



(72) 발명자

스토니올로, 조세프

미국 92649 캘리포니아주 헌팅톤 비치 티아라 드라이브 4832

먼로, 제레미

미국 92679 캘리포니아주 트래부코 캐년 포터 랜치 로드 20831

(30) 우선권주장

13/590,053 2012년08월20일 미국(US)

13/591,152 2012년08월21일 미국(US)

13/591,171 2012년08월21일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

중첩 관계(nested relationship)로 휴대 전화와 체결(engage)하기 위한 재방사 휴대 전화 슬리브 어셈블리로서, 둘레의 측벽 및 전면의 주변 립(lip)과 통합된 후면 패널(back panel)을 갖는 인클로저 - 상기 립은 상기 체결된 휴대 전화를 부분적으로 덮도록 위치함 -; 및

상기 인클로저의 후면 패널 내에 배치되어 신호 부스팅 외부 안테나 회로, 신호 부스팅 리피터, 및 이중 안테나 격리 회로, 및 레이더 인에이블먼트(radar enablement)를 제공하는 임베디드 전기 회로를 포함하는, 슬리브 어셈블리.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 신호 부스팅 외부 안테나 회로는 상기 휴대 전화의 안테나와 전자기 결합하기 위해 배치된 평면형 다층 무선 주파수 결합 프로브를 갖는, 슬리브 어셈블리.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 신호 부스팅 리피터는 채널 정보를 수신하여 상기 휴대 전화의 휴대 전화 메모리에 저장하는 단계, 상기 휴대 전화를 상기 채널 정보에서 지정된 채널로 튜닝하는 단계, 상기 휴대 전화로부터 채널 선택 리피터로 상기 채널 정보를 송신하는 단계, 상기 채널의 신호들만을 통과시키도록 상기 리피터를 적응시키는 단계, 상기 리피터에서 오프-디-에어 신호(off-the-air signal)들을 수집하는 단계, 상기 신호들을 필터링하여 상기 채널의 신호들만을 통과시키는 단계, 및 상기 채널의 신호들을 상기 휴대 전화로 송신하는 단계를 포함하는 방법을 사용하는, 슬리브 어셈블리.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 이중 안테나 격리 회로는 한 쌍의 이격된 평면형 안테나 요소들 및 상기 안테나 요소들 사이에 위치한 평면형 튜닝 슬롯 요소를 갖는데, 상기 튜닝 슬롯 요소는 2개의 세그먼트, 즉 C 형상 세그먼트 및 선형 세그먼트를 사용하여 2개의 선택 주파수 대역에서의 상기 안테나 요소들에 의한 신호 수신을 우선적으로 가능하게 하고, 상기 C 형상 세그먼트는 제1 방향으로 연장되는 제1 선형 레그, 제2 방향으로 연장되는 제2 선형 레그, 및 삼각형 부분을 갖고, 상기 선형 세그먼트는 상기 삼각형 부분 및 상기 제1 선형 레그에 수렴하는, 슬리브 어셈블리.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 레이더 인에이블먼트는 도플러 송수신 안테나, 레이더 송수신기, 상기 휴대 전화의 메모리에 저장된 소프트웨어 프로그램, 및 상기 레이더 송수신기와 상기 휴대 전화의 프로세서 사이에서 통신하는 회로를 사용하는, 슬리브 어셈블리.

명세서

기술 분야

[0001] 본 개시는 무선 전기통신 분야에 관한 것으로서, 더 구체적으로는 휴대 전화의 기능적 성능을 확장하기 위한 슬리브 인클로저(sleeve enclosure)에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 공개공보 제W02010/098540호는 이중 성형 프로세스(dual molding process)를 개시하고 있는데, 제1 성형 단계에서 안테나가 수지 자켓(resin jacket) 내에 임베디드되고, 제2 성형 단계에서 수지 자켓은 삽입 성형 프로세스들에 의해 디바이스 케이스 내에 임베디드된다. 공개공보 제JP2006/148751호는 휴대 단말기의 케이스 위에 배치되는 경우 단말기의 내부 안테나에 더 근접하게 위치하여 송신 신호들을 강화하도록 유도 결합될 수 있는, 커버 내에 설치된 안테나들의 결합을 개시한다.

발명의 내용

[0003] 본 개시는 휴대 전화 또는 다른 휴대용 무선 통신 디바이스를 물리적으로 수용하여 그와 전자기적으로 통신할 수 있고 또한 휴대 전화의 동작에 대한 소정의 부수적인 기능들 및 지원들을 제공할 수 있는 슬리브(sleeve)를 설명하는데, 그 부수적인 기능들 및 지원들은, 추가 안테나를 사용함으로써 휴대 전화의 신호 송수신을 부스팅하는 것, 휴대 전화가 원거리 이동 물체의 사진 또는 동영상을 디스플레이하면서 또한 그의 속도를 계산하고 디스플레이할 수 있는 레이더 기능을 제공하는 것, 휴대 전화의 주파수에 자동 튜닝하고 신호 세기를 부스팅할 수 있는 리피터를 제공하는 것, 및 서로 우수하게 격리된 상태로 2개의 상이한 주파수에서 근접하여 동작할 수 있는 이중 평면형 안테나들 - 이러한 안테나는 리피터의 능력을 지원함 - 을 채택하는 것을 포함한다. 슬리브는 휴대 전화의 범위를 증가시키고, 통합 구조를 가지며, 이로써 비교적 제조 비용이 낮고 내구성이 높다. RF 송수신을 크게 개선하기 위해, 슬리브는 중첩된(nested) 휴대 전화의 내장 안테나의 송수신 능력들을 슬리브에 실장(mount)된 외부 안테나 또는 원거리 안테나와 결합할 수 있다.

[0004] 이들 개념의 하나 이상의 실시예의 상세 사항은 첨부 도면 및 상세한 설명에 개시되어 있다. 이들 개념의 그 밖의 특징, 목적, 및 이점들은 상세한 설명과 도면 그리고 청구항으로부터 명확해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0005] 도 1a는 여기서 설명되는 슬리브의 예시적인 사시도이다.

도 1b는 절단면 1B-1B로부터 절취된 슬리브의 예시적인 부분 단면도로서 슬리브 내에 있는 휴대 전화의 일부를 추가적으로 도시한다.

도 1c는 도 1a에 도시된 슬리브의 예시적인 부분 컷어웨이 부분으로서 외부 안테나를 저장하기 위한 추가적인 인에이블먼트(enablement)를 도시한다.

도 2는 도 1a의 절단면 2-2로부터 취해진 예시적인 단면도로서 슬리브의 일부 위에 중첩된 휴대폰의 일부를 도시한다.

도 3은 슬리브의 후면 패널의 내부의 예시적인 사시도로서 내부의 레이더 시스템의 컴포넌트들의 상세를 도시한다.

도 4는 레이더 관련 디스플레이를 도시한 휴대폰의 예시적인 전면도이다.

도 5는 슬리브 및 휴대 전화의 예시적인 회로도로서 전기적 상호 연결을 도시한다.

도 6a 및 도 6b는 도 1의 절단 평면 6-6으로부터 취해진 예시적인 단면도들이다.

도 7은 목표 대상과 통신 중인 슬리브 및 레이더를 도시한 예시적인 블록도이다.

도 8은 레이더의 예시적인 개략도이다.

도 9는 예시적인 레이더 프로세스의 논리 흐름도이다.

도 10, 도 11, 및 도 12는 신호 리피터 회로(signal repeater circuit)의 예시적인 전기 개략도들이다.

도 13은 도 10, 도 11, 도 12의 리피터 회로들의 예시적인 프로세스의 논리 흐름도이다.

도 14는 슬롯 격리를 갖는 이중 안테나 시스템의 예시적인 평면도이다.

도 15는 안테나 요소 사이의 격리를 도시한 예시적인 그래픽 도표이다.

다양한 도면에서 동일한 참조 부호는 동일한 요소를 가리킨다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0006] 도 1a는 "슬리브(10)"라고 지칭되고 슬리브(10)의 일부가 아닌 휴대 전화 또는 이와 유사한 휴대용 무선 디바이스에 합치하고 이와 중첩할 수 있는 재방사 휴대 전화 슬리브 어셈블리를 예시한다. 여기에서 "전화기(20)"라고 지칭되는 휴대 전화라는 용어는 본 명세서 전반에 사용되는데, 이 용어는 셀룰러 전화 또는 임의의 다른 휴대용 RF 통신 장치를 지칭할 수 있고, 슬리브(10)는 각각 상이한 사이즈 및 형상의 전화기(20)를 수용할 치수들로 제조될 수 있다는 점이 인식되어야 한다. 슬리브(10)는 고무, 고무화 플라스틱, 플라스틱과 고무 조합물, 또는 플라스틱 중합체의 조합물과 같은 정합성 물질(conformable material)로 만들어진 전체 또는 부분 인클로

저(30)를 포함한다. 인클로저(30)는 전화기(20)의 적어도 일부 위 그리고 그 주위에 딱 들어맞을 수 있다. 도 1a 및 도 1b에 도시된 바람직한 실시예에서, 인클로저(30)는 내부 립 플랜지(internal lip flange; 36)를 두루 갖는 주변 측벽(34)과 통합된 후면 패널(32)을 갖는다. 전화기(20)가 슬리브(10) 내에 중첩된 경우, 립 플랜지(36)(도 1b)는 슬리브(10) 내에 전화기(20)를 보호(secure)하기 위해 전화기(20)의 전면(22)(도 4)의 일부를 넘어 주위에 연장된다. 또한, 인클로저(30)의 제조 물질은 전화기(20)를 수용하여 개선된 보호를 제공할 때 약간 연장될 수 있도록 적어도 부분적으로 탄성적일 수 있다.

[0007] 도 1a를 다시 참조하면, 평면형 다층 무선 주파수(RF) 결합 프로브(probe)(40)가 삽입 사출 성형 또는 다른 수단에 의해 후면 패널(32) 내에 임베드될 수 있고, 전화기(20)가 슬리브(10) 내에 있는 경우 전화기(20)의 내부 안테나(50)(도 2)에 근접한 위치에 있거나 바로 인접하도록 배치될 수 있다. 이러한 방식에서, 프로브(40)는 전화기의 신호 세기를 부스팅하는 내부 안테나(50)와 전자기 결합하기 위한 위치에 있다. 유도성, 용량성, 또는 다른 전자기 결합이 채택될 수 있다.

[0008] 도 2를 계속 참조하면, 프로브(40)는 이들로 제한되지 않지만 통상적으로 DK=2 내지 DK=5 범위의 비교적 낮은 유전 상수(DK)의 유리 섬유 에폭시 또는 열경화성 수지 라미네이트(laminate)와 같은 제1 물질층(44); 제1 층(44)의 일면에 증착되거나 인쇄될 수 있고, 최적의 동작을 위한 약 0.7 내지 1.4 밀(mils)의 물질 두께를 가질 수 있음으로써 분산 공진 회로를 형성하는 구리, 은 충전 페이스트(silver-filled paste), 또는 다른 전기 전도체의 제2 패턴화 금속화 층(45); 및 통상적으로 DK=20 내지 DK=50 범위의 비교적 높은 DK의 세라믹 충전 라미네이트(ceramic-filled laminate)와 같은 제3 물질층(46)을 포함하는 다층 평면형 구조를 가질 수 있고, 이로써 제3 층(46)은 제2 층(45)와 마주하여 접촉할 수 있다. 프로브(40)는 최적의 동작을 위해 내부 안테나(50)와 동일한 사이즈 및 형상을 가질 수 있다. 프로브(40)의 중요 특징은 근거리 무선 결합(near field coupling)을 가능하게 하는 높은 커패시턴스-인덕턴스 비(capacitance-to-inductance ratio) 때문에 안티-공진 네트워크로서 기능하고, 언로드된 높은 Q 품질 팩터로 인해 수신 대역 선택적일 수 있다는 것이다. 대역 선택성은 다중 대역 공진, 예를 들어 700, 850, 900, 1800, 1900, 및 2100 MHz와 같은 하나 이상의 주파수 대역을 위한 공진을 제공할 수 있고, 다른 주파수들도 가능하고, 이는 매우 바람직하고 신규한 특징이다.

[0009] 도 1a, 도 1c, 및 도 6b에 물리적으로 도시된 외부 안테나(60)가 측벽(34)에 실장되고, 이에 평행하게 정렬될 수 있다. 도 1a 및 도 6b에 도시된 전송 라인(42)은 외부 안테나(60)와 프로브(40)를 이들 사이의 RF 신호 전송을 위해 연결하기 위해 후면 패널(32) 내에 임베드될 수 있다. 전송 라인(42)은 금속화되거나 인쇄된 전도성 스트립일 수 있다. 이러한 배열은 상호 간섭을 최소화하면서 안테나(50)와 안테나(60) 양측 모두에서 RF 송수신을 동시에 가능하게 한다. 안테나(60)는 기계적인 스윙벨 조인트(mechanical swivel joint; 62)를 사용하여 인클로저(30)에 실장될 수 있는데, 이로써 안테나(60)는 도 1a의 점선으로 도시된 수축 위치(60A)와 실선으로 도시된 연장 위치(60B) 사이에서 교대할 수 있다. 안테나(60)는 단순한 강체 막대, 텔레스코핑 동일 수 있다. 측벽(34)은 수축되는 경우 안테나(60)를 보호하기 위해 도 1c에 도시된 리세스(recess)를 가질 수 있다. 안테나(60)는 연장 위치(60B)뿐 아니라 수축 위치(60A) 모두에서 동작할 수 있다.

[0010] 도 1a 및 도 5에 도시된 바와 같이, 슬리브(10)는 토글 스위치(toggle switch; 72)와 함께 측벽(34) 내에 성형된 원격 안테나 포트(70)를 가질 수 있다. 스위치(72)는 외부 안테나(60) 또는 원격 안테나(80)를 선택하는 기능을 할 수 있다(도 5). 신호 부스팅 증폭기(90)는 금속화된 도전체 경로(42 및 74)를 사용하여 프로브(40) 및 스위치(72)와 신호를 주고 받을 수 있다. 증폭기(90)는 단방향 또는 양방향성일 수 있고, 다이플렉서(diplexer), 듀플렉서(duplexer), 및 자동 이득 제어부(AGC) 및 성능 개선을 위한 다른 특징들과 함께 인에이블될 수 있다. 증폭기(90)는 측벽(34) 내에 실장될 수 있는 배터리(92)에 의해 전력을 공급 받는 평면형 디바이스(planar device)일 수 있다. 요소들(40, 60, 70, 72, 및 90)은 금속화되거나 인쇄된 경로들(42)을 사용하여 전기적으로 상호 연결될 수 있고, 경로들(42) 및 요소들(40 및 90)은 후면 패널(32)에 임베드될 수 있다. 이는 도 6a 및 도 6b에 도시되어 있는데, 여기서 인클로저(30)는 바람직한 접근법에서 사출 성형 기법에 의해 제조될 수 있고, 후면 패널(32)은 도 5의 개략도에 도시된 바와 같이 프로브(40), 증폭기(90), 및 전송한 전도성 상호 연결 경로들(42)을 캡슐화하는 층들(32A 및 32B)로 구성되어 있다. 전송한 바와 같이, 슬리브(10)는 그 자체로 본 장치의 일 실시예를 정의한다. 휴대 전화(20)와 중첩되고 전기적으로 상호 연결된 슬리브(10)는 제2 실시예를 정의한다.

[0011] 도 3에 도시된 바와 같이, 슬리브(10)는 후면 패널(32)에 물리적으로 통합된 레이더 시스템(“레이더 송수신기(230)”)을 가지도록 추가 구성될 수 있다. 휴대 전화(20)의 편리성과 함께, 레이더 송수신기(230)는 도 7에 도시된 바와 같은, 원거리 물체 “목표 대상(205)”의 속도를 측정하는 수단을 제공한다. 레이더 송수신기(230)는 도플러(Doppler) 레이더 시스템 또는 다른 타입의 레이더 시스템일 수 있다. 이러한 실시예에서, 전화

기(10)는 목표 대상(205)을 보는데 사용될 수 있는 휴대 전화 카메라(21)와 같은 광학 타겟팅 디바이스(optical targeting device)를 갖는 반면, 레이더 송수신기(230)는 그 목표 대상의 속도를 측정한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 휴대 전화 스크린(25)과 같은 디스플레이가 목표 대상(205) 및 그의 속도 정보를 제시할 수 있다. 휴대 전화 메모리(23)와 같은 저장 매체는 이 정보를 저장할 수 있는 반면, 휴대 전화 송수신기(26)와 같은 무선 송신기는 다른 무선 전화, 유선 전화, 자동화 컴퓨터, 및 다른 디바이스와 같은 하나 이상의 선택된 원거리 수신기에 정보를 송신한다. 휴대 전화 요소들(21, 23, 25, 및 26)은 휴대 전화 기술 분야에서 널리 공지된 휴대 전화 전기 회로 및 소프트웨어 프로토콜에 따라 휴대 전화 프로세서(22)에 의해 동작된다. 본 애플리케이션을 위해 휴대 전화(20)를 사용하기 전에, 동작 소프트웨어(24)는 휴대 전화 메모리(23)로 로드되고, 그 후 디지털 프로세서(22)는 도 9에 도시되고 여기에 설명된 본 방법에 따라 소프트웨어(24)의 명령어들을 이행한다.

[0012] 관련 없는 근처 물체의 속도 대신 목표 대상의 속도를 판단하는 데, 또한 전화기(20)가 목표 대상(25)의 경로를 추적함에 따라 이동하는 배경들로 인한 혼잡 또는 혼동된 판단을 회피하는 데 유리한 정확도 레벨을 획득하기 위해, 타겟화 디바이스로서 휴대 전화 카메라 디스플레이(25)를 사용하는 것은 이러한 핸드-헬드 시스템이 목표 대상(205)을 추적하도록 수동 배치되게 한다. 설명된 바와 같이, 디스플레이(25)는 슬라이드-스테이트 디스플레이 스크린이거나 임의의 다른 디스플레이 디바이스일 수 있다. 마찬가지로, 무선 송신기는 전술된 바와 같은 전화 송수신기(26)이거나 임의의 다른 개인용 또는 모바일 전화 또는 유사한 디바이스일 수 있다. 디스플레이(25), 메모리(23), 소프트웨어(24), 프로세서(22), 및 무선 송수신기(26) 중 하나 이상은 슬라이브(10)에 통합되거나, 도 7에 도시된 바와 같이 상호 연결될 수 있는 별도의 컴포넌트일 수 있다.

[0013] 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 레이더 송수신기(230)는 송수신 안테나(232), 송신 증폭기(234f), 수신 증폭기(234d), 가변 증폭기(234c), 전압 제어 발진기(VCO; 234a), 송수신기 프로세서/컨트롤러(CPU; 233), 직각 위상 복조기(DQD; 234b), 아날로그-디지털 컨버터(ADC; 246), 및 디지털-아날로그 컨버터(DAC; 244)를 포함한다.

[0014] 전화기(20)가 슬라이브(10) 내에 위치하는 경우, 전화기(20)와 레이더 송수신기(230) 사이의 링크는 예를 들어, 커넥터(36)(도 3), 또는 블루투스나 같은 무선 방법, 또는 전술된 인접한 비전도성 요소들 사이의 유도 신호에 의해 형성된다. 레이더 송수신기(230)는 높은 지향성의 송신 안테나를 사용하여 목표 대상(205)의 방향으로 방출 RF 에너지를 더 잘 포커싱할 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같은, 필요한 이득 및 지향성을 제공하는 패치 안테나 요소들의 평면형 어레이를 포함하는 다양한 안테나 설계들이 사용될 수 있다. 송수신 안테나(232)는 대안으로 별도의 송수신용 안테나일 수 있다.

[0015] 레이더 송수신기(230)는 전술한 바와 같이 도플러 효과를 이용하여 송신된 웨이브 주파수와 반사된 웨이브 주파수를 비교하여, 목표 대상(205)과 송수신 안테나(232) 사이의 상대적 모션으로 인한 주파수 편이를 결정한다.

[0016] 일단 전화기(20)가 슬라이브(10)에 설치되고 소프트웨어(24)가 메모리(23)에 설치되면, 장치는 원거리 이동 물체의 속도를 측정할 준비가 되어 있다. 후면 패널(32)을 이동 목표 대상(205)으로 향하게 하여, 디스플레이(25)에서 “앱(app)” 아이콘이 선택되어, 시작 신호를 레이더 송수신기 프로세서(233)에 전송하고 속도 측정 사이클을 수행하기 위한 명령어들을 개시한다. 도 8의 전기 회로도에는 이러한 프로세스의 이해를 지원한다. 목표 대상(205)의 방향으로 안테나(232)를 통해 송신 증폭기(234f)에 의해 레이더 버스트(RF 에너지)가 방출된다. 이러한 RF 에너지는 목표 대상(205)에 부딪치고, RF 에너지 신호의 작은 양이 반사되어 안테나(232)에 의해 획득된다. 저잡음(low noise) 수신 증폭기(234d)는 획득된 반사 신호를 부스팅하고, 직각 위상 복조기(234b)는 신호를 하향 변환(down-convert)한다. 복조기(234b)는 반사 신호를 믹서(234b-2)에 전달하는 고주파 스플리터(234b-3)를 포함한다. 저주파 스플리터(234b-1)는 송신 신호를 믹서들(234b-2)에 전달한다. 믹서(234b-2)로부터의 출력은 송신 주파수와 반사 주파수 사이의 차이이다. 이러한 차이 신호는 슬라이브(10) 및 목표 대상(205)의 상대적 속력으로 인한 도플러 주파수 편이이다. 차이 신호는 디지털 샘플링되고, 목표 대상의 속도는 공지된 공식 $v = Fd/2(Ft/c)$ 을 사용하여 CPU(233)에 의해 계산되며, 속도 정보는 전화기 프로세서(22)로 라우팅된다. 목표 대상의 계산 속도는 도 4에 도시된 바와 같이 디스플레이된다. 다르게는, 디지털 샘플들은 속도 계산 및 디스플레이를 위해 전화기 프로세서(22)에 직접 라우팅될 수 있다. 도 9는 이 프로세스의 개요이다.

[0017] 배터리(235)에 의해 구동되는 레이더 송수신기 프로세서(233)는 휴대 전화 프로세서(22)와 통신하고, 또한 증폭기 이득, VCO 주파수, 및 다른 설정치들을 소프트웨어(24)에 의해 지시되는 대로 설정한다. 전화기(20)와 레이더 송수신기(230)가 통합 유닛이든 별도 유닛들이든, 이 프로세스는 동일하다. 소프트웨어(24)가 초기화되는 경우, 휴대 전화 디스플레이(25)에 사용자 인터페이스를 생성하고, 또한 레이더 송수신기(230)와 통신하는 백그라운드 프로세스를 개시한다. 속도 측정을 획득하기 위해, 전술한 바와 같이, 전화기(20)는 디스플레이(25)에

서 볼 수 있도록 목표 대상(205)으로 지향된다. 소프트웨어(24)는 슬리브(10)의 후면 패널(32)에서 개수(43)를 통해 목표 대상(205)을 관측할 수 있는 휴대 전화의 카메라를 사용하여 비디오 이미지들의 포착을 가능하게 한다. 전술한 바와 같이, 속도 측정치들이 디스플레이되고 또한 비디오 캡처와 함께 메모리(23)로 기록될 수 있다.

[0018] 슬리브(10)는 선택된 주파수에서 신호 세기를 부스팅하기 위해 인클로즈된 전화기(20)로부터 수신된 주파수 정보를 사용하여 신호 필터링을 조정하는 주파수 선택 리피터 회로(310)를 더 포함할 수 있다. 도 10, 도 11, 및 도 12에서 도시된 바와 같이, 전화기(20)는 널리 알려진 바와 같이 기지국(BS)과 통신할 수 있다. 또한, 셀룰러 통화 방식에서 널리 알려진 바와 같이, 휴대 전화들(20)은 이들이 동작하는 기지국(BS)에 의해 지시되는 대로 그들의 동작 주파수를 조정한다. 이러한 동작 주파수는 휴대 전화 메모리에 저장된다. 동작 주파수는 휴대 전화 메모리에 저장되고 휴대 전화의 프로세서(22)에 의해 실행되는 소프트웨어 애플리케이션(325)에 따라 휴대 전화(20)에 의해 지속적으로 송신된다. 리피터(310)는 휴대 전화의 신호를 수신하여 동작 주파수로 조정한다.

[0019] 도 10, 도 11, 및 도 12는 리피터(310)의 실시예들을 개시한다. 도 10은 안테나(AE1), 필터(FL1), 증폭기 스테이지(A1), 가변 필터(FL2), 증폭기 스테이지(A2), 필터(FL3), 및 안테나(AE2)를 포함하는 회로 다운링크 경로를 도시한다. 업링크 경로는 안테나(AE2), 필터(FL4), 증폭기 스테이지(A3), 가변 필터(FL5), 증폭기 스테이지(A4), 필터(FL6), 및 안테나(AE1)를 포함한다. Atmel 사에 의해 제조되는 모델 SAM9과 같은 컨트롤러(C)는 동작 주파수 지정을 수신하고 FL2 및 FL5 - 이들 각각은 Pole Zero 사에 의해 제조된 모델 Micro-400-700일 수 있음 - 를 동작 주파수에 중심을 둔 대역만을 통과하도록 조정한다. 이러한 회로는 다른 주파수 및 잡음을 배제하고 선택된 RF 주파수만을 반복하고 부스팅하거나 주파수의 대역을 통과시키기 위해 기지국(BS)으로부터 휴대 전화(20)로 중계되는 정보가 회로 내의 대역 통과를 조절하는데 사용될 수 있게 한다. 이 실시예에서, 모든 아날로그 컴포넌트는 RF 주파수에서 기능한다. 이는 비교적 비용이 저렴하다는 이점을 갖지만, 중간 주파수(IF)에서 동작하는 회로가 이를 수 있는 대역의 주파수(out-of-band frequency) 및 잡음 제거를 이룰 수 없다.

[0020] 도 11은 안테나(AE1), RF 필터(FL1), 증폭기 스테이지(A1), 믹서(M1), 국소 발진기(local oscillator; L01), 증폭기 스테이지(A2), IF 필터(FL2), IF 가변 이득 증폭기 스테이지(A3), 믹서(M2), RF 증폭기 스테이지(A4), RF 필터(FL3), 및 안테나(AE2)를 포함하는 다운링크 경로 갖는 리피터(310)의 추가 실시예를 개시한다. 업링크 경로는 안테나(AE2), RF 필터(FL4), RF 증폭기 스테이지(A5), 믹서(M3), 국소 발진기(L02), IF 증폭기 스테이지(A6), IF 필터(FL5), 가변 IF 증폭기 스테이지(A7), 믹서(M4), RF 증폭기 스테이지(A8), RF 필터(FL6), 및 안테나(AE1)를 포함한다. 도 10의 회로와 마찬가지로, 컨트롤러(C)는 휴대 전화(20)로부터 동작 주파수 정보를 수신하고, 국소 발진기(L01 및 L02)를 조절함으로써 그들의 대역 통과를 조절한다. 전술한 바와 같이, 이러한 회로는 다른 주파수 및 잡음을 배제하고 선택된 RF 주파수만을 반복하고 부스팅하거나 주파수의 대역을 통과시키기 위해 기지국(BS)으로부터 휴대 전화(20)로 중계되는 정보가 회로 내의 대역 통과를 조절하게 할 수 있다. 본 실시예에서, 필터링 기능과 증폭 기능이 IF 주파수 범위 내에서 행해질 수 있기 때문에 도 10의 회로의 단점이 회피된다. 도 12는 도 11의 회로와 동일한 방식으로 동작하며, 컨트롤러(C)에서의 디지털 프로세싱의 개선을 통해 결과적으로 발진기(L01 및 L02)에 대한 제어를 개선한다.

[0021] 도 11 및 도 12에 도시된 회로들에서, 필터링 및 증폭은 IF 범위에서 행해진다. 알려진 바와 같이, 상이한 주파수로 튜닝될 수 있는 증폭기, 필터, 및 검출기들을 구축하는 것은 어렵지만, 튜닝 가능한 발진기를 구축하는 것은 쉽다. 또한, RF 통신에서, 낮은 IF가 높은 이득의 가능성을 제공하도록 RF 증폭기가 높은 주파수 이득 한도를 갖기 때문에 낮은 중간 주파수로의 변환은 이점을 제공한다. 또한, IF에서, 서로 가까운 신호들로부터 단일 주파수를 추출하기 위한 필터링은 더 쉽고, 잡음 또한 배제하기 쉽다. 이는 필터의 대역폭이 신호의 주파수에 비례하여 증가하기 때문이다. 따라서, 더 좁은 대역폭 및 더 많은 선택성은 신호를 IF로 변환함으로써 이룰 수 있다. 사용된 IF는 10.7 MHz 또는 이 범위의 주파수일 수 있다. 도 13은 이들 회로의 동작 방법을 정의한다. 이 방법에서, 리피터 하드웨어 및 소프트웨어는 통신을 위해 초기화된다. 리피터 결합 검출은 긍정(positive)을 찾을 수 있고, 만약 찾았으면, 리피터(310)는 셋다운되어 명령어들을 기다린다. 어떠한 결합도 검출되지 않으면, 전화 소프트웨어는 기지국(BS)으로부터 채널 정보를 수집하고, 이러한 정보는 리피터(310)로 송신된다. 다음으로, 리피터(310)는 채널 정보에 따라 VCO 주파수 또는 신호 필터들을 조절하고 RF 전력 및 이득을 조절한다. 리피터(310)는 이제 결합 검출이 있는지 모니터링할 수 있고, 검출되면 리피터(310)는 결합 정보를 전화기(20)에 전송하고 셋다운되어 추가 명령어들을 기다린다. 결합이 검출되지 않으면, 채널 정보가 수집되고 이러한 사이클은 지속적으로 반복된다.

[0022] 도 14에 도시된 안테나 시스템(410)은 리피터(310)의 안테나들(AE1 및 AE2)을 나타낼 수 있고, 이러한 리피터들을 넘어 폭넓은 이용가능성을 갖는다. 최적 동작을 위해, 요소들(420 및 430)은 람다/4, 2, 또는 1의 길이를

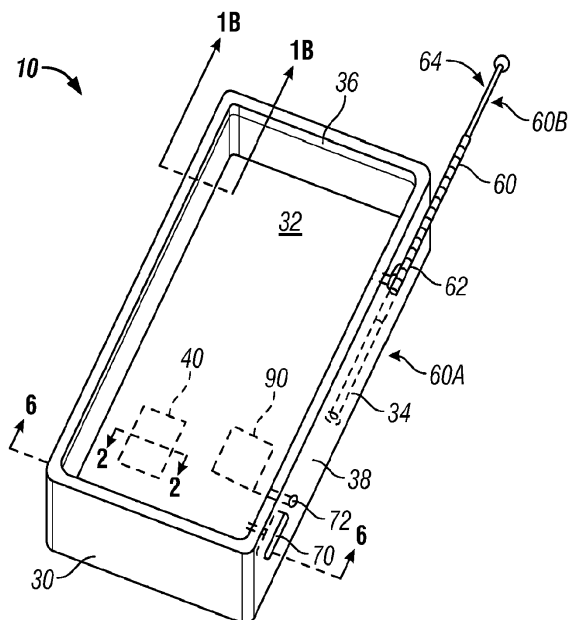
가질 수 있다. 요소들(420 및 430)은 도시된 안테나 구조의 일부로서 안테나 요소들(420 및 430) 사이에 위치한 튜닝된 슬롯 요소(440)를 갖는데, 여기서 튜닝된 슬롯 요소(440)는 2개의 선택 주파수 대역에서의 안테나 요소(420 및 430)에 의한 우선적인 신호 수신을 가능하게 하며, 안테나 요소(420 및 430) 각각의 방사에 대한 서로 간의 격리를 제공하는 이점을 갖는다. 안테나 요소들(420 및 430) 및 튜닝 슬롯 요소(440)는 평면형일 수 있고, 전기 전도성을 가질 수 있고, 유전 시트(450)에 실장될 수 있다. 요소들(420, 430, 및 440)은 유전층(미도시)으로 덮일 수 있다. 안테나 및 튜닝 슬롯 요소들(420, 430, 및 440)은 구리 시트 물질로 형성될 수 있고, 유전 시트(450)는 유리 에폭시 기판 물질 또는 이와 유사한 재료로 구성될 수 있다. 도 14에 도시된 바와 같이, 튜닝 슬롯 요소(440)는 2개의 이격된 세그먼트, 즉 C 형상의 세그먼트(460) 및 거의 선형의 세그먼트(470)를 가질 수 있다. C 형상의 세그먼트(460)은 제1 방향(화살표(A))으로 연장되는 제1 선형 레그(462) 및 제2 방향(화살표(B))으로 연장되는 제2 선형 레그(464)를 가질 수 있는데, 여기서 제2 방향은 제1 방향과 수직일 수 있다. C 형상의 세그먼트(460)는 삼각형 부분(466)을 가질 수 있다. 선형 세그먼트(470)는 삼각형 부분(466)과 예각(a)을 형성하고, 또는 제1 선형 레그(462)와 제2 예각(b)을 형성할 수 있다. 선형 세그먼트(470)와 삼각형 부분(466) 사이의 공간은 안테나 요소(420 및 430)에 의한 1900 MHz 신호 수신을 가능하게 하는 반면, 선형 세그먼트(470)와 제1 선형 레그(462) 사이의 공간은 안테나 요소에 의한 850 MHz 신호 수신을 가능하게 할 수 있다. 도 15는 무선 주파수(f)에 대한 안테나 신호 격리(i)의 도표이다. 곡선(A)(실선)은 누락 또는 제거된 튜닝 슬롯 요소(440)로 측정된 반면, 곡선(B)(점선)은 도 14에 도시된 튜닝 슬롯 요소(440)로 측정된다. 튜닝 슬롯 요소(440)가 동작 주파수(F1)에서 거의 무한대의 격리를 제공한다는 것은 명백하다.

[0023] 신호 송수신, 필터링, 증폭, 국소 발진기를 사용한 혼합, 및 아날로그 신호 형태와 디지털 신호 형태 사이의 변환이라는 공통 기능들은 당업계에 널리 공지되어 있으며, 이로써 이들 기능의 추가적인 상세 사항 및 이들 동작의 특성은 더 설명되지 않았다. “Electrical Engineering Reference Manual,” ISBN: 9781591261117는 참조로서 여기에 통합되어 여기에서 제시된 요소들 및 기능에 관한 상세 사항 및 기술적 지원을 제공한다. 대상이 되는 장치 및 방법의 실시예들이 여기에 설명되어 있다. 그럼에도 불구하고, 본 개시의 사상 및 이해로부터 벗어나지 않고 다양한 변형이 행해질 수 있다는 점이 이해될 것이다. 따라서, 그 밖의 구현예들 및 접근법들은 다음의 청구항의 범위 내에 있다.

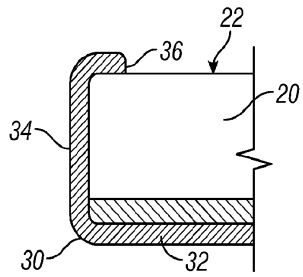
[0024] 2011년 9월 21일에 출원된 미국 특허출원 제US13/238,894호, 2012년 8월 20일에 출원된 미국 특허출원 제US13/590,053호, 2012년 8월 21일에 출원된 미국 특허출원 제US13/591,152호, 및 2012년 8월 21일에 출원된 미국 특허출원 제US13/591,171호가 전체적으로 참조로서 통합되어 있다.

도면

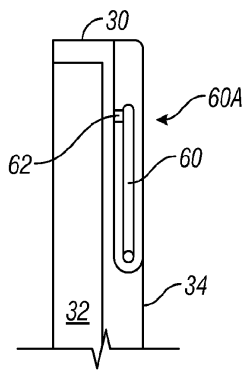
도면 1a



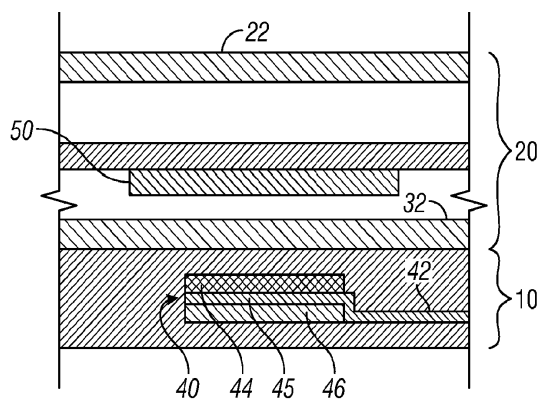
도면1b



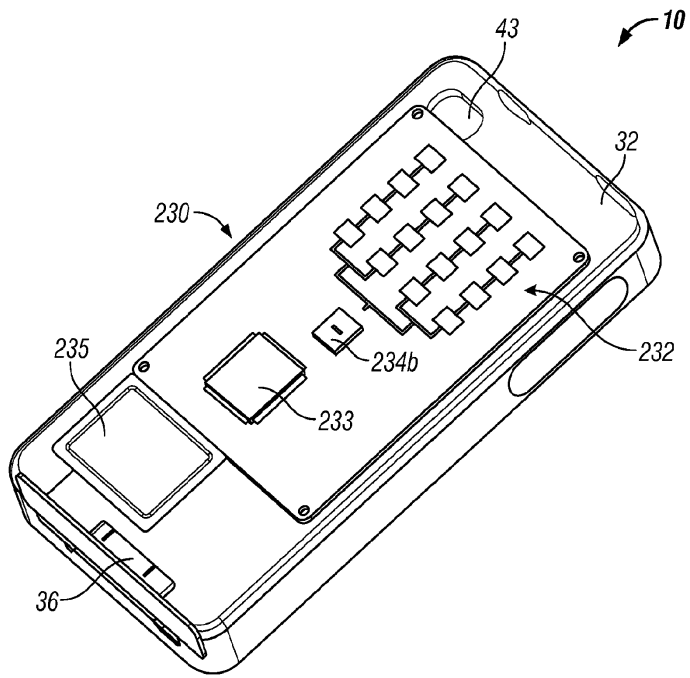
도면1c



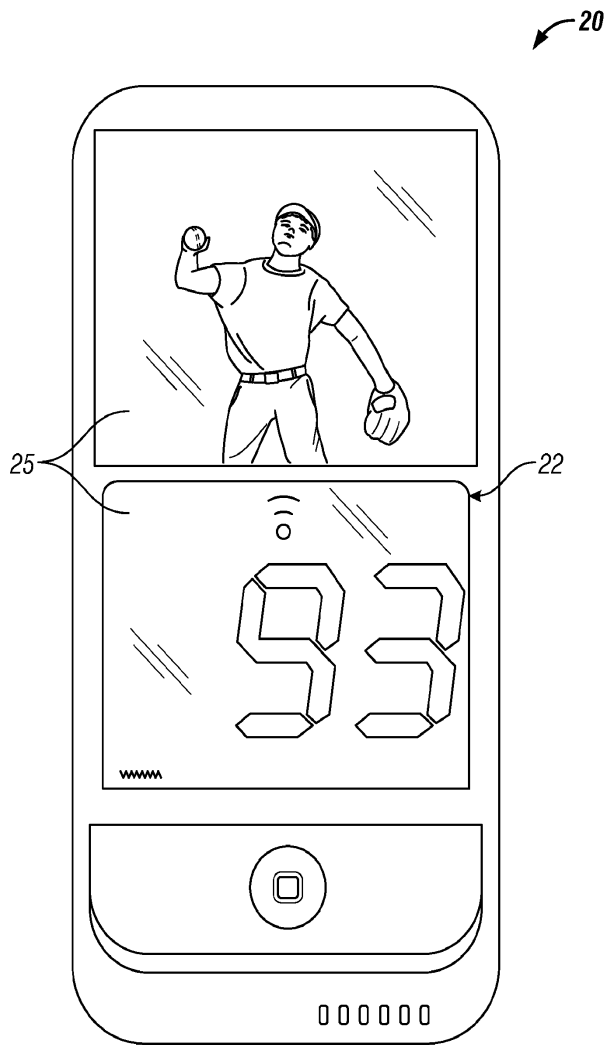
도면2



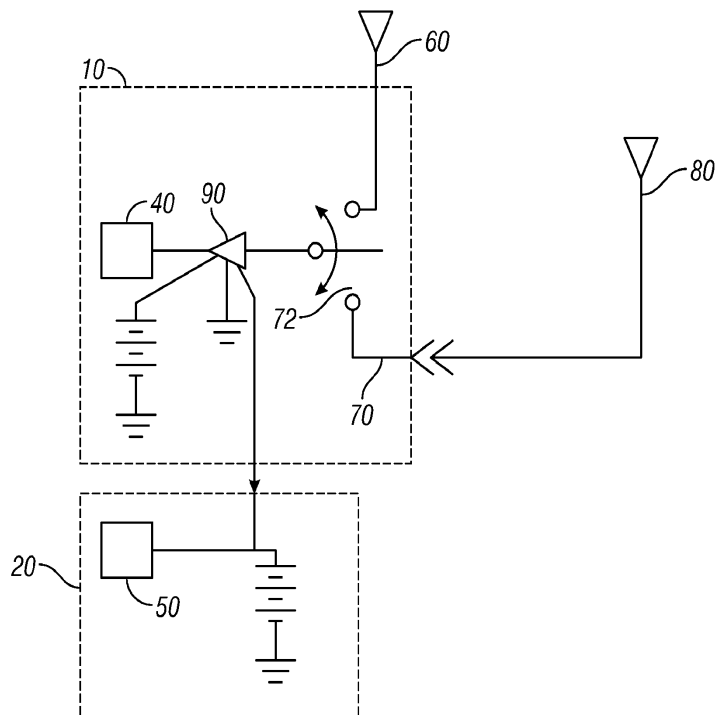
도면3



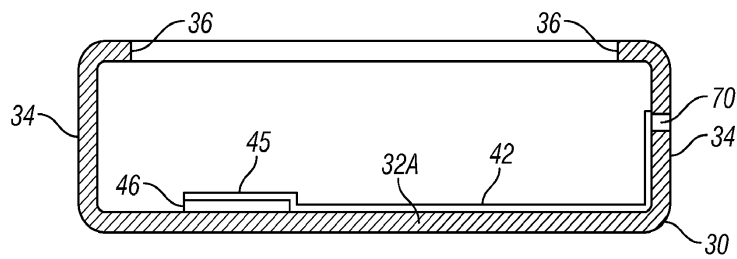
도면4



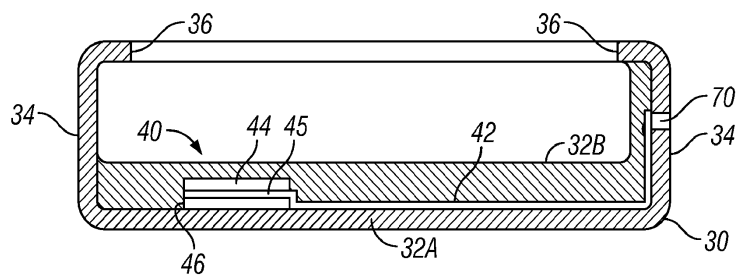
도면5



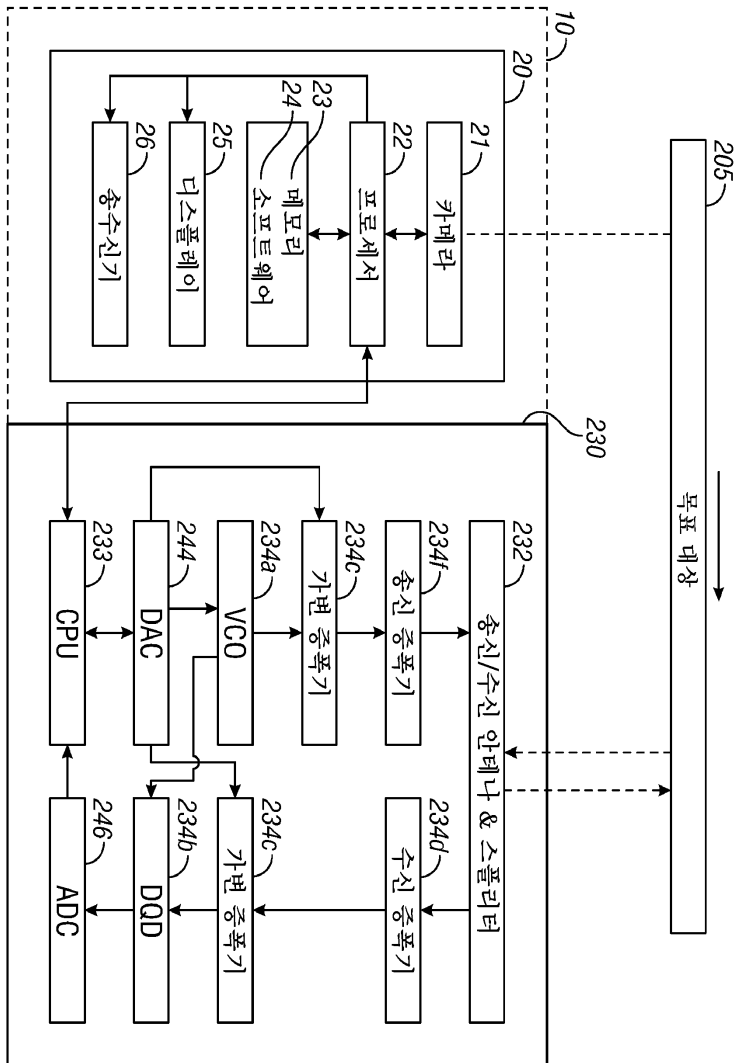
도면6a



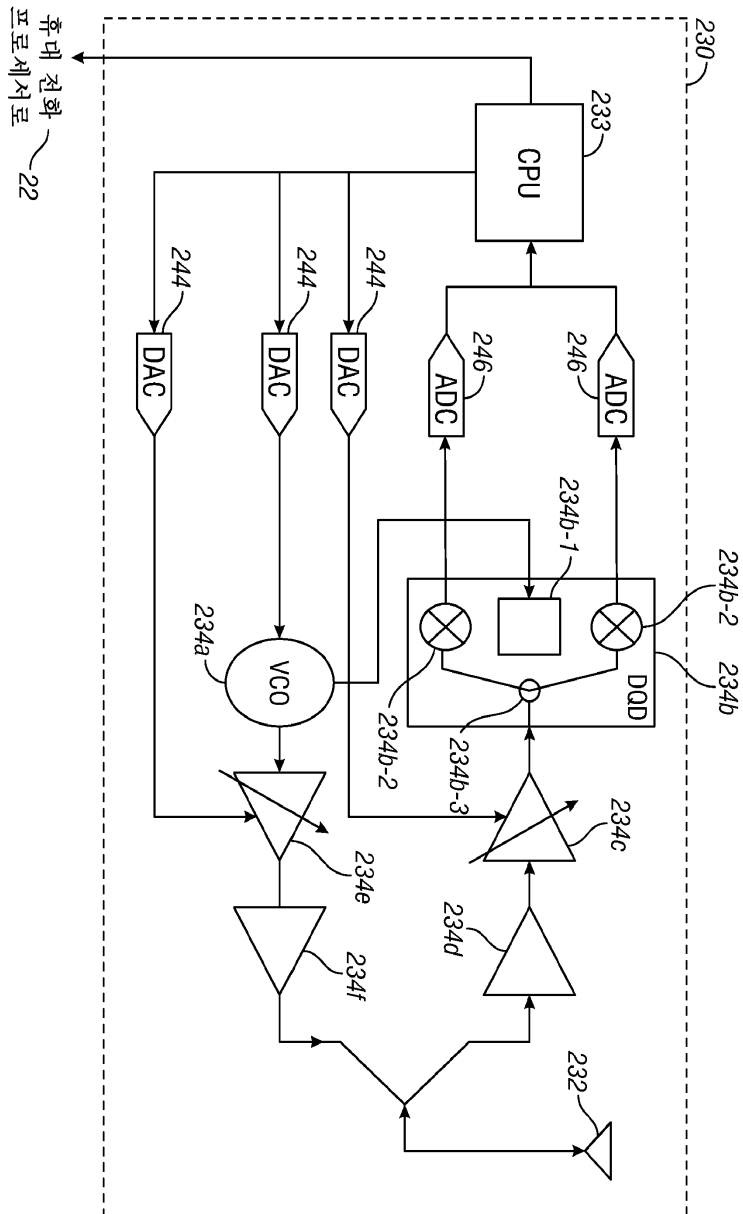
도면6b



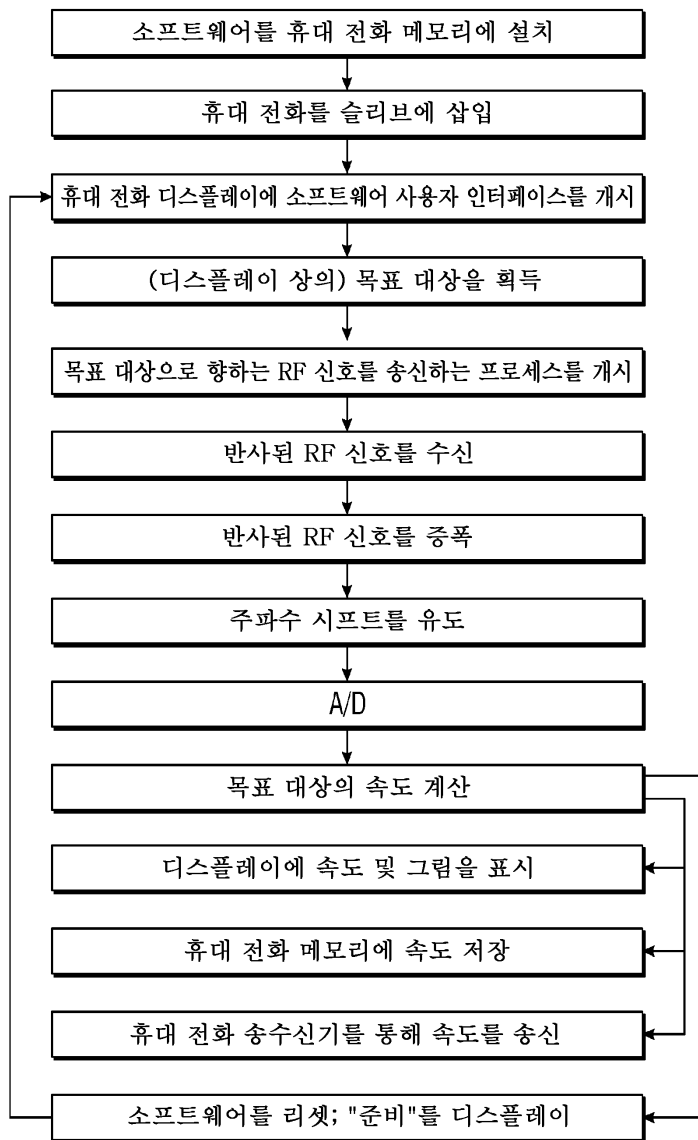
도면7



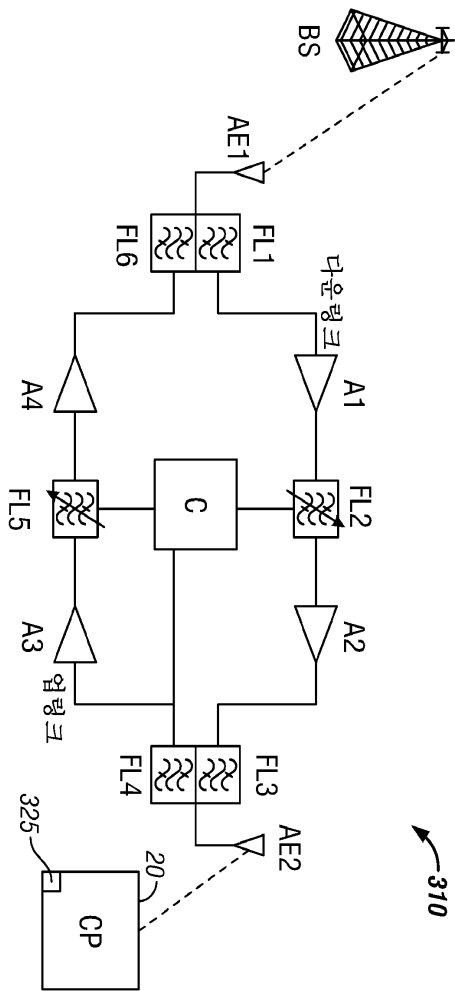
도면8



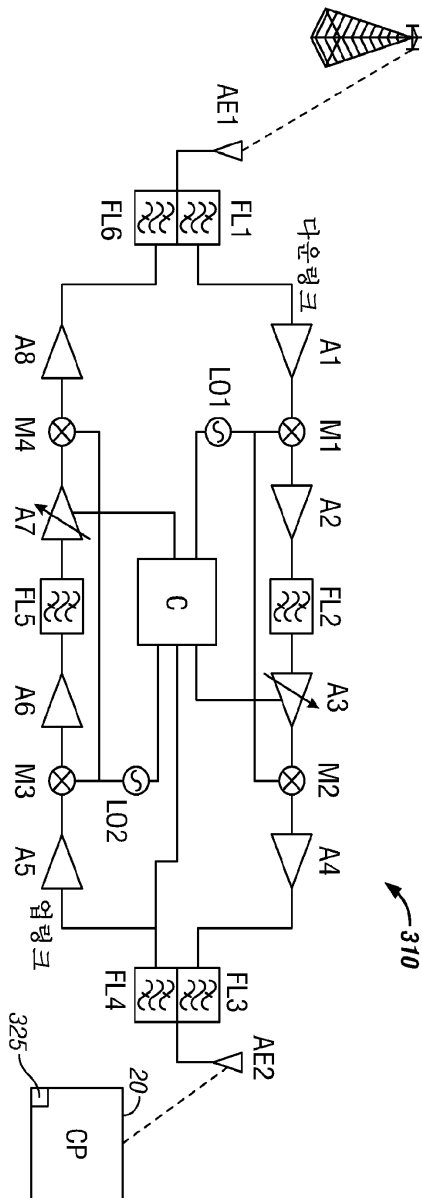
도면9



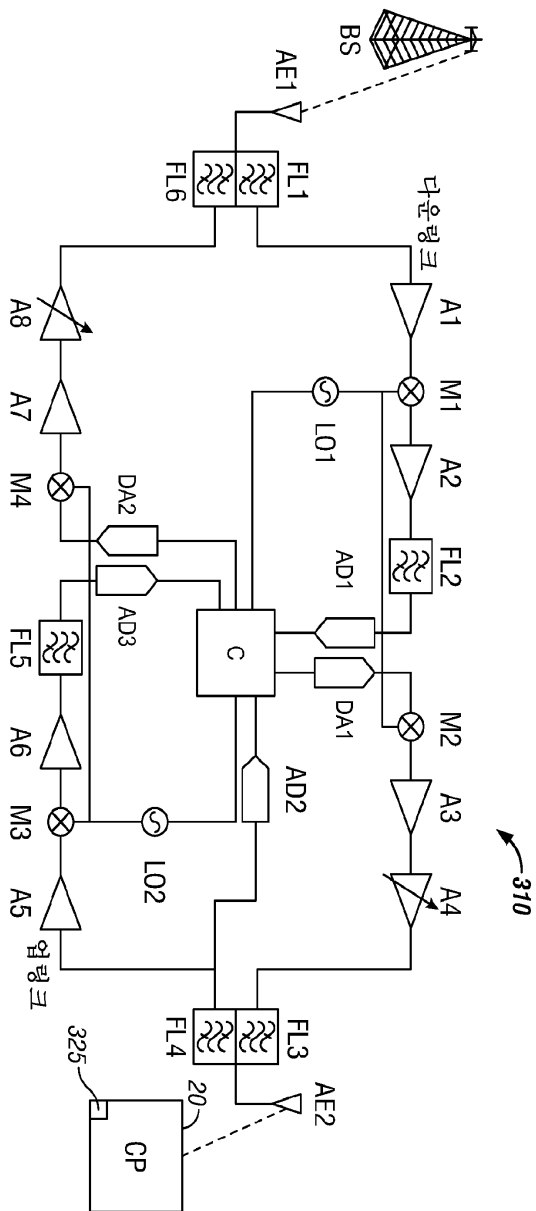
도면10



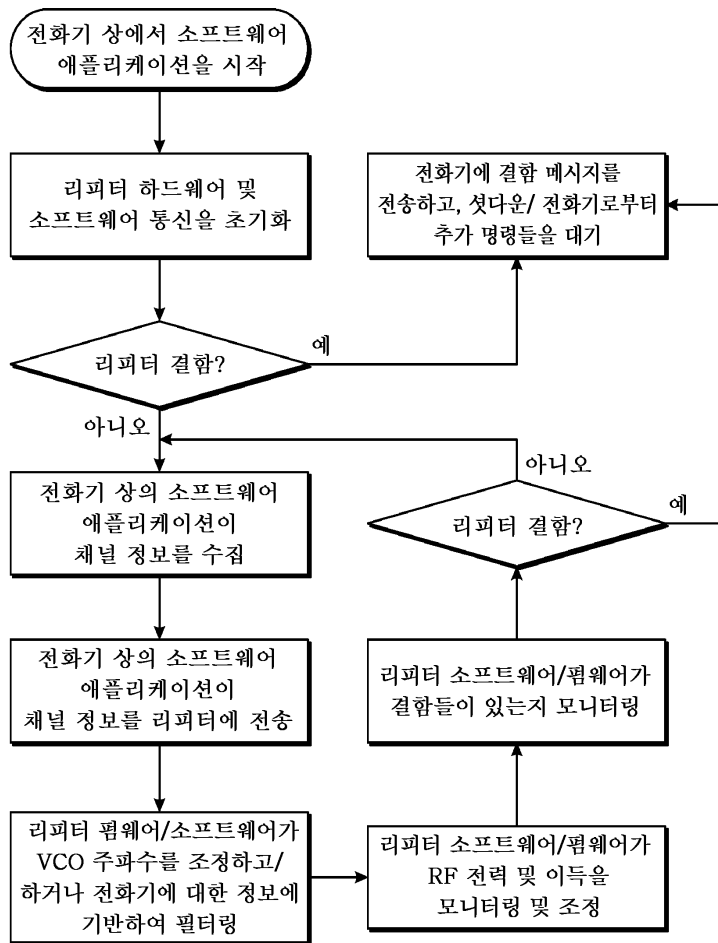
도면11



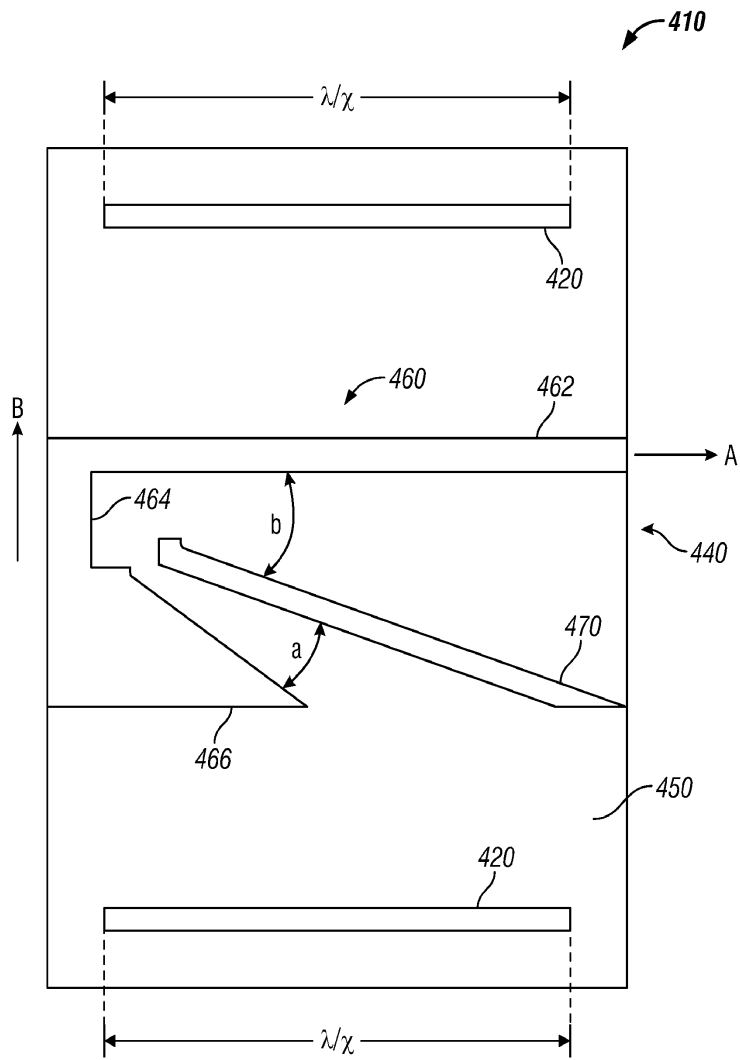
도면12



도면13



도면14



도면15

