	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0016073 (43) 공개일자 2014년02월07일
<hr/>		
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G06F 3/01 (2006.01) G06F 3/03 (2006.01) G06F 3/048 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)	(71) 출원인 삼성전자주식회사 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)	
(21) 출원번호 10-2012-0083234	(72) 발명자 이한성 서울특별시 금천구 탑골로 84 벽산3단지아파트 102동 504호	
(22) 출원일자 2012년07월30일 심사청구일자 없음	이근호 경기도 성남시 분당구 내정로 10 정든마을한진7단 지아파트 703동 1702호	
	(74) 대리인 정홍식, 김태현, 이현수	

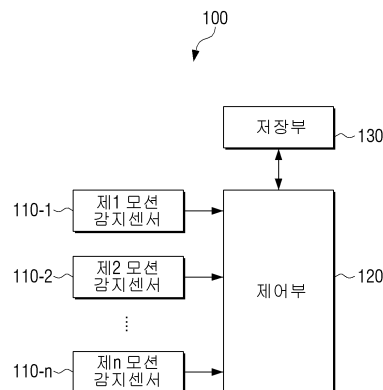
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 플렉서블 장치 및 그 동작 제어 방법

### (57) 요약

플렉서블 장치가 개시된다. 본 장치는, 서로 다른 위치에 각각 탑재된 복수 개의 모션 감지 센서, 벤딩 형태에 대응하는 플렉서블 장치의 동작 정보가 저장된 저장부 및, 복수 개의 모션 감지 센서 각각의 센싱값을 이용하여 플렉서블 장치의 벤딩 형태를 판단하고, 저장부에 저장된 동작 정보에 기초하여 판단된 벤딩 형태에 대응되는 동작을 수행하도록 제어하는 제어부를 포함한다. 이에 따라, 벤딩 형태를 보다 정확하게 판단할 수 있다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

플렉서블 장치에 있어서,

상기 플렉서블 장치에서 서로 다른 위치에 각각 탑재된 복수 개의 모션 감지 센서;

벤딩 형태에 대응하는 상기 플렉서블 장치의 동작 정보가 저장된 저장부; 및,

상기 복수 개의 모션 감지 센서 각각의 센싱값을 이용하여 상기 플렉서블 장치의 벤딩 형태를 판단하고, 상기 저장부에 저장된 동작 정보에 기초하여 상기 판단된 벤딩 형태에 대응되는 동작을 수행하도록 제어하는 제어부;를 포함하는 플렉서블 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 복수 개의 모션 감지 센서 각각의 센싱 값의 변화를 획득하고, 변화되는 상기 센싱값들 사이의 차이를 이용하여 상기 벤딩 형태를 판단하며,

상기 벤딩 형태는 벤딩 정도 및 벤딩 방향을 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 장치.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수 개의 모션 감지 센서는

3차원 공간축 중 적어도 한 축을 기준으로 자세 변화를 감지하는 센서인 것을 특징으로 하는 플렉서블 장치.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 복수 개의 모션 감지 센서는

상기 플렉서블 장치의 모서리 영역에 각각 배치되는 것을 특징으로 하는 플렉서블 장치.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복수 개의 모션 감지 센서는

상기 플렉서블 장치의 가장자리 영역 중 제1 가장자리 영역의 중심부에 배치된 제1 모션 감지 센서; 및

상기 플렉서블 장치의 가장자리 영역 중 상기 제1 가장자리 영역의 맞은 편에 위치한 제2 가장자리 영역의 중심부에 배치된 제2 모션 감지 센서;를 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 장치.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

사용자 터치를 감지하는 터치 센서;를 더 포함하며,

상기 제어부는,

상기 사용자 터치에 따라 상기 복수 개의 모션 감지 센서를 활성화시키는 것을 특징으로 하는 플렉서블 장치.

### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 플렉서블 장치의 벤딩 상태를 감지하기 위한 벤드 센서;를 더 포함하며,

상기 제어부는,

상기 벤드 센서의 출력값 및 상기 복수 개의 모션 감지 센서의 센싱 값을 이용하여 상기 벤딩 형태를 판단하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 장치.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제어부는,

기 설정된 캘리브레이션 형태가 감지되면, 상기 캘리브레이션 형태가 감지되는 동안 상기 벤드 센서에서 출력되는 센싱 값에 기초하여 보상 값을 산출하고,

상기 보상 값을 이용하여 상기 벤드 센서의 센싱 값을 보상하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 장치.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 복수 개의 모션 감지 센서는 가속도 센서, 지자기 센서, 자이로 센서 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 장치.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 복수 개의 모션 감지 센서 각각에 의해 감지되는 피치각, 롤각, 요우각 중 적어도 하나의 변화에 기초하여 일반 벤딩, 폴딩, 멀티 벤딩, 벤딩앤무브, 벤딩앤플랫, 벤딩앤홀드, 벤딩앤트위스트, 트위스트, 스윙, 웨이킹, 롤링 중 적어도 하나를 판단하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 장치.

#### 청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 벤딩 형태에 대응되는 화면을 디스플레이하는 디스플레이부;를 더 포함하는 플렉서블 장치.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 디스플레이부에서 복수 개의 메뉴를 디스플레이하고 있는 상태에서 벤딩이 발생하면, 그 벤딩 형태에 따라 상기 복수 개의 메뉴에 대한 메뉴 네비게이션 동작을 수행하며,

상기 메뉴 네비게이션 동작은 메뉴 이동 동작, 메뉴 선택 동작, 메뉴 페이지 전환 동작, 메뉴 스크롤 동작, 상하위 메뉴 표시 동작, 상하위 메뉴 전환 동작 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 장치.

#### 청구항 13

플렉서블 장치의 동작 제어 방법에 있어서,

상기 플렉서블 장치의 서로 다른 위치에 각각 탑재된 복수 개의 모션 감지 센서에서 센싱 값을 출력하는 단계;

상기 복수 개의 모션 감지 센서 각각의 센싱값을 비교하여 상기 플렉서블 장치를 벤딩시킨 벤딩 형태를 판단하는 단계; 및

상기 벤딩 형태에 대응되는 동작을 수행하는 단계;를 포함하는 동작 제어 방법.

#### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 벤딩 형태를 판단하는 단계는,

상기 복수 개의 모션 감지 센서 각각의 센싱 값의 변화를 획득하고, 변화되는 상기 센싱값들 사이의 차이를 이용하여 벤딩 형태를 판단하는 단계;를 포함하며,

상기 벤딩 형태는 벤딩 정도 및 벤딩 방향을 포함하는 것을 특징으로 하는 동작 제어 방법.

#### 청구항 15

제13항에 있어서,

상기 복수 개의 모션 감지 센서는

3차원 공간축 중 적어도 한 축을 기준으로 자세 변화를 감지하는 센서이며,

상기 벤딩 형태를 판단하는 단계는,

상기 복수 개의 모션 감지 센서에 의해 감지된 자세 변화 결과를 비교하여 벤딩 방향, 벤딩 정도, 벤딩 영역, 벤딩 형태 중 적어도 하나를 판단하는 것을 특징으로 하는 동작 제어 방법.

#### 청구항 16

제13항에 있어서,

상기 복수 개의 모션 감지 센서는

상기 플렉서블 장치의 모서리 영역에 각각 배치되는 것을 특징으로 하는 동작 제어 방법.

#### 청구항 17

제13항에 있어서,

상기 복수 개의 모션 감지 센서는

상기 플렉서블 장치의 가장자리 영역 중 제1 가장자리 영역의 중심부에 배치된 제1 모션 감지 센서; 및

상기 플렉서블 장치의 가장자리 영역 중 상기 제1 가장자리 영역의 맞은 편에 위치한 제2 가장자리 영역의 중심부에 배치된 제2 모션 감지 센서;를 포함하는 것을 특징으로 하는 동작 제어 방법.

#### 청구항 18

제13항에 있어서,

터치 센서에 의해 사용자 터치가 감지되면, 상기 복수 개의 모션 감지 센서를 활성화시키는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 동작 제어 방법.

#### 청구항 19

제13항에 있어서,

상기 플렉서블 장치는 상기 플렉서블 장치의 벤딩 상태를 감지하기 위한 벤드 센서를 포함하며,

상기 벤딩 형태를 판단하는 단계는,

상기 벤드 센서 및 상기 복수 개의 모션 감지 센서의 센싱 값들을 이용하여 상기 벤딩 형태를 판단하는 것을 특징으로 하는 동작 제어 방법.

#### 청구항 20

제19항에 있어서,

기 설정된 캘리브레이션 형태가 감지되면, 상기 캘리브레이션 형태가 감지되는 동안 상기 벤드 센서에서 출력되

는 센싱 값에 기초하여 보상 값을 산출하는 단계;

상기 보상 값을 이용하여 상기 벤드 센서의 센싱 값을 보상하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 동작 제어 방법.

#### 청구항 21

제13항에 있어서,

상기 복수 개의 모션 감지 센서는 가속도 센서, 지자기 센서, 자이로 센서 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 동작 제어 방법.

#### 청구항 22

제21항에 있어서,

상기 벤딩은,

일반 벤딩, 폴딩, 멀티 벤딩, 벤딩엔무브, 벤딩엔플랫, 벤딩엔홀드, 벤딩엔트위스트, 트위스트, 스윙, 웨이킹, 롤링 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 동작 제어 방법.

#### 청구항 23

제13항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 벤딩 형태에 대응되는 화면을 디스플레이하는 단계;를 더 포함하는 동작 제어 방법.

#### 청구항 24

제13항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

복수 개의 메뉴를 디스플레이하는 단계;

메뉴 네비게이션 동작을 위한 벤딩이 발생하면, 그 벤딩 형태에 따라 상기 복수 개의 메뉴에 대한 메뉴 네비게이션 동작을 수행하는 단계;를 더 포함하며,

상기 메뉴 네비게이션 동작은 메뉴 이동 동작, 메뉴 선택 동작, 메뉴 페이지 전환 동작, 메뉴 스크롤 동작, 상하위 메뉴 표시 동작, 상하위 메뉴 전환 동작 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 동작 제어 방법.

### 명세서

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 플렉서블 장치 및 그 동작 제어 방법에 대한 것으로, 보다 상세하게는 복수 개의 모션 감지 센서를 이용하여 벤딩 형태를 감지하고 그 벤딩 형태에 따라 동작을 수행하는 플렉서블 장치 및 그 동작 제어 방법에 대한 것이다.

#### 배경 기술

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

[0003] 특히, 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 디스플레이 장치라고 불리는 것이 바로 그것이다.

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

[0005] 플렉서블 디스플레이 장치와 같이 플렉서블한 특성을 가지는 플렉서블 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, 종래의 전자 기기에서는 사용자의 터치 조작이나 버튼 조작에 의해 제어되는 것이 일반적이었다. 하지만, 상술한 바와 같이, 플렉서블 장치는 유연하다는 특성이 있다.

[0007] 따라서, 이러한 플렉서블 장치의 특성을 이용하는 새로운 조작 매커니즘에 대한 필요성이 대두되었다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상술한 필요성에 따른 것으로, 본 발명의 목적은 복수 개의 모션 감지 센서를 이용하여 벤딩 형태를 효과적으로 판단하기 위한 플렉서블 장치 및 그 동작 제어 방법을 제공함에 있다.

### 과제의 해결 수단

[0009] 이상과 같은 목적을 달성하기 위한 플렉서블 장치는, 플렉서블 장치에서 서로 다른 위치에 각각 탑재된 복수 개의 모션 감지 센서, 벤딩 형태에 대응하는 상기 플렉서블 장치의 동작 정보가 저장된 저장부 및 상기 복수 개의 모션 감지 센서 각각의 센싱값을 이용하여 상기 플렉서블 장치의 벤딩 형태를 판단하고, 상기 저장부에 저장된 동작 정보에 기초하여 상기 판단된 벤딩 형태에 대응되는 동작을 수행하도록 제어하는 제어부를 포함한다.

[0010] 상기 제어부는, 상기 복수 개의 모션 감지 센서 각각의 센싱 값의 변화를 획득하고, 변화되는 상기 센싱값들 사이의 차이를 이용하여 상기 벤딩 형태를 판단하며, 상기 벤딩 형태는 벤딩 정도 및 벤딩 방향을 포함할 수 있다.

[0011] 여기서, 상기 복수 개의 모션 감지 센서는 3차원 공간축 중 적어도 한 축을 기준으로 자세 변화를 감지하는 센서일 수 있다.

[0012] 상기 복수 개의 모션 감지 센서는 상기 플렉서블 장치의 모서리 영역에 각각 배치될 수 있다.

[0013] 또는, 상기 복수 개의 모션 감지 센서는 상기 플렉서블 장치의 가장자리 영역 중 제1 가장자리 영역의 중심부에 배치된 제1 모션 감지 센서 및 상기 플렉서블 장치의 가장자리 영역 중 상기 제1 가장자리 영역의 맞은 편에 위치한 제2 가장자리 영역의 중심부에 배치된 제2 모션 감지 센서를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 플렉서블 장치는, 사용자 터치를 감지하는 터치 센서를 더 포함할 수도 있다. 이 경우, 상기 제어부는, 상기 사용자 터치에 따라 상기 복수 개의 모션 감지 센서를 활성화시킬 수 있다.

[0015] 또한, 플렉서블 장치는, 상기 플렉서블 장치의 벤딩 상태를 감지하기 위한 벤드 센서를 더 포함할 수도 있다. 이 경우, 상기 제어부는, 상기 벤드 센서의 출력값 및 상기 복수 개의 모션 감지 센서의 센싱 값들을 이용하여 상기 벤딩 형태를 판단할 수도 있다.

[0016] 또한, 상기 제어부는, 기 설정된 캘리브레이션 형태가 감지되면, 상기 캘리브레이션 형태가 감지되는 동안 상기 벤드 센서에서 출력되는 센싱 값에 기초하여 보상 값을 산출하고, 상기 보상 값을 이용하여 상기 벤드 센서의 센싱 값을 보상할 수 있다.

[0017] 그리고, 상기 복수 개의 모션 감지 센서는 가속도 센서, 지자기 센서, 자이로 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 제어부는, 상기 복수 개의 모션 감지 센서 각각에 의해 감지되는 피치각, 롤각, 요우각의 변화에 기초하여 일반 벤딩, 폴딩, 벤딩엔무브, 벤딩엔플랫, 벤딩엔트위스트, 트위스트, 스윙, 웨이킹, 롤링 중 적어도 하나를 판단할 수 있다.

[0019] 또는, 플렉서블 장치는 상기 벤딩 형태에 따라 수행되는 동작에 따른 화면을 디스플레이하는 디스플레이부를 더 포함하는 플렉서블 디스플레이 장치로 구현될 수도 있다.

[0020] 이 경우, 상기 제어부는, 상기 디스플레이부에서 복수 개의 메뉴를 디스플레이하고 있는 상태에서 벤딩이 발생하면, 그 벤딩 형태에 따라 상기 복수 개의 메뉴에 대한 메뉴 네비게이션 동작을 수행하며, 상기 메뉴 네비게이션 동작은 메뉴 이동 동작, 메뉴 선택 동작, 메뉴 페이지 전환 동작, 메뉴 스크롤 동작, 상하위 메뉴 표시 동작, 상하위 메뉴 전환 동작 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 플렉서블 장치의 동작 제어 방법은, 상기 플렉서블 장치의 서로 다른 위치에 각각 탑재된 복수 개의 모션 감지 센서에서 센싱 값을 출력하는 단계, 상기 복수 개의 모션 감지 센서 각각의 센싱값을 비교하여 상기 플렉서블 장치를 벤

딩시킨 벤딩 형태를 판단하는 단계 및 상기 벤딩 형태에 대응되는 동작을 수행하는 단계를 포함한다.

- [0021] 상기 벤딩 형태를 판단하는 단계는, 상기 복수 개의 모션 감지 센서 각각의 센싱 값의 변화를 획득하고, 변화되는 상기 센싱값들 사이의 차이를 이용하여 벤딩 형태를 판단하는 단계를 포함할 수 있다. 그리고, 상기 벤딩 형태는 벤딩 정도 및 벤딩 방향을 포함할 수 있다.
- [0022] 여기서, 상기 복수 개의 모션 감지 센서는 3차원 공간축 중 적어도 한 축을 기준으로 자세 변화를 감지하는 센서가 될 수 있다. 그리고, 상기 벤딩 형태를 판단하는 단계는, 상기 복수 개의 모션 감지 센서에 의해 감지된 자세 변화 결과를 비교하여 벤딩 방향, 벤딩 정도, 벤딩 영역, 벤딩 형태 중 적어도 하나를 판단할 수 있다.
- [0023] 상기 복수 개의 모션 감지 센서는 상기 플렉서블 장치의 모서리 영역에 각각 배치될 수 있다.
- [0024] 또는, 상기 복수 개의 모션 감지 센서는 상기 플렉서블 장치의 가장자리 영역 중 제1 가장자리 영역의 중심부에 배치된 제1 모션 감지 센서 및 상기 플렉서블 장치의 가장자리 영역 중 상기 제1 가장자리 영역의 맞은 편에 위치한 제2 가장자리 영역의 중심부에 배치된 제2 모션 감지 센서를 포함할 수 있다.
- [0025] 또는, 상술한 동작 제어 방법은, 터치 센서에 의해 사용자 터치가 감지되면, 상기 복수 개의 모션 감지 센서를 활성화시키는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [0026] 또는, 상기 플렉서블 장치는 상기 플렉서블 장치의 벤딩 상태를 감지하기 위한 벤드 센서를 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 벤딩 형태를 판단하는 단계는, 상기 벤드 센서 및 상기 복수 개의 모션 감지 센서의 센싱 값들을 이용하여 상기 벤딩 형태를 판단할 수 있다.
- [0027] 그리고, 기 설정된 캘리브레이션 형태가 감지되면, 상기 캘리브레이션 형태가 감지되는 동안 상기 벤드 센서에서 출력되는 센싱 값에 기초하여 보상 값을 산출하는 단계, 상기 보상 값을 이용하여 상기 벤드 센서의 센싱 값을 보상하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 그리고, 상기 복수 개의 모션 감지 센서는 가속도 센서, 지자기 센서, 자이로 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 벤딩은, 일반 벤딩, 폴딩, 벤딩엔무브, 벤딩엔플랫, 벤딩엔트위스트, 트위스트, 스윙, 셰이킹, 롤링 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0030] 한편, 상술한 동작 제어 방법은, 상기 벤딩 형태에 따라 수행되는 동작에 따른 화면을 디스플레이하는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [0031] 또한, 동작 제어 방법은, 복수 개의 메뉴를 디스플레이하는 단계, 메뉴 네비게이션 동작을 위한 벤딩이 발생하면, 그 벤딩 형태에 따라 상기 복수 개의 메뉴에 대한 메뉴 네비게이션 동작을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0032] 여기서, 상기 메뉴 네비게이션 동작은 메뉴 이동 동작, 메뉴 선택 동작, 메뉴 페이지 전환 동작, 메뉴 스크롤 동작, 상하위 메뉴 표시 동작, 상하위 메뉴 전환 동작 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0033] 이상과 같은 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 복수 개의 모션 감지 센서를 이용하여 벤딩 형태를 효과적으로 감지할 수 있게 된다. 이에 따라, 벤딩을 이용하여 플렉서블 장치의 동작을 편리하게 제어할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 플렉서블 장치의 구성을 나타내는 블록도,
- 도 2는 모션 감지 센서의 일 예를 나타내는 블록도,
- 도 3은 플렉서블 장치에 배치된 복수의 모션 감지 센서의 축 방향을 설명하기 위한 도면,
- 도 4는 플렉서블 장치의 벤딩 형태를 감지하기 위한 기준 축 좌표계를 나타내는 도면,
- 도 5는 플렉서블 장치의 중심부가 상측 방향으로 벤딩되는 벤딩 형태를 나타내는 도면,
- 도 6은 도 5의 벤딩이 발생하였을 때의 모션 감지 센서의 센싱 값 변화를 나타내는 도면,
- 도 7은 플렉서블 장치의 중심부가 하측 방향으로 벤딩되는 벤딩 형태를 나타내는 도면,

도 8은 제1 방향으로 트위스트가 발생하였을 때의 모션 감지 센서의 축 변화를 나타내는 도면,  
 도 9는 제2 방향으로 트위스트가 발생하였을 때의 모션 감지 센서의 축 변화를 나타내는 도면,  
 도 10은 벤딩 앤 트위스트가 발생하였을 때의 모션 감지 센서의 축 변화를 나타내는 도면,  
 도 11은 3개의 모션 감지 센서를 포함하는 플렉서블 장치의 구성을 나타내는 도면,  
 도 12는 3개의 모션 감지 센서를 포함하는 플렉서블 장치에서 멀티 벤딩이 발생하였을 때의 모션 감지 센서의 축 변화를 나타내는 도면,  
 도 13은 4개의 모션 감지 센서를 포함하는 플렉서블 장치에서 멀티 벤딩이 발생하였을 때의 모션 감지 센서의 축 변화를 나타내는 도면,  
 도 14는 3개의 모션 감지 센서를 포함하는 플렉서블 장치에서 벤딩 앤 무브가 발생하였을 때의 모션 감지 센서의 축 변화를 나타내는 도면,  
 도 15는 3개의 모션 감지 센서를 포함하는 플렉서블 장치에서 위로 튕기는 동작이 발생하였을 때의 모션 감지 센서의 축 변화를 나타내는 도면,  
 도 16 및 도 17은 3개의 모션 감지 센서를 포함하는 플렉서블 장치에서 웨이킹이 발생하였을 때의 모션 감지 센서의 축 변화를 나타내는 도면,  
 도 18은 4 개의 모션 감지 센서가 모서리에 배치된 플렉서블 장치의 구성을 나타내는 도면,  
 도 19 내지 도 21은 복수의 모션 감지 센서가 분산 배치된 플렉서블 장치의 구성을 나타내는 도면,  
 도 22는 플렉서블 장치를 이용하여 외부 장치를 제어하는 시스템을 설명하기 위한 도면,  
 도 23은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 구성을 나타내는 블록도,  
 도 24는 도 23의 플렉서블 디스플레이 장치에 포함된 디스플레이부의 구성을 나타내는 도면,  
 도 25 내지 도 38은 벤드 센서를 이용하여 플렉서블 디스플레이 장치의 벤딩 형태를 감지하는 다양한 방법을 설명하기 위한 도면,  
 도 39는 벤드 센서 및 복수 개의 모션 감지 센서를 모두 포함하는 플렉서블 디스플레이 장치의 구성을 나타내는 도면,  
 도 40 및 도 41은 벤드 센서에 대한 캘리브레이션을 수행하는 방법을 설명하기 위한 도면,  
 도 42는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 구성을 나타내는 블록도,  
 도 43은 도 42의 저장부에 저장된 프로그램의 구성을 나타내는 도면,  
 도 44 및 도 45는 사용자의 터치에 따라 모션 감지 센서의 동작을 활성화시키는 실시 예를 설명하기 위한 도면,  
 도 46 내지 도 54는 벤딩 형태에 따라 수행되는 동작의 다양한 예를 설명하기 위한 도면,  
 도 55는 플렉서블 디스플레이 장치의 외관 구성의 다른 예를 나타내는 도면,  
 도 56은 전원부가 탈부착 가능한 플렉서블 디스플레이 장치의 형상을 나타내는 도면,  
 도 57 및 도 58은 플렉서블 디스플레이 장치의 다양한 외관 구성 예를 나타내는 도면, 그리고,  
 도 59는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 플렉서블 장치의 동작 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하에서, 첨부된 도면을 이용하여 본 발명에 대하여 구체적으로 설명한다.

[0036] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 플렉서블 장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 1에 따르면, 플렉서블 장치(100)는 복수 개의 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-n), 제어부(120), 저장부(130)를 포함한다.

[0037] 플렉서블 장치(100)는 휴대폰, 태블릿 PC, 랩탑 컴퓨터, MP3 플레이어, 전자 액자, 전자 책, TV, 모니터 등과 같은 다양한 형태의 플렉서블 디스플레이 장치로 구현될 수도 있고, 리모콘이나 입력 패드, 마우스 등과 같은



다양한 형태의 장치로 구현될 수도 있다.

- [0038] 복수 개의 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-n)는 플렉서블 장치(100)의 바디부에서 서로 다른 위치에 각각 탑재될 수 있다. 바디부란, 플렉서블 장치(100)의 내부 구성 요소를 덮은 하우징을 포함한 플렉서블 장치(100)의 본체(main body)를 의미한다.
- [0039] 저장부(130)에는 다양한 벤딩 형태에 대한 정보 및 각 벤딩 형태에 대응하는 플렉서블 장치의 동작 정보가 저장된다.
- [0040] 제어부(120)는 복수 개의 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-n) 각각의 센싱값을 비교하여 벤딩 형태를 판단한다. 그리고, 저장부(130)에 저장된 동작 정보에 기초하여, 판단된 벤딩 형태에 대응되는 동작을 수행한다. 벤딩의 종류 및 그에 대응되는 동작의 예에 대해서는 후술하는 부분에서 구체적으로 설명한다.
- [0041] 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-n) 각각은 3차원 공간축 중 적어도 한 축을 기준으로 자세 변화를 감지할 수 있다. 구체적으로는, 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-n)는 자이로 센서, 지자기 센서, 가속도 센서 등과 같은 다양한 센서로 구현될 수 있다. 가속도 센서는 그 센서가 부착된 장치의 기울기에 따라 변화되는 중력 가속도에 대응되는 센싱값을 출력한다. 자이로 센서는 회전 운동이 일어나면, 그 속도 방향으로 작용하는 코리올리의 힘을 측정하여, 각속도를 검출하는 센서이다. 지자기 센서는 방위각을 감지하기 위한 센서이다.
- [0042] 도 2는 모션 감지 센서가 가속도 센서를 포함하는 경우를 나타낸다. 도 2에 따르면, 모션 감지 센서(110)는 구동신호 생성부(111), 가속도 센서(112), 신호처리부(113), 센서 제어부(114)를 포함한다.
- [0043] 구동신호 생성부(111)는 가속도 센서(112)를 구동시키기 위한 구동신호를 생성하는 역할을 한다. 구동 신호는 펄스 신호 및 반전 펄스 신호 형태로 생성되어 가속도 센서(112)로 제공될 수 있다.
- [0044] 가속도 센서(112)는 2축 또는 3축으로 구현될 수 있다. 2축 가속도 센서로 구현된 경우를 예로 들면, 가속도 센서(112)는 상호 직교하는 X 및 Y축 가속도 센서(미도시)를 구비한다. 3축 가속도 센서로 구현된 경우에는 가속도 센서(112)는 서로 다른 방향으로 배치되어 서로 직교하는 X, Y, Z축 가속도 센서를 구비한다.
- [0045] 신호처리부(113)는 X, Y, Z축 가속도 센서 각각의 출력값을 디지털 값으로 변환하여 센서 제어부(114)로 제공한다. 신호 처리부(113)는 초핑회로, 증폭회로, 필터, 및 A/D 컨버터(A/D converter) 등을 포함할 수 있다. 이에 따라, 3축 가속도 센서로부터 출력된 전기적 신호를 초핑, 증폭, 필터링한 후, 디지털 전압값으로 변환하여 출력하게 된다.
- [0046] 센서 제어부(114)는 구동신호 제공 여부를 제어하기 위하여 구동신호 생성부(111)로 제어 신호를 출력한다. 센서 제어부(114)의 제어에 따라 모션 감지 센서(110)가 활성화 또는 비활성화 상태로 제어될 수 있다.
- [0047] 가속도 센서(112)가 활성화되어 각 축 가속도 센서의 출력값이 출력되고, 신호 처리부(113)에 의해 처리되면, 센서 제어부(114)는 각 축 출력값을 기 설정된 범위로 매핑하는 정규화 작업을 수행한 후, 정규화된 값을 이용하여 피치각 및 롤각을 산출한다.
- [0048] 가령, 2축 가속도 센서가 마련된 경우에는, 센서 제어부(114)는 다음과 같은 수식을 이용하여 정규화 작업을 수행할 수 있다.

## 수학식 1

$$[0049] \quad X_{t_{norm}} = \frac{(X_t - X_{t_{offset}})}{X_{t_{Scale}}}$$

$$[0050] \quad Y_{t_{norm}} = \frac{(Y_t - Y_{t_{offset}})}{Y_{t_{Scale}}}$$

$$[0051] \quad X_{t_{offset}} = \frac{X_{t_{max}} + X_{t_{min}}}{2}, \quad X_{t_{Scale}} = \frac{X_{t_{max}} - X_{t_{min}}}{2}$$

$$[0052] \quad Y_{t_{offset}} = \frac{Y_{t_{max}} + Y_{t_{min}}}{2}, \quad Y_{t_{Scale}} = \frac{Y_{t_{max}} - Y_{t_{min}}}{2}$$

[0053] 수학식 1에서  $X_t$  및  $Y_t$ 는 각각 X축 및 Y축 가속도센서의 출력값,  $X_{t_{norm}}$  및  $Y_{t_{norm}}$ 은 각각 X축 및 Y축 가속도센서의 정규화값,  $X_{t_{max}}$  및  $X_{t_{min}}$ 은 각각  $X_t$ 의 최대값 및 최소값,  $Y_{t_{max}}$  및  $Y_{t_{min}}$ 은 각각  $Y_t$ 의 최대값 및 최소값,  $X_{t_{offset}}$  및  $Y_{t_{offset}}$ 은 X 및 Y축 가속도 센서 오프셋값,  $X_{t_{scale}}$  및  $Y_{t_{scale}}$ 은 X 및 Y축 가속도 센서 스케일값을 의미한다.  $X_{t_{offset}}$ ,  $Y_{t_{offset}}$ ,  $X_{t_{scale}}$ ,  $Y_{t_{scale}}$ 은 사전에 가속도 센서(110)가 탑재된 플렉서블 장치(100)를 수차례 회전시키면서 산출하여 가속도 센서(110) 내부에 마련된 메모리 또는 저장부(130)에 저장하여 둘 수 있다.

[0054] 센서 제어부(114)는 수학식 1과 같이 정규화된 각 축 가속도 센서 값을 다음 수식에 대입하여 피치각 및 롤각을 연산할 수 있다.

## 수학식 2

[0055]  $\theta = \sin^{-1}(X_{t_{norm}})$

[0056]  $\phi = \sin^{-1}\left(\frac{Y_{t_{norm}}}{\cos\theta}\right)$

[0057] 수학식 2에서,  $\theta$ 는 피치각,  $\phi$ 는 롤각을 의미한다.

[0058] 한편, 3축 가속도 센서 타입으로 구현된 경우에도, 센서 제어부(114)는 신호처리부(113)를 통해 수신된 X, Y, Z축 가속도 센서 출력값 각각을 기 설정된 범위의 값으로 매핑시키는 정규화 작업을 수행하고, 그 정규화된 값을 이용하여 피치각 및 롤각을 산출할 수 있다.

[0059] 센서 제어부(114)는 산출된 피치각 및 롤각에 대한 정보를 제어부(120)로 제공한다. 제어부(120)는 저장부(130)에 저장된 벤딩 형태 정보와 센서 제어부(114)로부터 제공된 정보를 비교하여, 벤딩 형태를 판단한다.

[0060] 이를 위해, 저장부(130)에는 다양한 벤딩 형태 정보가 저장된다. 벤딩 형태 정보란 플렉서블 장치(100)를 구부리거나 휘게 하거나 비틀어서 그 형상을 변형시키는 동작이나 그 형태의 특성을 정의한 정보를 의미한다. 구체적으로는, 플렉서블 장치(100)의 종류, 형태, 크기, 제어 동작 등에 따라 일반 벤딩, 폴딩, 멀티 벤딩, 벤딩 앤 무브, 벤딩 앤 플랫, 벤딩 앤 홀드, 벤딩 앤 트위스트, 트위스트, 스윙, 웨이킹, 롤링 등과 같은 다양한 형태의 벤딩이 설정될 수 있다. 저장부(130)에는 이러한 각 벤딩이 발생하였을 때의 모션 감지 센서 값이나, 그 벤딩 형태에 매칭되는 제어 동작에 대한 동작 정보 등이 저장될 수 있다.

[0061] 벤딩 형태 정보는 모션 감지 센서의 개수, 배치 위치, 축 방향, 종류 등에 따라 다양하게 설정될 수 있다. 이하에서는 모션 감지 센서를 이용하여 벤딩 형태를 판단하는 방법에 대해 구체적으로 설명한다.

[0062] < 모션 감지 센서를 이용한 벤딩 형태 판단 >

[0063] 도 3은 2개의 모션 감지 센서가 배치된 플렉서블 장치의 구성을 나타내는 도면이다. 도 3에 따르면, 2개의 모션 감지 센서(110-1, 110-2)가 플렉서블 장치의 양측 가장 자리에 배치된다. 도 3에서, 각 모션 감지 센서(110-1, 110-2)는 X, Y, Z와 같은 3축 가속도 센서로 구현되며, 두 모션 감지 센서(110-1, 110-2)의 축은 서로 동일한 방향으로 배치된다.

[0064] 즉, 제1 모션 감지 센서(110-1)의 X1축은 플렉서블 장치(100)의 우측 가장자리 방향을 향하도록 배치되고, Y1축은 플렉서블 장치(100)의 하측 가장자리 방향을 향하도록 배치되며, Z1축은 X1 및 Y1 축이 이루는 평면을 기준으로 수직하게 밀로 들어가는 방향을 향하도록 배치된다. 제2 모션 감지 센서(110-2)의 X2, Y2, Z2축도 동일한 방향으로 각각 배치된다. 이들 축 중에서, X1, X2 축을 기준으로 회전된 각은 롤각(Roll angle), Y1, Y2축을 기준으로 회전된 각은 피치각(Pitch angle), Z1, Z2축을 기준으로 회전된 각은 요우각(Yaw angle)으로 정의할 수 있다.

[0065] 제어부(120)는 모션 감지 센서(110-1, 110-2)의 각 축 센싱 값과 기준 좌표계를 비교하여 자세 변화를 감지할 수 있다.

[0066] 도 4에서는 기준 좌표계의 일 예를 나타낸다. 도 4에 따르면, 플렉서블 장치가 평평하게 놓여진 상태에서 Z0는 중력이 작용하는 방향으로 정의되고, X0는 정동쪽, Y0는 정남쪽으로 정의된다.

[0067] 제어부(120)는 상술한 수학식 1 및 2를 이용하여 피치각 및 롤각을 산출할 수 있다.

[0068] 또는, 제어부(120)는 각 모션 감지 센서(110-1, 110-2)에서 출력되는 센싱값과, 기준 좌표계를 다음과 같은 수식에 적용하여 피치각 및 롤각을 산출할 수 있다.

### 수학식 3

$$g_{\text{변환좌표계}} = C_{\text{좌표변환행렬}} \times g_{\text{기준좌표계}}$$

$$\begin{bmatrix} g_x \\ g_y \\ g_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta \cos \psi & \cos \theta \sin \psi & -\sin \theta \\ \sin \phi \sin \theta \cos \psi - \cos \phi \sin \psi & \sin \phi \sin \theta \sin \psi + \cos \phi \cos \psi & \sin \phi \cos \theta \\ \cos \phi \sin \theta \cos \psi + \sin \phi \sin \psi & \cos \phi \sin \theta \sin \psi - \sin \phi \cos \psi & \cos \phi \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -g \end{bmatrix}$$

$$\Leftrightarrow \begin{bmatrix} g_x \\ g_y \\ g_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g \sin \theta \\ -g \sin \phi \cos \theta \\ -g \cos \phi \cos \theta \end{bmatrix} \quad \phi: \text{Roll}, \quad \theta: \text{Pitch}, \quad \psi: \text{Yaw}, \quad g: \text{gravity}$$

[0069]

[0070] 수학식 3에 따르면  $g_{\text{변환좌표계}}$  는  $g_{\text{기준좌표계}}$  에 좌표 변환 행렬을 승산하여 얻을 수 있다. 수학식 3에서  $g_x$ ,  $g_y$ ,  $g_z$  는 X, Y, Z축에서 감지된 중력가속도 성분을 나타낸다. 구체적으로는, X, Y, Z축 가속도 센서의 각 축 출력값이 될 수 있다. 그리고,  $\theta$ 는 피치각,  $\phi$ 는 롤각,  $\psi$ 는 요우각,  $g$ 는 중력 가속도를 의미한다.

[0071] 수학식 3을 정리하면, 피치각 및 롤각은 다음 수학식과 같이 표현될 수 있다.

### 수학식 4

$$\text{Roll}(\phi) = \tan^{-1} \left( \frac{\hat{g}_y}{\hat{g}_z} \right)$$

[0072]

$$\text{Pitch}(\theta) = \tan^{-1} \left( \frac{\hat{g}_x}{\sqrt{(\hat{g}_y)^2 + (\hat{g}_z)^2}} \right)$$

[0073]

[0074] 제어부(120)는 4를 이용하여 피치각 및 롤각을 산출할 수 있다.

[0075] 도 5는 플렉서블 장치의 중심부가 상측 방향으로 벤딩되는 벤딩 형태를 나타내는 도면이다.

[0076] 도 5에 따르면, 플렉서블 장치의 우측 가장자리 및 좌측 가장자리가 각각 아래 쪽을 향하도록 벤딩되면, 제1 모션 감지 센서(110-1)의 X1축, 제2 모션 감지 센서(110-2)의 X2축은 각각 중력이 작용하는 아래쪽 방향으로 향하게 된다. 또한, Z1축, Z2 축은 서로 마주보는 방향으로 향하게 된다. 반면, Y1축, Y2축은 이전 축 방향과 평행하게 유지된다.

[0077] 도 6은 도 5와 같은 형태의 벤딩이 발생하였을 때의 모션 감지 센서의 센싱 값 변화를 나타내는 도면이다. 도 6의 (a)에 따르면, 우측 가장자리에 배치된 제1 모션 감지 센서(110-1)의 X1축, Z1축은 기준 좌표계의 X0축, Z0축과 비교하여 왼쪽으로 각각 이동한다.

[0078] 또한, 도 6의 (b)에 따르면, 좌측 가장자리에 배치된 제2 모션 감지 센서(110-2)의 X2축, Z2축은 기준 좌표계의 X0축, Z0축과 비교하여 오른쪽으로 각각 이동한다.

[0079] 제1 및 제2 모션 감지 센서(110-1, 110-2)의 배치 방향이 도 6에 도시된 바와 같이 변경되면, 각 축으로 분산된 중력 가속도 성분이 각 축 센서에 의해 센싱되어 출력된다. 제어부(120)는 각 축 출력값을 비교하여 X1값 및 X2값, Z1값 및 Z2값 사이의 관계를 확인한다. 이에 따라, 플렉서블 장치(100)의 중심 영역을 위로 벤딩하는 형태의 벤딩이 이루어졌음을 판단한다.

[0080] 도 7은 플렉서블 장치의 중심부가 하측 방향으로 벤딩되는 형태의 벤딩을 나타내는 도면이다. 도 7에 따르면,

벤딩에 의해 플렉서블 장치의 우측 가장자리 및 좌측 가장자리가 각각 위 쪽을 향하게 된다. 이에 따라, 제1 모션 감지 센서(110-1)의 X1축, 제2 모션 감지 센서(110-2)의 X2축은 각각 중력의 반대 방향인 위쪽 방향으로 향하게 된다. 또한, Z1축, Z2 축은 서로 반대 방향으로 향하게 된다. 반면, Y1축, Y2축은 이전 축 방향과 평행하게 유지된다.

- [0081] 도 5 및 도 7의 벤딩은 벤딩 영역이나 벤딩 형상은 동일하나 벤딩 방향이 반대가 되는 상태이다. 따라서, 도 5 및 도 7의 벤딩이 이루어지면, X축 및 Z축 가속도의 부호가 반대가 된다.
- [0082] 도 5 및 도 7에 도시된 바와 같이 중심부가 위 또는 아래쪽으로 벤딩되는 일반 벤딩이 이루어진 경우에는, X1, X2, Z1, Z2 축의 방향이 변하게 된다. 상술한 바와 같이, Z0축을 기준으로 Z1, Z2축의 방향 전환은 요우각을 의미한다. 하지만, 가속도 센서에서는 같은 중력 가속도를 측정하는 것이므로, 요우 각을 측정할 수는 없다. 이에 따라, 지자기 센서나 자이로 센서를 이용하여 별도로 요우 각을 측정하거나, 피치각의 변화만을 감지하여 벤딩 여부를 판단할 수 있다.
- [0083] 한편, 도 5 및 도 7은 중심부가 위 또는 아래쪽으로 벤딩되는 일반 벤딩을 나타냈으나, 일반 벤딩에는 일측 가장 자리 영역이 벤딩되는 것도 포함된다. 즉, 제1 및 제2 모션 감지 센서(110-1, 11-2) 중 하나는 출력값이 유지되고, 다른 하나의 출력값만이 변한다면, 제어부(120)는 그 모션 감지 센서가 배치된 가장 자리 영역이 벤딩 되었다고 판단한다. 이 경우, 제어부(120)는 그 출력값의 변화 정도가 임계치 이하이면 가장 자리 영역이 벤딩 되는 일반 벤딩이라고 판단하고, 그 변화 정도가 임계치를 초과한다면 폴딩이라고 판단할 수 있다.
- [0084] 상술한 바와 같이 벤딩에는 일반 벤딩, 폴딩 이외에도 벤딩엔프루브, 벤딩엔플랫, 벤딩엔홀드, 벤딩엔트위스트, 트위스트, 스윙, 셰이킹, 롤링 등이 포함될 수 있다.
- [0085] 도 8 및 도 9는 트위스트를 설명하기 위한 도면이다.
- [0086] 도 8에 따르면, 플렉서블 장치(100)의 우측 하단 모서리 및 좌측 상단 모서리가 중력 반대 방향으로 올라가고, 우측 상단 모서리 및 좌측 하단 모서리가 중력 방향으로 내려가도록 비틀리는 트위스트 동작이 이루어진 상태를 나타낸다.
- [0087] 도 9에 따르면, 플렉서블 장치(100)의 우측 상단 모서리 및 좌측 하단 모서리가 중력 반대 방향으로 올라가고, 우측 하단 모서리 및 좌측 상단 모서리가 중력 방향으로 내려가도록 비틀리는 트위스트 동작이 이루어진 상태를 나타낸다.
- [0088] 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이 트위스트가 발생하면 X1, X2축은 X0 축과 동일한 방향을 유지하지만, Y1, Y2, Z1, Z2축은 각각 기준 축을 기준으로 회전하게 된다. 이에 따라, 물각이 변경된다. 제어부(120)는 제1 및 제2 모션 감지 센서(110-1)의 각축 센싱값을 이용하여 피치각 및 롤각을 산출하여, 그 절대값 및 부호의 변화를 파악한다. 이에 따라, 트위스트가 발생하였는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0089] 도 10은 일부 영역에서는 일반 벤딩이 이루어지고 다른 영역에서는 트위스트가 이루어지는 벤딩엔트위스트가 발생한 상태를 나타낸다. 도 10에 따르면, 플렉서블 장치(100)의 좌측 가장자리 영역이 아래로 휘어지고, 우측 하단 모서리지점이 중력 반대 방향으로 올라가도록 비틀린 상태를 나타낸다. 이에 따라, 제1 및 제2 모션 감지 센서(110-1, 110-2)의 축은 도 10에 도시된 바와 같이 변경된다. 제어부(120)는 제1 모션 감지 센서(110-1)에서 롤각 변화가 감지되고, 제2 모션 감지 센서(110-2)에서 피치각 변화가 감지되면 벤딩엔트위스트가 발생한 것으로 판단한다. 이 때, 제어부(120)는 제2 모션 감지 센서(110-2)의 출력값에 기초하여 산출된 피치각을 이용하여 벤딩 정도를 판단한다. 또한, 제어부(120)는 제1 모션 감지 센서(110-1)의 출력값에 기초하여 산출된 롤각을 이용하여 트위스트 정도를 판단한다.
- [0090] 이상과 같은 실시 예들에서는 제어부(120)가 모션 감지 센서의 출력값을 기준 좌표계를 기준으로 비교하는 것으로 설명하였으나, 기준 좌표계 이외에도 트레이닝 과정을 거쳐서 세팅된 초기 좌표계를 기준으로 벤딩 여부를 감지할 수도 있다. 즉, 플렉서블 장치(100)를 평평하게 편 상태에서 사용자 설정 명령이 입력되면, 그 시점의 각 모션 감지 센서의 센싱값을 기준 값으로 저장한다. 제어부(120)는 이 후에 모션 감지 센서의 센싱값을 저장된 기준값과 비교하여 벤딩 여부를 감지할 수 있다.
- [0091] 이상과 같은 실시 예에서는 두 개의 모션 감지 센서가 마련된 경우에 벤딩 형태를 판단하는 방법을 설명하였으나, 모션 감지 센서의 개수는 3개 이상으로 구현될 수 있다.
- [0092] 도 11은 3개의 모션 감지 센서를 포함하는 플렉서블 장치의 구성을 나타낸다. 도 11에 따르면, 플렉서블 장치는 양측 가장자리 영역에 배치된 제1 모션 감지 센서(110-1) 및 제2 모션 감지 센서(110-2)와, 중심 영역에 배치된

제3 모션 감지 센서(110-3)를 포함한다.

- [0093] 도 12는 도 11의 플렉서블 장치의 단면 구성을 나타낸다. 도 12의 (a)에 따르면, 제3 모션 감지 센서(110-3)는 제1 및 제2 모션 감지 센서(110-1, 110-2)의 축과 동일한 형태로 배치된 X3, Y3, Z3축을 가진다. 제3 모션 감지 센서(110-3)는 두 군데 이상의 영역에서 벤딩이 이루어지는 멀티 벤딩이 일어났을 때 벤딩 방향이 바뀌는 지점, 즉, 변곡점에 해당하는 위치에 배치될 수 있다.
- [0094] 이러한 상태에서 도 12의 (b)에 도시된 바와 같이, 두 군데 이상의 영역에서 벤딩이 이루어지는 멀티 벤딩이 발생하면, 제1 내지 3 모션 감지 센서(110-1, 110-2, 110-3)의 Y1, Y2, Y3축은 Y0축과 평행한 상태를 유지하고, X1, X2, X3축과, Z1, Z2, Z3축은 각각 Y0, Z0축을 기준으로 회전하게 된다. 제어부(120)는 제1 내지 제3 모션 감지 센서(110-1, 110-2, 110-3)의 출력값에 기초하여 피치각을 각각 산출한다. 제어부(120)는, 제1 내지 제3 모션 감지 센서(110-1, 110-2, 110-3) 각각에 의해 산출된 피치각을 비교하여 멀티 벤딩이 발생하였는지 여부를 판단한다.
- [0095] 도 13은 4개의 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-4)를 포함하는 플렉서블 장치의 구성을 나타내는 도면이다. 도 13의 (a)에 따르면, 제1 및 제2 모션 감지 센서(110-1, 110-2)는 양측 가장자리 영역에 배치되고, 제3 및 제4 모션 감지 센서(110-3, 110-4)는 그 사이에 배치된다. 제1 내지 제4 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-4)의 축 방향은 동일하게 배치된다.
- [0096] 이러한 상태에서 도 13의 (b)에 도시된 바와 같이, 3군데가 벤딩되는 멀티 벤딩이 발생하면, 제1 내지 4 모션 감지 센서(110-1, 110-2, 110-3, 110-4)의 Y1, Y2, Y3, Y4축은 Y0축과 평행한 상태를 유지하고, X1, X2, X3, X4축과, Z1, Z2, Z3, Z4축은 각각 Y0, Z0축을 기준으로 회전하게 된다. 제어부(120)는 제1 내지 제4 모션 감지 센서(110-1, 110-2, 110-3, 110-4)의 출력값에 기초하여 피치각을 각각 산출한다. 제어부(120)는, 제1 내지 제4 모션 감지 센서(110-1, 110-2, 110-3, 110-4) 각각에 의해 산출된 피치각을 비교하여 멀티 벤딩이 발생하였는지 여부를 판단한다.
- [0097] 한편, 제어부(120)는 복수의 모션 감지 센서들의 센싱값이 순차적으로 출력되면, 그 값에 기초하여 벤딩앵무브가 발생하였는지 여부를 판단할 수 있다. 벤딩앵무브란 일 영역이 벤딩된 상태에서 그 벤딩 영역이 한 쪽으로 이동하는 동작을 의미한다.
- [0098] 도 14는 3개의 모션 감지 센서를 포함하는 플렉서블 장치에서 벤딩앵무브를 판단하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0099] 벤딩앵무브가 발생하면 복수의 모션 감지 센서는 순차적으로 벤딩 상태에 대응되는 센싱값을 출력한다. 제1 및 제2 모션 감지 센서(110-1, 110-2)는 양측 가장자리 영역에 배치되고, 제3 모션 감지 센서(110-3)는 중심 영역에 배치된다.
- [0100] 도 14에서는 제2 모션 감지 센서(110-2)가 배치된 부분에서 벤딩이 시작되어 제1 모션 감지 센서(110-1)가 배치된 부분으로 벤딩 영역이 이동하는 벤딩앵무브 동작을 나타낸다. 벤딩앵무브가 발생하면 (a), (b), (c) 방향으로 차례로 벤딩이 이동한다.
- [0101] 제어부(120)는 벤딩이 시작되는 지점의 제2 모션 감지 센서(110-2)에서 피치각 변화가 감지되고, 일정 시간 이후에 제3 모션 감지 센서(110-3)에서 피치각 변화가 감지되며, 그 이후에 다시 제1 모션 감지 센서(110-1)에서 피치각 변화가 감지되면, (a), (b), (c) 방향으로 차례로 벤딩이 이루어지는 것으로 판단한다.
- [0102] 도 15는 3개의 모션 감지 센서를 포함하는 플렉서블 장치에서 위로 튕기는 동작이 발생하였을 때의 모션 감지 센서의 축 변화를 나타내는 도면이다.
- [0103] 도 15에 따르면 플렉서블 장치(100)의 양측 가장자리를 잡은 상태에서 위로 튕기는 동작이 발생하면 중심부는 (I), (II), (III)와 같이 순차적으로 위로 올라간다. 이 경우, 제1 및 제2 모션 감지 센서(110-1, 110-2)는 벤딩에 의해 축방향이 바뀌게 되고 이에 따라 각 축에서 센싱되는 중력 가속도 성분도 바뀌게 된다. 반면, 제3 모션 감지 센서(110-3)에서는 위로 튕겨 질 때 위쪽 방향으로 가속도가 발생한다. 이에 따라, Z축 출력값이 변하게 된다.
- [0104] 제어부(120)는 제1 및 제2 모션 감지 센서(110-1, 110-2)의 출력값이 서로 다른 부호로 센싱되면서 제3 모션 감지 센서(110-3)의 Z3 출력값이 감소하게 되면 위로 튕기는 일반 벤딩이 1회 발생하는 것으로 판단한다.
- [0105] 한편, 제어부(120)는 플렉서블 장치의 중심부가 도 15와 같이 벤딩되었다가 다시 반대 방향으로 벤딩되는 동작



이 교번적으로 반복되면, 스윙이 발생한 것으로 판단한다.

- [0106] 그 밖에도, 제어부(120)는 복수 개의 모션 감지 센서의 출력값 변화에 기초하여 웨이킹이나 롤링 등과 같은 기타 벤딩 동작을 판단할 수도 있다.
- [0107] 도 16 및 도 17은 웨이킹이 발생하였을 때의 모션 감지 센서의 축 변화를 나타내는 도면이다. 웨이킹이란 사용자가 플렉서블 장치(100)의 가장자리 영역을 한손으로 파지한 상태에서 흔드는 동작을 의미한다.
- [0108] 구체적으로는, 사용자가 플렉서블 장치(100)의 왼쪽 가장자리를 잡은 상태에서 오른쪽 가장자리가 아래를 향해 하고 흔들리게 되면, 각 지점마다 벤딩 방향이 교번적으로 바뀌게 된다. 이에 따라 도 16 및 도 17에서와 같이 모션 감지 센서(110-1, 110-2, 110-3)의 축 방향은 일정한 패턴으로 변화하게 된다. 제어부(120)는 각 모션 감지 센서(110-1, 110-2, 110-3)의 출력값에 기초하여 웨이킹이 발생한 것으로 판단한다.
- [0109] 상술한 바와 같이 모션 감지 센서(110-1, 110-2, 110-3)의 개수 및 배치 위치는 다양하게 정해질 수 있다.
- [0110] 도 18 내지 도 21은 복수 개의 모션 감지 센서가 배치된 플렉서블 장치의 구성의 다양한 예를 나타낸다.
- [0111] 도 18에 따르면, 4개의 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-4)가 모서리 부분에 각각 배치된 플렉서블 장치(100)의 구성을 나타낸다.
- [0112] 도 19는 복수의 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-17)가 플렉서블 장치(100)의 전면에 배치된 상태를 나타낸다. 구체적으로는 플렉서블 장치(100)의 가장자리를 따라서 다수의 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-14)가 배치되고, 중심 영역에도 모션 감지 센서(110-15, 16, 17)가 배치될 수 있다.
- [0113] 도 20은, 복수의 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-4)가 모서리에 배치되고 하나의 모션 감지 센서(110-5)가 중심 영역에 배치된 상태를 나타낸다.
- [0114] 도 21은 복수의 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-4)가 각 가장자리 영역의 중심 지점에 배치되고, 하나의 모션 감지 센서(110-5)가 중심 영역에 배치된 상태를 나타낸다.
- [0115] 한편, 제어부(120)는 롤링이 발생하였는지 여부에 대해서도 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-n)의 감지 결과에 기초하여 판단할 수 있다. 롤링이란 플렉서블 장치를 두루마리처럼 마는 동작을 의미한다. 롤링이 발생하면, 가장자리 영역에 배치된 모션 감지 센서의 축 방향은 360도 이상 회전하게 되고, 이에 따라 그 센싱값은 동일한 패턴 주기로 반복된다. 제어부(120)는 이러한 센싱값의 변화에 기초하여 롤링의 발생 여부도 판단할 수 있다.
- [0116] 또한, 벤딩엔플랫이나 벤딩엔홀드는 벤딩 상태가 유지되는 시간에 기초하여 판단할 수 있다. 즉, 제어부(120)는 벤딩이 감지된 후, 기 설정된 시간 동안 그 벤딩 상태가 고정적으로 유지되면 벤딩엔홀드가 발생한 것으로 판단한다. 제어부(120)는 타이머를 이용하여 벤딩엔홀드의 발생 여부를 판단할 수 있다. 반면, 제어부(120)는 벤딩이 감지된 후에 바로 다시 플랫하게 펴지는 것을 감지하였다면, 벤딩엔플랫이 발생하였다고 판단한다.
- [0117] 이상에서는 모션 감지 센서가 가속도 센서로만 구성된 경우를 설명하였으나, 상술한 바와 같이 지자기 센서나 자이로 센서로 구현될 수도 있다.
- [0118] 지자기 센서로 구현된 경우 지구 자기장을 센싱하는 2축 또는 3축 플럭스게이트의 출력값에 기초하여 방위각을 센싱할 수 있다. 이 때, 지구 자기장 벡터의 방향과 동일하게 Z 축을 배열하면, 지자기 센서의 기준 좌표계가 정의될 수 있다. 이후에는 센싱된 방위각과 기준 좌표계를 비교하여 모션 감지 센서가 어느 방향으로 회전되었는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0119] 모션 감지 센서가 3축 플럭스게이트 지자기 센서로 구현된 경우라면 제어부(120)는 X, Y, Z축 플럭스게이트의 출력값을 기 설정된 정규화 범위 내로 매핑하는 정규화 작업을 수행할 수 있다. 정규화는 상술한 수학식 1과 동일한 형태의 수학식에 기초하여 이루어질 수 있다. 즉, X, Y, Z축 플럭스게이트의 출력값 중에서 최대값 및 최소값을 이용하여 오프셋 값 및 스케일 값과 같은 정규화 인자를 산출한 후, 그 정규화 인자를 이용하여 정규화를 수행할 수 있다. 오프셋 값 및 스케일 값과 같은 정규화 인자는 미리 산출하여 저장부(130)에 저장해 둘 수 있다. 또는, 미리 산출되어 저장된 오프셋 값 및 스케일 값이 없는 경우에는 지자기 센서가 배치된 플렉서블 장치를 평행하게 두고 1 회전시키면서 최대값 및 최소값을 측정하고, 그 측정된 값들을 수학식 1에 적용하여 오프셋 값 및 스케일 값을 산출하여 저장할 수도 있다.
- [0120] 제어부(120)는 정규화가 수행되면, 그 결과값을 다음 수식에 적용하여 방위각을 구할 수 있다. 방위각 산출 수식은 다양하게 정의될 수 있다.

[0121] 일 예로, 방위각은 다음 수식에 의해 산출될 수 있다.

### 수학식 5

[0122] 
$$\lambda = \tan^{-1}(X\text{축 출력값}/Y\text{축 출력값})$$

[0123] 수학식 5에서,  $\lambda$ 는 방위각(azimuth)을 의미한다. 플렉서블 장치가 수평 상태를 유지하고 있다면, 방위각은 곧 요우각이 될 수 있다. X축 출력값 및 Y축 출력값은 각각 X축 및 Y축 플럭스게이트의 출력값을 정규화한 값을 의미할 수 있다. 수학식 5는 모션 감지 센서가 2축 플럭스게이트 지자기 센서만으로 구현된 경우에 사용 가능하다.

[0124] 한편, 모션 감지 센서가 3축 플럭스게이트 지자기 센서와 가속도 센서를 모두 포함하고 있는 경우, 가속도 센서에서 산출된 피치각 및 롤각까지 이용하여 요우각을 좀 더 정밀하게 산출할 수 있다.

[0125] 구체적으로는, 제어부(120)는 구체적으로는, 아래 수식을 이용하여 요우각을 연산할 수 있다.

### 수학식 6

[0126] 
$$\psi = \tan^{-1} \left( \frac{Y_{norm} * \cos\phi - Z_{norm} * \sin\phi}{X_{norm} * \cos\theta - Y_{norm} * \sin\theta * \sin\phi - Z_{norm} * \sin\theta * \cos\phi} \right)$$

[0127] 수학식 6에서,  $X_{norm}$ ,  $Y_{norm}$ ,  $Z_{norm}$ 은 X, Y, Z축 플럭스게이트 지자기 센서의 각 축 출력값을 정규화한 값,  $\theta$ 는 피치각, 그리고,  $\phi$ 는 롤각을 나타낸다. 수학식 6은 수평면에 수직인 Z축 값을 음수로 설정한 경우에 해당하는 수식이다. 수학식 6은 플렉서블 장치(100)에 탑재된 지자기 센서 내에서의 3축 플럭스게이트의 축 배치 형태에 따라 그 부호가 달라질 수 있다.

[0128] 한편, 모션 감지 센서가 자이로 센서로 구현된 경우, 자이로 센서가 배치된 지점이 움직일 때 자이로 센서에서 감지되는 회전 각속도를 시간에 대해 적분하면 이전 자세에 비해 회전에 의해 변경된 상대 자세가 계산된다. 상대 자세를 판단하는 알고리즘은 공지된 다양한 알고리즘을 이용할 수 있다. 일 예로, 쿼터니언 알고리즘이 사용될 수 있다. 제어부(120)는 각 모션 감지 센서 별로 감지된 상대 자세를 비교하여, 전체적인 모션의 종류를 판단할 수 있다.

[0129] 도 22는 상술한 다양한 실시 예에 따른 플렉서블 장치를 이용하여 외부 장치를 제어하는 시스템을 나타낸다

[0130] 도 22에서 외부 장치는 TV와 같은 디스플레이 장치(200)로 구현된 경우를 나타낸다. 플렉서블 장치(100)는 디스플레이 장치와 유선 또는 무선으로 연결될 수 있다.

[0131] 플렉서블 장치(100)는 상술한 바와 같이 다양한 벤딩 형태가 감지되면, 벤딩 형태에 대응되는 제어 신호를 디스플레이 장치(200)로 전송한다. 구체적으로는, 저장부(130)에는 벤딩 형태에 대응되는 각종 제어 코멘트에 대한 정보가 저장된다. 제어 코멘트는 0 및 1과 같은 코드값의 조합으로 이루어진 디지털 코드일 수 있다. 제어부(130)는 IR 램프를 이용하여 제어 코멘드를 전송하거나, 블루투스, 와이파이, 지그비, NFC 등과 같은 다양한 무선 통신 방식으로 제어 코멘드를 전송할 수도 있으며, USB와 같은 유선 인터페이스로 연결되어, 제어 코멘드를 전송할 수도 있다.

[0132] 디스플레이 장치(200)는 플렉서블 장치(100)로부터 전송되는 제어 신호에 따라 다양한 동작을 수행할 수 있다. 가령, 턴온 동작, 턴오프 동작, 채널 재핑, 볼륨 조정, 어플리케이션 실행, 커서 이동, 콘텐츠 재생 동작, 웹 브라우징 동작, 페이지 전환 동작, 화질 특성 조정 기타 다양한 동작을 수행할 수 있다.

[0133] 도 22에서는 TV와 같은 외부 장치를 제어하는 시스템을 도시하였으나, 플렉서블 장치는 웹 서버나 기타 다양한 외부 서버로 제어 코멘드를 전송하여 벤딩 형태에 대응되는 서비스를 제공할 수도 있다.

[0134] 도 23은 본 발명의 일 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 플렉서블 디스플레이 장치란 플렉서블한 특성을 가지면서 디스플레이 기능을 갖춘 장치를 의미한다. 이하에서는 설명의 편의

를 위해서, 플렉서블 디스플레이 장치도 플렉서블 장치와 마찬가지로 참조부호 100을 부가하여 설명한다.

- [0135] 도 23에 따르면, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 복수의 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-n), 제어부(120), 저장부(130), 벤딩 감지부(140), 터치 감지부(150), 디스플레이부(160)를 포함한다.
- [0136] 제어부(120)는 상술한 다양한 실시 예에서 설명한 바와 같이 복수의 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-n)를 이용하여 벤딩 형태를 감지할 수도 있지만, 이 밖에 벤딩 감지부(140), 터치 감지부(150) 등을 추가로 이용하여 벤딩 형태를 감지할 수 있다. 벤딩 감지부(140)는 벤드 센서를 포함하고, 터치 감지부(150)는 터치 센서를 포함한다. 이에 대해서는 후술하는 부분에서 구체적으로 설명한다.
- [0137] 디스플레이부(160)는 제어부(120)의 제어에 따라 다양한 화면을 디스플레이한다. 구체적으로는 다양한 아이콘을 포함하는 바탕 화면, 잠금 화면, 대기 화면, 어플리케이션 실행 화면, 콘텐츠 재생 화면, 폴더 화면, 웹 브라우징 화면 등을 디스플레이할 수 있다. 제어부(120)는 벤딩 형태에 대응되는 화면을 구성하여 디스플레이부(160)를 통해 디스플레이한다. 벤딩 형태에 대응되는 동작의 예에 대해서는 후술하는 부분에서 구체적으로 설명한다.
- [0138] 디스플레이부(160)는 플렉서블 장치의 바디부와 함께 벤딩되기 위해서, 플렉서블한 특성을 가져야 한다.
- [0139] 도 24는 디스플레이부(160) 구성의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0140] 도 24에 따르면, 디스플레이부(160)는 기관(111), 구동부(112), 디스플레이 패널(113) 및 보호층(114)을 포함한다.
- [0141] 기관(111)은 외부 압력에 의해 변형될 수 있는 플라스틱 기관(가령, 고분자 필름)으로 구현될 수 있다. 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. 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.
- [0142] 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.
- [0143] 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, 각종 화면을 디스플레이할 수 있다.
- [0144] 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.
- [0145] 보호층(114)은 디스플레이 패널(113)을 보호하는 기능을 한다. 예를 들어, 보호층(114)에는 ZrO<sub>2</sub>, CeO<sub>2</sub>, Th O<sub>2</sub> 등의 재료가 이용될 수 있다. 보호층(114)은 투명한 필름 형태로 제작되어 디스플레이 패널(113) 표면 전체를 덮을 수 있다.
- [0146] 또는, 도 24에 도시된 바와 달리 디스플레이부(160)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.
- [0147] 한편, 디스플레이부(160)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.

- [0148] 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.
- [0149] 디스플레이부(160)는 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 전면(overall area) 또는 일부 면에 형성될 수 있다. 상술한 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-n), 벤딩 감지부(140), 터치 감지부(150)는 디스플레이부(160) 내부에 마련되어, 디스플레이부(160)의 벤딩 여부를 감지할 수 있다.
- [0150] 상술한 다양한 실시 예들에서 제어부(120)는 모션 감지 센서 이외에, 벤딩 감지부(140)의 감지 결과도 이용하여 벤딩 형태를 판단할 수도 있다. 벤딩 감지부(140)는 다양한 형태 및 개수의 벤드 센서를 포함할 수 있다. 이하에서는 벤드 센서의 형태 및 그 벤딩 감지 방법에 대한 다양한 예에 대해 설명한다.
- [0151] < 벤드 센서를 이용한 벤딩 감지 방법 >
- [0152] 도 25 내지 도 38은 벤드 센서를 이용하여 플렉서블 디스플레이 장치의 벤딩 형태를 감지하는 다양한 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0153] 도 25에 따르면, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 디스플레이부(110) 앞면이나 뒷면과 같은 하나의 표면에 배치된 벤드 센서(bend sensor)나 또는 양면 모두에 배치된 벤드 센서를 포함할 수 있다. 벤딩 감지부(140)는 벤드 센서에서 센싱되는 값을 수집하여 제어부(120)로 전송한다.
- [0154] 벤드 센서란, 그 자체로 구부러질 수 있으며, 구부러지는 정도에 따라 저항값이 달라지는 특성을 가지는 센서를 의미한다. 벤드 센서는 광섬유 벤딩 센서나, 압력 센서, 스트레인 게이지(strain gauge) 등과 같이 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0155] 제어부(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.
- [0156] 도 25에서는 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 상태를 감지하는 복수의 센싱 채널을 갖는 것일 수도 있다.
- [0157] 도 25에서는 복수 개의 바 형태의 벤드 센서들이 가로 방향 및 세로 방향으로 배치되어 격자 형태를 이룬 예를 도시하였다.
- [0158] 도 25에 따르면, 벤딩 감지부(140)는 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.
- [0159] 도 25에서는 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 장치(100)의 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.
- [0160] 각 벤드 센서(21-1 내지 21-5, 22-1 내지 22-5)는 전기 저항을 이용하는 전기 저항식 센서 또는, 광섬유의 변형률을 이용하는 마이크로 광섬유 센서 형태로 구현될 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 벤드 센서가 전기 저항식 센서로 구현되는 경우를 상정하여 설명하도록 한다.
- [0161] 구체적으로, 도 26과 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. 벤딩 감지부(140)는 각 벤드 센서(21-1 내지 21-5)로부터 출력되는 출력값의 변화를 감지하여 디스플레이 표면의 중심을 기준으로 가로 방향으로 휘어진 것을 감지할 수 있다.

- [0162] 도 26에서는 중심 영역이 디스플레이 표면을 기준으로 수직한 아래 방향(이하에서는, Z- 방향이라 함)으로 휘어진 상태를 도시하였으나, 디스플레이 표면을 기준으로 수직한 위 방향(이하에서는 Z+ 방향이라 함)으로 휘어진 경우에도 가로 방향의 벤드 센서(21-1 내지 21-5)의 출력값의 변화에 기초하여 감지할 수 있다. 도 10은 Z+ 방향으로 벤딩된 상태를 나타낸다.
- [0163] 도 27과 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 형태가 상하 측 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. 벤딩 감지부(140)는 세로 방향으로 배치된 벤드 센서(22-1 내지 22-5)의 출력값에 기초하여 세로 방향의 형태 변형을 감지할 수 있다. 도 27에서는 Z+ 방향의 벤딩을 도시하였으나, Z-방향의 벤딩도 세로 방향으로 배치된 벤드 센서(22-1 내지 22-5)를 이용하여 감지할 수 있음은 물론이다. 도 28에서는 Z-방향의 벤딩을 도시하였다.
- [0164] 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.
- [0165] 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.
- [0166] 장력의 세기는 벤딩 정도에 비례하여 커지게 된다. 가령, 중심 영역이 가장 많이 구부러진 경우에는 중심 영역에 배치된 벤드 센서에 가장 큰 장력이 작용하여, 가장 큰 저항값을 가지게 된다. 반면, 바깥 방향으로 갈수록 벤딩 정도가 약해진다. 이에 따라, 바깥 쪽으로 갈수록 벤드 센서는 작은 저항 값을 가지게 된다.
- [0167] 벤딩 감지부(140)는 벤드 센서에서 출력되는 저항값이 특정 지점에서 최대값을 갖고 양쪽 방향으로 갈수록 출력되는 저항값이 점차 작아지면, 최대 저항값이 검출된 영역이 제일 크게 형상이 변형된 영역이라고 판단할 수 있다. 또한, 벤딩 감지부(140)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.
- [0168] 제어부(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.
- [0169] 구체적으로, 제어부(120)는 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.
- [0170] 한편, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 벤딩 감지부(140)에서 감지된 저항 값이 기 설정된 크기 이상이면 폴딩이라고 판단하고, 기 설정된 크기 미만이면 일반 벤딩이라고 판단한다. 즉, 폴딩이란 일정 각도 이상으로 벤딩이 이루어진 상태를 나타낸다.
- [0171] 또는, 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 표면이 서로 맞닿을 수 있을 정도로 벤딩이 가능하다면, 제어부(120)는 터치가 이루어지는지까지 고려하여 폴딩인지를 판단할 수도 있다. 즉, 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 우측 가장자리가 Z+ 방향으로 벤딩되어 앞면으로 폴딩되면, 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 앞면에서 서로 이격된 영역이 접촉하게 된다. 이 경우, 디스플레이 표면의 일 영역에서 터치가 감지되며, 저항 값의 변화 정도도 일반 벤딩의 경우보다 더 크게 된다. 이에 따라, 제어부(120)는 벤딩이 이루어진 가장자리 경계로부터 벤딩 라인까지의 거리를 산출한 후, 벤딩 라인을 기준으로 반대 방향으로 산출된 거리만큼 이격된 지점에서 터치가 감지되면, 폴딩이 이루어진 것으로 판단할 수 있다.
- [0172] 폴딩이 이루어지면, 폴딩 영역은 폴딩 라인을 기준으로 두 개로 구분된다. 폴딩 라인은 각 폴딩 영역에서 가장 큰 저항값을 출력하는 지점들을 연결한 라인으로 정의될 수 있다. 폴딩 라인은 벤딩 라인과 동일한 의미로 사용될 수 있다.
- [0173] 폴딩이 감지되었을 경우, 제어부(120)는 일반 벤딩 시의 동작과 상이한 동작을 수행할 수 있다. 가령, 각 폴딩 영역에 대해 서로 다른 화면을 디스플레이하는 등의 동작을 수행할 수 있다.
- [0174] 한편, 상술한 바와 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 종이처럼 롤링될 수도 있다. 상술한 바와 같이, 제어부(120)는 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-n)에서 감지된 결과를 이용하여 롤링이 이루어졌는지 판단할 수 있으나,

이하에서는 벤드 센서를 이용하여 롤링을 판단하는 것을 설명한다.

- [0175] 도 28 내지 도 30은 플렉서블 디스플레이 장치가 롤링을 감지하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0176] 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.
- [0177] 또한, 곡률 반경과 상관 없이 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 말려진 단면이 거의(substantially) 원이나 타원에 가까운 형상을 갖는 상태를 롤링이라고 정의할 수도 있다.
- [0178] 도 28은 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 롤링되었을 때의 단면도를 나타낸다. 상술한 바와 마찬가지로, 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 롤링되면, 플렉서블 디스플레이 장치의 일 면 또는 양면에 배치된 벤드 센서에 장력이 작용한다.
- [0179] 이 경우, 벤드 센서에 가해지는 장력의 세기는 일정 범위 내에서 서로 근사하다고 볼 수 있으므로, 벤드 센서에서 출력되는 저항값 역시 일정 범위 내에서 서로 근사하게 된다.
- [0180] 롤링이 이루어지기 위해서는 벤딩이 일정 곡률 이상으로 이루어져야한다. 또한, 롤링이 이루어지면, 일반 벤딩이나 폴딩의 경우보다 벤딩 영역이 더 크게 형성된다. 이에 따라, 제어부(120)는 일정 벤딩 각도 이상의 벤딩이 일정 크기 이상의 영역에서 연속적으로 이루어졌다고 감지되면, 롤링 상태로 판단할 수 있다. 또한, 롤링 상태에서는, 플렉서블 디스플레이 장치의 앞면과 뒷면이 서로 접촉하게 된다. 예를 들어, 도 28과 같이, 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 일측 가장자리가 Z+ 방향으로 벤딩되어 디스플레이 표면 내측으로 롤링되면, 디스플레이 이 표면, 즉, 앞면과 벤드 센서(50-1)가 배치된 뒷면은 서로 접촉하게 된다.
- [0181] 따라서, 상술한 바와 다른 예에서는, 제어부(120)는 플렉서블 디스플레이 장치의 앞면 및 뒷면이 서로 접촉하는지 여부에 따라 롤링 상태인지 판단할 수도 있다. 한편, 상술한 바와 같이 터치 센서부(150)를 더 포함하고 있다면, 제어부(120)는 벤드 센서에서 출력되는 저항값이 일정 범위 내에서 서로 근사하며 플렉서블 디스플레이 장치의 앞면 및 뒷면에 배치된 터치 센서들에서 각각 터치가 감지되면, 플렉서블 디스플레이 장치가 롤링된 것으로 판단될 수 있다. 또는, 제어부(120)는 터치 센서 대신 마그네틱과 자기장 센서, 광센서 또는 근접 센서 등을 이용하여 플렉서블 디스플레이 장치가 구부러져 플렉서블 디스플레이 장치의 일부 영역들 간의 접촉 또는 근접하게 되었는지 여부를 판단할 수도 있다.
- [0182] 도 29 및 도 30은 본 발명의 일 실시 예에서 롤링 영역을 정의하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 롤링 영역은 플렉서블 디스플레이 장치가 벤딩되어 롤링 상태가 되는 영역 전체를 의미한다. 롤링 영역도, 일반 벤딩 및 폴딩의 경우와 같이 원 상태에서와 다른 저항값을 출력하는 벤드 센서의 모든 지점을 포함하는 하나 또는 둘 이상의 영역으로 정의될 수 있다. 롤링 영역을 정의 및 구분하는 방식은 벤딩 및 폴딩 영역에서와 동일하다는 점에서, 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [0183] 도 29와 같이, 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 전체적으로 롤링되면 플렉서블 디스플레이 장치의 전체 영역(51)이 롤링 영역으로 정의될 수 있고, 도 30과 같이, 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 부분적으로 롤링되고 원 상태에서와 다른 저항값을 출력하는 지점이 기설정된 거리만큼 이격된 경우이면, 플렉서블 디스플레이 장치의 일부 영역(52, 53)이 서로 다른 롤링 영역으로 정의될 수 있다.
- [0184] 이상과 같이, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 다양한 형태로 벤딩될 수 있으며, 제어부(120)는 벤딩 감지부(140)의 감지 결과에 기초하여 각 벤딩 상태를 감지할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 벤딩 감지부(140)의 감지 결과에 기초하여 벤딩이 어떤 형태로, 어느 위치에서, 어떠한 방향으로, 어떤 정도로 이루어졌는지 검출할 수 있다.
- [0185] 도 31 및 도 32는 벤딩 정도를 판단하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 31 및 도 32에 따르면, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 벤드 센서에서 일정한 간격마다 출력되는 저항값의 크기 변화를 이용하여, 플렉서블 디스플레이 장치가 벤딩된 정도를 판단한다.
- [0186] 구체적으로, 제어부(120)는 벤드 센서에서 가장 큰 저항값을 출력하는 지점의 저항값과 그 지점에서 소정 거리만큼 이격된 지점에서 출력된 저항값 사이의 차이를 산출한다.
- [0187] 그리고, 제어부(120)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.

- [0188] 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.
- [0189] 예를 들어, 도 31 및 도 32에 도시된 바와 같이, 플렉서블 디스플레이 장치(100) 뒷면에 구비된 벤드 센서(61)에서 가장 큰 저항값을 출력하는 지점 a5에서 출력된 저항값 및 소정 거리만큼 이격된 지점 a4에서 출력된 저항값 차이에 기초하여 벤딩된 정도를 판단할 수 있다.
- [0190] 구체적으로, 기 저장된 복수의 레벨 중에서, 도 32 및 도 32에 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.
- [0191] 한편, 도 32에 도시된 실시 예가 도 31에 도시된 실시 예의 경우보다 벤딩 정도가 크게 되므로, 도 32에 도시된 실시 예에서 벤딩 센서 a5 지점에서 출력된 저항값 및 a4 지점에서 출력된 저항값의 차이는 도 31에 도시된 실시 예에서 벤딩 센서 a5 지점에서 출력된 저항값 및 a4 지점에서 출력된 저항값의 차이에 비해 크게 된다. 이에 따라, 제어부(120)는 도 32와 같이 벤딩된 경우, 벤딩 정도가 더 큰 것으로 판단할 수 있다.
- [0192] 제어부(120)는 벤딩 정도에 따라 적절한 동작을 수행할 수 있다. 가령, 채널 재핑(zapping) 동작을 수행하는 경우 벤딩 정도가 크다면 채널 재핑 속도를 빠르게 하거나, 채널 재핑 범위를 더 크게 할 수 있다. 반면, 벤딩 정도가 낮다면 더 느리게, 더 작은 채널 개수 단위로 채널 재핑을 수행할 수 있다. 볼륨 조절이나 콘텐츠 전환 등의 동작 시에도 벤딩 정도에 따라 상이하게 동작을 수행할 수 있다.
- [0193] 한편, 상술한 바와 같이, 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 벤딩 방향은 Z+ 방향 또는 Z- 방향과 같이 달라질 수 있다.
- [0194] 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 33 내지 도 35에서, 중첩된 벤드 센서를 이용하여 벤딩 방향을 감지하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0195] 설명의 편의를 위해, 도 33 내지 도 35에서는, 일반 벤딩의 경우를 예를 들어 설명한다. 하지만, 폴딩 및 롤링의 경우에도 벤딩과 마찬가지로 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0196] 도 33에 따르면, 디스플레이부(160)의 일 측에는 두 개의 벤드 센서(71, 72)가 서로 중첩되어 마련될 수 있다. 이 경우, 한쪽 방향으로 벤딩이 이루어지게 되면, 벤딩이 이루어진 지점에서 상위 벤드 센서(71) 및 하위 벤드 센서(72)의 저항 값이 다르게 검출된다. 따라서, 동일 지점에서의 두 벤드 센서(71, 72)의 저항 값을 비교하면, 벤딩 방향을 알 수 있다.
- [0197] 구체적으로, 도 34와 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 Z+ 방향으로 벤딩되면, 벤딩 라인에 해당하는 A 지점에서, 위쪽 벤드 센서(71)보다 아래쪽 벤드 센서(72)에 더 큰 세기의 장력이 가해지게 된다.
- [0198] 이와 반대로, 도 35와 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 뒷면 방향으로 벤딩되면, 위쪽 벤드 센서(71)에서 아래쪽 벤드 센서(72)보다 더 큰 세기의 장력이 가해지게 된다.
- [0199] 따라서, 제어부(120)는 두 벤드 센서(71, 72)에서 A 지점에 해당하는 저항값을 비교하여, 벤딩 방향을 감지할 수 있다.
- [0200] 도 33 내지 도 35에서는 두 벤드 센서가 디스플레이부(160)의 일측에서 서로 중첩되어 배치된 상태를 도시하였으나, 벤드 센서는 디스플레이부(160)의 양면에 배치될 수도 있다.
- [0201] 도 36은 두 벤드 센서(71, 72)가 디스플레이부(160)의 양면에 배치된 상태를 나타낸다. 이에 따라, 플렉서블 디스플레이 장치(100)가 화면으로부터 수직한 제1 방향, 즉, Z+ 방향으로 벤딩될 때는, 디스플레이부(160)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, 즉, Z- 방향으로 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(120)는 그 값의 검출 특성에 따라 벤딩 방향을 구분할 수 있다.



- [0202] 한편, 도 33 내지 도 36에서는 두 개의 벤드 센서를 이용하여 벤딩 방향을 감지하는 것으로 설명하였으나, 디스플레이부(160)의 일 면에 배치된 스트레인 게이지 만으로도 벤딩 방향을 구분할 수도 있다. 즉, 일 면에 배치된 스트레인 게이지는 그 벤딩 방향에 따라 압축력 또는 인장력이 가해지므로, 그 출력 값의 특성을 확인하면 벤딩 방향을 알 수 있게 된다.
- [0203] 한편, 벤드 센서 (71)는 원형이나 사각형 기타 다각형을 이루는 폐곡선 형태로 구현되어, 디스플레이부(160)의 가장 자리에 배치될 수 있다. 제어부(120)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. 또는 두 개의 벤드 센서가 서로 교차되도록 배치될 수도 있다.
- [0204] 한편, 상술한 다양한 실시 예들에서는 라인 형태의 벤드 센서들이 사용되는 경우를 도시하였으나, 단편적인 스트레인 게이지를 복수 개 사용하여 벤딩을 감지할 수도 있다.
- [0205] 도 37 및 도 38은 복수의 스트레인 게이지를 사용하여 벤딩을 감지하는 실시 예를 나타내는 도면이다. 스트레인 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.
- [0206] 도 37에 따르면, 디스플레이부(160)의 가장 자리 영역에는 복수의 스트레인 게이지들이 배치된다. 스트레인 게이지의 개수는 디스플레이부(160)의 사이즈나, 형태, 기 설정된 벤딩 감지 해상도 등에 따라 달라질 수 있다.
- [0207] 도 37과 같이 스트레인 게이지들이 배치된 상태에서, 사용자는 임의의 지점을 임의의 방향으로 벤딩시킬 수 있다. 구체적으로, 도 38과 같이 일 모서리 영역이 벤딩되는 경우, 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.
- [0208] < 모션 감지 센서 및 벤드 센서를 이용하는 방법 및 그 캘리브레이션 >
- [0209] 한편, 상술한 바와 같이 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 모션 감지 센서와 벤드 센서를 함께 이용하여 벤딩 형태를 판단할 수도 있다.
- [0210] 도 39는 모션 감지 센서와 벤드 센서를 모두 포함하는 실시 예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치의 구성을 나타낸다. 도 39에 따르면, 플렉서블 디스플레이 장치(100)의 가장자리 영역에는 복수의 벤드 센서들이 배치된다. 각 벤드 센서들 사이의 간격은 일정하게 유지될 수도 있고, 벤딩이 자주 일어나는 부분에 좀 더 촘촘히 배치되고 잘 일어나지 않는 부분에는 넓은 간격으로 배치될 수도 있다.
- [0211] 벤드 센서와 함께 모션 감지 센서(110-1, 110-2)도 배치될 수 있다. 도 39에서는 두 개의 모션 감지 센서(110-1, 110-2)가 플렉서블 장치(100)의 좌측 및 우측 가장자리에 배치된 상태를 도시하였으나, 모션 감지 센서의 개수 및 배치 위치는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0212] 제어부(120)는 벤드 센서와 모션 감지 센서를 종합적으로 이용하여 벤딩 형태를 판단한다. 가령, 도 38에서 설명한 바와 같이 두 개의 벤드 센서에 의해 벤딩 라인이 파악된 경우, 그 벤딩 라인에 의해 구분되는 두 영역 중 하나에 배치된 모션 감지 센서에서 모션이 감지되면 그 모션 방향에 기초하여 해당 부분이 어떠한 형태로 벤딩되었는지 판단한다.
- [0213] 즉, 제어부(120)는 벤드 센서를 이용하여 벤딩 라인이나 벤딩 영역을 파악하고, 모션 감지 센서를 이용하여 벤딩 방향이나 벤딩 정도를 파악할 수 있다. 이에 따라, 파악된 결과를 조합하여 최종적으로 벤딩 형태를 판단할 수 있다.
- [0214] 또는, 제어부(120)는 벤드 센서의 센싱 값에 기초하여 벤딩 형태를 판단하고, 이와 별도로 모션 감지 센서를 이용하여 벤딩 형태를 판단한 후, 두 판단 결과를 비교하여 일치하면 해당 벤딩이 발생한 것으로 최종 판단할 수도 있다. 또는, 두 판단 결과가 불일치하면 다시 벤딩 형태를 판단하는 동작을 수행할 수도 있다. 이와 같이 서로 다른 유형의 센서들을 종합적으로 이용하여 벤딩 형태를 판단하게 되면, 정확도가 좀 더 향상될 수 있다.

- [0215] 한편, 밴드 센서를 사용하는 경우 플렉서블 장치를 오래 사용하거나, 사용 환경(온도, 습도 등) 등의 영향에 의해 밴드 센서의 오차 특성이 변경될 수 있다. 가령, 밴드 센서를 많이 사용하게 되면 그 밴드 센서가 늘어나서 밴딩 시의 저항값이 초기 상태와 차이가 날 수 있다.
- [0216] 제어부(120)는 이러한 밴드 센서의 오차 특성을 보상하기 위한 캘리브레이션 작업을 수행할 수 있다. 제어부(120)는 기 설정된 캘리브레이션 형태가 감지되면, 캘리브레이션 형태가 감지되는 동안 밴드 센서에서 출력되는 센싱 값에 기초하여 보상 값을 산출하고, 산출된 보상 값을 이용하여 밴드 센서의 센싱 값을 보상하는 캘리브레이션 작업을 수행한다.
- [0217] 캘리브레이션 형태란 플렉서블 장치(100)에서 캘리브레이션 작업을 수행하도록 정해진 밴딩 형태를 의미한다. 가령, 캘리브레이션 형태는 플렉서블 장치(100) 양 끝 단을 서로 연결되도록 밴딩하거나, 롤링하여 플렉서블 장치(100) 전면에 배치된 밴드 센서들 모두에서 밴딩이 감지되는 형태로 설정될 수 있다.
- [0218] 제어부(120)는 모션 감지 센서 및 밴드 센서를 이용하여 캘리브레이션 형태가 감지되었는지 여부를 판단한다. 또는, 밴드 센서의 출력값에 오차가 생기더라도 모션 감지 센서는 정상적으로 이용할 수 있으므로, 제어부(120)는 모션 감지 센서의 출력값에만 기초하여 캘리브레이션 형태가 감지하였는지 여부를 판단할 수도 있다.
- [0219] 캘리브레이션 형태에 대한 정보는 저장부(130)에 저장된다. 플렉서블 장치(100)의 제작자는 제품 출시 전에 플렉서블 장치(100)에 대해 캘리브레이션 형태를 수행한 상태에서 각 밴드 센서들의 출력값을 측정하여, 저장부(130)에 저장해둘 수 있다. 즉, 캘리브레이션 형태가 취해진 상태에서 각 밴드 센서에서 출력되는 센싱 값이 이상적인 센싱 값으로 결정되어, 저장부(130)에 저장된다.
- [0220] 도 40 및 도 41은 캘리브레이션 작업을 설명하기 위한 그래프이다.
- [0221] 도 40에 따르면, 제어부(120)는 캘리브레이션 형태가 취해진 상태에서 밴드 센서로부터 출력되는 출력값(Sout)과 저장부(130)에 저장된 이상적인 센싱값(Sideal)을 비교한다. 이 경우, 도 40에 도시된 바와 같이 실제 출력값(Sout)에는 백색 잡음(white noise)이 포함되어 있다. 제어부(120)는 실제 출력값(Sout)을 기 설정된 시간 단위로 평균하여 백색 잡음을 제거한다.
- [0222] 도 41에서는 백색 잡음이 제거된 실제 출력값의 바이어스 값(Svias)을 나타낸다. 제어부(120)는 바이어스 값(Svias)과 이상적인 센싱값(Sideal)을 비교하여, 그 차이를 보상 값으로 결정하고, 결정된 보상 값을 저장부(130)에 저장한다. 이에 따라, 캘리브레이션 작업이 종료된다.
- [0223] 제어부(120)는 캘리브레이션 형태가 해제된 이후부터 밴드 센서에서 출력되는 출력값에 대해 보상값을 감산하여 보상을 수행한다. 도 41에서는 바이어스 값이 이상적인 센싱값보다 크게 검출된 상태를 나타냈으나, 밴드 센서의 배치 위치 및 캘리브레이션 형태의 특성 등에 따라 바이어스 값은 이상적인 센싱값보다 작게 검출될 수도 있다. 이 경우에는 실제 출력값에 대해 보상값을 가산하여 보상을 수행할 수 있다.
- [0224] 상술한 실시 예에서는 캘리브레이션 형태가 감지되면 제어부(120)가 자동으로 캘리브레이션 작업을 수행하는 것으로 설명하였으나, 별도의 명령에 의해 캘리브레이션 작업을 개시할 수도 있다. 가령, 제어부(120)는, 플렉서블 장치(100)의 바디부에 별도로 마련된 버튼을 사용자가 누르거나, 플렉서블 장치(100)의 화면에 표시된 캘리브레이션 메뉴를 누르는 경우에도, 캘리브레이션 작업을 수행할 수 있다. 이 경우, 제어부(120)는 버튼이나 캘리브레이션 메뉴가 선택된 것이 감지되면, 화면이나 스피커를 통해 캘리브레이션 형태를 취할 것을 안내하는 안내 메시지를 출력할 수 있다. 이에 따라, 사용자가 기 설정된 시간 내에 캘리브레이션 형태를 취하게 되면, 그 상태에서 센싱되는 밴드 센서의 출력값을 이용하여 캘리브레이션 작업을 수행할 수 있다.
- [0225] 한편, 상술한 도 40 및 도 41에서는 미리 저장된 이상적인 출력값과 비교하여 보상값을 산출하는 것으로 설명하였으나, 캘리브레이션 작업을 통해서 기준 값 자체를 변경할 수도 있다. 가령, 캘리브레이션 작업이 개시되면 제어부(120)는 캘리브레이션 형태가 유지되는 상태에서 밴드 센서에서 출력되는 출력값의 평균을 구해서, 바이어스 값을 산출한다. 그리고 나서, 산출된 바이어스 값을 기준 값으로 설정하여 저장부(130)에 저장한다. 캘리브레이션 형태가 해제되면, 제어부(120)는 그 이후부터의 밴드 센서의 출력값에 대해서는 저장부(130)에 저장된 기준 값과 비교하여, 밴딩 상태를 판단하게 된다. 이러한 실시 예에 따르면, 사용자는 수시로 캘리브레이션 작업을 수행하여 기준 값을 업데이트함으로써, 밴딩 형태 판단 정확도를 높일 수 있다.
- [0226] 한편, 상술한 바와 같이 플렉서블 장치(100)는 디스플레이 기능을 갖추지 않은 일반 장치로도 구현될 수 있고, 디스플레이 기능을 갖춘 플렉서블 디스플레이 장치로도 구현될 수 있다. 플렉서블 디스플레이 장치 중에서도 휴대폰이나 태블릿 PC, PDA, 노트북 PC, 전자 책 등과 같은 휴대형 기기로 구현될 수도 있다. 특히, 최근 유행하

고 있는 스마트 폰과 같은 휴대형 기기로 구현되는 경우에는 다양한 구성요소를 구비할 수 있다.

- [0227] 도 42는 다양한 구성요소를 포함하는 플렉서블 장치의 일 예를 나타내는 블록도이다.
- [0228] 도 42에 따르면 플렉서블 장치는 복수 개의 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-n), 제어부(120), 저장부(130), 벤딩 감지부(140), 터치 감지부(150), 디스플레이부(160), GPS 수신부(165), DMB 수신부(166), 그래픽 처리부(170), 전원부(180), 오디오 처리부(181), 비디오 처리부(182), 스피커(183), 버튼(184), USB 포트(185), 카메라(186), 마이크(187), 통신부(190)를 포함한다.
- [0229] 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-n)와 벤딩 감지부(140), 디스플레이부(160)의 구성 및 동작에 대해서는 상술한 부분에서 구체적으로 설명하였으므로 중복 설명은 생략한다.
- [0230] 터치 감지부(150)는 정전식 또는 감압식으로 구현되는 터치 센서를 포함할 수 있다. 정전식은 디스플레이부(160) 표면에 코팅된 유전체를 이용하여, 사용자의 신체 일부가 디스플레이부(160) 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 센서는 다양한 형태로 구현될 수 있다. 제어부(120)는 터치 감지부(150)에서 감지되는 감지 신호에 기초하여 터치 조작의 형태를 판단할 수 있다. 터치 조작에는 단순 터치, 탭, 터치앤홀드, 무브, 플릭, 드래그앤드랍, 핀치 인, 핀치 아웃 등과 같은 다양한 조작이 있을 수 있다.
- [0231] 도 42에는 도시되지 않았으나, 플렉서블 장치는 벤딩 감지부(140), 터치 감지부(150) 이외에도 압력 센서, 근접 센서, 그립 센서 등을 포함할 수 있다.
- [0232] 압력 센서는 사용자가 터치 또는 벤딩 조작을 할 때 플렉서블 장치(100)에 가해지는 압력의 크기를 감지하여 제어부(120)로 제공한다. 압력 센서는 디스플레이부(160)에 내장되어 압력의 크기에 대응되는 전기 신호를 출력하는 압전 필름(piezo film)을 포함할 수 있다. 터치 감지부(150) 내의 터치 센서가 감압식 터치 센서로 구현될 경우, 그 감압식 터치 센서가 압력 센서의 역할도 함께 할 수도 있다. 근접 센서는 디스플레이 표면에 직접 접촉되지 않고 접근하는 모션을 감지하기 위한 센서이다. 근접 센서는 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. 그립 센서는 압력 센서와 별개로 플렉서블 장치의 테두리나 베젤, 손잡이 부분에 배치되어, 사용자의 그립을 감지하는 센서이다. 그립 센서는 압력 센서나 터치 센서로 구현될 수 있다.
- [0233] 제어부(120)는 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-n), 벤딩 감지부(140), 터치 감지부(150), 압력센서, 근접 센서, 그립 센서 등과 같은 다양한 유형의 감지부에서 감지되는 각종 감지 신호를 분석하여, 사용자의 벤딩 형태를 파악하고, 그 벤딩 형태에 부합되는 동작을 수행한다. 벤딩 이외에도, 제어부(120)는 터치 조작, 모션 입력, 음성 입력, 버튼 입력 등과 같은 다양한 입력 방식에 따라 제어 동작을 수행할 수도 있다.
- [0234] 또한, 제어부(120)는 저장부(130)에 저장된 어플리케이션을 실행시켜 그 실행 화면을 구성하여 디스플레이할 수도 있으며, 저장부(130)에 저장된 각종 콘텐츠를 재생하여 줄 수도 있다. 또한, 제어부(120)는 통신부(190)를 통해서 외부 기기들과 통신을 수행할 수도 있다.
- [0235] 통신부(190)는 다양한 유형의 통신방식에 따라 다양한 유형의 외부 기기와 통신을 수행하는 구성이다. 통신부(190)는 와이파이칩(191), 블루투스 칩(192), NFC칩(193), 무선 통신 칩(194) 등과 같은 다양한 통신 칩을 포함한다.
- [0236] 와이파이 칩(191), 블루투스 칩(192), NFC 칩(193)은 각각 WiFi 방식, 블루투스 방식, NFC 방식으로 통신을 수행한다. 이 중 NFC 칩(193)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. 와이파이 칩(191)이나 블루투스 칩(192)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(194)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.
- [0237] GPS 수신부(165)는 GPS(Global Positioning System) 위성으로부터 GPS 신호를 수신하여, 플렉서블 장치(100)의 현재 위치를 산출하기 위한 구성요소이다.

- [0238] DMB 수신부(166)는 DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 신호를 수신하여 처리하는 구성요소이다.
- [0239] 그래픽 처리부(170)는 연산부(미도시) 및 렌더링부(미도시)를 이용하여 아이콘, 이미지, 텍스트 등과 같은 다양한 객체를 포함하는 화면을 생성한다. 연산부는 화면의 레이아웃에 따라 각 객체들이 표시될 좌표값, 형태, 크기, 컬러 등과 같은 속성 값을 연산한다. 렌더링부는 연산부에서 연산한 속성값에 기초하여 객체를 포함하는 다양한 레이아웃의 화면을 생성한다. 렌더링부에서 생성된 화면은 디스플레이부(160)의 디스플레이 영역 내에 표시된다.
- [0240] 전원부(180)는 플렉서블 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 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.
- [0241] 오디오 처리부(181)는 오디오 데이터에 대한 처리를 수행하는 구성요소이다. 오디오 처리부(181)에서는 오디오 데이터에 대한 디코딩이나 증폭, 노이즈 필터링 등과 같은 다양한 처리가 수행될 수 있다.
- [0242] 비디오 처리부(182)는 비디오 데이터에 대한 처리를 수행하는 구성요소이다. 비디오 처리부(182)에서는 비디오 데이터에 대한 디코딩, 스케일링, 노이즈 필터링, 프레임 레이트 변환, 해상도 변환 등과 같은 다양한 이미지 처리를 수행할 수 있다.
- [0243] 오디오 처리부(181) 및 비디오 처리부(182)는 멀티미디어 콘텐츠나 DMB 방송 신호 등을 처리하여 재생하기 위해 사용된다.
- [0244] 디스플레이부(160)는 비디오 처리부(182)에서 처리한 비디오 프레임, 그래픽 처리부(170)에서 생성한 화면 등을 디스플레이한다.
- [0245] 스피커(183)는 오디오 처리부(181)에서 처리된 각종 오디오 데이터 뿐만 아니라 각종 알람 음이나 음성 메시지를 출력하는 구성요소이다.
- [0246] 버튼(184)은 플렉서블 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.
- [0247] USB 포트(185)는 USB 케이블을 통해서 각종 외부 장치와 통신을 수행할 수 있다.
- [0248] 카메라(186)는 사용자의 제어에 따라 정지 영상 또는 동영상을 촬상하기 위한 구성이다. 카메라(186)는 전면 카메라, 후면 카메라와 같이 복수 개로 구현될 수 있다.
- [0249] 마이크(187)는 사용자 음성이나 기타 소리를 입력받아 오디오 데이터로 변환하기 위한 구성이다. 제어부(120)는 마이크(187)를 통해 입력되는 사용자 음성을 통화(call) 과정에서 이용하거나, 오디오 데이터로 변환하여 저장부(130)에 저장할 수 있다.
- [0250] 카메라(186) 및 마이크(187)가 마련된 경우, 제어부(120)는 마이크(187)를 통해 입력되는 사용자 음성이나 카메라(186)에 의해 인식되는 사용자 모션에 따라 제어 동작을 수행할 수도 있다. 즉, 플렉서블 장치(100)는 형상 변형이나 터치에 의해 제어되는 것 이외에도, 모션 제어 모드나 음성 제어 모드로 동작할 수 있다. 모션 제어 모드로 동작하는 경우, 제어부(120)는 카메라(186)를 활성화시켜 사용자를 촬상하고, 사용자의 모션 변화를 추적하여 그에 대응되는 제어 동작을 수행한다. 음성 제어 모드로 동작하는 경우 제어부(120)는 마이크(187)를 통해 입력된 사용자 음성을 분석하고, 분석된 사용자 음성에 따라 제어 동작을 수행하는 음성 인식 모드로 동작할 수도 있다.
- [0251] 그 밖에, 헤드셋, 마우스, LAN 등과 같은 다양한 외부 단자와 연결하기 위한 다양한 외부 입력 포트들이 더 포함될 수도 있다.
- [0252] 상술한 제어부(120)의 동작은 저장부(130)에 저장된 프로그램에 의해 이루어질 수 있다. 저장부(130)에는 플렉서블 장치(100)를 구동시키기 위한 O/S(Operating System) 소프트웨어, 각종 어플리케이션, 어플리케이션 실행 중에 입력되거나 설정되는 각종 데이터, 콘텐츠, 벤딩 형태, 모션 감지 센서 특징 정보, 기준 정보 등과 같이 다양한 데이터가 저장될 수 있다.
- [0253] 제어부(120)는 저장부(130)에 저장된 각종 프로그램을 이용하여 플렉서블 장치(100)의 동작을 전반적으로 제어



한다.

- [0254] 제어부(120)는 RAM(121), ROM(122), 타이머(123), 메인 CPU(124), 제1 내지 n 인터페이스(125-1 ~ 125-n), 버스(126)를 포함한다.
- [0255] RAM(121), ROM(122), 타이머(123), 메인 CPU(124), 제1 내지 n 인터페이스(125-1 ~ 125-n) 등은 버스(126)를 통해 서로 연결될 수 있다.
- [0256] 제1 내지 n 인터페이스(125-1 내지 125-n)는 상술한 각종 구성요소들과 연결된다. 인터페이스들 중 하나는 네트워크를 통해 외부 장치와 연결되는 네트워크 인터페이스가 될 수도 있다.
- [0257] 메인 CPU(124)는 저장부(130)에 액세스하여, 저장부(130)에 저장된 O/S를 이용하여 부팅을 수행한다. 그리고, 저장부(130)에 저장된 각종 프로그램, 콘텐츠, 데이터 등을 이용하여 다양한 동작을 수행한다.
- [0258] ROM(122)에는 시스템 부팅을 위한 명령어 세트 등이 저장된다. 턴 온 명령이 입력되어 전원이 공급되면, 메인 CPU(124)는 ROM(122)에 저장된 명령어에 따라 저장부(130)에 저장된 O/S를 RAM(121)에 복사하고, O/S를 실행시켜 시스템을 부팅시킨다. 부팅이 완료되면, 메인 CPU(124)는 저장부(130)에 저장된 각종 어플리케이션 프로그램을 RAM(121)에 복사하고, RAM(121)에 복사된 어플리케이션 프로그램을 실행시켜 각종 동작을 수행한다.
- [0259] 메인 CPU(124)는 각 센서들의 감지 신호가 수신되면, 이전까지 수행 중이던 어플리케이션이나 기능, 또는, 그 시점에 디스플레이되어 있던 화면 레이아웃 등과 같이 그 시점의 동작과 관련된 다양한 정보를 저장부(130)에 저장한다. 그리고, 감지 신호에 기초하여 어떠한 벤딩이 발생하였는지 판단한다.
- [0260] 즉, 상술한 바와 같이 복수 개의 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-n)는 그 센서가 배치된 부분이 벤딩으로 인해 기울어지거나 회전하게 되면, 그 상태에 대응되는 센싱 값을 출력한다. 이 경우, 서로 다른 위치에 배치된 각 모션 감지 센서(110-1 ~ 110-n)들의 센싱 값들의 부호, 크기 관계는 벤딩 형태 마다 상이하게 나타난다. 따라서, 이러한 센싱 값들의 관계를 미리 데이터베이스로 정리하여 저장부(130)에 저장하여 두면, 메인 CPU(124)는 벤딩의 종류를 판단하기 위한 프로그램을 실행시킨다. 메인 CPU(124)는 그 프로그램의 실행에 따라 저장부(130)에 저장된 데이터베이스에 기초하여, 센싱 값에 대응되는 벤딩의 종류를 판단할 수 있다.
- [0261] 한편, 메인 CPU(124)는 타이머(123)를 제어하여 시간을 카운팅할 수 있다. 이에 따라, 감지 신호가 변화되지 않는 상태로 기 설정된 시간이 경과되면, 메인 CPU(124)는 벤딩 앤 홀드가 이루어졌다고 판단한다. 반면, 메인 CPU(124)는 감지 신호가 유지되지 않고 지속적으로 변화되다가 다시 원래의 값으로 돌아가면 벤딩 이후에 다시 평평하게 펴는 벤딩 앤 플랫이 발생한 것으로 판단한다. 이와 같이, 타이머(123)를 이용하면 벤딩 앤 플랫, 벤딩 앤 홀드까지 구분할 수 있게 된다.
- [0262] 메인 CPU(124)는 판단이 완료되면, 그 벤딩 형태에 매칭되는 기능에 대한 정보를 저장부(130)로부터 확인하고, 그 기능을 수행하기 위한 어플리케이션을 RAM(121)에 로딩한 후, 실행시킬 수 있다.
- [0263] 도 42는 플렉서블 장치가 통신 기능, 방송 수신 기능, 동영상 재생 기능, 디스플레이 기능 등과 같이 다양한 기능을 구비한 장치인 경우를 예로 들어, 각종 구성 요소들을 종합적으로 도시한 것이다. 따라서, 실시 예에 따라서는, 도 42에 도시된 구성 요소 중 일부는 생략 또는 변경될 수도 있고, 다른 구성요소가 더 추가될 수도 있다.
- [0264] 한편, 상술한 바와 같이 제어부(120)는 저장부(130)에 저장된 프로그램을 실행시켜, 다양한 동작을 수행할 수 있다.
- [0265] 도 43은 저장부(130)에 저장된 소프트웨어의 구성을 설명하기 위한 도면이다. 도 43에 따르면, 저장부(130)에는 베이스 모듈(131), 센싱 모듈(132), 통신 모듈(133), 프리젠테이션 모듈(134), 웹 브라우저 모듈(135), 서비스 모듈(136)을 포함하는 소프트웨어가 저장될 수 있다.
- [0266] 베이스 모듈(131)이란 플렉서블 장치(100)에 포함된 각 하드웨어들로부터 전달되는 신호를 처리하여 상위 레이어 모듈로 전달하는 기초 모듈을 의미한다.
- [0267] 베이스 모듈(131)은 스토리지 모듈(131-1), 위치 기반 모듈(131-2), 보안 모듈(131-3), 네트워크 모듈(131-4) 등을 포함한다.
- [0268] 스토리지 모듈(131-1)이란 데이터베이스(DB)나 레지스트리를 관리하는 프로그램 모듈이다. 메인 CPU(124)는 스토리지 모듈(131-1)을 이용하여 저장부(130) 내의 데이터베이스에 액세스하여, 각종 데이터를 독출할 수 있다.

위치 기반 모듈(131-2)이란 GPS 칩 등과 같은 각종 하드웨어와 연동하여 위치 기반 서비스를 지원하는 프로그램 모듈이다. 보안 모듈(131-3)이란 하드웨어에 대한 인증(Certification), 요청 허용(Permission), 보안 저장(Secure Storage) 등을 지원하는 프로그램 모듈이고, 네트워크 모듈(131-4)이란 네트워크 연결을 지원하기 위한 모듈로 DNET 모듈, UPnP 모듈 등을 포함한다.

[0269] 센싱 모듈(132)은 각종 센서들로부터 정보를 수집하고, 수집된 정보를 분석 및 관리하는 모듈이다. 구체적으로는, 터치가 이루어진 지점의 좌표값, 터치 이동 방향, 이동 속도, 이동 거리 등과 같은 조작 속성을 검출하는 동작을 수행하는 프로그램 모듈이다. 메인 CPU(124)는 센싱 모듈(132)을 실행시켜, 복수 개의 모션 감지 센서에 의해 감지되는 감지 값들을 이용하여 피치각, 롤각, 요우각 등을 산출할 수 있다. 이 경우, 상술한 수학적식들이 사용될 수 있다. 메인 CPU(124)는 산출된 피치각, 롤각, 요우각의 특성 관계를 기 저장된 데이터베이스와 비교하여, 벤딩 형태를 판단할 수 있다. 또는, 데이터베이스가 센싱값에 기초하여 정리된 경우에는, 메인 CPU(124)는 피치각, 롤각, 요우각 등을 산출하지 않고 각 모션 감지 센서들에서 감지된 센싱 값들에 대응되는 벤딩 형태 정보를 그대로 데이터베이스로부터 검출하여, 벤딩 형태를 판단할 수도 있다. 그 밖에, 경우에 따라서는, 센싱 모듈(132)은 얼굴 인식 모듈, 음성 인식 모듈, 모션 인식 모듈, NFC 인식 모듈 등을 포함할 수도 있다.

[0270] 통신 모듈(133)은 외부와 통신을 수행하기 위한 모듈이다. 통신 모듈(133)은 메신저 프로그램, SMS(Short Message Service) & MMS(Multimedia Message Service) 프로그램, 이메일 프로그램 등과 같은 메시징 모듈(133-1), 전화 정보 수집기(Call Info Aggregator) 프로그램 모듈, VoIP 모듈 등을 포함하는 전화 모듈(133-2)을 포함할 수 있다.

[0271] 프리젠테이션 모듈(134)은 디스플레이 화면을 구성하기 위한 모듈이다. 프리젠테이션 모듈(134)은 멀티미디어 콘텐츠를 재생하여 출력하기 위한 멀티미디어 모듈(134-1), UI 및 그래픽 처리를 수행하는 UI 렌더링 모듈(134-2)을 포함한다. 멀티미디어 모듈(134-1)은 플레이어 모듈, 캡코더 모듈, 사운드 처리 모듈 등을 포함할 수 있다. 이에 따라, 각종 멀티미디어 콘텐츠를 재생하여 화면 및 음향을 생성하여 재생하는 동작을 수행한다. UI 렌더링 모듈(134-2)은 이미지를 조합하는 이미지 합성기(Image Compositor module), 이미지를 디스플레이할 화면상의 좌표를 조합하여 생성하는 좌표 조합 모듈, 하드웨어로부터 각종 이벤트를 수신하는 X11 모듈, 2D 또는 3D 형태의 UI를 구성하기 위한 툴(tool)을 제공하는 2D/3D UI 툴킷 등을 포함할 수 있다.

[0272] 웹 브라우저 모듈(135)은 웹 브라우징을 수행하여 웹 서버에 액세스하는 모듈을 의미한다. 웹 브라우저 모듈(135)은 웹 페이지를 구성하는 웹 뷰(web view) 모듈, 다운로드를 수행하는 다운로드 에이전트 모듈, 북마크 모듈, 웹킷(Webkit) 모듈 등과 같은 다양한 모듈을 포함할 수 있다.

[0273] 서비스 모듈(136)이란 벤딩 형태가 판단되었을 경우, 그 벤딩 형태에 대응되는 서비스를 제공하기 위한 각종 어플리케이션을 포함하는 모듈이다. 구체적으로는, 서비스 모듈(136)은 네비게이션 프로그램, 콘텐츠 재생 프로그램, 게임 프로그램, 전자 책 프로그램, 달력 프로그램, 알람 관리 프로그램, 기타 위젯 등과 같은 다양한 프로그램 모듈을 포함할 수 있다. 이들 각 프로그램 모듈들은 벤딩 애플리케이션이나 벤딩 애플리케이션 홀드 등과 같은 다양한 형상 변형 상태에 매칭되어 사용될 수 있다.

[0274] 도 43에서는 다양한 프로그램 모듈들을 도시하였으나, 도시된 각종 프로그램 모듈들은 플렉서블 장치(100)의 종류 및 특성에 따라 일부 생략되거나 변형 또는 추가될 수 있음은 물론이다. 가령, 상술한 플렉서블 장치(100)가 디스플레이 기능이 배제되고 플렉서블한 특성만을 가지고 외부 기기를 제어하는 리모콘으로 구현된 경우에는, 프리젠테이션 모듈(134)이나 웹 브라우저 모듈(135), 서비스 모듈(136) 등은 제외될 수도 있다. 이 경우에는, 벤딩 형태를 판단하기 위한 모듈과, 그 벤딩 형태에 매칭되는 제어 코멘드에 대한 정보를 지칭하는 레지스트리 정보만이 저장부(130)에 저장되어 사용될 수도 있다.

[0275] 한편, 복수 개의 모션 감지 센서가 구비되어 있는 경우 각 모션 감지 센서에서 많은 전력이 소모될 수 있다. 따라서, 제어부(120)는 필요한 경우에만 복수 개의 모션 감지 센서를 활성화시킬 수 있다.

[0276] 도 44에 따르면, 플렉서블 장치(100)는 디스플레이부(160)의 가장자리에 형성된 베젤(3100)을 포함한다.

[0277] 베젤(3100) 역시 플렉서블한 재질로 구현되어, 디스플레이부(160)와 함께 벤딩될 수 있다. 베젤(3100)에는 버튼(3110, 3120)이 마련된다. 제어부(120)는 버튼(3110, 3120) 중 적어도 하나에 대한 사용자 터치가 감지되면, 각 모션 감지 센서를 활성화시킬 수 있다. 이 경우, 모션 감지 센서 이외에 밴드 센서, 터치 센서와 같은 기타 센서들도 함께 활성화시킬 수 있다. 여기서 활성화란 모션 감지 센서로 전원을 공급하는 동작을 의미한다. 제어부(120)는 사용자 터치가 이루어진 시점부터 기 설정된 시간 동안 각 센서들을 활성화시킬 수 있다. 제어부(120)는 모션 감지 센서를 비롯한 각 센서들에서 벤딩이 감지되면, 센서들의 활성화 시간을 연장시킨다.

- [0278] 도 44에 따르면, 사용자는 상술한 버튼(3110, 3120)을 선택한 상태에서 벤딩 할 수 있다. 제어부(120)는 두 개의 버튼(3110, 3120)이 모두 터치된 상태에서 벤딩이 이루어지면 사용자가 양손으로 플렉서블 장치(100)를 파지하여 벤딩한 것으로 인식하고, 하나의 버튼만이 터치된 상태에서 벤딩이 이루어지면, 사용자가 한손으로 플렉서블 디스플레이 장치(100)를 파지하여 벤딩한 것으로 인식한다. 제어부(120)는 버튼(3110, 3120) 중 하나라도 터치되지 않은 상태에서 감지되는 벤딩 조작은 무시한다.
- [0279] 도 44에서는 두 개의 버튼(3110, 3120)을 도시하였으나, 버튼의 개수는 구현 예에 따라 다양하게 달라질 수 있으며, 버튼의 배치 위치 역시 다양하게 달라질 수 있다. 또한, 버튼(3110, 3120)은 기계식 버튼 이외에 터치 버튼이나 그 밖에 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0280] 도 44에서는 베젤(3100)에 마련된 실제 버튼(3110, 3120)을 도시하였으나, 버튼은 돔 키(dome key) 형태로 구현되거나, 터치 스크린 패널의 일부, 터치 패드의 일부 영역에 구현될 수도 있다. 또한, 플렉서블 장치(100)의 특정 위치에 마련된 그림센서나 근접 센서를 이용하여, 특정 위치에 대한 사용자의 그림 상태가 감지되면 버튼이 선택된 것으로 판단할 수도 있다.
- [0281] 또한, 도 44에서는 베젤(3100)이 있는 경우를 도시하였으나, 플렉서블 장치(100)의 종류에 따라서는 베젤(3100)이 생략되는 경우도 있다. 이 경우에는 플렉서블 장치(100)의 사이드 측에 버튼을 마련할 수도 있다.
- [0282] 또는, 디스플레이 부(160)에 표시되는 화면 상에 가상의 버튼을 표시하여 줄 수도 있다. 도 45는 베젤(3100)을 구비하지 않은 플렉서블 장치(100)의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0283] 도 45에 따르면, 플렉서블 장치(100)의 앞면 전체가 디스플레이부(160)로 구현될 수 있다. 이 경우, 베젤(3100)이 없어지므로, 버튼(3110, 3120)이 마련될 공간이 없어진다. 따라서, 이러한 경우에는 화면(4500)상의 일정 영역에 버튼 메뉴(3130, 3140)를 표시할 수 있다. 제어부(120)는 버튼 메뉴(3130, 3140) 중 적어도 하나가 선택되면, 모션 감지 센서를 비롯한 각 센서들을 활성화시킬 수 있다.
- [0284] 도 45에 표시되는 버튼 메뉴(3130, 3140)은 원, 사각형, 별모양 등과 같은 다양한 도형으로 표시될 수도 있고, 문자나 숫자 등으로 표현될 수도 있다. 또는, 해당 버튼 위치에 별다른 표식 없이 휘도를 밝게 하거나, 표면 질감을 다르게 하거나, 국부적인 진동을 주어서 사용자가 그 위치를 인식하도록 할 수도 있다.
- [0285] 또 다른 실시 예에 따르면, 버튼 메뉴(3130, 3140)를 표시하지 않고, 화면(4500) 상의 임의의 영역이 터치된 시점부터 일정 시간 이내의 기간 동안, 또는, 화면(4500) 상의 임의의 영역이 터치되고 있는 동안에만 각 센서들을 활성화시킬 수도 있다.
- [0286] 이상과 같이 플렉서블 장치는 다양한 하드웨어 및 소프트웨어를 포함할 수 있으며, 이로 인해 다양한 서비스를 제공할 수 있다. 이러한 서비스는 벤딩 형태 별로 매칭되어 사용자에게 의해 제어될 수 있다. 벤딩 형태에 대응되는 동작은, 벤딩이 이루어졌을 때의 플렉서블 장치에서 실행되는 어플리케이션에 따라 달라질 수 있다.
- [0287] 이하에서는 벤딩 형태에 따라 이루어질 수 있는 다양한 제어 동작의 예들에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0288] < 벤딩 형태에 따른 제어 동작의 예 >
- [0289] 도 46은 일 측 가장자리를 벤딩시키는 벤딩이 수행되었을 때의 제어 동작의 예를 나타낸다.
- [0290] 도 46에 따르면, 플렉서블 장치(100)가 DMB 어플리케이션을 실행하고 있는 상태에서 도 46과 같은 형태의 사용자 벤딩 조작이 이루어진 경우를 나타낸다. 이 경우, 방송 화면은 벤딩 영역(B)이 아닌 플랫 영역(F)에만 표시될 수 있다.
- [0291] 도 46에 도시된 바와 같이, 11번 방송 채널을 통해 수신된 방송 화면(4600)을 디스플레이하고 있는 상태에서, 도 46에 도시된 바와 같이 한쪽 가장 자리 영역을 Z+ 방향으로 구부렸다가 펴는 사용자 벤딩 조작이 수행되면, 플렉서블 장치(100)는 채널 재핑 동작을 수행할 수 있다. 구체적으로는, 11번 방송 채널의 이전 방송 채널인 9번 방송 채널(4610)로 전환된다. 반면, 동일한 방식으로 Z- 방향으로 벤딩이 이루어지거나, 왼쪽 가장자리 영역에서 벤딩이 이루어진 경우라면, 11번 방송 채널의 다음 방송 채널인 13번 방송 채널로 전환된다.
- [0292] 도 46에서 벤딩 각도가 더 크게 형성되는 경우에는, 채널 재핑 속도가 빨라지거나 채널 재핑 범위가 커질 수 있다. 즉, 1개 채널 단위로 재핑되다가 5개, 10개 채널 단위로 재핑이 이루어질 수 있다. 도 46에서는 벤딩에 의해 채널 재핑 동작이 이루어지는 경우를 도시하였으나, 이는 일 예에 불과하며, 이 밖에 다양한 동작이 벤딩 형태에 매칭되어 수행될 수 있다.

- [0293] 도 47은 벤딩 및 터치가 함께 이루어진 경우의 동작의 일 예를 나타낸다. 도 47에서는 플렉서블 장치(100)가 전자 책 어플리케이션을 실행 중인 상태를 나타낸다.
- [0294] 도 47에 따르면, 디스플레이부(160)의 우측 경계 부분을 사용자가 파지한 상태에서 Z+ 방향으로 벤딩하면, 디스플레이부(160)에는 현재 페이지(3페이지)의 다음 페이지(4 페이지)가 디스플레이된다.
- [0295] 사용자가 Z+ 방향의 벤딩 상태를 계속 유지하면, 디스플레이부(160)에 표시되는 페이지는 점진적으로 다음 페이지(5 페이지)를 디스플레이한다.
- [0296] 이러한 과정에서 사용자가 디스플레이부(160)의 화면을 터치(T)하면, 해당 페이지에 책갈피가 설정될 수 있다.
- [0297] 한편, 제5 페이지가 표시된 상태에서 사용자가 벤딩 상태를 해제하여 디스플레이부(160)의 전체 영역이 플랫해지면, 제5 페이지가 고정적으로 디스플레이부(160)에 디스플레이된다.
- [0298] 도 48은 스윙을 설명하기 위한 도면이다.
- [0299] 도 48에 따르면, 사용자가 플렉서블 장치(100)를 양손으로 파지한 상태에서 위아래로 흔들게 되면, Z+ 방향 및 Z- 방향으로의 벤딩이 교번적으로 이루어진다. 스윙을 판단하는 방법에 대해서는 상술한 부분에서 설명한 바 있으므로, 중복 설명은 생략한다.
- [0300] 스윙이 이루어지면, 플렉서블 장치(100)는 스윙 동작에 대응되는 동작을 수행한다. 일 예로, 플렉서블 장치(100)는 디스플레이부(160)에 아이콘, 이미지, 텍스트, 사진 등과 같은 다양한 객체가 표시되고 있는 상태에서 스윙이 이루어지면, 객체를 하나씩 삭제하는 동작을 수행할 수 있다.
- [0301] 도 49는 사용자가 양손으로 플렉서블 장치(100)를 파지한 상태에서 벤딩을 수행하였을 경우에 수행되는 동작의 일 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0302] 도 49에 따르면, 디스플레이부(160)에 복수의 객체(OB1 ~ OB6)가 디스플레이된 상태에서 Z- 방향으로 벤딩이 이루어지면, 화면상에 표시되어 있던 객체(OB1 ~ OB6)들이 벤딩 라인 방향으로 이동되어 표시된다. 그 밖에 플랫 상태에서 표시되지 않던 객체들(OB7, OB8, OB9)이 새로이 표시되면서 벤딩 라인 방향으로 이동된다.
- [0303] 반면, Z+ 방향으로 벤딩이 이루어지게 되면, 벤딩 라인을 기준으로 양측 가장 자리 쪽으로 객체들이 이동된다. 이에 따라, 양측 가장자리까지 이동된 객체들은 화면상에서 사라진다.
- [0304] 도 49에서 Z- 방향, Z+ 방향의 벤딩을 빠른 속도로 교번적으로 반복된다면, 플렉서블 장치(100)는 스윙 동작이 이루어진 것으로 판단한다. 이에 따라, 화면상에 표시되어 있던 객체들이 화면으로부터 털려 나오는 듯이 하나씩 사라진다.
- [0305] 도 50은 웨이킹을 설명하기 위한 도면이다.
- [0306] 도 50에 따르면, 사용자가 플렉서블 장치(100)의 한쪽 가장자리 부분을 파지한 상태에서 흔들게 되면, 플렉서블 장치(100)는 Z+ 방향 및 Z- 방향으로 교번적으로 벤딩된다. 사용자가 파지한 부분은 플랫한 상태(F)를 유지하고, 경계 라인(L)을 기준으로 나머지 부분에서는 벤딩이 이루어져 벤딩 영역(B)을 형성한다. 도 50에 도시된 바와 같이, 사용자가 파지한 방향은 X+ 방향으로 정의하고, 그 반대 방향은 X- 방향으로 정의할 수 있다.
- [0307] 도 50에 도시된 바와 같이 웨이킹이 이루어지면, 디스플레이부(160)의 화면 상에 복수의 객체(OB1, OB2, OB3)가 디스플레이된 상태에서 웨이킹 동작이 이루어지면, 그 객체들은 X- 방향으로 이동되면서 표시된다. 객체(OB1, OB2, OB3)가 X- 방향의 경계 부분까지 이동하게 되면, 그 표시가 삭제된다.
- [0308] 도 51은 모서리 영역에서 벤딩엔홀드가 이루어진 플렉서블 장치의 동작을 나타낸다.
- [0309] 도 51에 따르면, 제1 어플리케이션(APP 1)이 실행되어 실행 화면(5100)이 디스플레이되고 있는 상태에서, 모서리 부분이 구부러지고 그 상태가 유지되면, 모서리 부분을 포함하는 가장자리 영역에 신규 영역(5110)을 오픈시킨다. 즉, 경계 라인의 끝 지점을 기준으로 가장 자리 영역을 구분하고, 그 가장 자리 영역에 신규 영역(5110)을 오픈시킨다.
- [0310] 플렉서블 장치(100)는 신규 영역(5110)에 원 화면(5100)과 다른 어플리케이션(APP 2)의 실행 화면을 디스플레이한다.
- [0311] 이와 같이 서로 다른 복수의 어플리케이션이 실행 중인 상태에서 두 영역에서 각각 터치가 이루어지면, 두 영역에 표시된 어플리케이션 실행 화면이 아니라 바탕 화면이나 기타 베이직한 UI(User Interface)가 표시될 수 있다.



다. 가령, 두 영역이 동시에 터치되거나, 동시에 터치된 상태에서 좌우로 벌리는 동작이 이루어지면, 두 영역(5100, 5110)이 좌우로 갈라지면서 바탕 화면 또는 베이직 UI로 전환될 수 있다.

[0312] 또는, 두 영역(5100, 5110)이 디스플레이되고 있는 상태에서 두 영역에 멀티 터치가 이루어지고 그 경계 방향으로 터치 지점을 모으는 형태로 플릭이 이루어지면 APP1, APP2의 실행 화면의 위치가 서로 바뀔 수도 있다.

[0313] 이러한 상태에서, 홀드 상태가 해제되면 다시 원 화면(5100)으로 복귀한다.

[0314] 또한, 도 51에서는 두 영역(5100, 5110)이 하나의 경계 라인을 기준으로 명확하게 구분된 형태를 도시하였으나, 폴딩과 같이 곡률 반경이 작은 벤딩이 아니라, 곡률 반경이 일정 값 이상인 일반 벤딩의 경우에는 화면 간의 경계 라인이 부드럽게 연결될 수도 있다. 즉, 휘는 영역에서 어플리케이션 실행 화면이 겹치도록 표시하면서 투명한 그라데이션 효과를 부여하여 자연스럽게 보이도록 할 수도 있고, 모자이크 효과를 부여하여 두 영역이 서로 겹치는 것처럼 표현할 수도 있다.

[0315] 도 52는 모서리 부분에서 벤딩 앤 홀드가 이루어졌을 때 수행되는 동작의 또 다른 예를 나타낸다.

[0316] 도 52에 따르면, 모서리 부분에는 현재 실행 중인 어플리케이션과 관련된 각종 상태 정보를 표시하는 알림 창이 표시될 수 있다. 도 52에서는 플렉서블 장치(100)가 메신저 프로그램을 실행 중인 경우, 화면(5200)에는 메신저 프로그램의 실행 화면이 디스플레이된다. 이러한 상태에서, 알림 창(5210)에는 사용자 자신 또는 상대방의 현재 상태를 알리는 정보가 디스플레이될 수 있다.

[0317] 사용자는 알림 창(5210)을 터치하여 상태를 변경할 수도 있다. 가령, 도 52에서 알림 창(5210)을 터치하면 사용자의 현재 상태가 방해 금지 상태로 변경되고, 그에 대한 정보가 알림 창(5210)에 디스플레이된다. 사용자는 알림 창(5210)을 다시 디스플레이하여, 방해 금지 상태를 해제할 수도 있다. 또는, 알림 창(5210)에는 로그인하는 지인에 대한 정보가 디스플레이될 수도 있다.

[0318] 사용자는 알림 창(5210)이 더 이상 필요하지 않게 되면, 모서리 부분을 원 상태로 펴서 알림 창을 없앨 수 있다. 도 52에서는 벤딩 앤 홀드가 모서리 부분에서 대각선 방향으로 이루어져, 알림 창에 표시되는 메시지가 벤딩 라인에 수평하게 정렬된 것을 도시하였다. 하지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 메시지의 정렬 방향의 각도를 시계 방향으로 회전시켜, 메시지가 벤딩 라인이 아닌 화면(5200)의 상단 에지와 평행하게 정렬될 수도 있다.

[0319] 도 53은 벤딩이 이루어졌을 때 수행되는 기능의 또 다른 예를 나타낸다. 구체적으로는, 도 53에 따르면, 임의의 화면(5300)이 디스플레이되고 있는 상태에서 일부 영역이 뒤로 젖혀지는 벤딩이 이루어지면, 그 경계 라인을 기준으로 디스플레이 영역이 두 개로 구분된다. 이 중 하나인 제1 영역(5300(a))에는 원 화면(5300)이 표시될 수 있다. 이 경우, 원 화면(5300)의 레이아웃, 크기 등은 제1 영역(5300(a))에 맞게 조정될 수 있다. 반면, 반대측 제2 영역(5300(b))은 비활성화될 수 있다.

[0320] 도 53에서는 플렉서블 장치(100)가 수직 방향으로 벤딩된 경우를 도시하였으나, 수평 방향 또는 대각선 방향으로 변형되었을 때에도 동일한 동작을 수행할 수 있다. 가령, 도 53에서 대각선 방향으로 벤딩되고 그 상태가 홀드되면, 화면은 두 개의 삼각형 형태로 구분된다. 이 중 하나의 화면에는 썸네일 이미지나 리스트 등이 표시되고, 다른 화면에는 그 썸네일 이미지 또는 리스트 상에서 선택된 객체가 확대 또는 오픈되어 표시될 수 있다.

[0321] 한편, 도 53과 반대 방향으로 폴딩이 이루어져서, 화면 중심을 기준으로 양측 가장자리가 서로 접촉하게 되면, 제어부(120)는 플렉서블 장치(100)를 턴오프시키거나, 디스플레이 부(160)만을 비활성화시키거나, 스탠바이 상태로 전환할 수 있다. 이러한 상태에서 접촉 상태가 일정 간격 이상으로 벌어지게 되면 플렉서블 장치(100)가 자동으로 턴-온되거나 디스플레이부(160)가 다시 턴-온될 수 있다. 이 때, 펼쳐진 각도 및 시간에 따라 화면 밝기 상태가 조절될 수도 있다.

[0322] 이상 설명한 바와 같이 벤딩은 다양한 위치에서 다양한 형태로 이루어질 수 있으며, 이에 따라 다양한 어플리케이션이나 기능이 실행되거나 화면 레이아웃이 변하게 되는 동작이 수행될 수 있다.

[0323] 한편, 상술한 다양한 실시 예들에서는 디스플레이부(160)의 가로 길이가 세로 길이보다 긴 형태로 도시하였으나 이는 예시에 불과할 뿐이며 디스플레이부(160)의 크기, 형상, 가로 세로 비율 등은 플렉서블 장치의 종류에 따라 다르게 설계될 수 있다.

[0324] 도 54에서는 세로 방향의 길이가 가로 방향의 길이보다 긴 디스플레이부(160)를 구비한 플렉서블 장치에서 벤딩 형태에 따라 메뉴 네비게이션 동작을 수행하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 54에 따르면, 플렉서블 장치

(100)는 복수의 메뉴를 포함하는 메뉴 화면(5400)을 디스플레이할 수 있다. 메뉴 화면(5400)은 특정 메뉴가 선택되거나, 특정 벤딩 형태가 발생하였을 때, 디스플레이될 수 있다.

- [0325] 제어부(120)는 메뉴 화면(5400)이 디스플레이되고 있는 상태에서 벤딩이 발생하면, 벤딩 형태에 따라 복수 개의 메뉴(5410 ~ 5450)에 대한 메뉴 네비게이션 동작을 수행한다. 메뉴 네비게이션 동작이란 메뉴 이동 동작, 메뉴 선택 동작, 메뉴 페이지 전환 동작, 메뉴 스크롤 동작, 상하위 메뉴 표시 동작 등과 같이 메뉴를 확인하고 선택하는 다양한 동작들을 의미한다.
- [0326] 메뉴 이동 동작이란 커서나 기타 선택 마크가 메뉴들 사이에서 이동되는 동작을 의미하고, 메뉴 선택 동작이란 하나의 메뉴가 선택되는 동작을 의미한다. 메뉴 페이지 전환 동작이란 페이지 단위로 메뉴들이 정리된 상태에서 현재 메뉴 페이지를 기준으로 이전 메뉴 페이지 또는 다음 메뉴 페이지로 전환하는 동작을 의미한다. 메뉴 스크롤 동작이란 하나의 메뉴 페이지 내에서 화면에 표시되지 않은 메뉴들을 스크롤 하여 화면에 나타나도록 하거나 사라지도록 하는 동작을 의미한다. 상하위 메뉴 표시 동작이란 하나의 메뉴가 선택되었을 때 그 메뉴에 종속되는 하위 메뉴를 표시하는 동작, 또는 그 메뉴가 종속된 상위 메뉴를 표시하는 동작을 의미한다.
- [0327] 도 54에 따르면, 메뉴 화면(5400) 상에서 첫번째 메뉴(5410)가 하이라이트 표시되고 있는 상태에서 오른쪽 상단 모서리가 1회 벤딩되면, 다음 메뉴(5420)로 하이라이트 표시가 이동되는 메뉴 이동 동작이 수행된다. 이 후에 오른쪽 상단 모서리가 다시 1회 벤딩되면, 그 다음 메뉴(5430)로 하이라이트 표시가 이동된다. 이러한 상태에서 좌측 가장자리 영역이 벤딩되면 하이라이트 표시된 메뉴(5430)가 선택되고, 그 메뉴(5430)에 종속되는 하위 메뉴 화면(5500)이 표시된다. 하위 메뉴 화면(5500)에는 상위 메뉴(5430)에 종속된 하위 메뉴(5431 ~ 5434)들이 표시된다. 하위 메뉴 화면(5500)에서도 하위 메뉴(5431 ~ 5434) 중 하나에 하이라이트가 표시된다. 따라서, 하위 메뉴 화면(5500)이 표시된 상태에서 다시 상단 모서리가 벤딩되면 하이라이트 표시가 이동될 수 있다. 또한, 하나의 하위 메뉴에 하이라이트가 표시된 상태에서 좌측 가장 자리 영역이 벤딩되면, 해당 하위 메뉴가 선택되어, 그 하위 메뉴에 대응되는 UI 화면이 디스플레이될 수 있다.
- [0328] 한편, 도 54에서는 도시되지 않았으나 하나의 메뉴 화면에 전부 표시될 수 없을 만큼 메뉴가 많은 경우 상단 가장자리 영역이나 하단 가장자리 영역을 벤딩시켜 메뉴 스크롤 동작을 수행할 수도 있다.
- [0329] 이상에서는 메뉴가 리스트 형태로 표시된 경우를 설명하였으나, 아이콘 형태로 표시되었을 때에도 벤딩 형태에 따라 메뉴 네비게이션 동작을 수행할 수 있음은 물론이다. 또한, 도 54에서는 우측 상단 모서리나 좌측 가장자리 영역이 벤딩되는 벤딩 형태를 예시하였으나, 벤딩 형태의 특성과 그에 대응되는 메뉴 네비게이션 동작은 다양하게 매칭되어 사용될 수 있다.
- [0330] 또한, 메뉴 네비게이션 동작 뿐만 아니라 줌인, 줌아웃, 채널 재핑, 볼륨 조정 등과 같은 다양한 기본 동작들도 벤딩 형태에 의해 실행 및 제어될 수 있음은 물론이다.
- [0331] 이상에서는 플렉서블 장치가 평판 형태인 경우로 가정하여 다양한 동작들에 대하여 설명하였으나, 플렉서블 장치는 반드시 평판 형태일 필요는 없으며 실시 예에 따라 다양한 형태로 구현될 수 있다. 이하에서는, 외관 구성의 다양한 예들에 대해 설명한다.
- [0332] 도 54는 플렉서블 장치의 외관의 구체적인 형태의 일 예를 나타내는 도면이다. 도 54에 따르면, 플렉서블 장치(100)는 본체(5700), 디스플레이부(160), 그립부(5710)를 포함할 수 있다.
- [0333] 본체(5700)는 디스플레이부(160)를 담는 일종의 케이스 역할을 한다. 플렉서블 장치(100)가 도 42와 같이 다양한 구성요소를 포함하는 경우, 디스플레이부(160) 및 일부 센서들을 제외한 나머지 구성요소들은 본체(5700)에 탑재될 수 있다.
- [0334] 본체(5700)는 디스플레이부(160)를 롤링시키는 회전롤러(미도시)를 포함한다. 이에 따라, 미사용시에는 디스플레이부(160)는 회전 롤러를 중심으로 롤링되어 본체(5700) 내부에 내장될 수 있다. 사용자가 그립부(5710)를 파지하여 잡아 당기게 되면, 회전 롤러가 롤링 반대 방향으로 회전하면서 롤링이 해제되고, 디스플레이부(160)가 본체(5700) 외부로 나오게 된다. 회전 롤러에는 스톱퍼가 마련될 수 있다. 이에 따라, 사용자가 그립부(5710)를 일정 거리 이상으로 당기면, 스톱퍼에 의해 회전 롤러의 회전이 정지되고, 디스플레이부(160)가 고정될 수 있다.
- [0335] 사용자는 외부로 노출된 디스플레이부(160)를 이용하여 각종 기능을 실행시킬 수 있다. 한편, 사용자가 스톱퍼를 해제하기 위한 버튼을 누르면, 스톱퍼가 해제되면서 회전 롤러가 역 방향으로 회전하고, 결과적으로 디스플레이부(160)가 본체(5700) 내로 다시 롤링될 수 있다. 스톱퍼는 회전 롤러를 회전시키기 위한 기어의 동작을 정

지시키는 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.

- [0336] 한편, 본체(5700)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(5700)와 외부 전원을 유선으로 연결하여 전원부(180)를 충전시킬 수 있다.
- [0337] 도 54에서는 원통형 구조의 본체(5700)가 도시되었으나, 본체(5700)의 형상은 사각형이나 기타 다각형과 같이 구현될 수도 있다. 또한, 디스플레이부(160)가 본체(5700)로부터 내장된 상태에서 외부로 당겨져서 노출되는 형태가 아니라, 본체 외부를 감싸는 형태나 그 밖의 다양한 형태로 구현될 수 있음도 물론이다.
- [0338] 도 55는 전원부(180)가 탈부착될 수 있는 형태의 플렉서블 디스플레이 장치를 나타내는 도면이다. 도 55에 따르면, 전원부(180)는 플렉서블 디스플레이 장치의 일측 가장자리에 마련되어, 탈부착될 수 있다.
- [0339] 전원부(180)는 플렉서블한 재료로 구현되어, 디스플레이부(160)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.
- [0340] 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.
- [0341] 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.
- [0342] 양극 전극은 황 및 금속 황화물, LiCoO<sub>2</sub> 등 리튬천이금속산화물, SOC1<sub>2</sub>, MnO<sub>2</sub>, Ag<sub>2</sub>O, Cl<sub>2</sub>, NiCl<sub>2</sub>, NiOOH, 고분자 전극 등의 양 전극 물질로 제작될 수 있다. 전해질부는 PEO, PVdF, PMMA, PVAC 등을 이용한 겔(gel) 형태로 구현될 수 있다.
- [0343] 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.
- [0344] 전원부(180) 내의 양극 전극 및 음극 전극은 각각 외부와 전기적으로 연결되기 위한 커넥터를 포함할 수 있다.
- [0345] 도 55에 따르면, 커넥터가 전원부(180)로부터 돌출된 형태로 형성되고, 디스플레이부(160)에는 커넥터의 위치, 크기, 형상에 대응되는 홈이 형성된다. 이에 따라, 커넥터 및 홈의 결합에 의해 전원부(180)가 디스플레이부(160)와 결합될 수 있다. 전원부(180)의 커넥터는 플렉서블 장치(100) 내부의 전원 연결 패드(미도시)와 연결되어 전원을 공급할 수 있다.
- [0346] 도 55에서는 전원부(180)가 플렉서블 장치(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 장치(100)가 어느 정도 두께를 가지는 제품인 경우에는, 플렉서블 장치(100)의 후면에 전원부(180)가 장착될 수도 있다.
- [0347] 도 56은 플렉서블 장치(100)가 평판 디스플레이 장치 형태가 아니라 입체형 디스플레이 장치로 구현된 경우를 나타낸다. 도 56에 따르면, 플렉서블 디스플레이 장치(100)는 일 측에 디스플레이부(160)가 마련되고, 다른 표면에는 버튼이나 스피커, 마이크, IR 램프 등과 같은 다양한 하드웨어가 마련된다.
- [0348] 도 56과 같은 플렉서블 장치(100)는 외장 케이스 전체 또는 일부분이 고무나 기타 고분자 수지로 제작되어 플렉서블하게 휘어질 수 있다. 이에 따라, 플렉서블 장치(100) 전체 또는 일부분이 플렉서블한 특성을 가질 수 있다.
- [0349] 플렉서블 장치(100)는 벤딩이 이루어지면, 이전 동작과 상이한 새로운 동작을 수행할 수 있다. 가령, 평상시에는 외부 장치를 제어하기 위한 리모콘 기능을 수행하다가, 일 영역에서 벤딩이 이루어지면 전화 기능을 수행할 수 있다. 리모콘 기능이 수행될 때에는 디스플레이부(160)에 리모콘 버튼이 표시될 수 있고, 전화 기능이 수행되는 경우에는 디스플레이부(160)에 다이얼 패드가 디스플레이될 수 있다.
- [0350] 도 57은 플렉서블 장치가 원형으로 구현된 경우를 나타낸다. 이에 따라, 플렉서블 장치(100)가 놓여진 형태나 접혀진 형태에 따라 시각적, 기능적으로 상이한 동작을 수행한다. 가령, 바닥에 수평하게 놓여져 있을 때는 사

진이나 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 소프트웨어 키보드를 표시하고 다른 하나의 영역에는 디스플레이 창을 디스플레이할 수 있다.

- [0351] 이 밖에도, 플렉서블 장치는 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0352] 이상과 같이 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 플렉서블한 특성을 가지는 장치에서 벤드 센서나 터치 센서와 같은 센서 이외에 복수의 모션 감지 센서를 이용하여 다양한 유형의 벤딩 형태에 대해 판단할 수 있다. 플렉서블 장치는 벤딩 형태가 판단되면, 그 벤딩 형태에 매칭되는 기능을 실행할 수 있다.
- [0353] 도 58은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 플렉서블 장치의 동작 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0354] 도 58에 따르면, 플렉서블 장치의 전면에 걸쳐서 서로 다른 위치에 배치된 복수 개의 모션 감지 센서에서 센싱 값을 출력한다(S5800).
- [0355] 플렉서블 장치(100)는 검출된 센싱 값을 이용하여 벤딩 형태를 판단한다(S5810). 벤딩 형태 판단을 위해 플렉서블 장치(100)는 복수 개의 모션 감지 센서에 의해 감지된 자세 변화 결과를 비교하여 벤딩 방향, 벤딩 정도, 벤딩 영역, 벤딩 형태 중 적어도 하나를 판단한다. 그리고, 데이터베이스에 기록된 벤딩 형태 정보와 판단 결과를 비교하여 벤딩 형태를 판단한다. 자세 변화 결과는 각 모션 감지 센서에서 출력된 센싱 값에 기초하여 연산되는 피치각, 롤각, 요우각 등을 포함할 수 있다. 모션 감지 센서들의 배치 위치 및 구성, 피치각, 롤각, 요우각 등에 대한 구체적인 산출 방법 및 벤딩 형태 판단 방법에 대해서는 상술한 바 있으므로, 중복 설명은 생략한다.
- [0356] 이에 따라, 벤딩 형태에 대응되는 동작을 수행한다(S5820). 벤딩 형태로는 일반 벤딩, 폴딩, 멀티 벤딩, 벤딩엔무브, 벤딩엔플랫, 벤딩엔홀드, 벤딩엔트위스트, 트위스트, 스윙, 셰이킹, 롤링 등과 같이 다양한 유형이 있을 수 있다. 플렉서블 장치의 동작은 각 벤딩의 종류, 그 위치, 방향, 강도, 속도, 횟수, 시간 등과 같은 벤딩 특성과, 그 벤딩이 이루어진 시점의 플렉서블 장치의 동작 상태 등에 따라 다르게 이루어질 수 있다.
- [0357] 가령, 기존에 실행 중이던 기능 또는 어플리케이션을 종료하고 새로운 기능이나 어플리케이션을 실행할 수 있다. 또는, 현재 실행 중인 기능 또는 어플리케이션에 종속되는 하위 기능을 벤딩 형태에 따라 실행할 수 있다. 예를 들어, 도 46 및 도 47에서 설명한 바와 같이 채널 재핑 동작이나, 책갈피 기능 등과 같이 현재 수행되는 어플리케이션에서 지원 가능한 기능을 실행할 수 있다. 그 밖에, 벤딩 형태에 따라 동작 모드를 전환할 수도 있다. 예를 들면 카메라 모드 및 동영상 촬영 모드 중 하나로 동작하는 중에 벤딩이 발생하면 카메라 모드 및 동영상 촬영 모드 중 다른 모드로 전환될 수 있다. 그 밖에, 벤딩 형태에 따라 화면 레이아웃을 변경할 수도 있다. 구체적으로는 벤딩 형태에 의해 특징되는 영역에 새로운 화면을 디스플레이하거나, 화면상에 표시되어 있는 이미지나, 사진, 텍스트, 아이콘 등과 같은 객체들이 벤딩 형태에 의해 기울어지는 방향으로 미끄러지듯이 객체 표시 위치를 이동시키는 동작을 수행할 수도 있다.
- [0358] 벤딩 형태에 대응되는 다양한 동작들에 대해서는 상술한 실시 예들에서 구체적으로 설명한 바 있으므로 더 이상의 도시 및 설명은 생략한다.
- [0359] 한편, 터치 센서나 버튼, 압력 센서, 그립 센서, 근접 센서 등과 같이 사용자의 조작을 감지할 수 있는 구성이 추가로 더 마련되어 있는 실시 예의 경우, 플렉서블 장치의 동작 제어 방법은, 사용자 조작이 감지되었는지 여부에 따라 복수 개의 모션 감지 센서들의 활성화 상태를 제어하는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [0360] 또한, 벤드 센서를 더 포함하고 있는 경우에는, 플렉서블 장치의 동작 제어 방법은 기 설정된 캘리브레이션 형태가 감지되면, 그 캘리브레이션 형태가 감지되는 동안 벤드 센서에서 출력되는 센싱 값에 기초하여 보상 값을 산출하고, 그 보상 값을 이용하여 벤드 센서의 센싱 값을 보상하는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [0361] 상술한 다양한 실시 예에 따른 벤딩 형태 판단 방법, 플렉서블 장치의 동작 제어 방법 등은 프로그램으로 구현되어 플렉서블 디스플레이 장치에 제공될 수 있다.
- [0362] 구체적으로는, 플렉서블 장치의 바디부에 탑재된 복수 개의 모션 감지 센서에서 센싱 값을 출력하는 단계, 복수 개의 모션 감지 센서 각각의 센싱값을 이용하여 바디부를 벤딩시킨 벤딩 형태를 판단하는 단계 및 벤딩 형태에 대응되는 동작을 수행하는 단계를 포함하는 수행하는 프로그램이 저장된 비일시적 판독 가능 매체(non-transitory computer readable medium)가 제공될 수 있다.
- [0363] 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, 상



술한 다양한 어플리케이션 또는 프로그램들은 CD, DVD, 하드 디스크, 블루레이 디스크, USB, 메모리카드, ROM 등과 같은 비일시적 판독 가능 매체에 저장되어 제공될 수 있다.

[0364] 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

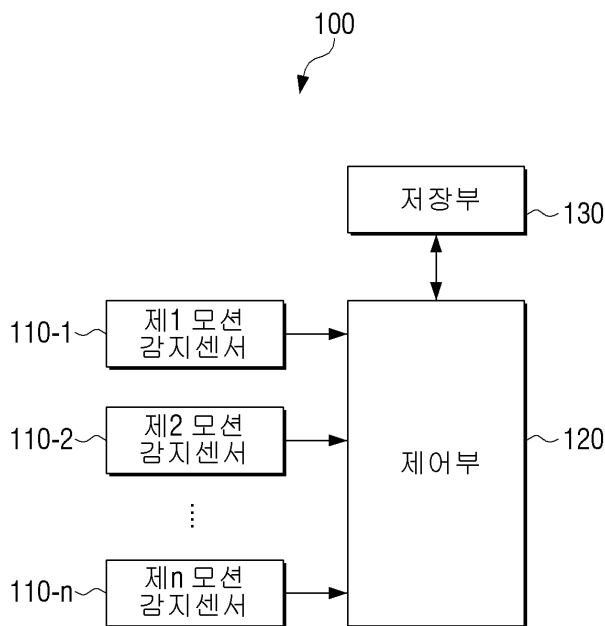
[0365] 110-1 ~ 110-n : 모션 감지 센서

120 : 제어부

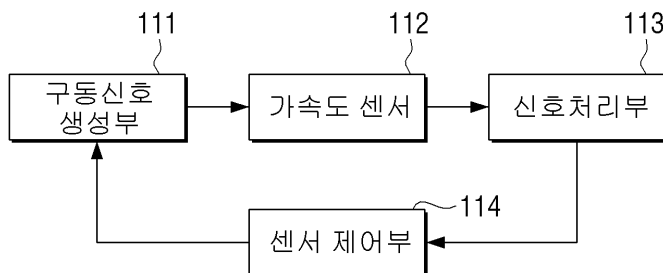
130 : 저장부

### 도면

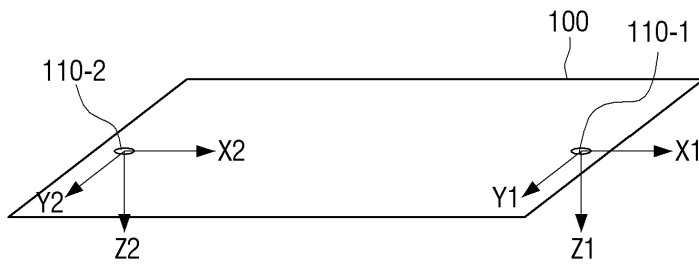
#### 도면1



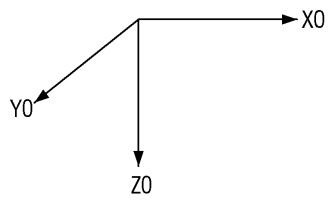
#### 도면2



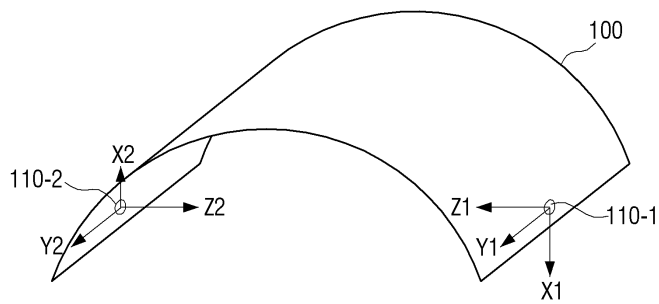
도면3



도면4

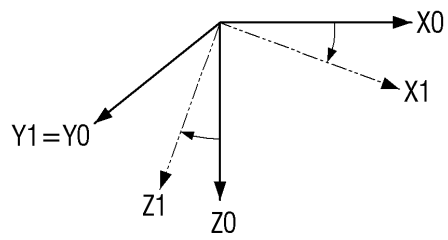


도면5

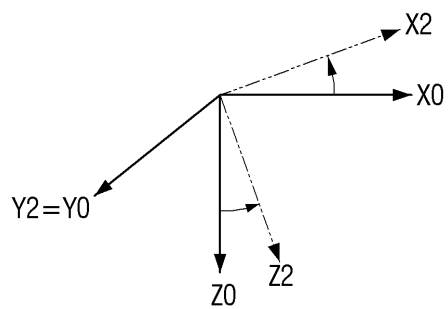


도면6

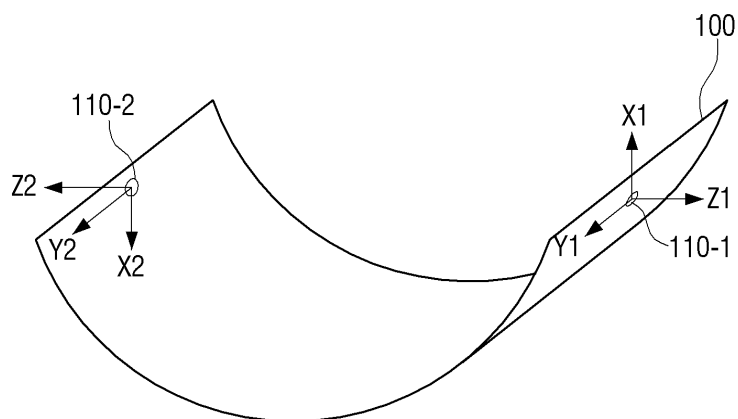
(a) 제1 모션 감지센서



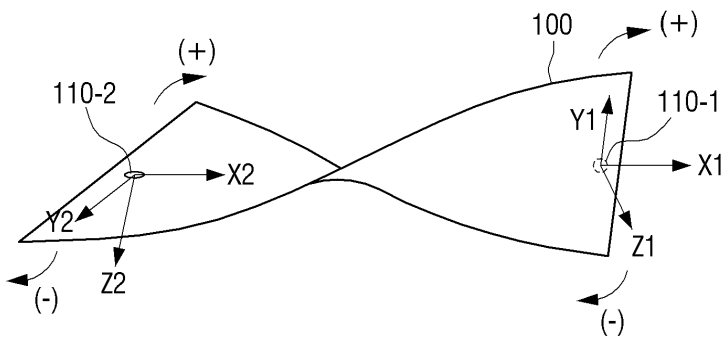
(b) 제2 모션 감지센서



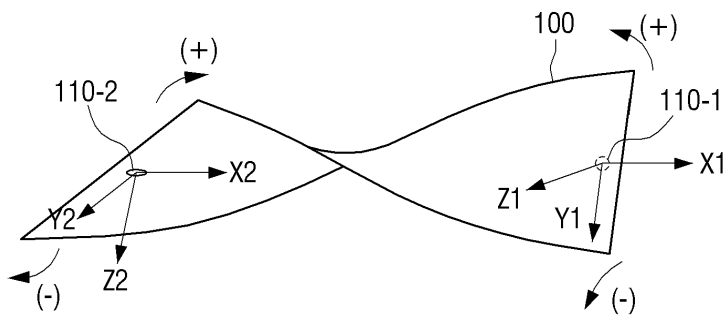
도면7



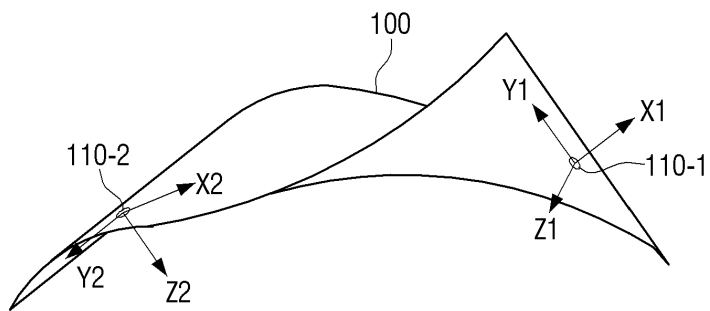
도면8



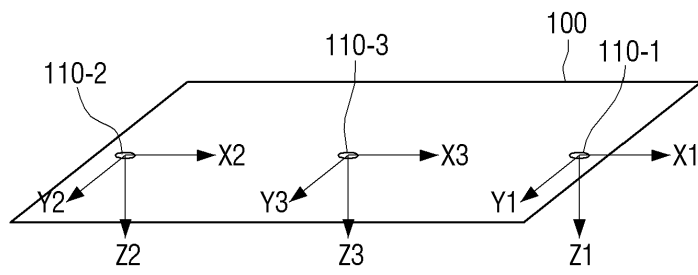
도면9



도면10

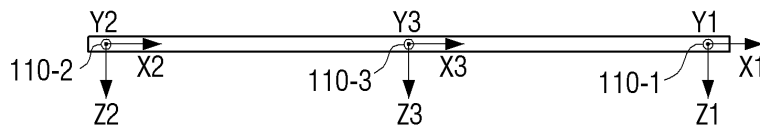


도면11

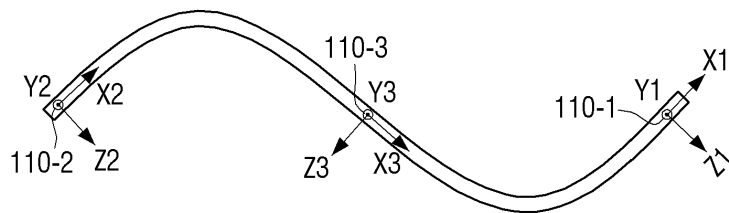


도면12

(a)

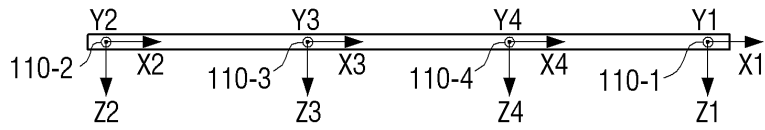


(b)

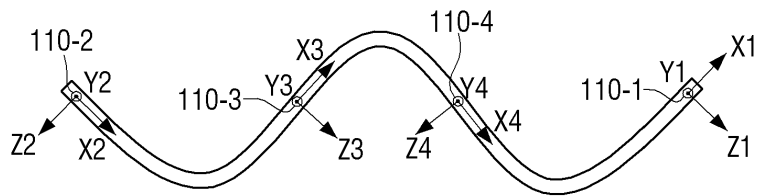


도면13

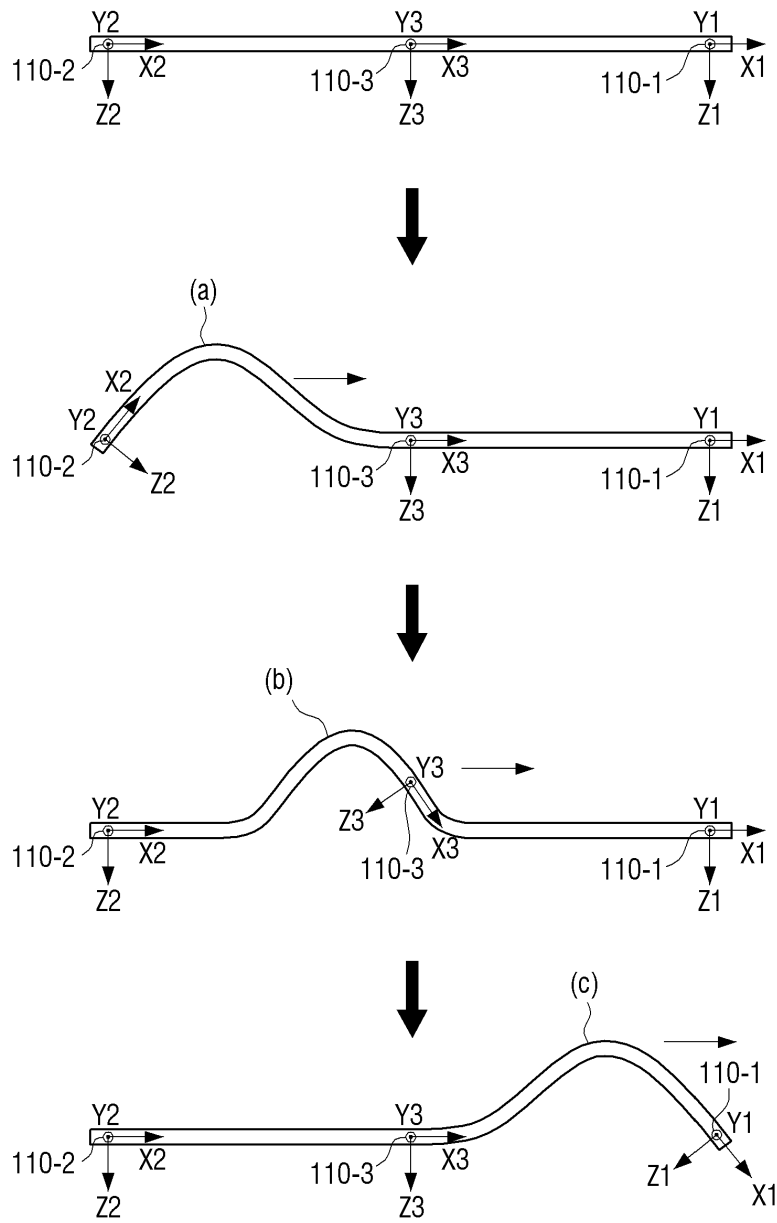
(a)



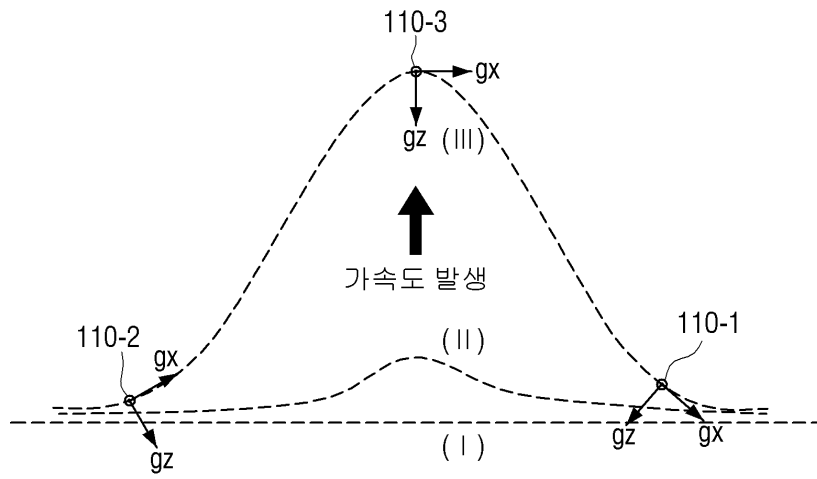
(b)



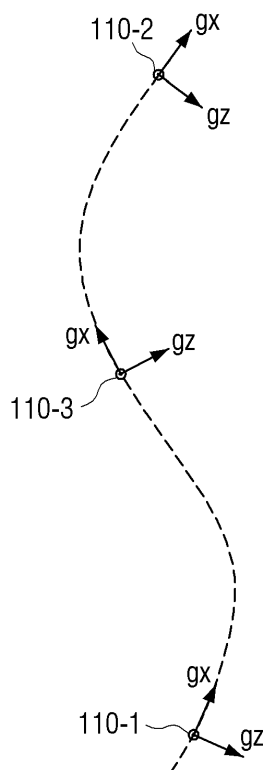
도면14



도면15

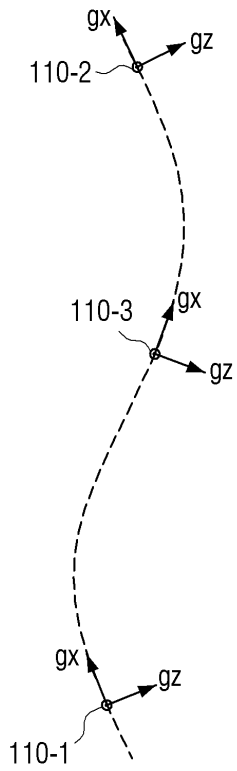


도면16

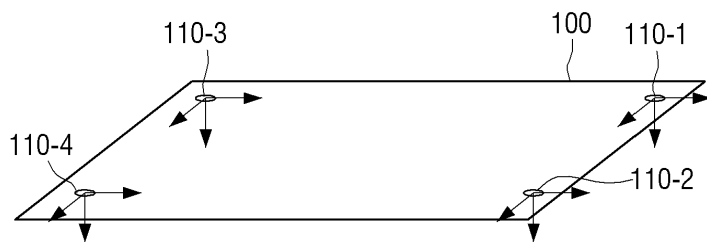




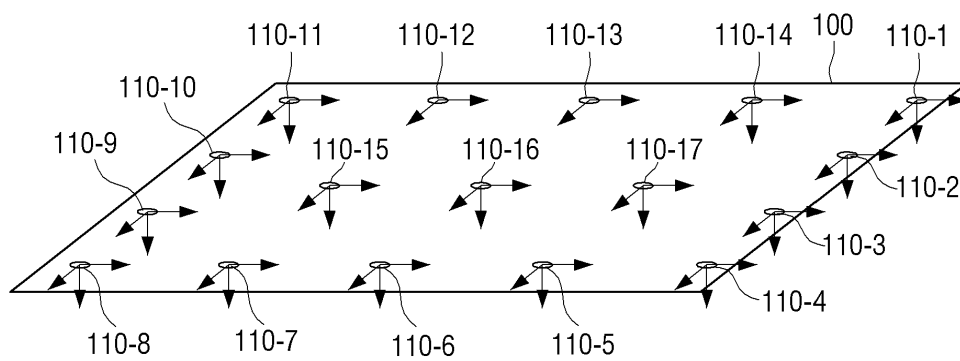
도면17



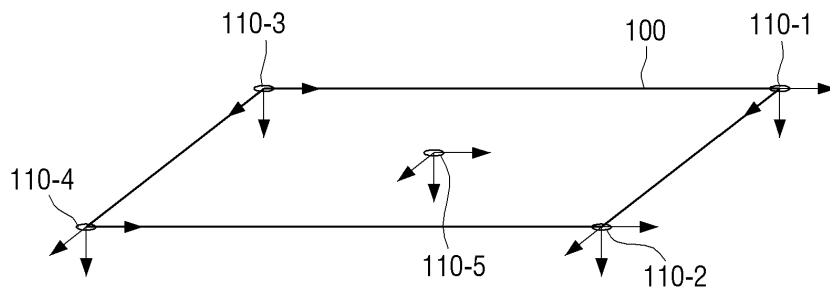
도면18



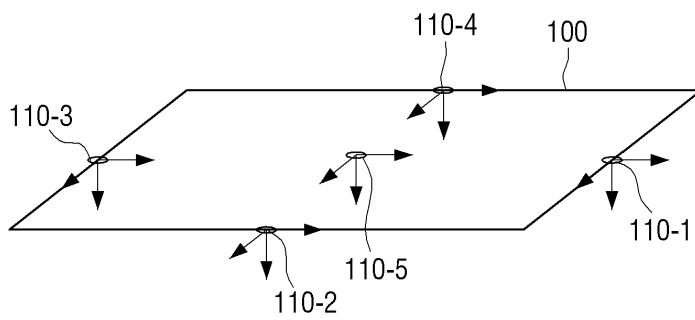
도면19



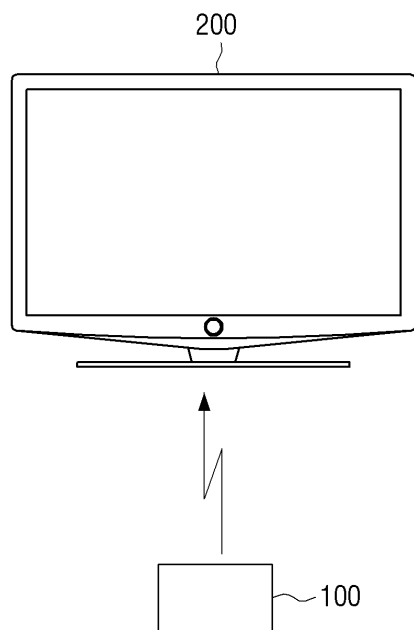
도면20



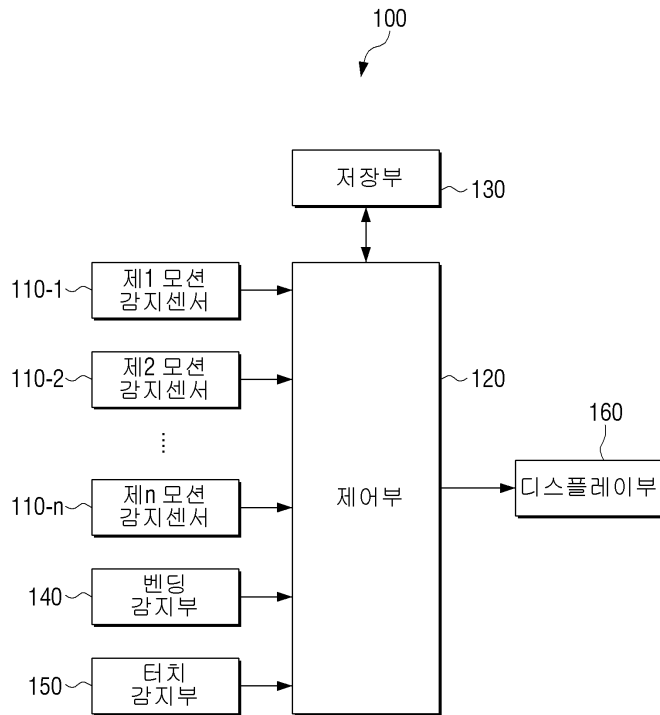
도면21



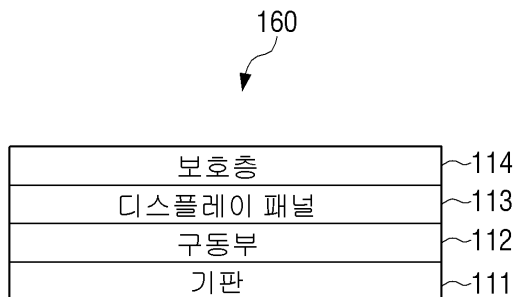
도면22



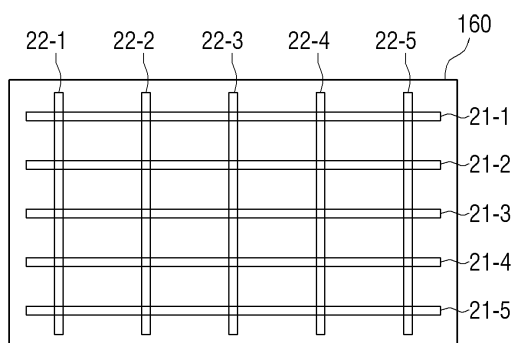
도면23



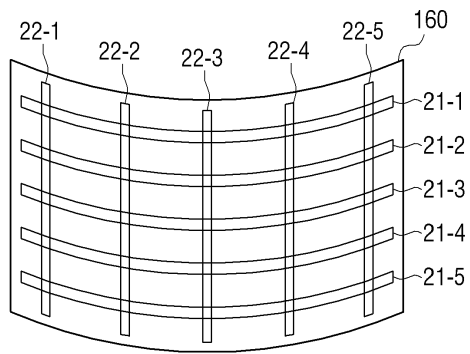
도면24



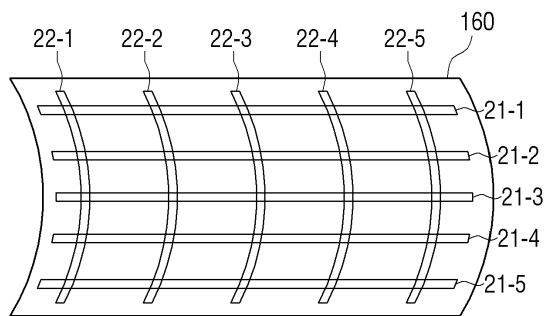
도면25



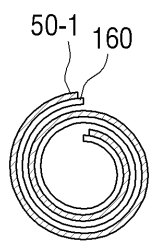
도면26



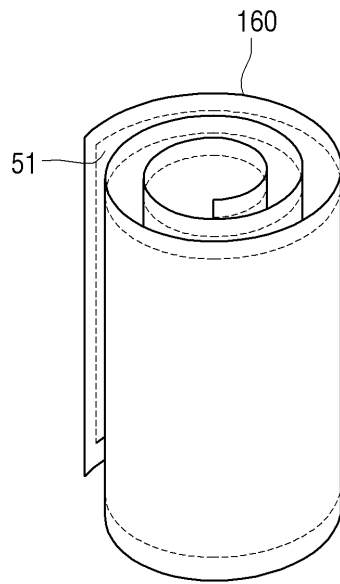
도면27



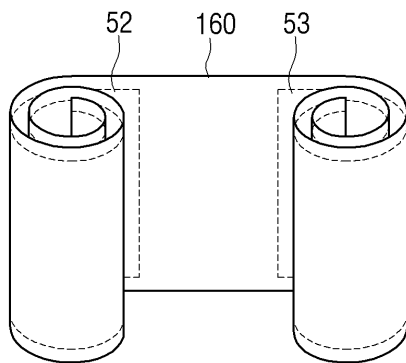
도면28



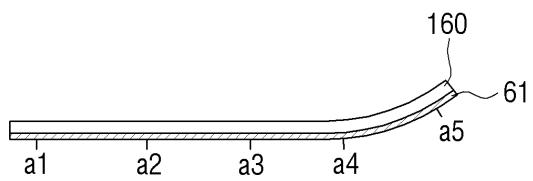
도면29



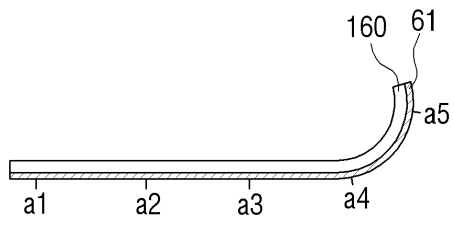
도면30



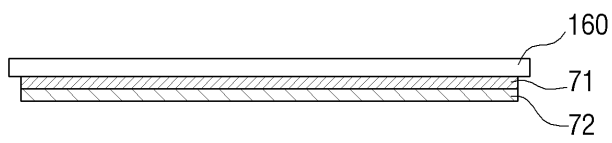
도면31



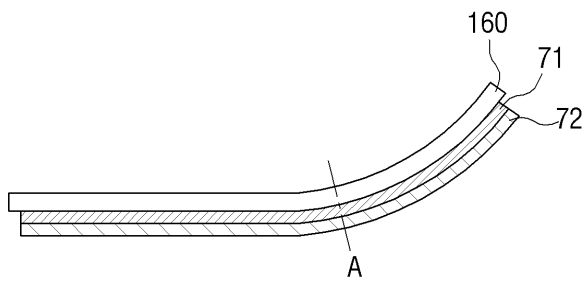
도면32



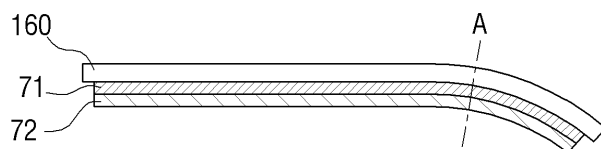
도면33



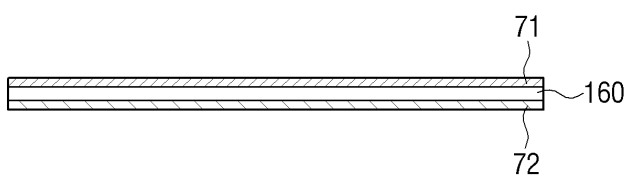
도면34



도면35

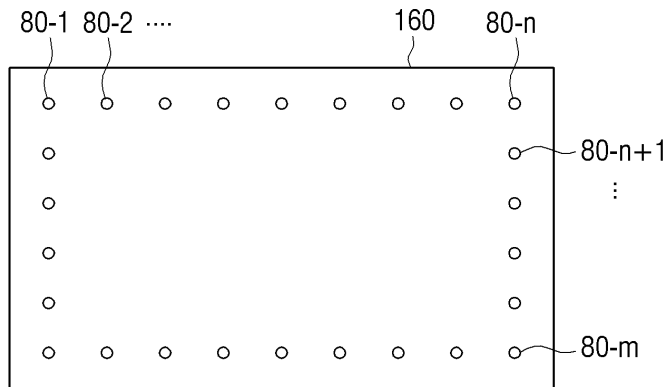


도면36

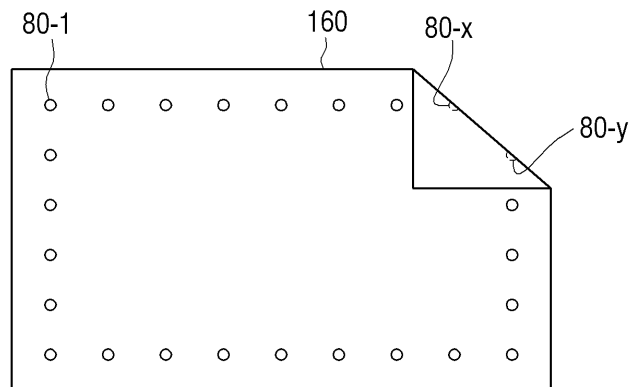




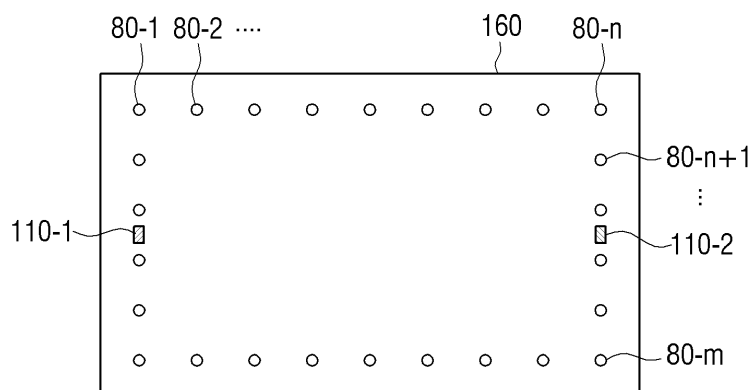
도면37



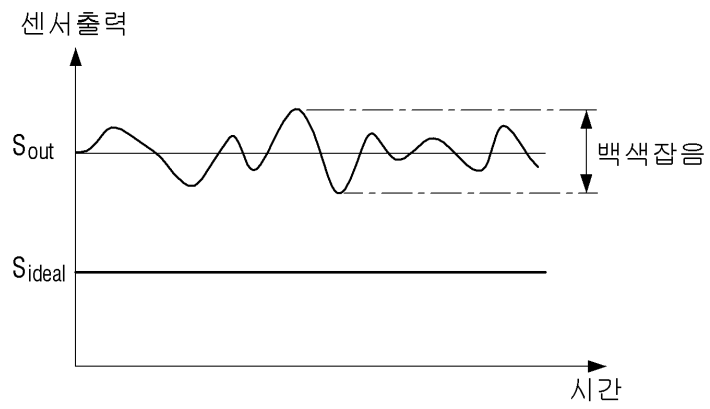
도면38



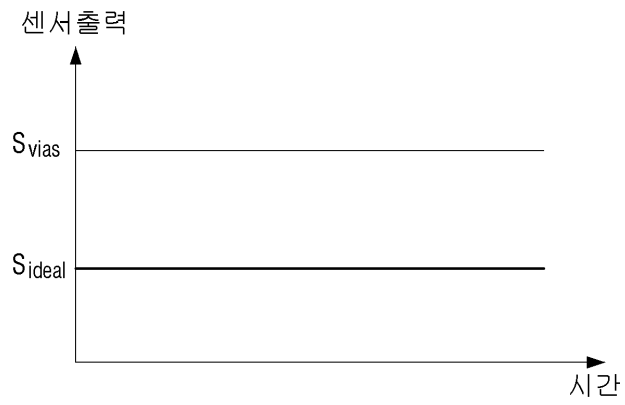
도면39



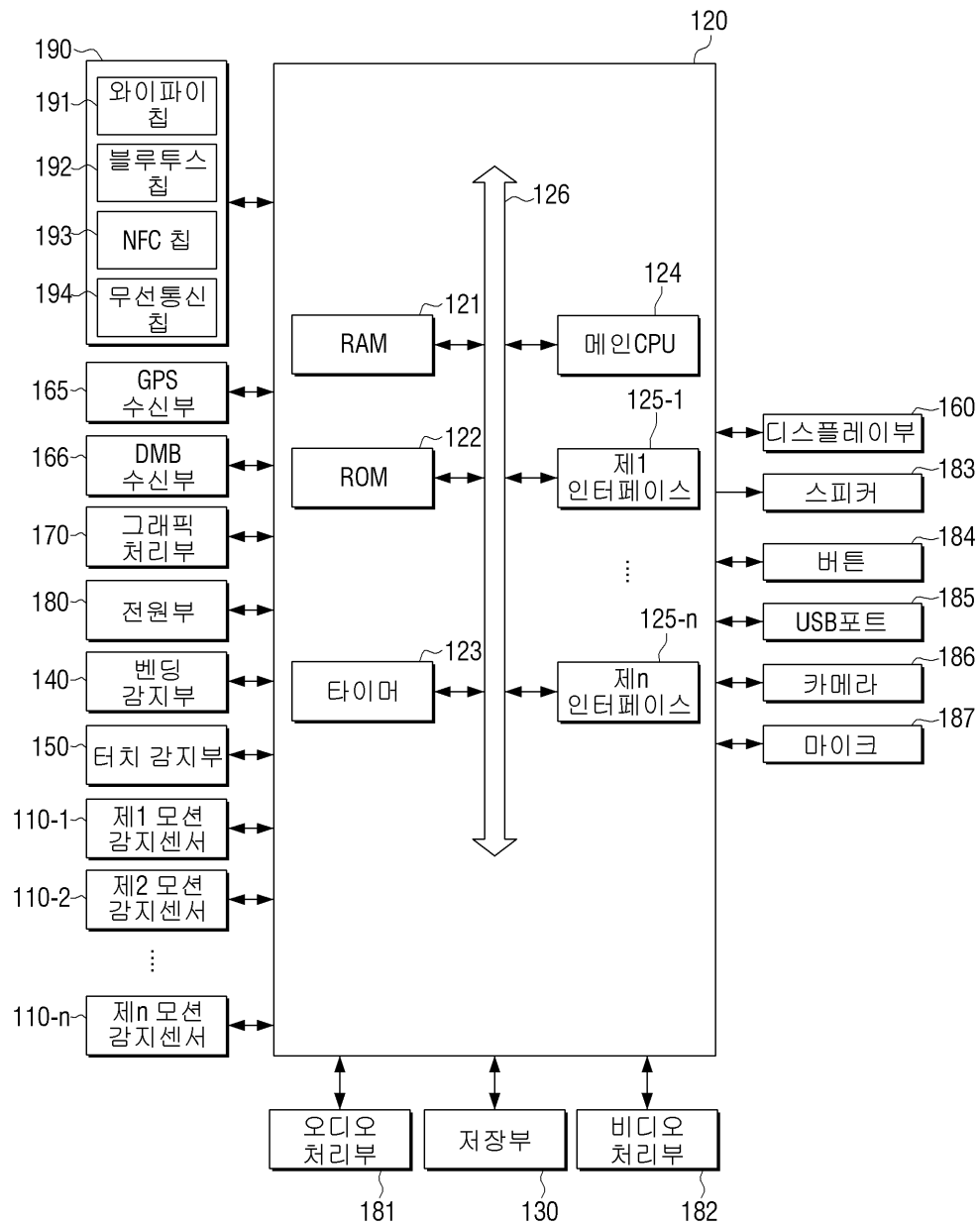
도면40



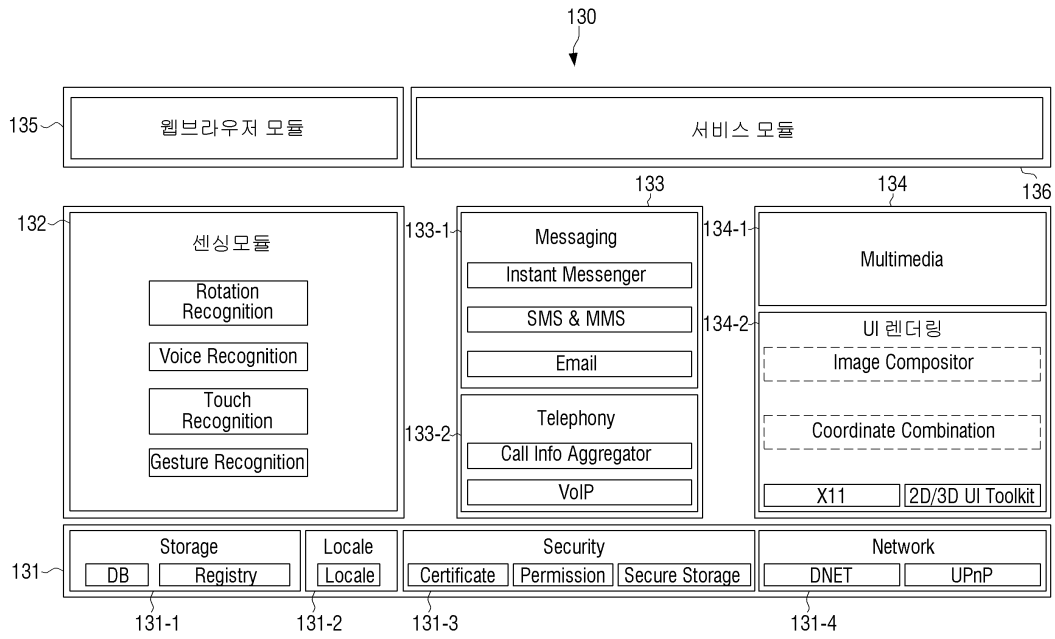
도면41



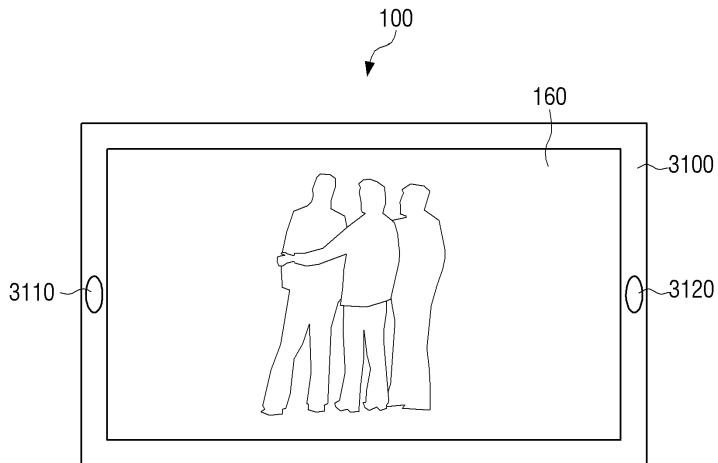
도면42



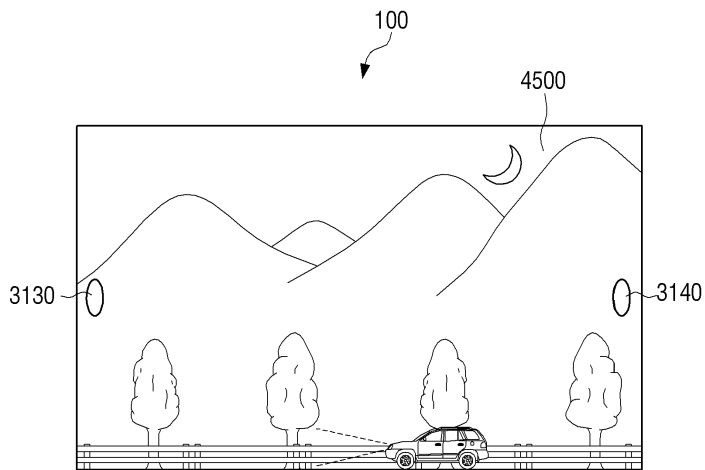
도면43



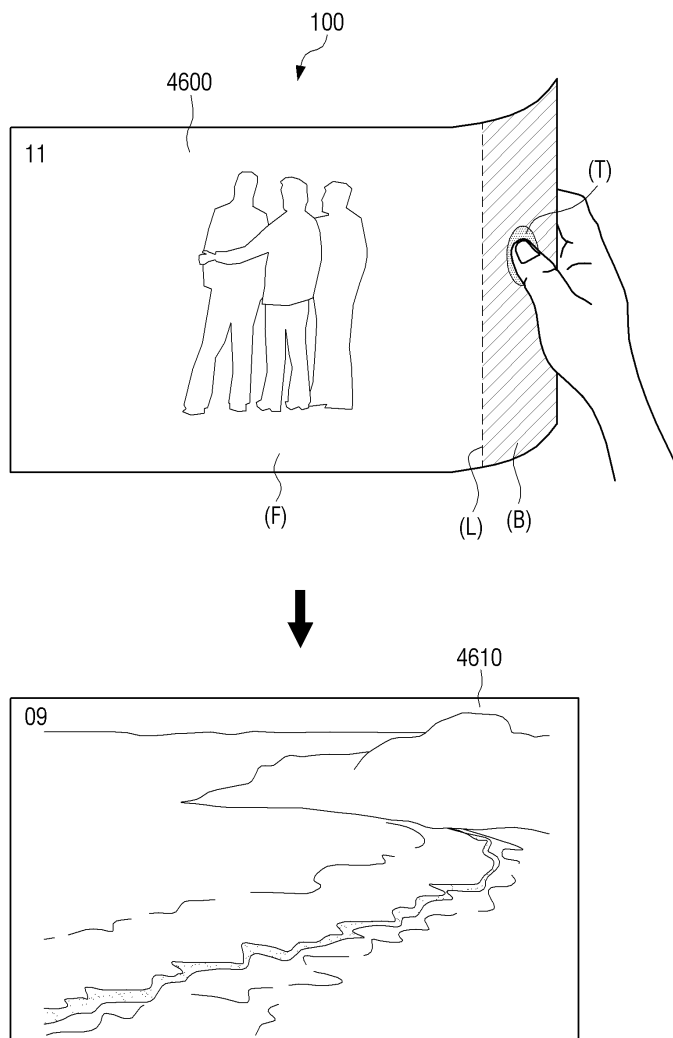
도면44



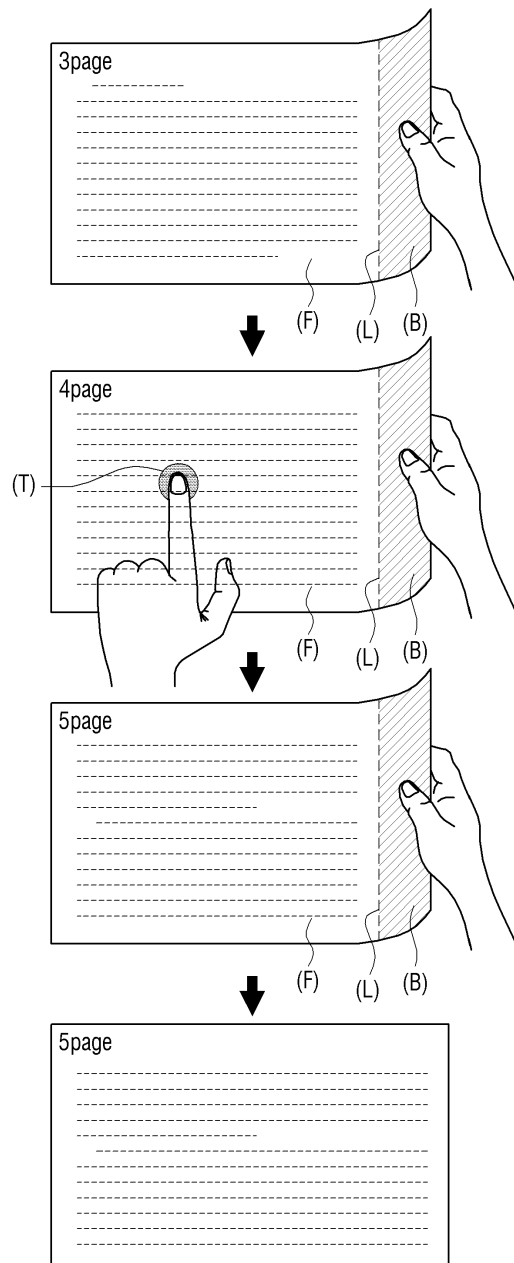
도면45



도면46

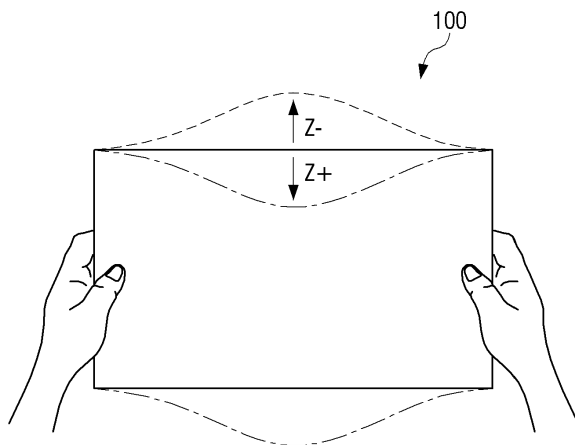


도면47

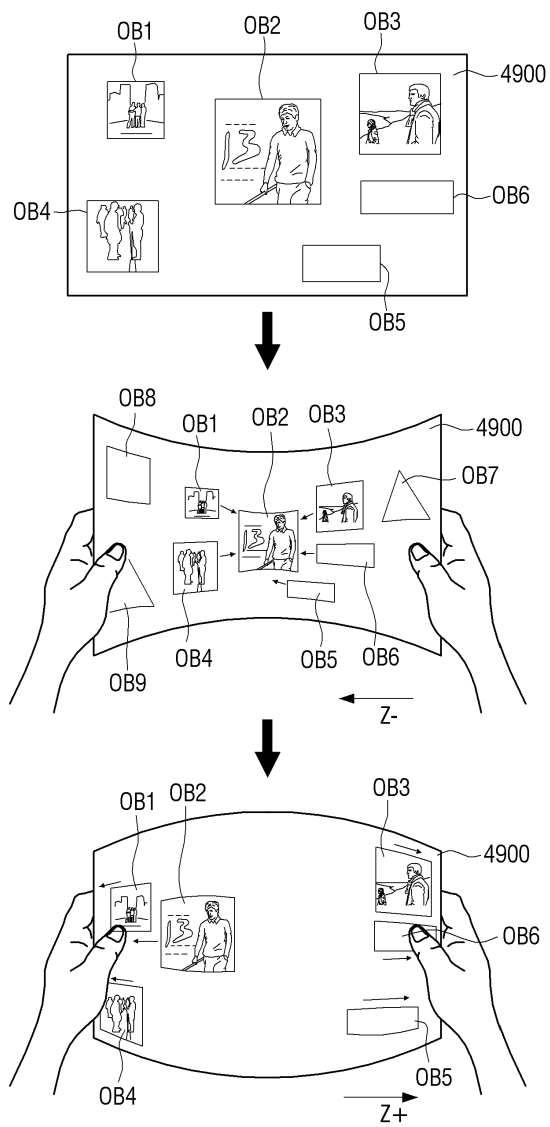




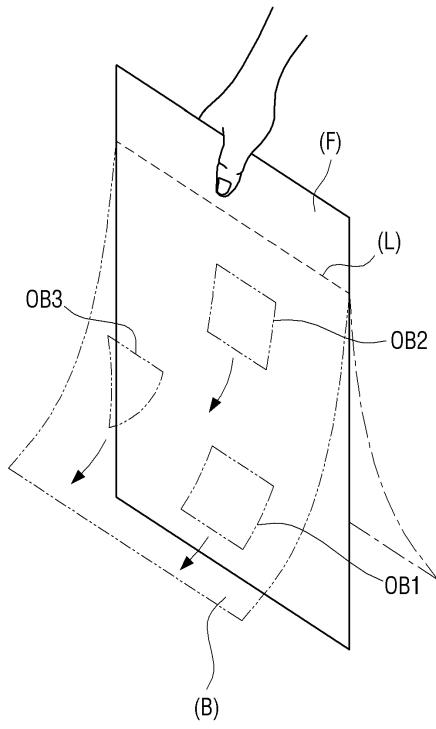
도면48



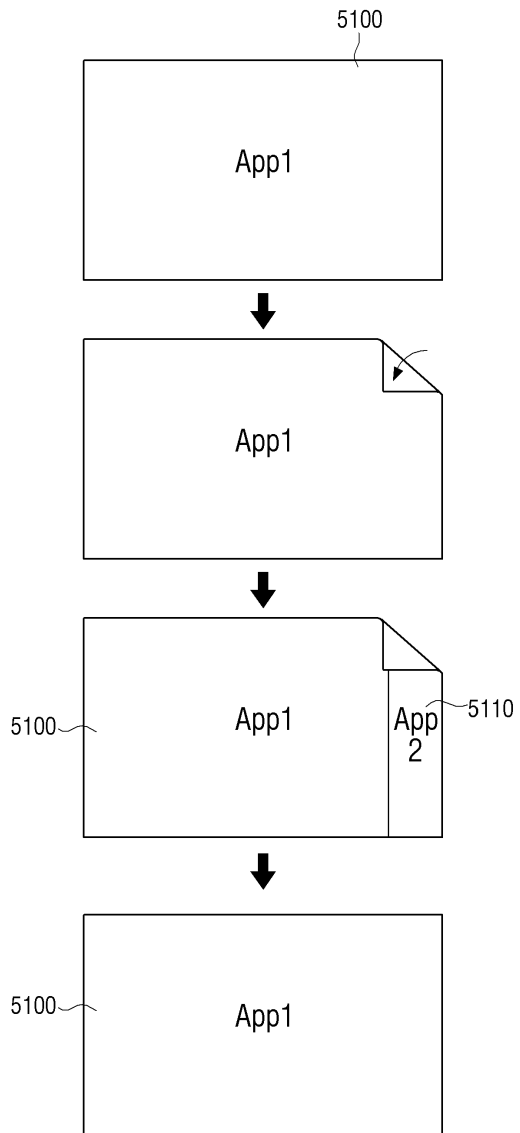
도면49



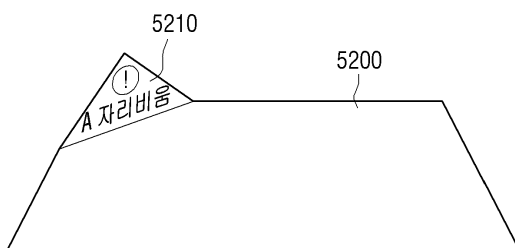
도면50



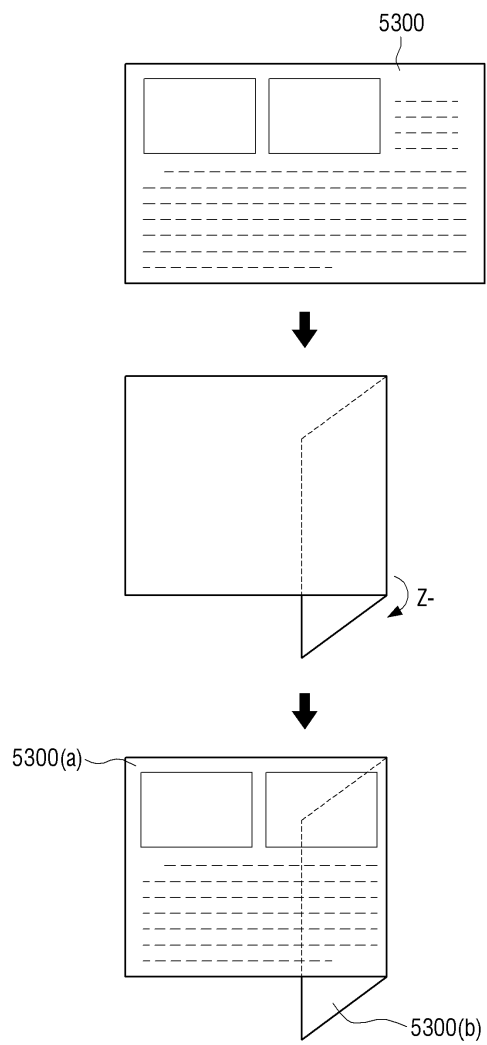
도면51



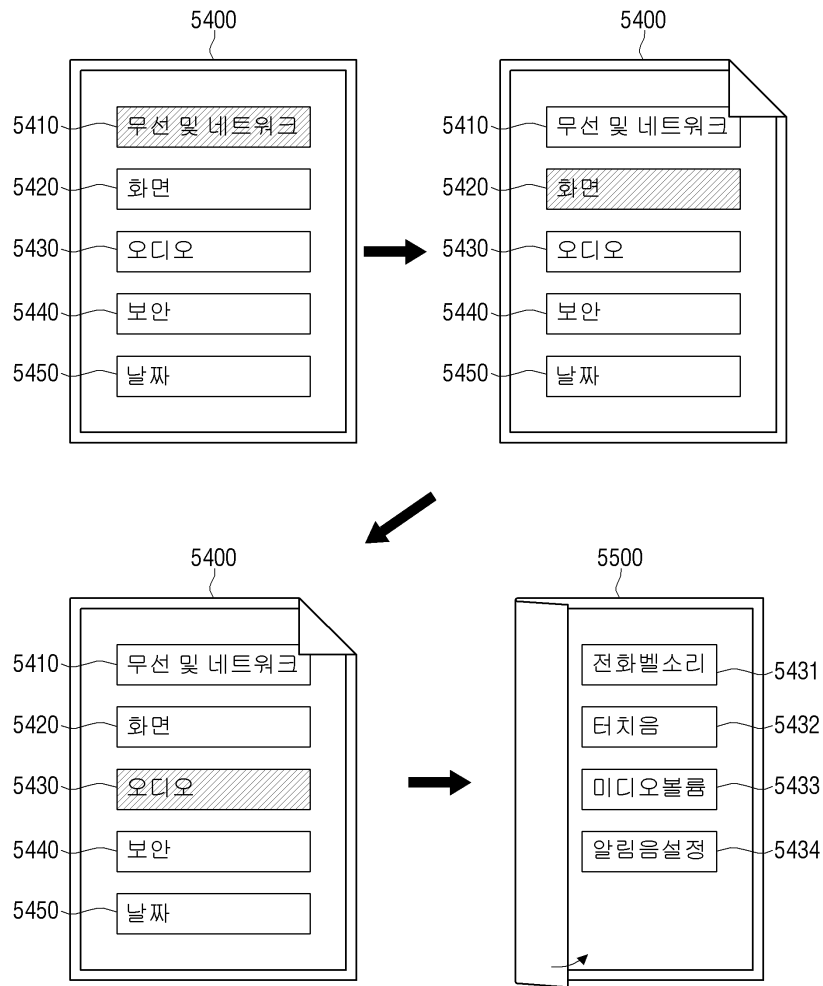
도면52



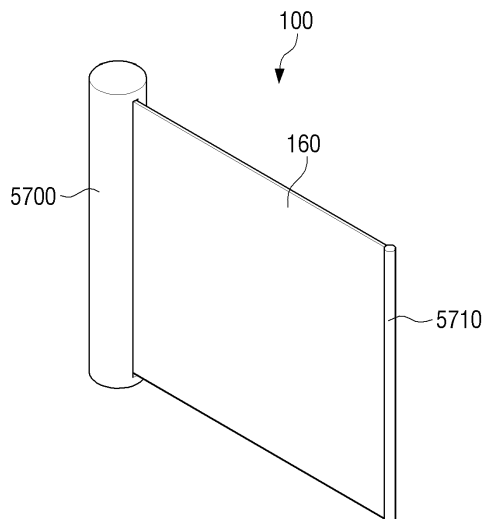
도면53



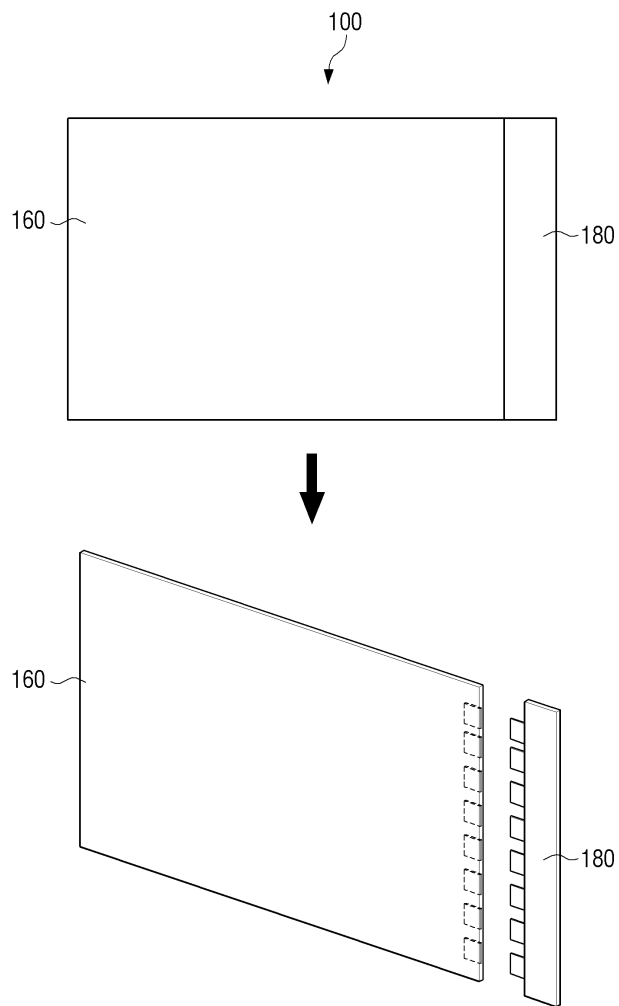
도면54



도면55

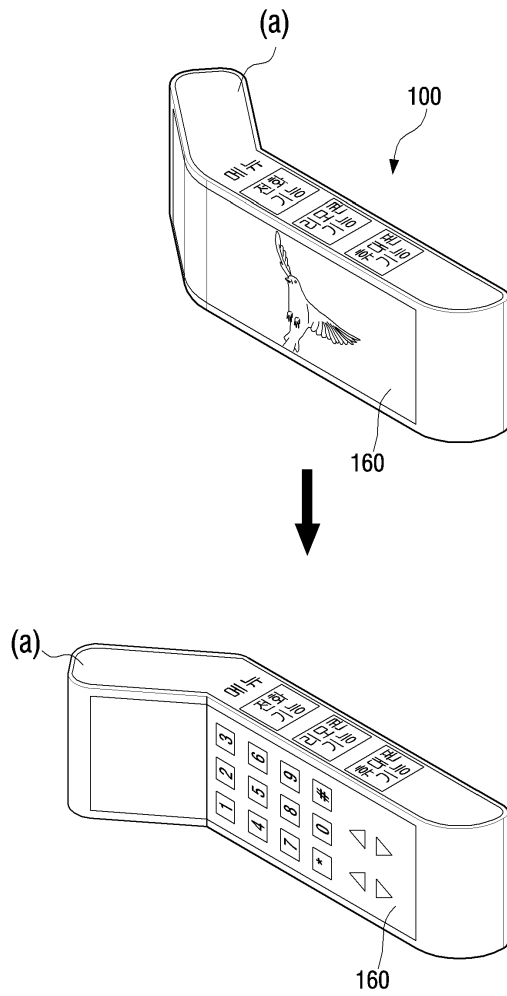


도면56

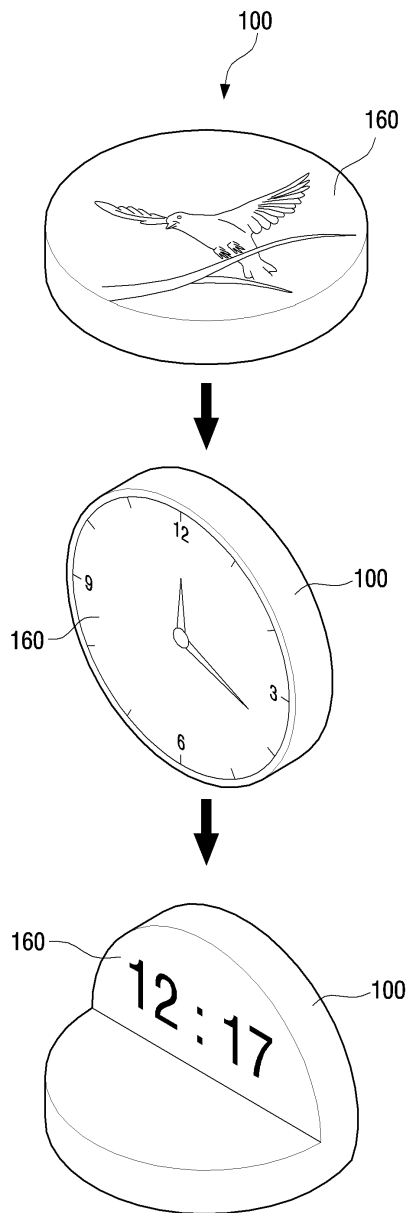




도면57



도면58



도면59

