(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0024449
(43) 공개일자 2023년02월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 9/04 (2018.01) *H01Q 1/24* (2006.01)
H04M 1/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01Q 9/0407 (2013.01)
H01Q 1/243 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0105741
(22) 출원일자 2021년08월11일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
변강일
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50-0 (반연리,울산과학기술원) 유니스트 106동 501-8
김재경
경기도 화성시 동탄순환대로22길 45 (청계동 , 동탄2신도시 호반베르디움 더클래스) 1203동 2003호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 고려

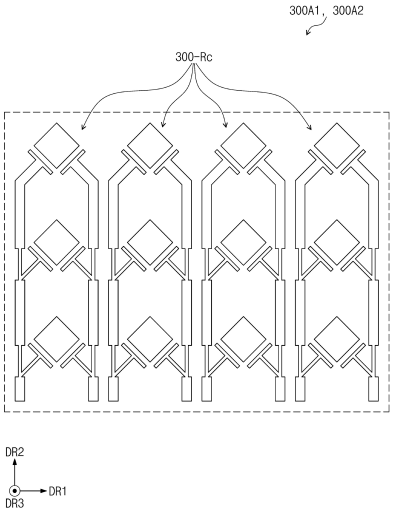
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 **전자 장치**

(57) 요 약

전자 장치는 표시 패널, 상기 표시 패널 위에 배치되며, 제1 패치부, 제1 전송부, 및 제1 추가 전송부를 포함하는 제1 안테나를 포함하고, 상기 제1 전송부는 제1 교차 방향으로 연장하는 상기 제1 패치부의 제1 변과 마주하고, 상기 제1 전송부는 상기 제1 패치부와 이격되며 상기 제1 패치부와 커플링되고, 상기 제1 추가 전송부는 상기 제1 교차 방향과 교차하는 제2 교차 방향으로 연장하는 상기 제1 패치부의 다른 제1 변과 마주하고, 상기 제1 추가 전송부는 상기 제1 전송부와 대칭된 형상을 갖고, 상기 제1 추가 전송부는 상기 제1 패치부와 이격될 수 있다.

대 표 도 - 도14



(52) CPC특허분류
H04M 1/026 (2013.01)
(72) 발명자
성은진
경기도 용인시 기흥구 예현로 15, 104동 403호 (서천동, 서그내마을에스케이아파트)
김기서
경기도 용인시 기흥구 서그내로 31 (서천동 , 용인서천효성해링턴플레이스) 105동 601호
허진명
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50-0 (반연리,울산과학기술원) 유니스트 106동 501-8

명 세 서

청구범위

청구항 1

표시 패널; 및

상기 표시 패널 위에 배치되며, 제1 패치부, 제1 전송부, 및 제1 추가 전송부를 포함하는 제1 안테나를 포함하고,

상기 제1 전송부는 제1 교차 방향으로 연장하는 상기 제1 패치부의 제1 변과 마주하고, 상기 제1 전송부는 상기 제1 패치부와 이격되며 상기 제1 패치부와 커플링되고,

상기 제1 추가 전송부는 상기 제1 교차 방향과 교차하는 제2 교차 방향으로 연장하는 상기 제1 패치부의 다른 제1 변과 마주하고, 상기 제1 추가 전송부는 상기 제1 전송부와 대칭된 형상을 갖고, 상기 제1 추가 전송부는 상기 제1 패치부와 이격된 전자 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 안테나는 상기 제1 전송부 및 상기 제1 추가 전송부 중 적어도 어느 하나를 통해 급전되는 전자 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제1 안테나는 상기 제1 전송부 및 상기 제1 추가 전송부 중 어느 하나를 통해 급전되고, 상기 제1 전송부 및 상기 제1 추가 전송부 중 다른 하나는 플로팅된 전자 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제1 안테나는 복수로 제공되고, 복수의 제1 안테나들 중 하나의 제1 안테나의 제1 패치부의 중심과 상기 하나의 제1 안테나와 인접한 상기 복수의 제1 안테나들 중 다른 하나의 제1 안테나의 제1 패치부의 중심 사이의 간격은 기준 파장의 0.5배 내지 0.8배인 전자 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제1 안테나는 상기 제1 패치부와 이격된 제1 확장 패치부를 더 포함하고,

상기 제1 전송부는 상기 제1 확장 패치부를 향해 연장되며, 상기 제1 전송부는 상기 제1 확장 패치부의 상기 제1 교차 방향으로 연장하는 제1 확장 변과 마주하고, 상기 제1 확장 패치부와 이격되며, 상기 제1 확장 패치부와 커플링된 전자 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 제1 확장 패치부의 사이즈는 상기 제1 패치부의 사이즈 이상인 전자 장치.

청구항 7

제5 항에 있어서,

상기 제1 안테나는 상기 제1 확장 패치부를 사이에 두고 상기 제1 패치부와 이격된 제1 추가 확장 패치부를 더 포함하고,

상기 제1 추가 확장 패치부의 사이즈는 상기 제1 확장 패치부의 사이즈 이상이고, 상기 제1 확장 패치부의 사이즈는 상기 제1 패치부의 사이즈 이상인 전자 장치.

청구항 8

제5 항에 있어서,

상기 표시 패널 아래에 배치된 그라운드를 더 포함하고,

상기 제1 패치부의 중심과 상기 제1 확장 패치부 중심 사이의 거리는 상기 제1 안테나와 상기 상기 그라운드 사이의 유효 유전율에 의해 도출된 관내 파장만큼 이격된 전자 장치.

청구항 9

제5 항에 있어서,

상기 제1 전송부는 λ/4 변환기를 포함하는 전자 장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 표시 패널 위에 배치되며, 제2 패치부 및 제2 전송부를 포함하는 제2 안테나를 더 포함하고, 상기 제2 전송부는 상기 제2 교차 방향으로 연장하는 상기 제2 패치부의 제2 변과 마주하고, 상기 제2 전송부는 상기 제2 패치부와 이격되며 상기 제2 패치부와 커플링된 전자 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 제2 안테나는 상기 제2 패치부와 이격된 제2 확장 패치부를 더 포함하고,

상기 제2 전송부는 상기 제2 확장 패치부를 향해 연장되며, 상기 제2 전송부는 상기 제2 확장 패치부의 상기 제2 교차 방향으로 연장하는 제2 확장 변과 마주하고, 상기 제2 확장 패치부와 이격되며, 상기 제2 확장 패치부와 커플링된 전자 장치.

청구항 12

제10 항에 있어서,

상기 제1 안테나 및 상기 제2 안테나 각각은 복수로 제공되고,

복수의 제1 안테나들은 제1 공통 포트를 통해 신호를 수신 또는 출력하고, 복수의 제2 안테나들은 상기 제1 공통 포트와 상이한 제2 공통 포트를 통해 신호를 수신 또는 출력하는 전자 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 제1 공통 포트를 포함하며 상기 복수의 제1 안테나들과 전기적으로 연결된 제1 회로 필름; 및

상기 제2 공통 포트를 포함하며 상기 복수의 제2 안테나들과 전기적으로 연결된 제2 회로 필름을 더 포함하는 전자 장치.

청구항 14

제10 항에 있어서,

상기 제1 교차 방향과 상기 제2 교차 방향은 서로 직교하고, 상기 제1 전송부는 상기 제2 전송부와 대칭된 형상을 갖는 전자 장치.

청구항 15

제10 항에 있어서,

상기 제1 전송부는 제1 전송 선로, 상기 제1 전송 선로로부터 연장되며 상기 제1 변과 마주하는 제1 커플러를 포함하고,

상기 제2 전송부는 제2 전송 선로, 상기 제2 전송 선로로부터 연장되며 상기 제2 변과 마주하는 제2 커플러를 포함하고,

상기 제1 전송 선로와 상기 제2 전송 선로는 제1 방향으로 서로 이격되고, 상기 제1 전송 선로 및 상기 제2 전송 선로 각각은 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향과 나란하게 연장되고,

상기 제1 커플러는 상기 제2 교차 방향을 따라 연장된 제1 연장 부분 및 상기 제1 교차 방향을 따라 연장된 제1 대향 부분을 포함하고,

상기 제2 커플러는 상기 제2 전송 선로로부터 상기 제1 교차 방향을 따라 연장된 제2 연장 부분 및 상기 제2 교차 방향을 따라 연장된 제2 대향 부분을 포함하고,

상기 제1 대향 부분은 상기 제1 패치부의 상기 제1 변과 마주하고, 상기 제2 대향 부분은 상기 제2 패치부의 상기 제2 변과 마주하는 전자 장치.

청구항 16

제1 항에 있어서,

상기 제1 안테나는 복수로 제공되고, 복수의 제1 안테나들은 복수의 포트들을 통해 신호들을 각각 수신 또는 출력하는 전자 장치.

청구항 17

제15 항에 있어서,

상기 복수의 포트들을 포함하는 회로 필름을 더 포함하고, 상기 회로 필름은 유전층, 상기 유전층의 제1 면 상에 배치된 도전층, 상기 유전층의 상기 제1 면과 마주하는 제2 면 상에 배치된 복수의 전송 선로들을 포함하고,

상기 복수의 전송 선로들은 상기 복수의 포트들에 각각 전기적으로 연결되고, 상기 복수의 전송 선로들 중 제1 전송 선로의 길이는 제2 전송 선로의 길이보다 긴 전자 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제1 전송 선로의 길이와 상기 제2 전송 선로의 길이의 차이는 상기 유전층의 유전율에 의해 도출된 관내 파장의 정수배인 전자 장치.

청구항 19

표시 패널; 및

상기 표시 패널 위에 배치되며, 제1 패치부, 상기 제1 패치부와 이격된 제1 확장 패치부, 제1 전송부, 및 상기 제1 전송부와 대칭된 형상을 갖는 제1 대칭 전송부를 포함하는 제1 안테나를 포함하고,

상기 제1 전송부 상기 제1 대칭 전송부는 상기 제1 패치부 및 상기 제1 확장 패치부를 사이에 두고 제1 방향으로 이격되고, 상기 제1 확장 패치부는 상기 제1 패치부와 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 이격된 전자 장치.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 제1 전송부는 상기 제1 패치부와 마주하는 출력단과 인접한 제1 λ/4 변환기 및 상기 제1 확장 패치부와 마주하는 출력단과 인접한 제2 λ/4 변환기를 포함하는 전자 장치.

청구항 21

제20 항에 있어서,

상기 표시 패널 위에 배치되며, 제2 패치부, 상기 제2 패치부와 이격된 제2 확장 패치부, 제2 전송부, 및 제2 대칭 전송부를 포함하는 제2 안테나를 더 포함하고,

상기 제2 전송부 상기 제2 대칭 전송부는 상기 제2 패치부 및 상기 제2 확장 패치부를 사이에 두고 상기 제1 방향으로 이격되고, 상기 제2 확장 패치부는 상기 제2 패치부와 상기 제2 방향으로 이격되고,

상기 제2 전송부는 상기 제1 전송부와 상기 제2 방향으로 연장하는 선을 기준으로 선대칭 형상을 갖고, 상기 제2 대칭 전송부는 상기 제1 전송부와 동일한 형상을 갖는 전자 장치.

청구항 22

제21 항에 있어서,

상기 제1 패치부는 상기 제1 전송부를 통해 신호를 전달받고, 상기 제2 패치부는 상기 제2 전송부를 통해 신호를 전달받고, 상기 제1 대칭 전송부 및 상기 제2 대칭 전송부는 플로팅된 전자 장치.

청구항 23

제19 항에 있어서,

유전층, 상기 유전층의 제1 면 상에 배치된 도전층, 상기 유전층의 상기 제1 면과 마주하는 제2 면 상에 배치된 복수의 전송 선로들을 포함하는 회로 필름을 더 포함하고,

상기 제1 안테나 각각은 복수로 제공되고, 복수의 제1 안테나들은 상기 복수의 전송 선로들을 통해 각각 신호를 수신하며,

상기 복수의 전송 선로들 중 제1 전송 선로의 길이는 제2 전송 선로의 길이보다 길고, 상기 제1 전송 선로의 길이와 상기 제2 전송 선로의 길이의 차이는 상기 유전층의 유전율에 의해 도출된 관내 파장의 정수배인 전자 장치.

청구항 24

제19 항에 있어서,

상기 제1 확장 패치부의 사이즈는 상기 제1 패치부의 사이즈 이상인 전자 장치.

청구항 25

제19 항에 있어서,

상기 제1 안테나는 상기 제1 확장 패치부를 사이에 두고 상기 제1 패치부와 이격된 제1 추가 확장 패치부를 더 포함하고,

상기 제1 추가 확장 패치부의 사이즈는 상기 제1 확장 패치부의 사이즈 이상이고, 상기 제1 확장 패치부의 사이즈는 상기 제1 패치부의 사이즈 이상인 전자 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 통신이 가능한 전자 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 무선 통신을 지원하는 전자 장치는 안테나를 포함할 수 있다. 안테나는 전자 장치의 내부에 배치되거나, 전자 장치의 외형을 형성하는 금속 물질을 방사체로 하여 특정 주파수 범위의 신호를 송수신할 수 있다. 전자 장치는 셀룰러 네트워크, 와이파이, 또는 블루투스와 같은 무선 통신을 위한 안테나들을 포함할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 안테나 대역폭이 향상된 전자 장치를 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치는 표시 패널, 상기 표시 패널 위에 배치되며, 제1 패치부, 제1 전송부, 및 제1 추가 전송부를 포함하는 제1 안테나를 포함하고, 상기 제1 전송부는 제1 교차 방향으로 연장하는 상기 제1 패치부의 제1 변과 마주하고, 상기 제1 전송부는 상기 제1 패치부와 이격되며 상기 제1 패치부와 커플링되고, 상기 제1 추가 전송부는 상기 제1 교차 방향과 교차하는 제2 교차 방향으로 연장하는 상기 제1 패치부의 다른 제1 변과 마주하고, 상기 제1 추가 전송부는 상기 제1 전송부와 대칭된 형상을 갖고, 상기 제1 추가 전송부는 상기 제1 패치부와 이격될 수 있다.

[0005] 상기 제1 안테나는 상기 제1 전송부 및 상기 제1 추가 전송부 중 적어도 어느 하나를 통해 급전될 수 있다.

[0006] 상기 제1 안테나는 상기 제1 전송부 및 상기 제1 추가 전송부 중 어느 하나를 통해 급전되고, 상기 제1 전송부 및 상기 제1 추가 전송부 중 다른 하나는 플로팅될 수 있다.

[0007] 상기 제1 안테나는 복수로 제공되고, 복수의 제1 안테나들 중 하나의 제1 안테나의 제1 패치부의 중심과 상기 하나의 제1 안테나와 인접한 상기 복수의 제1 안테나들 중 다른 하나의 제1 안테나의 제1 패치부의 중심 사이의 간격은 기준 파장의 0.5배 내지 0.8배일 수 있다.

[0008] 상기 제1 안테나는 상기 제1 패치부와 이격된 제1 확장 패치부를 더 포함하고, 상기 제1 전송부는 상기 제1 확장 패치부를 향해 연장되며, 상기 제1 전송부는 상기 제1 확장 패치부의 상기 제1 교차 방향으로 연장하는 제1 확장 변과 마주하고, 상기 제1 확장 패치부와 이격되며, 상기 제1 확장 패치부와 커플링될 수 있다.

[0009] 상기 제1 확장 패치부의 사이즈는 상기 제1 패치부의 사이즈 이상일 수 있다.

[0010] 상기 제1 안테나는 상기 제1 확장 패치부를 사이에 두고 상기 제1 패치부와 이격된 제1 추가 확장 패치부를 더 포함하고, 상기 제1 추가 확장 패치부의 사이즈는 상기 제1 확장 패치부의 사이즈 이상이고, 상기 제1 확장 패치부의 사이즈는 상기 제1 패치부의 사이즈 이상일 수 있다.

[0011] 상기 전자 장치는 상기 표시 패널 아래에 배치된 그라운드를 더 포함하고, 상기 제1 패치부의 중심과 상기 제1 확장 패치부 중심 사이의 거리는 상기 제1 안테나와 상기 상기 그라운드 사이의 유효 유전율에 의해 도출된 관내 파장만큼 이격될 수 있다.

[0012] 상기 제1 전송부는 λ/4 변환기를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 전자 장치는 상기 표시 패널 위에 배치되며, 제2 패치부 및 제2 전송부를 포함하는 제2 안테나를 더 포함하고, 상기 제2 전송부는 상기 제2 교차 방향으로 연장하는 상기 제2 패치부의 제2 변과 마주하고, 상기 제2 전송부는 상기 제2 패치부와 이격되며 상기 제2 패치부와 커플링될 수 있다.

[0014] 상기 제2 안테나는 상기 제2 패치부와 이격된 제2 확장 패치부를 더 포함하고, 상기 제2 전송부는 상기 제2 확장 패치부를 향해 연장되며, 상기 제2 전송부는 상기 제2 확장 패치부의 상기 제2 교차 방향으로 연장하는 제2 확장 변과 마주하고, 상기 제2 확장 패치부와 이격되며, 상기 제2 확장 패치부와 커플링될 수 있다.

[0015] 상기 제1 안테나 및 상기 제2 안테나 각각은 복수로 제공되고, 복수의 제1 안테나들은 제1 공통 포트를 통해 신호를 수신 또는 출력하고, 복수의 제2 안테나들은 상기 제1 공통 포트와 상이한 제2 공통 포트를 통해 신호를 수신 또는 출력할 수 있다.

[0016] 상기 전자 장치는 상기 제1 공통 포트를 포함하며 상기 복수의 제1 안테나들과 전기적으로 연결된 제1 회로 필름, 및 상기 제2 공통 포트를 포함하며 상기 복수의 제2 안테나들과 전기적으로 연결된 제2 회로 필름을 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기 제1 교차 방향과 상기 제2 교차 방향은 서로 직교하고, 상기 제1 전송부는 상기 제2 전송부와 대칭된 형상을 가질 수 있다.

[0018] 상기 제1 전송부는 제1 전송 선로, 상기 제1 전송 선로로부터 연장되며 상기 제1 변과 마주하는 제1 커플러를 포함하고, 상기 제2 전송부는 제2 전송 선로, 상기 제2 전송 선로로부터 연장되며 상기 제2 변과 마주하는 제2 커플러를 포함하고, 상기 제1 전송 선로와 상기 제2 전송 선로는 제1 방향으로 서로 이격되고, 상기 제1 전송

선로 및 상기 제2 전송 선로 각각은 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향과 나란하게 연장되고, 상기 제1 커플러는 상기 제2 교차 방향을 따라 연장된 제1 연장 부분 및 상기 제1 교차 방향을 따라 연장된 제1 대향 부분을 포함하고, 상기 제2 커플러는 상기 제2 전송 선로로부터 상기 제1 교차 방향을 따라 연장된 제2 연장 부분 및 상기 제2 교차 방향을 따라 연장된 제2 대향 부분을 포함하고, 상기 제1 대향 부분은 상기 제1 패치부의 상기 제1 변과 마주하고, 상기 제2 대향 부분은 상기 제2 패치부의 상기 제2 변과 마주할 수 있다.

[0019] 상기 제1 안테나는 복수로 제공되고, 복수의 제1 안테나들은 복수의 포트들을 통해 신호들을 각각 수신 또는 출력할 수 있다.

[0020] 상기 전자 장치는 상기 복수의 포트들을 포함하는 회로 필름을 더 포함하고, 상기 회로 필름은 유전층, 상기 유전층의 제1 면 상에 배치된 도전층, 상기 유전층의 상기 제1 면과 마주하는 제2 면 상에 배치된 복수의 전송 선로들을 포함하고, 상기 복수의 전송 선로들은 상기 복수의 포트들에 각각 전기적으로 연결되고, 상기 복수의 전송 선로들 중 제1 전송 선로의 길이는 제2 전송 선로의 길이보다 길 수 있다.

[0021] 상기 제1 전송 선로의 길이와 상기 제2 전송 선로의 길이의 차이는 상기 유전층의 유전율에 의해 도출된 관내 파장의 정수배일 수 있다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치는 표시 패널, 및 상기 표시 패널 위에 배치되며, 제1 패치부, 상기 제1 패치부와 이격된 제1 확장 패치부, 제1 전송부, 및 상기 제1 전송부와 대칭된 형상을 갖는 제1 대칭 전송부를 포함하는 제1 안테나를 포함하고, 상기 제1 전송부 상기 제1 대칭 전송부는 상기 제1 패치부 및 상기 제1 확장 패치부를 사이에 두고 제1 방향으로 이격되고, 상기 제1 확장 패치부는 상기 제1 패치부와 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 이격될 수 있다.

[0023] 상기 제1 전송부는 상기 제1 패치부와 마주하는 출력단과 인접한 제1 λ/4 변환기 및 상기 제1 확장 패치부와 마주하는 출력단과 인접한 제2 λ/4 변환기를 포함할 수 있다.

[0024] 상기 전자 장치는 상기 표시 패널 위에 배치되며, 제2 패치부, 상기 제2 패치부와 이격된 제2 확장 패치부, 제2 전송부, 및 제2 대칭 전송부를 포함하는 제2 안테나를 더 포함하고, 상기 제2 전송부 상기 제2 대칭 전송부는 상기 제2 패치부 및 상기 제2 확장 패치부를 사이에 두고 상기 제1 방향으로 이격되고, 상기 제2 확장 패치부는 상기 제2 패치부와 상기 제2 방향으로 이격되고, 상기 제2 전송부는 상기 제1 전송부와 상기 제2 방향으로 연장하는 선을 기준으로 선대칭 형상을 갖고, 상기 제2 대칭 전송부는 상기 제1 전송부와 동일한 형상을 가질 수 있다.

[0025] 상기 제1 패치부는 상기 제1 전송부를 통해 신호를 전달받고, 상기 제2 패치부는 상기 제2 전송부를 통해 신호를 전달받고, 상기 제1 대칭 전송부 및 상기 제2 대칭 전송부는 플로팅될 수 있다.

[0026] 상기 전자 장치는 유전층, 상기 유전층의 제1 면 상에 배치된 도전층, 상기 유전층의 상기 제1 면과 마주하는 제2 면 상에 배치된 복수의 전송 선로들을 포함하는 회로 필름을 더 포함하고, 상기 제1 안테나 각각은 복수로 제공되고, 복수의 제1 안테나들은 상기 복수의 전송 선로들을 통해 각각 신호를 수신하며, 상기 복수의 전송 선로들 중 제1 전송 선로의 길이는 제2 전송 선로의 길이보다 길고, 상기 제1 전송 선로의 길이와 상기 제2 전송 선로의 길이의 차이는 상기 유전층의 유전율에 의해 도출된 관내 파장의 정수배일 수 있다.

[0027] 상기 제1 확장 패치부의 사이즈는 상기 제1 패치부의 사이즈 이상일 수 있다.

[0028] 상기 제1 안테나는 상기 제1 확장 패치부를 사이에 두고 상기 제1 패치부와 이격된 제1 추가 확장 패치부를 더 포함하고, 상기 제1 추가 확장 패치부의 사이즈는 상기 제1 확장 패치부의 사이즈 이상이고, 상기 제1 확장 패치부의 사이즈는 상기 제1 패치부의 사이즈 이상일 수 있다.

발명의 효과

[0029] 상술한 바에 따르면, 전자 장치는 제1 패치부 및 제1 패치부와 커플링된 제1 전송부를 포함하는 제1 안테나 및 제2 패치부 및 제2 패치부와 커플링된 제2 전송부를 포함하는 제2 안테나를 포함할 수 있다. 이 경우, 제1 패치부와 제1 전송부 사이 및 제2 패치부와 제2 전송부 사이 각각에는 커패시턴스가 발생된다. 이 경우, 안테나 리액턴스가 주파수에 따라 완만하게 변화할 수 있다. 그 결과, 안테나의 중심주파수 비 대역폭이 더 증가될 수 있다.

[0030] 또한, 제1 안테나와 제2 안테나 각각의 급전 방향, 제1 안테나와 제2 안테나 각각의 개수, 또는 제1 안테나와 제2 안테나 각각에 포함된 패치부의 개수가 조절되어 광대역, 고이득 특성이 구현될 수 있다.

[0031] 또한, 하나의 안테나를 구성하는 패치부들의 사이즈는 서로 상이할 수 있으며, 이 경우 각 패치부들은 서로 다른 공진 주파수에서 공진할 수 있다. 따라서, 하나의 안테나에 포함된 서로 다른 사이즈의 패치부들이 다중 공진을 만들게 되고 안테나의 동작 대역폭은 넓어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치의 사시도이다.

도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치의 개략적인 단면도이다.

도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치의 개략적인 단면도이다.

도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널 및 복수의 회로 필름들을 도시한 평면도이다.

도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널 및 복수의 회로 필름들을 도시한 평면도이다.

도 3c는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치의 개략적인 단면도이다.

도 4a는 도 3a에 도시된 AA' 영역과 대응하는 영역을 도시한 평면도이다.

도 4b는 도 3a에 도시된 BB' 영역과 대응하는 영역을 도시한 평면도이다.

도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나의 평면도이다.

도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나의 평면도이다.

도 5c는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나의 평면도이다.

도 6a는 도 3a에 도시된 AA' 영역과 대응하는 영역을 도시한 평면도이다.

도 6b는 도 3a에 도시된 BB' 영역과 대응하는 영역을 도시한 평면도이다.

도 7a는 도 3a에 도시된 AA' 영역과 대응하는 영역을 도시한 평면도이다.

도 7b는 도 3a에 도시된 BB' 영역과 대응하는 영역을 도시한 평면도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나들의 주파수에 따른 기준 방향 이득을 도시한 그래프들이다.

도 9는 도 3a에 도시된 AA' 영역 및 BB' 영역과 대응하는 영역을 도시한 평면도이다.

도 10은 도 3a에 도시된 AA' 영역 및 BB' 영역과 대응하는 영역을 도시한 평면도이다.

도 11a는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나를 도시한 평면도이다.

도 11b는 제1 측 전송부, 패치부, 및 확장 패치부의 등가 회로도이다.

도 12a는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나를 도시한 평면도이다.

도 12b는 제1 측 전송부, 패치부, 확장 패치부, 및 추가 확장 패치부의 등가 회로도이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 안테나 영역 및 제2 안테나 영역에 배치된 안테나들을 확대하여 도시한 평면도이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 안테나 영역 및 제2 안테나 영역에 배치된 안테나들을 확대하여 도시한 평면도이다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나들의 주파수에 따른 기준 방향 이득을 도시한 그래프들이다.

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나를 도시한 평면도이다.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수에 따른 전기장 세기를 나타낸 그래프이다.

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 안테나 영역 및 제2 안테나 영역에 배치된 안테나들을 확대하여 도시한 평면도이다.

도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수에 따른 이득을 도시한 그래프들이다.

도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수에 따른 이득을 도시한 그래프들이다.

도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 회로 필름의 평면도이다.

도 22은 본 발명의 일 실시예에 따른 회로 필름의 단면도이다.

도 23은 본 발명의 비교예에 따른 회로 필름의 평면도이다.

도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 회로 필름 및 본 발명의 비교예에 따른 회로 필름의 주파수에 따른 투과계수(또는 전달 계수)를 도시한 그래프이다.

도 25은 본 발명의 일 실시예에 따른 회로 필름 및 본 발명의 비교예에 따른 회로 필름의 주파수에 따른 투과계수의 위상을 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 본 명세서에서, 어떤 구성요소(또는 영역, 층, 부분 등)가 다른 구성요소 “상에 있다”, “연결된다”, 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.

[0034] 동일한 도면부호는 동일한 구성요소를 지칭한다. 또한, 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께, 비율, 및 치수는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. “및/또는”은 연관된 구성요소들이 정의할 수 있는 하나 이상의 조합을 모두 포함한다.

[0035] 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.

[0036] 또한, “아래에”, “하측에”, “위에”, “상측에” 등의 용어는 도면에 도시된 구성요소들의 연관관계를 설명하기 위해 사용된다. 상기 용어들은 상대적인 개념으로, 도면에 표시된 연장 방향을 기준으로 설명된다.

[0037] "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, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0038] 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 갖는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하고, 여기서 명시적으로 정의되지 않는 한 너무 이상적이거나 지나치게 형식적인 의미로 해석되어서는 안된다.

[0039] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명한다.

[0040] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치의 사시도이다.

[0041] 도 1을 참조하면, 전자 장치(1000)는 전기적 신호에 따라 활성화되는 장치일 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(1000)는 휴대폰, 태블릿, 자동차 내비게이션, 게임기, 또는 웨어러블 장치일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 도 1에서는 전자 장치(1000)가 휴대폰인 것을 예시적으로 도시하였다.

[0042] 전자 장치(1000)에는 표시 영역(1000A) 및 비표시 영역(1000NA)이 정의될 수 있다. 비표시 영역(1000NA)은 표시 영역(1000A)의 주변 영역일 수 있다.

[0043] 전자 장치(1000)는 표시 영역(1000A)을 통해 영상을 표시할 수 있다. 표시 영역(1000A)은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)에 의해 정의된 면과 평행한 제1 표시면(1000MA) 및 제1 표시면(1000MA)으로부터 벤딩된 제2 표시면(1000BA)을 포함할 수 있다.

[0044] 제2 표시면(1000BA)은 제1 표시면(1000MA)의 일 측으로부터 벤딩되어 제공될 수 있다. 또는 제2 표시면(1000BA)은 복수로 제공될 수 있다. 이 경우, 제2 표시면들(1000BA)은 제1 표시면(1000MA)의 적어도 2 개의 측으로부터 벤딩되어 제공될 수 있다. 표시 영역(1000A)은 하나의 제1 표시면(1000MA)과 한 개 이상 네 개 이하의 제2 표시면들(1000BA)을 포함할 수 있다. 하지만, 표시 영역(1000A)의 형상이 이에 제한되는 것은 아니며, 표시 영역(1000A)은 제1 표시면(1000MA)만을 포함할 수도 있다.

[0045] 전자 장치(1000)의 두께 방향은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)과 교차하는 제3 방향(DR3)과 나란할 수 있다. 따라서, 전자 장치(1000)를 구성하는 부재들의 전면(또는 상면)과 배면(또는 하면)은 제3 방향(DR3)을 기준으로 정의될 수 있다. 평면 상에서 보았다는 것은 전자 장치(1000)의 제3 방향(DR3)에서 보았다는 것으로 정의될 수 있다.

[0046] 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치의 개략적인 단면도이다.

[0047] 도 2a를 참조하면, 전자 장치(1000)는 표시 패널(100), 광학 필름(200), 안테나층(300), 윈도우(400), 및 하부 부재(500)를 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 상술한 구성들 중 일부는 생략되거나, 다른 구성들이 더 추가될 수 있다. 상기 부재들 사이에는 필요에 따라 접착층이 배치될 수 있다. 상기 접착층은 광학 투명 접착부재(OCA, Optically Clear Adhesive), 또는 감압접착필름(PSA, Pressure Sensitive Adhesive film)일 수 있으나, 특별히 이에 한정되는 것은 아니다. 이하에서 설명되는 접착층들 역시 이와 동일한 물질, 통상의 접착제를 포함할 수 있다.

[0048] 표시 패널(100)은 영상을 표시하며, 외부에서 인가되는 입력을 감지할 수 있다. 예를 들어, 표시 패널(100)은 표시층 및 표시층 위에 배치된 센서층을 포함할 수 있다.

[0049] 광학 필름(200)은 외부로부터 입사된 광의 반사율을 낮출 수 있다. 광학 필름(200)은 위상 지연자(retarder) 및/또는 편광자(polarizer)를 포함할 수 있다. 광학 필름(200)은 적어도 편광필름을 포함할 수 있다. 이 경우, 광학 필름(200)은 접착층을 통해 표시 패널(100)에 부착될 수 있다.

[0050] 또는, 광학 필름(200)은 컬러필터들을 포함할 수 있다. 이 경우, 광학 필름(200)과 표시 패널(100) 사이에 접착층은 생략될 수 있다. 컬러필터들은 소정의 배열을 가질 수 있다. 표시 패널(100)에 포함된 화소들의 발광 컬러들을 고려하여 컬러필터들의 배열이 결정될 수 있다. 또한, 광학 필름(200)은 컬러필터들에 인접한 블랙매트릭스를 더 포함할 수 있다.

[0051] 또는, 광학 필름(200)은 상쇄간섭 구조물을 포함할 수 있다. 예컨대, 상쇄간섭 구조물은 서로 다른 층 상에 배치된 제1 반사층과 제2 반사층을 포함할 있다. 제1 반사층 및 제2 반사층에서 각각 반사된 제1 반사광과 제2 반사광은 상쇄간섭될 수 있고, 그에 따라 외부광 반사율이 감소될 수 있다. 이 경우, 광학 필름(200)과 표시 패널(100) 사이에 접착층은 생략될 수 있다.

[0052] 안테나층(300)은 광학 필름(200) 위에 배치될 수 있다. 안테나층(300)은 필름형 안테나일 수 있다. 안테나층(300)는 무선 통신 신호, 예를 들어 무선 주파수 신호(radio frequency signal)를 송신, 수신, 또는 송수신하는 안테나를 포함할 수 있다. 안테나층(300)은 무선 주파수 소자(radio frequency device)층으로 지칭될 수 있다. 안테나층(300)은 복수의 안테나들을 포함할 수 있으며, 복수의 안테나들은 서로 동일한 주파수 대역을 송신, 수신, 또는 송수신하거나, 서로 다른 주파수 대역을 송신, 수신 또는 송수신할 수 있다. 안테나층(300)은 접착층을 통해 광학 필름(200)에 부착될 수 있다. 안테나층(300)에 대한 구체적인 설명은 후술된다.

[0053] 윈도우(400)는 안테나층(300) 위에 배치될 수 있다. 윈도우(400)는 광학적으로 투명한 절연 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 윈도우(400)는 유리 또는 플라스틱을 포함할 수 있다. 윈도우(400)는 다층 구조 또는 단층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 윈도우(400)는 접착제로 결합된 복수 개의 플라스틱 필름을 포함하거나, 접착제로 결합된 유리 기판과 플라스틱 필름을 포함할 수 있다.

[0054] 하부 부재(500)는 표시 패널(100) 아래에 배치될 수 있다. 하부 부재(500)는 구리 또는 구리 합금을 포함하는 플레이트일 수 있다. 하부 부재(500)와 표시 패널(100) 사이에는 쿠션층, 보호 필름 등과 같은 다른 구성들이 더 배치될 수도 있다. 하부 부재(500)는 안테나층(300)에 대해 접지 기능을 할 수 있으며, 하부 부재(500)는 그라운드, 접지 부재 또는 접지층으로 지칭될 수 있다.

[0055] 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치의 개략적인 단면도이다.

[0056] 도 2b에 도시된 전자 장치(1000-1)는 도 2a와 비교하였을 때 전자 장치(1000-1)에 포함된 안테나층(300)의 위치에 차이가 있다. 도 2b를 참조하면, 안테나층(300)은 광학 필름(200)과 표시 패널(100) 사이에 배치될 수 있다.

[0057] 일 실시예에서, 안테나층(300)과 표시 패널(100) 사이의 거리를 증가시키기 위한 투명 보상 필름이 안테나층(300)과 표시 패널(100) 사이에 더 배치될 수도 있다.

[0058] 또한, 도 2a 및 도 2b에서는 안테나층(300)이 표시 패널(100)의 외부에 제공되는 것을 예시적으로

설명하였으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 안테나층(300)은 표시 패널(100)에 내장될 수도 있다.

[0059] 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널 및 복수의 회로 필름들을 도시한 평면도이다.

[0060] 도 3a를 참조하면, 표시 패널(100)에는 액티브 영역(100A) 및 주변 영역(100NA)이 정의될 수 있다. 액티브 영역(100A)은 전기적 신호에 따라 활성화되는 영역일 수 있다. 주변 영역(100NA)에는 액티브 영역(100A)을 구동하기 위한 구동 회로나 구동 라인 등이 배치될 수 있다.

[0061] 표시 패널(100)의 주변 영역(100NA)에는 표시 패널(100)을 구동하기 위한 구동칩(100IC)이 실장될 수 있다. 또한, 표시 패널(100)의 주변 영역(100NA)에는 구동칩(100IC) 및 표시 패널(100)로 신호를 제공하는 회로기판(100PC)이 연결될 수 있다. 다만, 이는 일 예일 뿐, 구동칩(100IC)은 회로기판(100PC) 상에 실장될 수도 있다.

[0062] 안테나층(300, 도 2a 참조)에 포함된 안테나들은 제1 안테나 영역(300A1) 및 제2 안테나 영역(300A2)에 배치될 수 있다. 제1 안테나 영역(300A1) 및 제2 안테나 영역(300A2)은 액티브 영역(100A)과 중첩할 수 있다. 예를 들어, 제1 안테나 영역(300A1) 및 제2 안테나 영역(300A2)은 액티브 영역(100A)의 왼쪽 부분과 중첩할 수 있다.

[0063] 제1 안테나 영역(300A1) 및 제2 안테나 영역(300A2)은 제1 방향(DR1)으로 서로 이격될 수 있다. 도 3a에서는 2개의 제1 및 제2 안테나 영역들(300A1, 300A2)이 예시적으로 도시되었으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 하나의 안테나 영역이 제공되거나, 3개 이상의 안테나 영역이 제공될 수도 있다.

[0064] 제1 안테나 영역(300A1)에 배치된 안테나들은 제1 회로 필름(300PC1)에 전기적으로 연결되고, 제2 안테나 영역(300A2)에 배치된 안테나들은 제2 회로 필름(300PC2)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 회로 필름(300PC1)과 제2 회로 필름(300PC2)은 표시 패널(100)의 주변 영역(100NA)과 중첩하는 안테나층(300, 도 3a 참조)의 일부분에 결합될 수 있다. 제1 회로 필름(300PC1) 및 제2 회로 필름(300PC2) 각각은 제1 방향(DR1)을 따라 연장하는 표시 패널(100)의 장변과 중첩할 수 있다. 제1 및 제2 회로 필름들(300PC1, 300PC2) 각각은 연성 인쇄 회로 필름일 수 있다.

[0065] 도 3a에서는 제1 및 제2 안테나 영역들(300A1, 300A2)에 제1 및 제2 회로 필름들(300PC1, 300PC2)이 각각 연결된 것을 예로 들어 도시하였으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 일 실시예에서, 제1 안테나 영역(300A1)에 배치된 안테나들 및 제2 안테나 영역(300A2)에 배치된 안테나들은 하나의 회로 필름에 연결될 수도 있다.

[0066] 제1 및 제2 회로 필름들(300PC1, 300PC2)은 도전성 접착 필름을 통해 안테나들에 각각 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 도전성 접착 필름은 이방성 도전 필름(Anisotropic Conductive Film, ACF)일 수 있다.

[0067] 본 발명의 일 실시예에서, 제1 및 제2 회로 필름들(300PC1, 300PC2)은 생략될 수 있다. 예를 들어, 표시 패널(100)의 일부분이 확장되어 제1 및 제2 회로 필름들(300PC1, 300PC2)의 기능을 대체할 수 있다. 이 경우, 표시 패널(100)의 상기 일부분은 표시 패널(100)의 배면을 향해 벤딩될 수 있다.

[0068] 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널 및 복수의 회로 필름들을 도시한 평면도이다.

[0069] 도 3b를 참조하면, 안테나층(300, 도 2a 참조)에 포함된 안테나들은 제1 안테나 영역(300A1a) 및 제2 안테나 영역(300A2b)에 배치될 수 있다. 제1 안테나 영역(300A1a) 및 제2 안테나 영역(300A2b)은 액티브 영역(100A)과 중첩할 수 있다. 예를 들어, 제1 안테나 영역(300A1a) 및 제2 안테나 영역(300A2b)은 액티브 영역(100A)의 상부 부분과 중첩할 수 있다.

[0070] 제1 안테나 영역(300A1a)에 배치된 안테나들은 제1 회로 필름(300PC1)에 전기적으로 연결되고, 제2 안테나 영역(300A2b)에 배치된 안테나들은 제2 회로 필름(300PC2)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 회로 필름(300PC1)과 제2 회로 필름(300PC2)은 표시 패널(100)의 주변 영역(100NA)과 중첩하는 안테나층(300, 도 3a 참조)의 일부분에 결합될 수 있다. 제1 회로 필름(300PC1) 및 제2 회로 필름(300PC2) 각각은 제2 방향(DR2)을 따라 연장하는 표시 패널(100)의 단변과 중첩할 수 있다.

[0071] 도 3c는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치의 개략적인 단면도이다.

[0072] 도 3c를 참조하면, 표시 패널(100), 제1 회로 필름(300PC1), 및 제1 회로 필름(300PC1)에 연결된 인쇄회로기판(PB)을 예시적으로 도시하였다. 제1 회로 필름(300PC1)은 표시 패널(100)의 배면을 향해 벤딩되어, 인쇄회로기판(PB)에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0073] 인쇄회로기판(PB)에는 무선 신호의 송수신을 위한 통신 회로가 실장될 수 있다. 통신 회로는 하나의 칩 패키지로 구성되거나, 복수의 칩 패키지들로 구성될 수 있다. 안테나들은 제1 회로 필름(300PC1)를 통해 신호를 송신

하거나 수신할 수 있다.

[0074] 또한, 본 발명의 다른 일 실시예에서, 인쇄회로기판(PB)은 복수로 제공될 수도 있다. 이 경우, 복수의 인쇄회로기판들은 연결 부재, 예를 들어, 커넥터 또는 회로 필름을 통해 서로 연결될 수 있다.

[0075] 도 4a는 도 3a에 도시된 AA' 영역과 대응하는 영역을 도시한 평면도이다. 도 4b는 도 3a에 도시된 BB' 영역과 대응하는 영역을 도시한 평면도이다.

[0076] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 안테나층(300, 도 2a 참조)은 복수의 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d) 및 복수의 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d)을 포함할 수 있다. 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)은 제1 안테나 영역(300A1)에 배치되고, 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d)은 제2 안테나 영역(300A2)에 배치될 수 있다.

[0077] 도 4a 및 도 4b에서는 4 개의 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d), 및 4 개의 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d)을 예시적으로 도시하였으나, 각각의 개수가 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 안테나층(300, 도 2a 참조)은 하나의 제1 안테나와 하나의 제2 안테나만을 포함할 수도 있고, 안테나층(300, 도 2a 참조)은 2 개 이상의 제1 안테나들 및 2 개 이상의 제2 안테나들을 포함할 수도 있다.

[0078] 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)의 형상은 서로 동일할 수 있다. 따라서, 하나의 제1 안테나(310a)에 대해 설명된다. 제1 안테나(310a)는 제1 패치부(311), 제1 전송부(311L), 및 제1 대칭 전송부(311R)를 포함할 수 있다. 제1 전송부(311L) 및 제1 대칭 전송부(311R)는 제1 패치부(311)와 이격될 수 있다. 제1 전송부(311L)는 제1 패치부(311)와 커플링 결합될 수 있다. 제1 전송부(311L)는 제1 대칭 전송부(311R)와 대칭된 형상을 가질 수 있다. 제1 전송부(311L)는 제1 대칭 전송부(311R)에 대해 제2 방향(DR2)을 따라 연장하는 기준 선을 기준으로 선대칭될 수 있다.

[0079] 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)은 제1 회로 필름(300PC1)을 통해 신호를 전달받거나 제공할 수 있다. 제1 회로 필름(300PC1)은 제1 포트들(PT1) 및 제1 대향 포트들(PT1-C)을 포함할 수 있다. 제1 포트들(PT1)을 통해 제공된 신호는 제1 대향 포트들(PT1-C)로 전달되고, 제1 대향 포트들(PT1-C)을 통해 제공된 신호는 제1 포트들(PT1)로 제공될 수 있다. 제1 포트들(PT1)의 개수와 제1 대향 포트들(PT1-C)의 개수는 서로 동일할 수 있으며, 제1 포트들(PT1)의 개수는 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)의 개수와 동일할 수 있다. 하나의 제1 포트(PT1)는 하나의 제1 대향 포트(PT1-C)과 연결될 수 있다.

[0080] 제1 대향 포트들(PT1-C)은 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)의 제1 전송부들(311L)에 각각 연결될 수 있다. 제1 패치부(311)는 제1 전송부(311L)와 커플링되고, 이를 통해 신호를 제공받을 수 있다. 제1 패치부(311)와 제1 전송부(311L) 사이에는 커패시턴스가 발생된다. 이 경우, 안테나 리액턴스가 주파수에 따라 완만하게 변화할 수 있다. 그 결과, 제1 패치부(311)가 제1 전송부(311L)와 직접 연결된 경우보다 제1 패치부(311)가 제1 전송부(311L)와 커플링된 경우에 중심주파수 비 대역폭(Fractional Bandwidth)이 더 증가될 수 있다.

[0081] 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d)의 형상은 서로 동일할 수 있다. 따라서, 하나의 제2 안테나(320a)에 대해 설명된다. 제2 안테나(320a)는 제2 패치부(321), 제2 전송부(321R), 및 제2 대칭 전송부(321L)를 포함할 수 있다. 제2 전송부(321R) 및 제2 대칭 전송부(321L)는 제2 패치부(321)와 이격될 수 있다. 제2 전송부(321R)는 제2 패치부(321)와 커플링 결합될 수 있다.

[0082] 제2 전송부(321R)는 제2 대칭 전송부(321L)와 대칭된 형상을 가질 수 있다. 제2 전송부(321R)는 제2 대칭 전송부(321L)에 대해 제2 방향(DR2)을 따라 연장하는 기준 선을 기준으로 선대칭될 수 있다. 제2 전송부(321R)는 제1 대칭 전송부(311R)과 동일한 형상을 가질 수 있다.

[0083] 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d)은 제2 회로 필름(300PC2)을 통해 신호를 전달받을 수 있다. 제2 회로 필름(300PC2)은 제2 포트들(PT2) 및 제2 대향 포트들(PT2-C)을 포함할 수 있다. 제2 포트들(PT2)의 개수와 제2 대향 포트들(PT2-C)의 개수는 서로 동일할 수 있으며, 제2 포트들(PT2)의 개수는 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d)의 개수와 동일할 수 있다. 하나의 제2 포트(PT2)는 하나의 제2 대향 포트(PT2-C)와 연결될 수 있다.

[0084] 제2 대향 포트들(PT2-C)은 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d)의 제2 전송부들(321R)에 각각 연결될 수 있다. 제2 패치부(321)는 제2 전송부(321R)와 커플링되고, 이를 통해 신호를 제공받을 수 있다. 제2 패치부(321)와 제2 전송부(321R) 사이에는 커패시턴스가 발생된다. 이 경우, 안테나 리액턴스가 주파수에 따라 완만하게 변화할 수 있다. 그 결과, 제2 패치부(321)가 제2 전송부(321R)와 직접 연결된 경우보다 제2 패치부(321)가 제2

전송부(321R)와 커플링된 경우에 중심주파수 비 대역폭이 더 증가될 수 있다.

[0085] 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)은 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d) 각각의 제1 전송부(311L)를 통해 신호(또는 에너지)를 전달받을 수 있다. 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d)은 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d) 각각의 제2 전송부(321R)를 통해 신호(또는 에너지)를 전달받을 수 있다.

[0086] 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)은 제1 전송부들(311L)로부터 제공된 신호에 의해 제1 편파 특성을 제공할 수 있다. 제1 편파 특성을 제공하는 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)이 복수 개 배열되는 경우, 제2 편파에서의 안테나 이득이 증가할 수 있다. 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d)은 제2 전송부들(321R)로부터 제공된 신호에 의해 제2 편파 특성을 제공할 수 있다. 제2 편파 특성을 제공하는 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d)이 복수 개 배열되는 경우, 제2 편파에서의 안테나 이득이 증가할 수 있다.

[0087] 제1 편파 특성과 제2 편파 특성은 서로 상이할 수 있다. 또한, 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d) 및 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d)에 의해 신호가 수신되므로 여러 개의 수신 신호들 중에 가장 양호한 특성을 가진 신호를 선택하는 다이버시티(diversity) 방식이 이용 가능할 수 있다.

[0088] 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d) 및 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d) 각각은 서로 분리된 제1 포트들(PT1) 및 제2 포트들(PT2)을 통해 신호를 수신한다. 이 경우, RFIC(Radio Frequency Integrated Circuit)는 제1 포트들(PT1) 및 제2 포트들(PT2)로 위상 및/또는 진폭이 상이한 신호를 제공할 수 있다. 따라서, 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d) 및 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d) 각각은 특정 방향의 신호를 강하게 송수신하도록 제어될 수 있다. 즉, 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d) 및 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d) 각각은 빔포밍 안테나로 동작할 수 있다.

[0089] 제1 대칭 전송부(311R) 및 제2 대칭 전송부(321L)에는 신호가 제공되지 않을 수 있다. 예를 들어, 제1 대칭 전송부(311R) 및 제2 대칭 전송부(321L)는 전기적으로 플로팅될 수 있다. 제1 대칭 전송부(311R) 및 제2 대칭 전송부(321L)는 제1 더미 전송부 및 제2 더미 전송부로 각각 지칭될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 제1 대칭 전송부(311R) 및 제2 대칭 전송부(321L)는 생략될 수도 있다.

[0090] 도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나의 평면도이다.

[0091] 도 5a를 참조하면, 안테나(300-R)는 패치부(301), 제1 측 전송부(310L) 및 제2 측 전송부(301R)를 포함할 수 있다. 앞서 도 4a 및 도 4b에서 설명된 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d) 및 제2 안테나들(301a, 301b, 301c, 301d) 각각은 도 5a에 도시된 안테나(300-R)와 동일한 형상을 가질 수 있다. 패치부(301)는 제1 패치부(311, 도 4a 참조) 및 제2 패치부(321, 도 4b 참조)에 각각 대응될 수 있다. 제1 측 전송부(301L)는 제1 전송부(311L, 도 4a 참조) 및 제2 대향 전송부(321L, 도 4b 참조) 각각에 대응될 수 있다. 제2 측 전송부(301R)는 제1 대향 전송부(311R, 도 4a 참조) 및 제2 전송부(321R, 도 4b 참조) 각각에 대응될 수 있다.

[0092] 패치부(301), 제1 측 전송부(301L), 및 제2 측 전송부(301R)는 서로 동일한 층 상에 배치될 수 있다. 도 5a에 도시된 패치부(301), 제1 측 전송부(301L), 및 제2 측 전송부(301R)는 개구가 정의되지 않은 전극 형태를 가질 수 있다. 이 경우, 패치부(301), 제1 측 전송부(301L), 및 제2 측 전송부(301R)는 투명한 도전 물질을 포함할 수 있다.

[0093] 패치부(301)는 사각 형상을 가질 수 있고, 패치부(301)는 제1 변(301s1), 제2 변(301s2), 제3 변(301s3), 및 제4 변(301s4)을 포함할 수 있다. 제1 변(301s1)과 제3 변(301s3)은 서로 마주하고 제1 교차 방향(DRC1)으로 서로 이격될 수 있다. 제2 변(301s2)과 제4 변(301s4)은 서로 마주하고, 제2 교차 방향(DRC2)으로 서로 이격될 수 있다.

[0094] 제1 변(301s1) 및 제3 변(301s3) 각각은 제2 교차 방향(DRC2)과 나란한 방향으로 연장되고, 제2 변(301s2) 및 제4 변(301s4) 각각은 제1 교차 방향(DRC1)과 나란한 방향으로 연장될 수 있다. 제1 변(301s1)은 제2 변(301s2) 및 제4 변(301s4)과 연결되고, 제3 변(301s3)은 제2 변(301s2) 및 제4 변(301s4)과 연결될 수 있다. 제1 교차 방향(DRC1)은 제1 방향(DR1)과 제2 방향(DR2) 사이의 방향일 수 있고, 제2 교차 방향(DRC2)은 제1 교차 방향(DRC1)과 직교하는 방향일 수 있다.

[0095] 제1 변(301s1) 및 제3 변(301s3)은 서로 동일한 제1 길이(LP1)를 가질 수 있다. 제1 길이(LP1)는 제2 교차 방향(DRC2)과 나란한 방향의 패치부(301)의 폭에 대응될 수 있다. 제2 변(301s2) 및 제4 변(301s4)은 서로 동일한 제2 길이(LP2)를 가질 수 있다. 제2 길이(LP2)는 제1 교차 방향(DRC1)과 나란한 방향의 패치부(301)의 폭에 대응될 수 있다.

[0096] 제1 길이(LP1)와 제2 길이(LP2)는 서로 동일할 수 있다. 예를 들어, 제1 길이(LP1) 및 제2 길이(LP2)는 3.05 mm(millimeter)일 수 있으나, 특별히 이에 제한되는 것은 아니다. 제1 길이(LP1) 및 제2 길이(LP2)가 동일하기 때문에, 패치부(301)는 정사각 형상 또는 정마름모 형상을 가질 수 있다.

[0097] 제1 측 전송부(301L)는 제1 변(301s1)과 마주할 수 있다. 제1 측 전송부(301L)는 제1 변(301s1)과 소정의 갭(GAP1)을 사이에 두고 이격될 수 있다. 제1 측 전송부(301L)와 패치부(301)는 직접 연결되지 않을 수 있다. 제1 측 전송부(301L)는 패치부(301)와 커플링될 수 있다.

[0098] 제2 측 전송부(301R)는 제2 변(301s2)과 마주할 수 있다. 제2 측 전송부(301R)는 제2 변(301s2)과 소정의 갭(GAP2)을 사이에 두고 이격될 수 있다. 제2 측 전송부(301R)와 패치부(301)는 직접 연결되지 않을 수 있다. 제2 측 전송부(301R)는 패치부(301)와 커플링될 수 있다.

[0099] 하나의 패치부(301)는 제1 측 전송부(301L) 또는 제2 측 전송부(301R)로부터 신호(또는 에너지)를 전달 받을 수 있다. 예를 들어, 일부 안테나는 제1 측 전송부(301L)로부터 신호 또는 에너지를 수신하거나 전달 할 수 있으며 제1 편파 특성을 제공할 수 있다. 다른 일부 안테나는 제2 측 전송부(301R)로부터 신호 또는 에너지를 수신하거나 전달 할 수 있으며, 제1 편파 특성과 상이한 제2 편파 특성을 제공할 수 있다.

[0100] 또는, 하나의 패치부(301)는 2 개의 제1 및 제2 측 전송부들(301L, 301R)로부터 신호(또는 에너지)를 수신하거나 전달할 수 있다. 하나의 패치부(301)는 2 개의 편파 특성을 제공할 수 있다. 예를 들어, 제1 측 전송부(301L)로부터 제공된 신호에 의해 하나의 패치부(301)는 제1 편파 특성을 제공할 수 있고, 제2 측 전송부(301R)로부터 제공된 신호에 의해 하나의 패치부(301)는 제2 편파 특성을 제공할 수 있다.

[0101] 제1 측 전송부(301L)는 제1 전송 선로(30111), 및 제1 전송 선로(30111)로부터 연장되며 제1 변(301s1)과 마주하는 제1 커플러(301c1)를 포함할 수 있다. 제2 측 전송부(301R)는 제2 전송 선로(30112), 및 제2 전송 선로(30112)로부터 연장되며 제2 변(301s2)과 마주하는 제2 커플러(301c2)를 포함할 수 있다.

[0102] 제1 측 전송부(301L)와 제2 측 전송부(301R)는 제1 방향(DR1)으로 이격될 수 있다. 제1 측 전송부(301L)의 일부분과 제2 측 전송부(301R)의 일부분 사이에는 패치부(301)의 일부분이 배치될 수 있다. 제1 측 전송부(301L)와 제2 측 전송부(301R)는 서로 대칭된 형상을 가질 수 있다. 제1 측 전송부(301L)와 제2 측 전송부(301R)는 제2 방향(DR2)을 따라 연장하는 기준선을 기준으로 선대칭된 형상을 가질 수 있다.

[0103] 제1 전송 선로(30111)와 제2 전송 선로(30112)는 제1 방향(DR1)으로 이격되고, 제1 전송 선로(30111) 및 제2 전송 선로(30112) 각각은 제1 방향(DR1)과 교차하는 제2 방향(DR2)과 나란하게 연장될 수 있다.

[0104] 제1 커플러(301c1)는 제1 전송 선로(30111)로부터 제1 교차 방향(DRC1)을 따라 연장된 제1 연장 부분(EP1) 및 제1 교차 방향(DRC1)과 교차하는 제2 교차 방향(DRC2)을 따라 연장된 제1 대향 부분(OP1)을 포함할 수 있다. 제2 커플러(301c2)는 제2 전송 선로(30112)로부터 제2 교차 방향(DRC2)을 따라 연장된 제2 연장 부분(EP2) 및 제1 교차 방향(DRC1)을 따라 연장된 제2 대향 부분(OP2)을 포함할 수 있다. 제1 대향 부분(OP1)과 제2 대향 부분(OP2)이 이루는 각도는 90도 일 수 있다.

[0105] 제1 연장 부분(EP1)은 제1 대향 부분(OP1)의 중심 영역과 연결되고, 제2 연장 부분(EP2)은 제2 대향 부분(OP2)의 중심 영역과 연결될 수 있다. 따라서, 제1 커플러(301c1) 및 제2 커플러(301c2) 각각은 "T"자 형상을 가질 수 있다. 제1 커플러(301c1) 및 제2 커플러(301c2)는 제1 T자 커플러 및 제2 T자 커플러로 각각 지칭될 수도 있다. 제1 커플러(301c1) 및 제2 커플러(301c2)는 제1 공진기 및 제2 공진기로 각각 지칭될 수도 있다.

[0106] 제1 커플러(301c1) 및 제2 커플러(301c2) 각각은 패치부(301)와 커플링(또는 용량성 결합)되어, 패치부(301)로 에너지를 전달할 수 있다. 제1 대향 부분(OP1)의 길이(LO1), 제2 대향 부분(OP2)의 길이(LO2), 제1 대향 부분(OP1)과 패치부(301) 사이의 갭(GAP1), 및 제2 대향 부분(OP2)과 패치부(301) 사이의 갭(GAP2)이 설계 변수 일 수 있다. 예를 들어, 제1 대향 부분(OP1)의 길이(LO1), 제2 대향 부분(OP2)의 길이(LO2) 각각의 2.3㎜, 제1 대향 부분(OP1)과 패치부(301) 사이의 갭(GAP1), 및 제2 대향 부분(OP2)과 패치부(301) 사이의 갭(GAP2)은 20㎛(micrometer)일 수 있으나, 특별히 이에 제한되는 것은 아니다. 제1 대향 부분(OP1)의 길이(LO1)는 패치부(301)의 제1 길이(LP1)보다 짧을 수 있고, 제2 대향 부분(OP2)의 길이(LO2)는 패치부(301)의 제2 길이(LP2)보다 짧을 수 있다.

[0107] 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나의 평면도이다. 도 5b를 설명함에 있어서, 앞서 도 5a에서 설명된 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 병기하고 이에 대한 구체적인 설명은 생략된다.

[0108] 도 5b를 참조하면, 안테나(300-Ra)는 패치부(301a), 제1 측 전송부(301L), 및 제2 측 전송부(301R)를 포함할

수 있다. 패치부(301a)는 복수의 개구(301P_OP)가 정의된 메쉬 구조를 가질 수 있다. 복수의 개구(301P_OP)는 표시 패널(100, 도 2a 참조)의 발광 영역과 중첩할 수 있다.

[0109] 패치부(301a)를 구성하는 메쉬선들이 불투명한 물질을 포함하더라도, 패치부(301a)에는 복수의 개구(301P_OP)가 정의되기 때문에, 패치부(301a)의 투명도는 증가할 수 있다. 따라서, 패치부(301a)가 액티브 영역(100A, 도 3a 참조)과 중첩하여 배치되더라도, 액티브 영역(100A, 도 3a 참조)을 통해 표시되는 영상이 차단되지 않을 수 있다. 메쉬선들 각각의 폭은 1mm 일 수 있으나, 이에 특별히 제한되는 것은 아니다.

[0110] 패치부(301a)는 마름모 형상을 가질 수 있고, 패치부(301a)는 제1 변(301s1a), 제2 변(301s2a), 제3 변(301s3a), 및 제4 변(301s4a)을 포함할 수 있다. 제1 변(301s1a), 및 제3 변(301s3a)은 제2 교차 방향(DRC2)을 따라 연장하는 메쉬선들에 의해 각각 정의될 수 있다. 제2 변(301s2a), 및 제4 변(301s4a)은 제1 교차 방향(DRC1)을 따라 연장하는 메쉬선들에 의해 각각 정의될 수 있다.

[0111] 도 5c는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나의 평면도이다. 도 5c를 설명함에 있어서, 앞서 도 5a 및 도 5b에서 설명된 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 병기하고 이에 대한 구체적인 설명은 생략된다.

[0112] 도 5b를 참조하면, 안테나(300-Ra1)는 패치부(301a), 제1 측 전송부(301La), 및 제2 측 전송부(301Ra)를 포함할 수 있다.

[0113] 패치부(301a)는 복수의 개구(301P_OP)가 정의된 메쉬 구조를 가질 수 있다. 복수의 개구(301P_OP)는 표시 패널(100, 도 2a 참조)의 발광 영역과 중첩할 수 있다. 제1 측 전송부(301La), 및 제2 측 전송부(301Ra) 각각도 패치부(301a)와 동일한 메쉬 구조를 가질 수 있다.

[0114] 패치부(301a), 제1 측 전송부(301La), 및 제2 측 전송부(301Ra)를 구성하는 메쉬선들이 불투명한 물질을 포함하더라도, 액티브 영역(100A, 도 3a 참조)을 통해 표시되는 영상이 차단되지 않을 수 있다. 메쉬선들 각각의 폭은 1mm 일 수 있으나, 이에 특별히 제한되는 것은 아니다.

[0115] 도 6a는 도 3a에 도시된 AA' 영역과 대응하는 영역을 도시한 평면도이다. 도 6b는 도 3a에 도시된 BB' 영역과 대응하는 영역을 도시한 평면도이다.

[0116] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)은 제1 회로 필름(300PC1-1)을 통해 신호를 전달받을 수 있다. 제1 회로 필름(300PC1-1)은 하나의 제1 공통 포트(PT1-1, 또는 제1 포트) 및 제1 대향 포트들(PT1-1C)을 포함할 수 있다. 제1 대향 포트들(PT1-1C)의 개수는 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)의 개수와 동일할 수 있다. 제1 공통 포트(PT1-1)는 분기되어 제1 대향 포트들(PT1-1C)과 연결될 수 있다. 제1 공통 포트(PT1-1)와 제1 대향 포트들(PT1-1C)은 적어도 하나 이상의 전력 분배기를 통해 연결될 수 있다.

[0117] 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d)은 제2 회로 필름(300PC2-1)을 통해 신호를 전달받을 수 있다. 제2 회로 필름(300PC2-1)은 하나의 제2 공통 포트(PT2-1, 또는 제2 포트) 및 제2 대향 포트들(PT2-1C)을 포함할 수 있다. 제2 대향 포트들(PT2-1C)의 개수는 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d)의 개수와 동일할 수 있다. 하나의 제2 공통 포트(PT2-1)는 분기되어 제2 대향 포트들(PT2-1C)과 연결될 수 있다.

[0118] 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)은 제1 공통 포트(PT1-1)에 대해 병렬로 연결될 수 있다. 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d)은 제2 공통 포트(PT2-1)에 대해 병렬로 연결될 수 있다. 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)은 하나의 포트로 동작하는 1x4 병렬 급전 배열 안테나이며, 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d)은 하나의 포트로 동작하는 1x4 병렬 급전 배열 안테나일 수 있다.

[0119] 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d) 중 하나의 제1 안테나(310a)의 제1 패치부(311)의 중심과 하나의 제1 안테나(310a)와 인접한 다른 하나의 제1 안테나(310b)의 제1 패치부(311)의 중심 사이의 간격(DT)은 기준 파장(l_0)의 0.5배일 수 있다. 기준 파장(l_0)은 특정 주파수의 공기 또는 진공에서의 파장일 수 있으며, 일 실시예에서 기준 파장은 약 13.6mm일 수 있다. 따라서, 간격(DT)은 6.8mm일 수 있다. 제2 안테나들(320a, 320b, 320c, 320d)도 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)과 동일한 간격으로 이격될 수 있다.

[0120] 도 7a는 도 3a에 도시된 AA' 영역과 대응하는 영역을 도시한 평면도이다. 도 7b는 도 3a에 도시된 BB' 영역과 대응하는 영역을 도시한 평면도이다.

[0121] 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 제1 안테나들(310a-1, 310b-1, 310c-1, 310d-1)은 제1 회로 필름(300PC1-1)을 통해 신호를 전달받을 수 있다. 제2 안테나들(320a-1, 320b-1, 320c-1, 320d-1)은 제2 회로 필름(300PC2-1)을 통해 신호를 전달받을 수 있다.

[0122] 제1 안테나들(310a-1, 310b-1, 310c-1, 310d-1) 중 하나의 제1 안테나(310a-1)의 제1 패치부의 중심과 하나의 제1 안테나(310a-1)와 인접한 다른 하나의 제1 안테나(310b-1)의 제1 패치부의 중심 사이의 간격(DTa)은 기준 파장의 0.8배일 수 있다. 일 실시예에서 기준 파장은 약 13.6㎜일 수 있다. 따라서, 간격(DTa)은 10.8㎜일 수 있다. 제2 안테나들(320a-1, 320b-1, 320c-1, 320d-1)도 제1 안테나들(310a-1, 310b-1, 310c-1, 310d-1)과 동일한 간격으로 이격될 수 있다.

[0123] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나들의 주파수에 따른 기준 방향 이득을 도시한 그래프들이다.

[0124] 도 6a, 도 7a, 및 도 8을 참조하면, 제1 그래프(GP1)는 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)의 주파수에 따른 기준 방향 이득(Boresight gain)을 도시한 것이고, 제2 그래프(GP2)는 제1 안테나들(310a-1, 310b-1, 310c-1, 310d-1)의 주파수에 따른 기준 방향 이득을 도시한 것이다.

[0125] 도 8을 참조하면, 동일한 주파수, 예를 들어 27GHz에서 제1 안테나들(310a-1, 310b-1, 310c-1, 310d-1)은 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)보다 높은 이득을 가짐을 볼 수 있다. 즉, 안테나들의 배열 간격을 조절하여 합성된 빔의 이득이 제어될 수 있다.

[0126] 제1 안테나들(310a-1, 310b-1, 310c-1, 310d-1) 사이의 배열 간격이 증가되면, 배열 안테나의 유효 개구면(Effective aperture)이 증가될 수 있다. 유효 개구면의 증가되면 지향성이 향상되고, 그에 따라 안테나 방사이득의 향상될 수 있다.

[0127] 도 9는 도 3a에 도시된 AA' 영역 및 BB' 영역과 대응하는 영역을 도시한 평면도이다.

[0128] 도 9를 참조하면, 안테나들(300a, 300b, 300c, 300d)은 회로 필름(300PC)을 통해 신호를 전달받거나 제공할 수 있다. 회로 필름(300PC)은 포트들(PT) 및 대향 포트들(PT-C)을 포함할 수 있다. 포트들(PT)을 통해 제공된 신호는 대향 포트들(PT-C)로 전달되고, 대향 포트들(PT-C)을 통해 제공된 신호는 포트들(PT)로 제공될 수 있다. 포트들(PT)의 개수와 대향 포트들(PT-C)의 개수는 서로 동일할 수 있다. 하나의 포트(PT)는 하나의 대향 포트(PT-C)과 연결될 수 있다. 포트들(PT)의 개수 및 대향 포트들(PT-C)의 개수 각각은 안테나들(300a, 300b, 300c, 300d)의 개수의 2배와 동일할 수 있다.

[0129] 하나의 안테나(300a)는 2 개의 제1 및 제2 측 전송부들(301L, 301R)로부터 신호 또는 에너지를 수신하거나 전달할 수 있다. 하나의 패치부(301)는 2 개의 편파 특성을 제공할 수 있다. 예를 들어, 제1 측 전송부(301L)로부터 제공된 신호에 의해 하나의 패치부(301)는 제1 편파 특성을 제공할 수 있고, 제2 측 전송부(301R)로부터 제공된 신호에 의해 하나의 패치부(301)는 제2 편파 특성을 제공할 수 있다.

[0130] 또한, RFIC(Radio Frequency Integrated Circuit)는 포트들(PT)로 위상 및/또는 진폭이 상이한 신호를 제공할 수 있다. 따라서, 안테나들(300a, 300b, 300c, 300d)은 특정 방향의 신호를 강하게 송수신하도록 제어될 수 있다. 즉, 안테나들(300a, 300b, 300c, 300d)은 빔포밍 안테나로 동작할 수 있다.

[0131] 하나의 안테나(300a)는 제1 안테나로 지칭될 수 있다. 이 경우, 패치부(301)는 제1 패치부, 제1 측 전송부(301L)는 제1 전송부, 제2 측 전송부(301R)는 제1 추가 전송부로 지칭될 수 있다. 또한, 하나의 안테나(300a)는 제2 안테나로 지칭될 수 있다. 이 경우, 패치부(301)는 제2 패치부, 제1 측 전송부(301L)는 제2 추가 전송부, 제2 측 전송부(301R)는 제2 전송부로 지칭될 수 있다.

[0132] 도 10은 도 3a에 도시된 AA' 영역 및 BB' 영역과 대응하는 영역을 도시한 평면도이다.

[0133] 도 10을 참조하면, 안테나들(300a-1, 300b-1, 300c-1, 300d-1)은 회로 필름(300PC-1)을 통해 신호를 전달받거나 제공할 수 있다.

[0134] 회로 필름(300PC-1)은 하나의 공통 포트(PT-1) 및 대향 포트들(PT-1C)을 포함할 수 있다. 대향 포트들(PT-1C)의 개수는 안테나들(300a-1, 300b-1, 300c-1, 300d-1)의 개수의 2배와 동일할 수 있다. 공통 포트(PT-1)는 대향 포트들(PT-1C)과 전기적으로 연결될 수 있다. 공통 포트(PT-1)는 대향 포트들(PT-1C)과 적어도 하나 이상의 전력 분배기를 통해 연결될 수 있다.

[0135] 하나의 안테나(300a-1)는 2 개의 제1 및 제2 측 전송부들(301L, 301R)로부터 신호 또는 에너지를 수신하거나 전달할 수 있다. 하나의 패치부(301)는 2 개의 편파 특성을 제공할 수 있다. 예를 들어, 제1 측 전송부(301L)로부터 제공된 신호에 의해 하나의 패치부(301)는 제1 편파 특성을 제공할 수 있고, 제2 측 전송부(301R)로부터 제공된 신호에 의해 하나의 패치부(301)는 제2 편파 특성을 제공할 수 있다.

[0136] 안테나들(300a-1, 300b-1, 300c-1, 300d-1)은 공통 포트(PT-1)에 대해 병렬로 연결될 수 있다. 안테나들(300a-

1, 300b-1, 300c-1, 300d-1)은 하나의 포트로 동작하는 1x4 병렬 급전 배열 안테나일 수 있다.

[0137] 하나의 안테나(300a-1)는 제1 안테나로 지칭될 수 있다. 이 경우, 패치부(301)는 제1 패치부, 제1 측 전송부(301L)는 제1 전송부, 제2 측 전송부(301R)는 제1 추가 전송부로 지칭될 수 있다. 또한, 하나의 안테나(300a)는 제2 안테나로 지칭될 수 있다. 이 경우, 패치부(301)는 제2 패치부, 제1 측 전송부(301L)는 제2 추가 전송부, 제2 측 전송부(301R)는 제2 전송부로 지칭될 수 있다.

[0138] 도 11a는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나를 도시한 평면도이다. 도 11b는 제1 측 전송부, 패치부, 및 확장 패치부의 등가 회로도이다.

[0139] 도 11a 및 도 11b를 참조하면, 안테나(300-Rb)는 패치부(301b-1), 확장 패치부(301b-2), 전송부(301Ra), 및 대칭 전송부(301Rb)를 포함할 수 있다. 본 실시예에 따르면, 안테나(300-Rb)가 2 개의 패치부들(301b-1, 301b-2)을 포함한다.

[0140] 패치부(301b-1)의 형상과 확장 패치부(301b-2)의 형상은 서로 동일할 수 있다. 확장 패치부(301b-2)는 패치부(301b-1)에 대해 제2 방향(DR2)으로 이격될 수 있다. 패치부(301b-1)의 중심과 확장 패치부(301b-2)의 중심 사이의 거리(PDT)는 관내 파장(l_g)으로 설계될 수 있다. 이 경우, 패치부(301b-1)와 확장 패치부(301b-2)는 동위상으로 급전될 수 있다.

[0141] 관내 파장(l_g)은 안테나(300-Rb)와 그라운드 사이의 유효 유전율에 의해 도출될 수 있다. 예를 들어, 도 2a에 도시된 것과 같은 적층 구조를 갖는 경우, 안테나층(300)과 하부 부재(500) 사이의 유전층들의 유효 유전율을 산출하고, 상기 유효 유전율을 근거로 신호의 관내 파장을 산출할 수 있다.

[0142] 전송부(301Ra)와 대칭 전송부(301Rb)는 제2 방향(DR2)을 따라 연장하는 기준 선을 기준으로 선대칭될 수 있다. 전송부(301Ra)는 패치부(301b-1)를 향해 연장된 제1 커플러 및 확장 패치부(301b-2)를 향해 연장된 제2 커플러를 포함할 수 있다. 전송부(301Ra)는 패치부(301b-1) 및 확장 패치부(301b-2)와 이격될 수 있다.

[0143] 패치부(301b-1) 및 확장 패치부(301b-2)는 직렬 급전 방식으로 배열될 수 있다. 안테나(300-Rb)에 포함된 패치부들(301b-1, 301b-2)의 수가 증가함에 따라 전체적인 안테나 크기는 증가될 수 있다. 이 경우, 안테나 이득이 향상될 수 있다.

[0144] 전송부(301Ra)를 통해 입력된 전력은 패치부(301b-1) 및 확장 패치부(301b-2) 각각으로 균등하게 전달될 수 있다. 전송부(301Ra)의 입력단의 특성 임피던스는 50옴일 수 있다. 입력단으로 제공된 전력은 첫 번째 분기 점에서 균등하게 배분될 수 있다.

[0145] 패치부(301b-1)와 마주하는 제1 출력단의 특성 임피던스 및 확장 패치부(301b-2)와 마주하는 제2 출력단의 특성 임피던스 각각은 100옴으로 결정될 수 있다. 입력단과 제1 출력단의 임피던스 정합을 위해 제1 λ/4 변환기(Z0)가 제공될 수 있다. 입력단과 제2 출력단의 임피던스 정합을 위해 제2 λ/4 변환기(Z1)가 제공될 수 있다. 제1 λ/4 변환기(Z0) 및 제2 λ/4 변환기(Z1) 각각의 특성 임피던스는 $\sqrt{50\times100}\ \Omega$ 옴일 수 있다.

[0146] 하나의 안테나(300-Rb)는 제1 안테나로 지칭될 수 있다. 이 경우, 패치부(301b-1)는 제1 패치부, 확장 패치부(301b-2)는 제1 확장 패치부, 제1 측 전송부(301Ra)는 제1 전송부, 제2 측 전송부(301Rb)는 제1 대칭 전송부로 지칭될 수 있다. 또한, 하나의 안테나(300-Rb)는 제2 안테나로 지칭될 수 있다. 이 경우, 패치부(301b-1)는 제2 패치부, 확장 패치부(301b-2)는 제2 확장 패치부, 제1 측 전송부(301Ra)는 제2 대칭 전송부, 제2 측 전송부(301Rb)는 제2 전송부로 지칭될 수 있다.

[0147] 일 실시예에서, 안테나(300-Rb)가 제1 안테나인 경우, 패치부(301b-1) 및 확장 패치부(301b-2)는 제1 측 전송부(301Ra)를 통해 신호를 전달받거나 출력할 수 있고, 안테나(300-Rb)가 제2 안테나인 경우, 패치부(301b-1) 및 확장 패치부(301b-2)는 제2 측 전송부(301Rb)를 통해 신호를 전달받거나 출력할 수 있다. 이 때, 제1 안테나의 제2 측 전송부(301Rb) 및 제2 안테나의 제1 측 전송부(301Ra)는 플로팅된 상태일 수 있다.

[0148] 일 실시예에서, 안테나(300-Rb)가 제1 안테나 또는 제2 안테나인 경우, 패치부(301b-1) 및 확장 패치부(301b-2)는 제1 측 전송부(301Ra) 및 제2 측 전송부(301Rb) 모두를 통해 신호를 전달받거나 출력할 수 있다.

[0149] 도 12a는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나를 도시한 평면도이다. 도 12b는 제1 측 전송부, 패치부, 확장 패치부, 및 추가 확장 패치부의 등가 회로도이다.

[0150] 도 12a 및 도 12b를 참조하면, 안테나(300-Rc)는 패치부(301c-1), 확장 패치부(301c-2), 추가 확장 패치부(301c-3), 전송부(301Ra-1), 및 대칭 전송부(301Rb-1)를 포함할 수 있다. 본 실시예에 따르면, 안테나(300-Rc)가 3 개의 패치부들(301c-1, 301c-2, 301c-3)을 포함한다.

[0151] 패치부(301c-1), 확장 패치부(301c-2), 및 추가 확장 패치부(301c-3)의 형상은 서로 동일할 수 있다. 확장 패치부(301c-2)는 패치부(301c-1)에 대해 제2 방향(DR2)으로 이격되고, 추가 확장 패치부(301c-3)는 확장 패치부(301c-2)에 대해 제2 방향(DR2)으로 이격될 수 있다.

[0152] 패치부(301c-1), 확장 패치부(301c-2), 및 추가 확장 패치부(301c-3)의 사이즈들은 서로 동일할 수 있다. 예를 들어, 패치부(301c-1), 확장 패치부(301c-2), 및 추가 확장 패치부(301c-3)의 제1 변들의 제1 길이들(LT1)은 서로 동일할 수 있고, 패치부(301c-1), 확장 패치부(301c-2), 및 추가 확장 패치부(301c-3)의 제2 변들의 제2 길이들(LT2)은 서로 동일할 수 있다. 또한, 제1 길이들(LT1)은 제2 길이들(LT2)과 서로 동일할 수 있다. 예를 들어, 제1 길이들(LT1) 및 제2 길이들(LT2) 각각은 3.1mm일 수 있으나, 이에 특별히 제한되는 것은 아니다.

[0153] 패치부(301c-1)의 중심과 확장 패치부(301c-2)의 중심 사이의 거리(PDT1), 및 확장 패치부(301c-2)의 중심과 추가 확장 패치부(301c-3)의 중심 사이의 거리(PDT2) 각각은 관내 파장(l_g)으로 설계될 수 있다. 이 경우, 패치부(301c-1), 확장 패치부(301c-2), 및 추가 확장 패치부(301c-3)는 동위상으로 급전될 수 있다.

[0154] 전송부(301Ra-1)와 대칭 전송부(301Rb-1)는 제2 방향(DR2)을 따라 연장하는 기준 선을 기준으로 선대칭될 수 있다. 전송부(301Ra-1)는 패치부(301c-1)를 향해 연장된 제1 커플러, 확장 패치부(301c-2)를 향해 연장된 제2 커플러, 및 추가 확장 패치부(301c-3)를 향해 연장된 제3 커플러를 포함할 수 있다. 전송부(301Ra-1)는 패치부(301c-1), 확장 패치부(301c-2), 및 추가 확장 패치부(301c-3)와 이격될 수 있다.

[0155] 패치부(301c-1), 확장 패치부(301c-2), 및 추가 확장 패치부(301c-3)는 직렬 급전 방식으로 배열될 수 있다. 안테나(300-Rc)에 포함된 패치부들(301c-1, 301c-2, 301c-3)의 수가 증가함에 따라 전체적인 안테나 크기는 증가될 수 있다. 이 경우, 안테나 이득이 향상될 수 있다. 도 11a 및 도 12a 에서는 직렬 급전 방식으로 배열된 패치부들이 2개 및 3개인 것을 각각 도시하였으나, 패치부들의 수가 이에 제한되지 않는다.

[0156] 전송부(301Ra-1)를 통해 입력된 전력은 패치부(301c-1), 확장 패치부(301c-2), 및 추가 확장 패치부(301c-3) 각각으로 균등하게 전달될 수 있다. 전송부(301Ra-1)의 입력단의 특성 임피던스는 50옴일 수 있다. 입력단으로 제공된 전력은 첫 번째 분기 점에서 1차 분배될 수 있다. 예를 들어, 입력된 전력의 1/3은 제1 커플러로 전달되고, 입력된 전력의 2/3는 전송부(301Ra-1)의 두 번째 분기점으로 전달될 수 있다.

[0157] 패치부(301c-1)와 마주하는 제1 출력단의 특성 임피던스는 150옴일 수 있고, 첫 번째 분기점에서 두 번째 분기점을 향해 바라본 특성 임피던스는 75옴일 수 있다. 첫 번째 분기점에는 임피던스 정합을 위해 제1 λ/4 변환기(Za) 및 제2 λ/4 변환기(Zb)가 제공될 수 있다. 1 λ/4 변환기(Za)의 특성 임피던스는 $\sqrt{50 \times 150}$ 옴일 수 있고, 제2 λ/4 변환기(Zb)의 특성 임피던스는 $\sqrt{50 \times 75}$ 옴일 수 있다.

[0158] 두 번째 분기점과 제2 λ/4 변환기(Zb) 사이에는 50옴의 특성 임피던스를 갖는 전송 선로가 제공될 수 있다. 입력된 전력의 2/3는 50옴의 특성 임피던스를 갖는 전송 선로를 통해 두 번째 분기점으로 제공될 수 있다. 두 번째 분기점에서 2/3의 전력 중 1/2은 확장 패치부(301c-2)와 마주하는 제2 출력단으로 전달되고, 나머지 1/2은 추가 확장 패치부(301c-3)와 마주하는 제3 출력단으로 전달될 수 있다. 제2 출력단의 특성 임피던스는 100옴, 제3 출력단의 특성 임피던스는 100옴으로 결정될 수 있다. 전송 선로와 제2 출력단의 임피던스 정합을 위해 제3 λ/4 변환기(Zc)가 전송 선로와 제2 출력단 사이에 제공될 수 있다. 또한, 전송 선로와 제3 출력단의 임피던스 정합을 위해 제4 λ/4 변환기(Zd)가 전송 선로와 제3 출력단 사이에 제공될 수 있다. 제3 λ/4 변환기(Zc) 및 제4 λ/4 변환기(Zd) 각각의 특성 임피던스는 $\sqrt{50 \times 100}\ \Omega$ 옴일 수 있다.

[0159] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 안테나 영역 및 제2 안테나 영역에 배치된 안테나들을 확대하여 도시한 평면도이다.

[0160] 도 13을 참조하면, 제1 안테나 영역(300A1) 및 제2 안테나 영역(300A2) 각각에는 안테나들(300-Rb)이 배치될 수

있다. 제1 안테나 영역(300A1)에 배치된 안테나들(300-Rb)은 제1 안테나들, 제2 안테나 영역(300A2)에 배치된 안테나들(300-Rb)은 제2 안테나들로 지칭될 수 있다. 제1 안테나 영역(300A1) 및 제2 안테나 영역(300A2) 각각에 배치된 안테나들(300-Rb)은 2x4 배열 안테나일 수 있다.

[0161] 일 실시예에서, 제1 방향(DR1)으로 배열된 안테나들(300-Rb) 각각은 서로 상이한 포트에 연결될 수 있다. 이 경우, 안테나들(300-Rb) 각각으로 제공되는 신호의 위상/진폭은 서로 상이하게 조절될 수 있다. 즉, 안테나들(300-Rb)은 특정 방향의 신호를 강하게 송수신하도록 제어될 수 있다. 또는, 일 실시예에서, 제1 방향(DR1)으로 배열된 안테나들(300-Rb) 각각은 동일한 공통 포트에 연결될 수도 있다.

[0162] 안테나들(300-Rb) 각각에 포함된 패치부의 개수를 조절하는 경우, 안테나 이득이 조절될 수 있다. 패치부의 개수가 증가할수록, 안테나 이득은 증가될 수 있다. 패치부의 개수의 증가에 따른 안테나 이득의 변화는 아래의 수학식으로 나타낼 수 있다.

$$10*\log_{10}\left(\frac{N_i}{N_o}\right)$$

[0163]

[0164] N_o는 제1 비교 대상에 포함된 하나의 안테나에 포함된 패치부의 개수이고, N_i는 제2 비교 대상에 포함된 하나의 안테나에 포함된 패치부의 개수일 수 있다. 도 13에 도시된 안테나들(300-Rb)의 안테나 이득(dBi)은 도 4a에 도시된 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)의 안테나 이득(dBi)보다 증가될 수 있다. 도 4a에 도시된 하나의 제1 안테나(310a)에 포함된 제1 패치부(311)는 1개 이고, 도 13에 도시된 하나의 안테나(300-Rb)에 포함된 패치부들은 2 개 이다. 이를 대입하면, 도 13에 도시된 안테나는 도 4a에 도시된 안테나에 비해 약 3.01dBi만큼 이득 향상이 됨을 알 수 있다.

[0165] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 안테나 영역 및 제2 안테나 영역에 배치된 안테나들을 확대하여 도시한 평면도이다.

[0166] 도 14를 참조하면, 제1 안테나 영역(300A1) 및 제2 안테나 영역(300A2) 각각에는 안테나들(300-Rc)이 배치될 수 있다. 제1 안테나 영역(300A1)에 배치된 안테나들(300-Rc)은 제1 안테나들, 제2 안테나 영역(300A2)에 배치된 안테나들(300-Rc)은 제2 안테나들로 지칭될 수 있다. 제1 안테나 영역(300A1) 및 제2 안테나 영역(300A2) 각각에 배치된 안테나들(300-Rc)은 3x4 배열 안테나일 수 있다.

[0167] 도 4a에 도시된 하나의 제1 안테나(310a)에 포함된 제1 패치부(311)는 1개 이고, 도 14에 도시된 하나의 안테나(300-Rc)에 포함된 패치부들은 3개 이다. 이를 대입하면, 도 14에 도시된 안테나는 도 4a에 도시된 안테나에 비해 약 4.77dBi만큼 이득 향상이 됨을 알 수 있다.

[0168] 도 13 및 도 14에 도시된 것과 달리, 안테나들 각각에 포함되는 패치부의 개수는 3개 이상으로 제공될 수 있다. 즉, 하나의 안테나에 포함된 패치부의 수는 안테나가 제공되는 영역의 면적 및 위치 등을 고려하여 결정될 수 있다.

[0169] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나들의 주파수에 따른 기준 방향 이득을 도시한 그래프들이다.

[0170] 도 15를 참조하면, 제1 그래프(GP1a)는 도 4a에 도시된 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)의 주파수에 따른 기준 방향 이득을 도시한 것이고, 제2 그래프(GP2a)는 도 13에 도시된 안테나들(300-Rb)의 주파수에 따른 기준 방향 이득을 도시한 것이고, 제3 그래프(GP3a)는 도14에 도시된 안테나들(300-Rc)의 주파수에 따른 기준 방향 이득을 도시한 것이다.

[0171] 도 4a에 도시된 제1 안테나들(310a, 310b, 310c, 310d)은 1x4 배열 안테나이고, 도 13에 도시된 안테나들(300-Rb)은 2x4 배열 안테나이고, 도14에 도시된 안테나들(300-Rc)은 3x4 배열 안테나이다. 배열 안테나를 구성하는 패치부의 개수가 증가하면 증가할수록 안테나 이득은 증가될 수 있다. 따라서, 추가적인 안테나 이득 향상을 위해 배열 안테나를 구성하는 패치부의 개수를 증가시킬 수 있다.

[0172] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나를 도시한 평면도이다.

[0173] 도 16을 참조하면, 안테나(300-Rd)는 패치부(301d-1), 확장 패치부(301d-2), 추가 확장 패치부(301d-3), 전송부(301Ra-2), 및 대칭 전송부(301Rb-2)를 포함할 수 있다. 본 실시예에 따르면, 안테나(300-Rd)가 3 개의 패치부들(301d-1, 301d-2, 301d-3)을 포함한다.

[0174] 확장 패치부(301d-2)는 패치부(301d-1)에 대해 제2 방향(DR2)으로 이격되고, 추가 확장 패치부(301d-3)는 확장 패치부(301d-2)에 대해 제2 방향(DR2)으로 이격될 수 있다.

[0175] 패치부(301d-1), 확장 패치부(301d-2), 및 추가 확장 패치부(301d-3)의 형상은 서로 동일하나, 사이즈는 서로 상이할 수 있다. 예를 들어, 확장 패치부(301d-2)의 사이즈는 패치부(301d-1)의 사이즈보다 클 수 있고, 추가 확장 패치부(301d-3)의 사이즈는 확장 패치부(301d-2)의 사이즈보다 클 수 있다.

[0176] 패치부(301d-1), 확장 패치부(301d-2), 및 추가 확장 패치부(301d-3)의 제1 변들의 제1 길이들(LT1a, LT1b, LT1c)은 서로 상이할 수 있고, 패치부(301d-1), 확장 패치부(301d-2), 및 추가 확장 패치부(301d-3)의 제2 변들의 제2 길이들(LT2a, LT2b, LT2c)은 서로 상이할 수 있다. 예를 들어, 패치부(301d-1)의 제1 변의 제1 길이(LT1a) 및 제2 변의 제2 길이(LT2a) 각각은 2.95㎜일 수 있고, 확장 패치부(301d-2)의 제1 변의 제1 길이(LT1b) 및 제2 변의 제2 길이(LT2b) 각각은 3.10㎜일 수 있고, 추가 확장 패치부(301d-3)의 제1 변의 제1 길이(LT1c) 및 제2 변의 제2 길이(LT2c) 각각은 3.27㎜일 수 있으나, 이에 특별히 제한되는 것은 아니다.

[0177] 패치부(301d-1)의 중심과 확장 패치부(301d-2)의 중심 사이의 거리(PDT1a), 및 확장 패치부(301d-2)의 중심과 추가 확장 패치부(301d-3)의 중심 사이의 거리(PDT2a) 각각은 관내 파장(l_g)으로 설계될 수 있다.

[0178] 본 실시예에서, 패치부(301d-1), 확장 패치부(301d-2), 및 추가 확장 패치부(301d-3)의 사이즈들은 서로 상이하기 때문에, 서로 다른 공진 주파수에서 공진할 수 있다. 따라서, 거리들(PDT1a, PDT2a) 각각은 특정 주파수의 관내 파장(l_g)으로 설계될 수 있다. 예를 들어, 상기 특정 주파수는 패치부(301d-1), 확장 패치부(301d-2), 및 추가 확장 패치부(301d-3)의 공진 주파수들의 최소 공진 주파수와 최대 공진 주파수 사이의 값일 수 있다. 예를 들어, 상기 특정 주파수는 27.5GHz일 수 있다.

[0179] 전송부(301Ra-2)와 대칭 전송부(301Rb-2)는 제2 방향(DR2)을 따라 연장하는 기준 선을 기준으로 선대칭될 수 있다. 전송부(301Ra-2) 및 대칭 전송부(301Rb-2) 각각은 패치부(301d-1)를 향해 연장된 제1 커플러, 확장 패치부(301d-2)를 향해 연장된 제2 커플러, 및 추가 확장 패치부(301d-3)를 향해 연장된 제3 커플러를 포함할 수 있다. 전송부(301Ra-2)와 대칭 전송부(301Rb-2) 각각은 패치부(301d-1), 확장 패치부(301d-2), 및 추가 확장 패치부(301d-3)와 이격될 수 있다.

[0180] 본 실시예에 따르면, 패치부(301d-1), 확장 패치부(301d-2), 및 추가 확장 패치부(301d-3)는 서로 다른 공진 주파수에서 공진할 수 있다. 따라서, 전송부(301Ra-2)와 대칭 전송부(301Rb-2) 각각은 특정 주파수에서 매칭되는 λ/4 변환기를 포함하지 않을 수 있다. 도 16에서는 하나의 안테나(300-Rd)가 3개의 패치부(301d-1), 확장 패치부(301d-2), 및 추가 확장 패치부(301d-3)를 포함하는 것을 예로 들었으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 하나의 안테나(300-Rd)는 2개의 패치부 또는 4개 이상의 패치부들을 포함할 수도 있다.

[0181] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수에 따른 전기장 세기를 나타낸 그래프이다.

[0182] 도 16 및 도 17을 참조하면, 제1 그래프(GPx)는 패치부(301d-1)에서 방사되는 주파수에 따른 전기장의 세기를 도시한 것이고, 제2 그래프(GPy)는 확장 패치부(301d-2)에서 방사되는 주파수에 따른 전기장의 세기를 도시한 것이고, 제3 그래프(GPz)는 추가 확장 패치부(301d-3)에서 방사되는 주파수에 따른 전기장의 세기를 도시한 것이다.

[0183] 사이즈가 가장 작은 패치부(301d-1)는 상대적으로 높은 주파수에서 동작하고, 사이즈가 가장 큰 추가 확장 패치부(301d-3)는 상대적으로 낮은 주파수에서 동작한다. 패치부(301d-1)는 약 29GHz에서 주요하게 방사하고, 확장 패치부(301d-2)는 약 27GHz에서 주요하게 방사하고, 추가 확장 패치부(301d-3)는 약 25GHz에서 주요하게 방사할 수 있다. 즉, 하나의 안테나(300-Rd)의 동작 주파수는 복수 개일 수 있다. 따라서, 패치부(301d-1), 확장 패치부(301d-2), 및 추가 확장 패치부(301d-3)가 다른 주파수에서 공진함에 따라, 다중 공진을 만들게 되고 안테나(300-Rd)의 동작 대역폭은 넓어질 수 있다.

[0184] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 안테나 영역 및 제2 안테나 영역에 배치된 안테나들을 확대하여 도시한 평면도이다.

[0185] 도 18을 참조하면, 제1 안테나 영역(300A1) 및 제2 안테나 영역(300A2) 각각에는 안테나들(300-Rd)이 배치될 수

있다. 제1 안테나 영역(300A1)에 배치된 안테나들(300-Rd)은 제1 안테나들, 제2 안테나 영역(300A2)에 배치된 안테나들(300-Rd)은 제2 안테나들로 지칭될 수 있다. 제1 안테나 영역(300A1) 및 제2 안테나 영역(300A2) 각각에 배치된 안테나들(300-Rd)은 3x4 배열 안테나일 수 있다.

[0186] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제1 안테나 영역(300A1) 및 제2 안테나 영역(300A2) 각각에 배치된 패치들의 수는 제1 안테나 영역(300A1) 및 제2 안테나 영역(300A2) 각각의 면적 등을 고려하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 도 18에서는 총 12개의 패치부가 배치된 것을 예로 들어 도시하였으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 제1 안테나 영역(300A1) 및 제2 안테나 영역(300A2) 각각에는 4x4 배열 안테나, 5x4 배열 안테나, 또는 3x5 배열 안테나가 배치될 수도 있다.

[0187] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수에 따른 이득을 도시한 그래프들이다. 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수에 따른 이득을 도시한 그래프들이다.

[0188] 도 19 및 도 20을 참조하면, 제1 그래프(GPa)는 도 16에 도시된 안테나(300-Rd)의 주파수에 따른 반사 계수를 나타낸 것이고, 제2 그래프(GPa-1)은 도 18에 도시된 배열 안테나의 주파수에 따른 반사 계수를 도시한 것이다. 제1 그래프(GPa)와 제2 그래프(GPb)를 보면 -10dB에서의 대역폭은 약 25GHz 내지 약 30.22GHz일 수 있다.

[0189] 도 19 및 도 20을 참조하면, 제3 그래프(GPb)는 도 16에 도시된 안테나(300-Rd)의 주파수에 따른 안테나 이득을 도시한 것이고, 제4 그래프(GPb-1) 및 제5 그래프(GPb-2)는 도 18에 도시된 배열 안테나의 주파수에 따른 안테나 이득을 도시한 것이다. 제4 그래프(GPb-1)는 도 18에 도시된 배열 안테나가 솔리드 타입, 예를 들어, 개구가 정의되지 않은 타입일 때의 안테나 이득을 표시한 것이고, 제5 그래프(GPb-2)는 도 18에 도시된 배열 안테나가 도 5c의 도시와 같이 메쉬 구조를 가질 때의 안테나 이득을 표시한 것이다.

[0190] 제3 그래프(GPb)를 참조하면, 24.1GHz 내지 30GHz에서 안테나 이득은 6dBi 이상일 수 있다. 제4 그래프(GPb-1)를 참조하면, 24.1GHz 내지 30.25GHz에서 안테나 이득은 12dBi 이상일 수 있다. 제5 그래프(GPb-2)를 참조하면, 24.1GHz 내지 30.25GHz에서 안테나 이득은 10dBi 이상일 수 있다.

[0191] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 회로 필름의 평면도이다. 도 22은 본 발명의 일 실시예에 따른 회로 필름의 단면도이다.

[0192] 도 21을 참조하면, 회로 필름(300PCx)은 유전층(PCa), 유전층(PCa)의 제1 면 상에 배치된 제1 도전층(PCb), 및 유전층(PCa)의 제1 면과 마주하는 제2 면 상에 배치된 제2 도전층(PCc)을 포함할 수 있다.

[0193] 일 실시예에서, 회로 필름(300PCx)는 커버레이를 더 포함할 수 있다. 커버레이는 제1 도전층(PCb) 및 제2 도전층(PCc) 중 적어도 하나를 커버할 수 있다. 일 실시예에서, 회로 필름(300PCx)은 커버레이보다 유연한 성질을 갖는 폴리이미드 패턴층을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 커버레이의 일부분은 제거되고, 제거된 영역에 폴리이미드 패턴층이 배치될 수 있다.

[0194] 제1 도전층(PCb) 및 제2 도전층(PCc) 각각은 구리를 포함할 수 있다. 제1 도전층(PCb)은 복수의 포트들(Pa1, Pa2, Pa3, Pa4), 복수의 대향 포트들(Pb1, Pb2, Pb3, Pb4), 및 복수의 전송 선로들(L1, L2, L3, L4)을 포함할 수 있다. 제2 도전층(PCc)은 유전층(PCa)을 사이에 두고 복수의 전송 선로들(L1, L2, L3, L4)과 이격될 수 있다. 제2 도전층(PCc)은 회로필름 그라운드층으로 지칭될 수 있다.

[0195] 복수의 포트들(Pa1, Pa2, Pa3, Pa4)은 제1 포트(Pa1), 제2 포트(Pa2), 제3 포트(Pa3), 및 제4 포트(Pa4)를 포함하고, 복수의 대향 포트들(Pb1, Pb2, Pb3, Pb4)은 제1 대향 포트(Pb1), 제2 대향 포트(Pb2), 제3 대향 포트(Pb3), 및 제4 대향 포트(Pb4)를 포함할 수 있다.

[0196] 복수의 전송 선로들(L1, L2, L3, L4)은 제1 포트(Pa1)와 제1 대향 포트(Pb1)에 연결된 제1 전송 선로(L1), 제2 포트(Pa2)와 제2 대향 포트(Pb2)에 연결된 제2 전송 선로(L2), 제3 포트(Pa3)와 제3 대향 포트(Pb3)에 연결된 제3 전송 선로(L3), 및 제4 포트(Pa4)와 제4 대향 포트(Pb4)에 연결된 제4 전송 선로(L4)를 포함할 수 있다.

[0197] 제1 전송 선로(L1)와 제4 전송 선로(L4)는 제2 방향(DR2)을 따라 연장하는 기준선에 대해 선대칭 형상을 갖고, 제2 전송 선로(L2)와 제3 전송 선로(L3)는 제2 방향(DR2)을 따라 연장하는 기준선에 대해 선대칭 형상을 가질 수 있다. 이하에서, 제1 전송 선로(L1) 및 제2 전송 선로(L2)에 대해 설명하고, 제3 전송 선로(L3) 및 제4 전송 선로(L4)에 대한 설명은 생략된다.

[0198] 제1 전송 선로(L1)는 제1 대각 부분(DLP1)을 포함하고, 제2 전송 선로(L2)는 제2 대각 부분(DLP2)을 포함할 수

있다. 제1 대각 부분(DLP1)과 제2 대각 부분(DLP2) 각각은 제1 방향(DR1)과 제2 방향(DR2) 사이의 방향을 따라 연장할 수 있다. 제1 대각 부분(DLP1) 및 제2 대각 부분(DLP2) 각각은 제1 전송 선로(L1)의 길이와 제2 전송 선로(L2)의 길이를 줄이기 위해 제공될 수 있다. 제1 전송 선로(L1) 및 제2 전송 선로(L2) 각각의 길이가 감소함에 따라 제1 전송 선로(L1) 및 제2 전송 선로(L2)에서의 전송 손실이 감소될 수 있다.

[0199] 제1 전송 선로(L1)의 길이와 제2 전송 선로(L2)의 길이는 서로 상이할 수 있다. 제1 전송 선로(L1)의 길이와 제2 전송 선로(L2)의 길이의 차이는 유전층(PCa)의 유전율에 의해 도출된 관내 파장의 정수 배일 수 있다. 이 경우, 제1 포트(Pa1)를 통해 입력되고 제1 전송 선로(L1)를 거쳐 제1 대향 포트(Pb1)로 출력되는 신호와 제2 포트(Pa2)를 통해 입력되고 제2 전송 선로(L2)을 거쳐 제2 대향 포트(Pb2)로 출력되는 신호의 위상은 동위상을 가질 수 있다.

[0200] 도 23은 본 발명의 비교예에 따른 회로 필름의 평면도이다.

[0201] 도 23을 참조하면, 회로 필름(300PCxy)은 복수의 포트들(Pc1, Pc2, Pc3, Pc4), 복수의 대향 포트들(Pd1, Pd2, Pd3, Pd4), 및 복수의 전송 선로들(L1c, L2c, L3c, L4c)을 포함할 수 있다.

[0202] 복수의 전송 선로들(L1c, L2c, L3c, L4c)의 길이는 서로 동일할 수 있다. 따라서, 복수의 포트들(Pc1, Pc2, Pc3, Pc4)을 통해 입력되고 복수의 전송 선로들(L1c, L2c, L3c, L4c)을 거쳐 복수의 대향 포트들(Pd1, Pd2, Pd3, Pd4)로 출력되는 신호들 각각은 실질적으로 동일한 위상을 가질 수 있다.

[0203] 이하에서, 복수의 포트들(Pc1, Pc2, Pc3, Pc4)은 제1 내지 제4 비교 포트들(Pc1, Pc2, Pc3, Pc4)로 지칭되고, 복수의 대향 포트들(Pd1, Pd2, Pd3, Pd4)은 제1 내지 제4 비교 대향 포트들(Pd1, Pd2, Pd3, Pd4)로 지칭된다. 복수의 전송 선로들(L1c, L2c, L3c, L4c)은 제1 내지 제4 비교 전송 선로들(L1c, L2c, L3c, L4c)로 지칭된다.

[0204] 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 회로 필름 및 본 발명의 비교예에 따른 회로 필름의 주파수에 따른 투과 계수(또는 전달 계수)를 도시한 그래프이다.

[0205] 도 21, 도 23, 및 도 24를 참조하면, 제1 그래프(GL1)는 제1 포트(Pa1)와 제1 대향 포트(Pb1) 간의 주파수에 따른 투과 계수를 도시한 그래프이고, 제2 그래프(GL2)는 제2 포트(Pa2)와 제2 대향 포트(Pb2) 간의 주파수에 따른 투과 계수를 그래프이고, 제3 그래프(GL1c)는 제1 비교 포트(Pc1)와 제1 비교 대향 포트(Pd1) 간의 주파수에 따른 투과 계수를 도시한 그래프이고, 제4 그래프(GL2c)는 제2 비교 포트(Pc2)와 제2 비교 대향 포트(Pd2) 간의 주파수에 따른 투과 계수를 도시한 그래프이다. 제1 내지 제4 그래프들(GL1, GL2, GL1c, GL2c)은 S_{21} 파라미터를 도시한 그래프들이다.

[0206] 제1 전송 선로(L1)의 길이가 제1 비교 전송 선로(L1c)의 길이보다 짧아지기 때문에 전송 손실이 감소될 수 있다. 28GHz에서 제1 비교 전송 선로(L1c)의 전송 손실은 -2.89dB이고, 제1 전송 선로(L1)의 전송 손실은 -2.75dB일 수 있다.

[0207] 제2 전송 선로(L2)의 길이는 제2 비교 전송 선로(L2c)의 길이보다 짧다. 또한, 제2 전송 선로(L2)의 길이는 제1 전송 선로(L1)의 길이보다 관내 파장의 정수 배만큼 짧을 수 있다. 제2 전송 선로(L2)에서의 전송 손실은 제1 전송 선로(L1)에서의 전송 손실 및 제2 비교 전송 선로(L2c)의 전송 손실보다 더 감소될 수 있다. 제2 비교 전송 선로(L2c)의 전송 손실은 -2.87dB, 제, 제2 전송 선로(L2)의 전송 손실은 -1.88dB일 수 있다.

[0208] 도 25은 본 발명의 일 실시예에 따른 회로 필름 및 본 발명의 비교예에 따른 회로 필름의 주파수에 따른 투과 계수의 위상을 도시한 그래프이다.

[0209] 도 21, 도 23, 및 도 25을 참조하면, 제1 그래프(GL1-1)는 제1 포트(Pa1)와 제1 대향 포트(Pb1) 간의 주파수에 따른 투과 계수의 위상을 도시한 그래프이고, 제2 그래프(GL2-1)는 제2 포트(Pa2)와 제2 대향 포트(Pb2) 간의 주파수에 따른 투과 계수의 위상을 도시한 그래프이고, 제3 그래프(GL1c-1)는 제1 비교 포트(Pc1)와 제1 비교 대향 포트(Pd1) 간의 주파수에 따른 투과 계수의 위상을 도시한 그래프이고, 제4 그래프(GL2c-1)는 제2 비교 포트(Pc2)와 제2 비교 대향 포트(Pd2) 간의 주파수에 따른 투과 계수의 위상을 도시한 그래프이다.

[0210] 제1 비교 전송 선로(L1c)과 제2 비교 전송 선로(L2c)의 길이는 서로 동일할 수 있다. 따라서, 제3 그래프(GL1c-1)와 제4 그래프(GL2c-1)를 보면 24GHz 내지 29.5GHz 사이에서 위상차는 20.89도로 일정할 수 있다.

[0211] 제1 전송 선로(L1)와 제2 전송 선로(L2)의 길이의 차이는 특정 주파수의 관내 파장을 근거로 결정될 수 있다. 예를 들어, 상기 특정 주파수는 27.2GHz일 수 있다. 이 경우, 제1 그래프(GL1-1)와 제2 그래프(GL2-1)를 참조하면, 27.2GHz에서의 위상차는 0도일 수 있다. 하지만, 주파수가 변경되면, 관내 파장도 변경될 수 있다. 따라서,

주파수가 변경 됨에 따라 위상차는 변경될 수 있다.

[0212] 목표 주파수 범위 내에서 투과 계수의 위상차가 -90도 이상 90도 이하의 범위를 갖는 경우, 큰 위상 차이가 없는 것으로 볼 수 있다. 목표 주파수는 24GHz 내지 29.5GHz이며, 제1 그래프(GL1-1)와 제2 그래프(GL2-1)를 참조하면, 24.25GHz에서의 위상차는 39도이고, 29.5GHz에서는 -30도일 수 있다.

[0213] 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

[0214] 1000: 전자 장치 100: 표시 패널

310a: 제1 안테나 320a: 제2 안테나

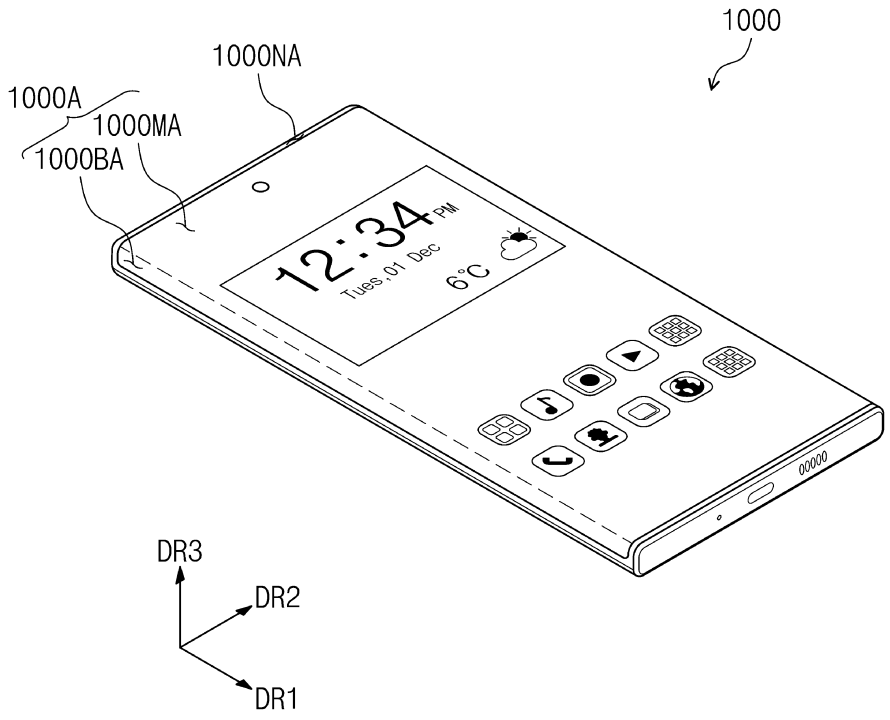
311: 제1 패치부 321: 제2 패치부

311L: 제1 전송부 321R: 제2 전송부

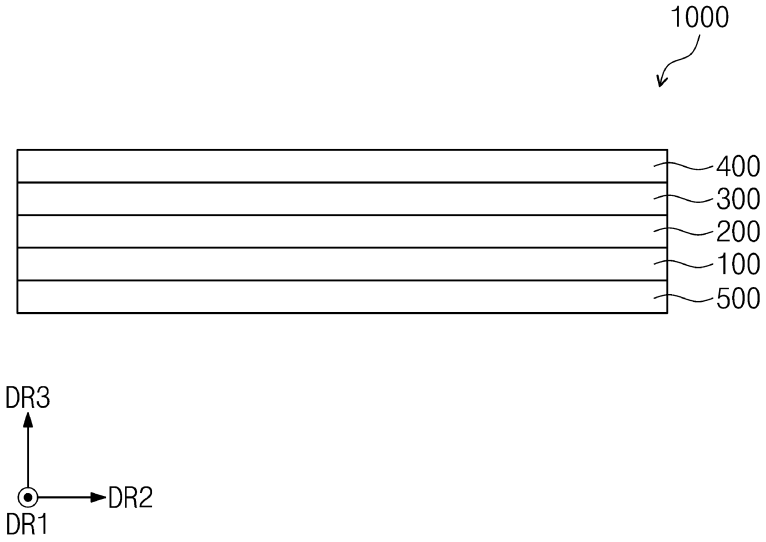
300PC1: 제1 회로 필름 300PC2: 제2 회로 필름

도면

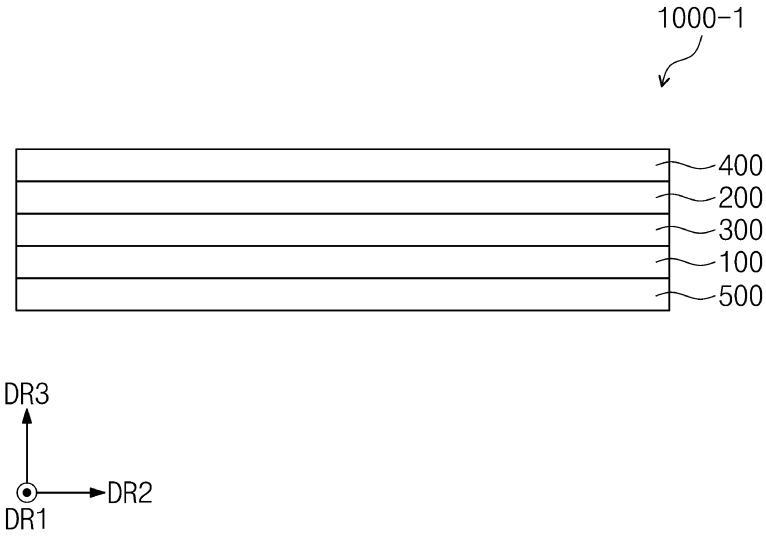
도면1



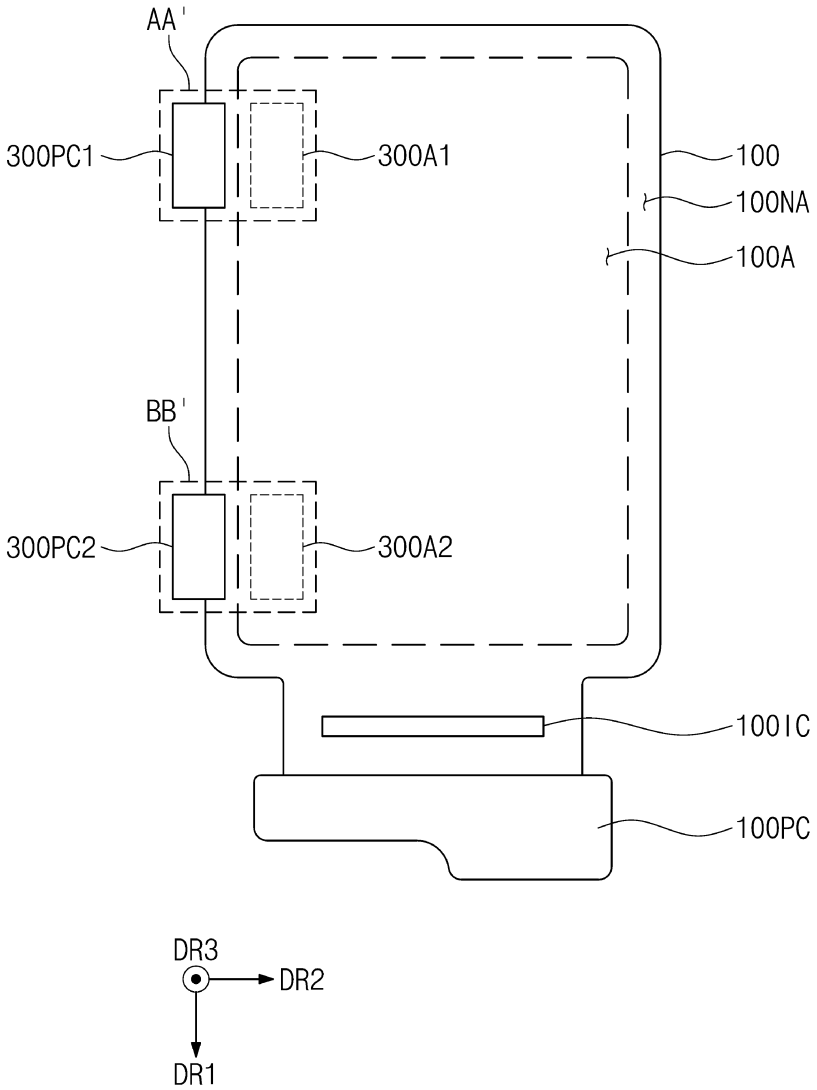
도면2a


1000
400
300
200
100
500
DR3
DR2
DR1

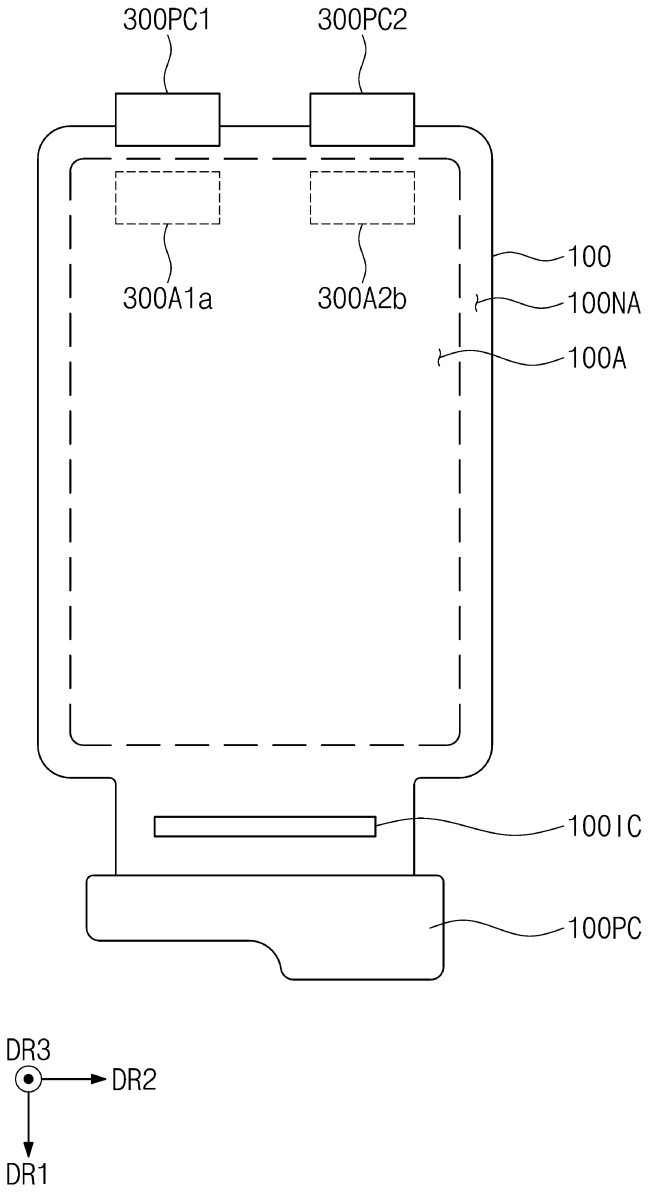
도면2b


1000-1
400
200
300
100
500
DR3
DR2
DR1

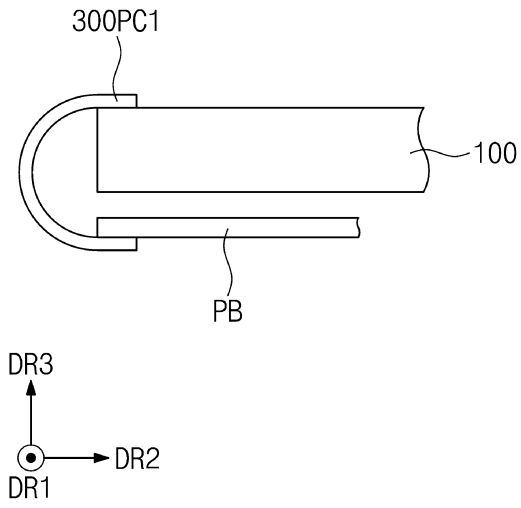
도면3a


AA'
300PC1
300A1
100
100NA
100A
BB'
300PC2
300A2
100IC
100PC
DR3
DR2
DR1

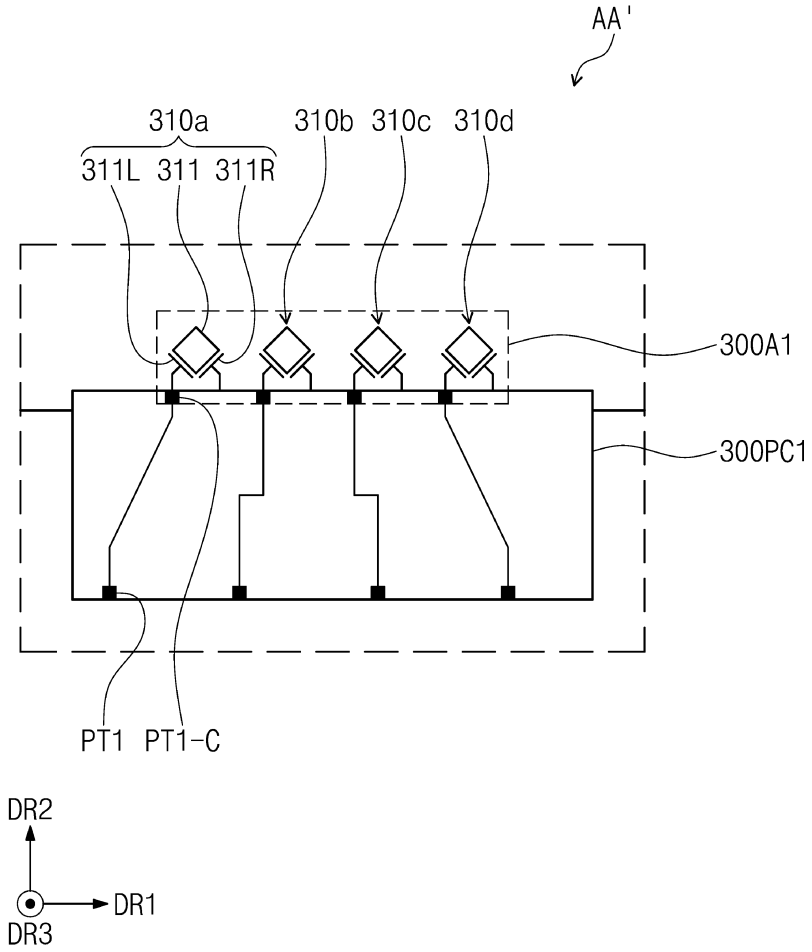
도면3b


300PC1
300PC2
300A1a
300A2b
100
100NA
100A
100IC
100PC
DR3
DR2
DR1

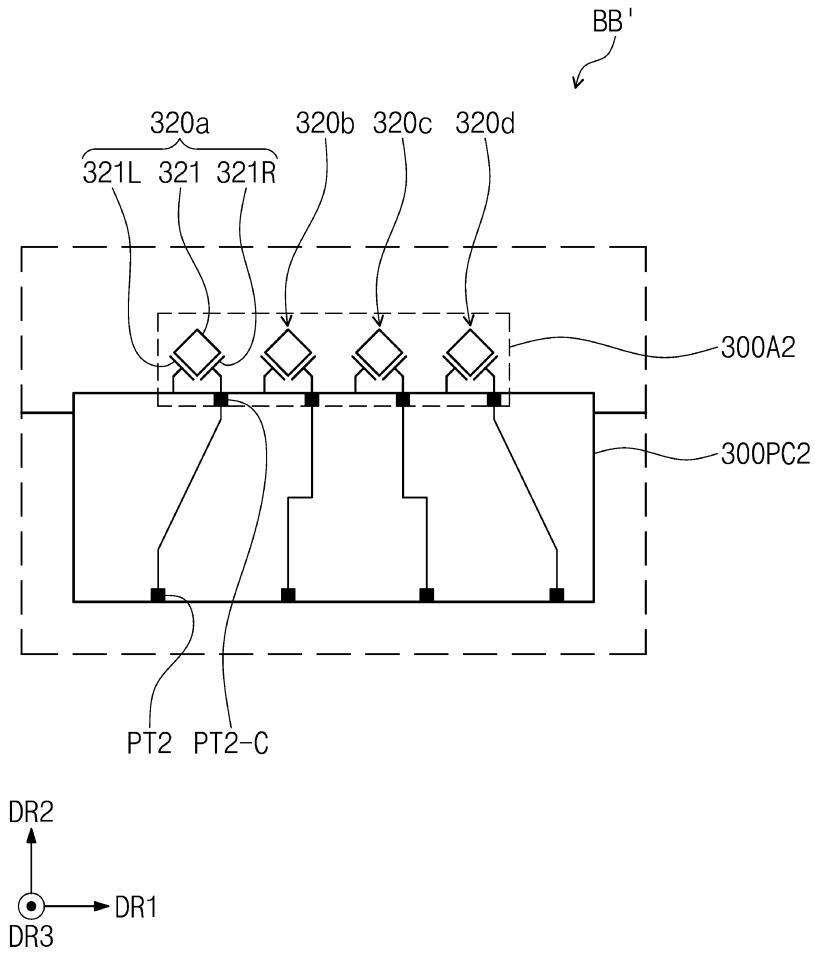
도면3c


300PC1
100
PB
DR3
DR2
DR1

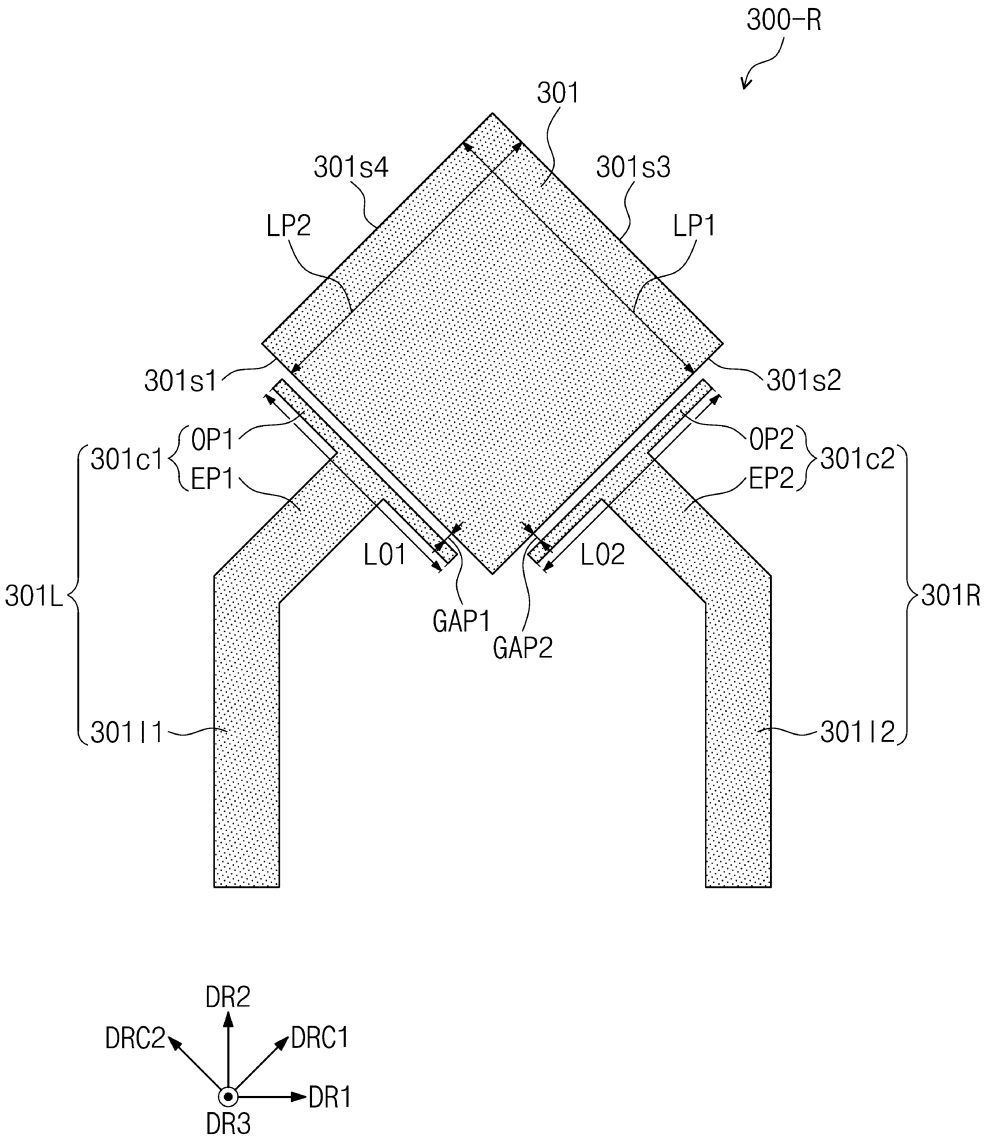
도면4a


AA'
310a
310b
310c
310d
311L
311
311R
300A1
300PC1
PT1
PT1-C
DR2
DR1
DR3

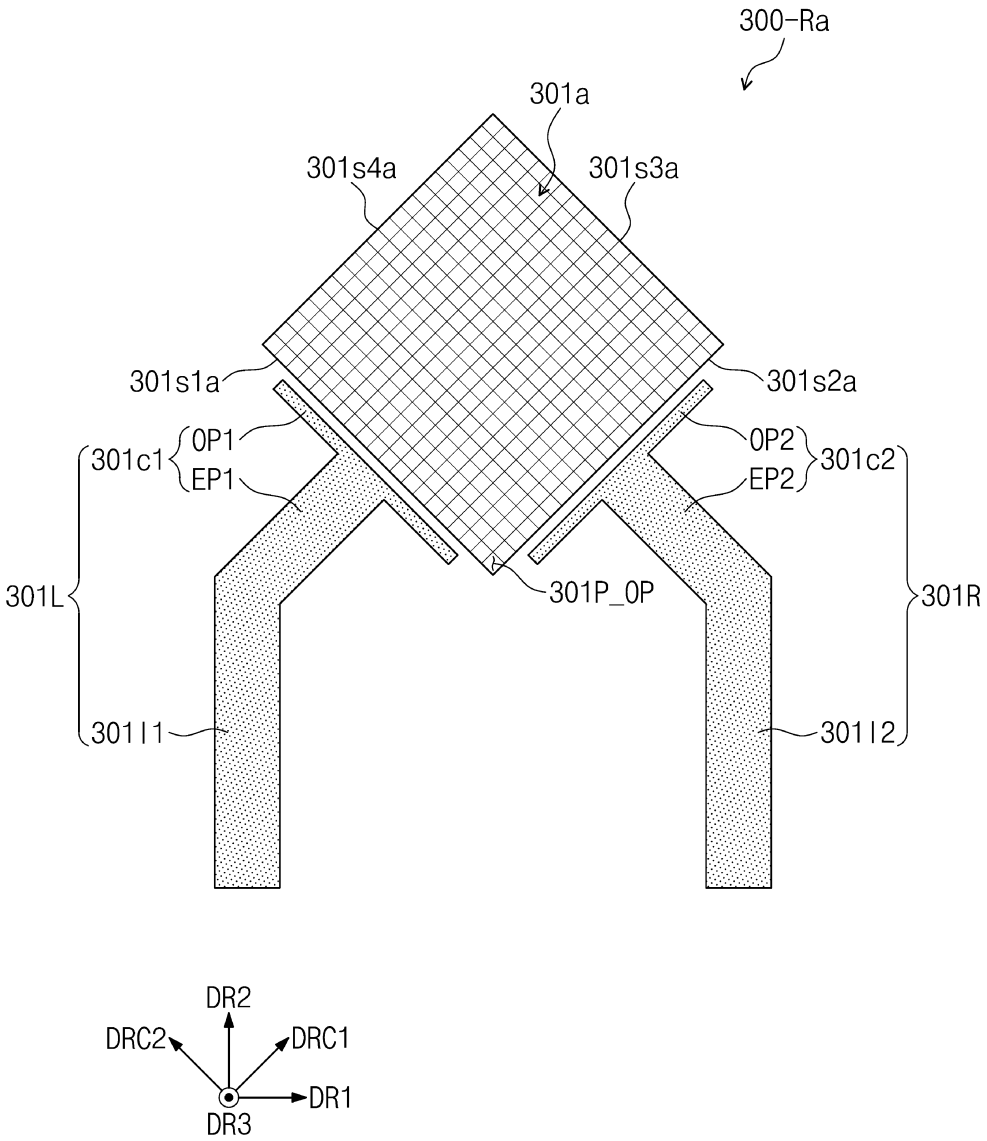
도면4b


BB'
320a
320b
320c
320d
321L
321
321R
300A2
300PC2
PT2
PT2-C
DR2
DR1
DR3

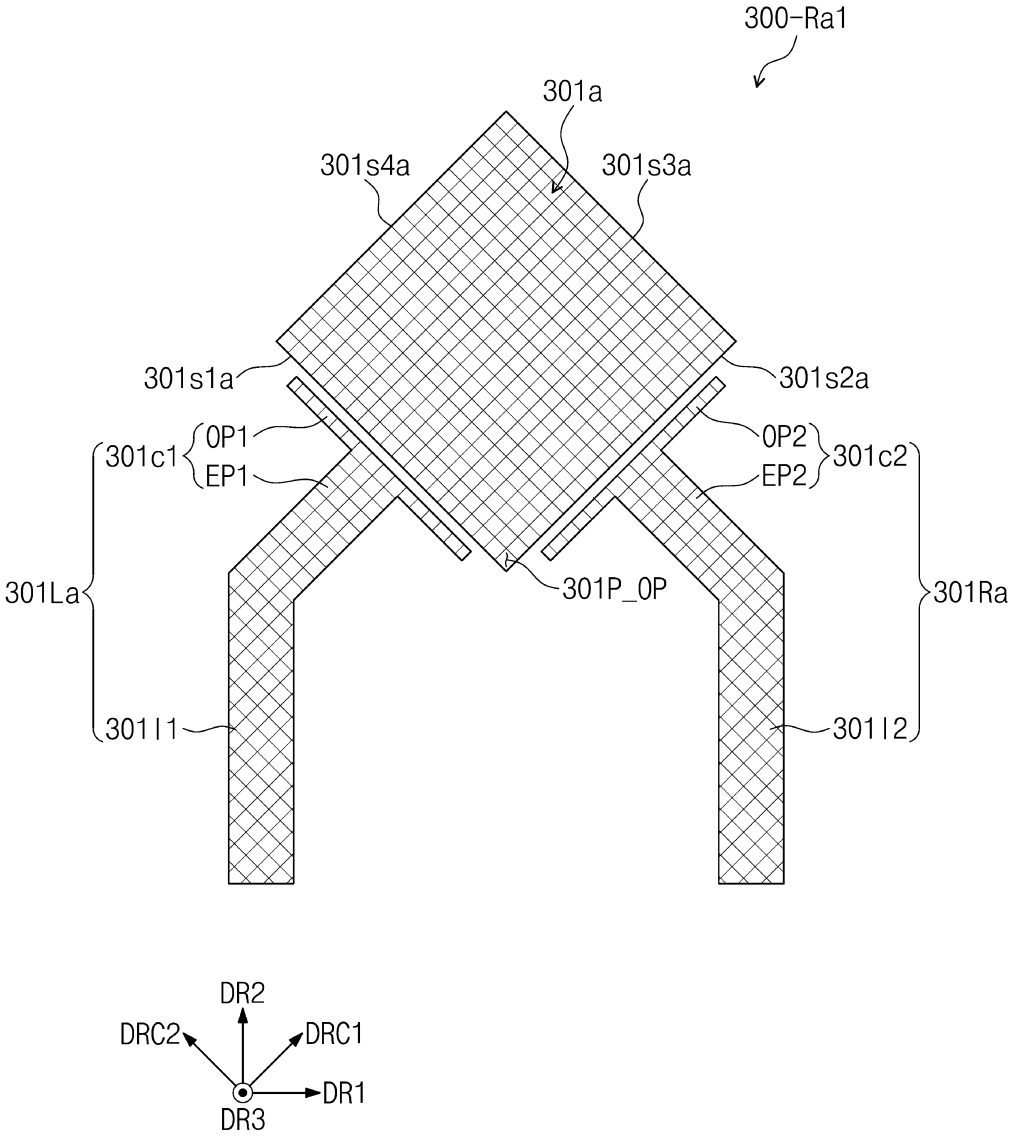
도면5a


300-R
301
301s4
301s3
LP2
LP1
301s1
301s2
301c1
OP1
EP1
OP2
EP2
301c2
301L
L01
L02
301R
GAP1
GAP2
3011
3012
DR2
DRC2
DRC1
DR1
DR3

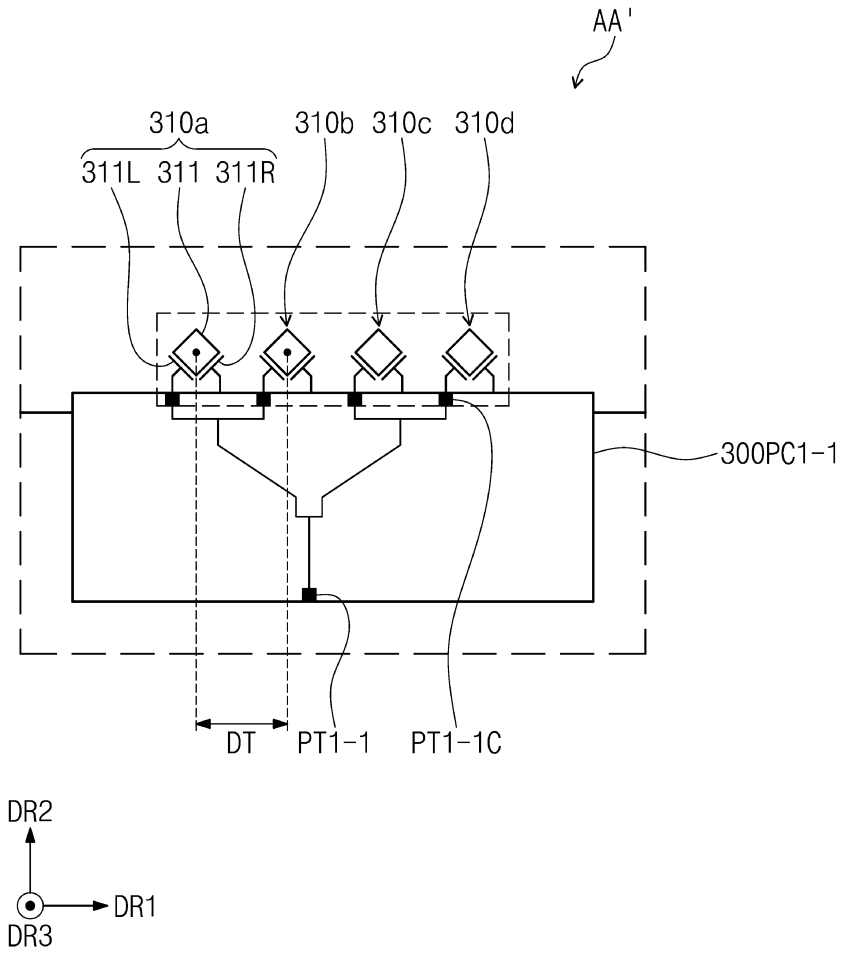
도면5b


300-Ra
301a
301s4a
301s3a
301s1a
301s2a
301c1
0P1
EP1
0P2
EP2
301c2
301L
301P_0P
301R
3011
3012
DR2
DRC2
DRC1
DR1
DR3

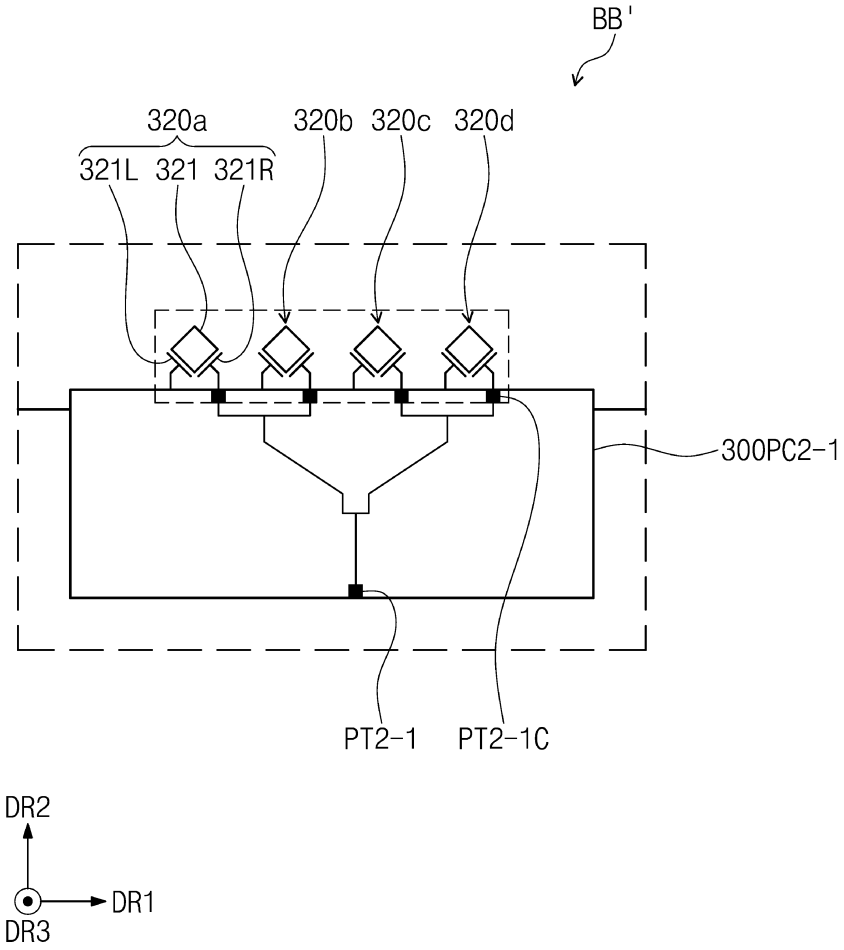
도면5c


300-Ra1
301a
301s4a
301s3a
301s1a
301s2a
301c1
0P1
EP1
0P2
EP2
301c2
301La
301P_0P
301Ra
3011l1
3011l2
DR2
DRC2
DRC1
DR1
DR3

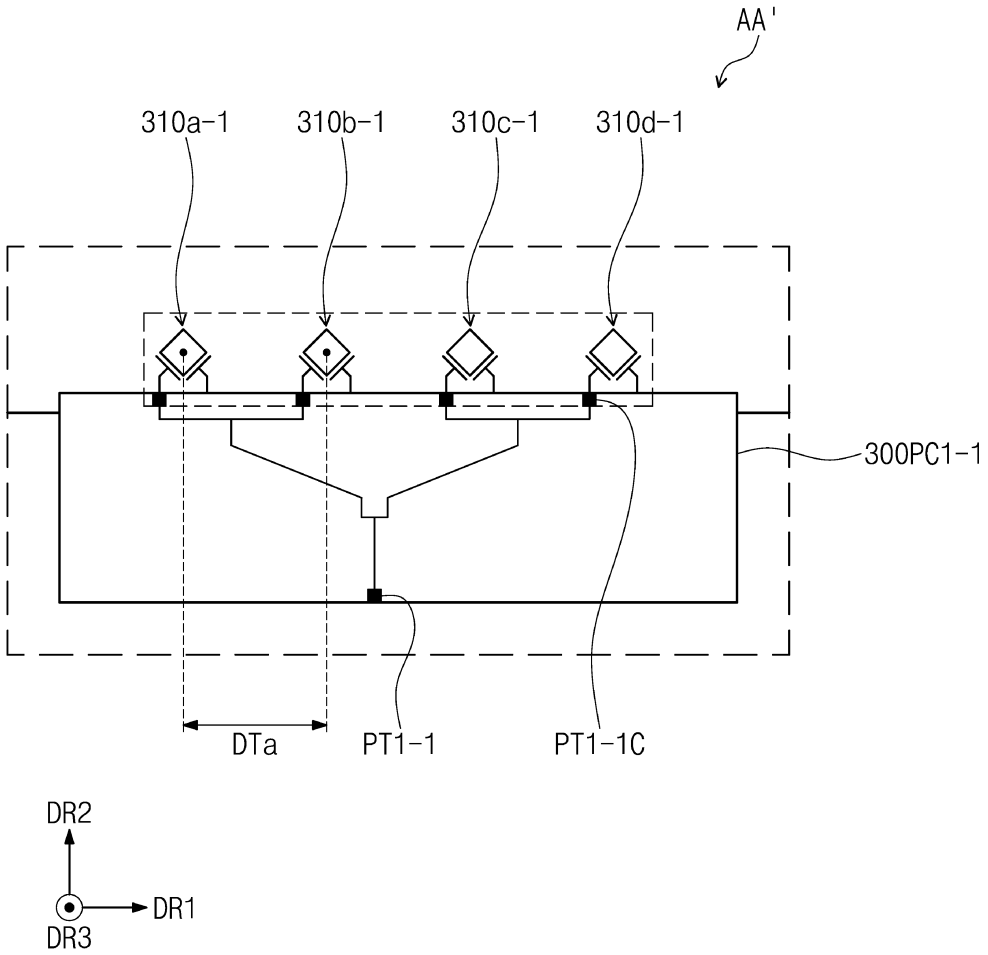
도면6a


AA'
310a
310b
310c
310d
311L
311
311R
300PC1-1
DT
PT1-1
PT1-1C
DR2
DR1
DR3

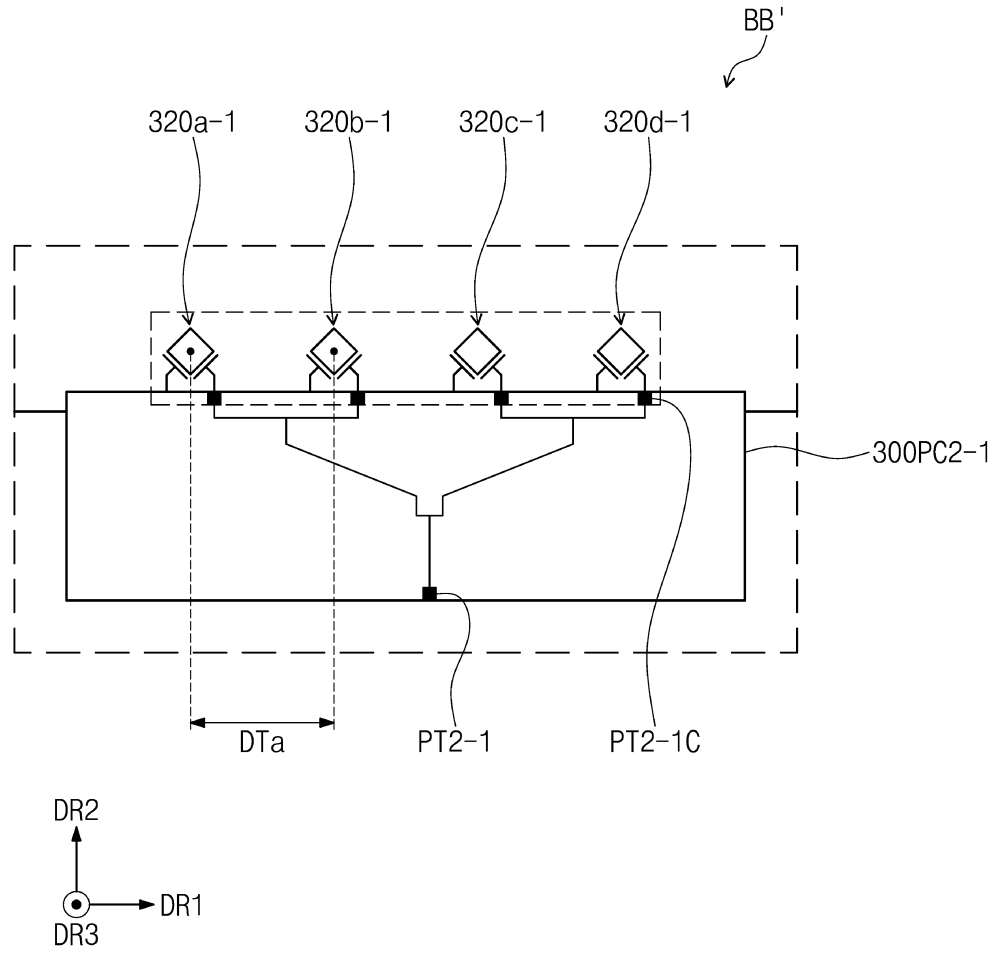
도면6b


BB'
320a
320b
320c
320d
321L
321
321R
300PC2-1
PT2-1
PT2-1C
DR2
DR1
DR3

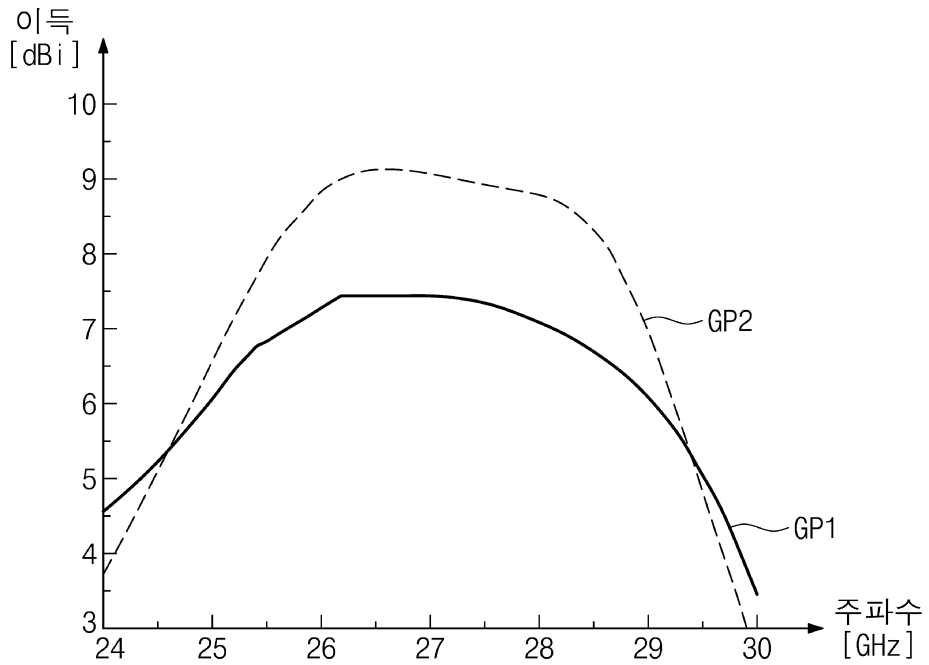
도면7a


AA'
310a-1
310b-1
310c-1
310d-1
300PC1-1
DTa
PT1-1
PT1-1C
DR2
DR1
DR3

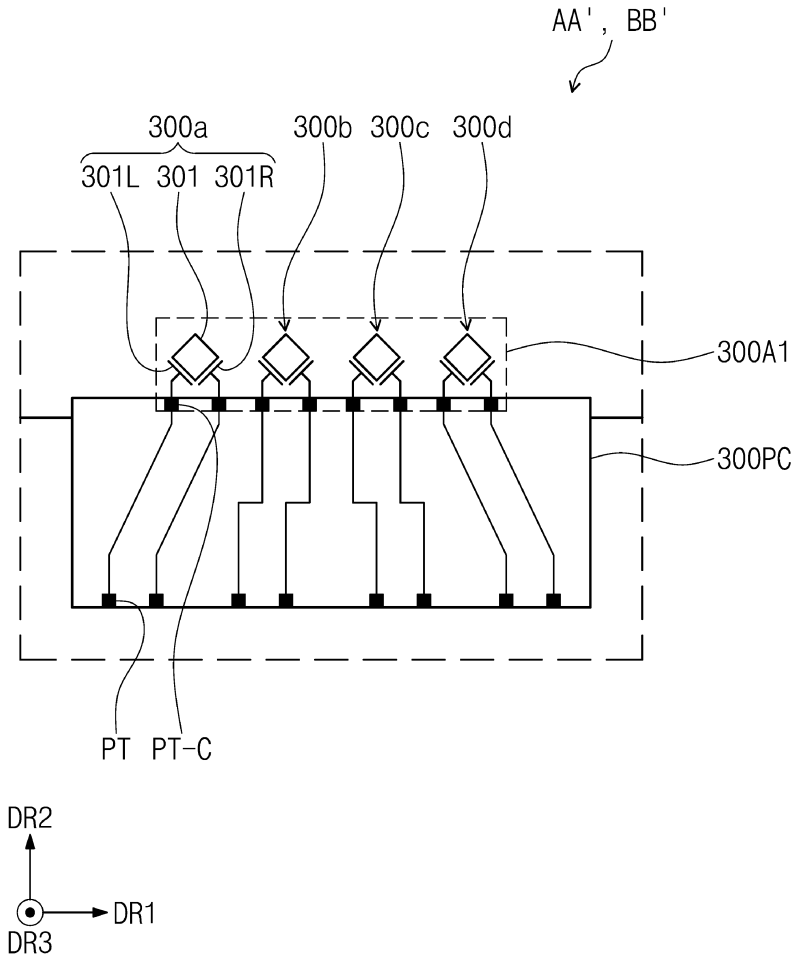
도면7b


BB'
320a-1
320b-1
320c-1
320d-1
300PC2-1
DTa
PT2-1
PT2-1C
DR2
DR1
DR3

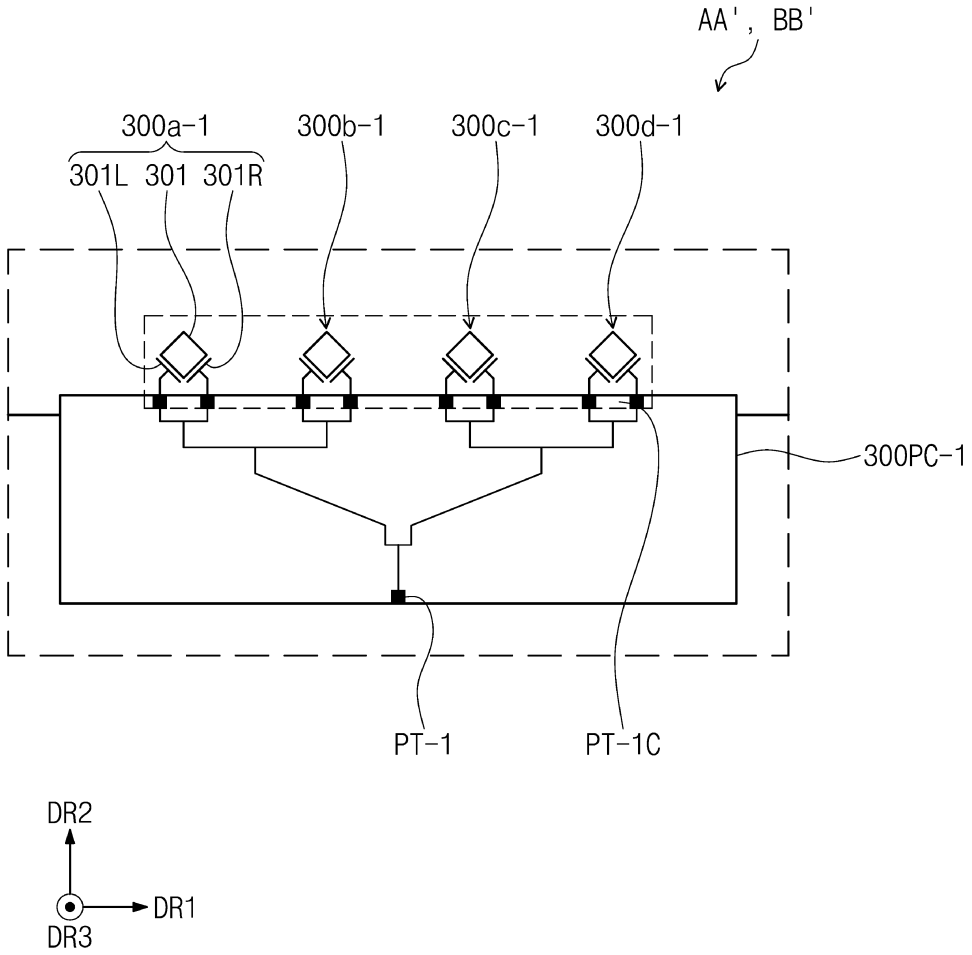
도면8


이득
[dBi]
10
9
8
7
6
5
4
3
24
25
26
27
28
29
30
주파수
[GHz]
GP2
GP1

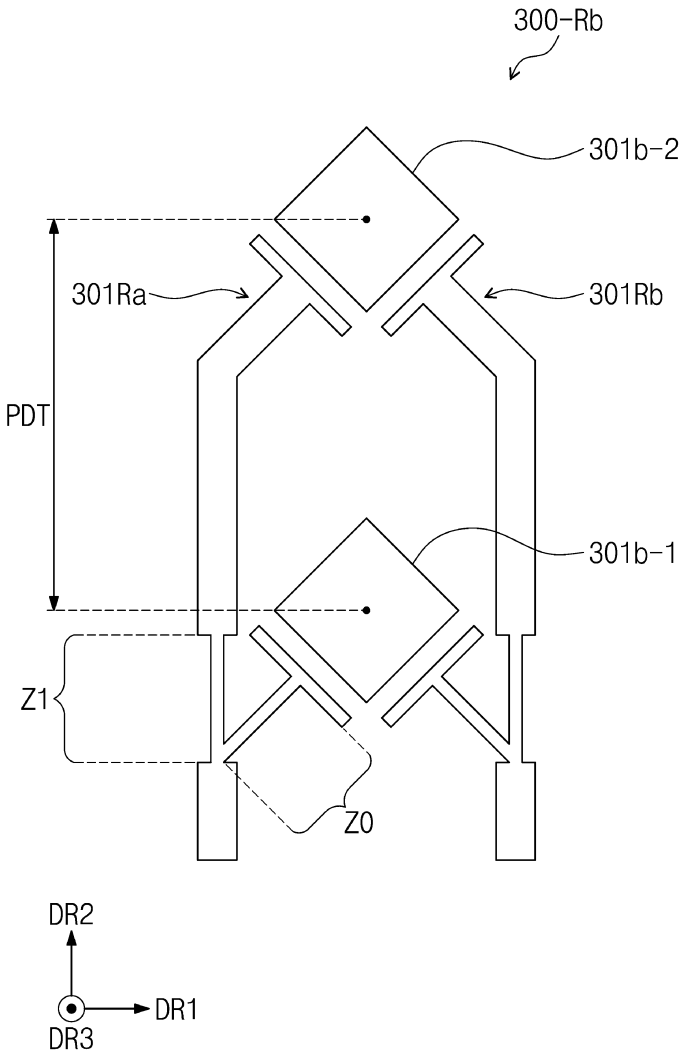
도면9


AA', BB'
300a
300b
300c
300d
301L
301
301R
300A1
300PC
PT
PT-C
DR2
DR1
DR3

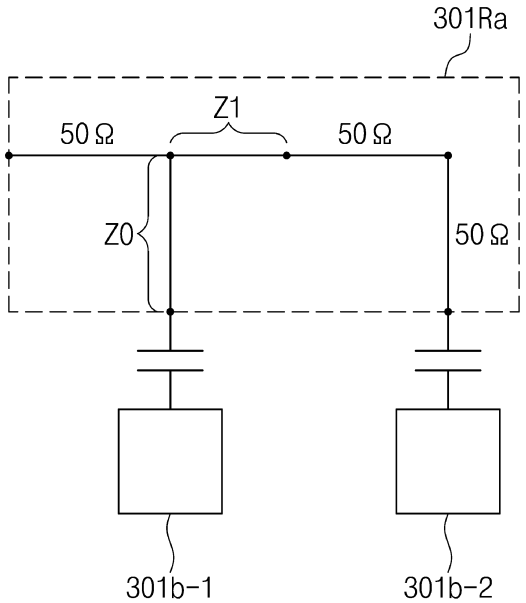
도면10


AA', BB'
300a-1
300b-1
300c-1
300d-1
301L
301
301R
300PC-1
PT-1
PT-1C
DR2
DR1
DR3

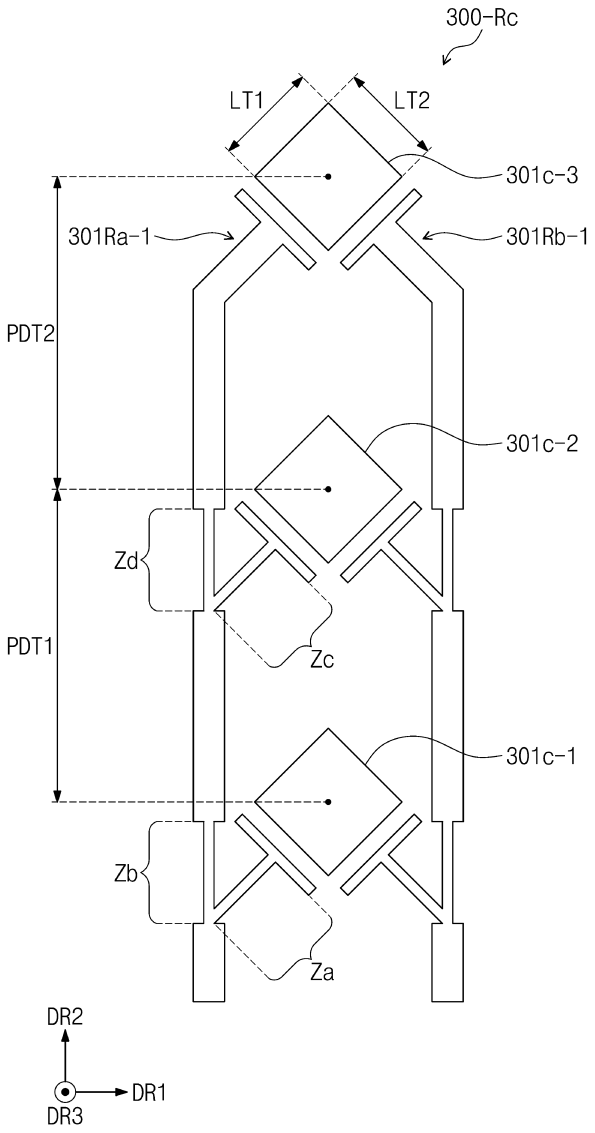
도면11a


300-Rb
301b-2
301Ra
301Rb
PDT
301b-1
Z1
Z0
DR2
DR1
DR3

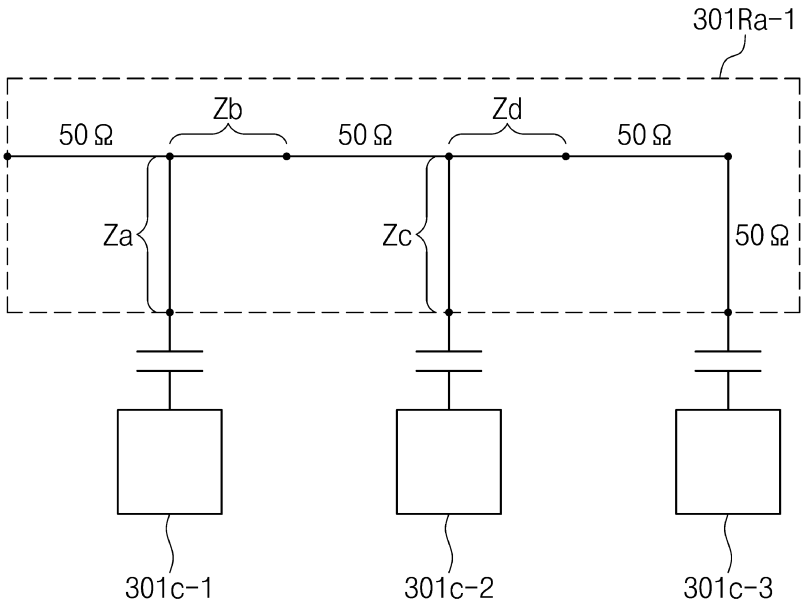
도면11b


301Ra
Z1
50 Ω
50 Ω
Z0
50 Ω
301b-1
301b-2

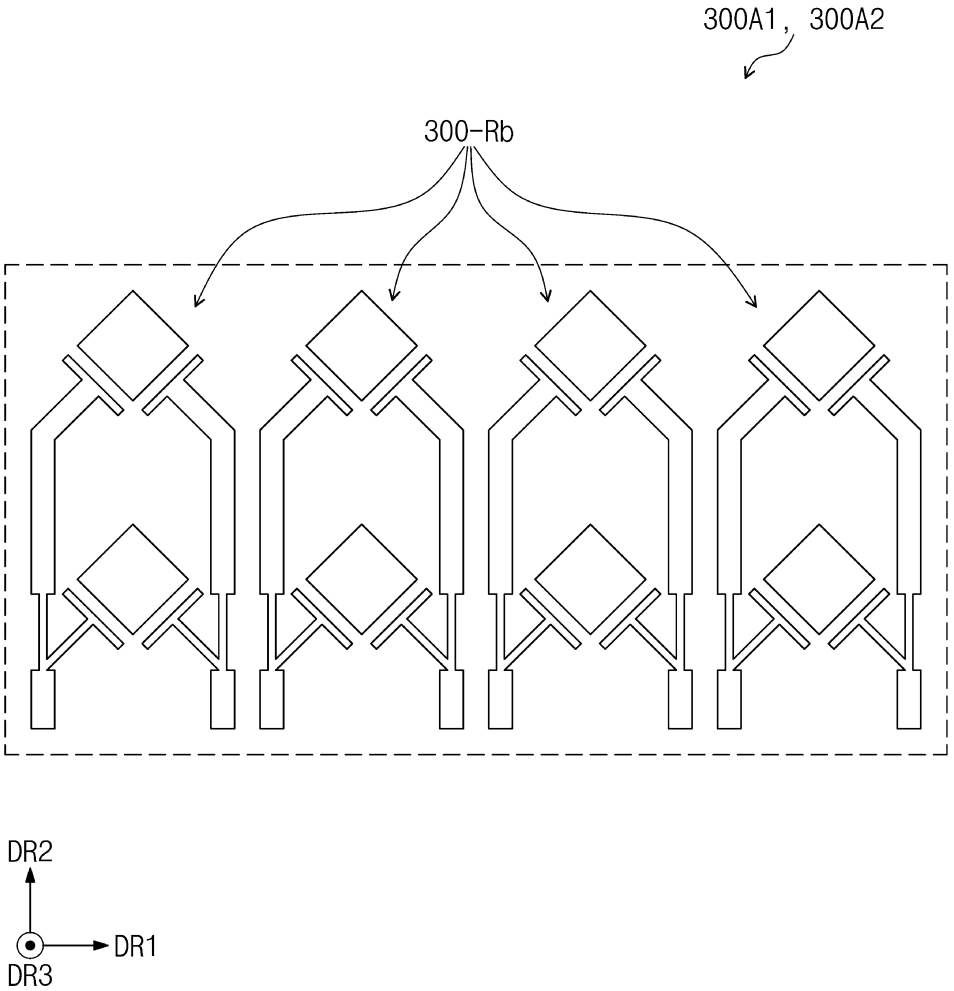
도면12a


300-Rc
LT1
LT2
301c-3
301Ra-1
301Rb-1
PDT2
301c-2
Zd
PDT1
Zc
301c-1
Zb
Za
DR2
DR1
DR3

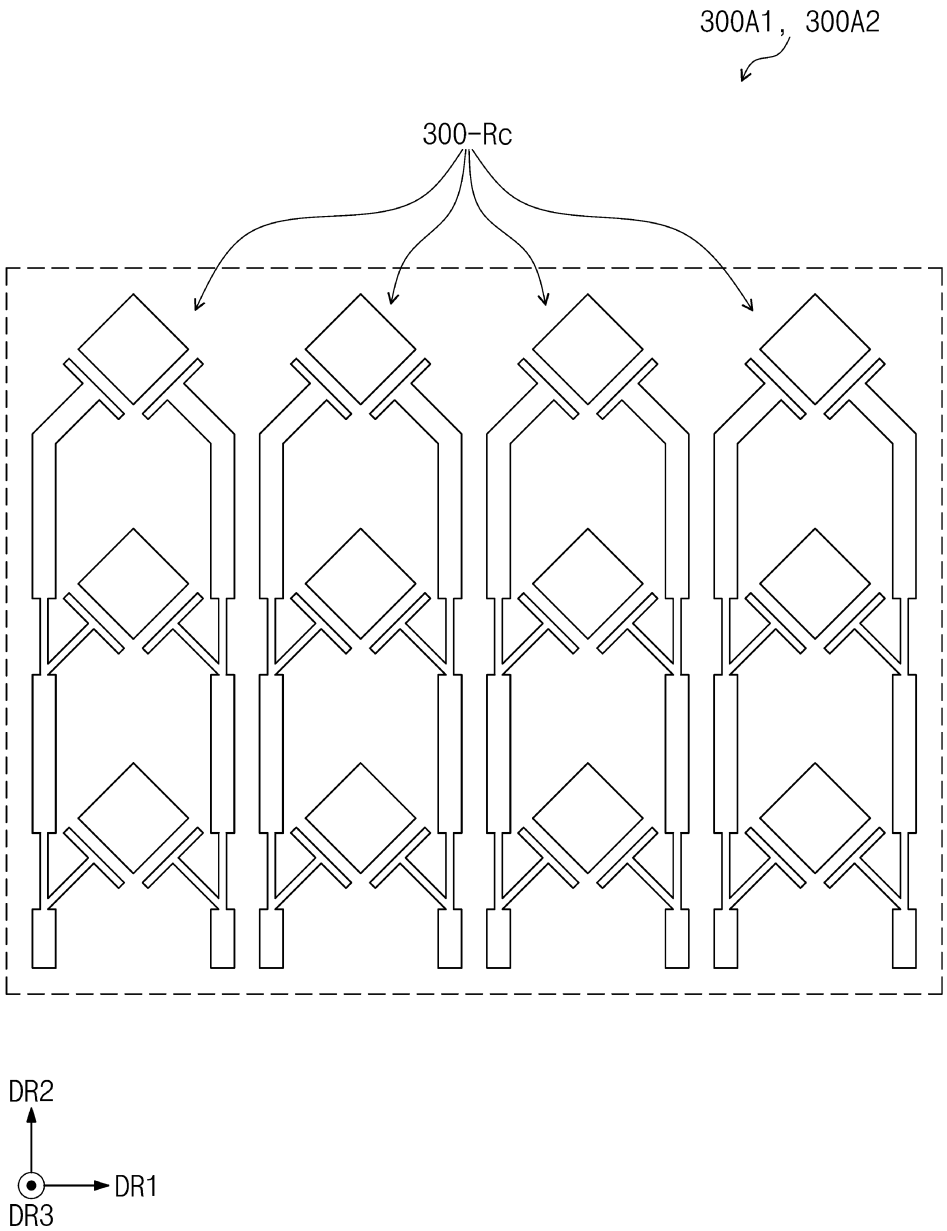
도면12b


301Ra-1
Zb
Zd
50 Ω
50 Ω
50 Ω
Za
Zc
50 Ω
301c-1
301c-2
301c-3

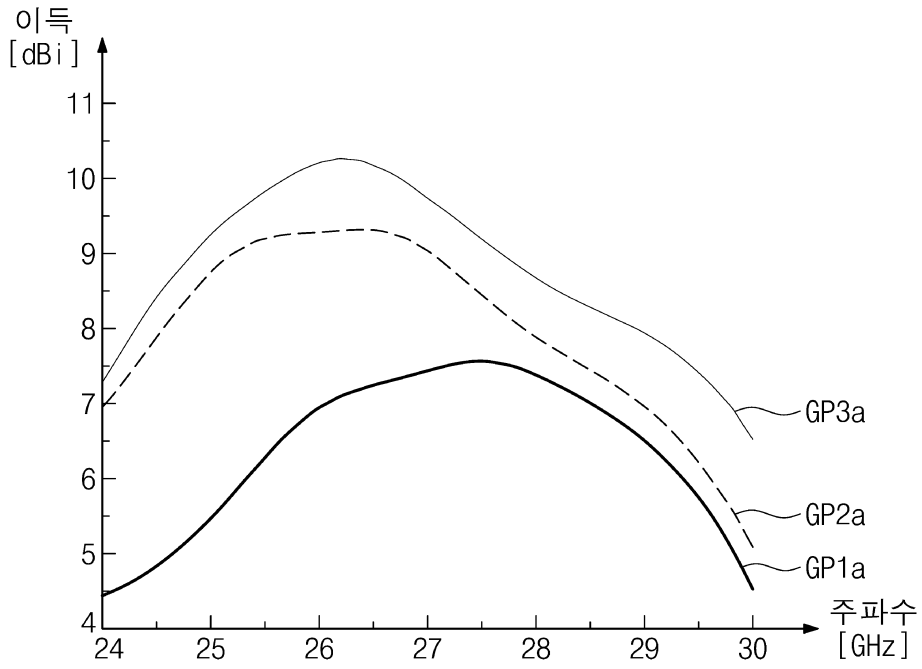
도면13


300A1, 300A2
300-Rb
DR2
DR1
DR3

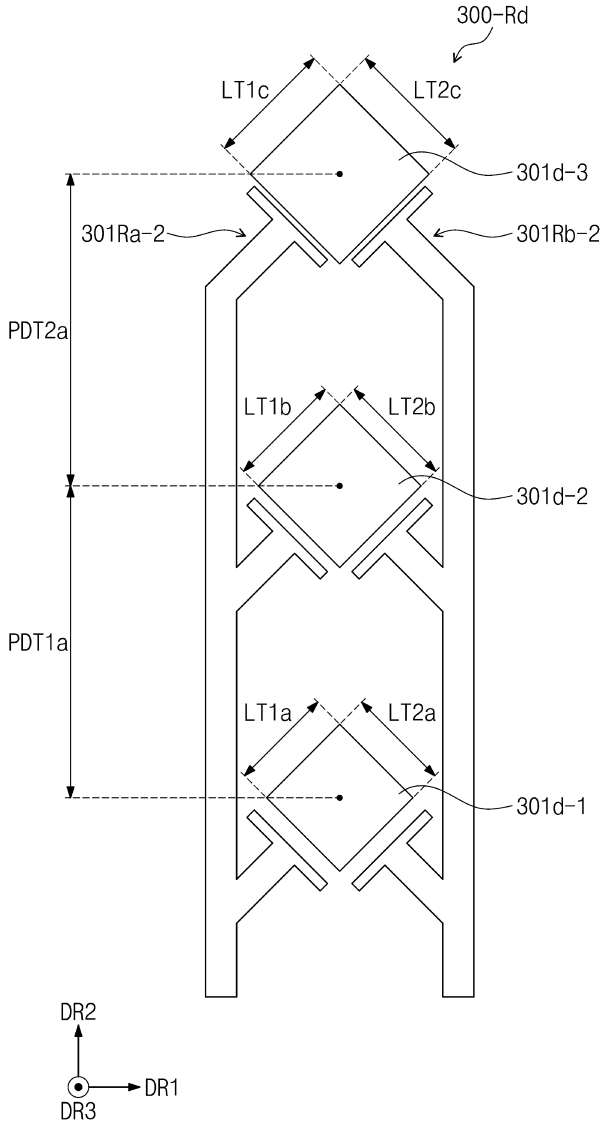
도면14



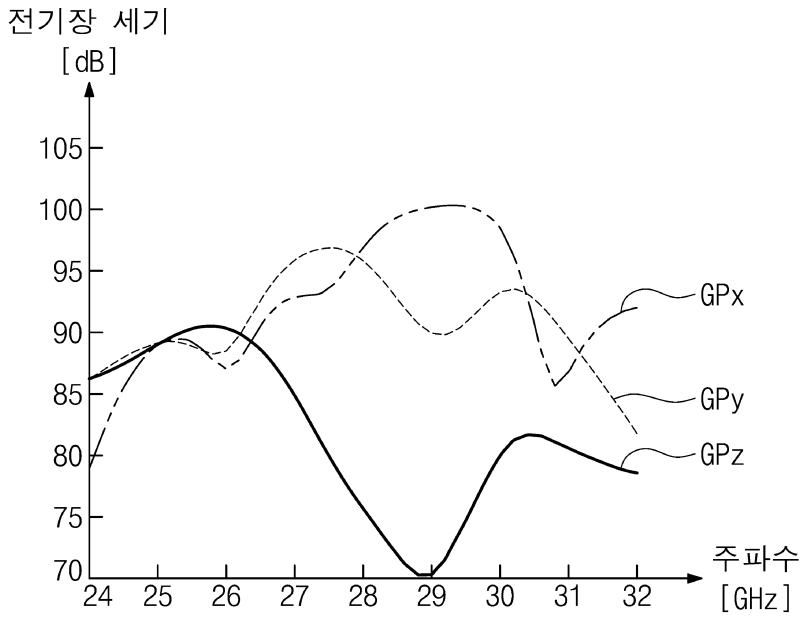
도면15



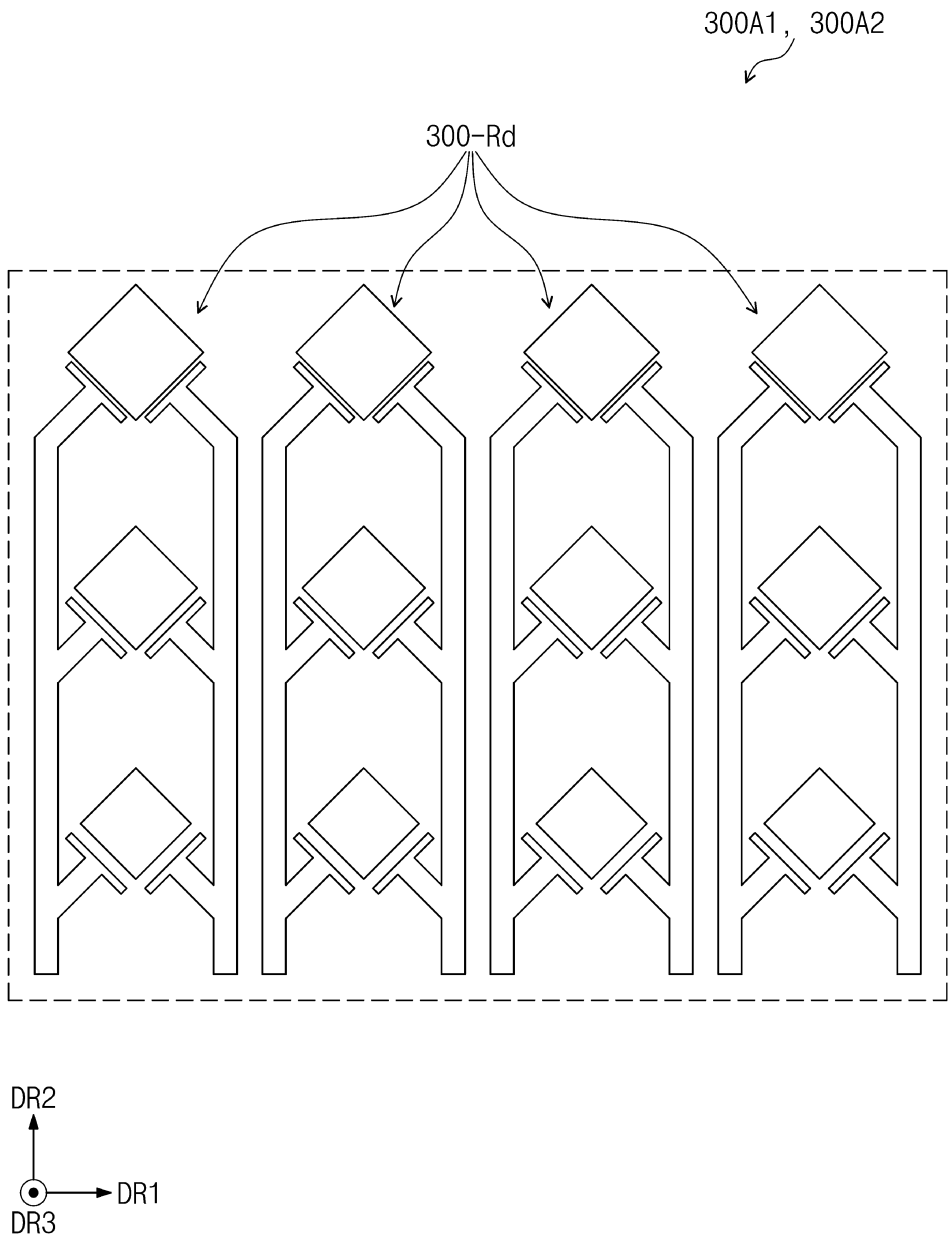
도면16


300-Rd
LT1c
LT2c
301d-3
301Ra-2
301Rb-2
PDT2a
LT1b
LT2b
301d-2
PDT1a
LT1a
LT2a
301d-1
DR2
DR1
DR3

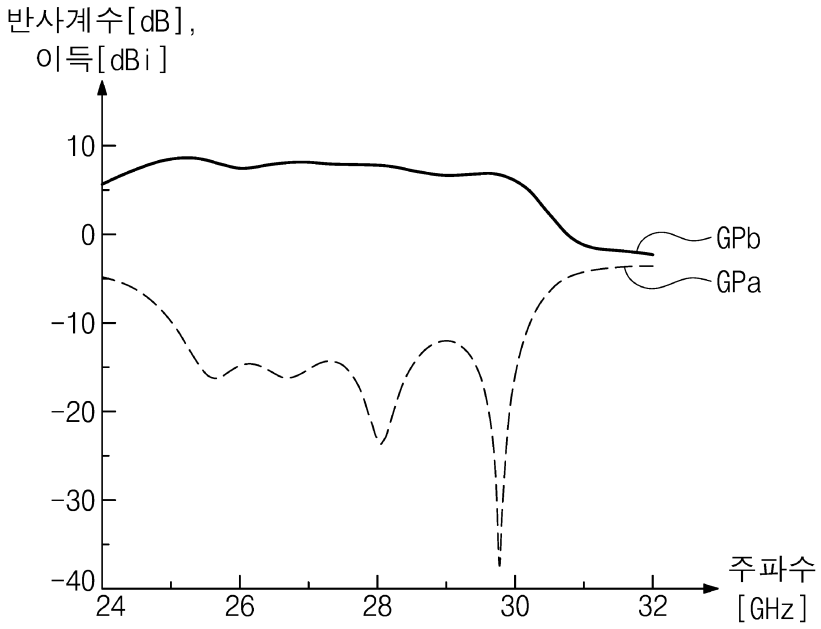
도면17


전기장 세기
[dB]
105
100
95
90
85
80
75
70
24
25
26
27
28
29
30
31
32
주파수
[GHz]
GPx
GPy
GPz

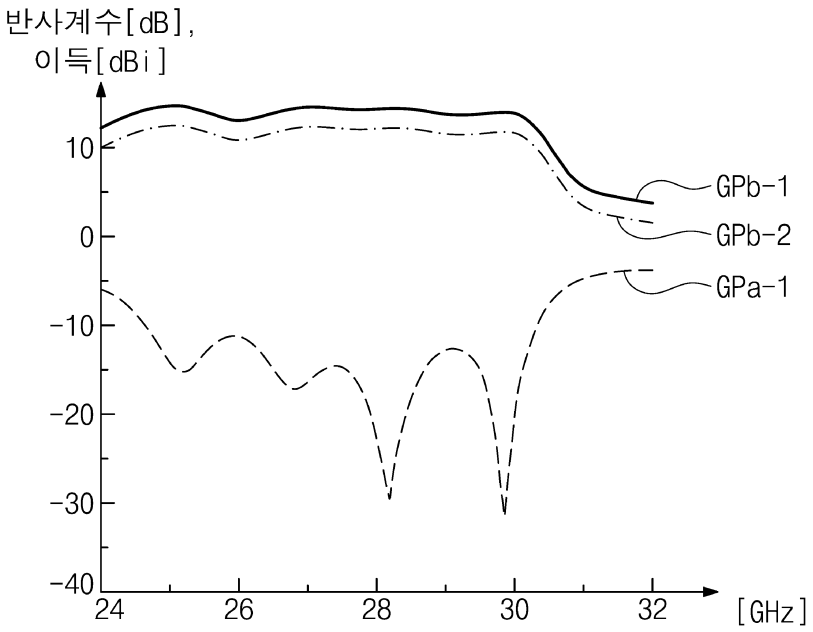
도면18



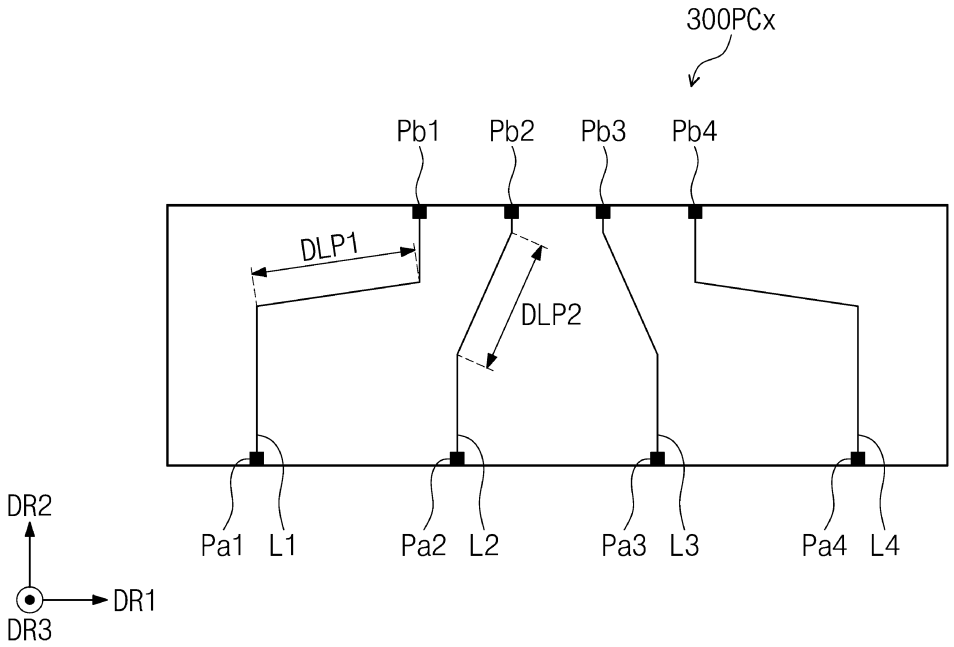
도면19


반사계수[dB],
이득[dBi]
10
0
-10
-20
-30
-40
24
26
28
30
32
GPb
GPa
주파수
[GHz]

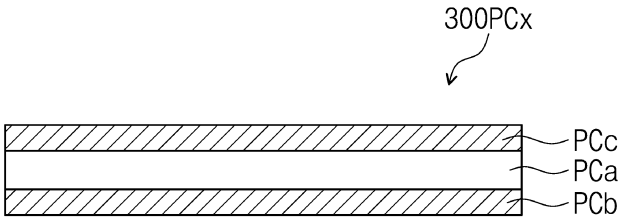
도면20


반사계수[dB],
이득[dBi]
10
0
-10
-20
-30
-40
24
26
28
30
32
GPb-1
GPb-2
GPa-1
[GHz]

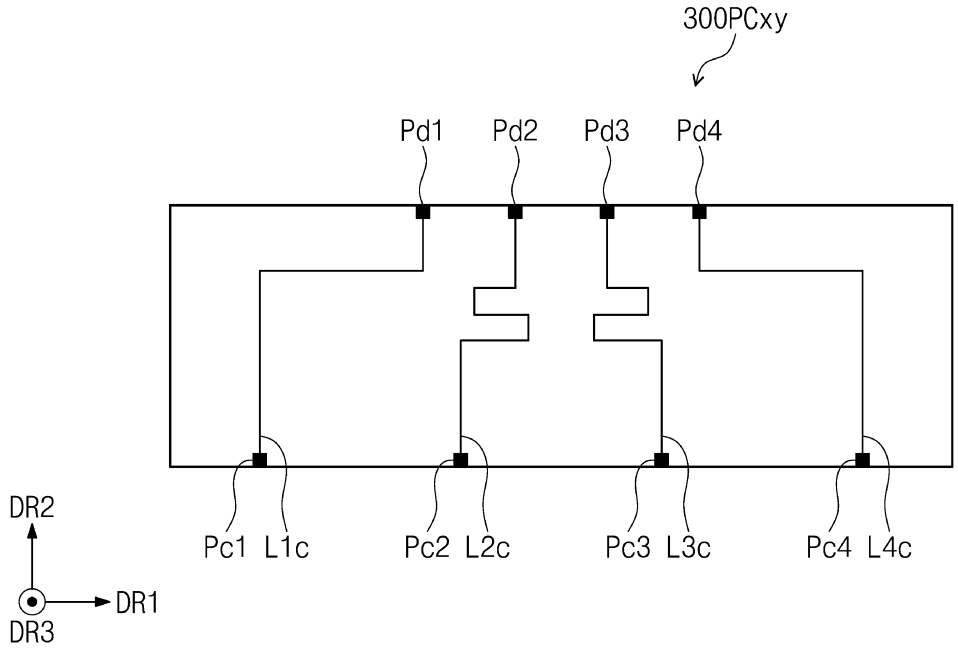
도면21


300PCx
Pb1
Pb2
Pb3
Pb4
DLP1
DLP2
Pa1
L1
Pa2
L2
Pa3
L3
Pa4
L4
DR2
DR1
DR3

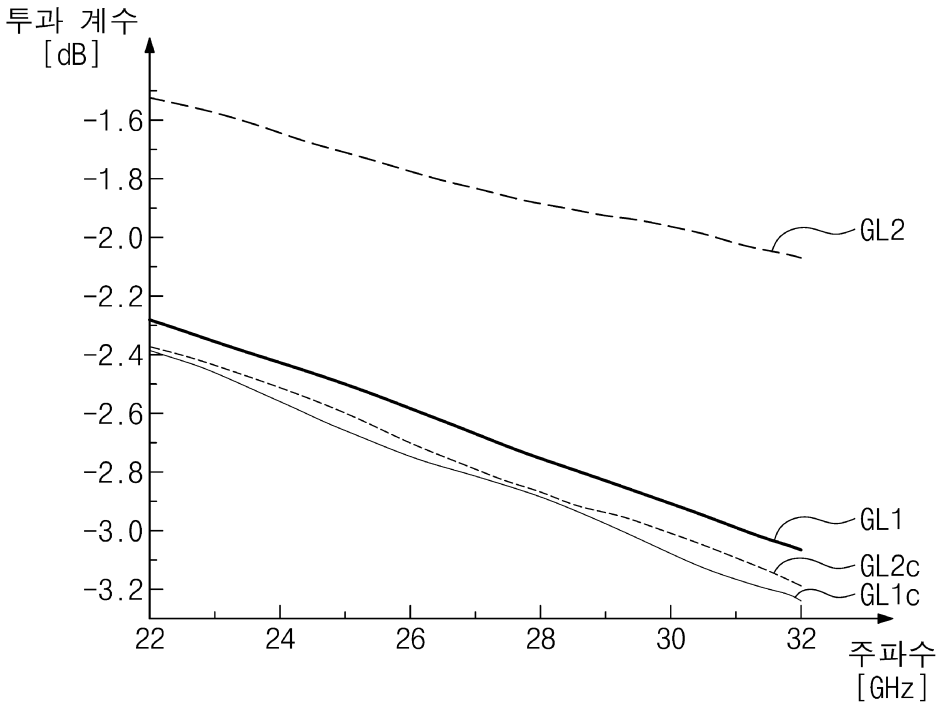
도면22


300PCx
PCc
PCa
PCb

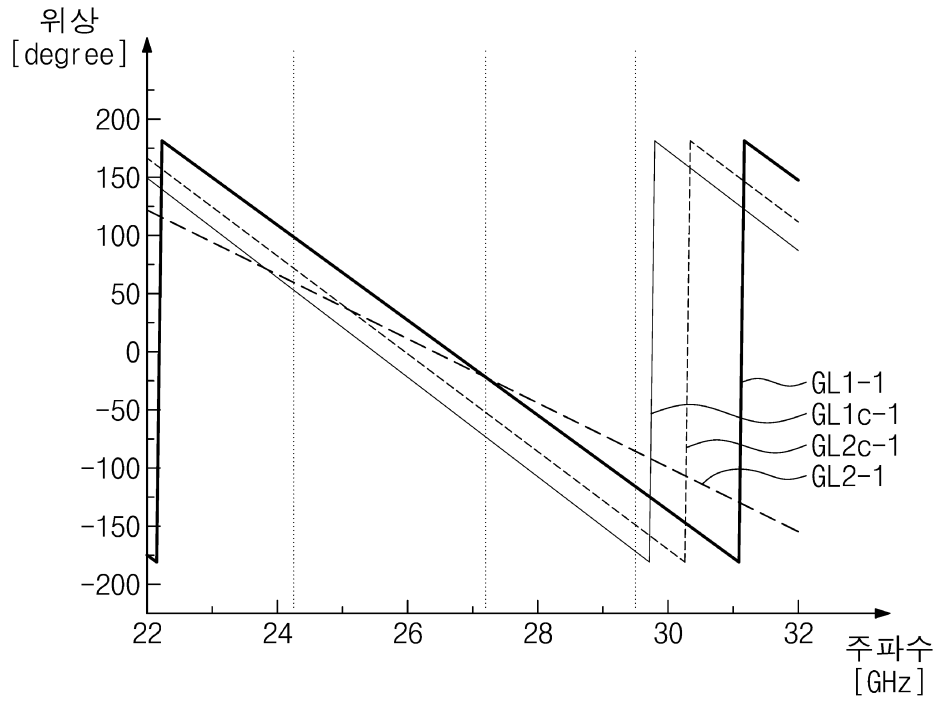
도면23


300PCxy
Pd1
Pd2
Pd3
Pd4
Pc1
L1c
Pc2
L2c
Pc3
L3c
Pc4
L4c
DR2
DR1
DR3

도면24


투과 계수
[dB]
-1.6
-1.8
-2.0
-2.2
-2.4
-2.6
-2.8
-3.0
-3.2
22
24
26
28
30
32
주파수
[GHz]
GL2
GL1
GL2c
GL1c

도면25


위상
[degree]
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
22
24
26
28
30
32
주파수
[GHz]
GL1-1
GL1c-1
GL2c-1
GL2-1