



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0022130
(43) 공개일자 2024년02월20일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01) H04L 5/00 (2006.01)
H04L 5/14 (2006.01) H04W 74/08 (2024.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
H04W 72/0446 (2023.01)
H04L 5/001 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2022-0100426
(22) 출원일자 2022년08월11일
심사청구일자 2022년08월11일</p> | <p>(71) 출원인
에스케이텔레콤 주식회사
서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가)</p> <p>(72) 발명자
조상훈
서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가)
최치영
서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가)</p> <p>(74) 대리인
특허법인 남앤남</p> |
|--|---|

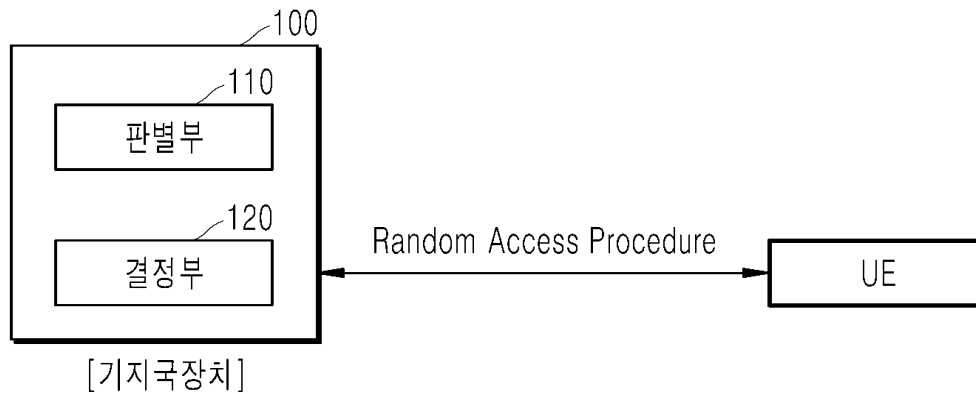
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 기지국장치 및 자원 제어 방법

(57) 요약

본 발명은, 동적 시분할 이중통신(Dynamic Time Division Duplexing) 환경에서 SBFDF(Subband non-overlapping Full Duplex) 기술을 활용하여 셀 커버리지를 확장하기 위한 방안에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H04L 5/1469 (2013.01)

H04W 72/51 (2023.01)

H04W 72/53 (2023.01)

H04W 74/0833 (2024.01)

명세서

청구범위

청구항 1

단말의 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)로부터 측정된 TA(Timing Advance) 값을 기초로 상기 단말과의 거리에 따른 통신 유형을 판별하는 판별부; 및

주파수 부 대역 간에 상향링크 자원과 하향링크 자원의 동시 할당이 가능한 슬롯 포맷 내 자원을 상기 통신 유형에 따라 결정하는 결정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 프리앰블은,

RACH(Random Access Channel)의 특정 RO(RACH Occasion)를 통해서 수신되며,

상기 특정 RO는,

상기 랜덤 액세스 프리앰블의 포맷에 따라서, 슬롯 내 연속된 구간으로 할당되는 2 이상의 상향링크 자원을 이용한 설정이 가능한 것을 특징으로 하는 기지국장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 판별부는,

상기 TA 값을 기 정의된 임계치(Timing Advance Thresh)와 비교한 결과로부터 상기 통신 유형이 원거리 통신 유형인지 여부를 판별하는 것을 특징으로 하는 기지국장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 결정부는,

상기 통신 유형으로 원거리 통신 유형이 판별되는 경우, 슬롯 내 연속된 구간으로 할당된 2 이상의 상향링크 자원을 포함하도록 슬롯 포맷을 결정하는 것을 특징으로 하는 기지국장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 단말은,

초기 접속을 위한 랜덤 액세스 절차에 따라 상기 기지국장치로부터 확인되는 TA 값을 기초로, 상기 기지국장치와의 거리 변동에 관한 E1 이벤트(Event E1)의 진입 여부를 주기적으로 판별하며, 상기 E1 이벤트의 진입 시 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 상기 기지국장치로 전송하는 것을 특징으로 하는 기지국장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 단말은,

상기 TA 값에 대해 히스테리시스(hysteresis) 파라미터를 가산 또는 감산한 결과 값이, 상기 TA 값을 기준으로 정의된 임계치의 범위를 벗어나는 경우, 상기 E1 이벤트의 진입을 판별하는 것을 특징으로 하는 기지국장치.

청구항 7

기지국장치에서 수행되는 자원 제어 방법에 있어서,

단말의 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)로부터 측정된 TA(Timing Advance) 값을 기초로 상기 단말과의 거리에 따른 통신 유형을 판별하는 판별단계; 및

주파수 부 대역 간에 상향링크 자원과 하향링크 자원의 동시 할당이 가능한 슬롯 포맷 내 자원을 상기 통신 유형에 따라 결정하는 결정단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 제어 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 프리앰블은,

RACH(Random Access Channel)의 특정 RO(RACH Occasion)를 통해서 수신되며,

상기 특정 RO는,

상기 랜덤 액세스 프리앰블의 포맷에 따라서, 슬롯 내 연속된 구간으로 할당되는 2 이상의 상향링크 자원을 이용한 설정이 가능한 것을 특징으로 하는 자원 제어 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 판별단계는,

상기 TA 값을 기 정의된 임계치(Timing Advance Thresh)와 비교한 결과로부터 상기 통신 유형이 원거리 통신 유형인지 여부를 판별하는 것을 특징으로 하는 자원 제어 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 결정단계는,

상기 통신 유형으로 원거리 통신 유형이 판별되는 경우, 슬롯 내 연속된 구간으로 할당된 2 이상의 상향링크 자원을 포함하도록 슬롯 포맷을 결정하는 것을 특징으로 하는 자원 제어 방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 단말은,

초기 접속을 위한 랜덤 액세스 절차에 따라 상기 기지국장치로부터 확인되는 TA 값을 기초로, 상기 기지국장치와의 거리 변동에 관한 E1 이벤트(Event E1)의 진입 여부를 주기적으로 판별하며, 상기 E1 이벤트의 진입 시 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 상기 기지국장치로 전송하는 것을 특징으로 하는 자원 제어 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 단말은,

상기 TA 값에 대해 히스테리시스(hysteresis) 파라미터를 가산 또는 감산한 결과 값이, 상기 TA 값을 기준으로 정의된 임계치의 범위를 벗어나는 경우, 상기 E1 이벤트의 진입을 판별하는 것을 특징으로 하는 자원 제어 방법.

청구항 13

제 7 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항의 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능

기록매체.

청구항 14

하드웨어와 결합되어, 제 7 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항의 방법을 실행시키기 위해 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, SBF(DSubband non-overlapping Full Duplex) 기술 적용에 따른 셀 커버리지 확장 방안에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] LTE 통신시스템으로부터 진화된 5G 통신시스템 환경에서는 수많은 기기가 연결되어 다양한 형태의 데이터 트래픽이 발생하게 되며, 이에 따라 기존에 하향링크에 집중된 데이터 트래픽이 시간에 따라 상향링크와 하향링크 데이터 비율로 다양하게 나타날 수 있다.

[0003] 관련하여, 5G 통신시스템의 핵심 기술 중 하나로 동적 시분할 이중통신(Dynamic Time Division Duplexing) 기술에 대해서도 논의되고 있다.

[0004] 여기서, 동적 시분할 이중통신 기술은 진술한 바와 같이 상향링크와 하향링크 데이터 비율이 다양한 환경에서 기존의 자원이 고정된 이중통신 기술과 달리 상향링크와 하향링크의 데이터의 비율에 따라서 시간 자원을 동적으로 할당하는 방식이다.

[0005] 한편, 이와 관련하여, 5G 통신시스템에서는, sub-6 GHz 주파수 대역 포함하는 FR1(Frequency Range 1)과, mmWave 대역(24-71GHz)의 주파수 대역 포함하는 FR2(Frequency Range 2)의 주파수 대역을 사용함에 따라, 고속의 데이터 전송이 가능하고, 레이턴시(Latency)도 단축시킬 수 있다.

[0006] 그러나, 5G 통신시스템에서는 이러한 장점에도 불구하고, 높은 주파수 대역의 사용으로 인해 오히려 셀 커버리지가 축소될 수 있는데, 이에 따라 커버리지 유지 또는 확장을 위해선 고가의 장비가 많은 수로 필요하게 되는 한계점 또한 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 창출된 것으로서, 본 발명에서 도달하고자 하는 목적은, 동적 시분할 이중통신(Dynamic Time Division Duplexing) 환경에서 SBF(DSubband non-overlapping Full Duplex) 기술을 활용하여 셀 커버리지를 확장하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국장치는, 단말의 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)로부터 측정된 TA(Timing Advance) 값을 기초로 상기 단말과의 거리에 따른 통신 유형을 판별하는 판별부; 및 주파수 부 대역 간에 상향링크 자원과 하향링크 자원의 동시 할당이 가능한 슬롯 포맷 내 자원을 상기 통신 유형에 따라 결정하는 결정부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 구체적으로, 상기 랜덤 액세스 프리앰블은, RACH(Random Access Channel)의 특정 RO(RACH Occasion)를 통해서 수신되며, 상기 특정 RO는, 상기 랜덤 액세스 프리앰블의 포맷에 따라서, 슬롯 내 연속된 구간으로 할당되는 2 이상의 상향링크 자원을 이용한 설정이 가능할 수 있다.

[0010] 구체적으로, 상기 판별부는, 상기 TA 값을 기 정의된 임계치(Timing Advance Thresh)와 비교한 결과로부터 상기 통신 유형이 원거리 통신 유형인지 여부를 판별할 수 있다.

[0011] 구체적으로, 상기 결정부는, 상기 통신 유형으로 원거리 통신 유형이 판별되는 경우, 슬롯 내 연속된 구간으로 할당된 2 이상의 상향링크 자원을 포함하도록 슬롯 포맷을 결정할 수 있다.

- [0012] 구체적으로, 상기 단말은, 초기 접속을 위한 랜덤 액세스 절차에 따라 상기 기지국장치로부터 확인되는 TA 값을 기초로, 상기 기지국장치와의 거리 변동에 관한 E1 이벤트(Event E1)의 진입 여부를 주기적으로 판별하며, 상기 E1 이벤트의 진입 시 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 상기 기지국장치로 전송할 수 있다.
- [0013] 구체적으로, 상기 단말은, 상기 TA 값에 대해 히스테리시스(hysteresis) 파라미터를 가산 또는 감산한 결과 값이, 상기 TA 값을 기준으로 정의된 임계치의 범위를 벗어나는 경우, 상기 E1 이벤트의 진입을 판별할 수 있다.
- [0014] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국장치에서 수행되는 자원 제어 방법은, 단말의 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)로부터 측정된 TA(Timing Advance) 값을 기초로 상기 단말과의 거리에 따른 통신 유형을 판별하는 판별단계; 및 주파수 부 대역 간에 상향링크 자원과 하향링크 자원의 동시 할당이 가능한 슬롯 포맷 내 자원을 상기 통신 유형에 따라 결정하는 결정단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 구체적으로, 상기 랜덤 액세스 프리앰블은, RACH(Random Access Channel)의 특정 RO(RACH Occasion)를 통해서 수신되며, 상기 특정 RO는, 상기 랜덤 액세스 프리앰블의 포맷에 따라서, 슬롯 내 연속된 구간으로 할당되는 2 이상의 상향링크 자원을 이용한 설정이 가능할 수 있다.
- [0016] 구체적으로, 상기 판별단계는, 상기 TA 값을 기 정의된 임계치(Timing Advance Thresh)와 비교한 결과로부터 상기 통신 유형이 원거리 통신 유형인지 여부를 판별할 수 있다.
- [0017] 구체적으로, 상기 결정단계는, 상기 통신 유형으로 원거리 통신 유형이 판별되는 경우, 슬롯 내 연속된 구간으로 할당된 2 이상의 상향링크 자원을 포함하도록 슬롯 포맷을 결정할 수 있다.
- [0018] 구체적으로, 상기 단말은, 초기 접속을 위한 랜덤 액세스 절차에 따라 상기 기지국장치로부터 확인되는 TA 값을 기초로, 상기 기지국장치와의 거리 변동에 관한 E1 이벤트(Event E1)의 진입 여부를 주기적으로 판별하며, 상기 E1 이벤트의 진입 시 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 상기 기지국장치로 전송할 수 있다.
- [0019] 구체적으로, 상기 단말은, 상기 TA 값에 대해 히스테리시스(hysteresis) 파라미터를 가산 또는 감산한 결과 값이, 상기 TA 값을 기준으로 정의된 임계치의 범위를 벗어나는 경우, 상기 E1 이벤트의 진입을 판별할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명의 기지국장치 및 자원 제어 방법에 따르면, 동적 시분할 이중통신(Dynamic Time Division Duplexing) 환경에서 SBFDF(Subband non-overlapping Full Duplex) 기술을 활용하여 셀 커버리지 내 단말(UE)과의 거리에 따라 단말(UE)의 자원 패턴(TDD 패턴)을 다르게 결정할 수 있으므로, 원거리 통신 시 발생하는 시간 지연을 효율적으로 보상하는 방식을 통해 셀 커버리지를 확장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 SBFDF(Subband non-overlapping Full Duplex) 기술에서의 슬롯 포맷을 설명하기 위한 예시도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 동적 시분할 이중통신 환경을 설명하기 위한 예시도.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국장치의 구성을 설명하기 위한 예시도.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 RO(RACH Occasion) 설정을 설명하기 위한 예시도.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 슬롯 포맷을 설명하기 위한 예시도.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 제어 방법을 설명하기 위한 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시 예에 대하여 설명한다.
- [0023] 본 발명은, SBFDF(Subband non-overlapping Full Duplex) 기술을 다룬다.
- [0024] LTE 통신시스템에서 통신서비스의 종류 및 전송 요구 속도 등이 다양해짐에 따라, LTE 주파수 증설 및 5G 통신시스템으로의 진화가 활발하게 진행되고 있다.
- [0025] 5G 통신시스템은, 한정된 무선자원을 기반으로 최대한 많은 수의 단말을 수용하면서, eMBB (enhanced mobile broadband, 향상된 모바일 광대역)/mMTC(massive machine type communications, 대규모 기계형 통신)/uRLLC(ultra-reliable and low latency communications, 고도의 신뢰도와 낮은 지연 시간 통신)의 시나리

오를 지원하고 있다.

- [0026] 한편, 이러한 5G 통신시스템 환경에서는 수많은 기기가 연결되어 다양한 형태의 데이터 트래픽이 발생하게 되며, 이에 따라 기존에 하향링크에 집중된 데이터 트래픽이 시간에 따라 상향링크와 하향링크 데이터 비율로 다양하게 나타날 수 있다.
- [0027] 이와 관련하여, 5G 통신시스템의 핵심 기술 중 하나로 동적 시분할 이중통신(Dynamic Time Division Duplexing) 기술에 대해서도 논의되고 있다.
- [0028] 여기서, 동적 시분할 이중통신 기술은 전술한 바와 같이 상향링크와 하향링크 데이터 비율이 다양한 환경에서 기존의 자원이 고정된 이중통신 기술과 달리 상향링크와 하향링크의 데이터의 비율에 따라서 시간 자원을 동적으로 할당하는 방식이다.
- [0029] 한편, 이와 관련하여, 5G 통신시스템에서는, sub-6 GHz 주파수 대역 포함하는 FR1(Frequency Range 1)과, mmWave 대역(24-71GHz)의 주파수 대역 포함하는 FR2(Frequency Range 2)의 주파수 대역을 사용함에 따라, 고속의 데이터 전송이 가능하고, 레이턴시(Latency)도 단축시킬 수 있다.
- [0030] 현대, 5G 통신시스템에서는 이러한 장점에도 불구하고, 높은 주파수 대역의 사용으로 인해 오히려 셀 커버리지가 축소될 수 있는데, 이에 따라 커버리지 유지 또는 확장을 위해선 고가의 장비가 많은 수로 필요하게 되는 한계점 또한 존재한다.
- [0031] 특히, 도심 및 일반적인 지역에서 발생하는 셀 커버리지 축소 현상은, 여러 가지 방법을 통해 개선이 가능한 반면, 해상 커버리지의 경우, 장비 투입이 제한될 수밖에 없는 지리적 특성으로 인해 현상이 개선이 사실상 어려운 것이 현실이다.
- [0032] 이를 좀더 구체적으로 살펴보면, 해상 커버리지는 100km의 해상 지역을 서비스해야 하지만 FR1의 주요 대역인 3.5GHz에서 사용되는 슬롯 포맷으로는 100km의 커버리지를 수용할 수 없다.
- [0033] 이를 해결하기 위해서는, 원거리 통신 시 발생하는 시간 지연을 보상할 수 있도록 최소 3ms의 슬롯이 확보되어야 한다.
- [0034] 관련하여, SCS(subcarrier spacing) 30kHz를 사용하는 경우 최소 3ms의 슬롯 확보를 위해 상향링크(UL) 자원을 6개나 연속하여 할당해야 하지만, 이 경우 상대적으로 하향링크(DL) 자원 확보가 그만큼 어려워지게 되므로, 이를 통한 시간 지연의 보상은 어려운 것이 현실이다.
- [0035] 이에 본 발명의 일 실시예에서는, 5G 통신시스템에서 이처럼 원거리 통신 시 발생하는 시간 지연을 효과적으로 보상할 수 있는 새로운 방안을 제안하고자 한다.
- [0036] 이와 관련하여, 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 동적 시분할 이중통신 환경을 예시적으로 보여주고 있다.
- [0037] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 동적 시분할 이중통신 환경에서는, 셀 커버리지(C) 내 단말(UE)에 대해서 자원을 결정하는 기지국장치(100)를 포함하는 구성을 가질 수 있다.
- [0038] 이러한 기지국장치(100)는 SBFDF(Subband non-overlapping Full Duplex) 기술을 활용하여 단말(UE)에 대해서 할당되는 자원의 패턴(TDD 패턴)을 셀 커버리지(C) 내 단말(UE)과의 거리에 따라 다르게 결정할 수 있다.
- [0039] 여기서, SBFDF 기술은, 3GPP Release 18에서 논의 중인 기술로서, 예컨대, 도 2에서와 같이, 기존의 TDD 방식과는 달리 주파수 부 대역 간에 상향링크(UL) 자원과 하향링크(DL) 자원의 동시 할당이 가능한 슬롯 포맷을 지원할 수 있다.
- [0040] 이상, 본 발명의 일 실시예에 따른 동적 시분할 이중통신 환경에서는, 전술한 구성을 통해서 원거리 통신 시 발생하는 시간 지연을 효율적으로 보상할 수 있는데, 이하에서는 이를 실현하기 위한 기지국장치(100)의 구성에 대해 보다 구체적인 설명을 이어 가기로 한다.
- [0041] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국장치(100)의 구성을 개략적으로 보여주고 있다.
- [0042] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국장치(100)는 관별부(110), 및 결정부(120)를 포함하는 구성을 가질 수 있다.
- [0043] 이러한 기지국장치(100)의 구성 전체 내지는 적어도 일부는 하드웨어 모듈 형태 또는 소프트웨어 모듈 형태로 구현되거나, 하드웨어 모듈과 소프트웨어 모듈이 조합된 형태로도 구현될 수 있다.

- [0044] 여기서, 소프트웨어 모듈이란, 예컨대, 기지국장치(100) 내에서 연산을 제어하는 프로세서에 의해 실행되는 명령어로 이해될 수 있으며, 이러한 명령어는 기지국장치(100) 내 메모리에 탑재된 형태를 가질 수 있을 것이다.
- [0045] 결국, 본 발명의 실시 예에 따른 기지국장치(100)는 전송한 구성을 통해, 셀 커버리지(C) 내 단말(UE)과의 거리에 따라 단말(UE)의 자원 패턴(TDD 패턴)을 다르게 결정할 수 있는데, 이하에서는 이를 실현하기 위한 기지국장치(100) 내 구성에 대해 보다 구체적인 설명을 이어 가기로 한다.
- [0046] 판별부(110)는 단말(UE)의 통신 유형을 판별하는 기능을 수행한다.
- [0047] 보다 구체적으로, 판별부(110)는 단말(UE)의 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)로부터 측정된 TA(Timing Advance) 값을 기초로 상기 단말과의 거리에 따른 통신 유형을 판별하게 된다.
- [0048] 이를 위해, 판별부(110)는 RACH(Random Access Channel)의 특정 RO(RACH Occasion)를 통해서 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)을 수신할 수 있다.
- [0049] 이러한, 랜덤 액세스 프리앰블은 단말(UE)의 셀 초기 접속 또는, 후술될 E1 이벤트(Event E1)의 진입 시 단말(UE)로부터 수신될 수 있다.
- [0050] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말(UE)의 셀 초기 접속은, LTE 통신시스템과 동일한 최대 셀 커버리지(100km)를 고려하여, 원거리에 위치한 단말(UE)이 초기 접속하는 상황을 전제한다.
- [0051] 이처럼, 원거리에 위치한 단말(UE)과 시간 동기화를 위해서는 랜덤 액세스 프리앰블이 원거리의 단말(UE)로부터 기지국장치(100)까지 도달하기까지의 시간 지연과, 이에 대한 기지국장치(100)의 응답이 단말(UE)까지 도달하기까지의 시간 지연이 모두 고려해야만 한다.
- [0052] 따라서, 이와 같은 최대 셀 커버리지(100km)의 크기에 상응하는 긴 시간 지연을 측정하기 위해서는, 최소 3ms의 연속된 상향링크(UL) 자원을 확보할 필요가 있다.
- [0053] 참고로, 이는, 3.5GHz 대역에서 SCS(subcarrier spacing) 30kHz를 사용하는 경우 최소 3ms의 슬롯 확보를 위해 6개의 상향링크(UL) 자원을 연속된 구간으로 할당해야만 하는 상황을 가정한 것이다.
- [0054] 관련하여, 본 발명의 일 실시예에서는, 단말(UE)의 원거리 셀 초기 접속 시 랜덤 액세스 프리앰블이 전달하기 위해 선택되는 RACH(Random Access Channel)의 특정 RO(RACH Occasion)를 예컨대, 도 4 (a)에서와 같이 슬롯 내 연속된 구간으로 할당되는 6개의 상향링크 자원으로 설정할 수 있도록 한다.
- [0055] 이처럼, 슬롯 내 연속된 구간으로 할당되는 6개의 상향링크 자원으로 설정되는 RO(RACH Occasion)는, 5G 통신시스템의 규격에 따라 가장 큰 크기의 셀 커버리지를 확보할 수 있는 랜덤 액세스 프리앰블의 포맷(Preamble Format = 1)에 의해 설정될 수 있다.
- [0056] 정리하자면, 단말(UE)의 원거리 셀 초기 접속 시, 가장 큰 크기의 셀 커버리지 확보를 위해, 랜덤 액세스 프리앰블의 포맷(Preamble Format = 1)을 통해 슬롯 내 연속된 구간으로 할당되는 6개의 상향링크 자원을 이용하여 랜덤 액세스 프리앰블이 전송하기 위한 특정 RO(RACH Occasion)가 설정될 수 있는 것이다.
- [0057] 참고로, 본 발명의 일 실시예에서는 RO(RACH Occasion)의 설정에 연속된 구간으로 할당되는 6개의 상향링크 자원을 이용하는 것을 예시적으로 설명하였지만, 이러한 상향링크 자원 개수에 특별한 제한이 있는 것은 아니며, 셀 커버리지의 크기를 고려한 운용자 설정에 따라 2 이상인 임의의 개수로 설정할 수 있다.
- [0058] 한편, 본 발명의 일 실시예에서는, 단말(UE)의 근거리 접속 상황 또한 고려하는데, 이를 위해 RACH(Random Access Channel)의 특정 RO(RACH Occasion)를 예컨대, 도 4 (b)에서와 같이 단일 상향링크 자원으로 기본 설정할 수 있음은 물론이다.
- [0059] 참고로, 3.5GHz 대역에서 SCS(subcarrier spacing) 30kHz를 사용하는 경우를 고려한다면, 이러한 단일 상향링크 자원의 경우, 최대 셀 커버리지 4.6km에 상응하는 시간 지연의 측정을 지원할 수 있다.
- [0060] 그리고, 판별부(110)는 RACH(Random Access Channel)의 특정 RO(RACH Occasion)를 통해서 랜덤 액세스 프리앰블이 수신되면, 수신된 랜덤 액세스 프리앰블로부터 측정된 TA(Timing Advance) 값(N_{ta_Offset})을 기초로 단말(UE)과의 거리에 따른 통신 유형을 판별한다.
- [0061] 이때, 판별부(110)는, TA 값(N_{ta_Offset})을 기 정의된 임계치(Timing Advance Thresh)와 비교한 결과를 이용하여 단말(UE)과의 거리에 따른 통신 유형이 원거리 통신 유형에 해당하는지 여부를 판별할 수 있다.

- [0062] 즉, 판별부(110)는 TA 값(N_{ta_Offset})을 기 정의된 임계치(Timing Advance Thresh)와 비교한 결과 TA 값 (N_{ta_Offset})이 임계치(Timing Advance Thresh) 이상인 경우라면, 통신 유형으로 단말(UE)과의 거리가 먼 원거리 통신 유형으로 판별할 수 있으며, TA 값(N_{ta_Offset})이 임계치(Timing Advance Thresh) 미만인 반대인 경우라면, 단말(UE)과의 거리가 비교적 가까운 근거리 통신 유형으로 판별할 수 있는 것이다.
- [0063] 참고로 여기서의 임계치(Timing Advance Thresh)는, TS38.133규격에 따른 운용자 설정 값으로서 예컨대, 0~25600까지의 범위로 설정될 수 있다.
- [0064] 결정부(120)는 판별된 통신 유형에 따라 단말(UE)의 자원을 결정하는 기능을 수행한다.
- [0065] 보다 구체적으로, 결정부(120)는 단말(UE)과의 거리에 따른 통신 유형이 판별되면, 단말(UE)의 자원 패턴(TDD 패턴)을 판별된 통신 유형에 따라 달리 결정하게 된다.
- [0066] 이때, 결정부(120)는 통신 유형으로 원거리 통신 유형이 판별되는 경우, 슬롯 내 연속된 구간으로 상향링크 자원이 할당된 상향링크 슬롯 포맷(UL Coverage slot format)을 단말(UE)에 대해서 결정할 수 있다.
- [0067] 이와 관련하여, 결정부(120)는 원거리 통신 유형을 고려하여 예컨대, 도 5 (a)에서와 같이 연속된 구간으로 최소 2 이상의 상향링크 자원을 포함하는 상향링크 슬롯 포맷을 결정할 수 있다.
- [0068] 반면, 결정부(120)는 통신 유형으로 근거리 통신 유형이 판별되는 경우, 디폴트 슬롯 포맷(Default slot format)을 단말(UE)에 대해서 결정할 수 있다.
- [0069] 이러한, 디폴트 슬롯 포맷은 예컨대, 도 5 (b)에서와 같은 포맷을 가질 수 있으며, 특히 이는 아래 3GPP TS38.331 규격에서 특정 단말(UE Specific)에 TDD 설정 시 사용되는 RRC IE인 TDD-UL-DL-ConfigDedicated 파라미터를 근거로 결정될 수 있다.

[0070]

```

TDD-UL-DL-ConfigCommon information element
-- ASN1START
-- TAG-TDD-UL-DL-CONFIGCOMMON-START

TDD-UL-DL-ConfigCommon ::= SEQUENCE {
    referenceSubcarrierSpacing SubcarrierSpacing,
    pattern1 TDD-UL-DL-Pattern,
    pattern2 TDD-UL-DL-
Pattern OPTIONAL, -- Need R
    ...
}

TDD-UL-DL-Pattern ::= SEQUENCE {
    dl-UL-TransmissionPeriodicity ENUMERATED {ms0p5, ms0p625,
ms1, ms1p25, ms2, ms2p5, ms5, ms10},
    nrofDownlinkSlots INTEGER (0..maxNrofSlots),
    nrofDownlinkSymbols INTEGER (0..maxNrofSymbols-1),
    nrofUplinkSlots INTEGER (0..maxNrofSlots),
    nrofUplinkSymbols INTEGER (0..maxNrofSymbols-1),
    ...,
    [[
    dl-UL-TransmissionPeriodicity-v1530 ENUMERATED {ms3,
ms4}
    OPTIONAL -- Need R
    ]]
}

-- TAG-TDD-UL-DL-CONFIGCOMMON-STOP
-- ASN1STOP
    
```

[0071] 참고로, 이와 같이 통신 유형에 따라 상향링크 슬롯 포맷(UL Coverage slot format) 또는 디폴트 슬롯 포맷으로 결정된 슬롯 포맷에 대한 정보는, 단말(UE)로부터 랜덤 액세스 프리앰블이 수신되는 Random Access Preamble transmission(MSG1)에 대한 응답인 Random Access Response reception(MSG2)를 통해 TA 값(N_{ta_Offset})과 함께 단말(UE)로 전송되며, 이어지는, Scheduled Transmission(MSG3), Contention resolution (MSG4), 및 Completion of the Random Access procedure(MSG5)를 거쳐 랜덤 액세스 절차는 마무리될 수 있다.

[0072] 관련하여, 이러한 랜덤 액세스 절차가 마무리된 단말(UE)에서는 기지국장치(100)로부터 수신된 TA 값(N_{ta_Offset})을 기초로, 기지국장치(100)와의 거리 변동에 관한 E1 이벤트(Event E1)의 진입 여부를 주기적으로 판별하며, E1 이벤트의 진입 판별 시 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국장치(100)로 전송하여 기지국장치(100) 단에서 거리 변동에 따른 슬롯 포맷 결정을 재 수행할 수 있도록 한다.

[0073] 이때, 단말(UE)에서는 TA 값(N_{ta_Offset})에 대해 히스테리시스(hysteresis) 파라미터를 가산 또는 감산한 결과 값이, 상기 TA 값(N_{ta_Offset})을 기준으로 정의된 임계치의 범위를 벗어나는 경우를 E1 이벤트에 진입한 것으로 판별할 수 있다.

[0074] 이러한 E1 이벤트의 진입을 판별하기 위한 구체적인 조건식은 아래와 같이 정의될 수 있다.

Event E1

The UE shall:

1> consider the entering condition for this event to be satisfied when both condition E1, as specified below, is fulfilled;

Inequality E1-1 (Entering condition)

$Ml1 - Hys > Thresh1$

Inequality D1-2 (Leaving condition)

$Ml1 + Hys < Thresh1$

The variables in the formula are defined as follows:

$Ml1$ is the UE TA value, represented by the Timing Advance parameter for this event, not taking into account any offsets.

Hys is the hysteresis parameter for this event (i.e. *hysteresis* as defined within *reportConfigNR* for this event).

$Thresh1$ is the threshold for this event defined as a TA, configured with parameter N_{TA_offset} , from a reference location configured with parameter N_{TA_offset} within *reportConfigNR* for this event.

$Ml1$ is expressed in Fixed timing advance offset.

Hys is expressed in the same unit as **$Ml1$** .

$Thresh$ is expressed in the same unit as **$Ml1$** .

[0075]

[0076] 한편, 단말(UE) 단에서의 E1 이벤트의 진입 판별 시 전송되는 랜덤 액세스 프리앰블의 경우, 직전 랜덤 액세스 절차에서 판별된 통신 유형에 근거하여, 원거리 통신인 경우, 앞서 예시한 도 4 (a)에서와 같이, 슬롯 내 연속된 상향링크 자원으로 설정된 RO(RACH Occasion)를 통해 기지국장치(100)로 전송되며, 근거리 통신인 경우에는 앞서 예시한 도 4 (b)에서와 같이 하나의 상향링크 자원으로 설정된 RO(RACH Occasion)를 통해 기지국장치(100)로 전송될 수 있다.

[0077] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국장치(100)의 구성에 따르면, 동적 시분할 이중통신(Dynamic Time Division Duplexing) 환경에서 SBFD(Subband non-overlapping Full Duplex) 기술을 활용하

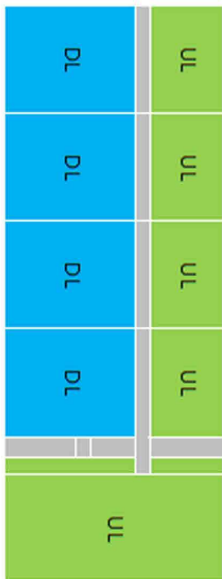
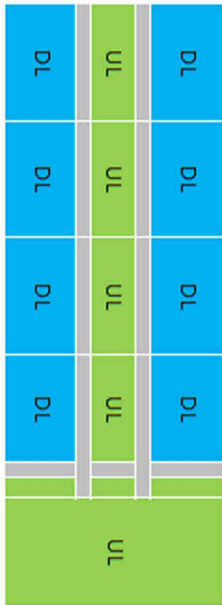
여 셀 커버리지 내 단말(UE)과의 거리에 따라 단말(UE)의 자원 패턴(TDD 패턴)을 다르게 결정할 수 있으므로, 원거리 통신 시 발생하는 시간 지연을 효율적으로 보상하는 방식을 통해 셀 커버리지를 확장할 수 있다.

- [0078] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국장치(100)의 구성에 따르면, 셀 커버리지 확장에 SBF(Subband non-overlapping Full Duplex) 기술을 활용됨에 따라 Half-Duplex를 사용하는 단말(UE) 별로 동시에 특정 단말(UE)은 하향링크를 전송하고 특정 단말은 상향링크를 전송하는 것이 가능해지게 되므로, 용도에 따라 상향링크 자원 부족 이슈를 해소하여 기지국 설치를 최소화할 수 있으며, 주파수 부 대역 간에 상향링크 자원과 하향링크 자원의 동시 할당이 가능해짐에 따라 레이턴시(Latency)를 줄여 서비스 품질을 높여줄 수 있고, 특히 TDD의 단점인 실시간성의 Voice IP 서비스 등에서도 품질 개선이 가능하다.
- [0079] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국장치(100)의 구성에 따르면, 거리 기반 이벤트인 E1 이벤트 규격이 반영됨에 따라, 신호 세기 기반의 RSRP, RSRQ, RSSI 이벤트 대비 단말에 대한 거리 확인이 용이해지는 효과 또한 기대해 볼 수 있다.
- [0080] 이하에서는, 도 6을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 제어 방법을 설명하기로 한다.
- [0081] 설명의 편의를 위해, 아래의 설명에서는 자원 제어 방법의 수행 주체로서, 도 3을 참조하여 설명한 기지국장치(100)와 단말(UE)을 언급하기로 한다.
- [0082] 먼저, 기지국장치(100)는 단말(UE)의 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)로부터 측정된 TA(Timing Advance) 값을 기초로 상기 단말과의 거리에 따른 통신 유형을 판별한다(S110).
- [0083] 이를 위해 기지국장치(100)는 RACH(Random Access Channel)의 특정 RO(RACH Occasion)를 통해서 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)을 수신한다.
- [0084] 이러한, 랜덤 액세스 프리앰블은 단말(UE)의 셀 초기 접속 또는, 후술될 E1 이벤트(Event E1)의 진입 시 단말(UE)로부터 수신될 수 있다.
- [0085] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말(UE)의 셀 초기 접속은, LTE 통신시스템과 동일한 최대 셀 커버리지(100km)를 고려하여, 원거리에 위치한 단말(UE)이 초기 접속하는 상황을 전제한다.
- [0086] 이처럼, 원거리에 위치한 단말(UE)과 시간 동기화를 위해서는 랜덤 액세스 프리앰블이 원거리의 단말(UE)로부터 기지국장치(100)까지 도달하기까지의 시간 지연과, 이에 대한 기지국장치(100)의 응답이 단말(UE)까지 도달하기까지의 시간 지연이 모두 고려해야만 한다.
- [0087] 따라서, 이와 같은 최대 셀 커버리지(100km)의 크기에 상응하는 긴 시간 지연을 측정하기 위해서는, 최소 3ms의 연속된 상향링크(UL) 자원을 확보할 필요가 있다.
- [0088] 참고로, 이는, 3.5GHz 대역에서 SCS(subcarrier spacing) 30kHz를 사용하는 경우 최소 3ms의 슬롯 확보를 위해 6개의 상향링크(UL) 자원을 연속된 구간으로 할당해야만 하는 상황을 가정한 것이다.
- [0089] 관련하여, 본 발명의 일 실시예에서는, 단말(UE)의 원거리 셀 초기 접속 시 랜덤 액세스 프리앰블이 전달하기 위해 선택되는 RACH(Random Access Channel)의 특정 RO(RACH Occasion)를 앞서 예시한, 도 4 (a)에서와 같이 슬롯 내 연속된 구간으로 할당되는 6개의 상향링크 자원으로 설정할 수 있도록 한다.
- [0090] 이처럼, 슬롯 내 연속된 구간으로 할당되는 6개의 상향링크 자원으로 설정되는 RO(RACH Occasion)는, 5G 통신시스템의 규격에 따라 가장 큰 크기의 셀 커버리지를 확보할 수 있는 랜덤 액세스 프리앰블의 포맷(Preamble Format = 1)에 의해 설정될 수 있다.
- [0091] 정리하자면, 단말(UE)의 원거리 셀 초기 접속 시, 가장 큰 크기의 셀 커버리지 확보를 위해, 랜덤 액세스 프리앰블의 포맷(Preamble Format = 1)을 통해 슬롯 내 연속된 구간으로 할당되는 6개의 상향링크 자원을 이용하여 랜덤 액세스 프리앰블이 전송하기 위한 특정 RO(RACH Occasion)가 설정될 수 있는 것이다.
- [0092] 참고로, 본 발명의 일 실시예에서는 RO(RACH Occasion)의 설정에 연속된 구간으로 할당되는 6개의 상향링크 자원을 이용하는 것을 예시적으로 설명하였지만, 이러한 상향링크 자원 개수에 특별한 제한이 있는 것은 아니며, 셀 커버리지의 크기를 고려한 운용자 설정에 따라 2 이상인 임의의 개수로 설정할 수 있다.
- [0093] 한편, 본 발명의 일 실시예에서는, 단말(UE)의 근거리 접속 상황 또한 고려하는데, 이를 위해 RACH(Random Access Channel)의 특정 RO(RACH Occasion)를 앞서 예시한, 도 4 (b)에서와 같이 단일 상향링크 자원으로 기본 설정할 수 있음은 물론이다.

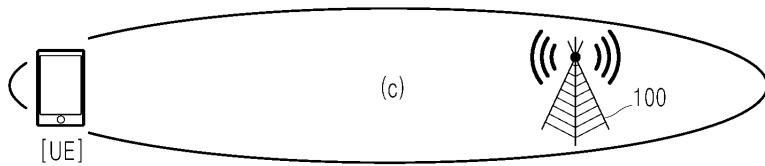
- [0094] 참고로, 3.5GHz 대역에서 SCS(subcarrier spacing) 30kHz를 사용하는 경우를 고려한다면, 이러한 단일 상향링크 자원의 경우, 최대 셀 커버리지 4.6km에 상응하는 시간 지연의 측정을 지원할 수 있다.
- [0095] 그리고 나서, 기지국장치(100)는 RACH(Random Access Channel)의 특정 RO(RACH Occasion)를 통해서 랜덤 액세스 프리앰블이 수신되면, 수신된 랜덤 액세스 프리앰블로부터 측정된 TA(Timing Advance) 값(N_{ta_Offset})을 기초로 단말(UE)과의 거리에 따른 통신 유형을 판별한다.
- [0096] 이때, 기지국장치(100)는, TA 값(N_{ta_Offset})을 기 정의된 임계치(Timing Advance Thresh)와 비교한 결과를 이용하여 단말(UE)과의 거리에 따른 통신 유형이 원거리 통신 유형에 해당하는지 여부를 판별할 수 있다.
- [0097] 즉, 기지국장치(100)는 TA 값(N_{ta_Offset})을 기 정의된 임계치(Timing Advance Thresh)와 비교한 결과 TA 값(N_{ta_Offset})이 임계치(Timing Advance Thresh) 이상인 경우라면, 통신 유형으로 단말(UE)과의 거리가 먼 원거리 통신 유형으로 판별할 수 있으며, TA 값(N_{ta_Offset})이 임계치(Timing Advance Thresh) 미만인 반대인 경우라면, 단말(UE)과의 거리가 비교적 가까운 근거리 통신 유형으로 판별할 수 있는 것이다.
- [0098] 참고로 여기서의 임계치(Timing Advance Thresh)는, TS38.133규격에 따른 운용자 설정 값으로서 예컨대, 0~25600까지의 범위로 설정될 수 있다.
- [0099] 나아가, 기지국장치(100)는 단말(UE)과의 거리에 따른 통신 유형이 판별되면, 단말(UE)의 자원 패턴(TDD 패턴)을 판별된 통신 유형에 따라 달리 결정한다(S120-S140).
- [0100] 이때, 기지국장치(100)는 통신 유형으로 원거리 통신 유형이 판별되는 경우, 슬롯 내 연속된 구간으로 상향링크 자원이 할당된 상향링크 슬롯 포맷(UL Coverage slot format)을 단말(UE)에 대해서 결정할 수 있다.
- [0101] 이와 관련하여, 기지국장치(100)는 원거리 통신 유형을 고려하여 예컨대, 도 5 (a)에서와 같이 연속된 구간으로 최소 2 이상의 상향링크 자원을 포함하는 상향링크 슬롯 포맷을 결정할 수 있다.
- [0102] 반면, 기지국장치(100)는 통신 유형으로 근거리 통신 유형이 판별되는 경우, 디폴트 슬롯 포맷(Default slot format)을 단말(UE)에 대해서 결정할 수 있다.
- [0103] 이러한, 디폴트 슬롯 포맷은 앞서 예시한 도 5 (b)에서와 같은 포맷을 가질 수 있으며, 특히 이는 3GPP TS38.331 규격에서 특정 단말(UE Specific)에 TDD 설정 시 사용되는 RRC IE인 TDD-UL-DL-ConfigDedicated 파라미터를 근거로 결정될 수 있다.
- [0104] 참고로, 이와 같이 통신 유형에 따라 상향링크 슬롯 포맷(UL Coverage slot format) 또는 디폴트 슬롯 포맷으로 결정된 슬롯 포맷에 대한 정보는, 단말(UE)로부터 랜덤 액세스 프리앰블이 수신되는 Random Access Preamble transmission(MSG1)에 대한 응답인 Random Access Response reception(MSG2)를 통해 TA 값(N_{ta_Offset})과 함께 단말(UE)로 전송되며, 이어지는, Scheduled Transmission(MSG3), Contention resolution (MSG4), 및 Completion of the Random Access procedure(MSG5)를 거쳐 랜덤 액세스 절차는 마무리될 수 있다.
- [0105] 이후, 이러한 랜덤 액세스 절차가 마무리된 단말(UE)에서는 기지국장치(100)로부터 수신된 TA 값(N_{ta_Offset})을 기초로, 기지국장치(100)와의 거리 변동에 관한 E1 이벤트(Event E1)의 진입 여부를 주기적으로 판별하며, E1 이벤트의 진입 판별 시 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국장치(100)로 전송하여 기지국장치(100) 단에서 거리 변동에 따른 슬롯 포맷 결정을 재 수행할 수 있도록 한다(S150).
- [0106] 이때, 단말(UE)에서는 TA 값(N_{ta_Offset})에 대해 히스테리시스(hysteresis) 파라미터를 가산 또는 감산한 결과 값이, 상기 TA 값(N_{ta_Offset})을 기준으로 정의된 임계치의 범위를 벗어나는 경우를 E1 이벤트에 진입한 것으로 판별할 수 있다.
- [0107] 한편, 단말(UE) 단에서의 E1 이벤트의 진입 판별 시 전송되는 랜덤 액세스 프리앰블의 경우, 직전 랜덤 액세스 절차에서 판별된 통신 유형에 근거하여, 원거리 통신인 경우, 앞서 예시한 도 4 (a)에서와 같이, 슬롯 내 연속된 상향링크 자원으로 설정된 RO(RACH Occasion)를 통해 기지국장치(100)로 전송되며, 근거리 통신인 경우에는 앞서 예시한 도 4 (b)에서와 같이 하나의 상향링크 자원으로 설정된 RO(RACH Occasion)를 통해 기지국장치(100)로 전송될 수 있다.
- [0108] 이상 설명한 단계 S110 내지 S150에 해당하는 전송의 과정은 기지국장치(100)에 대한 단말(UE)의 접속 해제 시

도면

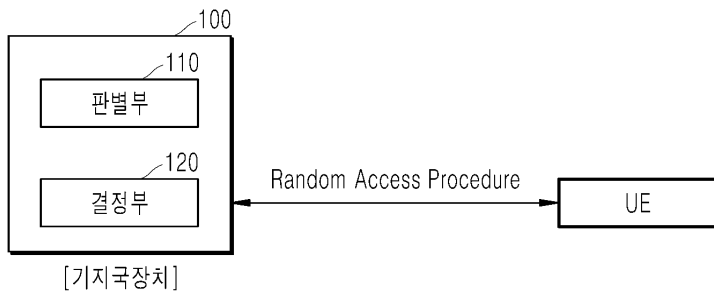
도면1



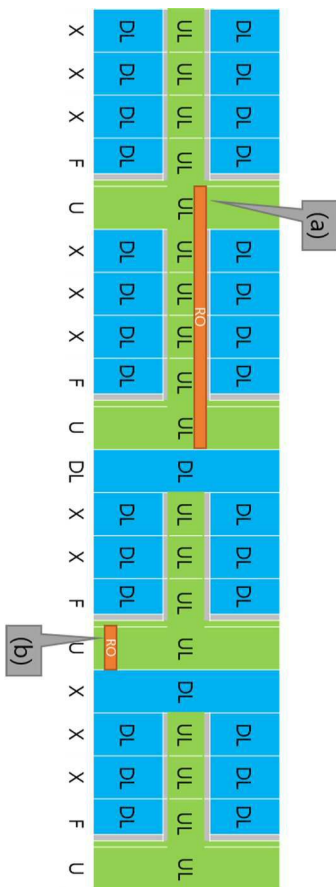
도면2



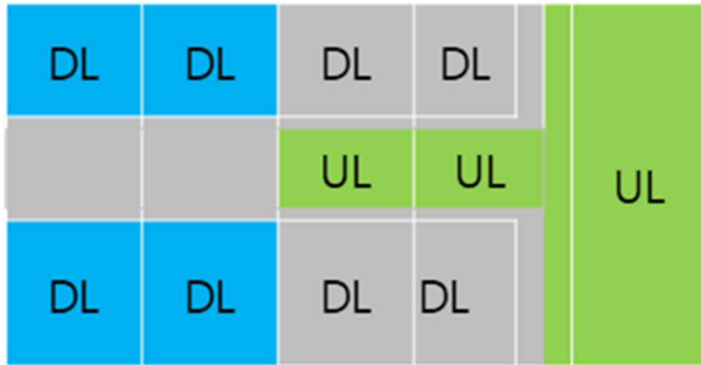
도면3



도면4



도면5



(a)



(b)

도면6

