



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2017-0093371  
 (43) 공개일자 2017년08월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04W 72/12 (2009.01) H04L 5/00 (2006.01)  
 H04W 74/00 (2009.01) H04W 74/08 (2009.01)  
 (52) CPC특허분류  
 H04W 72/1263 (2013.01)  
 H04L 5/001 (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2016-0014683  
 (22) 출원일자 2016년02월05일  
 심사청구일자 없음

(71) 출원인  
**아이피큐브파트너스주식회사**  
 서울특별시 영등포구 국제금융로2길 37, 에스트레  
 뉴 2804호 (여의도동)  
 (72) 발명자  
**박동현**  
 서울특별시 서초구 바우피로 204, 4층(서초동, J  
 K빌딩)  
 (74) 대리인  
**성병기, 손제관**

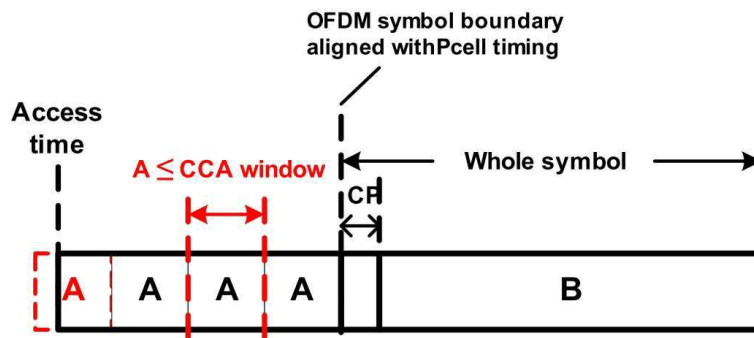
전체 청구항 수 : 총 1 항

**(54) 발명의 명칭 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서 상향링크 예약 신호 전송 방법 및 장치**

**(57) 요약**

본 발명의 일 양상에 따른 무선 통신 시스템에서 비면허 대역에서의 상향링크 전송을 수행하는 방법은, 상기 단말의 상기 상향링크 예약 신호를 전송을 위해 이용하는 자원을, 상기 단말 이외의 다른 단말의 상향링크 예약 신호 전송을 위해 이용하는 자원과 중복되지 않는 자원으로 결정하고, 상기 자원 내에서, 하나의 전송 심볼 내에서 반복 구간의 개수에 기초하여 상기 예약 신호 시퀀스가 매핑되는 부분송파 인덱스를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 부분송파 인덱스에 해당하는 주파수 위치에 상기 예약 신호 시퀀스를 매핑하여 전송하는 단계를 포함하고, 상기 예약 신호 시퀀스는 그룹 호핑 패턴의 적용 없이, 고정된 값의 시퀀스 번호에 기초하여 생성될 수 있다.

**대표도** - 도10



(52) CPC특허분류

*H04L 5/0094* (2013.01)

*H04W 74/004* (2013.01)

*H04W 74/008* (2013.01)

*H04W 74/0808* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신 시스템에서 단말이 비면허 대역에서의 상향링크 예약 신호를 전송하는 방법에 있어서,

상기 단말의 상기 상향링크 예약 신호를 전송을 위해 이용하는 자원을, 상기 단말 이외의 다른 단말의 상향링크 예약 신호 전송을 위해 이용하는 자원과 중복되지 않는 자원으로 결정하고, 상기 자원 내에서, 하나의 전송 심볼 내에서 반복 구간의 개수에 기초하여 상기 예약 신호 시퀀스가 매핑되는 부반송파 인덱스를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 부반송파 인덱스에 해당하는 주파수 위치에 상기 예약 신호 시퀀스를 매핑하여 전송하는 단계를 포함하고,

상기 예약 신호 시퀀스는 그룹 호핑 패턴의 적용 없이, 고정된 값의 시퀀스 번호에 기초하여 생성되는, 상향링크 예약 신호를 전송하는 방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 대한 것이며, 보다 구체적으로는 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템에서 상향링크 예약 신호 전송을 수행하는 방법, 장치, 소프트웨어, 또는 소프트웨어가 저장된 기록 매체에 대한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] LAA(License Assisted Access) 서빙 셀과 같은 비면허 캐리어 또는 주파수(unlicensed carrier 또는 frequency) 상에서 동작하는 LAA 기지국과 단말들의 상향링크 전송을 지원하는 것이 요구된다.

[0003] 상향링크 전송은 기본적으로 하나 이상의 단말들이 기지국에게 데이터 및/또는 제어 신호 등의 전송을 수행하는 것으로 복수의 단말들에 의한 리슨-비포-토크(LBT) 방식에 기반하여 상향링크 전송이 요구될 수 있다.

[0004] 또한, 동일한 서브프레임에서 스케줄링되는 하나 이상의 단말들의 상향링크 전송을 다중화(multiplexing)하기 위해서, 채널 점유에 필요한 예약 신호가 단말들 사이에 요구될 수도 있다.

[0005] 그러나, 이를 위한 구체적인 방안에 대해서는 아직까지 정하여진 바 없다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 비면허 대역에서 하나 이상의 단말들의 상향링크 전송의 다중화를 지원하기 위한 상향링크 예약 신호를 전송하는 방법 및 장치를 제공한다.

[0007] 본 발명은 비면허 대역에서 다른 단말의 예약 신호 전송으로 인한 상향링크 LBT 동작의 실패를 방지하는 방법 및 장치를 제공한다.

[0008] 본 발명은 비면허 대역에서 하나의 서브프레임에서 복수의 단말의 상향링크 전송을 효율적으로 지시하는 방법 및 장치를 제공한다.

[0009] 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

[0010] 본 발명의 일 양상에 따르면, 무선 통신 시스템에서 비면허 대역에서의 상향링크 전송을 수행하는 방법이 제공될 수 있다. 상기 방법은, 상기 단말의 상기 상향링크 예약 신호를 전송을 위해 이용하는 자원을, 상기 단말 이외의 다른 단말의 상향링크 예약 신호 전송을 위해 이용하는 자원과 중복되지 않는 자원으로 결정하고, 상기 자원 내에서, 하나의 전송 심볼 내에서 반복 구간의 개수에 기초하여 상기 예약 신호 시퀀스가 매핑되는 부반송파 인덱스를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 부반송파 인덱스에 해당하는 주파수 위치에 상기 예약 신호 시퀀스를 매핑하여 전송하는 단계를 포함하고, 상기 예약 신호 시퀀스는 그룹 호핑 패턴의 적용 없이, 고정된 값의 시퀀스 번호에 기초하여 생성될 수 있다.

[0011] 본 발명에 대하여 위에서 간략하게 요약된 특징들은 후술하는 본 발명의 상세한 설명의 예시적인 양상일 뿐이며, 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니다.

**발명의 효과**

[0012] 본 발명에 따르면, 비면허 대역에서 하나 이상의 단말들의 상향링크 전송의 다중화를 지원하기 위한 상향링크 예약 신호가 제공될 수 있고, 이에 따라, 하나의 서브프레임에서 복수의 단말의 전송이 성공할 확률을 크게 높이고, 전체 시스템 성능을 향상시키는 방안이 제공될 수 있다.

[0013] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 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**

[0014] 본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위한 것으로서 본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이다.

도 1은 본 발명의 일례에 따른 공통 채널(co-channel) 상에서 LAA 시스템과 Wi-Fi 시스템이 배치된 구성을 예시적으로 나타낸다.

도 2 내지 도 5는 본 발명의 일례에 따른 LAA 서빙셀에서 가능한 후보 DL-UL 버스트 구조들을 예시적으로 나타낸다.

도 6은 본 발명의 일례에 따른 특정되지 않은 UL 예약 신호가 다른 UE의 CCA 동작에 미치는 영향을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명의 예시 1에 따른 예약 신호 전송을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 예시 1에 따른 주파수 축에서의 채널 예약 신호 시퀀스 매핑 방안을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명의 예시 2에 따른 주파수 축에서의 채널 예약 신호 시퀀스 매핑 방안을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명의 일례에 따른 하나의 UL 채널 예약 신호의 시간 듀레이션을 나타내는 도면이다.

도 11은 본 발명의 일례에 따른 무선 디바이스의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0015] 이하, 본 명세서에서는 본 발명과 관련된 내용을 예시적인 도면과 실시 예를 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0016] 또한 본 명세서는 무선 통신 네트워크를 대상으로 설명하며, 무선 통신 네트워크에서 이루어지는 동작은 해당 무선 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 신호를 송신 또는 수신하는 과정에서 이루어지거나, 해당 무선 네트워크에 결합한 단말에서 신호를 송신 또는 수신하는 과정에서 이루어질 수 있다.

[0017] 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 자명

하다. '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(AP: Access Point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(terminal)'은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), 비-AP 스테이션(non-AP STA) 등의 용어로 대체될 수 있다.

[0018] 본 발명의 실시예들을 설명하기 위해서 사용되는 용어들은, 다른 의미로 사용되는 것으로 명시하는 경우를 제외하고, 3GPP LTE 또는 LTE-A(LTE-Advanced) 표준 문서들에 의해서 설명될 수 있다. 다만, 이는 설명의 경제성과 명료성을 위한 것일 뿐, 본 발명의 실시예들이 3GPP LTE 또는 LTE-A 또는 그 후속 표준에 따르는 시스템에만 적용되는 것으로 제한되지는 않음에 유의해야 한다.

[0019] 표 1은 LBT 과정에 대한 설명을 포함한다.

표 1

**1. DL LBT procedure (LBT category 4)**

The eNB may transmit a transmission including PDSCH on a channel on which LAA Scell(s) transmission(s) are performed, after sensing the channel to be idle during the slot durations of a defer duration  $T_d$ ; and after the counter  $N$  is zero in step 4. The counter  $N$  is adjusted by sensing the channel for additional slot duration(s) according to the steps below:

- 1) set  $N = N_{init}$ , where  $N_{init}$  is a random number uniformly distributed between 0 and  $CW_p$ ;
- 2) if  $N > 0$  and the eNB chooses to decrement the counter, set  $N = N - 1$ ;
- 3) sense the channel for an additional slot duration, and if the additional slot duration is idle, go to step 4; else, go to step 5;
- 4) if  $N = 0$ , stop; else, go to step 2.
- 5) sense the channel during the slot durations of an additional defer duration  $T_d$ ;
- 6) if the channel is sensed to be idle during the slot durations of the additional defer duration  $T_d$ , go to step 2; else, go to step 5;

If an eNB has not transmitted a transmission including PDSCH on a channel on which LAA Scell(s) transmission(s) are performed after step 4 in the procedure above, the eNB may transmit a transmission including PDSCH on the channel, after sensing the channel to be idle at least in the slot durations of an additional defer duration  $T_d$ .

The defer duration  $T_d$  consists of duration  $T_f = 16\mu s$  immediately followed by  $m_p$  consecutive slot durations where each slot duration is  $T_{sl} = 9\mu s$ , and  $T_f$  includes an idle slot duration  $T_{sl}$  at start of  $T_f$ ;

A slot duration  $T_{sl}$  is considered to be idle if the eNB senses the channel during the slot duration, and the power detected by the eNB for at least  $4\mu s$  within the slot duration is less than energy detection threshold  $X_{Thresh}$ . Otherwise, the slot duration  $T_{sl}$  is considered to be busy.

$CW_{min,p} \leq CW_p \leq CW_{max,p}$  is the contention window.  $CW_p$  adjustment is described in sub clause 15.1.3.

$CW_{min,p}$  and  $CW_{max,p}$  are chosen during step 1 of the procedure above.

$m_p$ ,  $CW_{min,p}$ , and  $CW_{max,p}$  are based on channel access priority class associated with the eNB transmission, as shown in Table 15.1.1-1.

$X_{Thresh}$  adjustment is described in sub clause 15.1.4

If the eNB transmits discovery signal transmission(s) not including PDSCH when  $N > 0$  in the procedure above, the eNB shall not decrement  $N$  during the slot duration(s) overlapping with discovery signal transmission.

The eNB shall not continuously transmit on a channel on which the LAA Scell(s) transmission(s) are performed, for a period exceeding  $T_{mcot,p}$  as given in Table 15.1.1-1.

For  $p = 3$  and  $p = 4$ , if the absence of any other technology sharing the carrier can be guaranteed on a long term basis (e.g. by level of regulation),  $T_{mcot,p} = 10ms$ , otherwise,  $T_{mcot,p} = 8ms$ .

**Table 15.1.1-1: Channel Access Priority Class**

Channel Access Priority Class ( $p$ )	$m_p$	$CW_{min,p}$	$CW_{max,p}$	$T_{mcot,p}$	allowed $CW_p$ sizes
1	1	3	7	2 ms	{3,7}
2	1	7	15	3 ms	{7,15}
3	3	15	63	8 or 10 ms	{15,31,63}
4	7	15	1023	8 or 10 ms	{15,31,63,127,255,511,1023}

For LAA operation in Japan, if the eNB has transmitted a transmission after  $N = 0$  in step 4 of the procedure above, the eNB may transmit the next continuous transmission, for duration of maximum  $T_j = 4$  msec, immediately after sensing the channel for at least a sensing interval of  $T_{js} = 34$  usec, if the power detected by the eNB during  $T_{js}$  is less than  $X_{Thresh}$ , and if the total sensing and transmission time is not more than  $1000 \cdot T_{mcot} + \lfloor T_{mcot} / T_j \rfloor \cdot T_{js}$   $\mu$ sec.

**2. UL LBT discussion**

It is recommended that LAA supports uplink LBT at the UE. The UL LBT scheme can be different from the DL LBT scheme (e.g. by using different LBT mechanisms or parameters) for example, since the LAA UL is based on scheduled access which affects a UE's channel contention opportunities. Other considerations motivating a different UL LBT scheme include, but are not limited to, multiplexing of multiple UEs in a single subframe. The candidates for DL and UL LBT that have been considered in the study item for the case where LAA supports both DL and UL transmissions are listed in Section 8.3.2.2.

[0021]

[0022]

셀프-캐리어 스케줄링(self-carrier scheduling)을 위해 다음과 같은 UL LBT 캔디데이트 과정(candidate procedure)을 적용할 수 있다.

[0023]

첫 번째 예시로서, 상향링크 버스트 전송(UL burst transmission) 전에, 25 마이크로초(us)의 CCA(Clear Channel Assessment) 듀레이션(duration)을 정의하여, CCA 듀레이션 동안 채널을 센싱(sensing)할 수 있다. 여기서, 센싱이 수행되는 듀레이션은 CCA 듀레이션 이하일 수 있다.

[0024]

두 번째 예시로서, 25us의 지연 구간(defer period)을 적용하면서, 최대 경쟁 윈도우 크기(contention window size)는 {3, 4, 5, 6, 7} 중 하나를 선택할 수 있다. 즉, UL CCA를 수행하는 시간에서 단말은 25us 지연 구간 동안 채널을 센싱하고, 센싱 결과 채널이 아이들(idle) 상태인 것으로 결정하면, 경쟁 윈도우 크기에 해당하는 개수의 CCA 슬롯(즉, contention window size \* CCA slot duration)만큼 추가적인 채널 센싱(sensing)을 수행하여  $N=0$  (표 1의 DL LBT 참고)이면, UL 전송을 수행할 수 있다. 예를 들어, 하나의 CCA 슬롯 듀레이션(CCA slot duration)은 9us일 수 있다.

[0025]

Self-scheduling scheduling에서 하향링크 버스트(DL burst) 전송 바로 다음에, 미리 정의된 시간 갭(time gap)을 두고 상향링크 전송 버스트(UL burst) 전송이 존재할 수 있다. 여기서, 상기 시간 갭은 최대 16us를 포함할 수 있다.

[0026]

한편, 크로스-캐리어 스케줄링(Cross-carrier scheduling)을 위해서는 다음과 같은 UL LBT candidate procedure를 적용할 수 있다.

[0027]

첫 번째 예시로서, UL burst transmission 전에, 25us의 CCA duration을 정의하여, CCA 듀레이션 동안 채널을 센싱할 수 있다. 여기서, 센싱이 수행되는 듀레이션은 CCA 듀레이션 이하일 수 있다.

[0028]

두 번째 예시로서, UL burst transmission 전에 지연 구간 및 추가적인 채널 센싱 구간을 적용할 수 있는데, 지

연 구간의 크기는 25us 이하일 수 있고, 위의 self-scheduling과 같이 추가적인 채널 센싱 구간을 결정하는 경쟁 윈도우 크기(contention window size)는 DL LBT의 경우에 적용되는 것 이하일 수 있다.

- [0029] 이하에서는, 본 발명에 따른 비면허 대역에서 UL 채널 예약(channel reservation) 신호(또는 UL 예약 신호)에 대해서 구체적으로 설명한다.
- [0030] PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)을 통한 상향링크 데이터 전송을 위해서 단말은 기지국으로부터 상향링크 그랜트를 받을 것이 요구된다. 여기서 상향링크 그랜트는 적어도 PUSCH 전송을 지시하기 위한 DCI(Downlink Control Information) 포맷 0 또는 4에 해당할 수 있다. 이러한 상향링크 그랜트는 상향링크 데이터 전송을 위한 스케줄링 정보 및 제어 정보들을 포함하며, 단말에게 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 또는 EPDCCH(Enhanced PDCCH) 채널을 통해서 제공될 수 있다.
- [0031] 비면허 대역에서 위와 같은 상향링크 그랜트를 전송하기 위해서 기지국은 해당 비면허 대역(또는 비면허 채널)을 점유하기 위해 CCA(또는 LBT)를 수행할 수 있다. CCA 결과 채널이 아이들 상태(즉, 비점유 상태)라면 해당 비면허 대역 상에서 상향링크 그랜트를 PDCCH 또는 EPDCCH 통해 단말에게 전송할 수 있다.
- [0032] 본 발명에서는 스케줄링을 지시하는 시그널링 방법으로 2가지 모드를 제공한다. 먼저, 위에서 언급한 것과 같이 상향링크 그랜트가 전송되는 (E)PDCCH와 연관된 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 전송(즉, 상향링크 데이터 전송)이 같은 서빙셀(또는 캐리어, 대역 등)에서 수행되는 경우를 본 발명에서는 셀프-스케줄링(Self-scheduling) (또는 셀프-캐리어 스케줄링)이라고 칭한다. 그렇지 않은 스케줄링 방법 즉, 상향링크 그랜트를 나르는 (E)PDCCH가 전송되는 서빙셀(또는 캐리어, 대역 등)과, 상향링크 그랜트가 전송되는 (E)PDCCH와 연관된 PUSCH가 전송되는 서빙셀(또는 캐리어, 대역 등)이 서로 다른 서빙셀에서 수행되는 경우는 크로스-캐리어 스케줄링(Cross-carrier scheduling) 이라고 칭한다. LAA 에서는 만약 크로스-캐리어 스케줄링이 설정된 경우, LAA 서빙셀(예를 들어, 비면허 서빙셀, 캐리어, 주파수 등)의 스케줄링을 위한 정보가 전송되는 셀(즉, 스케줄링 셀)은 항상 면허 서빙셀(또는 캐리어, 주파수 등)일 수 있다. 본 발명에서는 크로스-캐리어 스케줄링은 RRC(Radio Resource Control) 시그널링을 통해서 단말에게 설정되고, 그러한 설정이 없는 경우에는 self-scheduling을 기반으로 기지국은 상향링크 스케줄링을 수행하고 단말은 상향링크 데이터 전송을 수행할 수 있다.
- [0033] 비면허 대역에서 기지국에 의한 다운링크 스케줄링 및 데이터 전송을 위한 한번의 CCA(Clear Channel Assessment) 수행이 요구되는 것과는 다르게, 상향링크 데이터 전송의 경우에는 데이터 스케줄링(상향링크 그랜트 전송)을 위한 기지국의 CCA (즉, DL CCA 또는 DL LBT) 수행과 상향링크 데이터 전송(PUSCH 전송)을 위한 단말(이하, UE)의 CCA (즉, UL CCA 또는 UL LBT) 수행이 추가로 요구될 수도 있다.
- [0034] 여기서, 본 발명이 적용되는 UE에 의한 CCA 수행은 비면허 대역에 공존하는 다른 무선 시스템과의 형평성을 고려할 수 있다. 예를 들어, 와이-파이(Wi-Fi) 시스템은 LTE (이하, LAA) 시스템과는 달리 특정 중심 노드(예를 들어, LAA 시스템의 eNB에 대응하는 액세스 포인트(AP))의 스케줄링에 의한 데이터 전송을 수행하지 않기 때문에, 전송이 필요한 노드(예를 들어, LAA 시스템의 UE에 대응하는 비-AP 스테이션(STA))는 항상 CCA 수행을 통해 채널을 점유하고 그 무선 신호를 점유한 비면허 대역 상에서 전송을 수행할 수 있다. 한편, LAA 시스템에서는 중심화된 스케줄러(centralized scheduler) (예를 들어, eNB)에 의한 스케줄링 및 자원할당에 의해서 UE들의 상향링크 전송이 가능하다. 이와 같이 LAA와 Wi-Fi 시스템 사이에 무선자원의 할당 방식이 상이함으로 인해 비면허 채널 점유에 대한 공정성을 유지하기가 어려울 수 있다. 즉, LAA UE가 상향링크로 데이터를 전송하기 위해서는 LAA eNB의 DL LBT(즉, 상향링크 그랜트 전송 목적의 DL LBT)와 LAA UE의 UL LBT(즉, PUSCH, SRS 등의 전송 목적의 UL LBT)가 모두 요구되기 때문에, 한 번의 CCA만을 수행해서 비면허 채널에 데이터 전송을 수행할 수 있는 Wi-Fi AP 또는 STA에 비해서 불리한 채널 점유 확률을 가질 수 있다. 이러한 불리한 점을 해결하고자 UE에 의한 CCA 수행은 기지국의 상향링크 그랜트 전송을 위한 CCA 수행보다는 많이 간소화할 수 있다.
- [0035] 이하, UE에 의한 CCA 수행은 UL LBT(Listen before Talk) 또는 UL CCA라 칭한다. 반면, 기지국에 의한 CCA 수행은 DL LBT 또는 DL CCA라 칭한다.
- [0036] 본 발명에서는 셀프-스케줄링 설정 모드와 크로스-캐리어 스케줄링 설정 모드에 따른 UL LBT 수행시에, 채널 점유에 성공한(즉, UL LBT를 통해 채널 아이들 상태를 확인한) UE가 정해진 PUSCH 전송 타이밍에 맞춰 채널을 사용할 수 있도록 하기 위해서, UL 채널 예약 신호(channel reservation signal)의 구성 및 이를 전송하는 방안을 개시한다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 일례에 따라 공통 채널(co-channel) 상에서 LAA 시스템과 Wi-Fi 시스템이 배치된 구성을 예시

적으로 나타낸다.

- [0038] 만약 다수의 UE들을 위한 상향링크 데이터 스케줄링이 같은 서브프레임 또는 버스트(burst) 내에 지시된 경우에는, 다수의 UE들이 같은 채널 상에서 다중화(multiplexing)되어야 한다. 다수의 UE들의 다중화는, 예를 들어, 다수의 UE들이 서로 다른 공간 자원을 사용하는 MU-MIMO(Multiple User-Multiple Input Multiple Output), 다수의 UE들이 서로 다른 주파수 자원을 사용하는 FDM(Frequency Division Multiplexing) 등의 방식으로 이루어질 수 있지만 이에 제한되지는 않고 다수의 UE들의 서로 다른 시간 자원을 사용하는 TDM(Time Division Multiplexing), 다수의 UE들의 서로 다른 코드 자원을 사용하는 CDM(Code Division Multiplexing)을 사용할 수도 있고, 공간 자원, 시간 자원, 주파수 자원, 코드 자원 둘 이상의 조합으로 다중화하는 방식도 적용할 수 있다.
- [0039] 기지국에 의해 UL 스케줄링된 다수의 UE의 각각은 UL LBT를 수행하는데, 이러한 경우에 서로 다른 단말들 사이에 UL CCA를 통한 채널을 점유 시점이 다를 수 있다. 예를 들어 도 1에서 나타내는 바와 같이, 5GHz 비면허 채널 상에 공존하는 복수의 LAA 노드들과 Wi-Fi 노드들이 존재할 수 있다. 이 경우, 셀 내의 각각의 UE는 서로 다른 비면허 채널 환경에 놓일 수 있다. 예를 들어, UE1 또는 UE2와는 다르게 UE3 또는 UE4는 인접한 Wi-Fi 송신 노드들의 간섭 또는 채널 점유 경쟁으로 인해, 비록 LAA eNB가 같은 UL burst 내의 서브프레임에서 상향링크 전송을 UE1, UE2, UE3 및 UE4에게 지시하는 경우라도, UE3 및 UE4는 UE1 및 UE2와 다른 시점에 채널 점유에 성공할 수도 있다. 또한, UE마다 CCA 수행 과정 중에 필요한 경쟁 윈도우 크기(Contention Window Size, CWS)가 다를 수도 있고, UE마다 스케줄링 모드가 다를 수도 있으므로, 복수의 UE들이 처한 비면허 채널 환경이 유사하다고 하더라도 UE들은 서로 다른 시점에 채널 점유에 성공할 수도 있다. 이는 비면허 채널상에서 하향링크 전송에 대한 CCA (또는, DL LBT) 동작을 LAA eNB가 단독으로 수행하는 것과 다르게, 복수의 UE들에 의해 서로 독립적으로(또는 개별적으로) 상향링크 전송에 대한 CCA (또는, UL LBT)를 수행할 것이 요구되기 때문이다.
- [0040] 여기서, UL LBT를 통해 채널이 아이들 상태인 것으로 결정한 UE라고 하더라도, 그 즉시 UL 전송을 수행하는 것이 아니라, LAA eNB에 의해서 스케줄링된 시점에서 UL 전송을 수행해야 하므로, 아이들 상태를 확보한 채널에 대한 점유를 유지하기 위한 방안이 요구된다.
- [0041] 본 발명의 일 예시에 따르면, UL LBT를 통해서 채널 점유에 성공한 단말이 UL 전송(예를 들어, PUSCH, PUCCH(Physical Uplink Control Channel), PRACH(Physical Random Access Channel), SRS(Sounding Reference Signal) 중 하나 이상의 전송) 전까지 UL 예약 신호를 전송할 수 있다. 기지국에 의한 DL LBT와는 다르게, 복수의 단말에 의한 예약 신호의 전송은 단말간의 CCA 동작 수행에 영향을 주기 때문에(즉, 어떤 단말의 예약 신호의 전송으로 인해 다른 단말이 채널 상태가 비지인 것으로 결정할 수 있으므로) 최종적으로 UL 다중화를 방해할 수도 있다.
- [0042] 도 2 내지 도 5는 본 발명이 적용되는 LAA 서빙셀에서 가능한 후보 DL-UL 버스트 구조들을 예시적으로 나타낸다.
- [0043] 도 2 내지 도 5와 같은 DL-UL burst 구조 내에서 효율적인 UL LBT를 수행하기 위해서 다음과 같이 UL CCA(또는 UL LBT) 수행 구간을 설정할 수 있다. 예를 들어, DL burst에서 UL burst로 변경되는 사이의 구간에서 수행해야 하는 UL CCA는, DL burst 전송이 끝난 후에 바로 수행할 수 있다. 또는, DL burst에 대한 수신 및 전송 없이, 이전 서브프레임에서 전송된 UL 전송 후에는 고정된 위치에서 UL CCA를 수행할 수도 있다. 또한 CCA가 수행되는 시간 구간(즉, CCA 갭(gap))의 위치는 서브프레임 인덱스, 슬롯 인덱스, UE ID(예를 들어, C-RNTI), 셀 ID 등에 따라서 랜덤하게 변경될 수도 있다.
- [0044] 도 2에서는 UL 버스트 내의 각각의 UL 서브프레임의 마지막 OFDM 심볼을 포함하는 시간 구간을 CCA를 수행하는 구간(즉, CCA gap)으로 설정하는 예시를 나타낸다. 또한, DL 버스트의 일부 OFDM 심볼만을 포함하는 부분(partial) 마지막 서브프레임(즉, DL 버스트에서 UL 버스트로 전환되는 서브프레임)에서 DL-UL 스위칭과 함께 CCA gap이 포함될 수 있다.
- [0045] 도 3에서는 UL 버스트 내의 각각의 UL 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼을 포함하는 시간 구간을 CCA를 수행하는 구간(즉, CCA gap)으로 설정하는 예시를 나타낸다.
- [0046] 도 4에서는 UL 버스트 내의 첫 번째 UL 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼을 포함하는 시간 구간을 CCA를 수행하는 구간(즉, CCA gap)으로 설정하는 예시를 나타낸다.
- [0047] 도 5에서는 부분(partial) 서브프레임을 포함하는 DL 버스트에서 UL 버스트가 시작하기 전의 시간 구간에 CCA gap이 포함되고, UL 버스트 내의 각각의 서브프레임의 임의의 OFDM 심볼 구간(예를 들어, UL 버스트가 시작 시

점으로부터  $N$  ( $N=1, 2, 3, \dots$ ) 개의 서브프레임에 해당하는 시간 길이가 경과된 시점을 포함하는 OFDM 심볼 구간을 CCA gap으로 설정하는 예시를 나타낸다.

- [0048] 도 6은 본 발명이 적용되는 특정되지 않은 UL 예약 신호가 다른 UE의 CCA 동작에 미치는 영향을 설명하기 위한 도면이다.
- [0049] 도 6의 상단의 도면에서는 LLA 서빙셀 내에 UE1, UE2, UE3, UE4가 존재하고, UE2가 UL 채널 예약 신호(또는 UL 예약 신호)를 전송하는 것을 예시적으로 나타낸다. 도 6의 하단의 왼쪽 도면에서는 UE2가 DL-UL 스위칭 수행시에 UL CCA를 수행하는 경우를 나타내고, 하단의 오른쪽 도면에서는 UE2가 UL burst 내에서 (예를 들어, 도 3의 예시와 같은 CCA gap이 설정되는 경우) 필요한 경우에 UL CCA를 수행하는 경우를 나타낸다.
- [0050] eNB는 UE1, UE2, UE3, UE4를 하나의 UL subframe에서 UL 데이터를 전송하도록 스케줄링하는 정보를 (E)PDCCH를 통해서 UE들에게 지시할 수 있다. 해당 UE들은 모두 비면허 채널에 대한 아이들(idle) 여부를 판단하기 위해서 CCA 동작을 수행할 수 있다. 여기서, 각 단말의 비면허 채널(즉, LAA 서빙셀)의 환경에 따라서 같은 서브프레임에서 기지국에 의해서 스케줄링된 복수의 단말들 중 특정 단말(예를 들어, UE2)이 다른 단말(예를 들어, UE1, UE3, UE4)보다 먼저 해당 비면허 채널이 아이들인 것으로 판단할 수 있다. 어떤 단말이 비면허 채널이 아이들인 것으로 판단하는 경우, 해당 단말이 비면허 채널의 점유에 성공하고 바로 전송이 가능한 것이라고도 표현할 수 있다.
- [0051] 도 6의 예시에서 UE 2는 기지국이 (E)PDCCH를 통해 지시한 스케줄링 정보에 따른 UL 데이터의 전송 시점까지 해당 채널에 대한 점유를 유지(즉, 다른 주변 전송 단말 및 노드들이 해당 채널에서 전송을 시작하지 못하도록)하기 위해서, UL 예약 신호를 전송할 수 있다. 여기서, UL 예약 신호는 특정되지 않은(Unspecified) 또는 임의의 예약 신호일 수 있다.
- [0052] 여기서, 단말 구현에 따른 임의의 예약 신호를 전송하는 것을 허용하게 되면, 다른 UE들(예를 들어, UE1, UE3, UE4)의 CCA 동작에 영향을 줄 수 있다. 즉, 다른 UE들은 CCA 수행시 에너지 검출(Energy Detection) 방식에 따라서 어떤 채널 상에서 임의의 신호의 수신 에너지(또는 수신 신호 강도)가 소정의 임계치 이상인 경우 채널이 비지(busy)인 것으로 판단하므로, 검출되는 신호가 UE2가 전송하는 예약 신호인지 아니면 그 외의 신호인지 구분하지 못하고 채널이 비지인 것으로 판단할 수도 있다. 이러한 경우, 다른 단말들은 같은 서브프레임 내에 UL 다중화(예를 들어, MU-MIMO, FDM 등) 전송을 수행하도록 기지국으로부터 지시를 받은 경우라고 하더라도, UL CCA(또는 UL LBT)의 결과 채널이 비지인 것으로 판단하여 UL 전송에 참여하지 못하게 될 수도 있다. 이와 같이, 특정 단말의 (특정되지 않은) 예약 신호의 전송으로 인해서 UL 서브프레임에서의 UL 다중화 및 채널 활용 확률이 크게 낮아질 수 있다.
- [0053] 따라서, 본 발명에서는 이러한 문제를 해결하기 위해서 LAA 단말을 위한 UL 채널 예약 신호가 다른 LAA 단말에게 주는 영향을 최소화하는 방안에 대해서 제안한다. 이를 위해서, 서로 다른 UE가 전송하는 UL 예약 신호가 낮은 상관(correlation)을 가지도록 하는 시퀀스에 기반하여 UL 예약 신호를 생성할 수 있다. 예를 들어, ZC (Zadoff-Chu) 시퀀스에 기반하여 UL 예약 신호를 생성할 수 있다. ZC 시퀀스는 순환 시프트(cyclic shift)된 버전들 간에 0의 correlation을 가지므로, 본 발명의 UL 예약 신호를 위해서 사용될 수 있다.
- [0054] 또한, 본 발명에서는 UL 전송이 스케줄링되는 UE가 UL 채널 예약 신호를 전송하는 자원이, 다른 UE가 전송하는 자원과 중복되지 않도록 설정할 수 있다. 여기서, UE가 예약 신호를 전송하는 자원은, 주파수 자원, 시간 자원, 공간 자원, 코드 자원 중의 하나 또는 둘 이상의 조합으로 특정될 수 있다. 특히, 동시에 UL 전송을 수행하는 복수의 UE들이 존재하는 경우에 어떤 UE의 UL 채널 예약 신호의 전송이 다른 UE의 올바른 CCA를 방해하지 않도록, 각각의 UE가 UL 채널 예약 신호를 전송하는 자원이 UE들간에 서로 다르게 설정할 수 있다.
- [0055] 보다 구체적인 예시들로서, UL 데이터 스케줄링 정보에 포함되는 PUSCH 전송 PRB(Physical Resource Block) 인덱스에 기초한 채널 예약 신호 생성 및 전송 방법 (예시 1), 및 LAA 서빙셀 내의 공통의 매핑 방식으로 채널 예약 신호를 생성 및 전송하는 방법 (예시 2)에 대해서 이하에서 설명한다.
- [0056] 도 7은 본 발명의 예시 1에 따른 예약 신호 전송을 설명하기 위한 도면이다.
- [0057] 예시 1에 따르면, UL 데이터 스케줄링 정보에서 PUSCH가 할당되는 PRB 상으로 예약 신호를 전송할 수 있다.
- [0058] 기지국은 self-scheduling으로 동작하는 UE들에게 UL grant를 제공하기 위한 (E)PDCCH (그리고 만약 있다면 PDSCH와 함께)를 전송하기 위해서 DL LBT 동작을 수행할 수 있다. UL grant 정보를 기반으로 적어도 하나 이상의 UE들이 같은 서브프레임 상에서 FDM 또는 MU-MIMO 기법을 기반으로 다중화될 수 있다. 이 경우, UE들은 비면

허 채널 상에서 CCA 과정을 통해서 점유한(즉, 아이들 상태임을 먼저 확인한) 비면허 채널을 다른 경쟁 전송 노드들(예를 들어, 다른 LAA eNB, 다른 UE, Wi-Fi AP, Wi-Fi STA 등)에게 뺏기지 않기 위해서(즉, 다른 경쟁 전송 노드들이 먼저 해당 채널 상에서 전송을 시작하는 것을 방지하도록 하기 위해서) 전체 시스템 대역상(예를 들어, 20MHz)에 걸쳐서(over) UL 예약 신호를 전송할 필요가 있다.

[0059] 도 7의 예시에서, 비면허 채널 상에서의 PUSCH 전송이 전체 대역폭에 인터리빙(즉, 순서 변경)되는 형태로 자원이 할당되어 전송되는 것을 예시적으로 나타낸다. 이렇게 각각의 UE의 PUSCH 전송을 위한 자원(즉, PRB)을 할당함으로써, 주파수 단위(예를 들어, 1 MHz) 당 PSD(Power Spectral Density) 값을 최대로 할 수 있고, 각 지역별 규제(regulation)를 만족할 수 있다. 본 발명에서는 이와 같은 데이터 자원 할당 방법은 일정한 규칙에 의해서 정의되는 것으로 가정한다.

[0060] 도 8은 본 발명의 예시 1에 따른 주파수 축에서의 채널 예약 신호 시퀀스 매핑 방안을 설명하기 위한 도면이다. 즉, 도 8은 각 단말이 주파수 도메인 신호를 시간 도메인 신호로 변환하는 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)를 수행하기 전에, 채널 예약 신호 시퀀스가 매핑되는 주파수 자원 위치(예를 들어, RE 또는 부반송파(subcarrier))를 예시적으로 나타낸다.

[0061] 예약 신호 시퀀스는 채널 예약 신호를 전송하는 단말이 이미 기지국에게 UL grant를 통해 지시 받은 PUSCH 전송을 위해 할당되는 PRB 상에 매핑될 수 있다. 도 7에서 보듯이 하나의 단말에 대한 LAA PUSCH 자원 할당은 주파수축 상에서 일정하게 분산되어 할당될 수 있다. LAA PUSCH는 복수개의 클러스터(하나의 클러스터는 주파수축 상에서 연속적인 적어도 하나 또는 하나 이상의 PRB를 포함함) 상에서 전송될 수 있다. 이러한 복수개의 클러스터는 전체 시스템 대역폭으로 분산 할당되어 규제(regulation)의 요구사항(즉, 전체 시스템 대역폭 상에 일정한 전송 신호 파워가 할당되어야 함)을 만족시킬 수 있다.

[0062] 도 7에서 도시하는 바와 같이 어떤 UE에게 PUSCH의 전송을 위해 할당되는 모든 클러스터 또는 PRB와 동일한 주파수 자원 상에서, 해당 UE의 채널 예약 신호가 전송되도록 할 수 있다. 구체적으로, UE1은 UE1을 위한 PUSCH가 할당되는 주파수 자원 상에서 UL 채널 예약 신호를 전송할 수 있고, UE2는 UE2를 위한 PUSCH가 할당되는 주파수 자원 상에서 UL 채널 예약 신호를 전송할 수 있고, UE3은 UE3을 위한 PUSCH가 할당되는 주파수 자원 상에서 UL 채널 예약 신호를 전송할 수 있다. 이에 따라, UE1, UE2, UE3의 각각은 자신이 PUSCH를 전송할 주파수 자원 상에서만 UL CCA를 수행하고 CCA 성공(즉, 채널 점유 성공, 또는 채널 아이들 상태 확인)할 수 있다.

[0063] 도 9는 본 발명의 예시 2에 따른 주파수 축에서의 채널 예약 신호 시퀀스 매핑 방안을 설명하기 위한 도면이다. 도 9는 각 단말이 IFFT를 수행하기 전에, 채널 예약 신호 시퀀스가 매핑되는 주파수 자원 위치를 예시적으로 나타낸다.

[0064] 도 10은 본 발명에 따른 하나의 UL 채널 예약 신호의 시간 듀레이션을 나타내는 도면이다.

[0065] 예시 2에 따르면, UL 데이터 스케줄링 정보와는 독립적으로(또는 무관하게) 각각의 UE의 예약 신호가 매핑되는 주파수 자원이 복수의 UE들간에 서로 다르게 결정될 수 있다. 이를 위해서 각각의 UE의 예약 신호가 매핑되는 주파수 자원(예를 들어, RE(Resource Element) 또는 서브캐리어)을 결정하는 일정한 규칙이 복수의 UE들간에 공유될 수 있다. 예를 들어, 도 9에서 하나의 셀에서는 일정한 간격을 가지고 채널 예약 신호가 주파수 축에 맵핑될 수 있다. 반면, 인접 셀에서는 Cell ID와 UE ID 또는 C-RNTI와 같은 정보를 기반으로 주파수 축에 오프셋(offset) 값을 적용하여 일정한 간격으로 다른 주파수 자원에 맵핑될 수 있다.

[0066] 도 9의 예시에서와 같이, 매 8 개의 IFFT 포인트(즉, RE 또는 서브캐리어) 마다 채널 예약 신호 시퀀스 값을 매핑하여 IFFT를 수행할 수 있다. 이러한 경우, 도 10에서 나타내는 바와 같이 시간 축에서 하나의 OFDM(또는 SC-FDMA) 심볼 내에 반복적인 신호의 형태로 예약 신호가 생성될 수 있다. 이러한 FFT 또는 IFFT 특성을 이용하여, 하나의 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 심볼 (또는 하나의 OFDM 심볼) 내에서 반복적인 신호 형태로 생성한 채널 예약 신호를 수신하여, 적어도 하나의 CCA 슬롯(예를 들어, 약 9us 이하) 동안 해당 채널의 점유 여부를 위한 판단을 할 수도 있다.

[0067] 나아가, 단말이 UL LBT(또는 UL CCA)를 통해서 채널 점유를 하는 (즉, 채널 아이들 여부를 판단하는) 순간이 항상 SC-FDMA 심볼(또는 OFDM 심볼)의 경계(boundary)가 아닐 수도 있다. 도 10에서 나타내는 바와 같이, UL LBT(또는 UL CCA)가 종료되는 시점에 따라서는 부분적인(fractional) SC-FDMA 심볼을 생성할 수도 있다.

[0068] 또한, 채널 예약 신호를 전송하는 단말이 아닌 다른 단말들이 CCA를 수행하는 중에 해당 채널의 아이들 또는 비지 여부를 판단하는 가장 작은 시간 단위가 CCA 슬롯(예를 들어, 9us 이하의 길이)이기 때문에, 최대한 9us를

기준으로 하나의 채널 예약 신호의 전송 시간이 정의될 수 있다.

- [0069] 본 발명에 따르면 UL에서 하나의 샘플의 시간 길이(Ts)는  $T_s=1/(15000*2048)=\text{약 } 0.00325\mu\text{s}$  이다. 그리고 하나의 SC-FDMA 심볼의 시간 길이는 약  $71.3\mu\text{s}$  이고, 하나의 SC-FDMA 심볼의 길이는, 데이터 심볼에 해당하는 시간 길이인  $66.7\mu\text{s}(=2048\text{sample})$ 과 CP(Cyclic Prefix)에 해당하는 시간 길이  $4.7\mu\text{s}(=144\text{sample})$ 으로 구성되어 있다.
- [0070] 본 발명에 따르면 하나의 SC-FDMA 심볼내에 복수개의 반복된 신호가 일정한 시간을 가지고 전송될 수 있으므로, 하나의 SC-FDMA 심볼에서 CP 부분을 제외한 데이터 심볼의 시간 길이인  $66.7\mu\text{s}(=2048\text{sample})$ 을 8개로 나눠 반복되는 신호 구간을 생성할 수 있다. 즉, 도 10에서 정의한 A라는 시간 구간이 8개 반복되고 CP 구간과 합쳐 하나의 SC-FDMA 심볼을 이룰 수 있다. 여기서 도 10 예시에서의 A와 같은 반복되는 하나의 시간 구간의 길이는  $256*T_s=8.3375\mu\text{s}$  로 구성되고, A 시간 구간이 8개 반복되어  $66.7\mu\text{s}$  에 해당하는 하나의 데이터 심볼 길이의 구간에 해당할 수 있다. 그 다음 CP를 삽입하여 하나의 SC-FDMA 심볼을 구성할 수 있다.
- [0071] 추가적으로, 하나의 SC-FDMA 심볼 내에 몇 개의 반복 구간(예를 들어, 8)을 정의하느냐에 따라서 주파수 축에서 채널 예약 신호가 매핑되는 되는 RE (또는 서브캐리어)가 결정될 수 있다. 예를 들어 예시 2에 관련된 도 9에서와 같이 8개의 반복적인 구간을 하나의 SC-FDMA 심볼에서 정의하였다면, 매 8개의 RE(또는 서브캐리어) 위치마다 채널 예약 시퀀스를 매핑하고, RE(또는 서브캐리어)에는 0 (zero) 값을 할당해야 시간 축에서 8개의 반복적인 채널 예약 신호가 생성될 수 있다.
- [0072] 본 발명에서는 CCA를 수행하는 단위인 (예를 들어, CCA 슬롯 단위인  $9\mu\text{s}$ )와 그 안에서 채널 센싱을 적어도  $4\mu\text{s}$  동안 수행해야 하는 것을 가정하여, 하나의 채널 예약 신호의 전송 시간 길이를  $8.3375\mu\text{s}(=256\text{sample})$ 로 정의할 수 있다. 그러나 본 발명의 범위가 이에 제한되는 것은 아니고, 유사한 방법으로 채널 예약 신호 전송 시간 길이를 정의할 수 있다.
- [0073] 다음으로, 에너지 검출 방식으로 CCA를 수행하는 본 발명의 예시에 대해서 설명한다.
- [0074] UL grant에 의해서 스케줄링된 단말은 PUSCH 전송을 수행하기 위해서 비면허 채널상에 CCA(즉, UL LBT)를 수행할 수 있다. 이 때, 만약 UL LBT 수행 결과 그 비면허 채널이 idle 인 경우, 바로 채널을 점유하기 위해서 예약 신호를 해당 단말에게 할당된 PUSCH 전송 PRB 상에서 전송할 수 있다.
- [0075] 여기서, 어떤 단말이 CCA 수행 도중 다른 단말들에 대한 채널 예약 신호의 수신 파워가 검출되었다면(위의 제안된 예시를 통해), 그 수신된 파워 값은 CCA 듀레이션 동안 에너지 검출 동작에서 유효한 에너지로 고려하지 않고 전체 수신 파워 값에서 제외할 수 있다. 이를 수학적식으로 나타내면 아래의 수학적 식 1과 같다.

**수학적 식 1**

[0076] 
$$\text{Detected Energy} = \sum R_{\text{Total\_Received}} - \sum CR_i$$

- [0077] 상기 수학적 식 1에서  $CR_i$ 는 CCA 듀레이션 동안 검출된 다른 단말들의 수신된 채널 예약 신호 인덱스 i에 해당하는 채널 예약 신호의 수신 에너지를 나타낸다.
- [0078] 즉, CCA 듀레이션 동안 CCA를 수행하는 단말이, 다른 단말들의 예약 신호를 검출한 경우, 검출된 다른 단말들의 예약 신호에 해당하는 수신 파워는 비면허 채널의 idle 여부를 판단하기 위한 에너지 검출 임계값 (예를 들어,  $X_{\text{Thresh}}$ )와 비교할 때 고려하지 않을 수 있다. 이에 따라, 기지국에 의해서 다중화된 UE들은 채널 점유를 위해서 전송하는 채널 예약 신호 전송에 서로 영향을 받지 않아서 UL 전송(즉, PUSCH, PUCCH, PRACH, SRS 중 하나 이상의 전송)의 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0079] 추가적으로, 기지국에 의한 (E)PDCCH 전송을 통해서 하나의 UL subframe에 스케줄링된 자원할당 정보(예를 들어, 도 7과 같이 각각의 UE에게 PUSCH 전송을 위해 할당되는 자원을 지시하는 정보)를 기반으로, 단말은 채널 예약 신호를 전송할 수 있다. 즉, 기지국에 의해서 각 단말에게 스케줄링된 PUSCH 전송에 대한 (인터리빙된) PRB 위치 정보는, 해당 단말의 예약 신호 전송을 위한 PRB를 지시하는 것으로 가정할 수 있다.
- [0080] 이하에서는 UL 다중화를 지원하기 위한 채널 예약 신호 시퀀스를 설계하는 방안에 대해서 설명한다. 채널 예약

신호의 시퀀스로서 전송한 바와 같이 ZC 시퀀스가 활용될 수 있으며, 이하에서는 보다 구체적으로 채널 예약 신호를 위한 시퀀스 생성 방안에 대해서 설명한다.

[0081] 채널 예약 신호로서 ZC시퀀스를 기반으로 사전에 셀 내의 모든 UE들이 이미 정해지거나 고정된 시퀀스를 가지도록 할 수 있다.

[0082] 우선 기본 시퀀스(base sequence)의 그룹 번호를  $u$ 라고 하고,  $u$ 는 아래의 수학적 식 2와 같이 정의될 수 있다.

**수학적 식 2**

[0083] 
$$u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss}) \bmod 30$$

[0084] ZC 시퀀스의 기본 시퀀스 그룹 번호인  $u$  값은, 그룹 호핑 패턴 ( $f_{gh}(n_s)$ ) 및 시퀀스 시프트 패턴 ( $f_{ss}$ )에 따라서 상기 수학적 식 2에 기초하여 결정될 수 있다. 여기서,  $n_s$ 는 슬롯 번호이고, mod는 모듈로(modulo) 연산을 나타낸다.

[0085] 이와 달리, 본 발명에서 채널 예약 신호의 그룹 호핑 패턴  $f_{gh}(n_s)$  은 항상 불능화(disabled)될 수 있다. 즉, 채널 예약 신호를 위해서 생성되는 시퀀스에서  $f_{gh}(n_s)=0$  으로 정의될 수 있다. 또한 채널 예약 신호의 검출 성능을 최적화 하는 목적으로  $f_{gh}(n_s)$ 는 수학적 식 3을 기반으로 만약 기지국이 그룹 호핑 패턴을 설정한다면 유도가 가

$$c_{init} = \left\lfloor \frac{n_{ID}^{RS}}{30} \right\rfloor$$

능할 수 있다. 여기서  $c(i)$  수도랜덤시퀀스생성기(pseudo-random sequence generator)은 초기값을 기반으로 시퀀스가 생성된다.

**수학적 식 3**

[0086] 
$$\left( \sum_{i=0}^7 c(8n_s + i) \cdot 2^i \right) \bmod 30$$

[0087] 또한, 시퀀스 시프트 패턴  $f_{ss}$  는 아래의 수학적 식 4 또는 5에 기초하여 획득될 수 있다.

**수학적 식 4**

[0088] 
$$f_{ss}^{PUSCH} = N_{ID}^{cell} \bmod 30$$

**수학적 식 5**

[0089] 
$$f_{ss}^{PUSCH} = 0$$

[0090] 상기 수학적 식 4에서  $N_{ID}^{cell}$  는 물리계층 셀 ID이다. 수학적 식 4 및 5에서  $f_{ss}^{PUSCH}$  는 수학적 식 2에서  $f_{ss}$  에 해당하는 예시이다.

[0091] 이에 따라, 채널 예약 신호를 위한 시퀀스 그룹 호핑은 셀-특정(cell-specific)으로 고정적인 시퀀스 그룹 할당을 적용하거나(상기 수학적 식 4), 또는 채널 예약 신호에서는 시퀀스 그룹 호핑을 불능화 또는 수행하지 않을 수 있다(상기 수학적 식 5). 이와 같이 채널 예약 신호의 시퀀스를 생성하는 경우, 인접셀 간의 간섭 랜덤화

(interference randomization) 효과는 채널 예약 신호에서 요구되지 않을 수 있기 때문에 단말 구현을 용이하게 하면서도 채널 예약 신호에서 요구되는 성능을 달성할 수 있다.

[0092] 이에 추가적으로, 수학식 2와 같은 기본 시퀀스 그룹 번호  $u$ 가 정해지면,  $u$ 에 해당하는 기본 시퀀스 그룹 내의 복수의 기본 시퀀스들 중의 어느 하나에 해당하는 기본 시퀀스 번호  $v$ 에 따라서, 채널 예약 신호를 위한 시퀀스 생성의 기본 시퀀스가 결정될 수 있다. 예를 들어, 채널 예약 신호의 시퀀스는  $r_{u,v}(n)$ 의 형태로 정의되며, 즉,  $u$  및  $v$  값에 따라서 시퀀스가 결정될 수 있다. 여기서, SC-FDMA 심볼(또는 OFDM 심볼)마다 서로 다른  $u, v$  값을 가지도록 할 수도 있다.

[0093] 구체적으로, 시퀀스 특성상 6 개 이상의 PRB 개수에 대응하는 시퀀스 길이를 가지는 경우에는, 각각의 시퀀스 그룹 당 2 개의 시퀀스가 존재할 수 있지만, 본 발명에 따른 채널 예약 신호에 대해서는 항상 고정적인 시퀀스 호핑을 적용할 수 있다. 즉, PRB 개수에 무관하게 (또는 독립적으로) 항상 고정적인 시퀀스 호핑을 적용할 수 있다. 이에 따라, PUSCH 자원 할당 방법에 영향을 주지 않고 주파수 자원 활용에 대한 제약이 발생하지 않으므로, UE 수신기 구현을 용이하고 간단하게 할 수 있다.

[0094] 즉, 시퀀스 그룹  $u$  내의 기본 시퀀스 번호  $v$ 는 항상 0 값 또는 고정된 값(예를 들어, 기지국에 의해 설정된 값)을 가지도록 함으로써, 항상 고정적인 시퀀스 호핑을 적용할 수 있다.

[0095] 이하에서는 전문한 예시들에 기초하여 예약 신호 시퀀스 생성에 대한 구체적인 예시들에 대해서 설명한다.

[0096] 예약 신호 시퀀스  $r_{u,v}^{(\alpha)}$  는 기본 시퀀스  $\bar{r}_{u,v}^{(n)}$  및 순환 시프트 값  $\alpha$  에 의해서, 아래의 수학식 6에 기초하여 정의될 수 있다.

**수학식 6**

[0097] 
$$r_{u,v}^{(\alpha)}(n) = e^{jan} \bar{r}_{u,v}^{(n)}, \quad 0 \leq n \leq M_{sc}^{RS}$$

[0098] 수학식 6에서  $M_{sc}^{RS}$  는 하나의 시퀀스 길이에 대응하는 부반송파의 개수이다.

[0099] 첫 번째 예시에서는  $M_{sc}^{RS} = mN_{sc}^{RB}$  로 주어지고,  $m$  값은 PUSCH 전송이 할당된 PRB의 개수이며,  $N_{sc}^{RB}$  는 하나의 RB(Resource Block)에 포함되는 부반송파의 개수(예를 들어, 12)로 주어질 수 있다.

[0100] 두 번째 예시에서는  $M_{sc}^{RS} = \lfloor N_{RB}^{UL} \cdot N_{sc}^{RB} / K \rfloor$  로 주어지고,  $N_{RB}^{UL}$  는 상향링크 시스템 대역폭의 RB 의 개수에 해당하고,  $K$  값은 하나의 SC-FDMA 심볼 내의 반복적인 시간 구간의 개수에 해당한다.  $\lfloor \cdot \rfloor$  는 floor 연산을 의미하고,  $\lfloor A \rfloor$  는  $A$ 보다 작거나 같은 최대의 정수이다. 여기서,  $K$ 는 8의 값을 가질 수도 있지만 (도 9 참조), 이에 제한되는 것은 아니다.

[0101] 채널 예약 신호를 위한 시퀀스는 위와 같이 결정된  $u, v$  값을 기반으로 아래의 수학식 7 및 8과 같이 결정될 수 있다. 수학식 7은 상기 첫 번째 예시에 해당하고, 수학식 8은 상기 두 번째 예시에 해당한다.

수학식 7

$$r_{\text{Reserv}}(m \cdot M_{\text{sc}}^{\text{RS}} + n) = \begin{cases} r_{u,v}^{(\alpha)}(k) & x_{\text{REindex}}^{\text{PUSCH}} = n \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$m = 0, 1$$

where  $n = 0, \dots, N_{\text{RB}}^{\text{UL}} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1$

$$k = 0, \dots, M_{\text{sc}}^{\text{RS}} - 1$$

[0102]

수학식 8

$$r_{\text{Reserv}}(m \cdot M_{\text{sc}}^{\text{RS}} + n) = \begin{cases} r_{u,v}^{(\alpha)}(k) & n \bmod 8 = 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$m = 0, 1$$

where  $n = 0, \dots, N_{\text{RB}}^{\text{UL}} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1$

$$k = 0, \dots, M_{\text{sc}}^{\text{RS}} - 1$$

[0103]

[0104] 수학식 7에서  $x_{\text{REindex}}^{\text{PUSCH}}$ 의 값은 PUSCH가 할당된 RE의 인덱스 값을 나타낸다. 그 RE 인덱스는 전체 시스템 대역폭을 기준으로 정한다.

[0105] 수학식 7 및 8에서 채널 예약 신호가 전송되는 SC-FDMA 심볼(또는 OFDM 심볼)의 개수가 2인 경우  $m=0, 1$  값을 가질 수 있지만, SC-FDMA 심볼(또는 OFDM 심볼)의 개수가 2가 아닌 경우에는  $m$  값은 채널 예약 신호가 전송될 수 있는 전체 SC-FDMA 심볼 수(예를 들어, H)를 고려해서 0, 1, 2, ... H-1 값을 나타낸다. 만약 SC-FDMA 심볼(또는 OFDM 심볼)의 개수가 1인 경우 가능한  $m=0$ 일 수 있다.

[0106] 다음으로, SC-FDMA 심볼(또는 OFDM 심볼) 인덱스  $l$ 에 해당하는 하나의 SC-FDMA 심볼(또는 OFDM 심볼) 내에서 순환 시프트  $\alpha$ 의 값은 수학식 9 및 수학식 10에 따라 결정될 수 있다.

수학식 9

$$\alpha = 2\pi n_{\text{CS}}/12$$

[0107]

수학식 10

[0108] 
$$n_{cs} = (n_{DMRS}^{(1)} + n_{CS}^{cell}(n_s, l)) \bmod 12$$

[0109] 여기서, 예약 신호는 SC-FDMA 심볼(또는 OFDM 심볼)마다 서로 다른 CS(Cyclic Shift) 값을  $n_{CS}^{cell}(n_s, l)$ 에 따라서 생성할 수 있는데,  $n_{CS}^{cell}(n_s, l)$ 는 아래의 수학식 11에 따라서 심볼마다 랜덤한 값으로 생성되어, 결국 SC-FDMA 심볼(또는 OFDM 심볼)마다 셀-특정 순환 시프트 값을 생성할 수 있다. 또한 SC-FDMA 심볼마다 셀-특정 순환 시프트 값을 생성하되 SC-FDMA 심볼들 내에서는 고정된 값을 사용할 수 있다. 그와 같은 경우 수학식 10와 11내의 심볼 인덱스  $l$ 은 고려하지 않거나 고정된 값으로 사용할 수 있다.

수학식 11

[0110] 
$$n_{cs}^{cell}(n_s, l) = \sum_{i=0}^7 c(8N_{symb}^{UL} \cdot n_s + 8l + i) \cdot 2^i$$

[0111] 여기서,  $N_{symb}^{UL}$ 는 하나의 상향링크 슬롯의 SC-FDMA 심볼(또는 OFDM 심볼)의 개수이다. 또한, 의사-랜덤 시퀀스(pseudo-random sequence)  $c(i)$ 는 길이-31 골드(Gold) 시퀀스에 의해 정의될 수 있으며, 각 무선 프레임의 시작시에  $c_{init} = n_{ID}^{RS}$ 의 초기값에 의해서 초기화되고, 아래의 수학식과 같은 의사-랜덤 시퀀스 생성기를 동작하여 생성될 수 있다. 여기서,  $n_{ID}^{RS} = N_{ID}^{cell}$ 의 값을 가질 수 있다. 길이  $M_{PN}$ 의 출력 시퀀스  $c(n)$ (여기서,  $n=0, 1, \dots, M_{PN}-1$ )은 다음 수학식에 의해 정의된다.

수학식 12

[0112] 
$$c(n) = (x_1(n + N_C) + x_2(n + N_C)) \bmod 2$$
  

$$x_1(n + 31) = (x_1(n + 3) + x_1(n)) \bmod 2$$
  

$$x_2(n + 31) = (x_2(n + 3) + x_2(n + 2) + x_2(n + 1) + x_2(n)) \bmod 2$$

[0113] 여기서,  $N_C=1600$ 이며, 첫 번째  $m$ -시퀀스는  $x_1(0)=1, x_1(n)=0, n=1, 2, \dots, 30$ 으로 초기화(initialize)된다. 두 번째  $m$ -시퀀스의 초기화는 상기 시퀀스의 적용(application)에 의존하는 값을 갖는 다음 수학식에 의해 표시된다.

수학식 13

[0114] 
$$c_{init} = \sum_{i=0}^{30} x_2(i) \cdot 2^i$$

[0115]  $n_{DMRS}^{(1)}$ 는 상위 계층 시그널링에 의해 주어지는 순환 시프트 파라미터에 따라서 아래의 표 2에 따라서 주어질

수 있다.

표 2

cyclicShift	<sup>(1)</sup> n <sub>DMRS</sub>
0	0
1	2
2	3
3	4
4	6
5	8
6	9
7	10

[0116]

[0117]

이렇게 SC-FDMA 심볼 마다 또는 SC-FDMA 심볼에 상관없이 동일한 값으로 생성된 SC-FDMA 심볼 마다 서로 다른 또는 같은 CS값을 통해 기지국은 어떤 PRB index 및 SC-FDMA symbol index, 또는 단지 특정 SC-FDMA 심볼에 해당하는 영역이 UE에게 점유되었는지 판단할 수 있다. 또한 만약 이러한 reservation signal을 수신한 다른 UE(UL CCA 수행 중인 다른 UE)가 있다면, 마찬가지로 특정 PRB index 및 SC-FDMA symbol index에 해당하는 영역에 다른 UE가 채널 점유를 했다는 것을 인지할 수 있다. 그렇게 함으로써 기지국은 스케줄링된 UE들의 CCA 성공 여부를 알 수 있고, 이것을 통해 해당 스케줄링된 UE로부터의 UL 신호(UL 데이터 및/또는 제어신호)수신의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0118]

추가적인 예시로서, n<sub>cs</sub>를 상기 수학식 11과 같이 정의하는 대신에, 아래의 수학식 14과 같이 정의할 수도 있다.

수학식 14

[0119]

$$n_{cs} = n_{DMRS}^{(1)} \bmod 12$$

[0120]

이에 따라, SC-FDMA symbol index나 PRB index에는 상관없이 항상 고정적인 CS 값이 예약 신호로 사용될 수 있다.

[0121]

전술한 예시적인 방법들은 설명의 간명함을 위해서 동작의 시리즈로 표현되어 있지만, 이는 단계가 수행되는 순서를 제한하기 위한 것은 아니며, 필요한 경우에는 각각의 단계가 동시에 또는 상이한 순서로 수행될 수도 있다. 또한, 본 발명에 따른 방법을 구현하기 위해서 예시하는 모든 단계가 반드시 필요한 것은 아니다.

[0122]

전술한 실시예들은 본 발명의 다양한 양태에 대한 예시들을 포함한다. 다양한 양태들을 나타내기 위한 모든 가능한 조합을 기술할 수는 없지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 다른 조합이 가능함을 인식할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 이하의 특허청구범위 내에 속하는 모든 다른 교체, 수정 및 변경을 포함한다고 할 것이다.

[0123]

본 발명의 범위는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 동작을 처리 또는 구현하는 장치(예를 들어, 도 11을 참조하여 설명하는 무선 디바이스 및 그 구성요소)를 포함한다.

[0124]

도 11은 본 발명에 따른 무선 디바이스의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[0125]

도 11에서는 하향링크 수신 장치 또는 상향링크 전송 장치의 일례에 해당하는 단말 장치(100)와, 하향링크 전송 장치 또는 상향링크 수신 장치의 일례에 해당하는 기지국 장치(200)를 도시한다.

- [0126] 단말 장치(100)는 프로세서(110), 안테나부(120), 트랜시버(130), 메모리(140)를 포함할 수 있다.
- [0127] 프로세서(110)는 베이스밴드 관련 신호 처리를 수행하며, 제 1 모듈 (111) 및 제 2 모듈(112)을 포함할 수 있다. 제 1 모듈(111)은 상위계층 처리부에 해당할 수 있고, MAC (Medium Access Control) 계층, RRC(Radio Resource Control) 계층, 또는 그 이상의 상위계층의 동작을 처리할 수 있다. 제 2 모듈(112)은 물리계층 처리부(112)에 해당할 수 있고, 물리(PHY) 계층의 동작(예를 들어, 상향링크 송신 신호 처리, 하향링크 수신 신호 처리)을 처리할 수 있다. 그러나, 이에 제한되는 것은 아니며 제 1 및 제 2 모듈이 하나의 모듈로서 통합되어 구성될 수도 있고, 3 이상의 모듈로서 구분되어 구성될 수도 있다. 프로세서(110)는 베이스밴드 관련 신호 처리를 수행하는 것 외에도, 단말 장치(100) 전반의 동작을 제어할 수도 있다.
- [0128] 안테나부(120)는 하나 이상의 물리적 안테나를 포함할 수 있고, 복수개의 안테나를 포함하는 경우 MIMO 송수신을 지원할 수 있다. 트랜시버(130)는 무선 주파수(RF) 송신기와 RF 수신기를 포함할 수 있다. 메모리(140)는 프로세서(110)의 연산 처리된 정보, 단말 장치(100)의 동작에 관련된 소프트웨어, 운영체제, 애플리케이션 등을 저장할 수 있으며, 버퍼 등의 구성요소를 포함할 수도 있다.
- [0129] 기지국 장치(200)는 프로세서(210), 안테나부(220), 트랜시버(230), 메모리(240)를 포함할 수 있다.
- [0130] 프로세서(210)는 베이스밴드 관련 신호 처리를 수행하며, 제 1 모듈 (211) 및 제 2 모듈(212)을 포함할 수 있다. 제 1 모듈(211)은 상위계층 처리부에 해당할 수 있고, MAC (Medium Access Control) 계층, RRC(Radio Resource Control) 계층, 또는 그 이상의 상위계층의 동작을 처리할 수 있다. 제 2 모듈(212)은 물리계층 처리부에 해당할 수 있고, 물리(PHY) 계층의 동작(예를 들어, 상향링크 수신 신호 처리, 하향링크 송신 신호 처리)을 처리할 수 있다. 그러나, 이에 제한되는 것은 아니며 제 1 및 제 2 모듈이 하나의 모듈로서 통합되어 구성될 수도 있고, 3 이상의 모듈로서 구분되어 구성될 수도 있다. 프로세서(210)는 베이스밴드 관련 신호 처리를 수행하는 것 외에도, 기지국 장치(200) 전반의 동작을 제어할 수도 있다.
- [0131] 안테나부(220)는 하나 이상의 물리적 안테나를 포함할 수 있고, 복수개의 안테나를 포함하는 경우 MIMO 송수신을 지원할 수 있다. 트랜시버(230)는 RF 송신기와 RF 수신기를 포함할 수 있다. 메모리(240)는 프로세서(210)의 연산 처리된 정보, 기지국 장치(200)의 동작에 관련된 소프트웨어, 운영체제, 애플리케이션 등을 저장할 수 있으며, 버퍼 등의 구성요소를 포함할 수도 있다.
- [0132] 단말(100)의 프로세서(110)에 의해서 본 발명의 다양한 예시들에서 설명하는 상향링크 다중화를 지원하기 위한 시간 도메인 및 주파수 도메인 상에서의 예약 신호 시퀀스 생성, 예약 신호 시퀀스를 매핑하는 자원의 결정, 예약 신호를 전송하는 환경에서의 CCA 동작 등을 위한 프로세스가 수행될 수 있다.
- [0133] 보다 구체적으로 프로세서(110)는 UL 데이터 스케줄링 정보에 따라서 PUSCH가 할당되는 PRB 상에서 예약 신호를 전송하도록 설정될 수 있다. 또는 프로세서(110)는 UL 데이터 스케줄링 정보와 독립적으로 예약 신호를 전송하도록 설정될 수도 있다. 또한, 프로세서(110)는 예약 신호를 전송하는 SC-FDMA 심보 내의 반복 구간의 개수를 고려하여 주파수 축에서 예약 신호 시퀀스가 매핑되는 주파수 위치를 결정하도록 설정될 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 다른 단말의 예약 신호를 검출하는 경우에는 그 수신 파워를 에너지 검출에서 제외하고 CCA를 수행하도록 설정될 수도 있다. 또한, 프로세서(110)는 예약 신호 시퀀스 생성에 있어서 그룹 호핑 패턴은 불능화하고, 시퀀스 시프트 패턴은 물리 셀 식별자에 의해서 결정되는 값 또는 고정된 값으로 사용하고, PRB 수에 무관하게 고정적인 시퀀스 호핑을 적용하고, 시퀀스 번호는 0 또는 고정된 값을 가지도록 설정할 수 있다.
- [0134] 기지국(200)의 프로세서(210)의 물리계층 처리부(212)에 의해서 본 발명의 다양한 예시들에서 설명하는 단말이 상향링크 다중화를 지원하기 위한 시간 도메인 및 주파수 도메인 상에서의 예약 신호 시퀀스 생성을 위한 파라미터의 결정 및 제공, 예약 신호 시퀀스를 매핑하는 자원을 단말이 결정하기 위한 파라미터의 결정 및 제공 등을 위한 프로세스가 수행될 수 있다.
- [0135] 보다 구체적으로, 기지국(200)의 프로세서(210)는 단말(100)이 전송하는 예약 신호가 매핑되는 자원을 고려하여 PUSCH 전송 자원을 결정하고 이를 단말(100)에게 UL 데이터 스케줄링 정보로서 제공하도록 설정될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 단말(100)에서 생성 및 전송되는 예약 신호에 대한 파라미터를 결정 및 제공할 수 있다.
- [0136] 진술한 단말(100)의 프로세서(110) 또는 기지국(200)의 프로세서(210)의 동작은 소프트웨어 처리 또는 하드웨어 처리에 의해서 구현될 수도 있고, 또는 소프트웨어 및 하드웨어 처리에 의해서 구현될 수도 있다.
- [0137] 본 발명의 범위는 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 동작이 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행되도록 하는 소프트웨어(또는, 운영체제, 애플리케이션, 펌웨어(firmware), 프로그램 등), 및 이러한 소프트웨어를 저장하고 장치 또

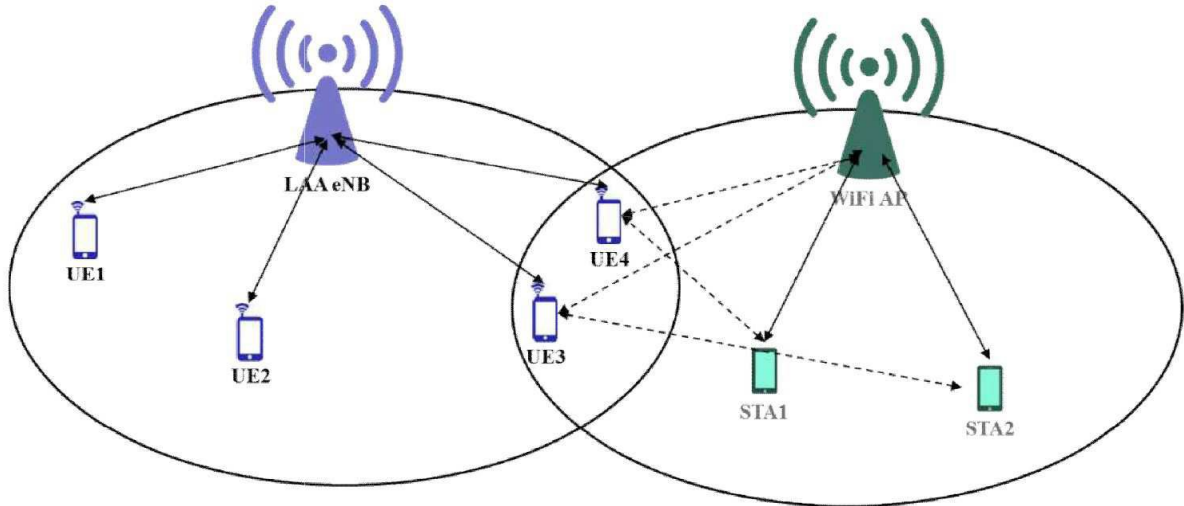
는 컴퓨터 상에서 실행 가능한 매체(medium)를 포함한다.

[0138]

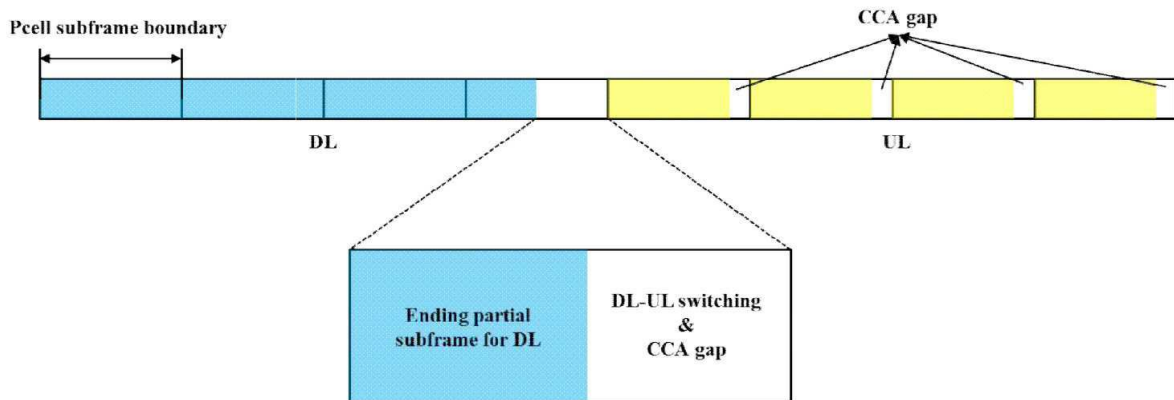
본 발명의 다양한 실시형태들은 3GPP LTE 또는 LTE-A 시스템을 중심으로 설명하였으나, 다양한 이동통신 시스템에 적용될 수 있다.

도면

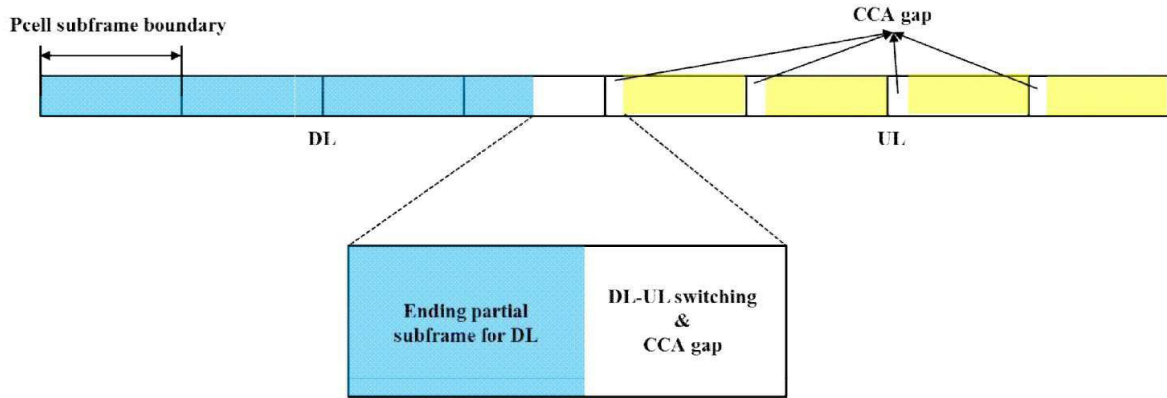
도면1



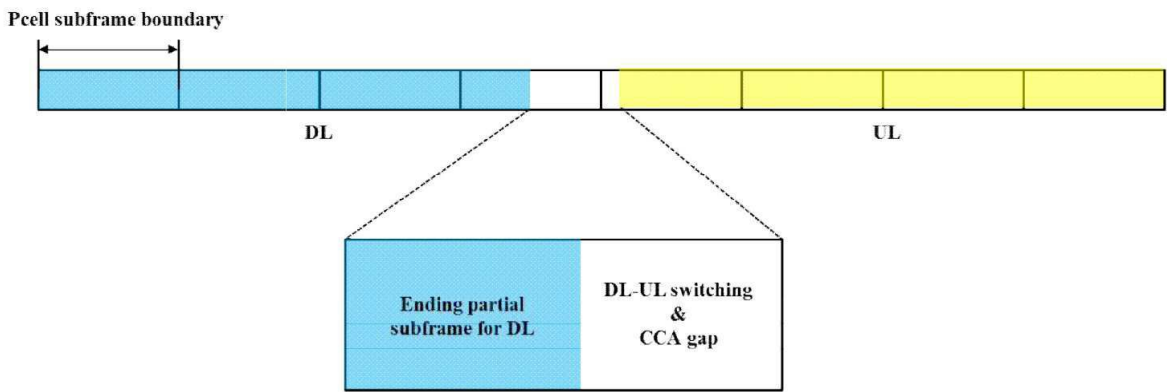
도면2



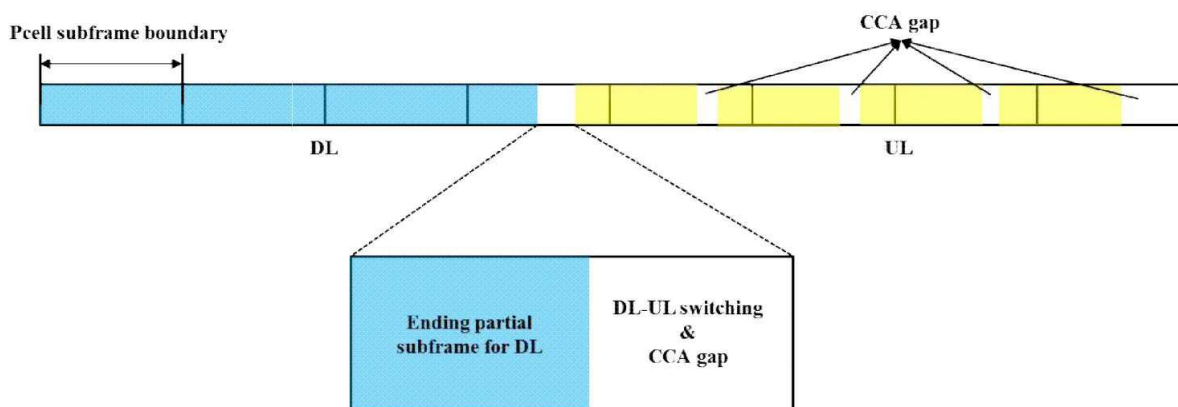
도면3



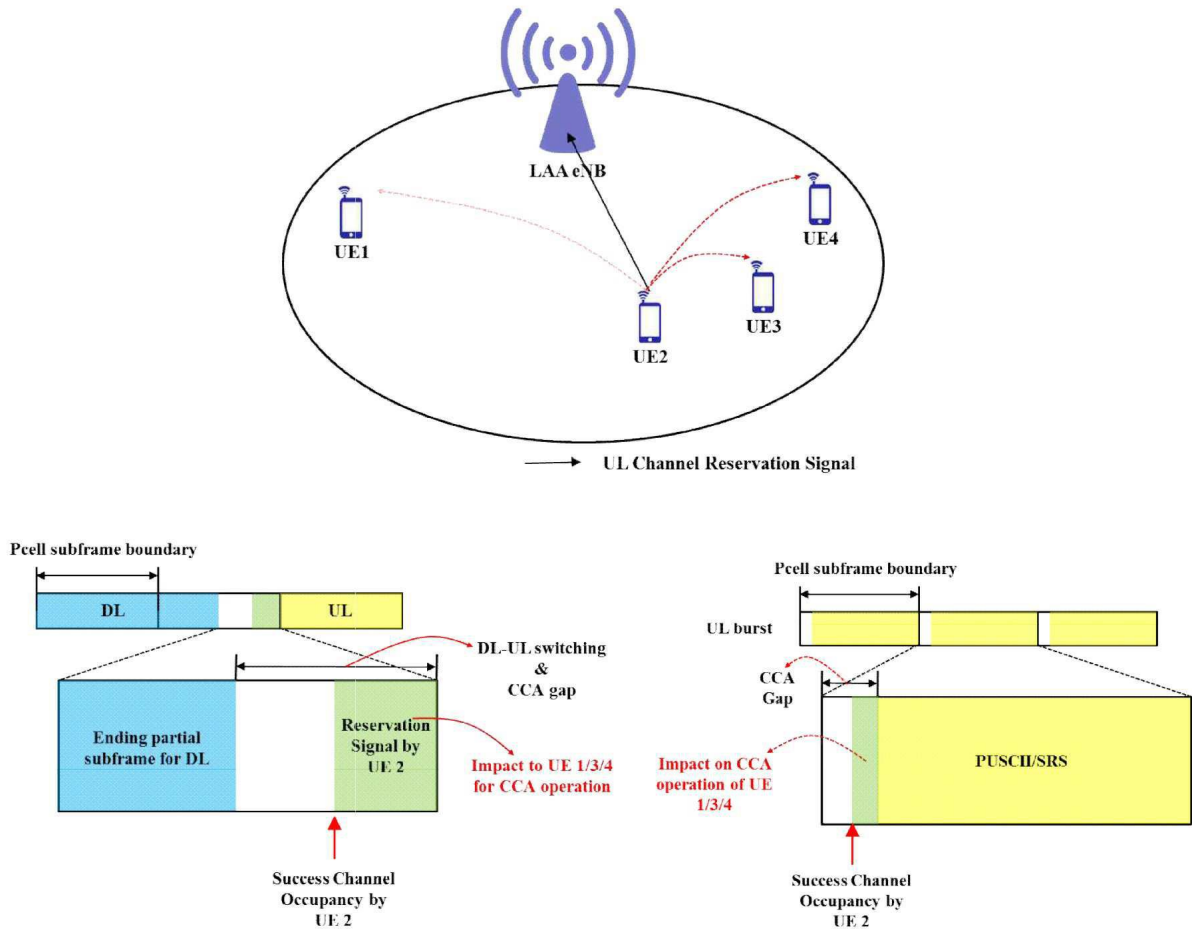
도면4



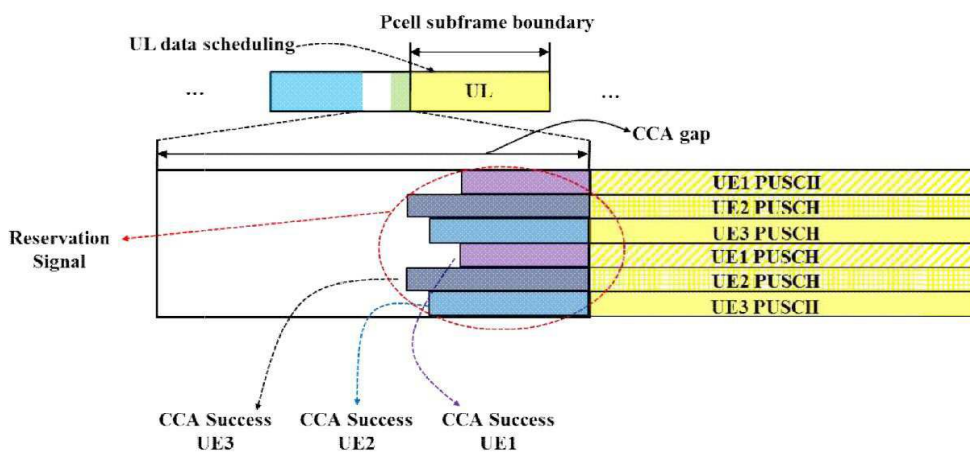
도면5



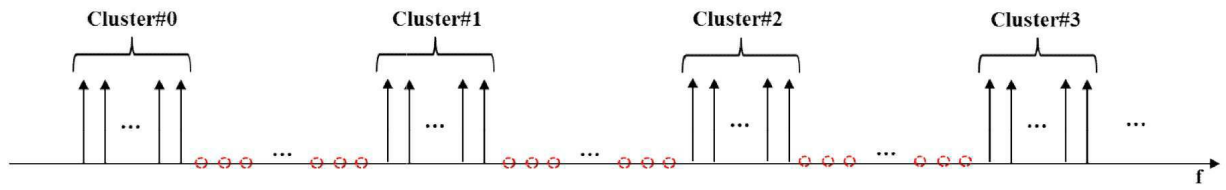
도면6



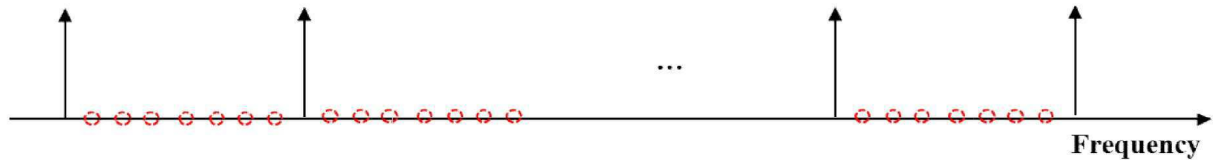
도면7



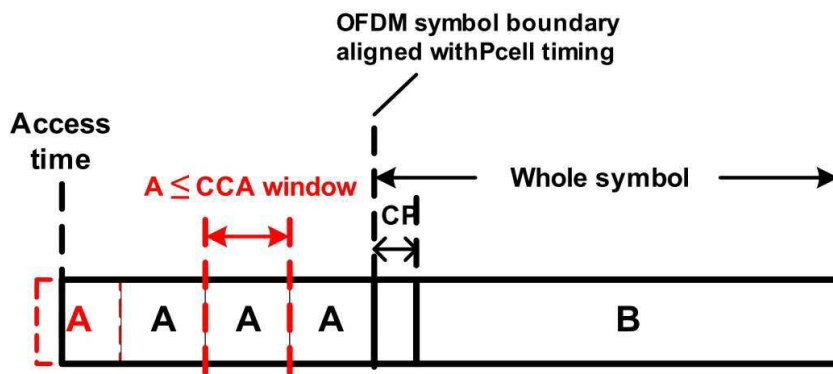
도면8



도면9



도면10



도면11

