

특 허 증

CERTIFICATE OF PATENT

특 허 제 10-0829117 호 (PATENT NUMBER)	출원번호 (APPLICATION NUMBER)	제 2006-0120683 호
	출원일 (FILING DATE:YY/MM/DD)	2006년 12월 01일
	등록일 (REGISTRATION DATE:YY/MM/DD)	2008년 05월 06일

발명의명칭 (TITLE OF THE INVENTION)

CMOS 구조의 무선통신 시스템 및 그 제조 방법

특허권자 (PATENTEE)

연세대학교 산학협력단(274171-0*****)

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

발명자 (INVENTOR)

등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 의하여 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.

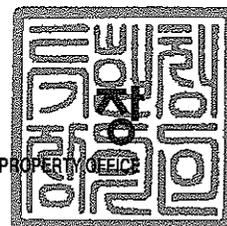
(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE.)

2008년 05월 06일



특 허 청

COMMISSIONER, THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE



등록사항

특허 등록 제 10-0829117 호
(PATENT NUMBER)

발명자 (INVENTOR)
강효순

이광현

최우영



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년05월14일
(11) 등록번호 10-0829117
(24) 등록일자 2008년05월06일

(51) Int. Cl.

H04B 1/04 (2006.01) H04B 1/40 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0120683

(22) 출원일자 2006년12월01일

심사청구일자 2006년12월01일

(56) 선행기술조사문헌

US 4952941 A

US 2002-0011604 A1

US 5347149 A

KR 10-2004-0016054 A

(73) 특허권자

연세대학교 산학협력단

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

(72) 발명자

강효순

이광현

최우영

(74) 대리인

김성남

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 윤병수

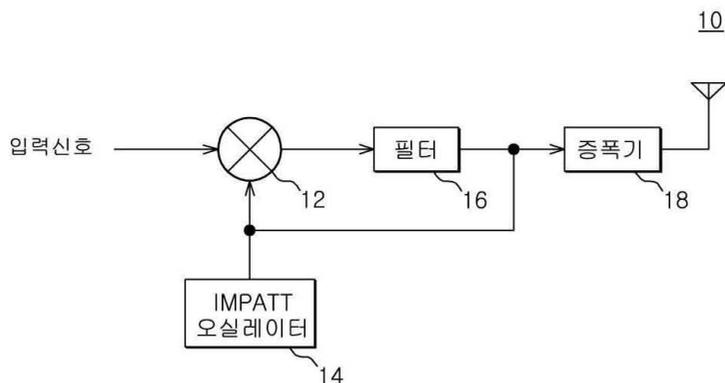
(54) CMOS 구조의 무선통신 시스템 및 그 제조 방법

(57) 요약

CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 구조를 이용하여 단일 칩으로 제작한 무선통신 시스템 및 그 제조 방법을 제시한다.

본 발명의 무선통신 시스템은 전송하고자 하는 입력 신호를 공중으로 출력하는 송신기 및 송신기로부터 출력된 신호를 전송받아 원래 신호를 복원하는 수신기를 포함하며, 송신기는 기 설정된 발진 주파수를 갖는 신호를 출력하는 IMPATT(IMPAct Avalanche Transit Time diode) 다이오드 오실레이터, 입력 신호 및 IMPATT 다이오드 오실레이터에서 출력되는 발진 신호를 입력받아 주파수 변환을 수행하는 믹서, 믹서로부터 출력되는 주파수 변환된 신호로부터 잡음을 제거하기 위한 필터 및 필터에서 출력되는 주파수 변환된 신호 및 IMPATT 다이오드 오실레이터에서 출력되는 발진 신호를 각각 증폭시켜 안테나를 통해 송출하는 증폭기를 포함하여, 송신기 구성을 간단화하고, 설계 비용 또한 최소화할 수 있다.

대표도 - 도3a



특허청구의 범위

청구항 1

전송하고자 하는 입력 신호를 공중으로 출력하는 송신기 및 상기 송신기로부터 출력된 신호를 전송받아 원래 신호를 복원하는 수신기를 포함하는 무선통신 시스템으로서,

상기 송신기는, 기 설정된 발진 주파수를 갖는 신호를 출력하는 IMPATT(IMPAct Avalanche Transit Time diode) 다이오드 오실레이터;

상기 입력 신호 및 상기 IMPATT 다이오드 오실레이터에서 출력되는 발진 신호를 입력받아 주파수 변환을 수행하는 믹서;

상기 믹서로부터 출력되는 주파수 변환된 신호로부터 잡음을 제거하기 위한 필터; 및

상기 필터에서 출력되는 주파수 변환된 신호 및 상기 IMPATT 다이오드 오실레이터에서 출력되는 발진 신호를 각각 증폭시켜 안테나를 통해 송출하는 증폭기;

를 포함하며, 상기 송신기는 반도체 기판 상에 집적되는 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템.

청구항 2

전송하고자 하는 입력 신호를 공중으로 출력하는 송신기 및 상기 송신기로부터 출력된 신호를 전송받아 원래 신호를 복원하는 수신기를 포함하는 무선통신 시스템으로서,

상기 송신기는, 기 설정된 발진 주파수를 갖는 신호를 출력하는 IMPATT(IMPAct Avalanche Transit Time diode) 다이오드 오실레이터;

상기 입력 신호 및 상기 IMPATT 다이오드 오실레이터에서 출력되는 발진 신호를 입력받아 주파수 변환을 수행하는 믹서;

상기 믹서로부터 출력되는 주파수 변환된 신호 및 발진 신호로부터 잡음을 제거하기 위한 필터; 및

상기 필터에서 출력되는 주파수 변환된 신호 및 발진 신호를 증폭시켜 안테나를 통해 송출하는 증폭기;

를 포함하며, 상기 송신기는 반도체 기판 상에 집적되는 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 IMPATT 다이오드 오실레이터는 CMOS 구조인 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 수신기는, 상기 송신기로부터 수신한 주파수 변환된 신호 및 발진 신호를 증폭하는 증폭기; 및

CMOS 구조를 가지며, 상기 수신기의 증폭기에서 출력되는 주파수 변환된 신호로부터 잡음을 제거하고, 상기 발진 신호를 이용하여 원래 신호를 복원하여 출력 신호를 생성하는 쇼트키 다이오드;

를 포함하는 무선통신 시스템.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 수신기는, 상기 송신기로부터 수신한 주파수 변환된 신호 및 발진 신호를 증폭하는 증폭기;

상기 수신기에 구비된 증폭기의 출력 신호로부터 잡음을 제거하는 제 1 필터;

CMOS 구조를 가지며, 상기 제 1 필터에서 출력되는 주파수 변환된 신호에 대하여 상기 발진 신호를 이용하여 원래 신호를 복원하여 출력 신호를 생성하는 쇼트키 다이오드; 및

상기 쇼트키 다이오드의 출력 신호로부터 잡음을 제거하는 제 2 필터;
 를 포함하는 무선통신 시스템.

청구항 6

전송하고자 하는 입력 신호를 공중으로 출력하는 송신기 및 상기 송신기로부터 출력된 신호를 전송받아 원래 신호를 복원하는 수신기를 포함하는 무선통신 시스템으로서,

상기 송신기는, 상기 입력 신호를 입력하기 위한 입력 포트를 구비하고, 기 설정된 발진 주파수에 따라 주파수 변환된 신호 및 발진 신호를 출력하는 IMPATT(IMPAct Avalanche Transit Time diode) 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서;

상기 IMPATT 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서의 출력 신호로부터 출력되는 주파수 변환된 신호로부터 잡음을 제거하기 위한 필터; 및

상기 필터에서 출력되는 주파수 변환된 신호 및 상기 IMPATT 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서로부터 출력되는 발진 신호를 각각 증폭시켜 안테나를 통해 송출하는 증폭기;

를 포함하며, 상기 송신기는 반도체 기판 상에 집적되는 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템.

청구항 7

전송하고자 하는 입력 신호를 공중으로 출력하는 송신기 및 상기 송신기로부터 출력된 신호를 전송받아 원래 신호를 복원하는 수신기를 포함하는 무선통신 시스템으로서,

상기 송신기는, 상기 입력 신호를 입력하기 위한 입력 포트를 구비하고, 기 설정된 발진 주파수에 따라 주파수 변환된 신호 및 발진 신호를 출력하는 IMPATT(IMPAct Avalanche Transit Time diode) 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서;

상기 IMPATT 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서의 출력 신호로부터 출력되는 주파수 변환된 신호 및 발진 신호로부터 잡음을 제거하기 위한 필터; 및

상기 필터에서 출력되는 주파수 변환된 신호 및 발진 신호를 증폭시켜 안테나를 통해 송출하는 증폭기;

를 포함하며, 상기 송신기는 반도체 기판 상에 집적되는 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템.

청구항 8

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 IMPATT 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서는 CMOS 구조인 것을 특징으로 하는 무선통신 시스템.

청구항 9

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 수신기는, 상기 송신기로부터 수신한 주파수 변환된 신호 및 발진 신호를 증폭하는 증폭기; 및

CMOS 구조를 가지며, 상기 수신기의 증폭기에서 출력되는 주파수 변환된 신호로부터 잡음을 제거하고, 상기 발진 신호를 이용하여 원래 신호를 복원하여 출력 신호를 생성하는 쇼트키 다이오드;

를 포함하는 무선통신 시스템.

청구항 10

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 수신기는, 상기 송신기로부터 수신한 주파수 변환된 신호 및 발진 신호를 증폭하는 증폭기;

상기 수신기에 구비된 증폭기의 출력 신호로부터 잡음을 제거하는 제 1 필터;

CMOS 구조를 가지며, 상기 제 1 필터에서 출력되는 주파수 변환된 신호에 대하여 상기 발진 신호를 이용하여 원래 신호를 복원하여 출력 신호를 생성하는 쇼트키 다이오드; 및

상기 쇼트키 다이오드의 출력 신호로부터 잡음을 제거하는 제 2 필터;
를 포함하는 무선통신 시스템.

청구항 11

CMOS 구조의 무선통신 시스템 제조 방법으로서,
반도체 기판을 제공하는 단계; 및
상기 반도체 기판상에 IMPATT 다이오드, 믹서, 필터 및 증폭기를 각각 형성하는 단계;를 포함하며,
상기 IMPATT 다이오드는, p형 기판에 n-웰을 형성하는 단계;
상기 n-웰의 지정된 영역에 기 설정된 거리만큼 이격되도록 p+ 접합 영역 및 n+ 접합 영역을 각각 형성하는 단계; 및
상기 p+ 접합 영역과 n+ 접합 영역 상에 각각 콘택부를 형성하는 단계;를 통해 형성하는 것을 특징으로 하는 CMOS 구조의 무선통신 시스템 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <15> 본 발명은 무선통신 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 무선통신 시스템의 송신기 및 수신기를 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 공정을 통해 단일 칩으로 제작한 무선통신 시스템 및 그 제조 방법에 관한 것이다.
- <16> 미래의 무선통신은 개인용 무선 데이터 서비스의 급성장으로 인하여 가정용, 사무용 장치들의 통합망 형태로 진화하게 될 것이며, 이에 따라서 무선 개인통신망(Wireless Personal Area Network; WPAN)이 제3세대 이후 무선통신망의 중요한 기술로 등장하게 되었다.
- <17> WPAN의 표준화 작업은 IEEE 802 표준화위원회의 802.15 워킹 그룹에서 진행되고 있으며, 휴대용 기기와 이동 기기 간의 단거리 무선 통신 기술 정립이 목적이다. 특히 IEEE 802.15c WPAN 분과 위원회에서는 60GHz의 밀리미터파 대역에 대한 표준화가 진행되고 있다. 밀리미터파 통신은 현재 포화상태에 이르고 있는 마이크로파 통신의 문제점을 해결할 수 있으며, 밀리미터파 통신을 상용화하기 위해서는 보다 견고하고 안정적인 송수신 장치가 필요한 상태이다.
- <18> 도 1은 일반적인 무선통신 시스템의 일 예시도이다.
- <19> 도시한 것과 같이, 무선통신 시스템은 송신기(110) 및 수신기(120)로 이루어진다. 그리고, 송신기(110)는 전송하고자 하는 입력신호와 국부 발진기(114)의 출력 신호를 입력받아 두 신호를 믹싱하여 주파수 변환을 수행하기 위한 믹서(112), 믹서(112)의 출력 신호로부터 잡음을 제거하기 위한 필터(116) 및 필터(116)의 출력 신호를 증폭하여 송출하기 위한 증폭기(118)를 포함하여 이루어진다.
- <20> 이와 같은 송신기(110)에서는 국부 발진기(114)에서 출력되는 발진 주파수에 따라 주파수 상향 변환된 신호 및 주파수 하향 변환된 신호가 출력 신호로 생성되어 공중으로 출력된다.
- <21> 아울러, 수신기(120)는 공중으로부터 수신한 신호를 수신하여 증폭하는 증폭기(122), 증폭기(122)의 출력 신호로부터 잡음을 제거하기 위한 필터(124) 및 국부 발진기(128)로부터 출력되는 신호와 필터(124)로부터 출력되는 신호를 이용하여 원래 신호를 복원하여 출력신호를 생성하는 믹서(126)를 포함하여 이루어진다.
- <22> 이와 같은 무선통신 시스템의 송신기(110)는 밀리미터파 통신을 위해 위상고정 발진기(Phase Locked Oscillator)를 사용하여야 하는데, 이러한 발진기의 경우 구현이 복잡하고 어려우며 단가 또한 높은 문제가 있다.
- <23> 밀리미터파 통신에서 상기와 같은 발진기의 부적합 문제를 해결하기 위하여 셀프 헤테로다인(Self Heterodyne)

시스템이 제안되었으며, 이를 도 2에 도시하였다.

- <24> 도 2a 및 2b는 일반적인 무선통신 시스템의 다른 예시도이다.
- <25> 먼저, 도 2a에 도시한 송신기(210)는 전송하고자 하는 입력신호와 국부 발진기(214)의 출력 신호를 입력받아 두 신호를 믹싱하여 주파수 변환을 수행하기 위한 믹서(212), 믹서(212)의 출력 신호로부터 잡음을 제거하기 위한 필터(216) 및 필터(216)의 출력 신호와 국부 발진기(214)의 출력 신호를 증폭하여 송출하기 위한 증폭기(218)를 포함하여 이루어지며, 이에 따라 송신기(210)의 출력 신호는 주파수 변환된 신호 및 발진 신호를 포함하게 된다.
- <26> 수신기(220)는 증폭기(222), 제1필터(224), 자승 검파기(Square Law Detector)(226) 및 제2필터(228)로 이루어져, 자승 검파기(226)의 동작에 의해 주파수 변환된 신호와 발진 신호로부터 원래 신호가 복원되어 출력 신호가 생성된다.
- <27> 다음, 도 2b에 도시한 송신기(210-1)는 전송하고자 하는 입력신호와 국부 발진기(214)의 출력 신호를 입력받아 두 신호를 믹싱하여 주파수 변환을 수행하기 위한 믹서(212), 믹서(212)의 출력 신호로부터 잡음을 제거하기 위한 필터(216) 및 필터(216)의 출력 신호를 증폭하여 송출하기 위한 증폭기(218)를 포함하여 이루어진다.
- <28> 본 예에서의 송신기(210-1)에 구비된 믹서(212)는 국부 발진 신호를 억압하지 않으며, 필터(216)는 국부 발진 신호와 주파수 변환된 신호로부터 잡음을 제거하여 출력한다.
- <29> 이러한 셀프 헤테로다인 시스템에서는 발진 신호가 별도로 전송되기 때문에, 송신기(210, 210-1)에 구비된 국부 발진기(214)의 성능이 보장되지 않은 경우에도 수신기(220)에서 원래 신호를 정확하게 검출할 수 있는 이점이 있다. 아울러, 제작 단가가 경제적이고 위상 잡음 및 주파수 오프셋을 최소화할 수 있고 안정성이 우수한 장점이 있다.
- <30> 그러나, 현재 무선통신 시스템은 CMOS 기반으로 제조되지 않기 때문에, 송신기의 각 구성 요소들을 각각 제조하여야 하고, 이에 따라 각 구성 요소들을 집적하는 데 어려움이 따르는 문제가 있다.
- <31> 아울러, 현재의 송신기는 별도의 믹서가 필요하기 때문에, 구성을 단순화하는 데 한계가 있어, 구조가 복잡하고 이에 따른 비용이 발생하는 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <32> 본 발명은 상술한 문제점 및 단점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 셀프 헤테로다인 구조를 가지며 CMOS 공정을 통해 단일 칩으로 제작된 무선통신 시스템 및 그 제조 방법을 제공하는 데 그 기술적 과제가 있다.
- <33> 본 발명의 다른 기술적 과제는 CMOS 구조의 IMPATT 다이오드를 이용하여 무선통신 시스템의 송신기를 구성함으로써 무선통신 시스템의 제작 단가를 저감시키는 데 있다.
- <34> 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 CMOS 구조의 IMPATT 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서(self-oscillating mixer)를 이용하여 무선통신 시스템의 송신기에서 사용되는 발진기 및 믹서를 단일화함으로써, 무선통신 시스템의 구조를 간단화하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

- <35> 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 의한 CMOS 구조의 무선통신 시스템은 전송하고자 하는 입력 신호를 공중으로 출력하는 송신기 및 상기 송신기로부터 출력된 신호를 전송받아 원래 신호를 복원하는 수신기를 포함하는 무선통신 시스템으로서, 상기 송신기는, 기 설정된 발진 주파수를 갖는 신호를 출력하는 IMPATT(IMPAct Avalanche Transit Time diode) 다이오드 오실레이터; 상기 입력 신호 및 상기 IMPATT 다이오드 오실레이터에서 출력되는 발진 신호를 입력받아 주파수 변환을 수행하는 믹서; 상기 믹서로부터 출력되는 주파수 변환된 신호로부터 잡음을 제거하기 위한 필터; 및 상기 필터에서 출력되는 주파수 변환된 신호 및 상기 IMPATT 다이오드 오실레이터에서 출력되는 발진 신호를 각각 증폭시켜 안테나를 통해 송출하는 증폭기;를 포함하며, 상기 송신기는 반도체 기판 상에 집적되는 것을 특징으로 한다.
- <36> 아울러, 본 발명의 다른 실시예에 의한 CMOS 구조의 통신 시스템은 전송하고자 하는 입력 신호를 공중으로 출력하는 송신기 및 상기 송신기로부터 출력된 신호를 전송받아 원래 신호를 복원하는 수신기를 포함하는 무선통신 시스템으로서, 상기 송신기는, 상기 입력 신호를 입력하기 위한 입력 포트를 구비하고, 기 설정된 발진 주파수에 따라 주파수 변환된 신호 및 발진 신호를 출력하는 IMPATT(IMPAct Avalanche Transit Time diode) 다이오드

셀프 오실레이팅 믹서; 상기 IMPATT 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서의 출력 신호로부터 출력되는 주파수 변환된 신호로부터 잡음을 제거하기 위한 필터; 및 상기 필터에서 출력되는 주파수 변환된 신호 및 상기 IMPATT 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서로부터 출력되는 발진 신호를 각각 증폭시켜 안테나를 통해 송출하는 증폭기;를 포함하며, 상기 송신기는 반도체 기판 상에 집적되는 것을 특징으로 한다.

- <37> 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 CMOS 구조를 갖는 무선통신 시스템 제조 방법은 반도체 기판을 제공하는 단계; 및 상기 반도체 기판상에 IMPATT 다이오드, 믹서, 필터 및 증폭기를 각각 형성하는 단계;를 포함하며, 상기 IMPATT 다이오드는, p형 기판에 n-웰을 형성하는 단계; 상기 n-웰의 지정된 영역에 기 설정된 거리만큼 이격되도록 p+ 접합 영역 및 n+ 접합 영역을 각각 형성하는 단계; 및 상기 p+ 접합 영역과 n+ 접합 영역 상에 각각 콘택부를 형성하는 단계;를 통해 형성하는 것을 특징으로 한다.
- <38> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- <39> 도 3a 및 3b는 본 발명의 일 실시예에 의한 CMOS 구조 무선통신 시스템의 송신기 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- <40> 도 3a를 참조하면, 본 발명에 의한 무선통신 시스템의 송신기(10)는 기 설정된 발진 주파수를 갖는 신호를 출력하는 IMPATT(IMPAct Avalanche Transit Time diode) 다이오드 오실레이터(14), 수신기로 전송하고자 하는 입력 신호 및 IMPATT 다이오드 오실레이터(14)에서 출력되는 발진 신호를 입력받아 주파수 변환을 수행하는 믹서(12), 믹서(12)의 출력 신호로부터 잡음을 제거하기 위한 필터(16) 및 필터(16)의 출력 신호 및 IMPATT 다이오드 오실레이터(14)의 출력 신호를 각각 증폭시켜 안테나를 통해 송출하는 증폭기(18)를 포함하여 이루어진다.
- <41> IMPATT 다이오드(14)는 마이크로파 대역에서 음의 저항을 발생시키며, 그 구조가 간단하고 높은 출력과 높은 동작 주파수를 갖기 때문에, WPAN과 같은 밀리미터파 통신을 위한 송신기에 적용하기에 적합한 특성을 갖는다.
- <42> 이와 같은 IMPATT 다이오드(14)를 CMOS 공정으로 제조하고, 믹서(12), 필터(16) 및 증폭기(18)를 모두 CMOS 공정으로 제조하게 되면 단일 칩의 송신기를 구성할 수 있게 된다. 여기에서, 믹서(12), 필터(16) 및 증폭기(18)는 반도체 기판 상에 접합 영역을 형성하고, CMOS 트랜지스터를 형성하는 단계를 통해 제조될 수 있다.
- <43> 아울러, 송신기(10)가 셀프 헤테로다인 구조를 갖기 때문에, 즉 증폭기(18)를 통해 주파수 변환된 신호 및 발진 신호가 동시에 출력되기 때문에 수신단에서 별도로 수신한 발진 신호에 따라 원래 신호를 더욱 정확하게 검출할 수 있게 된다.
- <44> 다음, 도 3b에 도시한 송신기(10-1)는 도 3a의 송신기를 변형시킨 것으로, 기 설정된 발진 주파수를 갖는 신호를 출력하는 IMPATT(IMPAct Avalanche Transit Time diode) 다이오드 오실레이터(14), 수신기로 전송하고자 하는 입력신호 및 IMPATT 다이오드 오실레이터(14)에서 출력되는 발진 신호를 입력받아 주파수 변환을 수행하는 믹서(12), 믹서(12)의 출력 신호로부터 잡음을 제거하기 위한 필터(16) 및 필터(16)의 출력 신호를 각각 증폭시켜 안테나를 통해 송출하는 증폭기(18)를 포함하여 이루어진다.
- <45> 도 3b에 적용된 믹서(12)는 국부 발진 신호를 억압하지 않으며, 필터(16)는 국부 발진 신호와 주파수 변환된 데이터로부터 잡음을 제거하여 출력한다.
- <46> 도 4a 및 4b는 본 발명의 다른 실시예에 의한 CMOS 구조 무선통신 시스템의 송신기 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- <47> 본 실시예에서, IMPATT 다이오드는 믹서 및 발진기의 역할을 동시에 수행할 수 있는 IMPATT 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서로 동작시킬 수 있으며, 이를 위하여 입력 포트를 별도로 구성하고, 이 입력포트에 전송하고자 하는 신호를 입력한다.
- <48> 이에 따라 도 4a에 도시한 송신기(10-2)에서는 IMPATT 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서(20)로부터 주파수 변환된 신호 및 발진 신호가 출력되고, 필터(16)에서 잡음이 제거된 다음, 증폭기(18)로 필터(16)의 출력 신호 및 IMPATT 셀프 오실레이팅 믹서(20)의 출력 신호가 입력되어, 주파수 변환된 신호 및 발진 신호가 증폭되어 공중으로 송출되게 된다.
- <49> 본 실시예에서는 IMPATT 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서(20)가 믹서의 역할까지 수행하기 때문에 송신기(10-2)의 구조를 더욱 간단화할 수 있다.
- <50> IMPATT 다이오드가 발진과 동시에 믹싱 기능을 수행할 수 있는 이유는 다음과 같다. IMPATT 다이오드 오실레이터는 직류 바이어스를 인가하는 부분과 발진 신호가 출력되는 출력부로 구분된다. 이때 직류 바이어스에 바이

어스-T를 이용해 직류 바이어스와 입력 신호를 함께 인가할 수 있고, IMPATT 다이오드의 비선형성에 의해 입력 신호와 발진신호의 믹싱이 일어나게 된다. IMPATT 다이오드 오실레이터에 입력신호의 인가는 바이어스-T 뿐 아니라 별도의 입력 포트를 구성함으로써도 가능하며, 출력포트 측에서 서클레이터를 사용하여 인가하는 것도 가능하다.

- <51> 도 4b의 송신기(10-3)는 도 4a의 송신기를 변형시킨 것으로, IMPATT 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서(20)로부터 주파수 변환된 신호 및 발진 신호가 출력되고, 필터(16)에서 잡음이 제거된 다음, 증폭기(18)에서 필터(16)의 출력 신호가 증폭되어 공중으로 송출되게 된다.
- <52> 도 5a 및 5b는 본 발명에 적용되는 IMPATT 다이오드의 일 예시도로서, 도 5a는 IMPATT 다이오드의 단면도이고, 도 5b는 IMPATT 다이오드의 개념도이다.
- <53> 도 5a에 도시한 것과 같이, p형 기판(310)에 n-웰(320)을 형성하고, n-웰(320)의 지정된 영역에 기 설정된 거리만큼 이격되도록 p+ 접합 영역(330)과 n+ 접합 영역(340)을 각각 형성한다. 그리고, p+ 접합 영역(330)과 n+ 접합 영역(340) 상에 각각 콘택부(350, 360)를 형성한다.
- <54> 이와 같이 형성되는 IMPATT 다이오드는 도 5b에 도시한 것과 같이, 어밸런치 영역, 드리프트 영역 및 비활성 영역을 갖는다.
- <55> 아울러, p+접합 영역(330)에 별도의 콘택부를 추가하고, 이를 입력 포트르 사용하게 되면 도 4에 도시한 것과 같이 별도의 믹서를 추가하지 않고도, 발진 주파수에 의해 주파수 변환된 신호를 출력하는 IMPATT 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서를 구현할 수 있다. IMPATT 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서에서 출력되는 주파수 변환 신호와 발진 신호는 증폭기를 통해 공중으로 송출되게 된다.
- <56> 도 6a 및 6b는 본 발명에 적용되는 IMPATT 다이오드의 다른 예시도로서, 도 6a는 IMPATT 다이오드의 단면도이고, 도 6b는 IMPATT 다이오드의 개념도이다.
- <57> 도 6a에 도시한 것과 같이, p형 기판(310)의 지정된 위치에 p+ 접합 영역(330)과 n+ 접합 영역(340)을 각각 형성한다. 그리고, p+ 접합 영역(330)과 n+ 접합 영역(340) 상에 각각 콘택부(350, 360)를 형성한다.
- <58> 이와 같이 형성되는 IMPATT 다이오드는 도 6b에 도시한 것과 같이, 어밸런치 영역, 드리프트 영역 및 비활성 영역을 갖는다.
- <59> 아울러, p+접합 영역(330)에 별도의 콘택부를 추가하고, 이를 입력 포트르 사용하게 되면 도 4a 및 4b에 도시한 것과 같이 별도의 믹서를 추가하지 않고도, 발진 주파수에 의해 주파수 변환된 신호를 출력하는 IMPATT 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서를 구현할 수 있다. IMPATT 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서에서 출력되는 주파수 변환 신호와 발진 신호는 증폭기를 통해 공중으로 송출되게 된다.
- <60> 도 7a 및 7b는 본 발명에 적용되는 CMOS 구조 무선통신 시스템의 수신기 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- <61> 도 7a에 도시한 것과 같이, 본 발명에 적용되는 수신기(20)는 송신기로부터 수신한 신호를 증폭하는 증폭기(22) 및 증폭기의 출력 신호로부터 잡음을 제거하고 발진신호를 이용해 원래 신호를 복원하여 출력 신호를 생성하는 쇼트키 다이오드(24)를 포함한다.
- <62> 본 실시예에서, 증폭기(22) 및 쇼트키 다이오드(24)는 CMOS 공정을 기반으로 하여 단일 칩으로 제작된다.
- <63> 도 7b는 본 발명에 적용되는 CMOS 구조 수신기 구조의 다른 예시도로서, 본 실시예에서의 수신기(20-1)는 증폭기(22), 증폭기(22)의 출력 신호로부터 잡음을 제거하는 제1필터(26), 쇼트키 다이오드(24) 및 쇼트키 다이오드(24)의 출력 신호로부터 잡음을 제거하는 제2필터(28)로 이루어진다. 쇼트키 다이오드(24)는 제1필터(26)에서 출력되는 신호에 대해 발진신호를 이용해 원래 신호를 복원하여 출력한다.
- <64> 도 7b에 도시한 수신기(20-1) 역시 CMOS 공정을 기반으로 하여 단일 칩으로 제작된다.
- <65> 도 8은 본 발명에 적용되는 CMOS 구조 쇼트키 다이오드의 단면도이다.
- <66> 도 8을 참조하여 쇼트키 다이오드(24)의 제조 방법의 일 예를 설명하면 다음과 같다. 먼저, p타입 기판(40)에 n-웰 영역(420)을 형성한 후, n-웰 영역(420)에 지정된 간격 이격되도록 두 쌍의 소자 분리막(430)(Shallow Trench Isolation; STI)을 형성한다.
- <67> 이어서, 인접하는 두 쌍의 소자 분리막(430) 사이에 n+ 이온을 주입하여 n+ 영역을 형성하고, 다른 영역에는 n+ 영역을 형성하지 않아 쇼트키 장벽 접촉층(450)을 형성한다. 쇼트키 장벽 접촉층은 상대적으로 도핑이 낮은 n-

웰과 콘택 금속 또는 n-웰과 살리사이드 물질 사이에 형성되게 된다. 다음, n+웰 영역(420) 상에 층간 절연막(440)을 형성하고, 쇼트키 장벽 접촉층(450)이 노출되도록 쇼트키 장벽 접촉층(450) 상에 형성된 층간 절연막(440)을 제거한 다음, 쇼트키 장벽 접촉층(450) 사이에 콘택층(460)을 형성하여 입출력 단자로 사용한다.

- <68> 이와 같은 쇼트키 다이오드는 CMOS 공정으로 제조되고, 다수 반송자(majority carrier)에 의한 동작과 비교적 작은 커패시턴스로 인해 동작 속도가 우수하다.
- <69> 아울러, 수백 GHz의 높은 컷오프 주파수를 갖기 때문에 밀리미터파 신호의 변조에 우수한 특성을 갖는다. 뿐만 아니라, 비선형 소자인 쇼트키 다이오드에 정합회로를 추가함으로써 자승 검파기 역할을 수행하게 된다.
- <70> 쇼트키 다이오드를 이용하여 자승 검파기를 구현하기 위해서는 쇼트키 다이오드의 전류-전압(I-V) 특성 중 제곱 성분이 극대화되는 바이어스 전압을 사용하여야 한다. 쇼트키 다이오드를 순방향 전압에서 동작시키면, 전류-전압 특성 중 제곱 성분이 주요해지는 바이어스 전압을 찾을 수 있다. 또한 쇼트키 다이오드를 역 브레이크다운(reverse breakdown) 영역에서 동작시킴으로써 자승 검파기를 구현할 수 있다. 쇼트키 다이오드에 역 브레이크다운 부근의 전압을 인가시키게 되면, 전류-전압 특성의 비선형성이 증가하게 되며, 또한 다이오드의 커패시턴스가 낮아지게 되어 컷-오프 주파수가 높아지는 이점이 있다.
- <71> 이러한 쇼트키 다이오드를 CMOS 공정 기반으로 제조하게 되면, 역시 CMOS 기반으로 제조되고 있는 주변 소자 즉, 증폭기(22)나 필터(26, 28)와 용이하게 집적 가능하고, 단일 칩으로 수신기(20)를 구성할 수 있게 된다.
- <72> 이와 같이, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

발명의 효과

- <73> 본 발명에 의하면 CMOS 공정을 기반으로 하여 제조되는 IMPATT 다이오드 오실레이터를 국부 발진기로 이용함으로써, 무선통신 시스템의 송신기를 단일 칩으로 제조할 수 있어 송신기 구성을 간단화하고, 설계 비용 또한 최소화할 수 있다.
- <74> 아울러, IMPATT 다이오드 셀프 오실레이팅 믹서를 이용하면 국부 발진기 및 믹서의 기능을 동시에 수행하여 무선통신 시스템의 송신기 구조를 더욱 간단화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 일반적인 무선통신 시스템의 일 예시도,
- <2> 도 2a 및 2b는 일반적인 무선통신 시스템의 다른 예시도,
- <3> 도 3a 및 3b는 본 발명의 일 실시예에 의한 CMOS 구조 무선통신 시스템의 송신기 구조를 설명하기 위한 도면,
- <4> 도 4a 및 4b는 본 발명의 다른 실시예에 의한 CMOS 구조 무선통신 시스템의 송신기 구조를 설명하기 위한 도면,
- <5> 도 5a 및 5b는 본 발명에 적용되는 IMPATT 다이오드의 일 예시도,
- <6> 도 6a 및 6b는 본 발명에 적용되는 IMPATT 다이오드의 다른 예시도,
- <7> 도 7a 및 7b는 본 발명에 적용되는 CMOS 구조 무선통신 시스템의 수신기 구조를 설명하기 위한 도면,
- <8> 도 8은 본 발명에 적용되는 CMOS 구조 쇼트키 다이오드의 단면도이다.
- <9> <도면의 주요 부분에 대한 부호 설명>
- <10> 10, 10-1, 10-2, 10-3 : 송신기 12 : 믹서
- <11> 14, 20 : IMPATT 오실레이터 16 : 필터
- <12> 18 : 증폭기 20, 20-1 : 수신기
- <13> 22 : 증폭기 24 : 쇼트키 다이오드

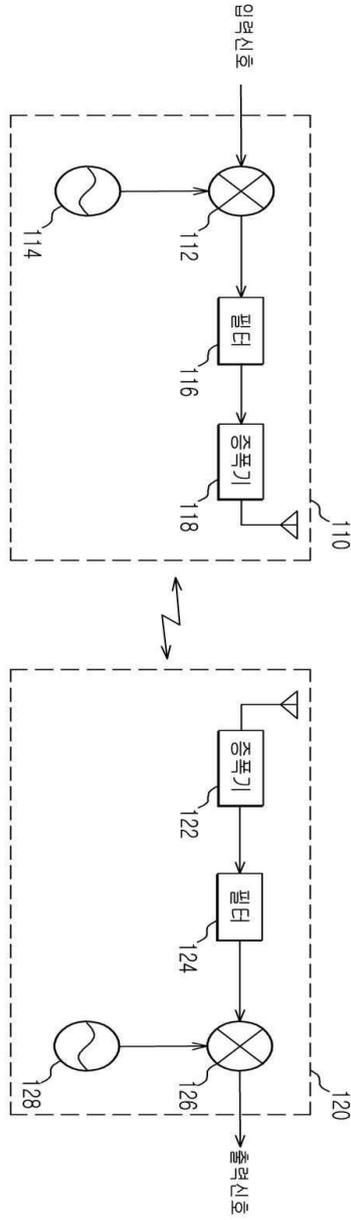
<14>

26 : 제 1 필터

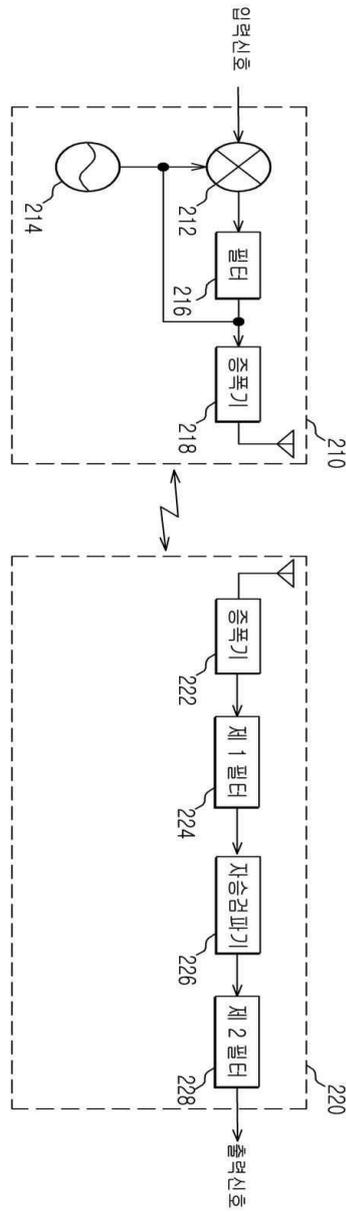
28 : 제 2 필터

도면

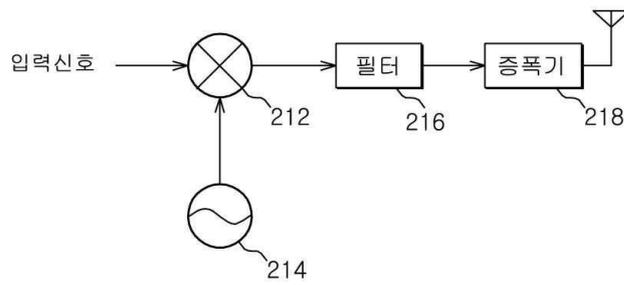
도면1



도면2a

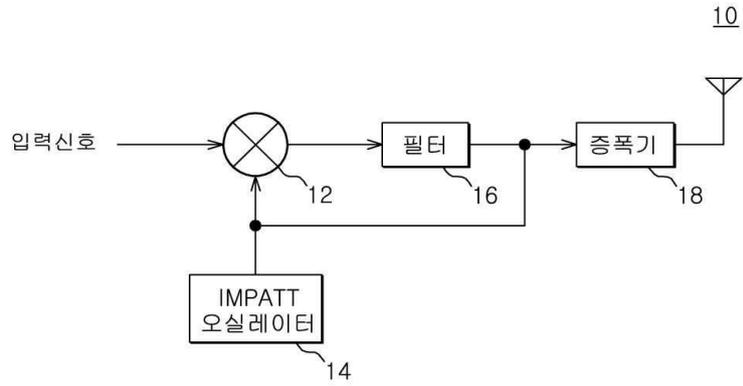


도면2b

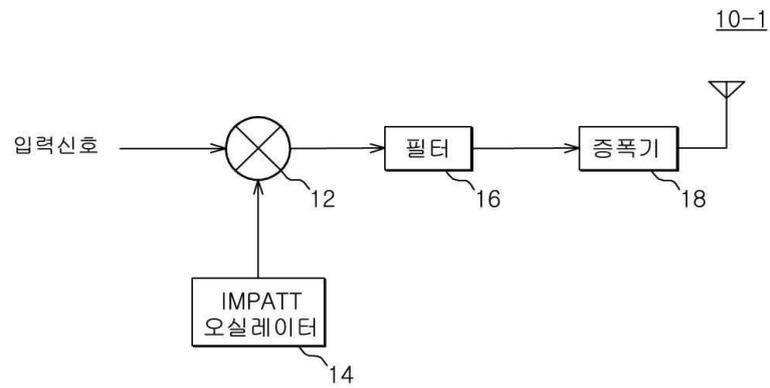


210-1

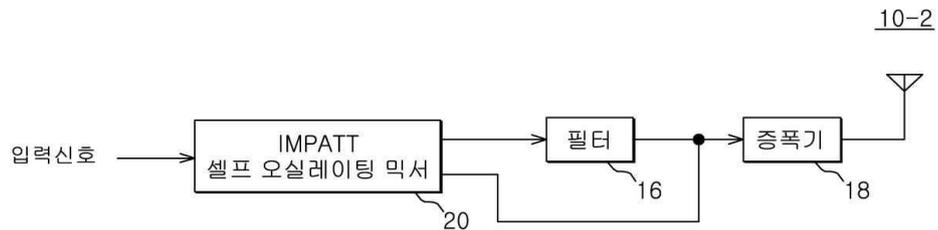
도면3a



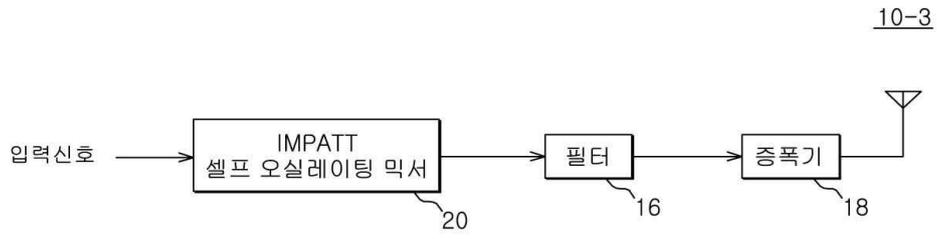
도면3b



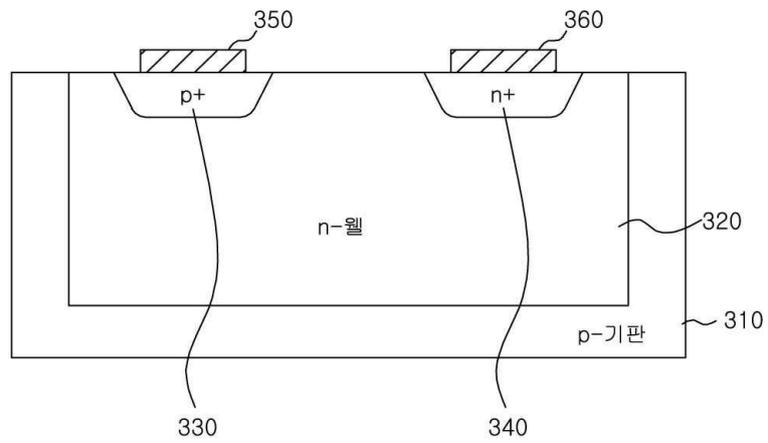
도면4a



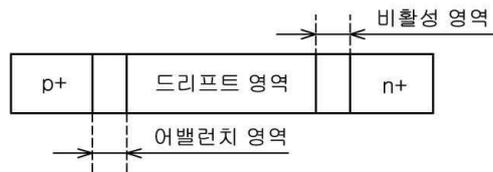
도면4b



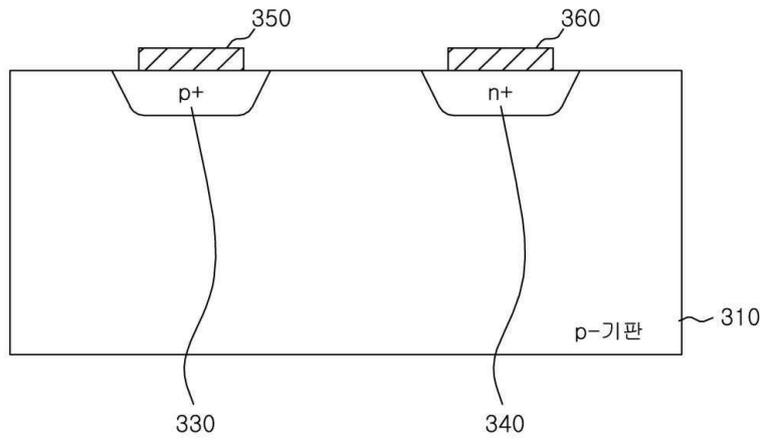
도면5a



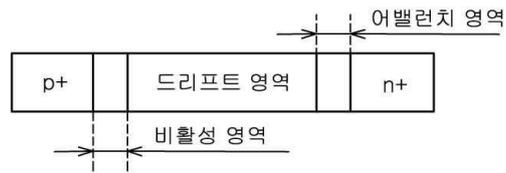
도면5b



도면6a

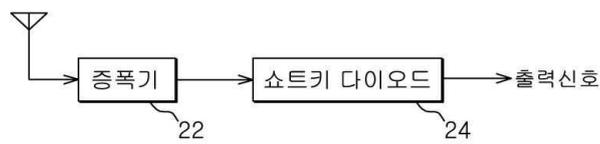


도면6b



도면7a

20



도면7b

20-1



도면8

