

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H04N 5/455

(11) 공개번호   특1998-077667  
(43) 공개일자   1998년11월 16일

(21) 출원번호	특1997-014866
(22) 출원일자	1997년04월22일
(71) 출원인	삼성전자 주식회사   윤종용
(72) 발명자	경기도 수원시 팔달구 매탄동 416 최양석
(74) 대리인	서울특별시 강남구 역삼동 615-13 이건주

**심사청구 : 있음**

**(54) 심볼 타이밍 복구장치**

**요약**

가. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야 :

본 발명은 디지털 텔레비전 수신기에 관한 것이다.

나. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제 :

종래에는 아날로그 부품이 많이 사용되기 때문에 온도, 사용 환경 등에 의해 그 특징이 이동되거나 특정 심볼율로 변조된 수신신호만 복조할 수 있었다.

다. 발명의 해결 방법의 요지 :

본 발명은 검출된 타이밍 에러를 루프필터로 입력하고 그 출력을 샘플링 주파수를 심볼율로 나눈 값만큼 보정하며, 상기 보정된 값에 따라 수직제어발진기를 발진시켜 출력되는 조절 데이터에 따라 수신신호를 보간하도록 심볼 타이밍 복구장치를 구현하였다.

라. 발명의 중요한 용도 :

심볼 타이밍 복구장치.

**대표도**

**도3**

**명세서**

**도면의 간단한 설명**

도 1은 종래 VCO를 이용한 타이밍 복구장치의 구성도.

도 2는 종래 타이밍 복구장치의 구성도.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 타이밍 복구장치의 구성도.

도 4는 도 3에 도시된 NCO의 상세 구성도.

도 5는 도 4에 도시된 NCO의 파형도.

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 디지털 텔레비전 수신기에 관한 것으로, 특히 임의의 심볼율(symbol rate)로 변조된 신호를 복구할 수 있는 타이밍 복구장치에 관한 것이다.

통상적인 통신시스템은 수신단에서 수신된 신호가 무엇인지를 결정하기 전에 먼저 심볼타이밍(symbol timing)을 수행하여야 한다. 즉, 수신자는 국부 클럭(local clock)과 심볼타이밍이 일치하도록 하여야 한다.

일단 심볼타이밍이 맞춰지고 수신 디코더가 수신 심볼에 대해 결정을 내렸다면 문자 또는 워드와 블록 또

는 메시지의 동기화를 포함한 다른 타이밍들간의 관계를 맞추는 필요가 있다. 즉, 이들 심볼들이 정확한 메시지와 연결될 수 없다면 길이가 긴 심볼들을 해독하기가 어렵게 된다.

상기 심볼율(symbol rate)은 디지털 통신에 있어서 전송되는 매초의 심볼수 즉, 변조속도(modulation rate)와 같은 뜻이다.

종래 심볼타이밍을 맞추기 위한 타이밍 복구장치는 디지털 통신을 수행하는 하나의 송신장치에서 사용되는 특정한 심볼율(symbol rate)로 변조된 신호에 대응하여 복조하여 복구하였다.

종래 타이밍 복구장치의 일 예에 따른 구성은 도 1에 도시된 바와 같다. 상기 도 1과 같은 구성을 가지는 타이밍 복구장치의 동작을 설명하면 아래와 같다.

수신되는 신호에 포함된 심볼 타이밍 에러는 타이밍에러검출기(14)에 의해 검출된다. 상기 검출된 심볼 타이밍 에러는 루프필터(loop filter)(16)로 인가되어 각종 잡음이 제거된 후 전압제어발진기(VCO: voltage controlled oscillator)(18)로 인가된다. 상기 VCO(18)는 상기 루프필터(16)로부터 출력되는 신호의 전압레벨에 비례하는 주파수를 가지는 클럭을 발생한다. 상기 발생된 클럭은 아날로그/디지털 변환기(A/D converter)(10)로 인가되며, 샘플링(sampling)의 위상을 바꿈으로써 심볼 타이밍 에러를 제거해 심볼 타이밍 복구를 수행한다.

종래 타이밍 복구장치의 다른 예에 따른 구성은 도 2에 도시된 바와 같다.

상기 도 2와 같은 구성을 가지는 타이밍 복구장치의 동작을 설명하면 아래와 같다.

오실레이터(34)는 심볼율의 2배 보다 약간 큰 값을 가지는 주파수를 발생한다. 상기 발생된 주파수는 A/D 변환기(20)로 인가되어 수신되는 신호를 샘플링하는 주기로 사용된다. 오실레이터(34)로부터 샘플링되어 출력되는 신호는 정합필터(22)를 통해 출력된다. 상기 정합필터(22)를 통해 출력되는 신호에 포함된 심볼 타이밍 에러는 타이밍에러검출기(14)에 의해 검출된다. 상기 검출된 심볼 타이밍 에러는 루프필터(loop filter)(16)로 인가되어 각종 잡음이 제거된 후 가산기(28)에서 소정 주파수(f)를 가지는 신호와 혼합된다. 상기 소정 주파수 f는 상기 오실레이터(34)로부터 출력되는 값에 의해 결정된다. 상기 혼합된 신호는 수치제어발진기(NCO: numerical controlled oscillator)(30)의 제어신호로 인가되며, 상기 제어신호에 NCO(30)는 정합필터(22)의 계수를 가변 출력한다. 상기 출력되는 계수는 롬(32)에 임시 저장되며, 상기 정합필터(22)로 제공되어 상기 A/D변환기(20)로부터 출력되는 신호를 필터링하는 계수로 사용된다.

상기한 바와 같이 종래 첫 번째 방식을 사용하는 경우에는 아날로그 부품이 많이 사용되기 때문에 온도, 사용 환경 등에 의해 그 특징이 이동하게 되는 단점이 있었다. 또한, 두 번째 방식을 사용하는 경우에는 고정 심볼율을 가지는 수신신호에만 적용할 수 있어 가변되는 심볼율에는 적용할 수 없는 문제점이 있다.

### **발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

따라서 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 본 발명의 목적은 수신되는 신호의 심볼율이 변하여도 심볼 타이밍 복구가 가능한 심볼 타이밍 복구장치를 제공함에 있다.

### **발명의 구성 및 작용**

이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 우선, 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 동일한 부호가 사용되고 있음에 유의해야 한다. 그리고, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

본 발명의 일 실시 예에 따른 심볼 타이밍 복구장치의 구성은 도 3에 도시된 바와 같다.

상기 도 1에 도시된 심볼 타이밍 복구장치는 NCO(30)에서 발생되는 신호의 값(u)에 따라 보간회로(36)에서 타이밍 에러를 보정하는 구성을 가진다.

상기 도 3에 도시된 NCO(30)의 상세 구성은 도 4에 도시된 바와 같다.

상기 도 4에 도시된 NCO(30)는 가산기(40)와 D플립플롭(42)과 제로(zero)검출기(44)와 곱셈기(46)로 구성된다.

상기 가산기(40)는 도 3에 도시된 가산기(28)로부터 인가되는 신호와 D플립플롭(42)으로부터 피드-백(feed-back)되는 신호를 가산하여 출력한다. 상기 D플립플롭(42)은 상기 가산기(40)로부터 인가되는 신호를 소정 클럭에 의해 지연시킨다. 상기 제로검출기(44)는 상기 D플립플롭(42)으로부터 인가되는 신호의 제로 상태(zero crossing)를 검출하여 심볼 클럭(symbol clock)을 출력한다. 상기 곱셈기(46)는 상기 D플립플롭(42)으로부터 인가되는 신호와 소정 주파수( $f_{sam}/f_{sym}$ )를 가지는 신호를 곱한 신호(u)를 출력한다.

도 5는 상술한 도 4의 구성을 가지는 NCO(30)의 출력 파형도를 도시한 도면이다.

이하 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상술한 심볼 타이밍 복구장치의 구성을 참조하여 상세히 설명한다.

정합필터(22)를 통해 출력되는 신호는 타이밍에러검출기(24)로 인가되어 타이밍 에러신호가 검출된다. 상기 검출된 타이밍 에러신호는 루프필터(24)로 인가되며, 상기 인가된 타이밍 에러신호는 상기 루프필터(26)의 대역폭에 의해 필터링되어 출력된다. 상기 필터링된 타이밍 에러신호는 가산기(28)로 인가되며, 상기 가산기(28)로 인가된 타이밍 에러신호는 f값 만큼 보정되어 NCO(30)로 인가된다. 상기 f값은  $-f_{sym}/f_{sam}$ 을 나타내며, 상기  $f_{sym}$ 은 심볼율,  $f_{sam}$ 은 샘플링 주파수를 의미한다. 상기 NCO(30)는 상기 가산기(28)로부터 보정되어 인가되는 신호가 제로-크로싱(zero-crossing)될 때마다 심볼 클럭(symbol clock)을 발생한다. 또한 상기 NCO(30)는 상기 가산기(28)로부터 보정되어 인가되는 신호에 의해 보간회로(36)의

위상을 결정하기 위한  $u$ 값을 출력한다. 상기  $u$ 값에 의해 보간회로(36)의 위상이 정해지고 A/D변환기(20)를 통해 인가되는 신호의 타이밍 에러가 보정된다. 본 발명에서 사용되는 타이밍 에러검출기(24), 보간회로(36), 루프필터(26)의 구조나 동작은 통상적인 회로를 이용함으로써 구현함에 제한을 두지 않는다.

하지만 본 발명에서 사용되는 NCO(30)의 동작을 보다 구체화하여 설명하면 다음과 같다.

도 3에 도시된 가산기(28)로부터 인가되는 신호는 도 4에 도시된 가산기(40)에서 D플립플롭(42)으로부터 피드-백되는 신호와 합하여져 출력된다. 상기 가산기(40)로부터 출력되는 신호는 D플립플롭(42)에서 지연되어 출력된다. 상기 D플립플롭(42)으로부터 출력되는 신호는 제로검출기(44)와 곱셈기(46)로 각각 인가된다. 상기 인가된 신호에 의해 상기 제로검출기(44)는 상기 신호가 제로-크로싱 되는 것을 검출하여 심볼 클럭을 출력한다. 한편 상기 인가된 신호에 의해 상기 곱셈기(46)는 상기 신호와  $f_{sam}/f_{sym}$ 를 곱하여 출력한다. 상기 곱셈기(46)로부터 출력되는 신호가 보간회로(36)로 인가되어 위상을 결정하는  $u$ 값이 된다.

따라서 본 발명은  $f_{sam}/f_{sym}$  값만 알고 있으면 하드웨어의 변화없이 임의의 심볼율로 변조된 신호를 복구할 수 있다. 가능한 심볼율의 변화 범위는  $0 \sim f_{sam}/2$  까지이다.

### 발명의 효과

상기한 바와 같이 본 발명은 샘플링 주파수를 심볼율로 나눈 값( $f_{sam}/f_{sym}$ )만 알고 있으면 어떠한 심볼율로 변조된 신호라도 복구할 수 있다. 따라서 특별한 하드웨어의 구비없이 보다 넓은 심볼율로 변조된 신호를 복구할 수 있는 효과가 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

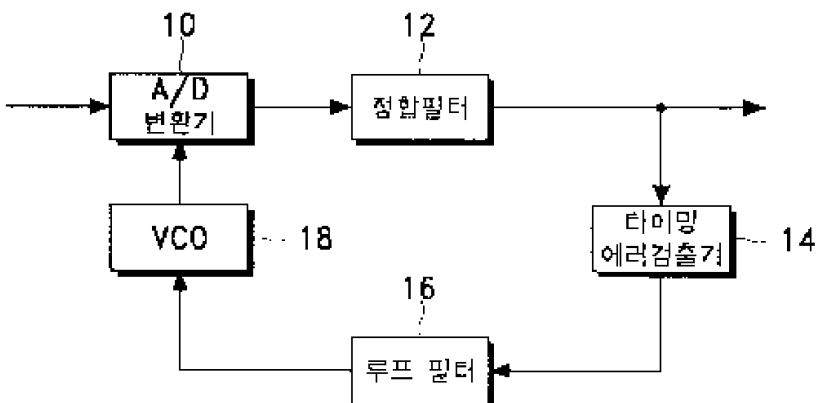
심볼 타이밍 복구회로에 있어서, 샘플링 주파수를 발생하는 오실레이터와, 수신되는 아날로그신호를 상기 샘플링 주파수에 따라 샘플링하여 디지털 데이터로 변환하는 아날로그/디지털변환기와, 상기 입력되는 위상 오차를 누적 및 제어전압 레벨로 필터링하는 루프필터와, 상기 루프필터의 출력과 소정 주파수를 가지는 디지털 신호를 가산하여 출력하는 제1가산기와, 상기 제1가산기로부터 출력되는 데이터에 의해 발진하여 조절 데이터를 출력하는 수치제어발진기와, 상기 조절 데이터에 따라 상기 아날로그/디지털변환기로부터 출력되는 디지털 데이터를 보간하는 보간회로로 구성됨을 특징으로 하는 심볼 타이밍 복구장치.

#### 청구항 2

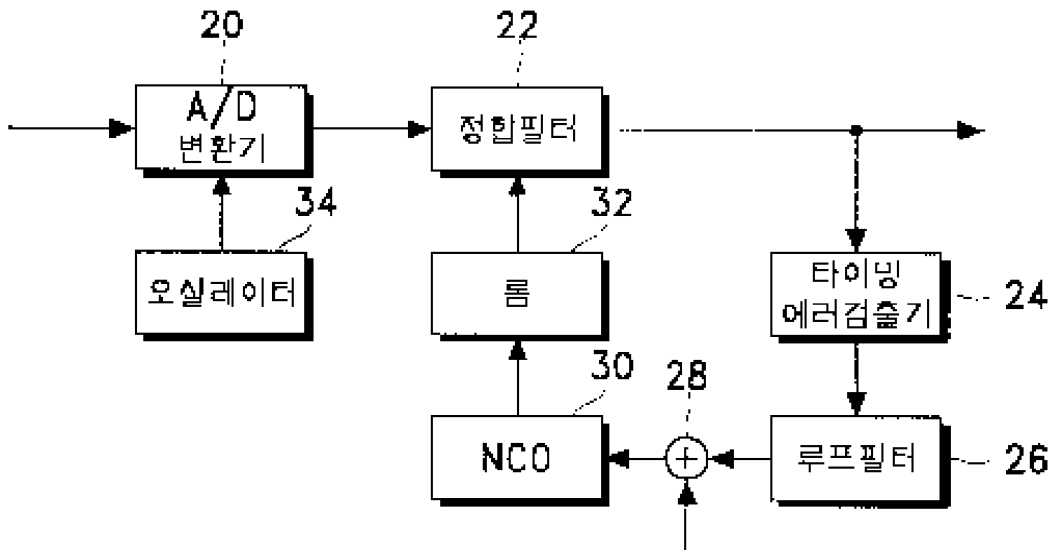
제 1항에 있어서, 상기 수치제어발진기는, 인가되는 신호를 소정 시간 지연하는 D플립플롭과, 상기 제1가산기로부터 인가되는 수치 제어데이터와 상기 D플립플롭으로부터 피드-백되는 신호를 가산하는 제2가산기와, 상기 D플립플롭으로부터 인가되는 신호의 제로 상태를 검출하여 심볼 클럭을 발생하는 제로검출기와, 상기 샘플링 주파수를 심볼율로 나눈 값을 상기 D플립플롭으로부터 인가되는 신호와 곱하여 상기 조절 데이터를 출력하는 곱셈기로 구성됨을 특징으로 하는 심볼 타이밍 복구장치.

### 도면

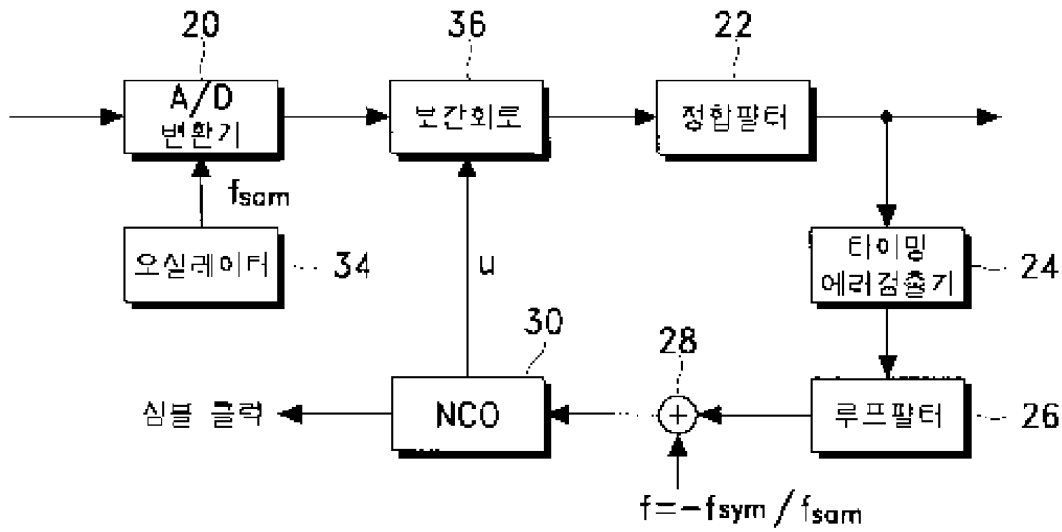
#### 도면1



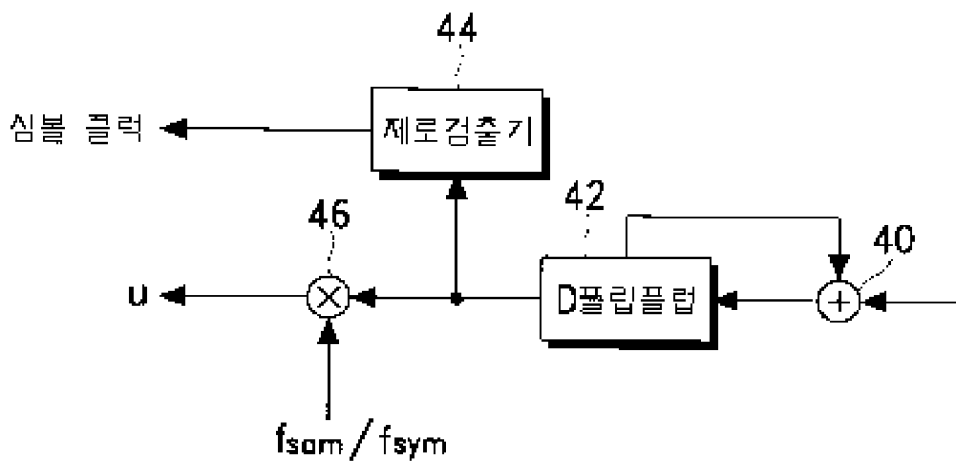
도면2



도면3



도면4



도면5

