

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
G06K 19/07

(11) 공개번호 10-2005-0102562  
(43) 공개일자 2005년10월26일

(21) 출원번호 10-2004-0027977  
(22) 출원일자 2004년04월22일

(71) 출원인 삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 티코프 유리  
경기도 수원시 영통구 영통동 벽적골8단지아파트 834동 704호  
원종화  
경기도 수원시 영통구 영통동 건영아파트 425-1701  
구자남  
경기 용인시 기흥읍 서천리 현대아파트 107-703

(74) 대리인 정홍식

심사청구 : 있음

(54) 마이크로웨이브 트랜스폰더

요약

마이크로웨이브 트랜스폰더에 관하여 개시한다. 본 발명에 따른 마이크로웨이브 트랜스폰더는 안테나를 포함하는 도체판, 및 도체판의 중앙에 위치한 단말 갭 사이에 설치된 반도체 칩을 포함하며, 단말 갭으로부터 도체판의 일측을 향해 소정 형태의 윈도우가 형성된 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 트랜스폰더가 휘어지는 다양한 구조를 갖는 경우에도 완벽한 임피던스 정합을 수행할 수 있는 장점이 있다. 따라서, 위와 같은 임피던스 정합을 통하여 반사전력의 손실을 종래보다 1/4 정도로 감소할 수 있어, 트랜스폰더에 전달되는 에너지를 최대화할 수 있는 장점이 있다.

대표도

도 3

색인어

트랜스폰더, 무선인식 시스템, 안테나, 반도체 칩, 갭(gap)

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 무선인식 시스템의 개략적인 블럭도,  
도 2는 미국특허공보 US2003/0063001 A1에 개시된 종래 트랜스폰더의 개략도,  
도 3은 본 발명에 따른 마이크로웨이브 트랜스폰더의 구성을 나타낸 도면,

도 4는 도 2 및 도 3의 트랜스폰더가 각각 동일하게 휘어진 경우, 가상의 중심점에서 측정한 슬릿의 각도( $A_s$ ) 및 원형 윈도우의 각도( $A_w$ )를 나타낸 도면,

도 5는 도 2에 도시된 트랜스폰더와 본 발명에 따른 마이크로웨이브 트랜스폰더가 각각 평면형 설비물 및 반원형 설비물에 부착된 경우 반사전력의 손실특성을 나타낸 도면,

도 6은 본 발명에 따른 마이크로웨이브 트랜스폰더에서 윈도우 구조의 다양한 실시예를 나타낸 도면,

도 7은 본 발명에 따른 마이크로웨이브 트랜스폰더가 다양하게 휘어지는 실시예를 나타낸 도면이다.

\* 도면의 주요부분에 대한 간단한 설명 \*

40: 단말 칩 50: 윈도우

60: 반도체 칩 70: 도체판

100: 마이크로웨이브 트랜스폰더

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 마이크로웨이브 트랜스폰더(microwave transponder)의 분야에 관한 것으로, 특히 임피던스 정합을 통하여 최대 에너지가 전송될 수 있도록 임피던스 정합용 원형 윈도우 구조를 갖는 마이크로웨이브 트랜스폰더에 관한 것이다.

마이크로웨이브 트랜스폰더는 다수의 애플리케이션에서 이용된다. 하나의 애플리케이션인 비접촉 근거리 통신인 무선인식(Radio Frequency Identification: RF ID)방식이 산업 전반에 걸쳐 널리 확산되어 자리 잡는 추세이다.

도 1은 일반적인 무선인식 시스템의 개략적인 블럭도이다. 도 1을 참조하면, 무선인식 시스템은 크게 트랜스폰더(Transponder, 10)와 리더(Reader, 20)와 및 메인 컴퓨터(30)를 포함한다. 리더(20)는 크게 송신부와 수신부로 나누어진다. 리더(20)는 내부에 설치된 안테나(이하, 리더 안테나)를 통해 에너지 신호와 명령신호를 트랜스폰더(10)에 보내고, 트랜스폰더(10)로부터 필요한 데이터를 송신받게 된다. 트랜스폰더(10)는 크게 전원을 내장하는 능동형(Active type)과 리더(20)로부터 전원을 공급받는 수동형(Passive type)으로 나눌 수 있다. 능동형은 자체 전원을 가지고 있으므로 통신거리는 길 수 있으나 부피가 커지고 전원을 쉽게 얻을 수 없는 지역에서는 그 운용에 있어서 취약점이 있다. 반면, 수동형 트랜스폰더는 리더(20)로부터 발생하는 에너지를 받아 시스템이 동작되므로 송수신 거리가 능동형 트랜스폰더보다 짧으나 소형화가 가능하고 전원에 대한 취약점이 없다.

수동형 트랜스폰더의 경우, 리더(20) 안테나의 인식 영역에 트랜스폰더(10)가 진입하게 되면 안테나 주위의 자계로 인해 트랜스폰더(10)에 전원이 공급되며 트랜스폰더(10)는 그 전원을 이용하여 자신의 데이터를 리더(20)에게 송신하게 된다. 리더(20)는 이 데이터를 판독함으로써 무선인식이 가능하게 된다.

도 2는 미국특허공보 US2003/0063001 A1에 개시된 종래 트랜스폰더의 개략도이다. 도 2를 참조하면, 트랜스폰더(8)는 안테나를 구성하는 직사각형의 얇은 금속판(2)과, 단말 칩(4) 내부 또는 근처에 설치된 반도체 칩(3) 및 단말 칩(4)으로부터 금속판(2)의 외측(outer edge)을 향해 확장된 폭이 좁고 긴 슬릿(5)을 포함한다. 슬릿(5)의 주된 역할은 반도체 칩(3)의 임피던스와 안테나의 임피던스를 정합시키는 것이다.

최근에는, 실린더형이나 구형과 같은 곡선형 표면 또는 물체의 코너 근처에 트랜스폰더를 부착시키는 것이 필요하다. 이와 같이, 종래의 트랜스폰더가 휘어지는 구조를 갖는 경우에, 가요성 기판(flexible substrate)상에 설치된 안테나는 휘어짐(bending)과 같은 다양한 왜곡에 의해 영향을 받는다. 즉, 반도체 칩의 임피던스는 트랜스폰더의 변형에 의해 영향을 많이 받는 것은 아니지만, 안테나의 임피던스는 트랜스폰더의 변형에 의해 크게 변화된다. 따라서, 안테나와 반도체 칩의 임

피턴스가 정합하지 못하게 되어, 무선인식의 동작범위가 더 작아진다. 즉, 종래의 트랜스폰더의 경우, 곡면설비물에 부착되어 휘어지는 구조를 갖는 경우, 동작범위가 감소하여 성능이 떨어지거나 전혀 동작하지 않게 되는 등의 문제점이 발생한다.

역으로, 더 큰 동작범위가 요구되는 경우, 리더(Reader)에 의해 방사된 초고주파 전력은 증가되어야만 한다. 그러나, 리더가 방사하는 초고주파 전력을 증가시키는 것은 안전 법규나 그 밖의 법령들로 인하여 제한이 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

따라서, 본 발명의 목적은 임피던스 정합을 통하여 종래보다 증가된 동작범위 또는 더 낮은 마이크로웨이브 전력으로 다양한 곡면설비물에 부착되어 동작할 수 있는 플렉시블 안테나를 구비한 마이크로웨이브 트랜스폰더를 제공하기 위함이다.

**발명의 구성 및 작용**

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 마이크로웨이브 트랜스폰더는 안테나를 포함하는 도체판, 및 도체판의 중앙에 위치한 단말 갭 사이에 설치된 반도체 칩을 포함하며, 단말 갭으로부터 도체판의 일측을 향해 소정 형태의 윈도우가 형성된 것이 바람직하다.

여기서, 도체판의 재질은, 플렉시블(flexible)한 것이 바람직하다.

여기서, 도체판의 길이는, 자유공간에서 마이크로웨이브의 동작파장의 대략 45% 정도인 것이 바람직하다.

여기서, 도체판의 폭은, 도체판의 길이의 대략 5% 정도인 것이 바람직하다.

여기서, 원형 윈도우는, 안테나와 반도체 칩의 임피던스를 정합하기 위한 것이 바람직하다.

여기서, 소정 형태의 윈도우는, 원형(circular-shape)인 것이 바람직하다.

여기서, 소정 형태의 윈도우는, 타원형(ellipse-shape), 다각형(polygon shape) 및 곡선형(curvilinear shape) 중 어느 하나인 것이 바람직하다.

여기서, 윈도우는, 트랜스폰더가 휘어지는 정도에 대응하여 동작범위를 최적화하기 위한 최대 특성 규격을 갖는 것이 바람직하다.

여기서, 최대 특성 규격은, 윈도우의 지름인 것이 바람직하다.

이하에서는 예시된 칩부도면을 참조하여 본 발명에 대하여 설명한다.

도 3은 본 발명에 따른 마이크로웨이브 트랜스폰더의 구성을 나타낸 평면도이다. 도 3을 참조하면, 본 마이크로웨이브 트랜스폰더(100)는 도체판(70), 반도체 칩(60), 윈도우(50)를 포함한다. 도체판(70)은 얇고, 플렉시블하며 도면에 도시되지 않은 안테나의 본체를 포함한다. 반도체 칩(60)은 종래와 같이 단말 갭(40) 근처 또는 그 내부에 설치되며, 도면에 도시되지 않은 정류기를 포함한다. 단말 갭(40)은 도체판(70)의 중앙 부근에 위치한다. 윈도우(50)는 단말 갭(40)으로부터 확장되며, 단말 갭(40)과 부분적으로 중복된다.

도체판(70)의 길이(L)는 자유공간에서 리더(10, 도1 참조)가 방사하는 마이크로웨이브 신호의 반 파장보다 대략 10% 더 짧으며, 도체판(70)의 폭(W)은 대략 도체판(70)의 길이(L)의 5% 정도의 길이를 갖는 것이 바람직하다.

일반적으로, 리더(10)로부터 트랜스폰더(100)의 반도체 칩(60)으로 전달되는 에너지를 최대화하기 위해 임피던스 정합이 필요하다. 주어진 주파수에서, 임피던스 정합을 위해서는 반도체 칩(60)의 실제 복소 임피던스(the actual complex impedance)를 안테나의 복소 공액 입력 임피던스(the complex conjugated input impedance)로 변환해야한다. 반도체 칩(60)의 복소 임피던스는 부(-)의 리액턴스 성분을 가지는 즉, 전기용량성이다.

도 2에 도시된 종래의 트랜스폰더의 구조와 달리, 본 발명에 따른 마이크로웨이브 트랜스폰더(100)에서는 도 3에 도시된 바와 같이 실질적으로 원형의 기하학적 구조를 갖는 윈도우(50)에 의해 임피던스 정합이 수행된다.

도 4는 도 2 및 도 3의 트랜스폰더가 각각 동일하게 휘어진 경우, 가상의 중심점에서 측정한 슬릿의 각도(As) 및 원형 윈도우의 각도(Aw)를 나타낸 도면이다.

도 4를 참조하면, 본 원형 윈도우(50)의 경우 중심점(C2)으로부터 측정한 각도(Aw)는 대응되는 종래 슬릿(5)의 각도(As)에 비해 상대적으로 작다. 따라서, 본 트랜스폰더(100)가 곡면 설비물에 부착되어 휘어지는 경우, 본 윈도우(50) 구조는 슬릿(5) 구조보다 변형이 적기 때문에, 본 발명에 따른 마이크로웨이브 트랜스폰더(100)의 원형 윈도우(50) 구조는 종래의 트랜스폰더(8)보다 휘어짐(bending)에 민감하지 않다.

물론, 원형 윈도우(50)를 가진 안테나의 입력 임피던스는 곡률반지름(R)에 의존한다. 그러나, 본 원형 윈도우(50) 구조는 임계 전자기장이 실질적으로 안테나의 중앙 근처, 즉 반도체 칩(60) 가까이에 집중되므로, 마이크로웨이브 트랜스폰더(100)가 곡면 설비물에 부착되더라도 임피던스 정합에 영향을 덜 받는다.

본 발명에서는 4 퍼센트 이상의 동작 대역폭을 가지는 트랜스폰더를 제공한다. 무선인식 시스템을 위해서는 2.4 GHz 정도의 대역폭을 가지면 충분하다.

도 5는 도 2에 도시된 트랜스폰더와 본 발명에 따른 트랜스폰더가 각각 평면형 설비물 및 반원형 설비물에 부착된 경우 반사전력의 손실특성을 나타낸 도면이다. 도 5를 참조하면, ○으로 표시된 선은 본 발명에 따른 마이크로웨이브 트랜스폰더(100)의 반사손실 특성을 나타내고, ×로 표시된 선은 도 2에 도시된 트랜스폰더(8)의 반사손실 특성을 나타낸다. 또한, (a)는 각 트랜스폰더가 평면형 설비물에 부착된 경우를 나타내며, (b)는 각 트랜스폰더가 곡면형 설비물에 부착된 경우를 나타낸다.

트랜스폰더가 반원형 설비물에 부착되어 반원형으로 휘어진 경우, 본 발명에 따른 마이크로웨이브 트랜스폰더(100)의 반사손실(Return Loss)은 도 2에 도시된 트랜스폰더(8)의 반사손실에 비해 6dB 정도 작다. 이를 반사전력의 차원에서 보면, 본 발명에 따른 마이크로웨이브 트랜스폰더(100)의 반사전력의 손실은 도 2에 도시된 트랜스폰더(8)의 반사전력의 손실보다 4배 정도 작다. 따라서, 본 마이크로웨이브 트랜스폰더(100)에 의하면, 리더(20, 도1 참조)에서 공급받은 마이크로웨이브 신호의 크기가 작은 경우에도 임피던스 정합을 완벽히 수행하는 것이 가능하다.

도 6은 본 발명에 따른 마이크로웨이브 트랜스폰더에서 윈도우 구조의 다양한 실시예를 나타낸 도면이다. 도 6을 참조하면, 본 원형 윈도우(50)의 구조는 특정한 기술적 요소에 대응하여 타원형(ellipse-shaped), 다각형(polygon-shaped), 및 곡선형(curvilinear-shaped)으로 제작되는 것이 바람직하다. 그러나, 이상적인 원의 독특한 특성으로 인하여 원형의 윈도우가 임피던스 정합을 위한 가장 적합한 구조이다.

윈도우(50)의 형태가 더 적은 면적을 갖을수록, 무선인식의 동작범위와 같은 특성이 떨어진다. 이상적인 원형 윈도우(50)로부터의 변형에 의해 동일 면적에 도달하기 위해서는 대응되는 특성 규격이 증가되어야만 한다. 따라서, 윈도우의 형태는 이상적인 원형이 가장 적합하다. 도 6에 도시된 데이터들은 하나의 예에 불과할 뿐이며, 일반적으로 본 발명에 따른 임피던스 정합 원리는 다른 RF 및 마이크로웨이브 주파수 범위에서 적용가능하다.

위에서 설명한 바와 같이, 임피던스 정합을 위한 원형의 기하학적 구조는 트랜스폰더의 휘어짐(bending)에 대하여 종래보다 민감하지 않다. 따라서, 무선인식 시스템(RF ID)의 동작 범위는 트랜스폰더의 휘어짐에 영향을 덜 받는다.

그러나, 트랜스폰더가 평면 설비물에 부착되는 경우, 안테나의 임피던스가 반도체 칩(60)의 임피던스와 복소 공액이 된다면 즉, 안테나와 반도체 칩(60)이 완전히 임피던스 정합을 이루면, 휘어짐에 따라 발생하는 동작범위의 감소는 종래에 비하여 적을 것이다.

반면에, 반원형의 아크와 같은 곡면 설비물에 마이크로웨이브 트랜스폰더(100)가 부착된 후, 안테나와 반도체 칩(60)이 완전히 임피던스 정합을 이룬다면, 마이크로웨이브 트랜스폰더(100)가 퍼짐에 따라 임피던스의 부정합이 발생하며, 동작 범위가 감소하게 된다.

따라서, 무선인식 시스템의 전반적인 성능향상을 위해서, 트랜스폰더가 부착되는 설비물의 다양한 형태에 따라 최적화가 요구된다. 이러한 최적화를 위해 핵심이 되는 구조적 파라미터는 원형 윈도우(50)의 지름(D)이다. 즉, 트랜스폰더가 부착되는 설비물의 다양한 형태에 따라 임피던스의 부정합도(the degree of impedance mismatch)는 지름의 기능에 따라 변경된다.

도 7은 본 발명에 따른 마이크로웨이브 트랜스폰더가 다양하게 휘어지는 실시예를 나타낸 도면이다. 도 7을 참조하면, 마이크로웨이브 트랜스폰더(100)의 휘어지는 정도가 180도 아크의 반원형태에서 0도 아크의 평면형 단계 사이에서 연속적으로 변화한다면, 컴퓨터에 의해 최적화된 시작값은 90도 아크 안테나에서의 윈도우의 지름(D)이며, 이 지름에서 임피던스의 정합이 완전히 이루어진다.

이와 같이, 윈도우의 최적화된 지름을 측정함으로써, 마이크로웨이브 트랜스폰더(100)가 휘어짐에 따라 구조가 다양히 변경되는 경우에도, 완전한 임피던스 정합을 수행할 수 있다.

### 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 트랜스폰더가 휘어지는 다양한 구조를 갖는 경우에도 완벽한 임피던스 정합을 수행할 수 있는 장점이 있다.

또한, 본 발명에 의하면, 임피던스 정합을 통하여 반사전력의 손실을 종래보다 1/4 정도로 감소할 수 있어, 트랜스폰더에 전달되는 에너지를 최대화할 수 있는 장점이 있다.

이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위에 있게 된다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

안테나를 포함하는 도체판; 및

상기 도체판의 중앙에 위치한 단말 갭 사이에 설치된 반도체 칩;을 포함하며,

상기 단말 갭으로부터 상기 도체판의 일측을 향해 소정 형태의 윈도우가 형성된 것을 특징으로 하는 마이크로웨이브 트랜스폰더.

#### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 도체판의 재질은,

플렉시블(flexible)한 것을 특징으로 하는 마이크로웨이브 트랜스폰더.

#### 청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 도체판의 길이는,

자유공간에서 마이크로웨이브의 동작파장의 대략 45% 정도인 것을 특징으로 하는 마이크로웨이브 트랜스폰더.

#### 청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 도체판의 폭은,

상기 도체판의 길이의 대략 5% 정도인 것을 특징으로 하는 마이크로웨이브 트랜스폰더.

### 청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 윈도우는,

상기 안테나와 상기 반도체 칩의 임피던스를 정합하기 위한 것을 특징으로 하는 마이크로웨이브 트랜스폰더.

### 청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 소정 형태의 윈도우는,

원형(circular-shape)인 것을 특징으로 하는 마이크로웨이브 트랜스폰더.

### 청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 소정 형태의 윈도우는,

타원형(ellipse-shape), 다각형(polygon shape) 및 곡선형(curvilinear shape) 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 마이크로웨이브 트랜스폰더.

### 청구항 8.

제6항에 있어서, 상기 윈도우는,

상기 도체판이 휘어지는 정도에 대응하여 동작범위를 최적화하기 위한 최대 특성 규격을 갖는 것을 특징으로 하는 마이크로웨이브 트랜스폰더.

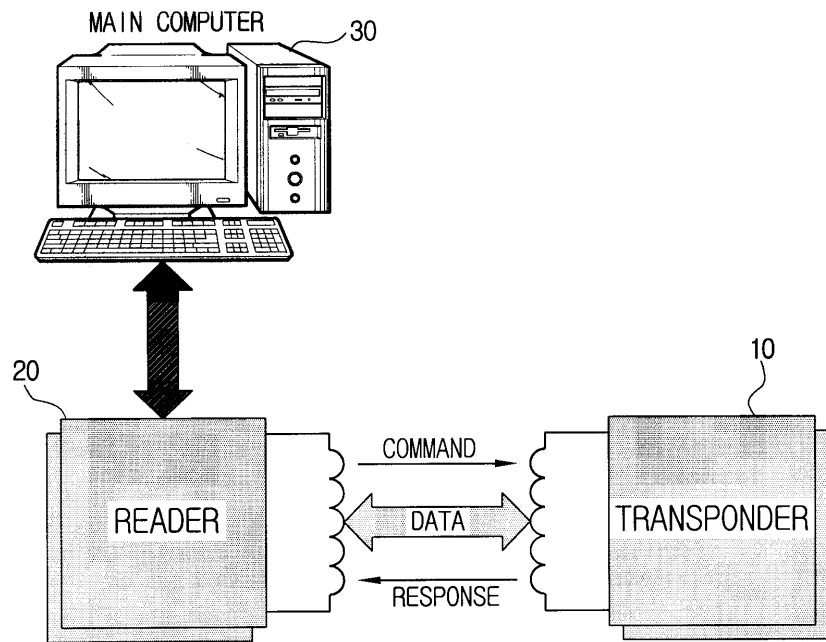
### 청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 최대 특성 규격은,

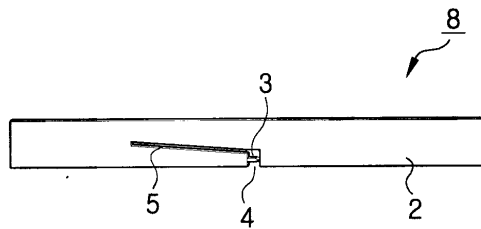
상기 윈도우의 지름인 것을 특징으로 하는 마이크로웨이브 트랜스폰더.

도면

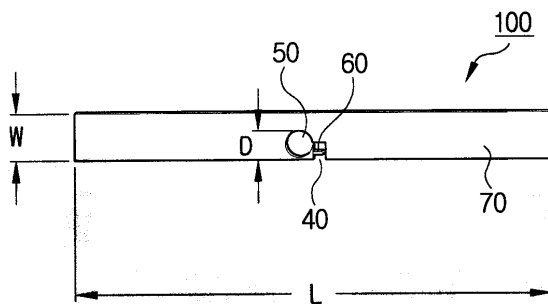
도면1



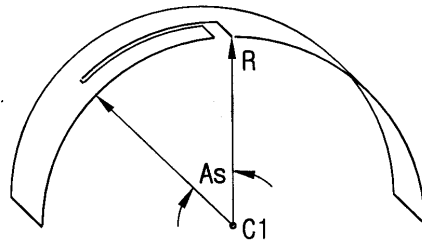
도면2



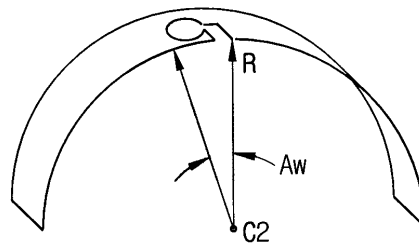
도면3



도면4

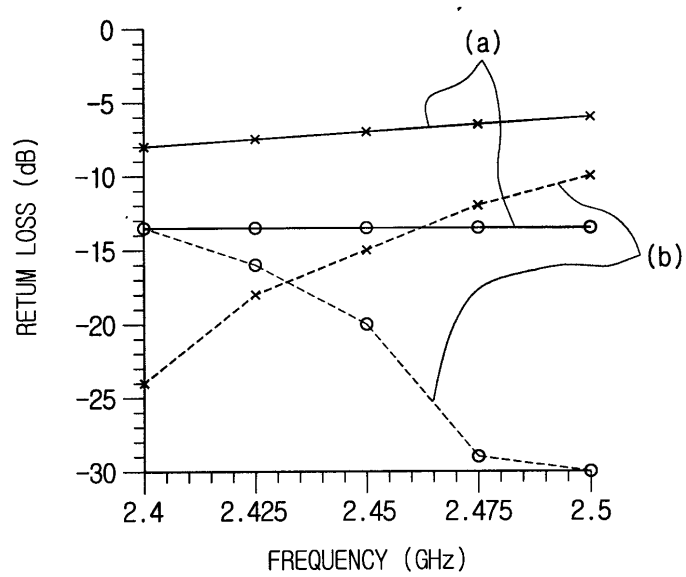


(a)



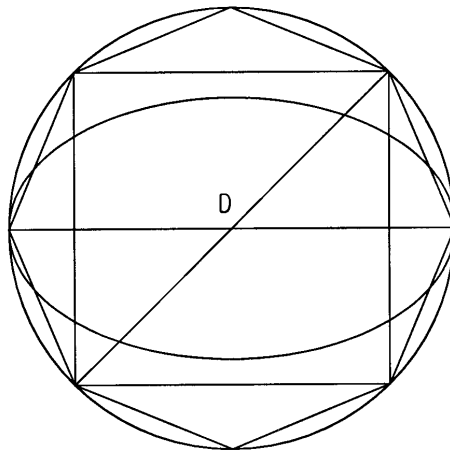
(b)

도면5





도면6



도면7

