

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H04N 7/12

(45) 공고일자 2001년02월 15일

(11) 등록번호 10-0282944

(24) 등록일자 2000년12월02일

|           |                 |           |               |
|-----------|-----------------|-----------|---------------|
| (21) 출원번호 | 10-1999-0001854 | (65) 공개번호 | 특2000-0051403 |
| (22) 출원일자 | 1999년01월22일     | (43) 공개일자 | 2000년08월 16일  |

(73) 특허권자           삼성전자주식회사     윤종용  
                              경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416  
(72) 발명자           이명환  
                              경기도용인시수지읍죽전리855백산아파트301-1607  
(74) 대리인           이건주

**심사관 : 남인호**

**(54) 반송파 미세 복구장치 및 그 방법**

**요약**

가. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야:파일럿신호가 실린 텔레비전 신호를 수신할 수 있는 수신기에 관한 것이다.

나. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제:수신되는 텔레비전 신호의 주파수 오프셋이 반송파 복구범위를 초과하더라도 주파수 오프셋을 트래킹하여 반송파 복구할 수 있는 반송파 미세 복구장치 및 그 방법을 제공함에 있다.

다. 그 발명의 해결방법의 요지:파일럿 신호가 실린 반송파를 기저대역 주파수로 변환하기 위해 필요한 제1국부발진신호를 발생하는 수치 제어 발진기와, 안테나를 통해 수신되는 무선신호를 인가되는 제2국부 발진신호에 동조시켜 중간주파수 신호로 변환하는 튜너를 가지는 텔레비전 신호 수신 시스템의 반송파 미세 복구방법에 있어서, 상기 수치 제어 발진기로부터 발생된 제1국부발진신호를 검출하는 제1과정과, 검출된 상기 제1국부발진신호의 주파수와 미리 설정된 기준 주파수와의 오프셋을 산출하는 제2과정과, 상기 주파수 오프셋이 제거되도록 상기 제2국부발진신호의 주파수를 조정하는 제3과정으로 이루어짐을 특징으로 한다.

라. 발명의 중요한 용도:디지털 텔레비전 수신기에 사용할 수 있다.

**대표도**

**도2**

**색인어**

반송파, 검출

**명세서**

**도면의 간단한 설명**

도 1은 디지털 방식을 채용하여 반송파를 복구하는 일반적인 디지털 텔레비전 신호 수신기의 일부 블럭구성도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 반송파 미세 복구장치를 포함하는 디지털 텔레비전 신호 수신기의 일부 블럭구성도.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 반송파 미세 복구 수행흐름도.

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 반송파 미세 복구장치를 포함하는 디지털 텔레비전 신호 수신기의 일부 블럭구성도.

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 텔레비전 신호 수신 시스템의 튜닝에 관한 것으로, 특히 디지털 텔레비전 수신 신호의 주파수

오프셋(offset)을 복구하기 위한 반송파 미세 복구장치 및 그 방법에 관한 것이다.

디지털 텔레비전 신호의 수신에 있어 송신과정에서 사용되는 여러 주파수 발진기와 수신 튜너의 주파수 합성기(synthesizer)간에는 항상 주파수 오프셋이 존재하게 된다. 이상적인 경우 송수신 과정에서 사용하는 발진기들의 허용 오차는 수 KHz 이내이므로, 수신기에서 측정되는 수신 신호의 주파수 오프셋은 수십 KHz 이내가 된다. 그러나 실제 TV전파가 전달되는 송수신 환경에서는 기기나 부품 등의 열화로 인하여 수신 신호의 주파수 오프셋이 수백 KHz가 되기도 한다. 따라서 디지털 텔레비전 신호 수신 시스템에서는 상술한 수신 신호의 주파수 오프셋을 트래킹하여 이를 보정해 주어야 한다.

주파수 트래킹이란 수신 신호가 송신상에 여러 이유로 인해 원래의 수신 주파수를 벗어나 주파수 오프셋을 가지고 있는 경우에 이를 추적하여 보정하는 기법이다. 텔레비전 수신기에 채용되고 있는 자동 주파수 트래킹(Auto Frequency Tracking:AFT)방법은 텔레비전 수신 시스템에 따라 다음과 같이 크게 분류할 수 있다.

우선 일반적인 아날로그 텔레비전 수신기에서는 IF대역에서 수신 신호의 시각(visual) 반송파의 주파수 값과 수신 튜너의 주파수 합성기(synthesizer) 주파수 값의 차에 비례하는 전압신호를 발생시키고, 이를 이용하여 현재의 수신 신호가 얼마만큼의 주파수 오프셋을 가지고 있는가를 검출한다. 그리고 검출된 주파수 오프셋 값은 수신기 내부의 채널선택 컨트롤러로 전달되고, 상기 채널선택 컨트롤러는 주파수 오프셋 값을 줄이는 방향으로 상기 주파수 합성기의 주파수를 조정함으로써 주파수 오프셋을 보정한다.

현재 미국에서 제안되고 있는 디지털 텔레비전 신호 전송방식인 VSB(Vestigial Side Band)수신기에서는 수신된 신호를 일단 기저대역으로 복조한후, 기저대역에서 AFC(Auto Frequency Control) LPF 및 APC LPF(Auto Phase Control Low Pass Filter)를 이용하여 주파수 오프셋 값을 계산한다. 그리고 APC LPF의 출력값에 따라 이중변환튜너(12)의 주파수를 변화시켜 전체적인 주파수 트래킹 및 반송파 복원을 수행한다. 이는 이미 'Zenith'사에서 제안한 주파수 오프셋 보정회로로써, United States Advanced Television System Committee에서 1995년 발행한 'Guide to the use of the ATSC Television Standard A/54'에 상세히 개시된 내용이다.

도 1은 디지털 방식을 채용하여 반송파를 복구하는 일반적인 디지털 텔레비전 신호 수신기의 일부 블럭구성도를 도시한 것이다. 이러한 구성은 본원 출원인에 의해 선출원된 대한민국 특허출원 95-20772호에 상세히 개시되어 있다. 도1에 도시된 디지털 텔레비전 신호 수신기에서는 A/D변환 후에 반송파 복구를 수행하기 때문에 이중변환튜너(12)의 제2국부 발진기(16)의 발진주파수는 고정되고, ADC(Analog-to-Digital Converter)(28) 후단에 위치하는 NCO(Numerically Controlled Oscillator)(38)에 의해 주파수 오프셋이 보정된다.

그러나 상술한 구성의 반송파 복구장치에서는 NCO(38)까지 전송되는 신호에 주파수 왜곡이 내포될 수 있으며, 그 폭이 클 경우에는 NCO(38)에서 주파수 트래킹이 이루어졌다고 하더라도 이미 앞단의 SAW필터 등에서 수신 신호의 손실이 발생하므로 반송파 복구가 불가능할 수 있으며, 설령 반송파 복구가 이루어졌다 하더라도 신호 품질이 저하될 수 밖에 없다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 텔레비전 신호 수신 시스템에 있어서, 수신되는 텔레비전 신호의 주파수 오프셋이 반송파 복구범위를 초과하더라도 주파수 오프셋을 트래킹하여 반송파 복구할 수 있는 반송파 미세 복구장치 및 그 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 텔레비전 신호 수신 시스템에서 주파수 트래킹을 위해 만들어진 주파수 성분 검출량에 대응하여 튜너 주파수를 조정함으로써 주파수 오프셋을 보상하는 반송파 미세 복구장치 및 그 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 디지털 텔레비전 수신 시스템의 수신성능을 향상시킬 수 있는 반송파 미세 복구장치 및 그 방법을 제공함에 있다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은 파일럿 신호가 실린 반송파를 기저대역 주파수로 변환하기 위해 필요한 제1국부발진신호를 발생하는 수치 제어 발진기와, 안테나를 통해 수신되는 무선신호를 인가되는 제2국부발진신호에 동조시켜 중간주파수 신호로 변환하는 튜너를 가지는 텔레비전 신호 수신 시스템의 반송파 미세 복구방법에 있어서,

상기 수치 제어 발진기로부터 발생하는 제1국부발진신호를 검출하는 제1과정과,

검출된 상기 제1국부발진신호의 주파수와 미리 설정된 기준 주파수와의 오프셋을 산출하는 제2과정과,

상기 주파수 오프셋이 제거되도록 상기 제2국부발진신호의 주파수를 조정하는 제3과정으로 이루어짐을 특징으로 한다.

### 발명의 구성 및 작용

이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 동작을 상세히 설명하기로 한다. 하기 설명에서 도면들중 동일한 구성요소들은 가능한 한 어느 곳에서든지 동일한 부호들로 표시됨에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 반송파 미세 복구장치를 포함하는 디지털 텔레비전 신호 수신기의 일부 블럭구성도를 도시한 것이다.

도 2를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 반송파 미세 복구장치의 구성과 동작을 설명하면, 안테나(10)를 통해 수신된 RF신호는 이중변환튜너(12)에 인가된다. 이중변환튜너(12)는 수신된 RF신호를 주파수 합

성기(14)로부터 인가되는 국부발진신호에 동조시켜 920MHz 대역의 1차 IF신호로 변환한다. 이때 상기 이중변환튜너(12)는 수신기의 자동이득제어(Auto Gain Control) AGC에 응답하여 출력신호의 이득제어도 수행한다. 그리고 주파수 합성기(14)는 채널선택국 컨트롤러(90)에서 출력되는 주파수 조정데이터에 따라 일정 주파수 단위의 스텝(예를 들면 62.5KHz)으로 가변되는 국부발진신호를 발생하여 이중변환튜너(12)에 인가한다.

이중변환튜너(12)에서 출력되는 IF신호는 이후 SAW필터(18)를 통해 소정 대역폭의 IF신호로 필터링된다. 상기 SAW필터(18)는 인접채널의 신호를 차단하기 위한 대역통과필터로서, IF신호를 6MHz의 대역폭으로 필터링하는 특성을 가진다. 상기 SAW필터(18)를 통과한 6MHz 대역폭의 IF신호는 IF증폭기(20)에서 증폭된 후 믹서(22)로 인가된다. 그리고 상기 IF증폭기(20)의 증폭이득은 수신기에서 제공해 주는 자동이득제어 AGC에 의하여 결정된다.

한편 믹서(22)에 인가된 IF신호는 제3국부발진기(24)에서 발생된 국부발진신호와 믹싱(mixing)되어져 기저대역 근처의 신호로 주파수가 다운 컨버전(down conversion)된다. 이 신호는 LPF(26)를 거침에 따라 2차 고조파 성분(영상주파수 성분)이 제거되고 이후 ADC(28)에서 디지털신호로 변환된다. 그리고 디지털변환된 신호는 반송파 미세 복구장치(60)내의 힐버트 변환 필터(Hilbert Transform Filter:HFT라함)(32)에 의하여 힐버트(Hilbert) 필터링되어져 수신신호의 허수(imaginary)성분으로 발생되고, 상기 HFT(32)에 의하여 발생한 지연을 맞추기 위하여 지연기(30)를 통함으로써 실수(real)성분으로 발생된다. 실수성분( $I_1$ )과 허수성분( $Q_1$ )으로 구성된 복소신호는 믹서(34)에서 NCO(Numerically Controlled Oscillator)(38)의 발진 주파수 복소신호와 곱해져서 기저대역으로 주파수 변환된다. 이때 상기 NCO(38)는 APC LPF(50)로부터 출력되는 주파수 오프셋값에 대응하는 발진 주파수를 발생하여 출력한다. 한편 상기 ADC(28)에서 변환출력되는 디지털신호는 저역통과필터(LPF) 및 위상분리기(40)를 거쳐서 복소신호  $I_2, Q_2$ 로 분리되고 믹서(42)에서 NCO(38)의 발진주파수의 복소신호  $I_0, Q_0$ 와 곱해져서 기저대역으로 주파수 변환된다.

미국형 GA-HDTV 신호에는 수신기의 반송파 복구를 돕기 위한 파일럿신호가 실려 있는데, AFC LPF(44)는 기저대역으로 주파수 변환된 상기 파일럿신호의 주파수와 제3국부발진기(24)에서 발생된 주파수간의 주파수 차를 검파하는 필터로 사용된다. 만약 상기 AFC LPF(44)에서 검출한 주파수의 차가 거의 없으면 AFC LPF(44)의 출력은 그 후단에 있는 리미터1(limiter)(46)에 의해서 고정된 양 또는 음의 값(예를 들면, +1 또는 -1)으로 발생된다. 그러나 AFC LPF(44)에서 검출한 주파수의 차가 있게 되면 상기 리미터1(46)의 출력값은 +1과 -1이 교번적으로 나타난다. 상기 리미터1(46)의 출력값이 +1과 -1로 교번적으로 나타나면 반송파 주파수 오프셋이 있음을 의미하고, 상기 리미터1(46)의 출력값이 +1 또는 -1로 고정되어 나타나면 반송파가 주파수 오프셋이 없음을 의미한다.

한편 상기 리미터1(46)에서 출력된 신호는 곱셈기(48)에서 상기 믹서(42)로부터 출력되는 허수성분과 곱해져서 APC LPF(50)에 인가된다. 이에 따라 APC LPF(50)는 상기 곱셈기(48)의 출력에 대응하는 주파수 오프셋값을 출력하게 된다. 만약 반송파가 주파수 오프셋이 거의 없게 되었을때, 즉 반송파 주파수와 복조 주파수간의 차이가 없게 되면 상기 리미터1(46)에서 출력되어 곱셈기(48)에 인가되는 신호는 고정된 양 또는 음의 값으로 발생된다. 따라서 상기 믹서(42)의 출력만이 상기 곱셈기(48)에 작용을 하므로 반송파 미세 복구장치(80)는 하나의 PLL로서 작용한다고 볼 수 있다.

채널선택국 컨트롤러(90)는 상기 NCO(38)에서 발생된 주파수 성분을 입력하여 기준 주파수(2.69MHz)와의 차를 감소시키기 위한 주파수 조정 데이터를 출력한다. 즉, 주파수 트래킹을 위해 NCO(38)에서 발생된 주파수 성분을 보면 현재의 주파수 오프셋 정도를 알 수 있기 때문에, 채널선택국 컨트롤러(90)는 기준주파수와의 차를 감소시키는 방향으로 주파수 조정 데이터를 출력하면 된다. 이러한 주파수 조정 데이터와 NCO(38)에서 발생된 주파수 성분과의 관계는 이미 채널선택국 컨트롤러(90)에 테이블화되어 저장되어 있는 것으로 가정한다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 반송파 미세 복구 수행흐름도를 도시한 것으로, 이하 도 2와 도 3을 참조하여 반송파 미세 복구 수행과정을 설명하면 다음과 같다.

우선 수신기의 전원이 인가되면 채널선택국 컨트롤러(90)는 100단계에서 반송파 복구를 위해 NCO(38)에서 발생된 국부발진주파수 성분을 검출하고, 102단계로 진행하여 검출된 국부발진주파수와 기준 주파수(2.69MHz)간에 차(오프셋)가 존재하는지를 검사한다. 만약 NCO(38)에서 발생된 국부발진주파수와 기준 주파수간에 차가 존재하지 않으면 NCO(38)의 국부발진주파수가 기준 주파수에 락킹되어 있다는 것이므로, 채널선택국 컨트롤러(90)는 106단계로 진행하여 현재 세팅되어 있는 주파수를 최적의 동조주파수로 설정한다.

그러나 102단계의 검사결과 NCO(38)의 국부발진주파수와 기준 주파수간에 차가 존재하면 채널선택국 컨트롤러(90)는 104단계로 진행하여 NCO(38)의 국부발진주파수와 기준 주파수간의 차를 감소시키기 위한 주파수 조정 데이터를 출력한후 다시 100단계로 진행한다. 이에 따라 주파수 합성기(14)로부터는 상기 주파수 조정 데이터에 따라 단위 스텝(62.5KHz)으로 가변되는 국부발진신호가 발생되어 이중변환튜너(12)에 인가된다. 이후 채널선택국 컨트롤러(90)는 다시 NCO(38)에서 발생된 국부발진주파수를 검출하여 기준 주파수와의 차를 감소시키는 방향으로 주파수 조정 데이터를 출력함으로써, 최종적으로는 NCO(38)의 국부발진주파수가 기준 주파수와 가장 가까운 주파수에서 락(lock)이 될 수 있게 한다. 그리고 102단계의 검사결과 NCO(38)에서 발생한 국부발진주파수와 기준 주파수간에 차가 존재하지 않으면 현재의 동조주파수를 최적의 주파수로 설정한후 본 발명의 실시예에 따른 반송파 미세 복구방법을 종료한다.

상술한 반송파 미세 복구방법은 반송파 복구장치가 -250KHz~250KHz 정도의 반송파 복구범위를 가지는 경우의 예를 든 것으로, 만약 주파수 오프셋 정도가 상기 범위를 벗어나는 경우에는, 즉 주파수 오프셋 정도가 큰 경우에는, 도 2에 도시한 반송파 미세 복구장치는 정상적으로 동작할 수 없다. 이러한 문제를 해결하기 위한 구성이 도 4에 도시되어 있다.

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 반송파 미세 복구장치를 포함하는 디지털 텔레비전 신호 수신기의 일부 블럭구성도를 도시한 것으로 DC검출기(95)를 제외한 나머지 구성은 도 2에 도시한 디지털 텔레비

전 신호 수신기와 동일하다. 참고적으로 미국형 GA-HDTV 신호에는 수신기의 반송파 복구를 돕기 위한 파일럿신호(DC성분)가 실려 있는데, DC검출기(95)는 일정 크기 이상의 DC레벨이 검출될때 '하이'레벨의 와이드 튜닝(Wide Tuning) 완료신호를 출력한다. 상기 와이드 튜닝 완료신호라함은 주파수 오프셋 정도가 반송파 복구범위(-250KHz~250KHz)내의 값을 가질때 발생하는 신호로 정의하기로 한다. 이에 따라 채널선택국 컨트롤러(90)는 일차적으로 채널선택시 '하이'레벨의 와이드 튜닝 완료신호가 입력되도록 주파수 합성기(14)를 제어하고, '하이'레벨의 와이드 튜닝 완료신호 입력후에는 도 3의 흐름도에 나타난 바와 같은 반송파 미세 복구방법을 수행하여 주파수 트래킹을 완료할 수 있다. 즉, 주파수 오프셋 정도가 반송파 복구범위를 초과하는 경우 채널선택국 컨트롤러(90)는 주파수 합성기(14)로부터 출력되는 국부발진신호를 순차적으로 가변시키면서 '하이'레벨의 와이드 튜닝 완료신호가 입력되는가를 검사하고, 와이드 튜닝 완료신호가 입력되면 주파수 오프셋 정도가 반송파 복구범위내의 값을 가지는 경우이므로 NC0(38)에서 발생된 국부발진주파수와 기준 주파수와의 차를 없애는 방향으로 주파수 합성기(14)의 발진주파수를 미세 조정한다.

따라서 주파수 오프셋이 반송파 복구범위를 벗어나더라도 텔레비전 신호 수신기에서의 수신 신호 주파수 오프셋은 안정되게 보정될 수 있게 되는 것이다.

상술한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 여러가지 변형이 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 실시할 수 있다. 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 그에 균등한 것에 의하여 정해져야 한다.

### 발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명은 NC0에서 발생된 발진주파수를 기준 주파수가 되도록 함으로써 반송파 복구 이전단에서의 신호 왜곡을 제거할 수 있으며, 이를 통해 텔레비전 신호 수신기의 반송파 복구성능 및 수신 성능을 향상시킬 수 있는 장점이 있다. 또한 수신신호의 주파수 오프셋 정도가 반송파 복구범위를 벗어나더라도 반송파 복구가 가능한 장점이 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

파일럿 신호가 실린 반송파를 기저대역 주파수로 변환하기 위해 필요한 제1국부발진신호를 발생하는 수치 제어 발진기와, 안테나를 통해 수신되는 무선신호를 인가되는 제2국부발진신호에 동조시켜 중간주파수 신호로 변환하는 튜너를 가지는 텔레비전 신호 수신 시스템의 반송파 미세 복구방법에 있어서,

상기 수치 제어 발진기로부터 발생된 제1국부발진신호를 검출하는 제1과정과,

검출된 상기 제1국부발진신호의 주파수와 미리 설정된 기준 주파수와의 오프셋을 산출하는 제2과정과,

상기 주파수 오프셋이 제거되도록 상기 제2국부발진신호의 주파수를 조정하는 제3과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 반송파 미세 복구방법.

#### 청구항 2

파일럿 신호가 실린 반송파를 기저대역 주파수로 변환하기 위해 필요한 제1국부발진신호를 발생하는 수치 제어 발진기와, 안테나를 통해 수신되는 무선신호를 인가되는 제2국부발진신호에 동조시켜 중간주파수 신호로 변환하는 튜너를 가지는 디지털 텔레비전 신호 수신기의 반송파 미세 복구방법에 있어서,

상기 수치 제어 발진기로부터 발생된 제1국부발진신호를 검출하는 제1과정과,

검출된 상기 제1국부발진신호의 주파수와 미리 설정된 기준 주파수와의 오프셋을 산출하는 제2과정과,

산출된 상기 주파수 오프셋이 반송파 복구범위를 초과하면 상기 산출된 주파수 오프셋이 반송파 복구범위내의 값을 가지도록 상기 제2국부발진신호의 주파수를 와이드 튜닝조정하는 제3과정과,

상기 와이드 튜닝조정시에 산출되는 주파수 오프셋이 상기 반송파 복구범위내의 값을 가질 경우 상기 제2국부발진신호를 단위 스텝조정하여 주파수 오프셋을 제거하는 제4과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 반송파 미세 복구방법.

#### 청구항 3

파일럿신호가 실린 텔레비전 신호를 수신하기 위한 시스템의 반송파 미세 복구장치에 있어서,

입력되는 주파수 조정 데이터에 따라 수신되는 상기 텔레비전 신호를 중간주파수 신호로 동조하여 출력하는 튜너와,

동조된 상기 중간주파수 신호중 미리 설정된 주파수대역만을 필터링하는 SAW필터와,

상기 SAW필터의 출력을 디지털신호처리 가능한 주파수 대역으로 주파수 변환하는 주파수 변환수단과,

상기 주파수 변환수단의 출력을 디지털신호로 변환하는 신호변환수단과,

상기 신호변환수단의 출력을 복소신호로 분리하고 분리된 신호를 주파수 오프셋값에 따라 가변되는 국부 발진신호와 곱하여 기저대역으로 주파수 변환한후, 상기 기저대역의 복소신호로부터 상기 파일럿신호에 근거한 주파수 오프셋과 위상 오프셋을 검출하는 반송파 복구기와,

상기 반송파 복구기에서 발생되는 국부발진신호와 기준 주파수와의 오프셋을 산출하고 산출된 오프셋을 제거하기 위한 주파수 조정 데이터를 출력하는 채널선택국 컨트롤러로 구성함을 특징으로 하는 반송파 미세 복구장치.

#### 청구항 4

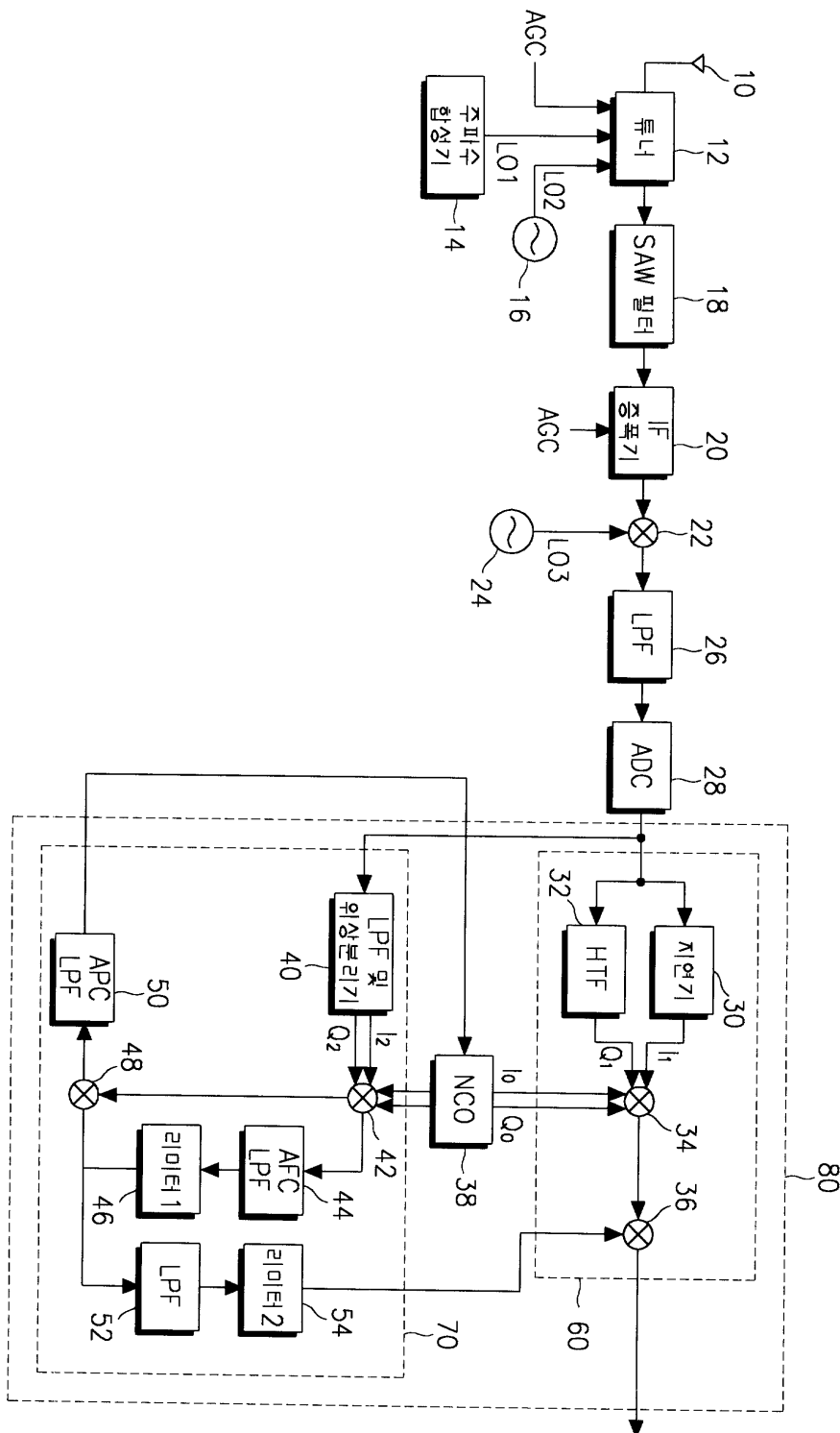
제3항에 있어서, 일정 크기 이상의 DC레벨을 가지는 파일럿신호 검출시 액티브상태의 와이드 튜닝 완료신호를 출력하는 DC검출기를 더 포함함을 특징으로 하는 반송파 미세 복구장치.

## 청구항 5

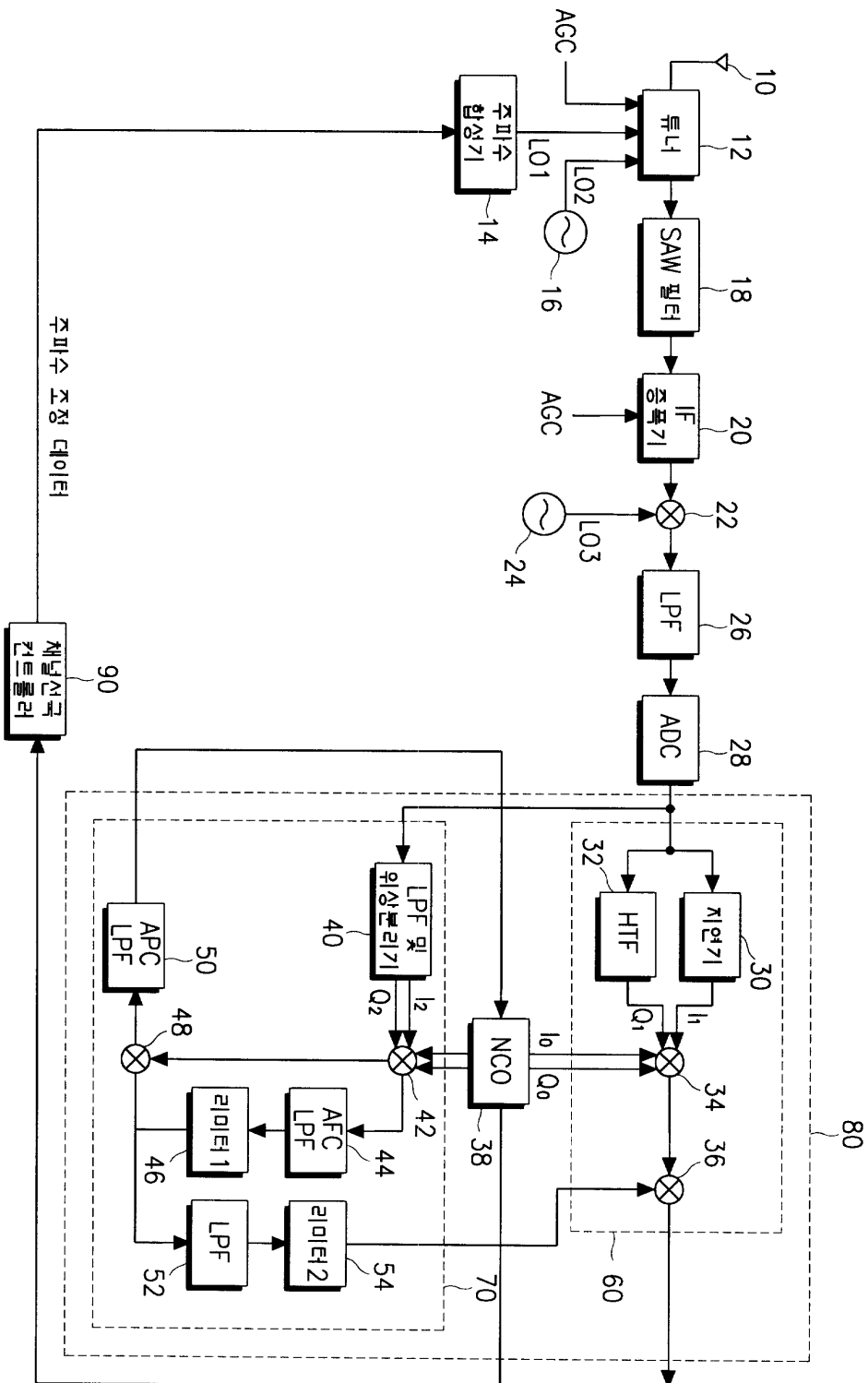
제4항에 있어서, 상기 채널전국 컨트롤러는 액티브상태의 와이드 튜닝 완료신호 입력시까지의 와이드 튜닝 조정모드를 수행하고, 상기 액티브상태의 와이드 튜닝 완료신호 입력후에는 단위 스텝별로 튜닝주파수를 조정하기 위한 주파수 조정 데이터를 출력함을 특징으로 하는 반송파 미세 복구장치.

도면

도면1



도면2



도면3

