



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년05월24일
(11) 등록번호 10-1145670
(24) 등록일자 2012년05월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 19/077 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0099648
(22) 출원일자 2010년10월13일
심사청구일자 2010년10월13일
(65) 공개번호 10-2012-0038092
(43) 공개일자 2012년04월23일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020040111702 A
KR1020100039168 A

(73) 특허권자
전자부품연구원

(72) 발명자
이상학

윤정미

(뒷면에 계속)

(74) 대리인
남충우, 노철호

전체 청구항 수 : 총 6 항

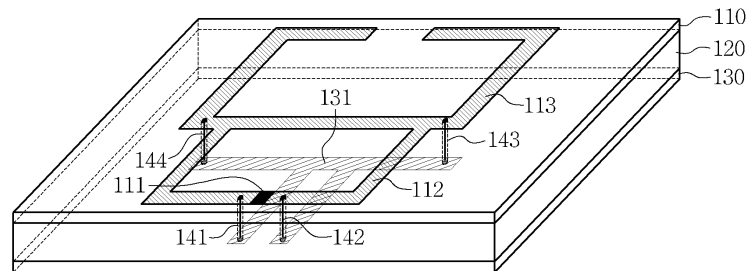
심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 등방성 광대역 RFID 태그

(57) 요약

등방성 광대역 RFID 태그가 제공된다. 본 등방성 광대역 RFID 태그는, 태그-칩, 태그-칩에 연결된 제1 정합회로 및 '제1 정합회로에 연결되며 양단부가 절곡된 등방성 안테나'가 형성된 제1 기관, 제2 정합회로가 형성된 제2 기관, 및 제1 정합회로 및 제2 정합회로를 안테나에 병렬로 연결하는 적어도 하나의 연결부를 포함한다. 이에 의해, 광대역 특성과 등방성을 구현함은 물론 RFID 태그의 면적을 현저히 감소시킬 수 있게 된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자
지성환

추호성

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 S2008010018

부처명 지식경제부

연구사업명 RFID/USN 기술개발 사업

연구과제명 특수환경 (금속, 액체) 부착을 위한 900MHz 대역의 상용화 RFID 태그개발

주관기관 전자부품연구원

연구기간 2008.11.01 ~ 2010.10.31

특허청구의 범위

청구항 1

태그-칩, 상기 태그-칩에 연결된 제1 정합회로 및 '상기 제1 정합회로에 연결되며 양단부가 절곡된 등방성 안테나'가 형성된 제1 기관;

제2 정합회로가 형성된 제2 기관; 및

상기 제1 정합회로 및 상기 제2 정합회로를 상기 안테나에 병렬로 연결하는 적어도 하나의 연결부;를 포함하고,

상기 안테나의 양단부는,

첫 번째 절곡에 의해 상기 제1 정합회로의 제1 변 및 상기 제2 정합회로의 제1 변과 평행해지고,

두 번째 절곡에 의해 상기 제1 정합회로의 제2 변 및 상기 제2 정합회로의 제2 변과 평행해지는 것을 특징으로 하는 등방성 광대역 RFID 태그.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 안테나의 제1 단부에서의 절곡과 상기 안테나의 제2 단부에서의 절곡은, 대칭형인 것을 특징으로 하는 등방성 광대역 RFID 태그.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제1 정합회로는 T-정합구조의 정합회로이고,

상기 제2 정합회로도 T-정합구조의 정합회로인 것을 특징으로 하는 등방성 광대역 RFID 태그.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 마련되는 유전체판;을 더 포함하고,

상기 유전체판의 유전율이 증가할수록, 상기 광대역 RFID 태그의 면적이 감소하는 것을 특징으로 하는 등방성 광대역 RFID 태그.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제2 기관에는 안테나가 마련되어 있지 않은 것을 특징으로 하는 등방성 광대역 RFID 태그.

청구항 8

제1 정합회로 및 '상기 제1 정합회로에 연결되며 양단부가 절곡된 등방성 안테나'가 형성된 제1 기관;

제2 정합회로가 형성된 제2 기관; 및

상기 제1 정합회로 및 상기 제2 정합회로를 상기 안테나에 병렬로 연결하는 적어도 하나의 연결부;를 포함하고,

상기 안테나의 양단부는,

첫 번째 절곡에 의해 상기 제1 정합회로의 제1 변 및 상기 제2 정합회로의 제1 변과 평행해지고,

두 번째 절곡에 의해 상기 제1 정합회로의 제2 변 및 상기 제2 정합회로의 제2 변과 평행해지는 것을 특징으로 하는 통신기기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 RFID 태그에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 물품에 부착되어 자신이 부착된 물품에 대한 정보를 RFID 리더로 전송하는 RFID 태그에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 RFID 태그 및 시스템과 관련한 기술이 유통 및 물류 분야의 핵심기술로 등장하면서 RFID 태그에 대한 수요가 증가하고 있는 추세이다. 그리고, RFID 시스템이 여러 분야에 응용되기 시작하면서 RFID 태그가 부착되는 물품 또한 다양해지게 되었다.

[0003] 특정 부착 물품의 유전율만을 고려하여 설계된 특수 목적 RFID 태그가 있는데, 이는 목표한 유전율을 가지는 물품에 부착되었을 때는 그 성능을 유지할 수 있으나, 부착물품의 유전율 또는 주변 환경이 변하게 되면 안테나의 공진 주파수가 변하여 RFID 태그의 성능이 급격히 열화하는 문제점을 가진다.

[0004] 따라서, RFID가 널리 사용되기 위해서는 다양한 환경에서 다양한 물품에 부착되었을 때도 인식 성능을 유지할 수 있어야 하며, 이러한 요구조건을 만족시키기 위한 RFID 태그가 요구되고 있는 실정이다.

[0005] 한편, RFID 태그 내에서, 태그-칩과 안테나의 정합을 위해 사용하는 정합기법은 크게 커플링(Coupling) 구조를 이용한 정합기법, DF(Directional Feeding) 정합기법 및 T-정합기법으로 분류될 수 있다.

[0006] 커플링 구조를 이용한 정합기법은, 광대역 특성을 구현할 수 있으나 커플링을 이용한 정합기법이기에 때문에 주변 환경 또는 부착 물품의 유전율 변화에 민감한 성능 변화를 보인다.

[0007] DF 정합기법은, 목표 주파수에서의 정합이 어렵지 않지만 임피던스의 선형적 특성으로 인해 대역폭이 좁다는 문제를 가지고 있다.

[0008] 마지막으로, T-정합기법은 광대역 특성을 가지며, 더블 T-정합회로 등 T-정합회로를 응용한 광대역 정합 기법에 많이 사용되는 정합기법이라고 할 수 있다. 하지만, 정합 부위가 비교적 넓어 RFID 태그의 면적이 커지게 되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 부착된 물품나 주변 환경의 영향에 의해 유전율 특성이 변화하는 경우에도 광대역 특성과 등방성이 유지되는 등방성 RFID 태그를

제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른, 등방성 광대역 RFID 태그는, 태그-칩, 상기 태그-칩에 연결된 제1 정합회로 및 '상기 제1 정합회로에 연결되며 양단부가 절곡된 등방성 안테나'가 형성된 제1 기관; 제2 정합회로가 형성된 제2 기관; 및 상기 제1 정합회로 및 상기 제2 정합회로를 상기 안테나에 병렬로 연결하는 적어도 하나의 연결부;를 포함한다.
- [0011] 그리고, 상기 안테나의 양단부는, 2회 이상 절곡된 것이 바람직하다.
- [0012] 또한, 상기 안테나의 양단부는, 첫 번째 절곡에 의해 상기 제1 정합회로의 제1 변 및 상기 제2 정합회로의 제1 변과 평행해지고, 두 번째 절곡에 의해 상기 제1 정합회로의 제2 변 및 상기 제2 정합회로의 제2 변과 평행해질 수 있다.
- [0013] 그리고, 상기 안테나의 제1 단부에서의 절곡과 상기 안테나의 제2 단부에서의 절곡은, 대칭형인 것이 바람직하다.
- [0014] 또한, 상기 제1 정합회로는 T-정합구조의 정합회로이고, 상기 제2 정합회로도 T-정합구조의 정합회로인 것이 바람직하다.
- [0015] 그리고, 본 등방성 광대역 RFID 태그는, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 마련되는 유전체판;을 더 포함하고, 상기 유전체판의 유전율이 증가할수록, 상기 광대역 RFID 태그의 면적이 감소할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 제2 기관에는 안테나가 마련되어 있지 않은 것이 바람직하다.
- [0017] 한편, 본 발명에 따른, 통신 기기는, 제1 정합회로 및 '상기 제1 정합회로에 연결되며 양단부가 절곡된 등방성 안테나'가 형성된 제1 기관; 제2 정합회로가 형성된 제2 기관; 및 상기 제1 정합회로 및 상기 제2 정합회로를 상기 안테나에 병렬로 연결하는 적어도 하나의 연결부;를 포함한다.

발명의 효과

- [0018] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 각기 다른 층에 형성된 2개의 T-정합회로들을 하나의 등방성 안테나에 병렬로 연결하는 구조를 통해, 광대역 특성과 등방성을 구현함은 물론 RFID 태그의 면적을 현저히 감소시킬 수 있게 된다. 이에 따라, 부착된 물품나 주변 환경의 영향에 의해 유전율 특성이 변화하는 경우에도 광대역 특성과 등방성이 유지되어, 액체용기에 부착되어 사용되는 경우는 물론 냉장 또는 냉동 제품에도 부착되어 사용되는 경우에도 우수한 인식거리를 제공할 수 있다.
- [0019] 또한, 병렬로 연결되는 2개의 T-정합회로들로 캐패시티브한 성격을 지니고 있는 태그-칩과 공액 정합을 가능하게 하여, 보다 안정적인 성능을 나타낼 수 있게 한다.
- [0020] 뿐만 아니라, T-정합회로들에 대한 결합 위치 조정을 통해 필요로 하는 중심 주파수 및 대역폭 조정을 간편하게 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 병렬 T-정합회로들을 이용한 등방성 광대역 RFID 태그의 사시도,
 도 2는, 도 1에 도시된 등방성 광대역 RFID 태그를 상부에서 바라보면서 도시한 투시도,
 도 3은, 도 1에 도시된 등방성 광대역 RFID 태그를 하부에서 바라보면서 도시한 투시도,
 도 4는 본 실시예에 따른 등방성 광대역 RFID 태그에 대한 반사손실 측정 결과를 나타낸 그래프,
 도 5는 본 실시예에 따른 등방성 광대역 RFID 태그를 냉동 제품에 부착한 경우, 시간 경과에 따른 인식 거리 변화를 나타낸 그래프, 그리고,

도 6은 본 실시예에 따른 등방성 광대역 RFID 태그의 안테나 이득 및 이득 편차를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 병렬 T-정합회로들을 이용한 등방성 광대역 RFID 태그의 사시도이다. 그리고, 도 2에는 도 1에 도시된 등방성 광대역 RFID 태그를 상부에서 바라보면서 도시한 투시도를, 도 3에는 도 1에 도시된 등방성 광대역 RFID 태그를 하부에서 바라보면서 도시한 투시도를, 각각 도시하였다.
- [0024] 본 실시예에 따른 등방성 광대역 RFID 태그는, 각기 다른 층에 형성된 2개의 T-정합회로들을 하나의 등방성 안테나에 병렬로 연결하는 구조를 갖으며, 이에 의해 광대역 특성이 발현되어, RFID 태그가 부착되는 물품나 주변 환경의 영향에 의해 유전율 특성이 변화하는 경우에도 광대역 특성을 유지함과 동시에 등방성을 나타낸다.
- [0025] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 등방성 광대역 RFID 태그는, 상부 기관(110), 유전체 층(120) 및 하부 기관(130)이 적층된 구조이다.
- [0026] 상부 기관(110)에는 태그-칩(111)이 부착되고, 상부 정합회로(112)와 안테나(113)가 인쇄되어 형성되어 있다.
- [0027] 태그-칩(111)은 등방성 광대역 RFID 태그가 부착된 물품에 대한 정보가 저장되어 있는 칩으로, 상부 정합회로(112)를 통해 안테나(113)에 연결된다.
- [0028] 상부 정합회로(112)는 T-정합구조의 정합회로로, 태그-칩(111)과 안테나(113) 간의 임피던스 정합을 수행한다.
- [0029] 안테나(113)는 양단부가 2회에 걸쳐 절곡된 등방성 안테나로, 상부 정합회로(112)를 통해 태그-칩(111)으로부터 전달받은 물품 정보를 RFID 리더로 방사한다.
- [0030] 안테나(113)의 양단부는, 첫 번째 절곡에 의해 상부 정합회로(112)의 짧은 변과 평행해지고, 두 번째 절곡에 의해 상부 정합회로(112)의 긴 변과 평행해진다. 그리고, 안테나(113)의 좌측 단부에서의 절곡과 안테나(113)의 우측 단부에서의 절곡은, 서로 대칭형이다.
- [0031] 하부 기관(130)에는 하부 정합회로(131)가 인쇄되어 형성되어 있다. 상부 기관(110)과 달리, 하부 기관(130)에는 안테나(113)가 형성되지 않는다. 안테나(113)는 오직 상부 기관(110)에만 형성된다.
- [0032] 하부 정합회로(131)도 상부 정합회로(112)와 마찬가지로, T-정합구조의 정합회로이다. 하부 정합회로(131)는 상부 정합회로(112)와 함께, 태그-칩(111)과 안테나(113) 간의 임피던스 정합을 수행한다.
- [0033] 한편, 안테나(113)의 양단부는, 첫 번째 절곡에 의해 하부 정합회로(131)의 짧은 변과 평행해지고, 두 번째 절곡에 의해 하부 정합회로(131)의 긴 변과 평행해지기도 한다.
- [0034] 상부 기관(110)과 하부 기관(130) 사이에는 유전체판(120)이 마련된다. 유전체판(120)에 의해 상부 기관(110)과 하부 기관(130)이 구분되어, 등방성 광대역 RFID 태그는 다층 구조를 갖게 된다.
- [0035] 한편, 하부 정합회로(131)는 연결부들(141, 142, 143 및 144)에 의해 상부 정합회로(112)와 함께 안테나(113)에 병렬로 연결된다. 즉, 연결부들(141, 142, 143 및 144)은 상부 정합회로(112)와 하부 정합회로(131)를 안테나(113)에 병렬로 연결하는 소자들이다.
- [0036] 연결부들(141, 142, 143 및 144)은 금속 재질로 구현되며, 상부 기관(110), 유전체판(120) 및 하부 기관(130)을 관통하는 비아 홀들을 통해 상부 정합회로(112)와 하부 정합회로(131)를 연결한다.
- [0037] 연결부들(141, 142, 143 및 144)이 상부 정합회로(112)와 하부 정합회로(131)의 어느 지점들을 각각 연결하는 지에 따라 정합회로들(112, 131)의 특성이 결정되며, 궁극적으로는 등방성 광대역 RFID 태그의 중심 주파수와 대역폭이 결정된다.
- [0038] 연결부들(141, 142, 143 및 144)에 의한 연결 지점에 의해, 병렬로 연결되는 상부 정합회로(112)와 하부 정합회로(131)의 인덕터 성분의 크기가 변화되기 때문이다.
- [0039] 따라서, 상부 정합회로(112)와 하부 정합회로(131)에 대한 연결부들(141, 142, 143 및 144)의 연결 지점들의 위치들을 조정하여, 정합회로들(112, 131)의 특성과 등방성 광대역 RFID 태그의 중심 주파수와 대역폭을 조정

할 수 있다.

- [0040] 1) 상부 기관(110)과 하부 기관(130)을 두께가 약 0.05mm이고, 유전율이 2.4인 PET(Polyethyleneterephthalate : 폴리에틸렌테레프탈레이트)로, 2) 유전체판(120)을 두께가 약 1mm이고 유전율이 약 1인 스티로폼으로, 3) 태그-칩(111)을 912MHz에서 20-j150의 입력 임피던스 특성을 보이는 상용 태그-칩(monza2)로, 각각 구현한 등방성 광대역 RFID 태그에 대한 반사손실(Return Loss) 측정 결과를 도 4에 도시하였다.
- [0041] 도 4에 도시된 바에 따르면, 위 조건으로 구현한 등방성 광대역 RFID 태그는 0.91 ~ 1.27GHz대역에서 반사손실(Return loss)이 -3dB 미만으로 동작하고 있음을 확인할 수 있다.
- [0042] 위 조건으로 구현한 등방성 광대역 RFID 태그를 냉동 제품에 부착하고, 시간의 경과에 따라 인식거리(Readable Range) 변화를 측정한 결과가 도 5에 도시되어 있다. 도 5에서, 실선은 등방성 광대역 RFID 태그가 냉동 제품의 정면에 부착된 경우의 시간 경과에 따른 인식거리 측정결과이고, 점선은 등방성 광대역 RFID 태그가 냉동 제품의 측면에 부착된 경우의 시간 경과에 따른 인식거리 측정결과이다.
- [0043] 도 5에 도시된 바에 따르면, 본 실시예에 따른 등방성 광대역 RFID 태그는 냉동 제품에 부착된 면과 무관하게, 30분 이전까지는 인식거리 4m 정도를 유지함을 확인할 수 있는데, 이는 인식거리 4m를 15분밖에 유지하지 못하는 기존의 RFID 태그 보다 성능면에서 우수하다 할 수 있다.
- [0044] 한편, 위 조건으로 구현한 등방성 광대역 RFID 태그의 안테나 이득(Gain)과 이득 편차(Gain deviation)가 도 6에 도시되어 있다. 여기서, 이득 편차는, 등방성 광대역 RFID 태그가 물품의 정면에 부착된 경우의 안테나 이득과 물품의 측면에 부착된 경우의 안테나 이득 간의 편차를 말한다.
- [0045] 도 6에 도시된 바에 따르면, 광대역인 0.91 ~ 1.27 GHz대역에서 안테나 이득은 -3dB 이상임을 확인할 수 있으며, 이득 편차도 15dB 이하로 매우 낮음을 확인할 수 있다.
- [0046] 지금까지, 각기 다른 층에 형성된 2개의 T-정합회로들을 하나의 등방성 안테나에 병렬로 연결하여, 부착되는 물품의 유절을 변화나 부착되는 물품 또는 주변 환경의 영향에 의해 유전율 특성이 변화하는 경우에도 광대역 특성을 유지할 수 있고, 등방성을 나타내는 등방성 광대역 RFID 태그에 대해, 바람직한 실시예를 들어 상세히 설명하였다.
- [0047] 본 실시예에 따른 등방성 광대역 RFID 태그는, 액체용기에 부착되어 사용되는 경우나 내장 또는 냉동 제품에도 부착되어 사용되는 경우에도 우수한 인식거리를 제공할 수 있다.
- [0048] 한편, 상부 기관(110)과 하부 기관(130)은 PET 이외의 다른 물질로 구현할 수 있음은 물론 두께도 특성에 따라 결정/변경할 수 있다. 또한, 유전체판(120) 역시 스티로폼 이외의 다른 물질로 구현할 수 있음은 물론 두께도 특성에 따라 결정/변경할 수 있다.
- [0049] 등방성 광대역 RFID 태그의 주파수 대역을 동일하게 유지되는 조건에서, 유전체판(120)의 유전율과 등방성 광대역 RFID 태그의 면적은 반비례한다. 즉, 유전체판(120)의 유전율이 높을수록 등방성 광대역 RFID 태그의 면적을 작게 구현할 수 있다. 반면, 유전체판(120)의 유전율이 낮을수록 등방성 광대역 RFID 태그의 면적은 크게 구현된다.
- [0050] 이는, 유전체판(120)의 유전율이 높을수록 등방성 광대역 RFID 태그의 중심 주파수가 감소하고, 등방성 광대역 RFID 태그의 면적이 작을수록 중심 주파수가 증가하는 성질에 기인한다. 유전체판(120)의 유전율이 높아지는 경우, 중심 주파수를 높이기 위해서는 등방성 광대역 RFID 태그의 면적을 줄여야하는 결론이 도출되기 때문이다.
- [0051] 한편, 도 1 내지 도 3에서 도시된 안테나(113)의 구조는 예시적인 것에 불과하며, 요구되는 주파수 대역에 따라 다른 구조로 변경될 수 있음은 물론이다. 예를 들어, 안테나(113)는 양단부가 3회 이상 절곡된 형상으로 구현하는 것도 가능함은 물론, 스파이럴 구조의 안테나, 미앤더 구조의 안테나 등의 다른 구조의 안테나로 대체가능함은 물론이다.
- [0052] 또한, 도 1 내지 도 3에서 도시된 정합회로들(112, 131)의 크기와 형상 모두 예시적인 것에 불과하므로, 도시된 바와 다른 크기 및/또는 형상으로 대체하는 경우에도 본 발명의 기술적 사상이 그대로 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0053] 아울러, 본 발명의 기술적 사상은, 물품에 부착되어 이용되는 등방성 광대역 RFID 태그 외에도 RF 통신을 수

행하는 다른 통신기기에도 채택될 수 있음은 물론이다. 이 경우, 태그-칩(111)은 필요한 다른 통신 모듈로 변경되어야 할 것이다.

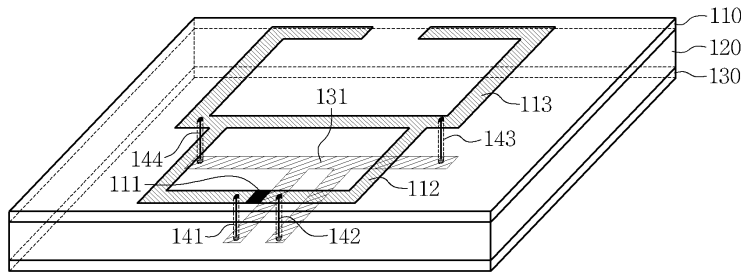
[0054] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

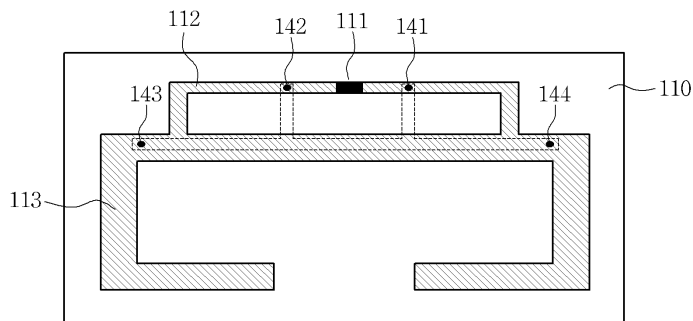
- | | | |
|--------|---------------|---------------------------|
| [0055] | 110 : 상부 기판 | 111 : 태그-칩 |
| | 112 : 상부 정합회로 | 113 : 안테나 |
| | 120 : 유전체판 | 130 : 하부 기판 |
| | 131 : 하부 정합회로 | 141, 142, 143 및 144 : 연결부 |

도면

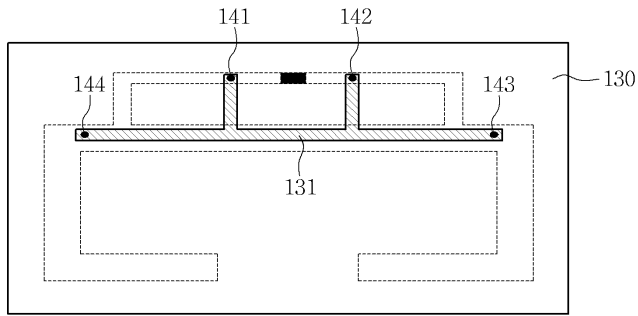
도면1



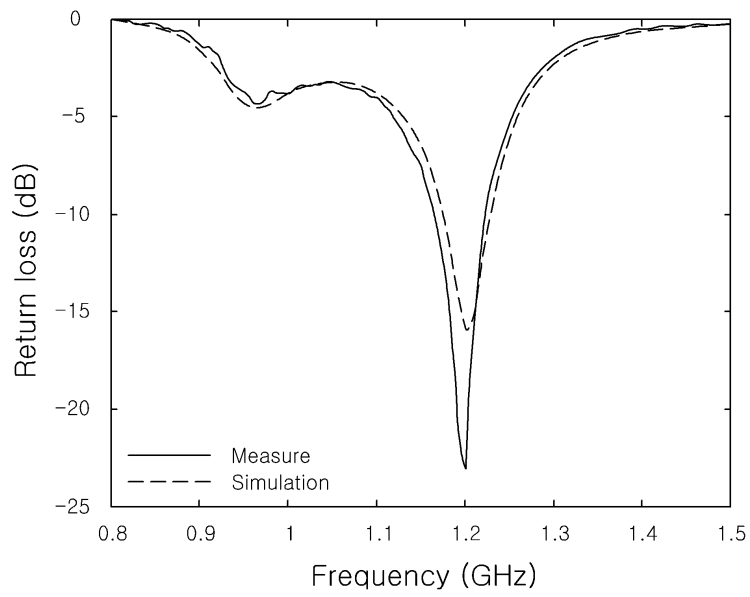
도면2



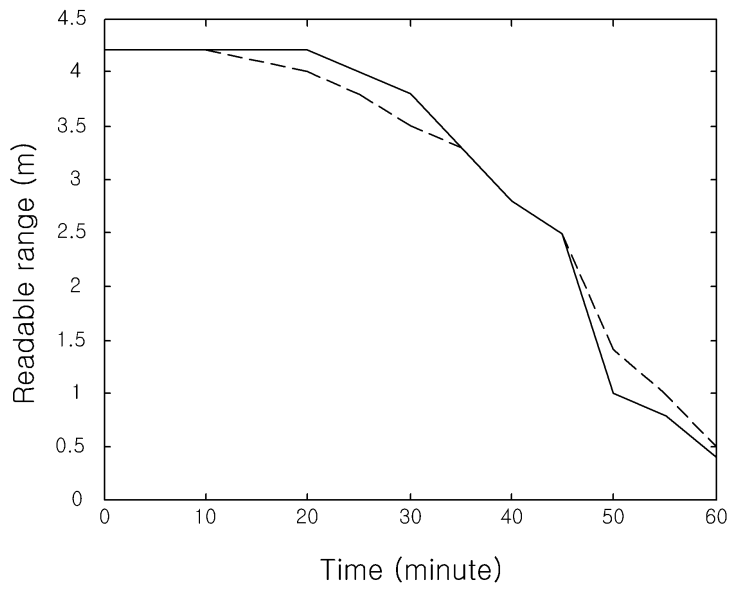
도면3



도면4



도면5



도면6

