(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
H04B 1/16

(45) 공고일자 1999년08월02일
(11) 등록번호 10-0213301
(24) 등록일자 1999년05월13일

(21) 출원번호 10-1997-0011042
(22) 출원일자 1997년03월28일
(65) 공개번호 특1997-0068203
(43) 공개일자 1997년10월13일
(30) 우선권주장 8-077098 1996년03월29일 일본(JP)

(73) 특허권자 알프스 덴키 가부시키가이샤 가타오카 마사타카
일본국 도쿄도 오타구 유키가야 오츠카쵸 1반 7고
(72) 발명자 이가라시 사다오
일본국 후꾸시마껭 소오마시 구로끼아자쇼젠 81-7
아오끼 가즈하루
일본국 후꾸시마껭 소오마시 도오즈끼아자요모기다 39-3
(74) 대리인 송재련, 한규환

심사관 : 윤병수

(54) 휴대전화기의 수신회로용 IC

요약

고이득이 요구되는 수신회로를 IC화한다.

CDMA모드용 밴드패스필터(112)와 FM모드용 밴드패스필터(113)로부터 앰프(1, 2), 가변증폭회로(114), LPF(4a), QPSK 복조회로(115)까지의 신호선로와, 1/2분주기(8a)로부터 QPSK 복조회로(115)까지의 신호선로가 평형접속되고, 또 앰프(1, 2), 가변증폭회로(114), LPF(4a), QPSK 복조회로(115), PLL용 분주기(9) 및 발진기(10a)는 모두 평형형으로 구성되고 IC화되어 있다. 발진기(10a)는, QPSK 복조회로(115)가 복조하는 신호의 2배의 주파수의 발진신호를 출력하고, 1/2분주기(8a)는 이것을 1/2로 분주하여 QPSK 복조회로(115)에 인가한다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 관계되는 휴대전화기의 수신회로용 IC의 일 실시예를 나타내는 블록도,

도 2는 도 1 및 종래예의 로우패스필터의 특성을 나타내는 설명도,

도 3은 도 1의 로우패스필터를 상세하게 나타내는 회로도,

도 4는 CDMA 방식과 FM방식의 듀얼모드를 가지는 일반적인 휴대전화기를 나타내는 블록도,

도 5는 종래의 수신회로를 나타내는 블록도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1, 2 : 앰프
4a : 로우패스필터(LPF)
8a : 1/2분주기
16 : IC
10a : 발진기
114 : 가변증폭회로
115 : QPSK 변조회로

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 휴대전화기의 수신회로용 IC에 관한 것으로, 특히 CDMA(부호 분할 다원접속)방식과 FM방식의 듀얼모드를 가지는 휴대전화기에 적합한 수신회로용 IC에 관한 것이다.

도 4는 일반적인 CDMA방식과 FM방식의 듀얼모드를 가지는 휴대전화기를 나타내고 있다. 먼저, 송신(TX)계의 구성을 설명하면, 모뎀(101)으로부터 출력된 I, Q의 신호는 QPSK 변조회로(102)에 의해 QPSK 변조되고, 이어서 송신측 가변이득 증폭회로(이하 가변증폭 회로라고 한다)(TX-AMP)(103)에 의해 증폭되고, 이어서 믹서(MIA)(104)에 의해 국부발진기(OSC)(121)로부터의 국부발진 신호와 혼합되어 RF(고주파)송신신호로 변환된다. 이 RF송신신호는 밴드패스필터(105), 파워앰프(PA)(106), 듀플렉서(107), 안테나(108)를 거쳐 송신된다.

다음에 수신(RX)계의 구성을 설명하면, 안테나(108)를 거쳐 송신된 RF송신신호는 듀플렉서(107), 로우노이즈앰프(LNA)(109), 밴드패스필터(110)를 거쳐 믹서(MIA)(111)에 인가되고, 국부발진기(OSC)(121)로부터의 국부발진신호와 혼합되어 IF수신신호로 변환된다. 이 IF수신신호는 CDMA용 밴드패스필터(112)와 FM용 밴드패스필터(113)에 인가되고, 그 하나의 출력신호가 설정모드에 따라 선택되어 수신측 가변증폭 회로(RX-AMP)(114)에 의해 증폭되고, 이어서 QPSK 복조회로(115)에 의해 복조되며 모뎀(101)에 인가된다.

그리고, 모뎀(101)내의 수신신호 강도지시회로(RSSI)(116)에 의해 검출된 수신강도가 비교회로(117)에 의해 강도기준 데이터와 비교되고, 그 차분이 수신측 AGC전압 보정회로(118)와 송신출력 보정회로(119)에 인가된다. 수신측 AGC전압 보정회로(118)는, 비교회로(117)로부터의 차분이 「0」으로 되도록, 즉 RSSI(116)의 출력이 강도기준 데이터와 일치하도록 AGC 전압을 출력하여 수신측 가변증폭 회로(RX-AMP)(114)의 이득을 제어한다.

또, 송신측의 송신출력 보정회로(119)에는 비교회로(117)로부터의 차분과, 휴대전화기와 기지국과의 사이의 회선상황에 따른 송신출력 보정데이터가 인가되고, 송신측 AGC 전압보정회로(120)는 피변조신호가 수신신호의 레벨에 역비례하도록, 또 송신출력 보정데이터에 따라 AGC 전압을 출력하여 가변증폭 회로(TX-AMP)(103)의 이득을 제어한다.

이와 같은 구성에 있어서, CDMA모드시에는 -105dBm～-25dBm의 신호가 안테나(108)에 입력되므로, 수신부에서는 수신신호에 대하여 80dB 이상의 동적범위(dynamic range)가 필요해진다. 또, FM모드에는 -120dBm～-20dBm의 신호가 안테나(108)에 입력되므로 100dBm 이상의 동적범위가 필요해진다.

이 큰 동적범위를 실현하기 위해서는, 수신측 가변증폭 회로(114)는 레벨변동이 큰 IF수신신호가 QPSK 복조회로(115)의 입력단에서 일정 레벨로 되도록 도 5에 나타내는 바와 같이 복수의 가변증폭 회로를 캐스케이드 접속하고 있다. 그리고, 가변증폭 회로(114)의 출력신호중의 고조파 성분이 로우패스필터(LPF)(4)에 의해 감쇠되고 QPSK복조회로(115)에 입력하면, 90° 위상기(8), PLL용 분주기(1/N)(9) 및 발진기(10)에 의해 원래의 I, Q의 베이스밴드 신호로 복조된다.

이 경우, CDMA모드시에 있어서의 안테나 끝의 -105dBm～-25dBm의 신호는, 가변증폭회로(114)에 의해 QPSK 복조회로(115)의 입력단에서 일정레벨로 되도록 증폭된다. 이것에 대하여, FM모드시에 있어서의 안테나단의 -120dBm～-20dBm의 신호중, -120dBm부터 -40dBm의 80dBm이 가변증폭 회로(114)에 의해 증폭되고, 나머지 -40dBm부터 -20dBm은 가변증폭 회로(114)의 제어범위를 초과해, 포화되어 리미터 동작에 의해 일정레벨로 QPSK 복조회로(115)에 입력한다.

여기서, 가변증폭 회로(114)에 있어서 포화된 신호는 2배, 3배, 4배～의 고조파 성분을 발생하는데, 이 고조파 성분은 도 2에 나타내는 바와 같은 특성의 LPF(4)에 의해 기본파에 대하여 20dB 이하의 레벨로 억압(감쇠)되고, LPF(4)의 출력신호는 C/N〉 20dB로 된다. 또, QPSK 복조회로(115)와 다음 단에 설치되는 FM디지탈 복조회로는, 일반적으로 복조후 신호의 S/N〉 45dB를 실현하기 위해서는 QPSK복조신호에 대하여 C/N〉 20dB이 필요하다. 또, 도 5에 나타내는 발진기의 주파수는 가변증폭 회로(114)에 입력하는 주파수로 설정되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기 종래예에서는 고조파중 특히 2차 고조파는 주파수가 신호에 가깝고, 또 전압이 높으므로 고조파를 감쇠하는 LPF(4)는 도 2에 나타내는 바와 같이 급격한 커트오프 특성을 필요로 하고, 따라서 일반적으로는 LC회로에 의해 구성되어 있으므로 IC화에는 적합하지 않다. 또, QPSK 복조하기 위한 발진회로(10)에 설치된 공진코일(L)도 IC화하기 위해서는 크고, 또 조립후의 조정을 필요로 하므로 IC내에 내장할 수 없다.

그래서, 도 5에 있어서의 LPF(4)와 공진코일(L)을 떼어내어 가변증폭 회로(114), QPSK 복조회로(115), 90° 위상기(8), PLL용 분주기(9) 및 발진기(10)를 IC화 하고, LPF(4)(접속점(6, 7))와 공진코일(L)을 바깥에서 설치하는 방법이 고려된다. 그러나, 이 구성에서는 LPF(4)의 접속점(6, 7)과 가변증폭 회로(114)의 입력단자의 아이솔레이션이 나쁘므로, 80dB 이상의 이득제어 특성을 실현하는 것은 곤란하고, 또 게인슬로프의 직선성이 악화된다고 하는 문제점이 있다.

실험에 의하면 100 내지 300㎒에서는, 단자간 아이솔레이션은 40 내지 50dB 정도이고, 증폭기의 이득을 다른 성능을 만족시킬 필요에서 -50～+40dB로 설정하면 -50dB의 필요한 감쇠성을 실현할 수 없다.

또, LPF(4)를 접속하기 위한 리드단자를 IC에 설치하면, 공진코일(L)로부터 방사된 발진신호가 LPF(4)의 접속점(6, 7)이나 증폭회로(114)의 입력단자에 들어가므로, 그 신호와 리미터 동작에 의해 발생한 신호의 비트성분이 QPSK 복조회로(115)에서 발생하고, I, Q신호의 C/N이 악화된다고 하는 문제점이 있다.

본 발명은 상기 종래의 문제점을 감안하여, CDMA방식이나 FM방식의 듀얼모드를 가지는 휴대전화기와 같이 고이득을 필요로 하는 수신회로를 IC화 할 수 있는 휴대전화기의 수신회로용 IC를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 상기 목적을 달성하기 위하여, 가변증폭 회로, 로우패스필터 및 QPSK 복조기간의 신호선로를 평형접속한 것이다.

본 발명에 의하면, 가변증폭 회로, 로우패스필터 및 QPSK 복조기간의 신호선로를 평형접속하였기 때문에 각 회로에서 발생하는 고조파가 감소하고, 그 결과 로우패스필터는 급격한 커트오프 특성이 불필요해지므로 IC화가 가능한 능동필터로 구성할 수 있다.

또, QPSK 복조기에 의해 복조되는 신호의 2배의 주파수의 발진신호를 출력하는 발진기를 설치하고, 이 발진신호를 1/2로 분주하여 QPSK 복조기에 인가함으로써 발진회로의 공진코일로부터 방사되는 신호가 방해신호로 되지 않는다.

본 발명의 실시예는, 가변의 이득으로 수신신호를 증폭하는 가변증폭 회로와, 상기 가변증폭 회로에 의해 증폭된 신호의 고조파 성분을 감쇠하는 로우패스필터와, 상기 로우패스필터를 통과한 신호를 QPSK 복조하는 QPSK 복조기를 구비하고, 상기 가변증폭 회로, 로우패스필터 및 QPSK 복조기간의 신호선로를 평형접속한 것을 특징으로 한다.

또, 상기 QPSK 복조기에 의해 복조되는 신호의 2배의 주파수의 발진신호를 출력하는 발진기와, 상기 발진신호의 주파수를 1/2로 분주하여 상기 QPSK 복조기에 인가하는 분주기를 구비하고, 상기 QPSK 복조기 및 분주기간의 신호선로를 평형접속한 것을 특징으로 한다.

또한, CDMA모드의 수신신호와 FM모드의 수신신호를 선택하여 상기 가변증폭 회로에 인가하는 증폭기를 구비하고, 상기 증폭기 및 가변증폭 회로간의 신호선로를 평형접속한 것을 특징으로 한다.

(실시예)

이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다. 도 1은 본 발명에 관계되는 휴대전화기의 수신회로용 IC의 일 실시예를 나타내는 블록도, 도 2는 도 1 및 종래예의 로우패스필터의 특성을 나타내는 설명도, 도 3은 도 1의 로우패스필터를 상세하게 나타내는 회로도이다.

도 1에 있어서, CDMA용 밴드패스필터(112)와 FM용 밴드패스필터(113)의 출력신호는 각각 앰프(1, 2)에 의해 선택되고, 이어서 가변증폭 회로(114)에 의해 증폭되며, 이어서 LPF(4a)에 의해 고조파 성분이 감쇠된 후에 QPSK 복조회로(115)에 의해 복조된다. 이 경우, QPSK 복조회로(115)에서는 1/2분주기(8a), PLL용 분주기(9) 및 발진기(10a)에 의해 원래의 I, Q의 베이스 밴드신호로 복조된다. 또, 발진기(10a)는 QPSK 복조회로(115)가 복조되는 신호의 2배의 주파수의 발진신호를 출력하고, 1/2분주기(8a)는 이것을 1/2로 분주하여 QPSK 복조회로(115)에 인가한다.

그리고, CDMA용 밴드패스필터(112)와 FM용 밴드패스필터(113)로부터 앰프(1, 2), 가변증폭 회로(114), LPF(4a), QPSK 복조회로(115)까지의 신호선로와, 1/2분주기(8a)로부터 QPSK 복조회로(115)까지의 신호선로가 평형접속되고, 앰프(1, 2), 가변증폭 회로(114), LPF(4a), QPSK 복조회로(115), 1/2분주기(8a) 및 발진기(10a)는 모두 평형형으로 구성되어 IC화(도시 16)되어 있다.

가변증폭 회로(114)의 종합이득 가변범위는 80 내지 90dB로 설정되고, 또 LPF(4a)는 도 3에 상세하게 나타내는 바와 같은 능동필터에 의해 구성되어 있다. 그리고, LPF(4a)의 감쇠특성은 도 2에 나타내는 바와 같이 3차 이상의 고조파에 대하여 20dB 이상으로 설정되어 있다. 또한, LPF(4a)를 구성하는 능동필터는 예를들어 일본국 특원 평 6-333856호에 나타나 있으므로 그 상세한 설명은 생략한다.

이와 같은 구성에 의하면, 가변증폭 회로(114), LPF(4a), QPSK 복조회로(115)가 평형형으로 구성되어 있기 때문에, 가변증폭 회로(114)의 이득가변범위를 초과하는 신호로 발생하는(리미터 동작에 의해 발생하는)고조파 성분중, 짝수차원의 고조파 성분을 기본파에 대하여 20dB 이하로 감소할 수 있다. 그 결과, LPF(4a)에 요구되는 감쇠특성은, 3차 이상의 고조파를 감쇠하면 충분하다.

따라서, LPF(4a)는 완만한 감쇠특성으로 충분하므로 능동필터로 구성할 수 있고, 그 결과 가변증폭 회로(114), LPF(4a), QPSK 복조회로(115)를 IC화 할 수 있다. 그리고, LPF(4a)를 내장하면 바깥에서 설치한 경우의 리드단자가 불필요해지므로 회로의 아이솔레이션이 향상된다. 또, 실험 및 전자계 시뮬레이션에 의하면 바이폴라 IC에서는 100㎒에 있어서 70dB 이상의 회로 아이솔레이션을 실현할 수 있다. 또, 가변증폭 회로의 이득범위를 -50dB～+30dB로 설정한 경우, 회로의 아이솔레이션의 영향이 거의 없어져, IC화하여도 종래예와 같은 정도의 이득제어 특성을 실현할 수 있다.

또, 발진기(10a)가 신호주파수의 2배의 발진신호를 출력하고, 또 1/2분주기(8a) 및 발진기(10a)를 평형형으로 구성하였기 때문에, 이들 회로의 신호가 가변증폭 회로(114), LPF(4a)에 들어가는 것 등을 감소할 수 있고, 따라서 리미터 동작에 의해 발생한 신호의 비트성분이 QPSK 복조회로(115)에 있어서 발생하지 않게 되고, 그 결과 I, Q신호의 C/N의 악화를 방지할 수 있다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 가변증폭 회로, 로우패스필터 및 QPSK 복조회로간의 신호선로를 평형접속하였기 때문에 각 회로에서 발생하는 고조파가 감소하고, 그 결과 로우패스필터는 급격한 커트오프 특성이 불필요해지므로 IC화가 가능한 능동필터로 구성할 수 있다.

또, 발진주파수를 QPSK 복조기에 의해 복조되는 신호의 2배의 주파수의 발진신호를 출력하는 발진기를 설치하고, 이 발진신호를 1/2로 분주하여 QPSK 복조기에 인가함으로써 발진회로의 공진코일로부터 방사되는 신호가 방해신호로 되지 않는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

가변이득으로 수신신호를 증폭하는 가변이득 증폭회로와, 상기 가변이득 증폭회로에 의해 증폭된 신호의 고조파 성분을 감쇠시키는 로우패스필터와, 상기 로우패스필터를 통과한 신호를 QPSK 복조하는 QPSK 복조기를 구비하고, 상기 가변이득 증폭회로, 로우패스필터 및 QPSK 복조기간의 신호선로를 평형접속한 것을

특징으로 하는 휴대전화기의 수신회로용 IC.

청구항 2

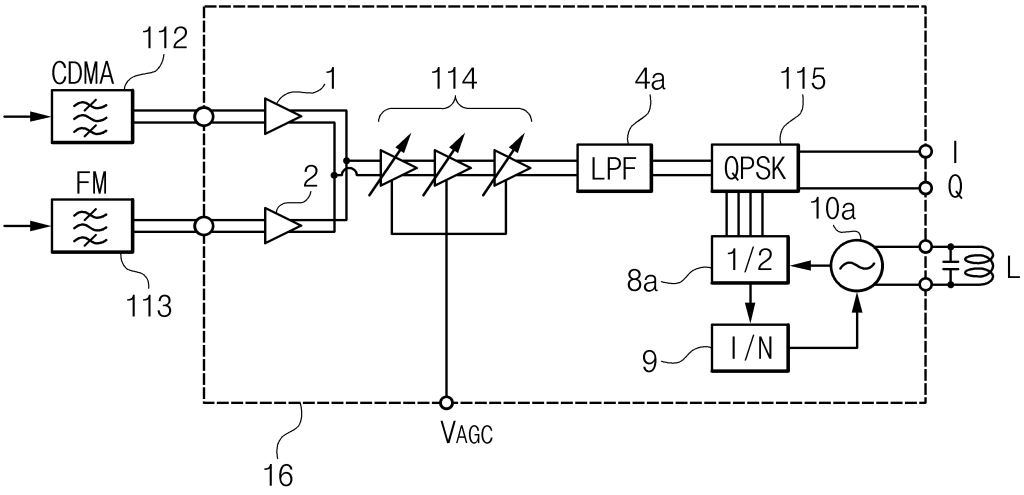
제 1항에 있어서, 상기 QPSK 복조기에 의해 복조되는 신호의 2배의 주파수의 발진신호를 출력하는 발진기와, 상기 발진신호의 주파수를 1/2로 분주하여 상기 QPSK 복조기에 인가하는 분주기를 구비하고, 상기 QPSK 복조기 및 분주기간의 신호선로를 평형접속한 것을 특징으로 하는 휴대전화기의 수신회로용 IC.

청구항 3

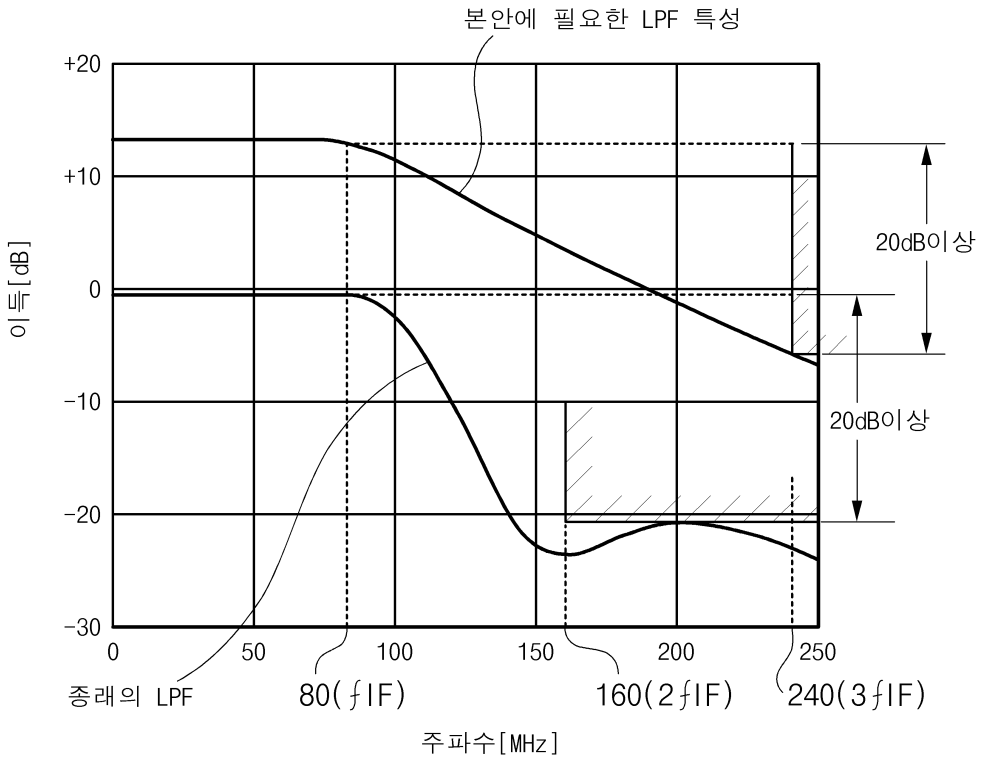
제 1항 또는 제 2항에 있어서, CDMA모드의 수신신호와 FM모드의 수신신호를 선택하고 상기 가변이득 증폭회로에 인가하는 증폭기를 구비하고, 상기 증폭기 및 가변이득 증폭회로간의 신호선로를 평형접속한 것을 특징으로 하는 휴대전화기의 수신회로용 IC.

도면

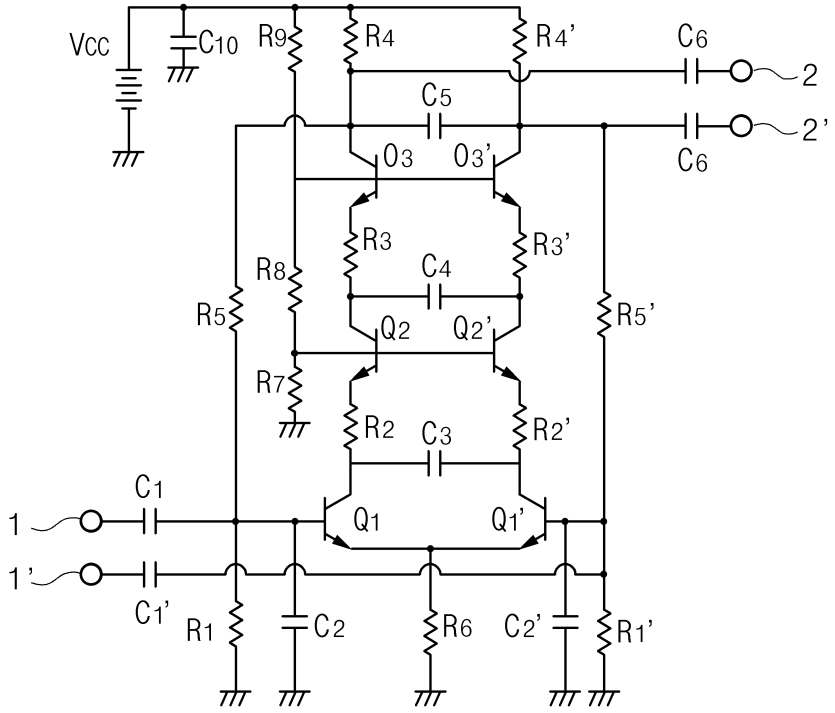
도면1



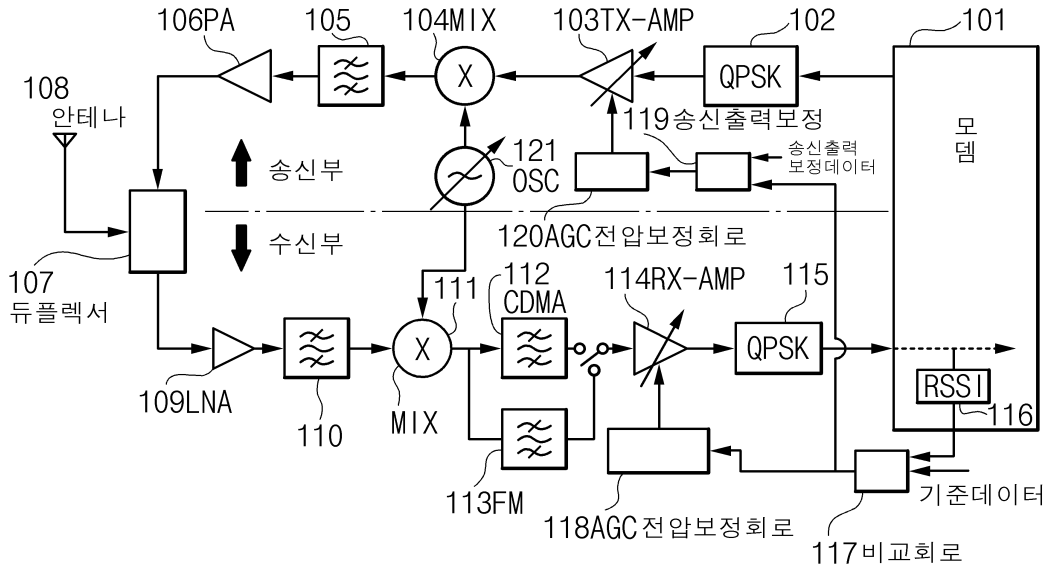
도면2



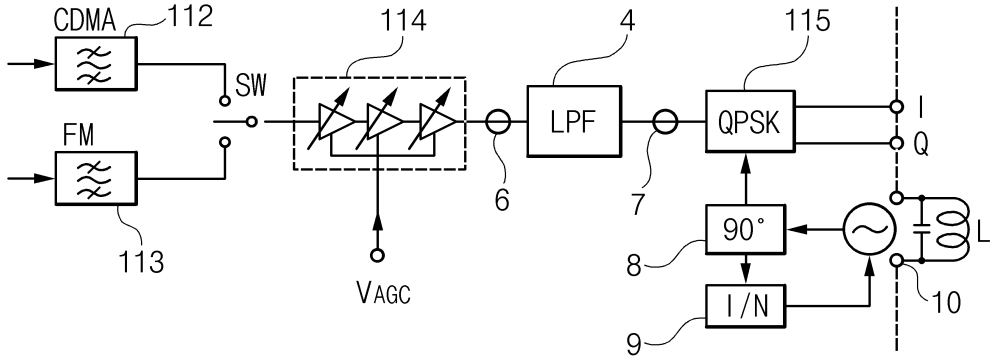
도면3


Vcc
C10
R9
R4
R4'
C6
2
C5
2'
C6
Q3
Q3'
R3
R3'
R8
C4
R5
R5'
Q2
Q2'
R7
R2
C3
R2'
C1
1
Q1
Q1'
1'
C1'
R1
C2
R6
C2'
R1'

도면4


106PA
105
104MIX
103TX-AMP
102
101
108
안테나
QPSK
119송신출력보정
모
뎀
송신부
121
OSC
송신출력
보정데이터
수신부
120AGC전압보정회로
107
듀플렉서
111
112
CDMA
114RX-AMP
115
QPSK
109LNA
110
MIX
RSSI
116
113FM
118AGC전압보정회로
기준데이터
117비교회로

도면5


CDMA
112
114
4
115
SW
LPF
QPSK
I
Q
FM
6
7
90°
L
8
113
VAGC
I/N
10
9