



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년11월22일
(11) 등록번호 10-0778317
(24) 등록일자 2007년11월15일

(51) Int. Cl.

H04L 27/04 (2006.01) H04L 27/18 (2006.01)

H04L 25/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0046268

(22) 출원일자 2006년05월23일

심사청구일자 2006년05월23일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020040056472 A

KR1019980007140 A

(73) 특허권자

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

박효달

인천 남구 용현4동 인하대학교

고민호

인천 남구 용현4동 인하대학교 전자공학과 초고주파 및항공전자통신 연구실

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이은철

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 이옥우

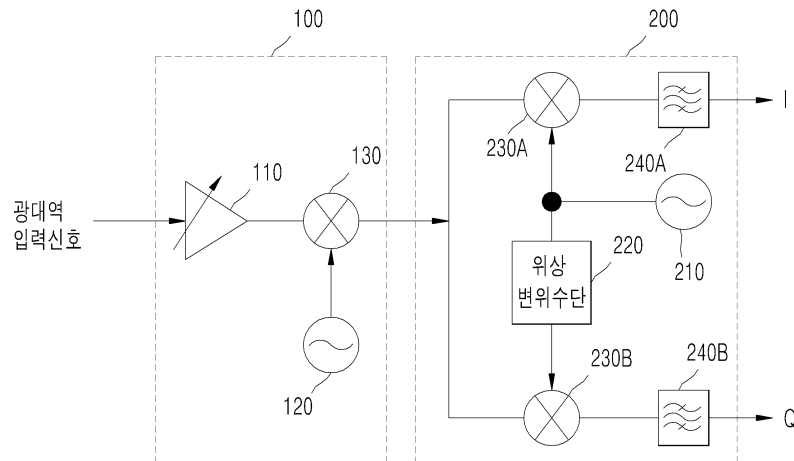
(54) 혼성변환 방식을 이용한 광대역 신호처리 시스템

(57) 요약

본 발명은 혼성변환 방식을 이용한 광대역 신호처리 시스템으로서, 이득제어수단, 제1 발진수단 및 제1 혼합기로 구성된 이중변환부; 그리고 제2 발진수단, 위상변위수단, 제2, 3 혼합수단 및 제1,2 저역통과필터수단으로 구성된 직접변환부; 로 구현된다.

본 발명이 개시하는 기술적 사상에 따르면, 전기적인 특성 및 영상신호 제거 특성이 우수하고, 저전력, 집적화 구현이 용이한 광대역 신호처리 시스템을 구현할 수 있다.

대표도 - 도4a



(72) 발명자

송병진

인천 남구 용현4동 인하대학교 전자공학과 초고주
파 및항공전자통신 연구실

김재현

인천 남구 용현4동 인하대학교 전자공학과 초고주
파 및항공전자통신 연구실

특허청구의 범위

청구항 1

광대역 신호(f_{wideRF})를 처리하는 시스템으로서,

상기 광대역 신호의 이득을 제어하는 이득제어수단(10)과, 제1 가변발진주파수(f_{L01})를 발생시키는 제1 발진수단(120), 및 제1 가변발진주파수를 혼합하여 상기 광대역 신호를 중간주파수 신호(f_{IF})로 변환하는 제1 혼합기(130)로 구성된 이중변환부(100); 및

제2 가변발진주파수(f_{L02})를 발생시키는 제2 발진수단(210)과, 상기 제2 가변발진주파수의 위상을 변위시키는 위상변위수단(220)과, 상기 제2 가변발진주파수를 이용하여 상기 이중변환부(100)로부터 출력되는 신호를 주파수가 제로(Zero)인 신호로 혼합하는 제2 혼합수단(230A)과, 상기 위상이 변화된 제2 가변발진주파수를 이용하여 상기 이중변환부(100)로부터 출력되는 신호를 주파수가 제로(zero)인 신호로 혼합하는 제3 혼합수단(230B), 및 상기 제2 및 제3 혼합수단으로부터 출력되는 신호에서 원하지 않는 신호를 필터링하여 각각 동위상(I) 신호와 직교(Q) 신호로 출력하는 제1 및 제2 저역통과필터수단(240A, 240B)으로 구성된 직접변환부(200); 를 포함하는 것을 특징으로 하는 혼성변환 방식을 이용한 광대역 신호처리 시스템.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제2 가변발진주파수(f_{L02})는,

상기 중간주파수 신호(f_{IF})의 1/2배의 주파수를 갖는 것을 특징으로 하는 혼성변환 방식을 이용한 광대역 신호처리 시스템.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 위상변위수단(220)은,

상기 제2 가변발진주파수의 위상을 90° 변위시키는 것을 특징으로 하는 혼성변환 방식을 이용한 광대역 신호처리 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <16> 본 발명은 광대역(broadband) 신호처리 시스템에 관한 것으로서, 특히, 이중변환(double conversion) 및 직접변환(direct conversion) 방식을 혼합 적용한 혼성변환방식의 광대역 신호처리 시스템에 관한 것이다.
- <17> 본 발명의 기술분야에 있어서 신호처리 시스템은 채널간의 간격이 조밀한 특성을 갖는 광대역 신호들을 처리하는 시스템으로서, 그 신호처리 방식은 크게 이중변환, 단일변환, 직접변환 방식으로 대분될 수 있다.
- <18> 첨부된 도 1a를 참조하여 이중변환 방식을 살펴보면, 입력되는 광대역 신호는 제1 이득제어기(RF AGC, 11)를 통해 이득이 제어되고, 제1 이득제어기로부터 출력되는 신호는 제1 혼합기(12)에 의해 전압제어발진기(13)의 가변발진주파수와 혼합되어 1차 중간주파수를 갖는 신호(상기 광대역 신호보다 높은 주파수의 신호)로 변환된다. 이 변환된 신호는 특정 대역의 신호만을 필터링하는 대역통과필터(14)를 거치게 되고, 제2 혼합기(15)에 의해 국부발진기(16)의 고정 발진주파수와 혼합되어 2차 중간주파수의 신호로 출력된다. 상기 제2 혼합기로부터 출력되는 신호는 제2 이득제어기(17)를 거치게 되고, 마지막으로 디지털 복조기(18)를 통해 동위상(I: In-phase) 및 직교

(Q: Quadrature) 신호로 복조된다.

- <19> 이러한 이중변환 방식은 도 1b에 보인바와 같이 1차 중간주파수(f_{IF})가 광대역 신호보다 높은 주파수를 갖기 때문에 영상신호의 제거가 용이하다는 장점을 갖는다. 그러나 영상신호 제거를 위한 대역통과필터(14)의 사용으로 회로 구현시 집적화가 어렵고, 더욱이 비교적 많은 구성요소로 인해 전류소모량이 많으며, 또한 각 구성요소 사이의 간섭현상이 야기되는바 차폐수단이 마련되지 않는 이상 시스템의 성능 저하가 단점으로 지적된다.
- <20> 한편, 도 2a에 예시된 단일변환 방식은 입력되는 광대역 신호를 세 개의 대역 (Band 1, Band 2, Band 3)으로 분할하여 처리하는 방식으로, 원하는 채널의 신호를 추출하기 위한 부가 절차가 필요하다. 먼저, 상기 분할된 신호 각각은 전달특성이 가변되는 1차 트래킹 필터(21)를 거치게 되고, 뒤이어 이득제어기(22)를 통해 이득이 제어된다. 제1 이득제어기로부터 출력되는 신호는 원하는 채널만을 선택하기 위해 전달특성이 가변되는 2차 트래킹 필터(23)로 입력되고, 이로부터 출력되는 신호들은 각각의 대역에 적합한 주파수 변환이 이루어져야 하는데 이는 전압제어발진기(24)의 가변발진주파수와 혼합하는 혼합기(25)에 의해 구현된다.
- <21> 이때 혼합기에 의해 주파수 변환된 신호는 상기 입력된 광대역 신호의 주파수보다 낮은 주파수의 신호(1차 중간주파수의 신호)로 변환되고, 이 신호는 특정 대역을 필터링하는 대역통과필터(26) 및 제2 이득제어기(27)를 경유한다. 마지막으로 디지털 복조기(28)를 통해 동위상(I) 및 직교(Q) 신호로 복조된다.
- <22> 상기한 단일변환 방식은 광대역 신호를 분할하여 다중 처리하기 때문에 필연적으로 시스템 구성시 회로 구조가 복잡하고, 항시 트래킹 필터들과 전압제어발진기와 상관관계를 유지해야 하는바 생산성이 저하된다. 아울러 1차 중간주파수가 입력되는 광대역 신호의 주파수보다 낮기 때문에 도 2b에 도시된 것처럼 영상신호들이 광대역 신호 대역 내에 존재하게 된다. 즉, 영상신호를 제거하기 위해서는 상기 트래킹 필터들의 성능이 매우 우수해야 하는데, 이는 회로 구성을 복잡하게 만드는 요인으로 작용한다.
- <23> 한편, 도 3a는 직접변환 방식을 예시하고 있다. 직접변환 방식에 있어서 입력되는 광대역 신호는 증폭기(31)를 통해 소정 크기로 증폭된 후, 혼합기(32, 33)를 거치게 되는데, 이때 위상을 변화시키는 위상변위기(35)를 거친 전압제어발진기(34)의 발진주파수를 이용하여 상기 증폭된 신호는 중간주파수가 제로(zero)인 신호로 변환된다. 이 변환된 신호는 저역통과필터(36, 37)를 경유하여 최종적으로 동위상(I) 및 직교(Q) 신호로 출력된다.
- <24> 상기한 직접변환 방식은 도 3b에서와 같이 광대역 신호를 중간주파수가 제로인 신호로 변환하여 영상신호 성분을 각각의 경로에서 상쇄시키는 방식이므로 회로 구현시 집적화가 용이하다는 장점이 있다. 이러한 집적화는 시스템의 저전력화를 도모할 수 있고 앞서 살펴본 이중변환 방식 및 단일변환 방식(20)과 달리 디지털 복조기가 필요치 않은 장점도 있다. 그러나 광대역 가변발진주파수를 발생시킬 수 있는 전압제어발진기(34) 및 광대역에서 동일한 위상 변위 특성을 갖는 위상변위기(35)에 대한 설계상의 제약으로 인해 위상잡음 특성, 영상신호 제거 특성 및 I/Q 신호 검출 성능이 저하되는 단점이 있다.
- <25> 정리하면, 전술한 세 종류의 변환 방식으로는 광대역 신호를 전기적인 특성과 영상신호 제거 특성을 만족시키면서 저전력화 및 고집적화를 실현시킬 수 없음을 의미한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <26> 본 발명은 전술한 종래 신호변환 방식들 및 이들을 이용한 신호처리 시스템의 문제점들을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 전기적인 특성 및 영상신호 제거 특성이 우수하고, 저전력, 집적화 구현이 용이한 광대역 신호처리 시스템을 제공함에 주된 목적이 있다.
- <27> 이를 위해 본 발명의 시스템은, 광대역 신호의 이득을 제어하는 이득제어수단(10)과, 제1 가변발진주파수(f_{L01})를 발생시키는 제1 발진수단(120), 및 제1 가변발진주파수를 혼합하여 상기 광대역 신호를 중간주파수 신호(f_{IF})로 변환하는 제1 혼합기(130)로 구성된 이중변환부(100); 및 제2 가변발진주파수(f_{L02})를 발생시키는 제2 발진수단(210)과, 제2 가변발진주파수의 위상을 변위시키는 위상변위수단(220)과, 제2 가변발진주파수를 이용하여 이중변환부(100)로부터 출력되는 신호를 주파수가 제로(Zero)인 신호로 혼합하는 제2 혼합수단(230A)과, 위상이 변화된 제2 가변발진주파수를 이용하여 이중변환부(100)로부터 출력되는 신호를 주파수가 제로(zero)인 신호로 혼합하는 제3 혼합수단(230B), 제2 및 제3 혼합수단으로부터 출력되는 신호에서 원하지 않는 신호를 필터링하여 각각 동위상(I) 신호와 직교(Q) 신호로 출력하는 제1 및 제2 저역통과필터수단(240A, 240B)으로 구성된 직접변환부(200); 를 포함한다.

<28> 바람직하게 제2 가변발진주파수(f_{L02})는, 중간주파수 신호(f_{IF})의 1/2배의 주파수를 갖는다.

발명의 구성 및 작용

<29> 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 할 것이다.

<30> 도 4a를 참조하면, 본 발명이 개시하는 광대역 신호처리 시스템(이하, '시스템')은 크게 이중변환부(100)와 직접변환부(200)로 이루어진다.

<31> 이중변환부(100)는 입력되는 광대역 신호(f_{wideRF})에 대한 이득(RF gain)을 제어하는 이득제어수단(110)과, 제1 가변발진주파수(f_{L01})를 발생시키는 제1 발진수단(120)과, 상기 입력된 광대역 신호와 제1 가변발진주파수를 혼합하여 광대역 신호를 중간주파수 신호(f_{IF})로 변환하는 제1 혼합기(130)를 포함한다.

<32> 여기서 상기 중간주파수 신호(f_{IF})는 이득제어수단(110)에 입력되는 광대역 신호(f_{wideRF})보다 높은 주파수를 갖게 되는데, 이는 영상신호 대역이 광대역 신호 대역과 이격될 수 있게 하여 영상신호에 의한 성능저하(열화)를 방지할 수 있게 한다. 따라서 앞서 살펴본 단일변환 방식을 채용한 신호처리 시스템에서와 같이 복잡한 트래킹 필터가 필요치 않으며, 더욱이 전압제어발진기(발진기)와의 상관관계를 유지하기 위한 별도의 조정 작업 내지는 회로가 필요치 않다는 장점을 갖는다.

<33> 참고적으로 상기 영상신호(f_{imag})는 광대역 신호(f_{wideRF})와 중간주파수(f_{IF}) 간에 다음과 같은 [수학식 1]로 표현될 수 있다.

<34>
$$f_{imag} = f_{wideRF} + 2f_{IF}$$
 [수학식 1]

<35> 한편, 직접변환부(200)는 상기 중간주파수 신호(f_{IF})의 1/2배인 제2 가변발진주파수($f_{L02} = \frac{f_{IF}}{2}$)를 발생시키는 제2 발진수단(210)과, 상기 제2 가변발진주파수의 위상을 90° 변위시키는 위상변위수단(220)과, 상기 제2 가변발진주파수(f_{L02})를 이용하여 상기 이중변환부(100)로부터 출력되는 신호를 주파수가 제로(Zero)인 신호로 혼합하는 제2 혼합수단(230A)과, 상기 위상이 변화된 제2 가변발진주파수(f_{L02})를 이용하여 상기 이중변환부(100)로부터 출력되는 신호를 주파수가 제로(zero)인 신호로 혼합하는 제3 혼합수단(230B)과, 상기 제2 및 제3 혼합수단으로부터 출력되는 신호에서 원하지 않는 신호를 필터링하여 각각 동위상(I) 및 직교(Q) 신호로 출력하는 제1 및 제2 저역통과필터수단(240A, 240B)을 포함한다.

<36> 상술한 혼성변환(hybrid conversion) 방식의 시스템은 도 4b에 나타낸 바와 같이 중간주파수 신호(f_{IF})가 넓은 대역을 갖는 신호가 아닌 단일 주파수 성분을 갖기 때문에 종래의 직접변환 방식(도 3a 및 도 3b 참조)과 같이 광대역 가변 발진주파수를 발생시키기 위한 전압제어발진기가 필요치 않으며, 광대역에서 동일한 위상변위 특성을 갖는 위상변위 회로가 필요하지 않다.

<37> 또한, 제2 가변발진주파수(f_{L02})가 중간주파수 신호(f_{IF})의 1/2배로 낮기 때문에 종래 직접변환 방식보다 우수한 위상잡음 특성, 영상신호 제거특성 및 I/Q신호 검출 특성이 구현되고, 도 4b에서와 같이 제1 가변발진주파수(f_{L01})와 제2 가변발진주파수(f_{L02})가 상호 명확히 이격되는 바, 종래 이중변환 방식에서 보인 구성 회로들 간의 불완전한 차폐 특성이 방지된다.

발명의 효과

<38> 상기과 같은 본 발명에 따르면, 전기적인 특성 및 영상신호 제거 특성이 우수하고, 저전력, 집적화 구현이 용이한 광대역 신호처리 시스템을 구현할 수 있다.

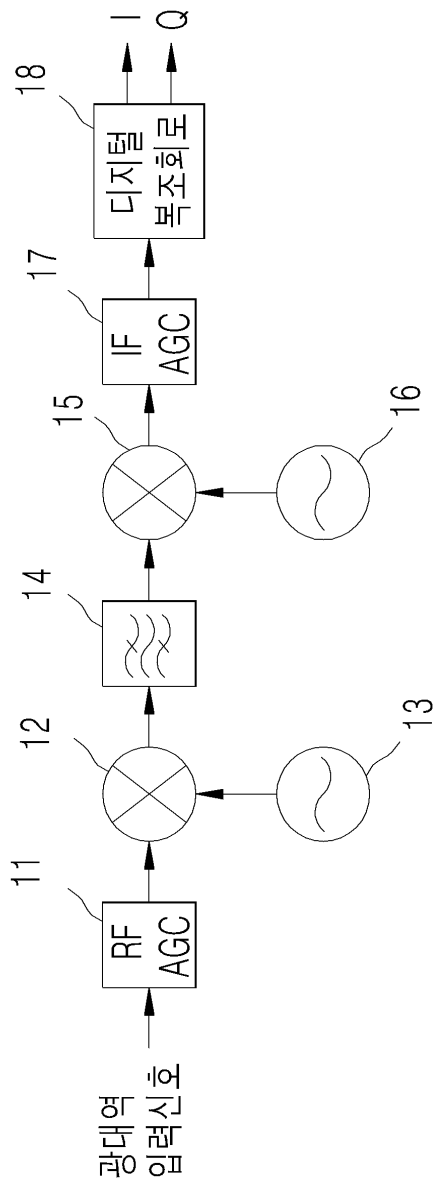
<39> 이상으로 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 이와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용에만 국한되는 것이 아니며, 기술적 사상의 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대해 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

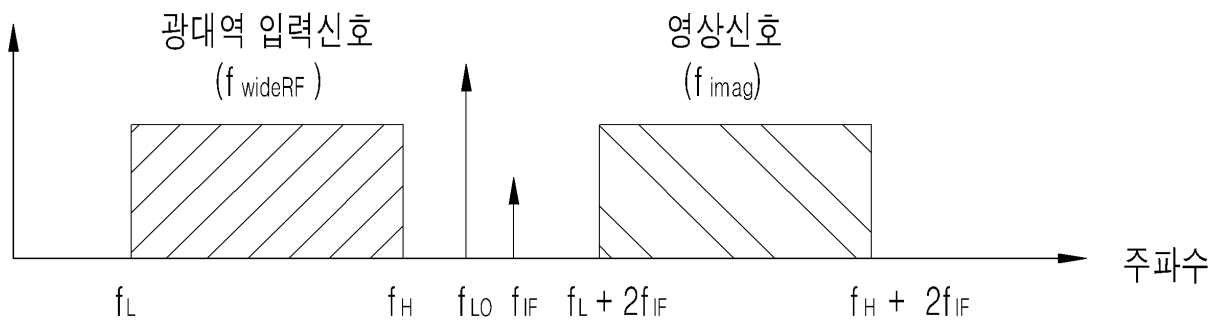
- <1> 도 1a는 종래 이중변환 방식의 광대역 신호처리 시스템에 대한 개략적인 구성도,
- <2> 도 1b는 도 1a의 광대역 신호처리 시스템에 대한 주파수 특성도,
- <3> 도 2a는 종래 단일변환 방식의 광대역 신호처리 시스템에 대한 개략적인 구성도,
- <4> 도 2b는 도 2a의 광대역 신호처리 시스템에 대한 주파수 특성도,
- <5> 도 3a는 종래 직접변환 방식의 광대역 신호처리 시스템에 대한 개략적인 구성도,
- <6> 도 3b는 도 3a의 광대역 신호처리 시스템에 대한 주파수 특성도,
- <7> 도 4a는 본 발명에 따른 혼성변환 방식을 이용한 광대역 신호처리 시스템에 대한 개략적인 구성도,
- <8> 도 4b는 도 4a에 따른 주파수 특성도.
- <9> *** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ***
- <10> 100 : 이중변환부 110 : 이득제어수단
- <11> 120 : 제1 발진수단 130 : 제1 혼합기
- <12> 200 : 직접변환부 210 : 제2 발진수단
- <13> 220 : 위상변위수단 230A : 제2 혼합수단
- <14> 230B : 제3 혼합수단 240A : 제1 저역통과필터수단
- <15> 240B : 제2 저역통과필터수단

도면

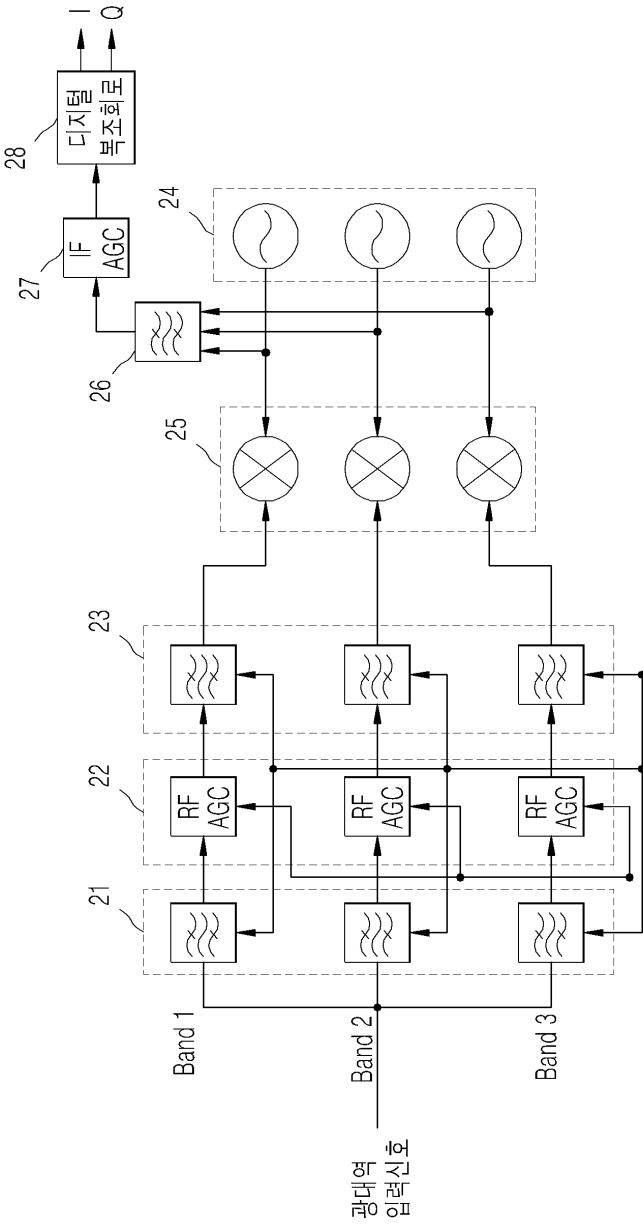
도면1a



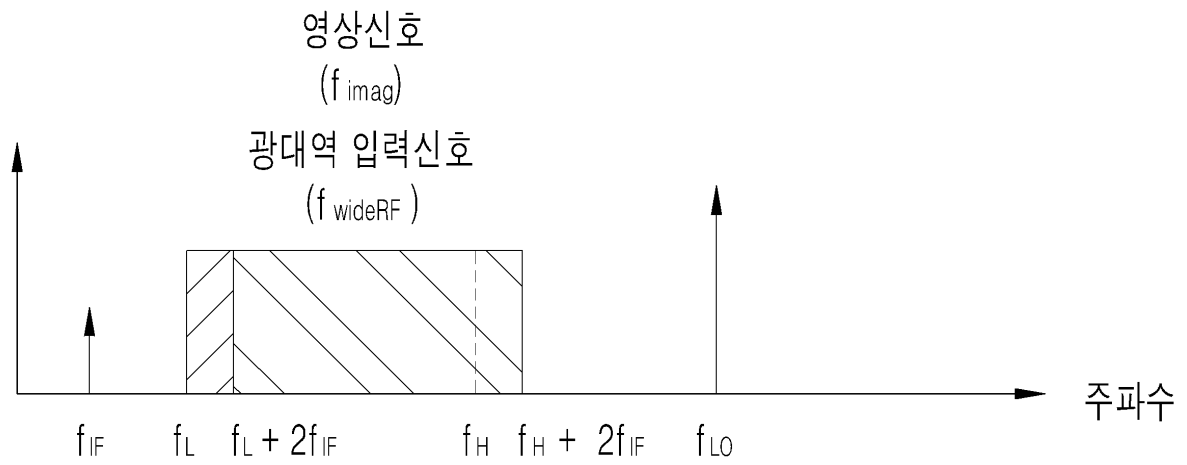
도면1b



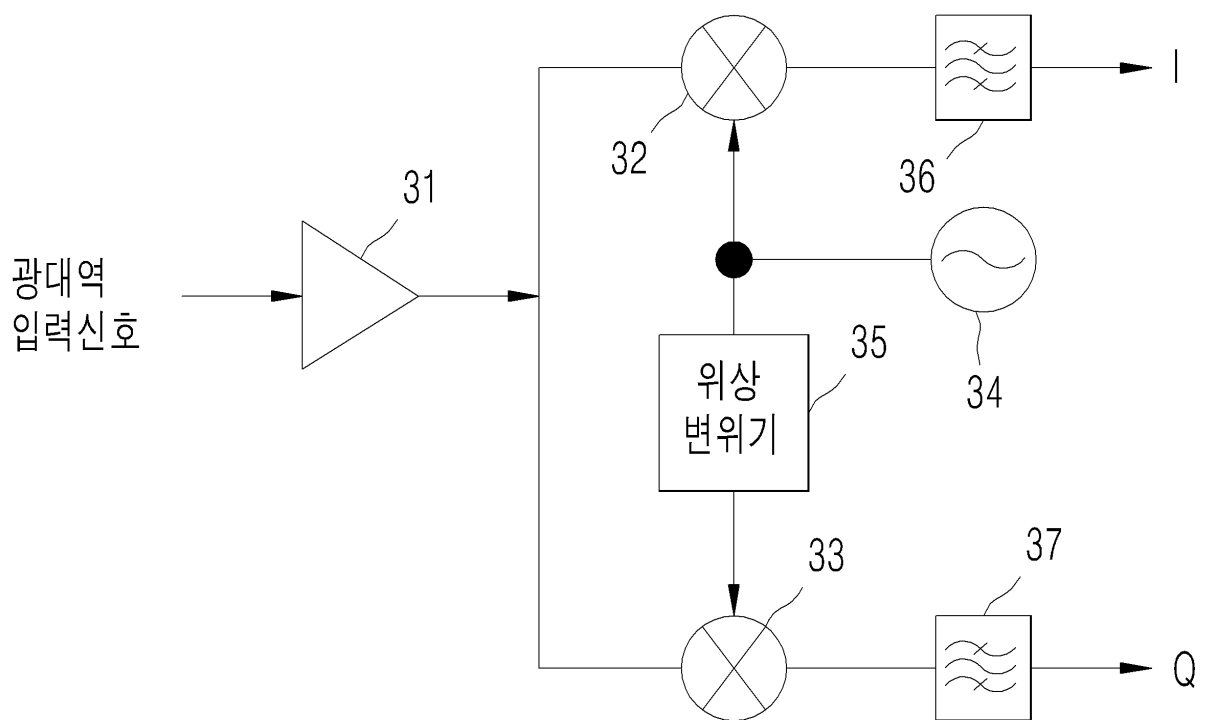
도면2a



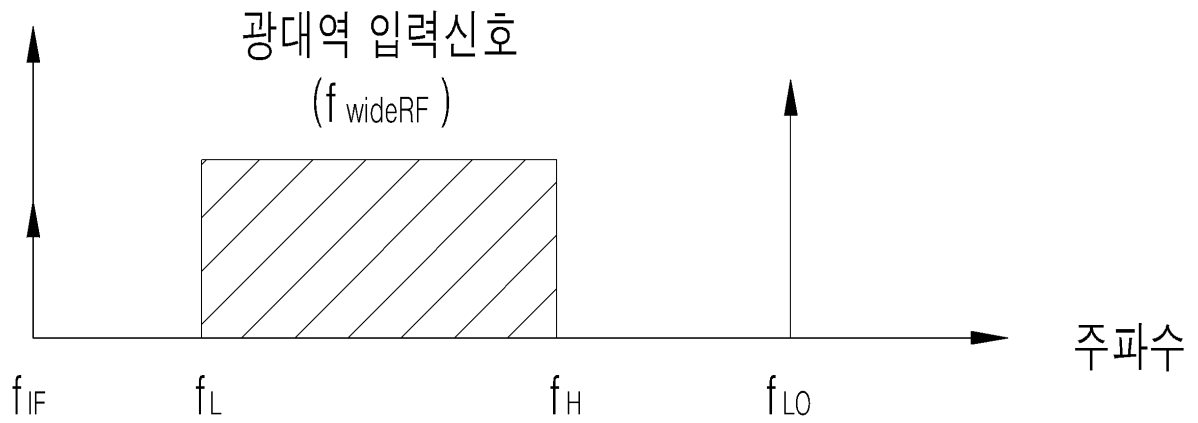
도면2b



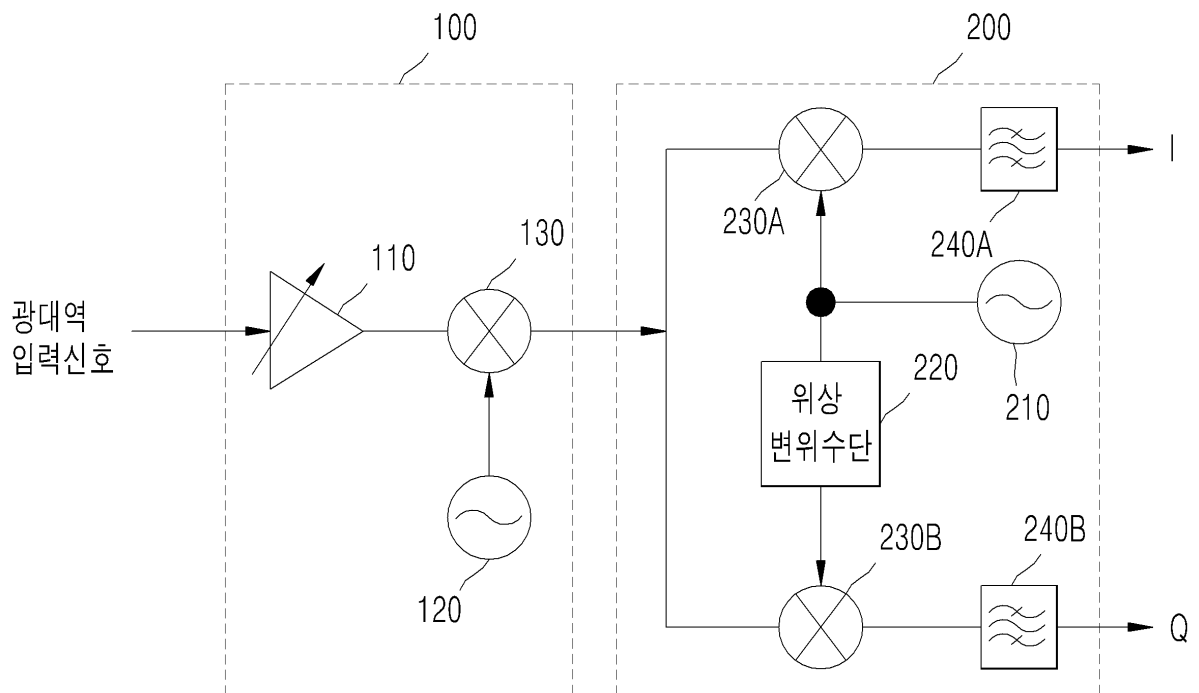
도면3a



도면3b



도면4a



도면4b

