



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월26일
(11) 등록번호 10-1311729
(24) 등록일자 2013년09월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 88/06 (2009.01) H04W 74/02 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2010-0118451
(22) 출원일자 2010년11월26일
심사청구일자 2011년11월29일
(65) 공개번호 10-2012-0056953
(43) 공개일자 2012년06월05일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020040043826 A*
W02009111597 A2*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 기가레인
경기도 화성시 삼성1로5길 46 (석우동)
(72) 발명자
이맹열
서울특별시 양천구 중앙로29길 102, 대성유니드아파트 103동 209호 (신정동)
김성진
경기도 성남시 분당구 미금일로 19, 주공아파트 507-1205 (구미동, 하안마을)
이용구
서울특별시 송파구 양재대로 1218, 올림픽선수촌 134동 1504호 (방이동)
(74) 대리인
윤재승

전체 청구항 수 : 총 6 항

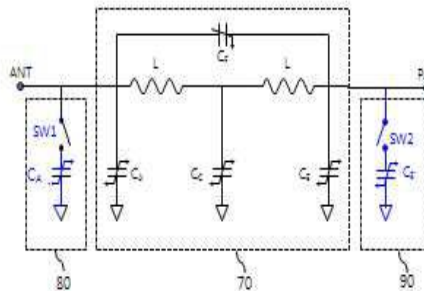
심사관 : 윤태섭

(54) 발명의 명칭 **다중 대역 이동 통신 단말기의 안테나 정합장치 및 안테나 정합 제어방법**

(57) 요약

본 발명은 안테나 정합장치에 관한 것으로, 특히 다중 대역(Multi-band) 이동 통신 단말기의 안테나 정합장치와 그 정합 제어방법에 관한 것이다. 본 발명의 실시예에 따른 안테나 정합장치는 이동통신 서비스 지역 및 통신방식(동작모드)에 맞춰 기계적으로 동작하는 튜너블 매칭용 부품소자(RF MEMS 가변 커패시터)와 전기적으로 동작하는 튜너블 매칭용 부품소자를 혼용 사용함으로써, 기계적으로 동작하는 튜너블 매칭용 부품소자의 수명을 최대로 연장할 수 있는 유용한 발명이다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

다중 대역 이동 통신 단말기의 안테나 정합장치에 있어서,
 안테나를 매칭시키기 위해 필요한 임피던스값을 기계적 구동방식으로 가변시키기 위한 제1안테나 정합부와;
 안테나를 매칭시키기 위해 필요한 임피던스값을 전기적 구동방식으로 가변시키기 위한 제2안테나 정합부와;
 통신환경 및 신호 송수신 사이클에 맞춰 상기 정합부들을 선택적으로 제어하기 위한 제어부;를 포함하고,
 상기 제어부는 주파수 대역 및 채널 변경 요구시 마다 상기 제1안테나 정합부의 임피던스값을 가변 제어하고,
 TDMA 모드에서 신호 송수신 사이클에 맞춰 상기 제2안테나 정합부의 임피던스값만을 가변 제어를 특징으로 하는 다중 대역 이동 통신 단말기의 안테나 정합장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 제1안테나 정합부는 RF MEMS 가변 커패시터로써 정전기력, 전자기력 및 압전력중 어느 하나의 방식으로 구동하여 임피던스 가변됨을 특징으로 하는 다중 대역 이동 통신 단말기의 안테나 정합장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 제2안테나 정합부는 안테나단과 접지단 사이에 연결되되, 전기적 신호에 의해 온/오프 동작하는 스위칭 소자와 임피던스 소자를 포함함을 특징으로 하는 다중 대역 이동 통신 단말기의 안테나 정합장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 제어부는 주파수 대역, 채널 및 TDMA모드의 송수신 사이클에 맞춰 상기 제1안테나 정합부와 제2안테나 정합부를 제어하기 위해 필요한 임피던스값을 내부 메모리에 저장 관리함을 특징으로 하는 다중 대역 이동 통신 단말기의 안테나 정합장치.

청구항 7

안테나를 매칭시키기 위해 필요한 임피던스값을 기계적 구동방식과 전기적 구동방식으로 각각 가변시키기 위한 제1안테나 정합부와 제2안테나 정합부를 포함하는 다중 대역 이동 통신 단말기의 안테나 정합방법에 있어서,
 여러 주파수 대역중 특정 주파수 대역 혹은 특정 채널로의 변경 요구시에만 상기 제1안테나 정합부를 제어하여 매칭 임피던스값을 가변 제어하는 단계와;

통신 서비스 방식이 TDMA 모드일 경우에는 신호 송수신 사이클에 맞춰 상기 제2안테나 정합부를 제어하여 매칭 임피던스값을 가변 제어하는 단계;를 포함함을 특징으로 하는 다중 대역 이동 통신 단말기의 안테나 정합 제어 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서, 상기 특정 주파수 대역은 CDMA 모드로서 WCDMA 2000, WCDMA 1900, WCDMA 850 중 어느 하나의 서비스 대역과 TDMA 모드로서 PCS 1900, DCS1800, GSM 900, GSM 850 중 어느 하나의 서비스 대역을 특징으로 하는 다중 대역 이동 통신 단말기의 안테나 정합 제어방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 안테나 정합장치에 관한 것으로, 특히 다중 대역(Multi-band) 이동 통신 단말기의 안테나 정합장치와 그 정합 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정보 통신 기술의 발달과 더불어 통신 기기의 소형화, 경량화 및 고성능화가 이루어지고 있으며, 특히 차세대 이동 통신 단말기는 PCS(Personal Communication Services), CDMA(Code Division Multiple Access), GSM(Global System for Mobile communication), WCDMA(Wideband CDMA) 등을 통합한 다중 대역의 통합폰으로 발전해 나가고 있고, 동시에 블루투스, GPS(Global Positioning System) 등 다기능 휴대폰으로 발전해 나가고 있다.

[0003] 이동 통신 단말기에서 다중 대역을 구현하기 위해서는 여러 개의 안테나를 사용할 수 있으나, 이 경우 단말기의 크기가 커지고 가격 또한 높아지는 문제점이 있기 때문에 다중 대역을 하나의 소형 안테나로 구현할 수 있는 기술이 개발되었다. 다중 대역을 하나의 안테나로 구현하기 위해서는 대역폭이 큰 안테나의 설계를 통해 별도의 튜닝(Tuning) 없이 다중 대역을 구현하거나, 단일 대역의 안테나를 하나로 결합하는 방식이 제안되었다. 그러나 이러한 경우 다중 대역을 구현하면서 동시에 안테나의 효율을 높이기가 힘들다. 따라서, 효율이 높은 다중 대역용 단일 안테나를 구현하기 위해서는 적용되는 주파수에 따라 안테나의 공진 주파수를 튜닝하는 방식이 사용되기에 이르렀다. 이러한 방식을 이용하면 이동 통신 단말기에서 하나의 안테나로 다중 대역을 구현할 수 있고, 각 공진 주파수에 대해 효율이 높은 안테나의 설계가 가능하다.

[0004] 도 1은 종래의 RF 스위치로 구현한 다중 대역 안테나의 안테나 정합부의 등가회로도를 도시한 것이다. 도 1을 참조해 보면, 안테나 정합부에는 복수개의 커패시터(21,22,23)들이 있으며, 상기 커패시터(21,22,23)들은 RF 스위치(31,32,33)의 개폐에 의하여 안테나(10)와 전기적으로 접속된다. 따라서 안테나(10)에 로딩된 커패시터의 값을 RF 스위치(31,32,33)를 개폐하여 변화시킴으로써, 결과적으로 안테나(10)의 공진 주파수를 튜닝하게 되는 것이다.

[0005] 그러나 상기 RF 스위치로서 FET(Field Effect Transister)나 PIN(Positive Intrinsic Negative)다이오드가 주로 이용되는데, 이러한 소자를 이용하여 튜닝용 커패시터를 구현할 경우, 온(on) 상태에서 커패시터의 품질도(quality factor)가 저하되어 튜닝회로의 정합 특성이 나빠지는 단점이 있다. 또한, 스위치의 구동을 위한 전력 손실이 커지고, 소자의 비선형성 및 신호 왜곡 현상으로 인하여 전체 시스템의 성능 구현을 어렵게 하는 요인이 되고 있다. 그리고 전기적 스위치를 안테나에 적용할 경우 가장 큰 문제는 스위치의 선형성이 좋지 않은 점과 스위치의 구동을 위한 바이어스 회로가 복잡하고 설계가 용이하지 않다는 점이다.

[0006] 이러한 전기적 RF 스위치를 채용한 안테나 정합부의 문제점을 해결하기 위한 대안으로서 RF MEMS(Micro Electro Mechanical System) 방식의 가변 커패시터에 대한 연구가 많은 주목을 받고 있다.

[0007] RF MEMS 가변 커패시터의 구동 방식으로는 정전기력(Electrostatic), 전자기력(Electromagnetic) 및 압전 방식 등이 있는데, 이 중에서 전자기력과 압전 방식을 이용하는 경우 기계적 변위 부분의 이동 속도가 느리고, 구동 시 필요한 전류에 의해 소비 전력이 크다는 단점을 가지고 있다. 이에 반하여 정전기력 구동 방식은 기계적 변위 부분의 구동 속도가 빠르고 전력 소모가 작으며 소자의 제조 방법이 용이하다는 장점으로 인해 가장 많은 연구가 이루어지고 있다.

[0008] 정전기력을 이용한 MEMS 가변 커패시터의 일례로서 미국특허 제6,355,534호에 개시된 "가변 튜너블 범위 MEMS 커패시터(variable tunable range MEMS capacitor)"가 있다. 예시한 특허에 개시된 튜너블 커패시터는 고정플레이트(fixed charge plate) 및 이동플레이트(movable charge plate)를 구비한다. 상기 이동플레이트는 상기 고정플레이트 상부에 위치하여, 정전기력(electrostatic force)에 의해 상하로 이동할 수 있다. 한편, 상기 이동플레이트 상에 스티프너(stiffner)가 위치한다. 상기 스티프너는 상기 이동플레이트가 아래로 이동할 때, 상기 이동플레이트의 휘어짐을 억제한다.

[0009] 상기 미국특허 제6,355,534호에 개시된 튜너블 커패시터는 바랙터 다이오드에 비해 튜닝 범위가 넓으며, 스티프너를 채택하여 튜닝범위를 더욱 증가시킬 수 있는 장점이 있다. 한편, 상기 튜너블 커패시터는 정전기력을 이용하여 상기 이동플레이트를 상하로 이동시킬 수 있다. 따라서, 상기 고정 플레이트와 이동플레이트 사이의 거리

가 변하여 커패시턴스가 변하는 구조를 갖는다.

[0010] 그러나 예시한 MEMS 타입의 가변 커패시터 역시 기계적 변위를 이용하는 관계로 그 수명의 신뢰성을 보장하기가 용이하지 않다는 문제가 제기되고 있다.

[0011] 보다 구체적으로, 우선 다중 대역 이동 통신 단말기는 앞서 설명한 바와 같이 시분할 다중화 방식(Time Division Multiplex Access:TDMA)을 수용할 수 있음은 물론 코드 분할 다중화 방식(Code Division Multiplex Access:CDMA)을 수용할 수 있어야 한다. 그중 TDMA는 하향링크(downlink)와 상향링크(uplink)가 하나의 공통된 무선 주파수 대역에서 송수신되어야 하므로, 정해진 시간 구간(time slot)에서만 상/하향 링크가 송수신되어야 하며, 이것이 지켜지지 않으면 통신이 불가능하다.

[0012] 즉, 시분할 다중화 통신방식을 수용하는 이동 통신 단말기는 정해진 시간 구간에서만 송신과 수신을 선택 처리해야 하므로, 송신신호의 출력과 수신신호의 입력을 정상적으로 처리해 주기 위해서는 통화중 송신모드와 수신모드를 정해진 시간 구간내에 끊임없이 반복 스위칭해야 한다. 따라서 송신모드와 수신모드에 맞게 커패시턴스 값을 가변시켜야 하는 RF MEMS 가변 커패시터가 시분할 다중화 통신방식을 수용하는 이동 통신 단말기에 채용된다면, 송신모드와 수신모드에 따라 RF MEMS 가변 커패시터의 이동플레이트 또한 끊임없이 반복 이동해야 한다. 이와 같이 RF MEMS 가변 커패시터의 이동플레이트가 TDMA 통신 시스템의 특성상 끊임 없이 기계적인 움직임을 수반해야 하므로, 그 움직임에 따른 기계적 열화를 보상해 주거나 움직임 자체를 최소화할 수 있는 방안 없이 단말기에 채용된다면 부품 수명의 한계로 인해 단말기 자체의 신뢰도가 하락할 수 밖에 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 이에 본 발명의 목적은 RF MEMS 가변 커패시터와 같이 기계적 변위량에 따라 임피던스값이 변화되는 튜너블 매칭용 부품소자의 수명 연장을 보장해 줄 수 있는 안테나 정합장치 및 그 정합 제어방법을 제공함에 있다.

[0014] 더 나아가 본 발명의 또 다른 목적은 이동통신 서비스 지역 및 통신방식에 맞춰 기계적으로 동작하는 튜너블 매칭용 부품소자와 전기적으로 동작하는 튜너블 매칭용 부품소자를 혼용 사용함으로써 기계적으로 동작하는 튜너블 매칭용 부품소자의 수명을 최대화할 수 있는 안테나 정합장치 및 그 정합 제어방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 안테나 정합장치는 다중 대역 이동 통신 단말기에 채용 가능한 정합장치로서,

[0016] 안테나를 매칭시키기 위해 필요한 임피던스값을 기계적 구동방식으로 가변시키기 위한 제1안테나 정합부와;

[0017] 안테나를 매칭시키기 위해 필요한 임피던스값을 전기적 구동방식으로 가변시키기 위한 제2안테나 정합부와;

[0018] 통신환경 및 신호 송수신 사이클에 맞춰 상기 정합부들을 선택적으로 제어하기 위한 제어부;를 포함함을 특징으로 한다.

[0019] 더 나아가 상기 제어부는 주파수 대역 및 채널 변경 요구시 마다 상기 제1안테나 정합부의 임피던스값을 가변 제어함을 특징으로 한다.

[0020] 또한 본 발명의 실시예에 따른 안테나 정합장치에서 채용하는 상기 제1안테나 정합부는 RF MEMS 가변 커패시터를 정전기력, 전자기력 및 압전력중 어느 하나의 방식으로 구동되어 임피던스 가변시킴을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0021] 상술한 바와 같은 기술적 해결수단에 따르면, 본 발명의 실시예에 따른 안테나 정합장치는 여러 주파수 대역중 특정 주파수 대역 혹은 특정 채널로의 변경 요구시에만 RF MEMS 가변 커패시터를 제어하여 안테나 매칭 임피던스값을 가변시키고, 스위칭 동작이 빈번히 일어나는 TDMA 모드에서는 신호 송수신 사이클에 맞춰 제2안테나 정합부의 전기적 RF 스위치를 제어하는 방식으로 안테나의 매칭 임피던스값을 가변시킨다.

[0022] 따라서 TDMA 모드에서도 RF MEMS 가변 커패시터만을 사용하여 안테나의 임피던스를 내부회로의 임피던스와 매칭시키는 종래의 통신 단말기에 비해, 본 발명은 이동통신 서비스 지역 및 통신방식에 맞춰 제1안테나 정합부인 RF MEMS 가변 커패시터와 제2안테나 정합부인 RF 스위치를 혼용 사용함으로써 RF MEMS 가변 커패시터의 수명 연

장을 보장할 수 있는 효과를 얻게 되는 것이다.

도면의 간단한 설명

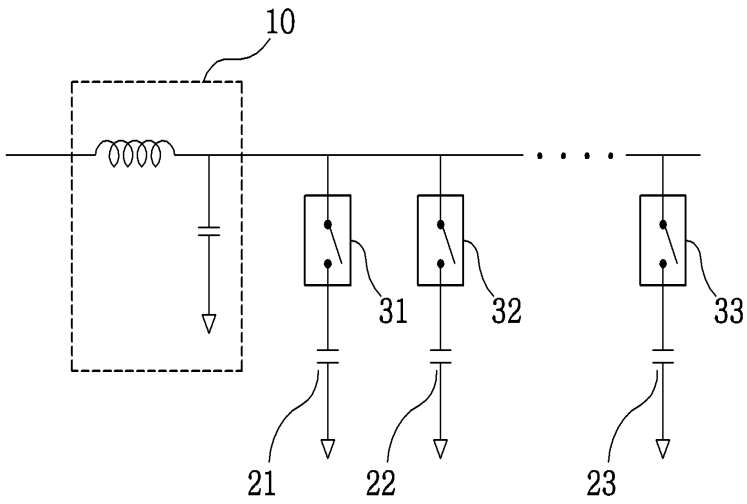
- [0023] 도 1은 RF 스위치로 구현한 종래의 다중 대역 안테나 정합부의 등가회로도.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 안테나 정합장치의 블럭구성 예시도.
- 도 3은 도 2에 도시한 안테나 정합장치의 등가회로도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

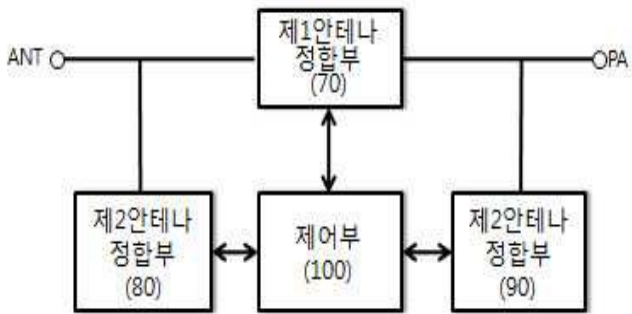
- [0024] 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어 이동 통신 단말기의 RF 송수신단과 같은 일반적인 구성 및 동작과 관련된 공지 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 경우 그에 대한 상세 설명은 생략하기로 한다.
- [0025] 우선 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 안테나 정합장치의 블럭구성도를 예시한 것이며, 도 3은 도 2에 도시한 안테나 정합장치의 등가회로도를 도시한 것이다.
- [0026] 본 발명의 실시예에 따른 안테나 정합장치는 다중 대역 이동 통신 단말기에 채용 가능하다. 다중 대역 이동 통신 단말기란 세계 각국의 모든 이동통신 서비스와 각 서비스별 주파수 대역을 모두 이용하기 위한 이동 통신 단말기를 말한다. 이러한 다중 대역 이동 통신 단말기는 또한 다중 모드를 지원한다. 다중모드란 예를 들어 WCDMA 방식에 따른 CDMA 모드와 GSM 방식에 따른 TDMA 모드를 포함하는 개념이다. 따라서 하기에서는 설명의 편의상 다중 대역 이동 통신 단말기가 다중 모드를 지원하는 이동 통신 단말기인 것으로 가정하고 본 발명의 실시예를 설명하기로 한다.
- [0027] 참고적으로 본 발명의 실시예에 따른 다중 대역 이동 통신 단말기는 CDMA 모드로서 WCDMA 2000, WCDMA 1900, WCDMA 850의 3가지 서비스 대역을 지원하며, TDMA 모드로서 PCS(Personal Communication Service) 1900, DCS(Digital Cellular System)1800, GSM 900, GSM 850의 4가지 서비스 대역을 지원하는 단말기일 수 있다. 상기 WCDMA 2000, WCDMA 1900, WCDMA 850, PCS 1900, DCS 1800, GSM 900, GSM 850에 있어서 2000, 1900, 1800, 850은 각각 주파수 대역이 2000MHz, 1900MHz, 1800MHz, 850MHz임을 의미한다. 따라서 WCDMA 2000, WCDMA 1900, WCDMA 850은 WCDMA 방식들 중에 주파수 대역이 각각 2000MHz, 1900MHz, 850MHz인 것을 의미하고, 상기 PCS 1900, DCS 1800, GSM 900, GSM 850은 GSM 계열의 방식들 중에 주파수 대역이 각각 1900MHz, 1800MHz, 900MHz, 850MHz인 것을 의미한다.
- [0028] 상술한 주파수 대역 모두를 지원할 수 있는 다중 대역 이동 통신 단말기에 본 발명의 실시예에 따른 안테나 정합장치를 탑재하여 운영 가능하다. 이에 도 2를 참조하면,
- [0029] 도 2에 도시한 안테나 정합장치는 우선 안테나(ANT)를 매칭시키기 위해 필요한 임피던스값을 기계적 구동방식으로 가변시키기 위한 제1안테나 정합부(70)를 포함한다. 이러한 제1안테나 정합부(70)는 일례로서 상술한 RF MEMS 가변 커패시터로 구현 가능하다. 또한 그 구동방식에 제한을 받지 않고 정전기력, 전자기력 및 압전력중 어느 하나의 방식으로 구동하여 임피던스 값을 가변시키는 커패시터라면 본 발명의 일 구성요소로 채용할 수 있다. 어떠한 구동방식을 따르던지 그 RF MEMS 가변 커패시터는 도 3에 도시한 바와 같이 안테나 단자(ANT)와 송신 신호 입력단(PA) 사이에 직렬 접속된 인덕터(L)와, 인덕터(L)의 양단과 접지 사이에 병렬 접속된 가변 커패시터들(C_A, C_C, C_E, C_F)로 이루어지는 등가 회로로 나타내낼 수 있다. 상기 가변 커패시터스의 값은 후술할 제어부(100)에 의해 가변되는데, 제어부(100)는 통신환경, 즉 이동 통신 서비스 지역의 주파수 대역 및 채널 변경 요구시 마다 그 지역 혹은 통신환경에 맞는 주파수 대역으로 매칭 임피던스를 가변시키기 위해 상기 커패시터들의 값을 가변시킨다. 부가적으로 MEMS 타입 이외의 기계적 RF 스위치를 채용할 수도 있지만 우선 고주파수 대역에서의 삽입 손실 특성이 종전의 스위치 보다 개선된 효과를 가짐은 물론 신호 격리도 또한 우수한 특성을 가지고 있어야 할 것이다.
- [0030] 한편 본 발명의 실시예에 따른 안테나 정합장치는 도 2에 도시한 바와 같이 안테나를 매칭시키기 위해 필요한 임피던스값을 전기적 구동방식으로 가변시키기 위한 제2안테나 정합부(80,90)를 더 포함한다. 이러한 제2안테나 정합부(80,90)는 도 3에 도시한 바와 같이 안테나(ANT)에 일측이 접속되어 제어부(100)에 의해 온/오프 제어되는 전기적 스위칭 소자(SW1, SW2, 일례로 반도체 스위치 소자)와, 각 스위칭 소자(SW1, SW2)와 접지단에 접속되는

도면

도면1



도면2



도면3

