

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
H04B 7/185

(45) 공고일자 1999년07월 15일

(11) 등록번호 10-0210279

(24) 등록일자 1999년04월24일

(21) 출원번호	10-1996-0703794	(65) 공개번호	특 1997-0700400
(22) 출원일자	1996년07월 13일	(43) 공개일자	1997년01월08일
번역문제출일자	1996년07월 13일		
(86) 국제출원번호	PCT/US 95/00325	(87) 국제공개번호	WO 95/19666
(86) 국제출원일자	1995년01월 12일	(87) 국제공개일자	1995년07월20일
(81) 지정국	EA EURASIAN특허 : 러시아 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 사이프러스 독 일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 국내특허 : 캐나다 중국 대한민국 우크라이나 베트남 멕시코		

(30) 우선권 주장 8/186393 1994년01월 14일 미국(US)

(73) 특허권자 모토로라 인코포레이티드 비센트 비. 인그라시아

미국 일리노이 60196 샤움버그 이스트 앨공윈 로드 1303

(72) 발명자 시위아크 카찌미에르쯔

미국 33071 플로리다주 코럴 스프링스 엔. 더블류. 포터스 스트리트 10988

폰스 데 레온 로렌조

미국 33463 플로리다주 레이크 워스 포세이돈 플레이스 4697

(74) 대리인 주성민

심사관 : 강홍정

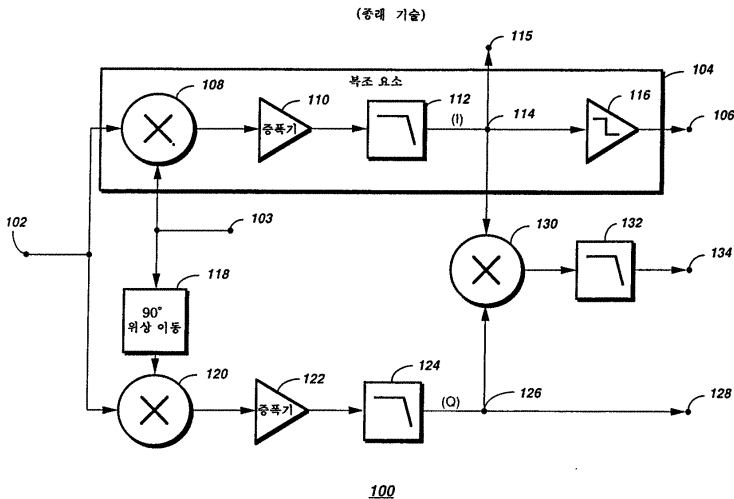
(54) 도플러 주파수 변이 추적을 갖는 위성 수신기 시스템

요약

본 발명의 특징은 궤도를 도는 위성으로부터 수신되는 도플러 변이된 무선 신호의 포착과 주파수 추적을 제공하는 위성 수신기 시스템이다. 위성 수신기 시스템은 무선 신호를 수신하며 또 전압 제어 발진기(voltage controlled oscillator)에 의해 생성된 변환 주파수를 제어하기 위하여 에러 신호(error signal)를 에러 신호 출력에 제공하는 코스타스 위상 고정 루프(Costas phase-locked loop)를 포함한다. 위성 수신기 시스템은 코스타스 위상 고정 루프에 결합되어 코스타스 위상 고정 루프 내에서 무선 신호를 하향-변환(down-converting)하기 위한 변환 주파수를 생성하는 전압 제어 발진기를 더 포함한다. 전압 제어 발진기는 단계별로 선택 가능한 다수의 주파수를 생성하도록 프로그램될 수 있는 프로그램가능한 주파수 합성기(programmable frequency synthesizer)를 포함한다. 위성 수신기 시스템은 전압 제어 발진기에 결합된 도플러 주파수 포착 및 추적 요소(element)를 더 포함한다. 도플러 주파수 포착 및 추적 요소는 궤도를 도는 위성의 궤도 운동으로 인해 무선 신호에 발생하는 도플러 주파수 변이를 보상하도록 변환 주파수를 조절한다. 도플러 주파수 포착 및 추적 요소는 프로그램가능한 주파수 합성기에 결합되어 도플러 주파수 변이를 보상하도록 변환 주파수의 대략적인 조절을 제공하기 위해 다수의 주파수들 가운데 적절한 하나를 선택하기 위한 대략적 조절 요소 및 에러 신호 출력에 결합되어 도플러 주파수 변이를 보상하도록 변환 주파수에 대한 미세 조절을 제공하기 위해 미세 조절 신호를 조절된 에러 신호 출력에 생성하기 위한 미세 조절 요소를 포함한다.

본 발명의 또 다른 특징은 궤도를 도는 위성으로부터 수신되는 도플러 변이된 무선 신호의 포착과 추적을 제공하는 위성 수신기 시스템이다. 위성 수신기 시스템은 무선 신호를 수신하고 또 전압 제어 발진기에 의해 생성된 변환 주파수를 제어하기 위해 에러 신호를 에러 신호 출력에 제공하는 코스타스 위상 고정 루프를 포함한다. 위성 수신기 시스템은 전압 제어 발진기를 더 포함하는데, 이것은 코스타스 위상 고정 루프에 결합되며 코스타스 위상 고정 루프 내에서 무선 신호를 하향-변환하기 위한 변환 주파수를 생성한다. 위성 수신기 시스템은 전압 제어 발진기에 결합된 도플러 주파수 포착 및 추적 요소를 더 포함한다. 도플러 주파수 포착 및 추적 요소는 궤도를 도는 위성의 궤도 운동으로 인해 무선 신호에 발생하는 도플러 주파수 변이를 보상하도록 변환 주파수를 조절한다. 도플러 주파수 포착 및 추적 요소는 에러 신호 출력에 결합되어 도플러 주파수 변이를 보상하는 변환 주파수의 미세 조절을 제공하도록 조절된 에러 신호 출력에 미세 조절 신호를 생성하기 위한 미세 조절 요소를 포함한다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

도플러 주파수 변이 추적을 갖는 위성 수신기 시스템

[도면의 간단한 설명]

제1도는 종래의 코스타스 위상 고정 루프의 전기 블록도.

제2도는 종래의 2단계 합성 전압 제어 발진기의 전기 블록도.

제3도는 본 발명의 양호한 실시예에 따른 도플러 주파수 포착 및 추적 요소의 전기 블록도.

제4도는 본 발명의 양호한 실시예에 따른 위성 수신기 시스템의 전기 블록도.

제5도는 본 발명의 양호한 실시예에 따른 프로세서(processor) 및 대략적 조절 요소의 동작을 기술하는 플로우 차트.

제6도는 본 발명의 양호한 실시예에 따른 프로세서 및 미세조정 요소의 동작을 기술하는 플로우 차트.

제7도는 본 발명의 대안적인 실시예에 따른 에러 신호 감시 요소(monitor element)의 전기 블록도.

[발명의 상세한 설명]

[발명의 분야]

본 발명은 일반적으로 무선 통신 수신기(radio communication receivers)에 관련된 것으로 특히, 도플러 변이된 무선 신호(Doppler Shifter Radio Signal)의 주파수 추적을 제공하는 무선 통신 수신기 시스템에 관련된 것이다.

[발명의 배경]

궤도를 도는 위성으로부터 지상에 있는 수신기로의 직접적인 신호 전송을 사용하는 통신 시스템은 잘 알려져 있다. 상기와 같은 시스템은 가변 빔 영역의 신호 빔을 갖는 위성 신호 시스템(Satellite Signaling System with a Signal Beam with a variable Beam Area)이라는 제목의 Davis에게 허여된 미국 특허 제 5,121,503호와 위성 기초 전역 호출 시스템(Satellite Based Global Paging System)이란 제목의 Schwendeman 등에게 허여된 미국 특허 제 5,239,670호에 잘 기술되어 있다. 상기 미국 특허들은 본 명세서들에서 참조용으로 함께 사용된다.

지구 정지 궤도상에 있지 않는 위성, 예를 들어, 낮은 지구 궤도 위성으로부터 전송된 무선 신호는 위성의 궤도 운동에 의해 유발된 큰 도플러 주파수 변이 때문에 수신 장애를 나타낼 수 있다. 위성 통신 시스템에서의 전송기 전력의 높은 비용 때문에, 상기와 같은 시스템에서 사용되는 지상 기지 수신기들은 충분한 시스템 이득(system gain)을 달성하기 위해서 높은 감도를 요구한다. 높은 감도는 BPSK(Binary Phase Shift Keyed) 수신기와 같은 좁은 밴드폭 위상 코히어런트(phase coherent) 수신기를 이용하고, 또 더 나아가 전송된 데이터에 미분 인코딩(differential encoding)을 행함으로써 달성될 수 있다.

불행하게도, 상기와 같은 시스템에서 도플러 주파수 변이는 높은 감도를 위해 요구되는 수신기 밴드 폭보다 상당히 더 클 수 있다. 이러한 조건은 위성이 거의 바로 머리 위쪽에 있어서, 수신기에 대해 제한된 속도 성분을 내는 짧은 기간 외에는 수신기가 무선 신호를 포착하는 것을 불가능하게 만든다. 도플러 주파수 변이가 없다면, 위성 안테나가 수신기 안테나의 시야내에 있는 훨씬 긴 기간 동안 수신기가 위성 전송을 수신하는 것이 가능할 것이다.

따라서, 위성이 수신기 안테나의 시야 내에 있는 실질적인 전 기간 동안 궤도를 도는 위성으로부터 무선 신호의 협폭 수신(narrow-band reception)을 허용하도록 도플러 변이된 무선 신호의 포착과 주파수 추적

을 제공하는 위성 수신기 시스템이 요구된다.

[발명의 요약]

위성 수신기 시스템은 궤도를 도는 위성으로부터 수신된 도플러 변이된 무선 신호의 포착 및 추적을 제공한다. 위성 수신기 시스템은 무선 신호를 수신하여 전압 제어 발진기에 의해 생성된 변환 주파수를 제어하기 위하여 여러 신호를 여러 신호 출력에 제공하는 코스타스 위상 고정 루프를 포함한다. 전압 제어 발진기는 코스타스 위상 고정 루프에 결합되며, 코스타스 위상 고정 루프 내에서 무선 신호를 하향 변환하기 위하여 변환 주파수를 생성한다. 위성 수신기 시스템은 전압 제어 발진기에 결합된 도플러 주파수 포착 및 추적 소자를 더 포함한다. 도플러 주파수 포착 및 추적 소자는 궤도를 도는 위성의 궤도 운동에 기인하여 무선 신호에 발생하는 도플러 주파수 이동을 보상하기 위하여 변환 주파수를 조절한다.

[양호한 실시예]

제1도를 참조하면, 종래의 코스타스 위상 고정 루프의 전기 블록도(100)은 무선 신호를 수신하기 위해 제1 및 제2 혼합기(mixer, 108과 120)에 결합된 수신 신호 입력(102)을 포함한다. 제1 혼합기(108)은 위상 이동 요소(phase shift element, 118)에서 90도 만큼 위상 이동된 상기 변환 주파수를 수신한다. 제1 및 제2 혼합기(108과 120)는 각각 인-페이스(in-phase) 신호(I)와 쿼드러처 신호(Q)를 생성하도록 제1 및 제2 증폭기(110과 122)와 제1 및 제2 기저 대역 데이터 필터(112와 124)를 통해 제1 및 제2 노드(114와 126)에 결합되어 있다. 본 명세서에서 다음에 기술된 바와 같이, 제1 및 제2 노드(114와 126)은 제3 혼합기(130)에 결합되어 있는데, 제3 혼합기(130)은 자동 주파수 조절 필터(Automatic Frequency Filter : AFC 132)를 통해 결합되어 전압 제어 발진기(200)에 의해 생성된 변환 주파수를 제어하기 위해 여러 신호 출력(134)에 여러 신호를 생성한다. (제2도) 제1 및 제2 노드(114와 126)은 제1 및 제2 전력 측정 출력(power measurement output, 115와 128)에 결합되어 있고, 이를 통하여 수신된 무선 신호의 전력을 측정하기 위한 전력 측정 요소(312)와 결합된다(제3도). 또한, 제1 노드(114)는 데이터 출력(106)에서 복조된 데이터 비트를 생성하기 위해 리미터(limiter, 116)에 역시 결합된다. 제1 혼합기(108), 제1 증폭기(110), 제1 기저 대역 데이터 필터(112), 및 리미터(116)은 복조된 데이터 비트 스트림을 도출해내기 위하여 무선 신호를 복조하기 위한 복조 요소(104)를 형성한다. 변조는 양호하게 미분 인코딩된 이진 위상 이동 키 변조(DE-BPSK: Differentially Encoded Binary Phase-Shift Keyed Modulation)이다. 양측파대 진폭 변조(double sideband amplitude modulation)과 비-미분 인코딩된 BPSK 변조들도 역시 코스타스 위상 고정 루프(100)에 의해 복조될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

제2도를 참조하면, 종래의 2단계 합성 전압 제어 발진기(200)의 전기 블록도는 미세 주파수 제어 입력(204)과 단계화된 주파수 프로그래밍 입력(206)을 포함한다. 미세 주파수 제어 입력(204)은 기준 크리스탈(214)에 의해 제어되는 제1 VCO(210)에 의해 생성된 주파수를 워핑(warping)하기 위해 제1 버랙터 다이오드(varactor diode, 212)에 결합되어 있다. 제1 VCO(210)은 프로그램가능한 주파수 합성기(203)을 위한 주파수 기준을 생성하기 위해 종래의 방식으로 사용된다. 단계화된 주파수 프로그래밍 입력(206)은 프로그램가능한 주파수 합성기에 결합되어 단계별로 선택할 수 있는 다수의 출력 주파수 중 하나를 선택할 수 있도록 한다. 프로그램 가능한 주파수 합성기(203)의 여러 출력(216)은 제2 VCO(220)에 의해 생성된 주파수를 워핑하기 위해 제2 버랙터 다이오드(218)에 결합된다. 제2 VCO(220)에 의해 생성된 주파수는 VCO 출력 노드(208)에서 이용할 수 있는데, 이 출력 노드는 제2 VCO(220)에 의해 생성된 주파수의 피드백 및 카운트-다운(count-down)을 위해 종래의 방식으로 프로그램 가능한 주파수 합성기(203)의 카운트-다운 입력(222)에 결합되어 있다. VCO 출력 노드(208)은 입력된 무선 신호를 기저 대역으로 하향-변환하는데 사용되는 변환 주파수를 제공하기 위해 코스타스 위상 고정 루프(100)의 변환 주파수 입력(103)에도 역시 결합되어 있다(제1도).

제3도를 참조하면, 본 발명의 양호한 실시예에 따른 도플러 주파수 포착 및 추적 요소(300)의 전기 블록도가 도시되어 있다. 도플러 주파수 포착 및 추적 요소(300)은 각 단계에서 VCO(200)에 의해 생성된 변환 주파수를 조절하기 위한 대략적 조절 요소(302)와 변환 주파수의 미세 조절을 제공하는 미세 조절 요소(304)를 포함한다. 도플러 주파수 포착 및 추적 요소(300)은 대략적 조절 요소와 미세 조절 요소(302와 304)에 결합되어 있는 프로세서(306)를 더 포함하고, 미세 조절 요소(304)를 통해 VCO(200)의 미세 주파수 제어 입력(204)에 결합되어 있다. 프로세서(306)는 VCO(200)의 단계화된 주파수 프로그래밍 입력(206)에 또한 결합되어 있고, 대략적 조절 요소와 미세 조절 요소(302와 304)로부터의 신호에 응답하여 상기 요소에서 생성된 변환 주파수를 제어한다. 프로세서(306)는 양호하게 일리노이주 샤움버그에 모토롤라 인코퍼레이션에 의해 제조된 디지털 신호 프로세서 DSP56000과 유사한 디지털 신호 프로세서이다. 다른 유사한 장치들이 프로세서(306)를 대신해 역시 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

또한, 프로세서(306)는 동작 값들의 임시 저장을 위해 종래의 동적 액세스 메모리인 RAM(308)에 결합되어 있고, 본 발명의 양호한 실시예에 따라 도플러 주파수 포착 및 추적 요소(300)을 제어하기 위한 펌웨어(firmware) 요소를 포함하는 종래의 판독 전용 메모리인 RAM(308)에 결합되어 있다. 또한, 프로세서(306)는 제4도를 참조하여 본 명세서에서 다음에 기술된 바와 같이 위성 수신기 시스템의 추가적 요소와 통신하기 위해 버스(309)와 직렬 데이터 입력(307)에도 역시 결합되어 있다.

미세 조절 요소(304)의 일부를 구성하는 펌웨어 요소는, 여러 신호가 하한(lower limit) 및 상한(upper limit)에 의해 표시되는 제1 선정된 동적 범위 내에 있는지의 여부를 결정하기 위해 코스타스 위상 고정 루프(100)의 여러 신호 출력(134)의 여러 신호를 감시하기 위한 여러 신호 감지기(334)를 포함한다. 미세 조절 요소(304)의 펌웨어 요소는 미세 범위 제어 요소(336)를 더 포함하는데, 무선 신호가 포착된 후에, 미세 범위 제어 요소(336)은 미세 조절 요소(304)에 의해 공급된 미세 조절 신호를 조절하여 VCO(200)의 미세 주파수 제어 입력(204)에 조절된 여러 신호를 생성한다. 미세 조절 신호는 하한 이하의 여러 신호에 응답하여 제1 선정된 동적 범위와 같은 미세 조절 값만큼 감소(decrement)되고, 강한 이상의 여러 신호에 응답하여 상기 동일한 미세 조절값 만큼 증가(increment)된다. 이와 같은 방법으로 미세 조절 요소(304)는 제1 선정된 동적 범위 내에 여러 신호를 유지하도록 동작한다.

대략적 조절 요소(302)의 일부를 구성하는 펌웨어 요소는, 도플러 주파수 변이를 보상하는 변환 주파수의 대략적 조절을 제공하기 위하여 다수의 주파수 중 적절한 하나를 선택하기 위한 대략적 제어 요소

(322)를 포함한다. 대략적 조절 요소(302)의 퍼엄웨어 요소는, 제1단계에 대응하는 변환 주파수가 제2단계에 대응하는 주파수보다 더 낮은 주파수인 제1 및 제2단계에 의해 표시되는 제2선정된 동작 범위 내에 조절된 에러 신호가 있는지의 여부를 결정하기 위해 미세 주파수 제어 입력(204)의 조절된 에러 신호를 감시하기 위한 조절된 에러 신호 감시기(324)를 더 포함한다. 대략적 조절 요소(302)의 퍼엄웨어 요소는, 제1단계를 벗어난 방향의 제2 선정된 동작 범위밖에 있는 조절된 에러 신호에 응답하여, 다수의 주파수 중 다음의 더 낮은 주파수를 생성하도록 VCO(200)를 제어하고, 이와 동시에 조절된 에러 신호를 제2단계와 실질적으로 같은 값으로 세팅하도록 미세 조절 요소(304)를 제어하기 위한 대략적 범위 제어 요소(326)을 더 포함한다.

또한, 미세 조절 요소(304)는 에러 신호 출력(134)에 나타나는 에러 신호를 프로세서(306)에 의해 판독될 수 있는 디지털 값으로 변환하기 위해 종래의 제1 아날로그 대 디지털(A/D) 변환기(303)를 포함한다. 또한, 미세 조절 요소(302)는 프로세서(306)에서 나온 제어 경로(331)상의 디지털 표현으로 된 미세 조절 신호를, 아날로그 신호로 변환하는 종래의 디지털 대 아날로그(D/A) 변환기를 포함하는데, 이렇게 변환된 아날로그 신호는 VCO(200)의 미세 주파수 제어입력(204)에서 조절된 에러 신호를 생성하도록 종래의 제1 아날로그 합산 요소(summing element, 328) 내에서 에러 신호가 합쳐진다.

대략적 조절 요소(302)는 코스타스 위상 고정 루프(100)의 제1 및 제2 출력 측정 출력(115와 128)의 각각 결합된 종래의 제곱 회로(square law circuit) 2개를 내포하는 전력 측정 요소(312)를 더 포함한다. 제곱 회로(314와 316)에서 나온 출력 신호는, 프로세서(306)에 의해 처리되도록 종래의 제2 A/D 변환기에서 디지털 신호로 변환되는 전력 수준 신호(power level signal)를 생성하기 위해 종래의 제2 아날로그 합산 요소(318) 내에서 합쳐진다. 전력 수준 신호는 수신된 전력, 즉, 제1 및 제2 전력 측정 출력(115와 128)의 신호 I와 Q 각각의 제곱들의 합에 비례한다.

양호하게, D/A 변환기(332)와 A/D 변환기(320, 330)는 일리노이주 샤움버그의 모토롤라 인코퍼레이션에 의해 제작된 디지털 신호 프로세서 칩 DSP56166에 있는 A/D 및 D/A 변환기와 유사하다. 아날로그 합산 요소(318 및 328)는 양호하게 쉽게 입수 가능한 종래의 연산 증폭기(operational amplifier)이다. 양호하게, 제곱 회로(314와 316)는 일리노이주 샤움버그의 모토롤라 인코퍼레이션에 의해 제작된 선형 4분 멀티플라이어(linear four quadrant multiplier) MC1494L/1594L과 유사하다. A/D 변환기(320 및 330), D/A 변환기(332), 아날로그 합산 요소(318과 328) 및 제곱 회로(314와 316)를 대신해 다른 유사한 장치들이 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

제4도를 참조하면, 본 발명의 양호한 실시예에 따른 위성 수신기 시스템(400)의 전기 블록도에는 종래의 정합 요소(matching element, 404)를 통해 무선 신호의 수신과 증폭에 사용되는 종래의 저잡음 증폭기(Low-Noise Amplifier: LNA, 406)에 결합되어 있는 안테나(402)가 포함된다. LNA는 데이터 출력(106)에서 복조된 데이터 비트 스트림을 도출해 내도록 무선 신호를 하향-변환 및 복조하기 위하여 코스타스 위상 고정 루프(100)의 수신 신호 입력(102)에 결합되어 있다. 데이터 출력(106)에서 복조된 데이터 비트 스트림을 도출해 주파수 포착 및 추적 요소(300)의 직렬 데이터 입력(307)에 전달하도록 종래의 비트 동기화기(bit synchronizer, 408)에 결합되어 있다.

양호하게 정합 요소(404), LNA(406), 및 비트 동기화기(408)는 일리노이주 샤움버그의 모토롤라 인코퍼레이션에 의해 제작된 모델명 A03KLB5962CA ADVISOR[®] 페이지(pager)에 사용된 것들과 유사하다. 매칭 요소(404), LNA(406), 및 요소(404), LNA(406), 및 비트 동기화기(408)를 대신해 다른 장치들이 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

또한 코스타스 위상 고정 루프(100)의 제1 및 제2 전력 측정 출력은 전력 측정 요소(312)에서의 전력 측정을 위해 도플러 주파수 포착 및 추적 요소에 I와 Q신호를 제공하도록 도플러 주파수 포착 및 추적 요소(300)에 결합된다. 또한, 코스타스 위상 고정 루프(100)의 에러 신호 출력(134)는 본 발명의 양호한 실시예에 따라 도플러 주파수 변이를 보정하기 위한 도플러 주파수 포착 및 추적 요소에 결합된다. VCO(200)의 미세 주파수 제어 입력(204)과 단계화된 주파수 프로그래밍 입력(206)들은 VCO(200)으로부터 생성된 변환 주파수의 제어를 위해 도플러 주파수 포착 및 추적 요소(300)에 결합되어 있다. VCO(200)은 코스타스 변환 주파수 입력에 변환 주파수를 제공하기 위해 코스타스 위상 고정 루프의 변환 주파수 입력(103)에도 역시 결합된다. 위성 수신기 시스템(400)은 버스(309)에 의해 도플러 주파수 포착 및 추적 요소에 결합된 마이크로컴퓨터(410)를 더 포함한다. 마이크로컴퓨터(410)는 위성 수신기 시스템(400)의 제어를 제공하는데, 양호하게 일리노이주 샤움버그의 모토롤라 인코퍼레이션에 의해 제작된 MC68HC05, C08, 또는 C11 계열의 마이크로 컴퓨터, 혹은 DSP56000 계열의 디지털 신호 프로세서와 유사하다. 다른 유사한 장치들이 마이크로 컴퓨터(410)를 대신해서 역시 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 마이크로 컴퓨터(410)는 수신된 정보를 디스플레이하기 위해 종래의 액정 디스플레이와 같은 디스플레이(412)와 역시 결합된다. 또한 마이크로 컴퓨터(410)는 사용자가 위성 수신기 시스템(400)의 동작을 제어할 수 있도록 허용하는 잘 알려진 버튼(button) 및 스위치와 같은 사용자 제어(414)에 결합된다. 종래의 압전 소리 발생기(piezoelectric sounder)와 같은 경보 발생기(416)도 위성 수신기 시스템(400)용 정보가 수신되는 때마다 사용자에게 경보해 주기 위해 역시 마이크로 컴퓨터(410)에 결합된다.

본 발명의 양호한 실시예에 따른 도플러 주파수 포착 및 추적 요소(300)를 사용함으로써 위성이 위성 수신기 시스템(400)의 시야 내에 있는 실질적인 전 기간 동안 위성 수신기 시스템(400)이 도플러 변이된 위성 전송을 포착, 추적, 및 수신할 수 있게 된다. 이는 양호하게 위성 수신기 시스템(400)의 시야 내에 있는 전 기간동안 겪게되는 도플러 주파수 변이보다 실질적으로 더 작은 좁은 수신기 밴드폭(고감도를 위해서 필요하다)을 갖는 경우에서조차 가능하다. 도플러 주파수 포착 및 추적을 제공하기 위해 위성 수신기 시스템(400)이 동작하는 방법은 다음에 더 기술될 것이다.

제5도를 참조하면, 본 발명의 양호한 실시예에 따른 프로세서(306)와 대략적 조절 요소(302)의 동작을 기술하는 플로우 차트는 위성 수신기 시스템(400)의 시동(502)으로 시작한다. 시동 후, 프로세서(306)은 대략적 제어 요소(322)를 액세스하고, 미세 조절 신호를 동작 범위 중간으로 설정하도록[단계(504)] 미세 조절 요소(304)를 제어한다. 그 다음으로 프로세서(306)은 선정된 초기 변환 주파수를 발생시키기 위해 단계화된 주파수 프로그래밍 입력(206)을 통해 VCO(200)를 제어한다[단계(506)] .

선정된 초기 변환 주파수는 접근하는 위성으로부터의 전송에 대한 초기 포착시에 통계적으로 지배적인 (statistically predominant) 도플러 변이된 주파수가 되도록 선택된다. 통계적으로 지배적인이라는 것은 접근하는 위성으로부터의 가장 유력한 도플러 변이된 주파수를 의미한다. 시야 내에 있는 위성은 대부분 바로 머리위가 아니라 수평에서 대략 35도 고도에서 지나가는 것을 말한다. 이것은 접근하는 위성에 대한 통계적으로 지배적인 초기 도플러 변이는 최대 가능 도플러 변이, 즉, 위성이 바로 머리 위를 지나갈 때 발생하는 도플러 변이보다 실질적으로 작은 양의 변이(positive shift)라는 것을 의미한다. 예를 들면, 1624MHz 부근에서 동작하는 시스템의 경우, 최대 도플러 변이는 머리 바로 위를 지나가는 낮은 지구 궤도성에 대해서 $\pm 36\text{KHz}$ 인 반면에, 접근하는 위성에 대한 통계적으로 지배적인 초기 도플러 변이는 대략 20KHz 이다. 따라서, 예로 든 시스템에 대해 양호하게 선택된 선정된 초기 변환 주파수는 시스템의 공칭 동작 주파수(nominal operating frequency) 보다 20KHz 큰 값이다.

도플러 변이를 보상하도록 변환 주파수를 조절하는 것 이외에도, 기준 크리스탈(214)에 내재되어 있는 고유한 주파수 부정확성을 보상하도록 변환 주파수를 조절하는 것도 필요하다. 예를 든 시스템에서, 기준 크리스탈의 $\pm 10/1000000$ 의 오차 허용은 전체 주파수 편차 $\pm 52\text{KHz}$ 에 대해 대략 $\pm 16\text{KHz}$ 주파수 편차를 발생할 것이다. 기준 크리스탈 부정확성 및 겪게되는 도플러 주파수 변이의 불확실한 양의 조합은, 아래에 기술된 바와 같이 위성으로부터의 무선 신호의 초기 포착 고정을 위한 최적의 주파수를 탐색하기 위해 몇몇 방식으로 선정된 초기 주파수를 찾아내는 것이 필요하도록 만든다.

단계(508)에서 프로세서(306)은 수신된 전력이 선정된 임계값, 예를 들면, 충분히 낮은 비트 에러율(bit rate)을 보장하는 수준보다 크지를 결정하기 위해 전력 측정 요소(312)로부터의 신호를 평가한다. 만약 그렇지 않으면, 프로세서(306)은 수신된 전력이 상기 선정된 임계값을 넘을 때까지 다른 선정된 변환 주파수를 계속 생성하는 방식으로, 다음의 선정된 변환 주파수를 생성하기 위해 VCO(200)를 제어하는 단계(510)를 수행한다. 예를 들면, +20, +30, +40, +50, +40, +30, +20, +10, 0, -10, -20, -30, -40, -50, -40, -30, -20, -10, 0, +10, +20KHz 등과 같은 탐색 시퀀스(search sequence)가 초기에 무선 신호와의 고정을 포착하는 주파수를 찾기 위해 양호하게 사용된다.

무선 신호가 포착되었을 때[단계(512)], 프로세서(306)은 조절된 에러 신호가 낮은 주파수측 상의 선정된 동작 범위 밖에 있는지를 검사하도록 조절된 에러 신호 감시기(324)를 액세스한다[단계(514)]. 조절된 에러 신호는 VCO(200)의 미세 주파수 제어 입력(504)에 나타나는 신호로, 코스타스 위상 고정 루프로부터의 에러 신호와 프로세서(306)의 제어에 따라 미세 조절 요소(304)에 의해 생성되는 아날로그 미세 조절 신호의 합을 포함한다. 조절된 에러 신호의 동작 범위는 제1 버퍼 다이오드(212)에 의해 사용가능한 주파수 워핑 범위에 의해 제한된다. 동작 범위의 낮은 주파수 측만 검사하는 이유는 위성의 도플러 변이된 주파수는 초기 신호 포착 후에 항상 단조 감소(monotonical decreasing)한다는 사실 때문이다.

만일 단계(514)에서 조절된 에러 신호가 낮은 주파수측 상에서 동작 범위의 바깥에 있지 않다면, 프로세서(306)은 전력 측정 요소(312)에 의해 표시되는 수신된 전력이 여전히 선정된 임계값보다 크지를 검사한다[단계(518)]. 만약 그렇다면, 프로세서는 조절된 에러 신호가 범위 밖인지를 계속 검사하기 위해 단계(514)로 되돌아 간다.

반면에, 만일 단계(518)에서 수신된 전력이 선정된 임계값보다 크지 않다면 무선 신호는 소실된 것이고(520), 플로우(flow)는 또 다른 무선 신호를 탐색하기 위해 단계(504)로 되돌아간다.

만일 단계(514)에서 조절된 에러 신호가 낮은 주파수측 상에서 동작 범위의 바깥에 있다면, 프로세서(306)은 다음의 더 낮은 선정된 주파수를 생성하도록 VCO(200)를 제어하며, 이와 동시에 미세 조절 요소(304)를 제어하여 조절된 에러 신호를 높은 주파수측 상의 반대쪽 동작 범위 한계로 세팅하도록 대략적 범위 제어 요소(326)를 액세스 한다[단계(514)]. 양호하게, 단계(516)의 순 결과(net result)는 VCO(200)에 의해 생성된 변환 주파수에 어떠한 실질적인 변화도 발생시키지 않는다. 예를 들어, 만일 VCO(200)에 의해 생성된 다음의 더 낮은 주파수가 10KHz 더 낮다면, 조절된 에러 신호를 높은 주파수측 상의 반대편 동작 범위 한계로 세팅하는 것은 주파수의 순변화 값을 0으로 유지하면서(net zero change) 변환 주파수를 실질적으로 10KHz 높일 것이다. 단계(516) 다음으로, 플로우는 무선 신호가 소실될 때까지 조절된 에러 신호를 동작 범위 내에 계속 유지하기 위해 단계(518 및 514)를 거치는 루프로 되돌아 온다.

만일 단계(516)이 데이터 수신 중에 실행된다면 수신된 데이터 내에 비트 에러가 유발될 것이라는 것이 이해될 것이다. 따라서, 대략적 범위 제어 요소(326)은 양호하게 단계(516)의 실행을 데이터가 수신되지 않는 기간으로 제한한다. 상기과 같은 동작은 시스템 전송이 어떠한 데이터도 없는 구간에 의해 분리된 선정된 주기의 패킷의 형태로 데이터를 전송하고, 각 데이터 패킷은 위성 수신기 시스템(400)이 단계(516)의 실행 다음으로 무선 신호에 대한 위상 고정을 재포착할 수 있게 허용하는 초기 동기화 정보를 포함하는 방식으로 시스템을 설계함으로써 용이해진다.

제6도를 참조하면, 본 발명의 양호한 실시예 따른 프로세서(306)과 미세 조절 요소(304)의 동작을 기술하는 플로우 차트는 본 명세서 상술한 바와 같이 위성 수신기 시스템(400)에 의한 무선 신호의 포착으로 시작한다[단계(602)]. 신호 포착 후, 프로세서(306)은 에러 신호 감시기(334)에 액세스하며, 이에 따라 상기 감시기는 코스타스 위상 고정 루프(100)로부터 나온 에러 신호를 감시한다[단계(604)]. 만일 단계(606)에서 에러 신호가 선정된 동작 범위의 하한보다 낮으면, 프로세서(606)은 미세 범위 제어 요소(336)에 액세스함으로써 에러 신호의 동작 범위와 같은 값만큼 미세 조절 신호를 감소시킨다[단계(608)]. 그 후, 플로우는 단계(604)로 되돌아 간다. 코스타스 위상 고정 루프(100)은 무선 신호와의 고정을 유지하기 위해 재빨리 에러 신호를 증가시켜 조절된 에러 신호를 이전 값으로 되돌린다. 순 결과는 에러 신호를 동작 범위의 반대편(상)한으로 옮긴다. 이에 따라, 에러 신호를 선정된 동작 범위 내에 유지하게 된다.

만일 단계(606)에서, 에러 신호가 선정된 동작 범위의 하한보다 작지 않다면, 프로세서(306)은 에러 신호가 선정된 동작 범위의 상한보다 크지를 검사한다[단계(610)]. 만일 그렇다면, 프로세서(306)은 에러 신호 동작 범위와 같은 값만큼 미세 조절 신호를 증가시키고[단계(612)], 그 다음으로 플로우는 단계(604)로 되돌아 간다. 코스타스 위상 고정 루프(100)은 조절된 에러 신호가 무선 신호와 고정된 상태를 유지하기 위한 이전 값으로 복귀하도록 에러 신호를 재빨리 감소시킬 것이다. 순 결과는 에러 신호를 동작 범위

의 반대편 (하)한으로 이동시킬 것이며, 이에 따라 선정된 동작 범위 내에 에러 신호를 유지하게 된다.

만일 단계(610)에서, 에러 신호가 선정된 동작 범위의 하한 이상이면, 프로세서(306)은 무선 신호가 소실되었는지의 여부를 검사한다. 만일 그렇지 않다면, 플로우는 에러 신호를 계속 감시하기 위해 단계(604)로 되돌아 간다. 만일 무선 신호가 소실되었다면, 프로세서(306)은 신호가 재포착되기를 기다리고[단계(616)], 그런 다음 플로우는 단계(604)로 되돌아 간다.

제5도의 단계(516)에 관해 앞서 논의된 바와 같이, 단계(608 또는 612)가 데이터 수신중에 실행된다면 수신된 데이터 내에 비트 에러를 유발할 가능성이 크다. 따라서, 상기 미세 범위 제어 요소(336)은 양호하게 단계(608과 612)를 데이터가 수신되지 않는 기간으로 역시 제한한다. 앞에서 언급한 바와 같이, 상기 와 같은 동작은 시스템 전송이, 어떠한 데이터도 없는 구간에 의해 분리된 선정된 주기의 패킷의 형태로 데이터를 전송하고, 각 데이터 패킷은 위성 수신기 시스템(400)이 단계(608 또는 612)의 실행 다음으로 무선 신호에 대한 위성 고정 재포착을 허용하는 초기 동기화 정보를 포함하는 방식으로 시스템을 설계함으로써 용이해진다.

제7도를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 에러 신호 감시 요소의 전기 블록도는 프로세서(306)에 결합된 비교 출력(704)를 갖는 전압 비교기(702)를 포함한다. 전압 비교기(702)는 코스타스 위상 고정 루프(100)의 에러 신호 출력(134)상에 있는 에러 신호와 제1 합산 요소(328)의 출력에 있는 조절된 에러 신호를 비교한다. 비교 출력(704)는 코스타스 위상 고정 루프로부터 나오는 에러 신호가 제어 경로(331)에 의해 공급된 미세 조절 값으로 현재 공급된 보정량에 비교하여 조절된 에러 신호를 양이나 음으로 보정하려고 시도하는지를 프로세서(306)에서 나타내 준다. 그 다음으로, 프로세서(306)은 코스타스 위상 고정 루프(100)에 의해 제시되는 보정 방향으로 미세 조절 값을 재조절함으로써, 이에 따라 요구되는 보정 양이 감소하게 된다. 또한, 미세 조절 값을 감시함으로써 프로세서(306)은 조절된 에러 신호가 낮은 주파수측의 동작 범위를 막 벗어나려 하는때를 역시 결정한다. 그 다음으로, 프로세서(306)은 코스타스 위상 고정 루프(100)에 의해 제시되는 보정 방향으로 미세 조절 값을 재조절함으로써, 이에 따라 요구되는 보정 양이 감소하게 된다. 또한, 미세 조절 값을 감시함으로써 프로세서(306)은 조절된 에러 신호가 낮은 주파수측의 동작 범위를 막 벗어나려 하는때를 역시 결정한다. 그 다음으로, 프로세서(306)은 VCO(200)를 제어하여 다음의 더 낮은 선정된 주파수를 생성하고, 이와 동시에 조절된 에러 신호를 높은 주파수측 상의 반대편 동작 범위로 세팅하도록 새로운 미세 조절 값을 생성한다. 본 발명의 양호한 구현에 관하여 본 명세에서 상술된 바와 같이, 이러한 방식으로 프로세서(306)은 조절된 에러 신호를 제1버락터 다이오드(212)를 워핑하기에 적절한 동작 범위 내로 유지시킨다.

따라서, 본 발명의 양호한 실시예는 위성 수신기 시스템의 시야 내에 위성이 있는 실질적인 전 기간 동안 궤도를 도는 위성으로부터 무선 신호의 수신을 허락하는 도플러 변이된 무선 신호 포착 및 추적을 제공하는 위성 수신기 시스템이다. 위성 수신기 시스템은 수신기 시스템에 대한 위성의 궤도 운동으로부터 유발되는 도플러 변이된 주파수의 전 범위보다 훨씬 좁은 수신기 밴드폭을 허용한다. 유익하게도, 좁은 수신기 밴드폭은 높은 수신기 감도를 제공한다. 이와 같이 함으로써 도플러 변이된 주파수들의 전 범위를 고정시키기에 충분히 넓은 밴드폭을 갖는 종래 수신기 시스템 사용할 때 요구되는 전송기 전력과 비교해 실질적으로 감소된 위성의 전송기 전력을 허용할 수 있게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

궤도를 도는 위성으로부터 수신된 도플러 변이(Doppler-shifted)된 무선 신호의 포착 및 주파수 추적을 제공하는 위성 수신기 시스템에 있어서, 무선 신호를 수신하고, 전압 제어 발진기(voltage controlled oscillator)에 의해 생성된 변환 주파수의 제어를 위해 에러 신호를 에러 신호 출력에 제공하는 코스타스 위상 고정 루프(Costas phase-lock loop); 상기 전압 제어 발진기는 코스타스 위상 고정 루프에 결합되며, 상기 코스타스 위상 고정 루프 내에서 무선 신호를 하향-변환하기 위한 변환 주파수를 생성하고, 또 단계별로 선택할 수 있는 다수의 주파수를 생성하도록 프로그램될 수 있는 프로그램가능한 주파수 합성기(programmable frequency synthesizer)를 포함하며; 또 상기 전압 제어 발진기에 결합되어 있고, 상기 궤도를 도는 위성의 궤도 운동으로 인해 무선 신호 내에 발생하는 도플러 주파수 변이를 보상하도록 변환 주파수를 조절하며, 또 상기 프로그램가능한 주파수 합성기에 결합되어 도플러 주파수 변이를 보상하도록 변환 주파수의 대략적 조절을 제공하기 위해 다수의 주파수 중 적절한 하나를 선택하기 위한 대략적 조절 요소(coarse adjustment element), 및 상기 에러 신호 출력에 결합되어 도플러 주파수 변이를 보상하도록 변환 주파수의 미세 조절을 제공하기 위해 미세 조절 신호를 조절된 에러 신호 출력에 생성하기 위한 미세 조절 요소(fine adjustment element)를 구비하는 도플러 주파수 포착 및 추적 요소(Doppler frequency acquisition and tracking element)를 포함하는 것을 특징으로 하는 위성 수신기 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 대략적 조절 요소는 상기 코스타스 위상 고정 루프에 결합되어 있고, 수신된 무선 신호의 전력을 측정하기 위한 전력 측정 요소(power measurement element); 및 상기 전력 측정 요소 및 상기 프로그램가능한 주파수 합성기에 결합되어 있고, 시동(start-up)시에 및 선정된 임계값 아래에 있는 수신된 전력에 응답하여 상기 미세 조절 요소를 제어하여 미세 조절 신호를 선정된 중성 값(neutral value)으로 세팅하고, 또 그 후에 선정된 임계값 보다 수신된 전력이 크게 되는 주파수가 생성될 때까지 다수의 주파수로부터 선정된 주파수 시퀀스(frequency sequence)를 생성하도록 상기 합성기를 제어하는 대략적 제어 요소(coarse control element)를 포함하는 것을 특징으로 하는 위성 수신기 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 미세 조절 요소는 상기 에러 신호 출력에 결합되어 있고, 상기 에러 신호가 상한(high limit) 및 하한(low limit)에 의해 표시되는 제1 선정된 동작 범위 내에 있는지를 결정하기 위해 에러 신호를 감시(monitoring)하는 에러 신호 감지기(error signal monitor); 상기 에러 신호 출력에 결합되어 있고, 변환 주파수의 미세 조절을 제공하기 위해 상기 전압 제어 발진기에 결합되어 있는 상기 조

절된 에러 신호 출력에 조절된 에러 신호를 생성하기 위해 미세 조절 신호와 에러 신호를 합하는 합산 요소(summing element); 및 상기 합산 요소와 상기 에러 신호 감시기에 결합되어 있고, 무선 신호가 포착된 후에 하한 아래의 에러 신호에 응답하여 제1 선정된 동작 범위와 같은 미세 조절 값만큼 미세 조절 신호를 감소(decrementing)시키며, 또 상한 보다 큰 에러 신호에 응답하여 미세 조절값 만큼 미세 조절 신호를 증가(incrementing)시킴으로써 에러 신호가 제1 선정된 동작 범위 내에 유지되도록 작동하는 미세 범위 제어 요소(fine range control element)를 포함하는 것을 특징으로 하는 위성 수신기 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 대략적 조절 요소는 상기 에러 신호 감시기 및 상기 미세 조절 요소에 결합되어 있고, 제1 한계에 대응하는 변환 주파수가 제2 한계에 대응하는 변환 주파수보다 낮게 되어 있는 제1 및 제2 한계에 의해 표시된 제2 선정된 동작 범위 내에 조절된 에러 신호가 있는지를 결정하기 위해 조절된 에러 신호를 감시기하기 위한 조절된 에러 신호 감시기(adjusted error signal monitor); 및 상기 미세 조절 요소 및 상기 조절된 에러 신호 감시기에 결합되어 있고, 다수의 주파수 중 다음의 더 낮은 주파수를 생성하도록 상기 합성기를 제어하며, 이와 동시에 제1 한계를 벗어난 방향으로 제2 선정된 동작 범위 바깥에 있는 조절된 에러 신호에 응답하여, 조절된 에러 신호를 제2 한계와 실질적으로 같은 값으로 세팅하도록 상기 미세 조절 요소를 제어하는 대략적 범위 제어 요소(coarse range control element)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 위성 수신기 시스템.

청구항 5

궤도 운동하는 위성으로부터 수신된 도플러 변이된 무선 신호의 포착 및 주파수 추적을 제공하는 위성 수신기 시스템에 있어서, 전압 제어 발진기에 의해 생성된 변환 주파수를 제어하기 위해 무선 신호를 수신하고 에러 신호 출력에 에러 신호를 제공하는 코스타스 위성 고정 루프; 상기 전압 제어 발진기는 상기 코스타스 위성 고정 루프에 결합되어 있고, 상기 코스타스 위성 고정 루프 내에서 무선 신호를 하향-변환하기 위해 변환 주파수를 생성하며; 또 상기 전압 제어 발진기에 결합되어 있고, 상기 에러 신호 출력에 결합되어 도플러 주파수 변이를 보상하도록 위해 변환 주파수의 미세 조절을 제공하기 위한 미세 조절 신호를 조절된 에러 신호 출력에 생성하기 위한 미세 조절 수단(fine adjustment means)을 포함하며, 또 상기 궤도를 도는 위성의 궤도 운동으로 인해 무선 신호 내에 발생하는 도플러 주파수 변이를 보상하도록 변환 주파수를 조절하는 도플러 주파수 포착 및 추적 수단(Doppler frequency acquisition and tracking means)을 포함하는 것을 특징으로 하는 위성 수신기 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 전압 제어 발진기는 단계별로 선택 가능한 다수의 주파수를 생성하도록 프로그램될 수 있는 프로그램가능한 주파수 합성기를 포함하며; 또 상기 도플러 주파수 포착 및 추적 수단은 상기 프로그램가능한 주파수 합성기에 결합되어 있고, 도플러 주파수 변이를 보상하도록 변환 주파수의 대략적 조절을 제공하기 위해서 다수의 주파수들 중 적합한 하나를 선택하기 위한 대략적 조절 수단(coarse adjustment means)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 위성 수신기 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 대략적 조절 수단은 상기 코스타스 위성 고정 루프에 결합되어 있고, 수신된 무선 신호의 전력을 측정하기 위한 전력 측정 수단(power measurement means); 및 상기 전력 측정 수단 및 상기 프로그램가능한 주파수 합성기에 결합되어 있고, 시동시에 및 선정된 임계값 아래에 있는 수신된 전력에 응답하여 미세 조절 신호를 선정된 중성 값으로 세팅하도록 상기 미세 조절 수단을 제어하고, 그 후에 선정된 임계값 보다 수신 전력이 크게 되는 주파수가 생성될 때까지 다수의 주파수로부터 선정된 주파수 시퀀스를 생성하도록 상기 합성기를 제어하는 대략적 제어 수단(coarse control means)을 함하는 것을 특징으로 하는 위성 수신기 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 미세 조절 수단은 상기 에러 신호 출력에 결합되어 있고, 에러 신호가 상한 및 하한에 의해 표시되는 제1 선정된 동작 범위 내에 있는지를 결정하기 위해 에러 신호를 감시기하기 위한 에러 신호 감시기 수단(error signal monitor means); 상기 에러 신호 출력에 결합되어 있고, 변환 주파수의 미세 조절을 제공하기 위해 상기 전압 제어 발진기에 결합되어 있는 상기 조절된 에러 신호 출력에 조절된 에러 신호를 생성하기 위해 미세 조절 신호와 에러 신호를 합하는 합산 수단(summing means); 및 상기 합산 수단 및 상기 에러 신호 감시기에 결합되어 있고, 무선 신호가 포착된 후에, 하한 아래의 에러 신호에 응답하여 제1 선정된 동작 범위와 같은 미세 조절 값만큼 미세 조절 신호를 감소시키며, 또 상한 보다 큰 에러 신호에 응답하여 미세 조절값 만큼 미세 조절 신호를 증가시킴으로써 에러 신호가 제1 선정된 동작 범위 내에 유지되도록 작동하는 미세 범위 제어 수단(fine range control means)을 포함하는 것을 특징으로 하는 위성 수신기 시스템.

청구항 9

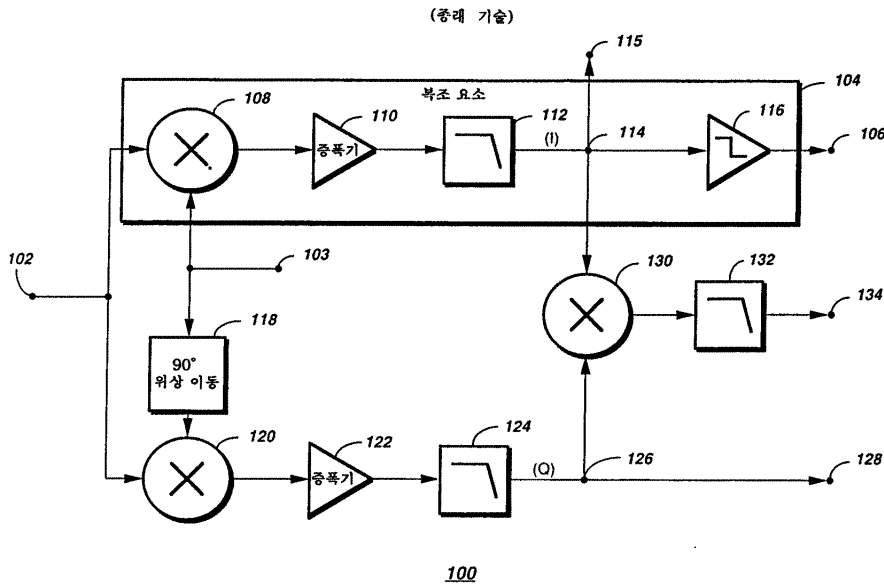
제8항에 있어서, 상기 대략적 조절 수단은 상기 에러 신호 감시기 수단 및 상기 미세 조절 수단에 결합되어 있고, 제1 한계에 대응하는 변환 주파수가 제2 한계에 대응하는 변환 주파수보다 더 낮게 되어 있는 제1 및 제2 한계에 의해 표시된 제2 선정된 동작 범위 내에 조절된 에러 신호가 있는지를 결정하기 위해 조절된 에러 신호를 감시기하기 위한 조절된 에러 신호 감시기 수단(adjusted error signal monitor means); 및 상기 미세 조절 수단 및 상기 조절된 에러 신호 감시기 수단에 결합되어 있고, 다수의 주파수 중 다음의 더 낮은 주파수를 생성하도록 상기 합성기를 제어하며, 이와 동시에 제1 한계를 벗어난 방향으로 제2 선정된 동작 범위 바깥에 있는 조절된 에러 신호에 응답하여, 조절된 에러 신호를 제2 한계와 실질적으로 같은 값으로 세팅하도록 상기 미세 조절 수단을 제어하는 대략적 범위 제어 수단(coarse range control means)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 위성 수신기 시스템.

청구항 10

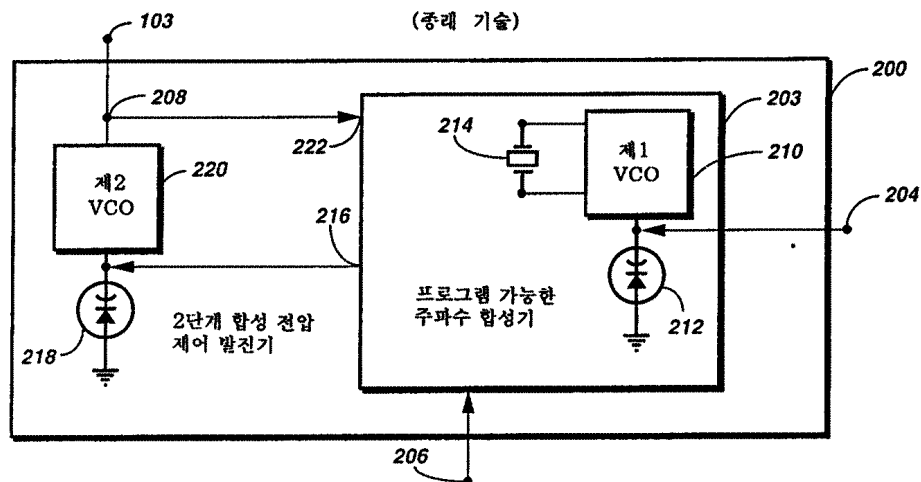
제9항에 있어서, 상기 무선 신호는 이진 위상 이동키 변조(Binary Phase-Shift Keyed modulation: BPSK modulation), 양측파대 진폭 변조(double sideband amplitude modulation) 및 미분 인코딩된 BPSK 변조(differentially encoded BPSK modulation)로 구성된 그룹으로부터 선택된 유형의 변조로 반송된 정보를 포함하고; 또 상기 코스타스 위상 고정 루프는 정보를 도출해 내기 위해서 무선 신호를 복조하기 위한 복조 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 위성 수신기 시스템.

도면

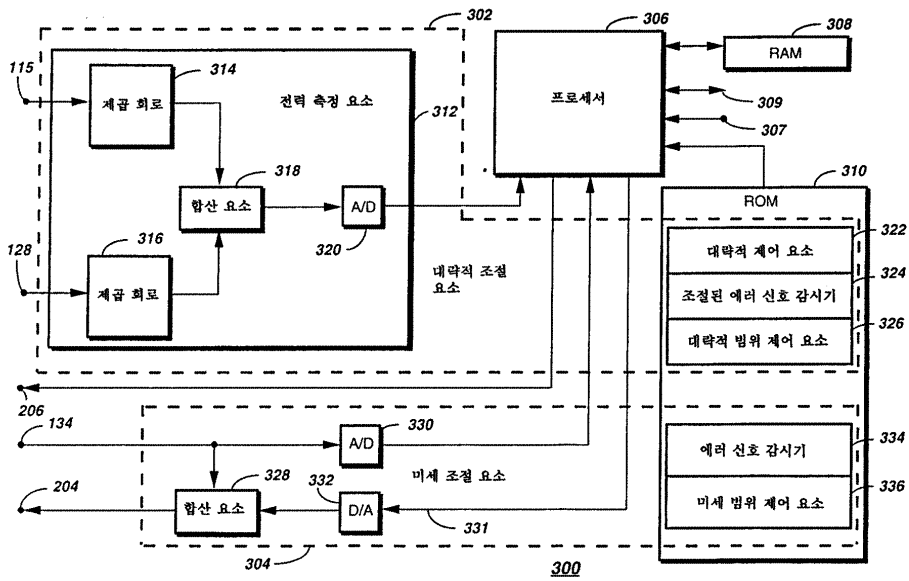
도면1



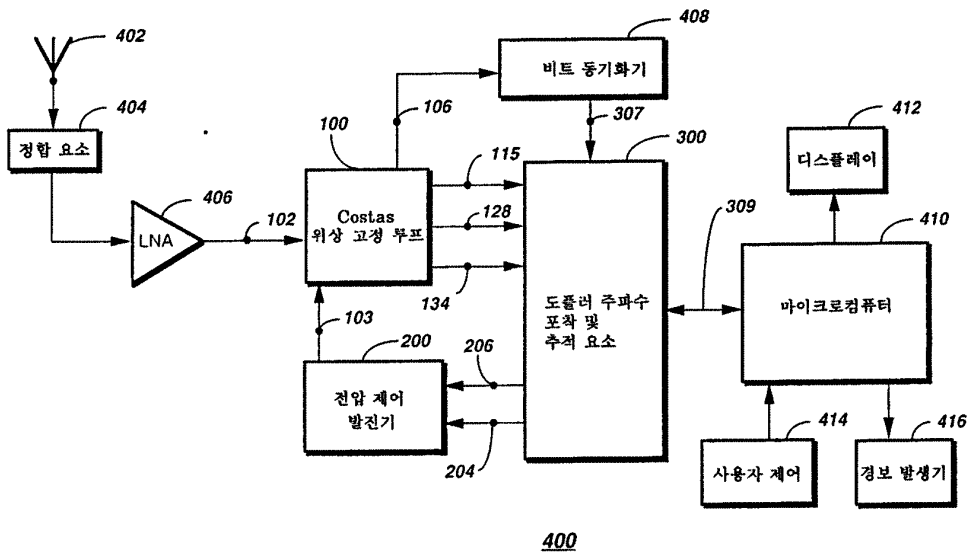
도면2



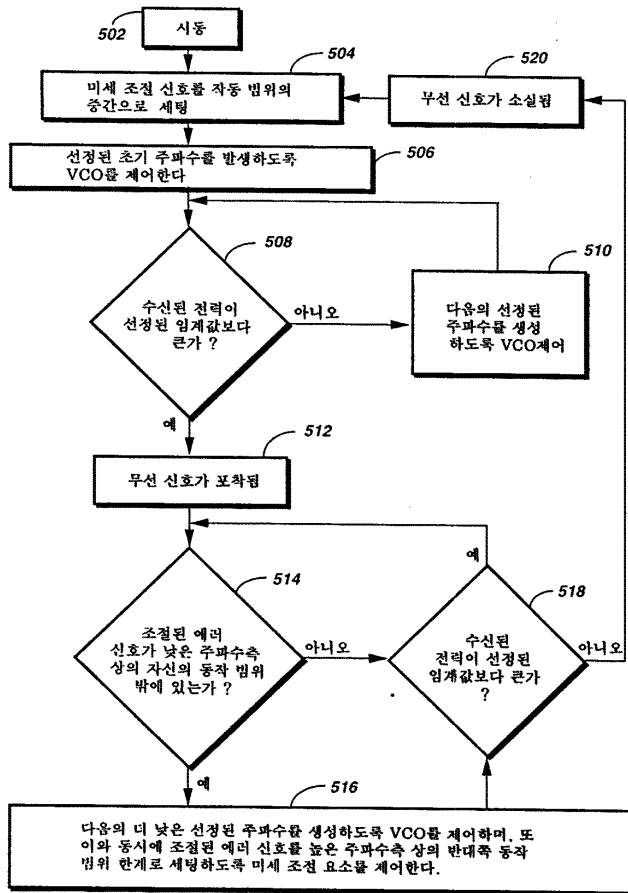
도면3



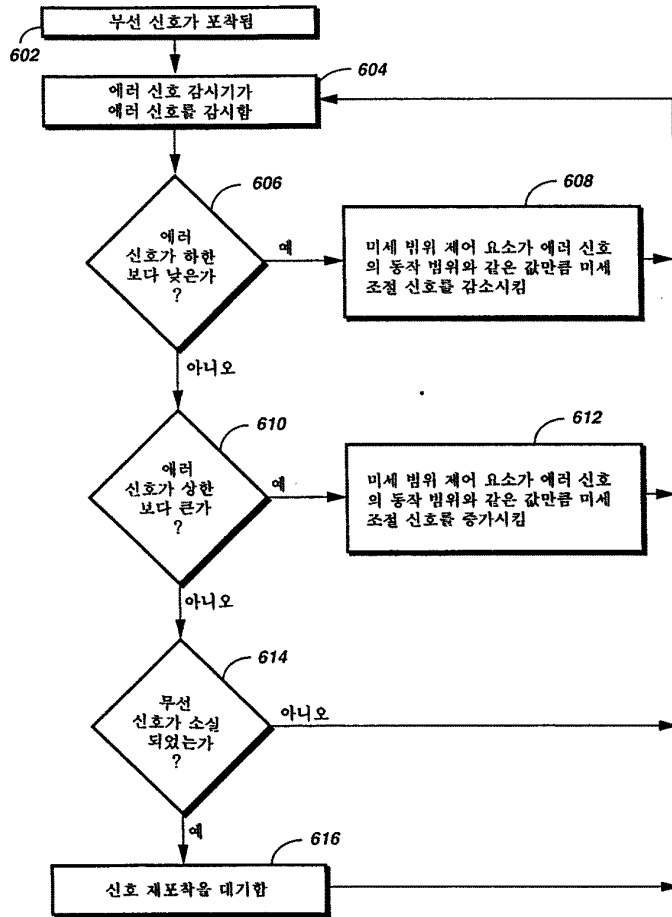
도면4



도면5



도면6



도면7

