

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04B 17/00 (2006.01)		(45) 공고일자	2006년09월26일
		(11) 등록번호	10-0628486
		(24) 등록일자	2006년09월19일
(21) 출원번호	10-2000-7008440	(65) 공개번호	10-2001-0040571
(22) 출원일자	2000년08월02일	(43) 공개일자	2001년05월15일
번역문 제출일자	2000년08월02일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1999/029316	(87) 국제공개번호	WO 2000/35159
국제출원일자	1999년12월09일	국제공개일자	2000년06월15일
(81) 지정국	<p>국내특허 : 아랍에미리트, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 리히텐슈타인, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그라나다, 그루지야, 가나, 감비아, 크로아티아, 헝가리, 인도네시아, 이스라엘, 인도, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 시에라리온, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 세르비아 앤 몬테네그로, 남아프리카, 짐바브웨,</p> <p>AP ARIPO특허 : 가나, 감비아, 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 시에라리온, 스와질랜드, 탄자니아, 우간다, 짐바브웨,</p> <p>EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,</p> <p>EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 리히텐슈타인, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴,</p> <p>OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 기니 비사우, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고,</p>		
(30) 우선권주장	60/111,703	1998년12월10일	미국(US)
(73) 특허권자	<p>내셔널 세미컨덕터 코퍼레이션</p> <p>미국, 95051-8090 캘리포니아, 산타클라라, 엠에스 디3-579, 세미컨덕터 드라이브 2900</p>		
(72) 발명자	<p>아마드레자바하이</p> <p>미국, 94549캘리포니아, 라파예트, 스탠우드레인3171</p> <p>쿠머드쿠마산왈</p> <p>미국, 08830뉴저지, 아이셀린, 우드브릿지커먼스웨이910</p>		
(74) 대리인	<p>김윤배</p> <p>이범일</p>		

심사관 : 송인관

(54) 시간적으로 변하는 다중경로 전파 채널을 통해 전송된 수신신호 파형의 지연 스프레드를 평가하는 방법 및 통신 수신장치

요약

다중경로 전송 응용에서 지연 스프레드를 정확하게 평가하는 효과적인 방법은, 수신된 신호(10)와 수신기의 동기 패턴 사이의 상관관계 에너지 분포의 형상에서 실제 지연 스프레드의 효과를 정량화하는 것에 기초한다. 평가된 지연 스프레드(20)의 정도에 따라서, 적합한 복조기술(30 또는 40)이 선택되어, 채널 다중경로 상태의 범위에 걸쳐 수신기 성능을 최적화한다. 본 발명은 디지털 무선 이동통신 시스템 뿐 아니라 전송 시스템의 특성화나 테스트를 실행하는 소정의 장치에 적용될 수 있다.

대표도

도 3

명세서

기술분야

본 출원은, "이동통신 시스템용 다중경로 페이딩 채널에서의 지연 스프레드 평가 기술"로 명명된 1998년 12월 10일 출원된 가출원 번호 제60/111,703호의 우선권을 주장한다.

본 발명은 동기 시퀀스를 채용하는 디지털 무선 이동통신 시스템에 관한 것으로, 특히 시간적으로 변하는 다중경로 페이딩 채널에서 지연 스프레드를 평가하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

최신의 무선 이동 수신기는 통상적으로 디지털 신호 프로세서를 사용하여 구현된다. 연관된 신호는 우선 아날로그 프론트엔드 회로에서 처리된 후, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 샘플링된다. ADC로부터 출력되는 저장된 디지털 샘플에 대해서 연속 처리가 실행된다.

일반적으로, 전형적인 무선 채널을 통해 신호가 전파되면 증배와 분산 및 부가 결합과 같은 수신신호의 다수의 손상을 야기시킨다. 다중경로 전파에 의해 초래되는 분산 결합은 심벌간 간섭(inter-symbol interference)을 초래할 수 있는데, 이는 복조처리에서 동등화(equalization)의 사용을 요구할 수 있다. 복조란 전파 채널을 통과하는 수신신호의 샘플로부터 전송 메시지 데이터를 추출하는 것을 말한다.

그런데, 신호가 심각하게 손상되었더라도, 디지털 신호 프로세서에 의해서 알고리즘이 사용될 수 있어, 전송 데이터를 신뢰할 수 있게 디코딩 할 수 있다.

하나의 중요한 전송 손상의 타입은, 다중경로(다중경로 페이딩)에 걸쳐 전파되는 신호의 지연 시간에 의해 야기되는 지연 스프레드로 알려져 있다. 이 지연 스프레드 손상은 무선 이동환경에서 시간적으로 변하고, 또한 지연 간격이 변함에 따라 다른 경로로부터 도착하는 동일 심벌의 다르게 지연된 버전들 사이에서 간섭을 야기시킨다.

많은 실제의 시스템에 대해서, 최소 지연 스프레드 상태에서 수행될 디코딩은 비교적 간단하다. 한편, 보다 큰 지연 스프레드 상태에서의 디코딩 처리는 이퀄라이저 방안의 사용을 필요로 한다. 그러나, 이퀄라이저 방안의 수행은 실행 편차로 귀결되고, 또한 요구되는 처리를 더욱 복잡하게 하여 명령 사이클 및 소비전력을 증가시킨다. 그러므로, 특정한 다중경로 채널 환경에서 이용할 수 있는 가장 효과적인 디코딩 방안을 선택하는 것이 중요하게 된다.

가장 적합한 디코딩(복조) 방안을 선택하기 위해서, 지연 스프레드 평가 방법이 요구된다. 지연 스프레드 평가는 복조 기술의 선택에 기초가 되는 기초적인 기준을 수립한다.

일반적으로, 공지된 지연 스프레드 평가 기술들은 타이밍의 편차와 이 편차의 양에 기초한 결론의 평가와 연관되거나, 다양한 방안에 따라서 복조를 수행시키고 최상의 수행 성능을 갖는 방안이 수신 처리기능에 대해 가장 적당하다는 결론을 내리는 것을 포함한다.

이러한 방안 중 하나가 미국특허 제5,400,368호에 공개되어 있다. 그러나, 공개된 방안은 동기패턴을 갖는 수신신호의 상관관계의 형상 및 롤-오프(roll-off)를 이용하지 않는다. 더욱이, 공개된 방안은 지연 스프레드 상태의 정도 차이에 따른 효과를 고려하지 않고 있다.

따라서, 본 발명의 목적은 복조 기술의 최적의 선택을 가능하게 하는 향상된 지연 스프레드 평가를 통해서 종래 기술의 단점을 극복하는 것이다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 실시예에 따른 수신신호 파형의 지연 스프레드를 평가하는 방법은,

- 1) 미리 설정된 동기 시퀀스에 대응하는 신호파형의 샘플링된 세그먼트를 수신하는 단계와,
- 2) 상기 수신된 샘플링 세그먼트를 고속 샘플링 레이트로 리샘플링 하는 단계,
- 3) 동기 시퀀스와 다른 샘플링 시간에 대응하는 리샘플링된 세그먼트를 상관하는 단계,
- 4) 이들 상관관계로부터 상관관계 에너지 분포를 계산하고, 상관관계 에너지 분포내에서 피크 에너지 값과 그 위치를 결정하는 단계,
- 5) 피크 에너지값의 위치 전후에, 미리 설정된 동일 오프셋에서 상관관계 에너지 값을 계산하는 단계,
- 6) 이들 오프셋 상관관계 에너지의 최대 값을 결정하고, 이 최대 오프셋 상관관계 에너지 값과 피크 에너지 값의 비율에 기초하여 지연 기준을 계산하는 단계,
- 7) 평균함으로써 데이터를 평활화 하는 단계,
- 8) 평활화된 지연 기준을 미리 설정된 룩업테이블에 조회하는 단계 및,
- 9) 상기 룩업테이블로부터 평가된 지연 스프레드를 획득하는 단계로 구성된다.

대부분의 경우, 지연 스프레드가 특정 범위내에 있는지를 아는 것은 바람직하다. 이러한 목적을 위해서, 문턱값이 룩업테이블내에 갖추어져서 지연 스프레드 범위를 확인할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 전형적인 상관관계 에너지 분석 그래프,

도 2는 본 발명의 지연 스프레드 평가 방법의 흐름도,

도 3은 본 발명 방법의 시스템 적용을 나타낸 흐름도이다.

실시예

본 발명은 타이밍이나 초기 트레이닝에 도움을 주기 위해서 동기 시퀀스를 채용하는 디지털 통신 시스템에 적용가능하다. 무선 응용에 있어서, 이동 환경에서 전송된 데이터의 검출을 위해서는 타이밍이 중요하므로, 이러한 경우가 TDMA(Time Division Multiple Access)와 몇몇 CDMA(Code Divisional Multiple Access) 시스템에서 일반적으로 발견된다.

본 발명의 하나의 실시예에 있어서, 동기 시퀀스는 $S[i]$ 로 표시되는 길이(L)를 갖는데, 여기서 i 는 $0, 1, 2, \dots, L-1$ 이다. 수신된 아날로그 파형이 니퀴스트(Nyquist) 샘플링 레이트를 만족하거나 또는 초과하는 주파수에서 샘플링되어 소정의 에일리어싱 효과(aliasing effect)를 방지하도록 수신기가 설계된다. 이는 수신된 파형이 디지털 영역 내에서 소정의 임의의 주파수에서, 그리고 소정의 바람직한 초기 샘플링 위상으로 리샘플링 될 수 있다는 것을 의미한다.

하나의 실시예에 있어서, 동기 시퀀스에 대응하는 수신신호 파형의 세그먼트의 리샘플링(resampling)은 고속 샘플링 레이트, 예컨대 심벌 레이트의 M배로 수행된다. 여기서, M은 시스템 실행 요구조건에 따라서 선택된다. 초과 샘플링된 수신신호 샘플은 $r[k]$ 로 표시된다. 여기서, $k=0, 1, 2, \dots$ 이다. 그 다음, 공지된 동기 패턴은 다른 샘플링 시간에 대응하는 리샘플링된 버전(resampled version)과 상관되어 바람직한 상관관계를 얻도록 한다. j번째 상관관계 결과 $C(j)$ 의 계산이 다음 관계에 따라서 수행된다.

$$C(j) = \sum_{i=0}^{L-1} S^*[i]r[iM+j] \quad (1)$$

상관관계 에너지 $|C(j)|^2$ 의 피크 값이 결정되고, 이 피크의 값 및 위치 모두가 저장된다. 이들 파라미터는 각각 J_{peak} 와 $|C(j_{peak})|^2$ 로 표시된다. 그리고, 상관관계 에너지 값이 J_{peak} 로부터의 $\pm\Delta$ 의 오프셋에서 계산된다. 여기서, Δ 는 변조 펄스 형상에 따라 선택되며, 하나의 심벌 지속기간 보다 작다. 대표적인 상관관계 에너지 분포를 도 1에 나타내었는데, 상기 j값이 표시되어 있다.

2개의 오프셋 상관관계 에너지의 최대 값이 피크 상관관계 에너지 값과 비교되고, 결과적인 비율이 다음 관계에 따라서 지연 기준 값(D_{crit})을 결정한다.

$$D_{crit} = \max(|C(j_{peak}-\Delta)|^2, |C(j_{peak}+\Delta)|^2) / |C(j_{peak})|^2 \quad (2)$$

지연 기준 값(D_{crit})은 다중 수신된 동기 시퀀스에 걸쳐 평균될 수 있고, 채널 유도된 지연 스프레드와 함께 단조롭게 증가된다. 하나의 실시예에 있어서, 이와 같은 관계는 지연 스프레드의 결정에 사용된다. 통상적으로, 지연 스프레드가 소정 범위 내에 있는지를 아는 것은 중요하므로, 몇몇 실시예에 있어서는, 룩업테이블내의 적합한 문턱값이 결정을 내리는데 사용된다.

상기 본 발명 처리의 흐름도가 도 2에 나타내진다. 우선, 동기 시퀀스에 대응하는 신호 파형의 세그먼트가 수신된다 (1). 수신된 세그먼트는 고속 샘플링 레이트로 리샘플링되고 (2), 공지의 동기 패턴과 상관된다 (3). 그 다음, 상관관계 에너지의 위치 및 피크 값이 발견되고 (4), 피크 값의 전후에서 미리 선택된 등가 오프셋에서 상관관계 에너지 값이 얻어진다 (5). 그 다음, 지연 기준이 최대 오프셋 값과 피크 값의 비율을 기초로 결정된다 (6). 다중 수신된 동기 시퀀스상에서 지연 기준이 평균되고 (7), 결과 데이터가 룩업테이블의 설정된 문턱값에 조회된다 (8). 지연 스프레드 평가가 확인된다 (9).

상기 지연 기준(D_{crit})의 계산은 $\pm\Delta$ 의 오프셋에서의 값을 기초로 한다. 그러나, 하나의 실시예에 있어서, 이 처리는 Δ 의 배수인 다수의 간격을 포함하도록 확장된다. 이 확장은 본 실시예가 보다 큰 범위의 지연 스프레드 특성에 대해서 지연 스프레드 평가를 수행하도록 한다.

본 명세서에 기재된 정확한 지연 스프레드 평가 기술은 적절한 복조 방법을 결정하기 위한 특별한 접근을 제공한다. 소비 전력과 수신기 성능 사이의 균형을 최적화 할 때, 복조 기술의 적절한 선택은 무선 시스템에서 중요하게 된다. 전형적인 이동 통신 응용에서, 이동국이 고속 및 저속 지연 스프레드 상태 모두를 경험하는 것은 드문 일은 아니다. 그러므로, 고속 및 저속 지연 스프레드 상태 모두를 만족시키면서, 동시에 소비전력을 효율적으로 관리하는 것은 종래 기술에 대해서 두드러진 성능상의 장점을 나타낸다.

하나의 실시예의 시스템 동작이 도 3의 흐름도에 나타난다. 수신된 샘플 데이터는 상기와 같이 처리되어 정확한 지연 스프레드 평가를 결정한다 (20). 저속 지연 스프레드가 평가되면, 차동 디코딩 복조기술이 선택된다 (30). 고속 지연 스프레드가 평가되면, MLSE(Maximum Likelihood Sequence Estimation) 이퀄라이저 복조 기술이 선택된다 (40). 최종적으로, 최적으로 복조된 결과가 디코드된 결과로서 출력된다 (50).

평가의 본성 및 공지된 특성 패턴의 사용에 기인하여, 본 발명은 다른 형태의 수신기 실행 및 채널 특성에 적용될 수 있다. 예컨대, 본 발명은 소정 타입의 지형에 고정된 무선 제품이나, 특성화나 전송 시스템의 테스트를 수행하는 소정 장치에 대한 응용을 위해 적용될 수 있다.

요컨대, 다중경로 전파 채널의 지연 스프레드를 정확하게 평가하는 방법이 개시된다. 결과적으로, 최적의 복조 기술이 쉽게 결정된다. 더욱이, 개시된 발명은 무선 전송 및 수신기 응용에 다양하게 적용될 수 있다.

본 발명의 상기 실시예는 단지 하나의 예에 불과하다. 본 발명 청구범위의 정신 및 범위를 벗어남이 없이 다수의 대안적인 실시예가 당업자에 의해 고안될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

시간적으로 변하는 다중경로 전파 채널을 통해 전송된 수신신호 파형의 지연 스프레드를 평가하는 방법으로서,

미리 설정된 동기 시퀀스에 대응하는 상기 신호파형의 세그먼트를 샘플링하는 단계와,

상기 샘플링된 수신 세그먼트를 고속 샘플링 레이트로 리샘플링하는 단계,

상기 동기 시퀀스와 다른 샘플링 시간에 대응하는 상기 리샘플링된 세그먼트를 상관하는 단계,

상기 상관관계로부터 상관관계 에너지 분포를 계산하는 단계,

상기 상관관계 에너지 분포내에서 피크 에너지 값과 그 위치를 결정하는 단계,

상기 피크 에너지값의 상기 위치 전후에, 미리 설정된 동일 오프셋에서 상관관계 에너지 값을 계산하는 단계,

상기 오프셋 상관관계 에너지의 최대 값을 결정하는 단계,

상기 최대 오프셋 상관관계 에너지 값과 상기 피크 에너지 값의 비율에 기초하여 지연 기준을 계산하는 단계 및,

지연 스프레드의 평가를 얻기 위해서 상기 지연 기준을 미리 설정된 룩업테이블에서 조회하는 단계로 구성된 것을 특징으로 하는 지연 스프레드의 평가 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 지연 기준을 계산하는 단계는 다중 수신된 동기 시퀀스에 걸쳐 평균된 지연 기준을 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 지연 스프레드의 평가 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 지연 기준을 미리 설정된 룩업테이블에서 조회하는 단계는 상기 지연 기준을 미리 설정된 지연 스프레드 문턱값을 포함하는 미리 설정된 룩업테이블에서 조회하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 지연 스프레드의 평가 방법.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상관관계 에너지 분포를 계산하는 단계는,

$$C(j) = \sum_{i=0}^{L-1} S^*[i] r[iM+j],$$

여기서, C(j)는 j번째 상관관계 결과이고,

S[i]는 동기 시퀀스, 여기서 i=0,1,2,...,L-1이며,

L은 동기 시퀀스의 길이이고,

r[k]는 초과 샘플링된 수신신호 샘플의 시퀀스, 여기서 k=0,1,2,...,이며,

수신신호의 리샘플링 레이트가 수신신호의 심벌 레이트의 M배,

로 기재된 상관관계 에너지 분포를 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 지연 스프레드의 평가방법.

청구항 5.

제1항에 있어서, 지연 기준을 계산하는 단계는,

$$D_{crit} = \max(|C(j_{peak}-\Delta)|^2, |C(j_{peak}+\Delta)|^2) / |C(j_{peak})|^2,$$

여기서, D_{crit}는 지연 기준이고,

C(j_{peak})는 상관관계 에너지 |C(j)|²의 피크 값, 여기서 C(j)는 j번째 상관관계 결과,

j_{peak}는 상관관계 에너지의 피크 값의 위치,

△는 변조 펄스 형상에 따라서 선택된 j_{peak}로부터의 하나의 심벌 지속기간보다 작은 오프셋,

로 기재된 지연 기준을 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 지연 스프레드의 평가방법.

청구항 6.

제1항에 있어서, 지연 기준을 계산하는 단계는 상기 오프셋의 배수에 따라서 지연 기준을 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 지연 스프레드의 평가방법.

청구항 7.

제1항에 있어서, 평가된 지연 스프레드에 따라서 복조 기술을 선택하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 지연 스프레드의 평가방법.

청구항 8.

제7항에 있어서, 평가된 지연 스프레드에 따라서 복조 기술을 선택하는 단계는, 평가된 지연 스프레드가 미리 설정된 문턱값 이하일 때 차동 디코딩 복조 기술을 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 지연 스프레드의 평가방법.

청구항 9.

제7항에 있어서, 평가된 지연 스프레드에 따라서 복조 기술을 선택하는 단계는, 평가된 지연 스프레드가 미리 설정된 문턱값 이상일 때 MLSE 이퀄라이저 복조 기술을 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 지연 스프레드의 평가방법.

청구항 10.

미리 설정된 동기 시퀀스에 대응하는 신호 파형의 샘플링된 세그먼트를 수신하기 위한 수신기 회로와,

고속 샘플링 레이트로 상기 수신된 샘플링된 세그먼트를 디지털적으로 샘플링 하기 위한 리샘플링 회로,

상기 동기 시퀀스와 다른 샘플링 시간에 대응하는 상기 리샘플링된 세그먼트를 상관시키기 위한 처리회로 및,

상기 지연 기준을 룩업테이블에 조회시킴으로써 상기 지연 스프레드 평가를 결정하기 위한 비교회로를 구비하고,

상기 처리회로가 상기 상관관계로부터 상관관계 에너지 분포를 계산하고, 상관관계 에너지 분포 내에서 피크 에너지 값과 그 위치를 결정하며, 상기 피크 에너지 값의 상기 위치 전후에 미리 설정된 동일 오프셋에서 상관관계 에너지 값을 계산하고, 상기 오프셋 상관관계 에너지의 최대 값을 결정하며, 상기 최대 오프셋 상관관계 에너지 값과 상기 피크 에너지 값의 비율에 기초하여 지연 기준을 계산하는 것을 특징으로 하는 지연 스프레드 평가 능력을 갖는 통신 수신장치.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 지연 기준은 다중 수신된 동기 시퀀스에 걸쳐 평균되는 것을 특징으로 하는 지연 스프레드 평가 능력을 갖는 통신 수신장치.

청구항 12.

제10항에 있어서, 상기 상관관계 에너지 분포의 상기 계산이,

$$C(j) = \sum_{i=0}^{L-1} S^*[i]r[iM+j],$$

여기서, C(j)는 j번째 상관관계 결과이고,

S[i]는 동기 시퀀스, 여기서 i=0,1,2,...,L-1이며,

L은 동기 시퀀스의 길이이고,

r[k]는 초과 샘플링된 수신신호 샘플의 시퀀스, 여기서 k=0,1,2,...,이며,

수신신호의 리샘플링 레이트가 수신신호의 심벌 레이트의 M배,

로 기재된 수식으로부터 얻어지는 것을 특징으로 하는 지연 스프레드 평가 능력을 갖는 통신 수신장치.

청구항 13.

제10항에 있어서, 상기 지연 기준의 상기 계산이,

$$D_{\text{crit}} = \max(|C(j_{\text{peak}} - \Delta)|^2, |C(j_{\text{peak}} + \Delta)|^2) / |C(j_{\text{peak}})|^2,$$

여기서, D_{crit} 는 지연 기준이고,

$C(j_{\text{peak}})$ 는 상관관계 에너지 $|C(j)|^2$ 의 피크 값, 여기서 $C(j)$ 는 j번째 상관관계 결과이며,

j_{peak} 는 상관관계 에너지의 피크 값의 위치이고,

Δ 는 변조 펄스 형상에 따라서 선택된 j_{peak} 로부터의 하나의 심벌 지속기간보다 작은 오프셋,

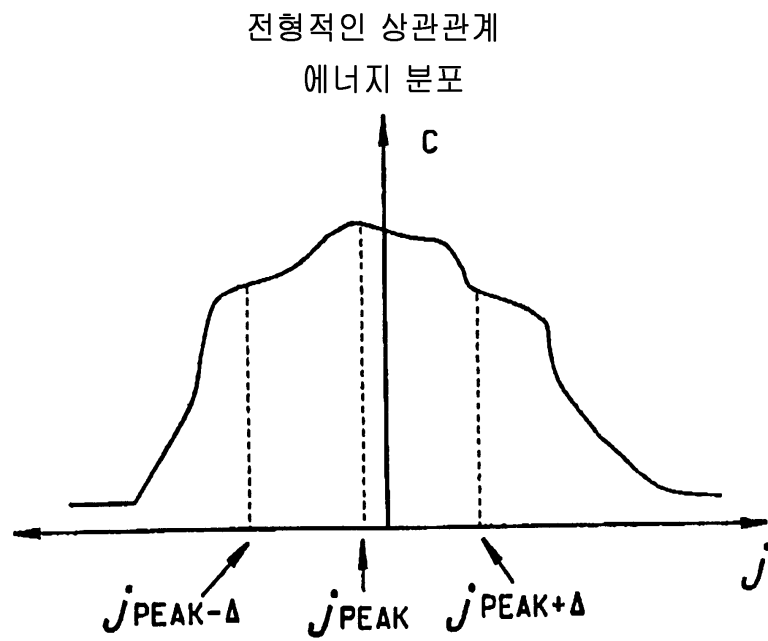
로 기재된 수식으로부터 얻어지는 것을 특징으로 하는 지연 스프레드 평가 능력을 갖는 통신 수신장치.

청구항 14.

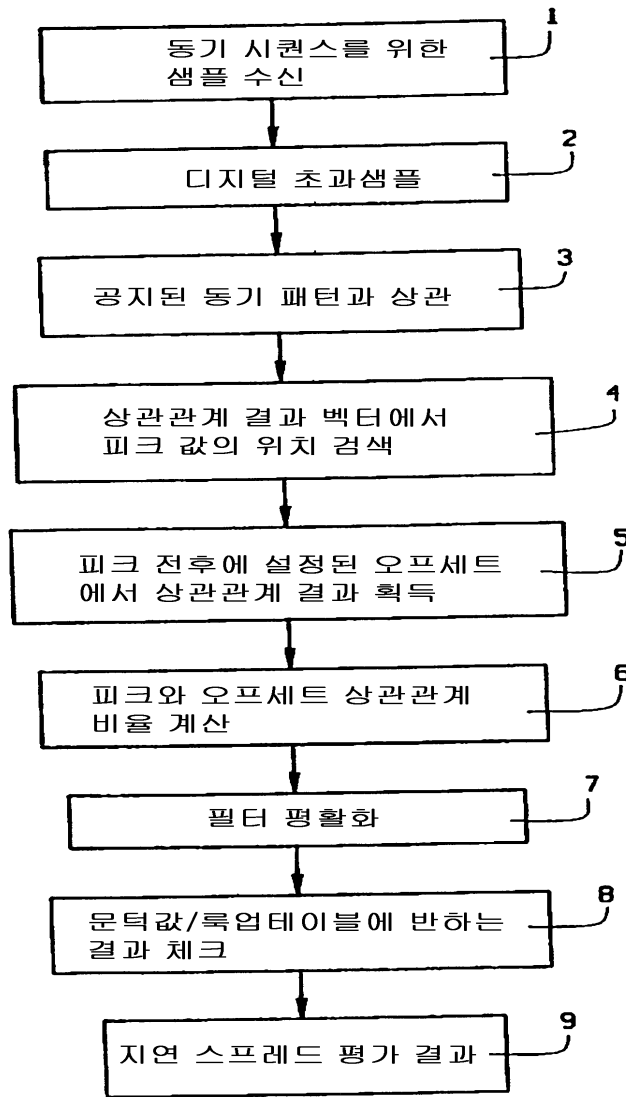
제10항에 있어서, 상기 지연 기준의 상기 계산이, 상기 오프셋의 배수에 기초하는 것을 특징으로 하는 지연 스프레드 평가 능력을 갖는 통신 수신장치.

도면

도면1



도면2



도면3

