



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년09월16일
(11) 등록번호 10-2443860
(24) 등록일자 2022년09월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 1/22 (2006.01) H01Q 1/24 (2006.01)
H01Q 7/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01Q 1/2216 (2013.01)
H01Q 1/243 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0170268
(22) 출원일자 2019년12월18일
심사청구일자 2020년12월10일
(65) 공개번호 10-2021-0078366
(43) 공개일자 2021년06월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020180055664 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 아모텍
인천광역시 남동구 남동서로 380, 남동공단 5블록
1롯데 (남촌동)
(72) 발명자
김성현
인천광역시 남동구 남동서로 380 남동공단
백형일
인천광역시 남동구 남동서로 380 남동공단
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김철진

전체 청구항 수 : 총 18 항

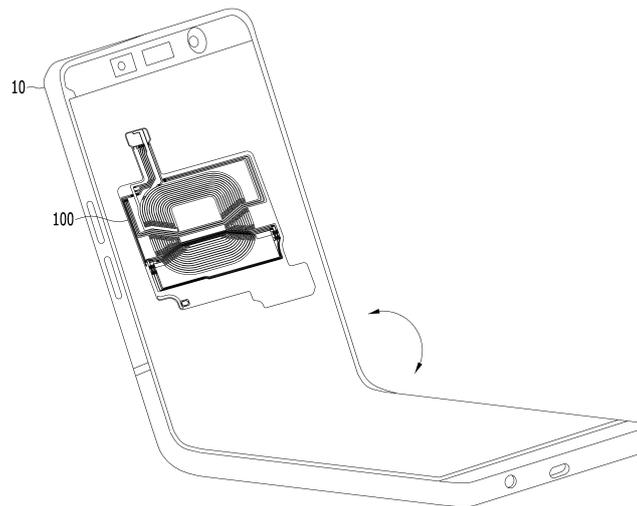
심사관 : 김정석

(54) 발명의 명칭 콤보 안테나 모듈

(57) 요약

안테나 시트의 상부 및 하부에 각각 배치되는 자성 시트들의 이격 간격을 설정 범위 내에서 조정하여 사이즈가 줄어든 상태에서도 일반적인 사이즈의 콤보 안테나 모듈과 동등한 안테나 성능을 구현하도록 한 콤보 안테나 모듈을 제시한다. 제시된 콤보 안테나 모듈은 안테나 시트, 안테나 시트의 상면에 배치된 상부 자성 시트 및 안테나 시트의 하면에 배치된 하부 자성 시트를 포함하고, 상부 자성 시트는 안테나 시트를 사이에 두고 하부 자성 시트와 중첩되는 돌출 영역을 포함하고, 상부 자성 시트 및 하부 자성 시트는 돌출 영역의 측부에서 설정 범위 내의 이격 간격을 갖도록 이격된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01Q 7/06 (2013.01)

(72) 발명자

맹주승

인천광역시 남동구 남동서로 380 남동공단

노진원

인천광역시 남동구 남동서로 380 남동공단

임기상

인천광역시 남동구 남동서로 380 남동공단

백청하

인천광역시 남동구 남동서로 380 남동공단

임동현

인천광역시 남동구 남동서로 380 남동공단

석정원

인천광역시 남동구 남동서로 380 남동공단

윤인득

인천광역시 남동구 남동서로 380 남동공단

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 방사 패턴이 형성된 안테나 시트;

상기 안테나 시트의 상면에 배치되고, 상기 안테나 시트의 제1 변에 인접하여 배치된 상부 자성 시트; 및

상기 안테나 시트의 하면에 배치되고, 상기 안테나 시트의 제1 변과 대향되는 상기 안테나 시트의 제2 변에 인접하여 배치된 하부 자성 시트를 포함하고,

상기 상부 자성 시트는 상기 안테나 시트를 사이에 두고 상기 하부 자성 시트와 중첩되는 돌출 영역을 포함하고, 상기 상부 자성 시트 및 상기 하부 자성 시트는 상기 돌출 영역의 측부에서 설정 범위 내의 이격 간격을 갖도록 이격되고,

상기 하부 자성 시트는 상기 상부 자성 시트와 마주하는 일변에 요홈이 형성되고, 상기 요홈의 양측부에서 상기 상부 자성 시트와 설정 간격 이상 이격된 콤보 안테나 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 상부 자성 시트는 상기 안테나 시트의 제1 변에 인접하여 배치된 베이스 영역을 더 포함하고,

상기 돌출 영역은 상기 베이스 영역의 일변과 연결되고, 상기 안테나 시트의 제2 변 방향으로 연장된 콤보 안테나 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 베이스 영역은 상기 돌출 영역이 연결된 일변이 상기 돌출 영역의 양측부에서 상기 하부 자성 시트와 설정 간격 이상 이격된 콤보 안테나 모듈.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 상부 자성 시트 및 상기 하부 자성 시트는 상기 돌출 영역의 양측부에서 이격되고, 상기 돌출 영역의 일측부에서의 이격 간격과 상기 돌출 영역의 타측부에서의 이격 간격은 동일한 콤보 안테나 모듈.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 설정 범위는 2mm 이상 8mm 이하인 콤보 안테나 모듈.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 설정 범위는 상기 안테나 시트의 길이의 5% 이상 20% 이하이고, 상기 안테나 시트 길이는 상기 안테나 시트의 제1 변 및 제2 변과 직교하는 방향의 길이인 콤보 안테나 모듈.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 복수의 방사 패턴 중 하나는 상기 상부 자성 시트 및 상기 하부 자성 시트 사이의 이격 영역을 통해 노출된 콤보 안테나 모듈.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 안테나 시트는,

베이스 기재;

제1 권취축을 복수회 권회하는 루프 형상으로 형성되어 상기 베이스 기재의 일면에 배치된 제1 방사 패턴;

상기 베이스 기재의 일면에서 상기 베이스 기재의 제1 변에 인접하여 배치된 제2 방사 패턴; 및

상기 베이스 기재의 일면에서 상기 베이스 기재의 제2 변에 인접하여 배치되고, 상기 제2 방사 패턴과 이격된 제3 방사 패턴을 포함하는 콤보 안테나 모듈.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제2 방사 패턴은 상기 제1 권취축과 이격된 제2 권취축을 복수회 권회하는 루프 형상으로 형성되어 상기 제1 방사 패턴과 교차하고,

상기 제3 방사 패턴은 상기 제1 권취축 및 상기 제2 권취축과 이격된 제3 권취축을 복수회 권회하는 루프 형상으로 형성되어, 상기 제2 방사 패턴과 다른 영역에서 상기 제1 방사 패턴과 교차하는 콤보 안테나 모듈.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제3 방사 패턴은 복수의 굴절부를 갖고, 상기 복수의 굴절부 중에서 상기 제2 방사 패턴과 마주하는 영역의 굴절부가 상기 상부 자성 시트 및 상기 하부 자성 시트 사이의 이격 영역을 통해 노출된 콤보 안테나 모듈.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 제2 방사 패턴은 상기 제1 방사 패턴의 내주에서 외주로 갈수록 상기 베이스 기재의 제1 변에 가까워지는 경사를 갖는 콤보 안테나 모듈.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제2 방사 패턴의 경사는 상기 제1 방사 패턴의 외주로 갈수록 상기 제3 방사 패턴과 멀어지는 콤보 안테나 모듈.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 제3 방사 패턴은 상기 제1 방사 패턴의 내주에서 외주로 갈수록 상기 베이스 기재의 제2 변에 가까워지는 경사를 갖는 콤보 안테나 모듈.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제3 방사 패턴의 경사는 상기 제1 방사 패턴의 외주로 갈수록 상기 제2 방사 패턴과 멀어지는 콤보 안테나 모듈.

청구항 16

제9항에 있어서,

상기 제2 방사 패턴 및 상기 제3 방사 패턴의 간격은 상기 제1 방사 패턴의 내주 영역에서 동일하고, 상기 제1 방사 패턴의 내주와 외주 사이 영역에서 상기 제1 방사 패턴의 외주로 갈수록 커지는 콤보 안테나 모듈.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제2 방사 패턴 및 상기 제3 방사 패턴의 간격은 상기 제1 방사 패턴의 외주 영역에서 동일한 콤보 안테나 모듈.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제2 방사 패턴 및 상기 제3 방사 패턴은 상기 제1 방사 패턴의 외주 영역에서 상기 제1 방사 패턴의 내주 영역보다 큰 이격 간격을 갖는 콤보 안테나 모듈.

청구항 19

제9항에 있어서,

상기 상부 자성 시트는 상기 제1 방사 패턴 및 상기 제2 방사 패턴과 중첩되고, 상기 하부 자성 시트는 상기 제3 방사 패턴과 중첩된 콤보 안테나 모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 콤보 안테나 모듈에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 휴대 단말에 실장되는 콤보 안테나 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 휴대 단말은 근거리 통신, 무선 충전 및 전자 결제 등의 다양한 기능을 제공한다. 휴대 단말에는 다양한 기능을 제공하기 위해 NFC 안테나, WPC 안테나, MST 안테나 등의 다양한 안테나가 실장된다.

[0003] 휴대 단말은 다양한 안테나가 실장됨에 따라 항상 실장 공간이 부족한 상태이다. 휴대 단말은 더 작아지고 더 얇아지고, 배터리 용량이 증가하여 배터리 크기가 커지고 있어, 실장 공간의 부족 현상은 더욱 심화되고 있다.

[0004] 안테나 업계에서는 휴대 단말의 실장 공간 부족 현상을 해소하기 위해서 안테나의 크기를 줄이는 연구를 진행하고 있다. 안테나는 크기가 작아지면 방사 패턴이 실장되는 면적이 감소하고 서로 다른 주파수 대역의 방사 패턴들 사이의 간섭이 발생한다. 면적 감소 및 간섭 발생은 안테나의 성능 저하의 주요 원인이다.

[0005] 콤보 안테나 모듈은 NFC 안테나, WPC 안테나, MST 안테나 등과 같이 서로 다른 주파수 대역을 갖는 복수의 안테나(방사 패턴)을 하나의 모듈(또는 기관)로 형성한 안테나로, 실장 공간 부족 현상을 해소하기 위해 주로 사용되고 있다.

[0006] 최근 웨어러블 디바이스, 폴더블 폰 등과 같이 기존 휴대 단말보다 더 작고 더 얇은 휴대 단말이 개발됨에 따라, 더 작은 크기로 기존과 동등 이상의 안테나 성능을 갖는 콤보 안테나 모듈의 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-0505847호(명칭: 루프 안테나를 형성한 탈착식 배터리 커버 및 이를 적용한 비접촉식 무선 결제용 휴대폰)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 제안된 것으로 안테나 시트의 상부 및 하부에 각각 배치되는 자성 시트들의 이격 간격을 설정 범위 내에서 조정하여 사이즈가 줄어든 상태에서도 일반적인 콤보 안테나 모듈과 동등한 안테나 성능을 구현하도록 한 콤보 안테나 모듈을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈은 복수의 방사 패턴이 형성된 안테나 시트, 안테나 시트의 상면에 배치되고, 안테나 시트의 제1 변에 인접하여 배치된 상부 자성 시트 및 안테나 시트의 하면에 배치되고, 안테나 시트의 제1 변과 대향되는 안테나 시트의 제2 변에 인접하여 배치된 하부 자성 시트를 포함하고, 상부 자성 시트는 안테나 시트를 사이에 두고 하부 자성 시트와 중첩되는 돌출 영역을 포함하고, 상부 자성 시트 및 하부 자성 시트는 돌출 영역의 측부에서 설정 범위 내의 이격 간격을 갖도록 이격된다.

[0010] 상부 자성 시트는 안테나 시트의 제1 변에 인접하여 배치된 베이스 영역을 더 포함하고, 돌출 영역은 베이스 영역의 일변과 연결되고, 안테나 시트의 제2 변 방향으로 연장될 수 있다.

[0011] 이때, 베이스 영역은 돌출 영역이 연결된 일변이 돌출 영역의 양측부에서 하부 자성 시트와 설정 간격 이상 이격될 수 있다. 하부 자성 시트는 상부 자성 시트와 마주하는 일변에 요홈이 형성되고, 요홈의 양측부에서 상부 자성 시트와 설정 간격 이상 이격될 수 있다.

[0012] 상부 자성 시트 및 하부 자성 시트는 돌출 영역의 양측부에서 이격되고, 돌출 영역의 일측부에서의 이격 간격과 돌출 영역의 타측부에서의 이격 간격은 동일할 수 있다.

[0013] 한편, 설정 범위는 2mm 이상 8mm 이하거나, 안테나 시트의 길이의 5% 이상 20% 이하일 수 있다. 여기서, 안테나 시트 길이는 안테나 시트의 제1 변 및 제2 변과 직교하는 방향의 길이일 수 있다. 일례로, 안테나 시트 길이가 대략 38mm인 경우 설정 범위는 대략 1.9mm 이상 7.6mm 이하일 수 있다.

[0014] 복수의 방사 패턴 중 하나는 상부 자성 시트 및 하부 자성 시트 사이의 이격 영역을 통해 노출될 수 있다.

[0015] 안테나 시트는 제1 권취축을 복수회 권회하는 루프 형상으로 형성되어 안테나 시트의 일면에 배치된 제1 방사 패턴, 안테나 시트의 일면에서 안테나 시트의 제1 변에 인접하여 배치된 제2 방사 패턴 및 안테나 시트의 일면에서 안테나 시트의 제2 변에 인접하여 배치되고, 제2 방사 패턴과 이격된 제3 방사 패턴을 포함할 수 있다.

[0016] 제2 방사 패턴은 제1 권취축과 이격된 제2 권취축을 복수회 권회하는 루프 형상으로 형성되어 제1 방사 패턴과 교차하고, 제3 방사 패턴은 제1 권취축 및 제2 권취축과 이격된 제3 권취축을 복수회 권회하는 루프 형상으로 형성되어, 제2 방사 패턴과 다른 영역에서 제1 방사 패턴과 교차할 수 있다. 제3 방사 패턴은 복수의 굴절부를 갖고, 복수의 굴절부 중에서 제2 방사 패턴과 마주하는 영역의 굴절부가 상부 자성 시트 및 하부 자성 시트 사이의 이격 영역을 통해 노출될 수 있다.

[0017] 제2 방사 패턴은 제1 방사 패턴의 내주에서 외주로 갈수록 안테나 시트의 제1 변에 가까워지는 경사를 갖는다. 그에 따라, 제2 방사 패턴의 경사는 제1 방사 패턴의 외주로 갈수록 제3 방사 패턴과 멀어질 수 있다.

[0018] 제3 방사 패턴은 제1 방사 패턴의 내주에서 외주로 갈수록 안테나 시트의 제2 변에 가까워지는 경사를 갖는다. 그에 따라, 제3 방사 패턴의 경사는 제1 방사 패턴의 외주로 갈수록 제2 방사 패턴과 멀어질 수 있다.

[0019] 제2 방사 패턴 및 제3 방사 패턴의 간격은 제1 방사 패턴의 내주 영역에서 동일하고, 제1 방사 패턴의 내주와 외주 사이 영역에서 제1 방사 패턴의 외주로 갈수록 커질 수 있다. 이때, 제2 방사 패턴 및 제3 방사 패턴의 간격은 제1 방사 패턴의 외주 영역에서 동일할 수도 있다.

[0020] 제1 방사 패턴의 외주 영역에서의 간격이 제1 방사 패턴의 내주 영역에서의 간격보다 클 수 있다. 상부 자성 시트는 제1 방사 패턴 및 제2 방사 패턴과 중첩되고, 하부 자성 시트는 제3 방사 패턴과 중첩될 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 의하면, 콤보 안테나 모듈은 안테나 시트의 상부 및 하부에 각각 배치되는 자성 시트들의 설정 범위

내의 이격 간격을 갖도록 배치함으로써, 제2 방사 패턴 및 제3 방사 패턴의 자기 필드 흐름을 원활하게 하여 제2 방사 패턴 및 제3 방사 패턴에 대응하는 주파수 대역에서의 안테나 성능이 향상되는 효과가 있다.

[0022] 또한, 콤보 안테나 모듈은 안테나 시트의 상부 및 하부에 각각 배치되는 자성 시트들의 설정 범위 내의 이격 간격을 갖도록 배치함으로써, 방사 패턴들의 자기 필드에 의해 주변 부품에 노이즈가 발생하는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0023] 또한, 콤보 안테나 모듈은 안테나 시트의 상부 및 하부에 각각 배치되는 자성 시트들의 설정 범위 내의 이격 간격을 갖도록 배치하여 주변 부품의 노이즈 발생을 방지함으로써, 노이즈에 의해 발생하는 디스플레이의 플리커 현상 등을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0024] 또한, 콤보 안테나 모듈을 제2 방사 패턴 및 제3 방사 패턴이 교차 영역에서 대향되는 경사를 갖도록 형성함으로써, 작은 사이즈에서도 제2 방사 패턴 및 제3 방사 패턴 사이의 간섭을 최소화하여 안테나 성능이 향상되는 효과가 있다.

[0025] 또한, 콤보 안테나 모듈을 제2 방사 패턴 및 제3 방사 패턴이 교차 영역에서 대향되는 경사를 갖도록 형성함으로써, 소형 휴대 단말에서 MST 주파수 대역의 인식률 및 인식 거리를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0026] 또한, 콤보 안테나 모듈을 제2 방사 패턴 및 제3 방사 패턴이 교차 영역에서 대향되는 경사를 갖도록 형성함으로써, 벤딩(Bending) 테스트시 크랙 발생을 최소화하여 신뢰성을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈이 적용되는 휴대 단말의 일례를 설명하기 위한 도면.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈을 설명하기 위한 도면.

도 3 내지 도 6은 도 2의 안테나 시트를 설명하기 위한 도면.

도 7 내지 도 9는 방사 패턴 구조에 따른 안테나 성능을 설명하기 위한 도면.

도 10은 도 2의 상부 자성 시트를 설명하기 위한 도면

도 11은 도 2의 하부 자성 시트를 설명하기 위한 도면.

도 12 및 도 13은 도 2의 상부 자성 시트와 하부 자성 시트의 중첩을 설명하기 위한 도면.

도 14는 상부 자성 시트 및 하부 자성 시트 사이의 이격 영역을 통해 노출되는 방사 패턴을 설명하기 위한 도면.

도 15 내지 도 17은 상부 자성 시트 및 하부 자성 시트의 이격 간격에 따른 안테나 성능을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시 예를 첨부 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0029] 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다.

[0030] 또한, 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0031] 또한, 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어서 어떤 구조물이 다른 구조물의 "상면에" 또는 "하면에" 배치 또는 형성된다고 기재된 경우, 이러한 기재는 이 구조물들이 서로 접촉되어 있는 경우는 물론이고 이들 구조물들 사이에 제3의 구조물이 개재되어 있는 경우까지 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

[0032] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈(100)은 일반적인 스마트폰에 비해 실장 공간이

좁은 소형 휴대 단말에 실장된다. 소형 휴대 단말은 세로 방향으로 접히는 폴더블 폰(10), 웨어러블 기기 등인 것을 일례로 한다.

- [0033] 일례로, 폴더블 폰(10)은 세로 방향으로 접히기 때문에 일반적인 스마트폰에 비해 실장 공간이 절반으로 줄어든다. 콤보 안테나 모듈(100)은 실장 공간이 줄어든 만큼 사이즈가 작아지게 되어 안테나 성능 구현이 어렵게 된다.
- [0034] 이에, 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈(100)은 휴대 단말에서 요구되는 안테나 특성을 근거로 안테나 시트(110)의 상부 및 하부에 각각 배치되는 자성 시트들의 이격 간격(GW)을 설정 범위 내에서 조정하여 사이즈가 줄어든 상태에서도 일반적인 스마트폰에 적용되는 콤보 안테나 모듈(100)과 동등 이상의 안테나 성능을 제공한다.
- [0035] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈(100)은 복수의 방사 패턴이 형성된 안테나 시트(110), 안테나 시트(110)의 상면에 배치된 상부 자성 시트(120), 안테나 시트(110)의 하면에 배치된 하부 자성 시트(130)를 포함하여 구성된다.
- [0036] 안테나 시트(110)는 서로 다른 주파수 대역에 공진하는 복수의 방사 패턴을 포함한다. 안테나 시트(110)는 무선 전력 전송(또는 무선 충전)을 위해 WPC 주파수 대역에 공진하는 제1 방사 패턴(112), 근거리 통신을 위해 NFC 주파수 대역에 공진하는 제2 방사 패턴(113) 및 전자 결제를 위해 MST 주파수 대역에 공진하는 제3 방사 패턴(114)을 포함하는 것을 예로 들어 설명한다.
- [0037] 도 3 및 도 4를 참조하면, 안테나 시트(110)는 베이스 시트(111), 제1 방사 패턴(112), 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)을 포함하여 구성된다.
- [0038] 베이스 시트(111)는 필름, 시트, 박막 기판 등과 같은 박막의 연성 기재로 형성된다. 베이스 시트(111)는 연성 인쇄 회로 기판(FPCB; Flexible Printed Circuit Board)일 수 있다. 베이스 시트(111)는 폴리프로필렌(PP; polypropylene) 시트인 것을 일례로 한다. 여기서, 베이스 시트(111)는 이에 한정되지 않으며, 박막 기재이면서 안테나를 구성하는 방사 패턴을 형성할 수 있는 기재라면 다양하게 이용될 수 있다.
- [0039] 베이스 시트(111)는 제1 변(S11), 제1 변(S11)과 대향되는 제2 변(S12), 제1 변(S11)의 일단 및 제2 변(S12)의 일단에 연결된 제3 변(S13), 제3 변(S13)과 대향되고 제1 변(S11)의 타단 및 제2 변(S12)의 타단에 연결된 제4 변(S14)을 갖는다. 여기서, 제1 변(S11) 내지 제4 변(S14)은 본 발명의 설명을 용이하게 하기 위해 가정한 것으로, 실제 제품에서는 도면에 도시된 바와 같이 방사 패턴들의 단자 연결을 위한 단자부(115), 네 변 중 한 변에서 연장된 연장부(116) 등이 형성되어 변이 직선으로 형성되지 않을 수도 있다. 이 경우, 제1 변(S11) 내지 제4 변(S14)은 베이스 시트(111) 중에서 방사 패턴이 형성되는 사각형 영역을 기준으로 정의될 수 있다.
- [0040] 제1 방사 패턴(112)은 베이스 시트(111)의 상면에 배치된다. 제1 방사 패턴(112)은 제1 권취축을 복수회 권회하는 루프 형상으로 형성된다. 여기서, 제1 권취축은 베이스 시트(111)의 중앙부를 직교하는 가상의 축이며, 제1 방사 패턴(112)은 WPC 주파수 대역에 공진하는 것을 일례로 한다.
- [0041] 이때, 베이스 시트(111)는 제1 방사 패턴(112)은 루프 형상을 기준으로 루프 형상의 내주에 배치된 영역인 내주 영역(IZ)과 루프 형상의 외주에 배치된 외주 영역(OZ)으로 구분될 수 있다.
- [0042] 제1 방사 패턴(112)은 베이스 시트(111)의 하면에도 배치될 수 있다. 베이스 시트(111)의 상면에 배치된 제1 방사 패턴(112) 및 베이스 시트(111)의 하면에 배치된 제1 방사 패턴(112)은 비아 홀을 통해 연결된다. 제1 방사 패턴(112)은 교차 영역들(제1 교차 영역(A1), 제2 교차 영역(A2), 제3 교차 영역(A3), 제4 교차 영역(A4))에서 베이스 시트(111)의 상면에 형성되지 않고, 베이스 시트(111)의 하면에 형성된 제1 방사 패턴(112)을 경유하여 루프를 형성한다.
- [0043] 제2 방사 패턴(113)은 베이스 시트(111)의 상면에 배치된다. 제2 방사 패턴(113)은 베이스 시트(111)의 제1 변(S11)에 인접하여 배치된다. 제2 방사 패턴(113)은 제1 권취축과 이격된 제2 권취축을 복수회 권회하는 루프 형상으로 형성된다. 여기서, 제2 권취축을 제1 권취축에서 베이스 시트(111)의 제1 변(S11) 방향으로 소정 간격 이격된 위치를 직교하는 가상의 축이며, 제2 방사 패턴(113)은 NFC 주파수 대역에 공진하는 것을 일례로 한다.
- [0044] 제2 방사 패턴(113)은 제1 방사 패턴(112)과 교차된다. 즉, 제2 방사 패턴(113)은 베이스 시트(111)의 내주 영역(IZ) 및 외주 영역(OZ)을 교대로 지나가며 제1 교차 영역(A1) 및 제2 교차 영역(A2)에서 제1 방사 패턴(112)의 루프와 교차된다.

- [0045] 제2 방사 패턴(113)은 제1 방사 패턴(112)의 내주에서 외주로 갈수록 베이스 시트(111)의 제1 변(S11)에 가까워지는 경사를 갖는다. 다시 말해, 제2 방사 패턴(113)은 제1 교차 영역(A1) 및 제2 교차 영역(A2)에서 제1 방사 패턴(112)의 외주 방향으로 갈수록 베이스 시트(111)의 제1 변(S11)에 가까워지고, 제3 방사 패턴(114)과 멀어지는 경사를 갖는다.
- [0046] 제3 방사 패턴(114)은 베이스 시트(111)의 상면에 배치된다. 제3 방사 패턴(114)은 베이스 시트(111)의 제2 변(S12)에 인접하여 배치된다. 제3 방사 패턴(114)은 제1 권취축 및 제2 권취축과 이격된 제3 권취축을 복수회 권회하는 루프 형상으로 형성된다. 여기서, 제3 권취축을 제1 권취축에서 베이스 시트(111)의 제2 변(S12) 방향으로 소정 간격 이격된 위치를 직교하는 가상의 축이며, 제3 방사 패턴(114)은 MST 주파수 대역에 공진하는 것을 일례로 한다.
- [0047] 제3 방사 패턴(114)은 제1 방사 패턴(112)과 교차된다. 즉, 제3 방사 패턴(114)은 베이스 시트(111)의 내주 영역(IZ) 및 외주 영역(OZ)을 교대로 지나가며 제3 교차 영역(A3) 및 제4 교차 영역(A4)에서 제1 방사 패턴(112)의 루프와 교차된다.
- [0048] 제3 방사 패턴(114)은 제1 방사 패턴(112)의 내주에서 외주로 갈수록 베이스 시트(111)의 제2 변(S12)에 가까워지는 경사를 갖는다. 다시 말해, 제3 방사 패턴(114)은 제3 교차 영역(A3) 및 제4 교차 영역(A4)에서 제1 방사 패턴(112)의 외주 방향으로 갈수록 베이스 시트(111)의 제2 변(S12)에 가까워지고, 제2 방사 패턴(113)과 멀어지는 경사를 갖는다.
- [0049] 제3 방사 패턴(114)은 복수의 굴절부를 갖도록 형성될 수 있다. 제3 방사 패턴(114)은 제1 굴절부(R1) 내지 제4 굴절부(R4)를 갖는 사각형 형상의 루프로 형성될 수 있다. 이때, 복수의 굴절부 중에서 제2 방사 패턴(113)과 마주하는 영역의 굴절부는 후술할 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 영역(GA)은 통해 노출될 수 있다.
- [0050] 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)은 제1 방사 패턴(112)의 내주 영역(IZ)에서 동일한 이격 간격(GW)(G1)을 유지한다. 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)은 제1 방사 패턴(112)의 내부 및 외주 사이에서 제1 방사 패턴(112)의 외주 방향으로 갈수록 이격 간격(GW)이 커진다. 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)은 제1 방사 패턴(112)의 외주를 지난 후에 동일한 이격 간격(GW)(G2)을 유지한다. 이때, 제1 방사 패턴(112)의 외주 영역(OZ)에서의 이격 간격(GW)(G2)은 제1 방사 패턴(112)의 내주 영역(IZ)에서의 이격 간격(GW)(G1)보다 큰 간격을 갖는다.
- [0051] 도 5를 참조하면, 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)은 항상 일정한 이격 간격(GW)을 갖도록 형성될 수도 있다. 즉, 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)은 제1 방사 패턴(112)의 내주 영역(IZ), 제1 방사 패턴(112)의 내주와 외주 사이 영역 및 제1 방사 패턴(112)의 외주 영역(OZ)에서 동일한 이격 간격(GW)(G1)을 유지한다.
- [0052] 하지만, 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)의 이격 간격(GW)이 좁기 때문에 제2 방사 패턴(113)의 안테나 성능이 저하될 수 있다. 즉, 이격 간격(GW)이 좁기 때문에 제2 방사 패턴(113)과 제3 방사 패턴(114) 사이에 신호 간섭이 발생하여 안테나 성능이 저하될 수 있다.
- [0053] 또한, 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)은 동일한 이격 간격(GW)을 유지하기 위해 마주하는 부분이 일직선 형상으로 형성되기 때문에, 벤딩(Bending) 테스트시 크랙 발생 가능성이 높아 신뢰성이 저하될 수 있다.
- [0054] 이에, 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈(100)은 교차 영역들(A1-A4)에서 경사를 갖도록 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)을 형성한다.
- [0055] 도 6을 참조하면, 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)은 제1 교차 영역(A1) 내지 제4 교차 영역(A4)에서 동일한 경사를 갖도록 형성되어 항상 일정한 이격 간격(GW)을 갖도록 형성될 수도 있다. 즉, 제2 방사 패턴(113)은 제1 교차 영역(A1) 및 제2 교차 영역(A2)에서 제1 방사 패턴(112)의 외주로 갈수록 제1 변(S11)에 가까워지는 경사를 갖고, 제3 방사 패턴(114)은 제2 교차 영역(A3) 및 제4 교차 영역(A4)에서 베이스 시트(111)의 제1 방사 패턴(112)의 외주로 갈수록 베이스 시트(111)의 제1 변(S11)에 가까워지는 경사를 갖도록 형성된다. 그에 따라, 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)은 교차 영역들에서도 다른 영역들과 동일한 이격 간격(GW)을 갖도록 형성된다.
- [0056] 이 경우, 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)은 경사를 갖기 때문에 벤딩(Bending) 테스트시 크랙 발생을 최소화할 수 있어 콤보 안테나 모듈(100)의 신뢰성을 확보할 수 있다.

- [0057] 하지만, 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)의 이격 간격(GW)이 항상 일정하며, 이격 간격(GW)이 좁기 때문에 제2 방사 패턴(113)의 안테나 성능이 저하될 수 있다. 즉, 이격 간격(GW)이 좁기 때문에 제2 방사 패턴(113)과 제3 방사 패턴(114) 사이에 신호 간섭이 발생하여 안테나 성능이 저하될 수 있다.
- [0058] 이에, 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈(100)은 교차 영역들(A1-A4)에서 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114) 사이의 이격 간격(GW)이 넓어지도록 형성한다. 그에 따라, 콤보 안테나 모듈(100)은 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114) 사이의 간섭을 최소화하여 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)의 안테나 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0059] 물론, 콤보 안테나 모듈(100)은 제1 교차 영역(A1) 내지 제4 교차 영역(A4)에서 경사를 갖기 때문에 벤딩 테스트시 크랙 발생을 최소화할 수 있다.
- [0060] 도 7은 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)의 형상에 따른 MST 안테나 성능 테스트 결과를 도시한다.
- [0061] 먼저 MST 안테나 성능 테스트 환경을 설명하면, 콤보 안테나 모듈(100)이 실장된 휴대 단말 및 리더기는 센터 정렬되고, 휴대 단말은 리더기의 상부로 대략 2cm 정도 이격되어 배치된다. 휴대 단말을 X축 및 Y축을 기준으로 1cm씩 이동시키면서, 휴대 단말과 리더기 사이의 MST 통신 성공 여부를 테스트한다. 이때, MST 안테나 성능 테스트는 휴대 단말 전체 면적에서 수행하며, 전체 면적과 대비한 MST 통신 성공 영역의 비율을 인식률로 정의한다.
- [0062] 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)이 서로 마주하는 부분에서 직선 형태로 구성되어 항상 일정한 이격 간격(GW)을 갖는 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 MST 안테나 성능 테스트 결과에 따르면 대략 47.71% 정도의 인식률을 갖는다.
- [0063] 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)이 교차 영역에서 동일한 경사를 갖는 경우, MST 안테나 성능 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 대략 47.06% 정도의 인식률을 갖는다.
- [0064] 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)이 교차 영역에서 대향되는 경사를 갖는 경우, MST 안테나 성능 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 대략 50.33% 정도의 인식률을 갖는다.
- [0065] 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)이 교차 영역에서 대향되는 경사를 갖는 경우 다른 구조들에 비해 대략 3% 정도의 인식률이 향상된다. 일반적인 휴대 단말의 사이즈에서 3% 정도의 인식률 향상을 크게 영향을 주지 않지만, 폴더블폰과 같이 사이즈가 작은 휴대 단말의 경우 3% 정도의 인식률 향상으로 사용자가 느끼는 안테나 성능이 크게 향상될 수 있다.
- [0066] 이처럼, 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈(100)은 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)이 교차 영역에서 대향되는 경사를 갖도록 형성함으로써, 소형 휴대 단말에서 MST 주파수 대역의 인식률을 향상시킬 수 있다.
- [0067] 도 8은 카드 모드로 동작하는 NFC 안테나의 성능 테스트 결과를 도시한다. 여기서, 도 8은 NFC 리더기의 일종인 ACM1252를 대상으로 테스트한 결과이며, 부하 변조의 경우 휴대 단말의 높이(즉, 휴대 단말과 리더기 사이의 간격)를 0cm, 1cm, 2cm, 3cm로 배치한 상태에서 테스트한 결과이다.
- [0068] 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)이 서로 마주하는 부분에서 직선 형태로 구성되어 항상 일정한 이격 간격(GW)을 갖는 경우, NFC 카드 모드 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 대략 63mm 정도의 인식거리를 갖는다.
- [0069] 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)이 교차 영역에서 동일한 경사를 갖는 경우, NFC 카드 모드 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 대략 60mm 정도의 인식거리를 갖는다.
- [0070] 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)이 교차 영역에서 대향되는 경사를 갖는 경우, NFC 카드 모드 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 대략 68mm 정도의 인식거리를 갖는다.
- [0071] 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)이 교차 영역에서 대향되는 경사를 갖는 경우 다른 구조들에 비해 인식거리가 대략 5~8mm 정도 향상된다. 즉, 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈(100)은 다른 콤보 안테나 모듈(100)에 비해 대략 5~8mm 정도 더 떨어진 위치에서도 NFC 통신이 가능해진다.
- [0072] 이처럼, 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈(100)은 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)이 교차 영역에서 대향되는 경사를 갖도록 형성함으로써, 소형 휴대 단말에서 NFC 주파수 대역의 카드 모드에서 인식거

리를 향상시킬 수 있다.

- [0073] 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)은 서로 마주하는 부분에서 직선 형태로 구성되어 항상 일정한 이격 간격(GW)을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부에 이격 없이 배치된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 8.8mV를 상회하는 대략 31.57mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 1cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 7.2mV를 상회하는 대략 19.27mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 2cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 5.6mV를 상회하는 대략 22.48mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 3cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 4.0mV를 상회하는 대략 21.12mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다.
- [0074] 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)은 교차 영역에서 동일한 경사를 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부에 이격 없이 배치된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 8.8mV를 상회하는 대략 30.77mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 1cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 7.2mV를 상회하는 대략 18.36mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 2cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 5.6mV를 상회하는 대략 21.52mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 3cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 4.0mV를 상회하는 대략 20.11mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다.
- [0075] 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)은 교차 영역에서 대향되는 경사를 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부에 이격 없이 배치된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 8.8mV를 상회하는 대략 37.55mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 1cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 7.2mV를 상회하는 대략 20.59mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 2cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 5.6mV를 상회하는 대략 24.11mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 3cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 4.0mV를 상회하는 대략 23.62mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다.
- [0076] 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)이 교차 영역에서 대향되는 경사를 갖는 경우 다른 구조들에 비해 부하 변조 특성이 대략 2mV~7mV 정도 향상된다. 즉, 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈(100)은 종래 콤보 안테나 모듈(100)보다 빠르고 정확한 통신이 가능하다.
- [0077] 이처럼, 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈(100)은 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)이 교차 영역에서 대향되는 경사를 갖도록 형성함으로써, 소형 휴대 단말에서 NFC 주파수 대역의 카드 모드에서 부하 변조를 증가시켜 종래의 콤보 안테나 모듈(100)보다 빠르고 정확한 통신이 가능하다.
- [0078] 도 9는 리더 모드로 동작하는 NFC 안테나의 인식 거리를 테스트한 결과를 도시한다. 여기서, 도 9에서 Type1, Type2, Type4, Type4 small, TypeB 및 TypeF는 NFC 포럼에서 정의된 규격 명칭이며, 그 하단의 Topaz, Uultra light, NTAG203, ULC, Desfire EV1, TecTiles, NETS Flash, 공정_16.0 및 OCTOPUS는 각각 해당 Type으로 동작하는 상용 태그이다.
- [0079] 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)이 서로 마주하는 부분에서 직선 형태로 구성되어 항상 일정한 이격 간격(GW)을 갖는 경우, NFC 리더 모드 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 Type1에서 대략 30mm 정도이고, Type2에서 제품에 따라 대략 37mm, 30mm, 16mm 정도이고, Type4에서 대략 17mm 정도이고, Type4 small에서 대략 15mm 정도이고, TypeB에서 제품에 따라 대략 14mm, 15mm 정도이고, TypeF는 대략 25mm 정도의 인식거리를 갖는다.
- [0080] 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)이 교차 영역에서 동일한 경사를 갖는 경우, NFC 리더 모드 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 Type1에서 대략 29mm 정도이고, Type2에서 제품에 따라 대략 36mm, 29mm, 15mm 정도이고, Type4에서 대략 16mm 정도이고, Type4 small에서 대략 14mm 정도이고, TypeB에서 제품에 따라 대략 13mm, 14mm 정도이고, TypeF는 대략 25mm 정도의 인식거리를 갖는다.
- [0081] 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)이 교차 영역에서 대향되는 경사를 갖는 경우, NFC 리더 모드 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 Type1에서 대략 33mm 정도이고, Type2에서 제품에 따라 대략 41mm, 32mm, 18mm 정도이고, Type4에서 대략 19mm 정도이고, Type4 small에서 대략 19mm 정도이고, TypeB에서 제품에 따라 대략 15mm, 16mm 정도이고, TypeF는 대략 30mm 정도의 인식거리를 갖는다.
- [0082] 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)이 교차 영역에서 대향되는 경사를 갖는 경우 다른 구조들에 비해 인식거리가 적게는 1cm, 많게는 5cm 정도 증가한다. 즉, 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈(100)은 다른

콤보 안테나 모듈(100)에 비해 대략 1~5cm 정도 더 떨어진 위치에서도 NFC 통신이 가능해진다.

- [0083] 이처럼, 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈(100)은 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)이 교차 영역에서 대향되는 경사를 갖도록 형성함으로써, 소형 휴대 단말에서 NFC 주파수 대역의 리더 모드에서 인식거리를 향상시킬 수 있다.
- [0084] 상부 자성 시트(120)는 안테나 시트(110)의 상면에 배치된다. 상부 자성 시트(120)는 베이스 시트(111)의 제1 변(S11)에 인접하여 배치된다. 상부 자성 시트(120)는 제1 방사 패턴(112) 및 제2 방사 패턴(113)과 중첩되는 영역에 배치된다. 도 10을 참조하면, 상부 자성 시트(120)는 베이스 영역(121) 및 돌출 영역(122)으로 구분될 수 있다.
- [0085] 베이스 영역(121)은 베이스 시트(111)의 제1 변(S11)에 인접하여 배치된다. 베이스 영역(121)은 하부 자성 시트(130)와 마주하는 제1 변(S21), 제1 변(S21)과 대향되어 베이스 시트(111)의 제1 변(S11)에 인접하여 배치된 제2 변(S22), 제1 변(S21)의 일단 및 제2 변(S22)의 일단에 연결된 제3 변(S23), 제1 변(S21)의 타단 및 제2 변(S22)의 타단에 연결된 제4 변(S24)을 포함한다.
- [0086] 돌출 영역(122)은 베이스 영역(121)의 제1 변(S21)에서 연장된다. 돌출 영역(122)은 베이스 영역(121)의 제1 변(S21)에서 베이스 시트(111)의 제2 변(S12) 방향으로 연장된다.
- [0087] 돌출 영역(122) 중에서 베이스 영역(121)과 대향되는 방향에 배치된 일부 영역은 하부 자성 시트(130)와 중첩된다. 이때, 돌출 영역(122)은 베이스 시트(111)의 제2 변(S12) 방향으로 연장된 일부 영역이 안테나 시트(110)를 사이에 두고 하부 자성 시트(130)와 중첩된다.
- [0088] 돌출 영역(122)의 폭은 베이스 영역(121)의 폭(즉, 베이스 영역(121)의 제3 변(S23)과 제4 변(S24) 사이의 최단 거리) 보다 좁게 형성된다. 이에, 베이스 영역(121)의 제1 변 일부(S21')는 돌출 영역(122)의 양측부에서 하부 자성 시트(130)와 마주하며 하부 자성 시트(130)와 설정 간격 이상 이격된다.
- [0089] 하부 자성 시트(130)는 안테나 시트(110)의 하면에 배치된다. 이때, 하부 자성 시트(130)는 베이스 시트(111)의 제1 변(S11)과 대향되는 베이스 시트(111)의 제2 변(S12)에 인접하여 배치된다. 하부 자성 시트(130)는 제3 방사 패턴(114)과 중첩되는 영역에 배치된다.
- [0090] 도 11를 참조하면, 하부 자성 시트(130)는 상부 자성 시트(120)와 마주하는 일변에 요홈(132)이 형성된다. 요홈(132)은 하부 자성 시트(130)가 제1 방사 패턴(112)과 중첩되지 않도록 하기 위해서 제1 방사 패턴(112)에 대응하는 형상을 갖도록 형성된다.
- [0091] 요홈(132)은 상부 자성 시트(120)와 마주하는 하부 자성 시트(130)의 일변보다 작은 폭을 갖도록 형성된다. 그에 따라, 하부 자성 시트(130)는 요홈(132)의 양측부에서 상부 자성 시트(120)와 마주한다. 이때, 하부 자성 시트(130)는 상부 자성 시트(120)의 베이스 영역(121)의 제1 변 일부(S21')와 설정 범위 이상 이격된다.
- [0092] 도 12를 참조하면, 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130)는 제3 방사 패턴(114)의 일부에서 서로 중첩되고, 중첩된 영역의 양측부에서 설정 범위 내의 이격 간격(GW)을 갖도록 이격되어 이격 영역(GA)을 형성한다.
- [0093] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130)의 이격 간격(GW)은 휴대 단말에서 요구되는 안테나 특성에 따라 설정 범위 내에서 조정될 수 있다.
- [0094] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130)의 이격 간격(GW)이 설정 범위의 최대값을 초과하는 상태에서 방사 패턴들에 전류가 인가되면, 방사 패턴들에서 형성된 자기 필드가 강해져 휴대 단말 내의 부품들에 영향을 끼친다.
- [0095] 일례로, 무선 전력 전송시 제1 방사 패턴(112)에서 발생하는 자기 필드에 의해 휴대 단말의 디스플레이와 메인보드 사이를 연결하는 커넥터 케이블에 노이즈가 발생하고, 커넥터 케이블의 노이즈로 인해 디스플레이에 플리커 현상이 발생할 수 있다.
- [0096] 다른 일례로, 도 13을 참조하면, 제2 방사 패턴(113)에서 발생하는 자기 필드는 상부 자성 시트(120)를 통과하여 콤보 안테나 모듈(100)의 상부로 이동해야 하는데, 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130)의 이격 간격(GW)이 설정 범위의 최대값을 초과하면 콤보 안테나 모듈(100)의 상부로 자기 필드가 잘 흐르지 못해 손실이 발생하며, 이로 인해 제2 방사 패턴(113)의 안테나 성능(예를 들면, MST 통신 성능)이 저하된다.
- [0097] 한편, 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130)의 이격 간격(GW)이 설정 범위의 최소값 미만인 상태에서 방

사 패턴들에 전류가 인가되면, 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130)의 이격 간격(GW)이 좁은 상태이기 때문에 방사 패턴들에서 형성된 자기필드가 이격 간격(GW)에서 통과하지 못하고 정체되어 안테나 성능이 저하된다.

- [0098] 일례로, 제2 방사 패턴(113) 및 제3 방사 패턴(114)에서 발생하는 자기 필드가 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130)의 이격 간격(GW)에서 원활하게 통과하지 못하고 정체되어 근거리 통신 성능이 저하된다.
- [0099] 다시 말해, 도 13을 참조하면, 제2 방사 패턴(113)에서 발생하는 자기 필드는 상부 자성 시트(120)를 통과하여 콤보 안테나 모듈(100)의 상부로 이동해야 하는데, 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130)의 이격 간격(GW)이 설정 범위의 최소값 미만이며 자기 필드의 정체로 인해 콤보 안테나 모듈(100)의 하부에 제2 방사 패턴(113)의 자기 필드가 충분히 형성되지 못해 제2 방사 패턴(113)의 안테나 성능(예를 들면, MST 통신 성능)이 저하된다.
- [0100] 따라서, 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130)의 이격 간격(GW)은 휴대 단말에서 요구되는 안테나 특성에 따라 설정 범위 내의 간격을 갖도록 형성된다.
- [0101] 이때, 설정 범위는 2mm 이상 8mm 이하인 것을 일례로 한다. 설정 범위는 안테나 시트(110)와의 상대적 길이로 설정될 수 있으며, 이 경우 안테나 시트(110)의 길이의 5% 이상 20% 이하로 설정될 수 있다. 여기서, 안테나 시트(110)의 길이는 안테나 시트(110) 중에서 방사 패턴이 형성되는 영역의 길이로, 베이스 시트(111)의 제1 변(S11)과 제2 변(S12) 사이의 최단 거리인 것을 일례로 하며, 안테나 시트 길이가 대략 38mm인 경우 설정 범위는 대략 1.9mm 이상 7.6mm 이하일 수 있다. 설정 범위는 베이스 시트(111)와의 상대적 길이로 설정될 수 있으며, 이 경우 베이스 시트(111)의 길이의 5% 이상 20% 이하로 설정될 수 있다. 여기서, 베이스 시트(111)의 길이는 제1 변(S11) 및 제2 변(S12)과 직교하는 방향의 길이일 수 있으며, 베이스 시트 길이가 대략 38mm인 경우 설정 범위는 대략 1.9mm 이상 7.6mm 이하일 수 있다.
- [0102] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130)는 돌출 영역(122) 또는 요홈(132)의 양측부에서 동일한 이격 간격(GW)을 갖도록 형성될 수 있다. 즉, 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130)는 베이스 시트(111)의 제3변 방향의 이격 간격(GW)이 제4 변(S14) 방향의 이격 간격(GW)과 동일하도록 배치될 수 있다.
- [0103] 도 14를 참조하면, 안테나 시트(110)에 포함된 복수의 방사 패턴들 중 하나는 상부 자성 시트(120)와 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 영역(GA)을 통해 노출된다. 즉, 제3 방사 패턴(114)의 제1 굴절부(R1) 내지 제4 굴절부(R4) 중에서 제2 방사 패턴(113)과 마주하는 영역에 위치하는 제1 굴절부(R1) 및 제2 굴절부(R2)가 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 영역(GA)을 통해 노출된다.
- [0104] 이를 통해, 콤보 안테나 모듈(100)은 제3 방사 패턴(114)에서 발생하는 자기 필드의 세기를 증가시켜 제3 방사 패턴(114)의 안테나 성능(즉, MST 성능)을 향상시킬 수 있다.
- [0105] 한편, 상부 자성 시트(120)와 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 영역(GA)을 통해 제3 방사 패턴(114)이 노출되지 않는 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 제3 방사 패턴(114)에서 발생하는 자기 필드의 세기가 감소하여 제3 방사 패턴(114)의 안테나 성능(즉, MST 성능)이 저하된다.
- [0106] 따라서, 콤보 안테나 모듈(100)은 상부 자성 시트(120)와 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 영역(GA)을 통해 제3 방사 패턴(114)의 일부가 노출되도록 구성된다.
- [0107] 도 15은 상부 자성 시트(120)와 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)에 따른 MST 안테나 성능 테스트 결과를 도시한다.
- [0108] 먼저 MST 안테나 성능 테스트 환경을 설명하면, 콤보 안테나 모듈(100)이 실장된 휴대 단말 및 리더기는 센터 정렬되고, 휴대 단말은 리더기의 상부로 대략 2cm 정도 이격되어 배치된다. 휴대 단말을 X축 및 Y축을 기준으로 1cm씩 이동시키면서, 휴대 단말과 리더기 사이의 MST 통신 성공 여부를 테스트한다. 이때, MST 안테나 성능 테스트는 휴대 단말 전체 면적에서 수행하며, 전체 면적과 대비한 MST 통신 성공 영역의 비율을 인식률로 정의한다.
- [0109] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)이 대략 2mm 정도인 경우, MST 안테나 성능 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 대략 47.06% 정도의 인식률을 갖는다.
- [0110] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)이 대략 5mm 정도인 경우, MST 안테나 성능 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 대략 50.33% 정도의 인식률을 갖는다.

- [0111] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)이 대략 7mm 정도인 경우, MST 안테나 성능 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 대략 49.67% 정도의 인식률을 갖는다.
- [0112] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)이 대략 9mm 정도인 경우, MST 안테나 성능 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 대략 48.37% 정도의 인식률을 갖는다.
- [0113] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)이 대략 11mm 정도인 경우, MST 안테나 성능 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 대략 47.36% 정도의 인식률을 갖는다.
- [0114] 콤보 안테나 모듈(100)은 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)에 따라 인식률이 달라진다. 이때, 콤보 안테나 모듈(100)은 이격 간격(GW)이 2mm 내지 11mm 정도일때 업계에서 요구하는 MST 안테나의 인식률 특성을 만족하며, 이격 간격(GW)이 대략 5mm에서 가장 높은 인식률을 가진다.
- [0115] 이처럼, 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈(100)은 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이에 이격 간격(GW)(이격 영역(GA))을 형성함으로써, 소형 휴대 단말에서 MST 주파수 대역의 인식률을 향상시킬 수 있다.
- [0116] 도 16은 카드 모드로 동작하는 NFC 안테나의 성능 테스트 결과를 도시한다. 여기서, 도 17은 NFC 리더기의 일종인 ACM1252를 대상으로 테스트한 결과이며, 부하 변조의 경우 휴대 단말의 높이(즉, 휴대 단말과 리더기 사이의 간격)를 0cm, 1cm, 2cm, 3cm로 배치한 상태에서 테스트한 결과이다.
- [0117] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)이 대략 2mm 정도인 경우, NFC 카드 모드 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 대략 67mm 정도의 인식거리를 갖는다.
- [0118] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)이 대략 5mm 정도인 경우, NFC 카드 모드 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 대략 68mm 정도의 인식거리를 갖는다.
- [0119] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)이 대략 7mm 정도인 경우, NFC 카드 모드 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 대략 68mm 정도의 인식거리를 갖는다.
- [0120] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)이 대략 9mm 정도인 경우, NFC 카드 모드 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 대략 67mm 정도의 인식거리를 갖는다.
- [0121] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)이 대략 11mm 정도인 경우, NFC 카드 모드 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 대략 68mm 정도의 인식거리를 갖는다.
- [0122] 콤보 안테나 모듈(100)은 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)에 따라 인식거리가 달라진다. 이때, 콤보 안테나 모듈(100)은 이격 간격(GW)이 2mm 내지 11mm 정도일때 업계에서 요구하는 MST 안테나의 인식 거리 특성을 만족하며, 이격 간격(GW)이 대략 5mm에서 가장 높은 인식 거리를 가진다.
- [0123] 이처럼, 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈(100)은 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이에 이격 간격(GW)(이격 영역(GA))을 형성함으로써, 사이즈가 작아지더라도 휴대 단말에서 요구되는 MST 주파수 대역의 인식 거리 특성을 만족시킬 수 있다.
- [0124] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130)는 대략 2mm 정도 이격되도록 배치된다. 휴대 단말이 리더기의 상부에 이격 없이 배치된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 8.8mV를 상회하는 대략 36.41mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 1cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 7.2mV를 상회하는 대략 20.15mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 2cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 5.6mV를 상회하는 대략 23.99mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 3cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 4.0mV를 상회하는 대략 23.74mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다.
- [0125] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130)는 대략 5mm 정도 이격되도록 배치된다. 휴대 단말이 리더기의 상부에 이격 없이 배치된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 8.8mV를 상회하는 대략 37.55mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 1cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 7.2mV를 상회하는 대략 20.59mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 2cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 5.6mV를 상회하는 대략 24.11mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 3cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 4.0mV를

상회하는 대략 23.62mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다.

- [0126] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130)는 대략 7mm 정도 이격되도록 배치된다. 휴대 단말이 리더기의 상부에 이격 없이 배치된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 8.8mV를 상회하는 대략 37.44mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 1cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 7.2mV를 상회하는 대략 20.28mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 2cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 5.6mV를 상회하는 대략 23.89mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 3cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 4.0mV를 상회하는 대략 22.75mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다.
- [0127] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130)는 대략 9mm 정도 이격되도록 배치된다. 휴대 단말이 리더기의 상부에 이격 없이 배치된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 8.8mV를 상회하는 대략 37.01mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 1cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 7.2mV를 상회하는 대략 20.17mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 2cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 5.6mV를 상회하는 대략 23.44mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 3cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 4.0mV를 상회하는 대략 23.51mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다.
- [0128] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130)는 대략 11mm 정도 이격되도록 배치된다. 휴대 단말이 리더기의 상부에 이격 없이 배치된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 8.8mV를 상회하는 대략 36.98mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 1cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 7.2mV를 상회하는 대략 21.00mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 2cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 5.6mV를 상회하는 대략 24.84mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다. 휴대 단말이 리더기의 상부로 대략 3cm 정도 이격된 경우, 콤보 안테나 모듈(100)은 기준값인 4.0mV를 상회하는 대략 23.05mV 정도의 부하 변조 특성을 갖는다.
- [0129] 콤보 안테나 모듈(100)은 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)에 따라 부하 변조가 달라진다. 이때, 콤보 안테나 모듈(100)은 이격 간격(GW)이 2mm 내지 11mm 정도일때 업계에서 요구하는 MST 안테나의 부하 변조 특성을 만족하며, 이격 간격(GW)이 대략 5mm에서 가장 높은 인식 거리를 가진다.
- [0130] 이처럼, 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈(100)은 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이에 이격 간격(GW)(이격 영역(GA))을 형성함으로써, 사이즈가 작아지더라도 휴대 단말에서 요구되는 MST 주파수 대역의 부하 변조 특성을 만족시킬 수 있다.
- [0131] 도 17은 리더 모드로 동작하는 NFC 안테나의 인식 거리를 테스트한 결과를 도시한다. 여기서, 도 17에서 Type1, Type2, Type4, Type4 small, TypeB 및 TypeF는 NFC 포럼에서 정의된 규격 명칭이며, 그 하단의 Topaz, Uultra light, NTAG203, ULC, Desfire EV1, TecTiles, NETS Flash, 공정_16.0 및 OCTOPUS는 각각 해당 Type으로 동작하는 상용 태그이다.
- [0132] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)이 대략 2mm 정도인 경우, NFC 리더 모드 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 Type1에서 대략 33mm 정도이고, Type2에서 제품에 따라 대략 40mm, 32mm, 18mm 정도이고, Type4에서 대략 19mm 정도이고, Type4 small에서 대략 19mm 정도이고, TypeB에서 제품에 따라 대략 15mm, 16mm 정도이고, TypeF는 대략 29mm 정도의 인식거리를 갖는다.
- [0133] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)이 대략 5mm 정도인 경우, NFC 리더 모드 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 Type1에서 대략 33mm 정도이고, Type2에서 제품에 따라 대략 41mm, 32mm, 18mm 정도이고, Type4에서 대략 19mm 정도이고, Type4 small에서 대략 19mm 정도이고, TypeB에서 제품에 따라 대략 15mm, 16mm 정도이고, TypeF는 대략 30mm 정도의 인식거리를 갖는다.
- [0134] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)이 대략 7mm 정도인 경우, NFC 리더 모드 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 Type1에서 대략 33mm 정도이고, Type2에서 제품에 따라 대략 41mm, 31mm, 18mm 정도이고, Type4에서 대략 19mm 정도이고, Type4 small에서 대략 19mm 정도이고, TypeB에서 제품에 따라 대략 15mm, 16mm 정도이고, TypeF는 대략 30mm 정도의 인식거리를 갖는다.
- [0135] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)이 대략 9mm 정도인 경우, NFC 리더 모드 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 Type1에서 대략 32mm 정도이고, Type2에서 제품에 따라 대략 41mm, 32mm, 18mm 정도이고, Type4에서 대략 19mm 정도이고, Type4 small에서 대략 19mm 정도이고, TypeB에서

제품에 따라 대략 15mm, 16mm 정도이고, TypeF는 대략 30mm 정도의 인식거리를 갖는다.

[0136] 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이의 이격 간격(GW)이 대략 11mm 정도인 경우, NFC 리더 모드 테스트 결과에 따르면 콤보 안테나 모듈(100)은 Type1에서 대략 33mm 정도이고, Type2에서 제품에 따라 대략 40mm, 32mm, 18mm 정도이고, Type4에서 대략 19mm 정도이고, Type4 small에서 대략 19mm 정도이고. TypeB에서 제품에 따라 대략 15mm 정도이고, TypeF는 대략 30mm 정도의 인식거리를 갖는다.

[0137] 이처럼, 본 발명의 실시 예에 따른 콤보 안테나 모듈(100)은 상부 자성 시트(120) 및 하부 자성 시트(130) 사이에 이격 간격(GW)(이격 영역(GA))을 형성함으로써, 소형 휴대 단말에서 NFC 주파수 대역의 리더 모드에서 인식 거리를 향상시킬 수 있다.

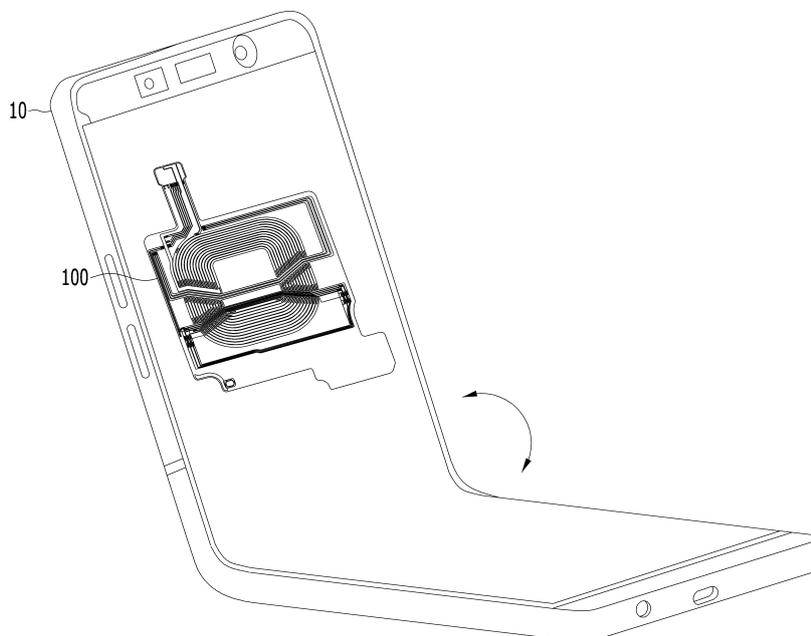
[0138] 이상에서 본 발명에 따른 바람직한 실시 예에 대해 설명하였으나, 다양한 형태로 변형이 가능하며, 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진자라면 본 발명의 특허청구범위를 벗어남이 없이 다양한 변형 예 및 수정 예를 실시할 수 있을 것으로 이해된다.

부호의 설명

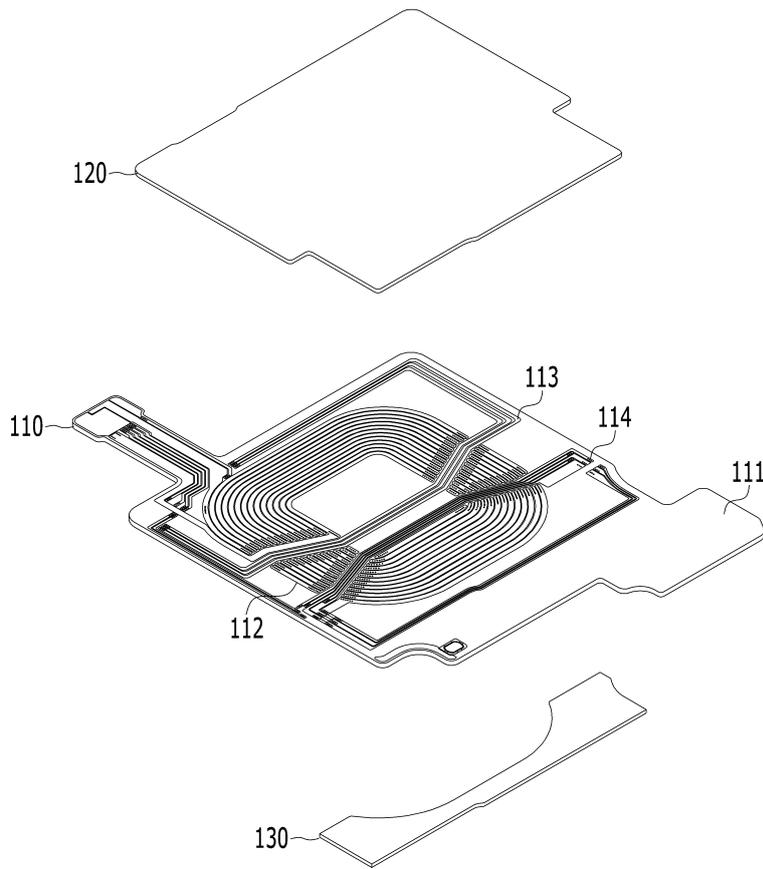
- [0139] 100: 콤보 안테나 모듈 110: 안테나 시트
- 111: 베이스 시트 112: 제1 방사 패턴
- 113: 제2 방사 패턴 114: 제3 방사 패턴
- 120: 상부 자성 시트 121: 베이스 영역
- 122: 돌출 영역 130: 하부 자성 시트
- 132: 요홈

도면

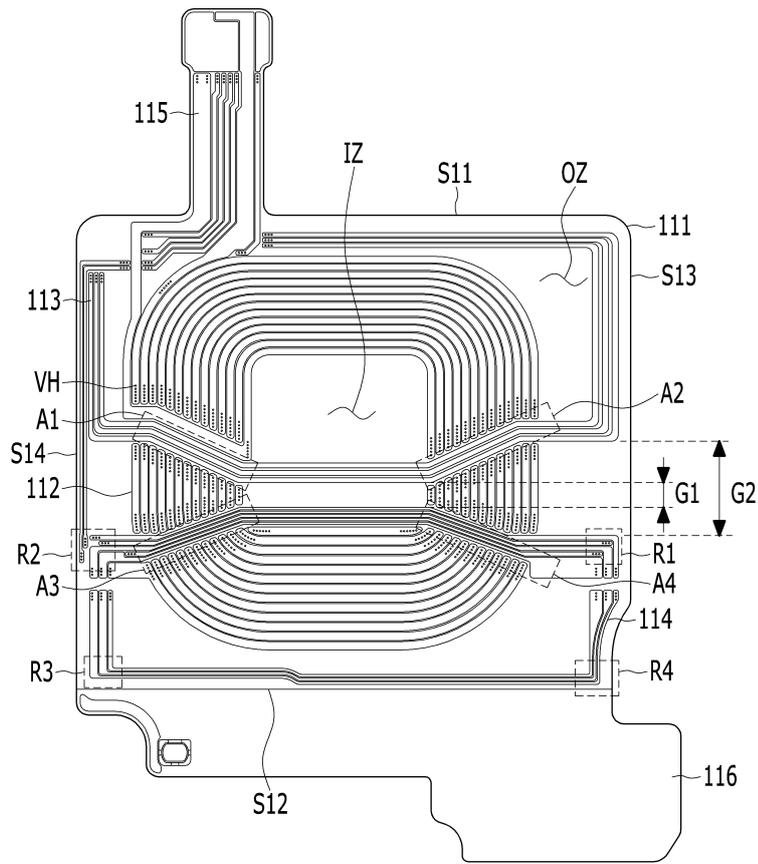
도면1



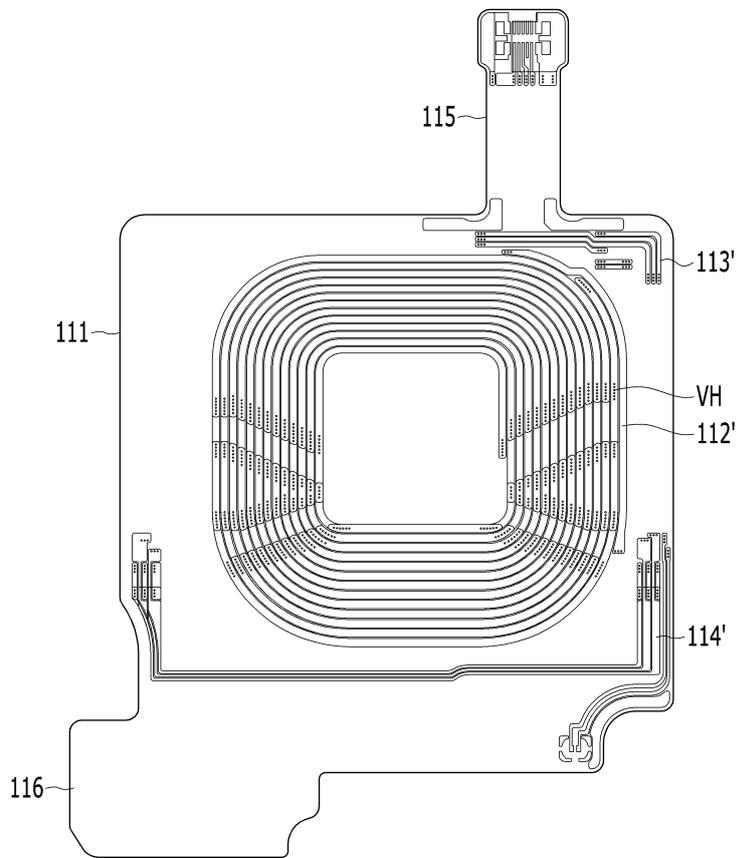
도면2



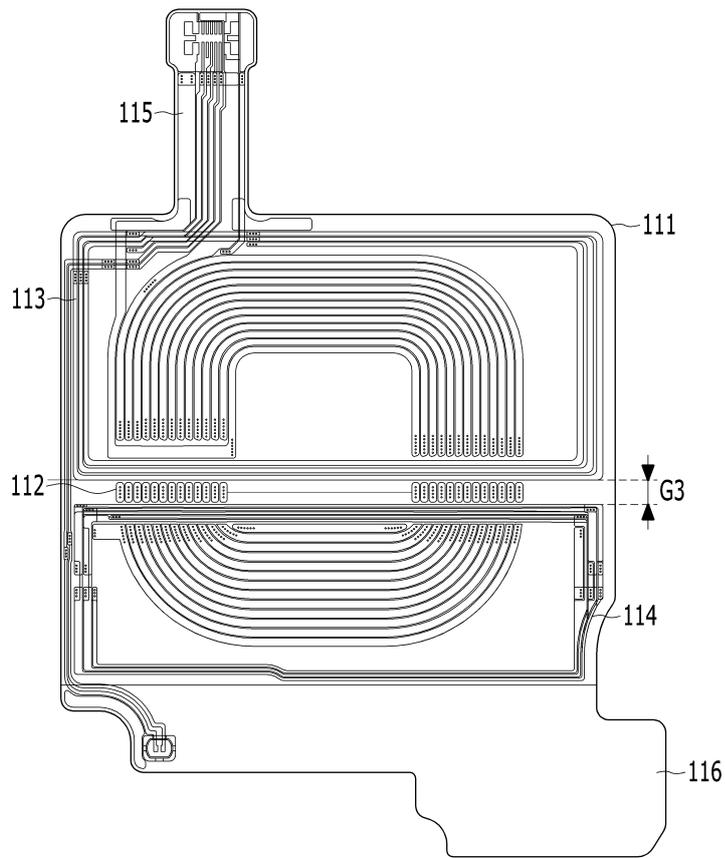
도면3



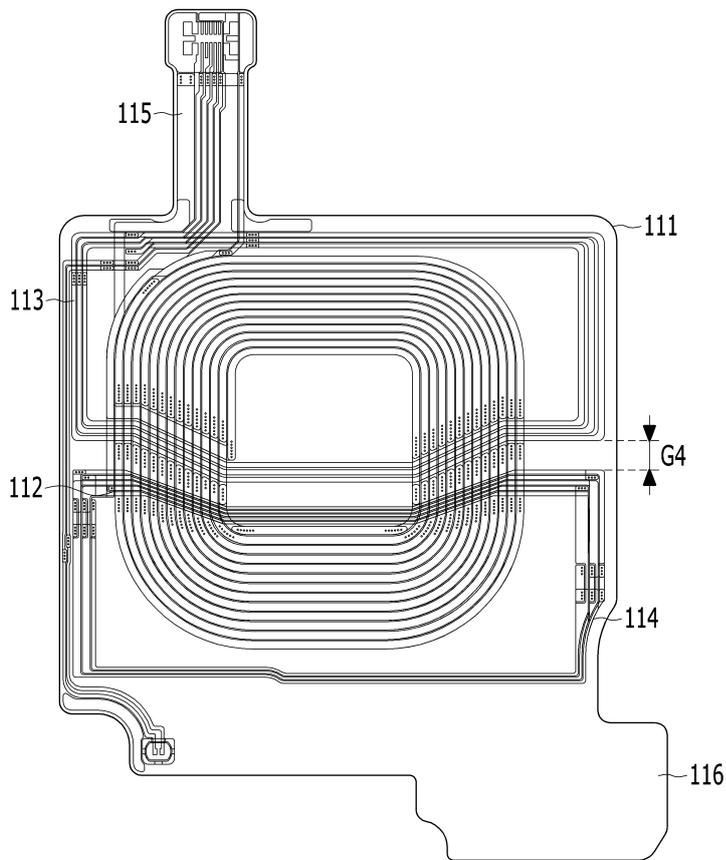
도면4



도면5



도면6



도면7

	인식률
마주하는 부분이 직선 형태인 제2 및 제3 방사 패턴 (도 5)	47.71 %
교차 영역에서 동일한 경사를 갖는 제2 및 제3 방사 패턴 (도 6)	47.06 %
교차 영역에서 대향되는 경사를 갖는 제2 및 제3 방사 패턴 (도 3)	50.33 %

도면8

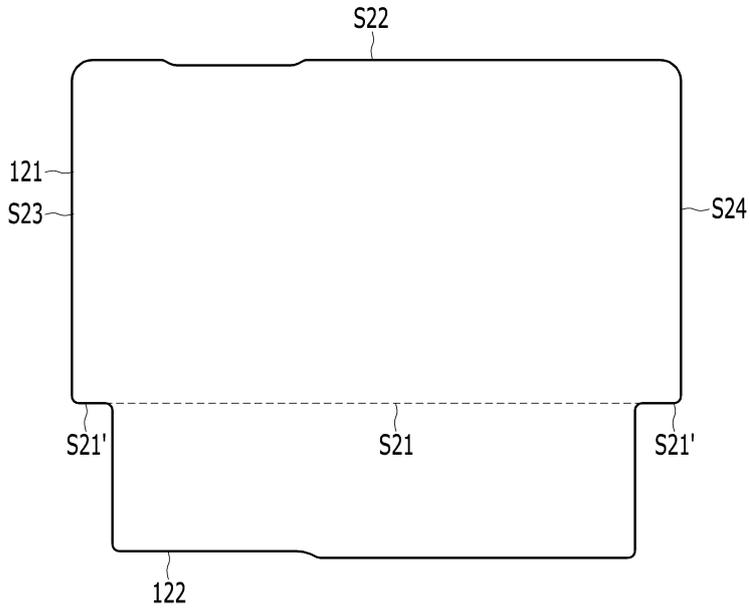
	Card Mode				
	ACM1252 인식거리 (mm)	부하 변조(Load Modulation, mV)			
		0,0,0 (8.8mV)	1,0,0 (7.2mV)	2,0,0 (5.6mV)	3,0,0 (4.0mV)
마주하는 부분이 직선 형태인 제3 방식 패턴 (도5)	63	31.57	19.27	22.48	21.12
교차 영역에서 동일한 경사를 갖는 제2 및 제3 방식 패턴 (도6)	60	30.77	18.36	21.52	20.11
교차 영역에서 대향되는 경사를 갖는 제2 및 제3 방식 패턴 (도3)	68	37.55	20.59	24.11	23.62

도면9

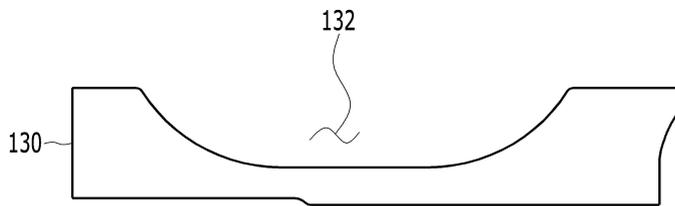
SET		Reader Mode 인식거리(mm)						
		Type 1	Type 2		Type 4	Type 4 small	Type B	Type F
	Topaz (Min.20)	Ultra Light (Min.30)	NTAG203 (Min.15)	ULC (Min.10)	Desfire EV1 (Min.15)	TecTiles (Min.15)	NETS Flash (Min.10)	OCTOPUS (Min.20)
마주하는 부분이 직선 형태인 및 제3 방식 패턴 (도 5)	30	37	30	16	17	15	14	15
교차 영역에서 동일한 경사를 갖는 제2 및 제3 방식 패턴 (도 6)	29	36	29	15	16	14	13	14
교차 영역에서 대항되는 경사를 갖는 제2 및 제3 방식 패턴 (도 3)	33	41	32	18	19	19	15	16

도면10

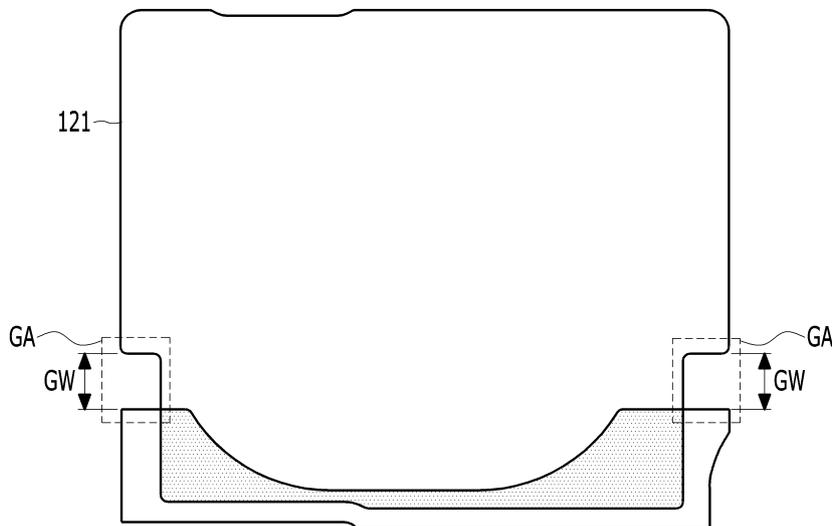
120



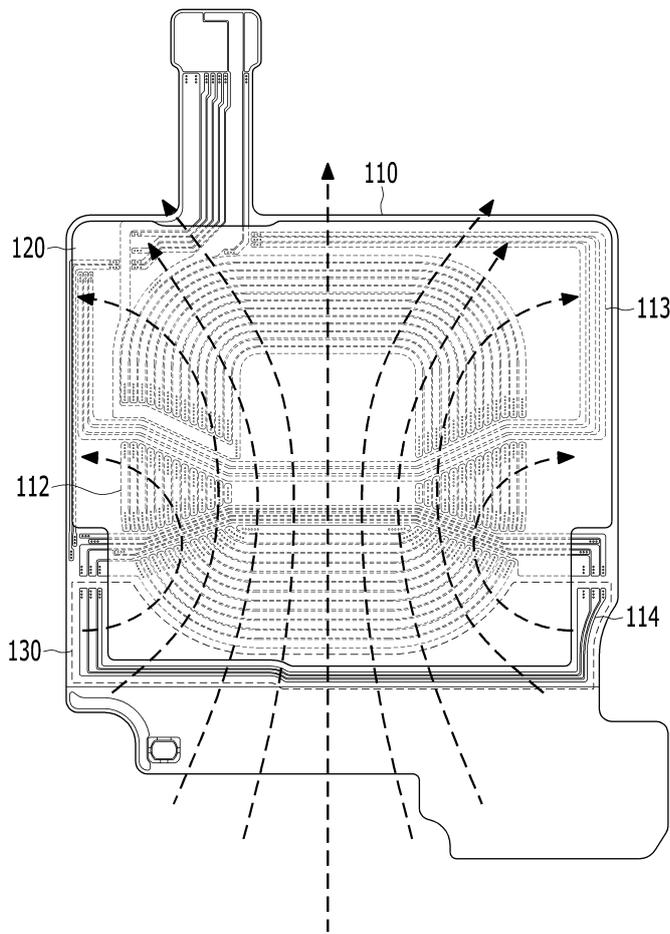
도면11



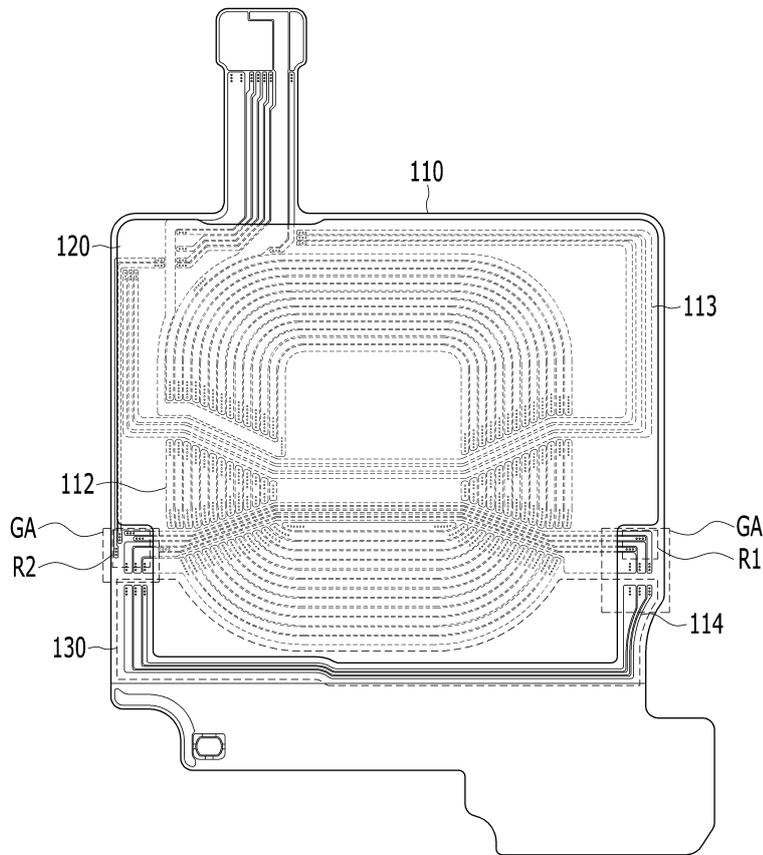
도면12



도면13



도면14



도면15

상부/하부 자성 시트의 이격 간격	인식률
2mm	47.06 %
5mm	50.33 %
7mm	49.67 %
9mm	48.37 %
11mm	47.36 %

도면16

	Card Mode				
	ACM1252 인식 거리 (mm)	부하 변조(Load Modulation, mV)			
		0,0,0 (8.8mV)	1,0,0 (7.2mV)	2,0,0 (5.6mV)	3,0,0 (4.0mV)
상부/하부 자성 시트의 이격 간격 2mm	67	36.41	20.15	23.99	23.74
상부/하부 자성 시트의 이격 간격 5mm	68	37.55	20.59	24.11	23.62
상부/하부 자성 시트의 이격 간격 7mm	68	37.44	20.28	23.89	22.75
상부/하부 자성 시트의 이격 간격 9mm	67	37.01	20.17	23.44	23.51
상부/하부 자성 시트의 이격 간격 11mm	68	36.98	21.00	24.87	53.05

도면17

		Reader Mode 인식거리(mm)							
		Type 1	Type 2		Type 4	Type 4 small	Type B	Type F	
SET		Topaz (Min.20)	Ultra Light (Min.30)	NTAG203 (Min.15)	ULC (Min.10)	Desfire EV1 (Min.15)	TecTiles (Min.15)	NETS Flash (Min.10)	OCTOPUS (Min.20)
상부/하부 지정 시트의 이격 간격 2mm		33	40	32	18	19	19	15	16
상부/하부 지정 시트의 이격 간격 5mm		33	41	32	18	19	19	15	16
상부/하부 지정 시트의 이격 간격 7mm		33	41	31	18	19	19	15	16
상부/하부 지정 시트의 이격 간격 9mm		32	41	32	18	19	19	15	16
상부/하부 지정 시트의 이격 간격 11mm		33	40	32	18	19	19	15	15