



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0136815
(43) 공개일자 2010년12월29일

(51) Int. Cl.

H04L 27/14 (2006.01) H04B 1/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0055131

(22) 출원일자 2009년06월19일

심사청구일자 2009년06월19일

(71) 출원인

세종대학교산학협력단

서울 광진구 군자동 98 세종대학교

(72) 발명자

이성주

서울특별시 광진구 자양3동 우성아파트 101동 511호

염수남

서울특별시 구로구 구로3동 이화우성 아파트 101동 2210호

송형규

경기도 성남시 분당구 서현동 한양아파트 320동 303호

(74) 대리인

특허법인태백

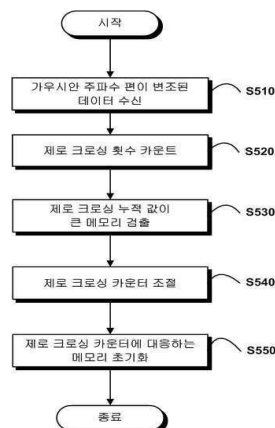
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 데이터 수신 장치의 제로 크로싱 조절 방법

(57) 요약

본 발명은 데이터 수신 장치의 제로 크로싱 조절 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 데이터 수신 장치의 제로 크로싱 조절 방법은, 가우시안 주파수 편이 변조된 데이터의 심볼 신호를 수신하는 단계, 심볼 신호의 제로 크로싱이 발생하는 횟수를 제로 크로싱 카운터에 대응하는 각각의 메모리에 저장하는 단계, 제로 크로싱 누적 값이 가장 큰 제로 크로싱 카운터를 검출하는 단계, 검출된 제로 크로싱 카운터 이후에 오는 심볼 신호가 특정 제로 크로싱 카운터에서 제로 크로싱 되도록 조절하는 단계, 그리고 제로 크로싱 카운터가 조절되면 상기 메모리를 초기화 시키는 단계를 포함한다. 본 발명에 의하면, 가우시안 주파수 편이 변조된 데이터의 프리앰블 심볼단에서 제로 크로싱 카운터를 조절함으로써, 헤더 심볼단에서 제로 크로싱 카운터가 0인 샘플 데이터에서 제로 크로싱이 일어나도록 할 수 있다. 또한, 헤더 또는 페이로드 심볼단에서 제로 크로싱 카운터를 조절함으로써, 수시로 오버 샘플링 주기가 일정하게 유지되도록 한다. 따라서, 각 심볼에 대해 중앙 샘플 데이터가 일정하게 유지되어 정확하게 비트를 측정할 수 있다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

가우시안 주파수 편이 변조된 데이터의 심볼 신호를 수신하는 단계,
 상기 심볼 신호의 제로 크로싱이 발생하는 횟수를 제로 크로싱 카운터에 대응하는 각각의 메모리에 저장하는 단계,
 상기 제로 크로싱 누적 값이 가장 큰 제로 크로싱 카운터를 검출하는 단계,
 검출된 상기 제로 크로싱 카운터 이후에 오는 심볼 신호가 특정 제로 크로싱 카운터에서 제로 크로싱 되도록 조절하는 단계, 그리고
 상기 제로 크로싱 카운터가 조절되면 상기 메모리를 초기화 시키는 단계를 포함하는 데이터 수신 장치의 제로 크로싱 조절 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 가우시안 주파수 편이 변조된 데이터는 1 또는 0의 값이 반복되며, 복수의 샘플 데이터로 이루어진 프리앰블, 헤더 및 페이로드로 구성되는 데이터 수신 장치의 제로 크로싱 조절 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 가우시안 주파수 편이 변조된 데이터는 오버샘플링되며, 상기 제로 크로싱 카운터의 개수는 상기 데이터가 오버 샘플링된 배수와 동일한 데이터 수신 장치의 제로 크로싱 조절 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 제로 크로싱 누적 값이 가장 큰 제로 크로싱 카운터를 검출하는 단계는,
 상기 프리앰블 심볼 신호에 포함되는 마지막 샘플 데이터가 입력될 때의 제로 크로싱 누적 값이 가장 큰 제로 크로싱 카운터를 검출하는 데이터 수신 장치의 제로 크로싱 조절 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,
 상기 제로 크로싱 누적 값이 가장 큰 제로 크로싱 카운터를 검출하는 단계는,
 상기 헤더 또는 페이로드 심볼 신호에서 제로 크로싱 누적 값이 기준 값에 최초로 도달하는 제로 크로싱 카운터를 검출하는 데이터 수신 장치의 제로 크로싱 조절 방법.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,
 상기 특정 제로 크로싱 카운터에서 제로 크로싱 되도록 조절하는 단계는,
 'k' 번째 제로 크로싱 카운터가 검출된 경우, 제로 크로싱 카운터가 'k-2'인 샘플 데이터의 다음 번에 오는 샘플 데이터의 제로 크로싱 카운터를 'n-1'로 설정하는 단계, 그리고
 상기 'n-1' 다음의 제로 크로싱 카운터를 상기 특정 제로 크로싱 카운터로 설정하는 단계를 포함하는 데이터 수신 장치의 제로 크로싱 조절 방법.

청구항 7

가우시안 주파수 편이 변조된 데이터의 심볼 신호를 수신하는 데이터 수신부,

상기 심볼 신호의 제로 크로싱이 발생하는 횟수를 제로 크로싱 카운터에 대응하여 저장하는 저장부,

상기 제로 크로싱 누적 값이 가장 큰 제로 크로싱 카운터를 검출하고, 검출된 상기 제로 크로싱 카운터 이후에 오는 심볼 신호가 특정 제로 크로싱 카운터에서 제로 크로싱 되도록 조절하는 제어부, 그리고

상기 심볼 신호로부터 비트를 측정하는 비트 측정부를 포함하는 데이터 수신 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 가우시안 주파수 편이 변조된 데이터는 1 또는 0의 값이 반복되며, 복수의 샘플 데이터로 이루어진 프리앰블, 헤더 및 페이로드로 구성되는 데이터 수신 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 가우시안 주파수 편이 변조된 데이터는 오버샘플링되며, 상기 제로 크로싱 카운터의 개수는 상기 데이터가 오버 샘플링된 배수와 동일한 데이터 수신 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 프리앰블 심볼 신호에 포함되는 마지막 샘플 데이터가 입력될 때의 제로 크로싱 누적 값이 가장 큰 제로 크로싱 카운터를 검출하고,

상기 헤더 또는 페이로드 심볼 신호에서 제로 크로싱 누적 값이 기준 값에 최초로 도달하는 제로 크로싱 카운터를 검출하는 데이터 수신 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

'k' 번째 제로 크로싱 카운터가 검출된 경우, 제로 크로싱 카운터가 'k-2'인 샘플 데이터의 다음 번에 오는 샘플 데이터의 제로 크로싱 카운터를 'n-1'로 설정하고, 상기 'n-1' 다음의 제로 크로싱 카운터를 상기 특정 제로 크로싱 카운터로 설정하는 데이터 수신 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 비트 측정부는,

상기 심볼 신호의 중앙에 위치한 샘플 데이터 값을 누적하여 심볼 데이터 값을 측정하는 데이터 수신 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 저장부는,

상기 제로 크로싱 카운터가 조절되면 상기 메모리를 초기화 시키는 데이터 수신 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 가우시안 주파수 편이 변조된 심볼 신호의 제로 크로싱을 조절하는 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 수신되는 심볼 신호의 제로 크로싱을 일정하게 조절하여 정확하게 비트를 측정할 수 있는 데이터 수신 장치의 제로 크로싱 조절 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 프레임으로 분할된 데이터를 송수신하는 기술은 유선 및 무선 통신 분야에서 널리 사용된다. 일반적으로 데이터 송신 장치는 데이터를 복조화하여 데이터 수신 장치로 전송하고, 데이터 수신 장치는 복조된 데이터를 변조 처리하여 외부로 출력한다.

[0003] 가우시안 주파수 편이 변조(Gaussian Frequency Shift Keying, "GFSK")는 주파수 편이 변조(Frequency Shift Keying, "FSK") 방식의 하나로 가우시안 필터를 사용하여 이진수 1은 양의 편향으로, 이진수 0은 음의 편향으로 변환시키는 변조 방식이다. 가우시안 주파수 편이 변조는 블루투스(Blue-tooth) 무선 통신에 주로 사용되며, 데이터 수신 장치는 오버 샘플링 된 신호의 중앙 샘플(가우시안 분포의 중앙 부분)을 검출하여 비트를 측정한다. 데이터 수신 장치는 제로 크로싱(zero crossing) 알고리즘을 이용하여 오버 샘플링된 신호의 비트를 측정한다.

[0004] 도 1은 잡음이 없는 채널에서의 제로 크로싱을 나타낸 도면이다. 도 1에 따르면 n배 오버 샘플링에서 제로 크로싱 카운터는 심볼 신호가 입력되더라도 0으로 일정하게 유지된다는 것을 알 수 있다. 즉, 제로 크로싱 카운터를 0에서 n-1까지 일정하게 순환하더라도 제로 크로싱 카운터는 일정하게 유지되므로, 심볼 신호의 중앙 샘플, 즉 신호가 큰 부분을 정확하게 검출하여 비트를 측정 할 수 있다.

[0005] 그러나, 무선 통신 환경에서 발생하는 주파수 오프셋, 백색 가우스 잡음, 다중 경로 채널 환경 등에 의하여 데이터 전송 과정에 잡음이 발생할 수 있다. 도 2는 잡음이 발생한 채널에서의 제로 크로싱을 나타낸 도면이다. 도 2에 따르면, 잡음이 있는 채널에서는 주파수 오프셋으로 인해 오버 샘플링 주기가 일정하지 않고 제로 크로싱 카운터가 밀리거나 당겨지게 된다. 즉, n배 오버 샘플링에서 제로 크로싱 카운터는 초기에는 0으로 일정하게 유지되다가 이후에는 3으로 변경되는 것을 알 수 있다. 따라서 심볼의 중앙 부분이 아닌 주변 부분의 데이터 값을 누적하여 비트를 측정하게 됨으로써, 정확한 비트 측정을 하지 못하게 되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 가우시안 주파수 편이 통신에 있어서, 수신되는 심볼 신호의 제로 크로싱을 조절할 수 있는 데이터 수신 장치의 제로 크로싱 조절 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0007] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 데이터 수신 장치의 제로 크로싱 조절 방법은, 가우시안 주파수 편이 변조된 데이터의 심볼 신호를 수신하는 단계, 상기 심볼 신호의 제로 크로싱이 발생하는 횟수를 제로 크로싱 카운터에 대응하는 각각의 메모리에 저장하는 단계, 상기 제로 크로싱 누적 값이 가장 큰 제로 크로싱 카운터를 검출하는 단계, 검출된 상기 제로 크로싱 카운터 이후에 오는 심볼 신호가 특정 제로 크로싱 카운터에서 제로 크로싱 되도록 조절하는 단계, 그리고 상기 제로 크로싱 카운터가 조절되면 상기 메모리를 초기화 시키는 단계를 포함한다.

[0008] 상기 가우시안 주파수 편이 변조된 데이터는 1 또는 0의 값이 반복되며, 복수의 샘플 데이터로 이루어진 프리앰블, 헤더 및 페이로드로 구성될 수 있다.

[0009] 상기 가우시안 주파수 편이 변조된 데이터는 오버샘플링되며, 상기 제로 크로싱 카운터의 개수는 상기 데이터가 오버 샘플링된 배수와 동일할 수 있다.

[0010] 상기 제로 크로싱 누적 값이 가장 큰 제로 크로싱 카운터를 검출하는 단계는, 상기 프리앰블 심볼 신호에 포함되는 마지막 샘플 데이터가 입력될 때의 제로 크로싱 누적 값이 가장 큰 제로 크로싱 카운터를 검출할 수 있다.

[0011] 상기 제로 크로싱 누적 값이 가장 큰 제로 크로싱 카운터를 검출하는 단계는, 상기 헤더 또는 페이로드 심볼 신호

호에서 제로 크로싱 누적 값이 기준 값에 최초로 도달하는 제로 크로싱 카운터를 검출할 수 있다.

[0012] 상기 특정 제로 크로싱 카운터에서 제로 크로싱 되도록 조절하는 단계는, 'k' 번째 제로 크로싱 카운터가 검출된 경우, 제로 크로싱 카운터가 'k-2'인 샘플 데이터의 다음 번에 오는 샘플 데이터의 제로 크로싱 카운터를 'n-1'로 설정하는 단계, 그리고 상기 'n-1' 다음의 제로 크로싱 카운터를 상기 특정 제로 크로싱 카운터로 설정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 실시예에 따른 데이터 수신 장치는, 가우시안 주파수 편이 변조된 데이터의 심볼 신호를 수신하는 데이터 수신부, 상기 심볼 신호의 제로 크로싱이 발생하는 횟수를 제로 크로싱 카운터에 대응하여 저장하는 저장부, 상기 제로 크로싱 누적 값이 가장 큰 제로 크로싱 카운터를 검출하고, 검출된 상기 제로 크로싱 카운터 이후에 오는 심볼 신호가 특정 제로 크로싱 카운터에서 제로 크로싱 되도록 조절하는 제어부, 그리고 상기 심볼 신호로부터 비트를 측정하는 비트 측정부를 포함한다.

[0014] 상기 비트 측정부는, 상기 심볼 신호의 중앙에 위치한 샘플 데이터 값을 누적하여 심볼 데이터 값을 측정할 수 있다.

효 과

[0015] 이와 같이 본 발명에 의하면, 가우시안 주파수 편이 변조된 데이터의 프리앰블 심볼단에서 제로 크로싱 카운터를 조절함으로써, 헤더 심볼단에서 제로 크로싱 카운터가 0인 샘플 데이터에서 제로 크로싱이 일어나도록 할 수 있다. 또한, 헤더 또는 페이로드 심볼단에서 제로 크로싱 카운터를 조절함으로써, 수시로 오버 샘플링 주기가 일정하게 유지되도록 한다. 따라서, 각 심볼에 대해 중앙 샘플 데이터가 일정하게 유지되어 정확하게 비트를 측정할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0016] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0017] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 수신 장치를 나타낸 도면이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 송수신되는 데이터의 구조를 나타낸 도면이다.

[0018] 도 3에 따르면, 데이터 수신 장치(300)는 데이터 수신부(310), 제어부(320), 저장부(330) 및 비트 측정부(340)를 포함한다.

[0019] 데이터 수신부(310)는 데이터 송신 장치(도시하지 않음)로부터 복호화된 데이터를 수신한다. 데이터 수신부(310)가 수신하는 가우시안 주파수 편이 변조된 데이터 구조는 도 4와 같이 프리앰블(preamble)(410), 헤더(header)(420) 및 페이로드(payload)(430)로 구성된다. 프리앰블(410)과 헤더(420)는 기 설정된 길이의 페이로드(430) 앞에 위치한다. 데이터 수신부(310)는 프리앰블(410)에 뒤따르는 헤더(420) 및 페이로드(430)의 수신 상태를 제어하기 위하여 프리앰블(410) 수신 중에 이득제어, 주파수 동기화 및 심벌 동기화 등을 수행한다.

[0020] 프리앰블(410)은 수신되는 데이터의 맨 앞쪽에 위치하며 데이터 수신 장치(300)에 데이터 수신 정보를 전달한다. 헤더(420)는 페이로드(430)의 길이, 데이터 용량, 데이터 생성 시간과 같은 서지 정보를 포함하며, 데이터를 동기화(synchronization)시키는 기능을 수행한다. 페이로드(430)는 데이터 송신 장치가 전송하고자 하는 데이터 정보를 포함한다.

[0021] 제어부(320)는 프리앰블(410) 심볼단 및 헤더(420) 또는 페이로드(430) 심볼단에서 제로 크로싱 누적 값이 가장 큰 제로 크로싱 카운터를 각각 검출하고, 검출된 제로 크로싱 카운터 이후에 오는 심볼 신호가 '0'에 대응하는 제로 크로싱 카운터에서 제로 크로싱이 되도록 제로 크로싱 카운터를 조절한다.

[0022] 저장부(330)는 데이터 송신 장치로부터 수신되는 데이터를 저장하고, 각 카운터에 대해 메모리를 생성하여, 제로 크로싱 될 때의 카운터를 누적한다. 비트 측정부(340)는 심볼 신호의 데이터 값을 대표할 수 있는 중앙 샘플 데이터들의 데이터 값을 누적하여 비트를 측정할 수 있다.

[0023] 이하에서는 먼저 데이터 수신 장치(300)가 프리앰블 심볼단에서 제로 크로싱 카운터를 조절하는 방법에 대하여 설명한다. 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 프리앰블 심볼단에서 제로 크로싱 카운터를 조절하는 방법을 나타낸 순서도이다.

- [0024] 먼저 데이터 수신 장치(300)는 데이터 송신 장치로부터 가우시안 주파수 편이 변조(GFSK)된 데이터를 수신한다(S510). 가우시안 주파수 편이 변조(GFSK)를 수행하면, 도 6과 같이 이진수 1은 양의 편향으로, 이진수 0은 음의 편향으로 변환된다.
- [0025] 도 6은 가우시안 주파수 편이 변조된 데이터의 프리앰블 심볼 신호를 나타낸 예시도이다.
- [0026] 도 6에 따르면, 프리앰블의 심볼 길이가 m , 오버 샘플링 배수(개수)가 n 이라고 가정한다. 여기서, 프리앰블의 심볼 길이(m)는 프리앰블의 심볼 개수(n)와 같으며, 프리앰블의 심볼은 양의 값과 음의 값을 교대로 가진다. 프리앰블의 심볼은 양의 값과 음의 값으로 교대로 변화하며, 하나의 심볼에는 n 개의 샘플 데이터가 포함된다. 따라서, 프리앰블의 심볼 길이가 m , 오버 샘플링 배수가 n 일 경우에, m 개의 프리앰블 심볼에는 $m*n$ 개의 샘플 데이터가 포함된다. 또한 각각의 샘플 데이터는 반복되는 n 개의 제로 크로싱 카운터($0 \sim n-1$)에 각각 대응하며, 제로 크로싱 카운터($0 \sim n-1$)의 개수는 오버 샘플링 배수(n)와 같다.
- [0027] 도 6에서는 설명의 편의상 오버 샘플링 배수(n)은 8로 가정하였으며, 프리앰블의 심볼 길이(m)는 10으로 가정하였다. 따라서, 도 6에 따르면 원칙적으로 각각의 프리앰블 심볼에는 8개의 샘플 데이터가 포함되며, 각각의 샘플 데이터는 제로 크로싱 카운터($0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$)에 대응된다.
- [0028] 데이터 수신 장치(300)는 각각의 제로 크로싱 카운터에 대하여 제로 크로싱이 될 때마다 제로 크로싱되는 횟수를 저장부(330)에 저장한다(S520). 여기서, 저장부(330)에는 각각의 제로 크로싱 카운터에 대응하는 메모리(레지스터)를 포함하며, 제로 크로싱이 될 때마다 해당되는 메모리에 저장되는 누적 값을 1씩 증가시키도록 하여 제로 크로싱 횟수를 카운트한다. 도 6의 경우 저장부(330)는 8개의 메모리를 포함하며, 각각의 메모리는 제로 크로싱 카운터($0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$)에 대응한다. 따라서, 프리앰블 심볼 길이가 m 인 경우에는 m 번의 제로 크로싱이 발생한다.
- [0029] 그리고, 데이터 수신 장치(300)는 프리앰블에 포함되는 마지막 샘플 데이터가 입력되는 시점에서 가장 제로 크로싱 누적 값이 큰 메모리를 검출한다(S530). 즉, 프리앰블의 심볼길이가 m , 오버 샘플링 배수가 n 일 때, $m*n$ 번 째 샘플 데이터가 입력될 당시에, n 개의 메모리 중에서 가장 제로 크로싱 누적 값이 큰 메모리를 검출한다.
- [0030] 그 다음 데이터 수신 장치(300)는 이후에 오는 심볼 신호는 제로 크로싱 카운터가 '0'일 때 제로 크로싱이 일어나도록 샘플 데이터에 대응되는 제로 크로싱 카운터 값을 조절한다(S540). 즉, 데이터 수신 장치(300)는 제로 크로싱 카운터가 'k'일 때 제로 크로싱이 가장 많이 발생한 것으로 판단되면, 제로 크로싱 카운터가 'k-2'인 샘플 데이터의 다음 번에 오는 샘플 데이터의 제로 크로싱 카운터를 'n-1'로 설정한다.
- [0031] 예를 들면, 도 6에서 보는 바와 같이 제로 크로싱 카운터가 '2'일 때 제로 크로싱이 가장 많이 발생하였다고 가정한다($k=2$). 여기서 프리앰블의 마지막 심볼 데이터에서는 '0'($k-2$ 에 해당)에 대응하는 제로 크로싱 카운터 다음에 오는 샘플 데이터의 제로 크로싱 카운터는 '1'이 아니라 '7'($n-1$ 에 해당)이 되도록 조절한다. 이와 같은 조절을 통하여, 제로 크로싱 카운터 '7' 다음에는 '0'이 설정되며, 제로 크로싱 카운터가 '0'인 샘플 데이터에서 제로 크로싱이 발생하게 된다.
- [0032] 따라서, 도 6에 도시한 것처럼, 헤더 단의 첫 번째 제로 크로싱은 제로 크로싱 카운터가 '0'인 샘플 데이터에서 발생하게 되며, 이에 따라 헤더 단을 통해 입력되는 최초 심볼 데이터의 데이터 손실을 줄일 수 있다.
- [0033] 이와 같이 제로 크로싱 카운터 값이 '0'인 샘플 데이터에서 제로 크로싱이 일어나도록 조절한 뒤, 제로 크로싱 카운터에 각각 대응하는 n 개의 메모리($0, 1, 2, \dots, n-1$)는 모두 초기화 된다(S550). 즉, n 개의 메모리에 저장된 제로 크로싱 카운터 횟수는 모두 0개로 초기화되며, 이후에 발생하는 제로 크로싱에 대하여 새롭게 카운터 하도록 한다.
- [0034] 이하에서는 프리앰블 이후의 헤더 또는 페이로드 단에서 제로 크로싱 카운터를 조절하는 방법에 대하여 설명한다. 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 헤더 또는 페이로드 단에서 제로 크로싱 카운터를 조절하는 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0035] 데이터 수신 장치(300)는 데이터 송신 장치로부터 가우시안 주파수 편이 변조(GFSK)된 데이터를 수신한다(S710).
- [0036] 도 8은 가우시안 주파수 편이 변조된 데이터의 헤더 또는 페이로드 심볼 신호를 나타낸 예시도이다. 프리앰블 단의 경우와 마찬가지로, 헤더 또는 페이로드의 심볼 길이가 m , 오버 샘플링 배수가 n 이며, 각각의 심볼은 n 개의 샘플 데이터를 포함한다. 또한 각각의 샘플 데이터는 반복되는 n 개의 제로 크로싱 카운터($0 \sim n-1$)에 대

응한다.

- [0037] 그리고, 데이터 수신 장치(300)는 각각의 제로 크로싱 카운터에 대하여 제로 크로싱이 될 때마다 제로 크로싱되는 횟수를 저장부(330)에 저장한다(S720).
- [0038] 그리고, 데이터 수신 장치(300)는 제로 크로싱 누적 값이 가장 큰 메모리의 제로 크로싱 누적 값을 기준 값과 비교한다(S730). 여기서, 기준 값은 레지스터로 설정할 수 있으므로 조절이 가능하다. 잡음이 심한 통신 환경에서는 기준 값을 작은 값으로 설정하여 제로 크로싱을 수시로 조절할 필요가 있다. 반면, 잡음으로 인해 잘못된 제로 크로싱이 자주 일어날 수도 있으므로, 이 경우에는 기준 값을 큰 값으로 설정함으로써 에러를 줄일 수 있다.
- [0039] 특정 메모리의 누적 값이 기준 값에 도달하게 되면 프리앰블 단과 마찬가지로 이후에 오는 심볼 신호는 제로 크로싱 카운터가 '0'일 때 제로 크로싱이 일어나도록 샘플 데이터에 대응되는 제로 크로싱 카운터 값을 조절한다(S740).
- [0040] 프리앰플 단과 마찬가지로, 제로 크로싱 카운터가 'k'일 때 제로 크로싱 누적 값이 기준값이 된 것으로 판단되면, 제로 크로싱 카운터가 'k-2'인 샘플 데이터의 다음 번에 오는 샘플 데이터의 제로 크로싱 카운터를 'n-1'로 설정한다.
- [0041] 도 8에서는 기준 값을 4로 가정하였으며, 제로 크로싱 카운터가 '4'일 때 제로 크로싱 누적 값이 4개가 된 것으로 가정하였다(k=4). 따라서, 제로 크로싱 누적 값이 기준 값인 4가 되면, 데이터 수신 장치(300)는 제로 크로싱 카운터가 '2'(k-2에 해당)인 샘플 데이터의 다음 번에 오는 샘플 데이터의 제로 크로싱 카운터를 'n-1'가 되도록 설정한다.
- [0042] 이와 같은 조절을 통하여, 제로 크로싱 카운터가 '0'일 때 제로 크로싱이 발생하게 되며, 헤더 또는 페이로드 단에서 제로 크로싱 카운터는 '0'으로 일정하게 유지될 수 있도록 한다.
- [0043] 그리고, 프리앰블 단과 마찬가지로 제로 크로싱 카운터를 조절한 뒤, 제로 크로싱 카운터에 대응하는 n개의 메모리는 모두 초기화 시킨다(S650). 따라서, 이후에 오는 심볼에 대해서도 제로 크로싱 카운터를 수행하여, 누적 값이 기준 값이 되면 마찬가지로 제로 크로싱 카운터가 '0'일 때 제로 크로싱이 일어나도록 샘플 데이터에 대응되는 제로 크로싱 카운터 값을 조절한다.
- [0044] 본 발명의 실시예에 따르면, 헤더 또는 페이로드 단에서 심볼 신호의 크기를 결정하는 중앙 샘플 데이터, 즉 신호의 크기가 큰 값을 가지는 샘플 데이터의 제로 크로싱 카운터 값이 일정하게 유지되므로 정확하게 심볼 데이터 값을 측정할 수 있다. 예를 들어 8배 오버 샘플링된 헤더 또는 페이로드의 경우, 제로 크로싱 카운터가 3 내지 6에 해당하는 샘플 데이터는 심볼 데이터 값을 대표할 수 있는 중앙 샘플 데이터로 설정될 수 있다. 따라서, 각 심볼에 있어서 오버 샘플링 주기가 일정하게 유지되므로, 중앙 샘플 데이터를 통하여 각 심볼의 비트 값을 정확하게 측정할 수 있다.
- [0045] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0046] 도 1은 잡음이 없는 채널에서의 제로 크로싱을 나타낸 도면이다.
- [0047] 도 2는 잡음이 발생한 채널에서의 제로 크로싱을 나타낸 도면이다.
- [0048] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 수신 장치를 나타낸 도면이다.
- [0049] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 송수신되는 데이터의 구조를 나타낸 도면이다.
- [0050] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 프리앰블 심볼단에서 제로 크로싱 카운터를 조절하는 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0051] 도 6은 가우시안 주파수 편이 변조된 데이터의 프리앰블 심볼 신호를 나타낸 예시도이다.
- [0052] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 헤더 또는 페이로드 단에서 제로 크로싱 카운터를 조절하는 방법을 나타낸 순

서도이다.

[0053] 도 8은 가우시안 주파수 편이 변조된 데이터의 헤더 또는 페이로드 심볼 신호를 나타낸 예시도이다.

[0054] <도면의 주요부분에 대한 부호의 간단한 설명>

[0055] 300: 데이터 수신 장치 310: 데이터 수신부

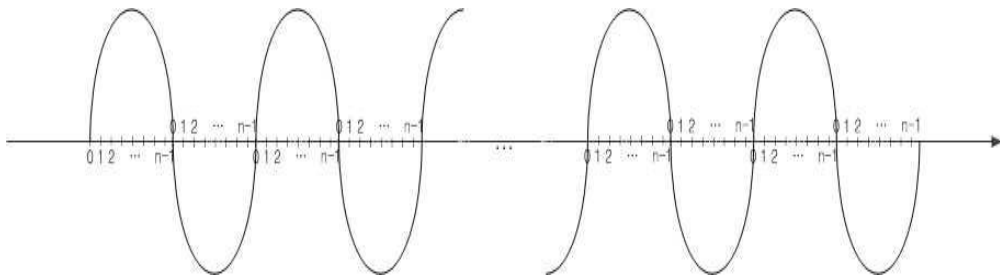
[0056] 320: 제어부 330: 저장부

[0057] 340: 비트 측정부 410: 프리앰블

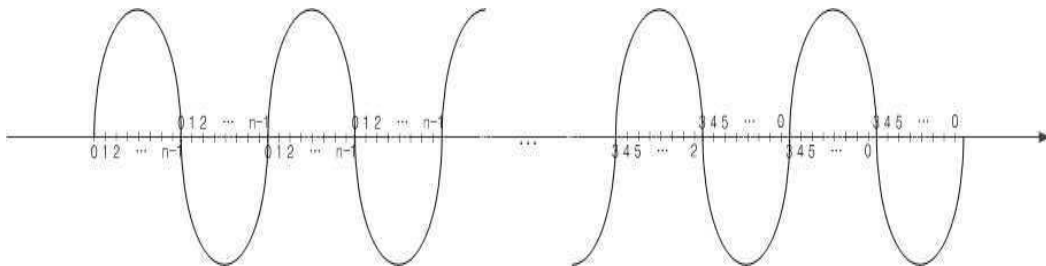
[0058] 420: 헤더 430: 페이로드

도면

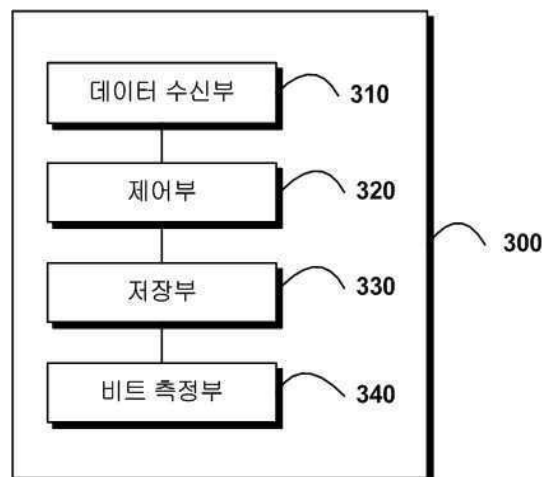
도면1



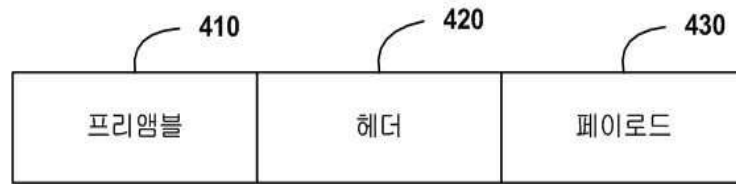
도면2



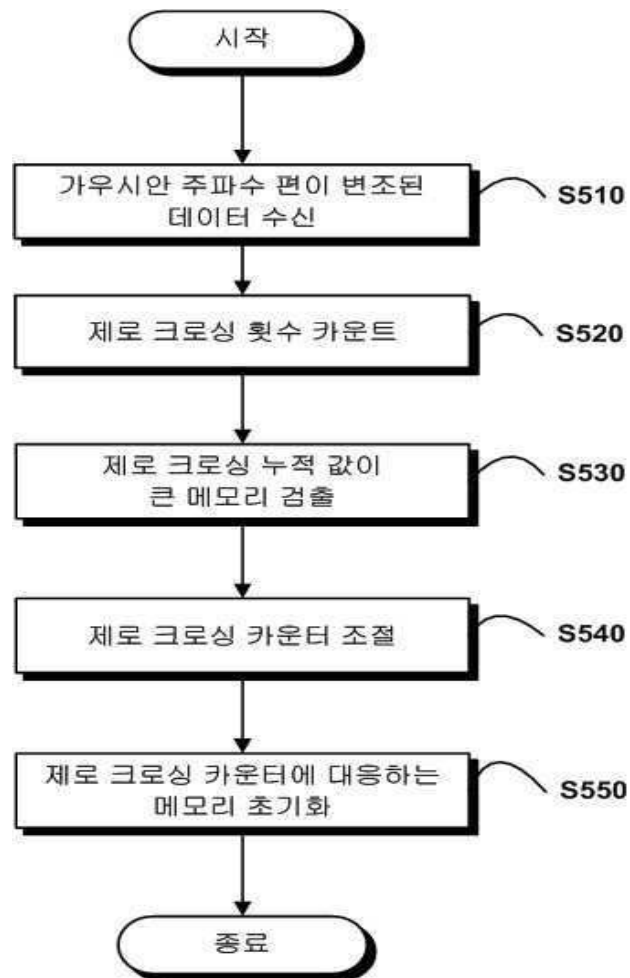
도면3



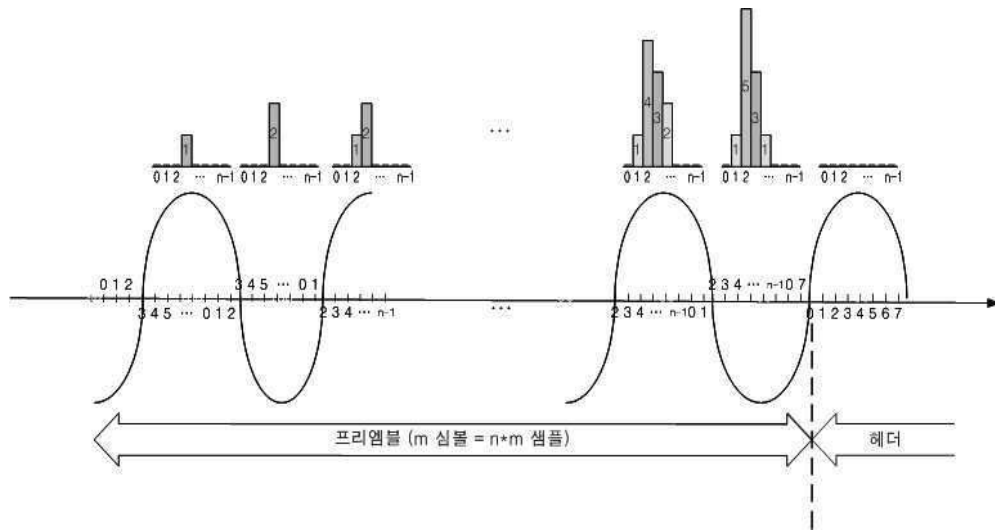
도면4



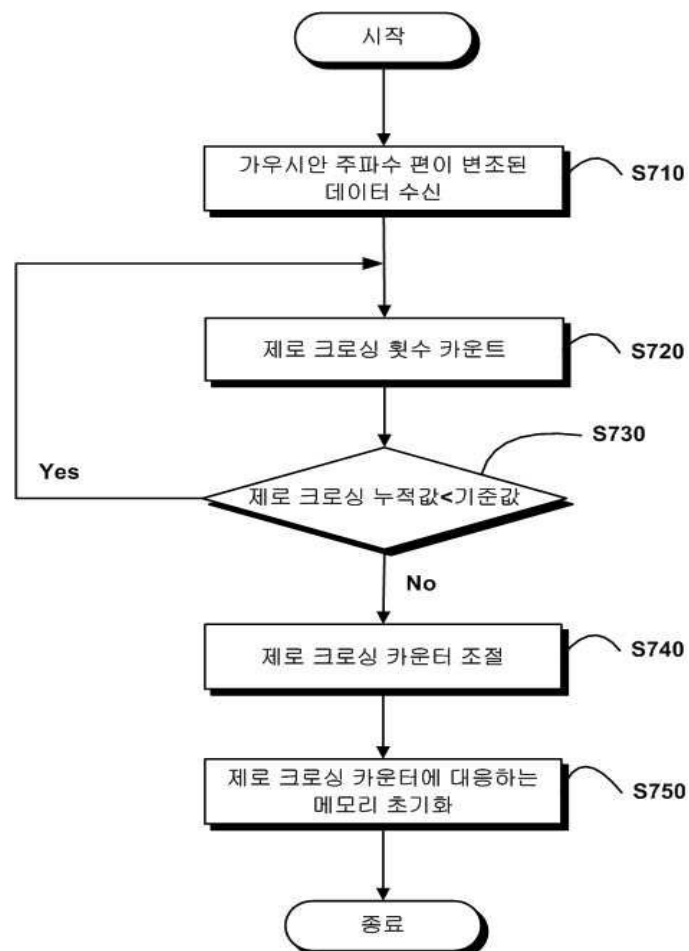
도면5



도면6



도면7



도면8

