

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 12월 13일 (13.12.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/169738 A2

- (51) 국제특허분류:
H01Q 9/44 (2006.01) G06K 19/07 (2006.01)
H01Q 9/16 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/004200
- (22) 국제출원일: 2012년 5월 29일 (29.05.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0056486 2011년 6월 10일 (10.06.2011) KR
10-2011-0106158 2011년 10월 18일 (18.10.2011) KR
10-2011-0123833 2011년 11월 24일 (24.11.2011) KR
10-2012-0055483 2012년 5월 24일 (24.05.2012) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): (주) 네툼 (NETHOM) [KR/KR]; 경기 군포시 당정동 16-1 한솔아파트형공장 507, 435-030 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 곁
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 이건홍 (LEE, Gun-Hong) [KR/KR]; 서울 서초구 방배 3동 1011-1 임광아파트 2동 203호, 137-755 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 박영준 (PARK, Young-zoon); 서울시 서초구 서초3동 1719-3 태흥빌딩 5층, 137-885 Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

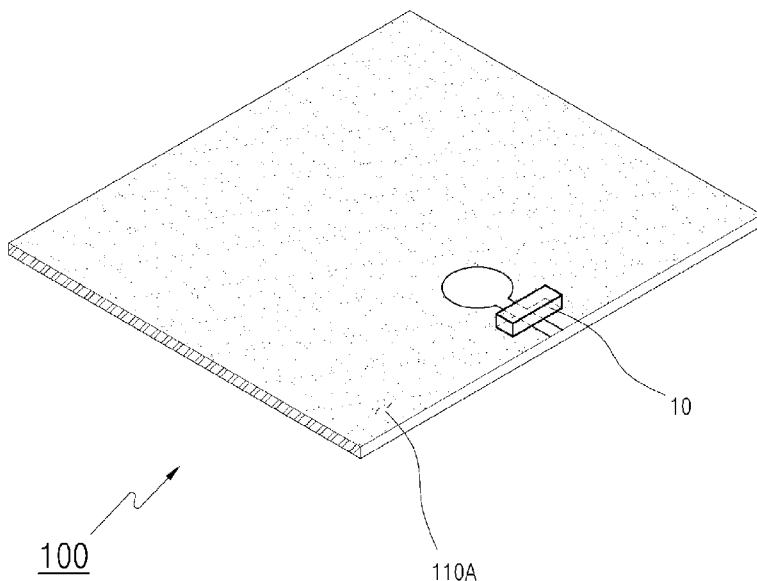
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: EDGE TYPE DIPOLE ANTENNA STRUCTURE AND PCB INCLUDING THE SAME

(54) 발명의 명칭 : 엣지형 다이폴 안테나 구조 및 이를 구비한 피씨비



(57) Abstract: The present invention relates to printed circuit board (PCB) tracking technology, specifically to a dipole antenna structure for a radio frequency identification (RFID) tag. More specifically, the present invention relates to an edge type dipole antenna structure, which is implemented on an extremely small area on the edge of a ground plane provided on the PCB of various kinds of electronic goods, and the PCB including the same.

(57) 요약서: 본 발명은 피씨비 트래킹(PCB tracking) 기술에 관한 것으로, 상세하게는 무선인식 태그(RFID tag)를 위한 다이폴 안테나 구조에 관한 것이다. 보다 상세하게는 각종 전자제품의 피씨비(PCB: printed circuit board)에 구비되어 있는 그라운드 플레인의 엣지 부분에 매우 적은 면적으로 구현될 수 있는 엣지형 다이폴 안테나 구조 및 이를 구비한 피씨비에 관한 것이다.

WO 2012/169738 A2

명세서

발명의 명칭: 엣지형 다이폴 안테나 구조 및 이를 구비한 피씨비 기술분야

- [1] 본 발명은 피씨비 트레이킹(PCB tracking) 기술에 관한 것으로, 상세하게는 무선인식 태그(RFID tag)를 위한 다이폴 안테나 구조에 관한 것이다. 보다 상세하게는 각종 전자제품의 피씨비(PCB: printed circuit board)에 구비되어 있는 그라운드 플레인의 엣지 부분에 매우 적은 면적으로 구현될 수 있는 엣지형 다이폴 안테나 구조 및 이를 구비한 피씨비, 그리고 전자제품 관리를 위한 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 전자제품, 예컨대 TV, 휴대폰, 컴퓨터, 휴대형 음악재생 장치 등은 적어도 1개의 피씨비(PCB: printed circuit board)를 포함한다. 전자제품의 피씨비는 소정의 생산라인에서 전자소자 등의 부품 조립 및 검사공정을 거치게 된다.
- [3] 종래 전자제품 피씨비의 조립공정(검사공정 포함)을 관리하기 위한 일안으로, 바코드 라벨이 이용된 바 있다. 예를 들어, 생산라인에서 어느 하나의 공정이 완료되면 스캐너로 바코드 라벨에 인쇄된 바코드를 식별하여 관리서버에 갱신함으로써, 조립공정을 포함하여 전 공정을 관리하는 방식이다.
- [4] 상술한 바코드 라벨을 이용한 관리방식을 살펴보면, 라벨의 소형화에 한계가 있고, 라벨은 항시 스캐너에 노출될 수 있는 위치에 부착되어야 하는 제약이 따른다. 또한 스캔 및 처리시간이 최장 십 수초에 달하기 때문에 전체 조립공정에서의 시간지연으로 확대될 수 있다. 만약, 전자제품 피씨비가 소형일 경우, 부품 조립을 위해 바코드 라벨을 탈착해야만 하고, 해당 공정이 완료되면 바코드 라벨을 다시 부착해야 하는 번거로움이 수반된다. 따라서 후속 공정이 지연된다. 참고로 조립공정의 수와 바코드 라벨의 탈부착이 수작업으로 이루어짐을 감안하면, 무용하게 낭비되는 시간의 규모를 짐작할 수 있을 것이다.
- [5] 한편, 바코드 방식의 문제점을 해소하기 위해 몇몇 전자제품 제조사들은 RFID 태그(radio Frequency identification tag)를 도입했다. 알려진 바와 같이 RFID 태그는 동작전원의 유무에 따라 능동형 태그(active tag)와 수동형 태그(passive tag)로 구분된다. 능동형 태그는 전원(예: 배터리)을 포함해야 하므로 태그의 소형화에 한계가 있다. 따라서 리더기 혹은(RFID tag reader)의 안테나로부터 방사되는 전파를 전원으로 이용하는 수동형 태그가 널리 이용되고 있다.
- [6] 수동형 태그는 기본적으로 태그 칩과 안테나로 구성된다. 이러한 수동형 태그를 전술한 전자제품 피씨비에 적용하는 방법은 크게 2가지다. 하나는 바코드 라벨과 같이 피씨비 상에 부착하는 것이고, 다른 하나는 수동형 태그 자체를 전자제품 피씨비에 실장하는 것이다. 후자의 경우 태그 칩에 접속되는 안테나 패턴을 전자제품 피씨비 상에 형성해야 한다. 이는 안테나의 크기만큼

전자제품 피씨비 상에서의 공간이 필요하다는 것을 의미하는데, 소형 전자제품, 이를테면 휴대폰(핸드폰, 셀폰)의 피씨비에서 태그 칩을 위한 안테나 패턴 공간을 확보하기란 쉽지 않다.

- [7] 이러한 문제점을 해결하기 위한 종래기술로는, 미합중국 공개특허 제US2010/0219941호 "SYSTEM, APPARATUS, AND METHOD FOR PCB-BASED AUTOMATION TRACEABILITY"(이하, '941호')가 있다. 941호는 피씨비의 그라운드 플레인을 태그의 안테나로 이용했다는 점이 유의미하다. 구체적으로 941호의 안테나는 일명 '슬롯 안테나(Slot Antenna)'로 알려진 구조를 취하고 있다. 941호의 도면들에서 알 수 있듯이, 그라운드 플레인(ground plane)에 형성된 소정 길이의 슬롯이 안테나 기능을 하는 것이다. 그러나 목적하는 주파수가 900MHz이고 전파장을 이용한다면 슬롯의 길이는 70mm 가량, 반파장을 이용한다면 하더라도 35mm 가량 필요하다는 것을 의미한다.
- [8] 그러나 날로 심화되고 있는 피씨비의 소형화 및 고집적화를 감안하면, 슬롯의 길이는 트레이스(또는 신호 패턴) 형성, 부품 배치 등 설계조건에 큰 영향을 미친다. 이를테면, 슬롯으로 인해 어떤 트레이스는 최적의 경로가 아닌 슬롯을 우회하는 경로로 설계되어야 한다. 이에 따른 영향은 해당 트레이스는 물론이고 다른 트레이스들과 부품들의 배치로까지 미친다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 종래에 비해 보다 소형화된 안테나 구조를 제시한다.

과제 해결 수단

- [10] 상기한 과제는 본 발명의 엣지형 다이폴 안테나 구조에 의해 달성된다.
- [11] 본 발명의 청구범위 제1항에 개시된 바와 같이, 엣지형 다이폴 안테나 구조는 기본적으로 피씨비에 구비된 그라운드 플레인의 일측의 엣지에 간극을 형성한 미소 길이의 슬릿과, 이 슬릿으로부터 연장되어 슬릿에 유도성 리액턴스를 제공하는 확장 영역을 포함한다. 확장 영역의 최적 형태는 통상의 코일과 같은 원형일 수 있다. 슬릿에는 태그 칩(passive RFID tag chip)이 접속되고, 본 발명의 일 특징에 따라 그라운드 플레인의 엣지는 상기 태그 칩의 다이폴 안테나로 기능한다.

발명의 효과

- [12] 본 발명에 따르면, 전자제품 피씨비에 구비된 그라운드 플레인의 엣지를 태그 칩의 다이폴 안테나로 이용할 수 있으므로, 종래와 같이 피씨비 상에 태그 칩 전용의 안테나를 위한 공간이 필요치 않다.
- [13] 또한, 본 발명에서 개시하는 엣지형 다이폴 안테나 구조는 소형으로 구현될 수 있다.
- [14] 또한, 본 발명의 엣지형 다이폴 안테나 구조가 형성된 피씨비는 부품 조립공정

관리를 비롯하여 애프터 서비스(after service) 등의 사후관리를 위한 시스템에 이르기까지 폭넓고 다양하게 활용될 수 있다.

- [15] 본 발명의 구체적 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다. 이에 앞서 본 발명에 관련된 공지 기능 및 그 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 구체적인 설명을 생략하였음에 유의해야 할 것이다. 또한, 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

도면의 간단한 설명

- [16] 도 1 내지 도 4는 제1 실시형태에 따른 엣지형 다이폴 안테나 구조를 구비한 피씨비를 예시한 도면.
 [17] 도 5 내지 도 7은 제1 실시형태에 따른 확장 영역의 형상을 예시한 도면.
 [18] 도 8 및 도 9는 제2 실시형태에 따른 엣지형 다이폴 안테나 구조를 구비한 피씨비를 예시한 도면.
 [19] 도 10은 제2 실시형태에 따른 제거 영역의 형상을 예시한 도면.
 [20] 도 11 내지 도 13은 제1 실시형태 및 제2 실시형태의 변형을 예시한 도면.
 [21] 도 14는 본 발명의 엣지형 다이폴 안테나 구조에 대한 등가회로도.
 [22] 도 15 내지 도 20은 본 발명의 엣지형 다이폴 안테나 구조를 시뮬레이션한 그래프.
 [23] 도 21 내지 도 24는 본 발명에 따른 전자제품 관리시스템을 예시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [24] 이하, 엣지형 다이폴 안테나 구조를 포함하는 제1 실시형태의 피씨비를 설명한다.
 [25] 본 발명에서 언급되는 피씨비(PCB; printed circuit board)는 적어도 일면에 그라운드 플레인이 형성되어 있으며, 유연한 피씨비(flexible PCB)를 포괄하는 용어이다. 제1 실시형태의 피씨비(100)는 설명의 편의를 위해 도 1에 예시된 바와 같이 일면에 그라운드 플레인(110A)이 형성된 것으로 단순화하여 설명을 진행한다. 본 실시형태에서 설명되는 엣지형 다이폴 안테나 구조는 본 발명의 기본적인 구성이다.
 [26]
 [27] 도 1 및 도 2를 참조하면, 피씨비(100)의 기판(substrate)(예: FR4)에 구비된 그라운드 플레인(110A)의 일측의 엣지(edge)(111)에 간극(gap)을 가지는 미소 길이의 슬릿(120)이 형성되어 있다.
 [28] 태그 칩(10)은 슬릿(120)의 간극 사이 또는 슬릿(120)을 가로질러 그라운드 플레인(110A)에 접속되어 있다. 슬릿(120)의 길이(ds)는 태그 칩(10)이 접속될 수 있을 정도, 예를 들어 태그 칩(10)의 단방향 길이로 최소화될 수 있다. 도면부호

P1, P2는 태그 칩(10)을 그라운드 플레인(110A)에 표면 실장형(surface mount type)으로 접속하기 위한 패드(pad)이다.

- [29] 여기서, 도 3을 함께 참조하면, 슬릿(120)의 연장 선단에는 슬릿의 간극(W)보다 넓은 면적의 확장 영역(130)이 형성되어 있다. 도 3에 예시된 원형의 확장 영역(130)은 슬릿(120)으로 유도성 리액턴스(inductive reactance)를 제공한다. 슬릿(120)에 구비된 태그 칩(10)이 최적으로 동작하기 위해서는 미도시된 리더-라이터(RFID reader-writer)로부터 방사되는 전파(리더-라이터로부터 방사되는 전력 또는 에너지로 이해해도 좋다)에 의해 상기 태그 칩(10)으로 태그 칩의 동작에 필요한 전력이 공급되어야 한다.
- [30] 구체적으로 도 4를 참조하면, 리더-라이터로부터 방사되는 전파(에너지 또는 전력), 예컨대 900MHz의 전파가 슬릿(120)을 향해 그라운드 플레인(110A)과 평행한 방향으로 입사(incident field)되면, 슬릿(120)이 형성된 그라운드 플레인(110A)의 엣지(111)의 길이방향으로 전류가 흐른다. 이 전류는 슬릿(120)을 경유하여 확장 영역(130)의 가장자리를 따라 흐른다. 도 4에 예시된 바와 같이 확장 영역(130)이 원형인 경우, 전류는 원주방향으로 흐른다. 참고로 상기 전류의 대부분은 표피효과(skin effect)에 의해 엣지(111) 및 확장 영역(130)의 가장자리 근방을 따라 흐른다.
- [31] 이와 같이 확장 영역(130)을 따라 흐르는 전류는 확장 영역(130)을 관통하는 자기장(magnetic field)을 발생시키고, 이로부터 생성된 유도성 리액턴스(inductive reactance)는 슬릿(120)에 장하(loading)된다. 따라서 그라운드 플레인(110A)의 엣지(111)에는 슬릿(120)을 기점으로 공통모드 전압(common mode voltage)이 생성되고, 본 발명의 특징에 따라 엣지(111)는 태그 칩(10)의 '다이폴 안테나(dipole antenna)'로서 기능한다.
- [32] 본 발명의 일 특징에 따라, 상기 확장 영역(130)에 의한 유도성 리액턴스 값을 조절하면 태그 칩(10)을 동작시키기 위한 전력(또는, '태그 칩에 흡수되는 전력'으로 이해해도 좋다)이 조절될 수 있다. 유도성 리액턴스 값의 조절은 확장 영역(130)이 원형인 경우에 반지름(b)을 조절함으로써 달성된다. 유도성 리액턴스 값 설계에 관한 구체적인 방법에 대해서는 아래에서 상세히 설명된다.
- [33]
- [34] 한편, 확장 영역(130)이 유도성 리액턴스를 생성한다는 점에서 통상의 코일(coil)과 같이 그 최적 형태는 '원형'이다. 그러나 본 발명의 확장 영역(130)이 원형에만 한정되는 것은 아니며, 원형 이외의 형상으로도 변형될 수도 있음은 물론이다. 예를 들어, 도 5에 예시된 바와 같이 사각형을 포함하여, 도 6에 예시된 다각형의 형상은 물론이고, 타원형으로 변형될 수 있다.
- [35] 확장 영역(130) 내에는 도 7과 같이 피씨비(100)를 관통하는 스루 홀(through hole)(132)이 구비되어도 좋다. 스루 홀(132)의 직경은 확장 영역(130)의 직경보다 작아도 좋다. 참고로 스루 홀(132)에는 피씨비(100)를 고정 또는 지지하기 위한 목적의 고정 나사(볼트)가 삽입되는 구성으로도 병용될 수 있다. 이 경우, 고정

나사의 재질은 플라스틱과 같은 비금속인 것이 바람직하다.

[36]

[37] 이하, 본 발명의 제2 실시형태에 따른 피씨비를 설명한다. 제2 실시형태의 피씨비에는 앞에서 언급한 바와 같이 양면에 그라운드 플레인이 형성되어 있다. 본 발명에서는 용어의 식별을 위해 피씨비(100)의 상면에 형성된 그라운드 플레인을 '상면 그라운드 플레인'으로, 하면에 형성된 그라운드 플레인을 '하면 그라운드 플레인'으로 별칭하기로 한다. 또한, 구성요소에 대한 부재번호는 제1 실시형태의 것을 따르기로 한다.

[38]

도 8 및 도 9를 참조하면, 피씨비(100)는 상면 그라운드 플레인(110A)과 하면 그라운드 플레인(110B)을 포함한다. 상면 그라운드 플레인(110A)에는 제1 실시형태에서 설명한 슬릿(120) 및 확장 영역(130)이 구비되어 있다. 제2 실시형태의 특징은 슬릿(120)과 확장 영역(130)에 대응하는 하면 그라운드 플레인(110B)의 일부 면적이 제거된 영역(이하, '제거 영역'이라 한다)(112B)에 있다.

[39]

이 제거 영역(112B)은 확장 영역(130)에서 생성된 자기장이 피씨비(100)를 원활히 관통되도록 하여 유도성 리액턴스가 보다 원활히 생성되도록 하기 위한 것으로, 기본적으로는 제1 실시형태에서 설명한 스루 홀(132)의 기능에 해당한다. 따라서 제거 영역(112B)은 적어도 상면 그라운드 플레인(110A)에 형성된 확장 영역(130)을 감싸는 면적을 가져야 한다. 부연하면, 제거 영역(112B)의 면적은 확장 영역(130)의 면적보다 약간 작아도 좋고, 또는 같거나 커도 좋다. 또한, 도 9에서와 같이 확장 영역(130)을 비롯한 슬릿(120)을 모두 감싸도록 변형되어도 좋고, 도 10과 같이 슬릿(120) 및 확장 영역(130)과 동일한 형상을 가지도록 변형되어도 좋다.

[40]

[41]

상술한 본 발명의 옛지형 다이폴 안테나 구조를 구성하는 슬릿(120)과 확장 영역(130)의 전체 크기를 제1 실시형태 및 제2 실시형태의 것보다 작게 변형할 수도 있다. 몇 가지 변형예를 도 11 내지 도 14를 참조하여 살펴보면, 우선 도 11에 예시된 확장 영역(130)은 도 5와 유사하게 사각형의 형상이다. 도 5와의 차이점은 확장 영역(130) 내에 슬릿(120)이 중첩되어 있다는 점이다. 따라서 도 11의 구조는 도 5의 구조보다 작은 크기, 다시 말해 확장 영역(130)의 크기를 가진다. 도 12 및 도 13은 각각 도 11과 같은 구조를 유지하되, 확장 영역(130)의 형상이 다각형, 원형(대략 반원형)으로 변형될 수 있음을 예시한 도면이다.

[42]

[43]

이하, 본 발명의 확장 영역에 의한 유도성 리액턴스 값 설계에 관하여 설명한다.

[44]

도 14는 도 3의 '옛지형 다이폴 안테나 구조'에 대한 등가회로도이다. 도 14에서 태그 칩(10)의 임피던스 $Z_c(25-j45\Omega$ 으로 가정)와 확장 영역(130)에 의한 유도성 리액턴스 X_L 의 병렬연결이 다이폴 안테나의 부하로 작용한다. 슬릿(120)이 형성된 그라운드 플레인의 일측, 즉 옛지(111)의 길이방향으로 공통모드 전압이

발생한다. 태그 칩(10)에 최대 전력이 수신(혹은 흡수)되기 위해서는 리액턴스 X_L 이 결정되어야 한다. 리액턴스 X_L 은 다이폴 안테나의 입력 임피던스 $Z_a(=R_a+jX_a)$ 와 태그 칩(10)의 임피던스 $Z_c(=R_c+jX_c)$ 에 의존한다. 도 14의 등가회로도에서 최대전력 전달 조건은 다음의 [수학식 1]로 정의할 수 있다.

[45] 수학식 1

$$X_L = \frac{-(R_c^2 + X_c^2 + 2X_a X_c) + \sqrt{(R_c^2 + X_c^2 + 2X_a X_c)^2 - 4(X_a + X_c)(X_a R_c^2 + X_a X_c^2)}}{2(X_a + X_c)}$$

[46] 상기 [수학식 1]로부터 결정되는 X_L 이 슬릿(120)에 장하(loading)되면 슬릿(120)에 구비되는 태그 칩(10)에 최대전력이 수신된다.

[47] 한편, 본 발명에 따른 확장 영역(130)은 도 3과 같이 원형으로 설계될 수 있다. [수학식 1]을 통해 X_L 이 결정되면, 다음의 [수학식 2]로부터 초월 방정식의 해를 구하면, 확장 영역(130)의 반지름(b)을 구할 수 있다.

[48] 수학식 2

$$X_L - 2\pi f b \mu \left[\ln \left(\frac{16b}{a} \right) - 1.75 \right] = 0$$

[49] 상기 [수학식 2]에서 a는 그라운드 플레인(그라운드 플레인)의 두께를, f는 리더-라이터의 주파수를, 그리고 μ 는 유전체의 투자율을 의미한다. 투자율 값은 1에 가깝다.

[50] 한편, 확장 영역(130)이 도 5와 같이 사각형의 형상인 경우에는 아래의 [수학식 3]을 이용하여 각 변의 길이(h_1, h_2)를 구할 수 있다.

[51] 수학식 3

$$X_L - 2\pi f \frac{\mu}{\pi} \left[h_2 \cosh^{-1} \left(\frac{h_1}{a} \right) + h_1 \cosh^{-1} \left(\frac{h_2}{a} \right) \right] = 0$$

[52] 이하, 몇 가지 시뮬레이션 수행 결과를 설명한다. 태그 칩(10)의 임피던스(Z_c)는 $25-j45\Omega$ 이다.

[53] 도 15는 다이폴의 길이(엣지의 길이)(L)가 57mm인 경우, 유도성 리액턴스(X_L)의 변화에 따른 태그 칩(10)의 수신전력의 변화를 나타낸 그래프이다. 그래프에서와 같이 X_L 이 55Ω 일 때, 최대 3.43mW의 전력이 수신된다. 도 16을 참조하면, 다이폴의 길이(L)가 30mm인 경우에는 X_L 이 57Ω 일 때, 최대전력은 0.202mW이다. 도 15 및 도 16에서 확인되듯이 슬릿(120)에 유도성 리액턴스를 장하(loading)하면, 태그 칩(10)은 최대전력을 수신 혹은 흡수하게 되어 리더-라이터와 효율 좋게 통신할 수 있게 된다.

[54] 도 17은 다이폴의 길이(L)가 57mm이고 확장 영역(130)이 원형인 경우, 반지름(b)의 변화에 따른 유도성 리액턴스(X_L)의 변화를 나타낸 그래프이다. 도

17과 같이 반지름(b)이 2mm인 경우, 태그 칩(10)이 수신하는 최대전력은 3.43μW임을 확인할 수 있다. 한편, 다이폴의 길이(L)가 30mm이고, 확장 영역(130)의 반지름이 2mm인 경우, 도 18과 같이 최대전력은 0.202μW이다. 즉, 확장 영역(130)이 원형일 때 그 반지름(b)을 변화시키면 유도성 리액턴스 값(X_L)이 변하게 되고, 태그 칩(10)이 최대전력을 수신할 수 있는 반지름(b)이 설계될 수 있음도 도 15 내지 도 18로부터 알 수 있다.

[55] 이와 같이 확장 영역(130)이 원형이 아닌 도 5에서와 같은 사각형인 경우에도 태그 칩(10)이 최대전력을 수신할 수 있는 변(h_1, h_2)의 길이가 설계될 수 있다. $h_1 = h_2$ 라는 조건 하에서, 다이폴의 길이(L)가 57mm인 경우, 도 19와 같이 $h_1 = 5$ mm일 때 최대전력은 3.43μW이다. 다이폴의 길이(L)가 30mm인 경우에는 $h_1 = 5$ mm일 때, 도 20과 같이 최대전력은 0.202μW이다. 즉, 확장 영역(130)이 사각형을 취하는 경우에도 변의 길이를 조절하면, 태그 칩(10)이 최대전력을 수신할 수 있는 유도성 리액턴스 값이 설계될 수 있음을 알 수 있다. 참고로, 사각형의 확장 영역(130)은 원형인 경우보다 큰 면적으로 설계되어야 동일한 유도성 리액턴스 값을 가진다. 따라서 좁은 면적으로 최대전력을 흡수하는 구조가 요구되는 경우에는 확장 영역(130)을 원형으로 설계하는 것이 바람직하다.

[56] 본 발명자는 도 3의 옛지형 다이폴 구조를 토대로 실험을 진행 한 바 있다. 이때 슬릿(120)의 간극(W)을 1mm, 슬릿의 길이(ds)를 2mm, 확장 영역(130)의 지름을 3mm로 설정하였고, 900MHz 주파수의 리더-라이터를 이용하였다. 그 결과 태그 칩이 리더-라이터간의 인식거리가 70mm~100mm까지 확보됨을 확인하였다. 즉, 본 발명의 옛지형 다이폴 안테나 구조는 3x5mm² 정도의 상당히 적은 면적으로 구현될 수 있음을 알 수 있다.

[57]

[58] 상술한 옛지형 다이폴 안테나 구조가 적용된 피씨비(100)는 전자제품의 조립공정 관리와 애프터 서비스(A/S: After Service) 등의 사후관리를 위한 시스템에 적용될 수 있다. 보다 상세하게는 도 21에서 도면 부호 'S'는 본 발명에 따른 전자제품 관리시스템(이하, '시스템'이라 한다)을 나타낸다.

[59] 도 21과 같이 시스템(S)은 기본적으로 태그 칩(10)이 구비된 피씨비(100)와 1개 이상의 리더-라이터(200)를 포함하여 구성된다.

[60] 리더-라이터(200)는 주파수 900MHz의 무선통신을 통해 태그 칩(10)의 정보를 읽거나 태그 칩(10)에 정보를 기록할 수 있다. 태그 칩(10)에 기록되거나 읽히는 정보는 전자제품에 대한 식별정보, 공정 관리에 필요한 각종 정보가 될 수 있다.

[61] 리더-라이터(200)는 도 22와 같이 유무선 네트워크를 통해 사용자 컴퓨터(300)에 연결될 수 있고, 도 23과 같이 서버(400)에 연결될 수 있다. 또한, 도 24와 같이 리더-라이터(200)는 사용자 컴퓨터(300)에 연결되고, 이 사용자 컴퓨터(300)는 서버(400)에 연결되도록 구성될 수도 있다. 서버(400)는 전자제품에 관련한 정보를 관리하는 관리용 서버 또는 데이터베이스 시스템(DBMS: Database Management System)일 수 있다.

- [62] 이상으로 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위한 바람직한 실시형태와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 이와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용에만 국한되는 것이 아니며, 기술적 사상의 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대해 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

산업상 이용가능성

- [63] 상술한 바와 같이 본 발명이 개시한 옛지형 다이폴 안테나 구조는 전자제품의 피씨비에 소형으로 구현되어, 피씨비에 대한 공정 관리, 사후 관리 등 폭넓게 이용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 전자제품의 피씨비에 구현되는 안테나 구조로서,
상기 피씨비의 그라운드 플레인의 일측의 엣지에 간극을 형성한 슬릿; 및
상기 슬릿으로부터 연장되어 상기 슬릿에 유도성 리액턴스를 제공하는 확장 영역을 포함하고,
상기 슬릿에 태그 칩이 접속되고, 상기 엣지는 상기 태그 칩의 다이폴 안테나로 기능하는
엣지형 다이폴 안테나 구조.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 확장 영역은 원형, 타원형 및 다각형 중 어느 하나의 형상인
엣지형 다이폴 안테나 구조.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 슬릿의 길이는 적어도 상기 태그 칩의 단방향 길이인
엣지형 다이폴 안테나 구조.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 확장 영역 내에 스루 홀이 형성된
엣지형 다이폴 안테나 구조.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 슬릿은 상기 확장 영역 내에 중첩되어 있는
엣지형 다이폴 안테나 구조.
- [청구항 6] 일면에 그라운드 플레인을 포함하는 피씨비에 있어서,
상기 그라운드 플레인의 일측의 엣지에 간극을 형성한 슬릿; 및
상기 슬릿으로부터 연장되어 상기 슬릿에 유도성 리액턴스를 제공하는 확장 영역을 포함하고,
상기 슬릿에 태그 칩이 접속되고, 상기 엣지는 상기 태그 칩의 다이폴 안테나로 기능하는
전자제품의 피씨비.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 확장 영역은 원형, 타원형 및 다각형 중 어느 하나의 형상인
전체제품의 피씨비.
- [청구항 8] 청구항 6에 있어서,
상기 슬릿의 길이는 적어도 상기 태그 칩의 단방향 길이인
전자제품의 피씨비.
- [청구항 9] 청구항 6에 있어서,
상기 확장 영역 내에 스루 홀이 형성된
전자제품의 피씨비.

- [청구항 10] 청구항 6에 있어서,
상기 슬릿은 상기 확장 영역 내에 중첩되어 있는
전자제품의 피씨비.
- [청구항 11]상면 그라운드 플레인과 하면 그라운드 플레인을 포함하는
피씨비에 있어서,
상기 상면 그라운드 플레인의 일측의 엣지에 간극을 형성한 슬릿;
및
상기 슬릿으로부터 연장되어 상기 슬릿에 유도성 리액턴스를
제공하는 확장 영역을 포함하고,
상기 슬릿에 태그 칩이 접속되고, 상기 엣지는 상기 태그 칩의
다이폴 안테나로 기능하는
전자제품의 피씨비.
- [청구항 12]청구항 11에 있어서,
상기 확장 영역 내에 스루 홀을 포함하는
전자제품의 피씨비.
- [청구항 13]청구항 11에 있어서,
상기 확장 영역은 원형, 타원형 및 다각형 중 어느 하나의 형상인
전자제품의 피씨비.
- [청구항 14]청구항 11에 있어서,
상기 슬릿의 길이는 적어도 상기 태그 칩의 단방향 길이인
전자제품의 피씨비.
- [청구항 15]청구항 11에 있어서,
상기 확장 영역에 대응하는 상기 하면 그라운드 플레인의 일부
면적이 제거된 제거 영역을 더 포함하는
전자제품의 피씨비.
- [청구항 16]청구항 11에 있어서,
상기 슬릿 및 확장 영역에 대응하는 상기 하면 그라운드 플레인의
일부 면적이 제거된 제거 영역을 더 포함하는
전자제품의 피씨비.
- [청구항 17]청구항 16에 있어서,
상기 제거 영역은 상기 슬릿 및 확장 영역과 동일한 형상인
전자제품의 피씨비.
- [청구항 18]청구항 11에 있어서,
상기 슬릿은 상기 확장 영역 내에 중첩되어 있는
전자제품의 피씨비.
- [청구항 19]청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항의 엣지형 다이폴 안테나
구조를 포함하는 전자제품 피씨비.
- [청구항 20]청구항 6 내지 청구항 18 중 어느 한 항에 기재된 전자제품의

피씨비; 및

상기 피씨비에 구비된 태그 칩과 무선통신하는 리더-라이터를 포함하는

시스템.

[청구항 21]

청구항 20에 있어서,

상기 리더-라이터와 유선 또는 무선 네트워크를 통해 연결된 사용자 컴퓨터를 더 포함하는

시스템.

[청구항 22]

청구항 20에 있어서,

상기 리더-라이터와 유선 또는 무선 네트워크를 통해 연결된 서버를 더 포함하는

시스템.

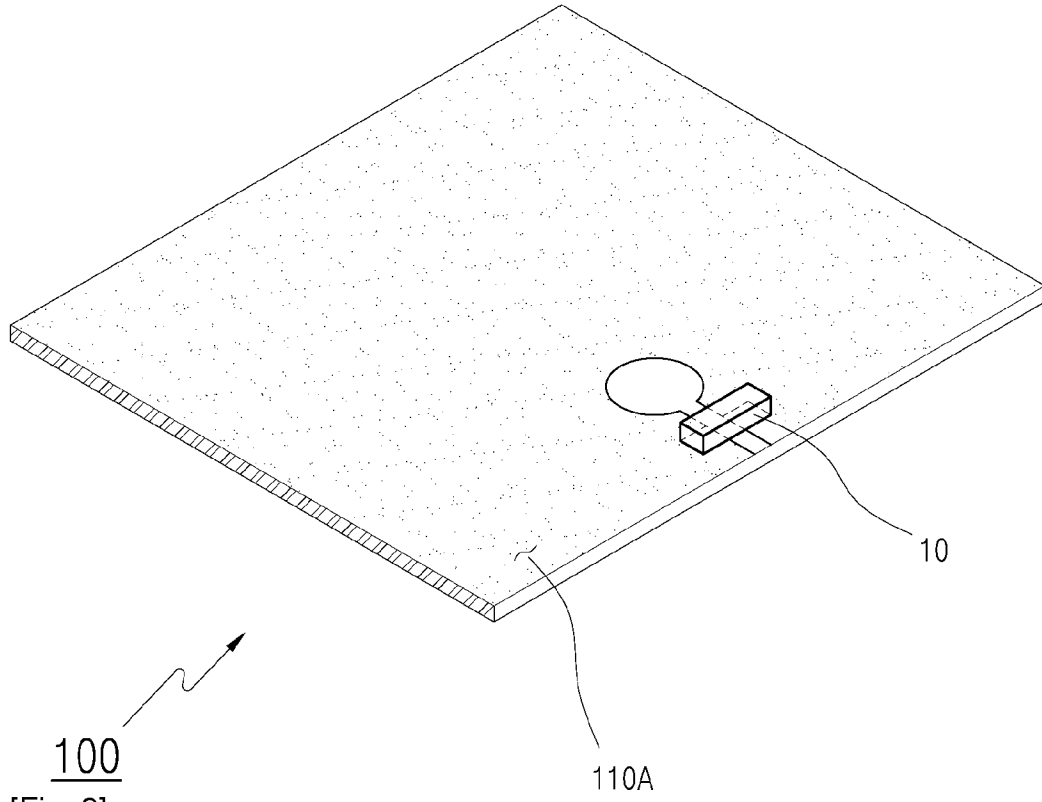
[청구항 23]

청구항 21에 있어서,

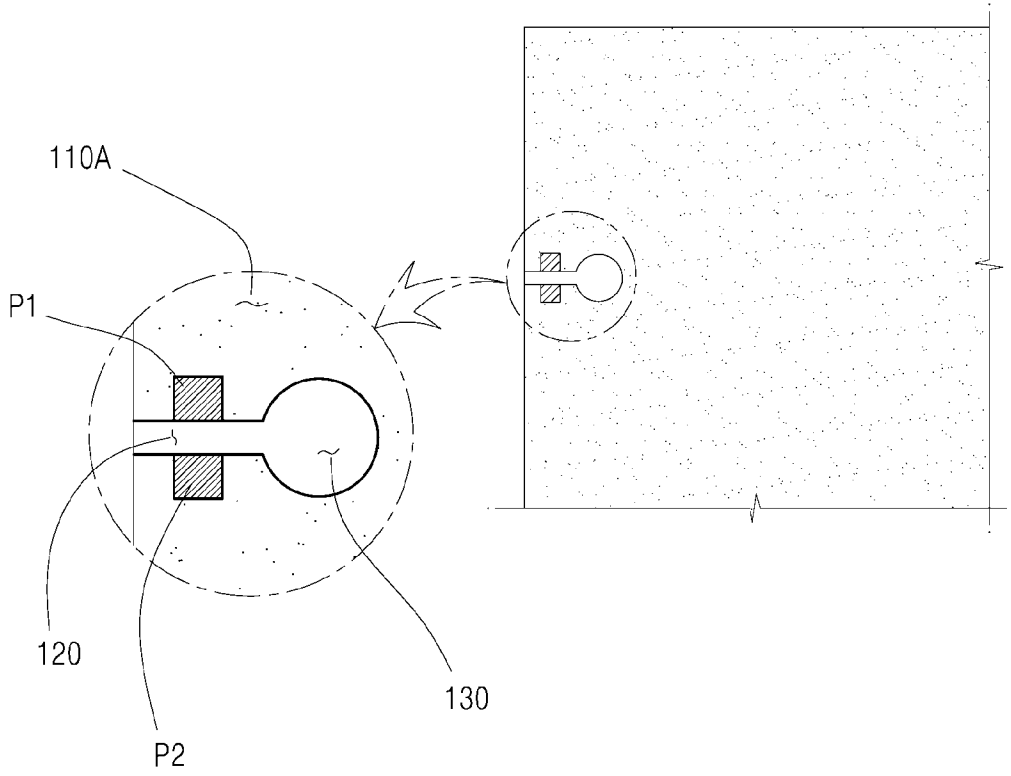
상기 사용자 컴퓨터와 유선 또는 무선 네트워크를 통해 연결된 서버를 더 포함하는

시스템.

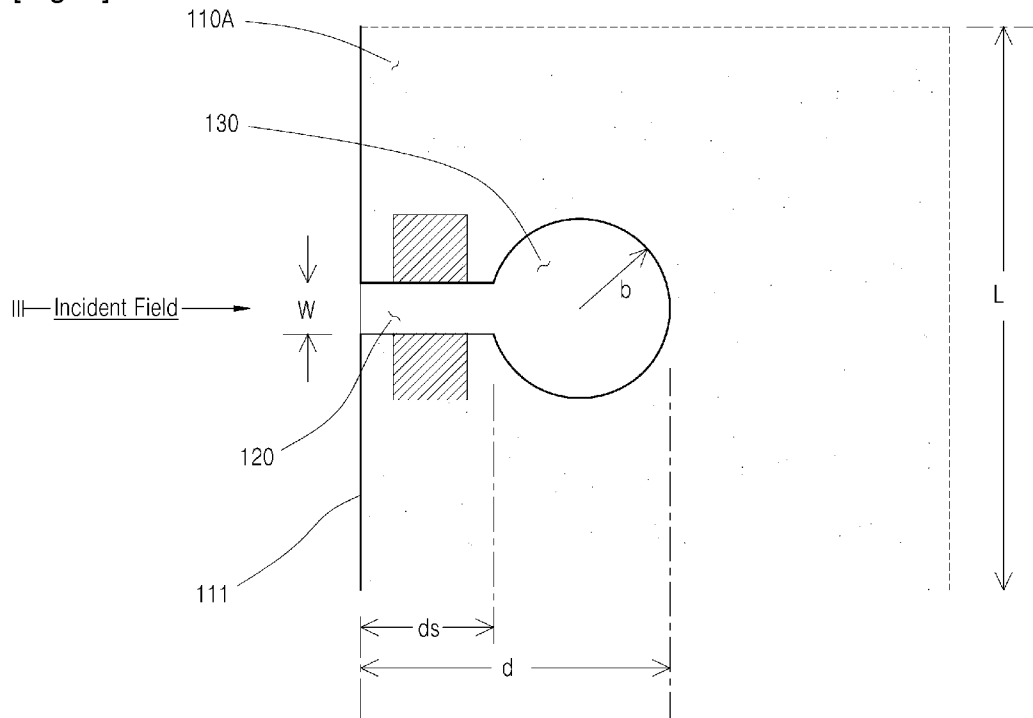
[Fig. 1]



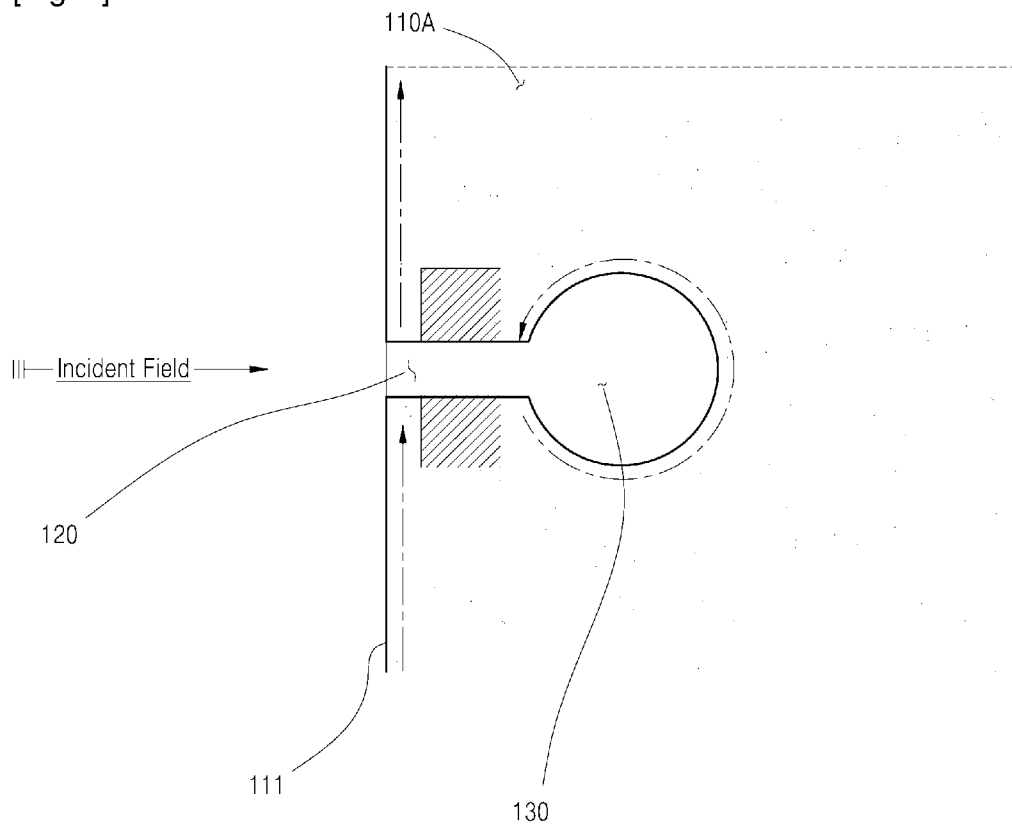
[Fig. 2]



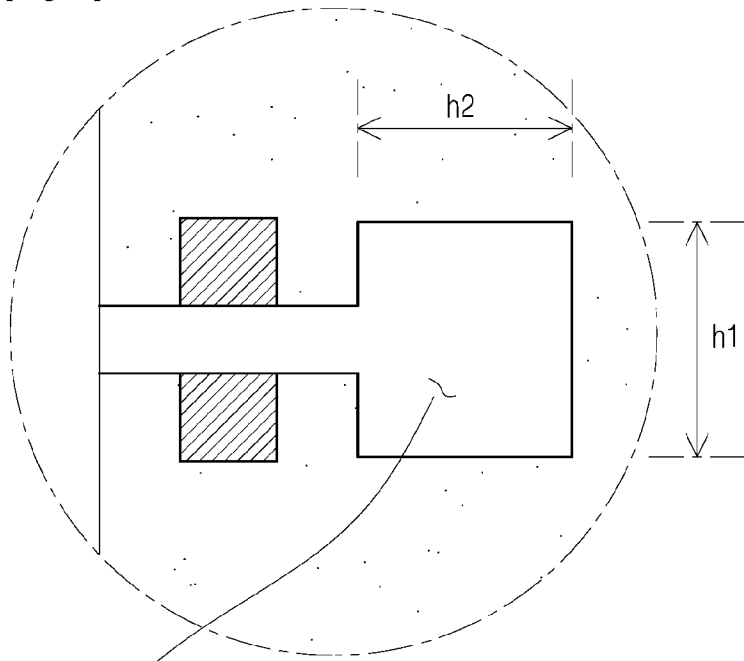
[Fig. 3]



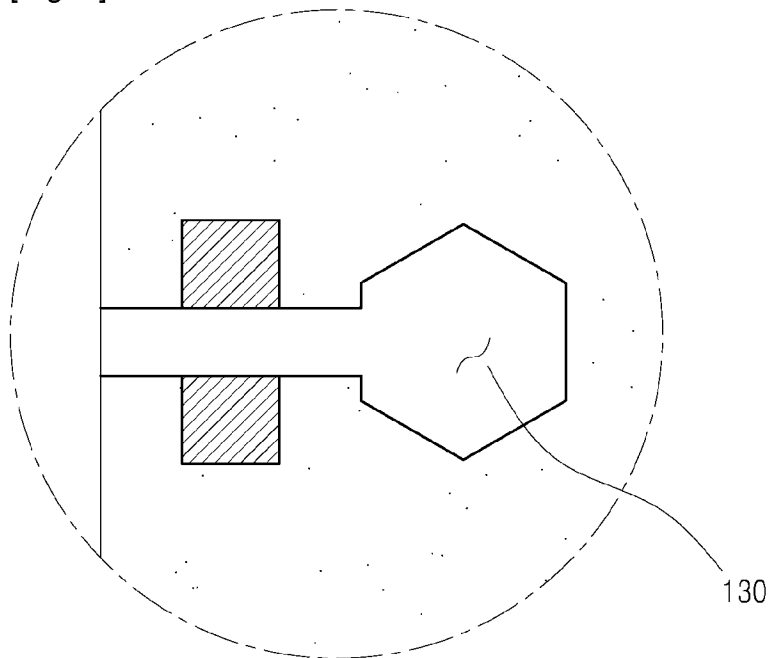
[Fig. 4]



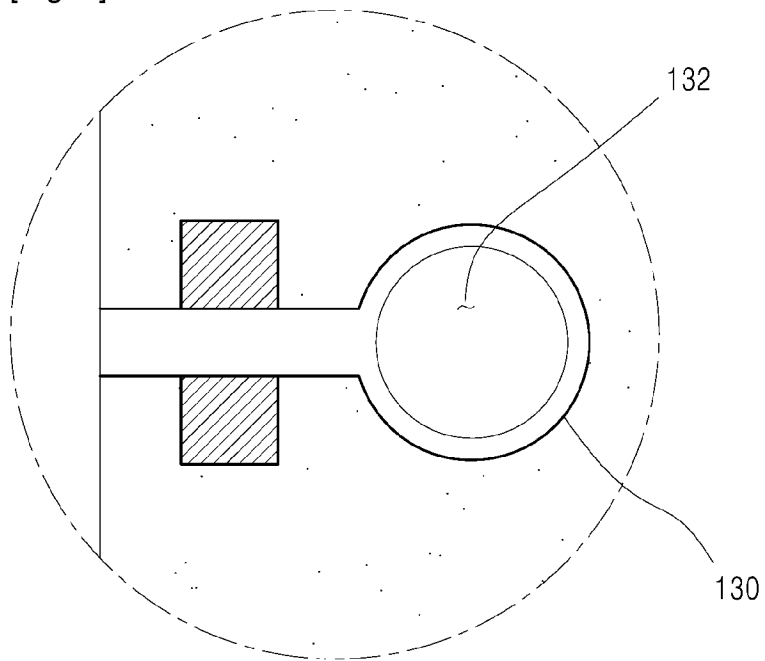
[Fig. 5]



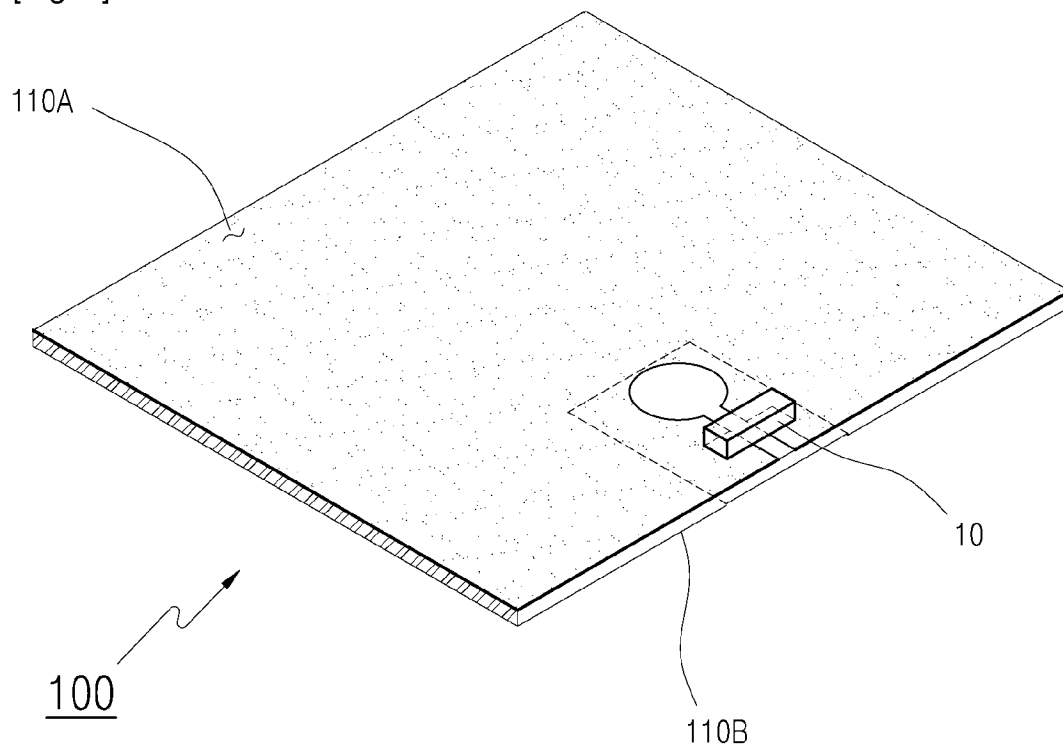
130
[Fig. 6]



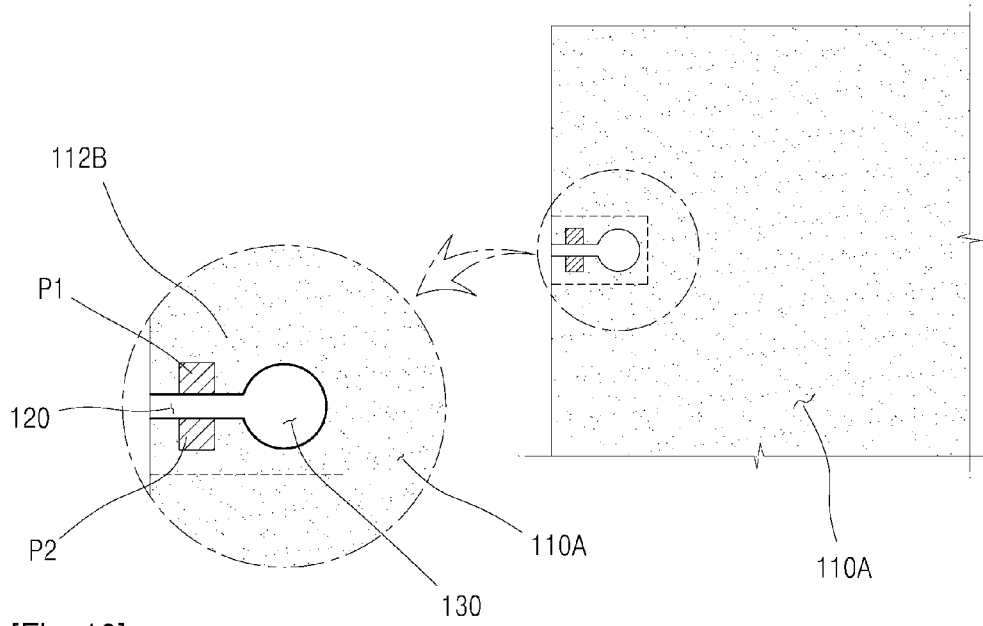
[Fig. 7]



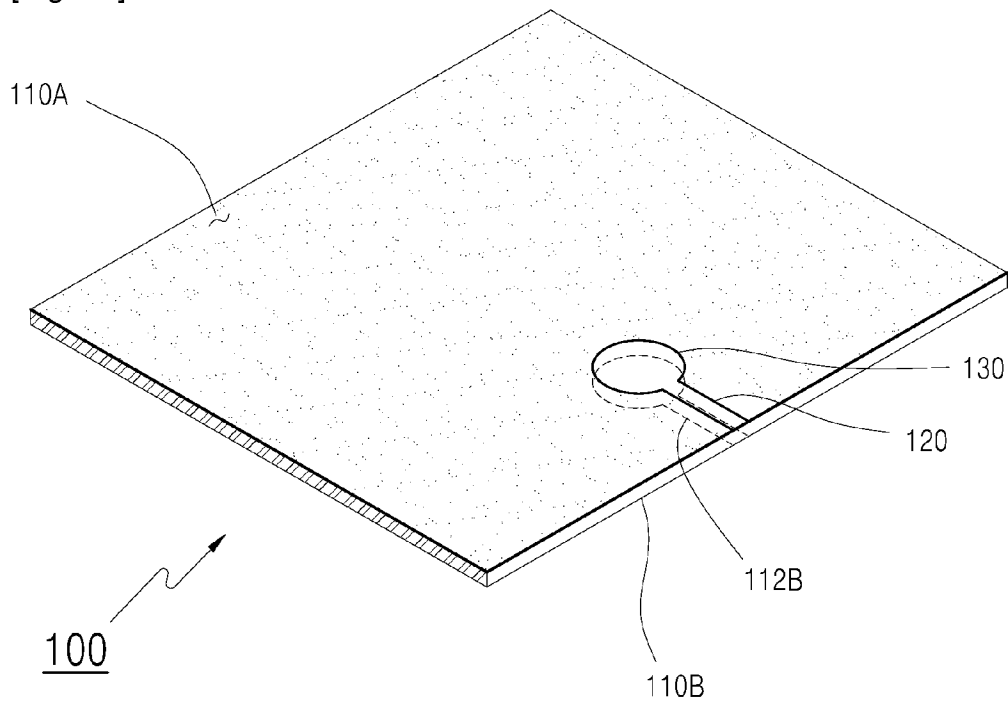
[Fig. 8]



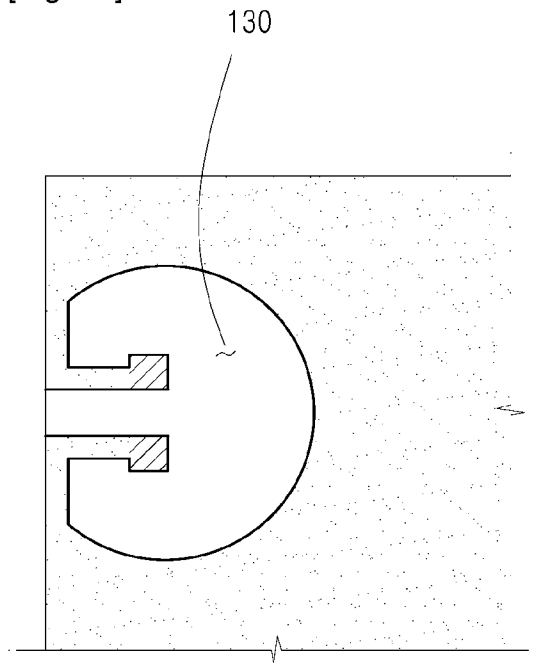
[Fig. 9]



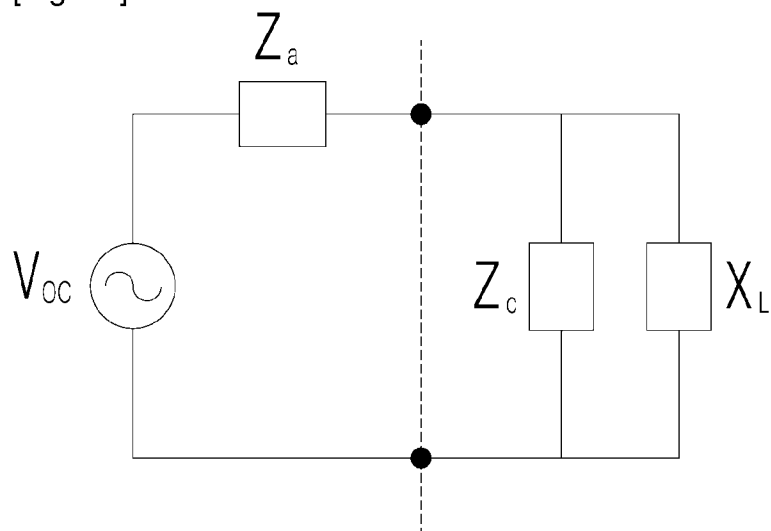
[Fig. 10]



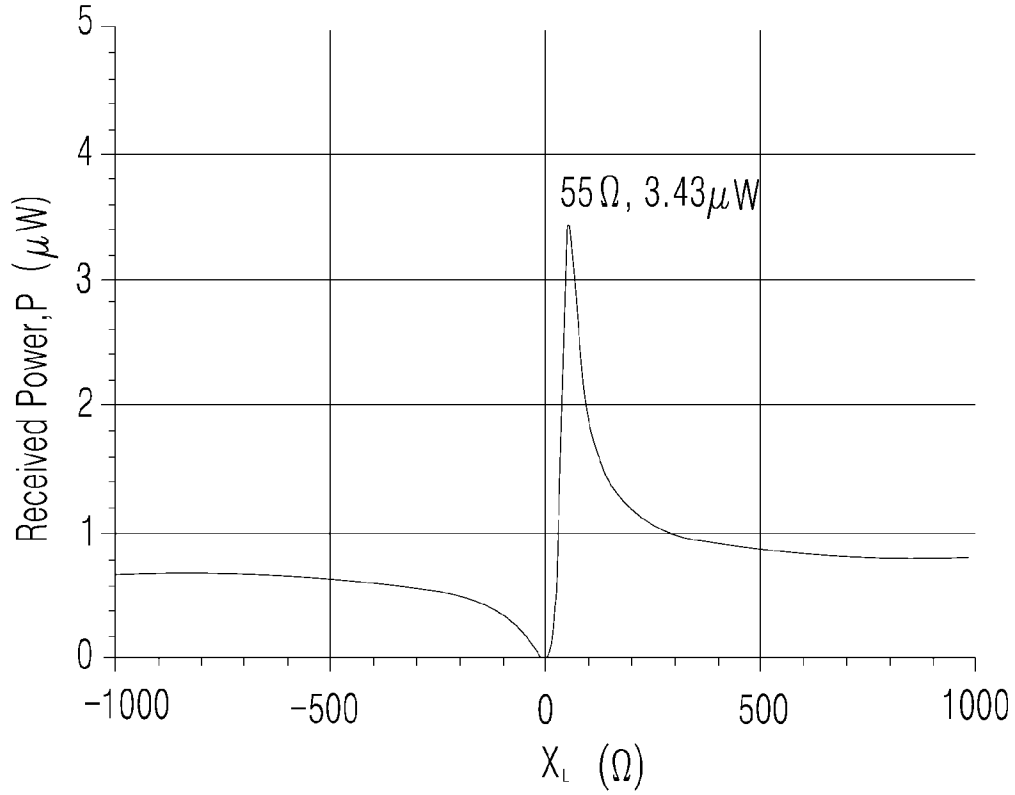
[Fig. 13]



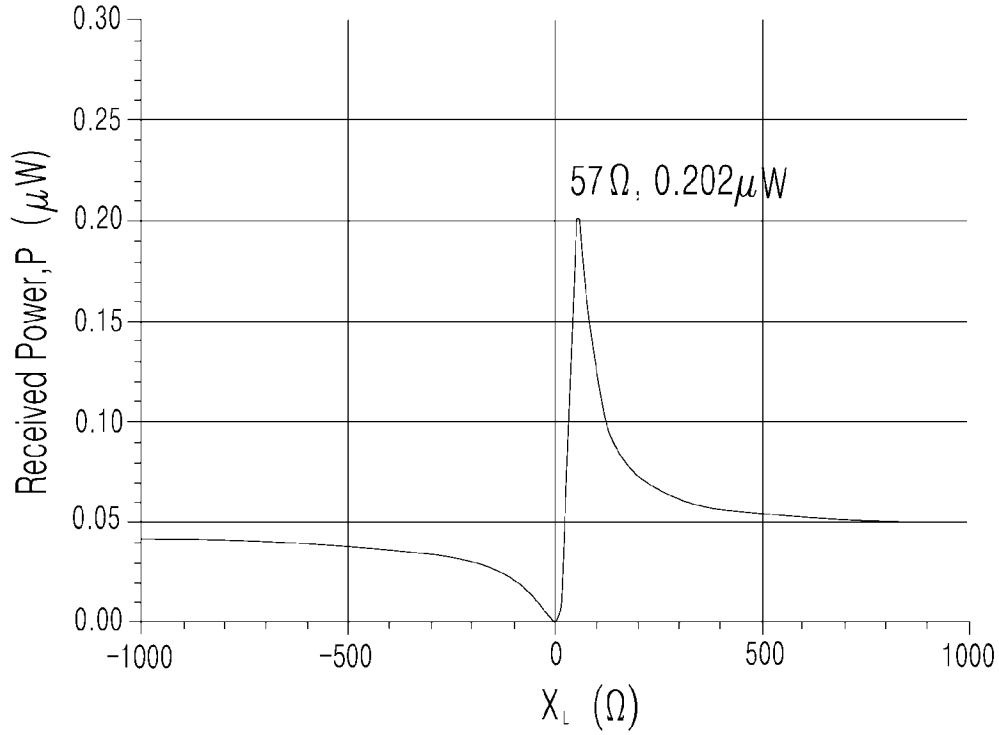
[Fig. 14]



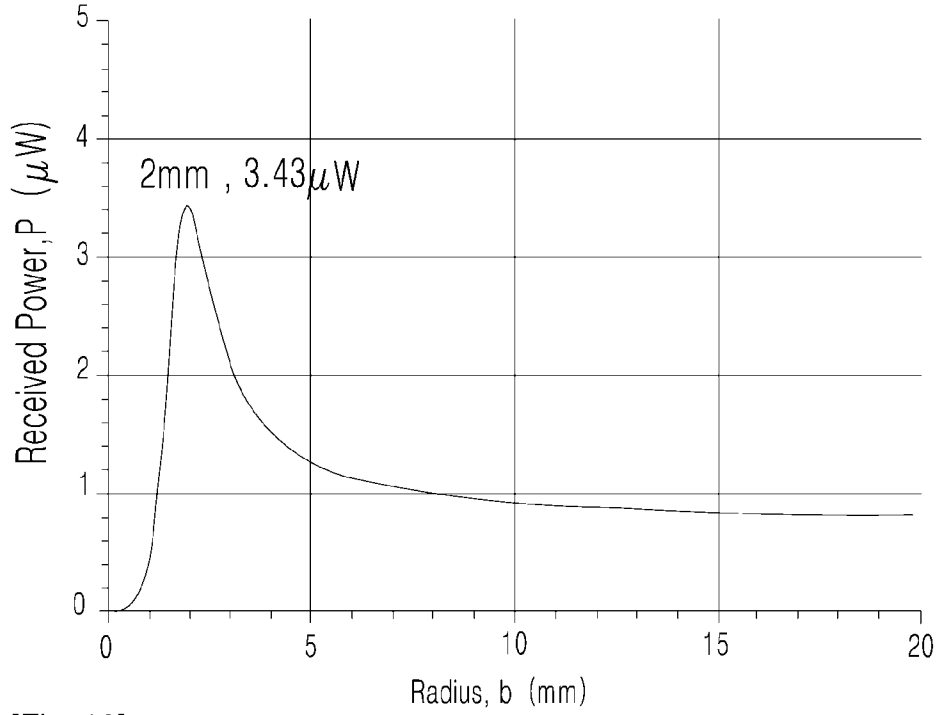
[Fig. 15]



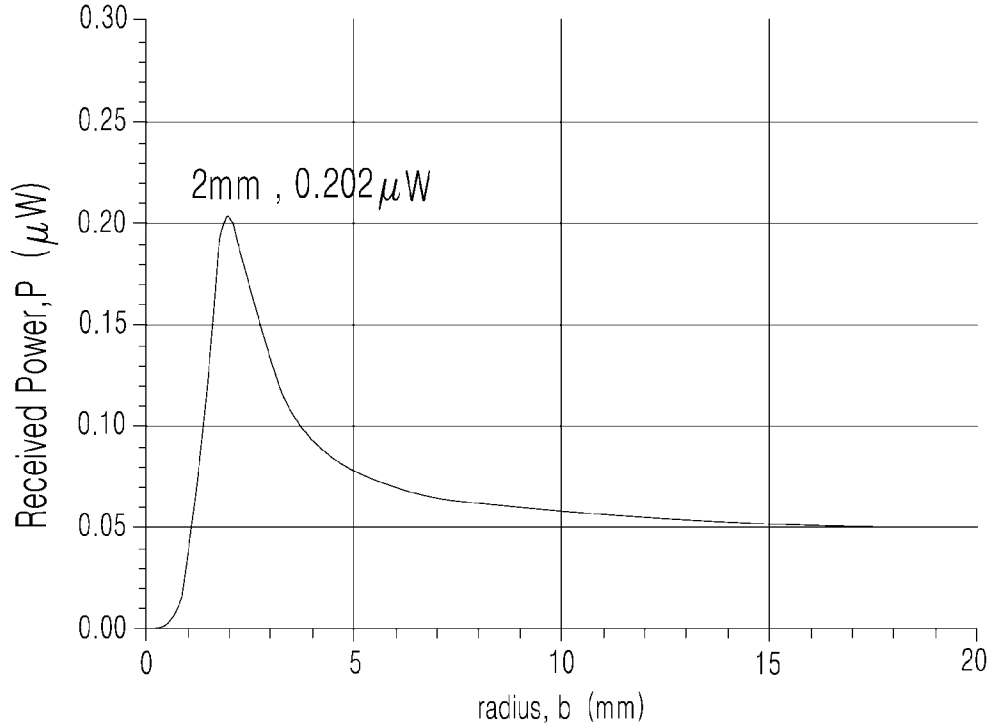
[Fig. 16]



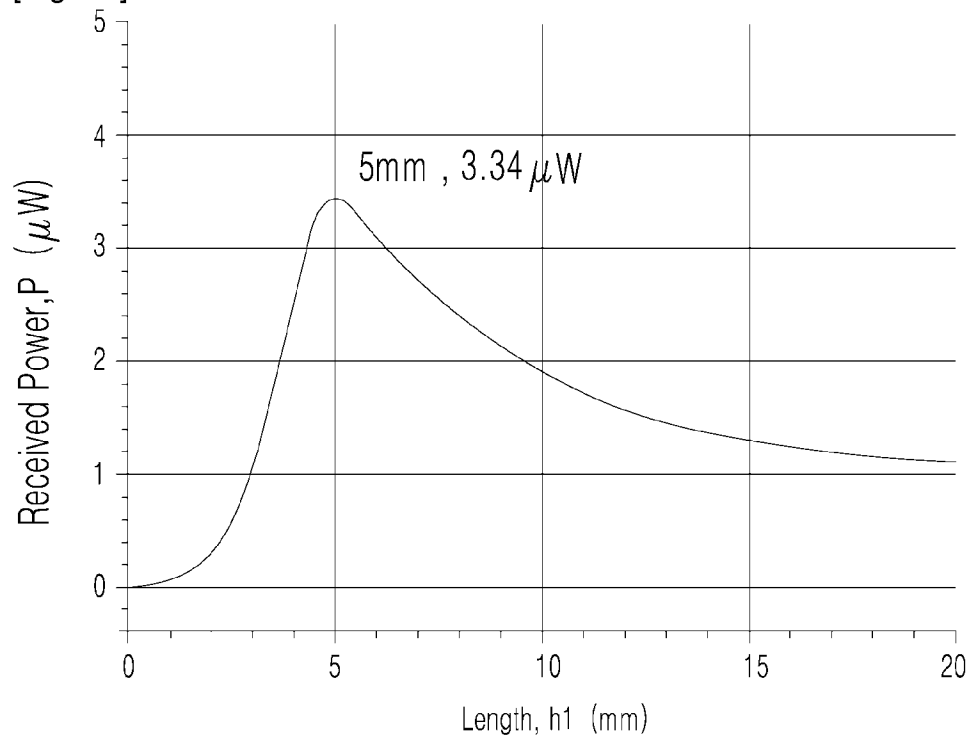
[Fig. 17]



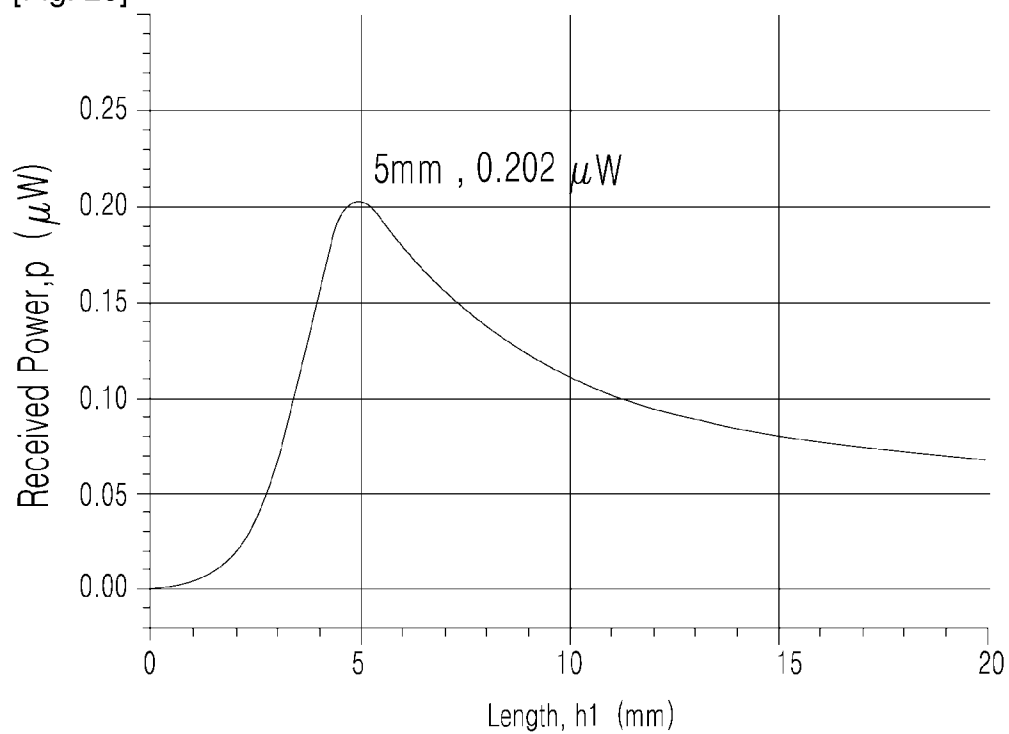
[Fig. 18]



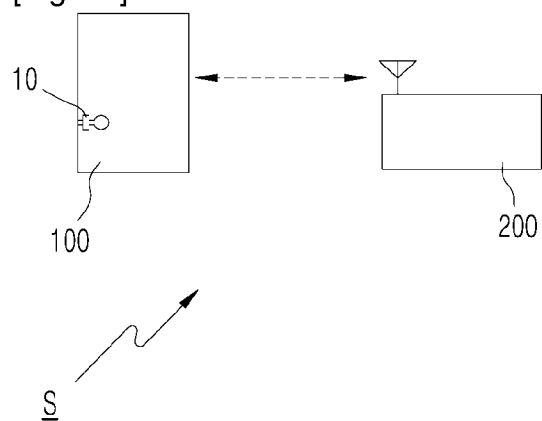
[Fig. 19]



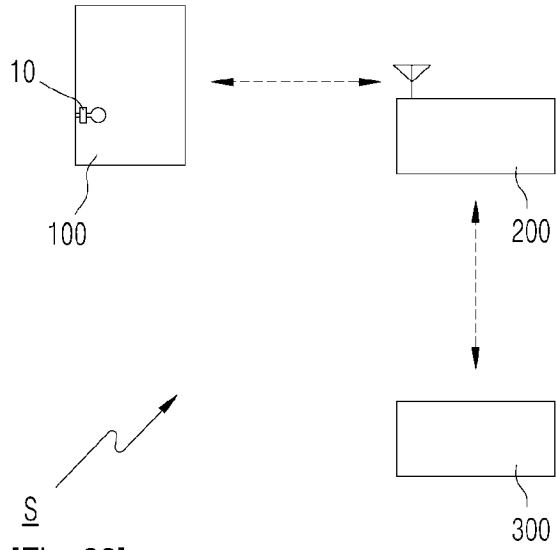
[Fig. 20]



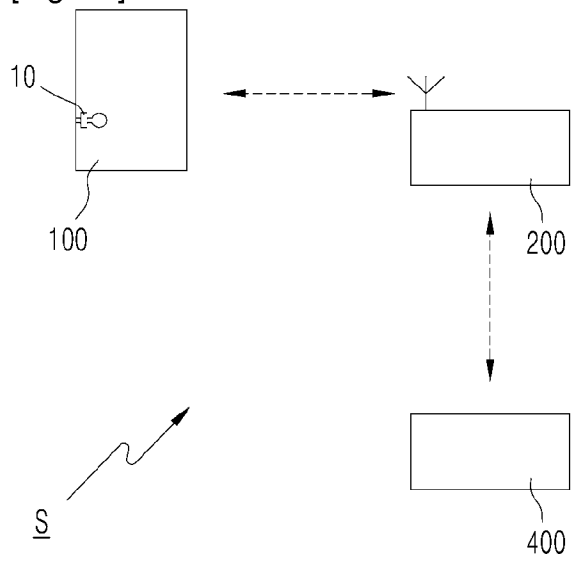
[Fig. 21]



[Fig. 22]



[Fig. 23]



[Fig. 24]

