



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0001449
(43) 공개일자 2023년01월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>H04W 74/08</i> (2019.01) <i>H04W 56/00</i> (2009.01) <i>H04W 74/00</i> (2009.01) (52) CPC특허분류 <i>H04W 74/0833</i> (2013.01) <i>H04W 56/009</i> (2013.01) (21) 출원번호 10-2021-0084293 (22) 출원일자 2021년06월28일 심사청구일자 없음	(71) 출원인 삼성전자주식회사 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동) (72) 발명자 박선호 경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동) 김영준 경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동) 배기택 경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동) (74) 대리인 윤앤리특허법인(유한)
---	---

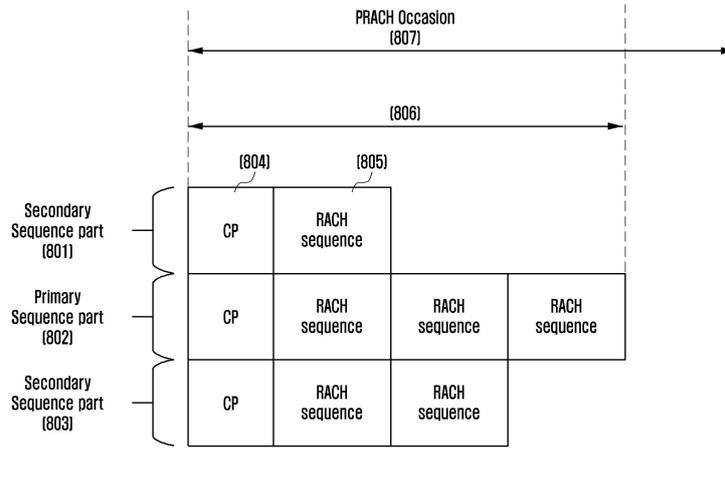
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 다차원 구조를 갖는 PRACH 를 이용한 랜덤 액세스 방법 및 장치

(57) 요약

본 개시는 LTE와 같은 4G 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 또는 6G 통신 시스템에 관련된 것이다. 본 개시의 일 실시 예에 따른 통신 시스템의 단말은, 송수신부; 및 제어부를 포함하고, 상기 제어부는, 랜덤 액세스 프리앰블 전송과 관련된 정보를 포함하는 시스템 정보를 기지국으로부터 수신하고, 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 포함하는 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH: physical random access channel)을 상기 기지국으로 전송하도록 구성되고, 상기 PRACH는 심볼 내 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제 1 신호부 및 심볼 단위 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제 2 신호부를 포함하고, 상기 단말과 상기 기지국 간 왕복 지연 시간(RTD: round trip delay)은 상기 심볼 내 지연 시간 및 상기 심볼 단위 지연 시간을 기초로 결정될 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04W 74/004 (2013.01)

H04W 74/008 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

통신 시스템의 단말에 있어서,

송수신부; 및

제어부를 포함하고, 상기 제어부는,

랜덤 액세스 프리앰블 전송과 관련된 정보를 포함하는 시스템 정보를 기지국으로부터 수신하고,

상기 랜덤 액세스 프리앰블을 포함하는 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH: physical random access channel)을 상기 기지국으로 전송하도록 구성되고,

상기 PRACH는 심볼 내 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제1 신호부 및 심볼 단위 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제2 신호부를 포함하고,

상기 단말과 상기 기지국 간 왕복 지연 시간(RTD: round trip delay)은 상기 심볼 내 지연 시간 및 상기 심볼 단위 지연 시간을 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 심볼 내 지연 시간은, 제1 윈도우에서 수신된 상기 적어도 하나의 제1 신호부의 시퀀스를 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 윈도우는 셀의 최대 왕복 지연 시간 및 상기 제1 신호부에 포함된 시퀀스를 포함하는 구간의 길이에 따라 정의되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 심볼 단위 지연 시간은, 제2 윈도우에서 수신된 상기 적어도 하나의 제2 신호부의 시퀀스를 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제2 윈도우는 제1 윈도우, 상기 제1 윈도우를 기초로 결정된 심볼 내 지연 시간 및 상기 제2 신호부에 포함된 시퀀스를 포함하는 구간의 길이에 따라 정의되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제2 신호부 각각은 서로 다른 횟수로 반복되는 시퀀스를 포함하고,

상기 심볼 단위 지연 시간은 상기 적어도 하나의 제2 신호부 각각의 시퀀스에 대한 제2 윈도우에서의 수신 여부를 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제2 신호부 각각은 서로 다른 복수 개의 시퀀스를 포함하고,

상기 심볼 단위 지연 시간은 제2 윈도우에서 상기 적어도 하나의 제2 신호부 각각에서 수신되는 시퀀스의 조합을 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 PRACH는 복수 개의 제1 신호부를 포함하고,

상기 심볼 내 지연 시간은, 제1 윈도우에서 수신된 상기 복수 개의 제1 신호부의 시퀀스의 결합을 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 9

통신 시스템의 기지국에 있어서,

송수신부; 및

제어부를 포함하고, 상기 제어부는,

랜덤 액세스 프리앰블 전송과 관련된 정보를 포함하는 시스템 정보를 단말로 전송하고,

상기 랜덤 액세스 프리앰블을 포함하는 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH: physical random access channel)을 상기 단말로부터 수신하도록 구성되고,

상기 PRACH는 심볼 내 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제1 신호부 및 심볼 단위 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제2 신호부를 포함하고,

상기 단말과 상기 기지국 간 왕복 지연 시간(RTD: round trip delay)은 상기 심볼 내 지연 시간 및 상기 심볼 단위 지연 시간을 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 심볼 내 지연 시간은, 제1 윈도우에서 수신된 상기 적어도 하나의 제1 신호부의 시퀀스를 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 윈도우는 셀의 최대 왕복 지연 시간 및 상기 제1 신호부에 포함된 시퀀스를 포함하는 구간의 길이에 따라 정의되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 심볼 단위 지연 시간은, 제2 윈도우에서 수신된 상기 적어도 하나의 제2 신호부의 시퀀스를 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는 기지국

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제2 윈도우는 제1 윈도우, 상기 제1 윈도우를 기초로 결정된 심볼 내 지연 시간 및 상기 제2 신호부에 포함된 시퀀스를 포함하는 구간의 길이에 따라 정의되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제2 신호부 각각은 서로 다른 횡수로 반복되는 시퀀스를 포함하고,

상기 심볼 단위 지연 시간은 상기 적어도 하나의 제2 신호부 각각의 시퀀스에 대한 제2 윈도우에서의 수신 여부를 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 15

제9항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제2 신호부 각각은 서로 다른 복수 개의 시퀀스를 포함하고,

상기 심볼 단위 지연 시간은 제2 윈도우에서 상기 적어도 하나의 제2 신호부 각각에서 수신되는 시퀀스의 조합을 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 16

제9항에 있어서,

상기 PRACH는 복수 개의 제1 신호부를 포함하고,

상기 심볼 내 지연 시간은, 제1 윈도우에서 수신된 상기 복수 개의 제1 신호부의 시퀀스의 결합을 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 17

통신 시스템의 단말의 방법에 있어서,

랜덤 액세스 프리앰블 전송과 관련된 정보를 포함하는 시스템 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계; 및

상기 랜덤 액세스 프리앰블을 포함하는 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH: physical random access channel)을 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하고,

상기 PRACH는 심볼 내 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제1 신호부 및 심볼 단위 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제2 신호부를 포함하고,

상기 단말과 상기 기지국 간 왕복 지연 시간(RTD: round trip delay)은 상기 심볼 내 지연 시간 및 상기 심볼 단위 지연 시간을 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18

통신 시스템의 기지국의 방법에 있어서,

랜덤 액세스 프리앰블 전송과 관련된 정보를 포함하는 시스템 정보를 단말로 전송하는 단계; 및

상기 랜덤 액세스 프리앰블을 포함하는 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH: physical random access channel)을 상기 단말로부터 수신하는 단계를 포함하고,

상기 PRACH는 심볼 내 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제1 신호부 및 심볼 단위 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제2 신호부를 포함하고,

상기 단말과 상기 기지국 간 왕복 지연 시간(RTD: round trip delay)은 상기 심볼 내 지연 시간 및 상기 심볼 단위 지연 시간을 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 임의 접속 채널 (RANDOM ACCESS CHANNEL) 구조와 동작 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 무선 통신 세대를 거듭하면서 발전한 과정을 돌아보면 음성, 멀티미디어, 데이터 등 주로 인간 대상의 서비스를 위한 기술이 개발되어 왔다. 5G (5th-generation) 통신 시스템 상용화 이후 폭발적인 증가 추세에 있는 커넥티드 기기들이 통신 네트워크에 연결될 것으로 전망되고 있다. 네트워크에 연결된 사물의 예로는 차량, 로봇, 드론, 가전제품, 디스플레이, 각종 인프라에 설치된 스마트 센서, 건설기계, 공장 장비 등이 있을 수 있다. 모바일 기기는 증강현실 안경, 가상현실 헤드셋, 홀로그램 기기 등 다양한 폼팩터로 진화할 것으로 예상된다. 6G (6th-generation) 시대에는 수천억 개의 기기 및 사물을 연결하여 다양한 서비스를 제공하기 위해, 개선된 6G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 6G 통신 시스템은 5G 통신 이후 (Beyond 5G) 시스템이라 불리어지고 있다.
- [0003] 2030년쯤 실현될 것으로 예측되는 6G 통신 시스템에서 최대 전송 속도는 테라 (즉, 1,000기가) bps, 무선 지연 시간은 100마이크로초(μ sec) 이다. 즉, 5G 통신 시스템 대비 6G 통신 시스템에서의 전송 속도는 50배 빨라지고 무선 지연시간은 10분의 1로 줄어든다.
- [0004] 이러한 높은 데이터 전송 속도 및 초저(ultra low) 지연시간을 달성하기 위해, 6G 통신 시스템은 테라헤르츠 (terahertz) 대역 (예를 들어, 95기가헤르츠(95GHz)에서 3테라헤르츠(3THz)대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 테라헤르츠 대역에서는 5G에서 도입된 밀리미터파(mmWave) 대역에 비해 더 심각한 경로손실 및 대기흡수 현상으로 인해서 신호 도달거리, 즉 커버리지를 보장할 수 있는 기술의 중요성이 더 커질 것으로 예상된다. 커버리지를 보장하기 위한 주요 기술로서 RF(radio frequency) 소자, 안테나, OFDM (orthogonal frequency division multiplexing)보다 커버리지 측면에서 더 우수한 신규 파형(waveform), 빔포밍(beamforming) 및 거대 배열 다중 입출력(massive multiple-input and multiple-output (MIMO)), 전차원 다중입출력(full dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 대규모 안테나(large scale antenna)와 같은 다중 안테나 전송 기술 등이 개발되어야 한다. 이 외에도 테라헤르츠 대역 신호의 커버리지를 개선하기 위해 메타물질 (metamaterial) 기반 렌즈 및 안테나, OAM(orbital angular momentum)을 이용한 고차원 공간 다중화 기술, RIS(reconfigurable intelligent surface) 등 새로운 기술들이 논의되고 있다.
- [0005] 또한 주파수 효율 향상 및 시스템 네트워크 개선을 위해, 6G 통신 시스템에서는 상향링크(uplink)와 하향링크(downlink)가 동일 시간에 동일 주파수 자원을 동시에 활용하는 전이중화(full duplex) 기술, 위성(satellite) 및 HAPS(high-altitude platform stations)등을 통합적으로 활용하는 네트워크 기술, 이동 기지국 등을 지원하고 네트워크 운영 최적화 및 자동화 등을 가능하게 하는 네트워크 구조 혁신 기술, 스펙트럼 사용 예측에 기초한 충돌 회피를 통한 동적 주파수 공유 (dynamic spectrum sharing) 기술, AI (artificial intelligence)를 설계 단계에서부터 활용하고 종단간(end-to-end) AI 지원 기능을 내재화하여 시스템 최적화를 실현하는 AI 기반 통신 기술, 단말 연산 능력의 한계를 넘어서는 복잡도의 서비스를 초고성능 통신과 컴퓨팅 자원(mobile edge computing (MEC), 클라우드 등)을 활용하여 실현하는 차세대 분산 컴퓨팅 기술 등의 개발이 이루어지고 있다. 뿐만 아니라 6G 통신 시스템에서 이용될 새로운 프로토콜의 설계, 하드웨어 기반의 보안 환경의 구현 및 데이터의 안전 활용을 위한 메커니즘 개발 및 프라이버시 유지 방법에 관한 기술 개발을 통해 디바이스 간의 연결성을 더 강화하고, 네트워크를 더 최적화하고, 네트워크 엔티티의 소프트웨어화를 촉진하며, 무선 통신의 개방성을 높이려는 시도가 계속되고 있다.
- [0006] 이러한 6G 통신 시스템의 연구 및 개발로 인해, 사물 간의 연결뿐만 아니라 사람과 사물 간의 연결까지 모두 포함하는 6G 통신 시스템의 초연결성(hyper-connectivity)을 통해 새로운 차원의 초연결 경험(the next hyper-connected experience)이 가능해질 것으로 기대된다. 구체적으로 6G 통신 시스템을 통해 초실감 확장 현실 (truly immersive extended reality (XR)), 고정밀 모바일 홀로그램(high-fidelity mobile hologram), 디지털 복제(digital replica) 등의 서비스 제공이 가능할 것으로 전망된다. 또한 보안 및 신뢰도 증진을 통한 원격 수술(remote surgery), 산업 자동화(industrial automation) 및 비상 응답(emergency response)과 같은 서비스가 6G 통신 시스템을 통해 제공됨으로써 산업, 의료, 자동차, 가전 등 다양한 분야에서 응용될 것이다.
- [0007] 6G 통신 시스템에서 고려되고 있는 테라헤르츠 대역 통신은 일반적으로 약 100GHz에서 10THz 사이의 전자파를 사용하는 통신 시스템을 의미한다. 테라헤르츠 대역에서는 수십 GHz 수준의 주파수 대역폭을 활용할 수 있으며, 이를 활용하여 초광대역 초고속 통신이 가능하다. 이러한 테라헤르츠 대역의 초광대역을 활용하는 통신 시스템에서는 물리적 제약에 따라 심볼 구간이 수백 ns 수준으로 줄어들 수 있으며, 이에 따라 종래의 5G에서 사용되던 numerology가 확장 될 필요가 있다.
- [0008] 한편, 상향링크의 동기화를 수행하기 위한 PRACH(Physical Random Access Channel)의 경우 종래 PRACH 구조는 측정 가능한 왕복 지연(RTD: round trip delay)이 1 심볼 구간으로 한정되어 있다. 기지국 셀 내의 최대

왕복 지연 시간은 물리적인 거리에 따라 결정되므로, numerology 확장에 따라 심볼 길이가 NR보다 감소하게 되는 THz 대역 통신에서는 왕복 지연 시간이 1 심볼 구간을 초과하는 경우가 발생할 수 있다. 이러한 거리에 위치한 단말은 종래의 PRACH 구조로는 기지국으로 임의 접속을 수행하더라도 기지국에서 왕복 지연 시간 값을 정확히 추정할 수 없고, 따라서 Timing advance 값을 정확히 계산할 수 없게 되어 결국에는 단말의 임의 접속이 불가능한 문제가 발생할 수 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해 B5G 혹은 6G 통신 시스템에서는 새로운 PRACH 구조가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 직교 주파수 분할 다중 접속 (ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLE ACCESS) 기반의 무선 통신 시스템에서 다차원으로 확장된 구조를 갖는 임의 접속 채널 (RANDOM ACCESS CHANNEL)의 구조와 동작 방법 및 장치를 제안한다.

과제의 해결 수단

[0010] 전술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 시스템의 단말은 송수신부; 및 제어부를 포함하고, 상기 제어부는, 랜덤 액세스 프리앰블 전송과 관련된 정보를 포함하는 시스템 정보를 기지국으로부터 수신하고, 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 포함하는 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH: physical random access channel)을 상기 기지국으로 전송하도록 구성되고, 상기 PRACH는 심볼 내 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제1 신호부 및 심볼 단위 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제2 신호부를 포함하고, 상기 단말과 상기 기지국 간 왕복 지연 시간(RTD: round trip delay)은 상기 심볼 내 지연 시간 및 상기 심볼 단위 지연 시간을 기초로 결정될 수 있다.

[0011] 일 실시 예에 따르면, 상기 심볼 내 지연 시간은, 제1 윈도우에서 수신된 상기 적어도 하나의 제1 신호부의 시퀀스를 기초로 결정될 수 있다.

[0012] 일 실시 예에 따르면, 상기 제1 윈도우는 셀의 최대 왕복 지연 시간 및 상기 제1 신호부에 포함된 시퀀스를 포함하는 구간의 길이에 따라 정의될 수 있다.

[0013] 일 실시 예에 따르면, 상기 심볼 단위 지연 시간은, 제2 윈도우에서 수신된 상기 적어도 하나의 제2 신호부의 시퀀스를 기초로 결정될 수 있다.

[0014] 일 실시 예에 따르면, 상기 제2 윈도우는 제1 윈도우, 상기 제1 윈도우를 기초로 결정된 심볼 내 지연 시간 및 상기 제2 신호부에 포함된 시퀀스를 포함하는 구간의 길이에 따라 정의될 수 있다.

[0015] 일 실시 예에 따르면, 상기 적어도 하나의 제2 신호부 각각은 서로 다른 횟수로 반복되는 시퀀스를 포함하고, 상기 심볼 단위 지연 시간은 상기 적어도 하나의 제2 신호부 각각의 시퀀스에 대한 제2 윈도우에서의 수신 여부를 기초로 결정될 수 있다.

[0016] 일 실시 예에 따르면, 상기 적어도 하나의 제2 신호부 각각은 서로 다른 복수 개의 시퀀스를 포함하고, 상기 심볼 단위 지연 시간은 제2 윈도우에서 상기 적어도 하나의 제2 신호부 각각에서 수신되는 시퀀스의 조합을 기초로 결정될 수 있다.

[0017] 일 실시 예에 따르면, 상기 PRACH는 복수 개의 제1 신호부를 포함하고, 상기 심볼 내 지연 시간은, 제1 윈도우에서 수신된 상기 복수 개의 제1 신호부의 시퀀스의 결합을 기초로 결정될 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 시스템의 기지국은 송수신부; 및 제어부를 포함하고, 상기 제어부는, 랜덤 액세스 프리앰블 전송과 관련된 정보를 포함하는 시스템 정보를 단말로 전송하고, 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 포함하는 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH: physical random access channel)을 상기 단말로부터 수신하도록 구성되고, 상기 PRACH는 심볼 내 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제1 신호부 및 심볼 단위 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제2 신호부를 포함하고, 상기 단말과 상기 기지국 간 왕복 지연 시간(RTD: round trip delay)은 상기 심볼 내 지연 시간 및 상기 심볼 단위 지연 시간을 기초로 결정될 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 시스템의 단말의 방법은, 랜덤 액세스 프리앰블 전송과 관련된 정보를 포함하는 시스템 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계; 및 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 포함하는 물리적 랜덤

액세스 채널(PRACH: physical random access channel)을 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하고, 상기 PRACH는 심볼 내 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제1 신호부 및 심볼 단위 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제2 신호부를 포함하고, 상기 단말과 상기 기지국 간 왕복 지연 시간(RTD: round trip delay)은 상기 심볼 내 지연 시간 및 상기 심볼 단위 지연 시간을 기초로 결정될 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 시스템의 기지국의 방법은, 랜덤 액세스 프리앰블 전송과 관련된 정보를 포함하는 시스템 정보를 단말로 전송하는 단계; 및 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 포함하는 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH: physical random access channel)을 상기 단말로부터 수신하는 단계를 포함하고, 상기 PRACH는 심볼 내 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제1 신호부 및 심볼 단위 지연 시간 측정을 위한 시퀀스를 포함하는 적어도 하나의 제2 신호부를 포함하고, 상기 단말과 상기 기지국 간 왕복 지연 시간(RTD: round trip delay)은 상기 심볼 내 지연 시간 및 상기 심볼 단위 지연 시간을 기초로 결정될 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면 무선 통신 시스템에서 개선된 물리 임의의 접속 구조와 임의의 접속 방법 및 장치를 제공할 수 있다. 또한, 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면 무선 통신 시스템에서 1 심볼 구간보다 긴 왕복 지연을 갖는 위치에 놓인 단말의 임의의 접속 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 5G 시스템의 무선 자원 영역인 시간-주파수 영역의 기본 구조를 도시한 도면이다.
- 도 2는 5G 시스템에서의 임의의 접속 과정을 도시한 흐름도이다.
- 도 3은 5G 시스템의 PRACH preamble의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 4는 5G 시스템에서의 기지국과 단말 간의 왕복 지연으로 인한 기지국 동작 프레임과 PRACH preamble 수신 타이밍 간의 관계를 도시한 도면이다.
- 도 5는 5G 시스템의 PRACH preamble로부터 기지국과 단말 간의 왕복 지연을 측정하는 방법을 도시한 도면이다.
- 도 6은 고주파 대역을 사용하는 통신 시스템에서, 부반송파 간격이 넓어지고 심볼 길이가 짧아지는 경우를 도시한 도면이다.
- 도 7은 종래의 PRACH 구조를 사용하는 경우에 기지국과 단말 간의 왕복 지연 시간이 1 RACH sequence 구간 길이를 초과하여 수신된 PRACH 신호를 도시한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 다차원으로 확장된 구조의 PRACH 구조를 도시한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 PRACH 구조를 기반으로 심볼 내 지연 시간을 측정하는 방법을 도시한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 PRACH 구조를 기반으로 심볼 단위 지연 시간을 측정하는 방법을 도시한 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 PRACH 구조를 기반으로 왕복 지연 시간을 측정하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중 root sequence를 사용하는 preamble 구조의 PRACH 구조를 도시한 도면이다.
- 도 13은 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중 root sequence를 사용하는 preamble 구조의 PRACH 구조를 기반으로 심볼 내 지연 시간을 측정하는 방법을 도시한 도면이다.
- 도 14는 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중 root sequence를 사용하는 preamble 구조의 PRACH 구조를 기반으로 심볼 단위 지연 시간을 측정하는 방법을 도시한 도면이다.
- 도 15는 본 발명의 일 실시 예에 따른 결합 이득(Combining gain)을 갖는 다차원으로 확장된 구조의 PRACH 구조를 도시한 도면이다.
- 도 16은 본 발명의 일 실시 예에 따른 결합 이득(Combining gain)을 갖는 다차원으로 확장된 구조의 PRACH 구

조를 기반으로 심볼 내 지연 시간을 측정하는 방법을 도시한 도면이다.

도 17은 본 발명의 일 실시 예에 따른 결합 이득을 갖는 PRACH 구조를 기반으로 한 수신단에서의 결합 방법을 도시한 도면이다.

도 18은 본 발명의 일 실시 예에 따른 결합 이득(Combining gain)을 갖는 PRACH 구조를 기반으로 심볼 단위 지연 시간을 측정하는 방법을 도시한 도면이다.

도 19는 본 발명의 일 실시 예에 따른 결합 이득(Combining gain)을 갖는 다차원으로 확장 된 PRACH 구조의 또 다른 대안 구조를 도시한 도면이다.

도 20은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 단말의 구조를 도시한 도면이다.

도 21은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 기지국의 구조를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시 예를 상세하게 설명한다.
- [0024] 실시 예를 설명함에 있어서 본 개시가 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 개시와 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 개시의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [0025] 마찬가지로 이유로 첨부된 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성 요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.
- [0026] 본 개시의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 개시는 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 실시 예들은 본 개시가 완전하도록 하고, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 개시는 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0027] 이때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.
- [0028] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.
- [0029] 이때, 본 실시 예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태

스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다. 또한 실시 예에서 '~부'는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다.

[0030] 무선 통신 시스템은 초기의 음성 위주의 서비스를 제공하던 것에서 벗어나 예를 들어, 3GPP의 HSPA(High Speed Packet Access), LTE(Long Term Evolution 또는 E-UTRA (Evolved Universal Terrestrial Radio Access)), LTE-Advanced(LTE-A), LTE-Pro, 3GPP2의 HRPD(High Rate Packet Data), UMB(Ultra Mobile Broadband), 및 IEEE의 802.16e 등의 통신 표준과 같이 고속, 고품질의 패킷 데이터 서비스를 제공하는 광대역 무선 통신 시스템으로 발전하여 왔다.

[0031] LTE 이후의 통신 시스템인 5G (5th-generation) 통신시스템은 사용자 및 서비스 제공자 등의 다양한 요구 사항을 자유롭게 반영할 수 있어야 하기 때문에 다양한 요구사항을 동시에 만족하는 서비스를 지원하는 방향으로 발전하고 있다. 5G 통신시스템에서 고려되는 서비스로는 향상된 모바일 광대역 통신(eMBB; enhanced Mobile BroadBand), 대규모 기계형 통신(mMTC; massive Machine Type Communication), 초신뢰 저지연 통신(URLLC; Ultra Reliability Low Latency Communication) 등이 있다. 따라서 5G 통신 시스템 상용화 이후 폭발적인 증가 추세에 있는 커넥티드 기기들이 통신 네트워크에 연결될 것으로 전망되고 있다. 네트워크에 연결될 사물의 예로는 차량, 로봇, 드론, 가전제품, 디스플레이, 각종 인프라에 설치된 스마트 센서, 건설기계, 공장 장비 등이 있을 수 있다. 모바일 기기는 증강현실 안경, 가상현실 헤드셋, 홀로그램 기기 등 다양한 폼팩터로 진화할 것으로 예상된다.

[0032] 5G 이후의 향후 시스템인 6G (6th-generation) 시대에는 수천억 개의 기기 및 사물을 연결하여 다양한 서비스를 제공하기 위해, 개선된 6G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 6G 통신 시스템은 5G 통신 이후 (Beyond 5G) 시스템이라 불리어지고 있다. 2030년쯤 실현될 것으로 예측되는 6G 통신 시스템에서 최대 전송 속도는 테라 (즉, 1,000기가) bps, 무선 지연시간은 100마이크로초(μ sec)이다. 즉, 5G 통신 시스템 대비 6G 통신 시스템에서의 전송 속도는 50배 빨라지고 무선 지연시간은 10분의 1로 줄어든다. 이러한 높은 데이터 전송 속도 및 초저(ultra low) 지연시간을 달성하기 위해, 6G 통신 시스템은 테라헤르츠(terahertz) 대역에서의 구현이 고려되고 있다.

[0033] 테라헤르츠 대역 통신은 일반적으로 약 100GHz에서 10THz 사이의 전자파를 사용하는 통신 시스템을 의미한다. 테라헤르츠 대역에서는 수십 GHz 수준의 주파수 대역폭을 활용할 수 있으며, 이를 활용하여 초광대역 초고속 통신이 가능하다. 이러한 테라헤르츠 대역의 초광대역을 활용하는 통신 시스템에서는 물리적 제약에 따라 심볼 구간이 수백 ns 수준으로 줄어들 수 있으며, 이에 따라 종래의 5G에서 사용되던 numerology가 확장 될 필요가 있다.

[0034] 한편, 신규 numerology가 적용 되는 경우에는 상향링크의 동기화를 수행하는 PRACH(Physical Random Access Channel)의 동작 여부에 대한 검토가 필요하다. 종래의 PRACH 구조는 측정 가능한 왕복 지연 시간이 1 symbol 구간으로 한정되어 있다. Symbol 길이가 NR보다 감소하게 되는 THz 대역 통신에서는 기지국 cell 내의 기지국-단말 간 최대 왕복 지연 시간은 물리적인 거리에 따라 결정되므로 1 symbol 구간을 초과하는 경우가 생길 수 있다. 이러한 거리에 위치한 단말은 종래의 PRACH 구조로는 기지국으로 임의 접속을 수행하더라도 기지국에서 왕복 지연 시간 값을 정확히 추정할 수 없고, 따라서 Timing advance 값을 정확히 계산할 수 없게 되어 결국에는 단말의 임의 접속이 불가능한 문제가 발생할 수 있다.

[0035] 이와 같은 문제를 해결하기 위해 B5G 혹은 6G 통신 시스템에서는 새로운 PRACH 구조가 필요하나 아직까지 제시된 적이 없다.

[0036] 본 발명을 제안하기 앞서 5G 시스템의 프레임 구조에 대해 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명하고자 한다. 아래 자원 구조는 설명의 용이성을 위해 5G 시스템의 자원 구조를 도시한 것이나, 본 발명은 5G 시스템에만 국한되지 않고 이와 유사한 자원 구조를 가지는 그 외의 통신 시스템에 적용될 수 있다.

[0037] 도 1은 5G 시스템의 무선 자원 영역인 시간-주파수 영역의 기본 구조를 도시한 도면이다.

[0038] 도 1에서 가로축은 시간 영역을, 세로축은 주파수 영역을 나타낸다. 시간영역에서의 최소 전송단위는 OFDM 심볼

(101, symbol)로서, $N_{\text{ymb}}^{\text{Subframe}}$ (102)개의 OFDM 심볼이 모여 하나의 서브프레임(103, Subframe)을 구성한다. 주파수 영역에서의 최소 전송단위는 부반송파(104, Subcarrier)로서, 전송 대역(bandwidth)의 대역폭은 총 N_{sc}^{μ} (105)개의 부반송파로 구성된다. 시간-주파수영역에서 자원의 기본 단위는 자원 요소(106, Resource Element, RE)로, OFDM 심볼 인덱스 및 부반송파 인덱스로 나타낼 수 있다. 자원 블록(107, resource block(RB) 또는 physical resource block(PRB))은 주파수 영역에서 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ (108)개의 연속된 부반송파로 정의된다.

- [0039] 단말은 상기 방식으로 무선 자원 영역을 운용하는 기지국과 초기 접속하는 과정에서 기지국이 전송하는 주 동기화 신호(Primary synchronization signal; PSS)과 부 동기화 신호(Secondary synchronization signal; SSS)를 사용하여 기지국과 동기화를 완료할 수 있다. 기지국과 동기화를 완료한 단말은 기지국이 전송하는 주정보블럭(Master information block: MIB)과 시스템 정보 블록(System information block: SIB)을 수신하여 향후 기지국과의 통신을 위해 필요한 정보들을 습득한다. 이 단계까지 기지국은 단말의 존재를 알지 못하기 때문에 단말은 이후 기지국에 랜덤 액세스 절차를 수행하여 기지국에 단말의 접속을 수행하게 된다.
- [0040] 도 2는 5G 시스템에서의 임의 접속 과정을 도시한 흐름도이다.
- [0041] 도 2를 참조하면, 단말(200)은 기지국(201)과 통신하기 위해 임의 접속 (Random access) 동작을 수행할 수 있다. 도 2에서, 초기 접속 과정을 수행하는 단말(200)은 기지국(201)로부터 초기 접속에 필요한 시스템 정보를 수신할 수 있다(220). 단말(200)은 기지국(201)이 셀 공통으로 전송하는 방송 채널(broadcast channel)을 통해 상기 시스템 정보를 수신할 수 있다. 초기 접속 과정을 수행하는 단말(200)은 초기 접속을 위해 수신하는 시스템 정보는 다음 정보들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
 - [0042] - 랜덤 액세스 자원영역 설정 정보
 - [0043] - 랜덤 액세스 preamble 정보
 - [0044] - 랜덤 액세스 응답 윈도우 크기
 - [0045] - 랜덤 액세스 preamble 전송 전력 정보
 - [0046] - 최대 랜덤 액세스 preamble 전송 횟수
- [0047] 랜덤 액세스 자원영역 설정정보는 단말(200)이 상기 기지국(201)으로 랜덤 액세스 preamble을 전송하기 위한 시간 및 주파수 자원 영역을 나타내는 파라미터를 포함할 수 있다.
- [0048] 랜덤 액세스 preamble 정보는 기지국(201)에서 사용하는 랜덤 액세스 preamble의 sequence를 구성하는 파라미터를 포함할 수 있다. 5G 시스템에서는 기지국마다 샘플 길이가 139 또는 839 인 Zadoff-Chu(자도프-추) sequence를 순환 전치(Cyclic shift) 또는 루트(root)값을 다르게 하여 랜덤 액세스 preamble 전송에 필요한 64개의 sequence를 구성할 수 있고, 단말(200)은 상기 랜덤 액세스 preamble 정보를 기초로 상기 64 개의 sequence 중에서 하나를 사용하여 상기 기지국(201)에게 랜덤 액세스 preamble을 전송할 수 있다.
- [0049] 랜덤 액세스 응답(Random Access Response, RAR) 윈도우 크기 정보는 랜덤 액세스 preamble을 전송한 단말(200)이 상기 랜덤 액세스 preamble에 상응하는 RAR을 기지국(201)으로부터 수신할 수 있는 시간 구간을 나타낸다. 만약 상기 단말(200)이 RAR 윈도우 내에서 RAR을 수신 받지 못한 경우, 단말(200)은 기지국(201)이 랜덤 액세스 preamble을 검출(detection)하지 못했다고 간주하고 새로운 랜덤 액세스 preamble을 재전송할 수 있다.
- [0050] 랜덤 액세스 preamble 전송 전력 정보는 단말(200)의 랜덤 액세스 preamble 초기 전송 및 재전송을 위한 송신 전력을 결정하기 위한 파라미터를 포함할 수 있다.
- [0051] 최대 랜덤 액세스 preamble 전송 횟수는 단말(200)이 랜덤 액세스 preamble을 전송할 수 있는 최대 횟수를 나타낸다.
- [0052] 단말(200)은 수신한 시스템 정보에 따라 기지국(201)으로 랜덤 액세스 preamble을 전송할 수 있다(221). 기지국(201)은 셀 내의 단말들이 랜덤 액세스 preamble 전송 자원 영역에서 전송하는 랜덤 액세스 preamble의 검출을 시도하며, 검출된 랜덤 액세스 preamble에 대해서는 해당하는 단말에게 RAR 신호를 전송할 수 있다(222). 기지국(201)은 특정 단말의 랜덤 액세스 preamble을 검출하면, 상기 검출된 랜덤 액세스 preamble에 대한 RAR은 RAR 윈도우 내에 전송할 수 있다. 기지국(201)이 전송하는 RAR 신호에는 다음 단계(223)에서 단말(200)이 기지국(201)에게 전송할 신호와 관련된 여러 제어 정보(예를 들어, 상향링크의 자원 할당 정보)를 포함할 수 있다.

- [0053] 랜덤 액세스 preamble(221)을 전송한 단말(200)이 상기 기지국(201)로부터 RAR 신호(222)를 수신하면, 단말(200)은 기지국(201)이 랜덤 액세스 preamble을 검출했다고 가정하고 상위 계층에서 기지국 초기 접속에 필요한 정보들을 L2/L3(layer2 또는 layer3) 메시지(즉, msg3)를 통해 기지국(201)에 전송할 수 있다(223).
- [0054] 기지국(201)이 L2/L3 메시지(223)를 제대로 수신하게 되면, 기지국(201)은 다른 단말의 L2/L3 메시지와 충돌 없이 단말(200)의 L2/L3 메시지를 수신했다는 것을 단말(200)에게 알려주기 위해 충돌 해결(contention resolution) 메시지를 단말(200)에게 전송할 수 있다(224). 상기의 과정(220 내지 224)을 통해 상기 단말(200)의 초기 접속 과정이 완료될 수 있다.
- [0055] 도 3은 5G 시스템의 PRACH occasion의 구조를 도시한 도면이다.
- [0056] 도 3을 참조하면, 하나의 PRACH occasion(305)은 Cyclic prefix (301), RACH preamble(302) 및 Guard time(304) 중 하나 이상의 요소를 포함하도록 구성된다. Cyclic prefix (301)의 길이는 셀 반경 내의 모든 단말의 왕복 지연 및 전파 지연의 변화를 수용할 수 있도록 설계될 수 있다. RACH preamble(302)은 하나 이상의 RACH sequence(303)로 구성되며, 복수 개의 RACH sequence로 구성되는 경우에는 동일한 sequence가 반복되는 구조로 구성될 수 있다. 각 RACH sequence의 신호는 특정한 조건을 만족하는 sequence로 구성될 수 있다. 일 예로 5G 시스템의 경우에 Zadoff-Chu sequence가 사용되고 있지만, 본 발명에서는 사용되는 sequence를 Zadoff-Chu sequence로 제한하지 않는다. 각 RACH sequence는 특정 시간 구간을 통해 전송될 수 있다. 일 예로, 각 RACH sequence는 하나의 심볼을 통해 전송될 수 있으나, 이는 본 발명의 범위를 제한하지 않는다. 이하 본 발명에서 RACH sequence의 길이라고 함은 별개로 정의하지 않는 이상 RACH sequence가 전송되는 시간 구간의 길이를 의미할 수 있다. Guard time(304)의 길이는 셀의 다중 경로 지연, PRACH format 등에 의해 결정될 수 있다. 본 발명에서는 이후의 도면에 guard time 표기를 생략한다. 하지만 표기는 생략된 경우에도 시스템의 필요에 따라 guard time이 존재할 수도 있다.
- [0057] 도 4는 5G 시스템에서의 기지국과 단말 간의 왕복 지연으로 인한 기지국 동작 프레임과 PRACH preamble 수신 타이밍 간의 관계를 도시한 도면이다.
- [0058] 도 4를 참조하면, (401)의 경우는 기지국의 상향링크 프레임을 나타낸다. (402)의 경우는 기지국과 가까운 위치에 놓인 단말이 송신한 신호가 기지국에 수신된 타이밍을 나타낸다. 단말과 기지국 간의 왕복 지연 시간(421)이 발생한 만큼의 기지국의 상향링크 프레임과의 타이밍 오차가 발생한다. (403)의 경우는 한 셀의 가장자리에 위치한 단말이 송신한 신호가 기지국에 수신된 타이밍을 나타낸다. 이 경우에 단말과 기지국 간의 왕복 지연 시간이 최대로 발생한다. 5G 시스템에서는 셀의 최대 왕복 지연 시간(422)이 CP 길이(423)을 넘지 않도록 설계되어 있다.
- [0059] 도 5는 5G 시스템의 PRACH preamble로부터 기지국과 단말 간의 왕복 지연을 측정하는 방법을 도시한 도면이다.
- [0060] 도 5를 참조하면, 기지국이 단말로부터 수신하는 랜덤 액세스 preamble 신호는 왕복 지연 시간만큼 offset 된 형태로 수신될 수 있다. 기지국은 자신의 상향링크 프레임 구간에 맞춰 RACH sequence의 길이(521)만큼의 구간(501)에 해당하는 수신 신호(541)를 메모리에 저장할 수 있다. 기지국은 수신 신호(541)와 이미 알고 있는 RACH sequence 간의 교차 상관(cross correlation)을 계산하여 수신 신호의 왕복 지연 시간의 추정 값(504)을 계산할 수 있다. 본 발명에서 교차 상관을 계산하기 위해 수행되는 구체적 방법에는 제한을 두지 않는다. 기지국은 동일한 동작을 다음 구간(502) 혹은 PRACH occasion 내의 다른 구간(503)에 대해서도 수행할 수 있다. 동일한 동작이 복수 개의 구간에 대해서 수행될 경우, 이를 통해 획득된 복수 개의 RACH sequence로부터 결합 이득을 얻을 수도 있다.
- [0061] 도 6은 고주파 대역을 사용하는 통신 시스템에서, 부반송파 간격이 넓어지고 심볼 길이가 짧아지는 경우를 도시한 도면이다.
- [0062] 도 6을 참조하면, 기지국(601)과 단말(602) 간의 왕복 지연 시간(603)은 기지국 위치와 단말 위치에 의해 물리적인 거리에 따라 결정된다. 종래 통신 시스템이 사용 중인 주파수 대역보다 더 높은 주파수를 사용하게 되는 경우에는 위상 잡음 문제를 회피하기 위해 부반송파(subcarrier spacing) 간격이 증가하게 되고, 종래의 PRACH 전송에 사용되었던 주파수 대역폭(621)보다 더 넓은 주파수 대역폭(622)이 사용될 수 있다. 또한 높은 주파수 대역을 사용함에 따라 짧아지는 symbol 길이로 인하여, 종래에는 왕복 지연 시간(603)보다 길었던 CP구간의 길이(623)가 더 높은 주파수를 사용하게 되는 경우에 짧아지게 되고, CP 구간의 길이(624)뿐만 아니라 RACH sequence 길이(625)도 왕복 지연 시간(603)보다 짧아지는 경우가 발생할 수 있다.

- [0063] 도 7은 종래의 PRACH 구조를 사용하는 경우에 기지국과 단말 간의 왕복 지연 시간이 1 RACH sequence 구간 길이를 초과하여 수신 된 PRACH 신호를 도기한 도면이다.
- [0064] 도 7을 참조하면, 단말과 기지국 간의 왕복 지연 시간(721)이 RACH sequence 길이(722) 보다 긴 경우가 도시되어 있다. 종래 5G 시스템과 같이 단말과 기지국 간의 왕복 지연 시간이 RACH sequence 길이보다 짧도록 설계된 PRACH 구조를 고려한 방식을 사용할 경우 (701), (702) 구간에서 교차 상관 값을 계산하기 위한 신호가 제대로 수신되지 않을 수 있다. 또한 (703) 구간에서 수신 된 신호로 추정 된 왕복 지연 시간(723)은 RACH sequence의 순환 반복 구조로 인하여 실제의 왕복 지연 시간(721)보다 작게 추정될 수 있다. 추정된 왕복 지연 시간(723)은 실제 왕복 지연 시간(721)과 RACH sequence 길이의 정수 배 만큼의 차이가 발생한다.
- [0065] 이로부터 종래의 PRACH 구조로는 도 6의 높은 주파수 대역에서 발생할 수 있는 왕복 지연 시간이 1 RACH sequence 구간보다 긴 상황에서 왕복 지연 시간 추정이 적절히 수행되지 않음을 파악할 수 있다.
- [0066] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 다차원으로 확장 된 구조의 PRACH 구조를 도시한 도면이다.
- [0067] 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 다차원으로 확장된 구조의 PRACH 구조는, 종래와 비교하여 추가적인 주파수 대역을 이용해 추가적인 RACH sequence를 전송하는 구조를 가질 수 있다. 구체적으로, 본 발명의 일 실시 예에 따른 PRACH 신호는 하나 이상의 Primary sequence part(802) 및 하나 이상의 secondary sequence part(801, 803)로 이루어져 있고, 각 sequence part들은 기 설정된 횟수만큼 RACH sequence가 반복되는 구조를 가질 수 있다. 이 때 서로 다른 sequence part들은 서로 다른 횟수의 RACH sequence가 반복되는 구조일 수 있으나, 특정 목적을 위해 일부 sequence part들의 RACH sequence 반복 횟수는 동일할 수도 있다. 이 때, 동일한 sequence part에 위치한 RACH sequence에는 동일한 sequence가 사용될 수 있다. Sequence part가 다른 경우에는, RACH sequence에 사용되는 sequence는 동일하거나 또는 동일하지 않을 수도 있다. Sequence가 동일하지 않다는 것은 sequence의 종류, root index, 길이 등이 동일하지 않을 수 있음을 의미한다. Primary sequence part의 길이(806)는 셀 내 최대 왕복 지연 시간보다 적어도 1 RACH sequence 길이만큼 더 길게 설계 될 수 있다. 하나의 PRACH Occasion의 길이(807)는 적어도 Primary sequence part의 길이(806) 이상이 되도록 설계 될 수 있다. 이 때, Primary sequence part는 심볼 내 지연 시간을 측정하는데 사용되고, Secondary sequence part는 심볼 단위 지연 시간을 측정하는데 사용될 수 있다. 하지만 특정 목적을 위해 각 sequence part는 앞서 설명한 것과는 다른 용도로도 사용될 수 있다. 일 실시 예에서, Primary Sequence part (802) 및 Secondary Sequence part (801, 803) 각각에 포함되는 RACH sequence는 같은 크기를 가지는 시퀀스일 수 있으나, 필요에 따라 일부는 서로 다른 크기를 가지는 시퀀스로 설계될 수도 있다. 예를 들어, Primary Sequence part (802)에 포함되는 RACH sequence는 Secondary Sequence part (801, 803)에 포함되는 RACH sequence보다 더 큰 크기를 가지는 시퀀스를 기반으로 설계될 수 있다.
- [0068] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 PRACH 구조를 기반으로 심볼 내 지연 시간을 측정하는 방법을 도시한 도면이다.
- [0069] 도 9를 참조하면, 기지국이 단말로부터 수신하는 랜덤 액세스 preamble 신호는 기지국의 PRACH occasion 시작점(961)으로부터 왕복 지연 시간만큼 offset 된 형태로 수신될 수 있다. 기지국은 자신의 상향링크 프레임 구간에 맞춰 PRACH Occasion의 시작 점(961)으로부터 적어도 최대 왕복 지연 시간만큼 offset을 갖는 위치로부터 적어도 1 RACH sequence 길이 이상의 특정 RACH sequence 구간을 primary window(921)로 설정할 수 있다. Primary window(921)는 셀 내 임의의 단말이 전송한 PRACH 신호에 포함된 Primary sequence part의 RACH sequence가 도 9와 같이 해당 primary window(921)의 전 구간에 걸쳐서 수신되도록 설정될 수 있다. 이는 window 내 수신 신호의 연속성이 끊기지 않기 위함이다. 기지국은 단말로부터 수신된 신호의 primary sequence part에 해당하는 subcarrier 대역(901)의 primary window 구간에 해당하는 수신 신호(922)와 이미 알고 있는 RACH sequence 간의 교차 상관을 계산하여 수신 신호의 심볼 내 지연 시간의 추정 값 μ' (941)을 계산할 수 있다. 교차 상관을 계산하는 실시 예의 한 가지 방법으로, 단말로부터 수신된 신호의 primary sequence part에 해당하는 subcarrier 대역(901)의 primary window(921) 구간에 해당하는 수신 신호(922)와 기지국이 이미 알고 있는 RACH sequence의 complex conjugate 값을 주파수 영역에서 곱한 뒤 IDFT를 수행하면 왕복 지연 시간만큼의 offset 된 sample에서 peak 값이 검출된다. 이 때, 검출 된 offset 값을 송신 단말의 심볼 내 지연 시간 값으로 추정할 수 있다. 앞선 예시는 본 발명의 일 실시 예이며, 본 발명에서는 교차 상관을 계산하는 구체적인 방법에는 제한을 두지 않는다.
- [0070] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 PRACH 구조를 기반으로 심볼 단위 지연 시간을 측정하는 방법을 도시한

도면이다.

[0071] 도 10을 참조하면, 기지국은 도 9로 설명한 방법을 통해 추정된 수신 신호의 심볼 내 왕복 지연 시간의 추정 값 μ'

(1041)만큼 primary window(1021)에서 offset을 갖는 위치에 secondary window(1022)를 설정할 수 있다. 이때, secondary window의 boundary는 수신 신호의 심볼 boundary와 align 되도록 설정될 수 있다. 이는 secondary sequence part에 해당하는 부반송파 대역(1002, 1003)에서 RACH sequence의 일부분만이 secondary window 구간 내에 수신되어 demodulation 되는 경우를 방지하기 위함이다. 기지국은 단말로부터 수신된 신호의 secondary sequence part에 해당하는 subcarrier 대역(1002, 1003)의 secondary window 구간에 해당하는 수신 신호(1061, 1062)와 이미 알고 있는 RACH sequence 간의 교차 상관을 계산하고, 이를 통해 각 subcarrier 대역(1002, 1003)에 대응되는 secondary sequence part의 secondary window(1022) 구간 내 RACH sequence 유무를 판단한다. 혹은 기지국은 수신 신호의 세기를 활용하여 RACH sequence 유무를 판단할 수도 있다. 본 발명에서는 (1061, 1062) 신호로부터 RACH sequence 유무를 판단하는 구체적인 방법에 제한을 두지 않는다. 기지국은 k'

(1061)과 (1062)에서의 RACH sequence 유무 조합에 따라 symbol 단위의 왕복 지연 시간을 판단할 수 있다. $k' = 0$

예를 들면, (1061)과 (1062)에서 모두 RACH sequence가 검출 되지 않은 경우, 이고 단말과 기지국의 왕복 $\mu' + (\text{RACH sequence 길이}) \times k' = \mu'$

지연 시간은 로 계산될 수 있다. (1061)에서 RACH sequence가 검출 되지 $k' = 1$

않고, (1062)에서 RACH sequence가 검출 된 경우, 이고 단말과 기지국의 왕복 지연 시간은 $\mu' + (\text{RACH sequence 길이}) \times k' = \mu' + (\text{RACH sequence 길이})$

로 계산될 수 있다. (1061)과 (1062)에서 $k' = 2$

RACH sequence가 모두 검출 된 경우, 이고 단말과 기지국의 왕복 지연 시간은 $\mu' + (\text{RACH sequence 길이}) \times k' = \mu' + (\text{RACH sequence 길이}) \times 2$

로 계산될 수 있다. (1061)에서 RACH sequence가 검출 되고, (1062)에서 RACH sequence가 검출 되지 않은 경우와 같이 PRACH 구조에 따라 존재할 수 없는 경우에 해당하는 검출이 발생한 경우에는 missed-detection으로 판단할 수 있다.

[0072] 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 PRACH 구조를 기반으로 왕복 지연 시간을 측정하는 방법을 도시한 흐름도이다.

[0073] 도 11을 참조하면, 단계 (1101)에서 기지국은 PRACH occasion 시작 시점으로부터 적어도 셀 내 최대 왕복 지연 시간만큼 offset 된 위치에서 적어도 하나 이상의 RACH sequence 구간만큼의 primary window를 지정하고 해당 primary window에서 수신된 신호의 primary sequence part에 대해 demodulation을 수행할 수 있다. 단계 (1102)에서 기지국은 이미 알고 있는 RACH sequence 신호를 사용하여 단계 (1101)에서 demodulation한 신호로부터 심볼 내 왕복 지연 시간 μ' 을 추정할 수 있다. 실시 예의 하나로 단계 (1101)에서 demodulation한 신호와 이미 알고 있는 RACH sequence의 complex conjugate 값을 곱하여 IDFT 과정을 거치면 circular correlation 값이 도출되고, circular correlation 값의 peak를 탐색하여 심볼 내 왕복 지연 시간 μ' 을 추정할 수 있다. 하지만 단계 (1102)의 구체적 수행 방법이 이에 국한 되지는 않는다. 단계 (1103)에서 기지국은 특정 시간 지점으로부터 μ' 만큼 offset 된 위치에서 적어도 하나 이상의 RACH sequence 구간만큼의 secondary window를 지정하고 해당 secondary window에서 수신된 신호의 secondary sequence part에 대해 demodulation을 수행할 수 있다. 실시 예의 하나로, 기지국은 primary window의 시작 지점으로부터 μ' 만큼 offset 된 위치에서 secondary window를 설정할 수 있다. 하지만 제안한 발명의 여러 변형된 PRACH 구조에 따라 secondary window 설정을 위해 기준점이 되는 위치는 primary window의 시작점으로 제한 되지는 않는다. 단계 (1104)에서 기지국

은 이미 알고 있는 RACH sequence 신호를 사용하여 단계 (1103)에서 demodulation한 하나 이상의 secondary sequence part에서의 RACH sequence의 수신 유무를 판단한다. 상기 하나 이상의 secondary sequence part 에 대한 RACH sequence 수신 유무의 조합에 따라, 기지국은 심볼 단위 왕복 지연 시간 k' 을 추정할 수 있다. k' 을 추정하는 방법은 특정 기법으로 제한되지 않는다. 단계 (1105)에서 기지국은 기 추정된 μ' 과 k' 으로부터 최종 왕복 지연 시간을 [수학식 1]에 따라 계산할 수 있다.

[0074] [수학식 1]

$$\mu' + (\text{RACH sequence 길이}) \times k'$$

[0075] 최종 왕복 지연 시간 =

[0076] 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중 root sequence를 사용하는 preamble 구조의 PRACH 구조를 도시한 도면이다.

[0077] 도 12를 참조하면, 본 실시 예의 PRACH 구조는 동일한 RACH sequence 심볼이 반복되는 하나 이상의 Primary sequence part와 다중 root sequence로 구성된 하나 이상의 Secondary sequence part로 구성될 수 있다. Secondary sequence part(1201, 1203)의 각각의 신호를 다중 root sequence를 기반으로 구성(1221, 1222, 1223, 1224, 1225, 1226)하여 신호의 존재 여부 이외에도 여러 root sequence의 배치를 이용하여 심볼 단위 지연을 측정할 수 있다. 도 12에서는 (1221)과 (1224), (1222)와 (1225), (1223)과 (1226)이 각각 동일한 RACH sequence를 사용하는 것으로 도시되어 있지만, 이들 각각이 반드시 동일한 RACH sequence를 사용할 필요는 없다. 본 실시 예의 PRACH 구조는 고정된 수의 sequence part만을 사용하는 경우에도 사용하는 root sequence의 수를 늘림으로써 보다 긴 왕복 지연 시간을 측정할 수 있는 형태로 확장할 수 있다. 이 때, 각각의 다중 root sequence 신호가 변화하는 구간 사이에 CP(1227) 및 guard time(1228)이 존재할 수 있다.

[0078] 도 13은 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중 root sequence를 사용하는 preamble 구조의 PRACH 구조를 기반으로 심볼 내 지연 시간을 측정하는 방법을 도시한 도면이다.

[0079] 도 13을 참고하면, 기지국은 기지국의 RACH occasion 시작 위치로부터 지연시간이 없는 경우에 Primary sequence part(1302)의 마지막 RACH sequence가 수신될 것으로 예측하는 위치(1361)로부터 적어도 한 RACH sequence 길이에 해당하는 구간을 primary window(1321)로 설정하고, primary sequence part(1302)의 해

μ'

당 window에 수신된 신호(1322)에 대해 demodulation을 수행하여 심볼 내 왕복 지연 시간 (1341)을 추정할 수 있다.

[0080] 도 14는 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중 root sequence를 사용하는 preamble 구조의 PRACH 구조를 기반으로 심볼 단위 지연 시간을 측정하는 방법을 도시한 도면이다.

[0081] 도 14를 참조하면, 기지국은 도 13의 과정에서 설정된 primary window의 시작점으로부터, 추정된 심볼 내 왕복

μ'

지연 시간 (1411)만큼 offset된 구간을 secondary window(1421)로 설정할 수 있다. 이 때, secondary window는 수신된 신호의 심볼 간격과 정렬된 상태가 된다. 기지국은 Secondary sequence part(1401, 1403)의 상기 secondary window(1421)에 수신된 신호(1422, 1423)에 대해 demodulation을 수행할 수 있다. 이 때, 심볼 단위의 왕복 지연 시간에 따라 secondary window(1421)에 위치한 RACH sequence 조합이 다르게 수신된다. 기지국은 secondary window (1421)에서 수신되는 RACH sequence의 조합에 따라 심볼 단위의 왕복 지연 시간을 추정할 수 있다. 예를 들어, 도 14의 (1461), (1462), (1463)은 각각 심볼 단위 지연 시간이 10 심볼(1441), 8 심볼(1442), 5 심볼(1443)인 경우에 수신되는 RACH sequence 조합의 예시를 나타낸다. 즉, 기지국은 secondary window (1421)에서 수신되는 Secondary sequence part(1401, 1043)의 RACH sequence 조합이 (1461)와 같을 경우 심볼 단위 왕복 지연 시간이 10 심볼이고, (1462)와 같을 경우 심볼 단위 왕복 지연 시간이 8 심볼이고, (1463)과 같을 경우 심볼 단위 왕복 지연 시간이 5 심볼이라고 추정할 수 있다.

[0082] 도 15는 본 발명의 일 실시 예에 따른 결합 이득(Combining gain)을 갖는 다차원으로 확장된 구조의 PRACH 구조를 도시한 도면이다.

[0083] 도 15를 참조하면, 해당 PRACH 구조는 primary part(1501)와 secondary part(1502)로 구분된다. 일 실시 예에

서, Primary part는 심볼 내 왕복 지연 시간을 추정하기 위해 사용될 수 있고, secondary part는 심볼 단위 왕복 지연 시간을 추정하기 위해 사용될 수 있다. 그러나 각 part의 용도가 이에 제한되는 것은 아니다. Primary part의 길이는 셀의 최대 왕복 지연 시간보다 적어도 한 RACH sequence 길이 이상이 되도록 설정될 수 있다. 도 15에서는 primary part(1501)가 모든 subcarrier part에 존재하는 것으로 도시되어 있지만, 필요에 따라 하나 이상의 subcarrier part에 선택적으로 구성할 수도 있다. Secondary part (1502)의 길이는 일반적으로 subcarrier part에 따라 RACH sequence 가 다른 횟수만큼 반복되는 구조를 가질 수 있으나, 이는 본 발명의 범위를 한정하지 않는다. 다른 예시로, Secondary part (1502)는 도 12 내지 14를 참조로 설명한 것과 유사하게 다중 root sequence로 구성된 하나 이상의 Secondary sequence part로 구성될 수도 있다. 이 경우 각 subcarrier part에서 반복되는 RACH sequence의 횟수는 같을 수도, 또는 다를 수도 있다. Secondary part도 필요에 따라 하나 이상의 subcarrier part에 선택적으로 구성될 수 있다.

[0084] 도 16은 본 발명의 일 실시 예에 따른 결합 이득(Combining gain)을 갖는 다차원으로 확장된 구조의 PRACH 구조를 기반으로 심볼 내 지연 시간을 측정하는 방법을 도시한 도면이다.

[0085] 도 16을 참조하면, 기지국이 단말로부터 수신하는 랜덤 액세스 preamble 신호는 기지국의 PRACH occasion 시작점(1661)으로부터 왕복 지연 시간만큼 offset 된 형태로 수신될 수 있다. 기지국은 자신의 상향링크 프레임 구간에 맞춰 PRACH Occasion의 시작점(1661)으로부터 적어도 최대 왕복 지연 시간만큼 offset을 갖는 적어도 1 RACH sequence 길이 이상의 특정 RACH sequence 구간을 primary window(1601)로 설정할 수 있다. 기지국은 단말로부터 수신된 신호의 적어도 하나 이상의 subcarrier part(1681, 1682)의 primary window 구간에 해당하는 수신 신호(1621, 1622)와 이미 알고 있는 RACH sequence 간의 교차 상관을 계산하여 수신 신호의 왕복 지연 시간 μ'

간의 추정 값 (1641)을 계산할 수 있다. 이 때, 복수 개의 subcarrier part를 사용한 경우에는 각 subcarrier part의 신호를 결합하여 결합이득을 얻을 수도 있다.

[0086] 도 17은 본 발명의 일 실시 예에 따른 결합 이득을 갖는 PRACH 구조를 기반으로 한 수신단에서의 결합 방법을 도시한 도면이다.

[0087] 도 17을 참조하면, 복수 개의 subcarrier part (1741, 1742)의 primary window 구간에 해당하는 수신 신호(1701, 1702)를 사용하여 결합을 취하는 과정에서 수신기의 채널, 계산량, 필요 성능에 따라 correlation 계산 블록의 이전(1721)부분, IDFT 블록의 이전(1722)부분, 또는 preamble detection 블록의 이전(1723)부분 등의 결합 위치를 선택할 수 있다. 본 발명은 결합 이득을 얻는 구체적 방법에 대해 제한을 두지 않는다.

[0088] 도 18은 본 발명의 일 실시 예에 따른 결합 이득(Combining gain)을 갖는 PRACH 구조를 기반으로 심볼 단위 지연 시간을 측정하는 방법을 도시한 도면이다.

[0089] 도 18을 참조하면, 기지국은 기지국의 상향링크 프레임 기준으로 secondary part의 마지막 지점(1861)로부터 심볼 내 왕복 지연 시간의 추정 값 (1841)만큼 offset 된 위치로부터 적어도 1 RACH sequence 길이를 갖는 secondary window(1801)를 설정할 수 있다. 기지국은 단말로부터 수신된 하나 이상의 subcarrier part(1881, 1882)의 secondary window 구간에 해당하는 수신 신호(1821, 1822)와 이미 알고 있는 RACH sequence 간의 교차 상관을 계산하여 RACH sequence 유무를 판단할 수 있다. 또는, Secondary part가 다중 root sequence로 구성된 하나 이상의 Secondary sequence part로 구성되는 경우 Secondary window (1801)에서 수신되는 RACH sequence의 조합에 따라 심볼 단위의 왕복 지연 시간을 추정할 수도 있다. 기지국은 (1821)과 (1822)에서의 RACH sequence 유무 조합에 따라 symbol 단위의 왕복 지연 시간 을 판단할 수 있다. 심볼 내 왕복 지연 시간 μ'

의 추정 값 (1841)과 symbol 단위의 왕복 지연 시간 k' 으로부터 최종 왕복 지연 시간을 계산하는 방법은 도 10에서 설명한 방법과 유사한 방법으로 추정할 수 있다.

[0090] 도 19는 본 발명의 일 실시 예에 따른 결합 이득(Combining gain)을 갖는 다차원으로 확장된 PRACH 구조의 또 다른 대안 구조를 도시한 도면이다.

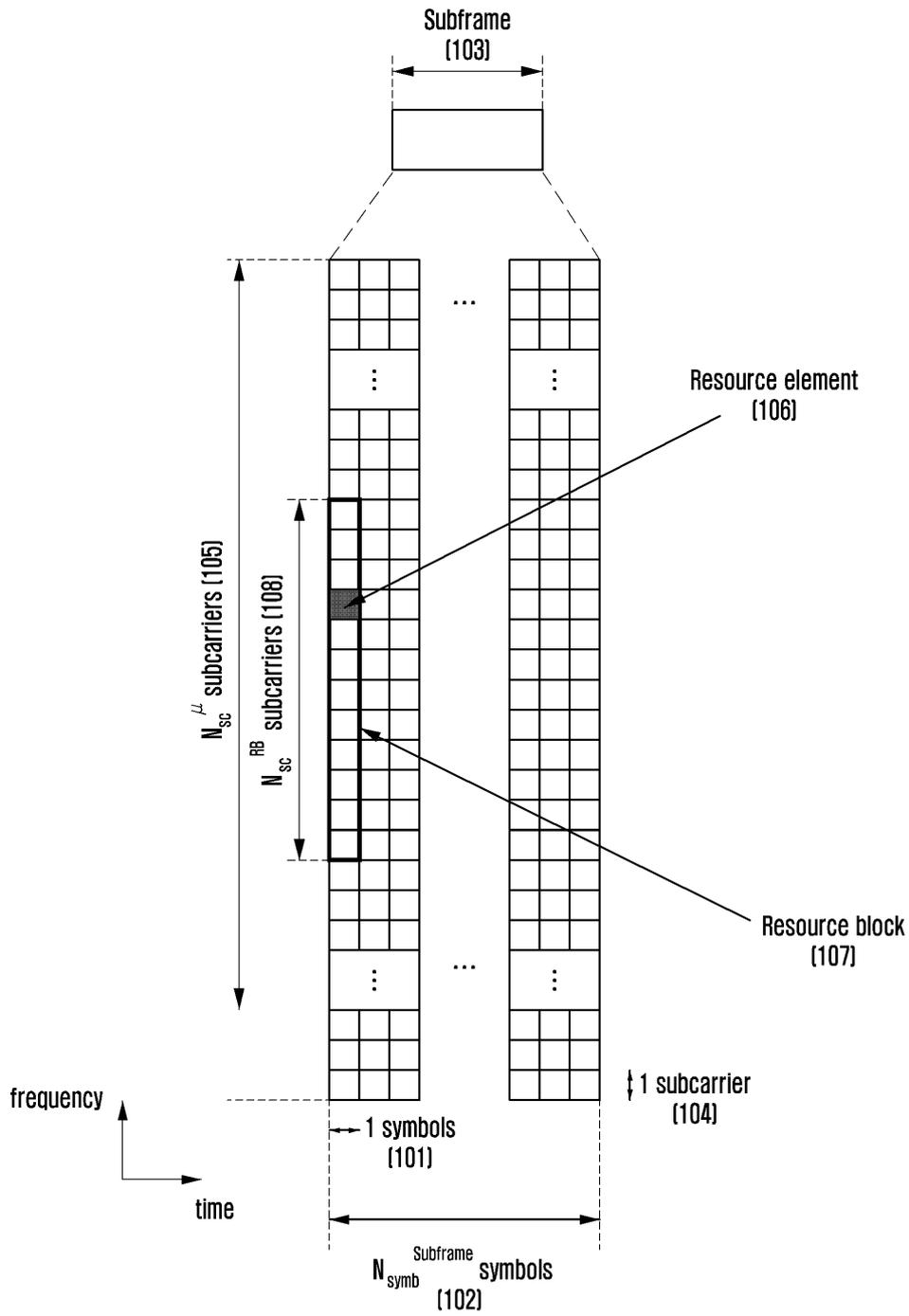
- [0091] 도 19를 참조하면, 해당 실시 예는 하나 이상의 primary sequence part(1902, 1903)와 하나 이상의 secondary sequence part(1901, 1904)로 구성될 수 있다. 이 때, 단말은 각 primary sequence part에 동일한 root index의 sequence를 보낼 수도 있고 서로 다른 root index의 sequence를 보낼 수도 있다. 결합 이득을 얻기 위해 기지국은 자신의 상향링크 프레임 구간에 맞춰 PRACH Occasion의 시작점(1981)으로부터 적어도 최대 왕복 지연 시간만큼 offset을 갖는 적어도 1 RACH sequence 길이 이상의 특정 RACH sequence 구간을 primary window(1921)로 설정한다. 기지국은 단말로부터 수신된 신호의 적어도 하나 이상의 primary sequence part (1902, 1903)의 primary window 구간에 해당하는 수신 신호(1941, 1942)와 이미 알고 있는 RACH sequence 간의 교차 상관을 계
- $$\mu'$$
- 산하여 수신 신호의 심볼 내 왕복 지연 시간의 추정 값 (1961)을 계산할 수 있다. 이 때, 복수 개의 primary sequence part를 사용한 경우에는 각 primary sequence part의 신호를 결합하여 이득을 얻을 수 있다. 수신 신
- $$\mu'$$
- 호의 심볼 내 왕복 지연 시간의 추정 값 (1961)을 구한 이후, 수신 신호의 심볼 단위 왕복 지연 시간을 추정하는 방법은 도 10에서 설명한 방법과 유사한 방법으로 추정할 수 있다.
- [0092] 이상 도면을 참조하여 설명한 여러 실시 예는 서로 독립적으로 실시되거나, 또는 필요에 따라 복수 개의 실시 예가 서로 결합되어 실시될 수 있다.
- [0093] 도 20은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 단말의 구조를 나타낸 도면이다.
- [0094] 도 20을 참조하면, 단말(2000)은 송수신부(2010), 제어부(2020), 및 저장부(2030)를 포함할 수 있다. 다만, 단말(2000)의 구성 요소가 전술한 예에 한정되는 것은 아니며 예를 들어, 단말(2000)은 도시한 구성 요소보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수도 있다. 뿐만 아니라 송수신부(2010), 저장부(2030), 및 제어부(2020) 등이 하나의 칩(chip) 형태로 구현될 수도 있다.
- [0095] 송수신부(2010)는 기지국(2140)과 신호를 송수신할 수 있다. 여기에서, 신호는 제어 정보 및 데이터를 포함할 수 있다. 이를 위해, 송수신부(2010)는 전송되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기와, 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기 등으로 구성될 수 있다. 다만, 이는 송수신부(2010)의 일 실시 예일뿐이며, 송수신부(2010)의 구성 요소가 RF 송신기 및 RF 수신기에 한정되는 것은 아니다. 또한, 송수신부(2010)는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 제어부(2020)로 출력하고, 제어부(2020)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다. 또한 송수신부(2010)는 제1 무선 통신 기술을 위한 RF 송수신기와 제2 무선 통신 기술을 위한 RF 송수신기를 개별로 구비하거나, 또는 하나의 송수신기로 제1 무선 통신 기술 및 제2 무선 통신 기술에 따른 물리 계층 프로세싱을 수행할 수 있다.
- [0096] 저장부(2030)는 단말(2000)의 동작에 필요한 프로그램 및 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 저장부(2030)는 단말(2000)이 송수신하는 신호에 포함된 제어 정보 또는 데이터를 저장할 수 있다. 저장부(2030)는 롬(ROM), 램(RAM), 하드디스크, CD-ROM 및 DVD 등과 같은 저장 매체 또는 저장 매체들의 조합으로 구성될 수 있다. 또한, 저장부(2030)는 복수 개일 수 있다.
- [0097] 제어부(2020)는 전술한 본 개시의 실시 예에 따라 단말(2000)이 동작할 수 있도록 일련의 과정을 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어부(2020)는 기지국(2140)로부터 송수신부(2010)을 통해 수신한 자원 할당 정보를 기반으로 기지국 또는 다른 단말과 데이터를 송수신할 수 있다. 제어부(2020)는 복수 개일 수 있으며, 제어부(2020)는 저장부(2030)에 저장된 프로그램을 실행함으로써 단말(2000)의 구성 요소 제어 동작을 수행할 수 있다. 제어부(2020)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0098] 도 21은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 기지국의 구조를 도시한 도면이다.
- [0099] 도 21을 참조하면, 기지국(2140)은 송수신부(2150), 제어부(2160), 연결부(2170) 및 저장부(2180)를 포함할 수 있다. 다만, 기지국(2140)의 구성 요소가 전술한 예에 한정되는 것은 아니며 예를 들어, 기지국(2140)은 도시한 구성 요소보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수도 있다. 뿐만 아니라 송수신부(2150), 저장부(2180), 및 제어부(2160) 등이 하나의 칩(chip) 형태로 구현될 수도 있다.
- [0100] 송수신부(2150)는 단말(2100)과 신호를 송수신할 수 있다. 여기에서, 신호는 제어 정보 및 데이터를 포함할 수 있다. 이를 위해, 송수신부(2150)는 전송되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기와, 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기 등으로 구성될 수 있다. 다만, 이는 송수신부

(2150)의 일 실시 예일뿐이며, 송수신부(2150)의 구성 요소가 RF 송신기 및 RF 수신기에 한정되는 것은 아니다. 또한, 송수신부(2150)는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 제어부(2160)로 출력하고, 제어부(2160)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.

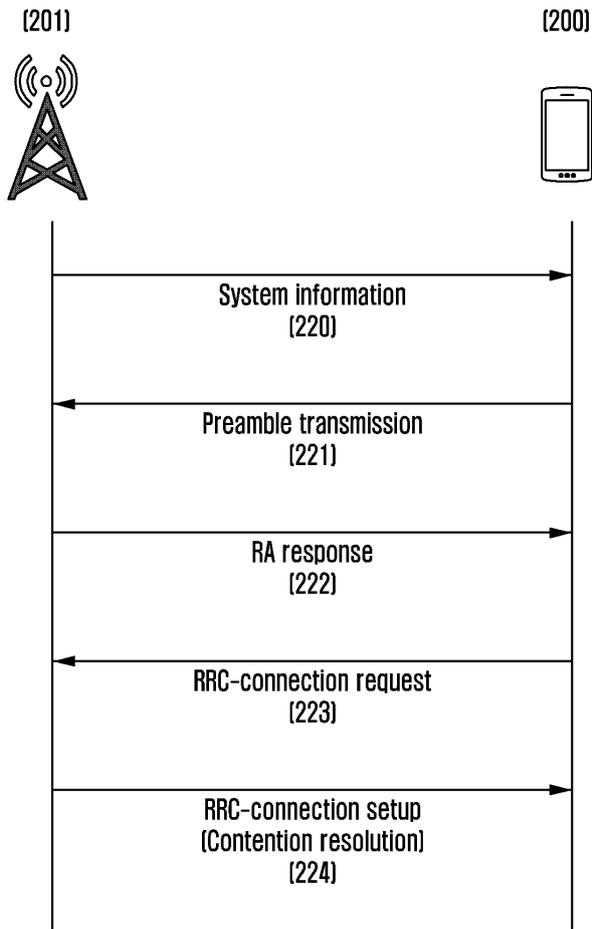
- [0101] 제어부(2160)는 전술한 본 개시의 실시 예에 따라 기지국(2140)이 동작할 수 있도록 일련의 과정을 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어부(2160)는 다른 기지국으로 전송할 메시지를 생성하고 연결부(2170)을 통해 다른 기지국으로 전송할 수 있다. 제어부(2160)는 복수개일 수 있으며, 제어부(2160)는 저장부(2180)에 저장된 프로그램을 실행함으로써 기지국(2140)의 구성 요소 제어 동작을 수행할 수 있다. 또한 제어부(2160)은 DSM을 포함할 수 있다.
- [0102] 저장부(2180)는 기지국의 동작에 필요한 프로그램 및 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 저장부(2180)는 기지국이 송수신하는 신호에 포함된 제어 정보 또는 데이터를 저장할 수 있다. 저장부(2180)는 롬(ROM), 램(RAM), 하드디스크, CD-ROM 및 DVD 등과 같은 저장 매체 또는 저장 매체들의 조합으로 구성될 수 있다. 또한, 저장부(2140)는 복수 개일 수 있다.
- [0103] 연결부(2170)은 기지국(2140)과 코어망 및 다른 기지국을 연결하는 장치로, 메시지 송수신을 위한 물리 계층 프로세싱 및 다른 기지국으로 메시지를 전송하고, 다른 기지국으로부터 메시지를 수신하는 동작을 수행할 수 있다.
- [0104] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 즉 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다. 또한 상기 각각의 실시 예는 필요에 따라 서로 조합되어 운용할 수 있다.

도면

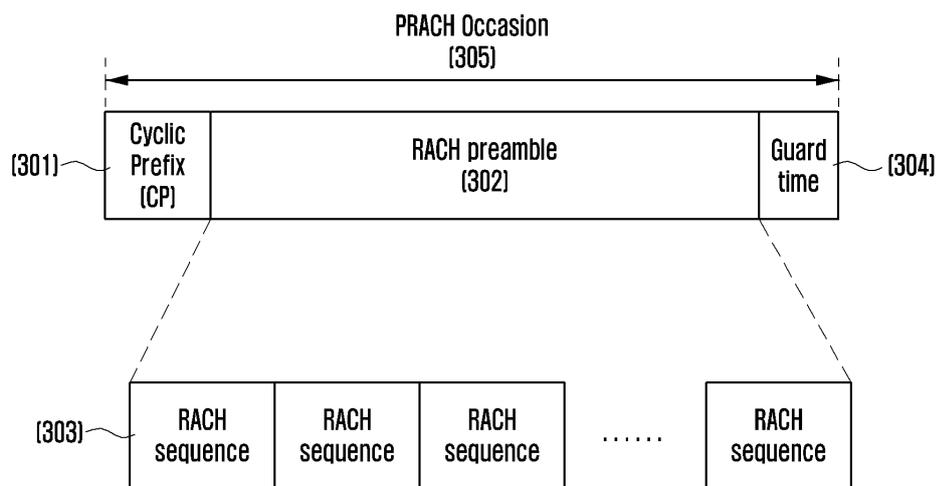
도면1



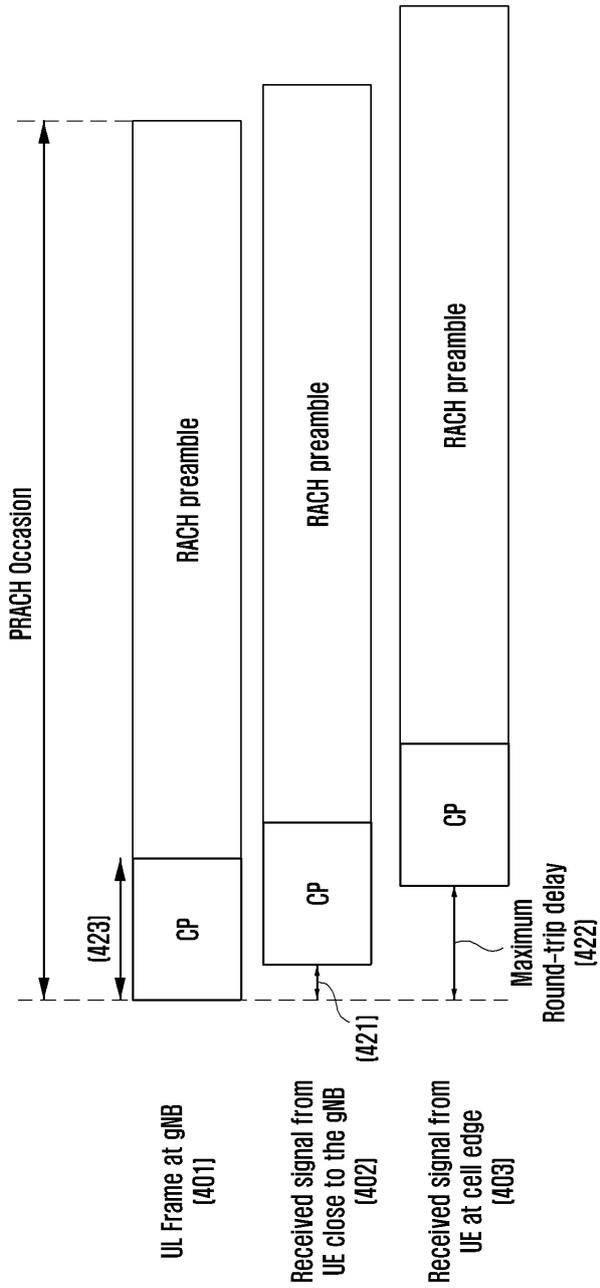
도면2



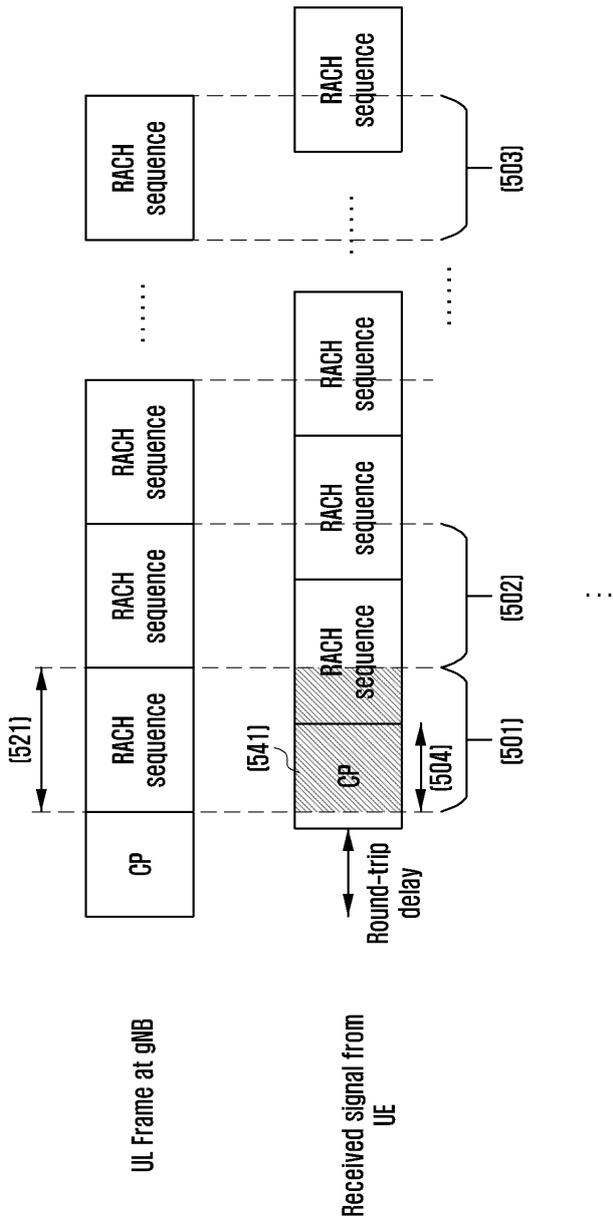
도면3



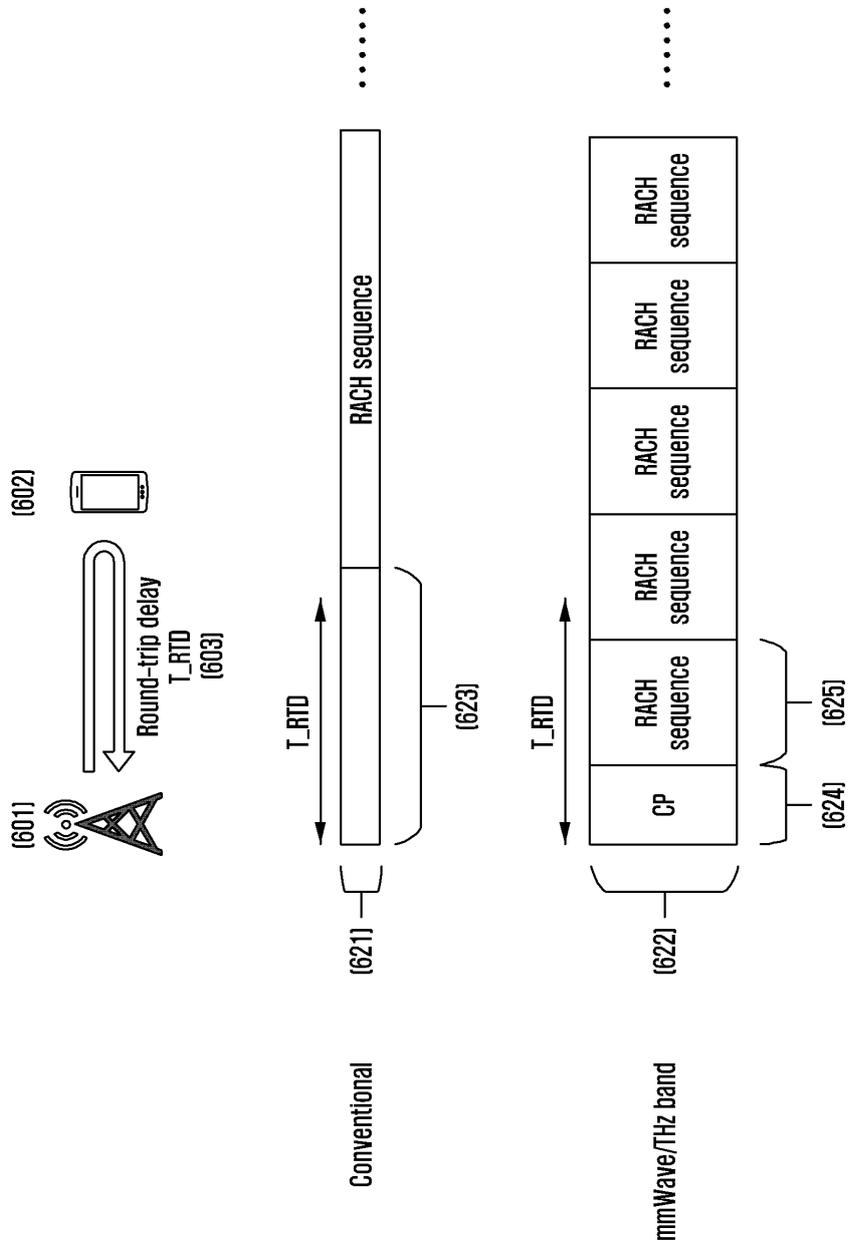
도면4



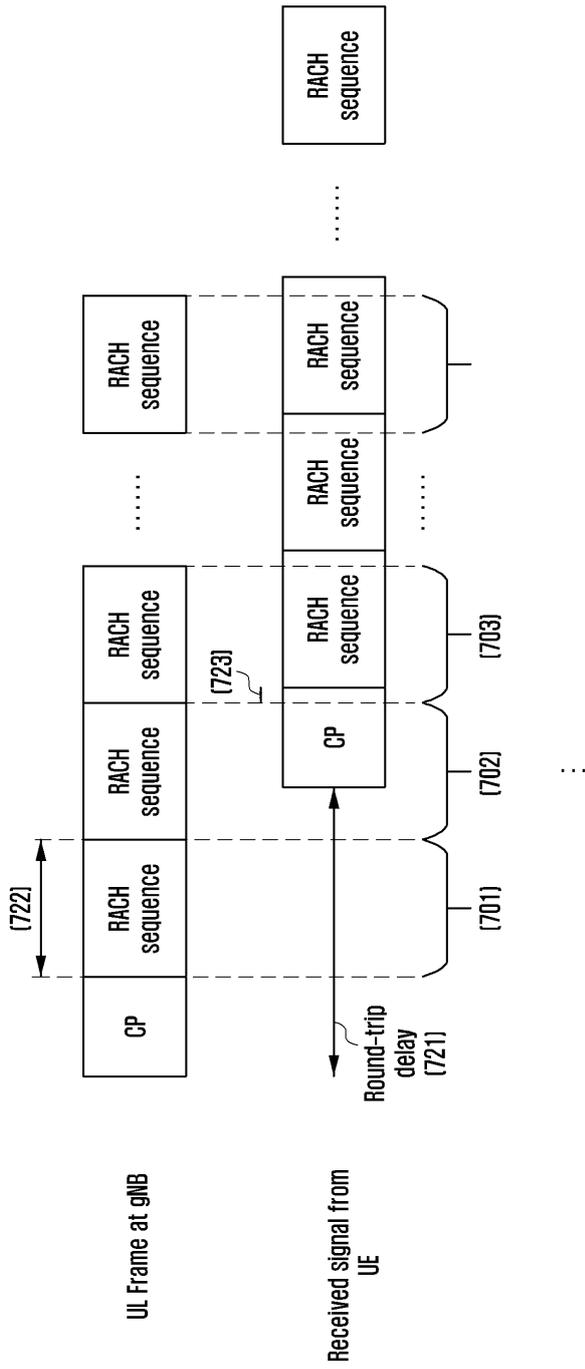
도면5



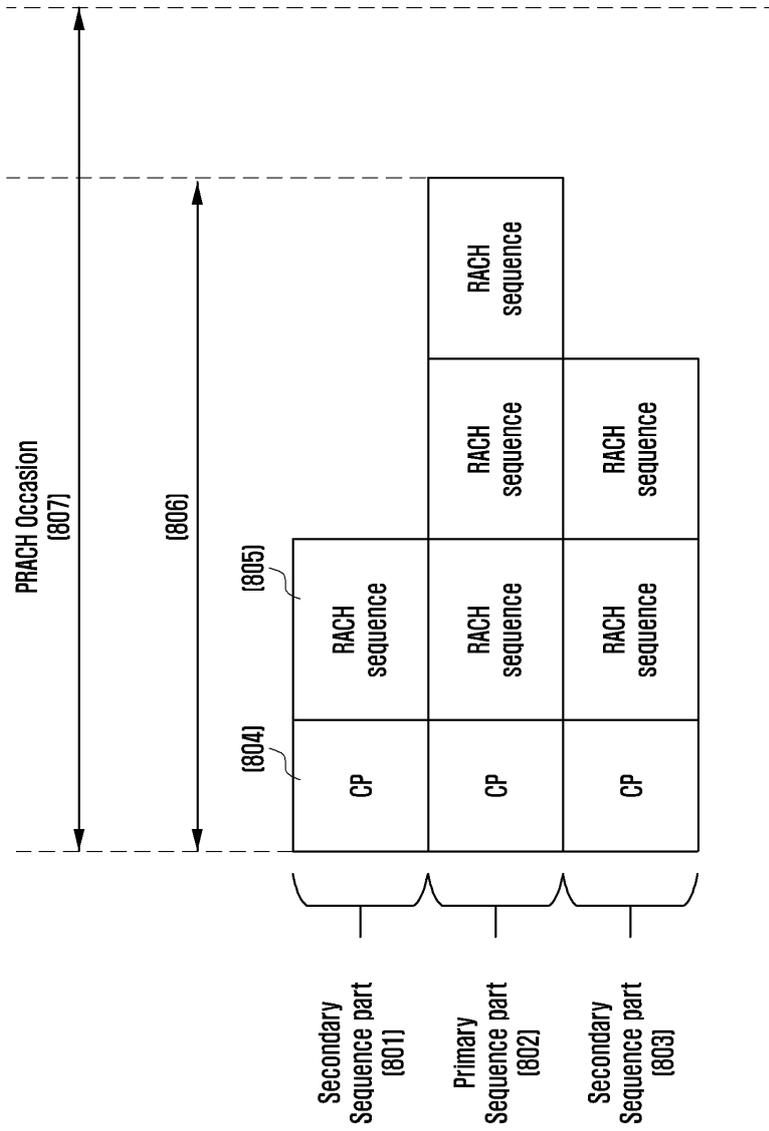
도면6



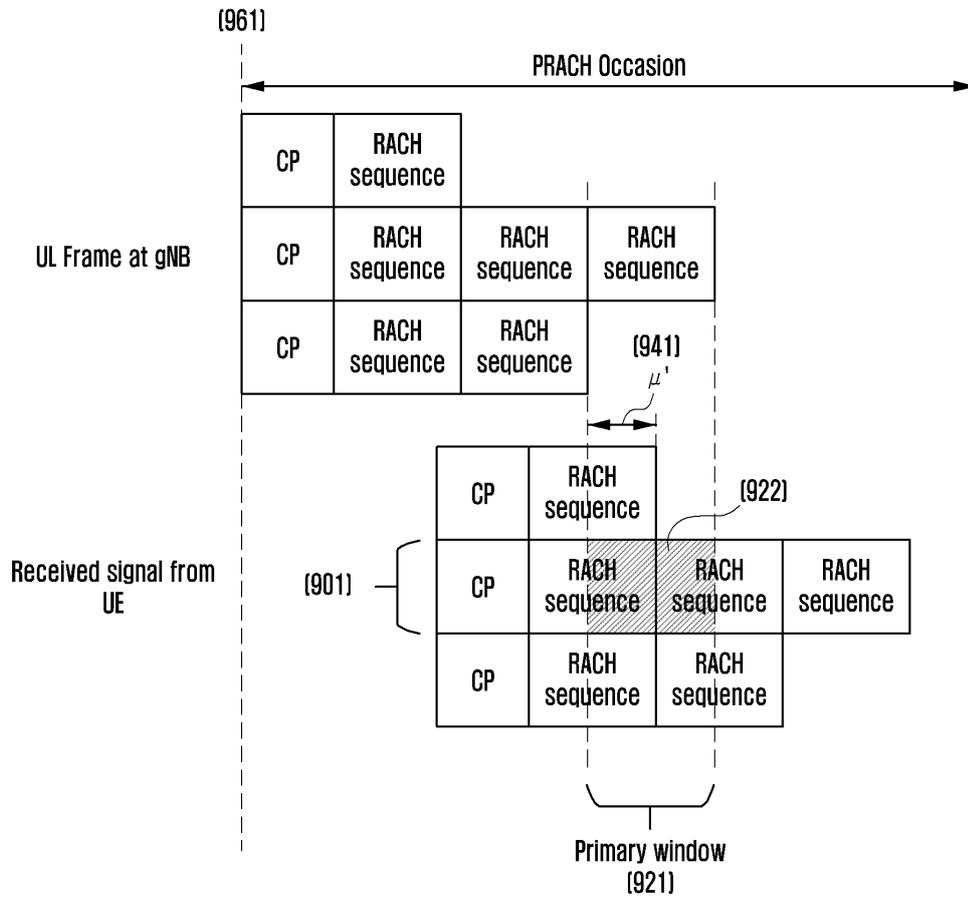
도면7



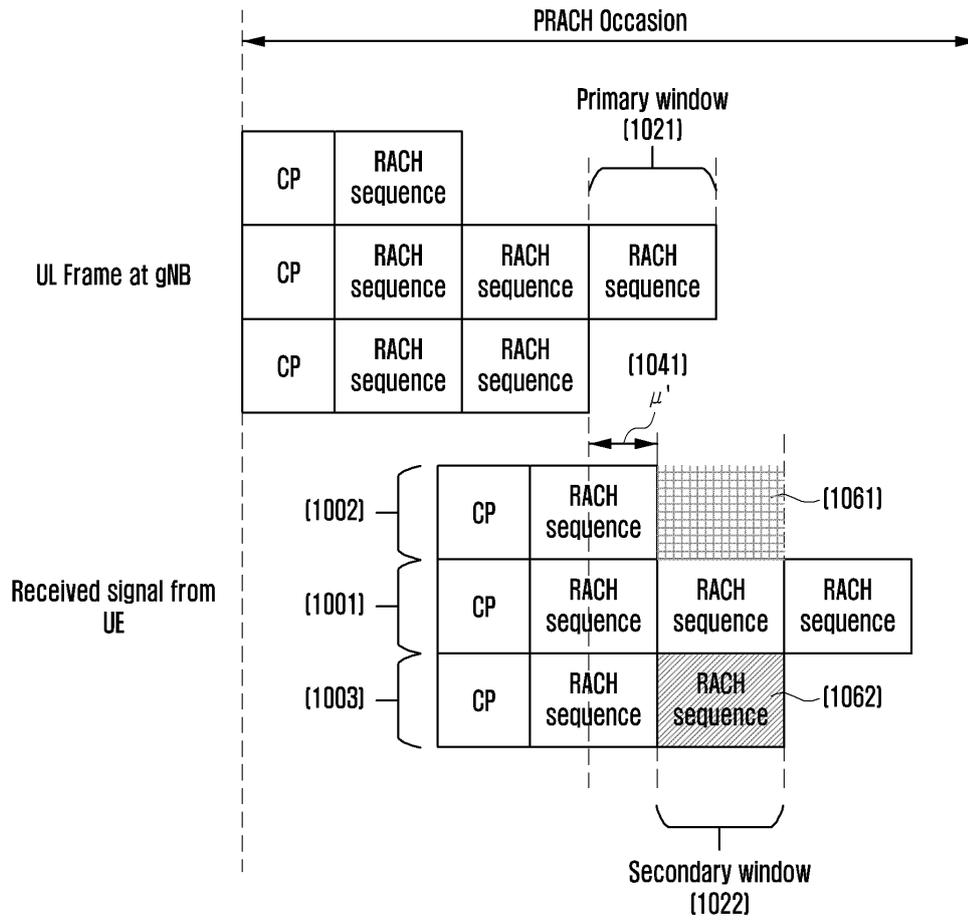
도면8



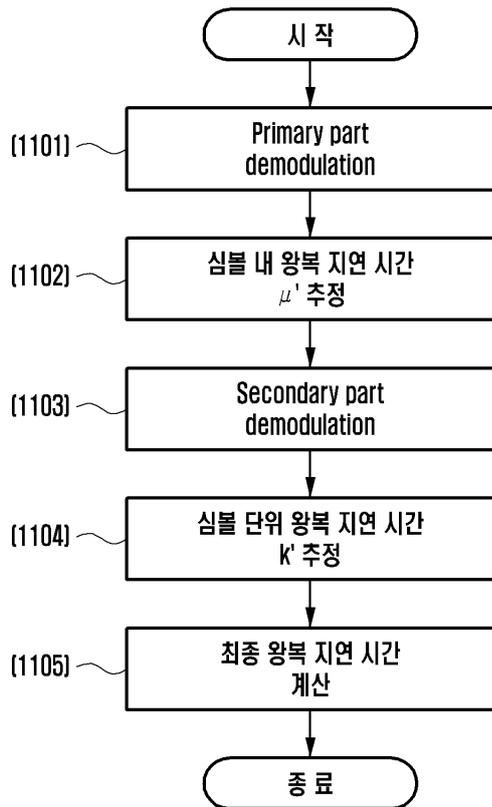
도면9



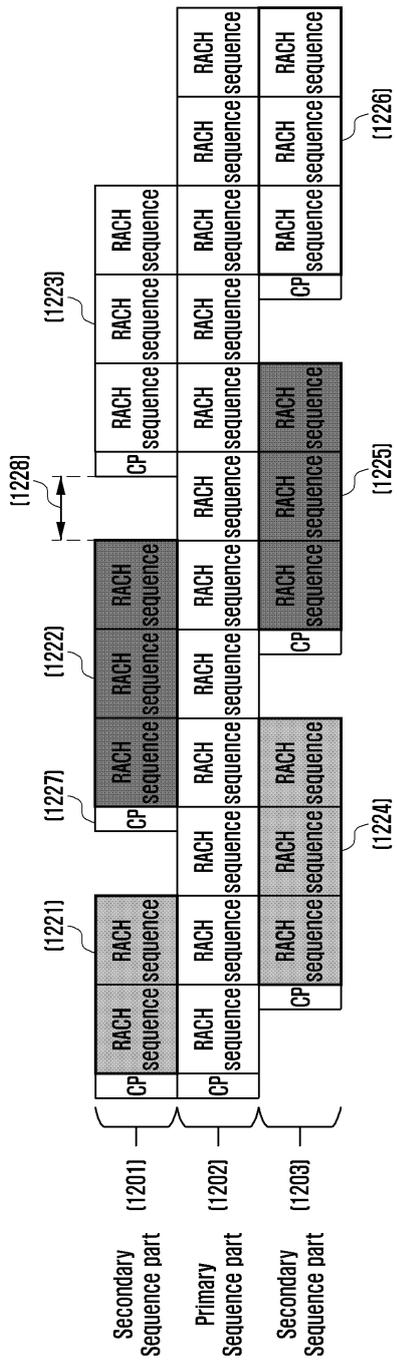
도면10



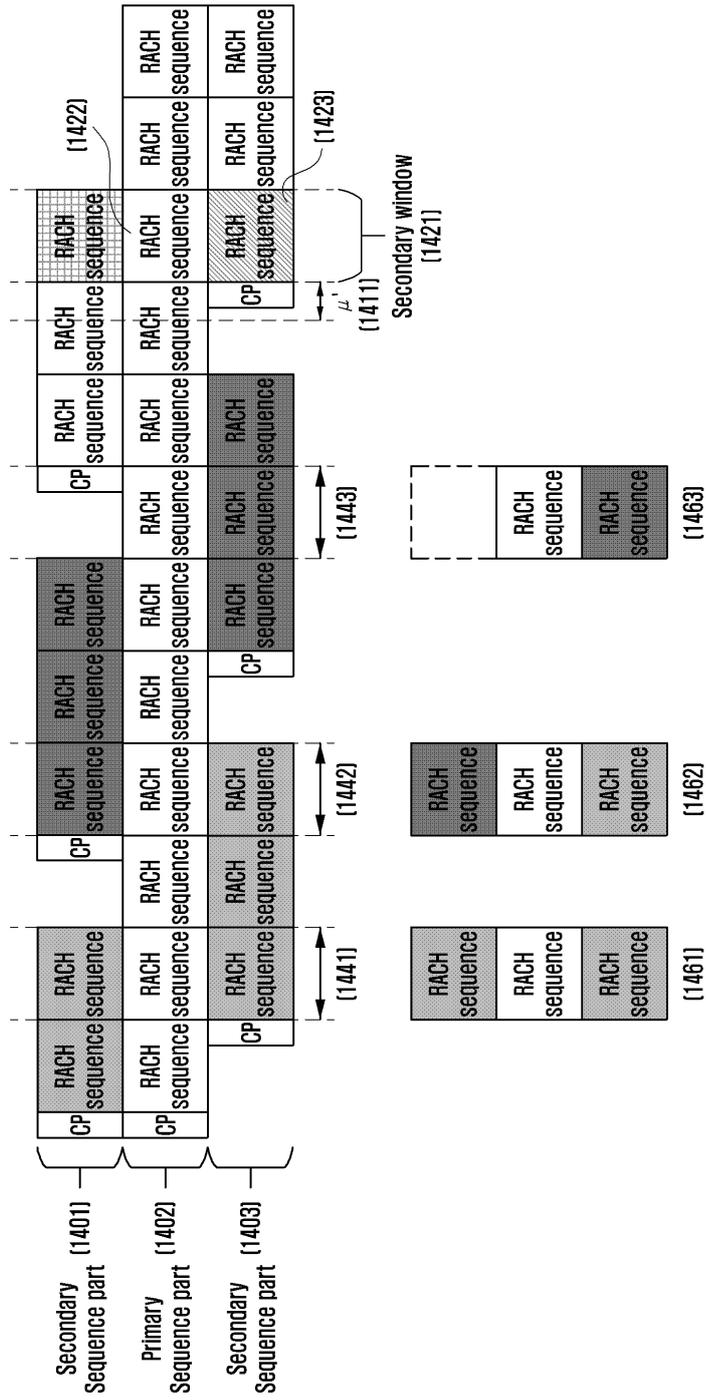
도면11



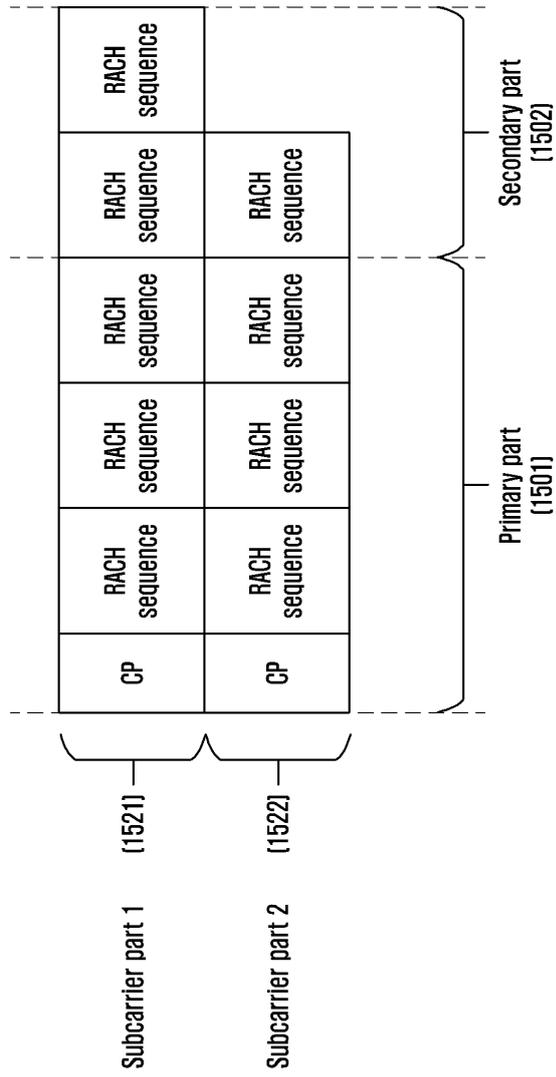
도면12



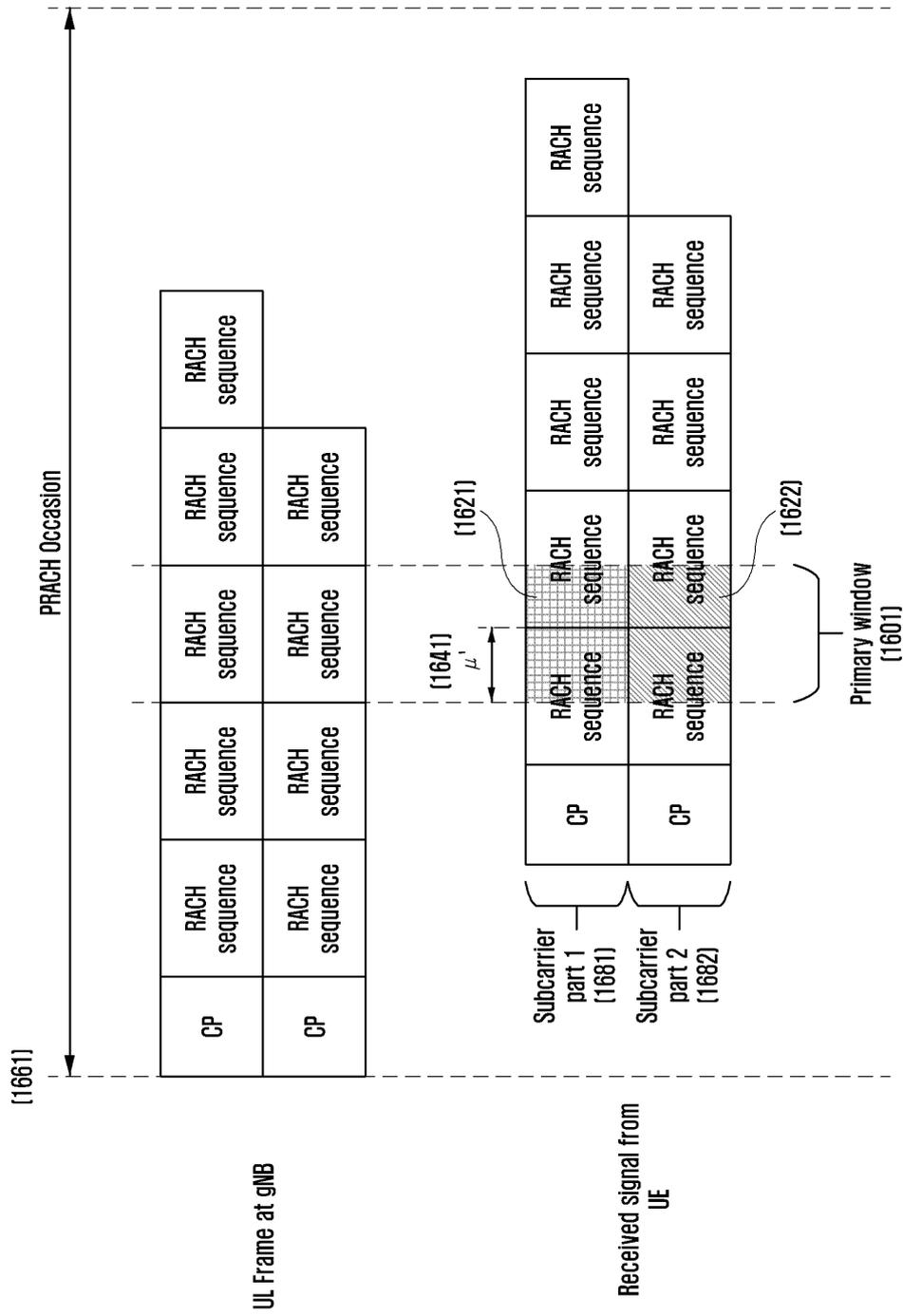
도면14



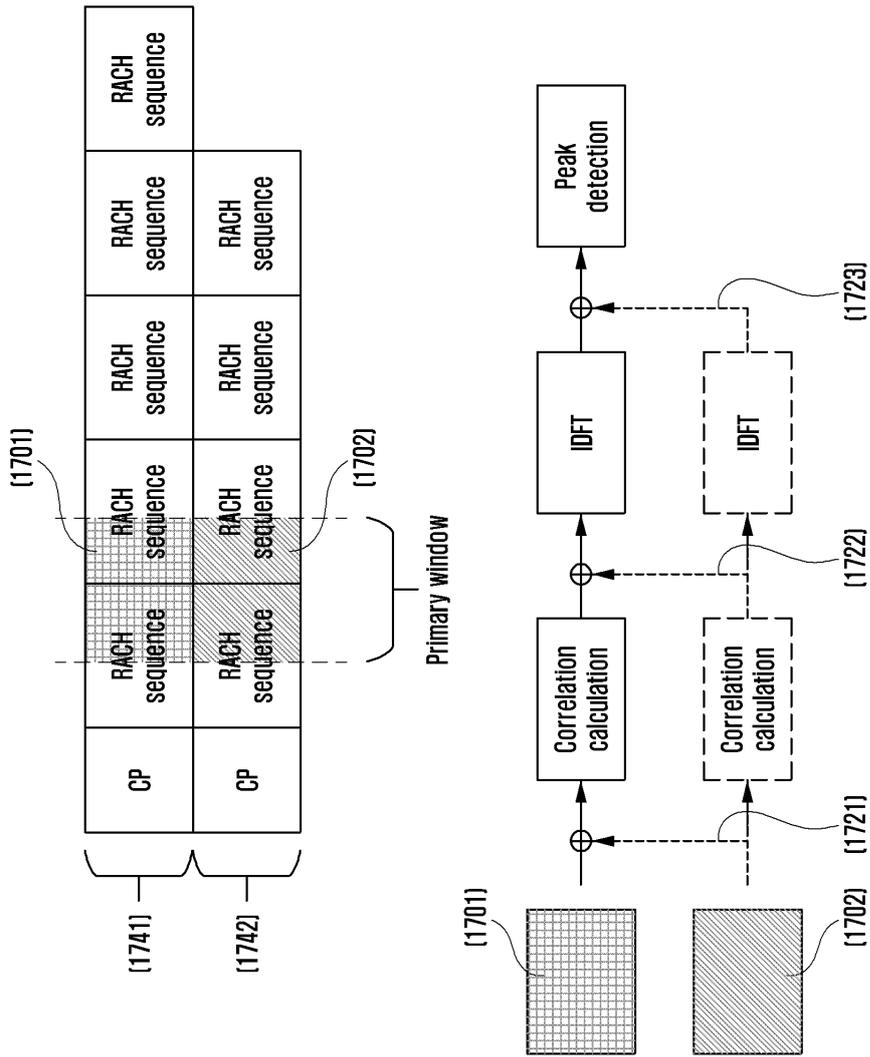
도면15



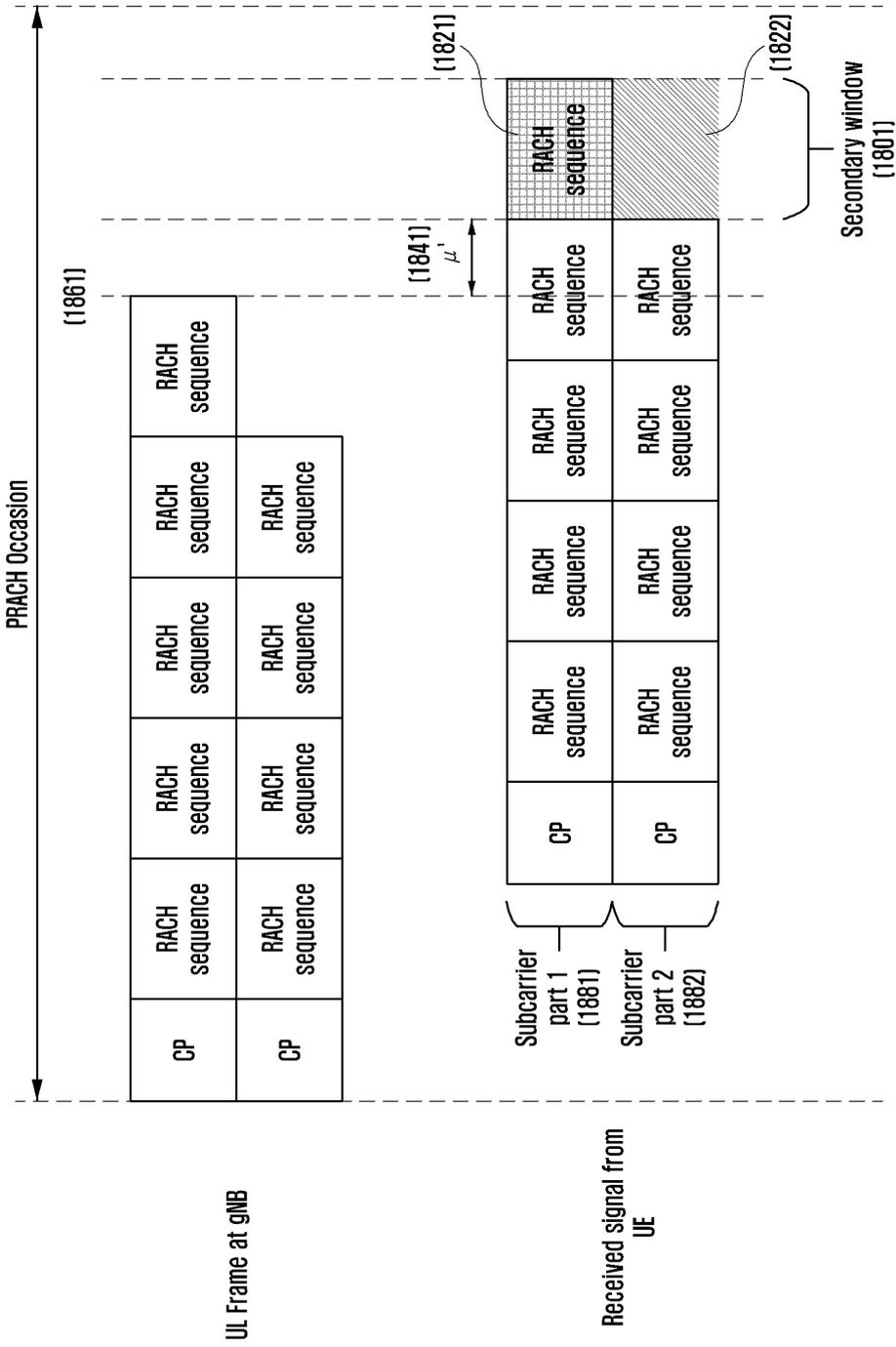
도면16



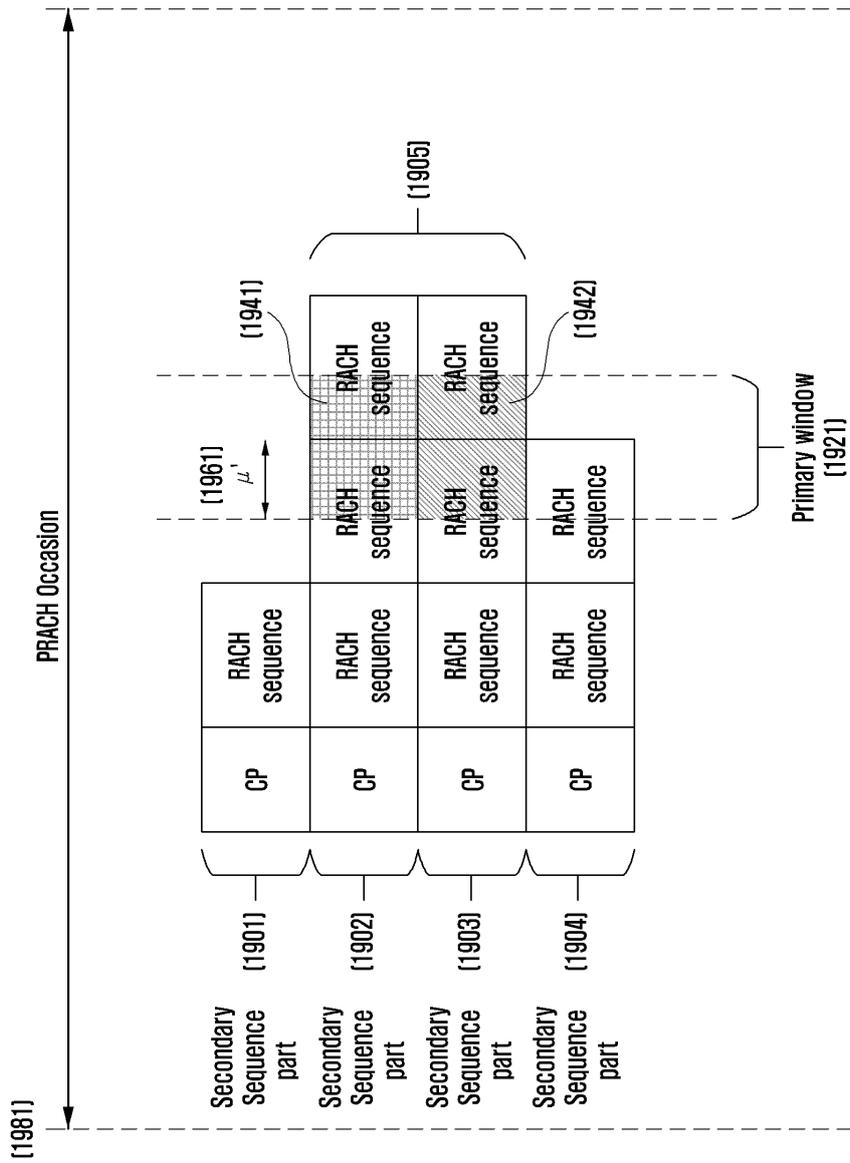
도면17



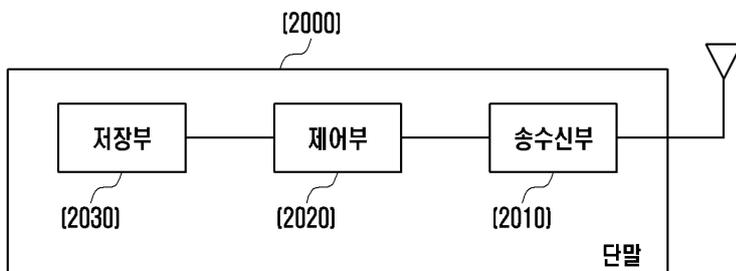
도면18



도면19



도면20



도면21

