도 일부를 통해 지지받도록, 상기 전자 장치(600)의 전면에 배치될 수 있다.

[283] 플렉서블 디스플레이(640)는, 예를 들어, 제2 하우징(620) 또는 제3 하우징(630)이 제1 하우징(610)에 대해 지정된 방향으로 슬라이딩됨에 따라, 표시 면적이 가변될 수 있다. 제2 하우징(620)과 제3 하우징(630)은 서로에 대해 독립적으로 동작할 수 있다. 예를 들어, 제2 하우징(620)은 제3 하우징(630)의 움직임 또는 위치에 관계없이 제1 하우징(610)에 대해 슬라이딩될 수 있다. 예를 들어, 제3 하우징(630)은 제2 하우징(620)의 움직임 또는 위치에 관계없이 제1 하우징(610)에 대해 슬라이딩될 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니고, 제2 하우징(620) 및 제3 하우징(630)은 제1 하우징(610)의 중심선을 기준으로 대칭적으로 동작할 수 있다.

[284] 플렉서블 디스플레이(640)는 제1 영역(640a) 및 제1 영역(640a)으로부터 연장되는 제2 영역(640b, 640c)을 포함할 수 있다. 제1 영역(640a)은 전자 장치(600)의 전면으로 노출된 상태가 유지되는 영역일 수 있다. 제1 영역(640a)은, 예를 들어, 플렉서블 디스플레이(640)에서 평면을 유지하는 비-플렉서블 영역일 수 있다. 제2 영역(640b, 640c)은 전자 장치(600)의 동작 상태에 따라서 전자 장치(600)의 전면으로 가변적으로 노출되는 영역일 수 있다. 예를 들어, 제2 영역(640b, 640c)은

휘어질 수 있는 플렉서블 영역일 수 있다. 예를 들어, 닫힌 상태에서는 플렉서블 디스플레이(640)의 제1 영역(640a)만 전자 장치(600)의 전면으로 노출될 수 있다. 예를 들어, 열린 상태에서는 플렉서블 디스플레이(640)의 제1 영역(640a) 및 제2 영역(640b, 640c) 전체가 전자 장치(600)의 전면으로 노출될 수 있다. 제2 하우징(620)과 제3 하우징(630)이 제1 하우징(610)을 기준으로 슬라이딩 아웃되는 정도에 따라서 전자 장치(600)의 전면에 노출되는 제2 영역(640b, 640c)의 면적의 크기가 가변할 수 있다.

- [285] 플렉서블 디스플레이(640)의 제2 영역(640b, 640c)은 제2-1 영역(640b) 및 제2-2 영역(640c)을 포함할 수 있다. 제2-1 영역(640b) 및 제2-2 영역(640c)은 각각 제1 영역(640a)에 인접하여 배치될 수 있다. 예를 들어, 제2-1 영역(640b)은 제1 영역(640a)의 일측(예: -X3축 방향 가장자리)으로부터 연장될 수 있다. 예를 들어, 제2-2 영역(640c)은 제1 영역(640a)의 다른 일측(예: +X3축 방향 가장자리)으로부터 연장될 수 있다.
- [286] 도 22a 및 도 22b는 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이의 사시도이다.
- [287] 도 22a 및 도 22b를 참조하면, 플렉서블 디스플레이(640)는 제1 영역(640a) 및 제1 영역(640a)으로부터 연장되는 제2 영역(640b, 640c)을 포함할 수 있다.
- [288] 플렉서블 디스플레이(640)는 표시 패널 및 투명 부재(예: 도 23의 투명 부재(700) 또는 도 24의 투명 부재(700-1))를 포함할 수 있다. 표시 패널은 플렉서블 디스플레이(640)와 같이 플렉서블 영역(예: 제2 영역(640b, 640c)) 및 플렉서블 영역과 인접한 비-플렉서블 영역(예: 제1 영역(640a))을 포함할 수 있다.
- [289] 표시 패널은 영상을 표시하도록 마련될 수 있다. 표시 패널은, 예를 들어, 발광형 표시 패널일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 표시 패널은, 예를 들어, 유기 발광 표시 패널 또는 퀀텀 닷(quantum dot) 발광 표시 패널일 수 있다. 유기 발광 표시 패널의 발광층은 유기 발광 물질을 포함할 수 있다. 퀀텀 닷 발광 표시 패널의 발광층은 퀀텀 닷 및 퀀텀 로드를 포함할 수 있다. 표시 패널은 플렉서블할 수 있다.
- [290] 투명 부재(700)(윈도우)는, 예를 들어 표시 패널 상에 배치될 수 있다. 투명 부재(700)와 표시 패널에는 다른 구성(예: 입력감지유닛)이 배치될 수 있다. 투명 부재(700)는 광학적으로 투명한 절연 물질을 포함할 수 있다. 이에 따라, 표시 패널에서 생성된 영상은 투명 부재(700)를 관통하여 사용자에게 용이하게 전달될 수 있다.
- [291] 투명 부재(700)는 표시 패널로부터의 영상을 투과시킴과 동시에 외부의 충격을 완화시킴으로써, 외부의 충격에 의해 표시 패널이 파손되거나 오작동하는 것을 방지할 수 있다. 여기서 외부의 충격이라 함은 압력, 스트레스와 같은 외부로부터 가해지는 힘으로써, 표시 패널에 손상을 야기하는 힘을 지칭할 수 있다.
- [292] 도 23는 일 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [293] 도 23의 투명 부재(700)는 도 22b의 플렉서블 디스플레이(예: 도 22b의 플렉서블 디스플레이(640))를 V5-V5' 선을 따라 자른 단면을 기준으로 한 투명 부재

(700)의 단면일 수 있다. 설명의 편의를 위해, 도 23에서 투명 부재(700)의 두께가 다소 과장되어 도시될 수 있다.

- [294] 도 23을 참조하면, 투명 부재(700)는 제1 글래스 부분(710) 및 제2 글래스 부분(720a, 720b)을 포함할 수 있다. 제1 글래스 부분(710)은 제2 글래스 부분(720a, 720b)의 일 가장자리로부터 연장될 수 있다. 제2 글래스 부분(720a, 720b)은, 예를 들어, 두 개의 제1 글래스 부분(710) 사이에 배치될 수 있다. 하나의 제1 글래스 부분(710)을 기준으로 일측에 제2-1 부분(720a) 타측에 제2-2 부분(720b)이 배치될 수 있다.
- [295] 일 예에 따르면, 제1 글래스 부분(710)은 플렉서블 디스플레이(640) 또는 표시 패널(미도시)의 비-플렉서블 영역에 대응될 수 있다. 제1 글래스 부분(710)은 제1 두께(T1")를 가질 수 있다. 여기서 제1 두께(T1")는 제1 글래스 부분(710)에서 투명 부재(700)의 상면(700a)과 하면(700b) 사이의 길이를 지칭할 수 있다. 또는, 제1 두께(T1")는 제1 글래스 부분(710)에서 Z3축 방향의 길이를 지칭할 수 있다. 제1 두께(T1")는, 예를 들어, 제2 두께(T3")보다 두꺼울 수 있다. 제1 두께(T1")는, 예를 들어, 50 마이크로미터 내지 500 마이크로미터일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [296] 일 예에 따르면, 제1 글래스 부분(710)은 제1 영역(711)을 포함할 수 있다. 제1 영역(711)은 제1 깊이(T2")를 가질 수 있다. 여기서 제1 깊이(T2")는 제1 글래스 부분(710)의 표면으로부터 화학 강화된 영역의 길이를 지칭할 수 있다. 제1 깊이(T2")는, 예를 들어, 도 5의 1차 화학 강화 공정(S20)에서 결정될 수 있다. 제1 깊이(T2")는, 예를 들어, 제1 두께(T1")의 5% 내지 20%만큼의 길이를 가질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [297] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(720a, 720b)은 플렉서블 디스플레이(640) 또는 표시 패널(미도시)의 플렉서블 영역에 대응될 수 있다. 제2 글래스 부분(720a, 720b)은 제2 두께(T3")를 가질 수 있다. 여기서 제2 두께(T3")는 제2 글래스 부분(720a, 720b)에서 투명 부재(700)의 상면(700a)과 하면(700b) 사이의 길이를 지칭할 수 있다. 또는, 제2 두께(T3")는 제2 글래스 부분(720a, 720b)에서 Z3축 방향의 길이를 지칭할 수 있다. 제2 두께(T3")는, 예를 들어, 제1 두께(T1")보다 얇을 수 있다. 제2 두께(T3")는, 예를 들어, 30 마이크로미터 내지 50 마이크로미터일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [298] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(720a, 720b)은 제2 영역(721)을 포함할 수 있다. 제2 영역(721)은 제1 깊이(T2")와 다른 제2 깊이(T4")를 가질 수 있다. 여기서 제2 깊이(T4")는 제2 글래스 부분(720a, 720b)의 표면으로부터 화학 강화된 영역의 길이를 지칭할 수 있다. 제2 깊이(T4")는, 예를 들어, 도 5의 2차 화학 강화 공정(S50)에서 결정될 수 있다. 제2 깊이(T4")는, 예를 들어, 제2 두께(T3")의 5% 내지 20%만큼의 길이를 가질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [299] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(720a, 720b)은 상측 및 하측에 형성된 홈(722a, 722b)을 포함할 수 있다. 홈(722a, 722b)은, 예를 들어, 제2 글래스 부분(720a,

720b)에서 투명 부재(700)의 상면(700a)측 방향의 제1 홈(722a) 및 제2 글래스 부분(720a, 720b)에서 투명 부재(700)의 하면(700b)측 방향의 제2 홈(722b)을 포함할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 제2 글래스 부분(720a, 720b)에서 상측과 하측 양측에 홈(722a, 722b)을 형성함으로써 제1 글래스 부분(710)의 내부 응력을 분산시킬 수 있다.

[300] 일 예에 따르면, 투명 부재(700)가 펼쳐진 상태를 기준으로, 제1 글래스 부분(710)의 상면과 제2 글래스 부분(720a, 720b)의 상면은 서로 다른 평면 상에 위치할 수 있다. 제2 글래스 부분(720a, 720b)의 상측에 형성된 제1 홈(722a)에 의해 제2 글래스 부분(720a, 720b)의 상면은 제1 글래스 부분(710)의 상면을 포함하는 평면에 포함되지 않을 수 있다. 예를 들어, 제2 글래스 부분(720a, 720b)의 상측 표면은 제1 글래스 부분(710)의 상면을 포함하는 평면에 포함되지 않을 수 있다. 여기서 제1 글래스 부분(710)의 상면은 투명 부재(700)의 상면(700a)일 수 있다. 여기서 투명 부재(700)가 펼쳐진 상태란, 투명 부재(700)의 모든 영역에서 벤딩된 부분이 존재하지 않는 상태를 지칭할 수 있다.

[301] 일 예에 따르면, 투명 부재(700)가 펼쳐진 상태를 기준으로, 제1 글래스 부분(710)의 하면과 제2 글래스 부분(720a, 720b)의 하면은 서로 다른 평면 상에 위치할 수 있다. 제2 글래스 부분(720a, 720b)의 하측에 형성된 제2 홈(722b)에 의해 제2 글래스 부분(720a, 720b)의 하면은 제1 글래스 부분(710)의 하면을 포함하는 평면에 포함되지 않을 수 있다. 예를 들어, 제2 글래스 부분(720a, 720b)의 하측 표면은 제1 글래스 부분(710)의 하면을 포함하는 평면에 포함되지 않을 수 있다. 여기서 제1 글래스 부분(710)의 하면은 투명 부재(700)의 하면(700b)일 수 있다.

[302] 일 예에 따르면, 제1 깊이(T2")와 제2 깊이(T4")의 크기는 다를 수 있다. 예를 들어, 제1 깊이(T2")는 제2 깊이(T4")보다 클 수 있다. 일 예에 따르면, 제1 두께(T1") 대비 제1 깊이(T2")의 비율은, 제2 두께(T3") 대비 제2 깊이(T4")의 비율과 실질적으로 동일할 수 있다. 일 예로, 제1 두께(T1")가 50 마이크로미터이고 제2 두께(T3")가 30 마이크로미터인 경우, 제1 깊이(T2")는 7.5 마이크로미터이고 제2 깊이는 4.5 마이크로미터일 수 있다. 제1 글래스 부분(710)에서의 제1 두께(T1") 대비 제1 깊이(T2")의 비율과 제2 글래스 부분(720a, 720b)에서의 제2 두께(T3") 대비 제2 깊이(T4")의 비율을 실질적으로 동일하게 형성함으로써, 제1 글래스 부분(710)과 제2 글래스 부분(720a, 720b) 사이의 팽창률 차이를 최소화할 수 있다. 차등 두께를 가지는 제1 글래스 부분(710)과 제2 글래스 부분(720a, 720b) 사이의 팽창률 차이를 최소화함으로써 투명 부재(700)(특히 제2 글래스 부분(720a, 720b))에서 발생할 수 있는 뒤틀림 현상을 방지할 수 있다.

[303] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(720a, 720b)은 투명 부재(700)의 두께 방향에 수직하고, 투명 부재를 관통하는 가상의 평면(C")을 기준으로 상하 대칭되어 형성될 수 있다. 상기 가상의 평면(C")은, 예를 들어, 투명 부재(700)의 두께 방향에 수직하고, 투명 부재(700)의 평균 두께를 절반으로 나누는 평면일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 상기 가상의 평면(C")은, 예를 들어, 투명 부재(700)의 두께

방향에 수직하고, 제1 글래스 부분(710)의 평균 두께를 절반으로 나누는 평면일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 여기서 두께 방향은 Z3축 방향을 지칭할 수 있다. 또는, 여기서 두께 방향은 투명 부재(700)의 하면(700b)에서 투명 부재(700)의 상면(700a)을 향하는 방향을 지칭할 수 있다. 제2 글래스 부분(720a, 720b)을 가상의 평면(C")을 중심으로 상하 대칭 형성함으로써, 제2 글래스 부분(720a, 720b)을 중심으로 양측에 위치한 제1 글래스 부분(710)에 응력을 균형있게 분산시킬 수 있다.

- [304] 일 예에 따르면, 제1 글래스 부분(710)과 제2 글래스 부분(720a, 720b)의 경계는 단차지어 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [305] 일 예에 따르면, 도시되진 않았으나, 투명 부재(700)는 굴절률 매칭부를 더 포함할 수 있다. 굴절률 매칭부는, 예를 들어, 제1 글래스 부분(710)과 제2 글래스 부분(720a, 720b)의 두께 차이에 의해 형성되는 빛의 굴절률을 매칭시키기 위해 제1 글래스 부분(710) 또는 제2 글래스 부분(720a, 720b) 중 적어도 한 부분 이상의 주위에 배치될 수 있다. 굴절률 매칭부는, 예를 들어, 투명 재질로 이루어질 수 있다. 굴절률 매칭부는, 예를 들어, 우레탄계, 아크릴계 또는 실리콘계로 이루어질 수 있다. 굴절률 매칭부는, 예를 들어 베이스 층(701)의 굴절률과 실질적으로 동일할 수 있다.
- [306] 도 24은 다른 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [307] 도 24의 투명 부재(700-1)는 도 22b의 플렉서블 디스플레이(예: 도 22b의 플렉서블 디스플레이(640))를 V5-V5' 선을 따라 자른 단면을 기준으로 한 투명 부재(700-1)의 단면일 수 있다. 도 24에서는, 제1 글래스 부분(710)의 두께, 제1 영역(711)의 제1 깊이, 제2 글래스 부분(720a-1, 720b-1)의 두께, 및 제2 영역(721-1)의 제2 깊이와 관련하여 도 23에서 설명한 바, 이하 생략한다. 도 24의 구성 중 도 23에서 설명한 구성들에 대한 자세한 설명은 생략한다. 설명의 편의를 위해, 도 24에서 투명 부재(700-1)의 두께가 다소 과장되어 도시될 수 있다.
- [308] 도 24를 참조하면, 일 실시예에 따른 투명 부재(700-1)는 도 23의 투명 부재(700)와 전체적으로 구성이 동일 또는 유사하나, 제3 글래스 부분(730a, 730b)을 더 포함한다는 점에 차이가 있다. 이하에서는 차이점을 중점적으로 설명한다.
- [309] 일 예에 따르면, 제3 글래스 부분(730a, 730b)은 제1 글래스 부분(710)과 제2 글래스 부분(720a-1, 720b-1) 사이에 배치될 수 있다. 제3 글래스 부분(730a, 730b)은 일측이 제1 글래스 부분(710)의 가장자리와 접하고 타측이 제2 글래스 부분(720a-1, 720b-1)의 가장자리와 접하도록 배치될 수 있다. 제3 글래스 부분(730a, 730b)은 경사진 형상을 가질 수 있다. 제3 글래스 부분(730a, 730b)은, 예를 들어, 제1 글래스 부분(710)측으로부터 제2 글래스 부분(720a-1, 720b-1)측으로 갈수록 하향 경사지도록 형성될 수 있다. 제3 글래스 부분(730a, 730b)은, 예를 들어, 제1 글래스 부분(710)과 제2 글래스 부분(720a-1, 720b-1)을 잇도록 경사지어 형성될 수 있다. 제3 글래스 부분(730a, 730b)의 경사는 평면 경사일 수 있으나, 이에 제한되지 않으며, 곡면 경사일 수도 있다.

- [310] 일 예에 따르면, 제3 글래스 부분(730a, 730b)은 도 5의 에칭 공정(S30)에 의해 형성될 수 있다. 에칭 공정(S30)에서, 제2 글래스 부분(720a-1, 720b-1) 및 제3 글래스 부분(730a, 730b) 주변에 상측 홈(722a-1) 및 하측 홈(722b-1)을 형성할 수 있다. 따라서 제3 글래스 부분(730a, 730b)의 화학 강화 깊이는 제2 글래스 부분(720a-1, 720b-1)의 화학 강화 깊이와 동일 또는 유사할 수 있다.
- [311] 투명 부재(700-1)의 제1 글래스 부분(710)과 제2 글래스 부분(720a-1, 720b-1) 사이의 경계에 제3 글래스 부분(730a, 730b)을 추가함으로써 베이스 층(701)의 두께를 점진적으로 변화시켜 투명 부재(700-1)의 시인성을 개선할 수 있다.
- [312] 도 25는 일 실시예에 따른 닫힌 상태에서 전자 장치의 도면이다. 도 26는 일 실시예에 따른 열린 상태에서 전자 장치의 도면이다.
- [313] 도 25 및 도 26의 전자 장치(800)는 도 1의 전자 장치(101)와 적어도 일부 유사하거나, 전자 장치(101)의 다른 실시예들을 더 포함할 수 있다.
- [314] 도 25 및 도 26을 참조하면, 일 실시예에 따른 전자 장치(800)는 하우징(810), 플렉서블 디스플레이(840) 및 롤러 부재(830)를 포함할 수 있다. 하우징(810)에는, 예를 들어, 플렉서블 디스플레이(840)의 적어도 일부분 및 롤러 부재(830)가 수용될 수 있다. 전자 장치(800)는 플렉서블 디스플레이(840)가 롤러 부재(830)에 말린 상태로 하우징(810) 내부에 배치될 수 있다. 플렉서블 디스플레이(840)는 사용자의 조작 또는 롤러 부재(830)의 기계적 동작에 의해 하우징(810) 내부로부터 빠져나와 펼쳐짐으로써, 화면이 표시되는 표시 영역을 제공하는 구조를 가질 수 있다.
- [315] 하우징(810)의 일 측에는 플렉서블 디스플레이(840)가 이동할 수 있도록 개구(미도시)가 형성될 수 있다. 플렉서블 디스플레이(840)는 개구를 통해 하우징(810)의 외부로 이동하여 노출되거나, 또는 하우징(810)의 내부에 수용될 수 있다. 하우징(810)의 내부에는 롤러 부재(830)가 회전 가능하게 결합될 수 있다. 롤러 부재(830)는 플렉서블 디스플레이(840)의 적어도 일부에 의해 둘러싸일 수 있다. 롤러 부재(830)가 하우징(810) 내부에서 하우징(810)에 대해 상대적으로 회전 동작함에 따라, 플렉서블 디스플레이(840)는 하우징(810)의 외부 또는 내부로 이동할 수 있다.
- [316] 플렉서블 디스플레이(840)는 롤러 부재(830)에 권취될 수 있다. 플렉서블 디스플레이(840)의 일단은 롤러 부재(830)에 연결될 수 있다. 플렉서블 디스플레이(840)는, 예를 들어, 롤러 부재(830)에 직접적으로 연결되거나, 또는 신호 전달을 수행하는 매개체(미도시)를 통해 롤러 부재(830)에 간접적으로 연결될 수도 있다.
- [317] 플렉서블 디스플레이(840)는 제1 영역(840a) 및 제1 영역(840a)으로부터 연장되는 제2 영역(840b)을 포함할 수 있다. 제1 영역(840a)은, 예를 들어, 플렉서블 디스플레이(840)에서 평면을 유지하는 비-플렉서블 영역일 수 있다. 제2 영역(840b)은, 예를 들어, 휘어질 수 있는 플렉서블 영역일 수 있다. 제2 영역(840b)은 롤러 부재(830)의 회전에 따라서 외부에 노출되는 면적이 가변될 수 있다.

- [318] 플렉서블 디스플레이(840)는 롤러 부재(830)가 회전됨에 따라 열린 상태(open state)와 닫힌 상태(closed state) 사이를 천이할 수 있다. 여기서 열린 상태는 롤러 부재(830)의 회전에 의해 롤러 부재(830)에 말려진 플렉서블 디스플레이(840)가 하우징(810)의 외측으로 노출되는 영역이 최대가 된 상태를 지칭할 수 있다. 여기서 닫힌 상태는 플렉서블 디스플레이(840)가 최대로 롤러 부재(830)에 말린 상태를 지칭할 수 있다. 플렉서블 디스플레이(840)는 하우징(810)의 외측으로 노출되는 정도에 따라서 열린 상태와 닫힌 상태 사이의 중간 상태를 가질 수도 있다.
- [319] 플렉서블 디스플레이(840)는 닫힌 상태에서, 제1 영역(840a)이 외부에 노출될 수 있다. 다만 이에 제한되지 않으며 플렉서블 디스플레이(840)는 닫힌 상태에서 모든 영역이 외부에 노출되지 않을 수도 있다.
- [320] 플렉서블 디스플레이(840)는 표시 패널 및 투명 부재(예: 도 27의 투명 부재(900) 또는 도 28의 투명 부재(900-1))를 포함할 수 있다.
- [321] 표시 패널은 영상을 표시하도록 마련될 수 있다. 표시 패널은, 예를 들어, 발광형 표시 패널일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 표시 패널은, 예를 들어, 유기 발광 표시 패널 또는 퀀텀 닷(quantum dot) 발광 표시 패널일 수 있다. 유기 발광 표시 패널의 발광층은 유기 발광 물질을 포함할 수 있다. 퀀텀 닷 발광 표시 패널의 발광층은 퀀텀 닷 및 퀀텀 로드를 포함할 수 있다. 표시 패널은 플렉서블할 수 있다.
- [322] 투명 부재(900)(윈도우)는, 예를 들어 표시 패널 상에 배치될 수 있다. 투명 부재(900)와 표시 패널에는 다른 구성(예: 입력감지유닛)이 배치될 수 있다. 투명 부재(900)는 광학적으로 투명한 절연 물질을 포함할 수 있다. 이에 따라, 표시 패널에서 생성된 영상은 투명 부재(900)를 관통하여 사용자에게 용이하게 전달될 수 있다.
- [323] 투명 부재(900)는 표시 패널로부터의 영상을 투과시킴과 동시에 외부의 충격을 완화시킴으로써, 외부의 충격에 의해 표시 패널이 파손되거나 오작동하는 것을 방지할 수 있다. 여기서 외부의 충격이라 함은 압력, 스트레스와 같은 외부로부터 가해지는 힘으로써, 표시 패널에 손상을 야기하는 힘을 지칭할 수 있다.
- [324] 도 27은 일 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.
- [325] 설명의 편의를 위해, 도 27에서 투명 부재(900)의 두께가 다소 과장되어 도시될 수 있다.
- [326] 도 27을 참조하면, 투명 부재(900)는 제1 글래스 부분(910) 및 제2 글래스 부분(920)을 포함할 수 있다. 제1 글래스 부분(910)은 제2 글래스 부분(920)의 일 가장자리로부터 연장될 수 있다.
- [327] 일 예에 따르면, 제1 글래스 부분(910)은 플렉서블 디스플레이(840) 또는 표시 패널(미도시)의 비-플렉서블 영역에 대응될 수 있다. 제1 글래스 부분(910)은 제1 두께(T1^{'''})를 가질 수 있다. 여기서 제1 두께(T1^{'''})는 제1 글래스 부분(910)에서 투명 부재(900)의 상면(900a)과 하면(900b) 사이의 길이를 지칭할 수 있다. 또는, 제1 두께(T1^{'''})는 제1 글래스 부분(910)에서 Z4축 방향의 길이를 지칭할 수 있다. 제1

두께(T1'')는, 예를 들어, 제2 두께(T3'')보다 두꺼울 수 있다. 제1 두께(T1'')는, 예를 들어, 50 마이크로미터 내지 500 마이크로미터일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

- [328] 일 예에 따르면, 제1 글래스 부분(910)은 제1 영역(911)을 포함할 수 있다. 제1 영역(911)은 제1 깊이(T2'')를 가질 수 있다. 여기서 제1 깊이(T2'')는 제1 글래스 부분(910)의 표면으로부터 화학 강화된 영역의 깊이를 지칭할 수 있다. 제1 깊이(T2'')는, 예를 들어, 도 5의 1차 화학 강화 공정(S20)에서 결정될 수 있다. 제1 깊이(T2'')는, 예를 들어, 제1 두께(T1'')의 5% 내지 20%만큼의 깊이를 가질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [329] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(920)은 플렉서블 디스플레이(840) 또는 표시 패널(미도시)의 플렉서블 영역에 대응될 수 있다. 제2 글래스 부분(920)은 제2 두께(T3'')를 가질 수 있다. 여기서 제2 두께(T3'')는 제2 글래스 부분(920)에서 투명 부재(900)의 상면(900a)과 하면(900b) 사이의 깊이를 지칭할 수 있다. 또는, 제2 두께(T3'')는 제2 글래스 부분(920)에서 Z4축 방향의 깊이를 지칭할 수 있다. 제2 두께(T3'')는, 예를 들어, 제1 두께(T1'')보다 얇을 수 있다. 제2 두께(T3'')는, 예를 들어, 30 마이크로미터 내지 60 마이크로미터일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [330] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(920)은 제2 영역(921)을 포함할 수 있다. 제2 영역(921)은 제1 깊이(911)와 다른 제2 깊이(T4'')를 가질 수 있다. 여기서 제2 깊이(T4'')는 제2 글래스 부분(920)의 표면으로부터 화학 강화된 영역의 깊이를 지칭할 수 있다. 제2 깊이(T4'')는, 예를 들어, 도 5의 2차 화학 강화 공정(S50)에서 결정될 수 있다. 제2 깊이(T4'')는, 예를 들어, 제2 두께(T3'')의 5% 내지 20%만큼의 깊이를 가질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [331] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(920)은 상측 및 하측에 형성된 홈(922a, 922b)을 포함할 수 있다. 홈(922a, 922b)은, 예를 들어, 제2 글래스 부분(920)에서 투명 부재(900)의 상면(900a)측 방향의 제1 홈(922a) 및 제2 글래스 부분(920)에서 투명 부재(900)의 하면(900b)측 방향의 제2 홈(922b)을 포함할 수 있다. 제2 글래스 부분(920)에는 상측과 하측에 홈(922a, 922b)이 형성됨으로써, 상하 노치 구조를 형성할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 제2 글래스 부분(920)에서 상측과 하측 양측에 홈(922a, 922b)을 형성함으로써 응력을 분산시킬 수 있다.
- [332] 일 예에 따르면, 투명 부재(900)가 펼쳐진 상태를 기준으로, 제1 글래스 부분(910)의 상면과 제2 글래스 부분(920)의 상면은 서로 다른 평면 상에 위치할 수 있다. 제2 글래스 부분(920)의 상측에 형성된 제1 홈(922a)에 의해 제2 글래스 부분(920)의 상면은 제1 글래스 부분(910)의 상면을 포함하는 평면에 포함되지 않을 수 있다. 예를 들어, 제2 글래스 부분(920)의 상측 표면은 제1 글래스 부분(910)의 상면을 포함하는 평면에 포함되지 않을 수 있다. 여기서 제1 글래스 부분(910)의 상면은 투명 부재(900)의 상면(900a)일 수 있다. 여기서 투명 부재(900)가 펼쳐진 상태란, 투명 부재(900)의 모든 영역에서 벤딩된 부분이 존재하지 않는 상태를 지칭할 수 있다.

- [333] 일 예에 따르면, 투명 부재(900)가 펼쳐진 상태를 기준으로, 제1 글래스 부분(910)의 하면과 제2 글래스 부분(920)의 하면은 서로 다른 평면 상에 위치할 수 있다. 제2 글래스 부분(920)의 하측에 형성된 제2 홈(922b)에 의해 제2 글래스 부분(920)의 하면은 제1 글래스 부분(910)의 하면을 포함하는 평면에 포함되지 않을 수 있다. 예를 들어, 제2 글래스 부분(920)의 하측 표면은 제1 글래스 부분(910)의 하면을 포함하는 평면에 포함되지 않을 수 있다. 여기서 제1 글래스 부분(910)의 하면은 투명 부재(900)의 하면(900b)일 수 있다.
- [334] 일 예에 따르면, 제1 깊이(T2'')와 제2 깊이(T4'')의 크기는 다를 수 있다. 예를 들어, 제1 깊이(T2'')는 제2 깊이(T4'')보다 클 수 있다. 일 예에 따르면, 제1 두께(T1'') 대비 제1 깊이(T2'')의 비율은, 제2 두께(T3'') 대비 제2 깊이(T4'')의 비율과 실질적으로 동일할 수 있다. 일 예로, 제1 두께(T1'')가 50 마이크로미터이고 제2 두께(T3'')가 30 마이크로미터인 경우, 제1 깊이(T2'')는 7.5 마이크로미터이고 제2 깊이는 4.5 마이크로미터일 수 있다. 제1 글래스 부분(910)에서의 제1 두께(T1'') 대비 제1 깊이(T2'')의 비율과 제2 글래스 부분(920)에서의 제2 두께(T3'') 대비 제2 깊이(T4'')의 비율을 실질적으로 동일하게 형성함으로써, 제1 글래스 부분(910)과 제2 글래스 부분(920) 사이의 팽창률 차이를 최소화할 수 있다. 차등 두께를 가지는 제1 글래스 부분(910)과 제2 글래스 부분(920) 사이의 팽창률 차이를 최소화함으로써 투명 부재(900)(특히 제2 글래스 부분(920))에서 발생할 수 있는 뒤틀림 현상을 방지할 수 있다.
- [335] 일 예에 따르면, 제2 글래스 부분(920)은 투명 부재(900)의 두께 방향에 수직하고, 투명 부재를 관통하는 가상의 평면(C'')을 기준으로 상하 대칭되어 형성될 수 있다. 상기 가상의 평면(C'')은, 예를 들어, 투명 부재(900)의 두께 방향에 수직하고, 투명 부재(900)의 평균 두께를 절반으로 나누는 평면일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 상기 가상의 평면(C'')은, 예를 들어, 투명 부재(900)의 두께 방향에 수직하고, 제1 글래스 부분(910)의 평균 두께를 절반으로 나누는 평면일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 여기서 두께 방향은 Z4축 방향을 지칭할 수 있다. 또는, 여기서 두께 방향은 투명 부재(900)의 하면(900b)에서 투명 부재(900)의 상면(900a)을 향하는 방향을 지칭할 수 있다. 제2 글래스 부분(920)을 가상의 평면(C'')을 중심으로 상하 대칭 형성함으로써, 제2 글래스 부분(920)을 중심으로 양측에 위치한 제1 글래스 부분(910)에 응력을 균형있게 분산시킬 수 있다.
- [336] 일 예에 따르면, 제1 글래스 부분(910)과 제2 글래스 부분(920)의 경계는 단차지어 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [337] 일 예에 따르면, 도시되진 않았으나, 투명 부재(900)는 굴절률 매칭부를 더 포함할 수 있다. 굴절률 매칭부는, 예를 들어, 제1 글래스 부분(910)과 제2 글래스 부분(920)의 두께 차이에 의해 형성되는 빛의 굴절률을 매칭시키기 위해 제1 글래스 부분(910) 또는 제2 글래스 부분(920) 중 적어도 한 부분 이상의 주위에 배치될 수 있다. 굴절률 매칭부는, 예를 들어, 투명 재질로 이루어질 수 있다. 굴절률 매칭부

는, 예를 들어, 우레탄계, 아크릴계 또는 실리콘계로 이루어질 수 있다. 굴절률 매칭부는, 예를 들어 베이스 층(901)의 굴절률과 실질적으로 동일할 수 있다.

[338] 도 28은 다른 실시예에 따른 투명 부재의 단면도이다.

[339] 도 28에서는, 제1 글래스 부분(910)의 두께, 제1 영역(911)의 제1 깊이, 제2 글래스 부분(920-1)의 두께, 및 제2 영역(921-1)의 제2 깊이와 관련하여 도 27에서 설명한 바, 이하 생략한다. 도 28의 구성 중 도 27에서 설명한 구성들에 대한 자세한 설명은 생략한다. 설명의 편의를 위해, 도 28에서 투명 부재(900-1)의 두께가 다소 과장되어 도시될 수 있다.

[340] 도 28을 참조하면, 일 실시예에 따른 투명 부재(900-1)는 도 27의 투명 부재(900)와 전체적으로 구성이 동일 또는 유사하나, 제3 글래스 부분(930)을 더 포함한다는 점에 차이가 있다. 이하에서는 차이점을 중점적으로 설명한다.

[341] 일 예에 따르면, 제3 글래스 부분(930)은 제1 글래스 부분(910)과 제2 글래스 부분(920-1) 사이에 배치될 수 있다. 제3 글래스 부분(930)은 일측이 제1 글래스 부분(910)의 가장자리와 접하고 타측이 제2 글래스 부분(920-1)의 가장자리와 접하도록 배치될 수 있다. 제3 글래스 부분(930)은 경사진 형상을 가질 수 있다. 제3 글래스 부분(930)은, 예를 들어, 제1 글래스 부분(910)측으로부터 제2 글래스 부분(920-1)측으로 갈수록 하향 경사지도록 형성될 수 있다. 제3 글래스 부분(930)은, 예를 들어, 제1 글래스 부분(910)과 제2 글래스 부분(920-1)을 잇도록 경사지어 형성될 수 있다. 제3 글래스 부분(930)의 경사는 평면 경사일 수 있으나, 이에 제한되지 않으며, 곡면 경사일 수도 있다.

[342] 일 예에 따르면, 제3 글래스 부분(930)은 도 5의 에칭 공정(S30)에 의해 형성될 수 있다. 에칭 공정(S30)에서, 제2 글래스 부분(920-1) 및 제3 글래스 부분(930) 주변에 상측 홈(922a-1) 및 하측 홈(922b-1)을 형성할 수 있다. 따라서 제3 글래스 부분(930)의 화학 강화 깊이는 제2 글래스 부분(920-1)의 화학 강화 깊이와 동일 또는 유사할 수 있다.

[343] 투명 부재(900-1)의 제1 글래스 부분(910)과 제2 글래스 부분(920-1) 사이의 경계에 제3 글래스 부분(930)을 추가함으로써 베이스 층(901)의 두께를 점진적으로 변화시켜 투명 부재(900-1)의 시인성을 개선할 수 있다.

[344] 도 29 및 30은 화학 강화 깊이 비율에 따라 차등 두께를 가지는 투명 부재의 팽창 길이 차이를 설명하기 위한 표이다.

[345] 도 29는 비교 예에 따른, 차등 두께를 가지는 투명 부재의 모든 영역의 강화 깊이를 동일하게 제조할 경우 발생하는 팽창 길이 차이(mm)를 설명하기 위한 예시적인 실험예이다. 이하 도 29에 대한 설명에서 투명 부재의 제1 글래스 부분은 플렉서블 디스플레이의 비-플렉서블 영역에 대응되는 부분을 지칭하고, 투명 부재의 제2 글래스 부분은 플렉서블 디스플레이의 플렉서블 영역에 대응되는 부분을 지칭할 수 있다.

- [346] 도 29를 참조하면, 제1 글래스 부분의 강화 깊이 비율을 기준으로 차등 두께를 가진 투명 부재의 모든 표면을 강화할 경우, 제1 글래스 부분과 제2 글래스 부분의 팽창 길이에 차이가 발생할 수 있다.
- [347] 예를 들어, 제1 글래스 부분의 두께가 50 마이크로미터이고, 제2 글래스 부분의 두께가 30 마이크로미터일 때, 제1 글래스 부분 및 제2 글래스 부분의 강화 깊이를 5 마이크로미터로 동일하게 형성할 경우 제1 글래스 부분의 강화 깊이 비율은 10.0%이고 제2 글래스 부분의 강화 깊이 비율은 16.7%일 수 있다. 강화 깊이 비율이 차이가 발생됨에 따라 제1 글래스 부분의 팽창률(0.09%)과 제2 글래스 부분의 팽창률(0.14%)에 차이가 발생할 수 있다. 팽창률 차이에 따라 제1 글래스 부분과 제2 글래스 부분 사이 팽창 길이 차이가 0.06 mm가 발생되어 결과적으로 뒤틀림 현상이 발생할 수 있다.
- [348] 예를 들어, 제1 글래스 부분의 두께가 80 마이크로미터이고, 제2 글래스 부분의 두께가 40 마이크로미터일 때, 제1 글래스 부분 및 제2 글래스 부분의 강화 깊이를 8 마이크로미터로 동일하게 형성할 경우 제1 글래스 부분의 강화 깊이 비율은 10.0%이고 제2 글래스 부분의 강화 깊이 비율은 20%일 수 있다. 강화 깊이 비율이 차이가 발생됨에 따라 제1 글래스 부분의 팽창률(0.09%)과 제2 글래스 부분의 팽창률(0.17%)에 차이가 발생할 수 있다. 팽창률 차이에 따라 제1 글래스 부분과 제2 글래스 부분 사이 팽창 길이 차이가 0.09 mm가 발생되어 결과적으로 뒤틀림 현상이 발생할 수 있다.
- [349] 도 29를 참조하면, 제2 글래스 부분의 강화 깊이 비율을 기준으로 차등 두께를 가진 투명 부재의 모든 표면을 강화할 경우, 제1 글래스 부분과 제2 글래스 부분의 팽창 길이에 차이가 발생할 수 있다.
- [350] 예를 들어, 제1 글래스 부분의 두께가 50 마이크로미터이고, 제2 글래스 부분의 두께가 30 마이크로미터일 때, 제1 글래스 부분 및 제2 글래스 부분의 강화 깊이를 4.5 마이크로미터로 동일하게 형성할 경우 제1 글래스 부분의 강화 깊이 비율은 9.0%이고 제2 글래스 부분의 강화 깊이 비율은 15%일 수 있다. 강화 깊이 비율이 차이가 발생됨에 따라 제1 글래스 부분의 팽창률(0.08%)과 제2 글래스 부분의 팽창률(0.13%)에 차이가 발생할 수 있다. 팽창률 차이에 따라 제1 글래스 부분과 제2 글래스 부분 사이 팽창 길이 차이가 0.05 mm가 발생되어 결과적으로 뒤틀림 현상이 발생할 수 있다.
- [351] 예를 들어, 제1 글래스 부분의 두께가 80 마이크로미터이고, 제2 글래스 부분의 두께가 40 마이크로미터일 때, 제1 글래스 부분 및 제2 글래스 부분의 강화 깊이를 6 마이크로미터로 동일하게 형성할 경우 제1 글래스 부분의 강화 깊이 비율은 7.5%이고 제2 글래스 부분의 강화 깊이 비율은 15%일 수 있다. 강화 깊이 비율이 차이가 발생됨에 따라 제1 글래스 부분의 팽창률(0.06%)과 제2 글래스 부분의 팽창률(0.13%)에 차이가 발생할 수 있다. 팽창률 차이에 따라 제1 글래스 부분과 제2 글래스 부분 사이 팽창 길이 차이가 0.06 mm가 발생되어 결과적으로 뒤틀림 현상이 발생할 수 있다.

- [352] 도 30은 본 개시의 다양한 실시예들에 따라 제1 깊이(311, 511, 711, 911)와 제2 깊이(321, 521, 721, 921)의 강화 깊이 비율을 동일하게 하여 제조할 경우 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)과 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920) 사이의 팽창 길이 차이가 발생되지 않음을 설명하기 위한 예시적인 실험예이다. 도 30의 표는 예시적인 것으로서 본 개시의 권리범위를 제한하지 않는다.
- [353] 도 30을 참조하면, 본 개시의 다양한 실시예들에 따라, 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)의 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''') 및 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)의 제2 두께(T3, T3', T3'', T3''')에 관계없이 제1 영역(311, 511, 711, 911)의 제1 깊이(T2, T2', T2'', T2''')와 제2 영역(321, 521, 721, 921)의 제2 깊이(T4, T4', T4'', T4''')의 크기를 달리하여 강화 깊이 비율을 일치시킴으로써, 팽창 길이 차이를 최소화할 수 있다.
- [354] 예를 들어, 일 실시예에 따른 투명 부재(300, 500, 700, 900)는 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)의 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''')와 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)의 제2 두께(T3, T3', T3'', T3''')에 관계없이, 투명 부재(300, 500, 700, 900)의 모든 영역의 강화 깊이 비율을 15%로 구현할 수 있다. 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)에서의 강화 깊이 비율과 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)에서의 강화 깊이 비율을 실질적으로 일치시킴으로써, 팽창 길이 차이를 최소화할 수 있다. 그 결과 차등 두께를 가지는 투명 부재(300, 500, 700, 900)의 뒤틀림 현상을 방지할 수 있다.
- [355] 일 실시예에 따른 플렉서블 투명 부재(300, 500, 700, 900)는 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''')를 가지는 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910), 상기 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''')보다 얇은 제2 두께(T3, T3', T3'', T3''')를 가지는 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920) 및 적어도 일부가 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920) 상에 배치된 레진 부분(340)을 포함할 수 있다. 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)의 상면은 상기 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)의 상면에 대하여 하측 방향으로 리세스된 형상을 가질 수 있다. 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)의 하면은 상기 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)의 하면에 대하여 상측 방향으로 리세스된 형상을 가질 수 있다. 상기 레진 부분(340)은 상기 리세스된 영역 내에 충전될 수 있다.
- [356] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910) 및 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)은 상하 대칭되어 형성될 수 있다.
- [357] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)은, 표면을 기준으로 제1 깊이(T2, T2', T2'', T2''')만큼 내측으로 화학 강화된 제1 영역(311, 511, 711, 911)을 포함할 수 있다. 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)은 표면을 기준으로 제2 깊이(T4, T4', T4'', T4''')만큼 내측으로 화학 강화된 제2 영역(321, 521, 721, 921)을 포함할 수 있다.

- [358] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''') 대비 상기 제1 깊이(T2, T2', T2'', T2''')의 비율은, 상기 제2 두께(T3, T3', T3'', T3''') 대비 상기 제2 깊이(T4, T4', T4'', T4''')의 비율과 실질적으로 동일할 수 있다.
- [359] 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이는, 표시 패널 및 상기 표시 패널 상에 배치된 투명 부재(300, 500, 700, 900)를 포함할 수 있다. 상기 투명 부재(300, 500, 700, 900)는, 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''')를 가지는 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910), 및 상기 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''')보다 얇은 제2 두께(T3, T3', T3'', T3''')를 가지는 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)을 포함할 수 있다. 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)의 상면은 상기 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)의 상면에 대하여 상기 표시 패널측 방향으로 리세스된 형상을 가질 수 있다. 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)의 하면은 상기 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)의 하면에 대하여 상기 표시패널측 방향의 반대 방향으로 리세스된 형상을 가질 수 있다.
- [360] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)은 표면을 기준으로 제1 깊이(T2, T2', T2'', T2''')만큼 내측으로 화학 강화된 제1 영역(311, 511, 711, 911)을 포함할 수 있다. 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)은 표면을 기준으로 제2 깊이(T4, T4', T4'', T4''')만큼 내측으로 화학 강화된 제2 영역(321, 521, 721, 921)을 포함할 수 있다.
- [361] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 깊이(T2, T2', T2'', T2''')는 상기 제2 깊이(T4, T4', T4'', T4''')보다 클 수 있다.
- [362] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''') 대비 상기 제1 깊이(T2, T2', T2'', T2''')의 비율은, 상기 제2 두께(T3, T3', T3'', T3''') 대비 상기 제2 깊이(T4, T4', T4'', T4''')의 비율과 실질적으로 동일할 수 있다.
- [363] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 깊이(T2, T2', T2'', T2''')는 상기 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''')의 5% 내지 20%만큼의 길이를 가질 수 있다. 상기 제2 깊이(T4, T4', T4'', T4''')는, 상기 제2 두께(T3, T3', T3'', T3''')의 5% 내지 20%만큼의 길이를 가질 수 있다.
- [364] 일 실시예에 따르면, 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)은 상기 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)에 대하여 단차진 형상을 가질 수 있다.
- [365] 일 실시예에 따르면, 상기 투명 부재(300, 500, 700, 900)는 상기 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)과 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)을 잇도록 경사지어 형성된 제3 클래스 부분(330, 530, 730, 930)을 더 포함할 수 있다.
- [366] 일 실시예에 따르면, 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)은 일부분이 관통되어 형성될 수 있다.
- [367] 일 실시예에 따르면, 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)은 상면 또는 하면 중 적어도 한 면이 오목부(324, 326)와 볼록부(323, 325)가 교번 배치된 패턴을 가질 수 있다.

- [368] 일 실시예에 따르면, 상기 오목부(324)와 상기 볼록부(323)의 경계는 수직 단차 지어 형성될 수 있다.
- [369] 일 실시예에 따르면, 상기 오목부(326)와 상기 볼록부(325)의 교번 패턴은 물결 형상의 단면을 가질 수 있다.
- [370] 일 실시예에 따르면, 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)은 상기 투명 부재(300, 500, 700, 900)의 두께를 절반으로 나누는 가상의 평면을 기준으로 대칭되어 형성될 수 있다.
- [371] 일 실시예에 따른 전자 장치는, 제1 하우징 및 제2 하우징을 포함하는 하우징, 상기 제1 하우징 및 상기 제2 하우징과 연결되는 힌지, 및 상기 제1 하우징 및 상기 제2 하우징에 적어도 일부가 수납되는 플렉서블 디스플레이를 포함할 수 있다. 상기 플렉서블 디스플레이는 표시 패널, 및 상기 표시 패널 상에 배치되는 투명 부재(300, 500, 700, 900)를 포함할 수 있다. 상기 투명 부재(300, 500, 700, 900)는, 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''')를 가지는 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910), 및 상기 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''')보다 얇은 제2 두께(T3, T3', T3'', T3''')를 가지는 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)을 포함할 수 있다. 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)의 상면은 상기 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)의 상면에 대하여 상기 표시 패널측 방향으로 리세스된 형상을 가질 수 있다. 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)의 하면은 상기 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)의 하면에 대하여 상기 표시패널측 방향의 반대 방향으로 리세스된 형상을 가질 수 있다.
- [372] 일 실시예에 따르면, 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)은 상기 투명 부재(300, 500, 700, 900)의 두께를 절반으로 나누는 가상의 평면을 기준으로 대칭되어 형성될 수 있다.
- [373] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)은 표면을 기준으로 제1 깊이(T2, T2', T2'', T2''')만큼 내측으로 화학 강화된 제1 영역(311, 511, 711, 911)을 포함할 수 있다. 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)은 표면을 기준으로 제2 깊이(T4, T4', T4'', T4''')만큼 내측으로 화학 강화된 제2 영역(321, 521, 721, 921)을 포함할 수 있다.
- [374] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''') 대비 상기 제1 깊이(T2, T2', T2'', T2''')의 비율은, 상기 제2 두께(T3, T3', T3'', T3''') 대비 상기 제2 깊이(T4, T4', T4'', T4''')의 비율과 실질적으로 동일할 수 있다.
- [375] 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이는, 표시 패널 및 상기 표시 패널 상에 배치되어 적어도 일부분이 변형가능한 투명 부재(300, 500, 700, 900)를 포함할 수 있다. 상기 투명 부재(300, 500, 700, 900)는 표면으로부터 제1 깊이(T2, T2', T2'', T2''')를 가지는 제1 강화 영역(311, 511, 711, 911)을 포함하고, 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''')를 가지는 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)과, 표면으로부터 상기 제1 깊이(T2, T2', T2'', T2''')보다 상대적으로 작은 제2 깊이(T4, T4', T4'', T4''')를 가지는 제2 영역(321, 521, 721, 921)을 포함하고, 상기 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''')보다

상대적으로 얇은 제2 두께(T3, T3', T3", T3''')를 가지는 제2 글래스 부분(320, 520, 720, 920)을 포함할 수 있다.

[376] 일 실시예에 따른 투명 부재 제조 방법은, 글래스의 표면 전체를 제1 시간동안 화학 강화하는 공정, 상기 제1 시간동안의 화학 강화를 마친 상기 글래스의 일부분을 에칭하는 공정, 및 일부분이 에칭된 상기 글래스의 표면 전체를 상기 제1 시간보다 짧은 제2 시간동안 화학 강화하는 공정을 포함할 수 있다.

[377] 본 개시에서 사용되는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용되는 것으로 본 개시를 한정하려는 의도에서 사용된 것이 아니다. 예를 들면, 단수로 표현된 구성요소는 문맥상 명백하게 단수만을 의미하지 않는다면 복수의 구성요소를 포함하는 개념으로 이해되어야 한다. 본 개시에서 사용되는 "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. 본 개시에서 사용되는 '및/또는'이라는 용어는, 열거되는 항목들 중 하나 이상의 항목에 의한 임의의 가능한 모든 조합들을 포괄하는 것임이 이해되어야 한다. 본 개시에서 사용되는 '포함하다,' '가지다,' '구성되다' 등의 용어는 본 개시 상에 기재된 특징, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것일 뿐이고, 이러한 용어의 사용에 의해 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하려는 것은 아니다. 본 개시에서 사용된 '제1,' '제2' 등의 표현은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다.

[378] 본 개시에서 사용된 표현 '~하도록 구성된'은 상황에 따라, 예를 들면, '~에 적합한,' '~하는 능력을 가지는,' '~하도록 설계된,' '~하도록 변경된,' '~하도록 만들어진,' 또는 '~를 할 수 있는' 등과 적절히 바꾸어 사용될 수 있다. 용어 '~하도록 구성된'은 하드웨어적으로 '특별히 설계된' 것만을 반드시 의미하지 않을 수 있다. 대신, 어떤 상황에서는, '~하도록 구성된 장치'라는 표현이, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 '~할 수 있는' 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 문구 'A, B, 및 C를 수행하도록 구성된(또는 설정된) 장치'는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 장치일 수도 있고, 해당 동작을 포함한 다양한 동작들을 수행할 수 있는 범용 장치를 의미할 수 있다.

[379] 한편, 본 개시에서 사용된 용어 "상측", "하측", 및 "전후 방향" 등은 도면을 기준으로 정의한 것이며, 이 용어에 의하여 각 구성요소의 형상 및 위치가 제한되는 것은 아니다.

[380] 본 개시에서 전술한 설명은 구체적인 실시예들을 중심으로 이루어졌으나, 본 개시가 그러한 특정 실시예들로 한정되는 것은 아니며, 다양한 실시예들의 다양한 변경, 균등물, 및/또는 대체물을 모두 포괄하는 것으로 이해되어야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 표시 패널; 및
 상기 표시 패널 상에 배치된 투명 부재(300, 500, 700, 900)를 포함하되,
 상기 투명 부재(300, 500, 700, 900)는,
 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''')를 가지는 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910),
 및
 상기 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''')보다 얇은 제2 두께(T3, T3', T3'', T3''')를 가
 지는 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)을 포함하고,
 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)의 상면은 상기 제1 클래스 부분
 (310, 510, 710, 910)의 상면에 대하여 상기 표시 패널측 방향으로 리세스
 된 형상을 가지고,
 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)의 하면은 상기 제1 클래스 부분
 (310, 510, 710, 910)의 하면에 대하여 상기 표시패널측 방향의 반대 방
 향으로 리세스된 형상을 가지는,
 플렉서블 디스플레이.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)은,
 표면을 기준으로 제1 깊이(T2, T2', T2'', T2''')만큼 내측으로 화학 강화된
 제1 영역(311, 511, 711, 911)을 포함하고,
 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)은,
 표면을 기준으로 제2 깊이(T4, T4', T4'', T4''')만큼 내측으로 화학 강화된
 제2 영역(321, 521, 721, 921)을 포함하는, 플렉서블 디스플레이.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 제1 깊이(T2, T2', T2'', T2''')는 상기 제2 깊이(T4, T4', T4'', T4''')보다
 큰, 플렉서블 디스플레이.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
 상기 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''') 대비 상기 제1 깊이(T2, T2', T2'', T2''')의
 비율은,
 상기 제2 두께(T3, T3', T3'', T3''') 대비 상기 제2 깊이(T4, T4', T4'', T4''')의
 비율과 실질적으로 동일한, 플렉서블 디스플레이.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,
 상기 제1 깊이(T2, T2', T2'', T2''')는,
 상기 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''')의 5% 내지 20%만큼의 길이를 가지고,
 상기 제2 깊이(T4, T4', T4'', T4''')는,
 상기 제2 두께(T3, T3', T3'', T3''')의 5% 내지 20%만큼의 길이를 가지는,
 플렉서블 디스플레이.
- [청구항 6] 제1항 내지 제5항 중 한 항에 있어서,

- 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)은 상기 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)에 대하여 단차진 형상을 가지는, 플렉서블 디스플레이.
- [청구항 7] 제1항 내지 제5항 중 한 항에 있어서,
상기 투명 부재(300, 500, 700, 900)는,
상기 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)과 상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)을 잇도록 경사지어 형성된 제3 클래스 부분(330, 530, 730, 930)을 더 포함하는, 플렉서블 디스플레이.
- [청구항 8] 제1항 내지 제7항 중 한 항에 있어서,
상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)은,
상면 또는 하면 중 적어도 한 면이 오목부(324, 326)와 볼록부(323, 325)가 교번 배치된 패턴을 가지는, 플렉서블 디스플레이.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 오목부(324)와 상기 볼록부(323)의 경계는 수직 단차지어 형성된, 플렉서블 디스플레이.
- [청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 오목부(326)와 상기 볼록부(325)의 교번 패턴은 물결 형상의 단면을 가지는, 플렉서블 디스플레이.
- [청구항 11] 제1항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)은,
상기 투명 부재(300, 500, 700, 900)의 두께를 절반으로 나누는 가상의 평면을 기준으로 대칭되어 형성된, 플렉서블 디스플레이.
- [청구항 12] 제1 하우징 및 제2 하우징을 포함하는 하우징;
상기 제1 하우징 및 상기 제2 하우징과 연결되는 힌지; 및
상기 제1 하우징 및 상기 제2 하우징에 적어도 일부가 수납되는 플렉서블 디스플레이를 포함하고,
상기 플렉서블 디스플레이는,
표시 패널, 및
상기 표시 패널 상에 배치되는 투명 부재(300, 500, 700, 900)를 포함하되,
상기 투명 부재(300, 500, 700, 900)는,
제1 두께(T1, T1', T1'', T1''')를 가지는 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910),
및
상기 제1 두께(T1, T1', T1'', T1''')보다 얇은 제2 두께(T3, T3', T3'', T3''')를 가지는 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)을 포함하고,
상기 제2 클래스 부분(320, 520, 720, 920)의 상면은 상기 제1 클래스 부분(310, 510, 710, 910)의 상면에 대하여 상기 표시 패널측 방향으로 리세스된 형상을 가지고,

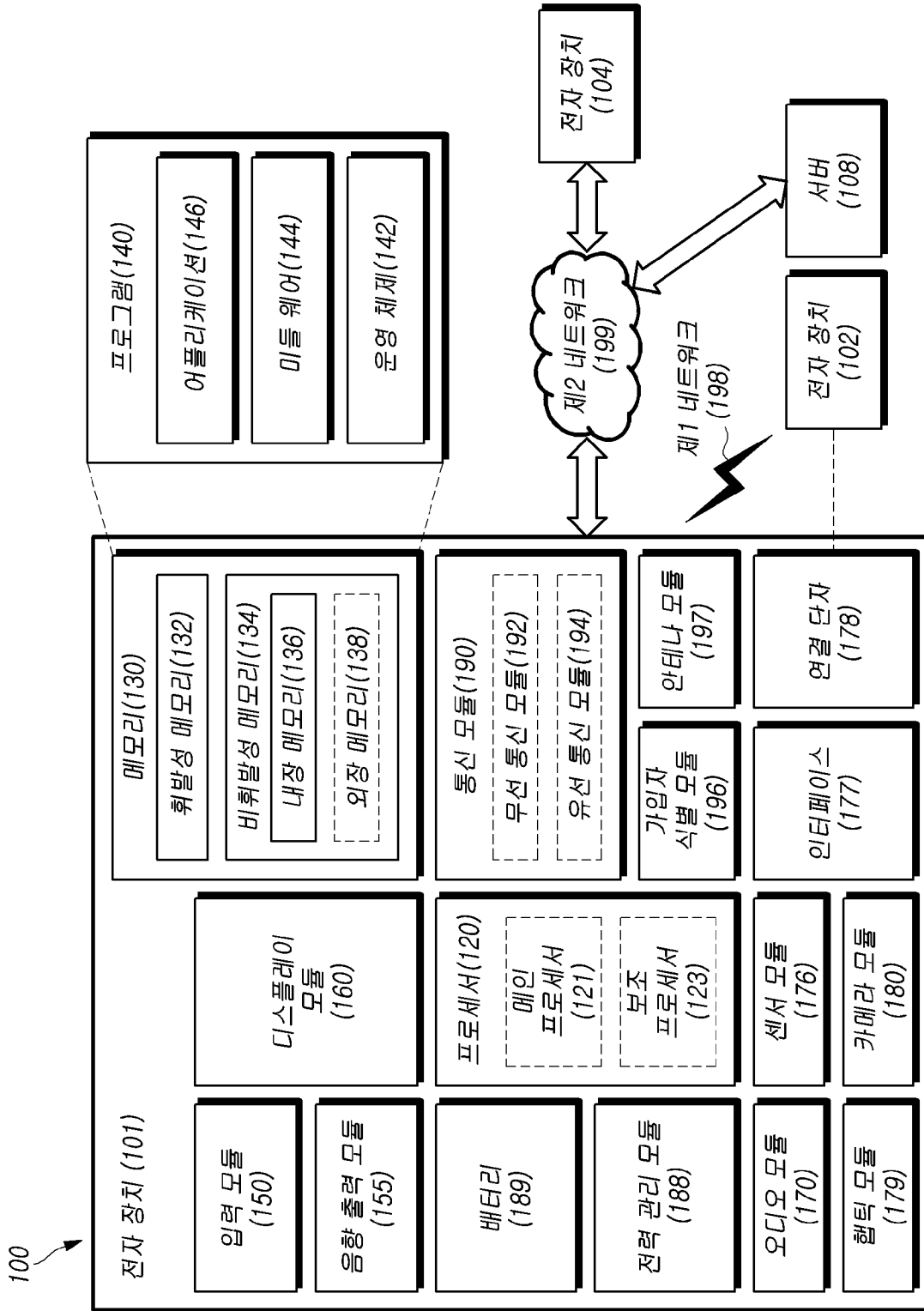
상기 제2 글래스 부분(320, 520, 720, 920)의 하면은 상기 제1 글래스 부분(310, 510, 710, 910)의 하면에 대하여 상기 표시패널측 방향의 반대 방향으로 리세스된 형상을 가지는, 전자 장치.

[청구항 13] 제12항에 있어서, 상기 제2 글래스 부분(320, 520, 720, 920)은, 상기 투명 부재(300, 500, 700, 900)의 두께를 절반으로 나누는 가상의 평면을 기준으로 대칭되어 형성된, 전자 장치.

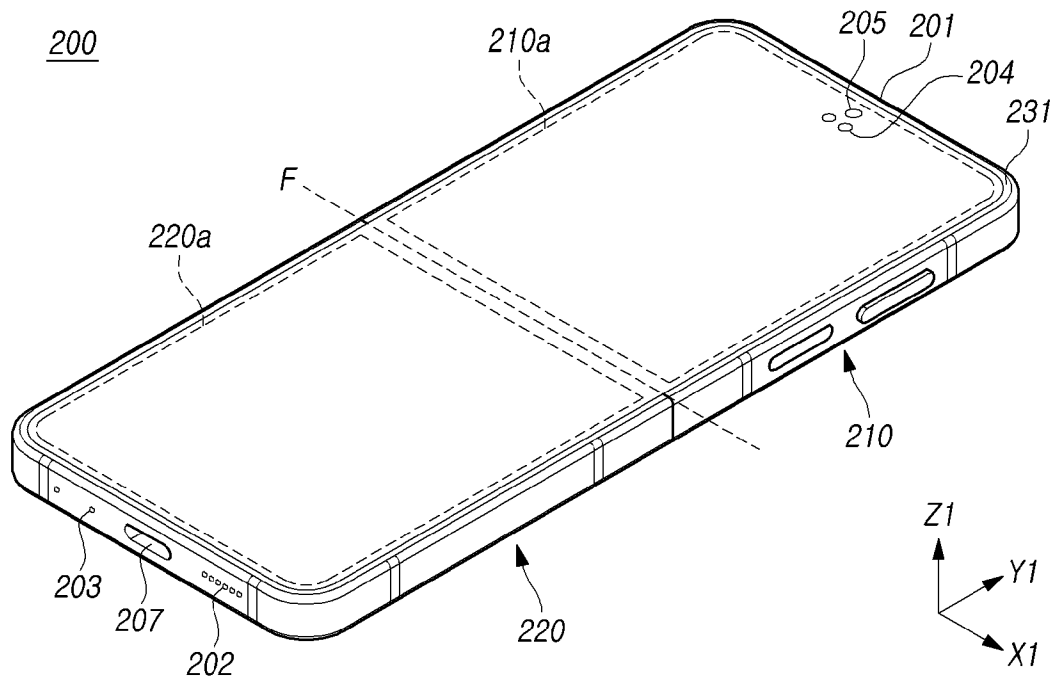
[청구항 14] 제12항 및 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 글래스 부분(310, 510, 710, 910)은, 표면을 기준으로 제1 깊이(T_2 , T_2' , T_2'' , T_2''')만큼 내측으로 화학 강화된 제1 영역(311, 511, 711, 911)을 포함하고, 상기 제2 글래스 부분(320, 520, 720, 920)은, 표면을 기준으로 제2 깊이(T_4 , T_4' , T_4'' , T_4''')만큼 내측으로 화학 강화된 제2 영역(321, 521, 721, 921)을 포함하는, 전자 장치.

[청구항 15] 제14항에 있어서, 상기 제1 두께(T_1 , T_1' , T_1'' , T_1''') 대비 상기 제1 깊이(T_2 , T_2' , T_2'' , T_2''')의 비율은, 상기 제2 두께(T_3 , T_3' , T_3'' , T_3''') 대비 상기 제2 깊이(T_4 , T_4' , T_4'' , T_4''')의 비율과 실질적으로 동일한, 전자 장치.

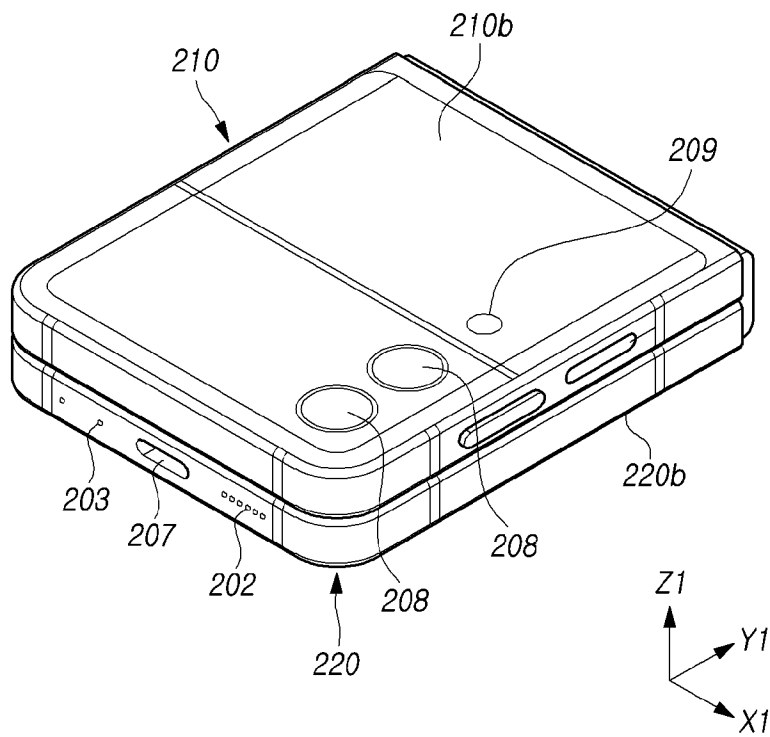
[도 1]



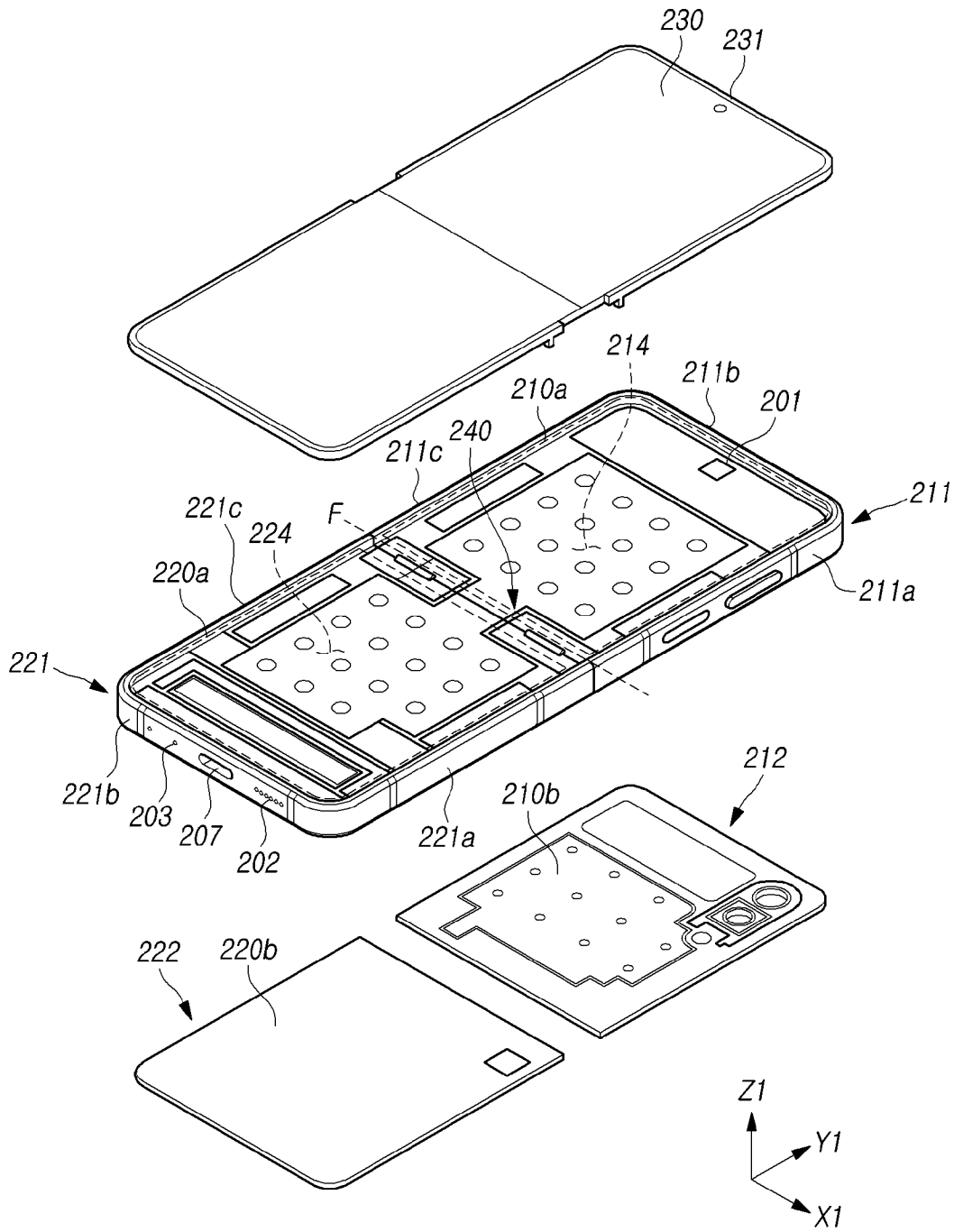
[도2a]



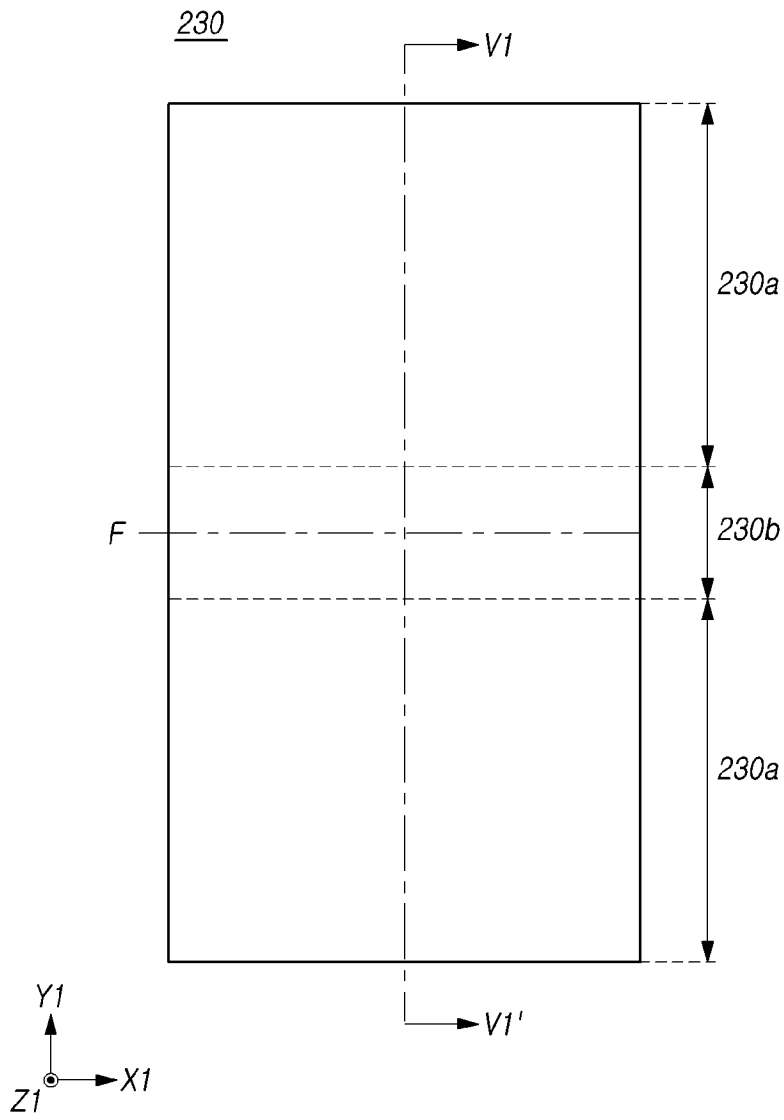
[도2b]



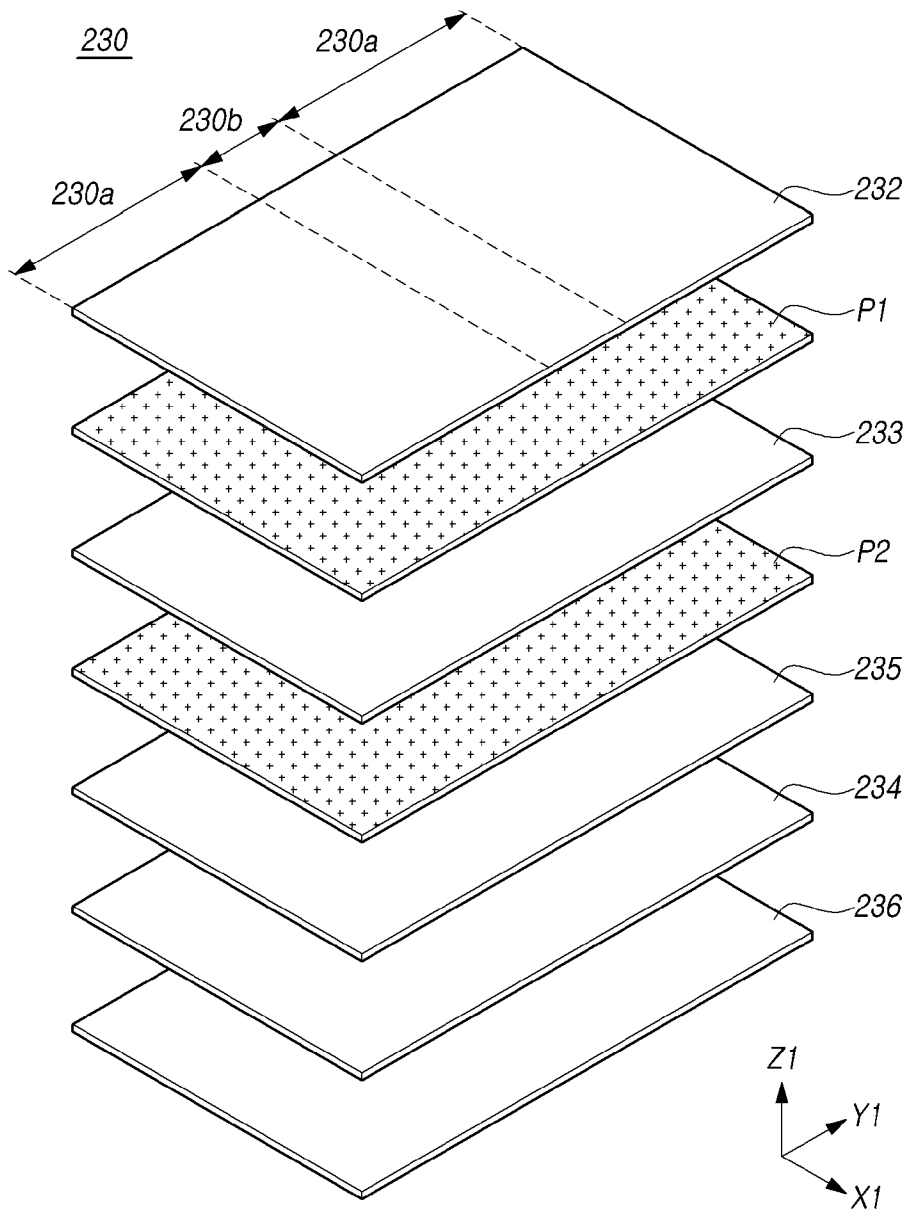
[도3]



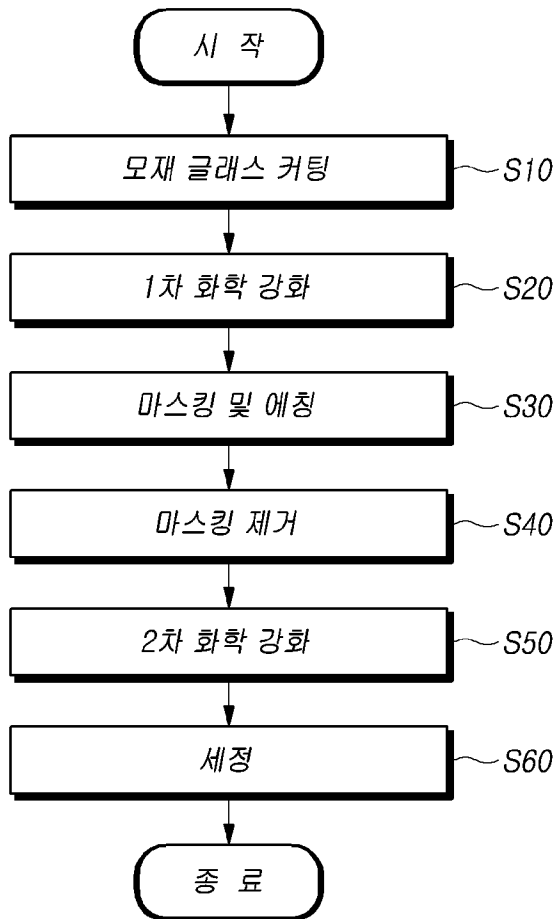
[도4a]



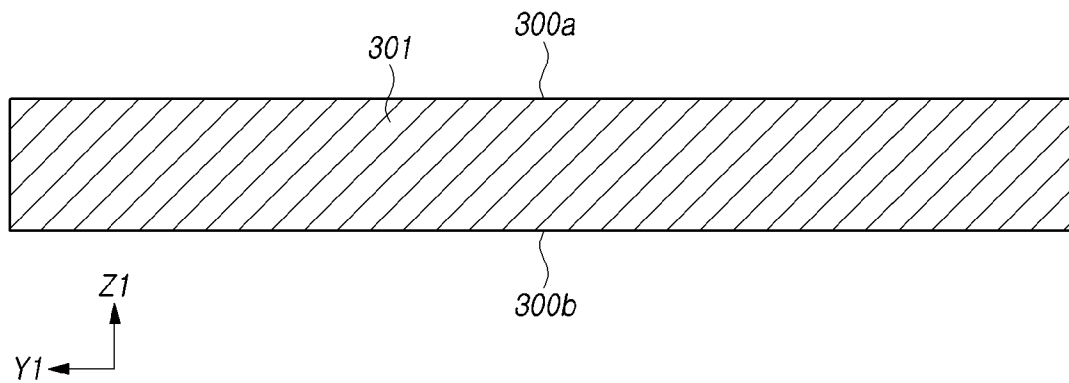
[도4b]



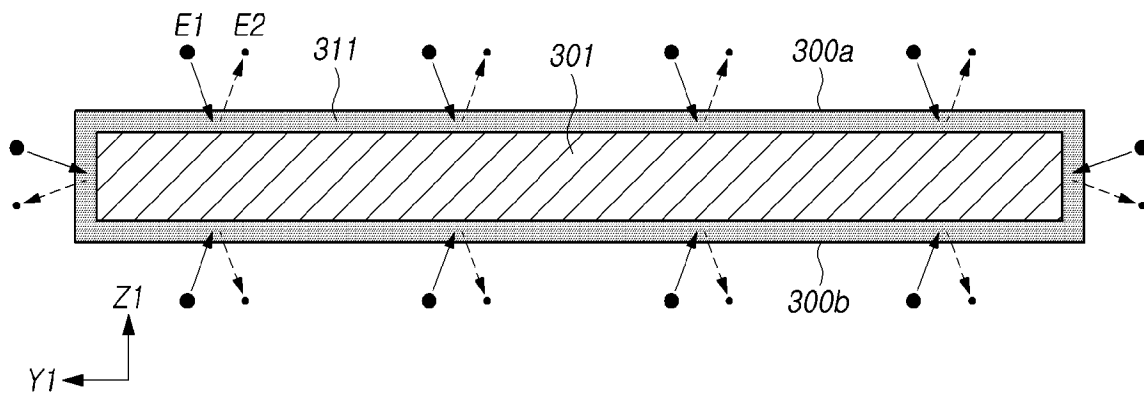
[도5]



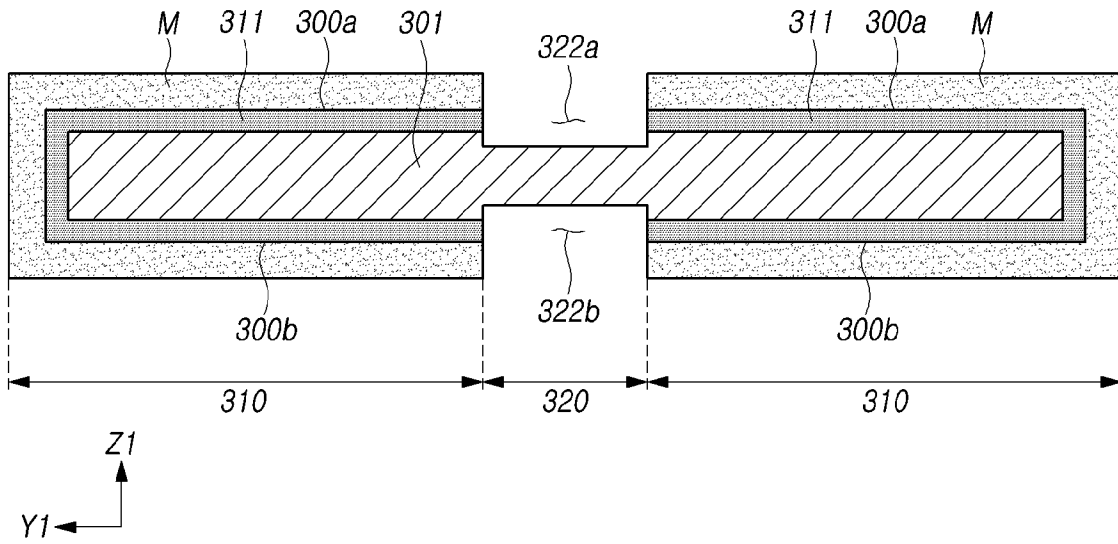
[도6a]



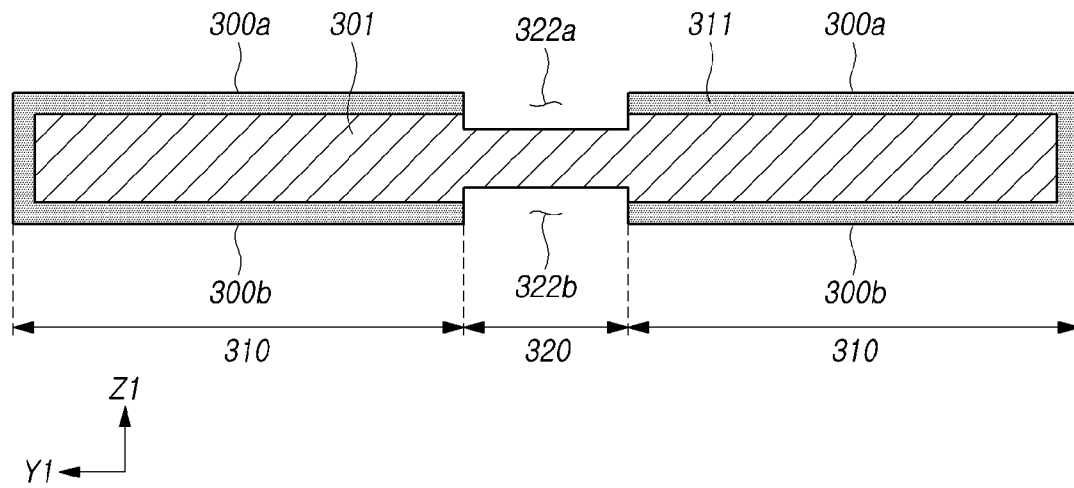
[도6b]



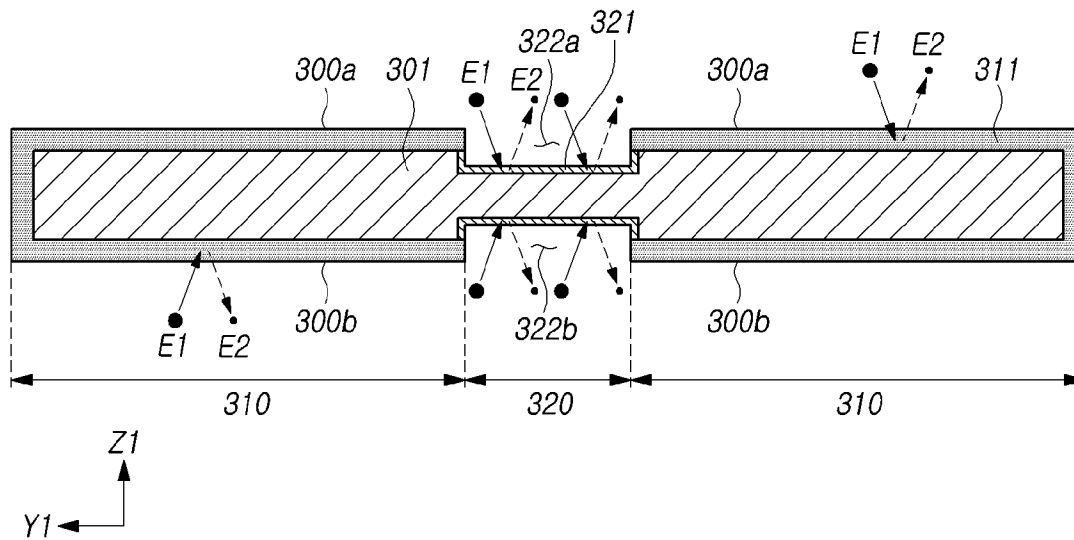
[도6c]



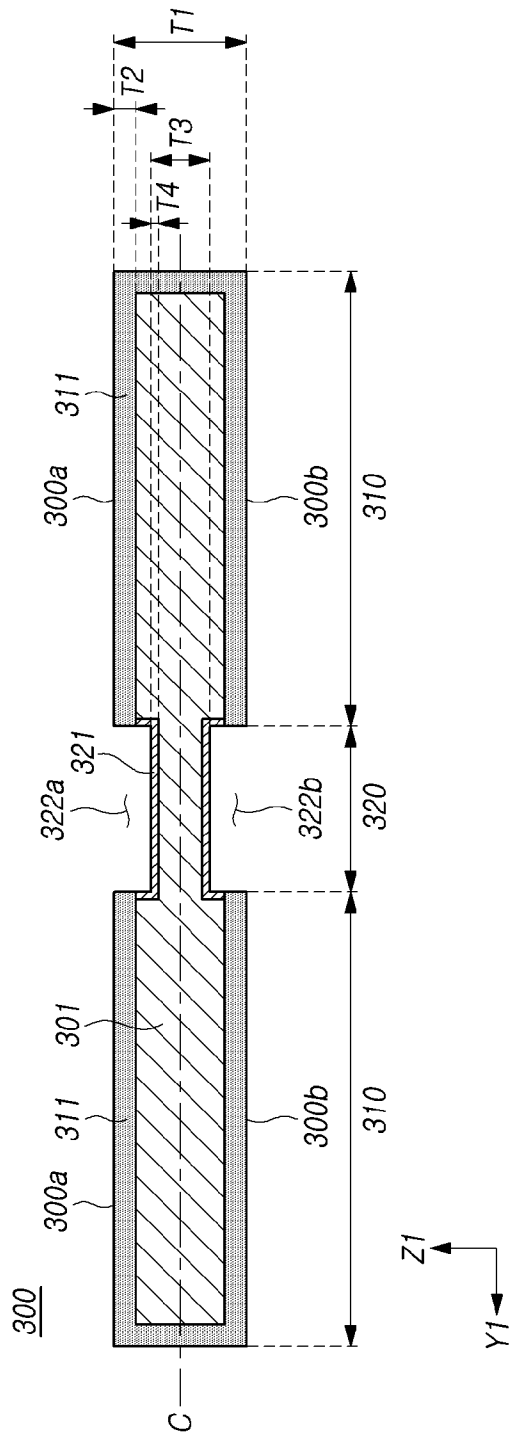
[도6d]



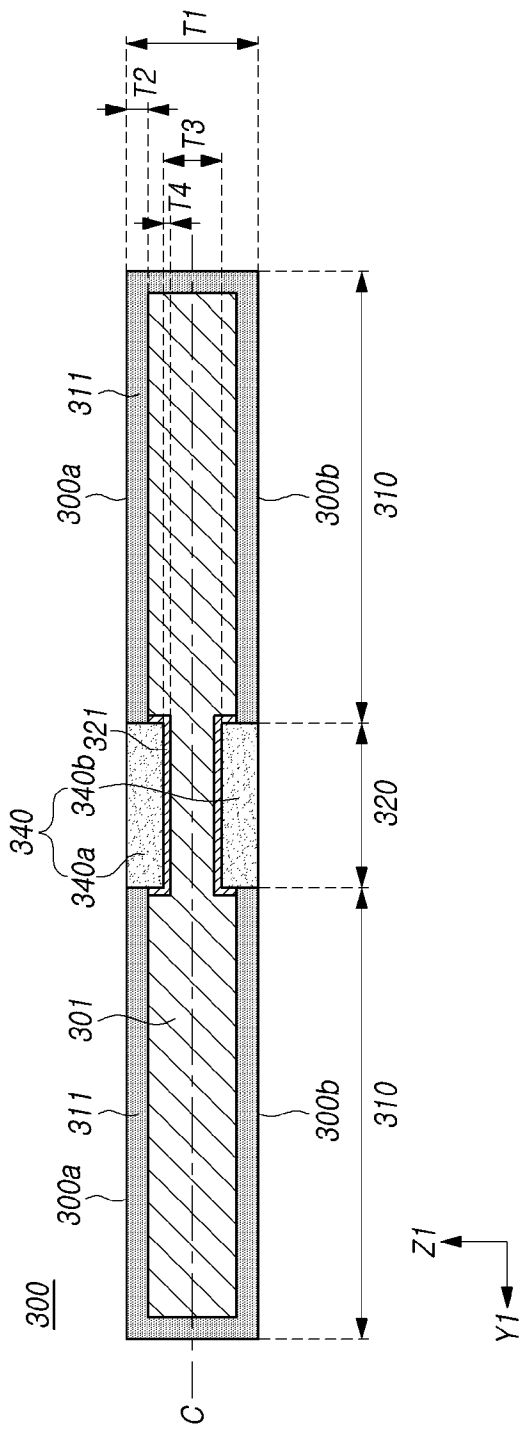
[도6e]



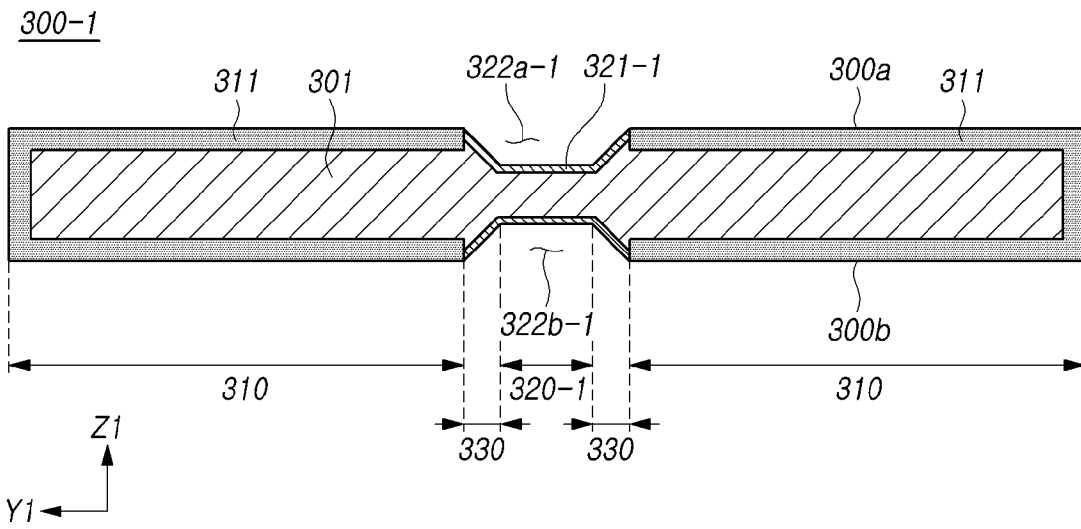
[도7a]



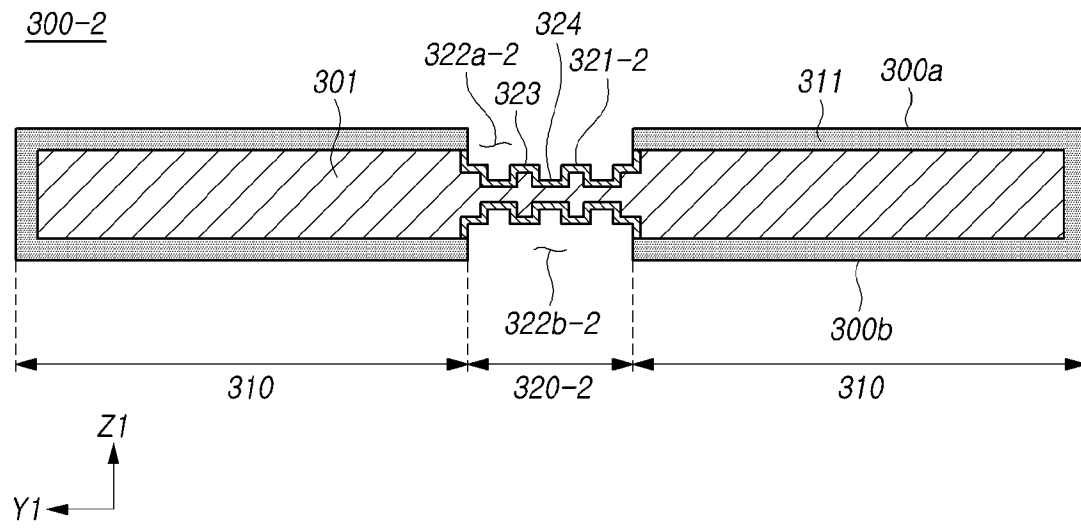
[도 7b]



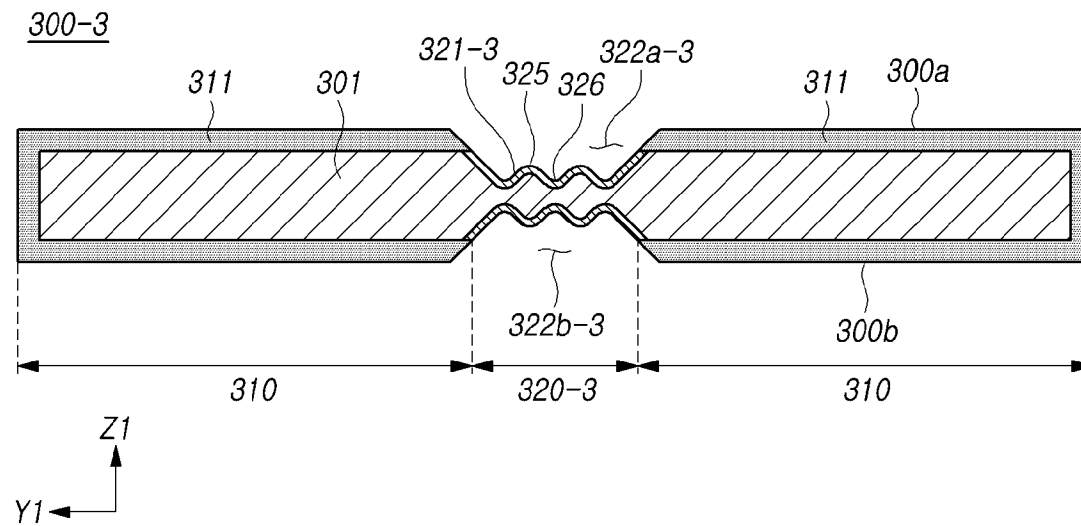
[도8]



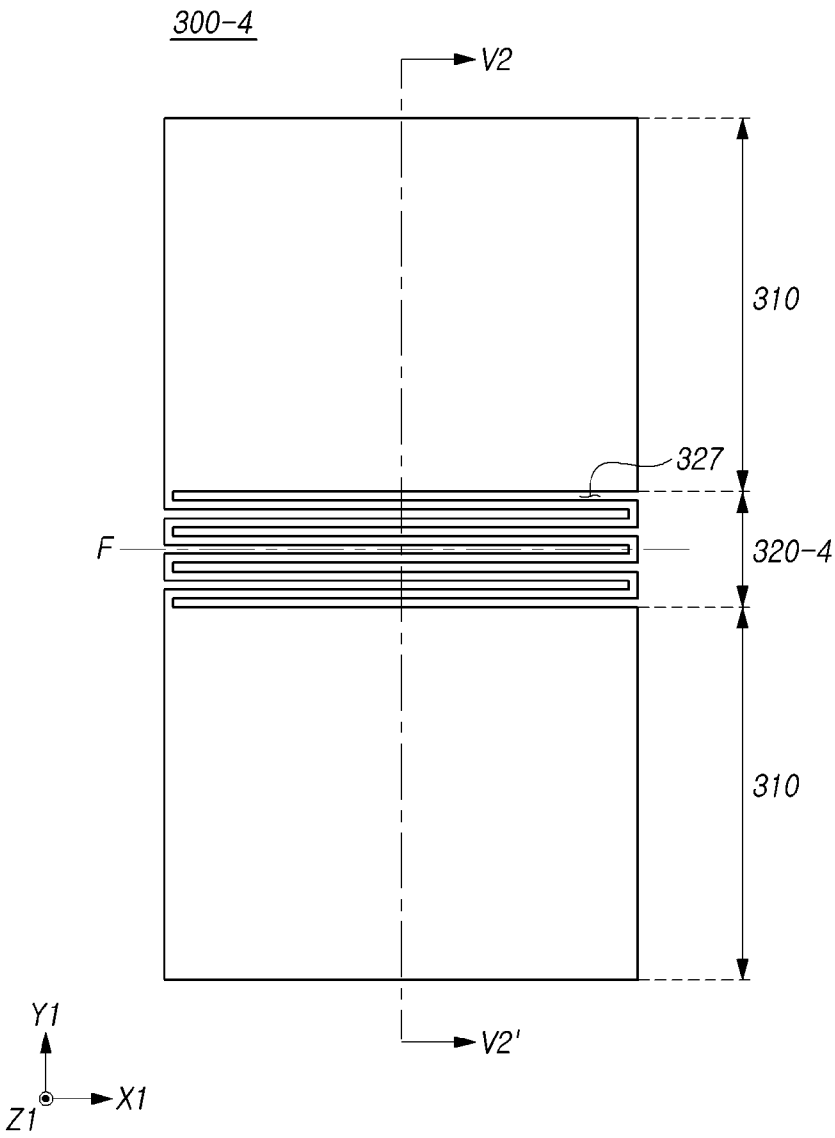
[도9]



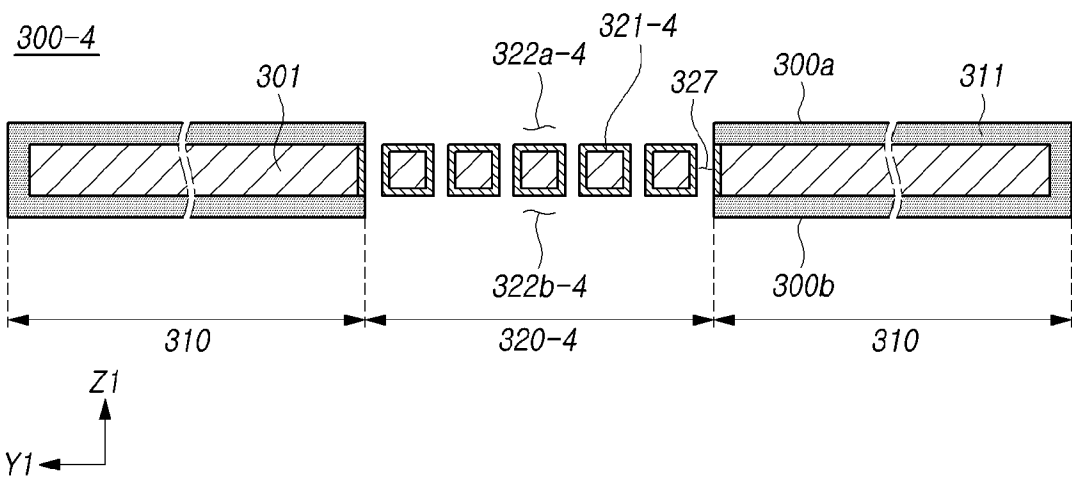
[도10]



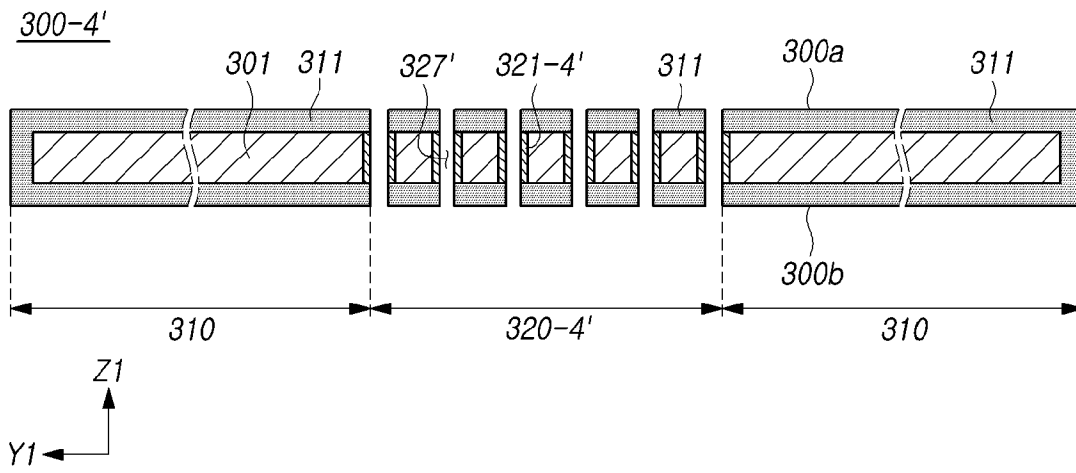
[도 11a]



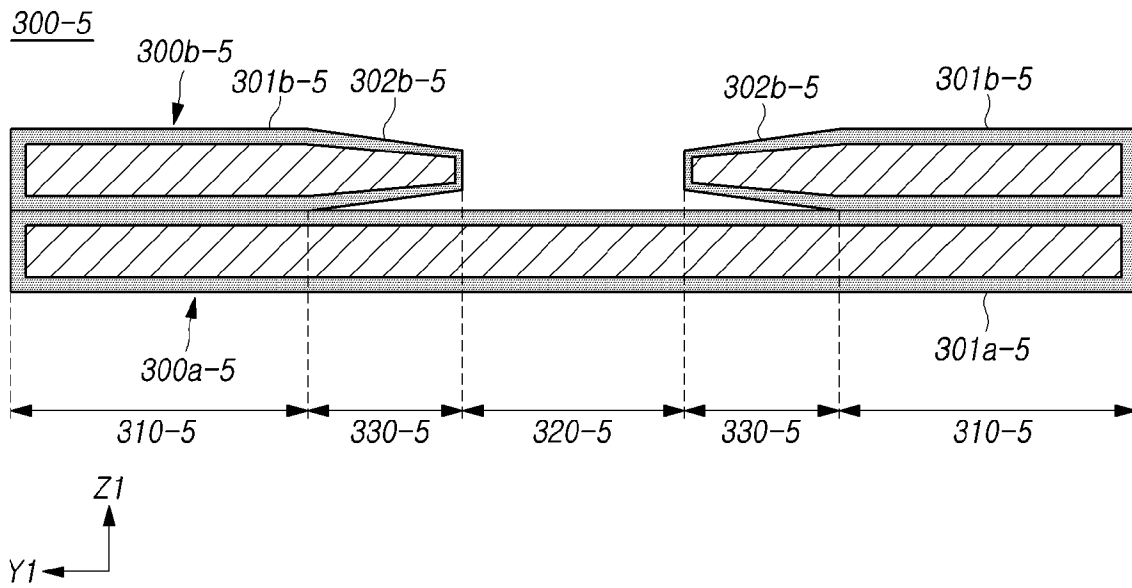
[도 11b]



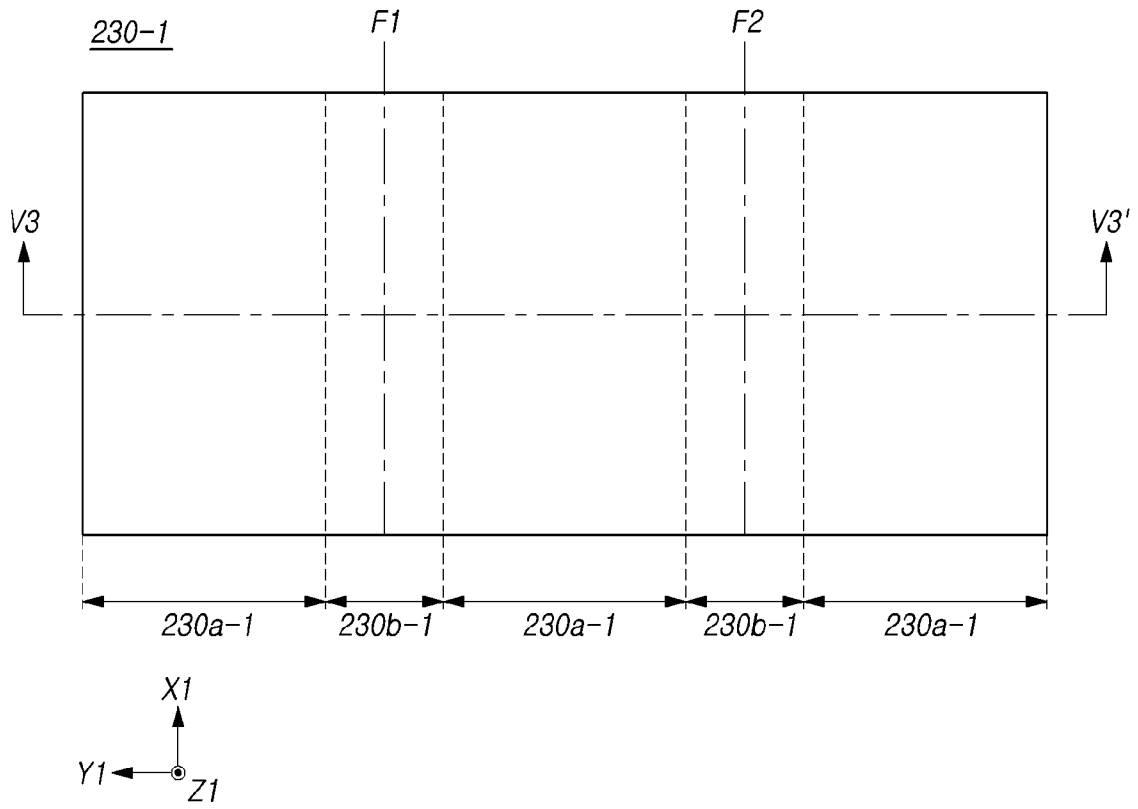
[도11c]



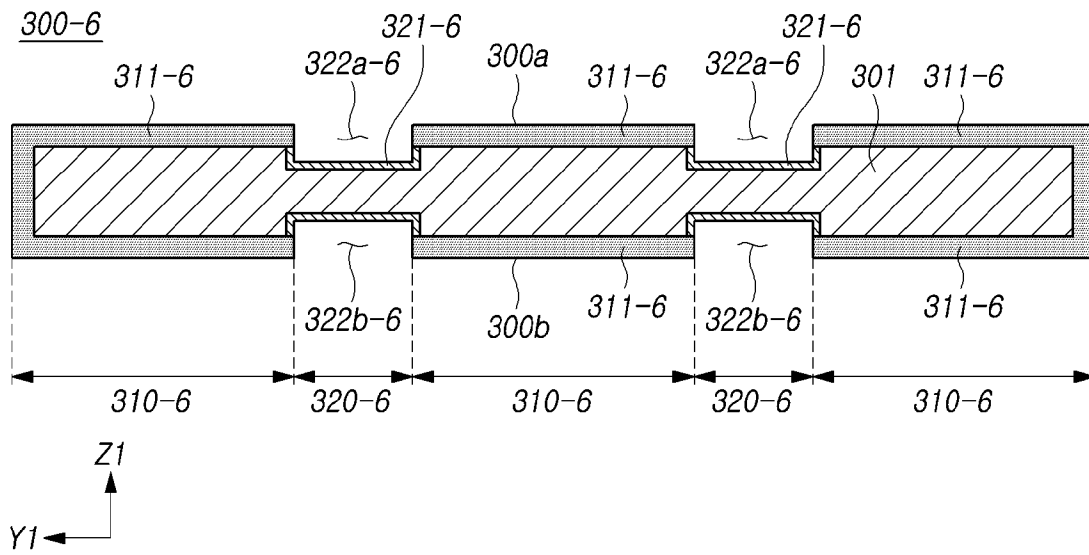
[도12]



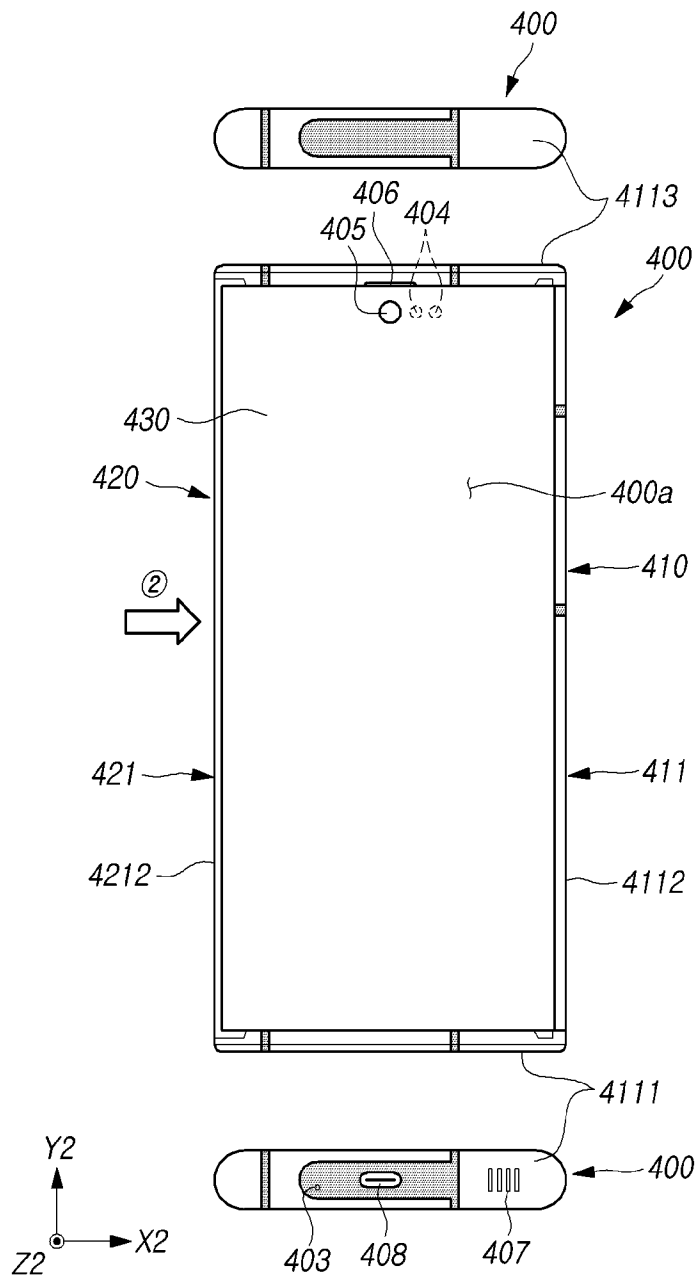
[도13]



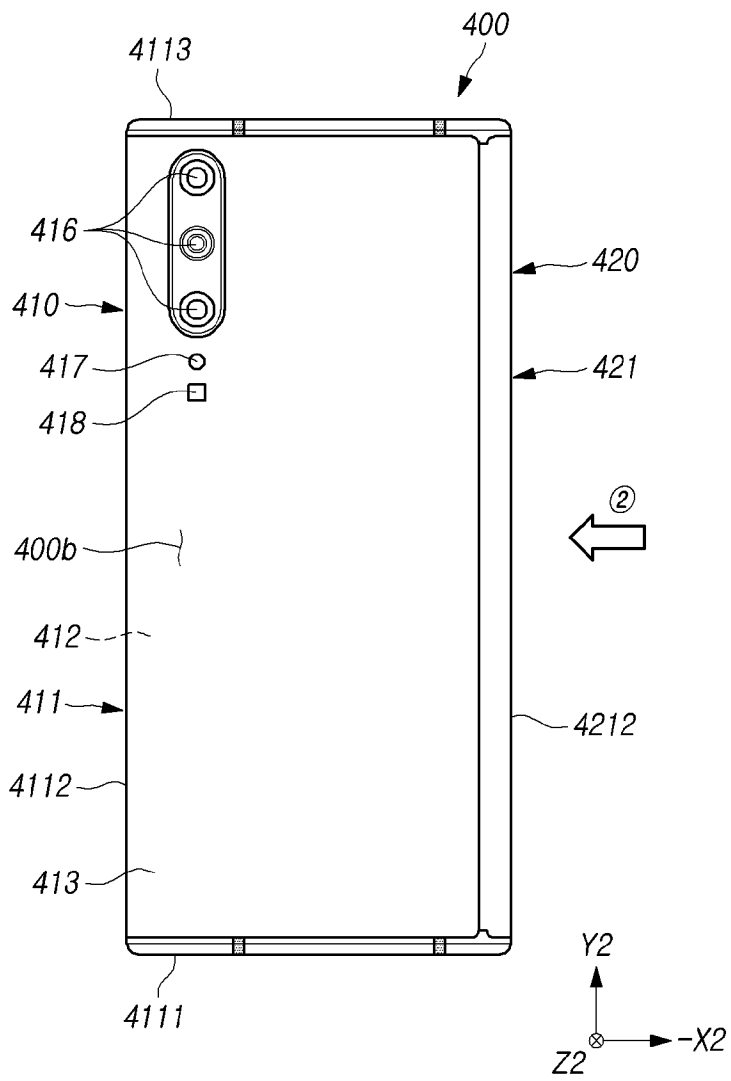
[도14]



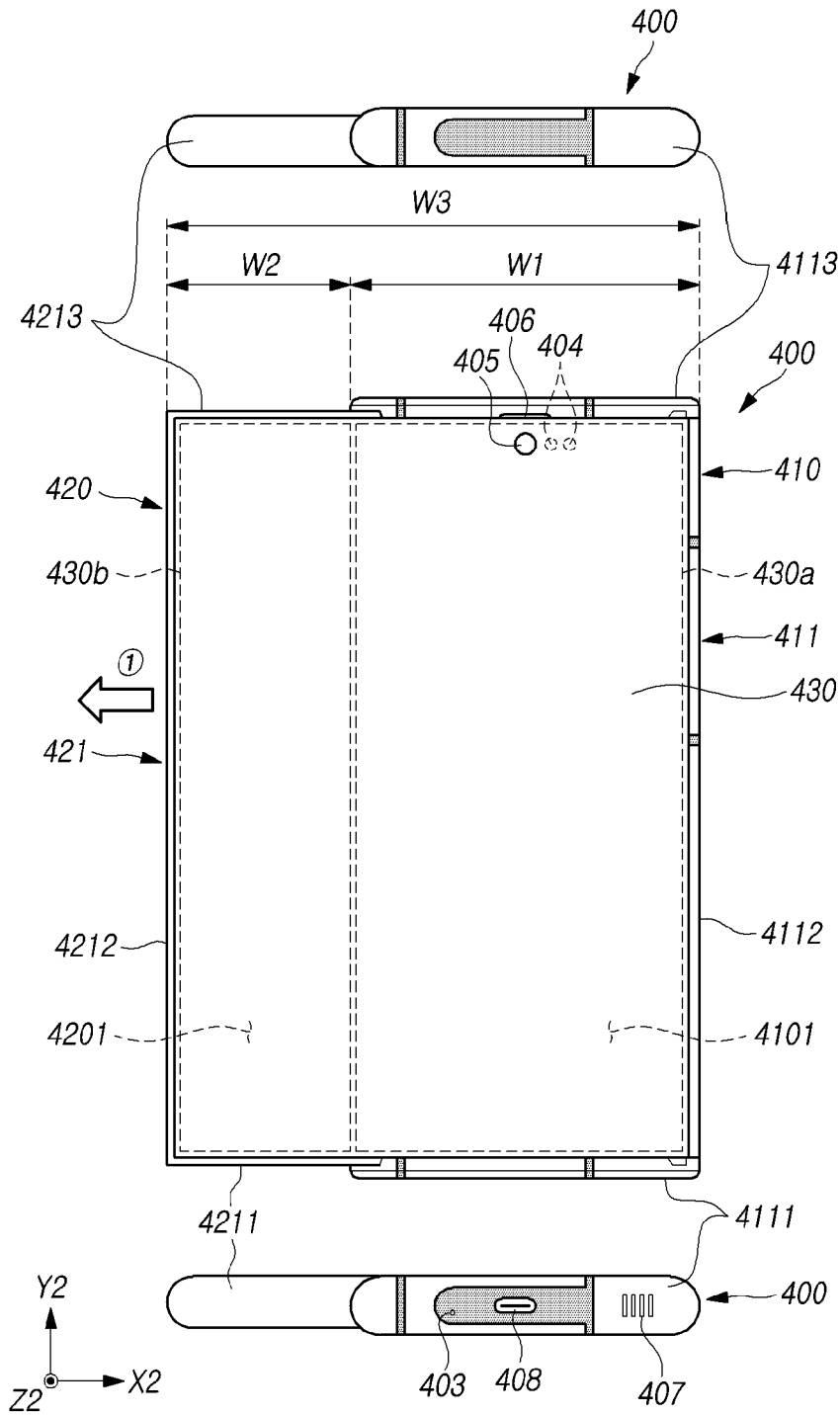
[도 15a]



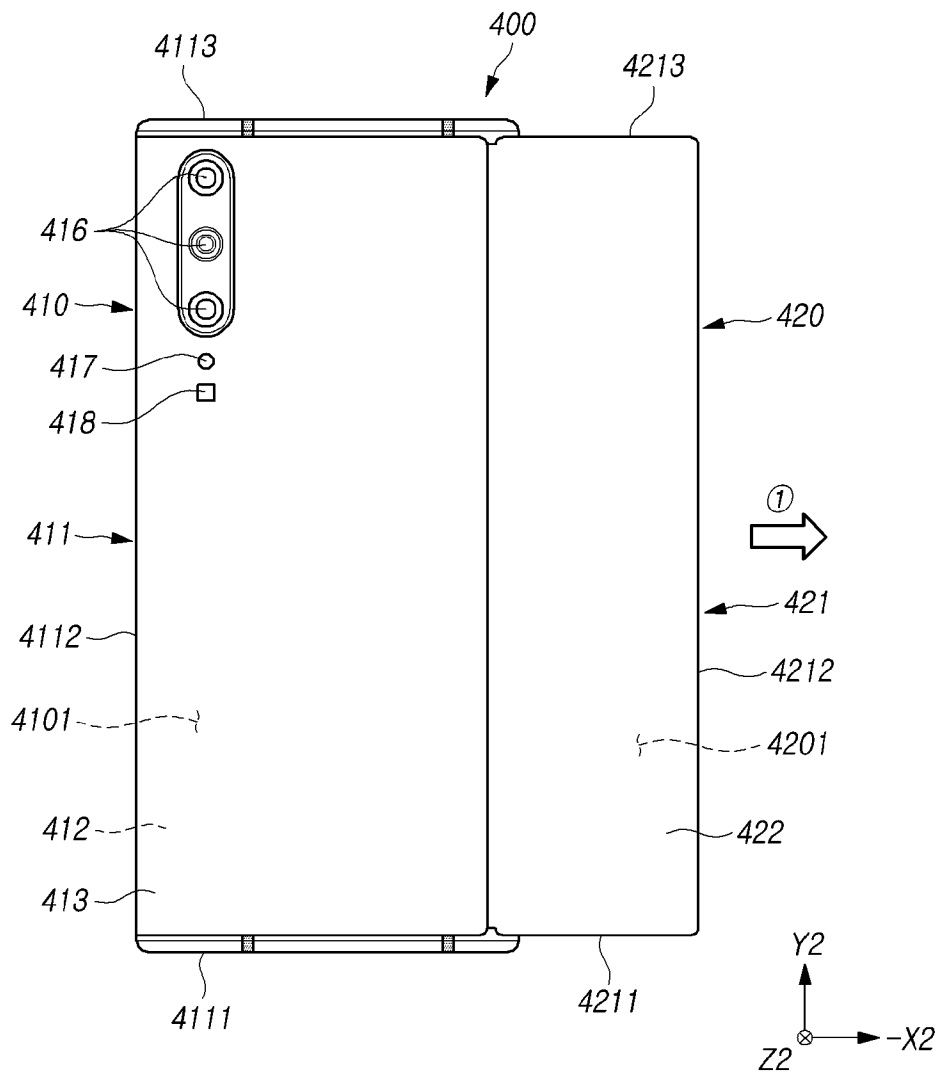
[도 15b]



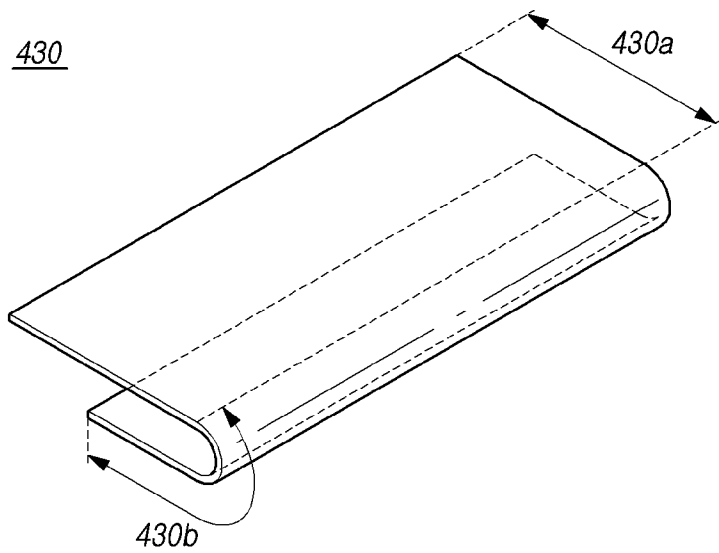
[도 16a]



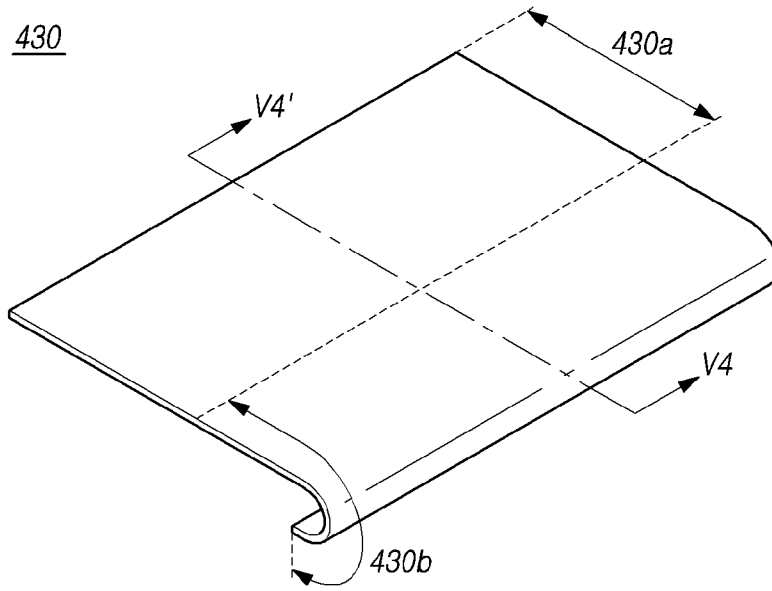
[도16b]



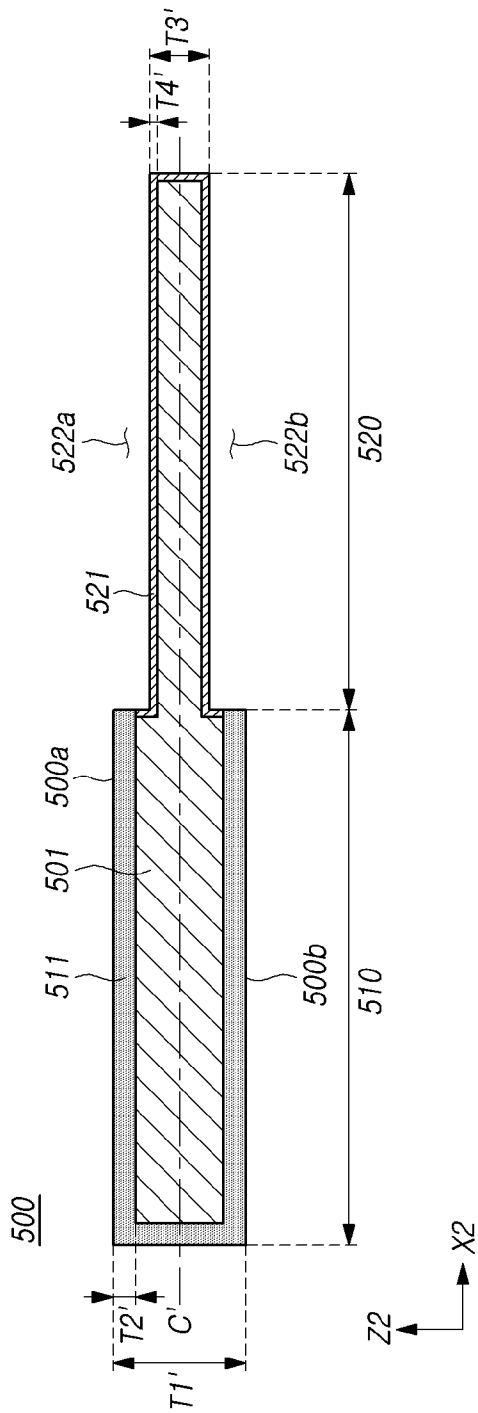
[도17a]



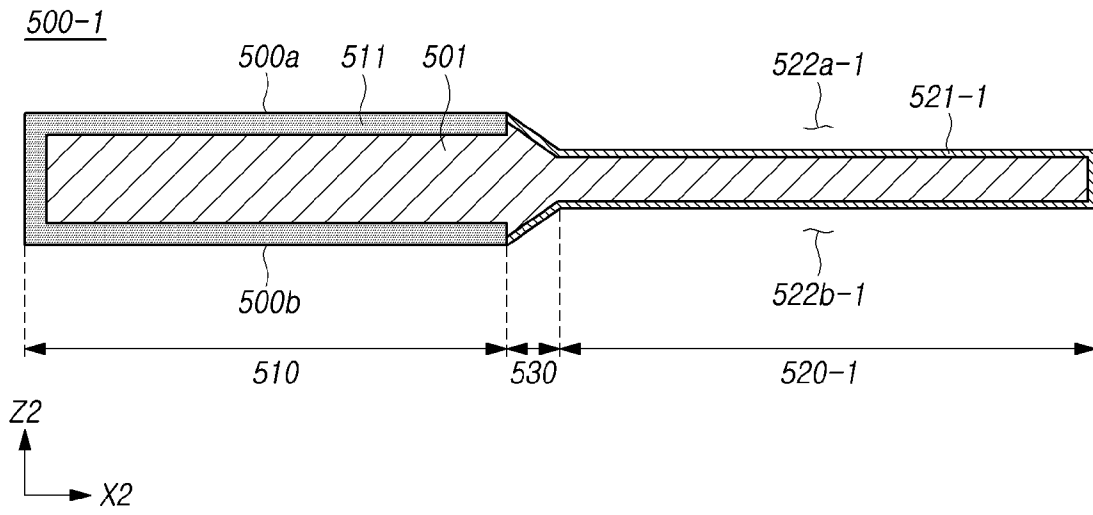
[도 17b]



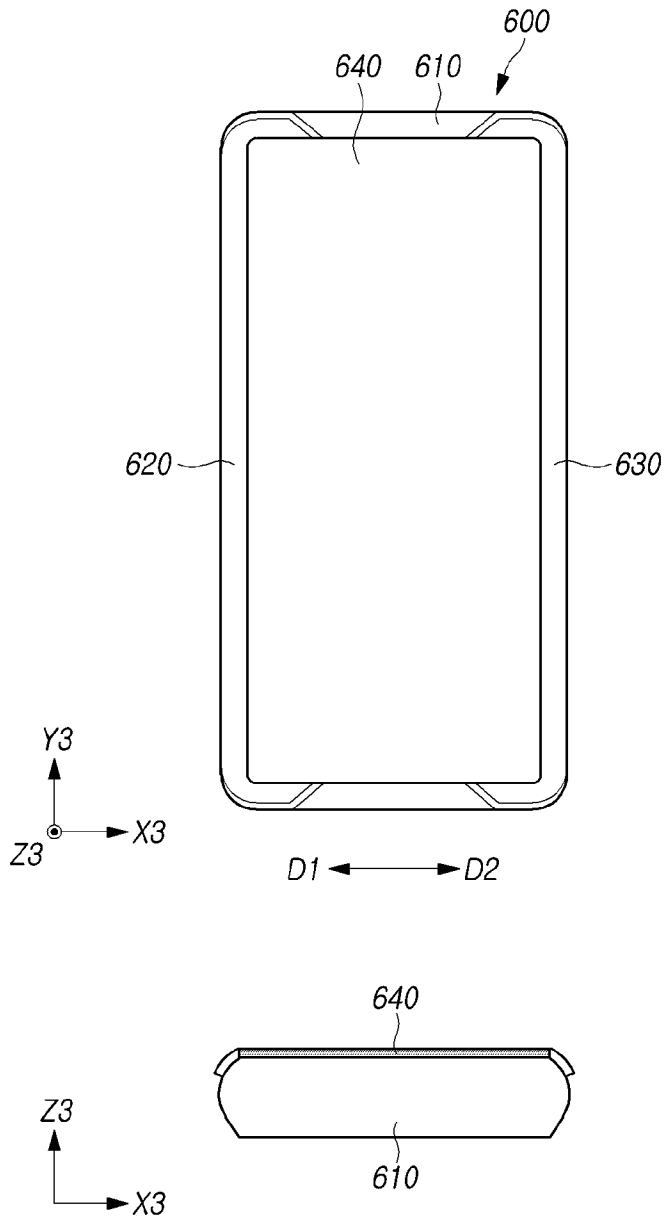
[도 18]



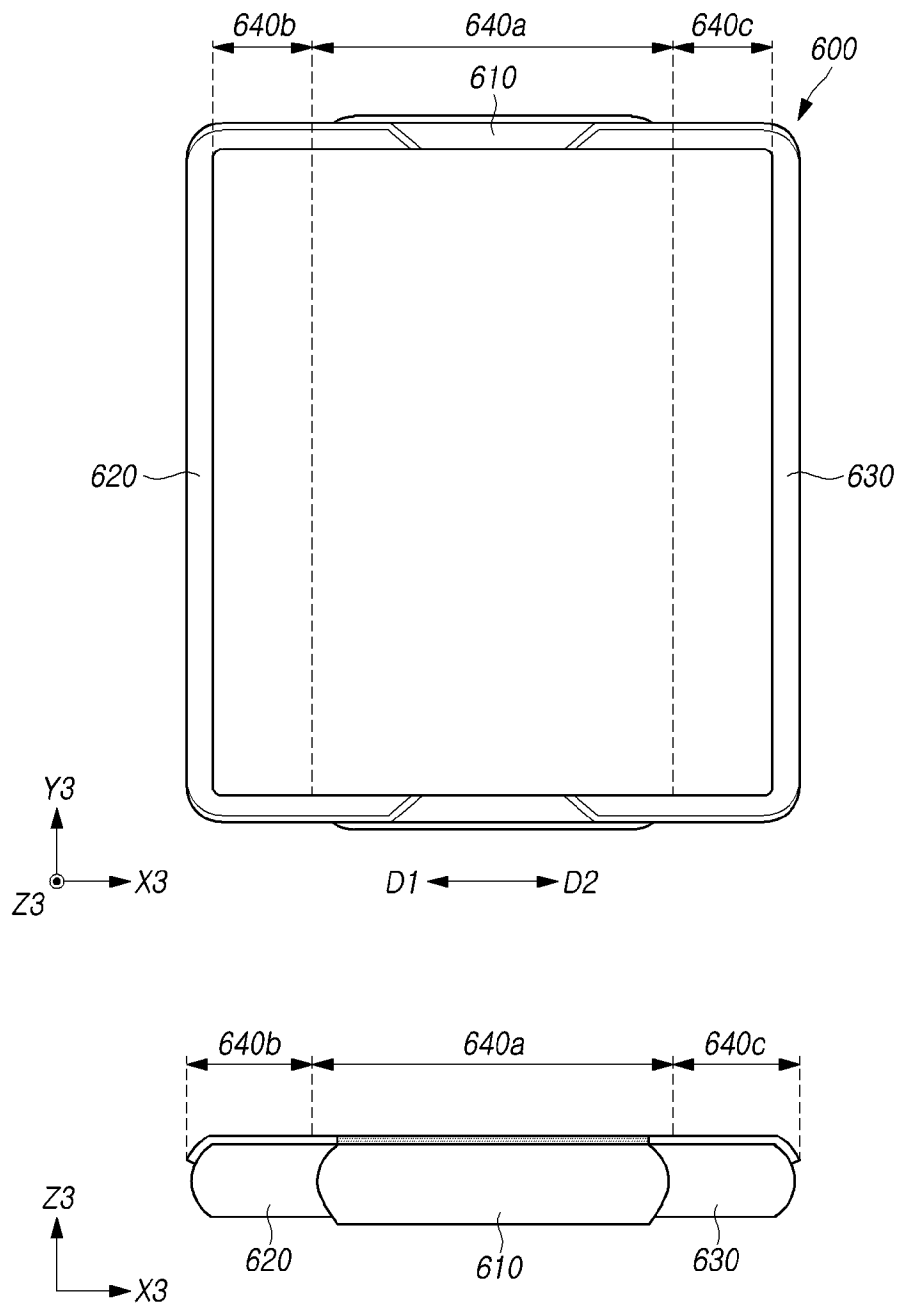
[도19]



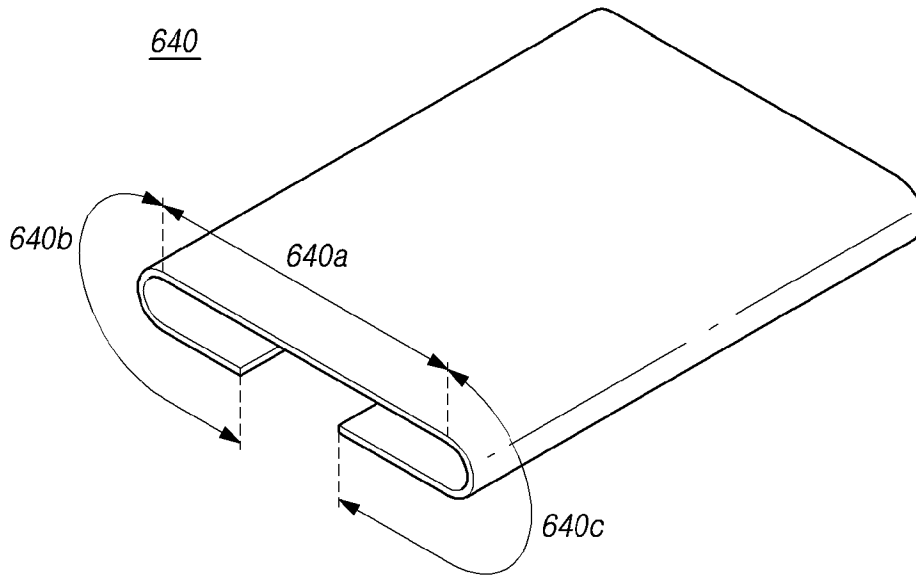
[도20]



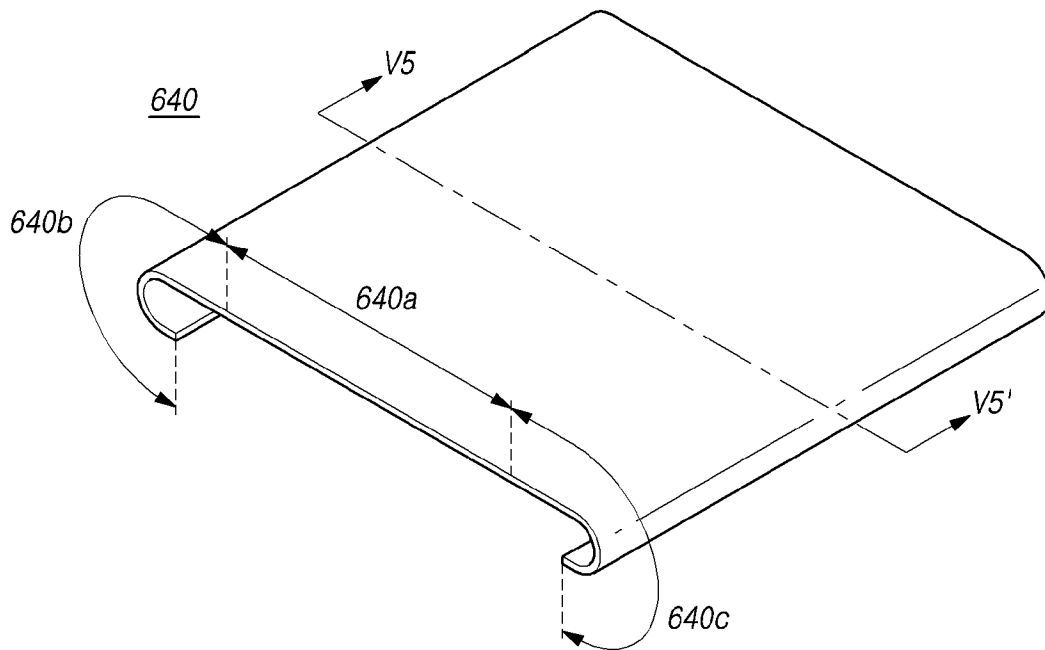
[도21]



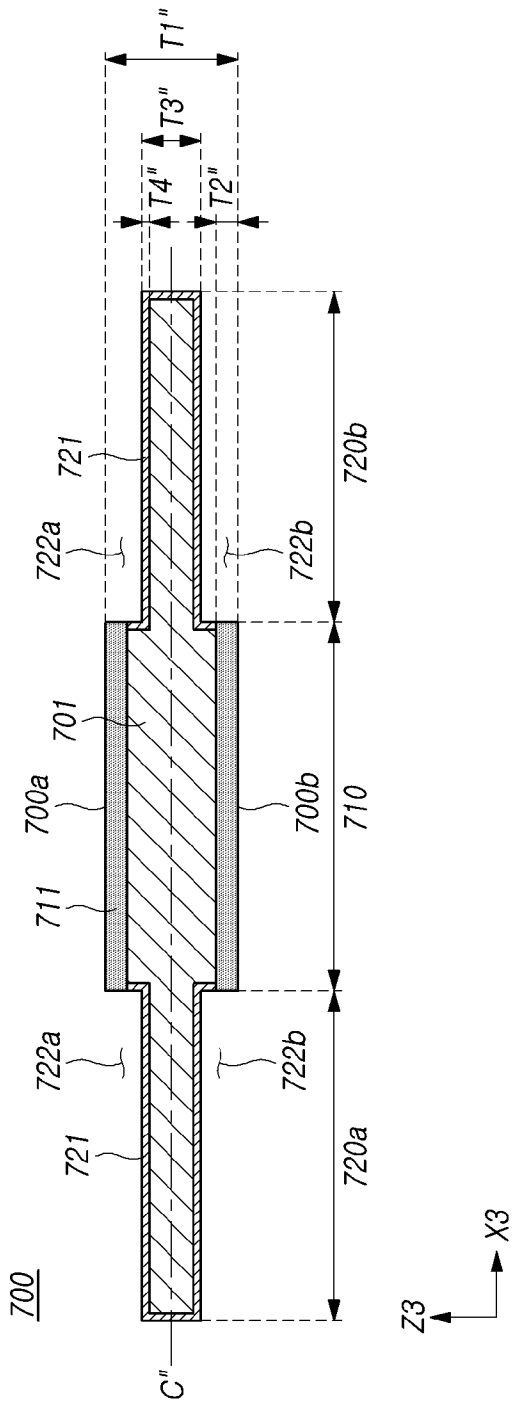
[도22a]



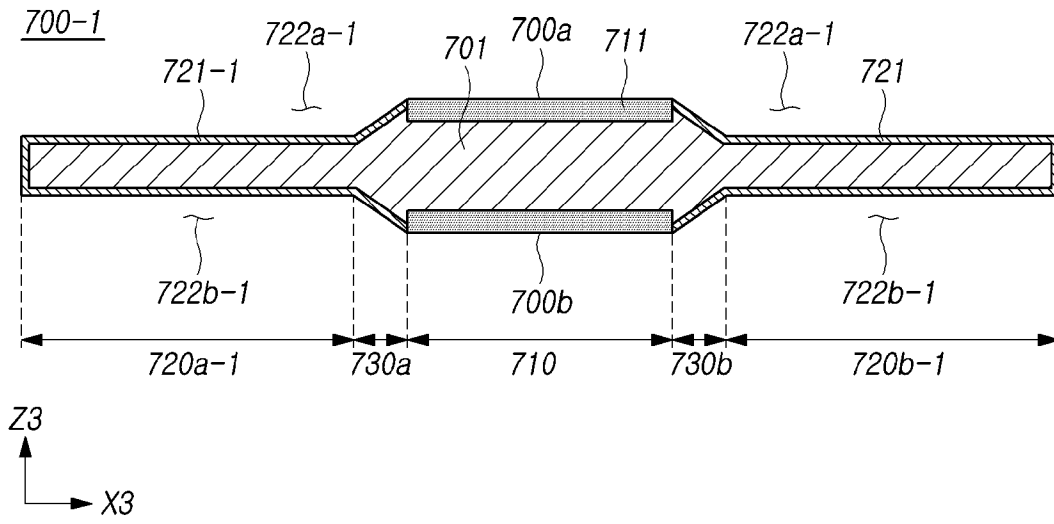
[도22b]



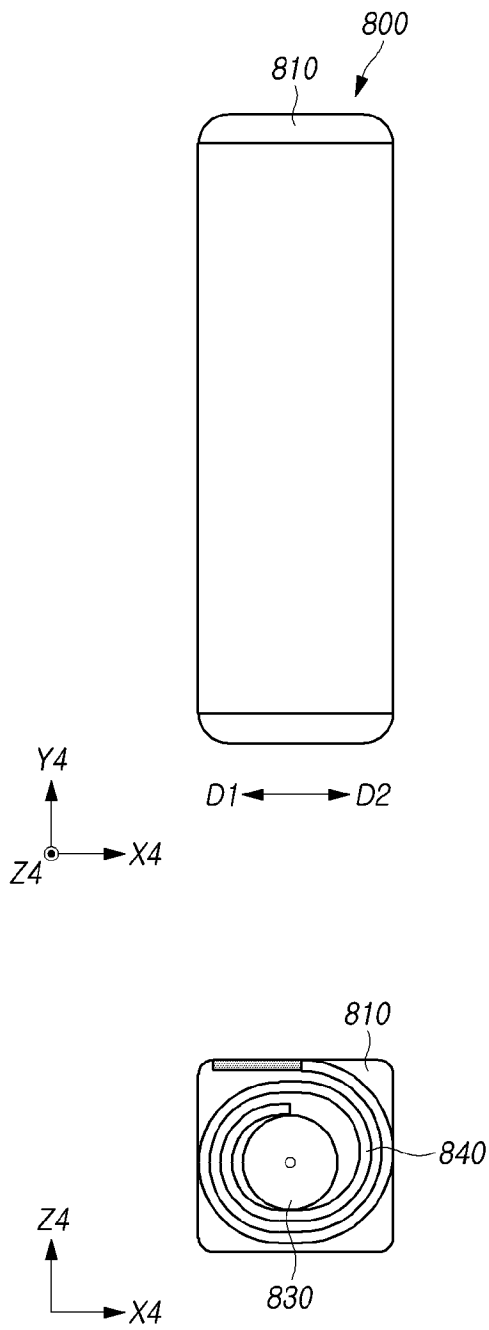
[도23]



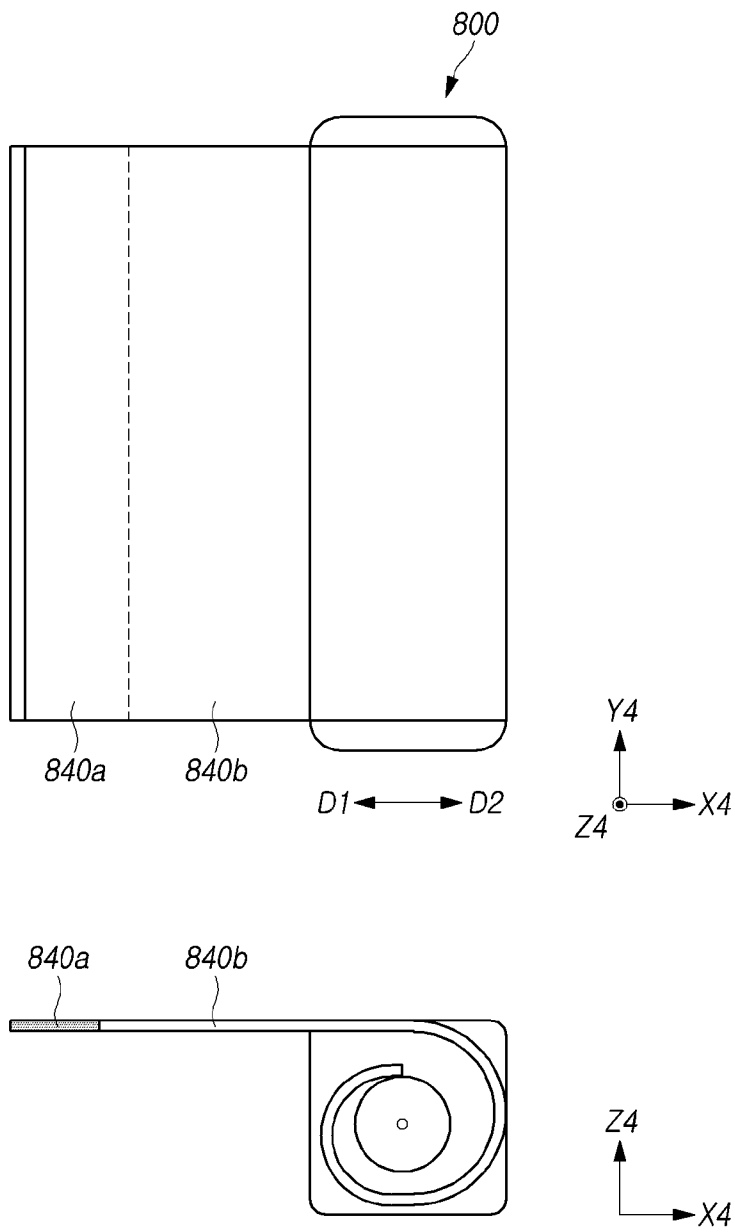
[도24]



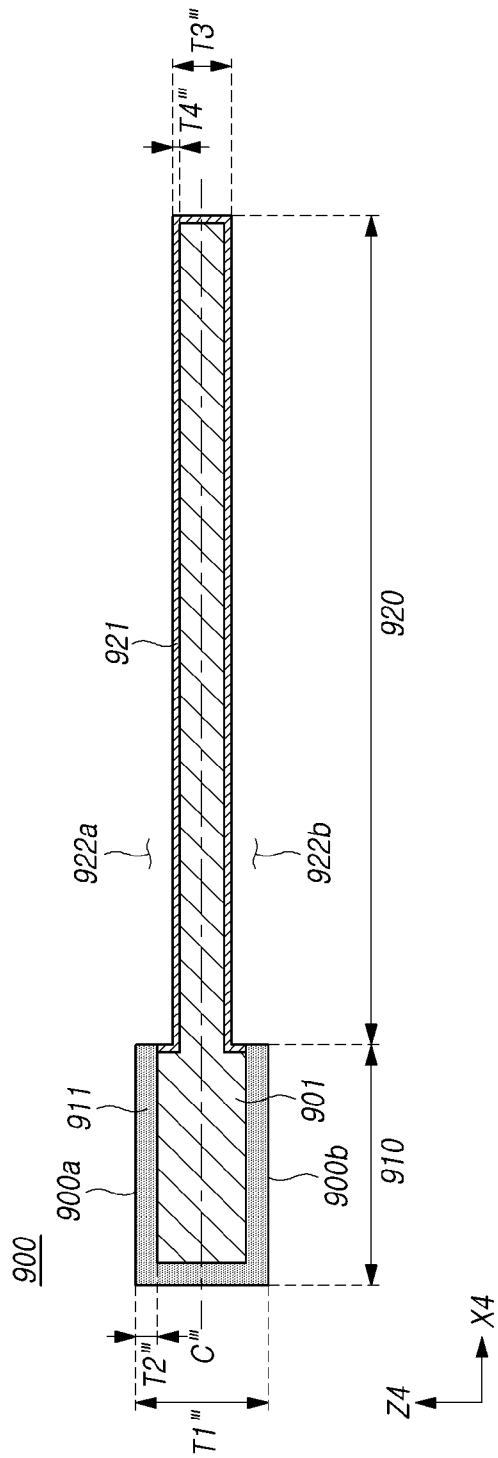
[도25]



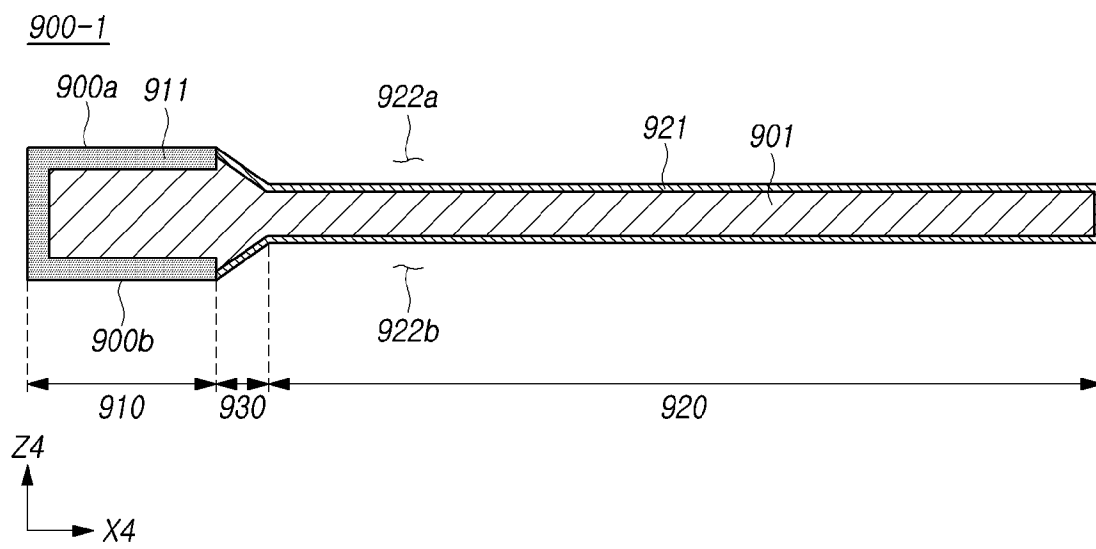
[도26]



[도27]



[도28]



[도29]

두께 (t, μm)		강화깊이 (DOL, μm)		강화깊이비율 (DOL/t)		팽창률		평균길이 (mm)		평균길이차이 (mm)
제1 부분	제2 부분	제1 부분	제2 부분	제1 부분	제2 부분	제1 부분	제2 부분	제1 부분	제2 부분	
50	30	5	5	10.0%	16.7%	0.09%	0.14%	0.09	0.14	0.06
80	40	8	8	10.0%	20.0%	0.09%	0.17%	0.09	0.17	0.09
50	30	4.5	4.5	9.0%	15.0%	0.08%	0.13%	0.08	0.13	0.05
80	40	6.0	6.0	7.5%	15.0%	0.06%	0.13%	0.06	0.13	0.06

[도30]

두께 (t,um)		강화깊이 (DOL,um)		강화깊이비율 (DOL/t)		팽창률		팽창길이 (mm)		팽창길이차이 (mm)
제1 부분	제2 부분	제1 부분	제2 부분	제1 부분	제2 부분	제1 부분	제2 부분	제1 부분	제2 부분	
50	30	7.5	4.5	15.0%	15.0%	0.13%	0.13%	0.13	0.13	0.00
80	40	12	6	15.0%	15.0%	0.13%	0.13%	0.13	0.13	0.00
100	50	15	7.5	15.0%	15.0%	0.13%	0.13%	0.13	0.13	0.00
150	50	22.5	7.5	15.0%	15.0%	0.13%	0.13%	0.13	0.13	0.00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/000614**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G06F 1/16(2006.01); G09F 9/30(2006.01)**

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 1/16(2006.01); B23K 26/062(2014.01); B23K 26/359(2014.01); B32B 17/10(2006.01); C03C 15/00(2006.01); C03C 17/00(2006.01); C03C 23/00(2006.01); G09F 9/30(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: 플렉서블 디스플레이(flexible display), 글래스(glass), 두께(thickness), 리세스(recess), 표시 패널(display panel)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2022-0155944 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 24 November 2022 (2022-11-24) See paragraphs [0037], [0059] and [0062]; claims 1 and 3; and figure 6.	1-15
Y	KR 10-2022-0092664 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 04 July 2022 (2022-07-04) See paragraphs [0122] and [0148]-[0149]; and figures 12 and 14-15.	1-15
Y	KR 10-2022-0168640 A (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 26 December 2022 (2022-12-26) See paragraphs [0075], [0089], [0096] and [0099]; and figure 4.	2-5,12-15
A	KR 10-2069040 B1 (UTI, INC.) 22 January 2020 (2020-01-22) See paragraphs [0050]-[0135]; claim 1; and figures 4 and 8-14.	1-15
A	KR 10-2020-0082363 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 08 July 2020 (2020-07-08) See paragraphs [0030]-[0175]; claims 1-14; and figures 2-9c.	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

12 April 2024

Date of mailing of the international search report

12 April 2024

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/KR2024/000614

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2022-0155944	A	24 November 2022	KR	10-2465337	B1	10 November 2022
KR	10-2022-0092664	A	04 July 2022	CN	114677912	A	28 June 2022
				US	2022-0203479	A1	30 June 2022
KR	10-2022-0168640	A	26 December 2022	CN	115482732	A	16 December 2022
				US	2022-0404869	A1	22 December 2022
KR	10-2069040	B1	22 January 2020	CN	111833733	A	27 October 2020
				CN	111833733	B	03 February 2023
				TW	202107429	A	16 February 2021
				TW	I744837	B	01 November 2021
				US	2020-0324521	A1	15 October 2020
KR	10-2020-0082363	A	08 July 2020	CN	111384101	A	07 July 2020
				CN	111384101	B	19 December 2023
				US	11204628	B2	21 December 2021
				US	2020-0209925	A1	02 July 2020

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G06F 1/16(2006.01); G09F 9/30(2006.01)		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G06F 1/16(2006.01); B23K 26/062(2014.01); B23K 26/359(2014.01); B32B 17/10(2006.01); C03C 15/00(2006.01); C03C 17/00(2006.01); C03C 23/00(2006.01); G09F 9/30(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: 플렉서블 디스플레이(flexible display), 글래스(glass), 두께(thickness), 리세스(recess), 표시 패널(display panel)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2022-0155944 A (삼성전자주식회사) 2022.11.24 단락 [0037], [0059], [0062]; 청구항 1, 3; 및 도면 6	1-15
Y	KR 10-2022-0092664 A (삼성디스플레이 주식회사) 2022.07.04 단락 [0122], [0148]-[0149]; 및 도면 12, 14-15	1-15
Y	KR 10-2022-0168640 A (삼성디스플레이 주식회사) 2022.12.26 단락 [0075], [0089], [0096], [0099]; 및 도면 4	2-5,12-15
A	KR 10-2069040 B1 ((주)유티아이) 2020.01.22 단락 [0050]-[0135]; 청구항 1; 및 도면 4, 8-14	1-15
A	KR 10-2020-0082363 A (엘지디스플레이 주식회사) 2020.07.08 단락 [0030]-[0175]; 청구항 1-14; 및 도면 2-9c	1-15
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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 2024년04월12일(12.04.2024)	국제조사보고서 발송일 2024년04월12일(12.04.2024)	
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 10-2022-0155944 A	2022/11/24	KR 10-2465337 B1	2022/11/10
KR 10-2022-0092664 A	2022/07/04	CN 114677912 A	2022/06/28
		US 2022-0203479 A1	2022/06/30
KR 10-2022-0168640 A	2022/12/26	CN 115482732 A	2022/12/16
		US 2022-0404869 A1	2022/12/22
KR 10-2069040 B1	2020/01/22	CN 111833733 A	2020/10/27
		CN 111833733 B	2023/02/03
		TW 202107429 A	2021/02/16
		TW I744837 B	2021/11/01
		US 2020-0324521 A1	2020/10/15
KR 10-2020-0082363 A	2020/07/08	CN 111384101 A	2020/07/07
		CN 111384101 B	2023/12/19
		US 11204628 B2	2021/12/21
		US 2020-0209925 A1	2020/07/02