



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0024296
(43) 공개일자 2011년03월09일

(51) Int. Cl.

H04W 56/00 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2009-0082214

(22) 출원일자 2009년09월01일

심사청구일자 2009년09월01일

(71) 출원인

세종대학교산학협력단

서울 광진구 군자동 98 세종대학교

(72) 발명자

염수남

서울특별시 구로구 구로3동 이화우성아파트 101동 2210호

이성주

서울특별시 광진구 자양3동 우성1차아파트 101동 511호

(74) 대리인

특허법인 엠에이피에스

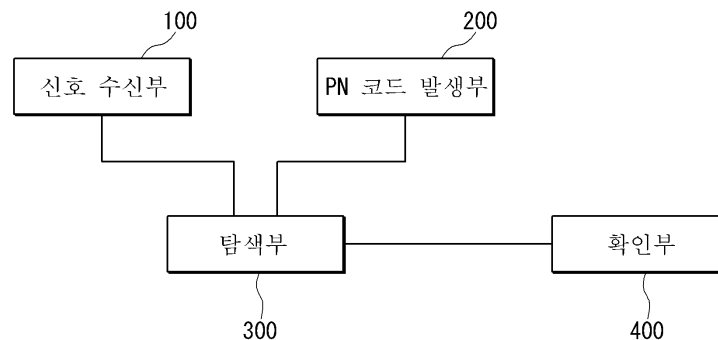
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 복수의 임계 레벨을 이용한 초기 동기 획득 시스템 및 방법

(57) 요약

복수의 임계 레벨을 이용한 초기 동기 획득 시스템 및 방법이 제공된다. 복수의 임계 레벨을 이용한 초기 동기 획득 시스템은 기지국으로부터 수신하는 확산 신호와 PN 코드와의 제 1 상관 값을 계산하는 탐색 모드 상관 값 산출부, 복수의 임계 레벨을 설정하는 임계 레벨 설정부, 상기 설정된 복수의 임계 레벨에 기초하여, 상기 계산된 제 1 상관 값의 레벨을 판단하는 레벨 판단부, 상기 설정된 복수의 임계 레벨 별로 상관 조건 및 임계 조건을 설정하는 동기 획득 조건 설정부, 상기 판단된 제 1 상관 값의 레벨에 대응하는 상관 조건에 따라 상기 확산 신호와 상기 PN 코드와의 제 2 상관 값을 계산하는 확인 모드 상관 값 산출부 및 상기 제 2 상관 값에 기초하여, 상기 판단된 제 1 상관 값의 레벨에 대응하는 임계 조건을 만족하는 PN 코드로부터 동기를 획득하는 동기 획득부를 포함한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 09C1-C2-10M

부처명 지식경제부

연구관리전문기관

연구사업명 유비쿼터스컴퓨팅및네트워크원천기반기술개발사업

연구과제명 커뮤니티 컴퓨팅을 위한 협업 통신 기반 Scale-free 액세스 기술 개발

기여율

주관기관 세종대학교

연구기간 2009년 01월 01일 ~ 2012년 12월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 임계 레벨을 이용한 초기 동기 획득 시스템에 있어서,
 기지국으로부터 수신하는 확산 신호와 PN 코드와의 제 1 상관 값을 계산하는 탐색 모드 상관 값 산출부,
 복수의 임계 레벨을 설정하는 임계 레벨 설정부,
 상기 설정된 복수의 임계 레벨에 기초하여, 상기 계산된 제 1 상관 값의 레벨을 판단하는 레벨 판단부,
 상기 설정된 복수의 임계 레벨 별로 상관 조건 및 임계 조건을 설정하는 동기 획득 조건 설정부,
 상기 판단된 제 1 상관 값의 레벨에 대응하는 상관 조건에 따라 상기 확산 신호와 상기 PN 코드와의 제 2 상관 값을 계산하는 확인 모드 상관 값 산출부 및
 상기 제 2 상관 값에 기초하여, 상기 판단된 제 1 상관 값의 레벨에 대응하는 임계 조건을 만족하는 PN 코드로부터 동기를 획득하는 동기 획득부
 를 포함하는 초기 동기 획득 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 레벨 판단부는 상기 계산된 제 1 상관 값의 최대 값이 속하는 임계 레벨을 상기 제 1 상관 값의 레벨로 판단하는 것인 초기 동기 획득 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 레벨 판단부는 상기 계산된 제 1 상관 값의 최대 값이 최소 임계 레벨보다 작은 경우에, 다른 위상의 PN 코드에 대한 제 1 상관 값을 계산하도록 하는 것인 초기 동기 획득 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 상관 조건은 상기 제 2 상관 값의 계산에 사용되는 상관 길이(correlation length) 및 후치적분수(post-integration number)와 관련된 조건을 포함하며, 상기 임계 조건은 상기 제 2 상관 값이 초과하여야 하는 임계 값과 관련된 조건인 것인 초기 동기 획득 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
 상기 동기 획득 조건 설정부는 상기 상관 길이, 후치적분수 및 임계 값을 상기 임계 레벨의 크기와 서로 반비례하도록 설정하는 것인 초기 동기 획득 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 동기 획득부는 상기 계산된 제 2 상관 값이 상기 임계 조건을 만족하지 않는 경우, 다른 위상의 PN 코드에 대한 제 1 상관 값을 계산하도록 하는 것인 초기 동기 획득 시스템.

청구항 7

복수의 임계 레벨을 이용한 초기 동기 획득 방법에 있어서,
 기지국으로부터 수신하는 확산 신호와 PN 코드와의 제 1 상관 값을 계산하는 단계,
 복수의 임계 레벨을 설정하는 단계,
 상기 설정된 임계 레벨에 기초하여 상기 계산된 제 1 상관 값의 레벨을 판단하는 단계,
 상기 설정된 임계 레벨 별로 상관 조건 및 임계 조건을 설정하는 단계,
 상기 판단된 제 1 상관 값의 레벨에 대응하는 상관 조건에 기초하여, 상기 확산 신호와 상기 PN 코드와의 제 2 상관 값을 계산하는 단계 및
 상기 제 2 상관 값에 기초하여, 상기 판단된 제 1 상관 값의 레벨에 대응하는 임계 조건을 만족하는 PN 코드로부터 동기를 획득하는 단계
 를 포함하는 초기 동기 획득 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
 상기 제 1 상관 값의 레벨을 판단하는 단계는 상기 계산된 제 1 상관 값의 최대 값이 속하는 임계 레벨을 판단하는 것인 초기 동기 획득 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
 상기 계산된 제 1 상관 값의 최대 값이 최소 임계 레벨보다 작은 경우에, 다른 위상의 PN 코드에 대한 제 1 상관 값을 계산하는 단계를 더 포함하는 것인 초기 동기 획득 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,
 상기 상관 조건은 상기 제 2 상관 값의 계산에 사용되는 상관 길이(correlation length) 및 후치적분수(post-integration number)와 관련된 조건을 포함하며, 상기 임계 조건은 상기 제 2 상관 값과 비교되는 임계 값과 관련된 조건인 것인 초기 동기 획득 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
 상기 상관 조건 및 임계 조건을 설정하는 단계는 상기 상관 길이, 후치적분수 및 임계 값을 상기 임계 레벨의 크기와 서로 반비례하도록 설정하는 것인 초기 동기 획득 방법.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 계산된 제 2 상관 값이 상기 임계 조건을 만족하지 않는 경우, 다른 위상의 PN 코드에 대한 제 1 상관 값을 계산하는 단계를 더 포함하는 것인 초기 동기 획득 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 복수의 임계 레벨을 이용한 초기 동기 획득 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 복수의 임계 레벨을 이용한 초기 동기 획득 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 이동 통신 시스템에서 단말기가 기지국과 통신을 하기 위해서는 동기(Synchronization)를 먼저 획득해야만 한다. 만약, 동기 획득이 먼저 이루어지지 않은 상태에서 신호 송수신을 할 경우에는 송수신되는 신호는 단말기 및 기지국 상호간의 간섭 신호 또는 노이즈(Noise)로만 작용할 뿐 어떠한 정보 획득도 이루어질 수 없기 때문이다. 따라서, 모든 이동 통신 시스템에서의 단말기와 기지국 간의 초기 동기 획득은 매우 중요한 요소이다.

[0003] 또한, CDMA(code division multiple access) 시스템의 기지국 및 단말기의 수신단은 서로 파일럿 채널을 주고 받으면서 초기 동기를 맞추게 되며, 이 때 파일럿 채널에 확산 신호가 실리게 되며, 이 확산 신호는 의사 잡음 코드(pseudo noise code: 이하 "PN코드"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 수신된 신호와 PN코드 사이에서 잘못된 정렬을 버리면서 획득 시간을 감소시킨다. 평균 코드 동기 획득 시간은 신호대 잡음비(SNR), 채널 환경, 임계 값(threshold value)과 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 이중 적분 직렬 동기 획득(DDSS: double-dwell serial search) 알고리즘은 탐색 모드(search mode)와 확인 모드(verification mode) 등의 모드로 구분된다. 탐색 모드에서 i 번째 코드 위상(code phase)의 상관 에너지(correlation energy)는 간단한 하드웨어 구조와 적은 파워 소비를 갖는 I-Q 네코히런트 능동 상관기(noncoherent active correlator)에서 계산되고, 에너지 레벨 검출기(energy-level detector)로 전송된다. 에너지 레벨 검출기에서는 확인 모드로 갈 수 있는지 없는지를 임계 값을 통해 결정한다. 확인 모드는 A번의 테스트를 거쳐 테스트 결과 중 B번의 테스트가 임계 값을 넘었을 경우에만 동기 획득으로 결정하는 CD(coincidence detection) 방법을 사용한다. 기존 DDSS에서는 어떠한 임계 값을 적용하느냐에 따라서 성능이 크게 좌우되는데, 일반적으로 임계 값은 채널 환경과 SNR에 따라서 최적 값이 달라진다. 그러나, 수신기는 초기 동기를 획득하기 전에는 SNR에 대한 정보를 얻지 못하므로, SNR의 변화에 능동적으로 대처하지 못하는 문제점을 안고 있다. 그렇기 때문에, Neyman-Pearson 실험 방법에 따라 특정 SNR(일반적으로 수신기가 동작하기를 기대하는 최저 SNR)에서 얻어진 임계 값으로 고정시키고, 전체 SNR에 그대로 적용한다. 이 방법은 SNR이 유동적인 실제 통신 환경에서 성능이 급격하게 열화되는 단점을 가지고 있다.

[0006] 또한, 이러한 문제를 해결하고 초기 동기 획득 시간을 단축하고자 하는 알고리즘으로 자동 판단 기법(auto-matic censoring)이 있다. 자동 판단 기법은 상관기를 사용해 잡음의 레벨을 추정함으로써 그에 따른 임계 값을 조정한다. 이 방법은 잡음이 적은 환경에서는 비교적 낮은 임계 값을 설정하고, 레일레이 환경과 같이 잡음이 큰 환경에서는 높은 임계 값을 사용한다. 또한 추정된 잡음 레벨에 따라 상관 길이도 조정함으로써 초기 동기 획득 시간 성능을 향상시킨다. 하지만 잡음 레벨을 추정하기 위한 별도의 상관기를 추가하여야 하기 때문에 하드웨어의 복잡도가 증가되며, 현재 수신되고 있는 PN코드 구간과 상관성이 0이 되는 코드를 만들어서 적용하여야 하므로 실제적으로 적용하는데 한계가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 본 발명의 일부 실시예는 별도의 하드웨어를 추가하지 않고, 유동적으로 동기 획득 조건을 변경하여, SNR 및 채널 영향에 따라 동기 획득을 효율적으로 수행할 수 있는 복수의 임계 레벨을 이용한 초기 동기 획득 시스템 및 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0008] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 제 1 측면은 기지국으로부터 수신하는 확산 신호와 PN 코드와의 제 1 상관 값을 계산하는 탐색 모드 상관 값 산출부, 복수의 임계 레벨을 설정하는 임계 레벨 설정부, 상기 설정된 복수의 임계 레벨에 기초하여, 상기 계산된 제 1 상관 값의 레벨을 판단하는 레벨 판단부, 상기 설정된 복수의 임계 레벨 별로 상관 조건 및 임계 조건을 설정하는 동기 획득 조건 설정부, 상기 판단된 제 1 상관 값의 레벨에 대응하는 상관 조건에 따라 상기 확산 신호와 상기 PN 코드와의 제 2 상관 값을 계산하는 확인 모드 상관 값 산출부 및 상기 제 2 상관 값에 기초하여, 상기 판단된 제 1 상관 값의 레벨에 대응하는 임계 조건을 만족하는 PN 코드로부터 동기를 획득하는 동기 획득부를 포함하는 복수의 임계 레벨을 이용한 초기 동기 획득 시스템을 제공할 수 있다.

[0009] 또한, 본 발명의 제 2 측면은 기지국으로부터 수신하는 확산 신호와 PN 코드와의 제 1 상관 값을 계산하는 단계, 복수의 임계 레벨을 설정하는 단계, 상기 설정된 임계 레벨에 기초하여 상기 계산된 제 1 상관 값의 레벨을 판단하는 단계, 상기 설정된 임계 레벨 별로 상관 조건 및 임계 조건을 설정하는 단계, 상기 판단된 제 1 상관 값의 레벨에 대응하는 상관 조건에 기초하여, 상기 확산 신호와 상기 PN 코드와의 제 2 상관 값을 계산하는 단계 및 상기 제 2 상관 값에 기초하여, 상기 판단된 제 1 상관 값의 레벨에 대응하는 임계 조건을 만족하는 PN 코드로부터 동기를 획득하는 단계를 포함하는 복수의 임계 레벨을 이용한 초기 동기 획득 방법을 제공할 수 있다.

효과

[0010] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 유동적으로 동기 획득 조건을 변경함으로써, 변화하는 SNR 및 채널 환경에서 동기 획득 시간 단축하고 오류 발생 확률을 감소시킨다.

[0011] 또한, 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 필터와 상관기(correlator)를 추가하지 않고, 기존의 하드웨어를 이용하여 동기 획득을 수행함으로써, 전력 소모를 최소화한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0012] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0013] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0014] 또한, 본 명세서에서 탐색 모드란 PN 코드와 확산 신호에 기초하여 동기 획득이 가능한지 여부를 1차적으로 판단하는 모드를 말하며, 확인 모드란 탐색 모드에서 동기 획득이 가능하다고 판단된 신호에 대하여 동기 획득이 가능한지 여부를 2차적으로 보다 정확하게 판단하는 모드를 말한다.

[0015] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 임계 레벨을 이용한 초기 동기 획득 시스템의 세부 구성도이다.

[0017] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 임계 레벨을 이용한 초기 동기 획득 시스템은 신호 수신부(100), PN 코드(pseudo noise code) 발생부(200), 탐색부(300) 및 확인부(400)를 포함한다.

[0018] 신호 수신부(100)는 기지국으로부터 확산 신호를 수신한다. 확산 신호는 CDMA(code division multiple access) 시스템에서 PN 코드를 이용하여 원래 신호를 보다 넓은 대역으로 확산한 신호이다.

[0019] PN 코드 발생부(200)는 기준 위상을 가진 코드를 기준으로 PN 코드 시퀀스를 발생한다. PN 코드 발생부(200)는

CDMA 시스템에서 정해진 가능한 개수의 PN 코드 시퀀스를 가질 수 있다.

- [0020] 탐색부(300)는 수신한 확산 신호와 PN 코드를 이용하여 동기 획득을 할 수 있는 지를 판단한다. 탐색부(300)는 PN 코드를 지연시켜 위상을 달리하면서, 수신한 확산 신호와의 상관 값(correlation value)을 계산하고, 동기 획득이 가능한지 여부를 1차적으로 판단할 수 있다.
- [0021] 확인부(400)는 탐색부(300)에서 1차적으로 동기 획득이 가능하다고 판단된 신호에 대하여, 동기 획득이 가능한지 여부를 2차적으로 판단한다. 확인부(400)는 탐색 모드에서 산출된 상관 값의 최대 값이 속한 임계 레벨에 기초하여, 미리 설정된 조건에 따라 상관 값을 계산하고 동기 획득 가부를 판단할 수 있다.
- [0022] 이하, 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 탐색부(300)의 세부 구성에 대하여 설명하기로 한다.
- [0023] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 탐색부(300)의 세부 구성도이다.
- [0024] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 탐색부(300)는 탐색 모드 상관 값 산출부(310), 임계 레벨 설정부(320) 및 레벨 판단부(330)를 포함한다.
- [0025] 탐색 모드 상관 값 산출부(310)는 특정 위상의 PN 코드와 확산 신호와의 탐색 모드 상관 값을 산출한다.
- [0026] 탐색 모드란 PN 코드와 확산 신호를 이용하여 동기 획득이 가능한지 여부를 1차적으로 판단하는 모드를 말하며, 탐색 모드 상관 값이란, 탐색 모드 상관 값 산출부(310)가 탐색 모드에서 산출하는, 확산 신호와 PN 코드와의 상관 값을 의미한다.
- [0027] 탐색 모드 상관 값 산출부(310)는 복수의 곱셈기, 적분기 또는 I-Q 넌코히런트 능동 상관기(noncoherent active correlator)를 포함할 수 있으며, 확산 신호 및 특정 위상의 PN 코드 신호를 곱셈 연산하고 적분 연산하여 탐색 모드 상관 값을 산출할 수 있다.
- [0028] 임계 레벨 설정부(320)는 탐색 모드 상관 값의 최대 값의 크기 또는 에너지 레벨을 판단하기 위한 복수의 임계 레벨을 설정한다.
- [0029] 레벨 판단부(330)는 산출된 탐색 모드 상관 값의 최대 값이 속한 임계 레벨(이하, 탐색 모드 상관 값의 레벨이라고 함)을 판단한다. 레벨 판단부(330)는 탐색 모드 상관 값을 복수의 임계 레벨 값과 각각 비교하여, 탐색 모드 상관 값의 최대 값이 속한 임계 레벨을 판단할 수 있다.
- [0030] 레벨 판단부(330)는 탐색 모드 상관 값의 최대 값이 최소 임계 레벨 이하인 경우에, 해당 위상의 PN 코드를 버리고 다음 위상의 PN 코드에 대하여 상관 값을 계산하도록 할 수 있다. 또한, 레벨 판단부(330)는 탐색 모드 상관 값의 최대 값이 최소 임계 레벨보다 큰 경우에는 탐색 모드 상관 값의 레벨에 대한 정보를 후술할 확인부(400)로 제공한다.
- [0031] 이하, 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 확인부(400)의 세부 구성에 대하여 설명하기로 한다.
- [0032] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 확인부(400)의 세부 구성도이다.
- [0033] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 확인부(400)는 동기 획득 조건 설정부(410), 확인 모드 상관 값 산출부(420) 및 동기 획득부(430)를 포함한다.
- [0034] 동기 획득 조건 설정부(410)는 확인 모드에서 동기 획득 가부를 판단하기 위해 필요한 상관 조건 및 임계 조건을 임계 레벨 별로 설정한다.
- [0035] 상관 조건이란, 확산 신호와 PN 코드와의 상관 값을 계산하기 위한 조건으로서, 예를 들어, 상관 길이(correlation length), 후치적분수(post-integration number)에 대한 조건을 포함할 수 있다. 게다가, 임계 조건이란, 동기 획득이 가능하다고 판단하기 위해 넘어야 할 임계 값에 대한 조건으로서, 임계 값보다 큰 상관 값을 가질 경우에 동기 획득이 가능하다고 판단할 수 있다.
- [0036] 또한, 동기 획득 조건 설정부(410)는 상기 상관 길이, 후치적분수 및 임계 값을 임계 레벨의 크기와 서로 대략적으로 반비례하도록 설정할 수 있으나, 이에 국한되지 않고 실험 데이터 등을 반영하여 다양한 알고리즘으로 설정할 수 있다.
- [0037] 만약, 탐색 모드 상관 값의 레벨이 낮을 경우에는 탐색 모드에서 찾은 위상의 신뢰도가 매우 낮거나 채널 환경 및 SNR(signal-to-noise ratio)이 열악하다고 볼 수 있으므로, 동기 획득 조건 설정부(410)는 임계 값과 상관 길이, 후치적분수를 크게 설정하여 PN 코드를 검출하도록 할 수 있다. 또한, 탐색 모드 상관 값의 레벨이 높을

경우에는 탐색부(300)에서 찾은 위상의 신뢰도가 매우 높거나 상대적으로 좋은 채널 환경 및 SNR을 가졌다고 볼 수 있으므로, 동기 획득 조건 설정부(410)는 임계 값과 상관 길이, 후치적분수를 작게 설정하여, 올바른 위상을 놓치는 경우(missing)가 발생할 확률을 최소화할 수 있다.

[0038] 예를 들어, 아래 수식 1에서와 같이, 탐색 모드 상관 값의 최대 값 E가 임계 레벨 값 THs(j)와 THs(j+1) 사이일 경우에, 탐색 모드 상관 값의 레벨은 j일 수 있다. 이 경우, 임계 레벨 값 THs(j)는 레벨(j)이 높을수록 큰 값일 수 있다.

[0039] 또한, 탐색 모드 상관 값의 레벨 j에 대응하는 상관 길이는 Nwv(j), 후치적분수는 Lv(j), 확인 모드 임계 값은 THv(j)로 정의될 수 있으며, Nwv(j), Lv(j) 및 THv(j)은 레벨(j)이 높을수록 작은 값을 갖도록 설정될 수 있다.

[0040] <수식 1>

[0041] $THs(j) \leq E < THs(j+1)$ 일 때, 탐색 모드 상관 값의 레벨 = j이며,

[0042] Where, (THs(1), THs(2), ..., THs(n)), [THs(j) < THs(j+1)]

[0043] $Lv = Lv(j)$

[0044] (Lv(1), Lv(2), ..., Lv(n)) [Lv(j) > Lv(j+1)]

[0045] $Nwv = Nwv(j)$

[0046] (Nwv(1), Nwv(2), ..., Nwv(n)) [Nwv(j) > Nwv(j+1)]

[0047] $THv = THv(j)$

[0048] (THv(1), THv(2), ..., THv(n)) [THv(j) > THv(j+1)]

[0049] 따라서, 확인부(400)에서 잘못된 위상의 PN 코드를 검출하여 오보가 발생할 수 있는 확률 및 올바른 위상에서의 손실 확률을 낮출 수 있으며, 결과적으로 평균 동기 획득 시간을 감소시킬 수 있게 된다.

[0050] 확인 모드 상관 값 산출부(420)는 임계 레벨에 따라 설정된 상관 조건에 기초하여 확산 신호 및 PN 코드의 확인 모드 상관 값을 계산한다.

[0051] 확인 모드란 탐색부(300)에서 동기 획득이 가능하다고 1차적으로 판단된 신호에 대하여 동기 획득이 가능한지 여부를 2차적으로 판단하는 모드를 말하며, 확인 모드 상관 값이란, 확인 모드 상관 값 산출부(420)가 확인 모드에서 산출한 확산 신호와 PN 코드와의 상관 값을 의미한다.

[0052] 확인 모드 상관 값 산출부(420)는 탐색부(300)로부터 수신한 탐색 모드 상관 값의 레벨에 대응하는 상관 조건에 기초하여 확인 모드 상관 값을 계산할 수 있다.

[0053] 또한, 확인 모드 상관 값 산출부(420)는 복수의 곱셈기, 적분기 또는 I-Q 넌코히런트 능동 상관기(noncoherent active correlator)를 포함할 수 있으며, 임계 레벨에 따라 설정된 상관 조건에 기초하여, 확산 신호 및 특정 위상의 PN 코드 신호를 곱셈 연산하고 적분 연산하여 탐색 모드 상관 값을 산출할 수 있다.

[0054] 동기 획득부(430)는 확인 모드 상관 값에 기초하여, 설정된 임계 조건을 만족하는 PN 코드로부터 동기 값을 획득한다.

[0055] 동기 획득부(430)는 산출된 확인 모드 상관 값이 탐색 모드 상관 값의 레벨에 대응하는 임계 조건을 만족할 경우(예를 들어, 확인 모드 상관 값의 최대 값이 탐색 모드 상관 값의 레벨에 대응하는 임계 값보다 클 경우)에 PN 코드로부터 동기를 획득할 수 있다.

[0056] 따라서, 탐색부(300)에서 탐색 모드 상관 값의 레벨이 최소 임계 레벨 이상일 경우에, 임계 레벨의 수준에 따라 확인부(400)에서 각각 상이한 기준으로 동기 획득을 할 수 있으므로, SNR(signal-to-noise ratio)등이 가변적인 환경에서 하드웨어를 추가하지 않더라도 보다 정확하고 신속하게 동기를 획득할 수 있게 된다.

[0057] 이하, 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따라 설정된 임계 레벨 및 탐색 모드 상관 값의 레벨에 대하여 설명하기로 한다.

- [0058] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 설정된 임계 레벨 및 탐색 모드 상관 값의 레벨을 설명하기 위한 도면이다.
- [0059] 도 4에 도시된 바와 같이, 임계 레벨 설정부(320)는 탐색 모드 상관 값의 최대 값의 크기 또는 에너지 레벨을 판단하기 위한 복수의 임계 레벨을 설정할 수 있다. 또한, 레벨 판단부(330)는 상관 값의 최대 값이 어느 영역에 포함되어 있는지를 판단하여, 탐색 모드 상관 값의 레벨을 판단할 수 있다.
- [0060] 레벨 판단부(330)는 탐색 모드 상관 값(40)의 최대 값이 최소 임계 레벨(42)보다 큰 경우에는, 해당 위상의 PN 코드로부터 동기 획득이 가능하다고 판단할 수 있으며, 탐색 모드 상관 값의 최대 값과 각각의 임계 레벨 값을 비교하여, 탐색 모드 상관 값의 레벨을 판단할 수 있다. 또한, 상기 판단된 레벨 값에 대응하는 상관 조건 및 임계 조건에 기초하여, 확인부(400)에서는 동기 획득 여부를 판단하게 된다.
- [0061] 한편, 레벨 판단부(330)는 탐색 모드 상관 값(44)의 최대 값이 최소 임계 레벨(42)보다 작은 경우에는, 해당 위상의 PN 코드로부터 동기 획득이 불가능하다고 판단할 수 있으며, 해당 위상의 PN 코드를 버리고 다음 위상의 PN 코드에 대하여 상관 값을 계산하도록 할 수 있다.
- [0062] 이하, 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 탐색 모드에서 탐색 모드 상관 값의 레벨을 판단하는 방법에 대하여 설명하기로 한다.
- [0063] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 탐색 모드에서 탐색 모드 상관 값의 레벨을 판단하는 방법의 세부 흐름도이다.
- [0064] 단계 S500은 확산 신호를 수신하고 PN 코드를 발생하는 단계이다. 단계 S500에서는 기지국으로부터 확산 신호를 수신하고 기준 위상을 가진 코드를 기준으로 PN 코드 시퀀스를 발생할 수 있다.
- [0065] 단계 S502는 수신한 확산 신호 및 PN 코드와의 탐색 모드 상관 값을 계산하는 단계이다. 단계 S502에서는 복수의 곱셈기, 적분기 또는 I-Q 네코히런트 능동 상관기를 이용하여, 확산 신호 및 특정 위상의 PN 코드 신호를 곱셈 연산하고 적분 연산하여 탐색 모드 상관 값을 산출할 수 있다.
- [0066] 단계 S504는 탐색 모드 상관 값의 레벨을 판단하기 위한 복수의 임계 레벨을 설정하는 단계이며, 단계 S506는 산출된 탐색 모드 상관 값의 최대 값이 최소 임계 레벨보다 큰 지 여부를 판단하는 단계이다.
- [0067] 상기 판단 결과(S506), 최소 임계 레벨보다 작은 경우에는 해당 위상의 PN 코드를 버리고 다음 위상의 PN 코드에 대하여 상관 값을 계산하도록 한다(S508).
- [0068] 또한, 상기 판단 결과(S506), 최소 임계 레벨보다 큰 경우에는 탐색 모드 상관 값의 최대 값이 속한 임계 레벨(탐색 모드 상관 값의 레벨)을 판단한다(S510). 단계 S510에서는 탐색 모드 상관 값의 크기를 복수의 임계 레벨 값과 각각 비교하여, 탐색 모드 상관 값의 최대 값이 속한 임계 레벨을 판단할 수 있다.
- [0069] 이하, 도 6을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 확인 모드에서의 동기 획득 방법에 대하여 설명하기로 한다.
- [0070] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 확인 모드에서의 동기 획득 방법의 세부 흐름도이다.
- [0071] 단계 S600은 동기 획득 가부를 판단하기 위한 기준으로 동기 획득 조건을 설정하는 단계이다. 단계 S600에서는 상관 조건(예를 들어, 상관 길이, 후치적분수에 관한 조건) 및 임계 조건을 임계 레벨 별로 설정할 수 있다. 만약, 탐색 모드 상관 값의 레벨이 낮을 경우에는 탐색 모드에서 찾은 위상의 신뢰도가 매우 낮거나 채널 환경 및 SNR이 열악하다고 볼 수 있으므로, 단계 S600에서는 임계 값과 상관 길이, 후치적분수를 크게 설정하여 PN 코드를 검출하도록 할 수 있다. 또한, 탐색 모드 상관 값의 레벨이 높을 경우에는 탐색 모드에서 찾은 위상의 신뢰도가 매우 높거나 상대적으로 좋은 채널 환경 및 SNR을 가졌다고 볼 수 있으므로, 단계 S600에서는 임계 값과 상관 길이, 후치적분수를 작게 설정하여, 올바른 위상을 놓치는 경우(missing)가 발생할 확률을 최소화하도록 할 수 있다. 따라서, 확인 모드에서 잘못된 위상의 PN 코드를 검출하여 오보가 발생할 수 있는 확률과 올바른 위상에서의 손실 확률을 낮출 수 있으며, 평균 동기 획득 시간을 감소시킬 수 있게 된다.
- [0072] 단계 S602는 설정된 상관 조건에 기초하여 상관 값을 계산하는 단계이다. 단계 S602에서는 탐색 모드에서 판단된 탐색 모드 상관 값의 레벨에 대응하는 상관 조건(예를 들어, 상관 길이, 후치적분수)에 기초하여 확산 신호 및 PN 코드의 확인 모드 상관 값을 계산할 수 있다.
- [0073] S604는 확인 모드 상관 값이 임계 조건을 만족하는지 판단하는 단계이다. 단계 S604에서는 확인 모드 상관 값이, 탐색 모드에서 판단된 탐색 모드 상관 값의 레벨에 대응하는 임계 조건을 만족하는지 여부를 판단할 수 있

다.

[0074] 상기 판단 결과(S604), 확인 모드 상관 값이 임계 조건을 만족하지 않을 경우에는 해당 위상의 PN 코드를 버리고 다음 위상의 PN 코드에 대하여 탐색 모드에서 상관 값을 다시 계산하도록 하며(S606), 확인 모드 상관 값이 임계 조건을 만족하는 경우에는 PN 코드로부터 동기 값을 획득한다(S608).

[0075] 본 발명의 일 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

[0076] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0077] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0078] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 임계 레벨을 이용한 초기 동기 획득 시스템의 세부 구성도.

[0079] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 탐색부(300)의 세부 구성도.

[0080] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 확인부(400)의 세부 구성도.

[0081] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 설정된 임계 레벨 및 탐색 모드 상관 값의 레벨을 설명하기 위한 도면.

[0082] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 탐색 모드에서 탐색 모드 상관 값의 레벨을 판단하는 방법의 세부 흐름도.

[0083] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 확인 모드에서의 동기 획득 방법의 세부 흐름도.

[0084] *도면의 주요 부분에 대한 부호 설명

[0085] 100: 신호 수신부 200: PN 코드 발생부

[0086] 300: 탐색부 310: 탐색 모드 상관 값 산출부

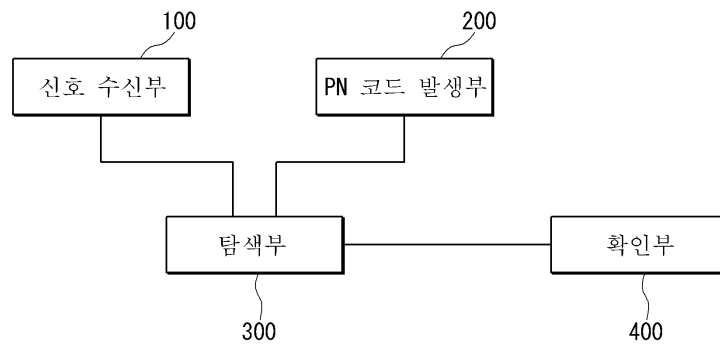
[0087] 320; 임계 레벨 설정부 330: 레벨 판단부

[0088] 400: 확인부 410: 동기 획득 조건 설정부

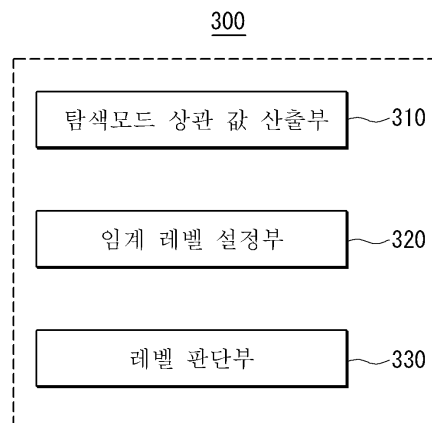
[0089] 420: 확인 보드 상관 값 산출부 430: 동기 획득부

도면

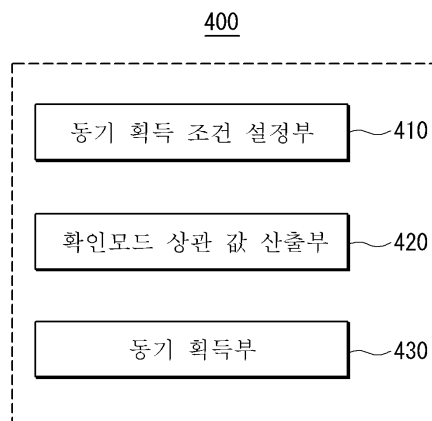
도면1



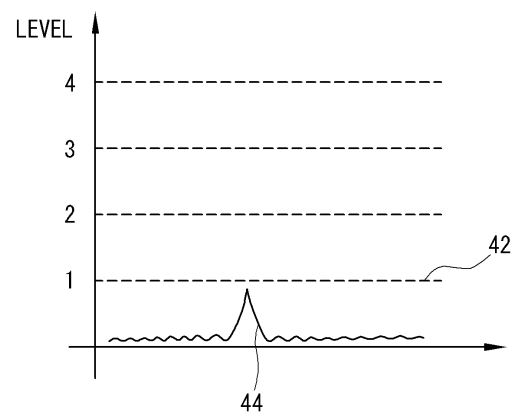
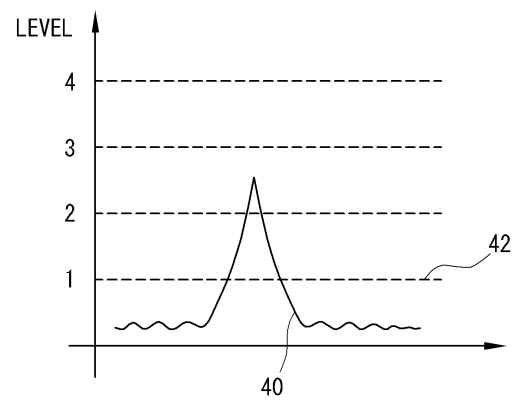
도면2



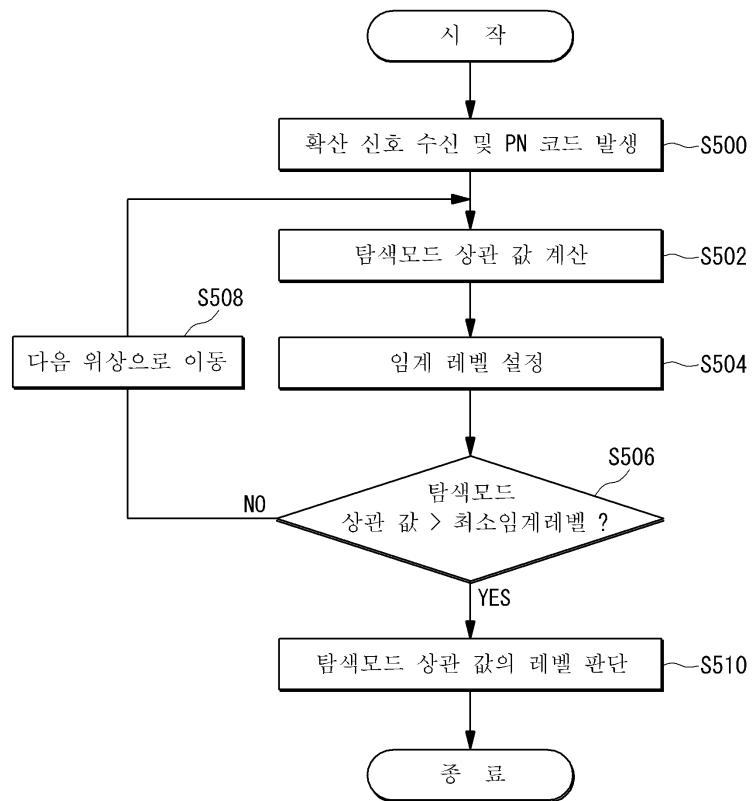
도면3



도면4



도면5



도면6

