

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 7월 4일 (04.07.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/100432 A1

- (51) 국제특허분류:
H01P 5/10 (2006.01) *H03H 7/42* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/010658
- (22) 국제출원일: 2012년 12월 7일 (07.12.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0142395 2011년 12월 26일 (26.12.2011) KR
- (71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 136-701 서울시 성북구 안암동 5가 1, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김문일 (KIM, Moonil); 461-830 경기도 성남시 수정구 복정동 659-2 402 호, Gyeonggi-do (KR). 이국주 (LEE, Kook Joo); 136-130 서울시 성북구 하월곡 2동 상그레빌아파트 102동 602호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인주원 (B&IP JOOWON PATENT AND LAW FIRM); 135-701 서울시 강남구 언주로 711, 건설회관 9층 (논현동), Seoul (KR).

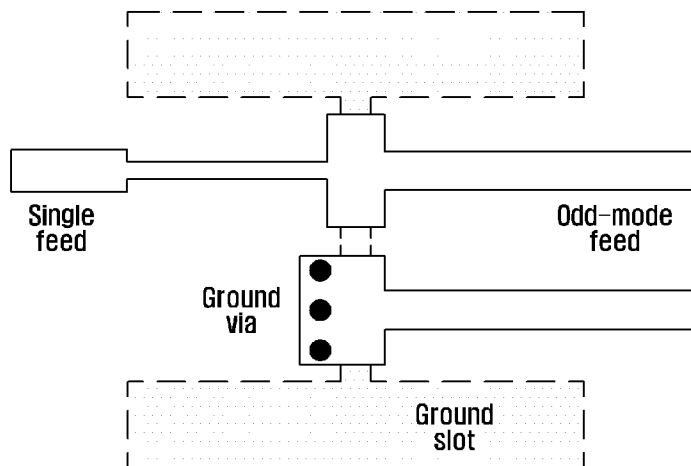
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, 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:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: BALUN CIRCUIT USING A DEFECTED GROUND STRUCTURE

(54) 발명의 명칭 : 결함 접지 구조를 이용한 발룬 회로



(57) Abstract: Disclosed is a balun circuit using a defected ground structure. The balun circuit using a defected ground structure comprises: a substrate; a ground plane formed on one surface of the substrate, and having a defect structure which has a previously set shape formed thereon; and two transmission lines formed on the other surface of the substrate opposing the ground plane, wherein the two transmission lines are separated from each other. The defect structure of the ground plane is configured to have open circuit impedance characteristics, and one of the two transmission lines is grounded. An even mode signal is removed by using the defect ground structure having the open circuit impedance characteristics, and termination of total reflection characteristics is performed by using the grounding of one of the transmission lines. Accordingly, a balun circuit can be obtained which is small in size, has little loss at high frequency, and shows little change in characteristics following a process error.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2013/100432 A1



결함 접지 구조(Defected Ground Structure)를 이용한 발룬 회로가 개시된다. 결함 접지 구조를 이용한 발룬 회로는 기판, 기판의 일면에 형성되고 미리 설정된 형태의 결함 구조가 형성된 접지면, 및 접지면의 반대측 기판면에 형성된 서로 분리된 두 개의 전송 선로를 포함하며, 접지면 결함 구조는 개방 임피던스 특성을 가지도록 형성되고, 두 개의 전송 선로 중 하나는 접지된다. 이와 같이, 개방 임피던스 특성을 가지는 결함 접지 구조를 사용하여 짝수모드 신호를 제거하고, 전송 선로 하나의 접지를 이용하여 전반사 특성의 터미네이션을 수행함으로써, 작은 크기를 가지면서도 고주파에서 손실이 작으며 공정 오차에 따른 특성 변화가 작은 발룬 회로를 구현할 수 있게 된다.

명세서

발명의 명칭: 결합 접지 구조를 이용한 발룬 회로

기술분야

- [1] 본 발명은 밀리미터파 대역 집적 회로(IC)에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 싱글 모드(single mode)와 디퍼렌셜 모드(differential mode)를 전환하는 발룬 회로에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 24GHz 및 77GHz 카레이더, 60GHz 근거리 무선통신, 94GHz RF-이미징과 같이 밀리미터 주파수 대역을 사용한 시스템 제품에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.
- [3] 이와 같은 밀리미터파 대역 시스템 제품은 다양한 종류의 개별 회로를 결합하여 구성되며, 밀리미터파 대역의 회로는 일반적으로 싱글엔드(Single-end) 형태의 회로가 사용된다. 하지만, 믹서(Mixer) 회로의 경우 LO-IF 간섭과 Even-order 왜곡(Distortion)을 줄일 수 있는 장점이 있어 디퍼렌셜(Differential) 모드로 동작하는 "Gilbert Cell" 형태의 회로가 주로 사용된다.
- [4] 또한, 최근 동작 주파수가 높은 증폭기 회로 연구에서는 버추얼 그라운드(Virtual Ground)를 활용할 수 있는 장점이 있으며, 싱글(Single) 모드와 비교해 노이즈 특성을 개선할 수 있는 디퍼렌셜(Differential) 모드 증폭기의 활용도가 높아지고 있다.
- [5] 하지만, 싱글(Single) 모드를 사용하는 회로가 여전히 일반적인 형태이기 때문에 전체 시스템 구성에서는 효과적으로 두모드 신호를 전환해주는 발룬(Balun) 회로가 필요하다.
- [6] 반도체 공정의 발달과 함께 능동소자의 성능 향상으로 밀리미터파 대역 제품의 동작 주파수는 점차적으로 고주파 대역으로 이동하고 있다. 고주파수 대역에서는 수동회로의 크기 감소로 제품 집적도를 높일 수 있는 장점이 있지만, 저주파수와 비교해 손실 증가와 공정 오차에 따른 회로 성능 변화 등의 문제점이 발생할 수 있다.
- [7] 싱글엔드 피드(Single-end Feed)를 사용해 디퍼렌셜(Differential) 모드로 신호를 전환하는 방법으로, 3GHz이하의 저주파수 대역에서는 트랜스포머를 사용할 수 있다. 트랜스포머는 집적 회로(IC)로 내부에 코일 형태의 인덕터를 사용하는데, 밀리미터파 주파수 대역에서는 큰 손실이 발생하는 문제점이 있다.
- [8] 밀리미터파 대역에서 싱글(Single) 모드 신호와 디퍼렌셜(Differential) 모드 신호간의 전환을 위해서 마천드 발룬(Marchand Balun)이나 랫레이스(Rat Race) 등의 회로가 주로 사용된다.
- [9] 도 1은 디퍼렌셜(Differential) 모드 신호를 만들기 위해 사용되는 종래의 마천드 발룬(Marchand Balun)의 회로도(a)와 IC 칩 내부에 실제 제작된 마천드

발룬(Balun)을 도시한 도면이다.

- [10] 도 1에 도시된 바와 같이, 마천드 발룬(Marchand Balun)은 1/4 파장 길이의 두 전송선의 커플링을 사용하며, 랫레이스(Rat Race) 회로 역시 3/4 파장의 긴 전송선을 사용해 구성된다.

- [11] 이와 같은 회로들은 IC 칩 내부에서 큰 면적을 차지하며, 밀리미터파 대역의 고주파에서 큰 손실을 발생시킬 수 있다. 특히 마천드 발룬(Marchand Balun)의 경우 광대역폭 특성이 있어서 IC 설계에 자주 사용되지만, 두 전송선간 커플링 변화에 민감한 특성을 보이기 때문에 공정 오차에 따른 큰 특성 변화가 우려된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 본 발명은 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 작은 크기를 가지면서도 고주파에서 손실이 작으며 공정 오차에 따른 특성 변화가 작은 발룬 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [13] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 결합 접지 구조를 이용한 발룬 회로는 기관, 기관의 일면에 형성되고 미리 설정된 형태의 결합 구조가 형성된 접지면, 및 접지면의 반대측 기관면에 형성된 서로 분리된 두 개의 전송 선로를 포함하며, 접지면 결합 구조는 개방 임피던스 특성을 가지도록 형성되고, 두 개의 전송 선로 중 하나는 접지된다.
- [14] 이와 같이, 개방 임피던스 특성을 가지는 결합 접지 구조를 사용하여 짝수모드 신호를 제거하고, 전송 선로 하나의 접지를 이용하여 전반사 특성의 터미네이션을 수행함으로써, 작은 크기를 가지면서도 고주파에서 손실이 작으며 공정 오차에 따른 특성 변화가 작은 발룬 회로를 구현할 수 있게 된다.
- [15] 결합 구조는 두 개의 전송 선로와 교차하는 방향으로 형성된 슬랫 형태를 포함하고, 결합 구조의 단부로부터 전송 선로와 맞은 편에 위치하는 결합 구조 부분까지의 거리는 전송 신호 파형의 80도에서 100도 사이일 수 있다.
- [16] 이와 같이, 슬랫 끝단에서 커플드라인까지의 길이가 90도 길이를 갖도록 함으로써, 커플드라인(coupled-line) 주변에서 접지면이 개방(open) 임피던스 특성을 갖도록 할 수 있다.
- [17] 결합 구조는 슬랫 형태에 대해 대칭인 H 형태로 형성될 수 있다. 이와 같은 H 형태의 슬랫 구조는 접지면 뒷단으로의 방사 손실을 줄일 수 있도록 해준다.
- [18] 접지되는 전송 선로는 접지면과 연결될 수 있다. 접지되는 전송 선로의 접지를 미리 형성된 접지면과 연결시키는 방식으로 수행함으로써 회로의 구조를 더욱 단순화할 수 있게 된다.

발명의 효과

- [19] 본 발명에 의하면, 개방 임피던스 특성을 가지는 결합 접지 구조를 사용하여

짝수모드 신호를 제거하고, 전송 선로 하나의 접지를 이용하여 전반사 특성의 터미네이션을 수행함으로써, 작은 크기를 가지면서도 고주파에서 손실이 작으며 공정 오차에 따른 특성 변화가 작은 발룬 회로를 구현할 수 있게 된다.

- [20] 또한, 슬랏 끝단에서 커플드라인까지의 길이가 90도 길이를 갖도록 구현함으로써, 보다 용이하게 커플드라인(coupled-line) 주변에서 접지면이 개방(open) 임피던스 특성을 갖도록 할 수 있다.
- [21] 또한, H 형태의 슬랏 구조를 이용하여 접지면 뒷단으로의 방사 손실을 줄일 수 있게 된다.
- [22] 또한, 접지되는 전송 선로의 접지를 미리 형성된 접지면과 연결시키는 방식으로 수행함으로써 회로의 구조를 더욱 단순화할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [23] 도 1은 디퍼렌셜(Differential) 모드 신호를 만들기 위해 사용되는 종래의 Marchand Balun의 회로도(a)와 IC칩 내부에 실제 제작된 마천드 발룬(Balun)을 도시한 도면.
- [24] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 접지면 슬랏 구조를 사용하여 설계한 소형 발룬(Balun) 회로의 개략적인 도면.
- [25] 도 3은 본 발명에 따른 발룬(Balun) 회로의 주요 부분인 커플드라인(Coupled-line) 구조의 포트 설명을 위한 도면(a)과 발룬(Balun) 회로 성능 분석을 위해 사용된 블록 다이어그램(b).
- [26] 도 4는 일반 접지면(a)과 결함 접지 구조(Defected Ground Structure; DGS)구조(b)에서의 홀수모드(Odd-mode) 및 짝수모드(Even-mode)의 전계 분포를 개략적으로 도시한 도면.
- [27] 도 5는 본 발명에 따른 소형 발룬(Balun) 회로의 S-파라미터 측정 결과(a)와 Even/Odd 모드 변환효율 결과(b)를 도시한 그래프.

발명의 실시를 위한 형태

- [28] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.
- [29] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 접지면 슬랏 구조를 사용하여 설계한 소형 발룬(Balun) 회로의 개략적인 도면이다.
- [30] 도 2에서와 같이, 본 발명에서 제안하는 발룬(Balun)은 짧은 길이의 커플드라인(Coupled-Line)과 접지면 슬랏 구조를 사용해 간단하게 구성 가능하다. 상기 소형 발룬(Balun) 회로는 주요 부분인 커플드라인(Coupled-Line)에 대한 수식분석을 통해 설계할 수 있다.
- [31] 커플드라인(Coupled-Line)은 도 3과 같이 싱글(Single) 모드로 동작하는 두 개의 개별 피드(Feed) 라인이 왼쪽의 두 개 라인에 연결되고, 오른쪽 두 개의 라인이 홀수모드(Odd-mode)와 짝수모드(Even-mode)의 피드(Feed) 역할을 하는 것으로 분석가능하다.
- [32] 도 3은 본 발명에 따른 발룬(Balun) 회로의 주요 부분인

커플드라인(Coupled-line) 구조의 포트 설명을 위한 도면(a)과 발룬(Balun) 회로 성능 분석을 위해 사용된 블록 다이어그램(b)이다.

- [33] 여기서 짝수모드(Even-mode)는 오른쪽으로 연결된 두 라인에 동일한 크기와 위상의 신호를 갖는 경우를 나타내는 가상의 포트이며, 홀수모드(Odd-mode)는 동일한 크기와 180도 위상차를 갖는 신호를 나타낸다.

커플드라인(Coupled-line)에 대한 모드 전환 매트릭스(Mode Conversion Matrix) C는 식(1)과 같이 나타낼 수 있다.

[34]

[35]

$$C = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

[36]

- [37] 짧은 길이의 커플드라인(Coupled-line)을 사용해 발룬(Balun) 회로를 설계하기 위해서 도 3(b)에서와 같이 블록 다이어그램을 사용해 발룬(Balun) 회로의 성능을 계산했다.

- [38] 커플드라인(Coupled-line)의 2번 포트는 전반사 특성의 터미네이션(Termination)을 연결하고, 짝수모드(Even-mode) 신호를 나타내는 4번 포트에는 짝수모드(Even-mode)를 제거하는 역할의 제거 필터(Rejection Filter)를 연결한다. 포트 1과 포트 3에는 각각 싱글모드 피드(Single-mode Feed)와 홀수모드 피드(Odd-mode Feed)가 연결된다. 이 경우 전체 발룬(Balun) 회로에 대한 S-파라미터는 식(2)와 같이 변환된다.

[39]

[40]

$$S_{balun} = \frac{1}{1 - e^{j\theta}} \begin{pmatrix} e^{j\theta_f} & \sqrt{2}(1 - e^{j\theta}) \\ \sqrt{2}(1 - e^{j\theta}) & e^{j\theta_f} \end{pmatrix} \quad (2)$$

[41]

- [42] 여기서 θ_f 와 θ_i 는 각각 제거 필터(Rejection Filter)와 전반사 터미네이션(termination)의 반사계수에서의 위상을 나타내고, θ 는 두 위상의 합을 나타낸다.

- [43] 짝수모드(Even-mode)만을 제거하는 제거 필터(Rejection Filter)를 위해서 본 발명에서는 접지면 슬랏 구조를 사용한다. 접지면에 슬랏을 사용한 구조는 결함 접지 구조(Defected Ground Structure; DGS)라 불리며, RF 수동회로 설계에서 접지면의 임피던스 조절에 사용 가능한 구조이다.

- [44] 도 4는 일반 접지면(a)과 결함 접지 구조(Defected Ground Structure; DGS)구조(b)에서의 홀수모드(Odd-mode) 및 짝수모드(Even-mode)의 전개 분포를 개략적으로 도시한 도면이다.

- [45] 도 4에서는 일반 접지면을 사용한 경우와 DGS구조를 사용한 경우에 대해

커플드라인(Coupled-line)의 전계 분포를 나타내고 있다. 일반 접지면을 사용할 경우 두 라인을 통해 홀수모드(Odd-mode)와 짝수모드(Even-mode)의 신호 모두가 전달 가능하다. DGS를 사용할 경우 바닥면을 개방(Open) 임피던스로 만들 수 있으며, 이 경우 홀수모드(Odd-mode) 신호만이 전달 가능하고 짝수모드(Even-mode) 신호는 통과할 수 없게 된다.

- [46] 따라서 접지면 슬랏 구조를 통해 짝수모드(Even-mode)만 제거하는 제거 필터(Rejection Filter) 기능을 추가할 수 있게 된다. 이때 커플드라인(Coupled-line) 주변에서 접지면이 개방(Open) 임피던스 특성을 갖기 위해서는 슬랏 끝단에서 커플드라인(Coupled-line)까지의 길이가 90도 길이를 갖도록 하는 것이 적합하다.
- [47] 본 발명에서는 'H' 형태의 슬랏 구조를 사용했는데, 이와 같은 구조는 접지면 뒤편으로의 방사 손실을 줄일 수 있도록 해준다. 제거 필터(Rejection Filter)는 매우 짧은 길이의 커플드라인(Coupled-line)에 포함되어 있기 때문에 필터(Filter)의 반사계수 위상 θ_r 는 거의 0도와 가깝다.
- [48] 수식 분석을 통한 S-파라미터 분석 결과 발룬(Balun) 회로의 미스매치(S11)를 최소로 하기 위해서는 θ_r 와 θ_t 의 합을 나타내는 θ 가 180도가 되는 것이 가장 적합하다. 제거 필터(Rejection Filter)의 반사계수 위상 θ_r 는 거의 0도이므로, 전반사 터미네이션(termination)의 위상 θ_t 가 180도가 되는 것이 바람직하다.
- [49] 180도 위상의 전반사 터미네이션(termination)은 비아(via)를 접지면과 연결한 단락 회로(Short-circuit)로 간단히 구성 가능하다. 발룬(Balun) 회로에서 여전히 남아있는 미스매치(S11)는 입력단 싱글엔드 피드(Single-end Feed)와 커플드라인(Coupled-line) 사이의 라인 임피던스 조절을 통해 제거 가능하다.
- [50] 본 발명에서 짧은 길이의 커플드라인(Coupled-line)의 수식 분석을 통해, 접지면 슬랏과 2번 포트의 접지면 연결 비아를 추가할 경우 짧은 길이의 커플드라인(Coupled-line)이 발룬(Balun) 회로로 동작할 수 있음을 확인했다. 이와 같이 구성된 발룬(Balun) 회로는 종래의 발룬(Balun) 회로와 비교해 적은 면적에서도 간단하게 구성 가능한 장점이 있다.
- [51] 본 발명에 따른 결합 접지 구조를 이용한 발룬 회로가 발룬(Balun)으로써 정상적으로 동작하는지에 대해서 3GHz 회로 제작을 통해 실험적으로 검증하였다. 도 5는 본 발명에 따른 소형 발룬(Balun) 회로의 S-파라미터 측정 결과(a)와 Even/Odd 모드 변환효율 결과(b)를 도시한 그래프이다.
- [52] 도 5(a)는 제작된 발룬(Balun) 회로의 S-파라미터 측정 결과이다. 측정기기는 일반적으로 싱글모드(Single-mode)로 동작하기 때문에 왼쪽 싱글모드 피드(Single-mode Feed)로 입력된 신호에 대해 오른쪽의 홀수모드 피드(Odd-mode Feed) 중 위쪽 라인(Thru)과 아래쪽 라인(Coupled)으로 전달되는 신호를 각각 측정했다.
- [53] 측정 결과 2 GHz에서 6 GHz까지의 주파수에서 두 개의 출력단 신호의 크기차이는 최대 1.5dB이고, 180도를 기준으로 19도 이내의 위상 에러를 나타냈다. 측정된 S-파라미터를 사용해 홀수모드(Odd-mode)와

짝수모드(Even-mode)로 변환되는 신호를 계산한 결과 도 5(b)와 같이 홀수모드(Odd-mode)만을 전달함을 확인할 수 있다.

- [54] 본 발명에 따른 소형 발룬(Balun) 회로의 대역폭 특성을 확인하기 위해 종래의 마천드 발룬(Marchand Balun) 회로의 시뮬레이션 값과 비교하였다. 비교용 마천드 발룬(Marchand Balun)의 시뮬레이션은 손실이 없는 이상적인 경우에 대한 결과이며, 홀수모드(Odd-mode) 전환이 최대치와 비교해 1dB 감소하는 대역폭은 0.7에서 5.6 GHz로 마천드 발룬(Marchand Balun)과 거의 유사한 광대역 특성을 나타냄을 확인할 수 있다.
- [55]
- [56] 본 발명에서는 짧은 길이의 커플드라인(Coupled-line)에 접지면 슬랏을 추가한 간단한 구조로 발룬(Balun) 회로를 구성했다. 종래의 발룬(Balun) 회로들은 기본적으로 1/4 파장 이상 길이의 라인이 요구되지만, 본 발명에 따른 발룬(Balun) 회로는 짧은 길이의 커플드라인(Coupled-line)으로 회로 구성이 가능한 장점이 있다.
- [57] 또한, 종래의 마천드 발룬(Marchand Balun)의 경우 커플드라인(Coupled-line)의 커플링 팩터(Coupling Factor)값에 따라 회로 특성이 크게 변하는 반면, 본 발명의 발룬(Balun) 회로는 두 라인의 커플링 팩터(Coupling Factor)가 회로 성능에 거의 영향을 미치지 않으므로 공정 오차에 대한 특성 변화가 적은 이점도 있다.
- [58] 본 발명의 발룬(Balun) 회로를 제작해 측정한 결과 종래의 광대역 특성을 가지고 있어 자주 사용되어온 마천드 발룬(Marchand Balun)과 비교해 유사한 대역폭 특성을 나타냈다.
- [59] 본 기술은 밀리미터파 대역 IC회로 설계 기술에 관련한 기술로 특히 수동 소자의 손실 문제점이 크게 발생하는 30GHz 이상의 고주파수 대역의 회로 설계에 적용 가능하며, IC칩 내부에 다양한 회로를 결합한 단일 칩 시스템용 제품에 적용 가능하다. 구체적으로는 60GHz용 통신 시스템 칩, 77GHz 카 레이더 시스템용 칩, 94GHz RF-이미징 시스템용 칩 설계에 적용 가능하다.
- [60]
- [61] 본 발명이 비록 일부 바람직한 실시예에 의해 설명되었지만, 본 발명의 범위는 이에 의해 제한되어서는 아니 되고, 특허청구범위에 의해 뒷받침되는 상기 실시예의 변형이나 개량에도 미쳐야 할 것이다.
- [62]

청구범위

[청구항 1]

기관;

상기 기관의 일면에 형성되고 미리 설정된 형태의 결합 구조가 형성된 접지면; 및

상기 접지면의 반대측 기관면에 형성된 서로 분리된 두 개의 전송 선로를 포함하며,

상기 접지면 결합 구조는 개방 임피던스 특성을 가지도록 형성되고, 상기 두 개의 전송 선로 중 하나는 접지되는 것을 특징으로 하는 결합 접지 구조를 이용한 발룬 회로.

[청구항 2]

제 1항에 있어서,

상기 결합 구조는 상기 두 개의 전송 선로와 교차하는 방향으로 형성된 슬랏 형태를 포함하고, 상기 결합 구조의 단부로부터 상기 전송 선로와 맞은 편에 위치하는 결합 구조 부분까지의 거리는 전송 신호 파형의 80도에서 100도 사이인 것을 특징으로 하는 결합 접지 구조를 이용한 발룬 회로.

[청구항 3]

제 2항에 있어서,

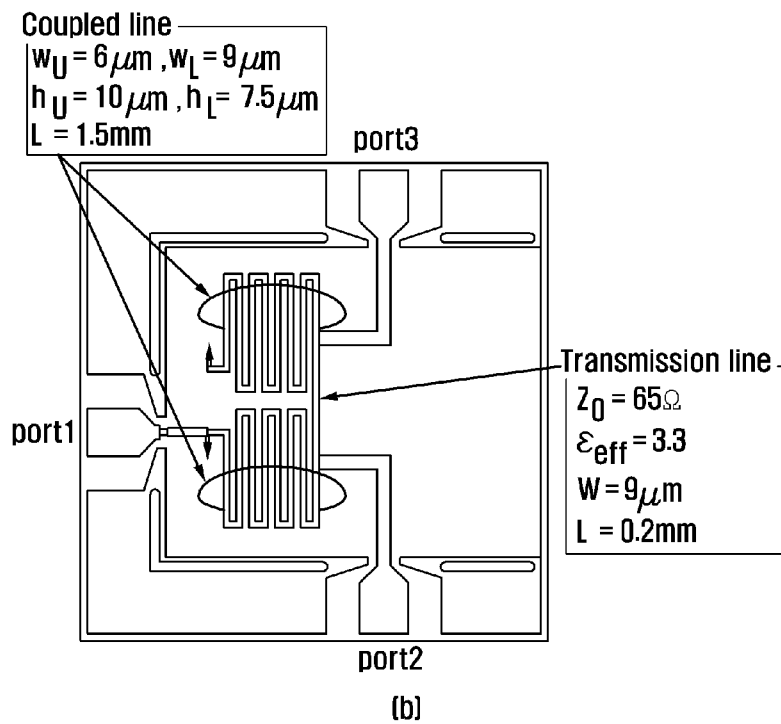
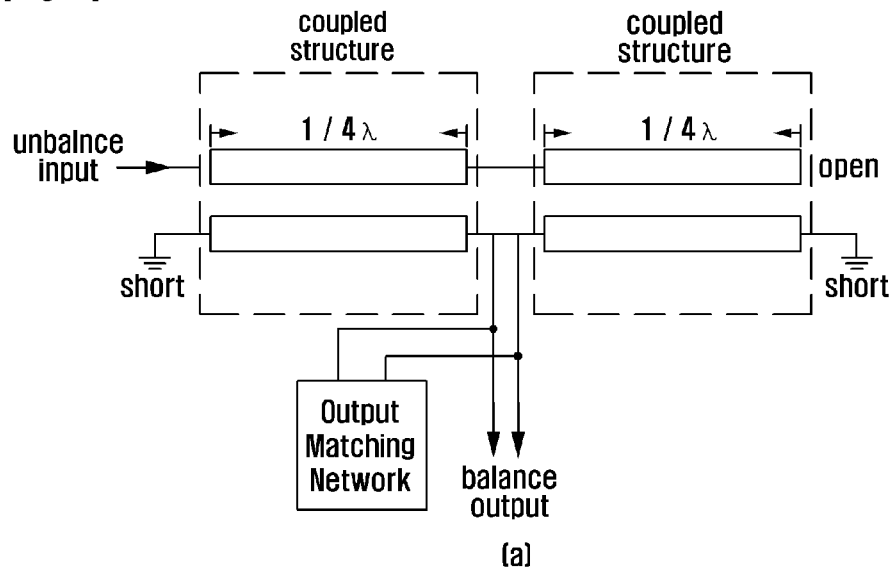
상기 결합 구조는 상기 슬랏 형태에 대해 대칭인 H 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 결합 접지 구조를 이용한 발룬 회로.

[청구항 4]

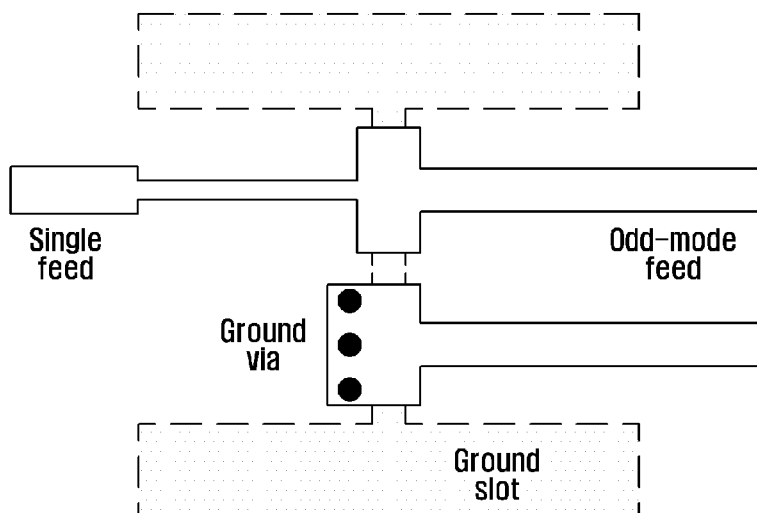
제 1항에 있어서,

상기 접지되는 전송 선로는 상기 접지면과 연결되는 것을 특징으로 하는 결합 접지 구조를 이용한 발룬 회로.

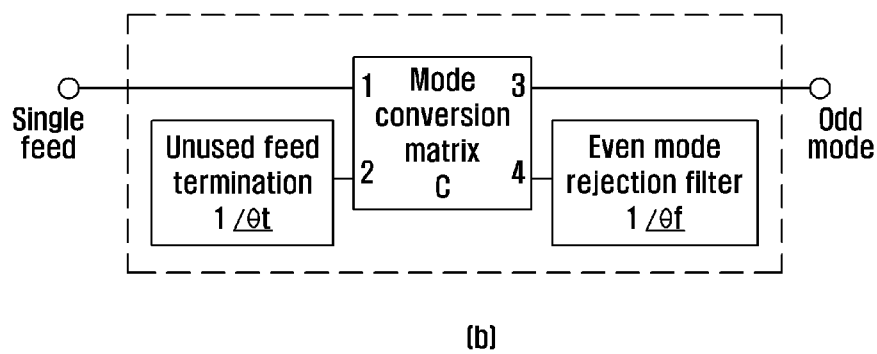
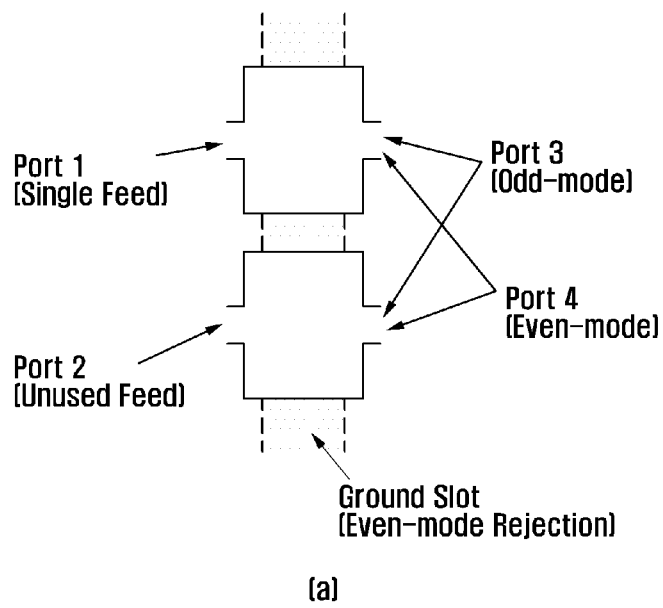
[Fig. 1]



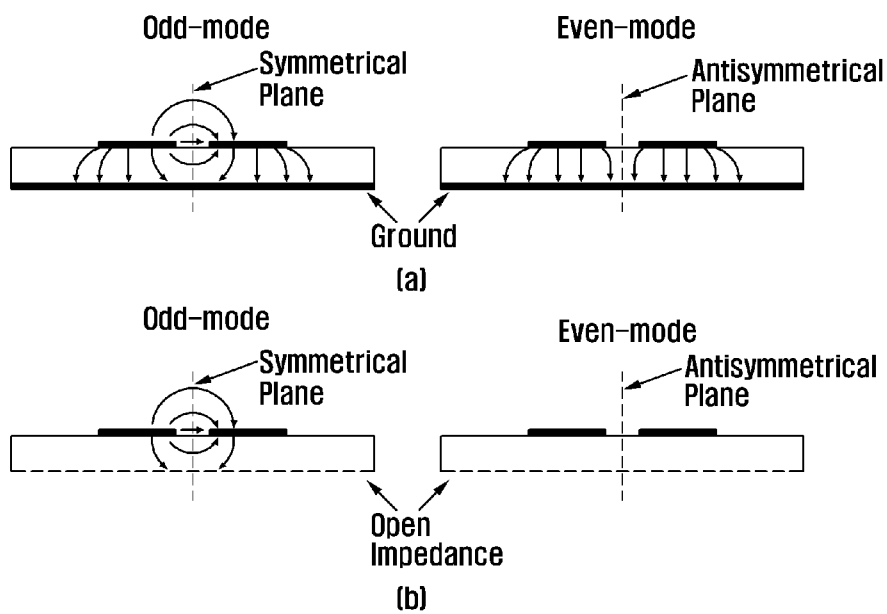
[Fig. 2]



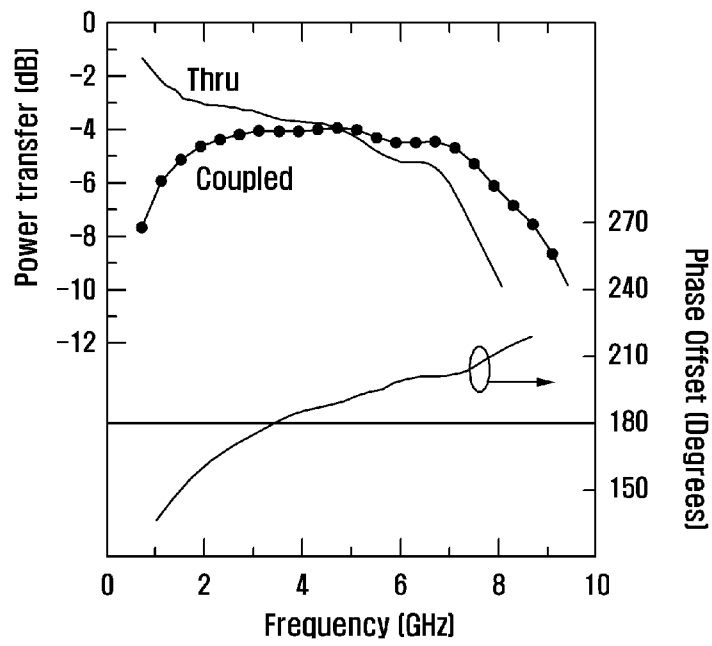
[Fig. 3]



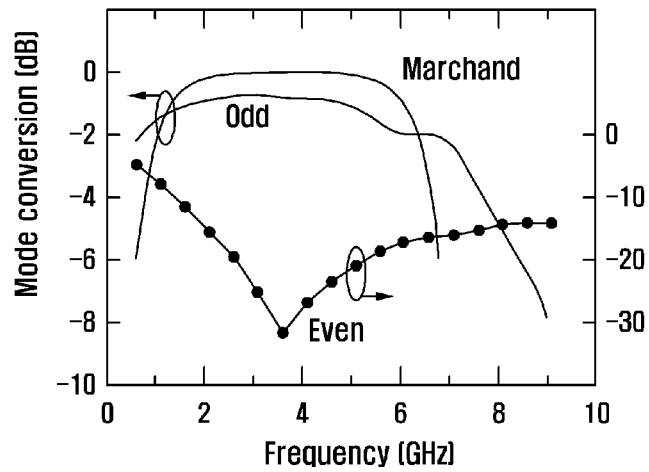
[Fig. 4]



[Fig. 5]



(a)



(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/010658**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01P 5/10(2006.01)i, H03H 7/42(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01P 5/10; H01F 19/06; H01P 1/205

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: (balun or Balun), and (defected or DGS), and ground and substrate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2009-0056626 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 03 June 2009 See abstract; paragraphs [0003]-[0004], [0020]-[0031]; figures 1-2.	1-4
A	KR 10-0715861 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 11 May 2007 See abstract; page 2 line 35 - page 6 line 17; figures 1-5.	1-4
A	KR 10-2011-0061647 A (SOSHIN ELECTRIC CO., LTD.) 09 June 2011 See paragraphs [0002]-[0011].	1-4
A	JP 2005-109864 A (TDK CORP) 21 April 2005 See abstract; paragraphs [0010]-[0031]; figures 1-2.	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 MARCH 2013 (25.03.2013)

Date of mailing of the international search report

26 MARCH 2013 (26.03.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2012/010658

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2009-0056626 A	03.06.2009	US 2009-0140823 A1	04.06.2009
KR 10-0715861 B1	11.05.2007	CN 100568621 C	09.12.2009
		CN 101026256 A	29.08.2007
		CN 101026256 C0	29.08.2007
		JP 04-272233 B2	06.03.2009
		JP 2007-221776 A	30.08.2007
		JP 4272233 B2	03.06.2009
		US 2007-0194860 A1	23.08.2007
		US 2007-0290766 A1	20.12.2007
		US 7471167 B2	30.12.2008
		US 7535313 B2	19.05.2009
KR 10-2011-0061647 A	09.06.2011	CN 102165639 A	24.08.2011
		JP 2010-081501 A	08.04.2010
		US 2011-0163825 A1	07.07.2011
		WO 2010-035830 A1	01.04.2010
JP 2005-109864 A	21.04.2005	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01P 5/10(2006.01)i, H03H 7/42(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01P 5/10; H01F 19/06; H01P 1/205 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: (발룬 or Balun) and (결합 or DGS) and 접지 and 기판		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2009-0056626 A (삼성전자주식회사) 2009.06.03 요약; 문단[0003]-[0004], [0020]-[0031]; 도1-2 참조.	1-4
A	KR 10-0715861 B1 (삼성전자주식회사) 2007.05.11 요약; 페이지 2 라인 35 - 페이지 6 라인 17; 도1-5 참조.	1-4
A	KR 10-2011-0061647 A (소신 텐키 가부시카가이샤) 2011.06.09 문단[0002]-[0011] 참조.	1-4
A	JP 2005-109864 A (TDK CORP) 2005.04.21 요약; 문단[0010]-[0031]; 도1-2 참조.	1-4
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2013년 03월 25일 (25.03.2013)		국제조사보고서 발송일 2013년 03월 26일 (26.03.2013)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 김상철 전화번호 82-42-481-8521 

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2009-0056626 A	2009.06.03	US 2009-0140823 A1	2009.06.04
KR 10-0715861 B1	2007.05.11	CN 100568621 C	2009.12.09
		CN 101026256 A	2007.08.29
		CN 101026256 C0	2007.08.29
		JP 04-272233 B2	2009.03.06
		JP 2007-221776 A	2007.08.30
		JP 4272233 B2	2009.06.03
		US 2007-0194860 A1	2007.08.23
		US 2007-0290766 A1	2007.12.20
		US 7471167 B2	2008.12.30
		US 7535313 B2	2009.05.19
KR 10-2011-0061647 A	2011.06.09	CN 102165639 A	2011.08.24
		JP 2010-081501 A	2010.04.08
		US 2011-0163825 A1	2011.07.07
		WO 2010-035830 A1	2010.04.01
JP 2005-109864 A	2005.04.21	없음	