



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월03일
(11) 등록번호 10-1672136
(24) 등록일자 2016년10월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04B 1/7075 (2011.01)

(52) CPC특허분류

H04B 1/70758 (2013.01)

H04B 1/70755 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0095101

(22) 출원일자 2015년07월03일

심사청구일자 2015년07월03일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050044930 A*

KR1020120038774 A*

KR1019980019157A

KR1020110024296A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

세종대학교산학협력단

서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)

(72) 발명자

이성주

서울특별시 광진구 뚝섬로35길 32 308동 1110호 (자양동, 우성3차아파트)

박효빈

경기도 안양시 동안구 관평로 333 1동 905호 (관양동, 현대아파트)

(74) 대리인

특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 구영희

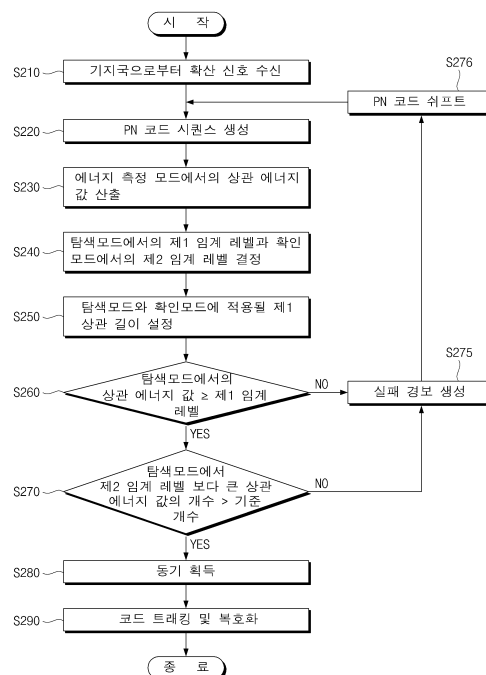
(54) 발명의 명칭 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 방법 및 그 장치

(57) 요약

본 발명은 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 기지국으로부터 확산 신호를 수신하는 단계와, 기준 상관 길이를 적용하여 확산 신호와 PN 코드 간의 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값을 산출하는 단계와, 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값을 이용하여 제1 임계 레벨, 제2 임

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



계 레벨 및 제1 상관 길이를 설정하는 단계와, 제1 상관 길이를 적용하여 확산 신호와 PN 코드 간의 탐색 모드에서의 상관 에너지 값과 확인 모드에서의 상관 에너지 값들을 각각 산출하는 단계와, 탐색 모드에서의 상관 에너지 값이 상기 제1 임계 레벨 이상이면, 확인 모드에서의 상관 에너지 값들을 제2 임계 레벨과 비교하는 단계, 및 확인 모드에서의 상관 에너지 값들 중 제2 임계 레벨 이상인 값이 기준 개수 이상이면, 해당하는 현재 위상의 PN 코드로부터 동기를 획득하는 단계를 포함하는 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 방법을 제공한다.

상기 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 방법 및 그 장치에 따르면, 탐색 모드와 확인 모드에 적용되는 임계 레벨과 상관 길이를 미리 설정하기 위한 에너지 측정 모드를 사전에 포함함에 따라, 별도의 하드웨어를 추가하지 않고, SNR 및 채널 영향에 따라 동기 획득을 신속하고 효율적으로 수행할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H04B 2201/7073 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013R1A1A2064733

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 일반연구자지원사업

연구과제명 SYAN(Ship and Yard Area network)에서의 최적 무선통신기법에 관한 연구

기 여 율 1/1

주관기관 세종대학교 산학협력단

연구기간 2014.11.01 ~ 2015.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

기지국으로부터 확산 신호를 수신하는 단계;

기 설정된 기준 상관 길이를 적용하여 상기 확산 신호와 PN 코드 간의 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지를 산출하는 단계;

상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지를 이용하여 제1 임계 레벨 및 제2 임계 레벨을 설정하는 단계;

상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지를 이용하여 탐색 모드와 확인 모드에 적용되는 제1 상관 길이를 설정하는 단계;

상기 제1 상관 길이를 적용하여 상기 확산 신호와 상기 PN 코드 간의 탐색 모드에서의 상관 에너지 값과 확인 모드에서의 상관 에너지 값들을 각각 산출하는 단계;

상기 탐색 모드에서의 상관 에너지 값이 상기 제1 임계 레벨 이상이면, 상기 확인 모드에서의 상관 에너지 값들을 상기 제2 임계 레벨과 비교하는 단계; 및

상기 확인 모드에서의 상관 에너지 값들 중 상기 제2 임계 레벨 이상인 값이 기준 개수 이상이면, 해당하는 현재 위상의 상기 PN 코드로부터 동기를 획득하는 단계를 포함하며,

상기 제1 상관 길이는,

상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값이 기 설정된 기준값 이상이면 상기 기준 상관 길이로 설정되고, 상기 기준값 미만이면 아래의 수학적식을 이용하여 상기 기준 상관 길이보다 작은 길이로 설정되는 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 방법:

$$N_w = \frac{e_{i,EEM}}{\rho}$$

여기서, N_w 는 상기 제1 상관 길이, $e_{i,EEM}$ 은 상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값, ρ 는 상기 상관 길이의 계산에 사용되는 스케일 지수이다.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1 임계 레벨 및 상기 제2 임계 레벨은 아래의 수학적식을 이용하여 설정되는 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 방법:

$$\theta_s = \frac{\gamma_s}{(e_{i,EEM})^n}, \theta_v = \frac{\gamma_v}{(e_{i,EEM})^n}$$

여기서, θ_s 와 θ_v 는 각각 상기 제1 임계 레벨과 상기 제2 임계 레벨, γ_s 와 γ_v 는 각각 상기 탐색 모드와 상기 확인 모드에서의 스케일 지수이며, $e_{i,EEM}$ 은 상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값, 지수 n 은 2 이상의 자연수이다.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 탐색 모드에서의 상관 에너지 값이 상기 제1 임계 레벨 미만이거나, 상기 확인 모드에서의 상관 에너지 값들 중에서 상기 제2 임계 레벨보다 큰 상관 에너지 값이 상기 기준 개수 미만이면,

상기 현재 위상에서 다음 번째 위상으로 쉬프트 된 PN 코드를 이용하여 상기 에너지 측정 모드, 상기 탐색 모드 및 상기 확인 모드에서의 상관 에너지 값을 각각 계산출하는 단계를 더 포함하는 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 방법.

청구항 6

기지국으로부터 확산 신호를 수신하는 신호 수신부;

기 설정된 기준 상관 길이를 적용하여 상기 확산 신호와 PN 코드 간의 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값을 산출하고, 제1 상관 길이를 적용하여 상기 확산 신호와 상기 PN 코드 간의 탐색 모드에서의 상관 에너지 값과 확인 모드에서의 상관 에너지 값들을 각각 산출하는 상관 에너지 검출부;

상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값을 이용하여 제1 임계 레벨 및 제2 임계 레벨을 설정하는 임계 레벨 설정부;

상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값을 이용하여 상기 탐색 모드와 상기 확인 모드에 적용되는 상기 제1 상관 길이를 설정하는 상관 길이 설정부;

상기 탐색 모드에서의 상관 에너지 값을 상기 제1 임계 레벨과 비교하는 탐색부;

상기 탐색 모드에서의 상관 에너지 값이 상기 제1 임계 레벨 이상이면, 상기 확인 모드에서의 상관 에너지 값들을 상기 제2 임계 레벨과 비교하는 확인부; 및

상기 확인 모드에서의 상관 에너지 값들 중 상기 제2 임계 레벨 이상인 값이 기준 개수 이상이면, 해당되는 현재 위상의 상기 PN 코드로부터 동기를 획득하는 동기화부를 포함하며,

상기 제1 상관 길이는,

상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값이 기 설정된 기준값 이상이면 상기 기준 상관 길이로 설정되고, 상기 기준값 미만이면 아래의 수학적식을 이용하여 상기 기준 상관 길이보다 작은 길이로 설정되는 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 장치:

$$N_w = \frac{e_{i,EEM}}{\rho}$$

여기서, N_w 는 상기 제1 상관 길이, $e_{i,EEM}$ 은 상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값, ρ 는 상기 상관 길이의 계산에 사용되는 스케일 지수이다.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 제1 임계 레벨 및 상기 제2 임계 레벨은 아래의 수학적식을 이용하여 설정되는 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 장치:

$$\theta_s = \frac{\gamma_s}{(e_{i,EEM})^n}, \theta_v = \frac{\gamma_v}{(e_{i,EEM})^n}$$

여기서, Θ_s 와 Θ_v 는 각각 상기 제1 임계 레벨과 상기 제2 임계 레벨, γ_s 와 γ_v 는 각각 상기 탐색 모드와 상기 확인 모드에서의 스케일 지수이며, $e_{i, EEM}$ 은 상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값, 지수 n 은 2 이상의 자연수이다.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

청구항 6에 있어서,

상기 상관 에너지 검출부는,

상기 탐색 모드에서의 상관 에너지 값이 상기 제1 임계 레벨 미만이거나, 상기 확인 모드에서의 상관 에너지값들 중에서 상기 제2 임계 레벨보다 큰 상관 에너지 값이 상기 기준 개수 미만이면,

상기 현재 위상에서 다음 번째 위상으로 쉬프트 된 PN 코드를 이용하여 상기 에너지 측정 모드, 상기 탐색 모드 및 상기 확인 모드에서의 상관 에너지 값을 각각 계산출하는 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 방법 및 그 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 별도의 하드웨어를 추가하지 않고, SNR 및 채널 영향에 따라 동기 획득을 신속하고 효율적으로 수행할 수 있는 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 이동 통신 시스템에서 단말기가 기지국과 통신을 하기 위해서는 동기를 먼저 획득해야만 한다. 동기 획득이 이루어지지 않은 상태에서 신호 송수신을 할 경우에는 송수신되는 신호는 단말기 및 기지국 상호간의 간섭 신호 또는 노이즈로만 작용할 뿐 어떠한 정보 획득도 이루어질 수 없다. 따라서, 모든 이동 통신 시스템에서의 단말기와 기지국 간의 초기 동기 획득은 매우 중요하다.

[0003] 또한, CDMA(code division multiple access) 시스템의 기지국 및 단말기의 수신단은 서로 파일럿 채널을 주고받으면서 초기 동기를 맞추게 되며, 이때 파일럿 채널에 확산 신호가 실리게 되며, 이 확산 신호는 의사 잡음 코드(pseudo noise code, 이하 "PN 코드"라 함)와 논리 곱 연산 및 적분, 비교되어 가장 큰 값이 될 때 초기 동기가 획득되게 된다.

[0004] 특히, 이중 적분 직렬 동기 획득(DDSS: double-dwell serial search) 방법은 수신 신호와 PN 코드 사이에서 잘못된 정렬을 버리면서 획득 시간을 감소시킨다. 평균 코드 동기 획득 시간은 신호대 잡음비(SNR), 채널 환경, 임계 값과 상관 길이(correlation length), 후치적분수(post-integration number)에 따라 영향을 받기 때문에, 각 파라미터의 설정을 어떻게 하느냐에 따라 성능이 좌우될 수 있다.

[0005] 종래의 DDSS 알고리즘은 탐색 모드(search mode)와 확인 모드(verification mode)의 모드로 구분된다. 기존 DDSS에서는 어떠한 임계 값을 적용하느냐에 따라 성능이 크게 좌우된다. 일반적으로 임계 값은 채널 환경과 SNR에 따라서 최적 값이 달라지지만, 수신기는 초기 동기를 획득하기 전에는 SNR에 대한 정보를 얻지 못하므로 SNR의 변화에 능동적으로 대처하지 못하는 문제점이 있다. 따라서, Neyman-Pearson 실험 방법에 따라 특정 SNR(수신기가 동작하기는 최저 SNR)에서 얻어진 임계 값으로 고정시켜 전체 SNR에 그대로 적용한다. 하지만 이 방법은 SNR이 유동적인 실제 통신 환경에서 성능이 급격하게 열화되는 단점을 가지고 있다.

[0006] 임계값 이외에도 상관 길이를 어떻게 설정하는지에 따라 성능이 좌우될 수 있다. 적분 구간은 상관 정확도와 관련이 있다. 상관 정확도라는 것은 H1 cell(바른 코드 위상)에서의 신호 에너지와 잡음의 에너지 차이가 확실하

게 구별된다는 의미이다. 기존의 방식은 상관 길이를 하나로 고정시켰기 때문에, SNR이 낮은 경우에는 상관 정확도가 떨어져서 검출 확률이 낮아진다. 여기서 상관 길이를 늘려 주면, 낮은 SNR에서도 상관 정확도가 올라가서 검출 확률이 올라갈 수 있다. 하지만 상관 길이가 올라가면 searching(correlation time)에 걸리는 시간이 오래 걸리기 때문에, 검출 확률은 올라가지만 동기 획득 시간이 길어져서 손해를 보게 된다.

[0007] 본 발명의 배경이 되는 기술은 한국등록특허 제1162452호(2012.07.04 공고)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 별도의 하드웨어를 추가하지 않고, SNR 및 채널 영향에 따라 동기 획득을 신속하고 효율적으로 수행할 수 있는 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 방법 및 그 장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명은, 기지국으로부터 확산 신호를 수신하는 단계와, 기 설정된 기준 상관 길이를 적용하여 상기 확산 신호와 PN 코드 간의 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값을 산출하는 단계와, 상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값을 이용하여 제1 임계 레벨 및 제2 임계 레벨을 설정하는 단계와, 상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값을 이용하여 탐색 모드와 확인 모드에 적용되는 제1 상관 길이를 설정하는 단계와, 상기 제1 상관 길이를 적용하여 상기 확산 신호와 상기 PN 코드 간의 탐색 모드에서의 상관 에너지 값과 확인 모드에서의 상관 에너지 값들을 각각 산출하는 단계와, 상기 탐색 모드에서의 상관 에너지 값이 상기 제1 임계 레벨 이상이면, 상기 확인 모드에서의 상관 에너지 값들을 상기 제2 임계 레벨과 비교하는 단계, 및 상기 확인 모드에서의 상관 에너지 값들 중 상기 제2 임계 레벨 이상인 값이 기준 개수 이상이면, 해당하는 현재 위상의 상기 PN 코드로부터 동기를 획득하는 단계를 포함하는 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 방법을 제공한다.

[0010] 또한, 상기 제1 임계 레벨 및 상기 제2 임계 레벨은 아래의 수학적식을 이용하여 설정될 수 있다.

$$\theta_s = \frac{\gamma_s}{(e_{i,EEM})^n}, \theta_v = \frac{\gamma_v}{(e_{i,EEM})^n}$$

[0012] 여기서, θ_s 와 θ_v 는 각각 상기 제1 임계 레벨과 상기 제2 임계 레벨, γ_s 와 γ_v 는 각각 상기 탐색 모드와 상기 확인 모드에서의 스케일 지수이며, $e_{i,EEM}$ 은 상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값, 지수 n 은 2 이상의 자연수이다.

[0013] 또한, 상기 제1 상관 길이는, 상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값이 기 설정된 기준값 이상이면 상기 기준 상관 길이로 설정되고, 상기 기준값 미만이면 상기 기준 상관 길이보다 작은 길이로 설정될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 제1 상관 길이를 설정하는 단계는, 상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값을 상기 기준값과 비교하는 단계, 및 상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값이 상기 기준값 미만이면 아래의 수학적식을 이용하여 상기 기준 상관 길이보다 작은 길이로 상기 제1 상관 길이를 설정할 수 있다.

$$N_w = \frac{e_{i,EEM}}{\rho}$$

[0016] 여기서, N_w 는 상기 제1 상관 길이, $e_{i,EEM}$ 은 상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값, ρ 는 상기 상관 길이의 계산에 사용되는 스케일 지수이다.

[0017] 또한, 상기 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 방법은, 상기 탐색 모드에서의 상관 에너지 값이 상기 제1 임계 레벨 미만이거나, 상기 확인 모드에서의 상관 에너지 값들 중에서 상기 제2 임계 레벨보다 큰 상관 에너지 값이 상기 기준 개수 미만이면, 상기 현재 위상에서 다음 번째 위상으로 쉬프트된 PN 코드를 이용하여 상기 에너지 측정 모드, 상기 탐색 모드 및 상기 확인 모드에서의 상관 에너지 값을 각각 재산출하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0018] 그리고, 본 발명은, 기지국으로부터 확산 신호를 수신하는 신호 수신부와, 기 설정된 기준 상관 길이를 적용하여 상기 확산 신호와 PN 코드 간의 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값을 산출하고, 제1 상관 길이를 적용하여 상기 확산 신호와 상기 PN 코드 간의 탐색 모드에서의 상관 에너지 값과 확인 모드에서의 상관 에너지 값들을 각각 산출하는 상관 에너지 검출부와, 상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값을 이용하여 제1 임계 레벨 및 제2 임계 레벨을 설정하는 임계 레벨 설정부와, 상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값을 이용하여 상기 탐색 모드와 상기 확인 모드에 적용되는 상기 제1 상관 길이를 설정하는 상관 길이 설정부와, 상기 탐색 모드에서의 상관 에너지 값을 상기 제1 임계 레벨과 비교하는 탐색부와, 상기 탐색 모드에서의 상관 에너지 값이 상기 제1 임계 레벨 이상이면, 상기 확인 모드에서의 상관 에너지 값들을 상기 제2 임계 레벨과 비교하는 확인부, 및 상기 확인 모드에서의 상관 에너지 값들 중 상기 제2 임계 레벨 이상인 값이 기준 개수 이상이면, 해당되는 현재 위상의 상기 PN 코드로부터 동기를 획득하는 동기화부를 포함하는 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따른 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 방법 및 그 장치에 따르면, 탐색 모드와 확인 모드에 적용되는 임계 레벨과 상관 길이를 미리 설정하기 위한 에너지 측정 모드를 사전에 포함함에 따라, 수신된 확산 신호가 받은 채널의 영향을 체크하여 유동적으로 동기 획득 조건을 변경할 수 있으며, 변화하는 SNR 및 채널 환경에서 동기 획득 시간 단축하고 오류 발생 확률을 감소시킬 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 장치의 구성도이다.
 도 2는 도 1의 장치를 이용한 초기 동기 획득 방법의 흐름도이다.
 도 3은 도 2를 설명하기 위한 초기 동기 획득 장치의 블록도이다.
 도 4는 확산 신호와 PN 코드를 통하여 상관 에너지 값을 구하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 PN 코드를 쉬프트 시키는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 확인부가 확인 모드에서의 상관 에너지 값과 임계 레벨을 비교하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 장치의 구성도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 초기 동기 획득 장치(100)는 신호 수신부(110), PN 코드 생성부(120), 상관 에너지 검출부(130), 임계 레벨 설정부(140), 상관 길이 설정부(150), 탐색부(160), 확인부(170), 동기화부(180)를 포함한다.

[0023] 신호 수신부(110)는 기지국으로부터 확산 신호를 수신한다. 확산 신호는 CDMA(code division multiple access) 시스템에서 PN 코드를 이용하여 원래 신호를 보다 넓은 대역으로 확산한 신호를 나타낸다.

[0024] PN 코드 생성부(120)는 기준 위상을 가진 PN 코드를 제공할 수 있으며, 기준 위상을 기준으로 위상을 차례로 쉬프트 시킨 복수의 위상의 PN 코드 시퀀스를 제공할 수 있다. 이외에도, PN 코드 생성부(120)는 CDMA 시스템에서 설정된 개수의 PN 코드를 제공할 수 있다.

[0025] 그리고 PN 코드 생성부(120)는 특정 위상의 PN 코드를 사용하여 탐색 모드 또는 확인 모드를 진행한 결과 설정 조건을 만족하지 않으면, 그 다음 번째 위상으로 쉬프트 시킨 PN 코드를 생성하여 제공할 수 있다.

[0026] 상관 에너지 검출부(130)는 복수의 곱셈기, 적분기 또는 I-Q 넌코히런트 능동 상관기(noncoherent active correlator)를 포함할 수 있으며, 확산 신호 및 특정 위상의 PN 코드를 곱셈 연산하고 적분 연산하는 방법으로, 에너지 측정 모드, 탐색 모드 및 확인 모드에서의 상관 에너지 값을 각각 산출한다.

[0027] 구체적으로, 상관 에너지 검출부(130)는 미리 설정된 기준 상관 길이(correlation length) 및 후치적분수(post integration length)를 적용하여, 확산 신호와 PN 코드 간의 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값을 산출한

다.

- [0028] 또한, 상관 에너지 검출부(130)는 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값을 기초로 획득한 제1 상관 길이와 상기 후치적분수를 적용하여, 확산 신호와 PN 코드 간의 탐색 모드에서의 상관 에너지 값과 확인 모드에서의 상관 에너지 값들을 각각 산출한다.
- [0029] 이와 같이, 각 모드에서 상관 에너지 값을 산출할 때에는 해당 모드에서의 상관 길이와 후치적분수를 이용한다. 본 발명의 실시예에서, 후치적분수의 경우 각 모드에서 모두 고정된 값이 사용된다.
- [0030] 반면, 상관 길이의 경우, 초기 에너지 측정 모드에서는 미리 설정된 기준 상관 길이를 사용하고, 이후의 탐색 모드와 확인 모드에서는 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값을 기초로 적응적으로 설정되는 제1 상관 길이를 사용한다. 제1 상관 길이에 대해서는 추후 상세히 설명한다.
- [0031] 임계 레벨 설정부(140)는 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i, EEM}$)을 이용하여 제1 임계 레벨(θ_s) 및 제2 임계 레벨(θ_v)을 설정한다. 제1 임계 레벨(θ_s)은 탐색 모드를 위한 값이고, 제2 임계 레벨(θ_v)은 확인 모드를 위한 값이다.
- [0032] 이러한 임계 레벨 설정부(140)는 상관 에너지 검출부(130)로부터 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i, EEM}$)을 수신한 다음, 수신한 상관 에너지 값($e_{i, EEM}$)을 이용하여 임계 레벨(θ_s , θ_v)을 결정하여 탐색부(160)와 확인부(170)에 각각 전송한다.
- [0033] 상관 길이 설정부(150)는 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i, EEM}$)을 이용하여 탐색 모드와 확인 모드에 적용되는 상기 제1 상관 길이(N_w)를 설정한다.
- [0034] 앞서와 같이, 탐색 모드와 확인 모드에 적용되는 제1 상관 길이(N_w)의 경우, 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값에 따라 적응적으로 변경될 수 있다. 즉, 제1 상관 길이(N_w)는 기준 상관 길이와 동일하게 설정될 수도 있고, 그보다 짧은 길이로 설정될 수 있다.
- [0035] 구체적으로, 상관 길이 설정부(150)는 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값을 기준 값과 비교한 다음, 기준 값 미만이면 탐색 모드와 확인 모드에 적용되는 제1 상관 길이(N_w)를 기준 상관 길이보다 짧은 길이(N_0)로 설정하고($N_w < N_0$), 기준 값 이상이면 제1 상관 길이(N_w)를 앞서의 기준 상관 길이(N_0)와 동일하게 설정한다($N_w = N_0$). 그 배경은 다음과 같다.
- [0036] 상관 에너지 값은 신호의 파워와 잡음의 파워 간의 합으로 이루어져 있다. 여기서 신호에 대비하여 잡음이 높아지면(채널 상태가 나빠 SNR이 낮을수록) 상관 에너지 값은 높아지고, 신호에 대비하여 잡음이 낮아지면(채널 상태가 좋아서 SNR이 높을수록) 상관 에너지 값은 낮아지게 된다.
- [0037] 상기의 내용을 기초로, 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값이 기준 값 미만이면 채널 상태가 우수하고 SNR이 높은 것을 의미한다. 본 발명의 실시예는, 상관 에너지 값이 기준 값보다 작아서 채널 상태가 좋다고 판단된 경우에는 상관 길이를 기준 상관 길이보다 짧게 조절한다. 그 이유는 채널 상태가 좋아 SNR이 높을수록 잡음 대비 신호의 강도가 세지기 때문에, 추후 탐색 모드와 확인 모드에서 기준 상관 길이보다 짧은 상관 길이를 사용하여도 상관 정확도가 높고 신호와 잡음 에너지 간을 명확히 구분할 수 있기 때문이다. 반대로 SNR이 낮은 경우에는 상관의 정확도가 떨어지므로 짧은 상관 길이의 사용이 곤란하므로 탐색 모드와 확인 모드에서 기준 상관 길이를 그대로 사용하도록 한다.
- [0038] 탐색부(160)는 탐색 모드에서의 상관 에너지 값을 제1 임계 레벨(θ_s)과 비교한다. 여기서, 탐색 모드에서의 상관 에너지 값이란, 앞서 결정한 제1 상관 길이와 후치적분수를 적용하여 연산한 확산 신호와 PN 코드 간의 상관 에너지 값을 나타낸다.
- [0039] 확산 신호와 PN 코드 각각은 제1 상관 길이와 상기 후치적분수에 의해 복수의 구간으로 구분될 수 있는데, 탐색 모드에서의 상관 에너지 값은 복수의 구간 중 첫 번째 구간에 대하여 얻은 상관 에너지 값에 해당될 수 있다. 즉, 확산 신호를 구성하는 복수의 구간 중 첫 번째 구간과 PN 코드를 구성하는 복수의 구간 중 첫 번째 구간을 서로 상관한 값에 해당된다.
- [0040] 물론, 앞서 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값 또한, 기준 상관 길이와 후치적분수에 의해 구분되는 복수

의 구간 중에서 첫 번째 구간을 대상으로 얻은 상관 에너지 값에 해당될 수 있다. 본 발명의 실시에서, 상관 길이와 후치적분수에 의해 구분되는 복수의 신호 구간과 관련해서는 추후 상세히 설명할 것이다.

- [0041] 확인부(170)는 탐색 모드에서의 상관 에너지 값이 제1 임계 레벨(Θ_s) 이상이면, 확인 모드에서의 상관 에너지 값들을 제2 임계 레벨(Θ_v)과 비교한다.
- [0042] 앞서와 같이, 확산 신호와 PN 코드는 제1 상관 길이와 상기 후치적분수에 의해 복수의 구간으로 구분된다. 확인 모드에서의 상관 에너지 값들은 상기 복수의 구간 별로 얻은 상관 에너지 값으로서, 확산 신호를 구성하는 복수의 구간과 PN 코드를 구성하는 복수의 구간을 각 구간별로 상관하여 얻은 값을 나타낸다.
- [0043] 동기화부(180)는 확인 모드에서의 상관 에너지 값들 중 제2 임계 레벨(Θ_v) 이상인 값이 기준 개수 이상이면, 해당되는 현재 위상의 PN 코드를 이용하여 동기를 획득한다. 즉, 현재까지 사용한 PN 코드가 기준 위상의 PN 코드라면, 이 기준 위상의 PN 코드를 이용하여 동기를 획득하면 된다.
- [0044] 만일, 탐색 모드에서의 상관 에너지 값이 제1 임계 레벨(Θ_s) 미만이거나, 상기 확인 모드에서의 상관 에너지 값들 중에서 제2 임계 레벨(Θ_v)보다 큰 상관 에너지 값이 기준 개수 미만인 경우, PN 코드 생성부(120)는 현재 위상에서 다음 번째 위상으로 쉬프트된 PN 코드를 생성하여 이를 상관 에너지 검출부(130)에 제공한다.
- [0045] 그러면, 상관 에너지 검출부(130)는 상기 다음 번째 위상으로 쉬프트 된 PN 코드를 이용하여 에너지 측정 모드, 탐색 모드 및 확인 모드에서의 상관 에너지 값을 각각 재산출하고, 앞서의 과정을 반복하여 초기 동기를 재시도한다.
- [0046] 재산출시 각 모드에서 사용하는 후치적분수는 기존과 같은 고정된 값을 사용하면 된다. 다만, 상관 길이의 경우, 에너지 측정 모드에서는 상기 쉬프트 된 PN 코드와 상기 확산 신호 간의 상관 에너지 값을 산출하되 기준 상관 길이를 적용하여 상관 에너지 값을 산출하면 된다. 또한, 탐색 모드와 확인 모드에서는 쉬프트된 PN 코드와 상기 확산 신호 간에 상관 에너지 값을 산출하되, 위상 쉬프트 전에 이미 사용했던 제1 상관 길이가 아닌, 위상 쉬프트 이후에 얻은 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값에 기초하여 새로 설정된 제1 상관 길이를 적용하여 상관 에너지 값을 산출하면 된다. 물론 이때 새로 설정된 제1 상관 길이는 이전에 사용했던 제1 상관 길이와 같거나 동일할 수 있다.
- [0047] 이하에서는 도 2 내지 도 4를 통하여 본 발명의 실시예에 따른 초기 동기 획득 방법에 관하여 상세하게 설명한다. 도 2는 도 1의 장치를 이용한 초기 동기 획득 방법의 흐름도이고, 도 3은 도 2를 설명하기 위한 초기 동기 획득 장치의 블록도이다. 도 4는 확산 신호와 PN 코드를 통하여 상관 에너지 값을 구하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0048] 먼저, 신호 수신부(110)는 기지국으로부터 확산 신호($r(t)$)를 수신한다(S210).
- [0049] 그리고, PN 코드 생성부(120)는 수신한 확산 신호의 동기 획득을 위해 사용하는 PN 코드를 생성하여 상관 에너지 검출부(130)에 제공한다(S220).
- [0050] PN 코드 생성부(120)는 기 알고 있는 기준 위상을 가진 PN 코드와 이로부터 위상이 쉬프트 된 PN 코드들을 제공할 수 있다. 이러한 S220 단계는 확산 신호의 동기 획득을 위하여, 제공 가능한 여러 위상의 PN 코드 중에서 임의의 위상을 가진 PN 코드를 선택하여 제공할 수 있는데, 동기 획득이 성공할 때까지 위상을 차례로 쉬프트 시키는 방법으로 PN 코드를 하나씩 제공할 수 있다.
- [0051] 이하의 본 발명의 실시예는 설명의 편의를 위해 기준 위상의 PN 코드를 사용하여 확산 신호의 동기 획득 가능 여부를 판단하는 것으로 가정하고, 동기 획득이 실패한 경우에는 기준 위상으로부터 그 다음 번째 위상의 PN 코드를 사용하여 동기 획득 가능 여부를 판단하는 것으로 가정한다. 이러한 과정은 동기 획득이 성공할 때까지 반복적으로 수행된다.
- [0052] 이후, 상관 에너지 검출부(130)는, 기준 상관 길이(N_0) 및 후치적분수(L_0)를 적용하여, 상기 확산 신호와 상기 PN 코드 간의 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i, EEM}$)을 산출한다(S230).
- [0053] 이러한 에너지 측정 모드(Energy Estimation Mode)는 확산 신호와 PN 코드를 이용하여 이후에 탐색 모드(Search Mode)와 확인 모드(Verification Mode)에 적용할 임계 레벨과 상관 길이를 결정하기 위한 모드를 의미한다.
- [0054] 상관 에너지 검출부(130)는 도 3에 나타난 것처럼, 수신된 확산 신호($r(t)$)를 I 성분인 $\cos \omega_c(t)$ 와 Q 성분인

$\sin \omega_c(t)$ 로 나누고, I 성분과 Q 성분을 각각 PN 코드의 I 성분(PN_I)과 PN 코드의 Q 성분(PN_Q)과 상관 처리한 뒤 상관 길이(N)에 대응하여 각각 적분한다. 그리고 적분한 값을 각각 제곱하여 합산한 값($z_{1,m}$)을 후치적분수(L)만큼 적분을 수행하여, 각 모드(mode)에 해당하는 상관 에너지 값($e_{i,m}$)을 구할 수 있다.

[0055] 도 4는 상관 길이(N)가 3이고, 후치적분수(L)가 2로 설정된 확산 신호와 PN 코드를 예로 든 것이다. 상관 에너지 검출부(130)는 상관 길이(N)에 대응되는 3개의 비트 신호를 각각 상관 처리하여 적분 연산한 뒤, 후치적분수(L)에 대응하는 2개의 그룹에 대하여 다시 적분을 수행한다.

[0056] S230 단계에 의한 에너지 측정 모드의 경우, 전체 신호 길이 중에서, 상관 길이와 후치적분수에 의해 구분되는 여러 단위의 구역 중에서 한 단위의 구역(첫 번째 구역)에 대한 상관 에너지 값을 산출한다.

[0057] 다시 도 3을 참조하면, 상관 에너지 값의 산출에 적용되는 상관 길이 및 후치적분수는 각 모드 별로 상이한 기호로 표기되어 있다. 즉, 에너지 측정 모드의 경우 $N_{w,EEM}$ 과 L_{EEM} 로, 탐색 모드의 경우 $N_{w,S}$ 과 L_S 로, 확인 모드의 경우 $N_{w,V}$, L_V 로 표시되어 있다.

[0058] 에너지 측정 모드에서 상관 길이($N_{w,EEM}$)는 기준 상관 길이(N_0)를 사용하므로, $N_{w,EEM} = N_0$ 가 된다. 다만, 탐색 모드 및 확인 모드의 경우 상관 길이($N_{w,S}$, $N_{w,V}$)는 에너지 측정 모드의 상관 에너지 값($e_{i,EEM}$)에 의해 결정되는 제1 상관 길이(N_w)를 사용한다. 따라서, $N_{w,S} = N_{w,V} = N_w$ 가 된다.

[0059] 또한, 각 모드에서 후치적분수(L_{EEM} , L_S , L_V)는 모두 기 설정된 동일한 값을 사용하므로, $L_{EEM} = L_S = L_V = L_0$ 이다.

[0060] 앞서, S230 단계에 의한 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i,EEM}$)은, 추후 탐색 모드에 적용되는 제1 임계 레벨(θ_S)과, 확인 모드에서 적용되는 제2 임계 레벨(θ_V), 그리고 탐색 모드와 확인 모드에 동일하게 적용되는 제1 상관 길이(N_w)를 결정하는 데에 사용된다. 이를 위해, 상관 에너지 검출부(130)는 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i,EEM}$)을 임계 레벨 설정부(140) 및 상관 길이 설정부(150)로 각각 전송한다.

[0061] 그러면, 임계 레벨 설정부(140)는 다음의 수학적 식 1과 같이 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i,EEM}$)을 이용하여, 탐색 모드에 적용될 제1 임계 레벨(θ_S)과 확인 모드에 적용될 제2 임계 레벨(θ_V)을 설정한다(S240). 설정한 제1 임계 레벨(θ_S)은 탐색부(160)로 전달되고, 및 제2 임계 레벨(θ_V)은 확인부(170)로 전달된다.

수학적 식 1

$$\theta_s = \frac{\gamma_s}{(e_{i,EEM})^n}, \theta_v = \frac{\gamma_v}{(e_{i,EEM})^n}$$

[0062]

[0063] 여기서, γ_s 와 γ_v 는 각각 상기 탐색 모드와 상기 확인 모드에서의 스케일 지수이며, $e_{i,EEM}$ 은 상기 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값, 지수 n 은 2 이상의 자연수이다.

[0064] 스케일 지수는 SNR과 채널의 영향을 받기 때문에 이상적인 값을 찾기가 어려우므로, 특정 SNR에서 실험적으로 구한 최적의 값으로 설정하도록 한다. 또한 상관 에너지 값($e_{i,EEM}$)과 임계 레벨(θ_S , θ_V)은 서로 반비례 관계에 있으며, 특히, 지수(n)의 값이 커질수록 상관 에너지 값($e_{i,EEM}$)과 임계 레벨(θ_S , θ_V) 사이의 반비례 특성은 더욱 커지게 된다.

[0065] 다음, 상관 길이 설정부(150)는 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i,EEM}$)을 이용하여, 탐색 모드와 확인 모드에 적용될 제1 상관 길이(N_w)를 설정한다(S250). 설정한 제1 상관 길이(N_w)는 상관 에너지 검출부(130)로 전달된다.

[0066] 구체적으로는, 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i,EEM}$)을 기 설정된 기준값과 비교한다. 만일, 에너지 측

정 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i,EEM}$)이 기준값 이상이면, 제1 상관 길이(N_w)는 기준 상관 길이(N_j)와 동일하게 설정한다($N_w = N_j$). 반대로 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i,EEM}$)이 기준값 미만이면, 제1 상관 길이(N_w)는 기준 상관 길이(N_j)보다 작은 길이로 설정한다($N_w < N_j$).

[0067] 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i,EEM}$)이 기준값 미만이라는 것은, 추후 탐색 모드와 확인 모드에서 상관 에너지 값을 구할 때 상관 길이를 짧게 조절하더라도 상관의 정확도가 높을 만큼 채널 상태 또는 SNR이 양호하다는 것을 의미한다. 따라서 이러한 경우는 상관 길이를 짧게 조절하여도 상관의 정확도가 높고 동기 검출의 오류가 낮은 경우를 나타낸다.

[0068] 이러한 상관 길이의 결정 과정은, 높은 SNR의 경우 잡음에 대비하여 신호의 강도가 높아지므로 상관 길이를 짧게 조절하여도 상관 정확도가 높아져서 신호와 잡음 에너지 간의 구분이 잘된다는 점에 따른다.

[0069] 이러한 본 발명의 실시예는 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i,EEM}$)이 기준값 미만인 경우, 기준값을 미달하는 정도에 따라 상관 길이 또한 그에 비례하여 짧아지도록 설정할 수 있게 된다.

[0070] 이러한 S250 단계의 경우, 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값이 상기 기준값 미만이면 아래의 수학적 2를 이용하여 기준 상관 길이(N_j)보다 작은 길이로 상기 제1 상관 길이(N_w)를 설정한다.

수학적 2

$$N_w = \frac{e_{i,EEM}}{\rho}$$

[0071]

[0072] 여기서, N_w 는 제1 상관 길이(N_w), $e_{i,EEM}$ 은 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값, ρ 는 제1 상관 길이(N_w)의 계산에 사용되는 스케일 지수이다.

[0073] 앞서와 같이, 상관 에너지 값이 기준값 미만이라는 것은 채널 상태가 좋다는 것을 의미하며 채널 상태가 좋을수록 상관 에너지 값은 낮아지므로 수학적 2에 따라 상관 길이 또한 점점 짧아지는 방향으로 설정될 수 있다.

[0074] 또한, 수학적 2에 따르면 제1 상관 길이(N_w)가 정수가 아닌 소수점 자리를 가지는 형태로 연산될 수도 있으므로, 소수점 자리를 반올림하거나 버리는 방법이 적용될 수 있다.

[0075] 이외에도, 제1 상관 길이(N_w)가 무한정 짧아지지 않도록, 채널 상태가 일정 이상 우수한 경우, 즉 수학적 2에 의한 결과 값이 기 설정된 임계 상관 길이(상관 길이의 하한값) 미만으로 연산될 때에는, 탐색 모드와 확인 모드에 적용될 제1 상관 길이(N_w)를 상기 임계 상관 길이로 고정하여 사용할 수 있다.

[0076] 이상과 같은 임계 레벨 설정 단계(S240)와 상관 길이 설정 단계(S250)는 서로 병렬적으로 동시에 수행될 수도 있고 상술한 바와 같이 순차적으로 진행될 수도 있다. 또한, S250 단계를 먼저 수행한 후 S240 단계를 수행할 수도 있다.

[0077] 임계 레벨과 상관 길이가 설정된 이후, 상관 에너지 검출부(130)는 제1 상관 길이(N_w)와 후치적분수(L_0)를 적용하여, 상기 확산 신호와 상기 PN 코드 간의 탐색 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i,s}$)과, 상기 확산 신호와 상기 PN 코드 간의 확인 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i,v}$)들을 각각 산출한다. 탐색 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i,s}$)은 탐색부(160)에 전달되고, 확인 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i,v}$)들은 확인부(170)에 전달된다.

[0078] 여기서, 탐색 모드의 경우, 전체 신호 길이에 대하여, 제1 상관 길이(N_w)와 후치적분수(L_0)에 의해 구분되는 여러 단위의 구역 중에서 한 단위의 구역(첫 번째 구역)에 대한 상관 에너지 값($e_{i,s}$)을 산출할 수 있다.

[0079] 또한, 확인 모드의 경우, 전체 신호 길이에 대하여, 제1 상관 길이(N_w)와 후치적분수(L_0)에 의해 구분되는 여러 단위의 구역 중에서 각 단위의 구역(첫 번째 구역)에 대한 상관 에너지 값($e_{i,v}$)을 개별 산출하여 복수의 상관

에너지 값들을 얻을 수 있다.

- [0080] 이후, 탐색부(160)는 탐색 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i,s}$)을 제1 임계 레벨(Θ_s)과 비교한다(S260). 이러한 탐색 모드(Search Mode)는 확산 신호와 PN 코드 간의 상관 에너지를 이용하여 동기 획득이 가능한지 여부를 1차적으로 판단하는 모드를 의미한다.
- [0081] 만일, 탐색 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i,s}$)이 제1 임계 레벨(Θ_s)보다 작으면, 탐색부(160)는 해당 위상의 확산 신호가 초기 동기를 획득하지 못한 것으로 판단하여 실패 경고(False alarm)를 생성한다(S275). 그러면, PN 코드 생성부(120)는 다음 번째 위상으로 PN 코드를 쉬프트 시켜(S276), 새로운 PN 코드 시퀀스를 생성한다.
- [0082] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 PN 코드를 쉬프트 시키는 과정을 설명하기 위한 도면이다. 먼저 도 5의 왼쪽 도면과 같이 확산 신호($r(t)$)와 PN 코드 시퀀스는 V개의 비트($0 \sim V-1$)로 이루어지며, 제1 위상(Phase 1)에서는 비트 번호가 서로 동일하다고 가정한다. 여기서, 실패 경보가 생성되면 제2 위상(Phase 2)으로 PN 코드가 쉬프트 되는데, 도 5의 오른쪽 도면과 같이 PN 코드는 순환적으로(cyclic) 쉬프트 되어 가장 뒤쪽에 있던 V-1 번째 비트가 0번째 비트로 이동하게 된다.
- [0083] 이와 같이 PN 코드 생성부(120)가 다음 번째 위상으로 PN 코드를 쉬프트 시키면, 상관 에너지 검출부(130)는 다음 번째 위상의 PN 코드를 사용하여 다시 상관 에너지 값($e_{i,EE}$)을 산출하여, S230 내지 S260의 과정을 반복하여 수행한다. S230 내지 S260 단계에 대해서는 앞에서 설명하였는바 중복되는 설명은 생략한다.
- [0084] 한편, 만일 탐색 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i,s}$)이 제1 임계 레벨(Θ_s) 이상이면, 확인부(170)는 확인 모드에서의 복수의 상관 에너지 값($e_{i,v}$)들을 제2 임계 레벨(Θ_v)과 비교한다(S270). 이러한 확인 모드(Verification Mode)는 탐색부(160)에서 동기 획득이 가능하다고 1차적으로 판단된 신호에 대하여 동기 획득이 가능한지 여부를 2차적으로 판단하는 모드를 의미한다.
- [0085] 만일, 확인 모드에서의 복수의 상관 에너지 값($e_{i,v}$)들 중 제2 임계 레벨(Θ_v) 이상인 값이 기준 개수 이상인 경우, 동기화부(180)는 해당 위상의 확산 신호가 초기 동기를 획득한 것으로 판단하여, 사용한 현재 위상의 PN 코드로부터 동기를 획득한다(S280). 그리고 초기 동기화된 확산 신호를 기준으로 코드 트래킹을 수행하고, 복호화를 진행한다(S290).
- [0086] 반면, 확인 모드에서의 복수의 상관 에너지 값($e_{i,v}$)들 중에서 임계 레벨(Θ_v) 보다 큰 상관 에너지 값($e_{i,v}$)이 기준 개수 미만인 경우에는, 해당 위상의 확산 신호가 초기 동기를 획득하지 못한 것으로 판단하여, 앞서와 동일한 방법으로 실패 경보를 생성하고(S275), PN 코드 생성부(120)는 다음 번째 위상으로 PN 코드를 쉬프트 시켜서(S276), 상기 S230 내지 S260의 과정을 반복하여 수행한다.
- [0087] 이하에서는 도 6을 통하여 확인부(170)가 확인 모드에서의 상관 에너지 값($e_{i,v}$)과 임계 레벨(Θ_v)을 비교하는 방법을 더욱 구체적으로 설명한다. 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 확인부가 확인 모드에서의 상관 에너지 값과 임계 레벨을 비교하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0088] 먼저 도 6의 (a)에 나타난 것처럼, 기지국으로부터 수신된 확산 신호($r(t)$)는 4개의 샘플 구간으로 이루어져 있으며, 각 구간의 샘플은 4개의 상관 길이(N_c)와 2개의 후치적분수(L_0)에 의해 이루어진 것으로 가정한다.
- [0089] 그러면, 상관 에너지 검출부(130)는 수신된 확산 신호($r(t)$)와 PN 코드 시퀀스를 상관 처리하여 4개의 상관 에너지 값을 생성한다. 도 6의 (a) 내지 (c)는 앞서의 가정을 기초로 설명의 편의상 4개의 상관 에너지 값($e_{i,v,1}$, $e_{i,v,2}$, $e_{i,v,3}$, $e_{i,v,4}$)을 가지는 것으로 도시하였다.
- [0090] 여기서, 확인 모드 이전의 탐색 모드의 경우, 탐색부(160)는 상술한 4개의 상관 에너지 값($e_{i,v,1}$, $e_{i,v,2}$, $e_{i,v,3}$, $e_{i,v,4}$) 중에서 제1 상관 에너지 값($e_{i,v,1}$)만을 제1 임계 레벨(Θ_s)과 비교하는 것으로 가정한다.
- [0091] 확인 모드의 경우, 확인부(170)는 4개의 상관 에너지 값($e_{i,v,1}$, $e_{i,v,2}$, $e_{i,v,3}$, $e_{i,v,4}$) 중에서 2개 이상의 상관 에너지 값이 제2 임계 레벨(Θ_v)보다 큰 경우에만 해당 위상의 확산 신호가 초기 동기를 획득한 것으로 판단하는 것으로 가정한다.
- [0092] 즉, 도 6의 (b)와 같이 4개의 상관 에너지 값($e_{i,v,1}$, $e_{i,v,2}$, $e_{i,v,3}$, $e_{i,v,4}$) 중에서 2개의 상관 에너지 값($e_{i,v,1}$,

$e_{i,V,3}$)이 제2 임계 레벨(Θ_V)보다 큰 경우, 확인부(170)는 해당 위상의 확산 신호가 초기 동기를 획득한 것으로 판단하게 된다.

[0093] 반면, 도 6의 (c)와 같이 4개의 상관 에너지 값($e_{i,V,1}$, $e_{i,V,2}$, $e_{i,V,3}$, $e_{i,V,4}$) 중에서 1개의 상관 에너지 값($e_{i,V,3}$)만이 제2 임계 레벨(Θ_V)보다 큰 경우, 확인부(170)는 해당 위상의 확산 신호가 초기 동기 획득에 실패한 것으로 간주한다.

[0094] 이와 같이 확인 모드에서는 복수의 상관 에너지 값($e_{i,V}$)들 중에서 임계 레벨(Θ_V) 보다 큰 상관 에너지 값($e_{i,V}$)이 기준 개수 이상인 경우에만 다음 단계(S280)로 진행시킴으로써, 더욱 정확하게 확산 신호의 초기 동기를 획득할 수 있다.

[0095] 이상과 같은 본 발명의 실시예에 따르면, 에너지 측정 모드에서의 상관 에너지 값에 따라 탐색 모드와 확인 모드에 적용되는 상관 길이를 미리 설정할 수 있으며, 이를 통하여 SNR에 관계없이 검출 확률의 성능 향상을 기대할 수 있으며, 특히 높은 SNR에서 동기 획득 시간을 단축시킬 수 있다.

[0096] 결론적으로 본 발명에 따른 상관 길이를 이용한 초기 동기 획득 방법 및 그 장치에 따르면, 탐색 모드와 확인 모드에 적용되는 임계 레벨과 상관 길이를 미리 설정하기 위한 에너지 측정 모드를 사전에 포함함에 따라, 수신된 확산 신호가 받은 채널의 영향을 체크하여 유동적으로 동기 획득 조건을 변경할 수 있으며, 변화하는 SNR 및 채널 환경에서 동기 획득 시간 단축하고 오류 발생 확률을 감소시킬 수 있는 이점이 있다.

[0097] 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.

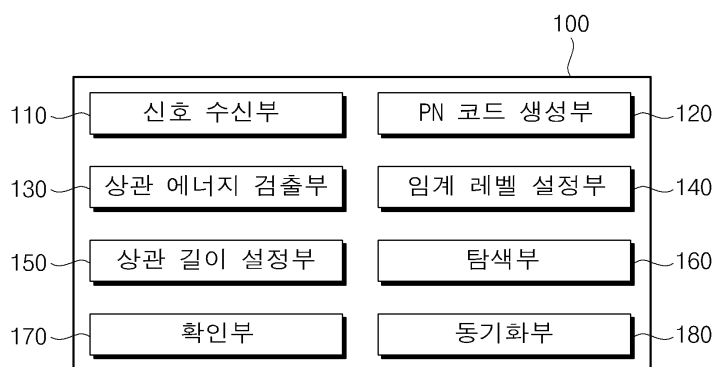
부호의 설명

[0098]

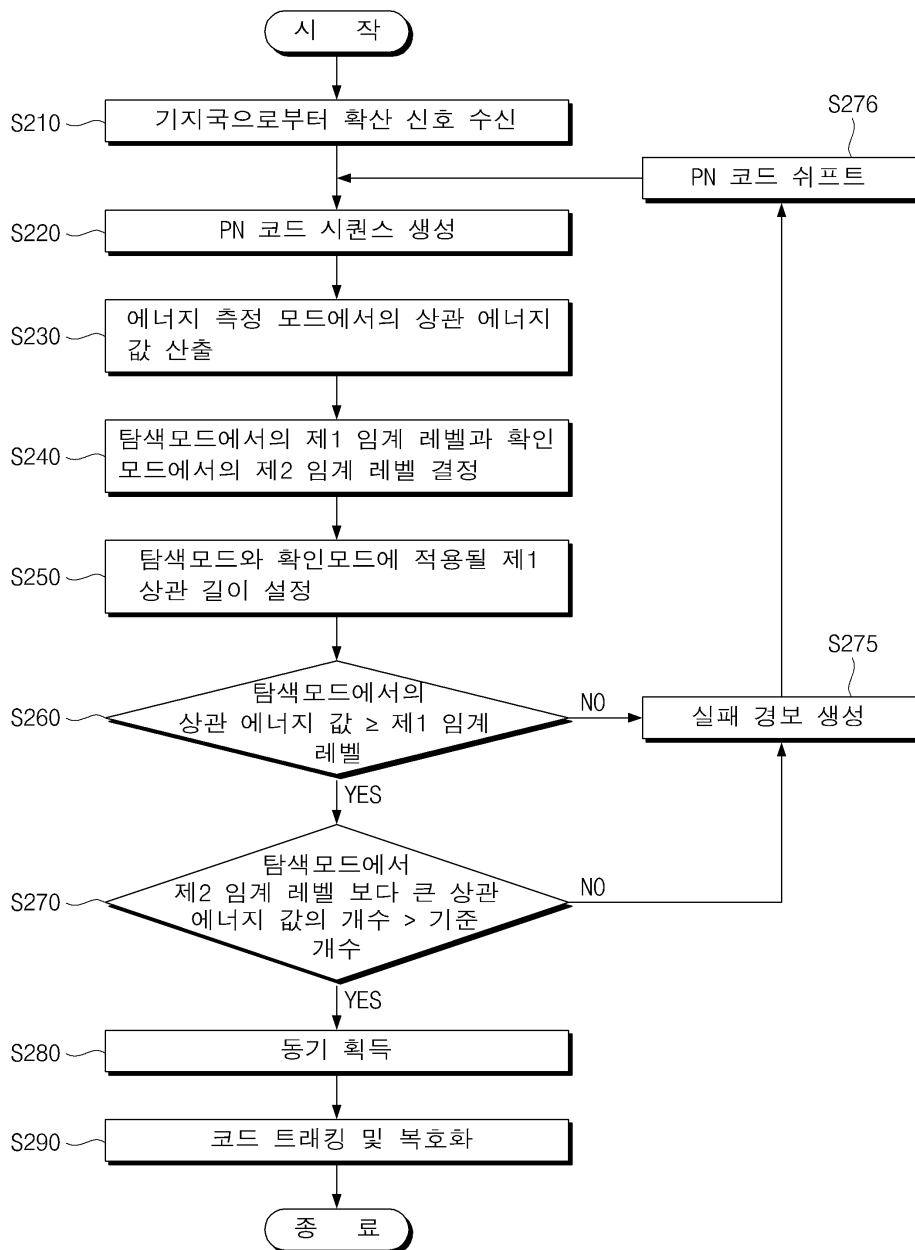
100: 초기 동기 획득 장치	110: 신호 수신부
120: PN 코드 생성부	130: 상관 에너지 검출부
140: 임계 레벨 설정부	150: 상관 길이 설정부
160: 탐색부	170: 확인부
180: 동기화부	

도면

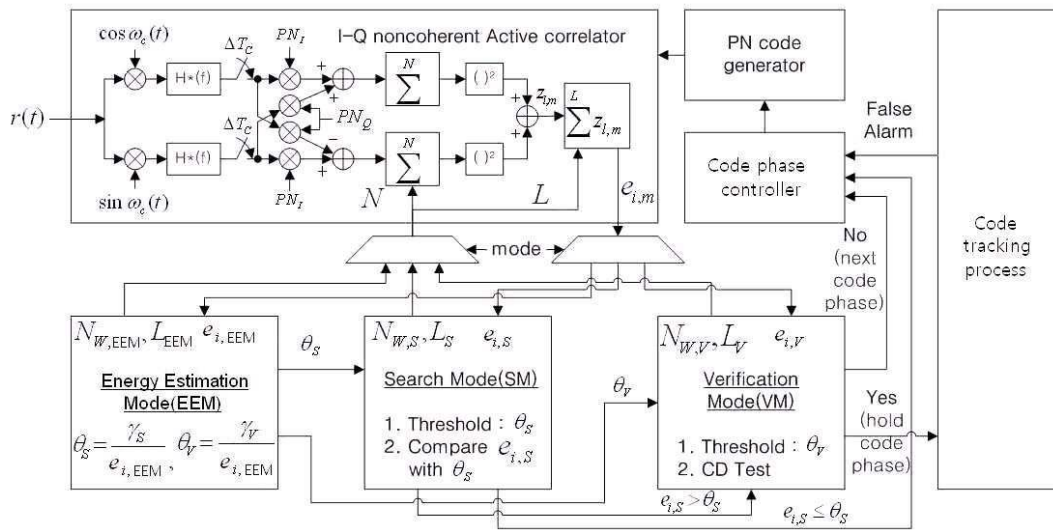
도면1



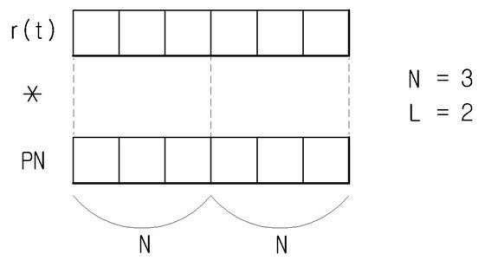
도면2



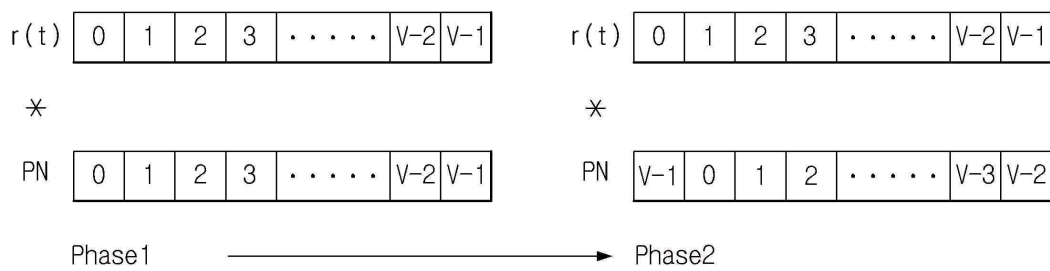
도면3



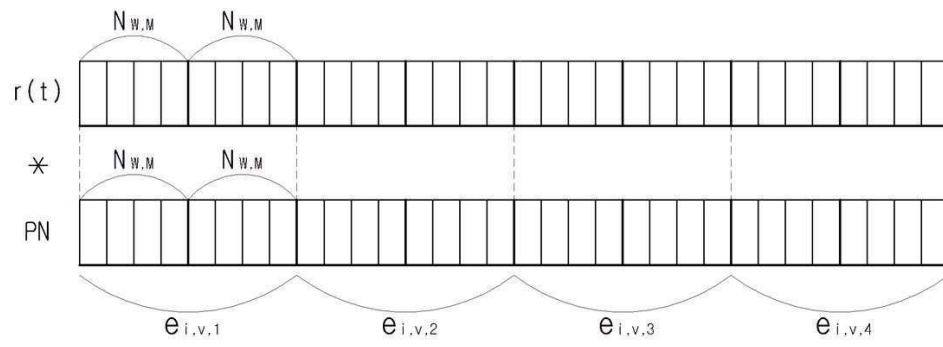
도면4



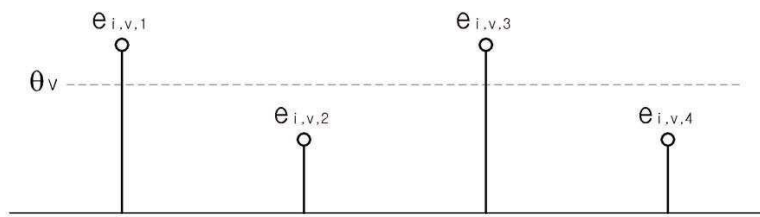
도면5



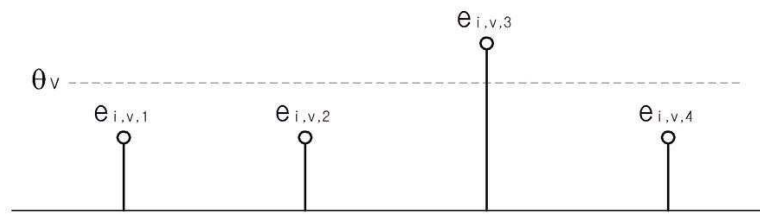
도면6



(a)



(b)



(c)