



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월12일
 (11) 등록번호 10-1460107
 (24) 등록일자 2014년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04B 7/26 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-0105458
 (22) 출원일자 2008년10월27일
 심사청구일자 2013년10월28일
 (65) 공개번호 10-2010-0046565
 (43) 공개일자 2010년05월07일
 (56) 선행기술조사문헌
 US20080043613 A1
 US20060013325 A1

(73) 특허권자
 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
 (72) 발명자
 곽현선
 경기도 수원시 영통구 삼성로292번길 25, 신동아
 파라디움 103동 1103호 (원천동)
 (74) 대리인
 윤동열

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 송대중

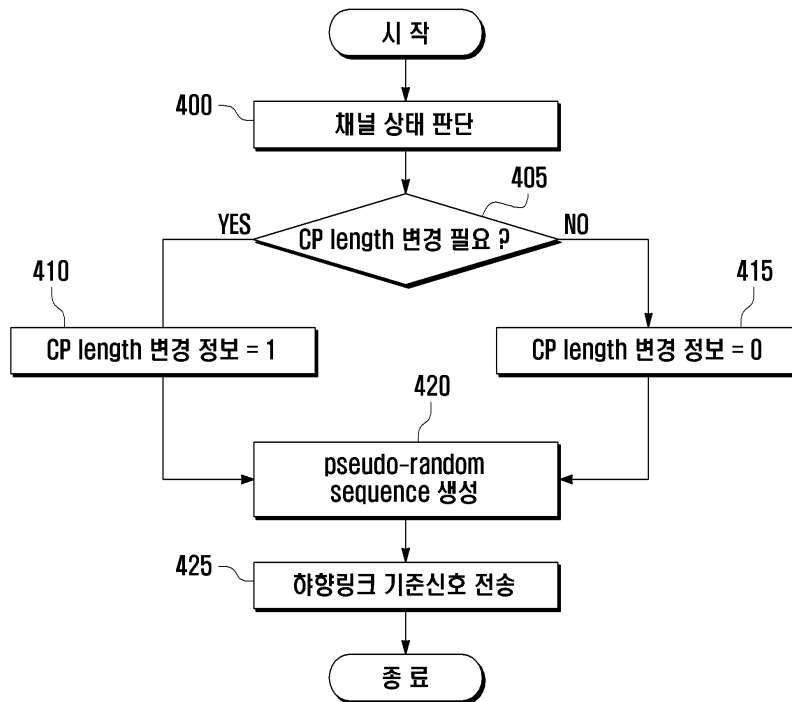
(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 순환 전치 길이 변경 방법 및 이를 위한 시스템

(57) 요약

본 발명은 무선 통신 시스템에서 기지국에서의 순환 전치(Cyclic Prefix) 길이 변경 방법에 관한 것으로서, 데이터 전송 중 채널 상태를 판단하여 순환 전치 길이를 결정하는 과정과, 상기 결정된 순환 전치 길이와 현재의 순환 전치 길이를 비교하여 순환 전치 길이 변경 정보를 생성하는 과정과, 상기 순환 전치 길이 변경 정보를 부가

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



한 하향 링크 기준 신호를 단말로 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다. 또한 상기 순환 전치 길이 변경 정보는 상기 하향 링크 기준 신호 생성 시 사용하는 의사 난수열(pseudo-random sequence)의 초기값(C_{int})에 추가하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 기지국의 순환 전치 길이 변경 방법에 의하면 채널 상태에 따라 순환 전치의 길이를 유동적으로 변경함으로써 채널 변화에 효율적으로 대처하여 안정적인 연결 유지하고, 기지국이 단말로 순환 전치의 길이를 사전에 통지함으로써 심볼 동기화를 효율적으로 획득할 수 있다.

특허청구의 범위

청구항 1

기지국에서의 순환 전치(Cyclic Prefix) 길이 변경 방법에 있어서,
 데이터 전송 중 채널 상태를 판단하여 순환 전치 길이를 결정하는 과정과,
 상기 결정된 순환 전치 길이와 현재의 순환 전치 길이를 비교하여 순환 전치 길이 변경 정보를 생성하는 과정과,
 상기 순환 전치 길이 변경 정보를 부가한 하향 링크 기준 신호를 단말로 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국에서의 순환 전치 길이 변경 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 결정된 길이의 순환 전치를 전송 데이터에 삽입하여 단말로 전송하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국에서의 순환 전치 길이 변경 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 순환 전치 길이 변경 정보는
 상기 하향 링크 기준 신호 생성 시 사용하는 의사 난수열(pseudo-random sequence)의 초기값(C_{int})에 추가하는 것을 특징으로 하는 기지국에서의 순환 전치 길이 변경 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 결정하는 과정은
 상기 단말로부터 순환 전치 길이 변경 요청이 포함된 상향 링크 기준 신호를 수신하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국에서의 순환 전치 길이 변경 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 순환 전치 길이 변경 요청은
 상기 상향 링크 기준 신호 생성 시 사용하는 시퀀스 시프트 패턴(sequence-shift pattern)을 변경하여 생성하는 것을 특징으로 하는 순환 전치 길이 변경 방법.

청구항 6

단말이 데이터 전송 중 채널 상태에 따라 순환 전치(Cyclic Prefix) 길이를 판단하는 과정과,
 상기 단말이 상기 판단된 순환 전치 길이와 현재의 순환 전치 길이를 비교하여 순환 전치 길이 변경 요청을 생성하는 과정과
 상기 단말이 상기 순환 전치 길이 변경 요청을 포함한 상향 링크 기준 신호를 기지국으로 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 순환 전치 길이 변경 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
 상기 기지국이 상기 수신한 상향 링크 기준 신호에 포함된 상기 순환 전치 길이 변경 요청을 검출하여 다음 주기의 순환 전치 길이를 결정하는 과정과,
 상기 기지국이 순환 전치 길이 변경 정보를 포함한 하향 링크 기준 신호를 상기 단말로 전송하는 과정과,
 상기 기지국이 상기 결정된 길이의 순환 전치를 전송 데이터에 삽입하여 상기 단말로 전송하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 순환 전치 길이 변경 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 순환 전치 길이 변경 요청은

상기 상향 링크 기준 신호 생성 시 사용하는 시퀀스 시프트 패턴(sequence-shift pattern)을 변경하여 생성하는 것을 특징으로 하는 순환 전치 길이 변경 방법.

청구항 9

채널 상태를 검출하여 순환 전치(Cyclic Prefix) 길이를 결정하는 순환 전치 길이 결정부, 상기 결정된 순환 전치 길이와 현재의 순환 전치 길이를 비교하여 순환 전치 길이 변경 정보를 생성하는 순환 전치 길이 변경 정보 생성부, 상기 순환 전치 길이 변경 정보를 부가한 하향 링크 기준 신호를 생성하는 하향 링크 기준 신호 생성부, 및 데이터 전송 중 상기 결정된 길이의 순환 전치를 전송 데이터에 삽입하여 데이터를 변조하는 변조부를 포함하는 기지국;과

상기 결정된 길이의 순환 전치를 제거하여 데이터를 복조하는 복조부를 포함하는 단말;로 구성되는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 하향 링크 기준 신호 생성부는

상기 순환 전치 길이 변경 정보를 상기 하향 링크 기준 신호 생성 시 사용하는 의사 난수열(pseudo-random sequence)의 초기값(C_{int})에 부가하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 단말은

채널 상태를 검출하여 순환 전치의 길이를 판단하는 순환 전치 길이 판단부와,

상기 판단된 순환 전치 길이와 현재의 순환 전치 길이를 비교하여 순환 전치 길이 변경 요청을 생성하는 순환 전치 길이 변경 요청 생성부와,

상기 순환 전치 길이 변경 요청을 부가한 상향 링크 기준 신호를 생성하는 상향 링크 기준 신호 생성부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 상향 링크 기준 신호 생성부는

상기 순환 전치 길이 변경 요청을 상기 상향 링크 기준 신호 생성 시 사용하는 시퀀스 시프트 패턴(sequence-shift pattern)에 부가하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템.

청구항 13

제 9 항에 있어서, 상기 하향 링크 기준 신호는

하향 링크 기준 신호 채널을 통해 단말로 전송되는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 변조된 데이터는

하향 링크 데이터 채널을 통해 단말로 전송되는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 통신 시스템에서 기지국의 순환 전치 길이 변경 방법에 관한 것으로, 특히 데이터 전송 중 채널 상태의 변경에 따라 순환 전치의 길이를 변경시켜 데이터를 전송할 수 있는 통신 시스템에서 기지국의 순환 전치 길이 변경 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] UMTS(Universal Mobile Telecommunication Service) 시스템은, 유럽식 이동통신 시스템인 GSM(Global System for Mobile Communications)과 GPRS(General Packet Radio Services)을 기반으로 하고 광대역(Wideband) 부호분할 다중접속(Code Division Multiple Access, 이하 WCDMA라 한다)을 사용하는 제3 세대 비동기 이동통신 시스템이다.

[0003] 현재 UMTS 표준화를 담당하고 있는 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서는 UMTS 시스템의 차세대 이동통신 시스템으로서 LTE(Long Term Evolution)에 대한 논의가 진행 중이다. LTE는 최대 300 Mbps 정도의 전송 속도를 가지는 고속 패킷 기반 통신을 구현하는 기술로서 2010년 정도에 상용화하는 것을 목표로 하고 있다. 이를 위해 여러 가지 방안이 논의되고 있는데, 예를 들어 네트워크의 구조를 간단히 해서 통신로 상에 위치하는 노드의 수를 줄이는 방안이나, 무선 프로토콜들을 최대한 무선 채널에 근접시키는 방안 등이 논의 중에 있다.

[0004] 특히, LTE(Long Term Evolution)는 멀티 패스(고스트)의 영향을 줄이기 위한 방안으로서 순환 전치(Cyclic Prefix, 이하 CP)가 입력된 보호구간(Guard Interval)을 전송 신호에 심볼 단위로 삽입하여 데이터를 송수신한다. 즉, 전송되는 신호의 심볼 주기를 늘려서 CP가 입력된 보호구간을 삽입하여 데이터를 전송함으로써 멀티 패스를 통과하여 수신된 심볼들의 지연 때문에 발생할 수 있는 심볼 간 간섭을 줄일 수 있으며, 부반송파의 직교성이 유지되어 채널 간 간섭도 줄일 수 있다. 또한 단말은 심볼 주기의 시간동기를 보호구간에 입력된 CP을 이용하여 획득할 수 있다.

[0005] 한편, 현재 CP의 길이는 단말과 기지국의 연결이 설정된 경우 고정되며, 채널 상태가 변경되거나 현재의 CP의 길이가 현재 채널상태에 적합지 않다고 판단되더라도 현재의 CP의 길이가 변경되지 않는 문제점이 존재한다. 다시 말해 채널 환경의 변화에 따라 유동적으로 CP의 길이를 변경시킬 수 없는 문제점이 존재한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 통신 시스템이 단말과 채널을 형성하여 데이터를 전송 중인 경우 기지국이 채널 상태에 따라 CP의 길이를 변경하는 방법 및 장치를 제안하고자 한다.

과제 해결수단

[0007] 상기와 같은 목적을 해결하기 위한 본 발명의 무선 통신 시스템에서 기지국에서의 순환 전치(Cyclic Prefix) 길이 변경 방법은 데이터 전송 중 채널 상태를 판단하여 순환 전치 길이를 결정하는 과정과, 상기 결정된 순환 전치 길이와 현재의 순환 전치 길이를 비교하여 순환 전치 길이 변경 정보를 생성하는 과정과, 상기 순환 전치 길이 변경 정보를 부가한 하향 링크 기준 신호를 단말로 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다. 또한 상기 순환 전치 길이 변경 정보는 상기 하향 링크 기준 신호 생성 시 사용하는 의사 난수열(pseudo-random sequence)의 초기값(C_{int})에 부가하는 것을 특징으로 한다.

효과

[0008] 본 발명의 기지국의 순환 전치 길이 변경 방법에 의하면 채널 상태에 따라 순환 전치의 길이를 유동적으로 변경함으로써 채널 변화에 효율적으로 대처하여 안정적인 연결 유지하고, 기지국이 단말로 순환 전치의 길이를 사전에 통지함으로써 심볼 동기화를 효율적으로 획득할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이때 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의하여야 한다. 또한 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다.

[0010] 또한 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해

서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

- [0011] 본 발명에 있어 보호구간(Guard Interval)이란 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼 간 간섭을 방지하기 위해 연속된 심볼 사이에 삽입된 채널의 최대지연확산보다 긴 신호 구간을 지칭하며, 보호구간에는 유효 심볼 구간에서 마지막 구간의 신호를 복사하여 삽입하며 이를 순환 전치(Cyclic Prefix, 이하 CP)라 칭한다.
- [0012] 또한 본 발명에 있어 OFDM 심볼 주기는 실제 데이터가 전송되는 유효 심볼 주기와 순환 전치 길이의 합을 지칭한다.
- [0013] 또한 본 발명에 있어 하향 링크 기준 신호란 하향 링크 채널의 코히어런트(Coherent) 복조를 위한 파일럿 신호로 셀 내의 모든 단말이 공유하는 셀 특정 기준 신호와 특정 단말만 사용하는 단말 특정 기준 신호를 지칭한다. 하향 링크 기준 신호는 의사 난수열(pseudo-random sequence)을 사용하여 생성한다.
- [0014] 또한 본 발명에 있어 상향 링크 기준 신호란 상향 링크 채널의 코히어런트(Coherent) 복조를 위한 복조 기준 신호(Demodulation Reference Signal, DMRS)와 데이터 채널의 주파수 영역 스케줄링을 위한 SRS(Sounding Reference Signal)를 지칭한다.
- [0015] 또한 본 발명의 실시예의 용어는 3GPP LTE 시스템 규격에 따르기로 한다.
- [0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이동 통신 시스템의 개략적인 구조를 도시한 도면이다.
- [0017] 도 1을 참조하여 설명하면, 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서, 무선 액세스 네트워크(Evolved Radio Access Network: 이하 E-RAN이라 칭함)(110, 112)는 ENB(Evolved Node B)(120, 122, 124, 126, 128)와 EPC(Evolved Packet Core)(130, 132)의 2 노드 구조로 이루어진다.
- [0018] UE(User Equipment)(101)는 E-RAN(110, 112)에 의해 IP(Internet Protocol) 네트워크(114)로 접속한다. ENB(120, 122, 124, 126, 128)는 기존의 Node B에 대응되는 노드로 사용자 단말(101)과 무선 채널로 연결된다. 최대 300 Mbps의 전송속도를 구현하기 위해서 무선 통신 시스템은 20 MHz 대역폭에서 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 OFDM이라 한다)을 무선 접속 기술로 사용한다. 특히 여기서 무선 채널 1은 ENB와 UE 사이에 의도하지 않은 간섭이나 지연 등이 발생하지 않는 이상적인 채널을 도시하며, 무선 채널 2는 고정된 물체에 의한 의도하지 않은 간섭 또는 지연이 발생하는 비이상적 채널을, 무선 채널 3은 움직이는 물체에 의한 비이상적 채널을 도시한다. CP가 입력된 보호구간은 이러한 비이상적 채널에서 발생할 수 있는 왜곡이나 지연 등을 방지하고자 유효 심볼 사이에 삽입되어, 채널 간 간섭 및 심볼 간 간섭을 억제할 수 있다.
- [0019] 그러나 고정된 CP의 길이로는 동적으로 변화하는 채널 환경에 효과적으로 대처 할 수 없으므로, ENB는 UE과 데이터 통신 중인 경우에도 채널 환경을 주기적으로 검출하여 CP의 길이를 변경할 필요가 있는지 여부를 판단한다. CP의 길이를 변경할 필요가 있다고 판단한 경우, ENB는 하향 링크 기준 신호에 CP 길이를 변경한다는 정보를 추가하여 UE로 전송할 수 있다. 또한 UE은 상술한 CP 길이의 변경 정보를 수신하여, 이후 수신하는 데이터의 CP 길이를 변경된 정보로 수정하여 심볼 동기를 획득할 수 있다. 또한 UE 또한 주기적으로 채널 상태를 확인하여 CP의 길이를 변경할 필요가 있다고 판단된 경우, ENB로 CP 길이의 변경 요청을 상향 링크 제어 신호에 포함하여 전송할 수 있다. 이러한 CP 길이의 변경 요청은 ENB가 채널 상태를 판단하는 기준으로 이용될 수 있다.
- [0020] 이하로는, ENB(120, 122, 124, 126, 128) 및 ??(130, 132)를 포함하는 E-RAN(110, 112)를 기지국(200)으로 UE(101)를 휴대 단말기(100)로 칭하기로 한다.
- [0021] 다음으로, 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 무선 프로토콜의 계층 구조를 설명하기로 한다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 무선 프로토콜의 계층 구조를 도시한 도면이다.
- [0022] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 무선 프로토콜은 PDCP(Packet Data Convergence Protocol 205, 240), 무선 링크 제어(Radio Link Control, 이하 RLC라고 한다)(210, 235), 및 MAC(Medium Access Control 215, 230) 계층을 포함하여 이루어지며, 물리 계층(PHY Layer, Physical Layer)(220, 225)을 더 포함한다.
- [0023] PDCP(Packet Data Convergence Protocol)(205, 240) 계층은 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당한다. RLC 계

층(210, 235)은 PDCP PDU(Packet Data Unit, 이하 특정 프로토콜 계층 장치에서 출력되는 패킷을 상기 프로토콜의 PDU라고 칭한다)를 적절한 크기로 재구성해서 ARQ(Automatic Repeat request) 동작 등을 수행한다.

[0024] MAC(215,230)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결된다. 이러한 MAC(215,230)은 RLC 계층 장치들에서 각각 출력되는 여러 RLC PDU들을 MAC PDU로 다중화하고, MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화 하는 동작을 수행한다.

[0025] 물리 계층(220, 225)은 상위 계층 데이터를 채널 코딩 및 변조하고 OFDM 심벌로 만들어서 무선 채널로 전송하거나, 무선 채널을 통해 수신한 OFDM 심벌을 복조하고 채널 디코딩해서 상위 계층으로 전달하는 동작을 한다. 물리 하향 링크 채널에는 Physical Broadcast Channel(PBCH), Physical Control Format Indicator Channel(PCFICH), Physical Downlink Control Channel (PDCCH), Physical Hybrid ARQ Indicator Channel (PHICH), Physical Downlink Shared Channel (PDSCH), Physical Multicast Channel (PMCH), Reference signal (RS) 및 Sync channel 등으로 구성되고, 물리 상향 링크 채널에는 Physical Uplink Control Channel (PUCCH), Physical Uplink Shared Channel (PUSCH), Physical Random Access Channel (PRACH), Sounding reference signal Channel (SRS) 등으로 구성된다.

[0026] 한편 상향 링크 복조 기준 신호(Demodulation Reference Signal, DMRS)는 PUCCH 및 PUSCH 와 함께 전송되며, DMRS 또는 Sounding reference signal에는 CP 길이 변경 요청이 포함되어 전송될 수 있다. 또한 기지국은 단말로 하향 링크 기준 신호를 RS를 통해 전송하며, 하향 링크 기준 신호에는 CP 길이 변경 정보가 포함되어 전송된다.

[0027] 도 3은 본 발명의 LTE 스펙에 개시되어 있는 CP의 구조 및 종류를 도시하는 도면이다.

[0028] 도 3을 참조하면, Extended CP는 길이가 512 T_s로서 Normal CP보다 3배 이상 긴 길이로 생성되어 삽입되며, 채널 간섭이나 지연 등이 발생할 확률이 높은 멀티패스 채널 환경에 적합하다. 반대로 Normal CP는 심볼 번호(1)가 0인 경우 160 T_s이고 심볼 번호가 1~6일 144 T_s경우 로서 안정된 무선 채널에서 높은 데이터 전송량이 필요한 경우 적합하다.

[0029] 본 발명의 실시예에 의하면 기지국은 하향 링크 기준 신호를 통해 채널 환경에 따라 Normal CP 또는 Extended CP 중 하나의 보호구간의 길이를 결정하여 단말로 전송한다. 즉, 기지국은 단말로부터 전송되는 신호의 지연 시간과 왜곡 정도를 파악하여, CP의 길이를 변경한다는 정보를 단말로 전송한다. 또한 단말은 상술한 정보를 수신하면 다음 심볼 주기부터 수신되는 데이터는 변경된 CP의 길이를 기준으로 복호화한다. 단말도 기지국으로 수신되는 신호의 지연 및 왜곡 등을 확인하여 채널 상태를 판단하고 보호구간 길이의 변경 요청하는 신호를 기지국으로 전송한다. 보호구간 길이의 변경을 요청은 상향 링크 기준 신호에 포함시켜 전송 할 수 있다. 즉 기지국과 단말이 채널을 형성하고 데이터를 송수신 중인 경우일지라도 채널 간 간섭 또는 심볼 간 간섭이 발생할 확률이 큰 채널 상태라면, 기지국은 단말로 Normal CP에서 Extended CP로 변경하여 데이터를 전송한다는 정보를 전송할 수 있으며, 단말은 기지국으로 Normal CP에서 Extended CP로 변경하여 데이터를 전송을 하라는 요청 정보를 전송할 수 있다.

[0030] 이하에서는 기지국이 CP의 길이를 변경한다는 정보를 하향 링크 기준 신호에 포함시키는 방법에 관하여 기술한다. 기지국은 채널 상태를 고려하여 CP의 길이를 설정한다. 이때 기지국은 기준 신호 생성 시 의사 난수열(pseudo-random sequence)의 초기값(C_{init})을 아래 식 1과 같이 설정하여 전송한다.

[0031] [식 1]

[0032]
$$C_{init} = 2^{10} (7(n_s+1)+1+1)+2N_{ID}^{cell} + N_{CP}$$

[0033]
$$N_{CP} = 1 \text{ for normal CP}$$

[0034]
$$N_{CP} = 0 \text{ for extended CP}$$

[0035] 식 1에 개시된 바와 같이, 초기 CP 길이는 N_{CP}에 설정되어 단말로 전송되며, 단말은 N_{CP}의 값에 따라 normal CP 또는 extended CP 중 하나를 기준으로 수신되는 신호를 복호화 한다. 단말과 기지국간에 무선 채널이 형성되어 데이터가 전송 중인 경우에도 기지국은 단말로 일정 주기마다 하향링크 기준 신호를 전송한다. 이때 하향링크

기준 신호 생성 시 의사 난수열(pseudo-random sequence)의 초기값(C_{init})을 아래 식 2과 같이 설정하여 전송한다.

[0036] [식 2]

$$C_{init} = 2^{10} (7(n_s+1)+1+1)+2N_{ID}^{ce11} + N_{CP}$$

[0038] $N_{CP} = 1$ if the CP length should be changed in the next period

[0039] $N_{CP} = 0$ if the CP length should be same in the next period

[0040] 다시 말해 N_{CP} 의 값이 1인 경우에는 다음 주기부터 기지국으로부터 전송되는 데이터는 현재의 CP의 길이에서 다른 CP의 길이로 변경된다는 정보를 의미하며, N_{CP} 의 값이 0인 경우에는 현재의 CP의 길이가 유지 된다는 정보를 의미한다. 따라서 기지국은 CP의 길이를 변경하고자 하는 경우 N_{CP} 를 토글하여 전송함으로써 다음 심볼 주기부터 전송되는 데이터의 심볼 동기를 획득할 수 있으며, 효율적으로 채널 상황에 대처하여 CP의 길이를 변경할 수 있다.

[0041] 다음으로 단말이 기지국으로 CP 길이 변경요청 정보를 상향 링크 기준 신호에 포함 시키는 방법에 관하여 기술한다. 단말과 기지국간에 무선 채널이 형성되어 데이터가 전송 중인 경우 단말은 기지국으로 상향링크 기준 신호를 전송한다. 상향 링크 기준 신호는 복조 기준 신호(Demodulation Reference Signal, DMRS)와 SRS(Sounding Reference Signal)로 구분되고 양자 모두 신호 생성 시 base sequence group의 시퀀스 시프트 패턴(sequence-shift pattern)을 사용한다. 또한 LTE 스펙에 따르면 시퀀스 시프트 패턴은 다음 식 3에 의하여 결정된다.

[0042] [식 3]

$$f_{SS}^{PUCCH} = N_{ID}^{ce11} \text{ MOD } 30 \text{ (PUCCH DMRS 또는 SRS)}$$

$$f_{SS}^{PUSCH} = (f_{SS}^{PUCCH} + ??_{SS}) \text{ MOD } 30 \text{ (PUSCH DMRS)}$$

[0045] 본 발명의 실시예에 의하여 단말이 기지국으로 보호구간 길이 변경 요청 정보를 전송 할 경우에는 아래 식 4와 같이 시퀀스 시프트 패턴에 CP 길이에 관한 정보를 포함시켜 생성한다.

[0046] [식 4]

$$f_{SS}^{PUCCH} = (N_{ID}^{ce11} + 2^{9} ??_{N_{CP}}) \text{ MOD } 30 \text{ (PUCCH DMRS 또는 SRS)}$$

[0048] $N_{CP} = 1$ if the CP length should be changed in the next period

[0049] $N_{CP} = 0$ if the CP length should be same in the next period

$$f_{SS}^{PUSCH} = (f_{SS}^{PUCCH} + ??_{SS} + 2^{6} ??_{N_{CP}}) \text{ MOD } 30 \text{ (PUSCH DMRS)}$$

[0051] $N_{CP} = 1$ if the CP length should be changed in the next period

[0052] $N_{CP} = 0$ if the CP length should be same in the next period

[0053] 단말은 채널 상태를 판단하여 CP 길이를 변경할 필요가 있다고 판단되는 경우 N_{CP} 를 토글하여 CP 길이 변경 요청 정보를 포함하는 상향 링크 기준 신호를 기지국으로 전송하여 기지국의 채널 상태를 판단하는 기준으로 이용할 수 있다.

- [0054] 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 기지국이 CP 길이 변경 정보가 포함된 하향 링크 기준 신호를 생성하는 과정을 도시하는 순서도이다.
- [0055] 도 4를 참조하여 설명하면, 단계 400에서 기지국은 단말과 무선 채널을 형성하여 데이터를 송수신하는 중 주기적으로 채널 상태를 검출한다. 즉, 기지국은 현재 무선 채널에 심볼 간 간섭(ISI) 또는 채널 간 간섭(ICI)이 존재하는지 판단한다. 또한 기지국은 단말로부터 CP 길이 변경 요청 정보를 수신했는지 여부를 판단하여, 채널 상태 정보에 포함할 수 있다. 기지국이 단말로부터 CP 길이 변경 요청 정보를 수신하여 처리하는 과정은 도 6에 개시되어 있으며 자세한 설명은 후술한다.
- [0056] 단계 405에서 기지국은 검출된 채널 상태를 기초로 현재 설정된 CP 길이의 변경이 필요한지 여부를 판단한다. 예를 들어 심볼 간 간섭(ISI) 또는 채널 간 간섭(ICI)의 척도를 수치화 하여 기준치 이상이라면 CP 길이는 Extended CP로 변경하거나(현재 설정된 CP가 Normal CP인 경우), Extended CP를 유지하는 것(현재 설정된 CP가 Extended CP인 경우)으로 판단한다. 마찬가지로 기준치 미만이라면 CP 길이는 Normal CP로 변경하거나(현재 설정된 CP가 Extended CP인 경우), Normal CP를 유지하는 것(현재 설정된 CP가 Normal CP인 경우)으로 판단한다.
- [0057] 계속하여, 단계 405에서 현재의 CP 길이를 변경한다고 판단한 경우, 단계 410에서 기지국은 CP 길이 변경 정보(N_{CP})를 1로 설정한다. 또한 단계 405에서 현재의 CP 길이를 유지한다고 판단한 경우, 기지국은 단계 415에서 CP 길이 변경 정보(N_{CP})를 0으로 설정한다.
- [0058] 계속하여, 단계 420에서 기지국은 설정된 CP 길이 변경 정보(N_{CP})가 반영된 초기값(C_{int})을 이용하여 의사 난수열(pseudo-random sequence)을 생성하며, 이를 이용하여 하향 링크 기준 신호를 생성한다. 다시 말해 CP 길이 변경 정보가 포함된 하향 링크 기준 신호를 생성한다.
- [0059] 계속하여, 단계 425에서 기지국은 CP 길이 변경 정보가 포함된 하향 링크 기준 신호를 전송함으로써, 단말은 하향 링크 기준 신호를 수신한 다음 주기부터 변경된 CP 길이를 기준으로 심볼 동기를 설정한다.
- [0060] 도 5는 본 발명의 실시예에 의한 단말이 CP 길이 변경 요청이 포함된 상향 링크 기준 신호를 생성하는 과정을 도시하는 순서도이다.
- [0061] 도 5를 참조하여 설명하면, 단계 500에서 단말은 기지국과 무선 채널을 형성하여 데이터를 송수신하는 중 주기적으로 채널 상태를 검출한다. 즉, 단말은 현재 기지국과 연결된 무선 채널에 심볼 간 간섭(ISI) 또는 채널 간 간섭(ICI)이 존재하는지 판단한다. 또한 단계 505에서 단말은 검출된 채널 상태를 기초로 현재 설정된 CP 길이의 변경이 필요한지 여부를 판단한다.
- [0062] 계속하여, 단계 505에서 현재의 CP 길이를 변경할 필요가 있다고 판단한 경우, 단계 510에서 단말은 CP 길이 변경 정보 요청(N_{CP})을 1로 설정한다. 또한 단계 505에서 현재의 CP 길이를 변경할 필요가 없다고 판단한 경우, 단말은 단계 515에서 CP 길이 변경 정보 요청(N_{CP})을 0으로 설정한다.
- [0063] 계속하여, 단계 520에서 기지국은 설정된 CP 길이 변경 정보 요청이 반영된 시퀀스 시프트 패턴(sequence-shift pattern)을 생성하고, 이를 이용하여 상향 링크 기준 신호를 생성한다. 다시 말해 CP 길이 변경 요청이 포함된 상향 링크 기준 신호를 생성한다.
- [0064] 계속하여, 단계 525에서 단말이 기지국으로 CP 길이 변경 요청이 포함된 상향 링크 기준 신호를 전송함으로써, 기지국으로 하여금 CP 길이를 변경하는 것을 유도할 수 있다.
- [0065] 도 6는 본 발명의 실시예에 따른 기지국이 단말로부터 상향 링크 기준 신호를 수신하여 CP 길이 변경 요청 정보를 검출하여 인지하는 과정을 도시하는 순서도이다.
- [0066] 도 6를 참조하여 설명하면, 기지국은 단계 600에서 단말로부터 상향 링크 기준 신호를 수신한다. 여기서 상향 링크 기준 신호는 PUCCH DMRS, PUSCH DMRS 또는 SRS 중 하나를 지칭한다. 또한 단계 605에서 기지국은 수신한 DMRS 및 SRS의 시퀀스 시프트 패턴을 검출한다. 계속하여 단계 610에서 기지국은 검출한 시퀀스 시프트 패턴을 보고 CP 변경 요청이 있는지 확인한다.
- [0067] 계속하여, 기지국이 단계 615에서 단말로부터 CP 변경 요청이 있는지 판단한다. 또한 단계 615에서 단말로부터 CP 변경 요청이 있다고 판단한 경우, 기지국은 단계 620에서 단말의 CP 길이 변경 요청을 인지하고 채널 상태를 판단한다.

- [0068] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 채널 환경에 따라 CP 길이가 변경되는 이동 통신 시스템에서 기지국과 단말들 간의 신호의 흐름을 도시하는 도면이다.
- [0069] 도 7을 참조하여 설명하면, 단계 700에서 기지국은 단말과 Normal CP 길이를 기준으로 무선 채널을 형성하여 데이터를 송수신한다. 다시 말해, 기지국은 단말과 Normal CP로 시스템을 초기 설정하여 통신 중인 것으로 가정한다. 단계 705 및 단계 710에서 단말은 채널 상태를 검출하여 심볼 간 간섭 및 채널 간 간섭이 존재하여 데이터 송수신이 원활치 않다고 판단한 경우, 기지국으로 CP 길이 변경 요청 정보가 포함된 복조 기준 신호(Demodulation Reference Signal, DMRS) 또는 SRS(Sounding Reference Signal)를 전송한다.
- [0070] 이를 수신한 기지국은 CP 길이의 변경 여부를 결정하고, 변경하고자 하는 경우 N_{CP} 값이 1로 하여 의사 난수열의 초기값을 설정하여 하향 링크 기준 신호를 생성한다. 다시 말해 본 실시예에서는 기지국은 단계 715 및 단계 720에서 다음 주기부터는 Normal CP에서 Extended CP로 변경하여 데이터를 전송한다는 정보를 하향 링크 기준 신호에 포함하여 전송하고, 단계 725 및 단계 730에서 Extended CP를 기준으로 데이터를 변조하여 전송한다.
- [0071] 계속하여 단말은 단계 735에서 채널 상태가 변경되어 고효율의 데이터 전송이 필요하다고 판단하고 기지국으로 CP 길이 변경 요청 정보가 포함된 복조 기준 신호(Demodulation Reference Signal, DMRS) 또는 SRS(Sounding Reference Signal)를 전송한다. 이를 수신한 기지국은 CP 길이의 변경 여부를 결정하고, 단계 640에서 N_{CP} 값이 1로 하여 의사 난수열의 초기값을 설정하여 하향 링크 기준 신호를 생성하고 전송한다. 따라서 본 실시예에서는 기지국은 다음 주기부터는 Extended CP에서 Normal CP로 변경하여 데이터를 전송한다는 정보를 하향 링크 기준 신호에 포함하여 전송한다. 계속하여 단계 745에서 기지국은 단말로 Normal CP 길이를 기준으로 데이터를 변조하여 전송한다.
- [0072] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 하향 링크 기준 신호 채널의 송신기 및 수신기의 블록 구성도이다.
- [0073] 도 8을 참조하여 설명하면, 하향 링크 기준 신호의 송신기는 채널 상태 판단부(801), CP 길이 결정부(802), 기준 신호 생성부(803)로 구성된다. 또한 하향 링크 기준 신호의 수신기는 CP 길이 변경 정보 검출부(804), CP 길이 판단부(805)로 구성된다.
- [0074] 우선 송신기에 관하여 살펴보면 채널 상태 판단부(801)는 데이터를 송수신하는 중 주기적으로 채널 상태를 검출하여 무선 채널에 심볼 간 간섭(ISI) 또는 채널 간 간섭(ICI)이 존재하는지 판단한다.
- [0075] 또한 CP 길이 결정부(802)는 채널 상태 판단부(801)에서 검출된 채널 상태를 기초로 현재 설정된 CP 길이의 변경이 필요한지 여부를 결정한다. 예를 들어 심볼 간 간섭(ISI) 또는 채널 간 간섭(ICI)의 척도를 수치화 하여 기준치 이상이라면 CP 길이는 Extended CP로 변경하거나(현재 설정된 CP가 Normal CP인 경우), Extended CP를 유지하는 것(현재 설정된 CP가 Extended CP인 경우)으로 결정한다.
- [0076] 또한 CP 길이 결정부(802)에서는 CP 길이 변경 정보를 기준 신호 생성부(803)으로 출력한다. 기준 신호 생성부(803)는 CP 길이 변경 정보(N_{CP})가 반영된 초기값(C_{int})을 이용하여 의사 난수열(pseudo-random sequence)을 생성하며, 이를 이용하여 하향 링크 기준 신호를 생성한다. 다시 말해 CP 길이 변경 정보가 포함된 하향 링크 기준 신호를 생성한다. 생성된 하향 링크 기준 신호는 하향 링크 기준 신호 채널(RS channel)을 통하여 단말로 전송된다.
- [0077] 다음으로 수신기에 관하여 살펴본다. CP 길이 변경 정보 검출부(804)는 하향 링크 기준 신호 채널(RS channel)을 통하여 수신한 하향 링크 기준 신호에서 CP 길이 변경 정보를 검출한다. 또한 CP 길이 판단부(805)는 이미 설정되어 있는 CP 길이와 CP 길이 변경 정보를 이용하여 다음 주기에서 기지국이 전송할 데이터에 삽입되어 있는 CP의 길이를 판단한다.
- [0078] 도 9은 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 하향 링크 데이터 채널의 송신기 및 수신기의 블록 구성도이다.
- [0079] 도 9을 참조하여 설명하면, 송신기(900)에 대하여 살펴본다. 송신기(900)는 변조부(901), 직/병렬 변환부(902), N개의 크기를 갖는 IFFT 처리부(903), 병/직렬 변환부(904), CP 삽입부(905), D/A 변환부(906)로 구성된다.
- [0080] 송신하고자 하는 데이터(Data Source)는 송신단(910)의 변조부(901)로 입력된다. 상기 변조부(901)로 입력된 데이터는 각 시스템에서 사용되는 변조 방식에 따라 변조되어 직/병렬 변환부(902)로 입력된다. 따라서 변조된 직렬의 데이터는 직/병렬 변환부(902)에서 N개의 병렬 데이터로 변환되어 IFFT 처리부(903)로 입력된다. 이에 따

라 상기 IFFT 처리부(903)는 상기 N개의 병렬 데이터를 역 푸리에 변환하고 이를 병/직렬 변환부(904)로 입력된다. 그러면 상기 병/직렬 변환부(904)는 역 푸리에 변환된 데이터를 직렬 데이터로 변환되어 출력한다. 또한 병/직렬 변환부(904)에서 출력된 데이터는 CP 삽입부(905)로 입력되어 데이터에 CP를 부가하여 오에프디엠 심볼로 변환하여 출력한다.

[0081] 이를 자세히 설명하자면, CP 삽입부(905)에서는 병/직렬 변환부(904)에서 출력된 데이터를 기초로 Extended CP 또는 Normal CP 중 설정된 길이의 CP를 생성하고, 입력된 데이터에 생성된 CP를 부가한다. 다시 말해 송신기가 수신기로 하향 링크 기준 신호 송신 시 다음 주기부터의 CP 길이를 변경하여 전송한다는 정보를 송신하였다면, 송신기는 변경된 길이의 CP를 부가하여 오에프디엠 심볼을 생성한다. 이와 같이 출력된 오에프디엠 심볼은 D/A 변환부(906)를 통해 아날로그 신호로 변환되어 소정의 무선 채널을 통해 송신된다.

[0082] 다음으로 수신기(950)에 대하여 살펴본다. 수신기(950)는 A/D 변환부(951)와, CP 제거부(952)와, 직/병렬 변환부(953)와, N개의 크기를 갖는 FFT 변환부(954)와, 등화기(955)와, 동기 및 채널 추정부(956)와, 병/직렬 변환부(957)와, 복조부(958)로 구성된다. 수신된 아날로그 신호는 A/D 변환부(951)로 입력되어 디지털 신호로 변환되어 CP 제거부(952)로 출력된다. CP 제거부(952)는 입력된 신호에서 송신 시에 삽입되었던 CP를 제거하여 신호를 출력한다. 즉, 상기 CP 제거부(952)에서 CP가 제거된 신호는 유효한 오에프디엠 데이터만으로 구성된 신호이다. CP가 제거된 신호는 직/병렬 변환부(953)로 입력되어 병렬 처리하여 FFT 처리부(954)로 출력한다. FFT 처리부(954)는 크기가 N인 FFT 변환 처리를 수행하여 FFT 변환된 병렬 데이터를 등화기(955)로 출력한다. 등화기(955)로 입력된 신호는 채널 등화된 신호로 출력된다. 또한 등화기(955)에서 출력된 신호는 병/직렬 변환기(957)로 입력되어 직렬 변환한 후 출력한다. 직렬로 변환된 신호는 복조부(958)로 입력되어 복조되어 온전한 데이터를 추출할 수 있다. 또한 동기 및 채널 추정부(956)에서는 심볼 동기 획득이 이루어지고, 등화기(955) 탭 설정을 위한 채널추정을 수행한다. 한편 제거 될 CP의 길이는 송신기에서 하향 링크 기준 신호를 통해 전송된 CP 길이 변경 정보를 검출하여 설정된다.

[0083] 본 발명의 또 다른 실시예로서 기지국은 변경하고자 하는 CP 길이 변경 정보를 물리 계층 신호가 아닌 RRC(Radio Resource Control) 메시지에 포함하여 전송할 수 있다. 다시 말해, 다음 주기에 사용될 하향 링크 및 상향 링크 각각의 CP 길이 정보를 SIB2 message에 포함하여 단말로 전송할 수 있다.

산업이용 가능성

[0084] 한편 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

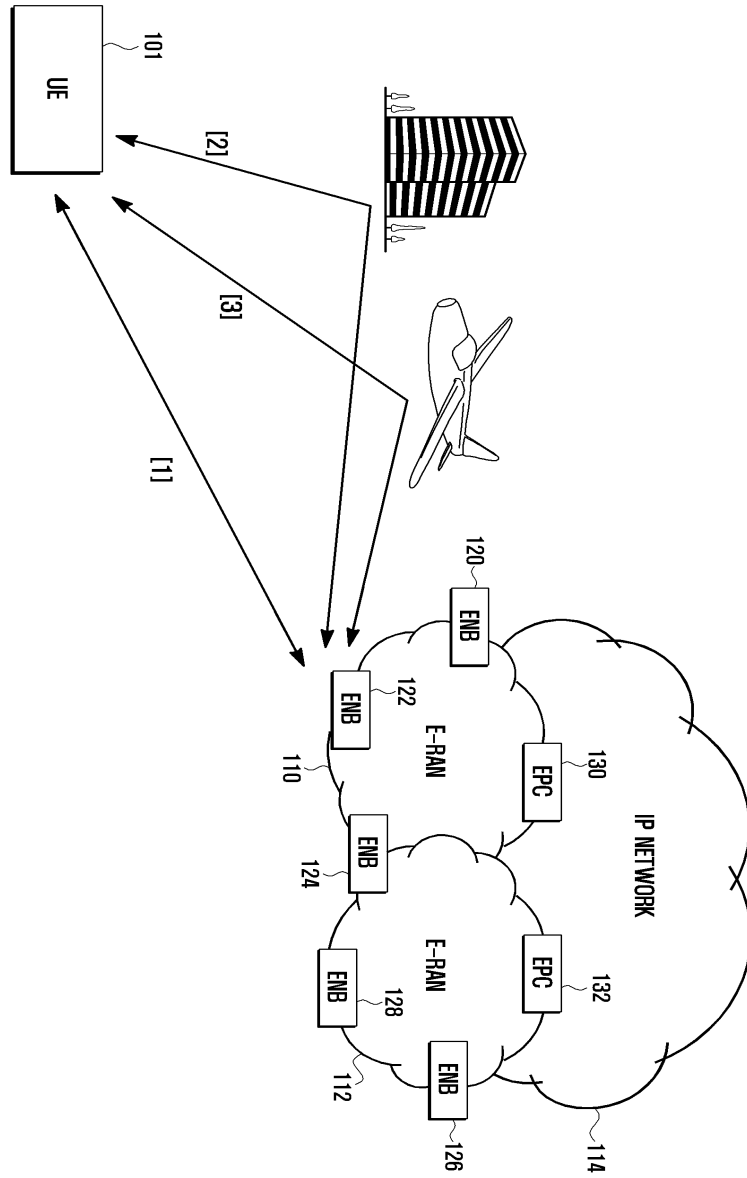
도면의 간단한 설명

- [0085] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이동 통신 시스템의 개략적인 구조를 도시한 도면.
- [0086] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템의 무선 프로토콜의 계층 구조를 도시한 도면.
- [0087] 도 3은 본 발명의 LTE 스펙에 개시되어 있는 CP의 구조 및 종류를 도시하는 도면.
- [0088] 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 기지국이 CP 길이 변경 정보가 포함된 하향 링크 기준 신호를 생성하는 과정을 도시하는 순서도.
- [0089] 도 5는 본 발명의 실시예에 의한 단말이 CP 길이 변경 요청이 포함된 상향 링크 기준 신호를 생성하는 과정을 도시하는 순서도.
- [0090] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 기지국이 단말로부터 상향 링크 기준 신호를 수신하여 CP 길이 변경 요청 정보를 검출하여 인지하는 과정을 도시하는 순서도.
- [0091] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 채널 환경에 따라 CP 길이가 변경되는 이동 통신 시스템에서 기지국과 단말들 간의 신호의 흐름을 도시하는 도면.
- [0092] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 하향 링크 기준 신호채널의 송신기 및 수신기의 블록 구성도.
- [0093] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 하향 링크 데이터 채널의 송신기 및 수신기의 블록 구성

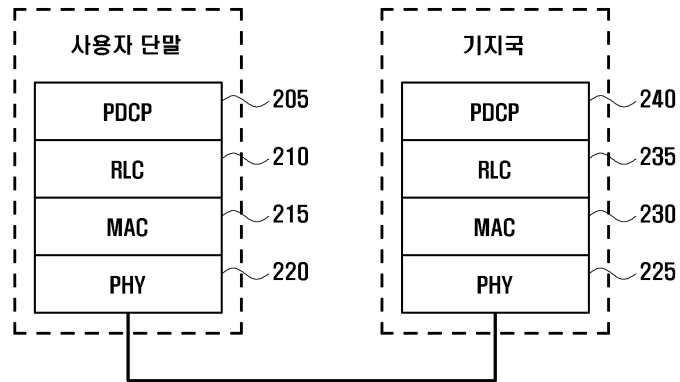
도.

도면

도면1



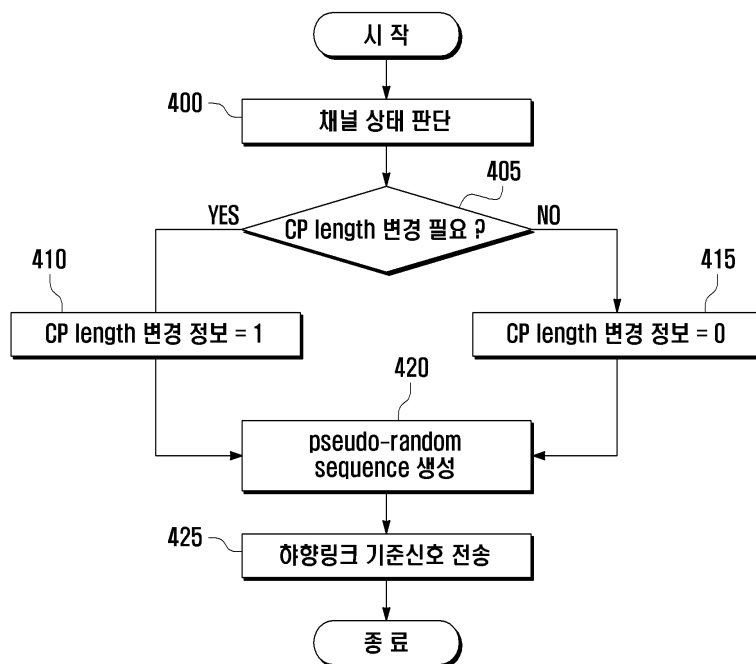
도면2



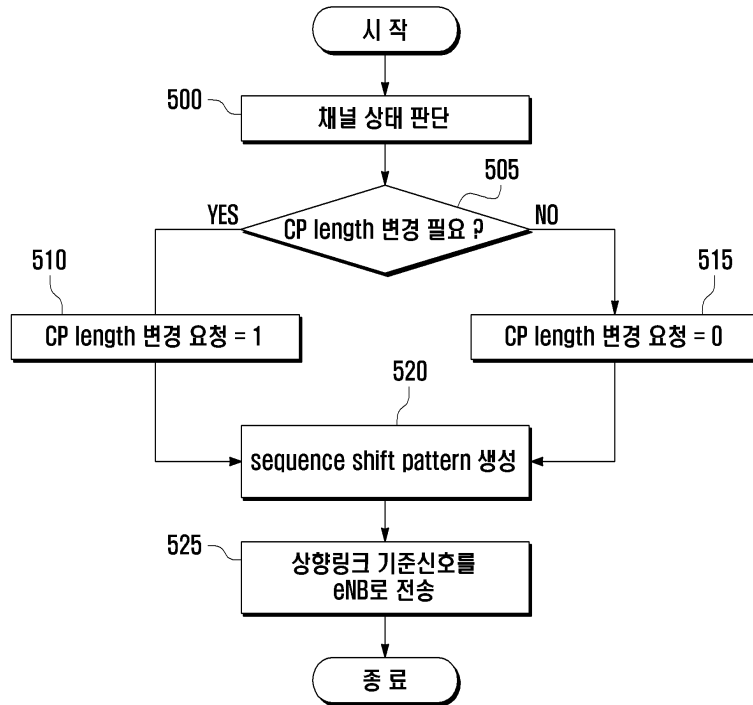
도면3

Configuration	Cyclic prefix length $N_{CP,l}$
Normal cyclic prefix	160 for $l = 0$ 144 for $l = 1, 2, \dots, 6$
Extended cyclic prefix	512 for $l = 0, 1, \dots, 5$

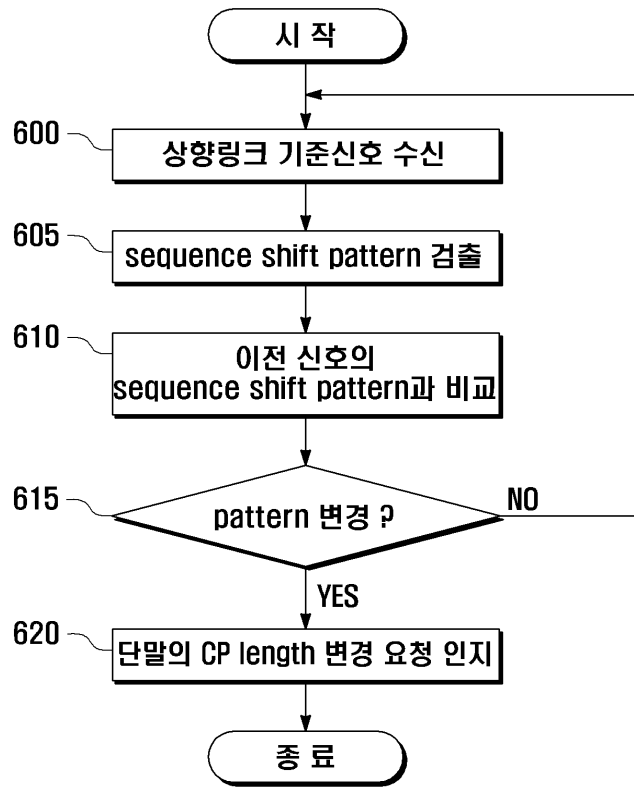
도면4



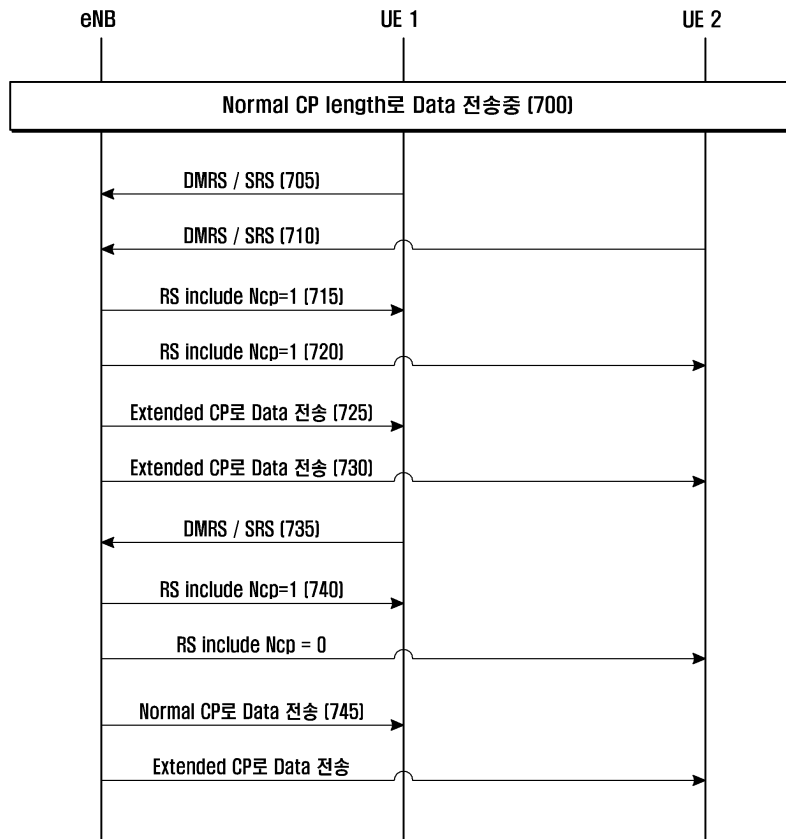
도면5



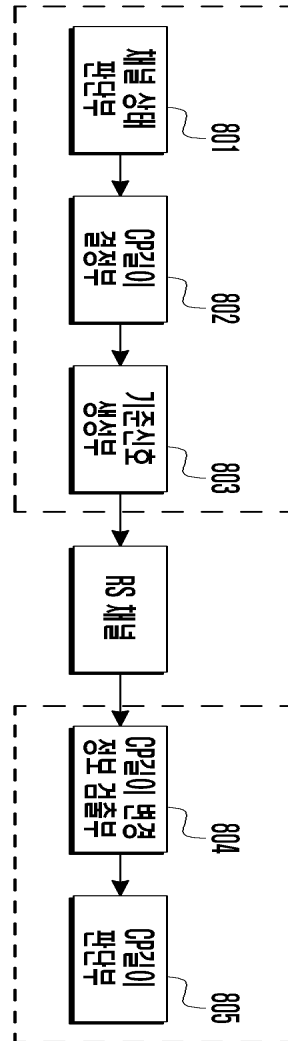
도면6



도면7



도면8



도면9

