



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0060322
(43) 공개일자 2020년05월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 1/16 (2006.01) G06F 3/01 (2006.01)
G06F 3/0488 (2013.01) G06F 3/14 (2006.01)
G09G 3/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 1/1652 (2013.01)
G06F 1/1641 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-0061354(분할)
- (22) 출원일자 2020년05월22일
심사청구일자 2020년05월22일
- (62) 원출원 특허 10-2019-0088351
원출원일자 2019년07월22일
심사청구일자 2019년07월22일
- (71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
- (72) 발명자
권장윤
경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)
박소영
경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
정홍식, 김태현

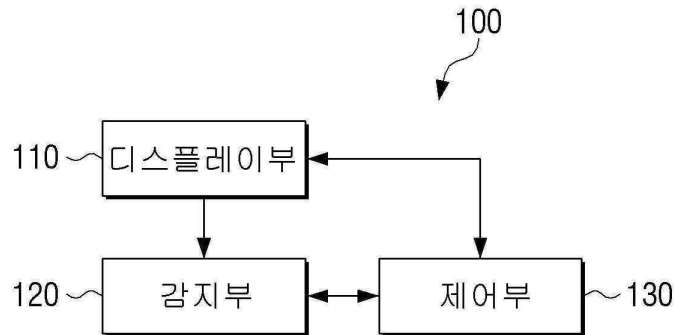
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 플렉서블 디스플레이 장치 및 그 제어 방법

(57) 요약

플렉서블 디스플레이 장치가 개시된다. 플렉서블 디스플레이 장치는, 디스플레이부, 상기 플렉서블 디스플레이 장치의 벤딩을 감지하는 감지부, 및 제1 콘텐츠를 상기 디스플레이부의 제1 화면에서 디스플레이하고, 상기 벤딩에 기초하여 상기 디스플레이부의 일 영역 상에 생성된 제2 화면 상에 상기 제1 콘텐츠를 재구성하여 디스플레이하도록 상기 디스플레이부를 제어하는 제어부를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06F 1/1643 (2013.01)

G06F 1/1677 (2013.01)

G06F 3/013 (2013.01)

G06F 3/04883 (2013.01)

G06F 3/14 (2013.01)

G09G 3/001 (2013.01)

(72) 발명자

신승우

경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)

엄태원

경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)

이창수

경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)

명세서

청구범위

청구항 1

플렉서블 디스플레이 장치에 있어서,

디스플레이;

상기 디스플레이의 벤딩을 감지하는 감지부; 및

상기 디스플레이에 외부 장치와 통신을 수행하는 어플리케이션 실행 화면을 표시하고, 상기 디스플레이의 벤딩에 기초하여 상기 디스플레이가 제1 영역 및 제2 영역으로 구분되면, 상기 제1 영역에는 상기 어플리케이션 실행 화면을 표시하고, 상기 제2 영역에는 상기 어플리케이션을 이용하여 상기 외부 장치에 전송하기 위한 적어도 하나의 콘텐츠를 포함하는 콘텐츠 리스트를 표시하도록 상기 디스플레이를 제어하는 프로세서;를 포함하는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 디스플레이가 벤딩되면, 상기 어플리케이션 실행 화면을 상기 제1 영역의 사이즈에 맞게 스케일링하고, 상기 스케일링된 어플리케이션 실행 화면을 상기 제1 영역에 표시하도록 상기 디스플레이를 제어하는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

통신부;를 더 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 콘텐츠 리스트 중 적어도 하나의 콘텐츠가 선택되어 상기 제1 영역에 표시된 어플리케이션 실행 화면으로 이동시키는 사용자 조작이 입력되면, 상기 선택된 적어도 하나의 콘텐츠를 상기 외부 장치에 전송하도록 상기 통신부를 제어하는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 어플리케이션 실행 화면은 상기 메신저 어플리케이션 실행 화면인 것을 특징으로 하고,

상기 프로세서는,

상기 콘텐츠 리스트 중 적어도 하나의 콘텐츠가 선택되고, 상기 선택된 적어도 하나의 콘텐츠를 메시지 입력 화면 또는 채팅 화면으로 이동시키는 사용자 조작이 입력되면, 상기 선택된 적어도 하나의 콘텐츠를 상기 외부 장치에 전송하도록 상기 통신부를 제어하는, 플렉서블 디스플레이 장치.

청구항 5

디스플레이를 포함하는 플렉서블 디스플레이 장치의 제어 방법에 있어서,

외부 장치와 통신을 수행하는 어플리케이션 실행 화면을 상기 디스플레이에 표시하는 단계;

상기 디스플레이의 벤딩을 감지하는 단계; 및

상기 디스플레이의 벤딩에 기초하여 상기 디스플레이가 제1 영역 및 제2 영역으로 구분되면, 상기 제1 영역에는 상기 어플리케이션 실행 화면을 표시하고, 상기 제2 영역에는 상기 어플리케이션을 이용하여 상기 외부 장치에

전송하기 위한 적어도 하나의 콘텐츠를 포함하는 콘텐츠 리스트를 표시하는 단계;를 포함하는, 제어 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 영역에 상기 어플리케이션 실행 화면을 표시하는 단계는,

상기 디스플레이가 벤딩되면, 상기 어플리케이션 실행 화면을 상기 제1 영역의 사이즈에 맞게 스케일링하고, 상기 스케일링된 어플리케이션 실행 화면을 상기 제1 영역에 표시하는 단계;를 포함하는, 제어 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 콘텐츠 리스트 중 적어도 하나의 콘텐츠가 선택되어 상기 제1 영역에 표시된 어플리케이션 실행 화면으로 이동시키는 사용자 조작용이 입력되면, 상기 선택된 적어도 하나의 콘텐츠를 상기 외부 장치에 전송하는 단계;를 더 포함하는, 제어 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 어플리케이션 실행 화면은 상기 메신저 어플리케이션 실행 화면인 것을 특징으로 하고,

상기 전송하는 단계는,

상기 콘텐츠 리스트 중 적어도 하나의 콘텐츠가 선택되고, 상기 선택된 적어도 하나의 콘텐츠를 메시지 입력 화면 또는 채팅 화면으로 이동시키는 사용자 조작용이 입력되면, 상기 선택된 적어도 하나의 콘텐츠를 상기 외부 장치에 전송하는 단계;를 포함하는, 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 플렉서블 디스플레이 장치 및 그 제어 방법에 대한 것으로, 보다 상세하게는, 벤딩이 가능한 플렉서블 디스플레이 장치 및 그 제어 방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 전자 기술의 발달에 힘입어 다양한 유형의 디스플레이 장치가 개발되고 있다. 특히, TV, PC, 랩탑 컴퓨터, 태블릿 PC, 휴대폰, MP3 플레이어 등과 같은 디스플레이 장치들은 대부분의 가정에서 사용될 정도로 보급율이 높다.

[0003] 최근에는 더 새롭고 다양한 기능을 원하는 사용자의 니즈(needs)에 부합하기 위하여, 디스플레이 장치를 좀 더 새로운 형태로 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이른바 차세대 디스플레이라고 불리는 것이 바로 그것이다.

[0004] 차세대 디스플레이 장치의 일 예로 플렉서블 디스플레이 장치가 있다. 플렉서블 디스플레이 장치란 마치 종이처럼 형태 변형될 수 있는 특성을 가지는 디스플레이 장치를 의미한다.

[0005] 플렉서블 디스플레이 장치는 사용자가 힘을 가해서 벤딩시켜 형상을 변형시킬 수 있으므로, 다양한 용도로 사용될 수 있다. 가령, 휴대폰이나 태블릿 PC, 전자 액자, PDA, MP3 플레이어 등과 같은 휴대형 장치로 구현될 수 있다.

[0006] 한편, 플렉서블 디스플레이 장치는 기존의 디스플레이 장치와 달리 유연하다는 특성이 있다. 이에 따라 해당 특성을 디스플레이 장치의 동작에 대해 다양하게 이용하는 방안이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 필요성에 따른 것으로, 본 발명의 목적은, 벤딩 입력에 따른 형태 변화에 따라 화면을 최적화하여 디스플레이하는 플렉서블 디스플레이 장치 및 그 제어 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는, 디스플레이부, 상기 플렉서블 디스플레이 장치의 벤딩을 감지하는 감지부 및, 제1 콘텐츠를 상기 디스플레이부의 제1 화면에서 디스플레이하고, 상기 벤딩에 기초하여 상기 디스플레이부의 일 영역 상에 생성된 제2 화면 상에 상기 제1 콘텐츠를 재구성하여 디스플레이하도록 상기 디스플레이부를 제어하는 제어부를 포함한다.

[0009] 여기서, 상기 제1 화면은 상기 디스플레이부의 전체 화면이 될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 제어부는, 상기 벤딩이 기설정된 시간 이상 유지되는 제1 상태에서 상기 디스플레이부의 일 영역 상에 생성된 상기 제2 화면 상에 상기 제1 콘텐츠를 재구성하여 디스플레이하도록 제어할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 제2 화면은, 상기 벤딩이 발생한 위치에 따라 상이한 형태로 생성되며, 상기 제어부는, 상기 제2 화면의 형태에 따라 상기 콘텐츠를 상이한 형태로 재구성할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 제어부는, 상기 벤딩에 기초하여 상기 디스플레이부의 다른 영역 상에 생성된 제3 화면에 상기 제1 콘텐츠와 관련된 정보를 디스플레이할 수 있다.

[0013] 또한, 사용자의 시선 방향을 검출하는 시선 검출부;를 더 포함하며, 상기 제어부는, 상기 검출된 사용자의 시선 방향과 상기 벤딩에 따른 벤딩 각도에 따라 디스플레이 퍼스펙티브를 변경하고, 상기 제1 콘텐츠 및 상기 제1 콘텐츠와 관련된 정보 중 적어도 하나를 상기 디스플레이 퍼스펙티브에 대응하게 변경하여 상기 제2 화면 및 상기 제3 화면에 디스플레이하도록 제어할 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 제1 콘텐츠와 관련된 정보는, 상기 제1 콘텐츠와 동일한 레벨의 제2 콘텐츠를 포함하는 제1 콘텐츠 리스트, 상기 제1 콘텐츠의 상위 카테고리를 포함하는 제2 콘텐츠 리스트 및 상기 제1 콘텐츠와 관련된 기능을 실행하기 위한 정보 중 적어도 하나가 될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 제어부는, 상기 콘텐츠 리스트에 속하는 상기 제2 콘텐츠가 선택되고, 상기 벤딩이 해제되는 경우 상기 제2 콘텐츠를 상기 디스플레이부의 전체 화면에 디스플레이하도록 제어할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 제어부는, 상기 제2 화면에 상기 제1 콘텐츠가 디스플레이되고, 상기 제3 화면에 상기 제2 콘텐츠가 디스플레이된 상태에서 플릭 조작이 입력되면, 상기 제2 화면에 상기 제2 콘텐츠를 디스플레이하도록 제어할 수 있다.

[0017] 또한, 서버와 통신을 수행하는 통신부를 더 포함하며, 상기 제어부는, 상기 벤딩에 기초하여 생성된 상기 제2 화면에 대한 정보를 상기 서버로 전송하고, 상기 서버로부터 상기 제2 화면에 대응되는 재구성된 제1 콘텐츠를 수신하여 디스플레이하도록 제어할 수 있다.

[0018] 또한, 상대 단말과 화상 통화를 수행하는 통신부;를 더 포함하며, 상기 제어부는, 상기 제2 화면에 화상 통화 영상을 디스플레이하고, 상기 디스플레이부의 다른 영역 상에 생성된 제3 화면에 상기 화상 통화 상대방과 콘텐츠 공유를 위한 오브젝트를 디스플레이하도록 제어할 수 있다.

[0019] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 제어 방법은, 제1 콘텐츠를 디스플레이부의 제1 화면에서 디스플레이하는 단계, 플렉서블 디스플레이 장치의 벤딩을 감지하는 단계 및, 상기 벤딩에 기초하여 상기 디스플레이부의 일 영역 상에 생성된 제2 화면 상에 상기 제1 콘텐츠를 재구성하여 디스플레이하는 단계를 포함한다.

[0020] 여기서, 상기 제1 화면은 상기 디스플레이부의 전체 화면이 될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 제1 콘텐츠를 재구성하여 디스플레이하는 단계는, 상기 벤딩이 기설정된 시간 이상 유지되는 제1 상태에서 상기 디스플레이부의 일 영역 상에 생성된 상기 제2 화면 상에 상기 제1 콘텐츠를 재구성하여 디스플레이할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 제2 화면은 상기 벤딩이 발생한 위치에 따라 상이한 형태로 생성되며, 상기 제1 콘텐츠를 재구성하여 디스플레이하는 단계는, 상기 제2 화면의 형태에 따라 상기 콘텐츠를 상이한 형태로 재구성할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 벤딩에 기초하여 상기 디스플레이부의 다른 영역 상에 생성된 제3 화면에 상기 제1 콘텐츠와 관련된

정보를 디스플레이하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

- [0024] 또한, 사용자의 시선 방향을 검출하는 단계 및, 상기 검출된 사용자의 시선 방향과 상기 벤딩 입력의 벤딩 각도에 따라 디스플레이 퍼스펙티브를 변경하고, 상기 제1 콘텐츠 및 상기 제1 콘텐츠와 관련된 정보 중 적어도 하나를 상기 디스플레이 퍼스펙티브에 대응하게 변경하여 상기 제2 화면 및 상기 제3 화면에 디스플레이하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 여기서, 상기 제1 콘텐츠와 관련된 정보는, 상기 제1 콘텐츠와 동일한 레벨의 제2 콘텐츠를 포함하는 제1 콘텐츠 리스트, 상기 제1 콘텐츠의 상위 카테고리를 포함하는 제2 콘텐츠 리스트 및 상기 제1 콘텐츠와 관련된 기능을 실행하기 위한 정보 중 적어도 하나가 될 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 콘텐츠 리스트에 속하는 상기 제2 콘텐츠가 선택되고, 상기 벤딩 상태가 해제되는 경우 상기 제2 콘텐츠를 상기 디스플레이부의 전체 화면에 디스플레이하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 또한, 상기 제2 화면에 상기 제1 콘텐츠가 디스플레이되고, 상기 제3 화면에 상기 제2 콘텐츠가 디스플레이된 상태에서 플릭 조작이 입력되면, 상기 제2 화면에 상기 제2 콘텐츠를 디스플레이하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 벤딩에 기초하여 생성된 상기 제2 화면에 대한 정보를 상기 서버로 전송하는 단계를 더 포함하며, 상기 제1 콘텐츠를 재구성하여 디스플레이하는 단계는, 상기 서버로부터 상기 제2 화면에 대응되는 재구성된 제1 콘텐츠를 수신하여 디스플레이할 수 있다.
- [0029] 또한, 상대 단말과 화상 통화를 수행하는 단계 및, 상기 제2 화면에 화상 통화 영상을 디스플레이하고, 상기 디스플레이부의 다른 영역 상에 생성된 제3 화면에 상기 화상 통화 상대방과 콘텐츠 공유를 위한 오브젝트를 디스플레이하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0030] 상술한 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 다양한 벤딩 상태에 최적화된 화면을 제공할 수 있게 되므로 사용자의 편의성이 향상된다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 구성하는 디스플레이부의 기본 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3 내지 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 벤딩 감지 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8 내지 17은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 벤딩 정도를 판단하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 18은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 동작을 설명하기 위한 플렉서블 디스플레이 장치의 세부 구성의 일 예를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 19는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 제어부의 동작을 지원하기 위한 저장부의 소프트웨어 구조를 나타내는 도면이다.
- 도 20은 본 발명의 일 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 디스플레이 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 21 내지 도 29는 본 발명의 일 실시 예에 따른 디스플레이 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 30은 본 발명의 일 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 외관의 구체적인 형태의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 31는 전원부가 탈부착될 수 있는 형태의 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 32 및 도 33은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 구현 예를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하에서, 첨부된 도면을 이용하여 본 발명에 대하여 구체적으로 설명한다.

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 1에 따르면, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 디스플레이부(110), 감지부(120) 및 제어부(130)를 포함한다.
- [0034] 디스플레이부(110)는 화면을 디스플레이한다. 디스플레이부(110)를 포함한 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 벤딩 가능한 특성을 가진다. 이에 따라, 디스플레이부(110)는 벤딩이 가능할 수 있는 구조 및 재질로 제작되어야 한다. 디스플레이부(110)의 세부 구성에 대해서는 후술하는 부분에서 설명한다.
- [0035] 감지부(120)는 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 벤딩을 감지한다. 구체적으로, 감지부(120)는 벤드 센서, 압력 센서, 스트레인 게이지 등을 이용하여 벤딩/폴딩 위치, 벤딩/폴딩 방향, 벤딩/폴딩 각도, 벤딩/폴딩 세기, 벤딩/폴딩 속도, 벤딩/폴딩 횟수, 벤딩/폴딩 동작 발생 시점, 벤딩/폴딩 유지 시간 등을 인식할 수 있다.
- [0036] 구체적으로, 감지부(120)는 벤드 센서 또는 스트레인 게이지에서 출력되는 저항값 분포나, 압력 센서에서 감지되는 압력 분포의 변화를 통해 벤딩 위치의 곡률 반경 R값을 측정하여 벤딩 세기를 인식할 수 있다.
- [0037] 또한, 감지부(120)는 벤드 센서 또는 스트레인 게이지에서 출력되는 저항값 분포나, 압력 센서에서 감지되는 압력 분포의 변화를 통해 감지된 벤딩 위치 및 세기의 변화 상태를 기초로 벤딩 속도를 인식할 수 있다.
- [0038] 또한, 감지부(120)는 벤딩 상태의 변화를 감지할 수 있다. 구체적으로, 벤딩/폴딩 위치 변화, 벤딩/폴딩 방향 변화, 벤딩/폴딩 각도 변화, 벤딩/폴딩 세기 변화 등을 인식할 수 있다.
- [0039] 또한, 감지부(120)는 벤딩에 의해 형성된 벤딩 라인 및 벤딩 라인의 변경 상태를 인식할 수 있다. 구체적으로, 감지부(120)는 벤드 센서 또는 스트레인 게이지에서 출력되는 저항값 분포나, 압력 센서에서 감지되는 압력 분포의 변화를 통해 벤딩 라인을 인식할 수 있다. 여기서, 벤딩 라인이란 벤딩이 발생된 영역 상에서 벤딩 정도가 가장 큰 지점을 연결한 가상의 라인이 될 수 있다. 예를 들어, 벤드 센서에서 출력되는 저항값이 최대인 벤딩 포인트(또는 벤딩 좌표)를 연결한 가상의 라인이 벤딩 라인이 될 수 있다.
- [0040] 제어부(130)는 디스플레이부(110)의 제1 화면에서 제1 콘텐츠를 디스플레이하고, 감지부(120)에서 감지된 벤딩에 기초하여 디스플레이부(110)의 일 영역 상에 생성된 제2 화면 상에 제1 콘텐츠를 재구성하여 디스플레이하도록 제어할 수 있다.
- [0041] 구체적으로, 제어부(130)는 벤딩이 감지되지 않은 제1 상태에서 제1 콘텐츠를 디스플레이부(110)의 제1 화면 즉, 전체 화면에 디스플레이하고, 벤딩 입력이 기설정된 시간 이상 유지되는 제2 상태에서 벤딩에 기초하여 생성된 제2 화면에 제1 콘텐츠를 재구성하여 디스플레이하도록 제어할 수 있다. 여기서, 제2 화면은 벤딩이 발생한 위치에 따라 상이한 형태로 생성될 수 있으며, 제어부(130)는 제2 화면의 형태에 따라 콘텐츠를 상이한 형태로 재구성하여 제2 화면에 디스플레이할 수 있다.
- [0042] 또한, 제어부(130)는 벤딩에 기초하여 디스플레이부(110)의 다른 영역 상에 생성된 제3 화면에 제1 콘텐츠와 관련된 정보를 디스플레이하도록 제어할 수 있다. 즉, 제어부(130)는 벤딩에 기초하여 디스플레이부(100)의 일 영역 상에 생성된 제2 화면에 제1 콘텐츠를 재구성하여 디스플레이하고, 제2 화면이 생성된 일 영역을 제외한 나머지 영역에 생성된 제3 화면에 제1 콘텐츠와 관련된 정보를 디스플레이할 수 있다. 여기서, 제1 콘텐츠와 관련된 정보는, 제1 콘텐츠와 동일한 레벨의 제2 콘텐츠를 포함하는 제1 콘텐츠 리스트, 제1 콘텐츠의 상위 카테고리 포함하는 제2 콘텐츠 리스트 및 제1 콘텐츠와 관련된 기능을 실행하기 위한 정보 중 적어도 하나가 될 수 있다.
- [0043] 또한, 제어부(130)는 벤딩에 기초하여 생성된 제2 화면에 제1 콘텐츠가 디스플레이되고, 제3 화면에 제2 콘텐츠가 디스플레이된 상태에서 플릭 조작이 있는 경우, 제2 화면에서 제1 콘텐츠를 사라지게 하고 제2 콘텐츠를 제2 화면에 디스플레이할 수 있다. 즉, 사용자는 플릭 조작을 통해 화면에 디스플레이된 콘텐츠를 스위칭할 수 있게 된다. 예를 들어, 제2 화면 및 그에 인접한 제3 화면에 어플리케이션 콘텐츠들이 나열되어 디스플레이된 상태에서 제2 화면에 디스플레이된 제1 어플리케이션 콘텐츠를 터치하여 플릭 조작함으로써 제2 화면에 디스플레이된 제1 어플리케이션 콘텐츠를 제3 화면에 디스플레이된 제2 어플리케이션 콘텐츠로 스위칭하여 디스플레이하고, 제3 화면에는 새로운 제3 어플리케이션 콘텐츠가 디스플레이될 수 있다.
- [0044] 한편, 재구성된 콘텐츠 화면은 제2 화면의 크기에 따라 기저장되어 있거나, 실시간으로 생성되거나, 외부로부터 수신될 수 있다.
- [0045] 구체적으로, 제어부(130)는 벤딩에 기초하여 생성된 제2 화면 정보에 대응되도록 제1 콘텐츠를 재구성할 수 있다. 여기서, 제2 화면 정보는 제2 화면의 크기 정보가 될 수 있다.

- [0046] 예를 들어, 제어부(130)는 전체 화면 상에 디스플레이되었던 제1 콘텐츠의 사이즈를 분할된 제2 화면 사이즈에 맞도록 스케일링할 수 있다. 이 경우, 제1 콘텐츠 영상의 해상도를 조정하거나, 비율을 유지한 채 제2 화면 크기에 맞도록 크기만 조정하는 형태로 콘텐츠를 영상을 처리하여 디스플레이할 수 있다.
- [0047] 또한, 제어부(130)는 콘텐츠를 재구성하기 위하여 HTML을 재구성하거나, 비디오, 이미지 리사이징을 수행할 수 있으며, UI를 제2 화면에 맞게 재구성할 수도 있다. 예를 들어, 브라우저가 수신된 HTML Text를 제2 화면 크기에 맞게 재구성하거나, 비디오, 이미지 등의 경우에는 리사이징을 수행할 수 있다. 또한, UI 화면을 제공하는 어플리케이션 등의 경우에는 제1 화면(즉, 전체 화면)과 제2 화면(즉, 부분 화면)에 대응되는 UI 정보를 기저장하고 있을 수 있다.
- [0048] 또는, 제어부(130)는 제2 화면의 크기 정보를 외부 서버(미도시)로 전송하고, 서버로부터 전송된 크기 정보에 대응되는 화면 정보를 수신하여 제2 화면에 대응되는 화면을 디스플레이할 수 있다. 이 경우, 화면 정보는 제2 화면의 일부 또는 전부에 대응되는 정보 외에 디스플레이부(100)에서 제2 화면을 제외한 나머지 영역에서 생성되는 제3 화면에 대응되는 정보도 포함할 수 있다.
- [0049] 상술한 제2 화면에 대응되는 화면을 디스플레이하는 구성은 제3 화면의 디스플레이 경우에도 동일하게 적용될 수 있으나, 자세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0050] 또한, 제어부(130)는 사용자의 시선에 따라서 제1 콘텐츠를 재구성할 수도 있다.
- [0051] 구체적으로, 제어부(130)는 사용자의 시선 방향에 따라 벤딩에 기초하여 생성된 제2 화면의 디스플레이 퍼스펙티브를 결정하고, 제1 콘텐츠를 결정된 디스플레이 퍼스펙티브에 대응하도록 변경하여 디스플레이하도록 제어할 수 있다. 이에 따라 플렉서블 디스플레이 장치는 사용자의 시선 방향을 검출하는 시선 검출부(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0052] 여기서, 디스플레이 퍼스펙티브(perspective)란 디스플레이와 같은 2차원 평면 상에 실제 눈에서 보이는 것과 같이 원근감(멀고 가까운 거리감)이 나타나도록 표시해주는 것을 의미한다. 구체적으로, 사용자의 시선 위치 및 방향에 따라 사용자의 시점에서 디스플레이되는 객체들이 원근감을 갖도록 하는 디스플레이 방식이 될 수 있다.
- [0053] 예를 들어, 투시 원근법이 디스플레이 방식으로 적용될 수 있는데 투시 원근법은 소실점, 즉 투시하여 물체의 연장선을 그었을 때 선과 선이 만나는 점을 이용하여 거리감이나 구도를 나타낼 수 있다. 1점 소실점 투시법은 평행선 원근법이라고도 하며, 소실점이 1개로 집중감이 강하고, 대각선 구도로 표현할 때 이용될 수 있다. 2점 소실점 투시법은 사선 원근법이라고도 하며, 소실점이 2개로 화면의 좌우측에 위치될 수 있다. 3점 소실점 투시법은 공간 원근법이라고 하며 소실점이 3개로 화면 좌우측 및 상측 또는 하측에 위치될 수 있다. 상술한 원근법이 적용된 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 디스플레이 형태에 대해서는 도면을 참조하여 자세히 설명하도록 한다.
- [0054] 한편, 시선 검출부(미도시)는 디스플레이부(110) 내에서 사용자가 응시하는 영역을 검출한다. 이때, 시선 검출부(미도시)는 사용자의 얼굴 방향 또는 사용자의 안구 움직임 등을 추적하여 사용자가 응시하는 영역을 검출할 수 있다.
- [0055] 구체적으로, 시선 검출부(미도시)는 얼굴 모델링(face modeling) 기술을 통해 촬영부(미도시)에 의해 촬영된 사용자 촬영 영상으로부터 안구 영상을 식별한다. 이때, 얼굴 모델링 기술은 촬영부에 의해 획득된 얼굴 영상의 가공 처리 및 전송을 위한 디지털 정보로 변환하는 분석 과정으로, ASM(Active Shape Modeling) 기법 및 AAM(Active Appearance Modeling) 기법 중 하나가 이용될 수 있다. 그리고, 시선 검출부(미도시)는 식별된 안구 영상을 이용하여 안구의 움직임을 판단할 수 있다. 그리고, 시선 검출부(미도시)는 안구 움직임을 이용하여 사용자가 응시하는 방향을 검출하고, 기 저장된 디스플레이 화면의 좌표 정보와 사용자가 응시하는 방향을 비교함으로써, 사용자가 응시하는 영역을 판단할 수 있다.
- [0056] 한편, 상술한 바와 같이, 사용자가 응시하는 영역을 판단하는 방법은 일 실시예에 불과할 뿐, 다른 방법을 이용하여 사용자가 응시하는 영역을 판단할 수 있다. 예를 들어, 시선 검출부(미도시)는 사용자의 얼굴 방향을 추적하여 사용자가 응시하는 영역을 판단할 수도 있다.
- [0057] 또한, 제어부(130)는 사용자의 시선 방향 뿐 아니라, 벤딩에 따른 벤딩 각도에 따른 디스플레이 방향을 고려하여 제2 화면의 디스플레이 퍼스펙티브를 결정하고, 제1 콘텐츠를 결정된 디스플레이 퍼스펙티브에 대응하도록 변경하여 디스플레이하도록 제어할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 사용자의 시선 방향 및 벤딩에 따른 디스플레이 방향을 동시에 고려하여 사용자에게 가장 효과적으로 인식될 수 있는 디스플레이 각도로 디스플레이

할 수 있다. 예를 들어, 벤딩 각도 및 제2 화면의 디스플레이 각도는 반비례 상태가 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0058] 또한, 제어부(130)는 디스플레이부(110)와 사용자, 특히, 사용자 얼굴 또는 사용자의 안구와의 거리를 추가적으로 이용하여 디스플레이 퍼스펙티브를 결정할 수 있다. 이에 따라 또한, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 거리 측정부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 거리 측정부(미도시)는 피사체로 빛을 발사하는 발광부와 피사체에서 반사되어 오는 빛을 받는 수광부를 포함하고, 발광부와 수광부를 통해서 피사체까지의 거리를 측정할 수 있다.
- [0059] 한편, 상술한 바와 같이 제어부(130)는 벤딩에 기초하여 다른 영역에 생성된 제3 화면에 제1 콘텐츠와 관련된 정보를 디스플레이하도록 제어할 수 있다.
- [0060] 여기서, 제1 콘텐츠와 관련된 정보는, 제1 콘텐츠와 동일한 레벨의 제2 콘텐츠를 포함하는 제1 콘텐츠 리스트, 제1 콘텐츠의 상위 카테고리 및 이와 동등한 레벨의 다른 카테고리를 포함하는 제2 콘텐츠 리스트 및 제1 콘텐츠와 관련된 기능을 실행하기 위한 정보 중 적어도 하나가 될 수 있다. 예를 들어, 제1 콘텐츠가 A 영화 콘텐츠인 경우, B 영화 콘텐츠, C 영화 콘텐츠를 포함하는 콘텐츠 리스트가 제1 콘텐츠 리스트가 되고, 제1 콘텐츠의 상위 카테고리인 영화 카테고리 및 뉴스 카테고리, 드라마 카테고리, 뮤직 카테고리 등을 포함하는 콘텐츠 리스트가 제2 콘텐츠 리스트가 될 수 있다.
- [0061] 또한, 제1 콘텐츠와 관련된 정보는, 제1 콘텐츠가 특정 서브카테고리에 속하는 경우에는 해당 서브 카테고리 및 동등한 레벨의 서브 카테고리들을 포함하는 서브 카테고리 리스트가 될 수도 있다. 예를 들어, 제1 콘텐츠가 특정 영화 콘텐츠이고, 해당 영화 콘텐츠가 액션이라는 서브 카테고리에 속하는 경우, 코미디, SF 등의 다른 서브 카테고리들을 포함하는 서브 카테고리 리스트가 제3 화면 상에 디스플레이될 수 있다.
- [0062] 제어부(130)는 상술한 사용자의 시선 방향 및 벤딩 입력의 벤딩 각도 중 적어도 하나에 기초하여 제3 화면에 대한 디스플레이 퍼스펙티브를 결정하고, 제3 화면에 표시되는 제1 콘텐츠와 관련된 정보를 결정된 디스플레이 퍼스펙티브에 대응하게 변경하여 디스플레이하도록 제어할 수 있다.
- [0063] 제어부(130)는 제2 화면에 제1 콘텐츠가 디스플레이된 상태에서, 제2 화면 및 제3 화면 각각이 속하는 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 모서리 면이 지지면 상에 접하도록 배치되면 분할된 화면 중 제3 화면에 타 콘텐츠를 선택하기 위한 화면을 디스플레이하도록 제어할 수 있다. 예를 들어, 제1 콘텐츠와 동일한 레벨의 제2 콘텐츠를 포함하는 제1 콘텐츠 리스트, 제1 콘텐츠의 상위 카테고리를 포함하는 제2 콘텐츠 리스트 등이 디스플레이될 수 있다.
- [0064] 또한, 제어부(130)는 제2 화면에 제1 콘텐츠가 디스플레이된 상태에서, 제2 화면 및 제3 화면 각각이 속하는 플렉서블 디스플레이 장치(100) 면이 지지면 상에 접하도록 배치되면 제3 화면에 제1 콘텐츠와 관련된 기능을 수행하기 위한 화면을 디스플레이하도록 제어할 수 있다.
- [0065] 또한, 제어부(130)는 벤딩 각도에 따라 디스플레이 대상이 상이한 형태로 디스플레이하도록 제어할 수 있다.
- [0066] 구체적으로, 제어부(130)는 아래 표 1에 도시된 바와 같이 벤딩 각도에 따라 디스플레이 대상 및 디스플레이 형태를 변경하여 디스플레이할 수 있다.

표 1

벤딩 각도	디스플레이 형태
180도 -디스플레이가 플랫한 상태	- 풀 스크린 형태로 디스플레이(예를 들어, 영화 감상) - 듀얼 디스플레이의 경우 1/2는 좌측 화면에 나머지 1/2 는 우측 화면에 표시 - 좌측에는 n번째 페이지, 우측에는 n+1 페이지를 표시(예를 들어, e-book)
90도(+/- 30도) 즉, 60도 ~ 120도 사이에 접근한 경우	- 우측 면에 대한 사용자 시선 각도를 검출하여 좌측면에 디스플레이된 오브젝트가 연장되어 보이도록 디스플레이. 필요한 경우, 우측 면에 메뉴 화면을 디스플레이할 수도 있음
0도-디스플레이가 완전히 폴딩된 상태	- 디스플레이 turn off/ 시스템 대기 모드로 전환
0도에서 90도 상태로 변경되는 경우	- 대기모드에서 lock 화면 으로 전환
90도에서 180도 상태로 변경되는 경우	- 90도가 lock display 상태인 경우 unlock으로 대기 상태 들어가기 전까지 task로 전환

180도에서 90 상태로 변경되는 경우	- 180도 상태에서 디스플레이되던 콘텐츠의 상위 카테고리 및 해당 상위 카테고리와의 동일한 레벨이 카테고리들이 좌측 및 우측 화면에 표시
-----------------------	---

- [0068] 한편, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 경우에 따라 듀얼 스크린을 구비하는 형태로 구현될 수 있다. 즉, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 2 개의 EPD(Electronic Paper Display)를 구비할 수 있다. 예를 들어, EPD에는 전자책, 뉴스 페이지 등의 연속하는 페이지(즉, n 번째 페이지, n+1 페이지)가 각각 표시된다. 이에 따라, 듀얼 스크린 전자책 단말기의 전자책 제공은, 실제 책과 동일한 방식으로 이루어진다고 할 수 있다. 한편, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 상대 단말(미도시)과 화상 통화를 수행하는 통신부(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0069] 이 경우 제어부(130)는 밴딩에 기초하여 디스플레이부(100)의 일 영역 상에 생성된 제2 화면에 화상 통화 영상을 디스플레이하고, 밴딩에 기초하여 디스플레이부(110)의 다른 영역 상에 생성된 제3 화면에 화상 통화 상대방과 콘텐츠 공유를 위한 오브젝트를 디스플레이하도록 제어할 수 있다.
- [0070] 또한, 제어부(130)는 제3 화면에 디스플레이된 오브젝트 중 사용자에게 의해 선택된 오브젝트를 화상 통화 상대 단말(미도시)로 전송할 수 있다. 여기서, 사용자에게 의한 선택은 터치 앤 플릭, 터치 앤 드래그와 같은 조작을 통해 오브젝트를 선택하여 제2 화면으로 이동시키는 동작이 될 수 있다.
- [0071] 구체적으로, 화상 통화 상대방 영상이 디스플레이되는 제2 화면에는 상대 단말(미도시)로 전송할 오브젝트를 디스플레이하는 영역이 마련될 수 있으며, 오브젝트를 선택하여 해당 영역으로 이동시키는 경우 선택된 오브젝트가 상대 단말(미도시)로 전송될 수 있다.
- [0072] 또한, 복수의 상대방과 화상 통화를 수행하는 경우에는 제2 화면은 복수의 화면으로 분할되어 복수의 상대방에 대응되는 화상 통화 영상을 각각 디스플레이할 수 있다.
- [0073] 다만 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 밴딩에 대응되는 동작은 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 종류에 따라 다양한 형태가 될 수 있다. 일 예로, 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 휴대폰인 경우에는 제어부(130)는 전화 연결, 수신 거부, 메뉴 표시, 문자 송수신, 어플리케이션 선택 및 실행, 웹 브라우저 실행 및 종료 등과 같은 다양한 기능들 중에서 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 밴딩 입력에 대응되는 기능을 수행할 수 있다. 다른 예로, 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 TV인 경우, 채널 선택, 볼륨 조절, 휘도 조정, 컬러 조정, 콘트라스트 조정 등과 같은 다양한 기능들 중에서 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 밴딩 입력에 대응되는 기능을 수행할 수 있다. 또 다른 예로, 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 전자 책인 경우 메모란 디스플레이, 북마크 페이지 보여주기, 빨리 넘기기, 하이라이트 기능, 비밀 저장 기능, 요약 보기 기능, 페이지 합치기 기능들 중에서 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 밴딩 입력에 대응되는 기능을 수행할 수 있다.
- [0074] 그 밖에 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 PDA, 전자 액자, 전자 수첩, MP3 플레이어, 태블릿 PC, 랩탑 컴퓨터(laptop computer), 모니터 등과 같은 다양한 유형의 디스플레이 장치로 구현될 수 있다.
- [0075] 또한, 경우에 따라서는 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 힌지부(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0076] 힌지부(미도시)는 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 밴딩 가능한 적어도 하나의 영역에 장착될 수 있다. 예를 들어, 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 가로 향에서 중앙 영역에 배치될 수 있다. 힌지부(미도시)는 장착된 영역에서의 꺾임 정도를 감지할 수 있는 힌지 센서(미도시)를 더 포함할 수 있다. 한편, 힌지부(미도시)를 중심으로 밴딩이 이루어지는 경우 밴딩 라인을 기준으로 분할된 두 디스플레이 영역은 서로 맞닿는 형태로 클로즈될 수도 있고, 그 반대 방향으로 완전히 펼쳐져서 배면이 서로 맞닿는 형태로 오픈될 수도 있다.
- [0077] 한편, 상술한 바와 같이 디스플레이부(110)는 밴딩이 가능한 형태로 제작되어야 한다. 감지부(120)는 다양한 방식으로 밴딩 상태를 감지할 수 있다.
- [0078] 이하에서는 디스플레이부(110)의 세부 구성 및 그에 대한 밴딩 감지 방법에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0079] < 플렉서블한 디스플레이부의 구조 및 그 밴딩 감지 방법의 예 >
- [0080] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 구성하는 디스플레이부의 기본 구조를 설명하기 위한 도면이다. 도 2에 따르면, 디스플레이부(110)는 기판(111), 구동부(112), 디스플레이 패널(113) 및 보호층(114)을 포함한다.

- [0081] 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 기존의 평판 디스플레이 장치의 디스플레이 특성을 그대로 유지하면서 종이와 같이 휘어지거나, 구부러지거나, 접혀지거나, 또는 말릴 수 있는 장치를 의미한다. 따라서, 플렉서블 디스플레이 장치는 유연한 기관 위에 제작되어야 한다.
- [0082] 구체적으로, 기관(111)은 외부 압력에 의해 변형될 수 있는 플라스틱 기관(가령, 고분자 필름)으로 구현될 수 있다.
- [0083] 플라스틱 기관은 기초 소재(base film)에 배리어 코팅(barrier coating)이 양면으로 처리된 구조를 갖는다. 기초 소재의 경우, PI(Polyimide), PC(Polycarbonate), PET(Polyethyleneterephthalate), PES(Polyethersulfone), PEN(Polythylenenaphthalate), FRP(Fiber Reinforced Plastic) 등의 다양한 수지로 구현될 수 있다. 그리고, 배리어 코팅은 기초 소재에서 서로 대향되는 면에 수행되며, 유연성을 유지하기 위해 유기막 또는 무기막이 이용될 수 있다.
- [0084] 한편, 기관(111)은 플라스틱 기관 외에도 유리 박막(thin glass) 또는 금속 박막(metal foil) 등과 같이 플렉서블한 특성을 갖는 소재가 사용될 수도 있다.
- [0085] 구동부(112)는 디스플레이 패널(113)을 구동시키는 기능을 한다. 구체적으로, 구동부(112)는 디스플레이 패널(113)을 구성하는 복수의 화소에 구동 전압을 인가하며, a-si TFT, LTPS(low temperature poly silicon) TFT, OTFT(organic TFT) 등으로 구현될 수 있다. 구동부(112)는 디스플레이 패널(113)의 구현 형태에 따라 다양한 형태로 구현될 수 있다. 일 예로, 디스플레이 패널(113)은 복수의 화소 셀로 이루어진 유기 발광체 및 그 유기 발광체의 양면을 덮는 전극층으로 이루어질 수 있다. 이 경우, 구동부(112)는 디스플레이 패널(113)의 각 화소 셀에 대응되는 복수의 트랜지스터를 포함할 수 있다. 제어부(130)는 각 트랜지스터의 게이트로 전기 신호를 인가하여, 트랜지스터에 연결된 화소 셀을 발광시킨다. 이에 따라, 영상이 표시될 수 있다.
- [0086] 또는, 디스플레이 패널(113)은 유기발광다이오드 외에도 EL, EPD(electrophoretic display), ECD(electrochromic display), LCD(liquid crystal display), AMLCD, PDP(Plasma display Panel) 등으로 구현될 수도 있다. 다만, LCD의 경우, 자체적으로 발광할 수 없다는 점에서 별도의 백라이트가 요구된다. 백라이트가 사용되지 않는 LCD의 경우에는 주변 광을 이용한다. 따라서, 백라이트 없이 LCD 디스플레이 패널(113)을 사용하기 위해서는 광량이 많은 야외 환경과 같은 조건이 충족되어야 한다.
- [0087] 보호층(114)은 디스플레이 패널(113)을 보호하는 기능을 한다. 예를 들어, 보호층(114)에는 ZrO, CeO₂, Th O₂ 등의 재료가 이용될 수 있다. 보호층(114)은 투명한 필름 형태로 제작되어 디스플레이 패널(113) 표면 전체를 덮을 수 있다.
- [0088] 한편, 도 2에 도시된 바와 달리 디스플레이부(110)는 전자 종이로 구현될 수도 있다. 전자 종이는 종이에 일반적인 잉크의 특징을 적용한 디스플레이로서, 반사광을 사용하는 점이 일반 평판 디스플레이와는 다른 점이다. 한편, 전자 종이는 트위스트 볼을 이용하거나 캡슐을 이용한 전기영동을 이용하여 그림 또는 문자를 변경할 수 있다.
- [0089] 한편, 디스플레이부(110)가 투명한 재질의 구성요소로 이루어지는 경우, 벤딩이 가능하면서 투명한 성질을 가지는 디스플레이 장치로도 구현될 수 있다. 가령, 기관(111)은 투명한 성질을 가지는 플라스틱과 같은 폴리머 재료로 구현되고, 구동부(112)가 투명 트랜지스터로 구현되며 디스플레이 패널(113)이 투명 유기 발광층 및 투명 전극으로 구현되는 경우에는, 투명성을 가질 수 있다.
- [0090] 투명 트랜지스터란 기존 박막 트랜지스터의 불투명한 실리콘을 투명한 아연산화물, 산화 티타늄 등과 같은 투명 물질로 대체하여 제작한 트랜지스터를 의미한다. 또한, 투명 전극은 ITO(indium tin oxide)나 그래핀과 같은 신소재가 사용될 수도 있다. 그래핀이란 탄소원자가 서로 연결돼 벌집 모양의 평면 구조를 이루며 투명한 성질을 가지는 물질을 의미한다. 그 밖에, 투명 유기 발광 층도 다양한 재료로 구현될 수 있다.
- [0091] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 벤딩 감지 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0092] 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 외부 압력에 의해 벤딩되어 그 형태가 변형될 수 있다. 벤딩은 일반 벤딩, 폴딩, 롤링되는 경우를 모두 포함할 수 있다. 여기서, 일반 벤딩(normal bending)이란 플렉서블 디스플레이 장치가 구부러지는 상태를 의미한다.
- [0093] 폴딩(Folding)은 플렉서블 디스플레이 장치가 접혀지는 상태를 의미한다. 여기서, 폴딩 및 일반 벤딩은 벤딩되는 정도에 따라 구분될 수 있다. 가령, 일정한 벤딩 각도 이상으로 벤딩이 이루어지면 폴딩된 상태로 정의하고,

그 벤딩 각도 미만으로 벤딩이 이루어진 경우에는 일반 벤딩이라고 정의할 수 있다.

- [0094] 롤링(Rolling)은 플렉서블 디스플레이 장치가 말려진 상태를 의미한다. 롤링 역시 벤딩 각도를 기준으로 판단될 수 있다. 가령, 일정 벤딩 각도 이상의 벤딩이 일정 영역에 걸쳐 감지되는 상태를 롤링이라고 정의할 수 있다. 반면, 일정 벤딩 각도 미만의 벤딩이 롤링에 비해 상대적으로 작은 영역에서 감지되는 상태를 폴딩이라고 정의할 수 있다. 상술한 일반 벤딩, 폴딩, 롤링 등은 벤딩 각도 이외에 곡률 반경을 기초로 하여 판정될 수도 있다.
- [0095] 또한, 곡률 반경과 상관 없이 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 말려진 단면이 거의(substantially) 원이나 타원에 가까운 형상을 갖는 상태를 롤링이라고 정의할 수도 있다.
- [0096] 다만, 이상과 같은 다양한 형태 변형 예들에 대한 정의는 일 예에 불과하며, 플렉서블 디스플레이 장치의 종류나 크기, 무게, 특징 등에 따라 다르게 정의될 수도 있다. 가령, 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 표면이 서로 맞닿을 수 있을 정도로 벤딩이 가능하다면, 폴딩은 벤딩과 동시에 장치 표면이 서로 접촉하는 상태로 정의될 수도 있다. 반면, 롤링은 벤딩으로 인하여 플렉서블 디스플레이 장치의 앞면과 뒷면이 서로 접촉하는 상태로 정의될 수도 있다.
- [0097] 이하에서는 설명의 편의를 위하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 일반 벤딩 상태를 벤딩 상태로 상정하여 설명하도록 한다.
- [0098] 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 다양한 방식으로 벤딩을 감지할 수 있다.
- [0099] 일 예로, 감지부(120)는 디스플레이부(110) 앞면이나 뒷면과 같은 하나의 표면에 배치된 벤드 센서(bend sensor)나 또는 양면 모두에 배치된 벤드 센서를 포함할 수 있다. 제어부(130)는 감지부(120)의 벤드 센서에서 센싱되는 값을 이용하여 벤딩을 감지할 수 있다.
- [0100] 여기서, 벤드 센서란, 그 자체로 구부러질 수 있으며, 구부러지는 정도에 따라 저항값이 달라지는 특성을 가지는 센서를 의미한다. 벤드 센서는 광섬유 벤드 센서나, 압력 센서, 스트레인 게이지(strain gauge) 등과 같이 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0101] 감지부(120)는 벤드 센서에 인가되는 전압의 크기 또는 벤드 센서를 흐르는 전류의 크기를 이용하여 벤드 센서의 저항 값을 감지하고, 그 저항 값의 크기에 따라 해당 벤드 센서의 위치에서의 벤딩 상태를 감지할 수 있다.
- [0102] 도 3에서는 벤드 센서가 디스플레이부(110)의 앞면에 내장된 상태를 나타내지만, 이는 일 예에 불과하며 벤드 센서는 디스플레이부(110)의 뒷면에 내장될 수도 있고, 양면 모두에 내장될 수도 있다. 또한, 벤드 센서의 형태, 개수 및 배치 위치도 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이부(110)에는 하나의 벤드 센서 또는 복수 개의 벤드 센서가 결합될 수 있다. 여기서, 하나의 벤드 센서는 하나의 벤딩 데이터를 감지하는 것일 수도 있으나, 하나의 벤드 센서가 복수의 벤딩 데이터를 감지하는 복수의 센싱 채널을 갖는 것일 수도 있다.
- [0103] 도 3에서는 복수 개의 바 형태의 벤드 센서들이 가로 방향 및 세로 방향으로 배치되어 격자 형태를 이룬 예를 도시하였다.
- [0104] 도 3에 따르면, 벤드 센서는 제1 방향으로 나열된 벤드 센서(21-1 내지 21-5) 및 제1 방향에 수직한 제2 방향으로 나열된 벤드 센서(22-1 내지 22-5)를 포함한다. 각 벤드 센서들은 서로 일정한 간격만큼 이격 배치될 수 있다.
- [0105] 도 3에서는 가로 및 세로 방향 각각으로 5 개씩 벤드 센서(21-1 내지 21-5, 22-1 내지 22-5)가 배치되는 것으로 도시하였지만 이는 일 예에 불과하며, 플렉서블 디스플레이 장치의 크기 등에 따라 벤드 센서의 개수는 변경될 수 있음은 물론이다. 이와 같이, 벤드 센서가 가로 및 세로 방향으로 배치되는 것은 플렉서블 디스플레이 장치의 전역에서 이루어지는 벤딩을 감지하기 위해서이므로, 일부분만 플렉서블한 특성을 가지거나, 일부분에 대해서만 벤딩을 감지할 필요가 있는 장치인 경우에는, 해당 부분에만 벤드 센서가 배치될 수도 있다.
- [0106] 각 벤드 센서(21-1 내지 21-5, 22-1 내지 22-5)는 전기 저항을 이용하는 전기 저항식 센서 또는, 광섬유의 변형을 이용하는 마이크로 광섬유 센서 형태로 구현될 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 벤드 센서가 전기 저항식 센서로 구현되는 경우를 상정하여 설명하도록 한다.
- [0107] 구체적으로, 도 4와 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 좌우 양측 가장자리를 기준으로 그 중심에 위치한 중심 영역이 아래 방향을 향하도록 벤딩된 경우, 벤딩에 의한 장력이 가로 방향으로 배치된 벤드 센서들(21-1 내지 21-5)에 가해진다. 이에 따라, 가로 방향으로 배치된 각 벤드 센서(21-1 내지 21-5)의 저항값이 달라지게 된다. 감지부(120)는 각 벤드 센서(21-1 내지 21-5)로부터 출력되는 출력값의 변화를 감지하여 디스플레이 표면

의 중심을 기준으로 가로 방향으로 벤딩이 이루어진 것을 감지할 수 있다. 도 4에서는 중심 영역이 디스플레이 표면을 기준으로 수직인 아래 방향(이하에서는, Z- 방향이라 함)으로 벤딩된 상태를 도시하였으나, 디스플레이 표면을 기준으로 수직인 위 방향(이하에서는 Z+ 방향이라 함)으로 벤딩된 경우에도 가로 방향의 벤드 센서(21-1 내지 21-5)의 출력값의 변화에 기초하여 감지할 수 있다.

- [0108] 또한, 도 5와 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 형태가 상하측 가장자리를 기준으로 그 중심에 위치한 중심 영역이 위 방향을 향하도록 벤딩된 경우, 장력이 세로 방향으로 배치된 벤드 센서들(22-1 내지 22-5)에 가해지게 된다. 감지부(120)는 세로 방향으로 배치된 벤드 센서(22-1 내지 22-5)의 출력값에 기초하여 세로 방향의 형태 변형을 감지할 수 있다. 도 5에서는 Z+ 방향의 벤딩을 도시하였으나, Z-방향의 벤딩도 세로 방향으로 배치된 벤드 센서(22-1 내지 22-5)를 이용하여 감지할 수 있음은 물론이다.
- [0109] 한편, 대각선 방향의 형태 변형인 경우, 장력은 가로 및 세로 방향으로 배치된 벤드 센서들에 모두에 가해지므로, 가로 및 세로 방향으로 배치된 벤드 센서의 출력값에 기초하여 대각선 방향의 형태 변형도 감지할 수 있다.
- [0110] 이하에서는, 벤드 센서를 이용하여 일반 벤딩, 폴딩 및 롤링 등의 각 변형 형태를 감지하는 구체적인 방법에 대해 설명하도록 한다.
- [0111] 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시 예에서, 벤드 센서를 이용하여 플렉서블 디스플레이 장치에서 벤딩을 감지하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0112] 먼저, 도 6은 플렉서블 디스플레이 장치가 벤딩되었을 때, 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 단면도를 나타낸다.
- [0113] 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 벤딩되면, 플렉서블 디스플레이 장치의 일 면 또는 양면에 배치된 벤드 센서도 함께 구부러지며 가해지는 장력의 세기에 대응되는 저항값을 가지며, 이에 대응되는 출력값을 출력한다.
- [0114] 예를 들어, 도 6과 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 벤딩되면, 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 뒷면에 배치된 벤드 센서(31-1) 또한 구부러지고, 가해지는 장력의 크기에 따른 저항값을 출력한다.
- [0115] 이 경우, 장력의 세기는 벤딩 정도에 비례하여 커지게 된다. 가령, 도 6과 같이 벤딩이 이루어지게 되면, 중심 영역의 벤딩 정도가 가장 크게 된다. 따라서, 중심 영역인 a3 지점에 배치된 벤드 센서(31-1)에 가장 큰 장력이 작용하게 되고, 이에 따라 벤드 센서(31-1)이 가장 큰 저항값을 가지게 된다. 반면, 바깥 방향으로 갈수록 벤딩 정도가 약해진다. 이에 따라, 벤드 센서(31-1)는 a3 지점을 기준으로 a2, a1 지점으로 갈수록, 또는 a4, a5 지점으로 갈수록 a3 지점보다 작은 저항값을 가지게 된다.
- [0116] 감지부(120)는 벤드 센서에서 출력되는 저항값이 특정 지점에서 최대값을 갖고 양쪽 방향으로 갈수록 출력되는 저항값이 점차 작아지면, 최대 저항값이 검출된 영역이 제일 큰 벤딩이 이루어진 영역이라고 판단할 수 있다. 또한, 감지부(120)는 저항값이 변하지 않은 영역은 벤딩이 이루어지지 않은 플랫(flat) 영역으로 판단하고, 저항값이 일정 크기 이상 변한 영역은 벤딩이 조금이라도 이루어진 벤딩 영역이라고 판단할 수 있다.
- [0117] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에서 벤딩 영역을 정의하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 7의 경우, 플렉서블 디스플레이 장치가 앞면을 기준으로 가로 방향으로 벤딩된 경우를 설명하기 위한 도면이므로, 설명의 편의를 위해 세로 방향으로 배치되는 벤드 센서들은 도시하지 않았다. 또한, 설명의 편의를 위하여 각 벤드 센서들에 대한 도면 부호는 도면마다 상이하게 부여하였으나, 실제로는 도 3에 도시된 구조와 같은 벤드 센서들이 그대로 이용될 수도 있다.
- [0118] 벤딩 영역은 플렉서블 디스플레이 장치가 휘어져서 구부러진 영역을 의미한다. 벤딩에 의해 벤드 센서가 함께 구부러지게 되므로, 벤딩 영역은, 원 상태에서와는 다른 저항값을 출력하는 벤드 센서가 배치된 모든 지점으로 정의될 수 있다.
- [0119] 감지부(120)는 저항값 변화가 감지된 지점들간의 관계를 기초로 하여, 벤딩 라인의 크기, 벤딩 라인의 방향, 벤딩 라인의 위치, 벤딩 라인의 개수, 벤딩의 횟수, 형태가 변화되는 벤딩 속도, 벤딩 영역의 크기, 벤딩 영역의 위치, 벤딩 영역의 개수 등을 감지할 수 있다.
- [0120] 구체적으로, 저항값 변화가 감지된 지점들 사이의 거리가 기설정된 거리 내이면 저항값을 출력하는 지점들을 하나의 벤딩 영역으로 감지한다. 반면, 저항값 변화가 감지된 지점들 중 그 사이의 거리가 기설정된 거리 이상으로 이격된 지점이 존재하면, 이들 지점을 기준으로 서로 다른 벤딩 영역으로 구분하여 정의할 수 있다. 보다 구체적인 설명을 위해 도 7을 참조한다.

- [0121] 도 7은 하나의 벤딩 영역을 감지하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 7에서와 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 벤딩되면, 벤드 센서(31-1)의 a1 지점부터 a5 지점까지, 벤드 센서(31-2)의 b1 지점부터 b5 지점까지, 벤드 센서(31-3)의 c1 지점부터 c5 지점까지, 벤드 센서(31-4)의 d1 지점부터 d5 지점까지, 벤드 센서(31-5)의 e1 지점부터 e5 지점까지 원 상태에서와는 다른 저항값을 가지게 된다.
- [0122] 이 경우, 각 벤드 센서(31-1 내지 31-5)에서 저항값 변화가 감지된 지점들은 서로 기 설정된 거리 이내에 위치하여 연속적으로 배치된다.
- [0123] 따라서, 감지부(120)는 벤드 센서(31-1)에서 a1 지점부터 a5 지점까지, 벤드 센서(31-2)에서 b1 지점부터 b5 지점까지, 벤드 센서(31-3)에서 c1 지점부터 c5 지점까지, 벤드 센서(31-4)에서 d1 지점부터 d5 지점까지, 벤드 센서(31-5)에서 e1 지점부터 e5 지점까지를 모두 포함하는 영역(32)을 하나의 벤딩 영역으로 감지한다.
- [0124] 한편, 벤딩 영역은 벤딩 라인을 포함할 수 있다. 벤딩 라인이란, 벤드 센서에서 최대값을 출력하는 서로 다른 지점을 연결한 라인일 수 있다. 즉, 벤딩 라인은 각 벤딩 영역에서 가장 큰 저항값이 검출된 지점들을 연결하는 라인으로 정의될 수 있다.
- [0125] 가령, 도 7의 경우 벤딩 영역(33)에서 가장 큰 저항값을 출력하는 a₃ 지점, 벤드 센서(31-2)에서 가장 큰 저항값을 출력하는 b₃ 지점, 벤드 센서(31-3)에서 가장 큰 저항값을 출력하는 c₃ 지점, 벤드 센서(31-4)에서 가장 큰 저항값을 출력하는 d₃ 지점, 벤드 센서(31-5)에서 가장 큰 저항값을 출력하는 e₃ 지점을 연결하는 라인(33)을 벤딩 라인으로 정의할 수 있다. 도 7에서는 벤딩 라인이 디스플레이 표면의 중앙 영역에서 세로 방향으로 형성된 상태를 나타낸다.
- [0126] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 벤딩 정도를 판단하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0127] 도 8에 따르면, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 벤드 센서에서 일정한 간격마다 출력되는 저항값의 크기 변화를 이용하여, 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 벤딩된 정도 즉, 벤딩 각도를 판단한다.
- [0128] 구체적으로, 제어부(130)는 벤드 센서에서 가장 큰 저항값을 출력하는 지점의 저항값과 그 지점에서 소정 거리만큼 이격된 지점에서 출력된 저항값 사이의 차이를 산출한다.
- [0129] 그리고, 제어부(130)는 산출된 저항값 차이를 이용하여 벤딩된 정도를 판단할 수 있다. 구체적으로, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 벤딩된 정도를 복수의 레벨로 구분하고, 각 레벨마다 일정한 범위를 갖는 저항값을 매칭시켜 저장할 수 있다.
- [0130] 이에 따라, 플렉서블 디스플레이 장치는 산출된 저항값 차이가 벤딩된 정도에 따라 구분된 복수의 레벨 중에서 속하는 레벨에 따라 플렉서블 디스플레이 장치의 벤딩 정도를 판단할 수 있다.
- [0131] 예를 들어, 도 8에 도시된 바와 같이, 플렉서블 디스플레이 장치(100) 뒷면에 구비된 벤드 센서(41)에서 가장 큰 저항값을 출력하는 지점 a5 에서 출력된 저항값 및 소정 거리만큼 이격된 지점 a4에서 출력된 저항값 차이에 기초하여 벤딩된 정도를 판단할 수 있다.
- [0132] 구체적으로, 기 저장된 복수의 레벨 중에서, 도 8에 도시된 실시 예에서 산출된 저항값 차이가 속하는 레벨을 확인하고, 확인된 레벨에 대응되는 벤딩 정도를 판단할 수 있다. 여기서 벤딩 정도는 벤딩 각도 또는 벤딩 강도로 표현될 수도 있다.
- [0133] 한편, 도 8에 도시된 바와 같이 벤딩 정도가 커지게 되면, 벤드 센서 a5 지점에서 출력된 저항값 및 a4 지점에서 출력된 저항값의 차이는 기존 저항값 차이에 비해 크게 된다. 이에 따라, 제어부(130)는 벤딩 정도가 더 커진 것으로 판단할 수 있다.
- [0134] 한편, 상술한 바와 같이, 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 벤딩 방향은 Z+ 방향 또는 Z- 방향과 같이 달라질 수 있다.
- [0135] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 벤딩 정도를 판단하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0136] 도 9에 도시된 바와 같이 벤딩 반경 R의 변화를 통해 벤딩 정도를 판단할 수 있다. 벤딩 반경 R의 크기는 도 8에 도시된 바와 같이 각 벤드 센서의 저항값 차이를 통해 판단가능하므로 자세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0137] 한편, 벤딩 방향 역시 다양한 방식으로 센싱될 수 있다. 일 예로는, 벤드 센서를 두 개로 중첩시켜 배치하여, 각 벤드 센서의 저항값의 크기 변화의 차이에 따라 벤딩 방향을 판단할 수 있다. 도 10 및 도 11에서, 중첩된

벤드 센서를 이용하여 벤딩 방향을 감지하는 방법에 대하여 설명한다.

- [0138] 도 10에 따르면, 디스플레이부(110)의 일 측에는 두 개의 벤드 센서(61, 62)가 서로 중첩되어 마련될 수 있다. 이 경우, 한쪽 방향으로 벤딩이 이루어지게 되면, 벤딩이 이루어진 지점에서 상위 벤드 센서(61) 및 하위 벤드 센서(62)의 저항 값이 다르게 검출된다. 따라서, 동일 지점에서의 두 벤드 센서(61, 62)의 저항 값을 비교하면, 벤딩 방향을 알 수 있다.
- [0139] 구체적으로, 도 11에 도시된 바와 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 Z+ 방향으로 벤딩되면, 벤딩 라인에 해당하는 A 지점에서, 위쪽 벤드 센서(61)보다 아래쪽 벤드 센서(62)에 더 큰 세기의 장력이 가해지게 된다.
- [0140] 이와 반대로, 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 뒷면 방향으로 벤딩되면, 위쪽 벤드 센서(61)에서 아래쪽 벤드 센서(62)보다 더 큰 세기의 장력이 가해지게 된다.
- [0141] 따라서, 제어부(130)는 두 벤드 센서(61, 62)에서 A 지점에 해당하는 저항값을 비교하여, 벤딩 방향을 감지할 수 있다.
- [0142] 도 10 및 도 11에서는 두 벤드 센서가 디스플레이부(110)의 일측에서 서로 중첩되어 배치된 상태를 도시하였으나, 벤드 센서는 디스플레이부(110)의 양면에 배치될 수도 있다.
- [0143] 도 12는 두 벤드 센서(61, 62)가 디스플레이부(110)의 양면에 배치된 상태를 나타낸다.
- [0144] 이에 따라, 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 화면으로부터 수직한 제1 방향(이하, Z+ 방향)으로 벤딩될 때는, 디스플레이부(110)의 양면 중에서 제1 면에 배치된 벤드 센서는 압축력을 받게 되는 반면, 제2 면에 배치된 벤드 센서는 장력을 받게 된다. 반면, 제1 방향의 반대인 제2 방향(이하, Z- 방향이라 함)으로 벤딩될 때는 제2 면에 배치된 벤드 센서는 압축력을 받게 되는 반면, 제1 면에 배치된 벤드 센서는 장력을 받게 된다. 이와 같이, 벤딩 방향에 따라 두 벤드 센서에서 감지되는 값은 서로 다르게 검출되며, 제어부(130)는 그 값의 검출 특성에 따라 벤딩 방향을 구분할 수 있다.
- [0145] 한편, 도 10 내지 도 12에서는 두 개의 벤드 센서를 이용하여 벤딩 방향을 감지하는 것으로 설명하였으나, 디스플레이부(110)의 일 면에 배치된 스트레임 게이지 만으로도 벤딩 방향을 구분할 수도 있다. 즉, 일 면에 배치된 스트레임 게이지는 그 벤딩 방향에 따라 압축력 또는 인장력이 가해지므로, 그 출력 값의 특성을 확인하면 벤딩 방향을 알 수 있게 된다.
- [0146] 도 13은 하나의 벤드 센서를 디스플레이부(110)의 일 면에 배치하여 벤딩을 감지하는 구성의 일 예를 나타낸다. 도 13에 따르면, 벤드 센서 (71)는 원형이나 사각형 기타 다각형을 이루는 폐곡선 형태로 구현되어, 디스플레이부(110)의 가장 자리에 배치될 수 있다. 제어부(130)는 폐곡선 상에서 출력값 변화가 감지되는 지점을 벤딩 영역이라 판단할 수 있다. 이 밖에, 벤드 센서는 S자나 Z자, 기타 지그재그(zigzag)와 같은 개곡선 형태로 디스플레이부(110)와 결합될 수도 있다.
- [0147] 도 14는 두 개의 벤드 센서가 서로 교차되도록 배치한 실시 예를 나타낸다. 도 14에 따르면, 제1 벤드 센서(71)는 디스플레이부(110)의 제1 면에 배치되고, 제2 벤드 센서(72)는 디스플레이부(110)의 제2 면에 배치된다. 제1 벤드 센서(71)는 디스플레이부(110)의 제1 면 상에서 제1 대각선 방향으로 배치되고, 제2 벤드 센서(72)는 제2 면에서 제2 대각선 방향으로 배치된다. 이에 따라, 각 모서리 영역이 벤딩되는 경우, 각 가장자리 영역이 벤딩되는 경우, 중앙부가 벤딩되는 경우, 폴딩 또는 롤링이 이루어지는 경우 등과 같은 다양한 벤딩 조건 별로 제1 및 제2 벤드 센서(71,72)의 출력값 및 출력 지점이 달라지게 되는 바, 제어부(130)는 이러한 출력값 특성에 따라 어떠한 유형의 벤딩이 이루어졌는지 판단할 수 있다.
- [0148] 한편, 상술한 다양한 실시 예들에서는 라인 형태의 벤드 센서들이 사용되는 경우를 도시하였으나, 단편적인 스트레임 게이지를 복수 개 사용하여 벤딩을 감지할 수도 있다.
- [0149] 도 15 및 도 16은 복수의 스트레임 게이지를 사용하여 벤딩을 감지하는 실시 예를 나타내는 도면이다. 스트레임 게이지는 가해지는 힘의 크기에 따라 저항이 크게 변하는 금속 또는 반도체를 이용하여, 그 저항치 변화에 따라 측정 대상물의 표면의 변형을 감지하는 것이다. 일반적으로 금속과 같은 재료는 외부로부터의 힘에 따라 길이가 늘어나면 저항치가 증가하고, 길이가 줄어들면 저항치가 감소하는 특성이 있다. 따라서, 저항치 변화를 감지하면 벤딩이 이루어졌는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0150] 도 15에 따르면, 디스플레이부(110)의 가장 자리 영역에는 복수의 스트레임 게이지들이 배치된다. 스트레임 게이지의 개수는 디스플레이부(110)의 사이즈나, 형태, 기 설정된 벤딩 감지 해상도 등에 따라 달라질 수 있다.

- [0151] 한편, 스트레인 게이지는 디스플레이부(110)의 일 측면 또는 양 측면에 배치될 수 있다. 스트레인 게이지가 디스플레이부(110)의 양 측면 즉, 전면 및 후면 방향에 모두 배치되는 경우, 전면 방향에 배치된 스트레인지 게이지는 전면 방향 즉, Z+ 방향으로 오목하게 벤딩되는 경우의 벤딩을 감지하고, 후면에 배치된 스트레인지 게이지는 후면 방향 즉, Z- 방향으로 오목하게 벤딩되는 경우의 벤딩을 감지하도록 구현될 수 있다.
- [0152] 스트레인 게이지가 디스플레이부(110)의 일 측면 즉, 전면 또는 후면에 배치되는 경우, 디스플레이부(110)의 전면 및 후면으로의 벤딩을 모두 감지하는 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 15과 같이 스트레인 게이지들이 배치된 상태에서, 사용자는 임의의 지점을 임의의 방향으로 벤딩시킬 수 있다. 구체적으로, 도 16과 같이 일 모서리 영역이 벤딩되게 되면, 가로 방향으로 배치된 스트레인 게이지들(80-1 ~ 80-n) 중에서 벤딩 라인에 접치는 스트레인 게이지(80-x)에 힘이 작용한다. 이에 따라, 해당 스트레인 게이지(80-x)의 출력값이 타 스트레인 게이지들의 출력값보다 커지게 된다. 또한, 세로 방향으로 배치된 스트레인 게이지들(80-n, 80-n+1, ~ 80-m) 중에서도 벤딩 라인에 접치는 스트레인 게이지(80-y)에 힘이 작용하여, 출력값이 변하게 된다. 제어부(120)는 출력값이 변한 두 스트레인 게이지(80-x, 80-y)를 연결하는 라인을 벤딩 라인이라고 판단할 수도 있다.
- [0153] 또는, 도 11 내지 도 16에서 설명한 바와 달리 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 자이로 센서, 지자기 센서, 가속도 센서 등과 같은 다양한 센서를 이용하여 벤딩 방향을 감지할 수도 있다.
- [0154] 도 17은 이러한 센서들의 일 예로 가속도 센서를 이용하여 벤딩 방향을 감지하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 17에 따르면, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 복수의 가속도 센서(81-1, 81-2)를 포함한다.
- [0155] 가속도 센서(81-1, 81-2)는 움직임 발생시 가속도 및 가속도의 방향을 측정할 수 있는 센서이다. 구체적으로는, 가속도 센서(81-1, 81-2)는 그 센서가 부착된 장치의 기울기에 따라 변화되는 중력 가속도에 대응되는 센싱 값을 출력한다. 따라서, 플렉서블 디스플레이 장치의 양측 가장 자리 영역에 가속도 센서(81-1, 81-2)를 각각 배치하면, 플렉서블 디스플레이 장치가 벤딩될 때 각 가속도 센서(81-1, 81-2)에서 센싱되는 출력값이 변화된다. 제어부(130)는 각 가속도 센서(81-1, 81-2)에서 센싱되는 출력값을 이용하여 피치각(pitch angle) 및 롤각(role angle)을 연산한다. 이에 따라, 각 가속도 센서(81-1, 81-2)에서 감지된 피치각 및 롤각의 변화 정도에 기초하여 벤딩 방향을 판단할 수 있다.
- [0156] 한편, 도 17에서는 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 앞면을 기준으로 가로 방향의 양측 가장자리에 가속도 센서(81-1, 81-2)가 배치된 상태를 도시하였으나, 가속도 센서(81-1, 81-2)는 세로 방향으로 배치될 수도 있다. 이 경우, 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 세로 방향으로 벤딩되면, 세로 방향의 각 가속도 센서(81-1, 81-2)에서 감지한 측정값에 따라 벤딩 방향을 감지할 수 있다.
- [0157] 한편, 다른 실시 예에 따르면, 가속도 센서는 상하좌우측 가장자리 모두에 배치될 수도 있고, 모서리 영역에 배치될 수도 있다.
- [0158] 상술한 바와 같이 가속도 센서 이외에 자이로 센서나 지자기 센서를 이용하여 벤딩 방향을 감지할 수도 있다. 자이로 센서는 회전 운동이 일어나면, 그 속도 방향으로 작용하는 코리올리의 힘을 측정하여, 각속도를 검출하는 센서이다. 자이로 센서의 측정 값에 따르면, 어느 방향으로 회전되었는지를 검출할 수 있게 되므로, 벤딩 방향을 감지할 수 있다. 지자기 센서는 2축 또는 3축 플럭스게이트를 이용하여 방위각을 감지하는 센서이다. 지자기 센서로 구현된 경우, 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 각 가장 자리 부분에 배치된 지자기 센서는 그 가장 자리 부분이 벤딩되면 위치 이동이 이루어지게 되어, 그로 인한 지자기 변화에 대응되는 전기 신호를 출력한다. 제어부(130)는 지자기 센서로부터 출력되는 값을 이용하여 요우 각(yaw angle)을 산출할 수 있다. 이에 따라, 산출된 요우각의 변화에 따라 벤딩 영역 및 벤딩 방향 등과 같은 다양한 벤딩 특성을 판단할 수 있다.
- [0159] 이상과 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 다양한 유형의 센서를 이용하여 벤딩을 감지할 수 있다. 상술한 센서의 구성 및 센싱 방법은 개별적으로 플렉서블 디스플레이 장치(100)에 적용될 수도 있고, 서로 조합되어 적용될 수도 있다.
- [0160] 한편, 감지부(120)는 벤딩 이외에 사용자가 디스플레이부(110)의 화면을 터치하는 조작도 감지할 수 있다.
- [0161] 구체적으로, 감지부(120)는 접촉식 정전용량 방식, 압력식 저항막 방식, 적외선 감지 방식, 표면 초음파 전도 방식, 적분식 장력측정 방식, 피에조 효과 방식 등을 이용하여 터치를 감지할 수 있다.
- [0162] 여기서, 접촉식 정전용량 방식이란 손가락 접촉시 정전용량 변화를 감지하여 위치를 센싱하는 방식을 말한다.
- [0163] 또한, 압력식 저항막 방식이란 누르는 동작을 통해 상하면이 접촉되어 저항값이 변화하고, 이 때 양단에 흐르는 전류에 의해 전압의 변화도 일어나게 되는데 이러한 전압 변화 정도도 접촉된 위치를 센싱하는 방식을

의미한다.

- [0164] 또한, 적외선 감지 방식이란 Optp-Matrix frame이 장착된 모니터에서 손가락과 같이 빛을 차단할 수 있는 물체로 화면 터치시 적외선 발광 다이오드에서 발광된 빛이 차단되어 반대편의 포토 트랜지스터에 감지가 되지 않는 것을 이용하여 위치를 센싱하는 방식이다.
- [0165] 표면 초음파 전도 방식이란 초음파가 표면을 따라 전파되는 특성과 일정한 시간에 진행되는 거리는 일정하다는 소리의 전파 특성을 이용한 간단한 원리로 구현한 방식으로 트랜스미터와 리플렉터를 통해 반사되어 수신되는 소리의 시간 간격을 센싱하는 방식이다.
- [0166] 적분식 장력측정 방식이란 한쪽의 모서리를 손으로 누르면 네 모서리에 구비된 장력측정장치 중 눌러진 쪽의 장력측정장치가 가장 많은 힘을 받게 되며, 늘어나는 힘의 정도에 따라 전기적인 신호로 변경되어 콘트롤러에 전달되는데, 이 때 콘트롤러가 네 모서리의 전기적인 신호의 비율을 계산하여 좌표값을 계산하는 방식이다.
- [0167] 피에조 효과 방식이란 사용자가 터치하였을 때 그 압력의 정도와 위치에 따라 네 모서리에서 받는 압력의 정도가 각각 다르게 되는데, 이러한 네 모서리의 전기적인 신호의 비율을 계산하여 터치 위치를 알아내는 방식이다.
- [0168] 가령, 감지부(120)는 디스플레이부(110) 내의 기판(111) 상에 증착된 ITO(indium-tin oxide)와 같은 투명 전도막 및 그 상층에 형성된 필름을 포함할 수 있다. 이에 따라, 사용자가 화면을 터치하면 터치된 지점의 상하관이 접촉되어 전기 신호가 제어부(130)로 전달된다. 제어부(130)는 전기 신호가 전달된 전극의 좌표를 이용하여, 터치 지점을 인식한다. 터치 감지 방식에 대해서는 다양한 선행 문헌에서 공지된 바 있으므로 더 이상의 구체적인 설명은 생략한다.
- [0169] 제어부(130)는 감지된 벤딩 입력에 기초하여 화면을 분할하고, 벤딩 입력 전 화면에 디스플레이된 콘텐츠 정보에 기초하여 분할된 화면 각각에 대응되는 정보를 디스플레이할 수 있다. 제어부(130)의 구체적 기능에 대해서는 상술하였으므로 자세한 설명을 생략하도록 한다.
- [0170] < 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 세부 구성 예 >
- [0171] 도 18은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 동작을 설명하기 위한 플렉서블 디스플레이 장치의 세부 구성의 일 예를 설명하기 위한 블록도이다.
- [0172] 도 18에 따르면, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 디스플레이부(110), 감지부(120), 제어부(130), 저장부(140), 그래픽 처리부(130), 통신부(160), GPS 수신부(165), DMB 수신부(166), 오디오 처리부(170), 비디오 처리부(175), 전원부(180), 스피커(185), 버튼(191), USB 포트(192), 카메라(193), 마이크(194)를 포함한다. 도 17에 도시된 구성요소들 중 도 1에 도시된 구성요소와 중복되는 부분에 대해서는 자세한 설명을 생략하도록 한다.
- [0173] 감지부(120)는 지자기 센서(121), 자이로 센서(122), 가속도 센서(123), 터치 센서(124), 벤드 센서(125), 압력 센서(126), 근접 센서(127), 그립 센서(128)를 포함한다. 감지부(120)는 상술한 벤딩 이외에 플렉서블 디스플레이 장치(100)에 대한 터치, 회전, 기울기, 압력, 접근 등과 같은 다양한 조작을 감지할 수 있다.
- [0174] 지자기 센서(121)는 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 회전 상태 및 이동 방향 등을 감지하기 위한 센서이다. 자이로 센서(122)는 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 회전각을 감지하기 위한 센서이다. 지자기 센서(121) 및 자이로 센서(122)는 둘 다 구비될 수도 있으나, 이 중 하나만 구비되어 있더라도 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 회전 상태를 감지할 수 있다.
- [0175] 가속도 센서(123)는 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 기울어진 정도를 감지하기 위한 센서이다. 그 밖에, 가속도 센서(123)는 각각 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 벤딩 방향이나 벤딩 영역 등과 같은 벤딩 특성을 검출하기 위한 용도로 사용될 수도 있다.
- [0176] 터치 센서(124)는 정전식 또는 감압식으로 구현될 수 있다. 정전식은 디스플레이부(110) 표면에 코팅된 유전체를 이용하여, 사용자의 신체 일부가 디스플레이부(110) 표면에 터치되었을 때 사용자의 인체로 여기되는 미세 전기를 감지하여 터치 좌표를 산출하는 방식이다. 감압식은 두 개의 전극 판을 포함하여, 사용자가 화면을 터치하였을 경우, 터치된 지점의 상하 판이 접촉되어 전류가 흐르게 되는 것을 감지하여 터치 좌표를 산출하는 방식이다. 이상과 같이 터치 센서(114)는 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0177] 벤드 센서(125)는 상술한 바와 같이 다양한 형태 및 개수로 구현되어, 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 벤딩 상태를 감지할 수 있다. 벤드 센서(125)의 구성 및 동작에 대한 다양한 예는 상술한 바 있으므로, 중복 설명은

생략한다.

- [0178] 압력 센서(126)는 사용자가 터치 또는 벤딩 조작을 할 때 플렉서블 디스플레이 장치(100)에 가해지는 압력의 크기를 감지하여 제어부(130)로 제공한다. 압력 센서(126)는 디스플레이부(110)에 내장되어 압력의 크기에 대응되는 전기 신호를 출력하는 압전 필름(piezo film)을 포함할 수 있다. 도 18에서는 터치 센서(124) 및 압력 센서(126)가 별개의 것으로 도시되어 있으나, 터치 센서(124)가 감압식 터치 센서로 구현된 경우, 그 감압식 터치 센서가 압력 센서(126)의 역할도 함께 할 수도 있다.
- [0179] 근접 센서(127)는 디스플레이 표면에 직접 접촉되지 않고 접근하는 모션을 감지하기 위한 센서이다. 근접 센서(127)는 고주파 자계를 형성하여, 물체 접근 시에 변화되는 자계특성에 의해 유도되는 전류를 감지하는 고주파 발진 형, 자석을 이용하는 자기 형, 대상체의 접근으로 인해 변화되는 정전 용량을 감지하는 정전 용량 형과 같은 다양한 형태의 센서로 구현될 수 있다.
- [0180] 그립 센서(128)는 압력 센서(126)와 별개로 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 테두리나 손잡이 부분에서 배치되어, 사용자의 그립(grip)을 감지하는 센서이다. 그립 센서(128)는 압력 센서나 터치 센서로 구현될 수 있다.
- [0181] 제어부(130)는 감지부(120)에서 감지된 각종 감지 신호를 분석하여, 사용자의 의도를 파악하고, 그 의도에 부합되는 동작을 수행한다. 제어부(130)는 벤딩 이외의 터치 조작, 모션 입력, 음성 입력, 버튼 입력 등과 같은 다양한 입력 방식에 따라 제어 동작을 수행할 수 있다. 터치 조작에는 단순 터치, 탭, 터치앤홀드, 무브, 플릭, 드래그앤드랍, 핀치 인, 핀치 아웃 등과 같은 다양한 조작이 있을 수 있다.
- [0182] 가령, 제어부(130)는 저장부(140)에 저장된 어플리케이션을 실행시켜 그 실행 화면을 구성하여 디스플레이할 수도 있으며, 저장부(140)에 저장된 각종 콘텐츠를 재생하여 줄 수도 있다. 또한, 제어부(130)는 통신부(160)를 통해서 외부 기기들과 통신을 수행할 수도 있다.
- [0183] 통신부(160)는 다양한 유형의 통신방식에 따라 다양한 유형의 외부 기기와 통신을 수행하는 구성이다.
- [0184] 특히 통신부(160)는 외부 서버(미도시)와 통신을 수행할 수 있다. 통신부(150)는 제어부(130)의 제어에 따라 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 벤딩에 기초하여 생성된 제2 화면에 대한 정보(예를 들어, 화면 크기 정보)를 외부 서버로 전송하고, 외부 서버로부터 해당 화면 크기 정보에 대응되는 화면 데이터를 수신할 수 있다.
- [0185] 또한, 제어부(130)는 벤딩 입력에 기초하여 분할된 화면에서 수행되는 기능에 따라 외부 기기로부터 콘텐츠를 수신하거나, 외부 기기로부터 콘텐츠를 전송하도록 통신부(150)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 화상 통화 수행 도중 화상 통화 상대방에게 공유할 콘텐츠를 전송하도록 통신부(150)를 제어할 수 있다.
- [0186] 한편, 통신부(160)는 와이파이가칩(161), 블루투스 칩(162), NFC칩(163), 무선 통신 칩(164)을 포함한다.
- [0187] 와이파이가칩(161), 블루투스 칩(162), NFC 칩(163)은 각각 WiFi 방식, 블루투스 방식, NFC 방식으로 통신을 수행한다. 이 중 NFC 칩(163)은 135kHz, 13.56MHz, 433MHz, 860~960MHz, 2.45GHz 등과 같은 다양한 RF-ID 주파수 대역들 중에서 13.56MHz 대역을 사용하는 NFC(Near Field Communication) 방식으로 동작하는 칩을 의미한다. 와이파이가칩(111)이나 블루투스 칩(112)을 이용하는 경우에는 SSID 및 세션 키 등과 같은 각종 연결 정보를 먼저 송수신하여, 이를 이용하여 통신 연결한 후 각종 정보들을 송수신할 수 있다. 무선 통신 칩(164)은 IEEE, 지그비, 3G(3rd Generation), 3GPP(3rd Generation Partnership Project), LTE(Long Term Evolution) 등과 같은 다양한 통신 규격에 따라 통신을 수행하는 칩을 의미한다.
- [0188] GPS 수신부(165)는 GPS(Global Positioning System) 위성으로부터 GPS 신호를 수신하여, 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 현재 위치를 산출하기 위한 구성요소이다.
- [0189] DMB 수신부(166)는 DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 신호를 수신하여 처리하는 구성요소이다.
- [0190] 그래픽 처리부(150)는 연산부(미도시) 및 렌더링부(미도시)를 이용하여 객체에 추가될 벤딩 인터랙션 가이드를 생성한다. 연산부는 벤딩 인터랙션 가이드가 표시될 좌표값, 형태, 크기, 컬러 등과 같은 속성 값을 연산한다. 렌더링부는 연산부에서 연산한 속성값에 기초하여 그래픽 객체를 생성한다. 렌더링부에서 생성한 벤딩 인터랙션 가이드는 디스플레이부(110)에 표시된 화면 상에서 각종 아이콘에 부가되어 표시된다. 벤딩 인터랙션 가이드는 벤딩의 특성에 맞게 다양한 라인 폭, 라인 개수, 라인 형태, 라인 방향, 라인 위치, 라인 각도, 라인 색상, 라인 크기, 라인 길이를 가지는 라인 가이드 이미지와, 그 밖의 다양한 문자 또는 기호 가이드를 포함하는 형태로 생성될 수 있다.
- [0191] 전원부(180)는 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 각 구성요소들로 전원을 공급하는 구성요소이다. 전원부(180)

는 양극 집전체, 양극 전극, 전해질부, 음극 전극, 음극 집전체 및 이를 감싸는 피복부를 포함하는 형태로 구현될 수 있다. 전원부(180)는 충방전이 가능한 2차 전지로 구현된다. 전원부(180)는 플렉서블 디스플레이 장치(100)와 함께 벤딩될 수 있도록 플렉서블한 형태로 구현될 수 있다. 이 경우, 집전체, 전극, 전해질, 피복 등은 유연한 특성을 가지는 재질로 이루어질 수 있다. 전원부(180)의 구체적인 형상 및 재질에 대해서는 후술하는 부분에서 별도로 설명한다.

- [0192] 오디오 처리부(170)는 오디오 데이터에 대한 처리를 수행하는 구성요소이다. 오디오 처리부(170)에서는 오디오 데이터에 대한 디코딩이나 증폭, 노이즈 필터링 등과 같은 다양한 처리가 수행될 수 있다.
- [0193] 비디오 처리부(175)는 비디오 데이터에 대한 처리를 수행하는 구성요소이다. 비디오 처리부(175)에서는 비디오 데이터에 대한 디코딩, 스케일링, 노이즈 필터링, 프레임 레이트 변환, 해상도 변환 등과 같은 다양한 이미지 처리를 수행할 수 있다.
- [0194] 스피커(185)는 오디오 처리부(170)에서 처리된 각종 오디오 데이터 뿐만 아니라 각종 알람 음이나 음성 메시지 등을 출력하는 구성요소이다.
- [0195] 버튼(191)은 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 본체 외관의 전면부나 측면부, 배면부 등의 임의의 영역에 형성된 기계적 버튼, 터치 패드, 휠 등과 같은 다양한 유형의 버튼이 될 수 있다.
- [0196] USB 포트(192)는 USB 케이블을 통해서 USB 통신 기능을 구비한 각종 외부 장치와 통신을 수행할 수 있다.
- [0197] 카메라(193)는 사용자의 제어에 따라 정지 영상 또는 동영상을 촬상하기 위한 구성이다. 카메라(193)는 전면 카메라, 후면 카메라와 같이 복수 개로 구현될 수 있다.
- [0198] 마이크(194)는 사용자 음성이나 기타 소리를 입력받아 오디오 데이터로 변환하기 위한 구성이다. 제어부(120)는 마이크(194)를 통해 입력되는 사용자 음성을 통화(call) 과정에서 이용하거나, 오디오 데이터로 변환하여 저장부(140)에 저장할 수 있다.
- [0199] 카메라(193) 및 마이크(194)가 마련된 경우, 제어부(130)는 마이크(194)를 통해 입력되는 사용자 음성이나 카메라(193)에 의해 인식되는 사용자 모션에 따라 제어 동작을 수행할 수도 있다. 즉, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 모션 제어 모드나 음성 제어 모드로 동작할 수 있다. 모션 제어 모드로 동작하는 경우, 제어부(130)는 카메라(193)를 활성화시켜 사용자를 촬상하고, 사용자의 모션 변화를 추적하여 그에 대응되는 제어 동작을 수행한다. 음성 제어 모드로 동작하는 경우 제어부(130)는 마이크를 통해 입력된 사용자 음성을 분석하고, 분석된 사용자 음성에 따라 제어 동작을 수행하는 음성 인식 모드로 동작할 수도 있다.
- [0200] 그 밖에, 헤드셋, 마우스, LAN 등과 같은 다양한 외부 단자와 연결하기 위한 다양한 외부 입력 포트들이 더 포함될 수도 있다.
- [0201] 상술한 제어부(130)의 동작은 저장부(140)에 저장된 프로그램에 의해 이루어질 수 있다. 저장부(140)에는 플렉서블 디스플레이 장치(100)를 구동시키기 위한 O/S(Operating System) 소프트웨어, 각종 어플리케이션, 어플리케이션 실행 중에 입력되거나 설정되는 각종 데이터, 콘텐츠, 벤딩 정보, 벤딩 인터랙션 가이드 정보 등과 같이 다양한 데이터가 저장될 수 있다.
- [0202] 제어부(130)는 저장부(140)에 저장된 각종 프로그램을 이용하여 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 동작을 전반적으로 제어한다. 또한, 제어부(130)는 인터페이스부(160)를 통해 외부 디스플레이 장치(미도시)가 연결되어 있는 경우에는, 그 디스플레이 장치(200)의 동작도 함께 제어할 수 있다.
- [0203] 제어부(130)는 RAM(121), ROM(122), 메인 CPU(123), 제1 내지 n 인터페이스(125-1 ~ 125-n), 버스(126)를 포함한다.
- [0204] RAM(131), ROM(132), 메인 CPU(133), 제1 내지 n 인터페이스(135-1 ~ 135-n) 등은 버스(136)를 통해 서로 연결될 수 있다.
- [0205] 제1 내지 n 인터페이스(135-1 내지 135-n)는 상술한 각종 구성요소들과 연결된다. 인터페이스들 중 하나는 네트워크를 통해 외부 장치와 연결되는 네트워크 인터페이스가 될 수도 있다.
- [0206] 메인 CPU(133)는 저장부(140)에 액세스하여, 저장부(140)에 저장된 O/S를 이용하여 부팅을 수행한다. 그리고, 저장부(140)에 저장된 각종 프로그램, 콘텐츠, 데이터 등을 이용하여 다양한 동작을 수행한다.
- [0207] ROM(132)에는 시스템 부팅을 위한 명령어 세트 등이 저장된다. 턴온 명령이 입력되어 전원이 공급되면, 메인

CPU(133)는 ROM(132)에 저장된 명령어에 따라 저장부(140)에 저장된 O/S를 RAM(131)에 복사하고, O/S를 실행시켜 시스템을 부팅시킨다. 부팅이 완료되면, 메인 CPU(133)는 저장부(140)에 저장된 각종 어플리케이션 프로그램을 RAM(131)에 복사하고, RAM(131)에 복사된 어플리케이션 프로그램을 실행시켜 각종 동작을 수행한다.

- [0208] 도 18에서는 플렉서블 디스플레이 장치(100)에 포함될 수 있는 다양한 구성요소에 대하여 도시하였으나, 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 반드시 전체 구성요소들을 포함하여야 하는 것은 아니며, 이들 구성요소만을 가지는 것으로 한정되는 것도 아니다. 즉, 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 제품 종류에 따라 구성요소들 일부가 생략되거나 추가될 수 있고, 또는, 타 구성요소들로 대체될 수도 있음은 물론이다.
- [0209] 한편, 상술한 바와 같이 제어부(120)는 저장부(140)에 저장된 프로그램을 실행시켜, 다양한 동작을 수행할 수 있다.
- [0210] 도 19는 저장부(140)에 저장된 소프트웨어의 계층을 설명하기 위한 도면이다. 도 19에 따르면, 저장부(140)에는 커널(141), 미들웨어(142), 플렉서블 UI 프레임 워크(143), 어플리케이션(144)이 저장된다.
- [0211] 커널(141)은 감지부(120)에 포함된 각종 센서들의 센싱 신호들을 미들웨어(142)나 플렉서블 UI 프레임워크(143)로 전달하는 통로 역할을 한다.
- [0212] 미들웨어(142)는 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 동작을 제어하는 각종 소프트웨어 모듈을 포함한다. 도 19에 따르면, 미들웨어(142)는 X11 모듈(142-1), APP 매니저 (142-2), 연결 매니저(142-3), 보안 모듈(142-4), 시스템 매니저(142-5), 멀티미디어 프레임워크(142-6), UI 프레임워크(142-7), 윈도우 매니저(142-8), 플렉서블 윈도우 매니저(142-9)를 포함한다.
- [0213] X11 모듈(142-1)은 플렉서블 디스플레이 장치(100)에 구비된 각종 하드웨어들로부터 하드웨어로부터 각종 이벤트를 수신하는 모듈이다. 여기서 이벤트란, 터치나 벤딩 기타 사용자 조작성이 감지되는 이벤트 뿐만 아니라, 시스템 알람이 발생하는 이벤트, 특정 프로그램의 실행이 개시 또는 종료되는 이벤트 등과 같이 다양하게 설정될 수 있다.
- [0214] APP 매니저(142-2)는 저장부(140)에 설치(install)된 각종 어플리케이션의 실행 상태를 관리하는 모듈이다. APP 매니저(142-2)는 X11 모듈(142-2)로부터 어플리케이션 실행 명령이 입력된 이벤트가 감지되면, 해당 이벤트에 대응되는 어플리케이션을 호출하여 실행시킨다.
- [0215] 연결 매니저(142-3)는 유선 또는 무선 네트워크 연결을 지원하기 위한 모듈이다. 연결 매니저(142-3)는 DNET 모듈, UPnP 모듈 등과 같은 다양한 세부 모듈들을 포함할 수 있다.
- [0216] 보안 모듈(142-4)은 하드웨어에 대한 인증(Certification), 요청 허용(Permission), 보안 저장(Secure Storage) 등을 지원하는 모듈이다.
- [0217] 시스템 매니저(142-5)는 플렉서블 디스플레이 장치(100) 내의 각 구성요소들의 상태를 모니터링하고, 그 모니터링 결과를 타 모듈들에게 제공한다. 가령, 배터리 잔량이 부족하거나, 예러가 발생하는 경우, 통신 연결 상태가 끊어지는 경우 등이 발생하면 시스템 매니저(142-5)가 그 모니터링 결과를 UI 프레임워크(142-7)로 제공하여 알람 메시지나 알람 음을 출력할 수 있다.
- [0218] 멀티미디어 프레임워크(142-6)는 플렉서블 디스플레이 장치(100)에 저장되어 있거나, 외부 소스로부터 제공되는 멀티미디어 콘텐츠를 재생하기 위한 모듈이다. 멀티미디어 프레임워크(142-6)는 플레이어 모듈, 캡코더 모듈, 사운드 처리 모듈 등을 포함할 수 있다. 이에 따라, 각종 멀티미디어 콘텐츠를 재생하여 화면 및 음향을 생성하여 재생하는 동작을 수행할 수 있다.
- [0219] UI 프레임워크(142-7)는 각종 UI를 제공하기 위한 모듈이다. UI 프레임워크(142-7)는 각종 이미지 객체를 구성하는 이미지 합성기(Image Compositor module), 이미지 객체가 표시될 좌표를 산출하는 좌표 합성기, 구성된 이미지 객체를 산출된 좌표에 렌더링하는 렌더링 모듈, 2D 또는 3D 형태의 UI를 구성하기 위한 툴(tool)을 제공하는 2D/3D UI 툴킷 등을 포함할 수 있다.
- [0220] 윈도우 매니저(142-8)는 터치 센서에 의해 센싱되는 터치 이벤트를 감지하거나, 기타 입력 수단에 의해 입력되는 입력 이벤트를 감지할 수 있다. 윈도우 관리 모듈(147-1)은 이러한 이벤트가 감지되면 UI 프레임워크(142-7)로 이벤트를 전달하여, 이벤트에 대응되는 동작을 수행하도록 한다.
- [0221] 플렉서블 윈도우 매니저(142-9)는 벤딩이 감지되었을 때 벤딩에 따라 시스템을 관리하기 위한 모듈이다. 플렉서블 윈도우 매니저(142-9)는 벤딩 이벤트가 발생한 것으로 감지되면, 플렉서블 UI 프레임워크(143)로 벤딩 이벤

트를 전송한다.

- [0222] 플렉서블 UI 프레임워크(143)는 플러그인 모듈(143-1), 벤딩 코어(143-2), 이벤트 핸들러 모듈(143-3)을 포함한다. 플러그인 모듈(143-1)이란 미들웨어(142)로 플렉서블 UI 프레임워크(143)를 연결하여 로딩시키는 역할을 한다. 도 43에서 커널(141), 미들웨어(142), 어플리케이션(144) 등은 기존 전자 장치의 소프트웨어를 그대로 사용하고, 플러그인 모듈(143-1)을 이용하여 플렉서블 UI 프레임워크(143)를 연결시킬 수 있다. 이에 따라, 기존 시스템과 호환성을 유지하면서, 벤딩에 따른 제어 동작까지 추가로 제공할 수 있다.
- [0223] 이벤트 핸들러(143-3)는 벤딩이 일어났을 때 그 벤딩에 따른 동작을 제어하기 위한 모듈이다. 이벤트 핸들러(143-3)는 플러그인 모듈(143-1)을 통해 플렉서블 윈도우 매니저(142-9)로부터 각종 벤딩 이벤트를 전달받고, 이벤트 별 우선 순위에 따라 이벤트를 분류한다. 여기서, 벤딩 이벤트란 특정 형태의 벤딩이 감지되는 이벤트를 의미한다.
- [0224] 벤딩 코어(143-2)는 이벤트 핸들러(143-3)에 의해 분류된 벤딩 이벤트를 큐잉하고, 벤딩 이벤트와 해당 프로그램(어플리케이션, 위젯 등)을 매칭시킨다. 이에 따라, 벤딩 이벤트에 매칭된 프로그램을 실행시킨다.
- [0225] 한편, 벤딩 코어(143-2)는 각 벤딩 형태에 대응되는 벤딩 인터랙션 가이드를 객체 상에 부가적으로 렌더링하기 위한 렌더링 이벤트 신호를 플러그인 모듈(143-1)을 통해 UI 프레임워크(142-7)로 전송할 수 있다. 이에 따라, 화면 상의 각 객체에는 벤딩 인터랙션 가이드가 중첩되어 표시될 수 있다. 또한, 벤딩 코어(143-2)는 특정 벤딩이 발생하여 화면이 전환되어야 하는 경우에는 전환될 화면을 렌더링하기 위한 렌더링 이벤트 신호를 플러그인 모듈(143-1)을 통해 UI 프레임워크(142-7)로 전달하여 줄 수도 있다.
- [0226] 그 밖에, 어플리케이션 모듈(144)은 다양한 기능을 지원하기 위한 어플리케이션들을 포함한다. 예를 들어, 네비게이션 프로그램 모듈, 게임 모듈, 전자 책 모듈, 달력 모듈, 알람 관리 모듈 등과 같은 다양한 서비스를 제공하기 위한 프로그램 모듈을 포함할 수 있다.
- [0227] 그 밖에도, 저장부(140)에는 각종 센서들에서 센싱된 신호들을 분석하기 위한 센싱 모듈이나, 메신저 프로그램, SMS(Short Message Service) & MMS(Multimedia Message Service) 프로그램, 이메일 프로그램 등과 같은 메시징 모듈, 전화 정보 수집기(Call Info Aggregator) 프로그램 모듈, VoIP 모듈, 웹 브라우저 모듈 등과 같이 다양한 프로그램들이 마련될 수 있음은 물론이다.
- [0228] 이상과 같이, 도 19에 따르면 벤딩을 제외한 기타 사용자 조작에 따라 시스템 동작을 제어하기 위한 미들웨어(142)와 벤딩에 따라 시스템 동작을 제어하기 위한 프레임워크(143)가 서로 연결되도록 설계될 수 있다. 이에 따라, 기존 시스템의 소프트웨어 구성과 호환성을 이룰 수 있다. 하지만, 반드시 이러한 소프트웨어 구조로 프로그래밍될 필요는 없으며, 단일 프레임워크에서 일반 사용자 조작 및 벤딩 조작을 모두 관리하도록 설계할 수도 있다.
- [0229] 메인 CPU(132)는 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 턴온되거나, 잠금 해제 상태가 되면, 메인 화면을 표시한다. 메인 화면에는 각종 아이콘이 표시된다. 메인 CPU(132)는 플렉서블 UI 프레임워크(143) 및 UI 프레임워크(142-7)를 이용하여 벤딩 인터랙션 가이드의 표시 상태를 조정하기 위한 각종 기초 데이터를 그래픽 처리부(130)로 제공한다. 기초 데이터는 벤딩 인터랙션 가이드의 형태, 위치, 크기, 색상, 표시 시간 등과 같은 다양한 데이터가 될 수 있다. 이에 따라, 상술한 바와 같이 그래픽 처리부(123)는 벤딩 인터랙션 가이드를 생성하여 디스플레이부(110)의 객체 상에 부가하여 디스플레이한다.
- [0230] 도 19에 도시된 각종 프로그램 모듈들은 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 종류 및 특성에 따라 일부 생략되거나 변형 또는 추가될 수 있음은 물론이다.
- [0231] 한편, 상술한 다양한 실시 예들에서는 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 평판 형태인 것으로 도시하였으나, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 다양한 형태로 구현될 수 있다. 가령, 플렉서블하지 않은 재질로 제작된 본체에 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 내장되는 형태로 구현될 수 있다.
- [0232] 도 20은 본 발명의 일 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 디스플레이 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0233] 도 20에 도시된 플렉서블 디스플레이 장치의 디스플레이 방법에 따르면, 제1 콘텐츠를 디스플레이부의 제1 화면에서 디스플레이한다(S2010). 여기서, 제1 화면은 디스플레이부의 전체 화면이 될 수 있다.
- [0234] 이어서, 플렉서블 디스플레이 장치의 벤딩을 감지한다(S2020).
- [0235] 이후, S2020 단계에서 감지된 벤딩에 기초하여 디스플레이부의 일 영역 상에 생성된 제2 화면 상에 제1 콘텐츠

를 재구성하여 디스플레이한다(S2030).

- [0236] 또한, 제1 콘텐츠를 재구성하여 디스플레이하는 S2030 단계는, 벤딩이 기설정된 시간 이상 유지되는 제1 형태에서 디스플레이부의 일 영역 상에 생성된 제2 화면 상에 제1 콘텐츠를 재구성하여 디스플레이할 수 있다.
- [0237] 또한, 제2 화면은 벤딩이 발생한 위치에 따라 상이한 형태로 생성되며, 제1 콘텐츠를 재구성하여 디스플레이하는 S2030 단계는, 제2 화면의 형태에 따라 콘텐츠를 상이한 형태로 재구성할 수 있다.
- [0238] 또한, 벤딩에 기초하여 디스플레이부의 다른 영역, 즉, 제2 화면이 생성된 일 영역을 제외한 나머지 영역 상에 생성된 제3 화면에 제1 콘텐츠와 관련된 정보를 디스플레이할 수 있다.
- [0239] 또한, 사용자의 시선 방향을 검출하고, 검출된 사용자의 시선 방향과 상기 벤딩 입력의 벤딩 각도에 따라 디스플레이 퍼스펙티브를 변경할 수 있다. 이어서, 제1 화면 상에 디스플레이된 제1 콘텐츠 및 제1 콘텐츠와 관련된 정보 중 적어도 하나를 디스플레이 퍼스펙티브에 대응하게 변경하여 제2 화면 및 제3 화면에 디스플레이할 수 있다.
- [0240] 한편, 제1 콘텐츠와 관련된 정보는, 제1 콘텐츠와 동일한 레벨의 제2 콘텐츠를 포함하는 제1 콘텐츠 리스트, 제1 콘텐츠의 상위 카테고리를 포함하는 제2 콘텐츠 리스트 및 제1 콘텐츠와 관련된 기능을 실행하기 위한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0241] 또한, 콘텐츠 리스트에 속하는 제2 콘텐츠가 선택되고, 벤딩 상태가 해제되는 경우 제2 콘텐츠를 디스플레이부의 전체 화면에 디스플레이할 수 있다.
- [0242] 또한, 상기 제2 화면에 상기 제1 콘텐츠가 디스플레이되고, 상기 제3 화면에 상기 제2 콘텐츠가 디스플레이된 상태에서 플릭 조작이 입력되면, 상기 제2 화면에 상기 제2 콘텐츠를 디스플레이할 수 있다.
- [0243] 또한, 벤딩에 기초하여 생성된 제2 화면에 대한 정보를 서버로 전송할 수 있다. 여기서, 서버는 제2 화면에 대한 크기 정보가 될 수 있다. 이 경우, 제1 콘텐츠를 재구성하여 디스플레이하는 S2030 단계에는, 상기 서버로부터 상기 제2 화면에 대응되는 재구성된 제1 콘텐츠를 수신하여 디스플레이할 수 있다.
- [0244] 또한, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 상대 단말과 화상 통화를 수행할 수 있다. 이 경우, 벤딩에 기초하여 디스플레이부의 일 영역 상에 생성된 제2 화면에 화상 통화 영상을 디스플레이하고, 디스플레이부의 다른 영역 상에 생성된 제3 화면에 화상 통화 상대방과 콘텐츠 공유를 위한 오브젝트를 디스플레이할 수 있다.
- [0245] **< 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 디스플레이 방법 >**
- [0246] 도 21은 본 발명의 일 실시 예에 따른 디스플레이 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0247] 도 21(a)에 도시된 바와 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 기설정된 각도 이상 벤딩되는 경우, 벤딩에 기초하여 생성된 제2 화면(210-1)에는 벤딩 입력이 수행되기 전에 디스플레이되었던 제1 콘텐츠(211)가 재구성되어 디스플레이되고, 제3 화면(210-2)에는 제2 화면(210-1)에 디스플레이된 제1 콘텐츠(211)와 동일한 카테고리에 속하는 콘텐츠들의 콘텐츠 리스트(214)가 디스플레이될 수 있다. 이 경우, 벤딩이 수행되기 전에 화면 전체 즉, 제1 화면에 디스플레이되었던 제1 콘텐츠(211)는 제2 화면(210-1)의 크기에 맞도록 레이아웃이 변경되어 표시될 수 있다.
- [0248] 또한, 제3 화면(210-2)의 배경으로 제2 화면(210-1)에 디스플레이된 제1 콘텐츠(211)가 속한 상위 카테고리과 동일한 레벨의 다른 카테고리에 대응되는 이미지(212, 213)가 디스플레이될 수 있다. 이 경우, 제3 화면(210-2)의 배경으로 디스플레이되는 이미지(212, 213)들은 제2 화면(210-1)에 디스플레이된 제1 콘텐츠(211)와 동일한 소실점을 갖는 원근법이 적용되는 형태로 디스플레이될 수 있다.
- [0249] 한편 도 21(a)에서는 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 벤딩 만으로 해당 동작이 수행되는 것으로 설명하였지만, 도 21(b)에 도시된 바와 같이 추가 조작이 감지되는 경우 해당 동작이 수행되도록 구현하는 것도 가능하다.
- [0250] 예를 들어, 도 21(b)에 도시된 바와 같이 벤딩에 기초하여 생성된 화면(210-1, 210-2) 각각이 속하는 모서리 면이 지지면 상에 접하도록 배치되면 도 21(a)에서 설명한 디스플레이 화면이 제공되도록 구현하는 것도 가능하다.
- [0251] 도 21(c)는 도 21(a) 및 도 21(b)에 도시된 디스플레이 형태를 자세히 설명하기 위한 도면이다.
- [0252] 도 21(c)에 도시된 바와 같이 제2 화면(210-1)에 디스플레이되는 제1 콘텐츠(211)는 벤딩 각도에 따라 제3 화면

(210-2)까지 연결되어 표시될 수 있다. 이에 따라 제1 콘텐츠(211)의 일부(211')는 제3 화면(210-2) 상에 디스플레이될 수 있다. 예를 들어, 벤딩 입력이 개시된 후 기설정된 제1 벤딩 각도에 도달하였을 때 제1 콘텐츠(211)가 제2 화면(210-1)에 디스플레이된다면, 제1 벤딩 각도에 도달하기 전 제2 벤딩 각도에서 도시된 바와 같이 제1 콘텐츠(211)의 일부(211')가 제3 화면(210-2)에 디스플레이될 수 있다.

- [0253] 또한, 제3 화면(210-2)에는 제3 화면(210-1)에 표시된 제1 콘텐츠(211)가 속한 카테고리(예를 들어, News 카테고리(215))와 동등한 레벨에 있는 카테고리들(예를 들어, Books 카테고리(212'), Videos 카테고리(213')) 등이 디스플레이될 수 있다. 또한, 사용자 조작에 따라 Videos 카테고리(213') 이후에 시스템적으로 배치되는 Music 카테고리(216), Magazine 카테고리(217) 등이 제3 화면(210-2) 상에 새로 디스플레이될 수 있다. 예를 들어, 제2 화면(210-1)에 디스플레이된 News 카테고리(215)를 좌측으로 flick 또는 sweep하는 조작에 의해 News 카테고리(215)는 화면 밖으로 사라지고, News 카테고리(215) 이후에 배치된 Books 카테고리(212')가 제3 화면(210-1) 상으로 이동되어 디스플레이되며, 화면 상에 보이지 않던 Videos 카테고리(213')가 제3 화면(210-2) 상에 나타나게 된다. 이 경우, 제3 화면(210-2)에 디스플레이되는 카테고리들은 도시된 바와 같이 하나의 소실점을 갖는 형태로 원근감 있게 표시될 수 있다.
- [0254] 또한, 제3 화면(210-2)에는 제2 화면(210-1)에 표시된 제1 콘텐츠(211)가 속한 News 카테고리에 속하는 다른 콘텐츠들을 포함하는 콘텐츠 리스트(214')가 디스플레이될 수 있다. 이 경우 콘텐츠 리스트(214')는 제3 화면(210-2)에 디스플레이되는 카테고리들(212', 213', 215, 216, 217)에 오버랩되어 표시될 수 있다.
- [0255] 도 22는 본 발명의 일 실시 예에 따른 디스플레이 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0256] 도 22에 도시된 바와 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 전체 화면에 제1 콘텐츠(221)가 디스플레이된 상태에서 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 기설정된 각도 이상 벤딩되는 경우 도 21에서 자세히 설명한 바와 같이 벤딩에 의해 생성된 복수의 화면 중 좌측 화면(220-1)에는 제1 콘텐츠(221)가 디스플레이되고, 우측 화면(220-2)에는 제1 콘텐츠(221)를 포함하는 카테고리 및 동등한 레벨의 복수의 카테고리(223, 224)가 연이어 디스플레이되고, 제1 콘텐츠(221)와 동일한 카테고리에 속하는 다른 콘텐츠들을 포함하는 콘텐츠 리스트(222)가 함께 디스플레이될 수 있다.
- [0257] 이어서, 좌측 화면(220-1)에 표시된 제1 콘텐츠(221)를 좌측으로 sweep하는 사용자 조작에 따라 각 카테고리에 대응되는 이미지들(221, 223, 224)이 좌측 방향으로 슬라이딩되어 이동할 수 있다. 이에 따라 좌측 화면(220-1) 끝단에 디스플레이된 콘텐츠는 화면 밖으로 사라지고, 우측 화면(220-2) 끝단에서 새로운 이미지(225)가 화면 상에 나타나면서 디스플레이되게 된다.
- [0258] 이 경우, 좌측 화면 상에 디스플레이된 이미지가 변경되면, 변경된 이미지에 대응되는 제2 콘텐츠 리스트(225)가 우측 화면(220-2) 상에 디스플레이된다.
- [0259] 한편, 네 번째 도면에 도시된 바와 같이 카테고리 이미지(223)가 좌측으로 이동됨에 따라 카테고리 이미지(223)에 대응되는 콘텐츠 리스트(224) 또한 좌측으로 이동되면서 사라지는 시각적 효과를 제공할 수도 있다.
- [0260] 도 23은 도 22의 첫번째 도면에 도시된 상태에서 두번째 도면에 도시된 상태로 변경되는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0261] 도 23에 도시된 바와 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 전체 화면에 제1 콘텐츠(221)가 디스플레이된 상태에서 플렉서블 디스플레이 장치(100)에 대한 벤딩 입력에 따른 벤딩 각도가 점차 증가하는 경우 화면 상에 디스플레이된 제1 콘텐츠(221)는 점차 크기가 줄어들면서 좌측 화면(220-1)에 표시될 수 있다. 이 경우, 제1 콘텐츠(221)의 디스플레이 형태는 도시된 바와 같이 우측 화면(220-2)에서는 해당 화면에 할당된 특정 콘텐츠 영역이 3D 형태로 디스플레이될 수 있다.
- [0262] 이 후, 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 기설정된 각도 이상으로 벤딩되면 좌측 화면(220-1)에는 제1 콘텐츠(221)가 디스플레이되고, 우측 화면(220-2)에는 상술한 콘텐츠 리스트(222) 및 카테고리 이미지(223) 등이 디스플레이될 수 있다.
- [0263] 도 24는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 디스플레이 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0264] 도 24에 도시된 바와 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 기설정된 각도 이상 벤딩된 상태에서 벤딩에 의해 생성된 복수의 화면 중 좌측 화면(240-1)에는 제2 콘텐츠(241)를 포함하는 콘텐츠 제공 화면이 디스플레이된다.
- [0265] 또한, 우측 화면(240-2)에는 좌측 화면(240-1)에 표시된 제2 콘텐츠(241)와 동일한 카테고리에 속하는 콘텐츠들

을 포함하는 콘텐츠 리스트(242)가 디스플레이된다.

- [0266] 이어서, 좌측 화면(240-1)에 표시된 제2 콘텐츠(241)를 선택하면, 선택된 콘텐츠(241)가 화면 상에 재생되고 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 벤딩 정도가 완만해짐에 따라 재생 화면의 크기가 증가한다.
- [0267] 이 후, 마지막 도면에 도시된 바와 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 플랫한 상태가 되면, 콘텐츠 재생 화면의 크기가 전체 화면을 가득 채우게 된다.
- [0268] 도 25는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 디스플레이 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0269] 도 25(a) 및 도 25(b)에 도시된 바와 같이 사용자의 시선 방향(251-1) 및 디스플레이 방향(251-2)을 고려하여 디스플레이 형태를 변경할 수 있다.
- [0270] 구체적으로, 도 25(a)에 도시된 바와 같이 디스플레이를 바라보는 사용자의 시선 방향(251-1)이 플렉서블 디스플레이 장치(100)보다 상측에서 디스플레이 화면을 내려보는 방향이고 디스플레이 방향(251-2)은 정면 방향인 경우, 사용자 시선 방향(251-1)에서 좌측 화면에 디스플레이된 이미지(252) 및 우측 화면에 디스플레이된 이미지(253, 354)가 자연스럽게 연결되도록 디스플레이할 수 있다.
- [0271] 또한, 도 25(b)에 도시된 바와 같이 디스플레이를 바라보는 사용자의 시선 방향(255-1)이 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 정면 방향에서 디스플레이 화면을 바라보는 방향이고 디스플레이 방향(255-2)은 사용자의 시선 방향(255-1)과 일치하는 정면 방향인 경우, 사용자 시선 방향(255-1)에서 좌측 화면에 디스플레이된 이미지(256) 및 우측 화면에 디스플레이된 이미지(257, 258)가 자연스럽게 연결되도록 디스플레이할 수 있다.
- [0272] 도 26 및 도 27은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 디스플레이 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0273] 도 26에 도시된 바와 같이 사용자 A의 플렉서블 디스플레이 단말(100-1)에서 사용자 B와 화상통화를 수행하는 경우, 사용자 A의 플렉서블 디스플레이 단말(100-1)를 기설정된 각도 이상 벤딩한 상태에서 벤딩 라인을 기준을 분할된 화면 중 제1 화면(260-1)에는 화상 통화 상대방인 사용자 B의 화상 통화 영상이 디스플레이되고, 제2 화면(260-2)에는 사용자 B와 콘텐츠 공유를 위한 오브젝트들(263 내지 266)을 디스플레이하는 콘텐츠 공유 영역(261)이 마련될 수 있다. 또한, 제1 화면(260-1)에는 사용자 A가 사용자 B에게 전송한 콘텐츠를 디스플레이하는 콘텐츠 전송 영역(262)이 마련될 수 있다.
- [0274] 도 27에 도시된 바와 같이 사용자 A가 제2 화면(260-2)에 마련된 콘텐츠 공유 영역(261)에 디스플레이된 사용자 B와 콘텐츠 공유를 위한 오브젝트들(263 내지 266) 중 하나의 콘텐츠(263)를 선택하여 제1 화면(260-1)에 마련된 콘텐츠 전송 영역(262)으로 이동시키는 사용자 조작을 통해 선택된 콘텐츠(263)를 사용자 B의 플렉서블 디스플레이 단말(100-1)로 전송할 수 있다. 여기서, 사용자 조작은 콘텐츠(263)를 터치하여 콘텐츠 전송 영역(261)을 플릭하거나 드래그하는 터치 앤 플릭 또는 터치 앤 드래그 조작이 될 수 있다.
- [0275] 도 27의 마지막 도면은 사용자 A의 플렉서블 디스플레이 단말(100-1)에서 전송된 콘텐츠(263)를 수신한 사용자 B의 플렉서블 디스플레이 단말(100-1)을 나타낸다.
- [0276] 도시된 바에 따르면, 사용자 B의 플렉서블 디스플레이 단말(100-2)을 기설정된 각도 이상 벤딩한 상태에서 벤딩에 의해 생성된 복수의 화면 중 제1 화면(260-3)에는 화상 통화 상대방인 사용자 A의 영상이 디스플레이되고, 제2 화면(260-4)에는 사용자 A의 플렉서블 디스플레이 단말(100-1)로부터 수신된 콘텐츠(263)가 디스플레이될 수 있다.
- [0277] 이에 따라 사용자는 화상 통화 도중 화상 통화 상대방의 단말로부터 콘텐츠를 실시간으로 수신할 수 있게 된다.
- [0278] 한편, 도 26 및 도 27에서는 플렉서블 디스플레이 장치(100)에 대한 벤딩 입력 만으로 해당 동작이 수행되는 것으로 설명하였지만, 벤딩 입력 외에 추가 조작이 감지되는 경우 해당 동작이 수행되도록 구현하는 것도 가능하다. 예를 들어, 벤딩에 의해 생성된 복수의 화면(210-1, 210-2) 각각이 속하는 모서리 면이 지지면 상에 접하도록 배치되면 도 26 및 도 27에서 설명한 디스플레이 화면이 제공되도록 구현하는 것도 가능하다.
- [0279] 도 28은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 디스플레이 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0280] 도 28에 도시된 바와 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 화면 상에 메신저 어플리케이션이 구동 중인 경우를 가정하도록 한다.
- [0281] 이 경우, 도시된 바와 같이 화면 상에 주고 받은 메시지가 디스플레이되는 채팅 화면(281), 입력 중인 메시지가 디스플레이되는 메시지 입력 화면(282) 및 메시지 입력을 위한 키보드 화면(283)이 디스플레이될 수 있다. 이

경우, 메시지 입력 화면(282)에는 입력된 메시지를 상대방에 전송하기 위한 전송 버튼(284)가 마련될 수 있다.

- [0282] 이어서, 플렉서블 디스플레이 장치(100)에 대한 벤딩 입력이 있는 경우, 벤딩에 의해 생성된 복수의 화면 중 제 2 화면(280-1)에는 전체 화면 상에 표시되었던 채팅 화면(281'), 메시지 입력 화면(282'), 키보드 화면(283')이 제2 화면(280-1)의 크기에 부합하도록 스케일링되어 디스플레이될 수 있다.
- [0283] 또한, 제3 화면(280-2)에는 복수의 콘텐츠(285-1 내지 285-4)를 포함하는 콘텐츠 리스트가 디스플레이될 수 있다. 제3 화면(280-2)에 디스플레이된 콘텐츠 리스트 중 하나의 콘텐츠(285-4)를 선택하여 제2 화면(280-1) 상에 마련된 메시지 입력 화면(282')으로 이동시키는 사용자 조작용이 입력되면, 해당 콘텐츠(285-4)가 메시지 입력 화면(282')에 첨부될 수 있다. 이 경우, 사용자는 전송 버튼(284)을 통해 해당 콘텐츠(285-4)를 상대방에게 전송할 수 있다.
- [0284] 또한, 제3 화면(280-2)에 디스플레이된 콘텐츠 리스트 중 하나의 콘텐츠(285-4)를 선택하여 제2 화면(280-1) 상에 마련된 채팅 화면(281')으로 이동시키는 사용자 조작용이 입력되면, 해당 콘텐츠(285-4)가 채팅 화면(281') 상에 디스플레이될 수 있다. 즉, 해당 콘텐츠(285-4)가 바로 상대방에게 전송될 수 있다.
- [0285] 도 29는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 디스플레이 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0286] 도 29에 도시된 바와 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 화면(291) 상에 특정 콘텐츠가 디스플레이된 상태에서 벤딩 입력이 있는 후, 벤딩에 의해 생성된 복수의 화면 중 하나의 화면이 지지면 상에 접하도록 배치될 수 있다.
- [0287] 이 경우, 분할된 화면 중 다른 하나의 화면에는 원래 화면 상에 디스플레이되었던 특정 콘텐츠가 분할된 화면 크기에 부합하도록 스케일링되어 디스플레이되고, 지지면 상에 접한 하나의 화면에는 화면에 디스플레이된 특정 콘텐츠를 제어하기 위한 제어 화면이 디스플레이될 수 있다. 예를 들어 제어 화면은 터치 패드 형태로 구현될 수 있다.
- [0288] 또한, 도면에는 도시되지 않았지만 복수의 제어 모드가 요구되는 경우, 예를 들어 터치 패드 화면, 키보드 화면을 함께 제공하여야 하는 경우에는 지지면 상에 접한 하나의 화면을 분할하여 복수의 제어 화면을 분할된 화면에 각각 제공할 수 있다.
- [0289] 도 30은 본 발명의 일 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 외관의 구체적인 형태의 일 예를 나타내는 도면이다. 도 30에 따르면, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 본체(3000), 디스플레이부(110), 그립부(3010)를 포함할 수 있다.
- [0290] 본체(3000)는 디스플레이부(110)를 담은 일종의 케이스 역할을 한다. 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 도 17과 같이 다양한 구성요소를 포함하는 경우, 디스플레이부(110) 및 일부 센서들을 제외한 나머지 구성요소들은 본체(3000)에 탑재될 수 있다.
- [0291] 본체(3000)는 디스플레이부(110)를 롤링시키는 회전롤러(미도시)를 포함한다. 이에 따라, 미사용시에는 디스플레이부(110)는 회전 롤러를 중심으로 롤링되어 본체(3000) 내부에 내장될 수 있다. 사용자가 그립부(3010)를 파지하여 잡아 당기게 되면, 회전 롤러가 롤링 반대 방향으로 회전하면서 롤링이 해제되고, 디스플레이부(110)가 본체(3000) 외부로 나오게 된다. 회전 롤러에는 스톱퍼가 마련될 수 있다. 이에 따라, 사용자가 그립부(3010)를 일정 거리 이상으로 당기면, 스톱퍼에 의해 회전 롤러의 회전이 정지되고, 디스플레이부(110)가 고정될 수 있다.
- [0292] 사용자는 외부로 노출된 디스플레이부(110)를 이용하여 각종 기능을 실행시킬 수 있다. 한편, 사용자가 스톱퍼를 해제하기 위한 버튼을 누르면, 스톱퍼가 해제되면서 회전 롤러가 역 방향으로 회전하고, 결과적으로 디스플레이부(110)가 본체(3000) 내로 다시 롤링될 수 있다. 스톱퍼는 회전 롤러를 회전시키기 위한 기어의 동작을 정지시키는 스위치 형상이 될 수 있다. 회전 롤러 및 스톱퍼에 대해서는 통상의 롤링 구조체에서 사용되는 구조가 그대로 이용될 수 있으므로, 이에 대한 구체적인 도시 및 설명은 생략한다.
- [0293] 한편, 본체(3000)에는 전원부(180)가 포함된다. 전원부(180)는 1회용 배터리가 장착되는 배터리 연결부, 사용자가 복수 횟수 충전하여 사용할 수 있는 2차 전지, 태양 열을 이용하여 발전을 수행하는 태양 전지 등과 같이 다양한 형태로 구현될 수 있다. 2차 전지로 구현되는 경우, 사용자는 본체(3000)와 외부 전원을 유선으로 연결하여 전원부(180)를 충전시킬 수 있다.
- [0294] 도 30에서는 원통형 구조의 본체(3000)가 도시되었으나, 본체(3000)의 형상은 사각형이나 기타 다각형과 같이

구현될 수도 있다. 또한, 디스플레이부(110)가 본체(300)로부터 내장된 상태에서 외부로 당겨져서 노출되는 형태가 아니라, 본체 외부를 감싸는 형태나 그 밖의 다양한 형태로 구현될 수 있음도 물론이다.

- [0295] 도 31는 전원부(180)가 탈부착될 수 있는 형태의 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 도면이다. 도 31에 따르면, 전원부(180)는 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 일측 가장자리에 마련되어, 탈부착될 수 있다.
- [0296] 전원부(180)는 플렉서블한 재질로 구현되어, 디스플레이부(110)와 함께 벤딩될 수 있다. 구체적으로는, 전원부(180)는 음극 집전체, 음극 전극, 전해질부, 양극 전극, 양극 집전체 및 이들을 덮는 피복부를 포함할 수 있다.
- [0297] 일 예로, 집전체는 탄성 특성이 좋은 TiNi계와 같은 합금류, 구리 알루미늄 등과 같은 순금속류, 탄소가 코팅된 순금속, 탄소, 탄소 섬유 등과 같은 도전성 물질, 폴리피롤과 같은 전도성 고분자 등으로 구현될 수 있다.
- [0298] 음극 전극은 리튬, 나트륨, 아연, 마그네슘, 카드뮴, 수소저장합금, 납 등의 금속류와 탄소 등의 비금속류 그리고 유기황과 같은 고분자 전극 물질과 같은 음 전극 물질로 제작될 수 있다.
- [0299] 양극 전극은 황 및 금속 황화물, LiCoO₂ 등 리튬전이금속산화물, SOCl₂, MnO₂, Ag₂O, Cl₂, NiCl₂, NiOOH, 고분자 전극 등의 양 전극 물질로 제작될 수 있다. 전해질부는 PEO, PVdF, PMMA, PVAC 등을 이용한 겔(gel) 형으로 구현될 수 있다.
- [0300] 피복부는 통상의 고분자 수지를 사용할 수 있다. 예를 들어, PVC, HDPE나 에폭시 수지 등이 사용될 수 있다. 그 밖에, 실 형태 전지의 파손을 방지하면서, 자유롭게 휘거나 구부러질 수 있는 재질이라면, 피복부로 사용될 수 있다.
- [0301] 전원부(180)내의 양극 전극 및 음극 전극은 각각 외부와 전기적으로 연결되기 위한 커넥터를 포함할 수 있다.
- [0302] 도 31에 따르면, 커넥터가 전원부(180)로부터 돌출된 형태로 형성되고, 디스플레이부(110)에는 커넥터의 위치, 크기, 형상에 대응되는 홈이 형성된다. 이에 따라, 커넥터 및 홈의 결합에 의해 전원부(180)가 디스플레이부(110)와 결합될 수 있다. 전원부(180)의 커넥터는 플렉서블 디스플레이 장치(100) 내부의 전원 연결 패드(미도시)와 연결되어 전원을 공급할 수 있다.
- [0303] 도 31에서는 전원부(180)가 플렉서블 디스플레이장치(100)의 일 측 가장자리에서 탈부착될 수 있는 형태로 도시하였으나, 이는 일 예에 불과하며, 전원부(180)의 위치 및 형태는 제품 특성에 따라 다양하게 달라질 수 있다. 가령, 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 어느 정도 두께를 가지는 제품인 경우에는, 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 후면에 전원부(180)가 장착될 수도 있다.
- [0304] 도 32는 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 평판 디스플레이 장치 형태가 아니라 입체형 디스플레이 장치로 구현된 경우를 나타낸다. 도 32에 따르면, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 일 측에 디스플레이부(110)가 마련되고, 다른 표면에는 버튼이나 스피커, 마이크, IR 램프 등과 같은 다양한 하드웨어가 마련된다.
- [0305] 도 32와 같은 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 외장 케이스 전체 또는 일부분이 고무나 기타 고분자 수지로 제작되어 플렉서블하게 휘어질 수 있다. 이에 따라, 플렉서블 디스플레이 장치(100) 전체 또는 일부분이 플렉서블한 특성을 가질 수 있다.
- [0306] 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 벤딩 입력에 따라, 이전 동작과 상이한 새로운 동작을 수행할 수 있다. 가령, 평상시에는 외부 장치를 제어하기 위한 리모콘 기능을 수행하다가, 일 영역에서 벤딩 제스처가 이루어지면 전화 기능을 수행할 수 있다. 리모콘 기능이 수행될 때에는 디스플레이부(110)에 리모콘 버튼이 표시될 수 있고, 전화 기능이 수행되는 경우에는 디스플레이부(110)에 다이얼 패드가 디스플레이될 수 있다.
- [0307] 도 33은 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 원형으로 구현된 경우를 나타낸다. 이에 따라, 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 놓여진 형태나 접혀진 형태에 따라 시각적, 기능적으로 상이한 동작을 수행한다. 가령, 바닥에 수평하게 놓여져 있을 때는 사진이나 기타 콘텐츠를 디스플레이하다가, 바닥에 수직하게 세워지면 탁상 시계 기능을 수행할 수 있다. 또는, 중심부가 90도 정도 벤딩되면 노트북 PC 기능을 수행할 수 있다. 이 경우에는, 접혀진 영역 중 하나에는 소프트 키보드를 표시하고 다른 하나의 영역에는 디스플레이 창을 디스플레이할 수 있다.
- [0308] 이 밖에도, 플렉서블 디스플레이 장치는 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0309] 상술한 다양한 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 동작 제어 방법 등은 프로그램으로 구현되어 플렉서블 디스플레이 장치에 제공될 수 있다.
- [0310] 구체적으로는, 제1 콘텐츠를 디스플레이부의 제1 화면에서 디스플레이하는 단계, 플렉서블 디스플레이 장치의

벤딩을 감지하는 단계 및, 벤딩에 기초하여 디스플레이부의 일 영역 상에 생성된 제2 화면 상에 제1 콘텐츠를 재구성하여 디스플레이하는 단계를 수행하는 프로그램이 저장된 비일시적 판독 가능 매체(non-transitory computer readable medium)가 제공될 수 있다.

[0311] 비일시적 판독 가능 매체란 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 상술한 다양한 어플리케이션 또는 프로그램들은 CD, DVD, 하드 디스크, 블루레이 디스크, USB, 메모리카드, ROM 등과 같은 비일시적 판독 가능 매체에 저장되어 제공될 수 있다.

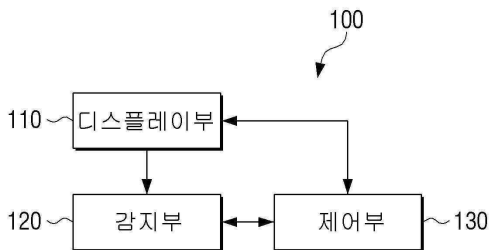
[0312] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0314] 110 : 디스플레이부 120 : 감지부
130 : 제어부 140 : 저장부

도면

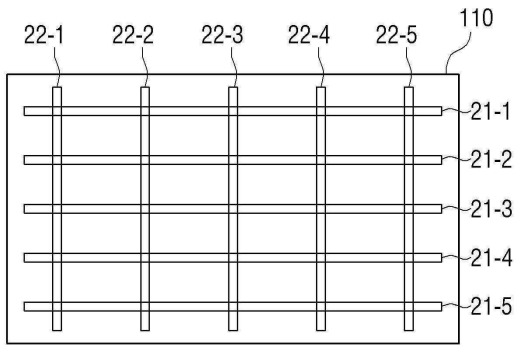
도면1



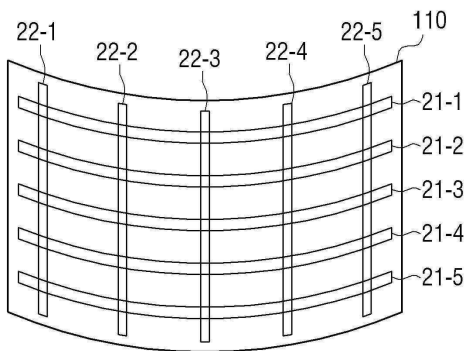
도면2



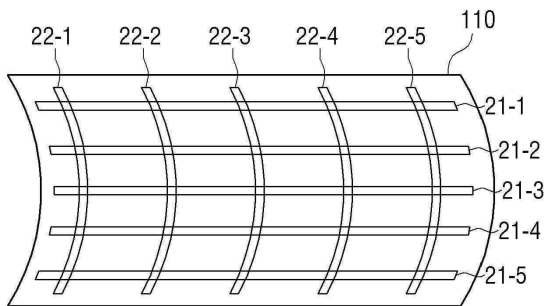
도면3



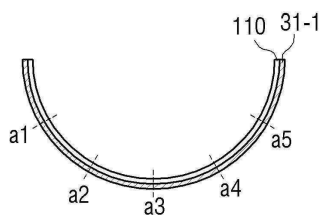
도면4



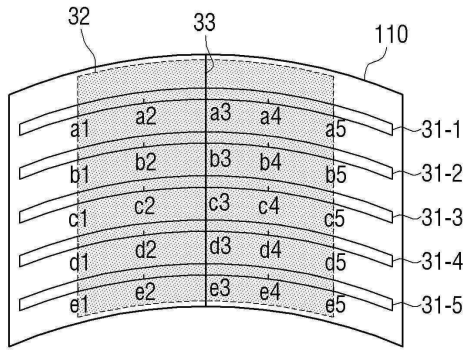
도면5



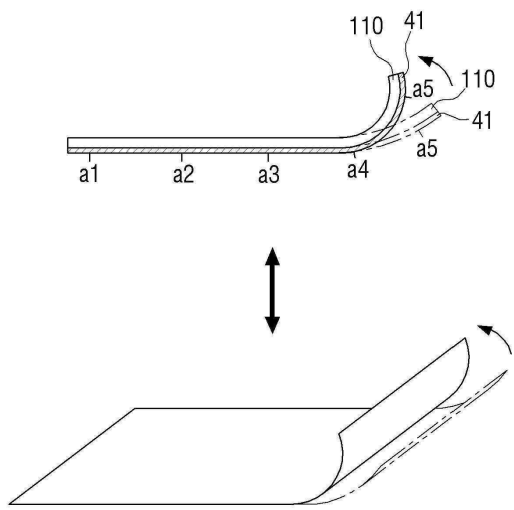
도면6



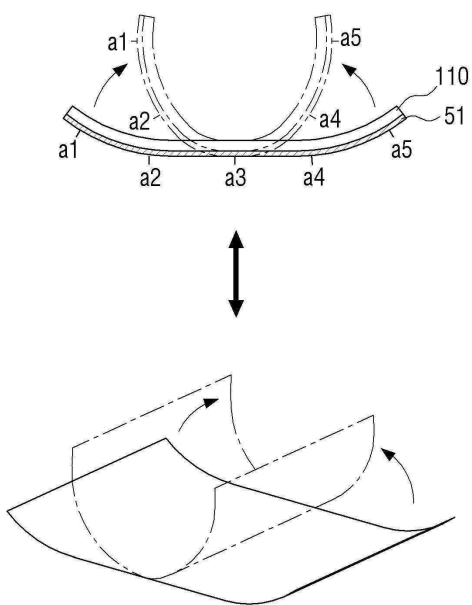
도면7



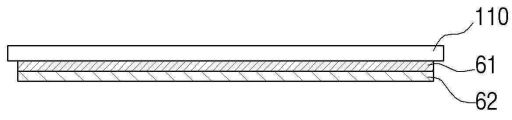
도면8



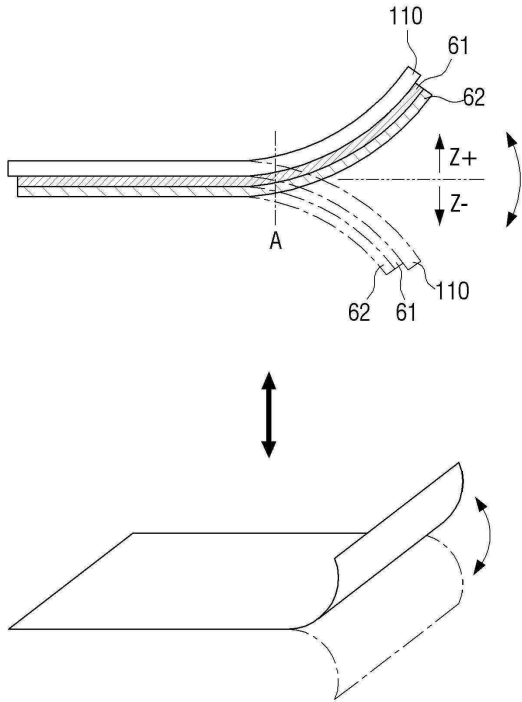
도면9



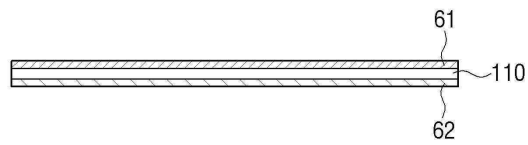
도면10



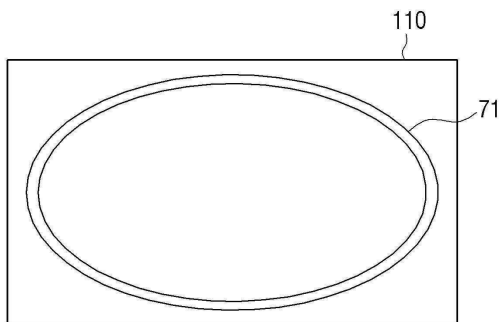
도면11



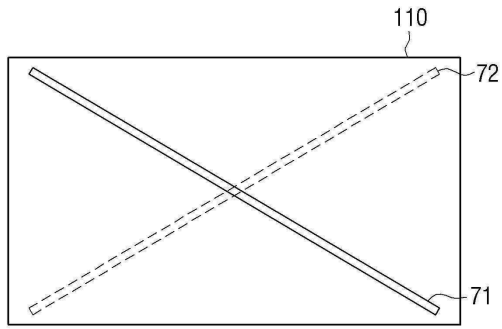
도면12



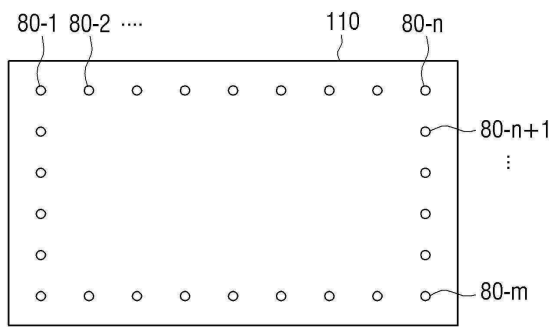
도면13



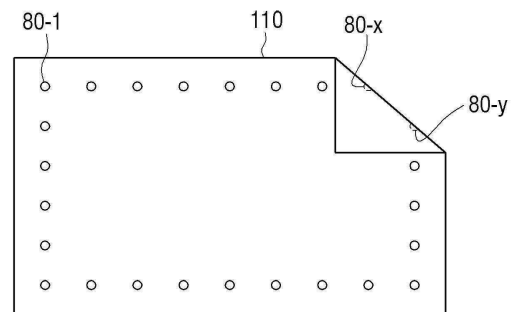
도면14



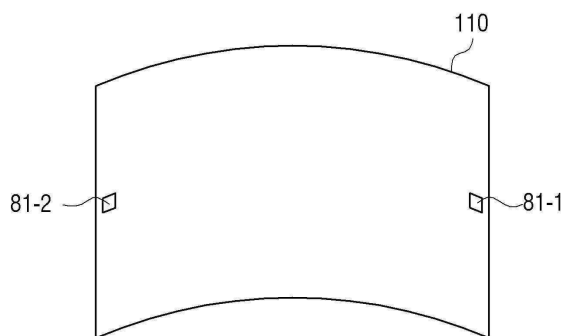
도면15



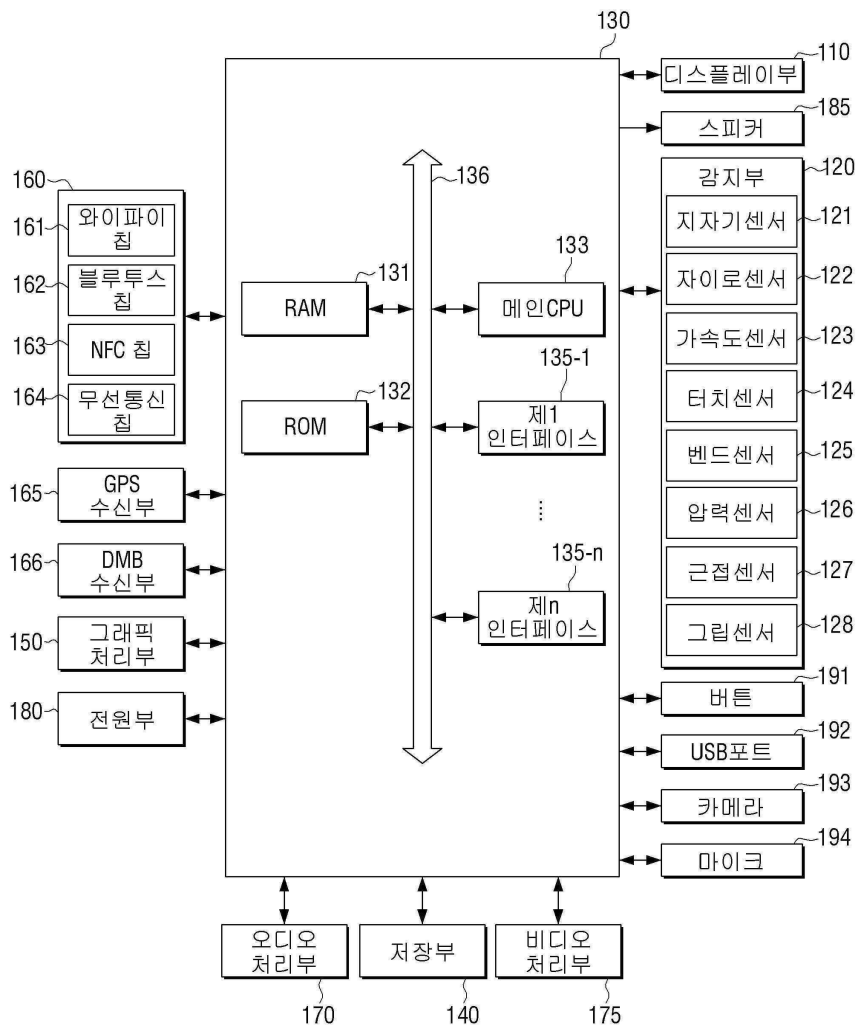
도면16



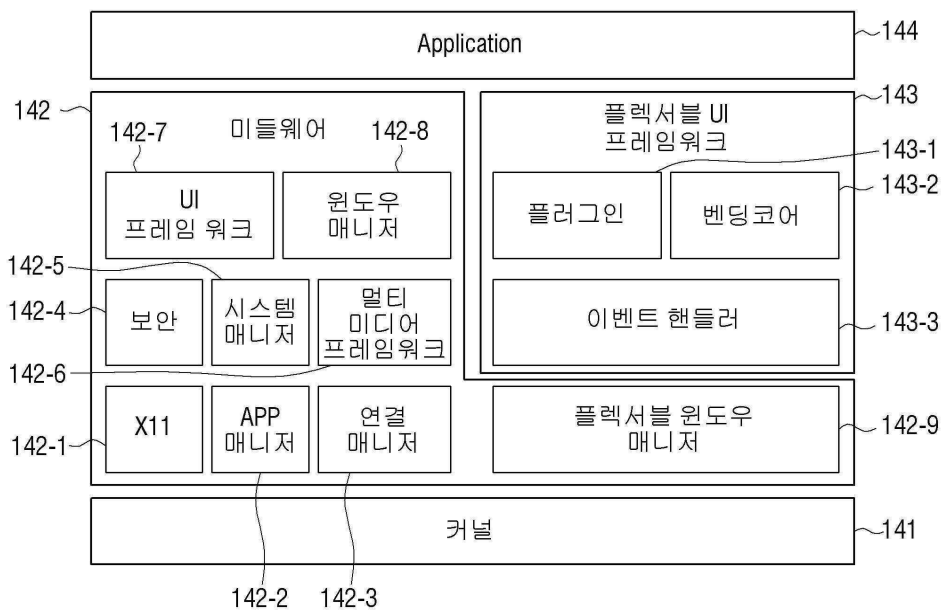
도면17



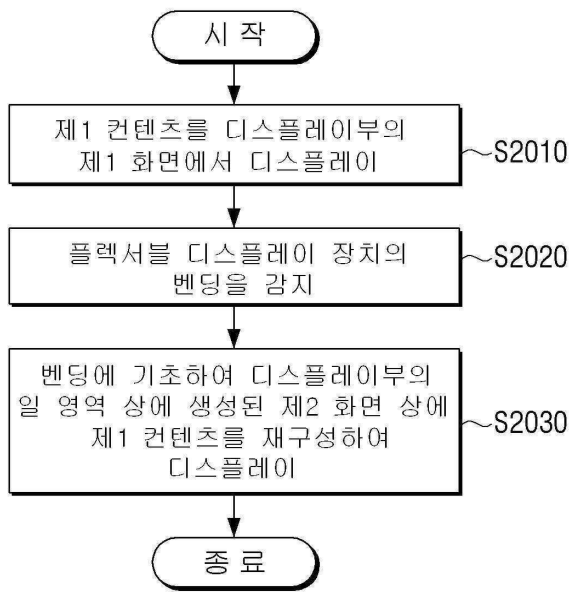
도면18



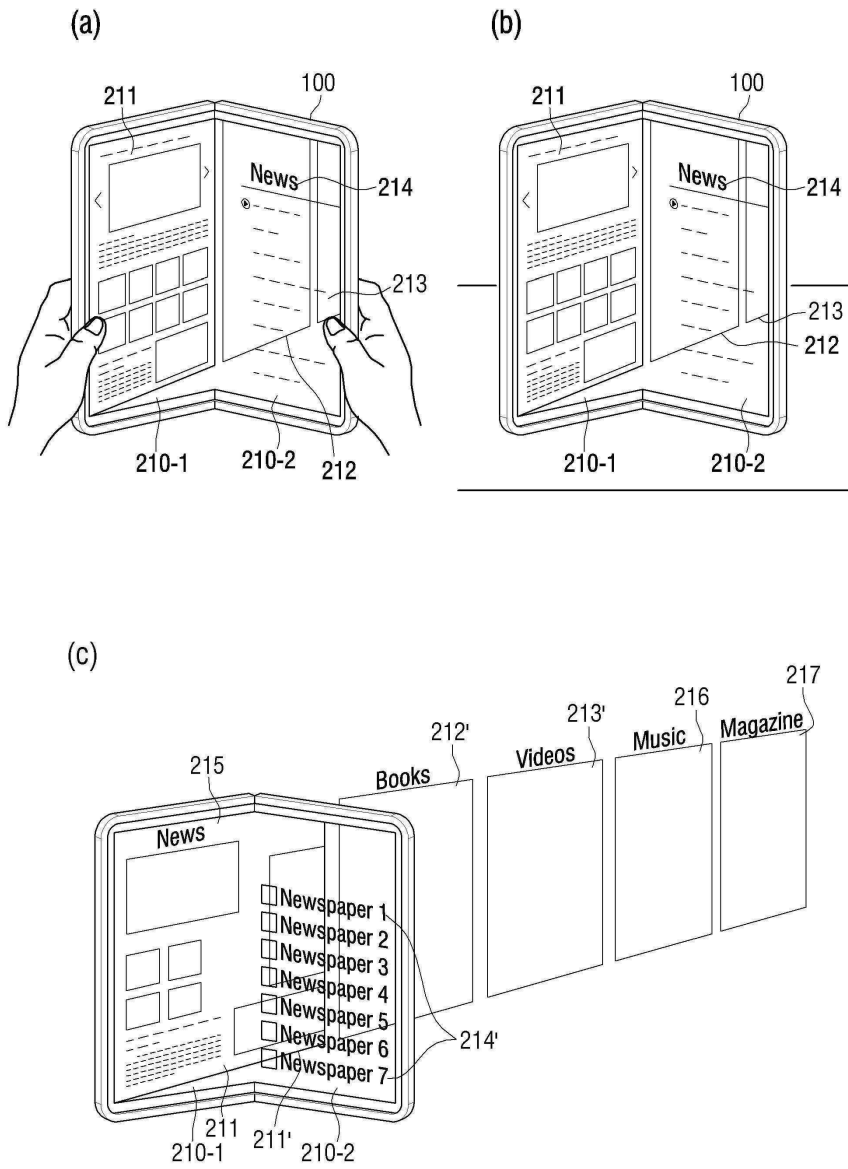
도면19



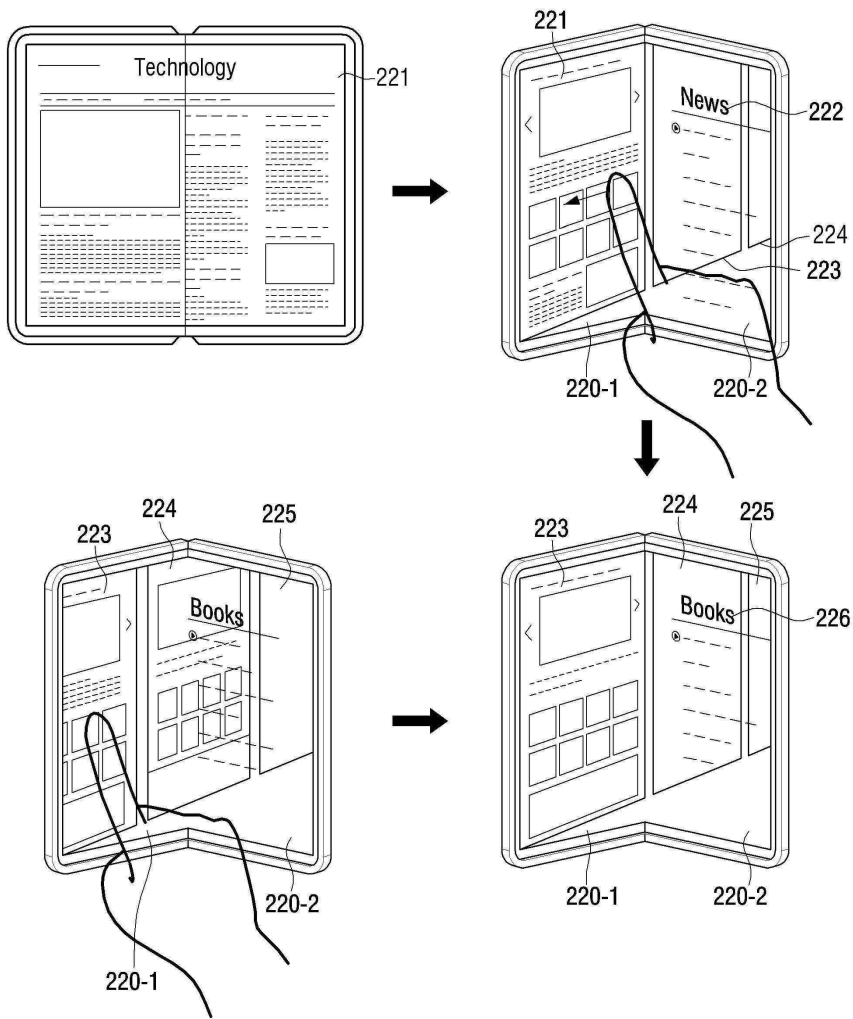
도면20



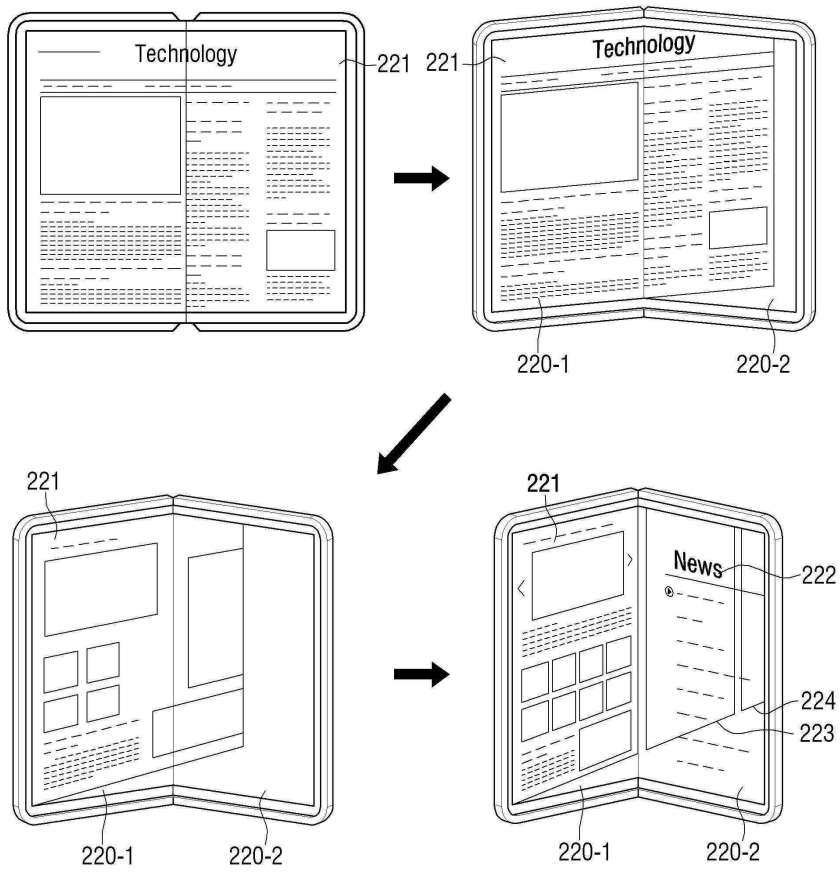
도면21



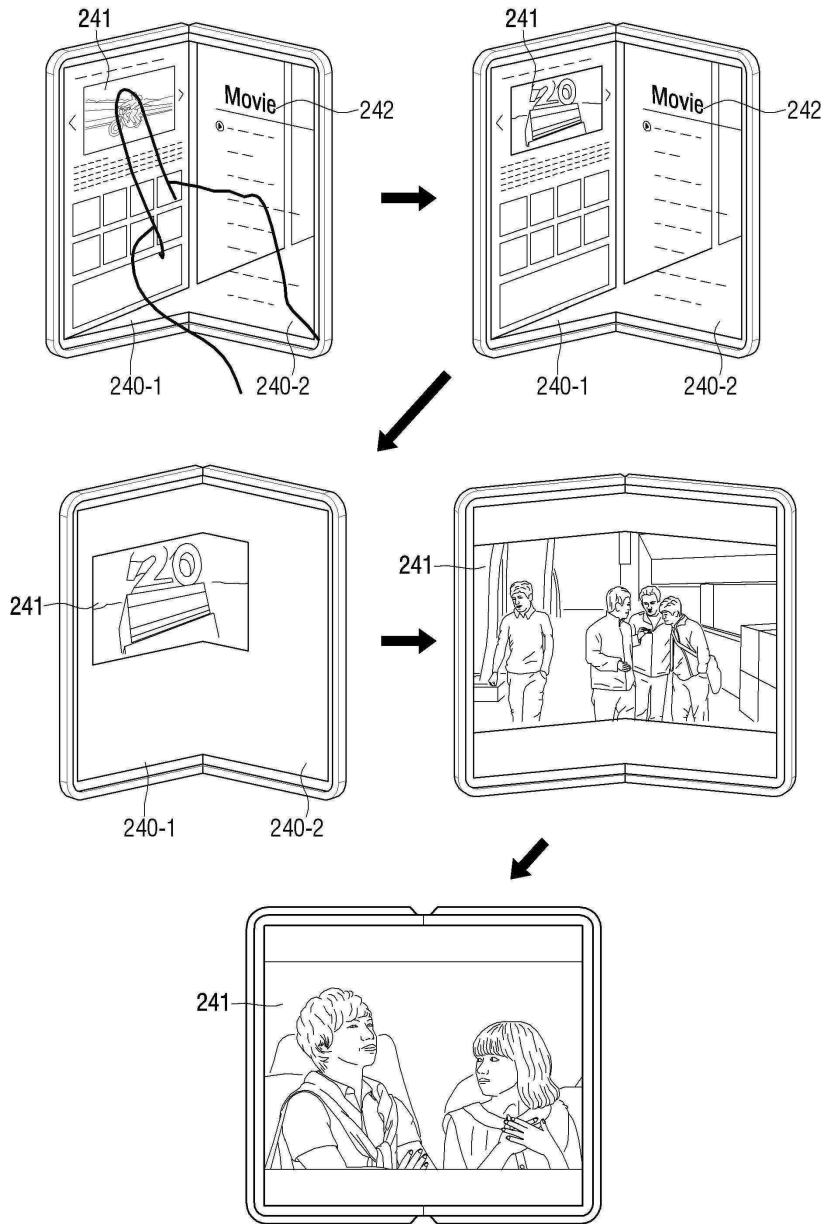
도면22



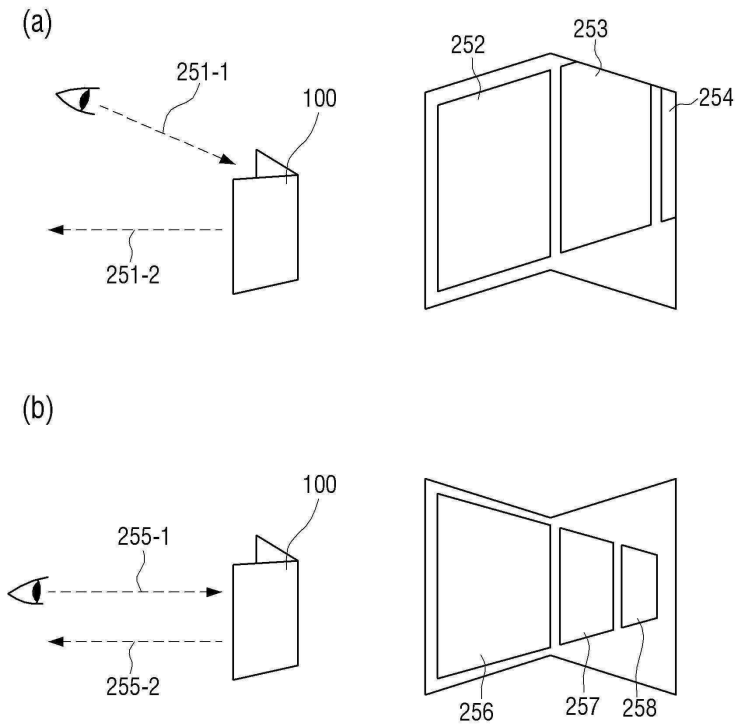
도면23



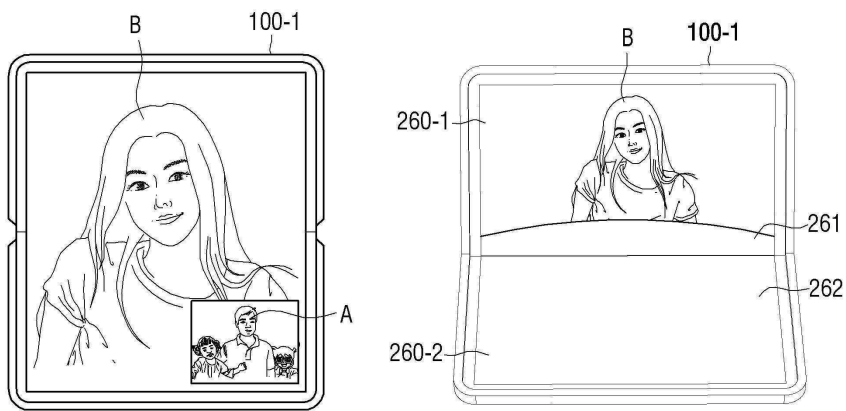
도면24



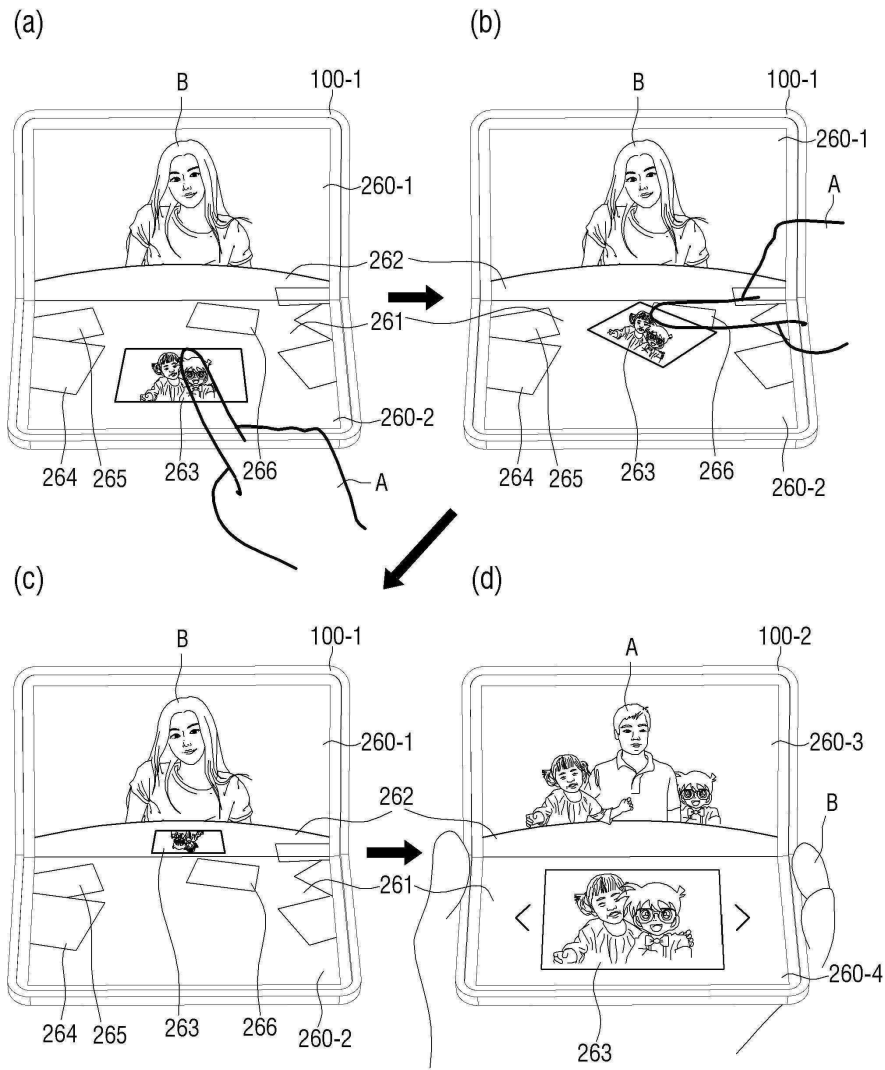
도면25



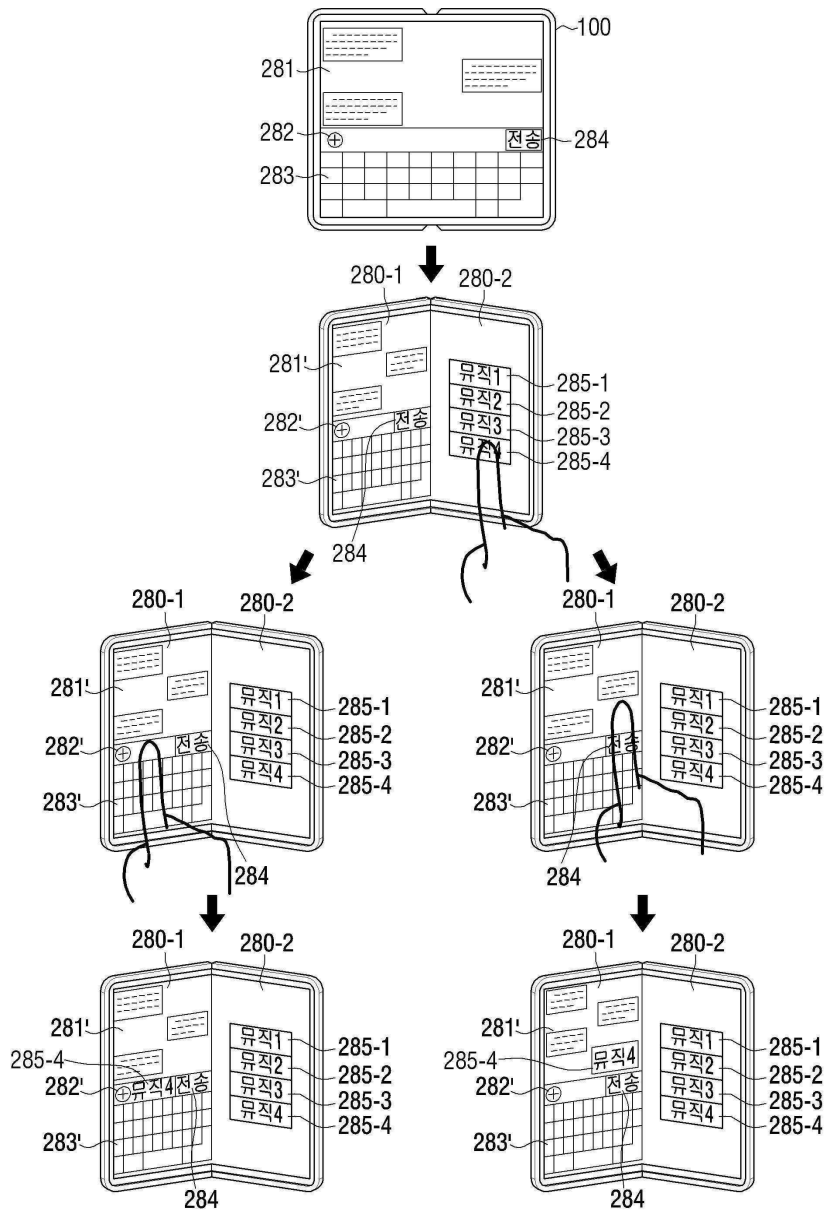
도면26



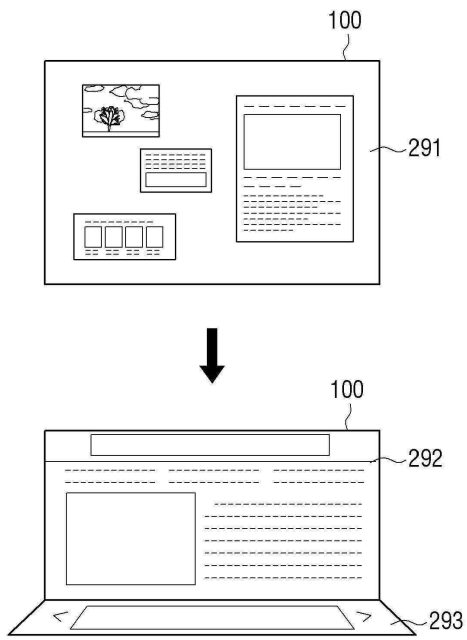
도면27



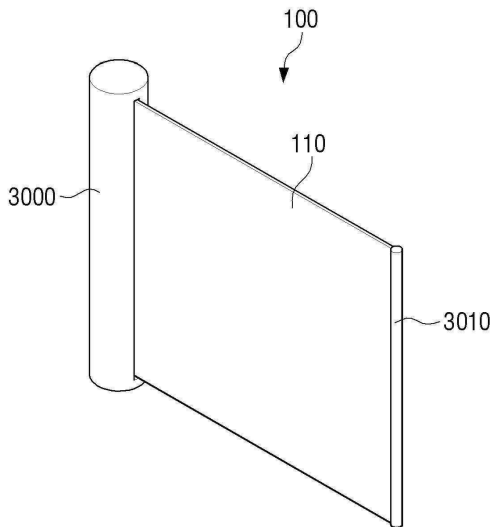
도면28



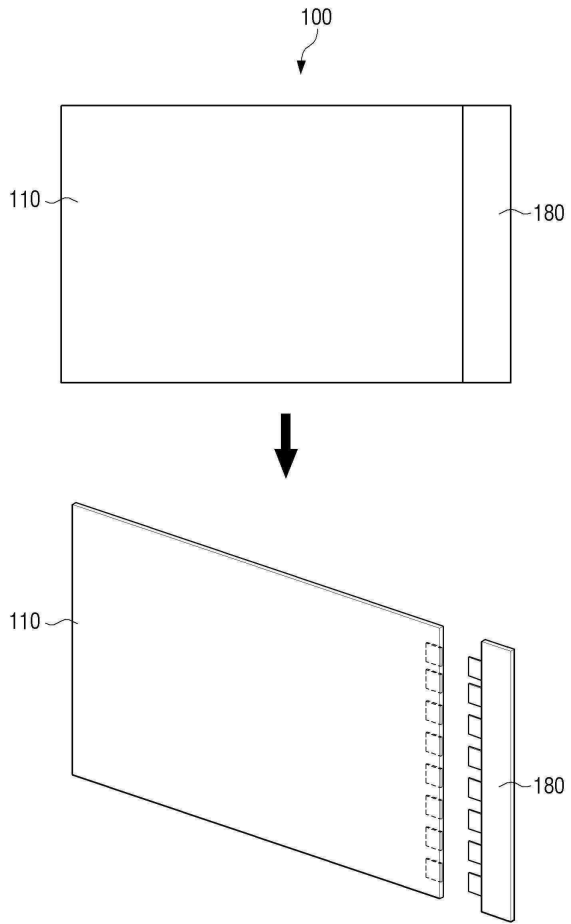
도면29



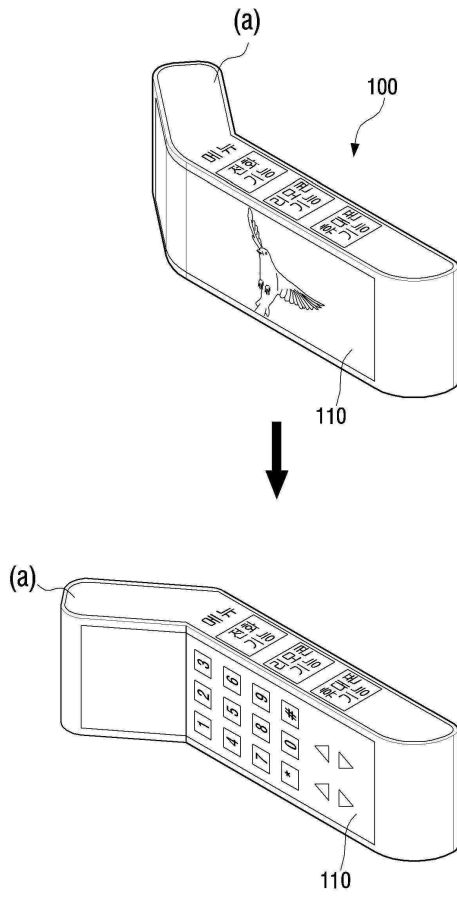
도면30



도면31



도면32



도면33

