



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0117368
(43) 공개일자 2021년09월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3225 (2013.01)
H01L 51/52 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0032990
(22) 출원일자 2020년03월18일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
변강일
부산광역시 해운대구 센텀중앙로 145 더샵센텀파크1차아파트 109동 2406호
이성룡
경기도 화성시 동탄반석로 96 (반송동 , 솔빛마을
경남아너스빌아파트) 403동 1601호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 고려

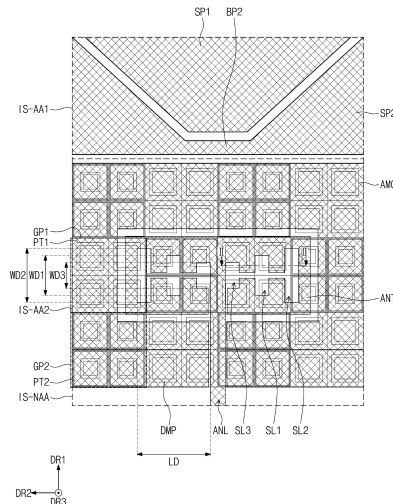
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 무선 주파수 소자 및 이를 포함하는 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 표시 패널, 상기 표시 패널 위에 배치되고, 복수의 제1 패턴들 및 상기 복수의 제1 패턴들과 상이한 형상을 가지는 복수의 제2 패턴들을 포함하는 도전층, 및 상기 도전층 위에 배치되고 제1 주파수 대역 및 상기 제1 주파수 대역과 상이한 제2 주파수 대역에서 동작하는 안테나 패턴을 포함할 수 있다. 상기 제1 주파수 대역을 포함하는 제1 신호는 상기 제1 신호가 상기 복수의 제1 패턴들에서 반사된 제1 반사 신호와 보강 간섭하고, 상기 제2 주파수 대역을 포함하는 제2 신호는 상기 제2 신호가 상기 복수의 제2 패턴들에서 반사된 제2 반사 신호와 보강 간섭할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H01Q 1/24 (2013.01)

(72) 발명자

김재경

경기도 화성시 동탄순환대로22길 45 (청계동, 동탄2신도시 호반베르디움 더클래스) 1203동 2003호

응우옌, 티 두옌

울산광역시 울주군 언양읍 반연리 유니스트길 50
학생기숙사 309동

허진명

경기도 수원시 권선구 호매실로165번길 70 1508동
602호 (호매실동, 수원호매실휴먼시아15단지아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

액티브 영역 및 상기 액티브 영역과 인접한 주변 영역이 정의된 표시 패널;

상기 액티브 영역 위에 배치되고, 복수의 제1 패턴들 및 상기 복수의 제1 패턴들과 상이한 형상을 가지는 복수의 제2 패턴들을 포함하는 도전층; 및

상기 도전층 위에 배치되고 제1 주파수 대역 및 상기 제1 주파수 대역과 상이한 제2 주파수 대역에서 동작하는 안테나 패턴을 포함하고,

상기 제1 주파수 대역을 포함하는 제1 신호는 상기 제1 신호가 상기 복수의 제1 패턴들에서 반사된 제1 반사 신호와 보강 간섭하고, 상기 제2 주파수 대역을 포함하는 제2 신호는 상기 제2 신호가 상기 복수의 제2 패턴들에서 반사된 제2 반사 신호와 보강 간섭하는 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 도전층에는 서로 교대로 배열된 복수의 제1 그룹들 및 복수의 제2 그룹들이 정의되고,

상기 복수의 제1 그룹들 각각은 2X2 배열된 상기 복수의 제1 패턴들을 포함하고, 상기 복수의 제2 그룹들 각각은 2X2 배열된 상기 복수의 제2 패턴들을 포함하는 표시 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제1 패턴은 제1 서브 패턴 및 상기 제1 서브 패턴을 에워싸는 제2 서브 패턴을 포함하고, 상기 제1 서브 패턴 및 상기 제2 서브 패턴 사이에는 상기 제1 서브 패턴을 에워싸는 제1 개구부가 정의되고,

상기 제2 패턴은 제3 서브 패턴, 상기 제3 서브 패턴을 에워싸는 제4 서브 패턴, 및 상기 제4 서브 패턴을 에워싸는 제5 서브 패턴을 포함하고, 상기 제3 서브 패턴 및 상기 제4 서브 패턴 사이에는 상기 제3 서브 패턴을 에워싸는 제2 개구부가 정의되고, 상기 제4 서브 패턴 및 상기 제5 서브 패턴 사이에는 상기 제4 서브 패턴을 에워싸는 제3 개구부가 정의된 표시 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 제1 서브 패턴 및 상기 제3 서브 패턴은 정사각형 형상을 가지고,

상기 제2 서브 패턴, 상기 제4 서브 패턴, 및 상기 제5 서브 패턴은 사각 고리 형상을 가지는 표시 장치.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 제1 개구부의 제1 면적은 상기 제2 개구부의 제2 면적보다 크고,

상기 제2 면적은 상기 제3 개구부의 제3 면적보다 큰 표시 장치.

청구항 6

제3 항에 있어서,

상기 제1 서브 패턴의 면적은 상기 제3 서브 패턴의 면적보다 큰 표시 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 복수의 제1 패턴들 각각의 크기 및 상기 복수의 제2 패턴들 각각의 크기는 동일한 표시 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 복수의 제1 패턴들 각각에는 하나의 개구부가 정의되고, 상기 복수의 제2 패턴들 각각에는 두 개의 개구부들이 정의된 표시 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 제1 주파수 대역에서 입사된 신호와 상기 복수의 제1 패턴들 각각에서 반사된 신호 사이의 위상차는 0이고,

상기 제2 주파수 대역에서 입사된 신호 및 상기 복수의 제2 패턴들 각각에서 반사된 신호 사이의 위상차는 0인 표시 장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 안테나 패턴에는 상기 제1 주파수 대역에서 동작하는 제1 슬롯 및 상기 제2 주파수 대역에서 동작하는 제2 슬롯이 정의되고,

상기 제1 주파수 대역은 상기 제2 주파수 대역보다 높고, 상기 제1 슬롯의 폭은 상기 제2 슬롯의 폭보다 작은 표시 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 안테나 패턴에는 상기 제1 주파수 대역 및 상기 제2 주파수 대역보다 높은 제3 주파수 대역에서 동작하고 상기 제1 슬롯의 폭보다 작은 폭을 갖는 제3 슬롯이 더 정의되고,

상기 제3 주파수 대역을 포함하는 제3 신호는 상기 제3 신호가 상기 복수의 제2 패턴들에서 반사된 제3 반사 신호와 보강 간섭하는 표시 장치.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 안테나 패턴, 상기 복수의 제1 패턴들, 및 상기 복수의 제2 패턴들은 메쉬 구조로 제공된 표시 장치.

청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 표시 패널 위에 배치되고 복수의 감지 전극들을 포함하는 입력 감지부를 더 포함하고,

상기 안테나 패턴은 상기 복수의 감지 전극들 중 일부와 동일한 층에 배치되고, 상기 도전층은 상기 복수의 감지 전극들 중 다른 일부와 동일한 층에 배치되는 표시 장치.

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 표시 패널 위에 배치되고 복수의 감지 전극들을 포함하는 입력 감지부를 더 포함하고,

상기 도전층은 상기 입력 감지부 위에 배치되는 표시 장치.

청구항 15

베이스층;

상기 베이스층 위에 배치되고, 서로 교대로 배열된 복수의 제1 그룹들 및 상기 복수의 제1 그룹들과 상이한 형상을 갖는 복수의 제2 그룹들이 정의된 도전층;

상기 도전층 위에 배치된 유전층; 및

상기 유전층 위에 배치되고 제1 주파수 대역 및 상기 제1 주파수 대역과 상이한 제2 주파수 대역에서 동작하는 안테나 패턴을 포함하는 무선 주파수 소자.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 제1 주파수 대역을 포함하는 제1 신호는 상기 제1 신호가 상기 복수의 제1 그룹들에서 반사된 제1 반사 신호와 보강 간섭하고,

상기 제2 주파수 대역을 포함하는 제2 신호는 상기 제2 신호가 상기 복수의 제2 그룹들에서 반사된 제2 반사 신호와 보강 간섭하는 무선 주파수 소자.

청구항 17

제15 항에 있어서,

상기 복수의 제1 그룹들 각각은 2X2 배열된 4 개의 제1 패턴들을 포함하고,

상기 복수의 제2 그룹들 각각은 2X2 배열된 4 개의 제2 패턴들을 포함하는 무선 주파수 소자.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 4 개의 제1 패턴들 각각은 제1 서브 패턴 및 상기 제1 서브 패턴을 에워싸는 제2 서브 패턴을 포함하고, 상기 제1 서브 패턴 및 상기 제2 서브 패턴 사이에는 상기 제1 서브 패턴을 에워싸는 제1 개구부가 정의되고,

상기 4 개의 제2 패턴들 각각은 상기 제2 패턴은 제3 서브 패턴, 상기 제3 서브 패턴을 에워싸는 제4 서브 패턴, 및 상기 제4 서브 패턴을 에워싸는 제5 서브 패턴을 포함하고, 상기 제3 서브 패턴 및 상기 제4 서브 패턴 사이에는 상기 제3 서브 패턴을 에워싸는 제2 개구부가 정의되고, 상기 제4 서브 패턴 및 상기 제5 서브 패턴 사이에는 상기 제4 서브 패턴을 에워싸는 제3 개구부가 정의된 무선 주파수 소자.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 제1 개구부를 정의하는 어느 한 변의 길이는 상기 제2 개구부를 정의하는 어느 한 변의 길이보다 크고, 상기 제3 개구부를 정의하는 어느 한 변의 길이보다 작은 무선 주파수 소자.

청구항 20

제15 항에 있어서,

상기 유전층의 두께는 50 μm 이상 150 μm 이하인 무선 주파수 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 광대역 통신이 가능한 무선 주파수 소자 및 이를 포함하는 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 표시 장치는 전자 모듈들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 표시 장치는 휴대용 단말기 또는 웨어러블 장치일 수 있고, 전자 모듈들은 안테나 모듈, 카메라 모듈, 또는 배터리 모듈을 포함할 수 있다. 휴대용 단말기의 박형화 및 웨어러블 장치의 소형화에 따라 전자 모듈들이 실장 될 공간은 점차 감소되고 있다. 또한, 표시 장치가 고기능화되고, 고사양으로 발전함에 따라 표시 장치에 포함되는 전자 모듈들의 수가 증가하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0003] 본 발명은 광대역 통신이 가능한 무선 주파수 소자 및 이를 포함하는 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0004] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 액티브 영역 및 상기 액티브 영역과 인접한 주변 영역이 정의된 표시 패널, 상기 액티브 영역 위에 배치되고, 복수의 제1 패턴들 및 상기 복수의 제1 패턴들과 상이한 형상을 가지는 복수의 제2 패턴들을 포함하는 도전층, 및 상기 도전층 위에 배치되고 제1 주파수 대역 및 상기 제1 주파수 대역과 상이한 제2 주파수 대역에서 동작하는 안테나 패턴을 포함할 수 있다. 상기 제1 주파수 대역을 포함하는 제1 신호는 상기 제1 신호가 상기 복수의 제1 패턴들에서 반사된 제1 반사 신호와 보강 간섭하고, 상기 제2 주파수 대역을 포함하는 제2 신호는 상기 제2 신호가 상기 복수의 제2 패턴들에서 반사된 제2 반사 신호와 보강 간섭할 수 있다.
- [0005] 상기 도전층에는 서로 교대로 배열된 복수의 제1 그룹들 및 복수의 제2 그룹들이 정의되고, 상기 복수의 제1 그룹들 각각은 2X2 배열된 상기 복수의 제1 패턴들을 포함하고, 상기 복수의 제2 그룹들 각각은 2X2 배열된 상기 복수의 제2 패턴들을 포함할 수 있다.
- [0006] 상기 제1 패턴은 제1 서브 패턴 및 상기 제1 서브 패턴을 에워싸는 제2 서브 패턴을 포함하고, 상기 제1 서브 패턴 및 상기 제2 서브 패턴 사이에는 상기 제1 서브 패턴을 에워싸는 제1 개구부가 정의되고, 상기 제2 패턴은 제3 서브 패턴, 상기 제3 서브 패턴을 에워싸는 제4 서브 패턴, 및 상기 제4 서브 패턴을 에워싸는 제5 서브 패턴을 포함하고, 상기 제3 서브 패턴 및 상기 제4 서브 패턴 사이에는 상기 제3 서브 패턴을 에워싸는 제2 개구부가 정의되고, 상기 제4 서브 패턴 및 상기 제5 서브 패턴 사이에는 상기 제4 서브 패턴을 에워싸는 제3 개구부가 정의될 수 있다.
- [0007] 상기 제1 서브 패턴 및 상기 제3 서브 패턴은 정사각형 형상을 가지고, 상기 제2 서브 패턴, 상기 제4 서브 패턴, 및 상기 제5 서브 패턴은 사각 고리 형상을 가질 수 있다.
- [0008] 상기 제1 개구부의 제1 면적은 상기 제2 개구부의 제2 면적보다 크고, 상기 제2 면적은 상기 제3 개구부의 제3 면적보다 클 수 있다.
- [0009] 상기 제1 서브 패턴의 면적은 상기 제3 서브 패턴의 면적보다 클 수 있다.
- [0010] 상기 복수의 제1 패턴들 각각의 크기 및 상기 복수의 제2 패턴들 각각의 크기는 동일할 수 있다.
- [0011] 상기 복수의 제1 패턴들 각각에는 하나의 개구부가 정의되고, 상기 복수의 제2 패턴들 각각에는 두 개의 개구부들이 정의될 수 있다.
- [0012] 상기 제1 주파수 대역에서 입사된 신호와 상기 복수의 제1 패턴들 각각에서 반사된 신호 사이의 위상차는 0이고, 상기 제2 주파수 대역에서 입사된 신호 및 상기 복수의 제2 패턴들 각각에서 반사된 신호 사이의 위상차는 0일 수 있다.
- [0013] 상기 안테나 패턴에는 상기 제1 주파수 대역에서 동작하는 제1 슬롯 및 상기 제2 주파수 대역에서 동작하는 제2 슬롯이 정의되고, 상기 제1 주파수 대역은 상기 제2 주파수 대역보다 높고, 상기 제1 슬롯의 폭은 상기 제2 슬롯의 폭보다 작을 수 있다.
- [0014] 상기 안테나 패턴에는 상기 제1 주파수 대역 및 상기 제2 주파수 대역보다 높은 제3 주파수 대역에서 동작하고 상기 제1 슬롯의 폭보다 작은 폭을 갖는 제3 슬롯이 더 정의되고, 상기 제3 주파수 대역을 포함하는 제3 신호는

상기 제3 신호가 상기 복수의 제2 패턴들에서 반사된 제3 반사 신호와 보강 간섭할 수 있다.

- [0015] 상기 안테나 패턴, 상기 복수의 제1 패턴들, 및 상기 복수의 제2 패턴들은 메쉬 구조로 제공될 수 있다.
- [0016] 상기 표시 패널 위에 배치되고 복수의 감지 전극들을 포함하는 입력 감지부를 더 포함하고, 상기 안테나 패턴은 상기 복수의 감지 전극들 중 일부와 동일한 층에 배치되고, 상기 도전층은 상기 복수의 감지 전극들 중 다른 일부와 동일한 층에 배치될 수 있다.
- [0017] 상기 표시 패널 위에 배치되고 복수의 감지 전극들을 포함하는 입력 감지부를 더 포함하고, 상기 도전층은 상기 입력 감지부 위에 배치될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 주파수 소자는 베이스층, 상기 베이스층 위에 배치되고, 서로 교대로 배열된 복수의 제1 그룹들 및 상기 복수의 제1 그룹들과 상이한 형상을 갖는 복수의 제2 그룹들이 정의된 도전층, 상기 도전층 위에 배치된 유전층, 및 상기 유전층 위에 배치되고 제1 주파수 대역 및 상기 제1 주파수 대역과 상이한 제2 주파수 대역에서 동작하는 안테나 패턴을 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 제1 주파수 대역을 포함하는 제1 신호는 상기 제1 신호가 상기 복수의 제1 그룹들에서 반사된 제1 반사 신호와 보강 간섭하고, 상기 제2 주파수 대역을 포함하는 제2 신호는 상기 제2 신호가 상기 복수의 제2 그룹들에서 반사된 제2 반사 신호와 보강 간섭할 수 있다.
- [0020] 상기 복수의 제1 그룹들 각각은 2X2 배열된 4 개의 제1 패턴들을 포함하고, 상기 복수의 제2 그룹들 각각은 2X2 배열된 4 개의 제2 패턴들을 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 4 개의 제1 패턴들 각각은 제1 서브 패턴 및 상기 제1 서브 패턴을 에워싸는 제2 서브 패턴을 포함하고, 상기 제1 서브 패턴 및 상기 제2 서브 패턴 사이에는 상기 제1 서브 패턴을 에워싸는 제1 개구부가 정의되고, 상기 4 개의 제2 패턴들 각각은 상기 제2 패턴은 제3 서브 패턴, 상기 제3 서브 패턴을 에워싸는 제4 서브 패턴, 및 상기 제4 서브 패턴을 에워싸는 제5 서브 패턴을 포함하고, 상기 제3 서브 패턴 및 상기 제4 서브 패턴 사이에는 상기 제3 서브 패턴을 에워싸는 제2 개구부가 정의되고, 상기 제4 서브 패턴 및 상기 제5 서브 패턴 사이에는 상기 제4 서브 패턴을 에워싸는 제3 개구부가 정의될 수 있다.
- [0022] 상기 제1 개구부를 정의하는 어느 한 변의 길이는 상기 제2 개구부를 정의하는 어느 한 변의 길이보다 크고, 상기 제3 개구부를 정의하는 어느 한 변의 길이보다 작을 수 있다.
- [0023] 상기 유전층의 두께는 50 μm 이상 150 μm 이하일 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 따르면, 무선 주파수 소자는 안테나 패턴 및 도전층을 포함할 수 있다. 안테나 패턴이 방사하는 신호는 도전층에서 반사된 반사 신호와 보강 간섭할 수 있다. 무선 주파수 소자는 세기가 향상된 신호를 방사할 수 있고, 무선 주파수 소자가 동작하는 주파수 대역들 각각의 대역폭이 증가될 수 있다.
- [0025] 본 발명에 따르면, 안테나 패턴은 좌우 대칭으로 정의된 복수의 슬롯들에 의해 복수의 무선 통신 신호들을 안테나 패턴의 두께 방향으로 방사할 수 있다. 상기 복수의 무선 통신 신호들은 일정한 방향성을 가지므로 통신 효율이 향상될 수 있다.
- [0026] 본 발명에 따르면, 안테나 패턴에는 복수의 슬롯들이 정의될 수 있다. 복수의 슬롯들은 서로 다른 주파수 대역에서 동작할 수 있다. 다중 주파수 대역에서 동작하는 안테나 패턴은 하나의 안테나 라인에 연결될 수 있다. 주변 영역에 배치되는 안테나 라인의 개수가 감소되어, 주변 영역의 면적이 감소될 수 있다.
- [0027] 본 발명에 따르면, 도전층은 서로 상이한 형상을 갖는 서브 패턴들을 포함할 수 있다. 따라서, 동일한 형상을 가지는 패턴이 반복 배치되어 발생할 수 있는 모아레 현상을 방지할 수 있다. 영상의 시인성이 향상된 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널의 평면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 입력 센서의 평면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 4의 AA' 영역을 확대하여 도시한 평면도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 도 4의 I-I'를 따라 절단한 단면도이다.

도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 5의 II-II'를 따라 절단한 단면도이다.

도 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 신호 및 반사 신호를 도시한 그래프이다.

도 8a는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 패턴을 도시한 평면도이다.

도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 패턴을 도시한 평면도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 패턴 및 제2 패턴 각각에서 반사된 신호들의 주파수에 따른 반사 계수 위상을 도시한 그래프이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 주파수 소자의 도전층의 유무에 대한 주파수에 따른 S파라미터를 도시한 그래프이다.

도 11a는 본 발명의 일 실시예에 따른 도전층의 평면도이다.

도 11b는 본 발명의 일 실시예에 따른 도전층에서 반사된 신호들의 주파수에 따른 반사 계수 위상을 도시한 그래프이다.

도 11c는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 주파수 소자의 도전층의 패턴 형상에 대한 주파수에 따른 S파라미터를 도시한 그래프이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 도 4의 AA' 영역에 대응되는 영역을 확대하여 도시한 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 명세서에서, 어떤 구성요소(또는 영역, 층, 부분 등)가 다른 구성요소 "상에 있다", "연결 된다", 또는 "결합된다"고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 배치/연결/결합될 수 있거나 또는 그들 사이에 제3의 구성요소가 배치될 수도 있다는 것을 의미한다.
- [0030] 동일한 도면부호는 동일한 구성요소를 지칭한다. 또한, 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께, 비율, 및 치수는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.
- [0031] "및/또는"은 연관된 구성들이 정의할 수 있는 하나 이상의 조합을 모두 포함한다.
- [0032] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0033] 또한, "아래에", "하측에", "위에", "상측에" 등의 용어는 도면에 도시된 구성들의 연관관계를 설명하기 위해 사용된다. 상기 용어들은 상대적인 개념으로, 도면에 표시된 방향을 기준으로 설명된다.
- [0034] 다르게 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용된 모든 용어 (기술 용어 및 과학 용어 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에서 정의된 용어와 같은 용어는 관련 기술의 맥락에서 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하고, 이상적인 또는 지나치게 형식적인 의미로 해석되지 않는 한, 명시적으로 여기에서 정의될 수 있다.
- [0035] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0036] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명한다.

- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 사시도이다.
- [0038] 도 1을 참조하면, 표시 장치(DD)는 전기적 신호에 따라 활성화되는 장치일 수 있다. 예를 들어, 표시 장치(DD)는 휴대폰, 태블릿, 자동차 네비게이션, 게임기, 또는 웨어러블 장치일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 도 1에서는 표시 장치(DD)가 휴대폰인 것을 예시적으로 도시하였다.
- [0039] 표시 장치(DD)는 표시면(DD-IS)을 통해 이미지(IM)를 표시할 수 있다. 표시면(DD-IS)은 액티브 영역(DD-AA) 및 액티브 영역(DD-AA)과 인접한 주변 영역(DD-NAA)을 포함할 수 있다. 액티브 영역(DD-AA)은 이미지(IM)가 표시되는 영역일 수 있다. 주변 영역(DD-NAA)은 이미지가 표시되지 않는 영역일 수 있다. 이미지(IM)는 동적인 영상은 물론 정지 영상을 포함할 수 있다.
- [0040] 도 1에서는 이미지(IM)의 일 예로 아이콘 이미지들을 도시하였다. 액티브 영역(DD-AA)에는 제1 액티브 영역(DD-AA1) 및 제1 액티브 영역(DD-AA1)으로부터 연장된 제2 액티브 영역(DD-AA2)이 정의될 수 있다. 제2 액티브 영역(DD-AA2)은 액티브 영역(DD-AA)의 벤딩된 영역 중 일 영역에 정의될 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 액티브 영역(DD-AA2)은 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 액티브 영역(DD-AA)은 플랫할 수 있고, 제2 액티브 영역(DD-AA2)은 액티브 영역(DD-AA)의 외곽에 정의될 수 있다.
- [0041] 제1 액티브 영역(DD-AA1)은 제1 방향(DR1) 및 제1 방향(DR1)과 교차하는 제2 방향(DR2)에 의해 정의된 면과 평행할 수 있다. 제1 액티브 영역(DD-AA1)의 법선 방향, 즉 표시 장치(DD)의 두께 방향은 제3 방향(DR3)이 지시할 수 있다.
- [0042] 이하에서 설명되는 각 부재들 또는 유닛들의 전면(또는 상면)과 배면(또는 하면)은 제3 방향(DR3)에 의해 구분될 수 있다. 제3 방향(DR3)은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)과 교차하는 방향일 수 있다. 예를 들어, 제1 방향(DR1), 제2 방향(DR2), 및 제3 방향(DR3)은 서로 직교할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)이 정의하는 면을 평면이라 정의하고, "평면 상에서 보았다"는 것은 제3 방향(DR3)에서 바라본 것으로 정의될 수 있다.
- [0043] 제2 액티브 영역(DD-AA2)은 제1 액티브 영역(DD-AA1)의 일 측으로부터 연장되어 제공될 수 있다. 제2 액티브 영역(DD-AA2)은 복수로 제공될 수 있다. 이 경우, 제2 액티브 영역(DD-AA2)은 제1 액티브 영역(DD-AA1)의 적어도 2 개 측으로부터 연장되어 제공될 수 있다. 액티브 영역(DD-AA)은 하나의 제1 액티브 영역(DD-AA1) 및 한 개 이상 네 개 이하의 제2 액티브 영역(DD-AA2)을 포함할 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 본 발명의 일 실시예에 따른 액티브 영역(DD-AA)은 이에 제한되지 않는다.
- [0044] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.
- [0045] 도 2를 참조하면, 표시 장치(DD)는 표시 패널(DP), 입력 센서(IS), 및 윈도우(WP)를 포함할 수 있다.
- [0046] 표시 패널(DP)은 이미지(IM, 도 1 참조)를 실질적으로 생성하는 구성일 수 있다. 표시 패널(DP)은 발광형 표시 패널일 수 있고, 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 표시 패널(DP)은 유기 발광 표시 패널 또는 퀀텀닷 발광 표시 패널일 수 있다. 상기 유기 발광 표시 패널의 발광층을 유기 발광 물질을 포함할 수 있다. 상기 퀀텀닷 발광 표시 패널의 발광층은 퀀텀닷 및/또는 퀀텀 로드를 포함할 수 있다.
- [0047] 입력 센서(IS)는 표시 패널(DP) 위에 배치될 수 있다. 평면 상에서 보았을 때 입력 센서(IS)는 액티브 영역(DD-AA)과 중첩할 수 있다. 입력 센서(IS)는 연속된 공정을 통해 표시 패널(DP) 위에 형성될 수 있다. 또는 입력 센서(IS)는 표시 패널(DP)과 접착 부재를 통해 서로 결합될 수 있다. 상기 접착 부재는 통상의 접착제 또는 점착제를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 접착 부재는 감압 점착 필름(PSA, Pressure Sensitive Adhesive film), 광학 투명 점착 필름(OCA, Optically Clear Adhesive film), 또는 광학 투명 점착 수지(OCR, Optically Clear Resin)와 같은 투명한 접착 부재일 수 있다.
- [0048] 입력 센서(IS)는 입력 감지부(ISL) 및 무선 주파수 소자(RFD)를 포함할 수 있다. 입력 감지부(ISL)는 외부에서 인가되는 외부 입력을 감지할 수 있다. 상기 외부 입력은 사용자의 입력일 수 있다. 상기 사용자의 입력은 사용자의 신체의 일부, 광, 열, 쉘, 또는 압력 등 다양한 형태의 외부 입력들을 포함할 수 있다. 평면 상에서 보았을 때 입력 감지부(ISL)는 제1 액티브 영역(DD-AA1)과 중첩할 수 있다.
- [0049] 무선 주파수 소자(RFD)는 입력 감지부(ISL)와 동일한 층에 배치될 수 있다. 무선 주파수 소자(RFD)는 입력 감지부(ISL)의 외곽에 인접하게 배치될 수 있다. 무선 주파수 소자(RFD)는 평면 상에서 보았을 때 제2 액티브 영역(DD-AA2)과 중첩할 수 있다. 표시 장치(DD)가 소형화 또는 박형화되거나 주변 영역(DD-NAA, 도 1 참조)의 면적이 축소되더라도, 액티브 영역(DD-AA)의 면적이 확보되어 있기 때문에, 무선 주파수 소자(RFD)가 배치될 공간은

확보될 수 있다. 무선 주파수 소자(RFD)는 입력 감지부(ISL)와 동시에 형성될 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 주파수 소자(RFD) 및 입력 감지부(ISL)는 상이한 공정에 의해 형성될 수 있다.

- [0050] 무선 주파수 소자(RFD)는 안테나층(AN) 및 도전층(AMC)을 포함할 수 있다. 안테나층(AN)은 복수의 무선 통신 신호들, 예를 들어, 복수의 무선 주파수 신호들(radio frequency signal)을 송신, 수신, 또는 송수신할 수 있다. 상기 복수의 무선 통신 신호들 각각은 서로 다른 주파수 대역을 가질 수 있다.
- [0051] 도전층(AMC)은 안테나층(AN) 아래에 배치될 수 있다. 도전층(AMC)은 안테나층(AN)에서 방사된 신호를 반사할 수 있다. 도전층(AMC)에서 반사된 신호는 안테나층(AN)에서 방사된 상기 신호와 보강 간섭할 수 있다.
- [0052] 윈도우(WP)는 입력 센서(IS) 위에 배치될 수 있다. 윈도우(WP)는 광학적으로 투명한 절연 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어 윈도우(WP)는 유리 또는 플라스틱을 포함할 수 있다. 윈도우(WP)는 다층구조 또는 단층구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 윈도우(WP)는 접착제로 결합된 복수 개의 플라스틱 필름을 포함하거나, 접착제로 결합된 유리 기판 및 플라스틱 필름을 포함할 수 있다.
- [0053] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널의 평면도이다.
- [0054] 도 3을 참조하면, 표시 패널(DP)에는 액티브 영역(DP-AA) 및 액티브 영역(DP-AA)과 인접한 주변 영역(DP-NAA)이 정의될 수 있다. 액티브 영역(DP-AA)은 이미지(IM, 도 1 참조)가 표시되는 영역일 수 있다. 주변 영역(DP-NAA)은 구동 회로나 구동 배선 등이 배치된 영역일 수 있다. 액티브 영역(DP-AA)에는 복수의 화소들(PX)이 배치될 수 있다. 액티브 영역(DP-AA)은 표시 장치(DD, 도 1 참조)의 액티브 영역(DD-AA, 도 1 참조)에 대응될 수 있다. 주변 영역(DP-NAA)은 표시 장치(DD, 도 1 참조)의 주변 영역(DD-NAA, 도 1 참조)에 대응될 수 있다.
- [0055] 표시 패널(DP)은 베이스층(SUB), 복수의 화소들(PX), 복수의 신호 배선들(GL, DL, PL, ECL), 복수의 표시 패드들(PDD), 복수의 감지 패드들(PDT)을 포함할 수 있다.
- [0056] 복수의 신호 배선들(GL, DL, PL, ECL)은 베이스층(SUB) 위에 배치될 수 있다. 복수의 신호 배선들(GL, DL, PL, ECL)은 복수의 화소들(PX)에 연결되어 복수의 화소들(PX)에 전기적 신호를 전달할 수 있다. 복수의 신호 배선들(GL, DL, PL, ECL)은 복수의 스캔 배선들(GL, 이하 스캔 배선들), 복수의 데이터 배선들(DL, 이하 데이터 배선들), 복수의 전원 배선들(PL, 이하 전원 배선들), 및 복수의 발광 제어 배선들(ECL, 이하 발광 제어 배선들)을 포함할 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 신호 배선들(GL, DL, PL, ECL)의 구성은 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 신호 배선들(GL, DL, PL, ECL)은 초기화 전압 배선을 더 포함할 수 있다.
- [0057] 전원 패턴(VDD)은 주변 영역(DP-NAA)에 배치될 수 있다. 전원 패턴(VDD)은 전원 배선들(PL)과 접속될 수 있다. 표시 패널(DP)은 전원 패턴(VDD)을 포함함으로써, 복수의 화소들(PX)에 동일한 전원 신호를 제공할 수 있다.
- [0058] 복수의 표시 패드들(PDD)은 주변 영역(DP-NAA)에 배치될 수 있다. 복수의 표시 패드들(PDD)은 제1 패드(D1) 및 제2 패드(D2)를 포함할 수 있다. 제1 패드(D1)는 복수로 제공될 수 있다. 복수의 제1 패드들(D1)은 데이터 배선들(DL)에 각각 연결될 수 있다. 제2 패드(D2)는 전원 패턴(VDD)에 연결되어 전원 배선(PL)과 전기적으로 연결될 수 있다. 표시 패널(DP)은 복수의 표시 패드들(PDD)을 통해 외부로부터 제공된 전기적 신호들을 복수의 화소들(PX)에 제공할 수 있다. 한편, 복수의 표시 패드들(PDD)은 제1 패드(D1) 및 제2 패드(D2) 외에 다른 전기적 신호들을 수신하기 위한 패드들을 더 포함할 수 있으며, 어느 하나의 실시예로 한정되지 않는다.
- [0059] 구동칩(IC)은 주변 영역(DP-NAA)에 실장될 수 있다. 구동칩(IC)은 칩 형태의 타이밍 제어 회로일 수 있다. 데이터 배선들(DL)은 구동칩(IC)을 거쳐 복수의 제1 패드들(D1)에 각각 전기적으로 연결될 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 본 발명의 일 실시예에 따른 구동칩(IC)은 표시 패널(DP)과는 별개의 필름 상에 실장될 수 있다. 이 경우, 구동칩(IC)은 상기 필름을 통해 복수의 표시 패드들(PDD)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0060] 복수의 감지 패드들(PDT)은 주변 영역(DP-NAA)에 배치될 수 있다. 복수의 감지 패드들(PDT)은 후술될 입력 센서(IS, 도 2 참조)의 복수의 감지 전극들과 각각 전기적으로 연결될 수 있다. 복수의 감지 패드들(PDT)은 복수의 제1 감지 패드들(TD1) 및 복수의 제2 감지 패드들(TD2)을 포함할 수 있다.
- [0061] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 입력 센서의 평면도이다.
- [0062] 도 4를 참조하면, 입력 센서(IS)에는 액티브 영역(IS-AA) 및 주변 영역(IS-NAA)이 정의될 수 있다. 액티브 영역(IS-AA)은 전기적 신호에 따라 활성화되는 영역일 수 있다. 예를 들어, 액티브 영역(IS-AA)은 입력을 감지하는

영역일 수 있다. 액티브 영역(IS-AA)은 표시 장치(DD, 도 1 참조)의 액티브 영역(DD-AA)에 대응하는 영역일 수 있다. 평면 상에서 보았을 때 액티브 영역(IS-AA)은 표시 패널(DP, 도 3 참조)의 액티브 영역(DP-AA, 도 3 참조)과 중첩할 수 있다.

- [0063] 액티브 영역(IS-AA)은 제1 액티브 영역(IS-AA1) 및 제2 액티브 영역(IS-AA2)을 포함할 수 있다. 제1 액티브 영역(IS-AA1)은 표시 장치(DD, 도 1 참조)의 제1 액티브 영역(DD-AA1, 도 1 참조)에 대응하는 영역일 수 있다. 제2 액티브 영역(IS-AA2)은 표시 장치(DD, 도 1 참조)의 제2 액티브 영역(DD-AA2, 도 1 참조)에 대응하는 영역일 수 있다.
- [0064] 주변 영역(IS-NAA)은 액티브 영역(IS-AA)을 에워쌀 수 있다. 주변 영역(IS-NAA)은 표시 장치(DD, 도 1 참조)의 주변 영역(DD-NAA, 도 1 참조)에 대응하는 영역일 수 있다. 평면 상에서 보았을 때 주변 영역(IS-NAA)은 표시 패널(DP, 도 3 참조)의 주변 영역(DP-NAA, 도 3 참조)과 중첩할 수 있다.
- [0065] 입력 센서(IS)는 베이스 절연층(IS-IL0), 입력 감지부(ISL, 도 2 참조), 및 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)를 포함할 수 있다. 베이스 절연층(IS-IL0)은 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시 나이트라이드, 및 실리콘 옥사이드 중 어느 하나를 포함하는 무기층일 수 있다. 또는 베이스 절연층(IS-IL0)은 에폭시 수지, 아크릴 수지, 또는 이미드 계열 수지를 포함하는 유기층일 수 있다. 베이스 절연층(IS-IL0)은 표시 패널(DP, 도 2 참조) 위에 직접 형성될 수 있다. 또는, 베이스 절연층(IS-IL0)은 별도의 베이스 층 위에 형성되고, 상기 베이스 층은 표시 패널(DP, 도 2 참조)과 접촉 부재를 통해 서로 결합될 수도 있다.
- [0066] 입력 감지부(ISL, 도 2 참조)는 제1 액티브 영역(IS-AA1)에 배치될 수 있다. 입력 감지부(ISL, 도 2 참조)는 복수의 제1 감지 전극들(TE1), 복수의 제2 감지 전극들(TE2) 및 복수의 감지 라인들(TL1, TL2)을 포함할 수 있다. 복수의 제1 감지 전극들(TE1) 및 복수의 제2 감지 전극들(TE2)은 제1 액티브 영역(IS-AA1)에 배치되고, 복수의 감지 라인들(TL1, TL2)은 주변 영역(IS-NAA)에 배치될 수 있다.
- [0067] 입력 감지부(ISL, 도 2 참조)는 복수의 제1 감지 전극들(TE1) 및 복수의 제2 감지 전극들(TE2) 사이의 정전 용량의 변화를 통해 외부 입력에 대한 정보를 획득할 수 있다.
- [0068] 복수의 제1 감지 전극들(TE1) 각각은 제1 방향(DR1)을 따라 연장될 수 있다. 복수의 제1 감지 전극들(TE1) 각각은 복수의 감지 패턴들(SP1) 및 복수의 브릿지 패턴들(BP1)을 포함할 수 있다. 복수의 감지 패턴들(SP1)은 제1 방향(DR1)으로 배열될 수 있다. 복수의 감지 패턴들(SP1)은 복수의 제1 감지 패턴들(SP1)로 지칭될 수 있다. 도 4에서는 2 개의 브릿지 패턴(BP1)이 서로 인접한 2 개의 감지 패턴들(SP1)에 연결된 것을 예시로 도시하였으나, 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 브릿지 패턴들(BP1) 및 복수의 감지 패턴들(SP1)은 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 서로 인접한 2 개의 감지 패턴들(SP1)은 하나의 브릿지 패턴(BP1)에 의해 연결될 수도 있다.
- [0069] 복수의 제2 감지 전극들(TE2) 각각은 제2 방향(DR2)을 따라 연장될 수 있다. 복수의 제2 감지 전극들(TE2)은 제1 방향(DR1)을 따라 배열될 수 있다. 복수의 제2 감지 전극들(TE2) 각각은 복수의 제1 부분들(SP2) 및 복수의 제2 부분들(BP2)을 포함할 수 있다. 복수의 제1 부분들(SP2)은 제2 방향(DR2)으로 배열될 수 있다. 복수의 제1 부분들(SP2)은 복수의 제2 감지 패턴들(SP2)로 지칭될 수 있다. 복수의 제2 부분들(BP2)은 복수의 브릿지 패턴들(BP1)과 서로 상이한 층에 배치될 수 있다. 복수의 브릿지 패턴들(BP1)은 복수의 제2 감지 전극들(TE2)과 절연 교차될 수 있다. 예를 들어, 복수의 제2 부분들(BP2)은 복수의 브릿지 패턴들(BP1)과 각각 절연 교차될 수 있다.
- [0070] 복수의 감지 라인들(TL1, TL2)은 복수의 제1 감지 라인들(TL1) 및 복수의 제2 감지 라인들(TL2)을 포함할 수 있다. 복수의 제1 감지 라인들(TL1)은 복수의 제1 감지 전극들(TE1)에 각각 전기적으로 연결될 수 있다. 복수의 제2 감지 라인들(TL2)은 복수의 제2 감지 전극들(TE2)에 각각 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0071] 복수의 제1 감지 패드들(TD1, 도 3 참조)은 컨택홀들을 통해 복수의 제1 감지 라인들(TL1)에 각각 전기적으로 연결될 수 있다. 복수의 제2 감지 패드들(TD2, 도 3 참조)은 컨택홀들을 통해 복수의 제2 감지 라인들(TL2)에 각각 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0072] 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)는 제2 액티브 영역(IS-AA2)에 배치될 수 있다. 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)는 안테나층(AN) 및 도전층(AMC)을 포함할 수 있다. 안테나층(AN)은 복수의 안테나 패턴들(ANT), 복수의 안테나 라인들(ANL), 및 복수의 안테나 패드들(ANP)을 포함할 수 있다.
- [0073] 복수의 안테나 패턴들(ANT)은 제2 액티브 영역(IS-AA2)에 배치되고, 복수의 안테나 패드들(ANP)은 주변 영역(IS-NAA)에 배치될 수 있다. 복수의 안테나 라인들(ANL)은 복수의 안테나 패턴들(ANT) 및 복수의 안테나 패드들

(ANP)을 각각 전기적으로 연결할 수 있다.

- [0074] 복수의 안테나 패턴들(ANT)은 복수의 감지 전극들(TE1, TE2) 중 일부와 동일한 층에 배치될 수 있다. 예를 들어, 복수의 안테나 패턴들(ANT)은 복수의 제2 부분들(BP2)과 동일한 층에 배치될 수 있다.
- [0075] 복수의 안테나 패턴들(ANT)은 복수의 감지 전극들(TE1, TE2) 중 일부와 동일한 물질을 포함하고, 동일한 공정을 통해 형성될 수 있다. 예를 들어 복수의 제2 부분들(BP2)과 복수의 안테나 패턴들(ANT)은 탄소 나노 튜브, 금속 및/또는 금속 합금, 또는 이들의 복합 소재를 포함할 수 있으며, 단층 구조 또는 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 및 티타늄(Ti)이 순차적으로 적층된 다층 구조를 가질 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 안테나 패턴들(ANT)은 복수의 제2 부분들(BP2)과 다른 물질을 포함할 수도 있으며, 별도의 공정을 통해 형성될 수도 있다. 예를 들어, 복수의 제2 부분들(BP2)은 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 및 티타늄(Ti)이 순차적으로 적층된 다층 구조를 가질 수 있고, 복수의 안테나 패턴들(ANT)은 탄소나노튜브, 금속 및/또는 금속 합금, 또는 이들의 복합 소재를 포함할 수 있으며, 단층 또는 다층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 금속 물질은 은(Ag), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 금(Au), 또는 백금(Pt)일 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0076] 평면 상에서 보았을 때 복수의 안테나 패턴들(ANT)은 표시 패널(DP, 도 3 참조)의 액티브 영역(DP-AA, 도 3 참조)과 중첩할 수 있다. 복수의 안테나 패턴들(ANT)은 액티브 영역(DP-AA, 도 3 참조)에서 제공되는 이미지(IM, 도 1 참조)가 투과될 수 있도록 메쉬 구조를 가질 수 있다. 상기 메쉬 구조는 소정의 층에 복수의 개구가 정의된 구조를 의미할 수 있다. 복수의 안테나 패턴들(ANT)은 제2 액티브 영역(IS-AA2) 내에서 다양한 형상으로 변형될 수 있으며, 복수의 안테나 패턴들(ANT)의 설계 자유도가 향상될 수 있다.
- [0077] 복수의 안테나 라인들(ANL)은 복수의 안테나 패턴들(ANT)과 동일한 물질을 포함하며, 동일한 공정을 통해 형성될 수 있다. 복수의 안테나 라인들(ANL)은 복수의 안테나 패턴들(ANT)로부터 주변 영역(IS-NAA)을 향해 각각 연장될 수 있다.
- [0078] 복수의 안테나 패드들(ANP)은 복수의 안테나 라인들(ANL)과 전기적으로 각각 연결될 수 있다.
- [0079] 도전층(AMC)은 안테나층(AN) 아래에 배치될 수 있다. 도전층(AMC)은 제2 액티브 영역(IS-AA2)에 배치될 수 있다. 도전층(AMC)은 복수의 감지 전극들(TE1, TE2) 중 복수의 안테나 패턴들(ANT)과 동일한 층에 배치된 복수의 감지 전극들(TE1, TE2) 중 일부와 상이한 층에 배치된 다른 일부와 동일한 층에 배치될 수 있다. 예를 들어, 도전층(AMC)은 복수의 브릿지 패턴들(BP1)과 동일한 층에 배치될 수 있다.
- [0080] 도전층(AMC)은 복수의 감지 전극들(TE1, TE2) 중 일부와 동일한 물질을 포함하고, 동일한 공정을 통해 형성될 수 있다. 예를 들어, 복수의 브릿지 패턴들(BP1)과 도전층(AMC)은 탄소 나노 튜브, 금속 및/또는 금속 합금, 또는 이들의 복합 소재를 포함할 수 있으며, 단층 또는 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 및 티타늄(Ti)이 순차적으로 적층된 다층 구조를 가질 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 본 발명의 일 실시예에 따른 도전층(AMC)은 복수의 브릿지 패턴들(BP1)과 다른 물질을 포함할 수도 있으며, 별도의 공정을 통해 형성될 수도 있다. 예를 들어, 복수의 브릿지 패턴들(BP1)은 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 및 티타늄(Ti)이 순차적으로 적층된 다층 구조를 가질 수 있고, 도전층(AMC)은 탄소나노튜브, 금속 및/또는 금속 합금, 또는 이들의 복합 소재를 포함할 수 있으며, 단층 또는 다층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 금속 물질은 은(Ag), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 금(Au), 또는 백금(Pt)일 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0081] 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)는 베이스 절연층(IS-IL0) 아래에 배치된 적어도 하나 이상의 그라운드 전극을 더 포함할 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 그라운드 전극은 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 그라운드 전극은 표시 패널(DP, 도 3 참조)의 구성 중 일부일 수 있다.
- [0082] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 4의 AA' 영역을 확대하여 도시한 평면도이다.
- [0083] 도 4 및 도 5를 참조하면, 안테나층(AN, 도 2 참조)은 더미 패턴(DMP)을 더 포함할 수 있다. 입력 센서(IS)에는 복수의 제1 감지 전극들(TE1) 및 복수의 제2 감지 전극들(TE2)이 배치된 제1 액티브 영역(IS-AA1), 안테나 패턴(ANT) 및 더미 패턴(DMP)이 배치된 제2 액티브 영역(IS-AA2), 및 복수의 안테나 라인들(ANL)이 배치된 주변 영역(IS-NAA)이 정의될 수 있다.
- [0084] 더미 패턴(DMP)은 안테나 패턴(ANT)을 에워쌀 수 있다. 더미 패턴(DMP)은 메쉬 구조를 가질 수 있다. 더미 패턴(DMP)이 배치됨에 따라, 안테나 패턴(ANT)이 배치된 부분과 안테나 패턴(ANT)이 배치되지 않은 부분의 반사율 차이가 감소될 수 있다. 따라서, 안테나 패턴(ANT)이 외부에서 시인되는 것을 방지할 수 있다.

- [0085] 더미 패턴(DMP)이 배치되지 않은 경우, 제2 액티브 영역(IS-AA2)의 안테나 패턴(ANT)이 배치되지 않은 영역의 반사율 및 투과율 각각은 제1 액티브 영역(IS-AA1) 및 제2 액티브 영역(IS-AA2)의 안테나 패턴(ANT)이 배치된 영역의 반사율 및 투과율 각각과 차이가 있을 수 있다. 하지만, 더미 패턴(DMP)이 배치됨에 따라, 상기 반사율들의 차이 및 상기 투과율들의 차이가 감소될 수 있다. 그 결과, 특정 경계, 예를 들어, 안테나 패턴(ANT)과 제1 부분(SP2) 사이의 경계 또는 안테나 패턴(ANT)과 제2 부분(BP2) 사이의 경계가 시인되는 현상이 방지될 수 있다.
- [0086] 안테나 패턴(ANT)은 제1 주파수 대역, 제2 주파수 대역, 및 제3 주파수 대역에서 동작할 수 있다. 상기 제1 주파수 대역, 상기 제2 주파수 대역, 및 상기 제3 주파수 대역은 서로 상이할 수 있다. 안테나 패턴(ANT)이 주파수 대역에서 동작한다는 의미는 상기 주파수 대역이 안테나 패턴(ANT)에 의해 공진되는 공진 주파수를 포함한다는 의미일 수 있다. 안테나 패턴(ANT)은 상기 공진 주파수를 가지는 신호를 송신, 수신, 또는 송수신할 수 있다.
- [0087] 안테나 패턴(ANT)에는 상기 제1 주파수 대역에서 동작하는 제1 슬롯(SL1), 상기 제2 주파수 대역에서 동작하는 제2 슬롯(SL2), 및 상기 제3 주파수 대역에서 동작하는 제3 슬롯(SL3)이 정의될 수 있다. 안테나 패턴(ANT)은 슬롯 안테나일 수 있다.
- [0088] 상기 제3 주파수 대역은 상기 제1 주파수 대역보다 높을 수 있다. 상기 제1 주파수 대역은 상기 제2 주파수 대역보다 높을 수 있다. 상기 제1 주파수 대역은 제1 공진 주파수를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 공진 주파수는 28GHz일 수 있다. 상기 제2 주파수 대역은 제2 공진 주파수를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 공진 주파수는 24GHz일 수 있다. 상기 제3 주파수 대역은 제3 공진 주파수를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제3 공진 주파수는 39GHz일 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 본 발명의 일 실시예에 따른 공진 주파수들은 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따른 공진 주파수들은 통신하고자 하는 신호에 따라 다양한 주파수들을 포함할 수 있다.
- [0089] 제1 슬롯(SL1)은 제1 방향(DR1)으로 제1 폭(WD1)을 가질 수 있다. 제2 슬롯(SL2)은 제1 방향(DR1)으로 제2 폭(WD2)을 가질 수 있다. 제3 슬롯(SL3)은 제1 방향(DR1)으로 제3 폭(WD3)을 가질 수 있다. 제2 폭(WD2)은 제1 폭(WD1)보다 클 수 있다. 제1 폭(WD1)은 제3 폭(WD3)보다 클 수 있다.
- [0090] 제1 폭(WD1)은 상기 제1 공진 주파수에 반비례할 수 있다. 예를 들어, 제1 폭(WD1)은 2.9mm 내지 3.3mm일 수 있으며, 제1 폭(WD1)은 3.1mm일 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 폭(WD1)은 상기 제1 공진 주파수에 의해 결정될 수 있다. 제2 폭(WD2)은 상기 제2 공진 주파수에 반비례할 수 있다. 예를 들어, 제2 폭(WD2)은 3.5mm 내지 3.9mm일 수 있으며, 제2 폭(WD2)은 3.7mm일 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 폭(WD2)은 상기 제2 공진 주파수에 의해 결정될 수 있다. 제3 폭(WD3)은 상기 제3 공진 주파수에 반비례할 수 있다. 예를 들어, 제3 폭(WD3)은 1.1mm 내지 1.5mm일 수 있으며, 제3 폭(WD3)은 1.3mm일 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 본 발명의 일 실시예에 따른 제3 폭(WD3)은 상기 제3 공진 주파수에 의해 결정될 수 있다.
- [0091] 제1 슬롯(SL1)은 복수로 제공될 수 있다. 복수의 제1 슬롯들(SL1)은 안테나 라인(ANL)을 기준으로 대칭될 수 있다. 제2 슬롯(SL2)은 복수로 제공될 수 있다. 복수의 제2 슬롯들(SL2)은 안테나 라인(ANL)을 기준으로 대칭될 수 있다. 제3 슬롯(SL3)은 복수로 제공될 수 있다. 복수의 제3 슬롯들(SL3)은 안테나 라인(ANL)을 기준으로 대칭될 수 있다. 예를 들어, 복수의 제1 슬롯들(SL1), 복수의 제2 슬롯들(SL2), 및 복수의 제3 슬롯들(SL3) 각각은 안테나 라인(ANL)을 기준으로 좌우 대칭될 수 있다.
- [0092] 본 발명에 따르면, 안테나 패턴(ANT)은 좌우 대칭으로 정의된 복수의 제1 슬롯들(SL1), 복수의 제2 슬롯들(SL2), 및 복수의 제3 슬롯들(SL3)에 의해 복수의 무선 통신 신호들을 제3 방향(DR3)으로 방사할 수 있다. 상기 복수의 무선 통신 신호들은 일정한 방향성을 가지고, 통신 효율이 향상될 수 있다. 따라서, 통신 효율이 향상된 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조) 및 이를 포함하는 표시 장치(DD, 도 1 참조)를 제공할 수 있다.
- [0093] 제2 슬롯(SL2)에서 제3 슬롯(SL3)까지의 제2 방향(DR2)으로 연장된 폭(LD)은 상기 제2 공진 주파수에 반비례할 수 있고, 이에 의해, 안테나 패턴(ANT)의 임피던스가 매칭될 수 있다.
- [0094] 본 발명에 따르면, 안테나 패턴(ANT)에는 복수의 제1 슬롯들(SL1), 복수의 제2 슬롯들(SL2), 및 복수의 제3 슬롯들(SL3)이 정의될 수 있다. 복수의 제1 슬롯들(SL1), 복수의 제2 슬롯들(SL2), 및 복수의 제3 슬롯들(SL3)은 서로 다른 주파수 대역에서 동작할 수 있다. 하나의 안테나 패턴(ANT)은 하나의 안테나 라인(ANL)을 통해 급전될 수 있다. 다중 주파수 대역에서 동작하는 안테나 패턴(ANT)은 하나의 안테나 라인(ANL)에 연결될 수 있다.

입력 센서(IS)의 주변 영역(IS-NAA)에 배치되는 안테나 라인(ANL)의 개수가 감소될 수 있다. 따라서 주변 영역(IS-NAA)의 면적이 감소된 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조) 및 이를 포함하는 표시 장치(DD, 도 1 참조)를 제공할 수 있다.

- [0095] 도전층(AMC)은 안테나 패턴(ANT), 안테나 라인(ANL), 및 더미 패턴(DMP) 아래에 배치될 수 있다. 평면 상에서 보았을 때 도전층(AMC)은 안테나 패턴(ANT) 및 더미 패턴(DMP)과 중첩할 수 있다.
- [0096] 도전층(AMC)에는 복수의 제1 그룹들(GP1) 및 복수의 제2 그룹들(GP2)이 정의될 수 있다. 복수의 제1 그룹들(GP1) 각각은 2X2 배열된 복수의 제1 패턴들(PT1)을 포함할 수 있다. 복수의 제2 그룹들(GP2) 각각은 2X2 배열된 복수의 제2 패턴들(PT2)을 포함할 수 있다. 복수의 제1 패턴들(PT1) 및 복수의 제2 패턴들(PT2)은 서로 상이한 형상을 가질 수 있다.
- [0097] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 도 4의 I-I'를 따라 절단한 단면도이다.
- [0098] 도 4 및 도 6을 참조하면, 베이스 절연층(IS-IL0) 위에 복수의 브릿지 패턴들(BP1)이 배치될 수 있다. 제1 절연층(IS-IL1)은 복수의 브릿지 패턴들(BP1) 위에 배치될 수 있다. 제1 절연층(IS-IL1)은 단층 또는 다층 구조를 가질 수 있다. 제1 절연층(IS-IL1)은 무기물, 유기물, 또는 복합 재료를 포함할 수 있다.
- [0099] 복수의 감지 패턴들(SP1), 복수의 제1 부분들(SP2), 및 복수의 제2 부분들(BP2)은 제1 절연층(IS-IL1) 위에 배치될 수 있다. 복수의 감지 패턴들(SP1), 복수의 제1 부분들(SP2), 및 복수의 제2 부분들(BP2)은 메쉬 구조를 가질 수 있다.
- [0100] 복수의 컨택홀들(CNT)은 제1 절연층(IS-IL1)이 제3 방향(DR3)으로 관통되어 형성될 수 있다. 복수의 감지 패턴들(SP1) 중 인접한 두 개의 감지 패턴들(SP1)은 복수의 컨택홀들(CNT)을 통해 브릿지 패턴(BP1)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0101] 제2 절연층(IS-IL2)은 복수의 감지 패턴들(SP1), 복수의 제1 부분들(SP2), 및 복수의 제2 부분들(BP2) 위에 배치될 수 있다. 제2 절연층(IS-IL2)은 단층 또는 다층 구조를 가질 수 있다. 제2 절연층(IS-IL2)은 무기물, 유기물, 또는 복합 재료를 포함할 수 있다.
- [0102] 도 6에서는 예시적으로 복수의 브릿지 패턴들(BP1)이 복수의 감지 패턴들(SP1), 복수의 제1 부분들(SP2), 및 복수의 제2 부분들(BP2) 아래에 배치되는 바텀 브릿지 구조를 도시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 입력 센서(IS)는 복수의 브릿지 패턴들(BP1)이 복수의 감지 패턴들(SP1), 복수의 제1 부분들(SP2), 및 복수의 제2 부분들(BP2) 위에 배치된 탑 브릿지 구조를 가질 수도 있다.
- [0103] 도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 5의 II-II'를 따라 절단한 단면도이고, 도 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 신호 및 반사 신호를 도시한 그래프이다. 도 7a를 설명함에 있어서, 도 6을 통해 설명된 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 병기하고 이에 대한 설명은 생략된다.
- [0104] 도 5, 도 6, 도 7a, 및 도 7b를 참조하면, 도전층(AMC)은 베이스 절연층(IS-IL0) 위에 배치될 수 있다. 제1 절연층(IS-IL1)은 도전층(AMC) 위에 배치될 수 있다. 안테나 패턴(ANT)은 제1 절연층(IS-IL1) 위에 배치될 수 있다. 제2 절연층(IS-IL2)은 안테나 패턴(ANT) 위에 배치될 수 있다.
- [0105] 안테나 패턴(ANT)은 복수의 신호들(WV)을 송신, 수신, 또는 송수신할 수 있다. 복수의 신호들(WV)은 제3 방향(DR3)과 평행한 방향으로 진행할 수 있다. 복수의 무선 통신 신호들은 복수의 신호들(WV)을 포함할 수 있다. 복수의 신호들(WV)은 제1 신호(WV1), 제2 신호(WV2), 및 제3 신호(WV3)를 포함할 수 있다.
- [0106] 복수의 신호들(WV)은 도전층(AMC)에서 반사될 수 있다. 복수의 반사 신호들(RW)은 반사된 복수의 신호들(WV)일 수 있다. 복수의 반사 신호들(RW)은 제3 방향(DR3)과 평행한 방향으로 진행할 수 있다. 복수의 반사 신호들(RW)은 제1 반사 신호(RW1), 제2 반사 신호(RW2), 및 제3 반사 신호(RW3)를 포함할 수 있다.
- [0107] 안테나 패턴(ANT)은 제1 슬롯(SL1)을 통해 상기 제1 주파수 대역의 제1 신호(WV1)를 송신, 수신, 또는 송수신할 수 있다. 제1 신호(WV1)는 도전층(AMC)의 제1 패턴(PT1)에서 반사될 수 있다. 제1 반사 신호(RW1)는 반사된 제1 신호(WV1)일 수 있다.
- [0108] 안테나 패턴(ANT)은 제2 슬롯(SL2)을 통해 상기 제2 주파수 대역의 제2 신호(WV2)를 송신, 수신, 또는 송수신할 수 있다. 안테나 패턴(ANT)은 제3 슬롯(SL3)을 통해 상기 제3 주파수 대역의 제3 신호(WV3)를 송신, 수신, 또는 송수신할 수 있다. 제2 신호(WV2) 및 제3 신호(WV3)는 도전층(AMC)의 제2 패턴(PT2)에서 반사될 수 있다. 제2 반사 신호(RW2)는 반사된 제2 신호(WV2)일 수 있다. 제3 반사 신호(RW3)는 반사된 제3 신호(WV3)일 수 있다.

- [0109] 제1 신호(WV1) 및 제1 반사 신호(RW1)는 보강 간섭할 수 있다. 제2 신호(WV2) 및 제2 반사 신호(RW2)는 보강 간섭할 수 있다. 제3 신호(WV3) 및 제3 반사 신호(RW3)는 보강 간섭할 수 있다.
- [0110] 본 발명에 따르면, 복수의 신호들(WV) 및 복수의 반사 신호들(RW) 사이의 위상차는 $2n\pi$ 일 수 있다. 이때, 상기 n 은 정수일 수 있다. 복수의 신호들(WV) 및 복수의 반사 신호들(RW)은 동일한 위상을 가질 수 있다. 복수의 신호들(WV) 및 복수의 반사 신호들(RW)은 각각 보강 간섭되어 복수의 보강 신호들(TW)을 송신, 수신, 또는 송수신할 수 있다. 복수의 보강 신호들(TW)의 세기는 복수의 신호들(WV)의 세기 및 복수의 반사 신호들(RW)의 세기 각각보다 클 수 있다. 복수의 무선 통신 신호들은 복수의 보강 신호들(TW)을 포함할 수 있다. 따라서, 신호의 세기가 향상된 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조) 및 이를 포함하는 표시 장치(DD, 도 1 참조)를 제공할 수 있다.
- [0111] 제1 절연층(IS-IL1)은 유전층(IS-IL1)으로 지칭될 수 있다. 제1 절연층(IS-IL1)의 두께(HT1)는 $50\mu\text{m}$ 이상 $150\mu\text{m}$ 이하일 수 있다.
- [0112] 안테나 패턴(ANT)과 도전 물질 사이의 두께가 감소하면 안테나 패턴(ANT)이 동작하는 주파수 대역폭이 감소될 수 있다. 하지만, 본 발명에 따르면, 안테나 패턴(ANT)과 도전층(AMC) 사이의 두께가 감소하더라도, 도전층(AMC)은 안테나 패턴(ANT)에서 방사되는 복수의 신호들(WV)을 반사하여 복수의 반사 신호들(RW)을 형성하고, 복수의 신호들(WV) 및 복수의 반사 신호들(RW)은 각각 보강 간섭되어 신호의 세기가 향상된 복수의 보강 신호들(TW)을 형성할 수 있다. 복수의 보강 신호들(TW)은 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)가 광대역 통신이 가능하도록 주파수 대역폭을 향상시킬 수 있다. 따라서, 두께가 감소되고 통신 효율이 향상된 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조) 및 이를 포함하는 표시 장치(DD, 도 1 참조)를 제공할 수 있다.
- [0113] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)는 베이스 절연층(IS-IL0) 아래에 직접 배치된 그라운드 전극을 더 포함할 수 있다. 이 경우, 베이스 절연층(IS-IL0)의 두께는 $50\mu\text{m}$ 이상 $150\mu\text{m}$ 이하일 수 있다.
- [0114] 안테나 패턴(ANT)과 도전 물질 사이의 두께가 감소하면 안테나 패턴(ANT)이 동작하는 주파수 대역폭이 감소될 수 있다. 하지만, 본 발명에 따르면, 안테나 패턴(ANT)과 상기 그라운드 사이의 두께가 감소하더라도, 도전층(AMC)은 안테나 패턴(ANT)에서 방사되는 복수의 신호들(WV)을 반사하여 복수의 반사 신호들(RW)을 형성하고, 복수의 신호들(WV) 및 복수의 반사 신호들(RW)은 각각 보강 간섭되어 신호의 세기가 향상된 복수의 보강 신호들(TW)을 형성할 수 있다. 복수의 보강 신호들(TW)에 의해 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)가 통신 가능한 주파수 대역폭이 증가될 수 있다. 따라서, 두께가 감소되고 통신 효율이 향상된 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조) 및 이를 포함하는 표시 장치(DD, 도 1 참조)를 제공할 수 있다.
- [0115] 도 8a는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 패턴을 도시한 평면도이고, 도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 패턴을 도시한 평면도이다.
- [0116] 도 8a 및 도 8b를 참조하면, 제1 패턴(PT1)에 의해 반사된 제1 신호(WV1, 도 7a 참조)는 제1 반사 신호(RW1, 도 7a 참조)라 지칭될 수 있다. 제1 반사 신호(RW1, 도 7a 참조)는 제1 신호(WV1, 도 7a 참조)와 보강 간섭할 수 있다.
- [0117] 제1 패턴(PT1)은 정사각형 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 제1 패턴(PT1)은 한 변의 길이가 2.1mm 를 가지는 정사각형 형상을 가질 수 있다. 제1 패턴(PT1)은 제1 서브 패턴(CD1) 및 제2 서브 패턴(CD2)을 포함할 수 있다. 제1 서브 패턴(CD1) 및 제2 서브 패턴(CD2) 각각은 메쉬 구조를 가질 수 있다.
- [0118] 제1 서브 패턴(CD1)은 정사각형 형상을 가질 수 있다. 상기 정사각형의 변은 제1 길이(WC1)를 가질 수 있다. 예를 들어, 제1 길이(WC1)는 1.2mm 일 수 있다. 제1 서브 패턴(CD1)은 은 탄소나노튜브, 금속 및/또는 금속 합금, 또는 이들의 복합 소재를 포함할 수 있으며, 단층 또는 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 및 티타늄(Ti)이 순차적으로 적층된 다층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 금속 물질은 은(Ag), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 금(Au), 또는 백금(Pt)일 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다. 제1 서브 패턴(CD1)은 제1 슬롯(SL1, 도 5 참조)에서 동작하는 제1 주파수 대역의 공진에 영향을 주지 않는 패턴일 수 있으며, 제1 서브 패턴(CD1)은 모아레 현상을 감소시키기 위해 제공될 수 있다.
- [0119] 제2 서브 패턴(CD2)은 제1 서브 패턴(CD1)을 에워쌀 수 있다. 제2 서브 패턴(CD2)은 사각 고리 형상을 가질 수 있다. 상기 사각 고리의 내변은 제2 길이(WC2)를 가질 수 있고, 상기 사각 고리의 외변은 제3 길이(WC3)를 가질 수 있다. 예를 들어, 제2 길이(WC2)는 1.5mm 내지 1.7mm 일 수 있으며, 제2 길이(WC2)는 1.55mm 일 수 있다. 제3 길이(WC3)는 2.1mm 일 수 있다. 제2 서브 패턴(CD2)은 제1 서브 패턴(CD1)과 동일한 물질을 포함할 수 있다.

- [0120] 제1 패턴(PT1)에는 하나의 개구부가 정의될 수 있다. 제1 패턴(PT1)의 제1 서브 패턴(CD1) 및 제2 서브 패턴(CD2) 사이에는 제1 개구부(OP1)가 정의될 수 있다. 제1 개구부(OP1)는 제1 서브 패턴(CD1)을 에워쌀 수 있다. 제1 개구부(OP1)는 사각 고리 형상을 가질 수 있다.
- [0121] 제2 패턴(PT2)에 의해 반사된 제2 신호(WV2, 도 7a 참조) 및 제3 신호(WV3, 도 7a 참조)는 제2 반사 신호(RW2, 도 7a 참조) 및 제3 반사 신호(RW3, 도 7a 참조) 각각으로 지칭될 수 있다. 제2 반사 신호(RW2, 도 7a 참조)는 제2 신호(WV2, 도 7a 참조)와 보강 간섭할 수 있다. 제3 반사 신호(RW3, 도 7a 참조)는 제3 신호(WV3, 도 7a 참조)와 보강 간섭할 수 있다.
- [0122] 제2 패턴(PT2)은 정사각형 형상을 가질 수 있다. 제2 패턴(PT2)의 크기는 제1 패턴(PT1)의 크기와 동일할 수 있다. 제1 패턴(PT1)의 외변의 길이 및 제2 패턴(PT2)의 외변의 길이는 동일할 수 있다. 예를 들어, 제2 패턴(PT2)은 한 변의 길이가 2.1mm를 가지는 정사각형 형상을 가질 수 있다. 제2 패턴(PT2)은 제3 서브 패턴(CD3), 제4 서브 패턴(CD4), 및 제5 서브 패턴(CD5)을 포함할 수 있다. 제3 서브 패턴(CD3), 제4 서브 패턴(CD4), 및 제5 서브 패턴(CD5) 각각은 메쉬 구조를 가질 수 있다.
- [0123] 제3 서브 패턴(CD3)은 정사각형 형상을 가질 수 있다. 상기 정사각형의 변은 제4 길이(WC4)를 가질 수 있다. 예를 들어, 제4 길이(WC4)는 0.8mm일 수 있다. 제3 서브 패턴(CD3)은 제1 서브 패턴(CD1)과 동일한 물질을 포함할 수 있다. 제3 서브 패턴(CD3)은 제2 슬롯(SL2, 도 5 참조)이 동작하는 제2 주파수 대역 및 제3 슬롯(SL3, 도 5 참조)이 동작하는 제3 주파수 대역 각각의 공진에 영향을 주지 않는 패턴일 수 있으며, 제3 서브 패턴(CD3)은 모아레 현상을 감소시키기 위해 제공될 수 있다.
- [0124] 본 발명에 따르면, 제1 서브 패턴(CD1)의 제1 길이(WC1) 및 제3 서브 패턴(CD3)의 제4 길이(WC4)는 상이할 수 있다. 제1 서브 패턴(CD1)의 크기 및 제3 서브 패턴(CD3)의 크기는 상이할 수 있다. 제1 패턴(PT1)의 형상 및 제2 패턴(PT2)의 형상은 제1 서브 패턴(CD1) 및 제3 서브 패턴(CD3)에 의해 차이를 가질 수 있다. 형상이 상이한 제1 패턴(PT1) 및 제2 패턴(PT2)에 의해 동일한 형상의 패턴이 반복 배치됨에 따라 발생하는 모아레 현상이 감소 또는 방지될 수 있다.
- [0125] 제4 서브 패턴(CD4)은 제3 서브 패턴(CD3)을 에워쌀 수 있다. 제4 서브 패턴(CD4)은 사각 고리 형상을 가질 수 있다. 상기 사각 고리의 내변은 제5 길이(WC5)를 가질 수 있고, 상기 사각 고리의 외변은 제6 길이(WC6)를 가질 수 있다. 예를 들어, 제5 길이(WC5)는 1.1mm일 수 있고, 제6 길이(WC6)는 1.9mm일 수 있다. 제4 서브 패턴(CD4)은 제3 서브 패턴(CD3)과 동일한 물질을 포함할 수 있다.
- [0126] 제5 서브 패턴(CD5)은 제4 서브 패턴(CD4)을 에워쌀 수 있다. 제5 서브 패턴(CD5)은 사각 고리 형상을 가질 수 있다. 상기 사각 고리의 내변은 제7 길이(WC7)를 가질 수 있고, 상기 사각 고리의 외변은 제8 길이(WC8)를 가질 수 있다. 예를 들어, 제7 길이(WC7)는 2mm일 수 있고, 제9 길이(WC9)는 2.1mm일 수 있다. 제5 서브 패턴(CD5)은 제4 서브 패턴(CD4)과 동일한 물질을 포함할 수 있다.
- [0127] 제2 패턴(PT2)에는 두 개의 개구부들이 정의될 수 있다. 제2 패턴(PT2)의 제3 서브 패턴(CD3) 및 제4 서브 패턴(CD4) 사이에는 제2 개구부(OP2)가 정의될 수 있다. 제2 개구부(OP2)는 제3 서브 패턴(CD3)을 에워쌀 수 있다. 제2 개구부(OP2)는 사각 고리 형상을 가질 수 있다.
- [0128] 제2 패턴(PT2)의 제4 서브 패턴(CD4) 및 제5 서브 패턴(CD5) 사이에는 제3 개구부(OP3)가 정의될 수 있다. 제3 개구부(OP3)는 제4 서브 패턴(CD4)을 에워쌀 수 있다. 제3 개구부(OP3)는 사각 고리 형상을 가질 수 있다.
- [0129] 제1 개구부(OP1)를 정의하는 어느 한 변의 길이는 제2 개구부(OP2)를 정의하는 어느 한 변의 길이보다 크고, 제3 개구부(OP3)를 정의하는 어느 한 변의 길이보다 작을 수 있다.
- [0130] 제1 개구부(OP1)의 제1 면적은 제2 개구부(OP2)의 제2 면적보다 클 수 있다. 제2 개구부(OP2)의 상기 제2 면적은 제3 개구부(OP3)의 제3 면적보다 클 수 있다.
- [0131] 제1 서브 패턴(CD1)의 면적은 제3 서브 패턴(CD3)의 면적보다 클 수 있다.
- [0132] 제1 패턴(PT1) 및 제2 패턴(PT2)은 입사된 복수의 신호들(WV, 도 7b 참조)을 반사하여 복수의 신호들(WV, 도 7b 참조) 및 복수의 반사 신호들(RW, 도 7b 참조)은 각각 보강 간섭할 수 있다.
- [0133] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 패턴 및 제2 패턴 각각에서 반사된 신호들의 주파수에 따른 반사 계수 위상을 도시한 그래프이다.
- [0134] 도 8a, 도 8b, 및 도 9를 참조하면, 반사 계수 위상은 입사된 제1 신호가 제1 패턴(PT1) 및 제2 패턴(PT2)에서

반사될 경우, 입사된 상기 제1 신호 및 반사된 제2 신호 사이의 위상 변화를 나타낸 것이다. 제1 패턴(PT1)에서 상기 반사 계수 위상은 제1 그래프(RC1)로 도시되고, 제2 패턴(PT2)에서 상기 반사 계수 위상은 제2 그래프(RC2)로 도시될 수 있다.

[0135] 제1 패턴(PT1)은 제1 반사 주파수 대역(RF1)에서 제1 그래프(RC1)가 변화할 수 있다. 제1 반사 주파수 대역(RF1)은 제1 그래프(RC1)가 90° 에서 -90° 로 변화하는 구간일 수 있다. 예를 들어, 제1 그래프(RC1)는 제1 반사 주파수 대역(RF1)에서 0을 포함할 수 있다. 제1 반사 주파수 대역(RF1)은 안테나 패턴(ANT, 도 5 참조)의 제1 슬롯(SL1, 도 5 참조)이 동작하는 제1 주파수 대역을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 반사 주파수 대역(RF1)은 27.5GHz 내지 28.35GHz일 수 있으며, 28GHz를 포함할 수 있다. 제1 개구부(OP1)에 의해 제1 패턴(PT1)은 입사되는 신호를 제1 반사 주파수 대역(RF1)에서 반사할 수 있다.

[0136] 제2 패턴(PT2)은 제2 반사 주파수 대역(RF2) 및 제3 반사 주파수 대역(RF3)에서 제2 그래프(RC2)가 변화할 수 있다. 제2 반사 주파수 대역(RF2)은 제2 그래프(RC2)가 90° 에서 -90° 로 변화하는 구간일 수 있다. 예를 들어, 제2 그래프(RC2)는 제2 반사 주파수 대역(RF2)에서 0을 포함할 수 있다. 즉, 제2 반사 주파수 대역(RF2)은 안테나 패턴(ANT, 도 5 참조)의 제2 슬롯(SL2, 도 5 참조)이 동작하는 제2 주파수 대역을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 반사 주파수 대역(RF2)은 24GHz 내지 25.25GHz일 수 있으며, 24GHz를 포함할 수 있다. 제3 개구부(OP3)에 의해 제2 패턴(PT2)은 입사되는 신호를 제2 반사 주파수 대역(RF2)에서 반사할 수 있다.

[0137] 제3 반사 주파수 대역(RF3)은 제2 그래프(RC2)가 90° 에서 -90° 로 변화하는 구간일 수 있다. 예를 들어, 제2 그래프(RC2)는 제3 반사 주파수 대역(RF3)에서 0을 포함할 수 있다. 제3 반사 주파수 대역(RF3)은 안테나 패턴(ANT, 도 5 참조)의 제3 슬롯(SL3, 도 5 참조)이 동작하는 제3 주파수 대역을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제3 반사 주파수 대역(RF3)은 37GHz 내지 40GHz일 수 있으며, 39GHz를 포함할 수 있다. 제2 개구부(OP2)에 의해 제2 패턴(PT2)은 입사되는 신호를 제3 반사 주파수 대역(RF3)에서 반사할 수 있다.

[0138] 제1 그래프(RC1) 및 제2 그래프(RC2) 각각은 복수의 서브 패턴들(CD1, CD2, CD3, CD4, CD5) 및 복수의 개구부들(OP1, OP2, OP3) 사이의 상대적인 크기에 의해 결정될 수 있다. 예를 들어, 제1 패턴(PT1)의 형상은 제1 반사 주파수 대역(RF1)을 결정할 수 있고, 제2 패턴(PT2)의 형상은 제2 반사 주파수 대역(RF2) 및 제3 반사 주파수 대역(RF3)을 결정할 수 있다.

[0139] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 주파수 소자의 도전층의 유무에 대한 주파수에 따른 S파라미터를 도시한 그래프이다.

[0140] 도 5 및 도 10을 참조하면, S11은 S파라미터(S-Parameter) 중 하나일 수 있다. S11은 입력 신호가 반사되어 돌아오는 신호의 크기 대 입력 신호의 크기를 비율로 나타낸 값일 수 있다. 예를 들어, S11은 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)의 반사 계수일 수 있다. 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)의 동작을 판단할 때, S11 값이 -10dB인 경우를 기준으로 판단할 수 있다. -10dB는 입력 신호가 반사되어 돌아오는 신호의 크기가 입력 신호의 크기 대비 10%인 경우일 수 있다. S11이 -10dB보다 작은 경우, 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)는 해당 주파수 대역에서 동작한다고 판단할 수 있다.

[0141] 도전층(AMC)이 없는 무선 주파수 소자의 경우, 상기 무선 주파수 소자의 S파라미터는 제1 그래프(G1)의 형상을 가질 수 있다. 제1 그래프(G1)를 참조하면, 상기 무선 주파수 소자가 동작하는 주파수 대역들(BW01, BW02, BW03) 각각의 대역폭은 협대역일 수 있다. 하지만, 본 발명에 따르면, 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)는 도전층(AMC)을 포함하고, 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)의 S파라미터는 제2 그래프(G2)의 형상을 가질 수 있다. 제2 그래프(G2)를 참조하면, 안테나 패턴(ANT)이 방사하는 파동(WV, 도 7b 참조)은 도전층(AMC)에서 반사된 반사 파동(RW, 도 7b 참조)과 보강 간섭할 수 있다. 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)는 세기가 향상된 신호를 방사할 수 있고, 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)가 동작하는 주파수 대역들(BW1, BW2) 각각의 대역폭이 증가될 수 있다. 제2 그래프(G2)의 주파수 대역들(BW1, BW2)은 광대역일 수 있다. 주파수 대역들(BW1, BW2)은 제1 주파수 대역(BW1) 및 제2 주파수 대역(BW2)을 포함할 수 있다. 제1 주파수 대역(BW1)은 24GHz 내지 29GHz일 수 있으며, 24GHz 및 28GHz를 포함할 수 있다. 제2 주파수 대역(BW2)은 35.5GHz 내지 37GHz일 수 있으며, 37GHz를 포함할 수 있다. 따라서, 주파수 대역폭이 향상된 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조) 및 이를 포함하는 표시 장치(DD, 도 1 참조)를 제공할 수 있다.

[0142] 도 11a는 본 발명의 일 실시예에 따른 도전층의 평면도이고, 도 11b는 본 발명의 일 실시예에 따른 도전층에서 반사된 신호들의 주파수에 따른 반사 계수 위상을 도시한 그래프이며, 도 11c는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 주파수 소자의 도전층의 패턴 형상에 대한 주파수에 따른 S파라미터를 도시한 그래프이다.

- [0143] 도 11a, 도 11b, 및 도 11c를 참조하면, 도전층(AMC)에는 복수의 제1 그룹들(GP1) 및 복수의 제2 그룹들(GP2)이 정의될 수 있다. 복수의 제1 그룹들(GP1) 및 복수의 제2 그룹들(GP2)은 서로 교대로 배열될 수 있다. 예를 들어, 하나의 제1 그룹(GP1)의 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)으로 인접한 영역에는 복수의 제2 그룹들(GP2)이 배치될 수 있고, 하나의 제2 그룹(GP2)의 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)으로 인접한 영역에는 복수의 제1 그룹들(GP1)이 배치될 수 있다.
- [0144] 복수의 제1 그룹들(GP1) 각각은 2X2 배열된 4 개의 제1 패턴들(PT1)을 포함할 수 있다. 복수의 제2 그룹들(GP2) 각각은 2X2 배열된 4 개의 제2 패턴들(PT2)을 포함할 수 있다.
- [0145] 평면 상에서 보았을 때 복수의 제1 그룹들(GP1) 및 복수의 제2 그룹들(GP2)은 주기성을 가질 수 있다.
- [0146] 반사 계수 위상은 입사된 제1 신호가 상기 주기성을 가지는 도전층(AMC)에서 반사될 경우, 입사된 상기 제1 신호 및 반사된 제2 신호 사이의 위상 변화를 나타낸 것이다. 도전층(AMC)에서 상기 반사 계수 위상은 제3 그래프(RC3)로 도시될 수 있다.
- [0147] 도전층(AMC)은 반사 주파수 대역들(RF11, RF12, RF13, RF14)에서 제3 그래프(RC3)가 변화할 수 있다. 반사 주파수 대역들(RF11, RF12, RF13, RF14)은 제3 그래프(RC3)가 90° 에서 -90° 로 변화하는 구간일 수 있다. 예를 들어, 제3 그래프(RC3)는 반사 주파수 대역들(RF11, RF12, RF13, RF14)에서 0을 포함할 수 있다. 반사 주파수 대역들(RF11, RF12, RF13, RF14)은 제1 슬롯(SL1, 도 5 참조)이 동작하는 제1 주파수 대역, 제2 슬롯(SL2, 도 5 참조)이 동작하는 제2 주파수 대역, 및 제3 슬롯(SL3, 도 5 참조)이 동작하는 제3 주파수 대역을 포함할 수 있다. 예를 들어, 반사 주파수 대역들(RF11, RF12, RF13, RF14)은 24GHz, 28GHz, 및 39GHz를 포함할 수 있다.
- [0148] 상기 주기성을 가지지 않는 도전층을 안테나층(AN, 도 2 참조) 아래에 배치하여 무선 주파수 소자를 구성하는 경우, 상기 무선 주파수 소자의 S파라미터는 제3 그래프(G3)의 형상을 가질 수 있다. 제3 그래프(G3)를 참조하면, 상기 무선 주파수 소자는 주기성을 가지지 않는 상기 도전층으로 인해 주파수 대역 향상 효과가 감소되고, 불필요한 공진이 발생할 수 있다. 상기 무선 주파수 소자가 동작하는 주파수 대역들(BW11, BW12, B13)은 협대역일 수 있다. 하지만, 본 발명에 따르면, 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)는 주기성을 가지는 도전층(AMC)을 포함하고, 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)의 S파라미터는 제2 그래프(G2)의 형상을 가질 수 있다. 제2 그래프(G2)를 참조하면, 안테나 패턴(ANT)이 방사하는 신호(WV, 도 7b 참조)는 도전층(AMC)에서 반사된 반사 신호(RW, 도 7b 참조)와 보강 간섭할 수 있다. 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)는 세기가 향상된 신호를 방사할 수 있고, 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)가 동작하는 주파수 대역들(BW1, BW2) 각각의 대역폭은 광대역일 수 있다. 따라서, 주파수 대역폭이 증가되어 광대역 통신이 가능한 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조) 및 이를 포함하는 표시 장치(DD, 도 1 참조)를 제공할 수 있다.
- [0149] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다. 도 12를 설명함에 있어서, 도 2를 통해 설명된 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 병기하고 이에 대한 설명은 생략된다.
- [0150] 도 12를 참조하면, 입력 센서(IS-1)는 표시 패널(DP) 위에 배치될 수 있다. 입력 센서(IS-1)는 외부에서 인가되는 외부 입력을 감지할 수 있다. 입력 센서(IS-1)는 복수의 감지 전극들(TE1, TE2, 도 4 참조)을 포함할 수 있다.
- [0151] 패턴부(PP)는 입력 센서(IS-1) 위에 배치될 수 있다. 패턴부(PP)에는 제1 액티브 영역(PP-AA1) 및 제1 액티브 영역(PP-AA1)의 일 측으로부터 연장된 제2 액티브 영역(PP-AA2)이 정의될 수 있다. 제1 액티브 영역(PP-AA1)은 표시 장치(DD1)의 제1 액티브 영역(DD-AA1)에 대응될 수 있다. 제2 액티브 영역(PP-AA2)은 표시 장치(DD1)의 제2 액티브 영역(DD-AA2)에 대응될 수 있다.
- [0152] 패턴부(PP)는 무선 주파수 소자(RFD1)를 포함할 수 있다. 평면 상에서 보았을 때, 무선 주파수 소자(RFD)는 제2 액티브 영역(PP-AA2)에 중첩할 수 있다. 무선 주파수 소자(RFD)는 안테나층(AN1) 및 안테나층(AN1) 아래에 배치된 도전층(AMC1)을 포함할 수 있다. 도전층(AMC1)은 입력 센서(IS-1) 위에 배치될 수 있다.
- [0153] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 도 4의 AA' 영역에 대응되는 영역을 확대하여 도시한 평면도이다. 도 13을 설명함에 있어서, 도 5를 통해 설명된 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 병기하고 이에 대한 설명은 생략된다.
- [0154] 도 13을 참조하면, 제1 안테나 패턴(ANT1)은 제1 주파수 대역에서 동작할 수 있다. 제2 안테나 패턴(ANT2)은 제2 주파수 대역에서 동작할 수 있다. 제3 안테나 패턴(ANT3)은 제3 주파수 대역에서 동작할 수 있다.

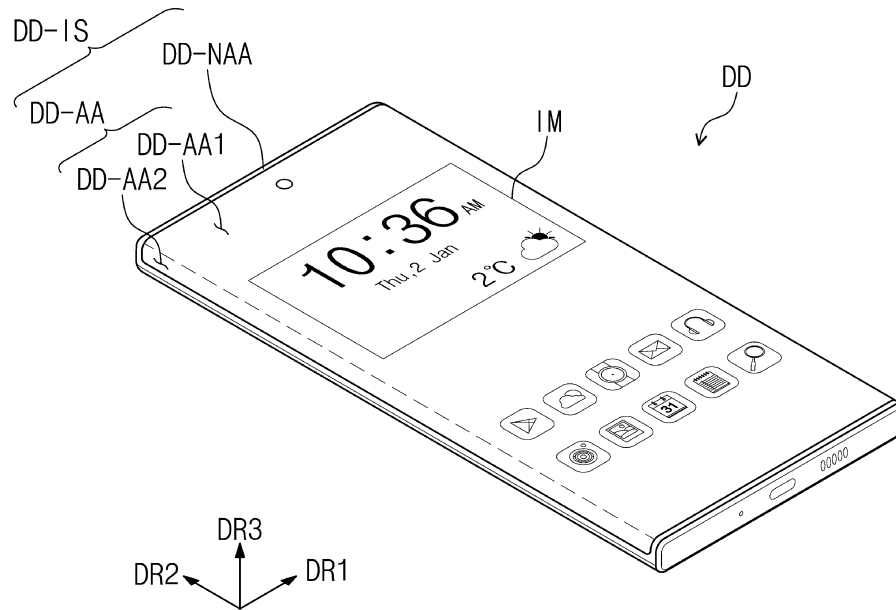
- [0155] 제1 안테나 패턴(ANT1), 제2 안테나 패턴(ANT2), 및 제3 안테나 패턴(ANT3)은 패치 안테나들일 수 있다.
- [0156] 상기 제3 주파수 대역은 상기 제1 주파수 대역보다 높을 수 있다. 상기 제1 주파수 대역은 상기 제2 주파수 대역보다 높을 수 있다. 상기 제1 주파수 대역은 제1 공진 주파수를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 공진 주파수는 28GHz일 수 있다. 상기 제2 주파수 대역은 제2 공진 주파수를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 공진 주파수는 24GHz일 수 있다. 상기 제3 주파수 대역은 제3 공진 주파수를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제3 공진 주파수는 39GHz일 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 본 발명의 일 실시예에 따른 공진 주파수들은 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따른 공진 주파수들은 통신하고자 하는 신호의 주파수 대역에 따라 변경될 수 있다.
- [0157] 제1 안테나 패턴(ANT1)은 제1 방향(DR1)으로 제1 폭(WD01)을 가질 수 있다. 제1 폭(WD01)은 상기 제1 공진 주파수에 반비례할 수 있다. 제2 안테나 패턴(ANT2)은 제1 방향(DR1)으로 제2 폭(WD02)을 가질 수 있다. 제2 폭(WD02)은 상기 제2 공진 주파수에 반비례할 수 있다. 제3 안테나 패턴(ANT3)은 제1 방향(DR1)으로 제3 폭(WD03)을 가질 수 있다. 제3 폭(WD03)은 상기 제3 공진 주파수에 반비례할 수 있다. 제1 안테나 패턴(ANT1)은 제1 안테나 라인(ANL1)에 연결되어 급전될 수 있다. 제2 안테나 패턴(ANT2)은 제2 안테나 라인(ANL2)에 연결되어 급전될 수 있다. 제3 안테나 패턴(ANT3)은 제3 안테나 라인(ANL3)에 연결되어 급전될 수 있다.
- [0158] 본 발명에 따르면, 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)는 도전층(AMC)을 포함하고, 제1 안테나 패턴(ANT1), 제2 안테나 패턴(ANT2), 및 제3 안테나 패턴(ANT3)이 방사하는 파동(WV, 도 7b 참조)은 도전층(AMC)에서 반사된 반사 파동(RW, 도 7b 참조)과 보강 간섭할 수 있다. 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)는 세기가 향상된 신호를 방사할 수 있고, 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조)가 동작하는 상기 제1 주파수 대역, 상기 제2 주파수 대역, 및 상기 제3 주파수 대역 각각의 대역폭은 증가될 수 있다. 따라서, 주파수 대역폭이 증가되어 광대역 통신이 가능한 무선 주파수 소자(RFD, 도 2 참조) 및 이를 포함하는 표시 장치(DD, 도 1 참조)를 제공할 수 있다.
- [0159] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

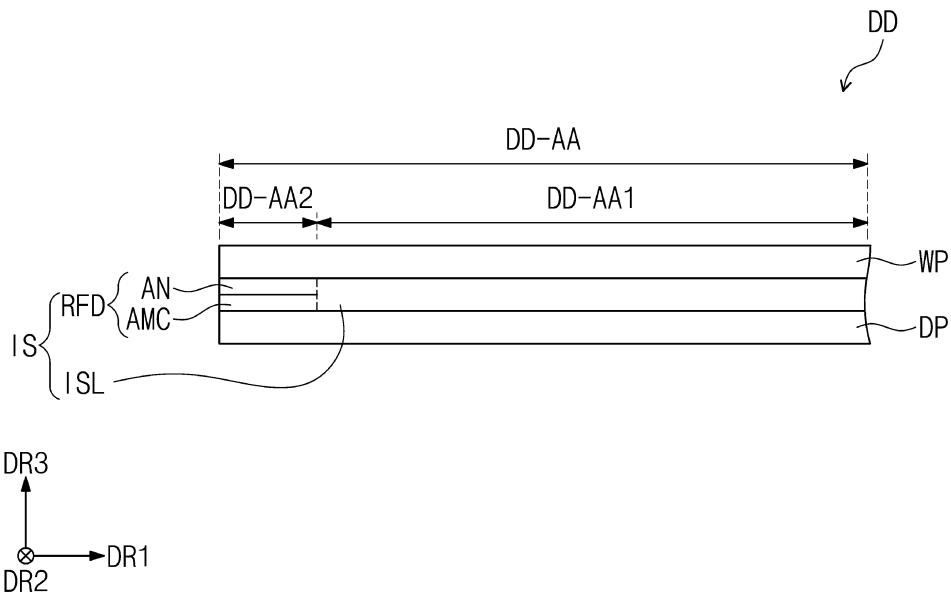
- [0160] RFD: 무선 주파수 소자 AN: 안테나층
AMC: 도전층 ANT: 안테나 패턴
PT1: 제1 패턴 PT2: 제2 패턴

도면

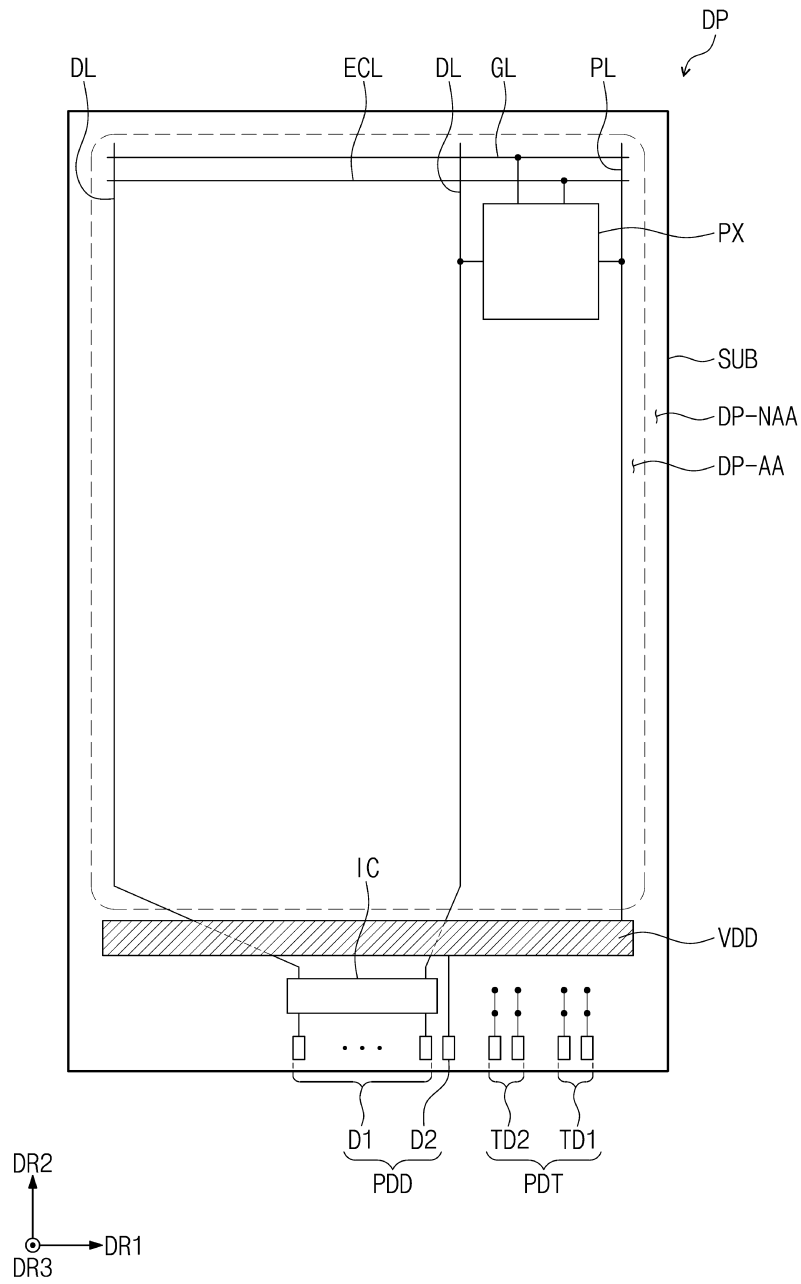
도면1



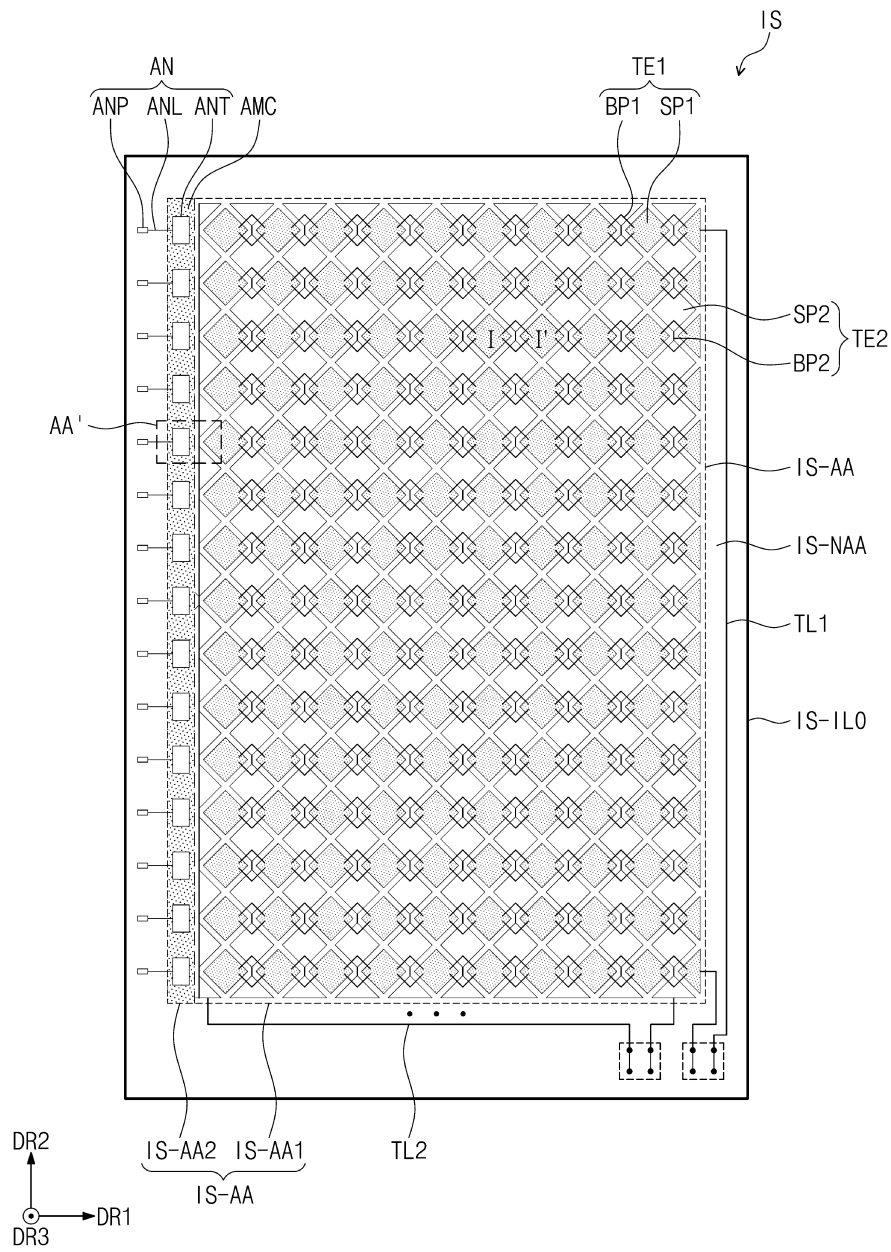
도면2



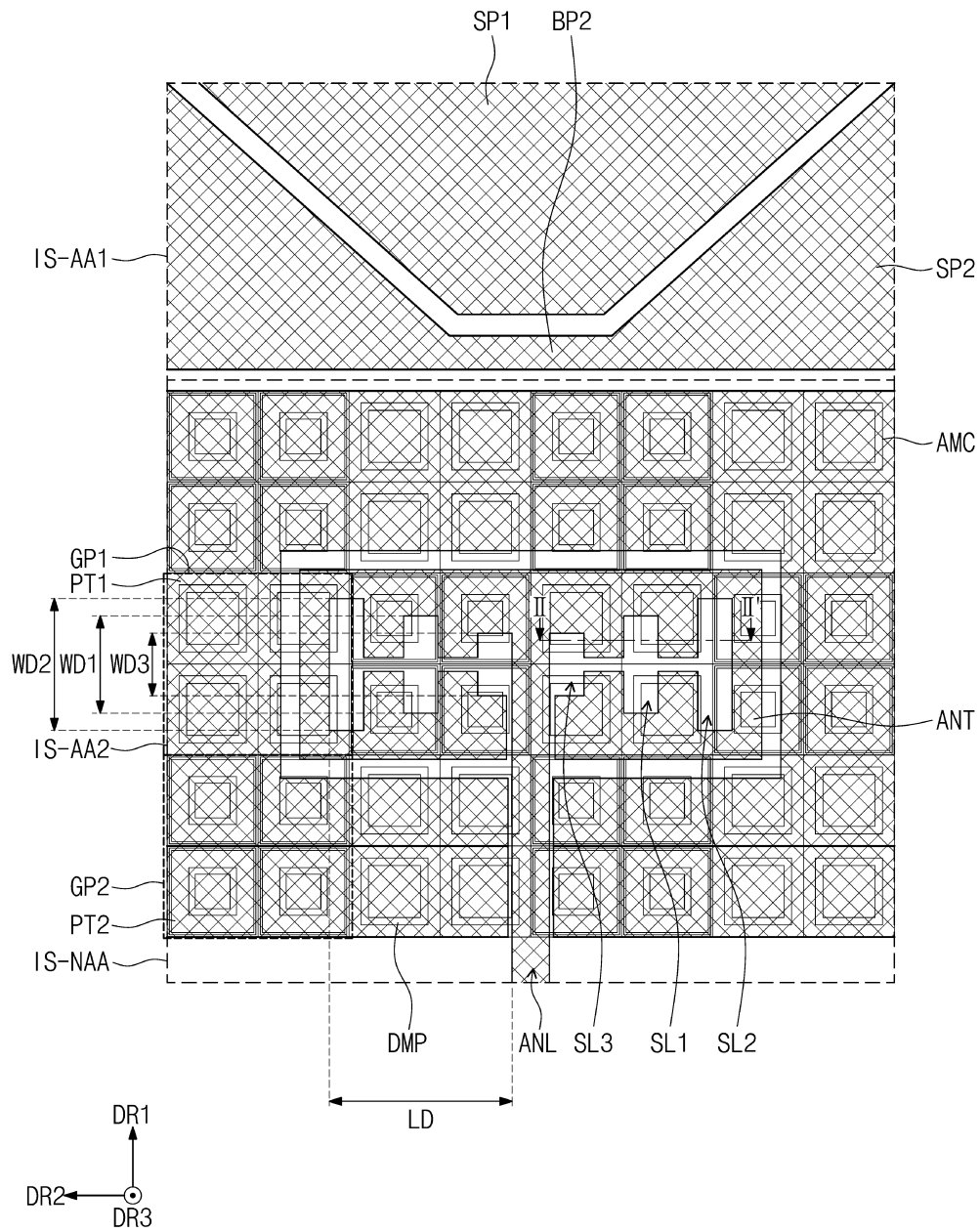
도면3



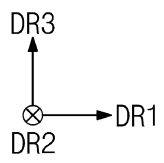
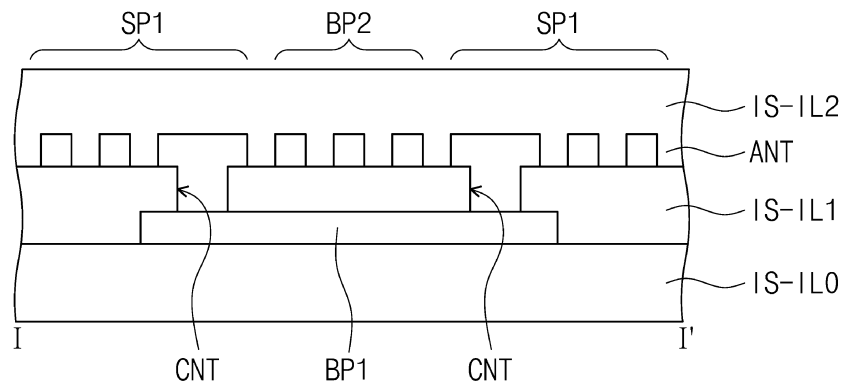
도면4



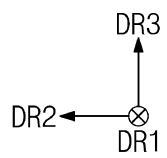
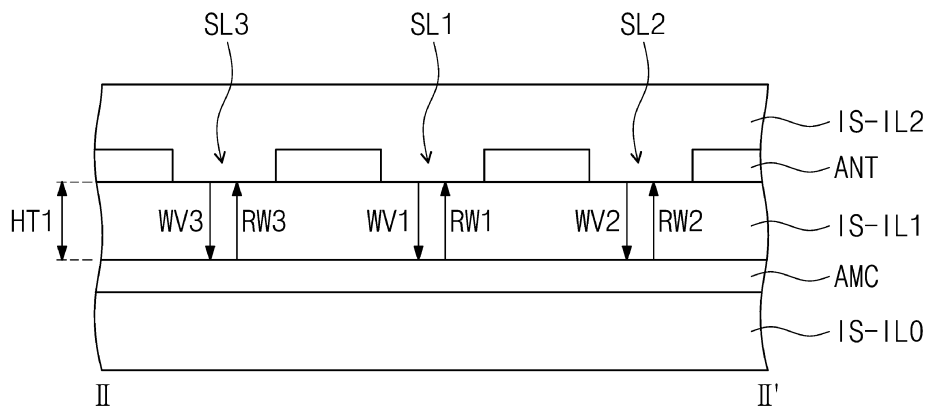
도면5



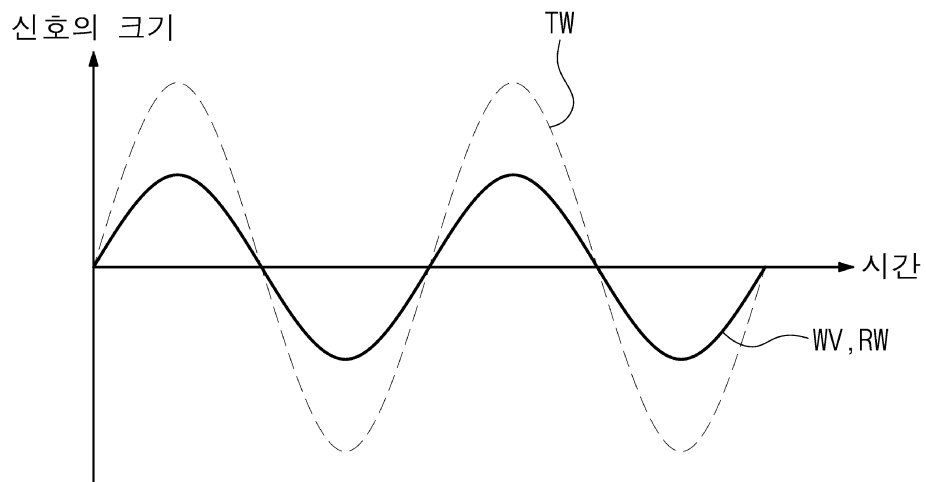
도면6



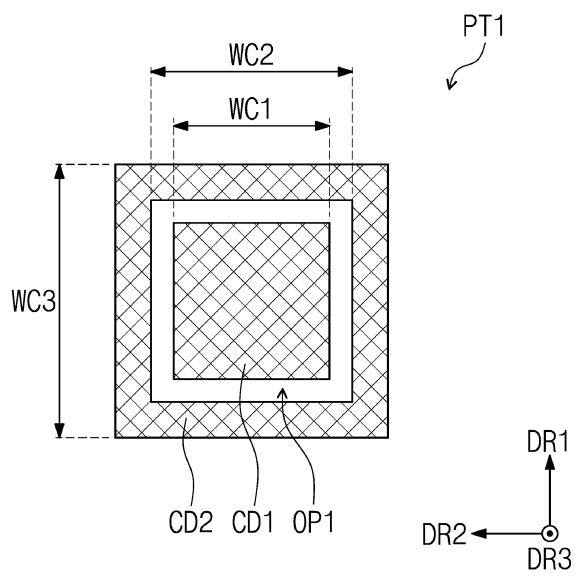
도면7a



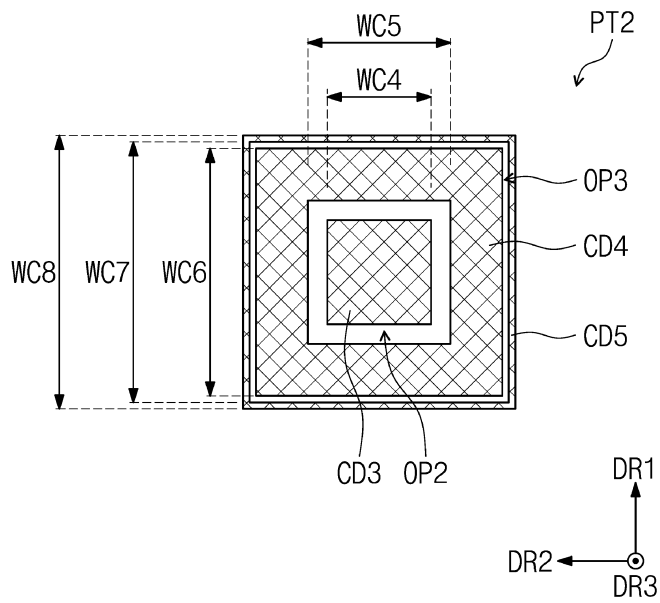
도면7b



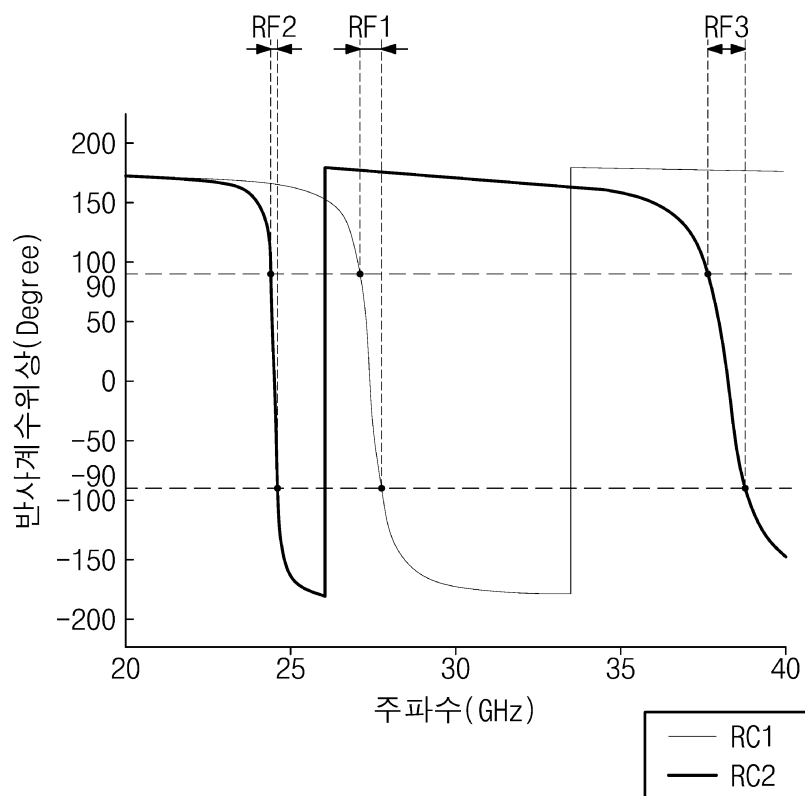
도면8a



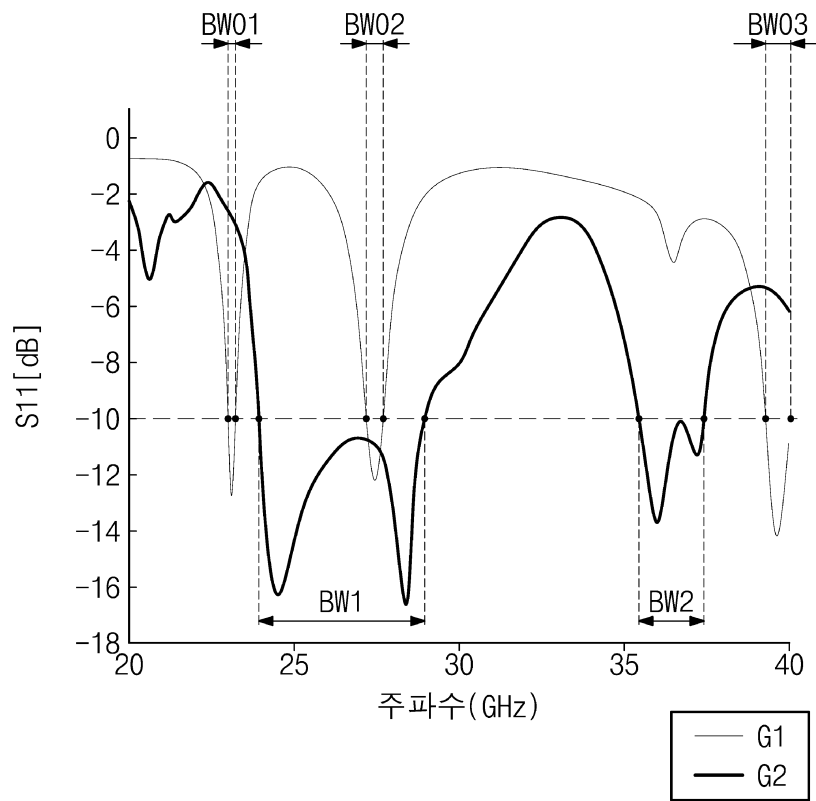
도면8b



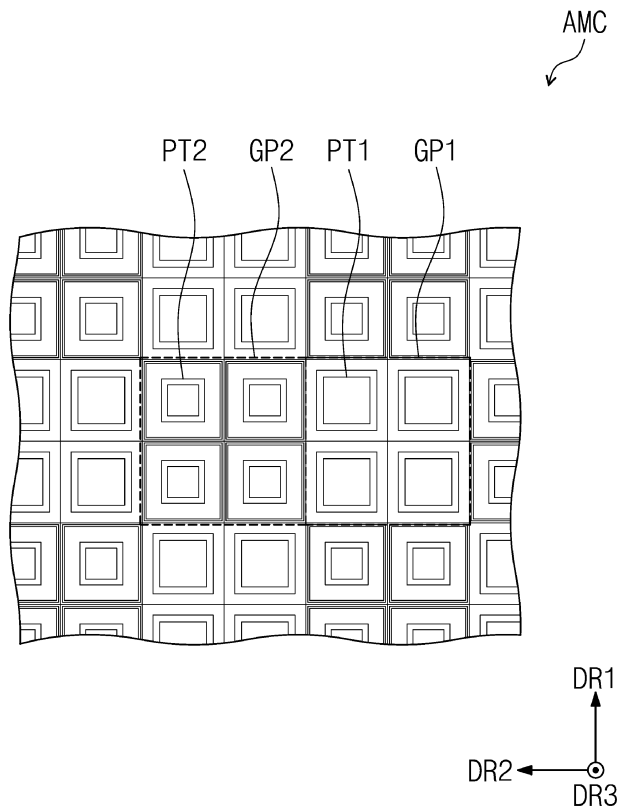
도면9



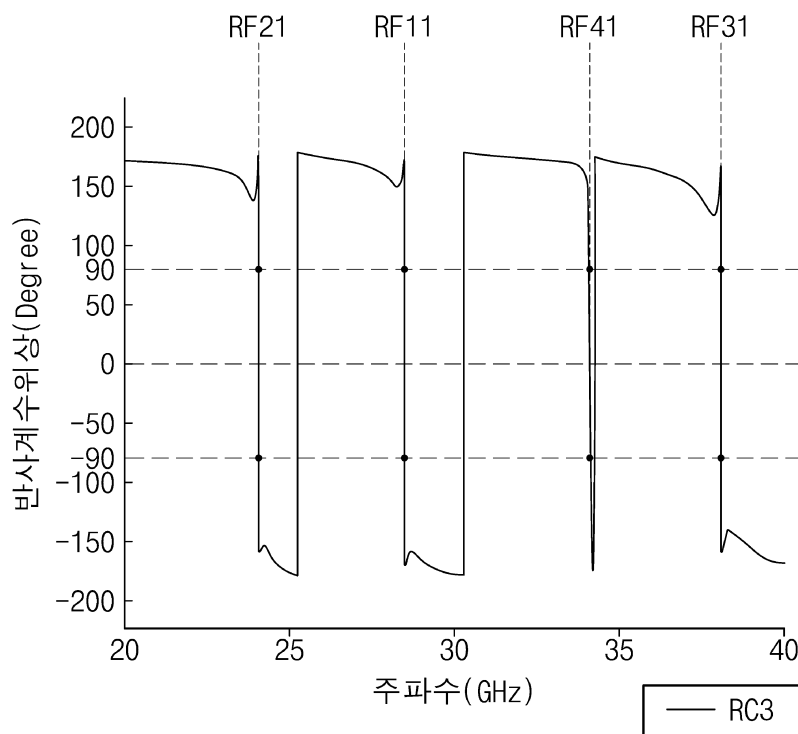
도면10



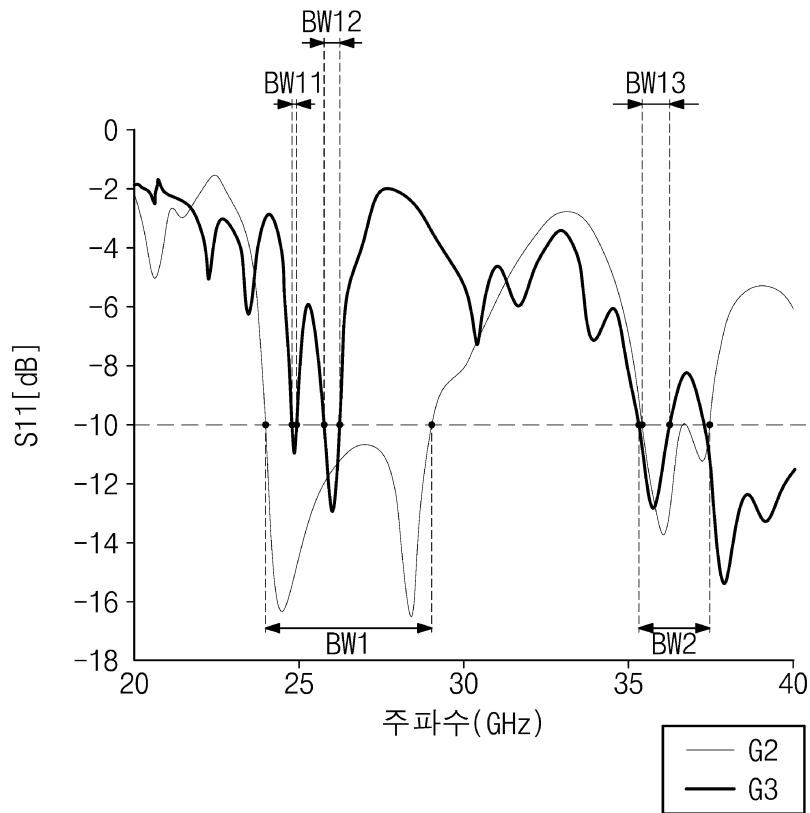
도면11a



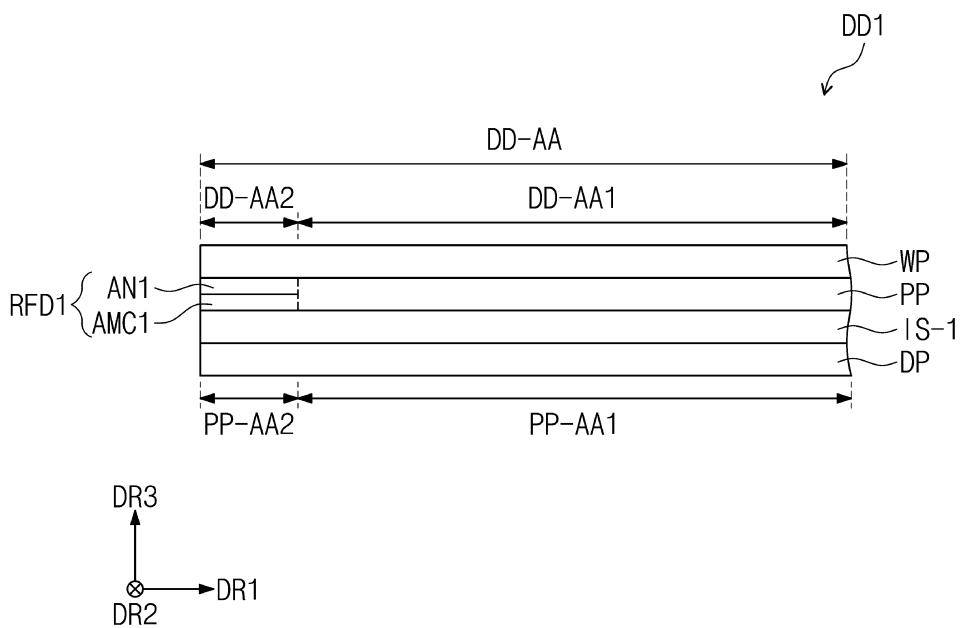
도면11b



도면11c



도면12



도면13

