



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년05월15일
H01H 59/00 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0718000
H04B 7/155 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년05월08일

(21) 출원번호	10-2006-0028263	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2006년03월29일	(43) 공개일자
심사청구일자	2006년03월29일	

(30) 우선권주장 1020050135982 2005년12월30일 대한민국(KR)

(73) 특허권자 고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자 김문일
경기 성남시 수정구 복정동 659-2 402호

이동호
서울 동대문구 제기2동 62-262

(74) 대리인 현종철

(56) 선행기술조사문헌	
JP2002111328 A	JP2002330009 A
JP2003069317 A	KR1019980018554 A
KR1019990016371 A	KR1020030069140 A
KR1020050025502 A	

심사관 : 임창수

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치 및 이를 구비한 기지국장치

(57) 요약

멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치 및 이를 구비한 기지국 장치가 개시된다.

본 발명은 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로가 배치된 입출력 레이어, 상기 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로 사이의 신호 라인을 포함하는 연결라인 레이어, 상기 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치의 바이어스를 조절하는 바이어스 레이어, 상기 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로와 상기 신호 라인 사이를 연결하는 시그널 비아 및 상기 시그널 비아로부터 소정의 거리 이내에 배치되고 상기 입출력 레이어 및 상기 연결라인 레이어 사이를 관통하는 가이드 비아를 포함한다.

본 발명에 의하면, 멀티레이어 구조로 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로를 집적하고, 가이드 비아를 이용하여 커플링을 방지함으로써, 단방향 뿐만 아니라 쌍방향 통신을 할 수 있고, 케이블을 이용한 스위치보다 소형화가 가능하고, 통신특성을 저하시키지 않고, 제조원가를 획기적으로 절감시킬 수 있다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로가 배치된 입출력 레이어;

상기 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로 사이의 신호 라인을 포함하는 연결라인 레이어;

상기 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치의 바이어스를 조절하는 바이어스 레이어;

상기 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로와 상기 신호 라인 사이를 연결하는 시그널 비아; 및

상기 시그널 비아로부터 소정의 거리 이내에 배치되고 상기 입출력 레이어 및 상기 연결라인 레이어 사이를 관통하는 가이드 비아를 포함하는 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 입출력 레이어는

상기 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치가 각 라인에 하나의 논리플렉티드 타입을 구비하는 것을 특징으로 하는 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 입출력 레이어는

상기 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치가 각 라인에 두개의 리플렉티드 타입을 구비하는 것을 특징으로 하는 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치.

청구항 4.

복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로가 배치된 입출력 레이어;

상기 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로 사이의 신호 라인을 포함하는 연결라인 레이어;

상기 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치의 바이어스를 조절하는 바이어스 레이어;

상기 바이어스 레이어에 인가하기 위한 전압 및 전류를 제어하는 소정의 프로그램을 구비하고, 상기 소정의 프로그램에 따라 전압 및 전류를 인가하는 스위칭 제어부;

상기 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로와 상기 신호 라인 사이를 연결하는 시그널 비아; 및

상기 시그널 비아로부터 소정의 거리 이내에 배치되고 상기 입출력 레이어 및 상기 연결라인 레이어 사이를 관통하는 가이드 비아를 포함하는 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 입출력 레이어는

상기 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치가 각 라인에 하나의 논리플렉티드 타입을 구비하는 것을 특징으로 하는 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치.

청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 입출력 레이어는

상기 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치가 각 라인에 두개의 리플렉티드 타입을 구비하는 것을 특징으로 하는 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치.

청구항 7.

복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로가 배치된 입출력 레이어;

상기 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로 사이의 신호 라인을 포함하는 연결라인 레이어;

상기 입출력 레이어 및 상기 연결라인 레이어 사이에 위치하여 전기적 단락을 방지하는 절연 레이어;

상기 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치의 바이어스를 조절하는 바이어스 레이어;

상기 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로와 상기 신호 라인 사이를 연결하는 시그널 비아; 및

상기 시그널 비아로부터 소정의 거리 이내에 배치되고 상기 입출력 레이어 및 상기 연결라인 레이어 사이를 관통하는 가이드 비아를 포함하는 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치.

청구항 8.

복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로가 배치된 입출력 레이어;

상기 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로 사이의 신호 라인을 포함하는 연결라인 레이어;

상기 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치의 바이어스를 조절하는 바이어스 레이어;

상기 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로와 상기 신호 라인 사이를 연결하는 시그널 비아;

상기 시그널 비아로부터 소정의 거리 이내에 배치되고 상기 입출력 레이어 및 상기 연결라인 레이어 사이를 관통하는 가이드 비아;

상기 복수의 입력단에 연결되고, 소정의 무선 신호를 수신하여 상기 복수의 입력단으로 출력하는 수신 안테나부; 및

상기 복수의 출력단에 연결되고, 상기 복수의 출력단으로 입력되는 소정의 무선 신호를 송신하는 송신 안테나부를 포함하는 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치를 구비한 기지국 장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 바이어스 레이어에 인가하기 위한 전압 및 전류를 제어하는 소정의 프로그램을 구비하고, 상기 소정의 프로그램에 따라 전압 및 전류를 인가하는 스위칭 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치를 구비한 기지국 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 RF 스위치에 관한 것으로 더욱 상세하게는, 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치 및 이를 구비한 기지국 장치에 관한 것이다.

일반적으로 다채널 알에프(RF) 스위치는 여러개의 채널(예를 들면, 텔레비전과 라디오의 채널)을 수신할 수 있는 장치에서 필요한 신호를 선별하는 장치를 말하며,

이러한 다채널 알에프 스위치는 도 1에 도시된 바와 같이 필터부(10)와, 스위치부(20)로 이루어진다. 먼저 필터부(10)는 제 1안테나(ANT1)에서 입력되는 신호를 필터링하도록 제 1안테나(ANT1)의 출력단에 연결되는 제 1필터(11)와, 제 2안테나(ANT2)에서 입력되는 신호를 필터링하도록 제 2안테나(ANT2)의 출력단에 연결되는 제2필터(12)로 구성된다. 그리고, 스위치부(20)는 제 1선택 포트를 통해 신호가 입력되면 스위칭되어 제 1필터(11)에서 필터링된 신호를 신호출력단으로

로 출력하도록 제 1필터(11)의 출력단에 연결되는 제 1스위칭 다이오드(D1)와, 제 2선택 포트를 통해 신호가 입력되면 스위칭되어 제 2필터(12)에서 필터링된 신호를 신호 출력단으로 출력하도록 제 2필터(12)의 출력단에 연결되는 제 2스위칭 다이오드(D2)로 구성된다.

이러한 종래의 다채널 알에프 스위치의 동작을 상세하게 설명하면 다음과 같다.

먼저 시스템에서 제 1안테나(ANT1)를 통해 수신되는 신호를 출력하기 위해서 제 1선택 포트를 통해 소정의 전압을 스위치부(20)로 인가하면, 시스템의 제 1선택 포트를 통해 인가되는 전압에 의해 스위치부(20)의 제 1스위칭 다이오드(D1)는 턴-온되며, 제 1안테나(ANT1)로 수신된 신호는 필터부(10)의 제 1필터(11)를 통해 필터링된 후 제 1스위칭 다이오드(D1)를 통해 신호 출력단으로 출력된다. 시스템에서 제 2안테나(ANT2)를 통해 수신되는 신호를 출력하기 위해서 제 2선택 포트를 통해 소정의 전압을 스위치부(20)로 인가하면, 시스템의 제 2선택 포트를 통해 인가되는 전압에 의해 스위치부(20)의 제 2스위칭 다이오드(D2)는 턴-온되며, 제 2안테나(ANT1)로 수신된 신호는 필터부(10)의 제 2필터(12)를 통해 필터링된 후 제 2스위칭 다이오드(D2)를 통해 신호 출력단으로 출력된다.

한편, RF 신호는 적용 범위에 따라 주파수 별로 할당되어 사용되고 있는데, 더욱이 다양한 주파수신호의 ON/OFF 조절할 수 있는 RF 스위치는 모바일 시스템, 홈 네트워크 등의 원격 기지국(Remote base station)에 필수적인 부품이다. 입력/출력이 많은 회로에는 주로 RF 케이블을 이용한 기술이 주로 적용된다. 종래의 RF 케이블을 이용한 스위치가 도 2에 도시되어 있다.

종래의 스위치는 각각의 전송선이 연결되지 않기 위해 복잡한 구조를 갖고, 케이블 자체의 부피와 근접 전송선과의 접촉을 피하기 위하여 많은 공간이 필요하여 큰 부피를 차지하며, 많은 케이블을 포함하기 때문에 무겁고 비싸다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명이 이루고자 하는 첫번째 기술적 과제는 단방향 뿐만 아니라 쌍방향 통신을 할 수 있고, 케이블을 이용한 스위치보다 소형화가 가능하고, 통신특성을 저하시키지 않고, 제조원가를 획기적으로 절감시키는 멀티레이어(multi-layer) 구조를 갖는 쌍방향 스위치를 제공하는데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 두번째 기술적 과제는 상기의 멀티레이어(multi-layer) 구조를 갖는 쌍방향 스위치를 구비한 기지국 장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성

상기의 첫번째 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명은 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로가 배치된 입출력 레이어, 상기 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로 사이의 신호 라인을 포함하는 연결라인 레이어, 상기 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치의 바이어스를 조절하는 바이어스 레이어, 상기 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로와 상기 신호 라인 사이를 연결하는 시그널 비아 및 상기 시그널 비아로부터 소정의 거리 이내에 배치되고 상기 입출력 레이어 및 상기 연결라인 레이어 사이를 관통하는 가이드 비아를 포함하는 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치를 제공한다.

또한, 상기의 첫번째 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명은 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로가 배치된 입출력 레이어, 상기 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로 사이의 신호 라인을 포함하는 연결라인 레이어, 상기 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치의 바이어스를 조절하는 바이어스 레이어, 상기 바이어스 레이어에 인가하기 위한 전압 및 전류를 제어하는 소정의 프로그램을 구비하고, 상기 소정의 프로그램에 따라 전압 및 전류를 인가하는 스위칭 제어부, 상기 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로와 상기 신호 라인 사이를 연결하는 시그널 비아 및 상기 시그널 비아로부터 소정의 거리 이내에 배치되고 상기 입출력 레이어 및 상기 연결라인 레이어 사이를 관통하는 가이드 비아를 포함하는 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치를 제공한다.

또한, 상기의 첫번째 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명은 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로가 배치된 입출력 레이어, 상기 복수의 입력단, 복수의 출력

단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로 사이의 신호 라인을 포함하는 연결라인 레이어, 상기 입출력 레이어 및 상기 연결라인 레이어 사이에 위치하여 전기적 단락을 방지하는 절연 레이어, 상기 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치의 바이어스를 조절하는 바이어스 레이어, 상기 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로와 상기 신호 라인 사이를 연결하는 시그널 비아 및 상기 시그널 비아로부터 소정의 거리 이내에 배치되고 상기 입출력 레이어 및 상기 연결라인 레이어 사이를 관통하는 가이드 비아를 포함하는 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치를 제공한다.

상기의 두번째 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명은 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로가 배치된 입출력 레이어, 상기 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로 사이의 신호 라인을 포함하는 연결라인 레이어, 상기 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치의 바이어스를 조절하는 바이어스 레이어, 상기 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로와 상기 신호 라인 사이를 연결하는 시그널 비아, 상기 시그널 비아로부터 소정의 거리 이내에 배치되고 상기 입출력 레이어 및 상기 연결라인 레이어 사이를 관통하는 가이드 비아, 상기 복수의 입력단에 연결되고, 소정의 무선 신호를 수신하여 상기 복수의 입력단으로 출력하는 수신 안테나부 및 상기 복수의 출력단에 연결되고, 상기 복수의 출력단으로 입력되는 소정의 무선 신호를 송신하는 송신 안테나부를 포함하는 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치를 구비한 기지국 장치를 제공한다.

이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기로 한다.

다음에 예시하는 본 발명의 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 상술하는 실시예에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위하여 제공되어지는 것이다. 도면에서 막 또는 영역들의 크기 또는 두께는 명세서의 명확성을 위하여 과장되어진 것이다.

도 3a는 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너를 도시한 것이다.

도 3a를 참조하면, 상기 RF 스위치는 입력과 출력의 구분이 없이 쌍방 통신이 가능한 스위치로서, 좀 더 상세하게 보면 본 배회로로 동작할 때는 P1이 입력단이 되고, P2 및 P3가 출력단이 된다. 또한, P1에서 출력단을 향한 방향으로 P2 및 P3에는 각각 50Ω 부하가 인가된다. 따라서, 그 중간에 전송선로가 없는 경우에는 단순한 2분배 선로가 되어 출력단의 임피던스가 25Ω이 된다.

한편, a, b 점간에 전송선로를 삽입하여 그것을 100Ω - 50Ω 임피던스 변환회로로 동작시킨다. 이러한 동작변환회로는 스미스차트나 전송선로에 의한 임피던스 변환회로 등에서도 사용되는데, 스미스차트 상에서 100Ω에서 50Ω으로 향하는 접하는 원을 그려 그 중심이 되는 점의 임피던스가 전송선로의 임피던스가 된다. 이때, 스미스차트상의 원을 100Ω에서 50Ω으로 이동하려면 $\lambda/4$ (90°) 만 움직이면 되기 때문에, 전송선로의 길이는 $\lambda/4$ 가 사용될 수 있다.

또한, 상기 a점에서 출력단 방향으로 100Ω 이 두 개 병렬 접속된 형태가 되어 결국 50Ω으로 매칭된다. 다음으로 P2로부터 신호를 입력받는 경우에는 P2에 신호를 입력하면, 그 신호의 반은 b점과 a점을 지나 P1에서 출력되고, 나머지 반은 R 방향으로 인가된다. 또한 그중 일부는 a점을 지나쳐 c점으로 반송한다.

상술한 바와 같이, b점 → a점 → c점의 경로는 길이가 $\lambda/2$ 가 되어, b점으로부터 R을 지나 직접 c점에 전해지는 신호와 위상이 반전되는 관계(180° 위상차)에 놓이게 된다. 다시 말하면, P2에 입력된 신호는 c점에서는 위상차가 정반대인 신호를 만나서 상쇄된다.

결과적으로 P2로부터 입력한 신호는 P1과 R에 반씩 분배된 것 같은 형태가 되고, P3에는 신호가 출력되지 않는다. 또한, R에 분배된 반의 전력은 열로써 소모되게 되어, 나머지 반의 전력만 P1에 도착한다.

도 3b는 본 발명에 적용되는 2 스텝(2 step) 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너(Wilkinson power divider/combiner)를 도시한 것이다.

도 3b와 같이, 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너를 2 스텝으로 구성하면, 무선 통신에서 많이 사용되는 주파수 범위(1.6 GHz ~ 6 GHz)를 얻게 된다. 또한, 2 스텝의 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너를 이용하므로, 입출력 방향이 단방향이 아닌 쌍방향의 형태가 될 수 있다.

도 4는 본 발명에 따른 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치의 회로도이다.

도 4의 쌍방향 스위치는 복수의 입력단(420-423), 복수의 출력단(410-417), 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치(471, 472), 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로(401-408)를 포함한다. 바이어스부(481, 482)는 복수의 입력단(420-423), 복수의 출력단(410-417), 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치(471, 472), 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로(401-408)에 필요한 전류 및 전압을 인가한다. 좌우 양단의 바이어스 부(481, 482)에 DC 전력을 인가하면, 각 입/출력의 ON/OFF를 조절할 수 있다. 예를 들면, 3,5,6번의 사용자가 동시에 입력의 1번에 해당하는 통신신호를 수신하는 경우 1-3, 1-5, 1-6 에 해당하는 스위치를 ON하여 통신신호를 수신한다.

이와 같이, 복수의 입력단(420-423), 복수의 출력단(410-417), 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우(Single Pole Double Throw; SPDT) 스위치(471, 472), 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로(401-408)가 배치된 레이어가 입출력 레이어이다.

연결라인 레이어는 입출력 레이어와는 다른 레이어에 배치된다. 연결라인 레이어는 복수의 입력단(420-423), 복수의 출력단(410-417), 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치(471, 472), 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로(401-408) 사이의 신호 전달 수단인 신호 라인(signal line)을 포함한다.

바이어스 레이어는 입출력 레이어 및 연결라인 레이어와는 다른 레이어에 배치된다. 바이어스 레이어는 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치(471, 472)의 바이어스를 조절한다. 바이어스 레이어는 별도의 레이어를 구성하지 않고, 바이어스 부(481, 482)의 형태로 배치될 수 있다.

위와 같은 입출력 레이어, 연결라인 레이어 및 바이어스 레이어는 복수의 입력단(420-423), 복수의 출력단(410-417), 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치(471, 472), 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로(401-408)를 연결하기 용이한 순서로 적층될 수 있다.

시그널 비아(signal via)는 복수의 입력단(420-423), 복수의 출력단(410-417), 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치(471, 472), 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로(401-408)와 연결라인 레이어에 배치된 신호 라인을 전기적으로 연결한다.

가이드 비아(guide via)는 시그널 비아로부터 소정의 거리 이내에 배치된다. 또한, 가이드 비아는 입출력 레이어 및 상기 연결라인 레이어 사이를 관통하는 방식으로 배치된다. 가이드 비아는 시그널 비아의 커플링 현상을 방지한다.

바람직하게는, 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치(471, 472)는 각 라인에 하나의 논리플렉티드 타입(Non-reflected type)을 구비할 수 있다.

바람직하게는, 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치(471, 472)는 각 라인에 두개의 리플렉티드 타입(reflected type)을 구비할 수 있다.

바람직하게는, 본 발명에 따른 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치는 바이어스 레이어에 인가하기 위한 전압 및 전류를 제어하는 소정의 프로그램을 구비하고, 소정의 프로그램에 따라 전압 및 전류를 인가하는 스위칭 제어부를 더 포함할 수 있다.

바람직하게는, 본 발명에 따른 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치는 입출력 레이어 및 연결라인 레이어 사이에 위치하여 전기적 단락을 방지하는 절연 레이어를 더 포함할 수 있다.

바람직하게는, 본 발명에 따른 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치를 구비한 기지국 장치는 상술한 입출력 레이어, 연결라인 레이어, 바이어스 레이어, 시그널 비아 및 가이드 비아를 모두 포함하고, 복수의 입력단(420-423)에 연결되고, 소정의 무선 신호를 수신하여 복수의 입력단(420-423)으로 출력하는 수신 안테나부 및 복수의 출력단(410-417)에 연결되고, 복수의 출력단(410-417)으로 입력되는 소정의 무선 신호를 송신하는 송신 안테나부를 더 포함할 수 있다.

도 4에서는 시그널 비아 1개에 가이드 비아 4개가 인접한 형태로 구성되어 있으나, 시그널 비아 및 가이드 비아의 형태(440-443)는 다양하게 응용될 수 있다.

본 발명의 일 실시예에 따른 8*4 스위치는 1.7GHz 내지 6GHz에서 동작하는 것으로 패턴이 여러 레이어로 적층된 구조이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 8*4 스위치는 복수개의 금속기판과 절연기판을 교차하여 배열 적층한 구조이며, 각각의 금속기판은 그들 전기적 단락을 방지하기 위하여 그 사이에 절연기판을 적층한 것이다. 여기서, 최상부에 위치하는 패턴은 입출력 레이어를 구성하고, 8×4개의 각 라인이 다른 라인과 접촉하지 않도록 구성되어 있는 연결라인 레이어, PCB 기판에 마운트 되는 스위치 소자의 바이어스 조절을 위한 바이어스 레이어로 구분할 수 있다. 또한, 다른 층들 간에는 시그널 비아를 통하여 전기적으로 연결된다.

도 5a는 도 4의 파워 디바이더/컴바이너 회로를 도시한 것이다.

도 5a는 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로(401-408) 중 어느 하나를 도시한 것이다. 마이크로 스트립이 만나는 부분에 위치한 저항들(501, 511, 512, 521, 522)은 당업자에 의해 적절한 값으로 정해질 수 있다. 2개의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로(510, 520)가 1개의 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로(500)와 연결된다.

도 5b는 도 4의 시그널 비아 및 가이드 비아를 도시한 것이다.

도 5는 도 4에 도시된 시그널 비아 및 가이드 비아의 일 예(440-443)를 입체적으로 도시한 것이다.

입출력 레이어(560)와 연결라인 레이어(580)는 절연 레이어(570)으로 분리된다. 입출력 레이어(560)에 배치된 복수의 입력단(420-423), 복수의 출력단(410-417), 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치(471, 472), 복수의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로(401-408) 중 어느 하나(530)와 연결라인 레이어(580)에 배치된 신호 라인(590)을 연결하기 위해 시그널 비아(531)가 사용된다. 이때, 시그널 비아(531)는 절연 레이어(570)를 관통한다.

가이드 비아(540-543)는 시그널 비아(531) 주변에 절연 레이어(570)를 관통하는 형태로 배치되지만, 신호 라인(590)과 전기적으로 접촉되지 않는다. 이와 같은 가이드 비아(540-543)는 시그널 비아(531)의 커플링 현상을 방지한다.

도 6은 도 5a의 파워 디바이더/컴바이너 회로의 회로도이다.

마이크로 스트립이 만나는 부분에 위치한 저항들(501, 511, 512, 521, 522)은 도 6에서 저항 R(601, 611, 612, 621, 622)로 도시되어 있다. 복수의 TLIN 들은 도 5a의 마이크로 스트립에 해당한다. 파워 디바이더/컴바이너 회로의 말단에는 적절한 저항(602, 613, 614, 623, 624)이 직렬로 연결될 수 있다. 도 5a의 2개의 2 스텝 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로(610, 620)가 1개의 월킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로(600)에 연결된다.

도 7a 및 도 7b는 도 5b의 가이드 비아에 의한 주파수 특성 개선을 나타내는 그래프이다.

도 7a 및 도 7b에서, 가이드 비아가 있는 경우(700, 701)가 가이드 비아가 없는 경우(710, 711)에 비해 주파수 스펙트럼이 균일하여 안정적인 동작을 한다는 것을 알 수 있다.

도 8a 내지 도 8d는 본 발명에 따른 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치의 통신채널간의 간섭을 나타내는 그래프이다.

도 8a 내지 도 8d는 32개의 채널을 8개씩 나누어 각 레이어별로 스위치의 ON/OFF 시에 통과되는 삽입손실을 보여준다. 각각의 통신 채널이 ON 또는 OFF되고, 다른 통신채널과 간섭에 의한 손실을 32개 채널 모두에 대하여 측정한 결과로서, 4개의 그래프에서 동작특성이 10dB 이상으로서 우수함을 알 수 있다. 즉, ON/OFF 특성이 확연히 구분되므로, 본 발명이 M * N 스위치에 적용될 수 있음을 알 수 있다.

본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 그러나, 이와 같은 변형은 본 발명의 기술적 보호범위내에 있다고 보아야 한다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해서 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 멀티레이어 구조로 복수의 입력단, 복수의 출력단, 복수의 싱글 폴 더블 쓰로우 스위치 및 복수의 2 스텝 윌킨슨 파워 디바이더/컴바이너 회로를 집적하고, 가이드 비아를 이용하여 커플링을 방지함으로써, 단방향 뿐만 아니라 쌍방향 통신을 할 수 있고, 케이블을 이용한 스위치보다 소형화가 가능하고, 통신특성을 저하시키지 않고, 제조원가를 획기적으로 절감시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1을 일반적인 다채널 알에프(RF) 스위치의 블럭도이다.

도 2는 종래의 RF 케이블을 이용한 스위치를 도시한 것이다.

도 3a는 윌킨슨 파워 디바이더/컴바이너를 도시한 것이다.

도 3b는 본 발명에 적용되는 2 스텝 윌킨슨 파워 디바이더/컴바이너를 도시한 것이다.

도 4는 본 발명에 따른 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치의 회로도이다.

도 5a는 도 4의 파워 디바이더/컴바이너 회로를 도시한 것이다.

도 5b는 도 4의 시그널 비아 및 가이드 비아를 도시한 것이다.

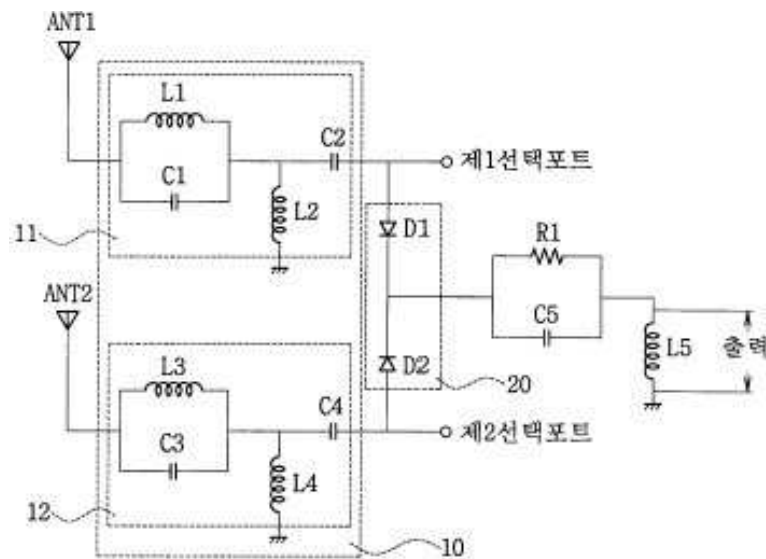
도 6은 도 5a의 파워 디바이더/컴바이너 회로의 회로도이다.

도 7a 및 도 7b는 도 5b의 가이드 비아에 의한 주파수 특성 개선을 나타내는 그래프이다.

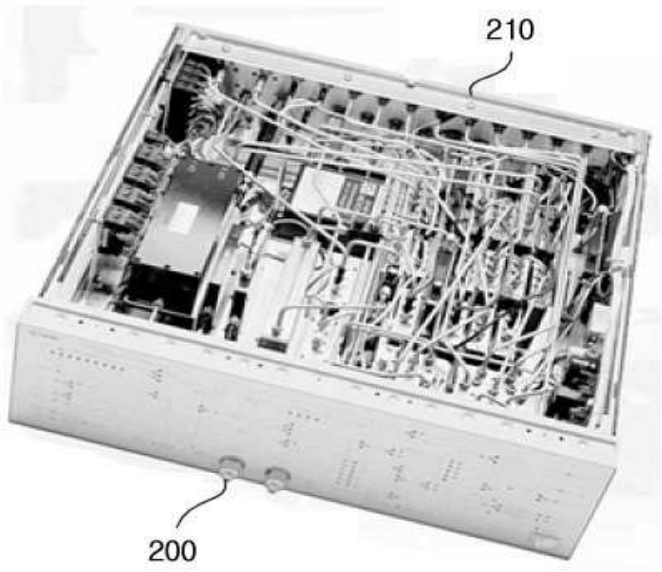
도 8a 내지 도 8d는 본 발명에 따른 멀티레이어 구조의 쌍방향 스위치의 통신채널간의 간섭을 나타내는 그래프이다.

도면

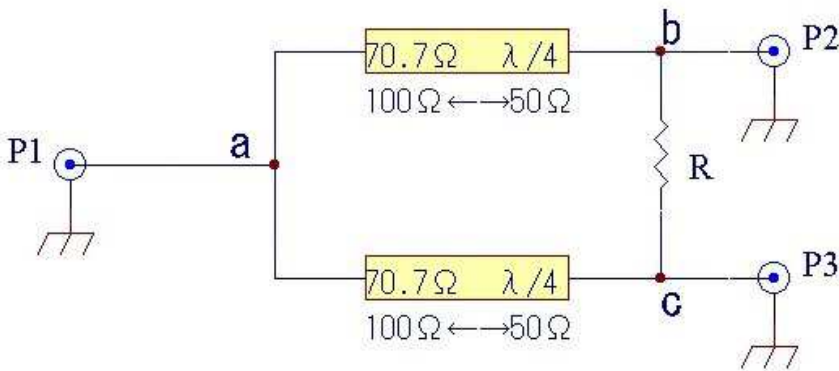
도면1



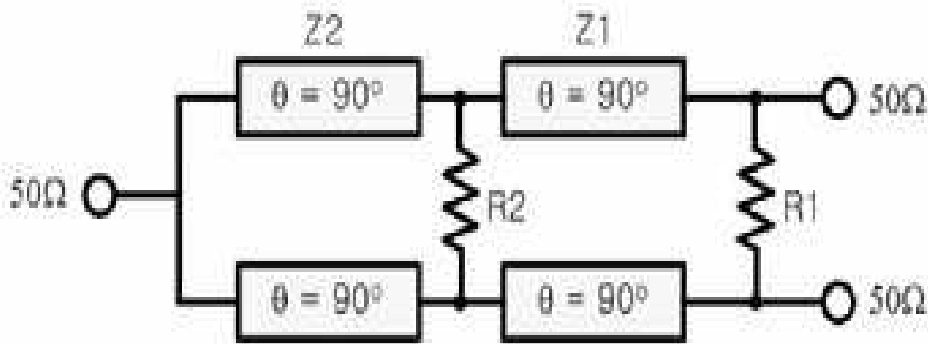
도면2



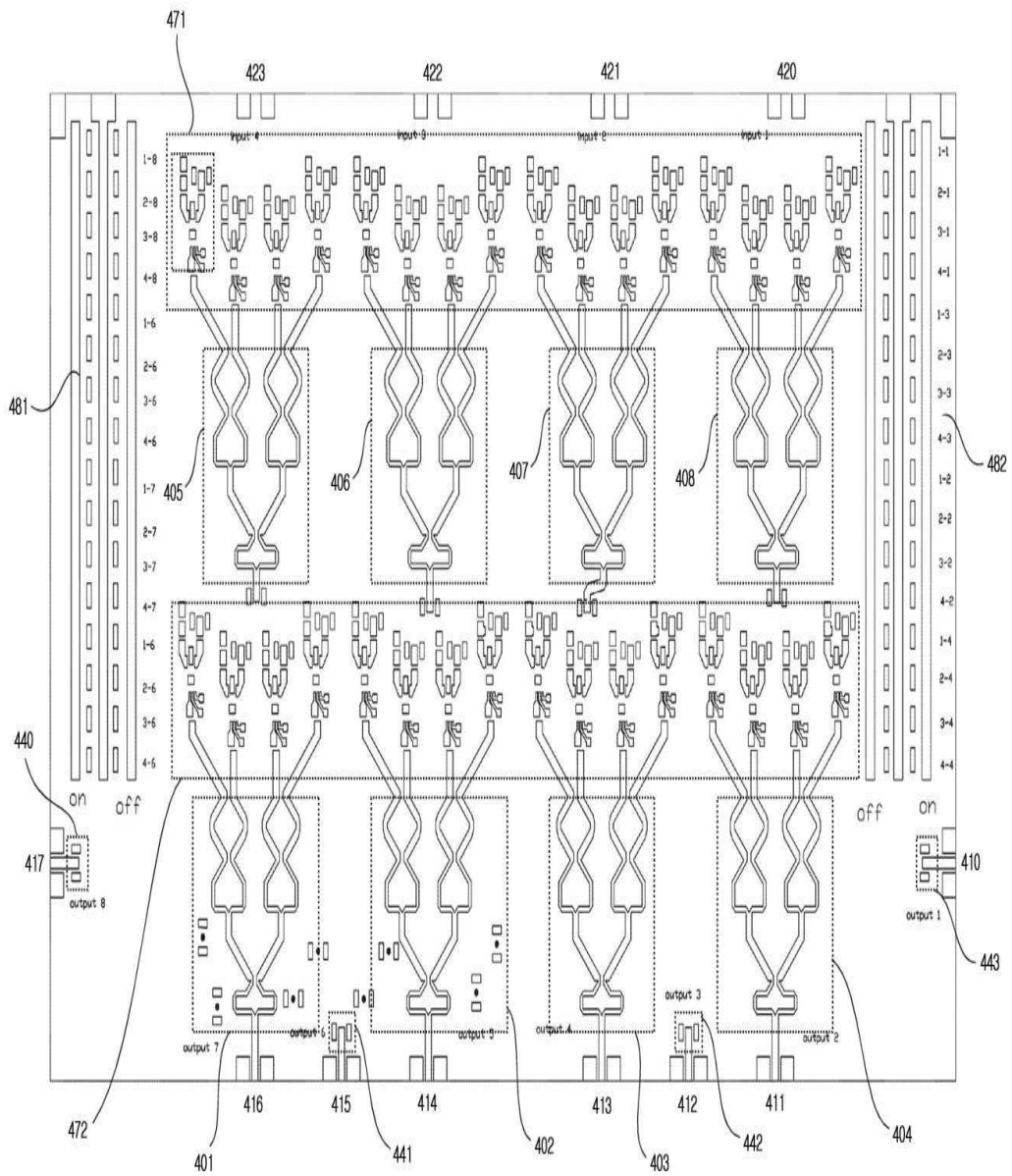
도면3a



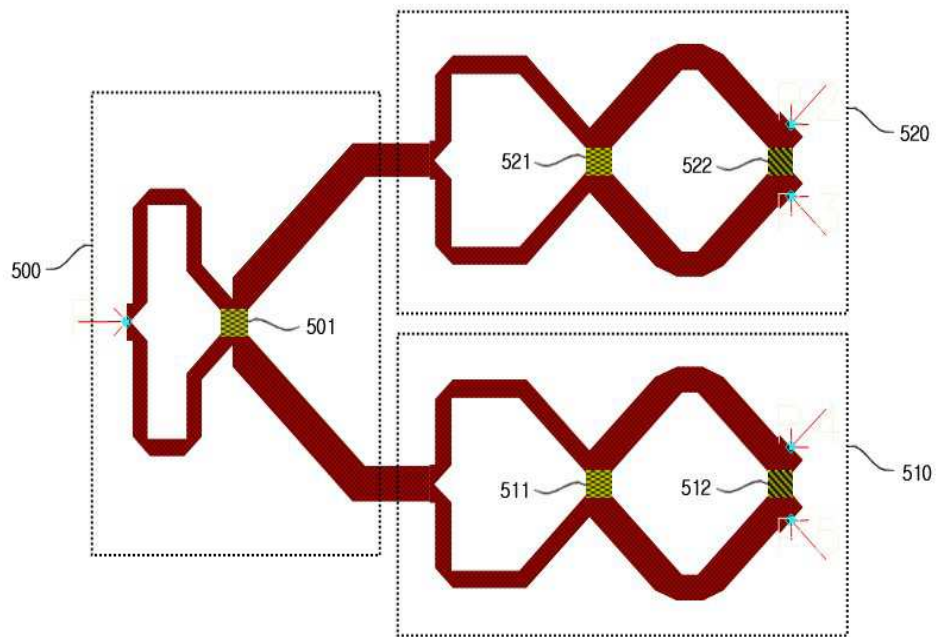
도면3b



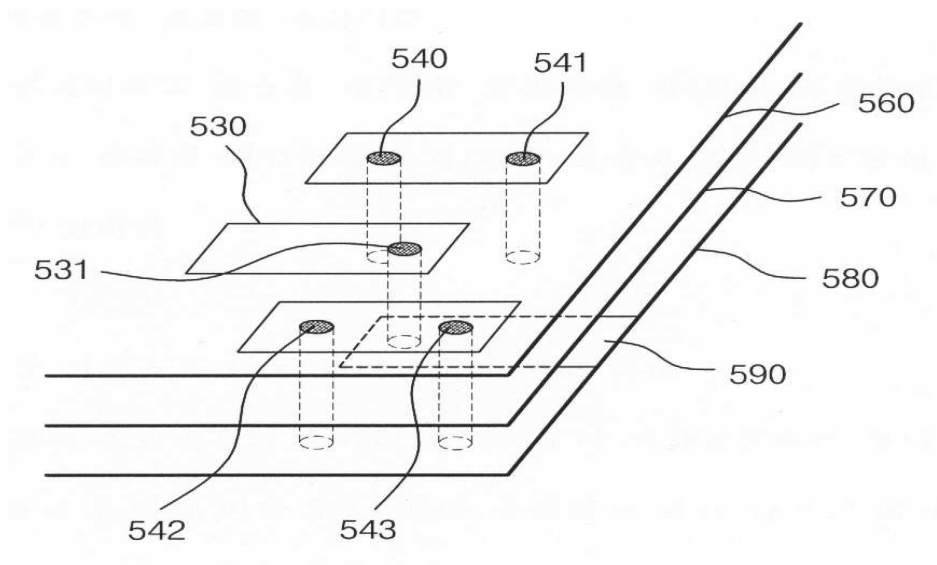
도면4



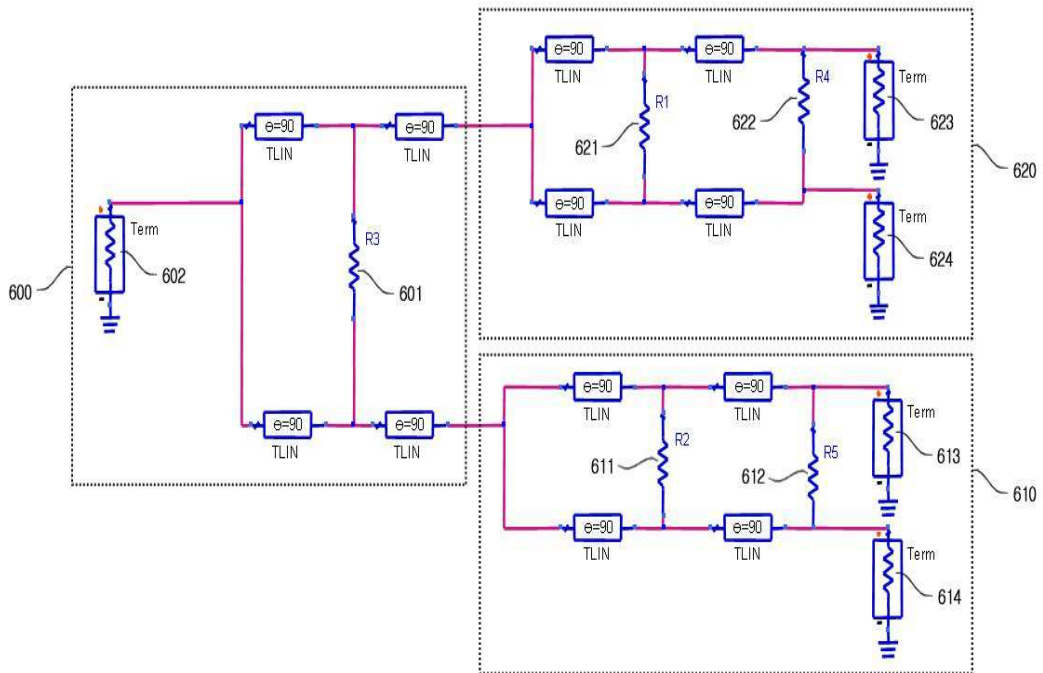
도면5a



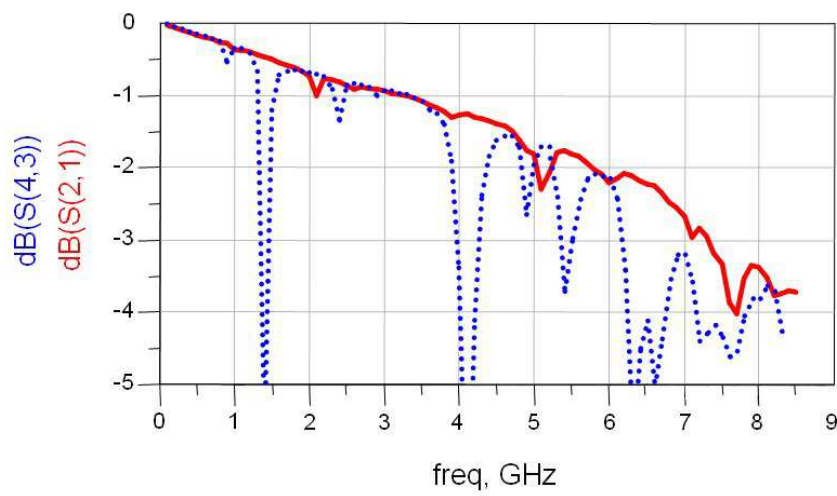
도면5b



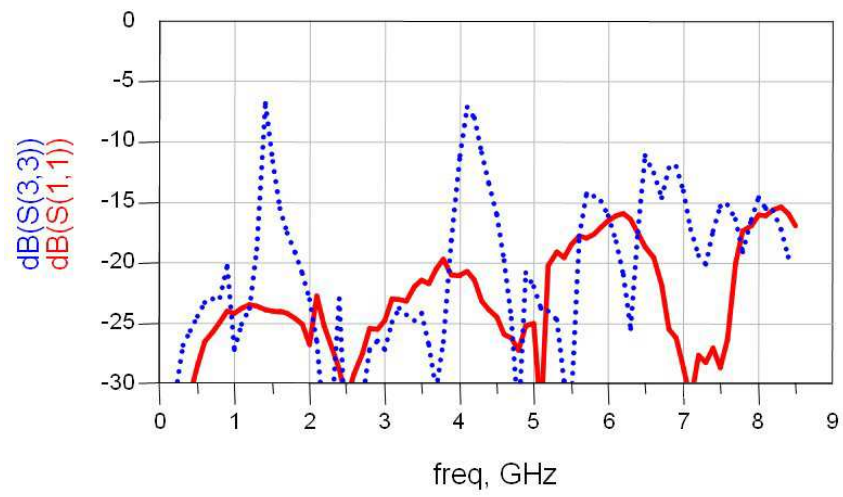
도면6



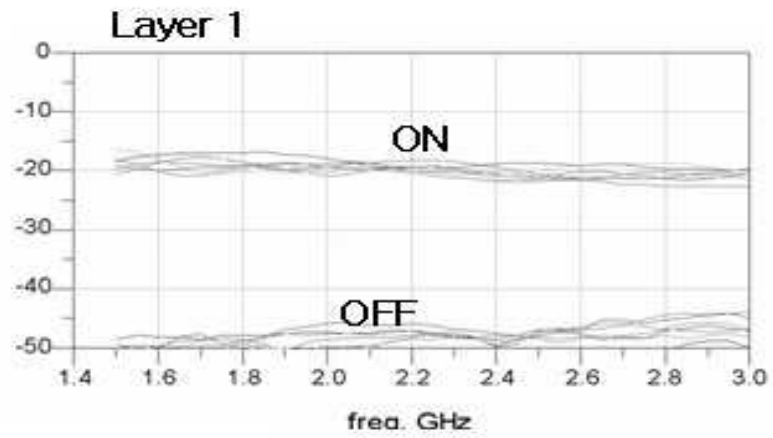
도면7a



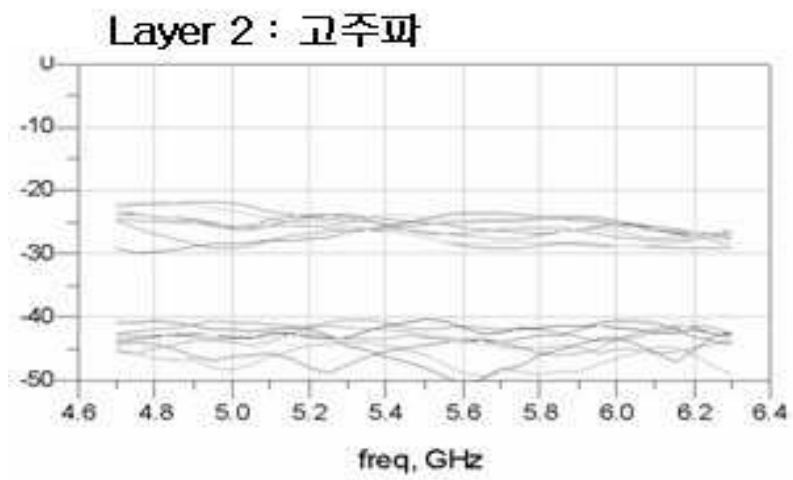
도면7b



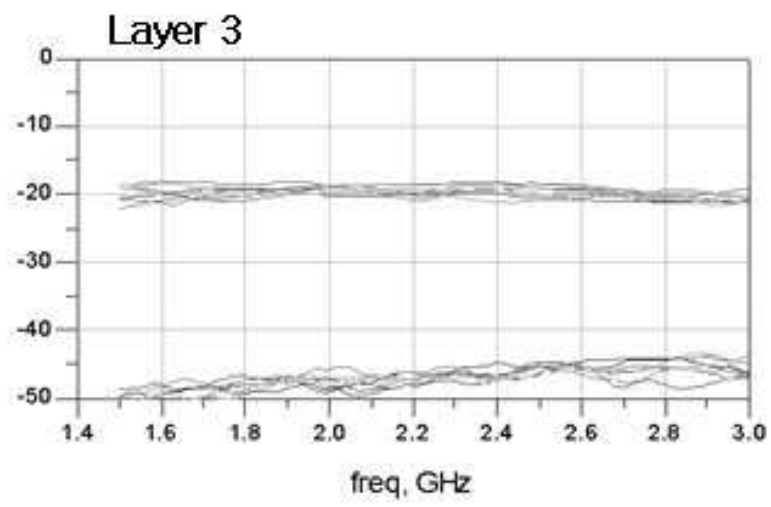
도면8a



도면8b



도면8c



도면8d

