



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년10월15일

(11) 등록번호 10-2313324

(24) 등록일자 2021년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 72/04 (2009.01)

(52) CPC특허분류

H04W 72/0413 (2013.01)

H04W 72/042 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-7006269

(22) 출원일자(국제) 2018년09월10일

심사청구일자 2020년03월03일

(85) 번역문제출일자 2020년03월03일

(65) 공개번호 10-2020-0032212

(43) 공개일자 2020년03월25일

(86) 국제출원번호 PCT/KR2018/010575

(87) 국제공개번호 WO 2019/050370

국제공개일자 2019년03월14일

(30) 우선권주장

62/556,503 2017년09월10일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

3GPP R1-1712160*

3GPP R1-1713963*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

김재형

서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터

양석철

서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 이철수

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 캐리어 병합을 이용하여 신호를 송수신하기 위한 방법 및 이를 위한 장치

(57) 요약

본 명세서는 무선 통신 시스템에서 캐리어 병합(carrier aggregation)을 이용하여 상향링크 신호를 전송하는 방법을 제공한다.

구체적으로, 단말에 의해 수행되는 방법은, 제 1 TAG(timing advance group)에 포함되는 제 1 컴포넌트 캐리어(component carrier) 상에서 제 1 상향링크 신호를 기지국으로 전송하는 단계; 및 제 2 TAG(timing advance group)에 포함되는 제 2 컴포넌트 캐리어(component carrier) 상에서 제 2 상향링크 신호를 기지국으로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

H04W 72/0453 (2013.01)

H04W 72/0493 (2013.01)

(72) 발명자

안준기

서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허
센터

박창환

서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허
센터

김선옥

서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허
센터

박한준

서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허
센터

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 캐리어 병합(carrier aggregation)을 이용하여 상향링크 신호를 전송하는 방법에 있어서, 단말에 의해 수행되는 방법은,

타이밍 어드밴스 그룹(timing advance group, TAG)에 포함되는 제1 컴포넌트 캐리어(component carrier) 상에서 제1 상향링크 신호를 기지국으로 전송하는 단계; 및

상기 TAG에 포함되는 제2 컴포넌트 캐리어 상에서 제2 상향링크 신호를 기지국으로 전송하는 단계를 포함하되,

상기 제1 컴포넌트 캐리어는 제1 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에 기반하고,

상기 제2 컴포넌트 캐리어는 제2 서브캐리어 간격에 기반하며,

상기 제1 상향링크 신호와 상기 제2 상향링크 신호는 동일한 타이밍 어드밴스(timing advance, TA)를 적용하여 전송되고,

상기 TA의 조절 단위는 상기 제1 서브캐리어 간격과 상기 제2 서브캐리어 간격 중 가장 큰 서브캐리어 간격에 기반하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 상향링크 신호와 상기 제2 상향링크 신호 간의 최대 전송 타이밍 차이(maximum uplink timing difference)는 최대 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에 기초하여 결정되고,

상기 최대 서브캐리어 간격이 N배 증가하는 경우, 상기 최대 전송 타이밍 차이(maximum uplink timing difference)는 1/N배로 감소하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 최대 서브캐리어 간격은 특정 주파수 밴드(frequency band), 상기 무선 통신 시스템 또는 TAG에서 지원하는 서브캐리어 간격들 중에서 최대값으로 설정되는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

다른 TAG에 포함되는 제3 캐리어 컴포넌트 상에서 제3 상향링크 신호를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함하되,

상기 TAG 및 상기 다른 TAG에 대한 상기 TA의 조절 단위는 가장 큰 서브 캐리어 간격을 기준으로 설정되는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 TAG 및 상기 다른 TAG 각각은 단일 뉴머로로지(single numerology)로 설정되거나 또는 다수의 뉴머로로지(multiple numerology)들로 설정되는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 TAG 및 상기 다른 TAG가 단일 뉴머로로지(single numerology)로 설정된 경우, 최대 TA는 서브캐리어 간격

별로 설정되는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 TAG 및 상기 다른 TAG가 각각 다수의 뉴머로리지(multiple numerology)들로 설정된 경우, 각 TAG 내 최대(maximum) TA는 최소(minimum) 서브캐리어 간격을 기준으로 설정되는 방법.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 TAG는 pTAG(primary TAG)이며,

상기 다른 TAG는 sTAG(secondary TAG)인 방법.

청구항 9

무선 통신 시스템에서 캐리어 병합(carrier aggregation)을 이용하여 하향링크 신호를 수신하는 방법에 있어서, 단말에 의해 수행되는 방법은,

타이밍 어드밴스 그룹(timing advance group, TAG)에 포함되는 제1 컴포넌트 캐리어(component carrier) 상에서 제1 하향링크 신호를 기지국으로부터 수신하는 단계; 및

상기 TAG에 포함되는 제2 컴포넌트 캐리어 상에서 제2 하향링크 신호를 기지국으로부터 수신하는 단계를 포함하되,

상기 제1 컴포넌트 캐리어는 제1 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에 기반하고,

상기 제2 컴포넌트 캐리어는 제2 서브캐리어 간격에 기반하며,

상기 제1 하향링크 신호와 상기 제2 하향링크 신호는 동일한 타이밍 어드밴스(timing advance, TA)를 적용하여 전송되고,

상기 TA의 조절 단위는 상기 제1 서브캐리어 간격과 상기 제2 서브캐리어 간격 중 가장 큰 서브캐리어 간격에 기반하는 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 제1 하향링크 신호는 하향링크 제어 신호이며,

상기 제2 하향링크 신호는 하향링크 데이터인 방법.

청구항 11

무선 통신 시스템에서 캐리어 병합(carrier aggregation)을 이용하여 상향링크 신호를 전송하기 위한 단말에 있어서,

무선 신호를 송수신하기 위한 적어도 하나의 송수신기; 및

상기 적어도 하나의 송수신기와 기능적으로 연결되어 있는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

타이밍 어드밴스 그룹(timing advance group, TAG)에 포함되는 제1 컴포넌트 캐리어(component carrier) 상에서 제1 상향링크 신호를 기지국으로 전송하고; 및

상기 TAG에 포함되는 제2 컴포넌트 캐리어 상에서 제2 상향링크 신호를 기지국으로 전송하도록 설정되되,

상기 제1 컴포넌트 캐리어는 제1 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에 기반하고,

상기 제2 컴포넌트 캐리어는 제2 서브캐리어 간격에 기반하며,

상기 제1 상향링크 신호와 상기 제2 상향링크 신호는 동일한 타이밍 어드밴스(timing advance, TA)를 적용하여

전송되고,

상기 TA의 조절 단위는 상기 제1 서브캐리어 간격과 상기 제2 서브캐리어 간격 중 가장 큰 서브캐리어 간격에 기반하는 단말.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 TA의 최대 값은 제1 서브캐리어 간격과 제2 서브캐리어 간격 중 최소 서브 캐리어 간격에 기반하는 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 TA의 최대 값은 제1 서브캐리어 간격과 제2 서브캐리어 간격 중 최소 서브 캐리어 간격에 기반하는 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 TA의 최대 값은 제1 서브캐리어 간격과 제2 서브캐리어 간격 중 최소 서브 캐리어 간격에 기반하는 단말.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게 캐리어 병합(carrier aggregation, CA)를 이용하여 신호를 송수신하기 위한 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하였으며, 현재에는 폭발적인 트래픽의 증가로 인하여 자원의 부족 현상이 야기되고 사용자들이 보다 고속의 서비스를 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.

[0003] 차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연(End-to-End Latency), 고에너지 효율을 지원할 수 있어야 한다. 이를 위하여 이중 연결성(Dual Connectivity), 대규모 다중 입출력(Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output), 전이중(In-band Full Duplex), 비직교 다중접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access), 초광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 명세서는 NR(new radio) CA(carrier aggregation) 상황에서 TA(timing advance) 또는 multiple TA를 지원하기 위한 다양한 요구 사항들, TA 미세 단위(granularity), TA 최대값 등을 결정하는 방법을 제공함에 목적이 있다.

[0005] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 캐리어 병합(carrier aggregation)을 이용하여 상향링크 신호를 전송하는 방법에 있어서, 단말에 의해 수행되는 방법은, 제 1 TAG(timing advance group)에 포함되는 제 1 컴포넌트 캐리어

(component carrier) 상에서 제 1 상향링크 신호를 기지국으로 전송하는 단계; 및 제 2 TAG(timing advance group)에 포함되는 제 2 컴포넌트 캐리어(component carrier) 상에서 제 2 상향링크 신호를 기지국으로 전송하는 단계를 포함하되, 상기 제 1 TAG와 상기 제 2 TAG는 서로 다른 TA(timing advance)가 적용되며, 상기 제 1 상향링크 신호와 상기 제 2 상향링크 신호 간의 최대 전송 타이밍 차이(maximum uplink timing difference)는 최대 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 한다.

[0007] 또한, 본 명세서에서 상기 최대 서브캐리어 간격이 N배 증가하는 경우, 상기 최대 전송 타이밍 차이(maximum uplink timing difference)는 1/N배로 감소하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 또한, 본 명세서에서 상기 최대 서브캐리어 간격은 특정 주파수 밴드(frequency band), 상기 무선 통신 시스템 또는 TAG에서 지원하는 서브캐리어 간격들 중에서 최대값으로 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 본 명세서에서 상기 제 1 TAG 및 상기 제 2 TAG에 대한 TA 세분성(granularity)는 상기 최대 서브 캐리어 간격을 기준으로 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 본 명세서에서 상기 제 1 TAG 및 상기 제 2 TAG 각각은 단일 뉴머로로지(single numerology)로 설정되거나 또는 다수의 뉴머로로지(multiple numerology)들로 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 본 명세서에서 상기 제 1 TAG 및 상기 제 2 TAG가 단일 뉴머로로지(single numerology)로 설정된 경우, 최대 TA는 서브캐리어 간격 별로 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한 본 명세서에서 상기 제 1 TAG 및 상기 제 2 TAG가 각각 다수의 뉴머로로지(multiple numerology)들로 설정된 경우, 각 TAG 내 최대(maximum) TA는 최소(minimum) 서브캐리어 간격을 기준으로 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 본 명세서에서 상기 제 1 TAG는 pTAG(primary TAG)이며, 상기 제 2 TAG는 sTAG(secondary TAG)인 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 캐리어 병합(carrier aggregation)을 이용하여 하향링크 신호를 수신하는 방법에 있어서, 단말에 의해 수행되는 방법은, 제 1 TAG(timing advance group)에 포함되는 제 1 컴포넌트 캐리어(component carrier) 상에서 제 1 하향링크 신호를 기지국으로부터 수신하는 단계; 및 제 2 TAG(timing advance group)에 포함되는 제 2 컴포넌트 캐리어(component carrier) 상에서 제 2 하향링크 신호를 기지국으로부터 수신하는 단계를 포함하되, 상기 제 1 하향링크 신호와 상기 제 2 하향링크 신호 간의 최대 수신 타이밍 차이(maximum uplink timing difference)는 수신 버퍼 사이즈(receive buffer size), 지연 시간(latency) 또는 최대 TA 중 적어도 하나에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 본 명세서에서 상기 제 1 하향링크 신호는 하향링크 제어 신호이며, 상기 제 2 하향링크 신호는 하향링크 데이터인 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 본 명세서에서 무선 통신 시스템에서 캐리어 병합(carrier aggregation)을 이용하여 상향링크 신호를 전송하기 위한 단말에 있어서, 무선 신호를 송수신하기 위한 RF 모듈(radio frequency module); 및 상기 RF 모듈과 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 제 1 TAG(timing advance group)에 포함되는 제 1 컴포넌트 캐리어(component carrier) 상에서 제 1 상향링크 신호를 기지국으로 전송하며; 및 제 2 TAG(timing advance group)에 포함되는 제 2 컴포넌트 캐리어(component carrier) 상에서 제 2 상향링크 신호를 기지국으로 전송하도록 설정되되, 상기 제 1 TAG와 상기 제 2 TAG는 서로 다른 TA(timing advance)가 적용되며, 상기 제 1 상향링크 신호와 상기 제 2 상향링크 신호 간의 최대 전송 타이밍 차이(maximum uplink timing difference)는 최대 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0017] 본 명세서는 TA(timing advance) 또는 multiple TA를 지원하기 위한 다양한 요구 사항들과, TA 세분성(granularity)과, TA 최대값을 결정하는 방법을 정의함으로써, NR에서 CA를 효율적으로 지원할 수 있는 효과가 있다.

[0018] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시 예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.
- 도 1은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NR의 전체적인 시스템 구조의 일례를 나타낸 도이다.
- 도 2는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 프레임과 하향링크 프레임 간의 관계를 나타낸다.
- 도 3은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 지원하는 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.
- 도 4는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 안테나 포트 및 뉴머롤로지 별 자원 그리드의 예들을 나타낸다.
- 도 5는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained slot 구조의 일례를 나타낸 도이다.
- 도 6은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 컴포넌트 캐리어 및 캐리어 병합의 일례를 나타낸다.
- 도 7은 NR 시스템에서의 캐리어 병합을 고려한 배치 시나리오들(deployment scenarios)의 예들을 나타낸다.
- 도 8은 본 명세서에서 제안하는 CA 상황에서 상향링크 신호를 전송하는 단말의 동작의 일례를 나타낸 도이다.
- 도 9는 본 명세서에서 제안하는 CA 상황에서 하향링크 신호를 수신하는 단말의 동작의 일례를 나타낸 도이다.
- 도 10은 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- 도 12는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 일례를 나타낸 도이다.
- 도 13은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 또 다른 일례를 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 통상의 기술자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [0021] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.
- [0022] 본 명세서에서 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다. 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNB(evolved-NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(AP: Access Point), gNB(next generation NB, general NB, gNodeB) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User Equipment), MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station), WT(Wireless terminal), MTC(Machine-Type Communication) 장치, M2M(Machine-to-Machine) 장치, D2D(Device-to-Device) 장치 등의 용어로 대체될 수 있다.
- [0023] 이하에서, 하향링크(DL: downlink)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(UL: uplink)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국의 일부이고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부이고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다.

- [0024] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [0025] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access), NOMA(non-orthogonal multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 이용될 수 있다. CDMA는 UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(global system for mobile communications)/GPRS(general packet radio service)/EDGE(enhanced data rates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.
- [0026] 또한, 5G NR(new radio)은 usage scenario에 따라 eMBB(enhanced Mobile Broadband), mMTC(massive Machine Type Communications), URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communications), V2X(vehicle-to-everything)을 정의한다.
- [0027] 그리고, 5G NR 규격(standard)는 NR 시스템과 LTE 시스템 사이의 공존(co-existence)에 따라 standalone(SA)와 non-standalone(NSA)으로 구분한다.
- [0028] 그리고, 5G NR은 다양한 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)을 지원하며, 하향링크에서 CP-OFDM을, 상향링크에서 CP-OFDM 및 DFT-s-OFDM(SC-OFDM)을 지원한다.
- [0029] 본 발명의 실시 예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [0030] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A/NR(New RAT)을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0031] **용어 정의**
- [0032] eLTE eNB: eLTE eNB는 EPC 및 NGC에 대한 연결을 지원하는 eNB의 진화(evolution)이다.
- [0033] gNB: NGC와의 연결뿐만 아니라 NR을 지원하는 노드.
- [0034] 새로운 RAN: NR 또는 E-UTRA를 지원하거나 NGC와 상호 작용하는 무선 액세스 네트워크.
- [0035] 네트워크 슬라이스(network slice): 네트워크 슬라이스는 종단 간 범위와 함께 특정 요구 사항을 요구하는 특정 시장 시나리오에 대해 최적화된 솔루션을 제공하도록 operator에 의해 정의된 네트워크.
- [0036] 네트워크 기능(network function): 네트워크 기능은 잘 정의된 외부 인터페이스와 잘 정의된 기능적 동작을 가진 네트워크 인프라 내에서의 논리적 노드.
- [0037] NG-C: 새로운 RAN과 NGC 사이의 NG2 레퍼런스 포인트(reference point)에 사용되는 제어 평면 인터페이스.
- [0038] NG-U: 새로운 RAN과 NGC 사이의 NG3 레퍼런스 포인트(reference point)에 사용되는 사용자 평면 인터페이스.
- [0039] 비 독립형(Non-standalone) NR: gNB가 LTE eNB를 EPC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 요구하거나 또는 eLTE eNB를 NGC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 요구하는 배치 구성.
- [0040] 비 독립형 E-UTRA: eLTE eNB가 NGC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 gNB를 요구하는 배치 구성.
- [0041] 사용자 평면 게이트웨이: NG-U 인터페이스의 종단점.
- [0042] **시스템 일반**
- [0043] 도 1은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NR의 전체적인 시스템 구조의 일례를 나타낸 도이다.

- [0044] 도 1을 참조하면, NG-RAN은 NG-RAN 사용자 평면(새로운 AS sublayer/PDCP/RLC/MAC/PHY) 및 UE(User Equipment)에 대한 제어 평면(RRC) 프로토콜 종단을 제공하는 gNB들로 구성된다.
- [0045] 상기 gNB는 Xn 인터페이스를 통해 상호 연결된다.
- [0046] 상기 gNB는 또한, NG 인터페이스를 통해 NGC로 연결된다.
- [0047] 보다 구체적으로는, 상기 gNB는 N2 인터페이스를 통해 AMF (Access and Mobility Management Function)로, N3 인터페이스를 통해 UPF (User Plane Function)로 연결된다.
- [0048] **NR(New Rat) 뉴머롤로지(Numerology) 및 프레임(frame) 구조**
- [0049] NR 시스템에서는 다수의 뉴머롤로지(numerology)들이 지원될 수 있다. 여기에서, 뉴머롤로지는 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)과 CP(Cyclic Prefix) 오버헤드에 의해 정의될 수 있다. 이 때, 다수의 서브캐리어 간격은 기본 서브캐리어 간격을 정수 N (또는, μ)으로 스케일링(scaling) 함으로써 유도될 수 있다. 또한, 매우 높은 반송파 주파수에서 매우 낮은 서브캐리어 간격을 이용하지 않는다고 가정될지라도, 이용되는 뉴머롤로지는 주파수 대역과 독립적으로 선택될 수 있다.
- [0050] 또한, NR 시스템에서는 다수의 뉴머롤로지에 따른 다양한 프레임 구조들이 지원될 수 있다.
- [0051] 이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 뉴머롤로지 및 프레임 구조를 살펴본다.
- [0052] NR 시스템에서 지원되는 다수의 OFDM 뉴머롤로지들은 표 1과 같이 정의될 수 있다.

표 1

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	Cyclic prefix
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal
5	480	Normal

- [0053]
- [0054] NR 시스템에서의 프레임 구조(frame structure)와 관련하여, 시간 영역의 다양한 필드의 크기는 $T_s = 1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$ 의 시간 단위의 배수로 표현된다. 여기에서, $\Delta f_{\max} = 480 \cdot 10^3$ 이고, $N_f = 4096$ 이다. 하향링크(downlink) 및 상향링크(uplink) 전송은 $T_f = (\Delta f_{\max} N_f / 100) \cdot T_s = 10\text{ms}$ 의 구간을 가지는 무선 프레임(radio frame)으로 구성된다. 여기에서, 무선 프레임은 각각 $T_{sf} = (\Delta f_{\max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1\text{ms}$ 의 구간을 가지는 10 개의 서브프레임(subframe)들로 구성된다. 이 경우, 상향링크에 대한 한 세트의 프레임들 및 하향링크에 대한 한 세트의 프레임들이 존재할 수 있다.
- [0055] 도 2는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 프레임과 하향링크 프레임 간의 관계를 나타낸다.
- [0056] 도 2에 나타난 것과 같이, 단말(User Equipment, UE)로 부터의 상향링크 프레임 번호 i 의 전송은 해당 단말에서의 해당 하향링크 프레임의 시작보다 $T_{TA} = N_{TA} T_s$ 이전에 시작해야 한다.
- [0057] 뉴머롤로지 μ 에 대하여, 슬롯(slot)들은 서브프레임 내에서 $n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매겨지고, 무선 프레임 내에서 $n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매겨진다. 하나의 슬롯은 N_{symb}^μ 의 연속하는 OFDM 심볼들로 구성되고, N_{symb}^μ 는, 이용되는 뉴머롤로지 및 슬롯 설정(slot configuration)에 따라 결정된다. 서브프레임에서 슬롯 n_s^μ 의 시작은 동일 서브프레임에서 OFDM 심볼 $n_s^\mu N_{\text{symb}}^\mu$ 의 시작과 시간적으로 정렬된다.
- [0058] 모든 단말이 동시에 송신 및 수신할 수 있는 것은 아니며, 이는 하향링크 슬롯(downlink slot) 또는 상향링크

크 슬롯(uplink slot)의 모든 OFDM 심볼들이 이용될 수는 없다는 것을 의미한다.

표 2는 뉴머롤로지 μ 에서의 일반(normal) CP에 대한 슬롯 당 OFDM 심볼의 수를 나타내고, 표 3은 뉴머롤로지 μ 에서의 확장(extended) CP에 대한 슬롯 당 OFDM 심볼의 수를 나타낸다.

표 2

μ	Slot configuration					
	N_{symb}^{μ}	0 $N_{\text{frame}}^{\text{slots},\mu}$	$N_{\text{subframe}}^{\text{slots},\mu}$	N_{symb}^{μ}	1 $N_{\text{frame}}^{\text{slots},\mu}$	$N_{\text{subframe}}^{\text{slots},\mu}$
0	14	10	1	7	20	2
1	14	20	2	7	40	4
2	14	40	4	7	80	8
3	14	80	8	-	-	-
4	14	160	16	-	-	-
5	14	320	32	-	-	-

표 3

μ	Slot configuration					
	N_{symb}^{μ}	0 $N_{\text{frame}}^{\text{slots},\mu}$	$N_{\text{subframe}}^{\text{slots},\mu}$	N_{symb}^{μ}	1 $N_{\text{frame}}^{\text{slots},\mu}$	$N_{\text{subframe}}^{\text{slots},\mu}$
0	12	10	1	6	20	2
1	12	20	2	6	40	4
2	12	40	4	6	80	8
3	12	80	8	-	-	-
4	12	160	16	-	-	-
5	12	320	32	-	-	-

NR 물리 자원(NR Physical Resource)

NR 시스템에서의 물리 자원(physical resource)과 관련하여, 안테나 포트(antenna port), 자원 그리드(resource grid), 자원 요소(resource element), 자원 블록(resource block), 캐리어 파트(carrier part) 등이 고려될 수 있다.

이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 상기 물리 자원들에 대해 구체적으로 살펴본다.

먼저, 안테나 포트와 관련하여, 안테나 포트는 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널이 동일한 안테나 포트 상의 다른 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있도록 정의된다. 하나의 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널의 광범위 특성(large-scale property)이 다른 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있는 경우, 2 개의 안테나 포트는 QC/QCL(quasi co-located 혹은 quasi co-location) 관계에 있다고 할 수 있다. 여기에서, 상기 광범위 특성은 지연 확산(Delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 주파수 쉬프트(Frequency shift), 평균 수신 파워(Average received power), 수신 타이밍(Received Timing) 중 하나 이상을 포함한다.

도 3은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 지원하는 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.

도 3을 참고하면, 자원 그리드가 주파수 영역 상으로 $N_{\text{RB}}^{\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 서브캐리어들로 구성되고, 하나의 서브프레임이 14×2^u OFDM 심볼들로 구성되는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

NR 시스템에서, 전송되는 신호(transmitted signal)는 $N_{\text{RB}}^{\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 서브캐리어들로 구성되는 하나 또는 그 이상의 자원 그리드들 및 $2^u N_{\text{symb}}^{(\mu)}$ 의 OFDM 심볼들에 의해 설명된다. 여기에서, $N_{\text{RB}}^{\mu} \leq N_{\text{RB}}^{\text{max},\mu}$ 이다. 상기 $N_{\text{RB}}^{\text{max},\mu}$ 는 최대 전송 대역폭을 나타내고, 이는, 뉴머롤로지들뿐만 아니라 상향링크와 하향링크 간에도 달라질 수 있다.

이 경우, 도 4와 같이, 뉴머롤로지 μ 및 안테나 포트 p 별로 하나의 자원 그리드가 설정될 수 있다.

도 4는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 안테나 포트 및 뉴머롤로지 별 자원 그리드의 예들을 나

타낸다.

[0071] 뉴머몰로지 μ 및 안테나 포트 p에 대한 자원 그리드의 각 요소는 자원 요소(resource element)로 지칭되며, 인덱스 쌍 (k, \bar{l}) 에 의해 고유적으로 식별된다. 여기에서, $k = 0, \dots, N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - 1$ 는 주파수 영역 상의 인덱스이고, $\bar{l} = 0, \dots, 2^{\mu} N_{symb}^{\mu} - 1$ 는 서브프레임 내에서 심볼의 위치를 지칭한다. 슬롯에서 자원 요소를 지칭할 때에는, 인덱스 쌍 (k, l) 이 이용된다. 여기에서, $l = 0, \dots, N_{symb}^{\mu} - 1$ 이다.

[0072] 뉴머몰로지 μ 및 안테나 포트 p에 대한 자원 요소 (k, \bar{l}) 는 복소 값(complex value) $a_{k, \bar{l}}^{(p, \mu)}$ 에 해당한다. 혼동(confusion)될 위험이 없는 경우 혹은 특정 안테나 포트 또는 뉴머몰로지가 특정되지 않은 경우에는, 인덱스들 p 및 μ 는 드롭(drop)될 수 있으며, 그 결과 복소 값은 $a_{k, \bar{l}}^{(p)}$ 또는 $a_{k, \bar{l}}$ 이 될 수 있다.

[0073] 또한, 물리 자원 블록(physical resource block)은 주파수 영역 상의 $N_{sc}^{RB} = 12$ 원속적인 서브캐리어들로 정의된다. 주파수 영역 상에서, 물리 자원 블록들은 0부터 $N_{RB}^{\mu} - 1$ 까지 번호가 매겨진다. 이 때, 주파수 영역 상의 물리 자원 블록 번호(physical resource block number) n_{PRB} 와 자원 요소들 (k, l) 간의 관계는 수학적 식 1과 같이 주어진다.

수학적 식 1

[0074]
$$n_{PRB} = \left\lfloor \frac{k}{N_{sc}^{RB}} \right\rfloor$$

[0075] 또한, 캐리어 파트(carrier part)와 관련하여, 단말은 자원 그리드의 서브셋(subset)만을 이용하여 수신 또는 전송하도록 설정될 수 있다. 이 때, 단말이 수신 또는 전송하도록 설정된 자원 블록의 집합(set)은 주파수 영역 상에서 0부터 $N_{URB}^{\mu} - 1$ 까지 번호가 매겨진다.

[0076] Self-contained 슬롯 구조

[0077] TDD 시스템에서 데이터 전송의 latency를 최소화하기 위하여 5세대 New RAT(NR)에서는 도 5와 같은 self-contained slot structure를 고려하고 있다.

[0078] 즉, 도 5는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained slot 구조의 일례를 나타낸 도이다.

[0079] 도 5에서, 빗금 친 영역(510)은 하향링크 제어(downlink control) 영역을 나타내고, 검정색 부분(520)은 상향링크 제어(uplink control) 영역을 나타낸다.

[0080] 아무런 표시가 없는 부분(530)은 downlink data 전송을 위해 사용될 수도 있고, uplink data 전송을 위해 사용될 수도 있다.

[0081] 이러한 구조의 특징은 한 개의 slot 내에서 DL 전송과 UL 전송이 순차적으로 진행되고, 하나의 slot 내에서 DL data를 보내고, UL Ack/Nack도 송수신할 수 있다.

[0082] 이와 같은 slot을 'self-contained slot'이라고 정의할 수 있다.

[0083] 즉, 이러한 slot 구조를 통해서, 기지국은 데이터 전송 에러 발생시에 단말로 데이터 재전송까지 걸리는 시간을 줄이게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 latency를 최소화할 수 있다.

[0084] 이러한 self-contained slot 구조에서, 기지국과 단말은 송신 모드에서 수신모드로 전환하는 과정 또는 수신모드에서 송신모드로 전환하는 과정을 위한 시간 간격(time gap)이 필요하다.

[0085] 이를 위하여 해당 slot 구조에서, DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 OFDM symbol이 보호 구간(guard period, GP)로 설정된다.

[0086] 캐리어 병합(Carrier Aggregation)

[0087] 본 발명의 실시예들에서 고려하는 통신 환경은 멀티 캐리어(Multi-carrier) 지원 환경을 모두 포함한다. 즉, 본

발명에서 사용되는 멀티 캐리어 시스템 또는 캐리어 병합(CA: Carrier Aggregation) 시스템이라 함은 광대역을 지원하기 위해서, 목표로 하는 광대역을 구성할 때 목표 대역보다 작은 대역폭(bandwidth)을 가지는 1개 이상의 컴포넌트 캐리어(CC: Component Carrier)를 병합(aggregation)하여 사용하는 시스템을 말한다.

[0088] 본 발명에서 멀티 캐리어는 캐리어의 병합(또는, 반송파 집성)을 의미하며, 이때 캐리어의 병합은 인접한(contiguous) 캐리어 간의 병합뿐만 아니라 비 인접한(non-contiguous) 캐리어 간의 병합을 모두 의미한다. 또한, 하향링크와 상향링크 간에 집성되는 컴포넌트 캐리어들의 수는 다르게 설정될 수 있다. 하향링크 컴포넌트 캐리어(이하, 'DL CC'라 한다.) 수와 상향링크 컴포넌트 캐리어(이하, 'UL CC'라 한다.) 수가 동일한 경우를 대칭적(symmetric) 집성이라고 하고, 그 수가 다른 경우를 비대칭적(asymmetric) 집성이라고 한다. 이와 같은 캐리어 병합은 반송파 집성, 대역폭 집성(bandwidth aggregation), 스펙트럼 집성(spectrum aggregation) 등과 같은 용어와 혼용되어 사용될 수 있다.

[0089] 두 개 이상의 컴포넌트 캐리어가 결합되어 구성되는 캐리어 병합은 LTE-A 시스템에서는 100MHz 대역폭까지 지원하는 것을 목표로 한다. 목표 대역보다 작은 대역폭을 가지는 1개 이상의 캐리어를 결합할 때, 결합하는 캐리어의 대역폭은 기존 IMT 시스템과의 호환성(backward compatibility) 유지를 위해서 기존 시스템에서 사용하는 대역폭으로 제한할 수 있다. 예를 들어서 기존의 3GPP LTE 시스템에서는 {1.4, 3, 5, 10, 15, 20}MHz 대역폭을 지원하며, 3GPP LTE-advanced 시스템(즉, LTE-A)에서는 기존 시스템과의 호환을 위해 상기의 대역폭들만을 이용하여 20MHz보다 큰 대역폭을 지원하도록 할 수 있다. 또한, 본 발명에서 사용되는 캐리어 병합 시스템은 기존 시스템에서 사용하는 대역폭과 상관없이 새로운 대역폭을 정의하여 캐리어 병합을 지원하도록 할 수도 있다.

[0090] LTE-A 시스템은 무선 자원을 관리하기 위해 셀(cell)의 개념을 사용한다.

[0091] 상술한 캐리어 병합 환경은 다중 셀(multiple cells) 환경으로 일컬을 수 있다. 셀은 하향링크 자원(DL CC)과 상향링크 자원(UL CC) 한 쌍의 조합으로 정의되나, 상향링크 자원은 필수 요소는 아니다. 따라서, 셀은 하향링크 자원 단독, 또는 하향링크 자원과 상향링크 자원으로 구성될 수 있다. 특정 단말이 단 하나의 설정된 서빙 셀(configured serving cell)을 가지는 경우 1개의 DL CC와 1개의 UL CC를 가질 수 있으나, 특정 단말이 2개 이상의 설정된 서빙 셀을 가지는 경우에는 셀의 수만큼의 DL CC를 가지며 UL CC의 수는 그와 같거나 그보다 작을 수 있다.

[0092] 또는, 그 반대로 DL CC와 UL CC가 구성될 수도 있다. 즉, 특정 단말이 다수의 설정된 서빙 셀을 가지는 경우 DL CC의 수보다 UL CC가 더 많은 캐리어 병합 환경도 지원될 수 있다. 즉, 캐리어 병합(carrier aggregation)은 각각 캐리어 주파수(셀의 중심 주파수)가 서로 다른 둘 이상의 셀들의 병합으로 이해될 수 있다. 여기서, 말하는 '셀(Cell)'은 일반적으로 사용되는 기지국이 커버하는 영역으로서의 '셀'과는 구분되어야 한다.

[0093] LTE-A 시스템에서 사용되는 셀은 프라이머리 셀(PCell: Primary Cell) 및 세컨더리 셀(SCell: Secondary Cell)을 포함한다. P셀과 S셀은 서빙 셀(Serving Cell)로 사용될 수 있다. RRC_CONNECTED 상태에 있지만 캐리어 병합이 설정되지 않았거나 캐리어 병합을 지원하지 않는 단말의 경우, P셀로만 구성된 서빙 셀이 단 하나 존재한다. 반면, RRC_CONNECTED 상태에 있고 캐리어 병합이 설정된 단말의 경우 하나 이상의 서빙 셀이 존재할 수 있으며, 전체 서빙 셀에는 P셀과 하나 이상의 S셀이 포함된다.

[0094] 서빙 셀(P셀과 S셀)은 RRC 파라미터를 통해 설정될 수 있다. PhysCellId는 셀의 물리 계층 식별자로 0부터 503까지의 정수값을 가진다. SCellIndex는 S셀을 식별하기 위하여 사용되는 간략한(short) 식별자로 1부터 7까지의 정수값을 가진다. ServCellIndex는 서빙 셀(P셀 또는 S셀)을 식별하기 위하여 사용되는 간략한(short) 식별자로 0부터 7까지의 정수값을 가진다. 0값은 P셀에 적용되며, SCellIndex는 S셀에 적용하기 위하여 미리 부여된다. 즉, ServCellIndex에서 가장 작은 셀 ID (또는 셀 인덱스)을 가지는 셀이 P셀이 된다.

[0095] P셀은 프라이머리 주파수(또는, primary CC) 상에서 동작하는 셀을 의미한다. 단말이 초기 연결 설정(initial connection establishment) 과정을 수행하거나 연결 재-설정 과정을 수행하는데 사용될 수 있으며, 핸드오버 과정에서 지시된 셀을 지칭할 수도 있다. 또한, P셀은 캐리어 병합 환경에서 설정된 서빙 셀 중 제어관련 통신의 중심이 되는 셀을 의미한다. 즉, 단말은 자신의 P셀에서만 PUCCH를 할당 받아 전송할 수 있으며, 시스템 정보를 획득하거나 모니터링 절차를 변경하는데 P셀만을 이용할 수 있다. E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)은 캐리어 병합 환경을 지원하는 단말에게 이동성 제어 정보(mobilityControlInfo)를 포함하는 상위 계층의 RRC 연결 재설정(RRCConnectionReconfiguration) 메시지를 이용하여 핸드오버 절차를 위해 P셀만을 변경할 수도 있다.

[0096] S셀은 세컨더리 주파수(또는, Secondary CC) 상에서 동작하는 셀을 의미할 수 있다. 특정 단말에 P셀은 하나만

할당되며, S셀은 하나 이상 할당될 수 있다. S셀은 RRC 연결이 설정이 이루어진 이후에 구성 가능하고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용될 수 있다. 캐리어 병합 환경에서 설정된 서빙 셀 중에서 P셀을 제외한 나머지 셀들, 즉 S셀에는 PUCCH가 존재하지 않는다. E-UTRAN은 S셀을 캐리어 병합 환경을 지원하는 단말에게 추가할 때, RRC_CONNECTED 상태에 있는 관련된 셀의 동작과 관련된 모든 시스템 정보를 특정 시그널(dedicated signal)을 통해 제공할 수 있다. 시스템 정보의 변경은 관련된 S셀의 해제 및 추가에 의하여 제어될 수 있으며, 이 때 상위 계층의 RRC 연결 재설정 (RRCConnectionReconfigutaion) 메시지를 이용할 수 있다. E-UTRAN은 관련된 S셀 안에서 브로드캐스트하기 보다는 단말 별로 상이한 파라미터를 가지는 특정 시그널링(dedicated signaling) 할 수 있다.

- [0097] 초기 보안 활성화 과정이 시작된 이후에, E-UTRAN은 연결 설정 과정에서 초기에 구성되는 P셀에 부가하여 하나 이상의 S셀을 포함하는 네트워크를 구성할 수 있다. 캐리어 병합 환경에서 P셀 및 S셀은 각각의 컴포넌트 캐리어로서 동작할 수 있다. 이하의 실시 예에서는 프라이머리 컴포넌트 캐리어(PCC)는 P셀과 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 세컨더리 컴포넌트 캐리어(SCC)는 S셀과 동일한 의미로 사용될 수 있다.
- [0098] 도 6은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 컴포넌트 캐리어 및 캐리어 병합의 일례를 나타낸다.
- [0099] 도 6의 (a)는 LTE 시스템에서 사용되는 단일 캐리어 구조를 나타낸다. 컴포넌트 캐리어에는 DL CC와 UL CC가 있다. 하나의 컴포넌트 캐리어는 20MHz의 주파수 범위를 가질 수 있다.
- [0100] 도 6의 (b)는 LTE_A 시스템에서 사용되는 캐리어 병합 구조를 나타낸다. 도 6의 (b)의 경우에 20MHz의 주파수 크기를 갖는 3 개의 컴포넌트 캐리어가 결합된 경우를 나타낸다. DL CC와 UL CC가 각각 3 개씩 있으나, DL CC와 UL CC의 개수에 제한이 있는 것은 아니다. 캐리어 병합의 경우 단말은 3개의 CC를 동시에 모니터링할 수 있고, 하향링크 신호/데이터를 수신할 수 있고 상향링크 신호/데이터를 송신할 수 있다.
- [0101] 만약, 특정 셀에서 N개의 DL CC가 관리되는 경우에는, 네트워크는 단말에 M ($M \leq N$)개의 DL CC를 할당할 수 있다. 이때, 단말은 M 개의 제한된 DL CC 만을 모니터링하고 DL 신호를 수신할 수 있다. 또한, 네트워크는 L ($L \leq M \leq N$)개의 DL CC에 우선순위를 주어 주된 DL CC를 단말에 할당할 수 있으며, 이러한 경우 UE는 L 개의 DL CC는 반드시 모니터링해야 한다. 이러한 방식은 상향링크 전송에도 똑같이 적용될 수 있다.
- [0102] 하향링크 자원의 반송파 주파수(또는 DL CC)와 상향링크 자원의 반송파 주파수(또는, UL CC) 사이의 링크지(linkage)는 RRC 메시지와 같은 상위계층 메시지나 시스템 정보에 의해 지시될 수 있다. 예를 들어, SIB2(System Information Block Type2)에 의해서 정의되는 링크지에 의해서 DL 자원과 UL 자원의 조합이 구성될 수 있다. 구체적으로, 링크지는 UL 그랜트를 나르는 PDCCH가 전송되는 DL CC와 상기 UL 그랜트를 사용하는 UL CC간의 맵핑 관계를 의미할 수 있으며, HARQ를 위한 데이터가 전송되는 DL CC(또는 UL CC)와 HARQ ACK/NACK 신호가 전송되는 UL CC(또는 DL CC)간의 맵핑 관계를 의미할 수도 있다.
- [0103] 단말이 하나 이상의 S셀이 설정되면, 네트워크는 설정된 S셀(들)을 활성화(activate) 또는 비활성화(deactivate)할 수 있다. P셀은 항상 활성화된다. 네트워크는 활성/비활성(Activation/Deactivation) MAC 제어 요소(MAC control element)를 전송함으로써 S셀(들)을 활성화 또는 비활성화한다.
- [0104] 활성/비활성 MAC 제어 요소는 고정된 크기를 가지고, 7개의 C 필드(C-field)와 1개의 R 필드(R-field)를 포함하는 단일의 옥텟(octet)으로 구성된다. C 필드는 각 S셀 인덱스(SCellIndex) 별로 구성되고, S셀의 활성/비활성 상태를 지시한다. C 필드 값이 '1'로 셋팅되면 해당 S셀 인덱스를 가지는 S셀의 활성화되는 것을 지시하고, '0'으로 셋팅되면 해당 S셀 인덱스를 가지는 S셀의 비활성화되는 것을 지시한다.
- [0105] 또한, 단말은 설정된 S셀 별로 타이머(sCellDeactivationTimer)를 유지하고, 타이머가 만료될 때 관련된 S셀을 비활성화한다. 동일한 초기 타이머 값이 타이머(sCellDeactivationTimer)의 각 인스턴스(instance)에 적용되며, RRC 시그널링에 의해 설정된다. S셀(들)이 추가될 때 또는 핸드오버 이후, 초기 S셀(들)은 비활성화 상태이다.
- [0106] 단말은 각 TTI에서 각각의 설정된 S셀(들)에 대하여 아래와 같은 동작을 수행한다.
- [0107] - 단말이 특정 TTI(서브프레임 n)에서 S셀을 활성화하는 활성/비활성 MAC 제어 요소를 수신하면, 단말은 정해진 타이밍에 해당하는 TTI(서브프레임 n+8 또는 그 이후)에서 S셀을 활성화하고, 해당 S셀과 관련된 타이머를 (재)시작시킨다. 단말이 S셀을 활성화한다는 것은 단말이 S셀 상에서 SRS(Sounding Reference Signal) 전송, S셀을 위한 CQI(Channel Quality Indicator)/PMI(Precoding Matrix Indicator)/RI(Rank Indication)/PTI(Precoding Type Indicator) 보고, S셀 상에서 PDCCH 모니터링, S셀을 위한 PDCCH 모니터링과 같은 일반 S셀 동작을 적용한다는 것을 의미한다.

- [0108] - 단말이 특정 TTI(서브프레임 n)에서 S셀을 비활성화하는 활성/비활성 MAC 제어 요소를 수신하거나 또는 특정 TTI(서브프레임 n) 활성화된 S셀과 관련된 타이머가 만료되면, 단말은 정해진 타이밍에 해당하는 TTI(서브프레임 n+8 또는 그 이후)에서 S셀을 비활성화하고, 해당 S셀의 타이머를 중단하며, 해당 S셀과 관련된 모든 HARQ 버퍼를 비운다(flush).
- [0109] - 활성화된 S셀 상의 PDCCH가 상향링크 그랜트(uplink grant) 또는 하향링크 승인(downlink assignment)을 지시하거나, 또는 활성화된 S셀을 스케줄링하는 서빙 셀 상의 PDCCH가 활성화된 S셀을 위한 상향링크 그랜트(uplink grant) 또는 하향링크 승인(downlink assignment)을 지시하면, 단말은 해당 S셀과 관련된 타이머를 재시작한다.
- [0110] - S셀이 비활성화되면, 단말은 S셀 상에서 SRS를 전송하지 않고, S셀을 위한 CQI/PMI/RI/PTI를 보고하지 않으며, S셀 상에서 UL-SCH를 전송하지 않으며, S셀 상에서 PDCCH를 모니터하지 않는다.
- [0111] 상술한 캐리어 병합에 대한 내용은 LTE/LTE-A 시스템을 기준으로 설명되어 있으나, 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐 5G NR 시스템에도 동일 또는 유사하게 확장하여 적용될 수 있음은 물론이다. 특히, 5G NR 시스템에서 고려될 수 있는 캐리어 병합 배치 시나리오들은 도 7과 같을 수 있다.
- [0112] 도 7은 NR 시스템에서의 캐리어 병합을 고려한 배치 시나리오들(deployment scenarios)의 예들을 나타낸다.
- [0113] 도 7을 참고하면, F1 및 F2는 각각 제1 주파수(또는 제1 주파수 대역, 제1 캐리어 주파수, 제1 중심 주파수)으로 설정된 셀 및 제2 주파수(또는 제2 주파수 대역, 제2 캐리어 주파수, 제2 중심 주파수)으로 설정된 셀을 의미할 수 있다.
- [0114] 도 7의 (a)는 제1 CA 배치 시나리오를 나타낸다. 도 7의 (a)에 나타난 것과 같이, F1 셀과 F2 셀은 동일한 위치에 존재(co-located, overlaid)할 수 있다. 이 경우, 두 개의 레이어(layer)들은 모두 충분한 커버리지(coverage)를 제공할 수 있으며, 두 개의 레이어들에서의 이동성(mobility)이 지원될 수 있다. 해당 시나리오는 F1 셀과 F2 셀이 동일한 대역(band)에 존재하는 경우를 포함할 수 있다. 해당 시나리오에서는 중첩된 F1 셀 및 F2 셀 간에는 병합(aggregation)이 가능할 것으로 기대될 수 있다.
- [0115] 도 7의 (b)는 제2 CA 배치 시나리오를 나타낸다. 도 7의 (b)에 나타난 것과 같이, F1 셀과 F2 셀은 동일한 위치에 존재할 수 있지만, F2 셀은 더 큰 경로 손실(path loss)로 인하여 더 작은 커버리지를 지원할 수도 있다. 이 경우, F1 셀만이 충분한 커버리지를 제공하며, F2 셀은 처리량(throughput)을 개선하기 위해 이용될 수 있다. 이 때, 이동성은 F1 셀의 커버리지에 기반하여 수행될 수 있다. 해당 시나리오는 F1 셀과 F2 셀이 다른 대역들(예: F1 셀은 {800MHz, 2GHz}, F2 셀은 {3.5GHz})에 존재하는 경우를 포함할 수 있다. 해당 시나리오에서는, 중첩된 F1 셀 및 F2 셀 간에는 병합(aggregation)이 가능할 것으로 기대될 수 있다.
- [0116] 도 7의 (c)는 제3 CA 배치 시나리오를 나타낸다. 도 7의 (c)에 나타난 것과 같이, F1 셀 및 F2 셀은 동일한 위치에 존재하지만, 셀 경계의 처리량을 증가시키도록 F2 셀의 안테나는 F2 셀의 경계에 연결될 수 있다. 이 경우, F1 셀은 충분한 커버리지를 제공하지만, F2 셀은 잠재적으로 더 큰 경로 손실 등에 의한 공백(hole)을 가질 수 있다. 이 때, 이동성은 F1 셀의 커버리지에 기반하여 수행될 수 있다. 해당 시나리오는 F1 셀과 F2 셀이 다른 대역들(예: F1 셀은 {800MHz, 2GHz}, F2 셀은 {3.5GHz})에 존재하는 경우를 포함할 수 있다. 해당 시나리오에서는, 동일한 기지국(eNB)의 F1 셀 및 F2 셀은 커버리지가 중첩되는 영역에서 병합(aggregation)이 가능할 것으로 기대될 수 있다.
- [0117] 도 7의 (d)는 제4 CA 배치 시나리오를 나타낸다. 도 7의 (d)에 나타난 것과 같이, F1 셀은 매크로 커버리지(macro coverage)를 제공하며, F2 원격 무선 헤드들(remote radio heads, RRHs)은 핫 스팟(hot spot)에서의 처리량 개선을 위해 이용될 수 있다. 이 때, 이동성은 F1 셀의 커버리지에 기반하여 수행될 수 있다. 해당 시나리오는 F1 셀 및 F2 셀이 동일한 대역(예: 1.7GHz 등)에서 DL 비-연속적인 캐리어(DL non-contiguous carrier)에 해당하는 경우 및 F1 셀과 F2 셀이 다른 대역들(예: F1 셀은 {800MHz, 2GHz}, F2 셀은 {3.5GHz})에 존재하는 경우를 모두 포함할 수 있다. 해당 시나리오에서는, F2 셀(즉, RRHs)들은 자신과 연결된(underlying) F1 셀(즉, 매크로 셀)(들)과 병합이 가능할 것으로 기대될 수 있다.
- [0118] 도 7의 (e)는 제5 CA 배치 시나리오를 나타낸다. 해당 시나리오는 상술한 제2 CA 배치 시나리오와 유사하지만, 캐리어 주파수 중 하나에 대한 커버리지가 확장될 수 있도록 주파수 선택형 중계기(frequency selective repeater)들이 배치될 수 있다. 해당 시나리오에서는, 동일한 기지국의 F1 셀 및 F2 셀은 커버리지가 중첩되는 영역에서 병합이 가능할 것으로 기대될 수 있다.

- [0119] 서로 다른 서빙 셀들에 의한 것이지만, 동일한 TTI에 대한 UL 그랜트(UL grants) 및 DL 할당(DL assignments)의 물리 계층(physical layer)에서의(예: 제어 심볼의 수, 전파(propagation) 및 배치 시나리오에 의존하는) 수신 타이밍 차이(reception timing difference)는 MAC 동작에 영향을 주지 않을 수 있다. 단말은 intra-band 비연속적 CA 및 inter-band 비연속적 CS 모두에서 병합될 CC들 중에서 30us까지의 상대 전파 지연 차이(relative propagation delay difference)를 처리할 필요가 있을 수 있다. 이는, 기지국의 시간 정렬(time alignment)이 최대 0.26us로 특정되기 때문에, 단말이 수신기에서 모니터링되는 CC들 중에서 30.26us까지의 지연 스프레드(delay spread)를 처리할 필요가 있다는 것을 의미할 수 있다. 또한, 이는, 단말이 다수의 TAG들을 갖는 inter-band CA에 대해 36.37us의 TAG들 간의 최대 상향링크 전송 타이밍 차이(maximum uplink transmission timing difference)를 처리해야 한다는 것을 의미할 수 있다.
- [0120] CA가 배치되는 경우, 프레임 타이밍(frame timing) 및 SFN(System Frame Number)은 병합된 셀들에 걸쳐서 정렬될 수 있다.
- [0121] **LTE PRACH(Physical Random Access Channel)**
- [0122] 표 4는 현재 LTE에서 지원하는 PRACH format의 일례를 나타낸다.
- [0123] 표 4에서 알 수 있듯이, 현재 LTE에서 지원하는 최대 cell radius는 100.2km 이다.
- [0124] LTE network을 이용한 in-band operation을 위해서는 적어도 동일 수준의 cell radius 지원이 필요하다.

표 4

Preamble format	CP duration (us)	GT duration (us)	Max. delay spread (us)	Max. cell radius (km)
0	103.1	96.88	6.3	14.5
1	684.4	515.6	16.7	77.3
2	203.1	196.9	6.3	29.5
3	684.4	715.6	16.7	100.2

- [0125]
- [0126] LTE 다음과 같이 4-step 경쟁-기반(contention-based) RACH procedure를 지원한다.
- [0127] (1-step) Msg1: RA preamble 전송
- [0128] (2-step) Msg2: RAR(random access response) (TA command, msg3 scheduling)
- [0129] (3-step) Msg3: RA messages (RRC connection request, UE id)
- [0130] (4-step) Msg4: contention resolution messages (RRC connection setup, UE id)
- [0131] Msg4 이후의 동작은 msg4에 대한 HARQ-ACK, UE id를 포함한 RRC connection setup complete message 전송 등으로 진행된다.
- [0132] NR(new radio) system에서 고려하는 use case scenario들(eMBB, mMTC, URLLC, V2X)과 다양한 주파수 밴드(frequency band)에서의 배치(deployment)를 고려하여 NR은 컴포넌트 캐리어(component carrier, CC) 별로 다양한 뉴머로지(numerology)를 지원한다.
- [0133] 여기서, numerology는 서브캐리어 간격(subcarrier spacing, SCS)과 순환 전치(cyclic prefix, CP)를 말한다.
- [0134] 본 명세서는 numerology가 CC 별로 및/또는 CC 간에 다를 수 있는 NR carrier aggregation (CA) 상황에서 timing adjustment(TA)를 지원하는 방법을 제공한다.
- [0135] 본 명세서에서 사용되는 'A 및/또는 B'와 'A 그리고/또는 B'는 'A 또는 B 중 적어도 하나를 포함한다'와 동일한 의미로 해석될 수 있다.
- [0136] TA는 time adjustment 또는 timing advance로 표현될 수 있다.
- [0137] Timing advance (TA)는 기지국(예:eNB)에서 orthogonal uplink/downlink transmission/reception을 위해서 즉, uplink slot(또는 subframe)과 downlink slot(또는 subframe)의 동기를 맞추기 위해서 UE가 uplink 전송 시 인

가하는 timing offset을 말한다.

- [0138] NR은 도 7의 CA deployment scenario 4(HetNet) 등을 지원하기 위하여 다수 개의 timing advance group (TAG) 들, 즉 multiple TAG들을 설정하고, TAG 별로 서로 다른 TA를 적용하여 uplink 전송을 수행할 수 있다.
- [0139] TAG는 적어도 하나의 cell(또는 CC)를 포함할 수 있다.
- [0140] TAG 중 PCell을 포함하는 TAG를 pTAG, SCell만으로 구성된 TAG를 sTAG라고 표현한다.
- [0141] 초기 pTAG에 대한 initial timing 정보는 random access (RA) procedure를 통해서 획득된다.
- [0142] 이후, sTAG에 대한 timing 정보는 RRC-CONNECTED 상태에서 NPDCCH(narrowband PDCCH) order를 통한 contention-free RA procedure를 통해서 획득될 수 있다.
- [0143] 즉, 본 명세서는 NR CA에서 TA 또는 multiple TA를 지원하기 위한 각종 requirement들, TA 세분성 (granularity), 그리고 TA 최대값을 결정하는 방법을 제공한다.
- [0144] 이하 다양한 실시 예를 통해 본 명세서에서 제안하는 방법에 대해 살펴보기로 한다.
- [0145] (제 1 실시 예)
- [0146] 제 1 실시 예는 최대 DL 수신 타이밍 차이 요구 사항(Max DL receive timing difference requirement)을 결정 하는 방법에 관한 것이다.
- [0147] NR CA에서 downlink CC들 간의 receive timing difference는 UE의 수신 버퍼(receive buffer), 지연(latency), 최대(max) TA 등에 영향을 준다. 여기서 max TA는 TA의 최대값을 의미한다.
- [0148] 즉, 제 1 실시 예는 수신기 buffer size 부담, latency를 줄이기 위해서, 또는 max TA를 고려해서 max DL receive timing difference requirement를 결정하는 방법에 대해서 설명한다.
- [0149] 그리고, 상기 max DL receive timing difference requirement는 아래 다양한 방법들(방법 1 내지 방법 3)에 기 초하여 결정될 수 있다.
- [0150] (방법 1)
- [0151] 방법 1은 수신 버퍼 요구사항(Receive buffer requirement)를 고려하여 상기 max DL receive timing difference requirement를 결정하는 방법이다.
- [0152] 예를 들어, CC1으로부터 수신하는 downlink control 신호가 CC2로부터 수신하는 downlink data 대비 과도하게 지연될 경우, 단말은 control data를 처리하기 전까지 data를 buffering해야 하는 부담이 있을 수 있다.
- [0153] 이러한 경우에, 상기 max DL receive timing difference requirement는 DL receive buffer size를 기준으로 결 정될 수 있다.
- [0154] 이 때, CP overhead가 동일하고, UE의 receive bandwidth가 동일한 경우, CC2로부터 수신하는 data는 SCS(subcarrier spacing)에 상관없이 전송 data rate가 동일하다.
- [0155] 따라서, 상기 DL receive buffer requirement는 SCS에 상관없이 동일하게 된다.
- [0156] CP overhead가 다른 경우, CP를 제외한 유효 data rate가 다르기 때문에 수신기의 DL receive buffer requirement가 다르게 설정될 수 있다.
- [0157] 예를 들어, extended CP일 경우, CP overhead가 normal CP보다 크기 때문에, 실제 단말의 DL receive buffer requirement는 감소된다.
- [0158] DL receive buffer size를 UE capability로 규정할 경우, 각 DL receive buffer size 한도 내에서 지원할 수 있는 각각의 max DL receive timing difference requirement를 결정하고, UE capability에 따라서 결정된 max DL receive timing difference requirement에 상응하는 max DL receive timing difference requirement가 사 용되도록 할 수 있다.
- [0159] 또는, DL receive buffer size의 minimum requirement를 규정하고, 상기 minimum requirement에 해당하는 DL receive buffer가 지원할 수 있는 최대 DL receive timing difference 값으로 max DL receive timing difference requirement를 결정하여 UE common하게 사용하도록 할 수 있다.

- [0160] 또는, 하나 또는 다수의 TAG(s) 내에서 지원하는 DL receive buffer requirement의 최소값을 기준으로 max DL receive timing difference requirement가 결정되고, 해당 값은 UE common하게 사용될 수 있다.
- [0161] DL receive bandwidth가 증가할 경우, data rate가 증가하기 때문에 동일 DL receive timing difference를 지원하기 위한 DL receive buffer requirement는 증가하게 된다.
- [0162] 따라서, max DL receive timing difference requirement 결정 시, DL receive bandwidth가 고려되어야 한다.
- [0163] 예를 들어, 동일 max DL receive timing difference requirement에서, DL Receive bandwidth가 N배 증가하면 DL receive buffer requirement도 N배 증가하게 된다.
- [0164] 따라서, max DL receive timing difference requirement는 DL receive buffer size 및/또는, DL receive bandwidth X 및/또는 CP overhead를 고려하여 다음과 같이 결정될 수 있다.
- [0165] "DL receive bandwidth X, DL receive buffer size Y를 지원하는 UE에 대해서, CP overhead가 C인 경우, max DL receive timing difference는 Z이다."
- [0166] 여기서, DL receive bandwidth는 동작의 편의상 단말에서 지원하는 최대 DL receive bandwidth 또는 해당 CC에서 지원하는 최대 receive bandwidth 등을 의미할 수 있다.
- [0167] DL receive buffer size는 해당 CC에서 configure될 수 있는 최소 DL receive buffer size, 또는 minimum DL receive buffer requirement 등을 의미할 수 있다.
- [0168] CP overhead는 대표적으로 사용되는 CP overhead에 해당하는 normal CP, 또는 CP overhead가 가장 큰 extended CP를 의미할 수 있다.
- [0169] 예를 들어, normal CP가 extended CP보다 동일한 DL receive buffer size 하에서 보다 작은 max DL receive timing difference를 지원할 수 있다.
- [0170] 따라서, normal CP와 extended CP를 동시에 지원하기 위해서 normal CP 기준으로 max DL receive timing difference가 결정될 수 있다.
- [0171] (방법 2)
- [0172] 방법 2는 지연 요구사항(latency requirement)를 고려하여 상기 max DL receive timing difference requirement를 결정하는 방법이다.
- [0173] Downlink control과 downlink data 간의 DL timing difference로 인해서 downlink control 수신 시점부터 data decoding 완료 시점까지의 시간은 지연될 수 있다.
- [0174] 따라서, latency가 중요한 서비스에 대해서 latency requirement에 의해서 max DL receive timing difference requirement가 제한될 수 있다.
- [0175] (방법 3)
- [0176] 방법 3은 Max TA requirement를 고려하여 상기 max DL receive timing difference requirement를 결정하는 방법이다.
- [0177] Downlink control 수신 후, UE는 downlink control decoding, uplink data 준비 또는 downlink data decoding 후 (필요한 경우, HARQ-ACK 준비) uplink 전송 등의 동작을 수행하게 된다.
- [0178] uplink 전송 시 UE는 TA를 적용하게 된다.
- [0179] 이때, 단말은 TA를 고려하여 uplink 전송 준비를 마쳐야 하기 때문에 TA 만큼 실질적으로 uplink 전송을 위해서 가용한 UE processing time은 줄어들게 된다.
- [0180] Max TA 상황에서도 가용한 UE processing time을 확보하기 위해서 max DL receive timing difference가 제한될 수 있다.
- [0181] (제 2 실시 예)
- [0182] 다음으로, 제 2 실시 예는 최대 UL 전송 타이밍 차이 요구사항(Max UL transmit timing difference requirement)를 결정하는 방법에 관한 것이다.

- [0183] NR에서 CA deployment scenario 4 (HetNet) 등을 지원하기 위하여 multiple TAG를 설정하여 TAG 별로 서로 다른 TA를 적용하여 uplink 전송을 수행할 수 있다.
- [0184] 이 때, 서로 다른 TAG로 전송되는 (e.g., pTAG와 sTAG로 전송되는), uplink 전송 간의 transmit timing이 다른 경우, 두 slot의 시작점 및/또는 끝점이 align되지 않으면서 전력 할당(power allocation) 측면에서 문제가 발생할 수 있다.
- [0185] 이러한 UL transmit timing difference에 의한 power allocation 문제에 의한 영향은 주어진 UL transmit timing difference 하에서, slot 길이가 짧은 경우에, (e.g., SCS이 큰 경우에) 보다 심각해 진다.
- [0186] 예를 들어, SCS이 N배로 증가하여 slot 길이가 1/N배가 되면, slot 내 상기 power allocation 문제로 영향을 받는 비율은 N배 증가하게 된다.
- [0187] 이하, Max UL transmit timing difference requirement를 결정하는 다양한 방법에 대해 살펴본다.
- [0188] (방법 1)
- [0189] 방법 1은 max SCS 기준으로 Max UL transmit timing difference requirement를 설정하는 것이다.
- [0190] 앞서 살핀 것처럼, slot 길이가 줄어들면 power allocation 문제에 의한 영향이 심각해진다.
- [0191] 따라서, 이러한 문제점을 방지하기 위해, 즉 numerology에 상관없이 slot내 power allocation 문제에 의한 영향을 일정 비율로 유지하고자 할 경우, max UL transmit timing difference requirement가 max SCS 기준으로 설정되도록 할 수 있다.
- [0192] Max SCS 별로 설정되는 max UL transmit timing difference requirement 값은 max SCS 크기에 반비례 관계를 가지는 값일 수 있다.
- [0193] 예를 들어, max SCS이 $15 \times N$ kHz 일 경우, max UL transmit timing difference requirement 값은 상기 max SCS이 15kHz인 경우의 max UL transmit timing difference requirement 값 대비 1/N배일 수 있다.
- [0194] 여기서, max SCS은 해당 system 또는 frequency band 또는 center frequency 또는 TAG 또는 CC에서 지원하는 모든 SCS 값들 중 최대값일 수 있다.
- [0195] 참고로, max UL transmit timing difference requirement 값과 (max) SCS와의 관계가 표준 문서에 table 형태로 기재될 수 있으며, 이 경우 앞서 설명한 내용들이 적용될 수 있다.
- [0196] TAG 또는 CC에서 지원하는 max SCS은 configured된 TAG 또는 CC이거나, 실제 UL 전송을 수행하는 activated TAG 또는 CC일 수 있다.
- [0197] (방법 2)
- [0198] 방법 2는 고정된 특정 값으로 Max UL transmit timing difference requirement를 결정하는 것이다.
- [0199] 즉, 방법 2는 SCS에 상관없이 max UL transmit timing difference requirement로써 고정된 값을 사용하는 것이다.
- [0200] 다시 말해서, 특정 SCS을 기준으로, (e.g., 15 kHz SCS을 기준으로) max UL transmit timing difference requirement가 결정되고, 이를 실제 사용하는 numerology에 관계없이 적용하는 것이다.
- [0201] 방법 2는 slot내 power allocation 문제에 의한 영향을 일정 비율로 유지할 필요가 없는 경우에 적용할 수 있다.
- [0202] 예를 들어, SCS이 N배로 증가하여 slot 길이가 1/N배가 되는 경우이지만, 하나의 TB가 N개의 slot에 고르게 걸쳐서 전송되고, UE는 다수 개의 slot들에 걸쳐 전송된 하나의 TB를 다시 모아서 decoding할 수 있다.
- [0203] 이 경우, 하나의 TB에 대해서 power allocation 문제로 영향을 받는 비율이 일정하기 때문에, 방법 2는 앞서 살핀 방법 1처럼 slot내 power allocation 문제에 의한 영향을 일정 비율로 유지할 필요가 없다.
- [0204] 하나의 TB가 N개의 slot에 고르게 걸쳐서 전송되는 경우에 대한 예시로 slot aggregation이나 multi-slot scheduling을 들 수 있다.
- [0205] (방법 3)

- [0206] 방법 3은 scheduling 방법에 따라서 방법 1 또는 방법 2 중 하나를 선택하는 것이다.
- [0207] 즉, 방법 3은 slot aggregation 또는 multi-slot scheduling 여부에 따라서 방법 1 또는 방법 2를 결정하도록 할 수 있다.
- [0208] 예를 들어, slot aggregation 이나 multi-slot scheduling을 configure한 경우, 방법 1이 결정되고, 그렇지 않은 경우, 방법 2가 결정될 수 있다.
- [0209] 또는, 역으로 방법 1 또는 방법 2와 연동해서 slot aggregation 또는 multi-slot scheduling이 configure될 수 있다.
- [0210] 예를 들어, 방법 1이 설정되면, single-slot scheduling과 slot aggregation 또는 multi-slot scheduling 모두 선택 가능할 수 있다.
- [0211] 또는, 방법 2가 설정되면, 특정 slot이 power allocation 문제에 의한 영향을 많이 받을 수 있기 때문에 slot aggregation 또는 multi-slot scheduling만 선택되도록 제한될 수 있다.
- [0212] 여기서, single-slot scheduling은 하나의 TB가 1개의 slot에 전송되는 일반적인 경우를 말한다.
- [0213] 상기의 slot aggregation이나 multi-slot scheduling은 하나의 TB가 N개의 slot에 고르게 걸쳐서 전송되는 또 다른 방법을 말한다.
- [0214] 상기 max UL transmit timing difference requirement를 결정하는 방법에서 고정된 max UL transmit timing difference requirement 값이 적용되는 경우, 해당 고정된 값은 표준 문서에 미리 정의되는 고정된 값이거나, 또는 사전에 RRC configure되는 값일 수 있다.
- [0215] **(제 3 실시 예)**
- [0216] 다음으로, 제 3 실시 예는 TA granularity를 결정하는 방법에 관한 것이다.
- [0217] 기존 LTE의 경우, TA granularity는 16Ts로 고정되어 있다.
- [0218] 여기서, $1Ts = 1/(30.72\text{MHz}) \approx 0.0325\mu\text{s}$.
- [0219] LTE normal CP의 길이는 144Ts (또는 160Ts)이기 때문에, TA granularity와 CP의 비율을 보면, $16/144=1/9$ 이다.
- [0220] 다시 말해서, normal CP 내에 약 9개의 TA 조절 단위가 존재한다.
- [0221] 그리고, LTE TA granularity를 그대로 사용한다고 가정하고 NR에서 120kHz subcarrier spacing을 사용하는 경우, TA granularity와 CP의 비율은 $16/144*4=4/9$ 일 수 있다.
- [0222] 즉, NR은 CP 내에 약 2개의 정도의 TA 조절 단위가 존재할 수 있다.
- [0223] TA 미세 조절과 TA estimation error 등을 고려하면, NR에서 TA granularity에 대한 조정이 필요하다.
- [0224] TA granularity는 single TAG인 경우와 multiple TAG인 경우에 따라 다음과 같은 방법으로 결정될 수 있다.
- [0225] Single TAG 경우
- [0226] (방법 1) TAG가 single numerology로 구성된 경우이다.
- [0227] (방법 1-1) TA granularity는 SCS 별로 설정될 수 있다.
- [0228] NR에서 TAG가 single numerology로 구성될 경우, TA granularity는 SCS 별로 설정되도록 할 수 있다.
- [0229] SCS별로 설정되는 TA granularity 값은 SCS에 반비례하는 값일 수 있다.
- [0230] 예를 들어, TAG를 구성하는 SCS이 15kHz의 N배이면, TA granularity는 15kHz의 TA granularity 대비 1/N배 scale down해서 설정될 수 있다.
- [0231] (방법 2) TAG가 mixed numerology로 구성된 경우이다.
- [0232] 이 경우, TAG 내 최대 SCS 기준으로 TA granularity가 설정될 수 있다.
- [0233] NR에서 TAG가 mixed numerology로 구성될 경우, 다시 말해서 TAG 내 다양한 SCS들을 갖는 CC들이 존재하는

경우, 그 중에서 최대 SCS을 기준으로 TA granularity가 설정될 수 있다.

- [0234] 예를 들어, TAG 내 최대 SCS이 15kHz의 N배이면, TA granularity는 15kHz의 TA granularity 대비 1/N배로 scale down해서 설정될 수 있다.
- [0235] Multiple TAG 경우
- [0236] (방법 1) 각 TAG가 single numerology로 구성된 경우이다.
- [0237] (방법 1-1) 각 TAG의 SCS 별로 각각 TA granularity가 설정될 수 있다.
- [0238] NR에서 Multiple TAG를 구성하는 각각의 TAG가 single numerology로 구성될 경우, 각 TAG별로 해당 SCS에 해당하는 TA granularity가 설정되도록 할 수 있다.
- [0239] 이때, 각 TAG 별로 TA granularity가 설정되는 방법으로 위의 (1)의 방법이 사용될 수 있다.
- [0240] (방법 1-2) multiple TAG 내 max SCS 기준으로 TA granularity가 설정될 수 있다.
- [0241] NR에서 Multiple TAG를 구성하는 각각의 TAG가 single numerology로 구성될 경우, 공통된 TA granularity 적용을 위해서 각 TAG를 구성하는 SCS 들 중 최대값, (i.e., max SCS)을 기준으로 TA granularity가 설정되도록 할 수 있다.
- [0242] 예를 들어, TAG 내 최대 SCS이 15kHz의 N배이면, TA granularity는 15kHz의 TA granularity 대비 1/N배로 scale down해서 설정될 수 있다.
- [0243] (방법 2) 각 TAG가 mixed numerology로 구성된 경우이다.
- [0244] (방법 2-1) 각 TAG의 max SCS 기준으로 각각 TA granularity가 설정될 수 있다.
- [0245] NR에서 multiple TAG를 구성하는 각각의 TAG가 mixed numerology로 구성될 경우, 다시 말해서 TAG 내 다양한 SCS을 갖는 CC들이 존재하는 경우, 각 TAG 별로 max SCS 기준으로 TA granularity가 각각 설정될 수 있다. 각 TAG 별로 max SCS 기준으로 TA granularity가 설정되는 방법은 single TAG인 경우의 (방법 2)를 사용할 수 있다.
- [0246] (방법 2-2) multiple TAG 내 max SCS 기준으로 TA granularity가 설정될 수 있다.
- [0247] NR에서 multiple TAG를 구성하는 각각의 TAG가 mixed numerology로 구성되는 경우, 다시 말해서 TAG 내 다양한 SCS을 갖는 CC들이 존재하는 경우, 공통된 TA granularity 적용을 위해서 각 TAG를 구성하는 SCS 들 중 최대값, (i.e., max SCS)을 기준으로 TA granularity가 설정되도록 할 수 있다.
- [0248] 상기 TA granularity 설정 방법에 고정된 max TA 값이나 또는, 고정된 TA granularity 값이 적용될 경우, 해당 고정된 max TA 값이나 TA granularity 값은 표준 문서에 미리 정의되는 고정된 값이거나, 사전에 RRC configure된 값일 수 있다.
- [0249] (제 4 실시 예)
- [0250] 다음으로, 제 4 실시 예는 Max TA를 결정하는 방법에 관한 것이다.
- [0251] NR에서 max TA 설정 방법은 TAG가 single numerology로 구성되는 경우와 mixed numerology로 구성되는 경우로 구분할 수 있다.
- [0252] 먼저, TAG가 single numerology로 구성된 경우에 대해 살펴본다.
- [0253] TAG가 single numerology로 구성된 경우, max TA 결정 방법으로 다음 세 가지 방법들에 대해 살펴본다.
- [0254] (방법 1) SCS 별로 max TA가 설정되는 방법이다.
- [0255] SCS 별로 설정되는 max TA 값은 SCS에 반비례 관계를 갖도록 설정되는 값일 수 있다.
- [0256] 예를 들어, SCS가 15kHz의 N배이면, max TA는 15kHz의 max TA 대비 1/N배가 되도록 설정될 수 있다.
- [0257] 이 방법을 사용할 경우, TA granularity로 SCS에 상관없이 고정된 값이 사용될 경우, TAG의 구성 SCS 값에 따라서 max TA가 증가 또는 감소하게 된다.
- [0258] 그리고, max TA가 증가 또는 감소함에 따라서 MAC RAR 및 MAC CE TA command bit size가 증가 또는 감소할 수

있다.

- [0259] 이때, TA command bit size를 SCS에 상관없이 고정하기 위해서 TA granularity가 max TA와 같은 방법으로 SCS에 반비례 관계를 갖는 값으로 설정될 수 있다.
- [0260] (방법 2) max TA가 고정되는 방법이다.
- [0261] 이 방법은 Max TA 값을 TAG를 구성하는 SCS에 상관없이 고정된 값으로 설정하는 방법이다.
- [0262] 고정된 값은 기존 LTE와 동일한 max TA를 지원하기 위해서 LTE와 동일한 max TA로 고정된 값일 수 있다.
- [0263] TA granularity는 max TA와 더불어 고정된 값으로 사용될 수 있다.
- [0264] 이 때, 고정된 값은 설정 가능한 max SCS 기준으로 설정된 값일 수 있다.
- [0265] 또는, max TA는 고정하고, TA granularity는 위의 SCS 별로 TA granularity를 결정하는 방법을 적용하여 SCS에 따라서 다른 설정 값이 사용될 수 있다.
- [0266] 이때, MAC RAR TA command bit size는 SCS 따라서 증가하거나 감소할 수 있다.
- [0267] 예를 들어, SCS이 N배 증가하면 max TA는 고정이지만 TA granularity가 1/N배로 축소되고 이에 따라서 MAC RAR TA command bit size는 $\log_2(N)$ bit 만큼 확장될 수 있다.
- [0268] (방법 3) hybrid max TA가 설정되는 방법이다.
- [0269] 기존 LTE와 동일한 network deployment를 사용할 경우, CC의 SCS이 증가하더라도 LTE 수준의 max TA를 지원하는 것이 필요할 수 있다.
- [0270] 이 방법은, 이러한 경우에 initial TA에 필요한 max TA를 고정된 값으로 설정하여 LTE 수준의 max TA를 갖도록 한다.
- [0271] 그리고, TA tracking 상황에서의 max TA는 max SCS 별로 max TA를 다르게 설정하여 MAC CE를 효율적으로 운용할 수 있도록 할 수 있다.
- [0272] TA tracking 상황에서 max TA는 SCS 및/또는 CP를 고려한 값일 수 있다.
- [0273] 예를 들어, 상기 max TA는 SCS에 반비례 관계를 갖도록 설정되는 값일 수 있다.
- [0274] 다음으로, TAG가 mixed numerology로 구성된 경우에 대해 살펴본다.
- [0275] TAG가 mixed numerology로 구성된 경우, max TA 결정 방법으로 다음 세 가지 방법에 대해 살펴본다.
- [0276] (방법 1) TAG내 최소(min) SCS 기준으로 max TA가 설정되는 방법이다.
- [0277] 이 방법은 TAG를 구성하는 다수의 SCS들 중 min SCS을 기준으로 max TA가 설정된다.
- [0278] 예를 들어, TAG 내에 LTE SCS인 15kHz SCS과 15kHz의 정수 배에 해당하는 하나 이상의 SCS이 존재할 경우, 적어도 LTE 수준의 max TA를 지원하도록 하는 방법이다.
- [0279] 만약 min SCS이 15kHz 를 초과할 경우, 그 min SCS에 설정된 max TA 값이 적용된다.
- [0280] Min SCS별로 적용되는 max TA 값들은 SCS에 반비례 관계를 갖도록 설정되는 값일 수 있다. 예를 들어, SCS가 15kHz의 N배이면, max TA는 15kHz의 max TA 대비 1/N배가 되도록 설정될 수 있다.
- [0281] (방법 2) max TA가 고정되는 방법이다.
- [0282] 이 방법은 TAG를 구성하는 SCS들에 상관없이 고정된 max TA 값이 설정되는 방법이다. 고정된 max TA 값은 기존 LTE와 동일한 max TA 값일 수도 있고, 또는 NR에서 새로 정의하는 max TA 값일 수 있다.
- [0283] (방법 3) TAG내 max SCS 기준으로 max TA가 설정되는 방법이다.
- [0284] 이 방법은 TAG를 구성하는 다수의 SCS들 중 max SCS을 기준으로 max TA를 설정하는 방법이다. NR에서 TAG가 mixed numerology로 구성될 경우, 그 중 max SCS을 기준으로 TA granularity가 설정되는 방법을 살펴보았다.
- [0285] 관련하여, TAG 내 최대 SCS이 15kHz의 N배이면, TA granularity는 15kHz의 TA granularity 대비 1/N배로 scale down해서 설정하는 것을 예시하였다.

- [0286] 15 kHz 보다 큰 SCS, (e.g., 30, 60, 120 kHz)을 포함한 TAG에 대해서 이미 LTE 보다 적절하게 축소된 cell deployment scenario를 가정할 수 있을 경우, max SCS을 기준으로 max TA가 설정될 수 있다.
- [0287] TA granularity와 max TA를 모두 max SCS 기준으로 축소할 경우, max SCS 값에 관계없이 MAC CE TA command bit size는 동일하게 유지되고, 동일 bit size로 표현된 TA command 의 integer 값은 max SCS 값에 따라서 scale하여 해석하는 형태가 된다.
- [0288] 예를 들어, max SCS이 N배 이면, TA command의 integer 값은 1/N 곱하여 실제 TA 값으로 적용하는 형태일 수 있다.
- [0289] 상기의 max TA 설정 방법에 고정된 max TA 값이나 고정된 TA granularity 값이 적용될 경우, 해당 고정된 max TA 값이나 TA granularity 값은 표준 문서에 미리 정의되는 고정된 값이거나, 사전에 RRC configure된 값일 수 있다.
- [0290] **(제 5 실시 예)**
- [0291] 다음으로, 제 5 실시 예는 앞서 살핀 DL buffering 및 UL power control에 제한(restriction)을 설정하는 것이다.
- [0292] Max DL receive timing difference는 UE DL receive buffer size에 의해서 제한될 수 있다.
- [0293] DL receive buffer size가 큰 UE는 지원 가능한 max DL receive timing difference가 확장되고, 이에 따라서 DL CA 가능한 CC의 조합이 많아질 수 있다.
- [0294] 이와 관련해서 NR CA에서 다음과 같은 restriction이 고려될 수 있다.
- [0295] - DL receive buffer size가 X 이하 또는 미만인 UE에 대해서 DL receive timing difference가 Y us 이상 또는 Y us를 초과하는 CC 간의 DL CA를 제한한다. 또는 해당 DL CC 들 중 하나만 scheduling하도록 한다.
- [0296] 여기서, DL receive buffer size는 UE capability 형태로 eNB에게 report되는 것이거나, 또는 max DL receiver timing difference requirement를 만족시키기 위해서 모든 UE가 의무적으로 갖추어야 하는 최소한의 DL receive buffer size일 수 있다.
- [0297] 그리고, 상기 Max DL receive timing difference는 또한 UE DL receive bandwidth에 의해서 제한될 수 있다.
- [0298] DL receive bandwidth가 클 경우, 지원 가능한 max DL receive timing difference가 감소하고 이에 따라서 DL CA 가능한 CC의 조합이 제한될 수 있다. 이와 관련해서 NR CA에서 다음과 같은 restriction이 고려될 수 있다.
- [0299] - DL receive bandwidth가 X MHz 이상 또는 초과하는 UE에 대해서 DL receive timing difference가 Y us 이상 또는 Y us를 초과하는 CC 간의 DL CA를 제한한다. 또는 해당 DL CC 들 중 하나만 scheduling하도록 한다.
- [0300] 여기서, UE DL receive bandwidth는 configured DL bandwidth이거나, 또는 실제 DL data를 수신하고 있는 activated DL bandwidth이거나, 또는 해당 frequency band에서 제공하는 최대 DL bandwidth이거나, 또는 UE가 수신할 수 있는 최대 DL bandwidth일 수 있다.
- [0301] 다음으로, Max UL transmit timing difference는 앞서 언급한 power allocation 시 문제점 때문에 제한될 수 있는데, 지원 가능한 max UL transmit timing difference는 max SCS이 클수록 작아진다.
- [0302] 따라서, UL CA 가능한 CC의 조합이 제한될 수 있다. 이와 관련해서 NR CA에서 다음과 같은 restriction이 고려될 수 있다.
- [0303] - Max UL transmit timing difference 또는 두 TAG 간의 TA difference가 X us 이상 또는 초과하는 CC 간의 UL CA를 제한한다. 또는 해당 UL 전송 중 하나를 drop한다.
- [0304] UL 전송 중 하나를 drop해야 할 경우, pTAG와 sTAG에 대한 UL CA인 경우, sTAG를 우선 drop한다.
- [0305] 모두 sTAG들로만 구성되어 있을 경우, TAG id 순서에 의해서 drop 순위가 결정될 수 있다.
- [0306] 예를 들어, TAG id 값이 큰 TAG가 우선 drop될 수 있다.
- [0307] 지원 가능한 max UL transmit timing difference는 max SCS 별로 설정된 값이거나 max SCS에 관계없이 고정된 값일 수 있다.

- [0308] Max SCS 별로 설정된 값일 경우, 위의 restriction의 X 값은 max SCS 별로 달라지는 값일 수 있다. 일례로, X 값은 max SCS에 반비례 관계를 갖는 값일 수 있다.
- [0309] 도 8은 본 명세서에서 제안하는 CA 상황에서 상향링크 신호를 전송하는 단말의 동작의 일례를 나타낸 도이다.
- [0310] 먼저, 단말은 제 1 TAG(timing advance group)에 포함되는 제 1 컴포넌트 캐리어(component carrier) 상에서 제 1 상향링크 신호를 기지국으로 전송한다(S810).
- [0311] 그리고, 상기 단말은 제 2 TAG(timing advance group)에 포함되는 제 2 컴포넌트 캐리어(component carrier) 상에서 제 2 상향링크 신호를 기지국으로 전송한다(S820).
- [0312] 여기서, 상기 제 1 TAG와 상기 제 2 TAG는 서로 다른 TA(timing advance)가 적용될 수 있다.
- [0313] 그리고, 상기 제 1 상향링크 신호와 상기 제 2 상향링크 신호 간의 최대 전송 타이밍 차이(maximum uplink timing difference)는 최대 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0314] 만약 상기 최대 서브캐리어 간격이 N배 증가하는 경우, 상기 최대 전송 타이밍 차이(maximum uplink timing difference)는 1/N배로 감소할 수 있다.
- [0315] 그리고, 상기 최대 서브캐리어 간격은 특정 주파수 밴드(frequency band), 상기 무선 통신 시스템 또는 TAG에서 지원하는 서브캐리어 간격들 중에서 최대값으로 설정될 수 있다.
- [0316] 또한, 상기 제 1 TAG 및 상기 제 2 TAG에 대한 TA 세분성(granularity)는 상기 최대 서브 캐리어 간격을 기준으로 설정될 수 있다.
- [0317] 또한, 상기 제 1 TAG 및 상기 제 2 TAG 각각은 단일 뉴머로로지(single numerology)로 설정되거나 또는 다수의 뉴머로로지(multiple numerology)들로 설정될 수 있다.
- [0318] 또한, 상기 제 1 TAG 및 상기 제 2 TAG가 단일 뉴머로로지(single numerology)로 설정된 경우, 최대 TA는 서브 캐리어 간격 별로 설정될 수 있다.
- [0319] 또한, 상기 제 1 TAG 및 상기 제 2 TAG가 각각 다수의 뉴머로로지(multiple numerology)들로 설정된 경우, 각 TAG 내 최대(maximum) TA는 최소(minimum) 서브캐리어 간격을 기준으로 설정될 수 있다.
- [0320] 여기서, 제 1 TAG는 pTAG(primary TAG), 상기 제 2 TAG는 sTAG(secondary TAG)일 수 있다.
- [0321] 도 9는 본 명세서에서 제안하는 CA 상황에서 하향링크 신호를 수신하는 단말의 동작의 일례를 나타낸 도이다.
- [0322] 먼저, 단말은 제 1 TAG(timing advance group)에 포함되는 제 1 컴포넌트 캐리어(component carrier) 상에서 제 1 하향링크 신호를 기지국으로부터 수신한다(S910).
- [0323] 그리고, 상기 단말은 제 2 TAG(timing advance group)에 포함되는 제 2 컴포넌트 캐리어(component carrier) 상에서 제 2 하향링크 신호를 기지국으로부터 수신한다(S920).
- [0324] 여기서, 상기 제 1 하향링크 신호와 상기 제 2 하향링크 신호 간의 최대 수신 타이밍 차이(maximum uplink timing difference)는 수신 버퍼 사이즈(receive buffer size), 지연 시간(latency) 또는 최대 TA 중 적어도 하나에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0325] 그리고, 상기 제 1 하향링크 신호는 하향링크 제어 신호, 상기 제 2 하향링크 신호는 하향링크 데이터일 수 있다.
- [0326] 앞서 살핀 각 실시 예는 별개로 수행될 수도 있으며, 하나 또는 그 이상의 실시 예들의 조합을 통해 수행될 수도 있다.
- [0327] **본 발명이 적용될 수 있는 장치 일반**
- [0328] 도 10은 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [0329] 도 10을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(1010)과 기지국 영역 내에 위치한 다수의 단말(1020)을 포함한다.
- [0330] 상기 기지국과 단말은 각각 무선 장치로 표현될 수도 있다.
- [0331] 기지국(1010)은 프로세서(processor, 1011), 메모리(memory, 1012) 및 RF 모듈(radio frequency module, 101

3)을 포함한다. 프로세서(1011)는 앞서 도 1 내지 도 9에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 메모리는 프로세서와 연결되어, 프로세서를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF 모듈은 프로세서와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

[0332] 단말은 프로세서(1021), 메모리(1022) 및 RF 모듈(1023)을 포함한다.

[0333] 프로세서는 앞서 도 1 내지 도 9에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 메모리는 프로세서와 연결되어, 프로세서를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF 모듈(1023)은 프로세서와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

[0334] 메모리(1012, 1022)는 프로세서(1011, 1021) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.

[0335] 또한, 기지국 및/또는 단말은 한 개의 안테나(single antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 가질 수 있다.

[0336] 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[0337] 특히, 도 11에서는 앞서 도 10의 단말을 보다 상세히 예시하는 도면이다.

[0338] 도 11을 참조하면, 단말은 프로세서(또는 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor))(1110), RF 모듈(RF module)(또는 RF 유닛)(1135), 파워 관리 모듈(power management module)(1105), 안테나(antenna)(1140), 배터리(battery)(1155), 디스플레이(display)(1115), 키패드(keypad)(1120), 메모리(memory)(1130), 심카드(SIM(Subscriber Identification Module) card)(1125)(이 구성은 선택적임), 스피커(speaker)(1145) 및 마이크로폰(microphone)(1150)을 포함하여 구성될 수 있다. 단말은 또한 단일의 안테나 또는 다중의 안테나를 포함할 수 있다.

[0339] 프로세서(1110)는 앞서 도 1 내지 도 9에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층은 프로세서에 의해 구현될 수 있다.

[0340] 메모리(1130)는 프로세서와 연결되고, 프로세서의 동작과 관련된 정보를 저장한다. 메모리(1130)는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.

[0341] 사용자는 예를 들어, 키패드(1120)의 버튼을 누르거나(혹은 터치하거나) 또는 마이크로폰(1150)을 이용한 음성 구동(voice activation)에 의해 전화 번호 등과 같은 명령 정보를 입력한다. 프로세서는 이러한 명령 정보를 수신하고, 전화 번호로 전화를 거는 등 적절한 기능을 수행하도록 처리한다. 구동 상의 데이터(operational data)는 심카드(1125) 또는 메모리(1130)로부터 추출할 수 있다. 또한, 프로세서는 사용자가 인지하고 또한 편의를 위해 명령 정보 또는 구동 정보를 디스플레이(1115) 상에 디스플레이할 수 있다.

[0342] RF 모듈(1135)은 프로세서에 연결되어, RF 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서는 통신을 개시하기 위하여 예를 들어, 음성 통신 데이터를 구성하는 무선 신호를 전송하도록 명령 정보를 RF 모듈에 전달한다. RF 모듈은 무선 신호를 수신 및 송신하기 위하여 수신기(receiver) 및 송신기(transmitter)로 구성된다. 안테나(1140)는 무선 신호를 송신 및 수신하는 기능을 한다. 무선 신호를 수신할 때, RF 모듈은 프로세서에 의해 처리하기 위하여 신호를 전달하고 기저 대역으로 신호를 변환할 수 있다. 처리된 신호는 스피커(1145)를 통해 출력되는 가청 또는 가독 정보로 변환될 수 있다.

[0343] 도 12는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 일례를 나타낸 도이다.

[0344] 구체적으로, 도 12는 FDD(Frequency Division Duplex) 시스템에서 구현될 수 있는 RF 모듈의 일례를 나타낸다.

[0345] 먼저, 전송 경로에서, 도 10 및 도 11에서 기술된 프로세서는 전송될 데이터를 프로세싱하여 아날로그 출력 신호를 송신기(1210)에 제공한다.

[0346] 송신기(1210) 내에서, 아날로그 출력 신호는 디지털-대-아날로그 변환(ADC)에 의해 야기되는 이미지들을 제거하기 위해 저역 통과 필터(Low Pass Filter, LPF)(1211)에 의해 필터링되고, 상향 변환기(Mixer, 1212)에 의해 기저대역으로부터 RF로 상향 변환되고, 가변이득 증폭기(Variable Gain Amplifier, VGA)(1213)에 의해 증폭되며, 증폭된 신호는 필터(1214)에 의해 필터링되고, 전력 증폭기(Power Amplifier, PA)(1215)에 의해 추가로 증폭되며, 듀플렉서(들)(1250)/안테나 스위치(들)(1260)을 통해 라우팅되고, 안테나(1270)을 통해 전송된다.

[0347] 또한, 수신 경로에서, 안테나(1270)은 외부로부터 신호들을 수신하여 수신된 신호들을 제공하며, 이 신호들은

안테나 스위치(들)(1260)/듀플렉서들 (1250)을 통해 라우팅되고, 수신기(1220)으로 제공된다.

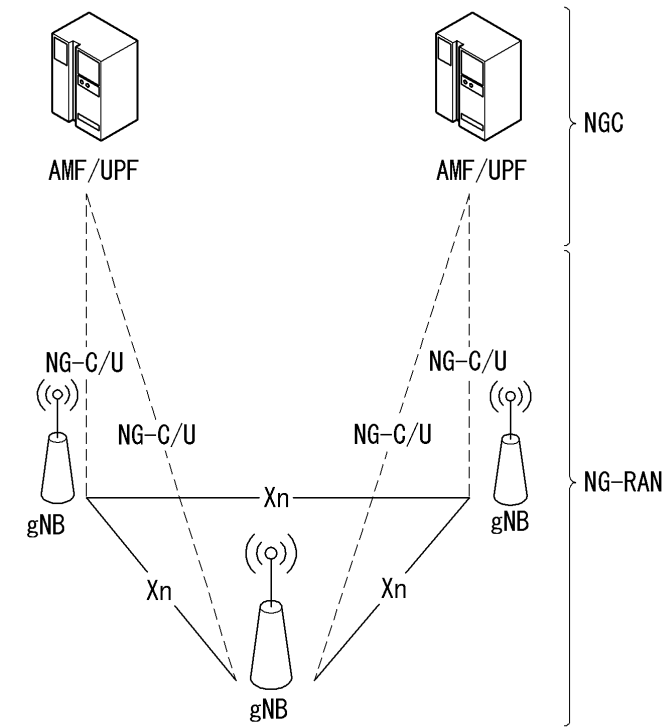
- [0348] 수신기(1220)내에서, 수신된 신호들은 저잡음 증폭기(Low Noise Amplifier, LNA)(1223)에 의해 증폭되며, 대역 통과 필터(1224)에 의해 필터링되고, 하향 변환기(Mixer, 1225)에 의해 RF로부터 기저대역으로 하향 변환된다.
- [0349] 상기 하향 변환된 신호는 저역 통과 필터(LPF, 1226)에 의해 필터링되며, VGA(1227)에 의해 증폭되어 아날로그 입력 신호를 획득하고, 이는 도 10 및 도 11에서 기술된 프로세서에 제공된다.
- [0350] 또한, 로컬 오실레이터 (local oscillator, LO) 발생기(1240)는 전송 및 수신 LO 신호들을 발생 및 상향 변환기(1212) 및 하향 변환기(1225)에 각각 제공한다.
- [0351] 또한, 위상 고정 루프(Phase Locked Loop, PLL)(1230)은 적절한 주파수들에서 전송 및 수신 LO 신호들을 생성하기 위해 프로세서로부터 제어 정보를 수신하고, 제어 신호들을 LO 발생기(1240)에 제공한다.
- [0352] 또한, 도 12에 도시된 회로들은 도 12에 도시된 구성과 다르게 배열될 수도 있다.
- [0353] 도 13은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 RF 모듈의 또 다른 일례를 나타낸 도이다.
- [0354] 구체적으로, 도 13은 TDD(Time Division Duplex) 시스템에서 구현될 수 있는 RF 모듈의 일례를 나타낸다.
- [0355] TDD 시스템에서의 RF 모듈의 송신기(1310) 및 수신기(1320)은 FDD 시스템에서의 RF 모듈의 송신기 및 수신기의 구조와 동일하다.
- [0356] 이하, TDD 시스템의 RF 모듈은 FDD 시스템의 RF 모듈과 차이가 나는 구조에 대해서만 살펴보기로 하고, 동일한 구조에 대해서는 도 12의 설명을 참조하기로 한다.
- [0357] 송신기의 전력 증폭기(Power Amplifier, PA)(1315)에 의해 증폭된 신호는 밴드 선택 스위치(Band Select Switch, 1350), 밴드 통과 필터(BPF, 1360) 및 안테나 스위치(들)(1370)을 통해 라우팅되고, 안테나(1380)을 통해 전송된다.
- [0358] 또한, 수신 경로에서, 안테나(1380)은 외부로부터 신호들을 수신하여 수신된 신호들을 제공하며, 이 신호들은 안테나 스위치(들)(1370), 밴드 통과 필터(1360) 및 밴드 선택 스위치(1350)을 통해 라우팅되고, 수신기(1320)으로 제공된다.
- [0359] 이상에서 설명된 실시 예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시 예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시 예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시 예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [0360] 본 발명에 따른 실시 예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [0361] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [0362] 본 발명은 본 발명의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 통상의 기술자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

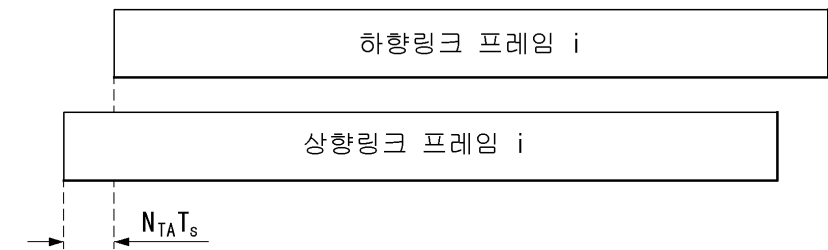
[0363] 본 발명은 3GPP LTE/LTE-A/NR 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE/LTE-A/NR 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

도면

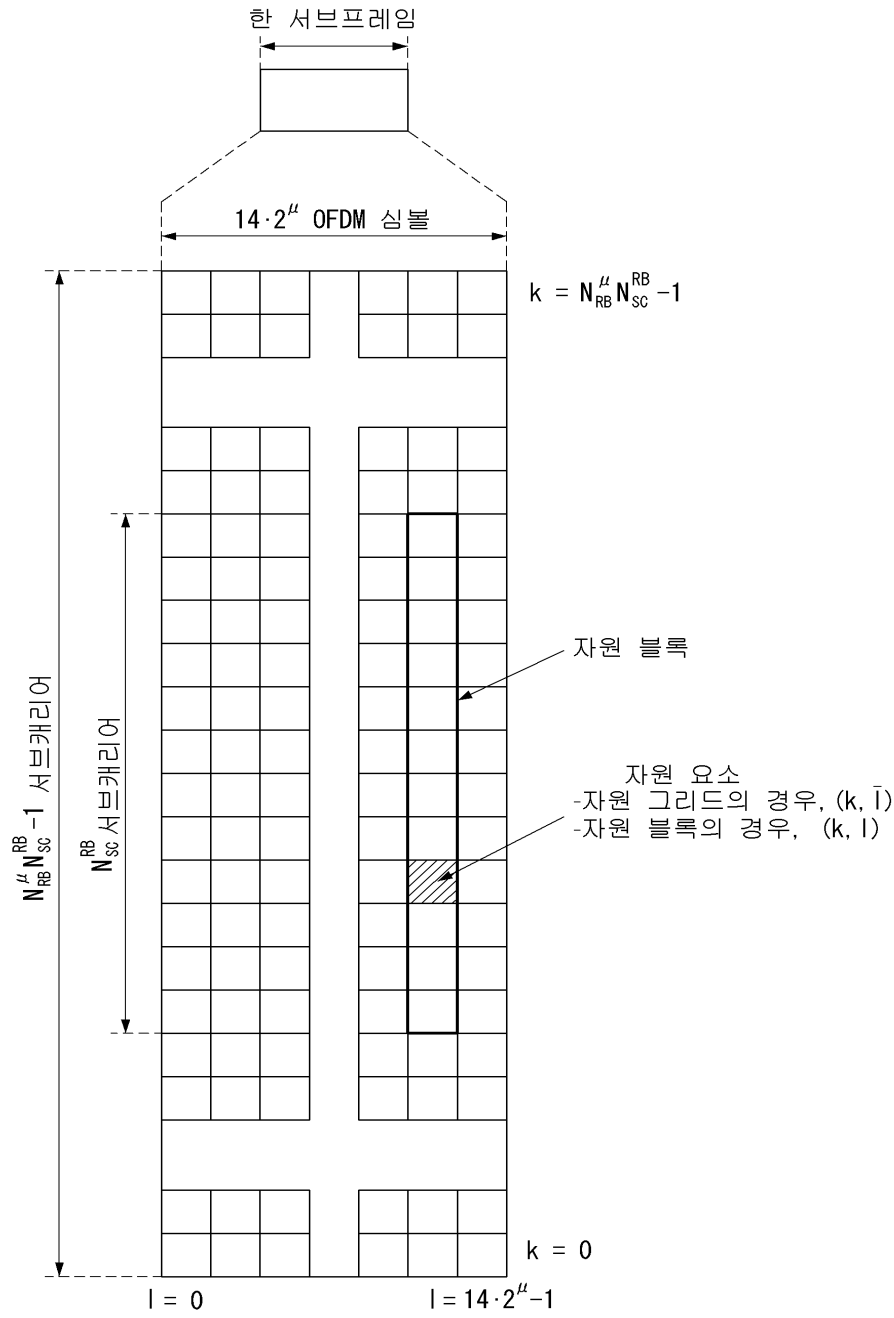
도면1



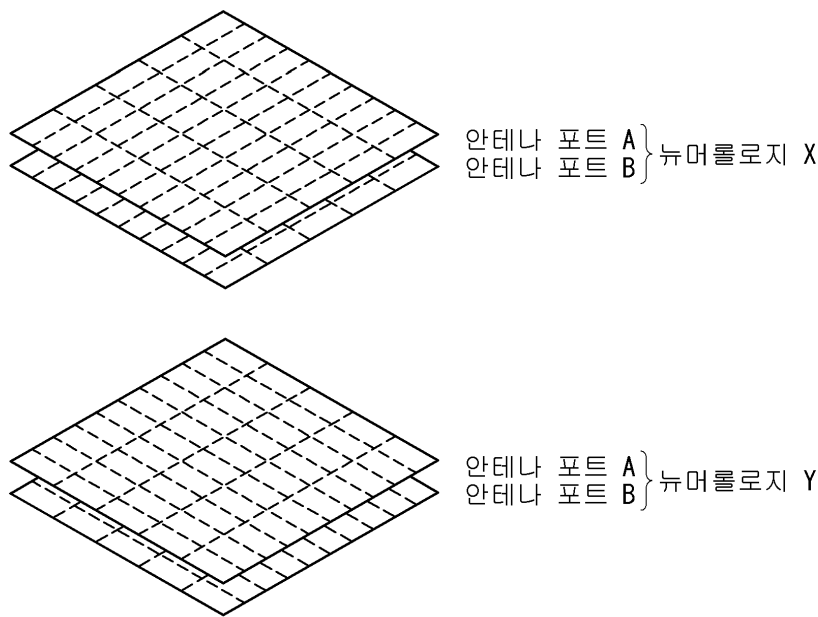
도면2



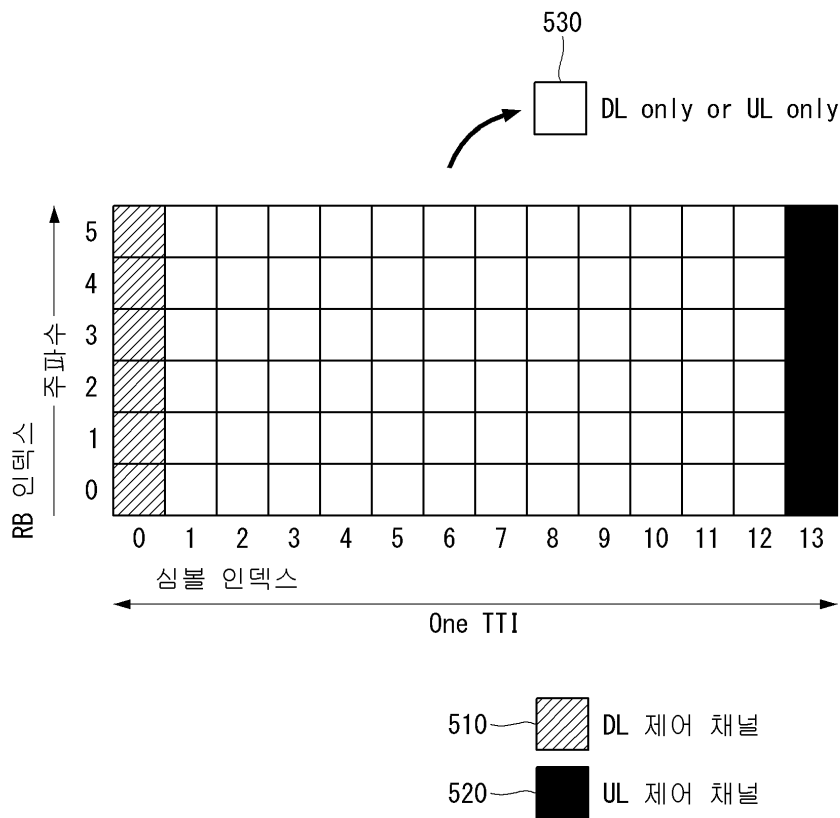
도면3



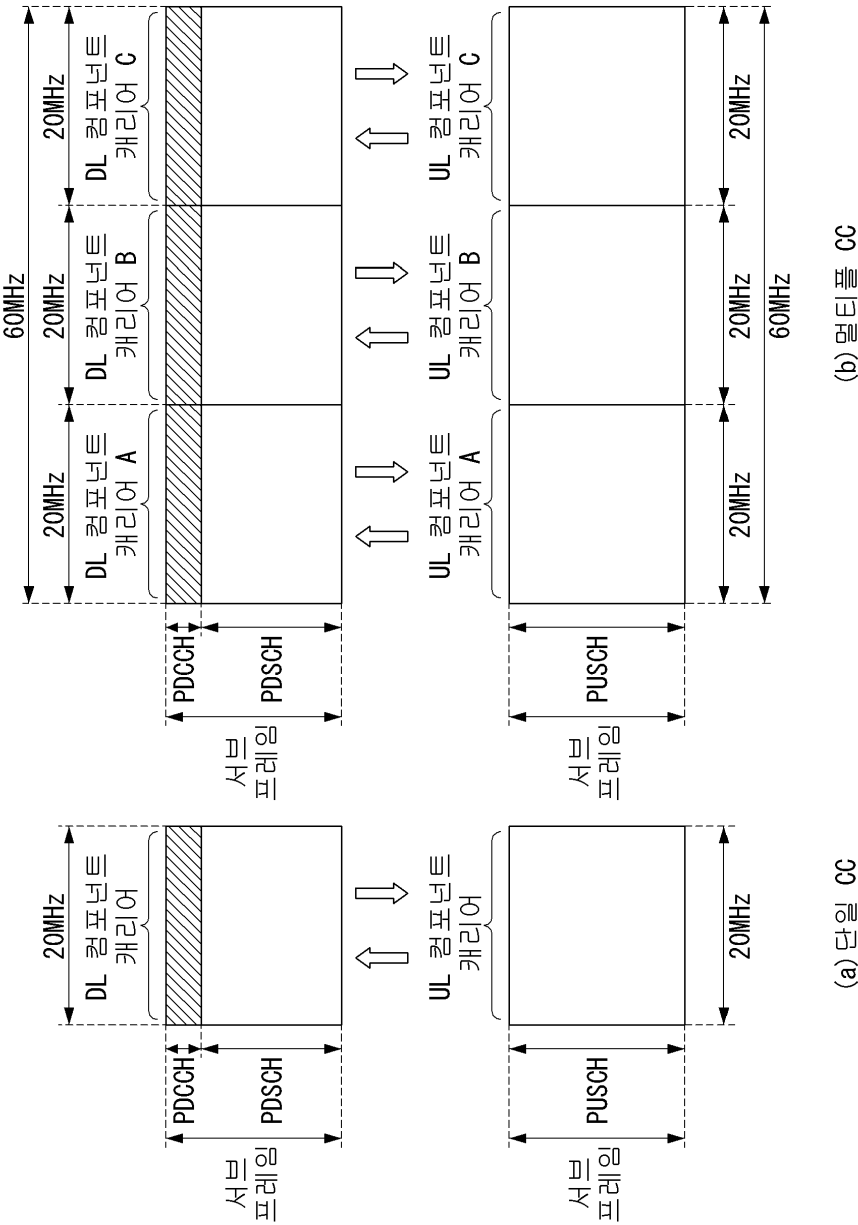
도면4



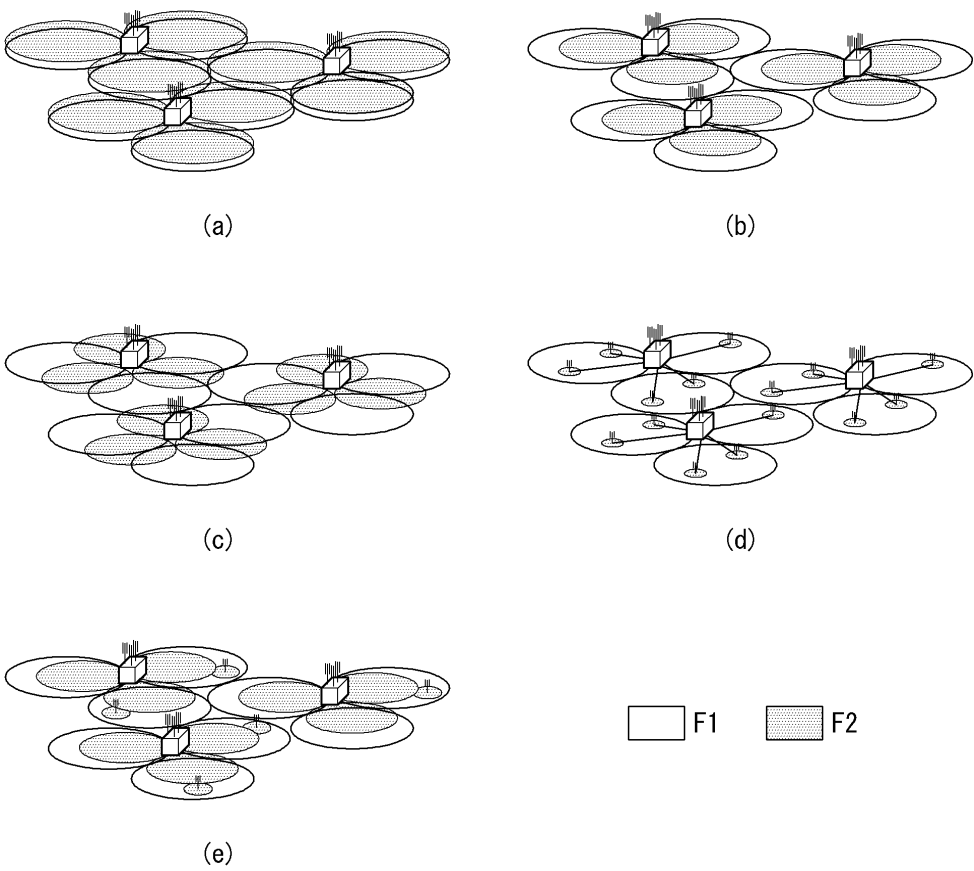
도면5



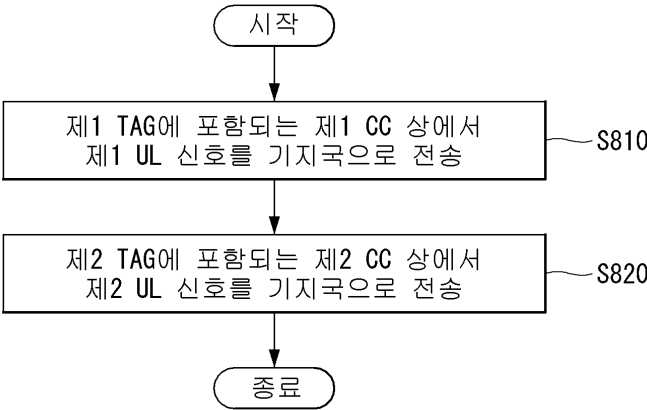
도면6



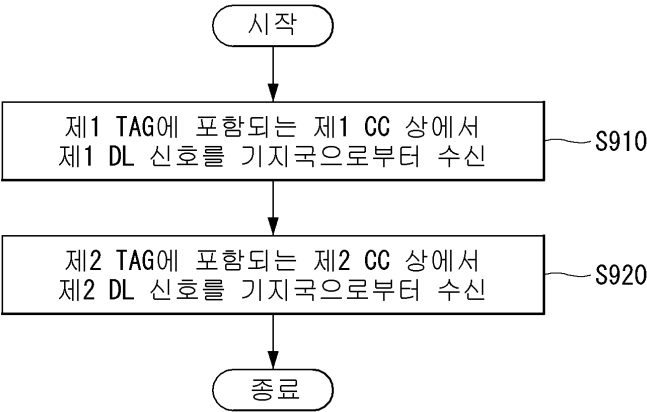
도면7



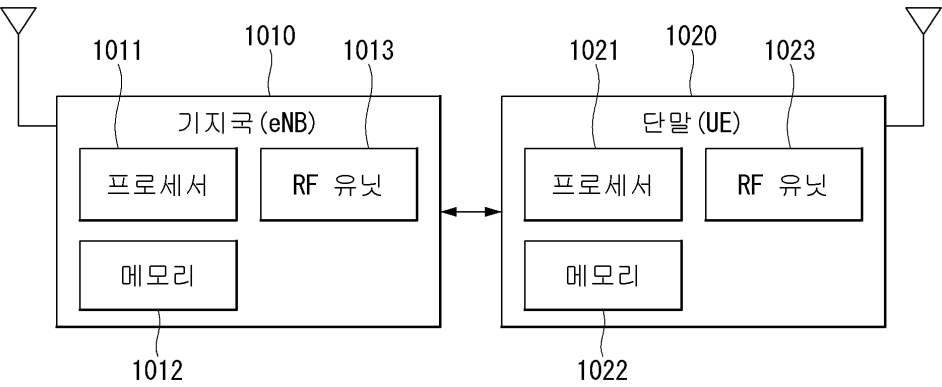
도면8



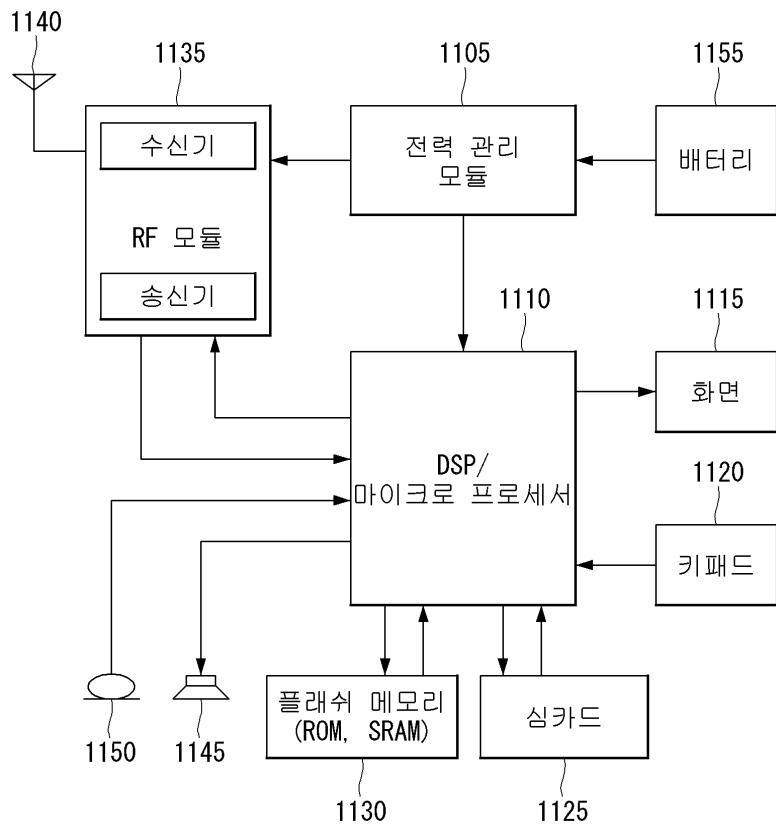
도면9



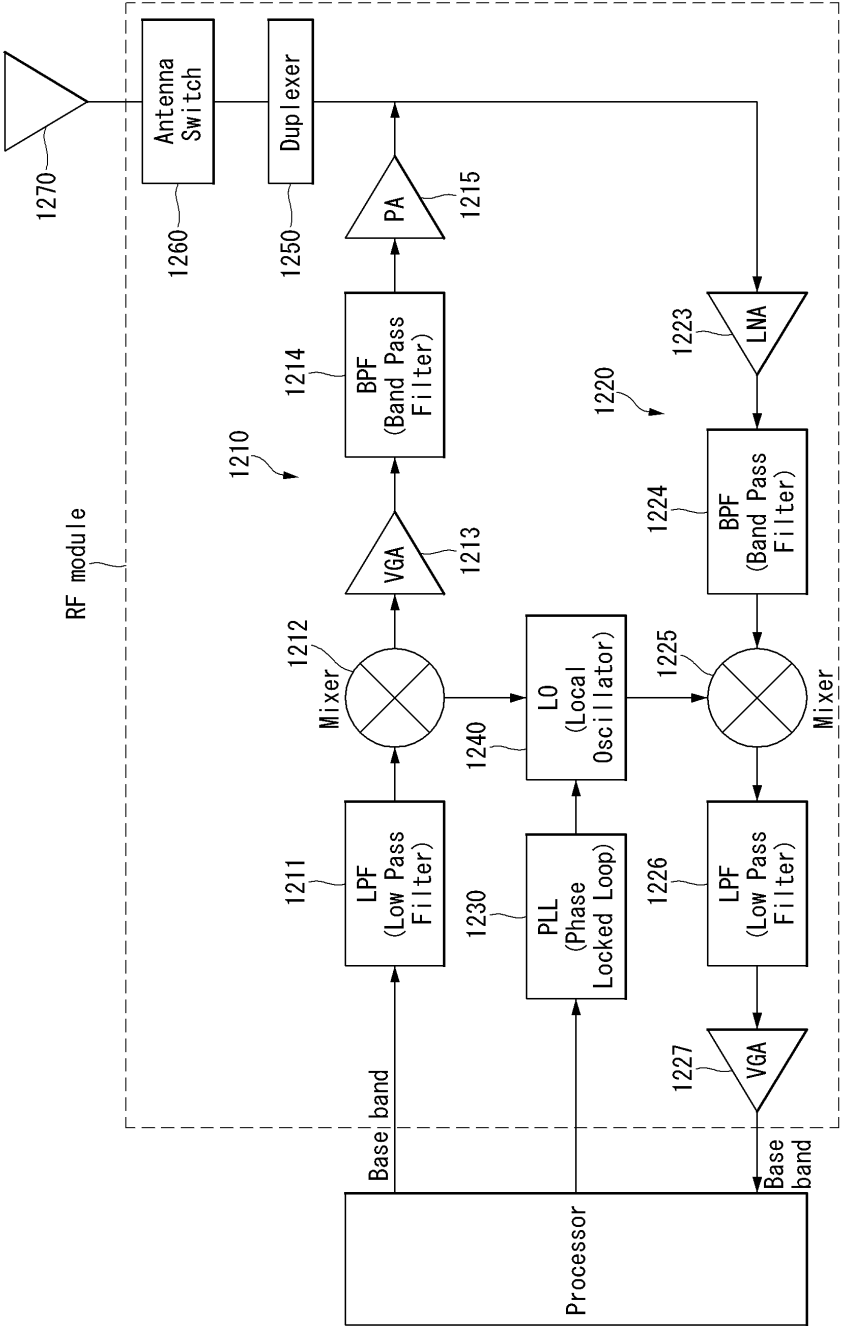
도면10



도면11



도면12



도면13

