



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0027954
(43) 공개일자 2020년03월13일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>H04L 1/18</i> (2006.01) <i>H04L 5/00</i> (2006.01)
 <i>H04W 72/04</i> (2009.01) <i>H04W 72/12</i> (2009.01)
 <i>H04W 72/14</i> (2009.01) <i>H04W 74/08</i> (2019.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>H04L 1/1825</i> (2013.01)
 <i>H04L 1/1812</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2020-7002049</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2018년08월03일
 심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2020년01월21일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/KR2018/008843</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2019/027285
 국제공개일자 2019년02월07일</p> <p>(30) 우선권주장
 62/541,102 2017년08월04일 미국(US)
 62/564,273 2017년09월28일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
 엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)</p> <p>(72) 발명자
 안준기
 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
 양석철
 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
 김선욱
 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터</p> <p>(74) 대리인
 인비전 특허법인</p> |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **자율 전송을 위한 방법 및 장치**

(57) 요약

비면허 대역에서 자율(autonomous) 전송을 위한 방법 및 장치가 제공된다. 상기 장치는 자율 상향링크 전송에 사용되는 HARQ(hybrid automatic repeat request process) 프로세스 번호를 동적 상향링크 전송에 사용되는 HARQ 프로세스 번호와 중복되지 않게 할당한다.

(52) CPC특허분류

H04L 5/0091 (2013.01)

H04W 72/0446 (2013.01)

H04W 72/1268 (2013.01)

H04W 72/14 (2013.01)

H04W 74/0808 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

비면허 대역에서 자율 전송을 위한 방법에 있어서,

무선기기가 제1 상향링크 전송을 위한 SPS(semi-persistent scheduling) 설정을 수신하되, 상기 SPS 설정은 상기 제1 상향링크 전송이 허용되는 시간 영역을 나타내는 SPS 윈도우에 관한 정보를 포함하고;

상기 무선기기가 제2 상향링크 전송을 지시하는 상향링크 그랜트를 갖는 DCI(downlink control information)을 DL 채널상으로 수신하되, 상기 상향링크 그랜트는 상기 제2 상향링크 전송을 위한 제2 HARQid(hybrid automatic repeat request process identifier)를 포함하고;

상기 무선기기가 상기 SPS 윈도우에서 LBT(listen before talk)를 수행하여 무선 매체가 아이들함을 확인하면, 상기 SPS 윈도우에서 상기 제1 상향링크 전송을 수행하는 것을 포함하되,

상기 제1 상향링크 전송을 위한 제1 HARQid는 상기 제2 HARQid와 동일하지 않은 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 SPS 설정은 상기 제1 상향링크 전송에 사용될 수 있는 기준 HARQid에 관한 정보를 더 포함하고,

상기 제1 HARQid는 상기 기준 HARQid를 기반으로 획득되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 HARQid는 상기 무선기기에 의해 임의로 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 DCI는 상기 SPS 윈도우 이전에 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 SPS 윈도우는 하나 또는 그 이상의 슬롯을 포함하고,

각 슬롯은 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제1 상향링크 전송은 상기 SPS 윈도우의 슬롯내 상기 무선 매체가 아이들함을 확인된 OFDM 심벌부터 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 무선기기는 상기 제1 상향링크 전송의 시작을 지시하는 SPS DCI를 수신하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 무선기기는 상기 제1 상향링크 전송에 대한 재전송 상향링크 그랜트를 갖는 재전송 DCI를 수신하는 것을 더 포함하고,

상기 재전송 DCI는 상기 제1 HARQid를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

비면허 대역에서 자율 전송을 위한 장치에 있어서,

무선 신호를 송신 및 수신하는 송수신기와

상기 송수신기에 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는,

제1 상향링크 전송을 위한 SPS(semi-persistent scheduling) 설정을 상기 송수신기를 통해 수신하되, 상기 SPS 설정은 상기 제1 상향링크 전송이 허용되는 시간 영역을 나타내는 SPS 윈도우에 관한 정보를 포함하고;

제2 상향링크 전송을 지시하는 상향링크 그랜트를 갖는 DCI(downlink control information)을 DL 채널상으로 상기 송수신기를 통해 수신하되, 상기 상향링크 그랜트는 상기 제2 상향링크 전송을 위한 제2 HARQid(hybrid automatic repeat request process identifier)를 포함하고;

상기 SPS 윈도우에서 LBT(listen before talk)를 수행하여 무선 매체가 아이들함을 확인하면, 상기 SPS 윈도우에서 상기 제1 상향링크 전송을 상기 송수신기를 통해 수행하되,

상기 제1 상향링크 전송을 위한 제1 HARQid는 상기 제2 HARQid와 동일하지 않은 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 SPS 설정은 상기 제1 상향링크 전송에 사용될 수 있는 기준 HARQid에 관한 정보를 더 포함하고,

상기 제1 HARQid는 상기 기준 HARQid를 기반으로 획득되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제1 HARQid는 상기 장치에 의해 임의로 설정되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 SPS 윈도우는 하나 또는 그 이상의 슬롯을 포함하고,

각 슬롯은 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제1 상향링크 전송은 상기 SPS 윈도우의 슬롯내 상기 무선 매체가 아이들함을 확인된 OFDM 심벌부터 수행되는 것을 특징으로 하는 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 무선 통신 시스템에서 자율 전송을 위한 방법 및 이를 이용한 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 3GPP(3rd Generation Partnership Project)는 2015년 9월 개최된 워크숍에서 5G 표준화에 대한 전반적인 일정과 개념을 합의하였다. 최상위 Use-case로 eMBB(Enhanced Mobile Broadband), 매시브 MTC(Massive Machine Type Communications), URLLC(Ultra-reliable and Low Latency Communication) 등이 규정되었다. 서비스 시나리오 및 새로운 요구사항을 만족하기 위하여 3GPP는 기존 LTE(long term evolution)와는 다른 NR(new radio)을 정의하기로 결정하고, LTE와 NR 모두를 5G 라디오 액세스 기술로 정의하였다.
- [0003] 일반적으로 UL(uplink) 전송은 기지국에 의해 UL 자원이 먼저 할당된 후, 단말이 할당된 자원을 기반으로 데이터를 전송하는 것이다. 이를 UL 자원이 동적으로 이루어지므로 동적 UL 전송이라 한다. UL 자원이 미리 설정된 후 설정된 UL 자원을 기반으로 주기적 또는 비주기적으로 전송하는 것을 자율(autonomous) UL 전송 또는 SPS(semi-persistent scheduling) UL 전송이라 한다. 자율 UL 전송은 다양한 통신 프로토콜에 의해 공유되어 언제 무선매체(wireless medium)이 아이들할지 판단하기 어려운 비면허 대역(unlicensed band)에서 특히 유용할 수 있다.
- [0004] 통신의 신뢰성을 높이기 위해 HARQ(hybrid automatic repeat request)도 비면허 대역에서 도입되고 있다. 단말은 일반적으로 복수의 HARQ 프로세스를 동시에 운용할 수 있다. 동적 UL 전송과 자율 UL 전송이 혼재하는 상황에서 HARQ 프로세스를 충돌없이 운영할 수 있는 방법이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 비면허 대역에서 자율 전송을 위한 방법 및 이를 이용한 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 일 양태에서, 비면허 대역에서 자율 전송을 위한 방법이 제공된다. 상기 방법은 무선기기가 제1 상향링크 전송을 위한 SPS(semi-persistent scheduling) 설정을 수신하되, 상기 SPS 설정은 상기 제1 상향링크 전송이 허용되는 시간 영역을 나타내는 SPS 윈도우에 관한 정보를 포함하고, 상기 무선기기가 제2 상향링크 전송을 지시하는 상향링크 그랜트를 갖는 DCI(downlink control information)을 DL 채널상으로 수신하되, 상기 상향링크 그랜트는 상기 제2 상향링크 전송을 위한 제2 HARQid(hybrid automatic repeat request process identifier)를 포함하고, 상기 무선기기가 상기 SPS 윈도우에서 LBT(listen before talk)를 수행하여 무선 매체가 아이들함을 확인하면, 상기 SPS 윈도우에서 상기 제1 상향링크 전송을 수행하는 것을 포함한다. 상기 제1 상향링크 전송을 위한 제1 HARQid는 상기 제2 HARQid와 동일하지 않다.
- [0007] 다른 양태에서, 비면허 대역에서 자율 전송을 위한 장치는 무선 신호를 송신 및 수신하는 송수신기와 상기 송수신기에 연결되는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 제1 상향링크 전송을 위한 SPS(semi-persistent scheduling) 설정을 상기 송수신기를 통해 수신하되, 상기 SPS 설정은 상기 제1 상향링크 전송이 허용되는 시간 영역을 나타내는 SPS 윈도우에 관한 정보를 포함하고, 제2 상향링크 전송을 지시하는 상향링크 그랜트를 갖는 DCI(downlink control information)을 DL 채널상으로 상기 송수신기를 통해 수신하되, 상기 상향링크 그랜트는 상기 제2 상향링크 전송을 위한 제2 HARQid(hybrid automatic repeat request process identifier)를 포함하고, 상기 SPS 윈도우에서 LBT(listen before talk)를 수행하여 무선 매체가 아이들함을 확인하면, 상기 SPS 윈도우에서 상기 제1 상향링크 전송을 상기 송수신기를 통해 수행한다. 상기 제1 상향링크 전송을 위한 제1 HARQid는 상기 제2 HARQid와 동일하지 않다.

발명의 효과

- [0008] 동적 스케줄링 전송과 자율적 스케줄링 전송이 혼재하는 상황에서 HARQ 프로세스의 충돌을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 본 발명이 적용되는 라디오 프레임 구조의 일 예를 보여준다.
- 도 2는 동적 스케줄링에 의한 UL HARQ 동작의 예를 보여준다.
- 도 3은 SPS(semi-persistent scheduling)에 의한 UL HARQ 동작의 예를 보여준다.

도 4는 SPS 윈도우의 예를 보여준다.

도 5는 SPS를 위한 HARQ 재전송의 예를 보여준다.

도 6은 동적 스케줄링과 SPS가 동일한 HARQid를 할당하여 충돌하는 예를 보여준다.

도 7은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하에서 설명하는 기술적 특징은 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 표준화 기구에 의한 통신 규격이나, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 표준화 기구에 의한 통신 규격 등에서 사용될 수 있다. 예를 들어, 3GPP 표준화 기구에 의한 통신 규격은 LTE(Long Term Evolution) 및/또는 LTE 시스템의 진화를 포함한다. LTE 시스템의 진화는 LTE-A(Advanced), LTE-A Pro, 및/또는 5G NR(New Radio)을 포함한다. IEEE 표준화 기구에 의한 통신 규격은 IEEE 802.11a/b/g/b/ac/ax 등의 무선랜(wireless local area network) 시스템을 포함한다. 상술한 시스템은 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), 및/또는 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 등의 다양한 다중접속기술을 상향링크 및/또는 하향링크에 사용한다. 예를 들어, 하향링크에는 OFDMA 만을 사용하고 상향링크에는 SC-FDMA 만이 사용될 수도 있고, 하향링크 및/또는 하향링크에 OFDMA와 SC-FDMA가 혼용될 수도 있다.
- [0011] 무선기기(wireless device)는 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User Equipment), MS(mobile station), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 또는, 무선기기는 MTC(Machine-Type Communication) 기기와 같이 데이터 통신만을 지원하는 기기일 수 있다.
- [0012] 기지국(base station, BS)은 일반적으로 무선기기와 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), gNB, BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. TRP(Transmission Reception Point)는 하나 또는 그 이상의 안테나 요소를 갖는 안테나 어레이를 포함한다. 기지국은 하나 또는 그 이상의 TRP를 포함할 수 있다.
- [0013] 5G 라디오 액세스 기술인 NR(new radio)은 보다 유연한 스케줄링을 위해 다양한 대역폭과 주파수 밴드를 지원한다. 6 GHz 이하의 주파수 대역 뿐만 아니라 6 GHz 이상의 주파수 대역도 지원된다. 지원되는 대역폭도 6 GHz 이하에서는 최대 100 MHz이고, 6 GHz 이상에서는 최대 400 MHz 이다. 또한, 15 kHz의 부반송파 간격(subcarrier spacing)으로 고정된 3GPP LTE와 달리, NR은 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 KHz, 240 kHz의 다양한 부반송파 간격을 지원할 수 있다.
- [0014] NR 규격은 다양한 뉴머로로지(numerology)를 지원한다. 뉴머로로지에 따라 라디오 프레임의 구조가 달라진다. 표 1은 지원되는 뉴머로로지를 예시적으로 나타낸다.

표 1

뉴머로로지 인덱스(μ)	Subcarrier spacing (kHz)	Cyclic prefix	Number of OFDM symbols per slot	Number of slots per radio frame	Number of slots per subframe
0	15	Normal	14	10	1
1	30	Normal	14	20	2
2	60	Normal	14	40	4
2	60	Extended	12	40	4
3	120	Normal	14	80	8
4	250	Normal	14	160	16

- [0016] 도 1은 본 발명이 적용되는 라디오 프레임 구조의 일 예를 보여준다. 표 1의 뉴머로로지 인덱스 $\mu=0$ 인 예이다.

- [0017] 슬롯은 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함할 수 있다. 표 1의 슬롯내 OFDM 심벌의 갯수는 예시에 불과하다. OFDM 심벌은 시간 영역에서 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것에 불과할 뿐, 다중 접속 방식이나 명칭에 제한을 두는 것은 아니다. 예를 들어, OFDM 심벌은 SC-

FDMA(single carrier-frequency division multiple access) 심벌, 심벌 구간 등 다른 명칭으로 불릴 수 있다.

- [0018] 슬롯 내 OFDM 심벌은 DL(downlink), 플렉서블(flexible), UL(uplink)로 구분될 수 있다. 이 구분을 슬롯 포맷이라 한다. 슬롯 포맷에 관한 정보는 기지국이 무선기기에게 알려줄 수 있다. 무선기기는 상위 계층 신호 및/또는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel) 상의 DCI(Downlink Control Information)를 통해 슬롯 포맷에 관한 정보를 수신할 수 있다. 무선기기는 DL OFDM 심벌 또는 플렉서블 OFDM 심벌에서 DL 전송이 일어난다고 가정한다. 무선기기는 UL OFDM 심벌 또는 플렉서블 OFDM 심벌에서 UL 전송을 수행한다. 슬롯 내 OFDM 심벌들이 상기 D, X, U 중 어떤 것으로 구성되는지에 따라 상기 슬롯의 포맷(format)이 결정될 수 있다.
- [0019] RB(resource block)는 주파수 영역에서 연속하는 복수의 부반송파를 포함한다. 예를 들어, RB는 12 부반송파를 포함할 수 있다. CRB(common RB)는 뉴머롤로지에 따라 인덱스가 정해지는 RB이다. PRB(Physical RB)는 BWP(bandwidth part)내에서 정의되는 RB이다. 특정 뉴머롤로지의 전체 대역폭에서 20 RB가 있다고 하자. CRB는 0 부터 19까지의 인덱스가 매겨진다. 20 RB 중 BWP가 4개의 CRB (CRB 4 부터 CRB 7)를 포함한다고 할 때, 상기 BWP내 PRB는 0 부터 3까지 인덱스가 매겨진다.
- [0020] BWP는 주어진 캐리어 상의 CRB 0로부터의 시작점과 크기를 통해 정의될 수 있다. 무선기기에게는 특정한 개수(예를 들어, 최대 4개)의 BWP가 설정될 수 있다. 특정한 시점에는 셀마다 특정한 개수(예를 들어, 1개)의 BWP만이 활성화(active)될 수 있다. 설정 가능한 BWP의 개수나 활성화되는 BWP의 개수는 UL 및 DL 공통으로 설정되거나 개별적으로 설정될 수 있다. 무선기기는 활성화된 DL BWP에서만 DL 전송을 기대할 수 있다. 무선기기는 활성화된 UL BWP에서만 UL 전송을 수행할 수 있다.
- [0021] 무선기기에게는 복수의 서빙셀이 설정될 수 있다. 각 서빙셀은 BWP 또는 캐리어에 대응될 수 있다. 서빙셀은 1차셀(primary cell)과 2차셀(secondary cell)로 구분될 수 있다. 1차셀은 무선기기가 초기 연결 확립 또는 연결 재확립(connection re-etsabishment)을 수행하는 셀이다. 2차셀은 1차셀의 지시에 의해 활성화 또는 비활성화된다.
- [0022] 이하의 실시예는 면허 대역(licensed band) 또는 비면허 대역(unlicensed band)에서 동작될 수 있다. 면허 대역은 특정 통신 프로토콜 또는 특정 사업자에게 독점적인 사용(exclusive use)을 보장하는 대역이다. 비면허 대역은 다양한 통신 프로토콜이 공존하며, 공유 사용(shared use)을 보장하는 대역이다. 예를 들어, 비면허 대역은 WLAN(wireless local area network)이 사용하는 2.4 GHz 및/또는 5 GHz 대역을 포함할 수 있다. 비면허 대역에서는 각 통신 노드 간의 경쟁을 통한 채널 확보를 가정한다. 따라서, 비면허 대역에서의 통신은 채널 센싱을 수행하여 다른 통신 노드가 신호 전송을 하지 않음을 확인할 것을 요구하고 있다. 이를 편의상 LBT(listen before talk) 또는 CCA(clear channel assessment)이라고 한다. 다른 통신 노드가 특정 채널에서 신호 전송을 하지 않는다고 판단한 경우를 '채널이 아이들하다', 'CCA가 확인되었다' 또는 'LBT가 확인되었다'고 한다. 'LBT를 수행한다' 또는 'CCA를 수행한다' 또는 'CS(carrier sense)를 수행한다' 함은 무선 매체(wireless medium)가 아이들한지 여부 또는 타 노드의 채널 사용 여부를 확인한 후 해당 채널에 액세스하는 것을 말한다. 비면허 대역에서 동작하는 셀을 비면허셀 또는 LAA(Licensed-Assisted Access) 셀이라 한다. 면허대역에서 동작하는 셀을 면허셀이라고 한다.
- [0023] DL 채널은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PDSCH(Physical Downlink Shared Channel), PBCH(Physical Broadcast Channel)를 포함한다. UL 채널은 PUCCH(Physical Uplink Control Channel), PUSCH(Physical Uplink Shared Channel), PRACH(Physical Random Access Channel)을 포함한다.
- [0024] PDSCH는 DL 데이터를 나른다. PBCH는 초기 접속에 필요한 MIB(Master Information Block)를 나른다. PUSCH는 UL 데이터를 나른다.
- [0025] PDCCH는 DCI를 나른다. DCI는 PUSCH 전송을 스케줄링하는 자원 할당을 갖는 UL 그랜트 또는 PDSCH 전송을 스케줄링하는 자원 할당을 갖는 DL 그랜트를 포함한다. PDCCH를 모니터링하기 위한 자원으로 CORESET(control resource set)이 정의된다. PDCCH 내 DCI의 소유자 또는 콘텐츠를 무선기기가 식별할 수 있도록 하기 위해 DCI의 CRC(cyclic redundancy check)에 고유의 식별자가 마스킹된다. 이 식별자를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다. DCI가 특정 무선기기를 위한 UL 그랜트 또는 DL 그랜트를 포함하면, C-RNTI(Cell RNTI)가 사용된다. DCI가 시스템 정보를 나르면, SI-RNTI(system information RNTI)가 사용된다.
- [0026] PUCCH는 UCI(uplink control information)을 나른다. UCI는 HARQ(hybrid automatic repeat request) ACK/NACK 및/또는 CSI(channel state information)을 포함할 수 있다. PUCCH는 PUCCH 포맷에 따라 하나 또는 그 이상의 OFDM 심벌에서 전송될 수 있다.

- [0027] 도 2는 동적 스케줄링에 의한 UL HARQ 동작의 예를 보여준다. 동적 UL 스케줄링에서 기지국은 PDCCH를 이용하여 무선기기에게 동적으로 UL 자원을 할당한다.
- [0028] 무선기기는 초기 UL 그랜트를 갖는 PDCCH(210)를 수신한다. 초기 UL 그랜트는 PUSCH(220)가 전송되는 시작점 및 길이에 관한 정보를 포함한다. 시작점은 PUSCH(220)의 전송이 시작되는 슬롯과 상기 슬롯내 OFDM 심벌의 인덱스를 이용하여 나타낼 수 있다. 길이는 PUSCH(220)가 전송되는 OFDM 심벌의 갯수를 나타낸다. 초기 UL 그랜트는 HARQ 프로세스를 식별하는 HARQid(HARQ process identifier)를 더 포함할 수 있다.
- [0029] 무선기기는 상기 초기 UL 그랜트를 기반으로 UL 전송 블록을 갖는 PUSCH(220)를 전송한다.
- [0030] 무선기기는 재전송 UL 그랜트를 갖는 PDCCH(230)를 수신한다. 재전송 UL 그랜트는 재전송을 위한 PUSCH(240)가 전송되는 시작점 및 길이, 상기 HARQid에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [0031] 무선기기는 상기 재전송 UL 그랜트를 기반으로 재전송 블록을 갖는 PUSCH(240)를 전송한다.
- [0032] 기지국은 PDCCH 전송을 이용하여 UL 전송과 재전송을 스케줄한다. PDCCH-to-PUSCH 전송 타이밍이 고정되는 것이 아니라, 유연하게 조정될 수 있다.
- [0033] 버퍼 관리를 위해, 무선기기에 대해 셀당 설정가능한 HARQ 프로세스의 최대 개수가 정해져있다. PDSCH에 대한 HARQ 프로세스의 최대 개수와 PUSCH에 대한 HARQ 프로세스의 최대 개수가 각각 주어질 수 있다. HARQ 프로세스의 최대 개수는 특정값(예, 8 또는 16)으로 고정되거나, 기지국에 의해 설정될 수 있다.
- [0034] 도 3은 SPS(semi-persistent scheduling)에 의한 UL HARQ 동작의 예를 보여준다. SPS에서 무선기기는 UL 데이터를 위한 버퍼 상태에 따라 미리 주어진 UL 자원을 기반으로 UL 전송을 수행한다.
- [0035] 무선기기는 기지국으로부터 SPS 설정(310)을 수신한다. SPS 설정(310)은 PDCCH 또는 RRC(radio resource control) 메시지를 통해 수신될 수 있다. SPS 설정(320)은 UL 전송에 필요한 하나 또는 그 이상의 UL 자원 집합을 포함할 수 있다. 각 UL 자원 집합은 SPS 윈도우, HARQ 정보, PUSCH를 위한 주파수 할당, PUSCH를 위한 TPC(transmit power command)를 포함할 수 있다.
- [0036] 무선기기는 기지국으로 SPS DCI(320)를 수신할 수 있다. SPS DCI(320)는 SPS 전송의 시작 또는 종단을 나타내는 정보를 포함할 수 있다. SPS DCI(320)는 SPS 전송이 시작되는 시점 및/또는 SPS 전송이 중단되는 시점을 나타내는 정보를 포함할 수 있다. SPS DCI(320)를 나르는 PDCCH에는 전용 RNTI(예, SPS RNTI)가 마스킹될 수 있다. 별도의 시작/종단이 필요하지 않으면, SPS DCI(320)의 수신이 요구되지 않을 수 있다.
- [0037] 무선기기는 SPS 윈도우 내에서 UL 데이터(330)를 PUSCH 상으로 전송할 수 있다.
- [0038] 재전송이 요구되면, 기지국은 무선기기에게 재전송 DCI(340)를 PDCCH 상으로 전송할 수 있다. 재전송 DCI(340)는 재전송을 위한 PUSCH 스케줄링에 사용된다. 전송 DCI(340)를 나르는 PDCCH에는 전용 RNTI(예, SPS C-RNTI)가 마스킹될 수 있다.
- [0039] 도 4는 SPS 윈도우의 예를 보여준다.
- [0040] SPS 윈도우는 무선기기가 UL 전송을 수행하는 것이 허용된 구간이다. 무선기기는 전송할 UL 데이터가 있으면, 각 SPS 윈도우 내에서 PUSCH를 전송할 수 있다.
- [0041] SPS 윈도우는 하나 또는 그 이상의 SF(subframe)을 포함할 수 있다. SPS 윈도우는 복수의 연속된 SF를 포함할 수 있다. SPS 윈도우는 주기적으로 나타날 수 있으며, 이 주기를 SPS 윈도우 주기라 한다.
- [0042] SPS 윈도우에 관한 정보는 SPS 설정 또는 SPS DCI에 포함될 수 있다. SPS 윈도우 정보는 SPS 윈도우가 시작되는 SF, SPS 윈도우 주기, SPS 윈도우에 포함되는 SF의 개수를 포함할 수 있다.
- [0043] 이하의 실시예에서 SPS 윈도우가 설정되는 단위로서 SF를 사용하지만, 이는 예시에 불과하다. SPS 윈도우는 슬롯, OFDM 심벌 또는 스케줄링 단위로 나타낼 수 있다. 단위가 슬롯이면, SPS 윈도우는 하나 또는 그 이상의 슬롯을 포함할 수 있다.
- [0044] 편의상 'SPS 전송'이라는 용어를 사용하지만, 이는 예시에 불과하다. 미리 설정된 자원을 기반으로 UL 전송을 자율적으로 수행하는 점에서 '자율(autonomous) 전송'이라고 할 수도 있다. UL 전송을 위한 SPS 윈도우는 AUL(autonomous uplink) 윈도우라고 할 수도 있다.
- [0045] 이제 SPS 전송과 동적 스케줄링 전송이 혼재하는 비면허 대역에서 무선기기의 UL HARQ 동작에 대해 기술한다.

- [0046] 무선기기는 SPS 윈도우 내에서 CCA에 성공한 시점(t_1) 및 t_1 이 속하는 SF의 마지막 시점(t_2)을 구한다. t_2-t_1 의 값이 제1 임계값보다 크면, 무선기기는 PUSCH를 전송할 수 있다. PUSCH의 코드 레이트가 제2 임계값 보다 작으면(예, 코드 레이트가 2/3 보다 작으면), 무선기기는 PUSCH를 전송할 수 있다. 예를 들어, 제1 임계값이 4 OFDM 심벌이고 한 SF가 14 OFDM 심벌을 포함한다고 가정하자. t_1 이 7번째 OFDM 심벌이면, 무선기기는 상기 SF에서 PUSCH를 전송할 수 있다. 제1 임계값 및 제2 임계값에 관한 정보는 기지국이 무선기기에게 알려줄 수 있다.
- [0047] SPS 윈도우내 LBT가 성공한 SF를 개시(initiating) SF라 하자. 무선기기는 SPS 윈도우 내 개시 SF 부터 다음 SF의 마지막까지 남은 MCOT(maximum channel occupation time) 동안 추가 LBT 없이 PUSCH를 전송할 수 있다. MCOT가 남더라도 다음 SF까지만 PUSCH를 전송할 수 있다. MCOT는 무선기기가 일단 LBT 동작을 통해 채널이 아이들함을 확인한 후, 추가적인 LBT 없이 연속 전송 가능한 시간(또는 SF수)를 의미한다.
- [0048] 각 SPS 윈도우에는 RHARQid(reference HARQid)가 정의된다. RHARQid는 SPS 윈도우의 첫번째 SF에 적용되는 HARQid일 수 있다. 또는, RHARQid는 PUSCH가 전송되는 첫번째 SF에 적용되는 HARQid일 수 있다.
- [0049] HARQid가 증가/감소한다 함은 HARQid 값 자체가 증가/감소함을 의미할 수도 있다. SPS 전송에 적용되는 하나 또는 그 이상의 HARQid를 포함하는 집합을 정의하고, 해당 집합 내의 i 번째 원소에 해당하는 HARQid를 HARQid(i)라고 할 때, HARQid가 증가/감소한다 함은 i 가 증가/감소함에 따라 대응되는 HARQid를 의미할 수 있다. HARQid의 증가/감소 간격은 i 의 증가/감소 간격을 의미할 수 있다. 최소/최대 HARQid 값은 해당 집합 내의 첫번째/마지막 원소에 해당하는 HARQid 값을 의미할 수 있다.
- [0050] SPS 윈도우가 N 개의 SF를 포함하고, SPS 윈도우 주기를 P 라 하자. $N \geq 1$, $P \geq 1$ 인 정수이다. 무선기기가 각 SPS 윈도우내 하나의 SF에서만 PUSCH를 전송할 수 있을 때, PUSCH 전송을 위한 HARQid는 다음과 같이 정의될 수 있다.
- [0051] 일 실시예에서, 무선기기가 SPS 윈도우내 어느 SF를 통해서 PUSCH를 전송하든, RHARQid가 공통으로 적용될 수 있다. SPS 윈도우에 RHARQid=0이면 상기 SPS 윈도우내 모든 SF에 대하여 HARQid=0를 적용할 수 있다.
- [0052] 다른 실시예에서, SPS 윈도우의 첫번째 SF에 RHARQid를 적용하고 다음 SF부터는 RHARQid부터 순차적으로 증가하는 HARQid를 적용한다. 예로서, $N=4$ 이고, SPS 윈도우의 RHARQid=0이면, SPS 윈도우내 4개의 SF의 HARQid는 0, 1, 2, 3을 각각 적용할 수 있다.
- [0053] SPS 윈도우가 N 개의 SF를 포함하고, SPS 윈도우 주기를 P 라 하자. $N \geq 1$, $P \geq 1$ 인 정수이다. 무선기기가 각 SPS 윈도우 내 최대 M ($M \geq 1$ 인 정수)개 SF에서 PUSCH를 전송할 수 있을 때, PUSCH 전송을 위한 HARQid는 다음과 같이 정의될 수 있다.
- [0054] 일 실시예에서, SPS 윈도우의 첫번째 SF에 RHARQid를 적용하고 다음 SF부터는 RHARQid부터 순차적으로 증가하는 HARQid를 적용한다. 예로서, $N=4$ 이고, SPS 윈도우의 RHARQid=0이면, SPS 윈도우내 4개의 SF의 HARQid는 0, 1, 2, 3을 각각 적용할 수 있다.
- [0055] 다른 실시예에서, SPS 윈도우의 첫번째 SF에 RHARQid를 적용하고 다음 SF부터는 RHARQid부터 RHARQid+ $M-1$ 까지 반복적으로 증가하는 HARQid를 적용한다. 예로서, $N=4$, $M=2$ 이고, SPS 윈도우의 RHARQid=0이면, SPS 윈도우내 4개의 SF의 HARQid는 0, 1, 0, 1을 각각 적용할 수 있다. $N=4$, $M=2$, SPS 윈도우의 RHARQid=3이면, PS 윈도우내 4개의 SF의 HARQid는 3, 4, 3, 4를 각각 적용할 수 있다.
- [0056] 또 다른 실시예에서, SPS 윈도우내 PUSCH가 실제로 전송되는 SF에 RHARQid를 적용하고 다음 SF부터는 RHARQid부터 RHARQid+ $M-1$ 까지 반복적으로 증가하는 HARQid를 적용한다. 예로서, $N=4$, $M=2$, RHARQid=0일 때, SPS 윈도우내 2번째 SF부터 2 SF 동안 PUSCH를 전송하면, 2번째 SF와 3번째 SF의 PUSCH 전송에 각각 HARQid=0, 1을 적용할 수 있다.
- [0057] 상기 방식들에서 HARQid를 증가시키다가 SPS 윈도우에 사용할 수 있는 최대 HARQid에 도달하면, 다시 최소 HARQid부터 할당이 시작할 수 있다.
- [0058] 이제 RHARQid를 결정하는 방법에 대해 기술한다.
- [0059] SPS 윈도우가 N 개의 SF를 포함하고, SPS 윈도우 주기를 P 라 하자. $N \geq 1$, $P \geq 1$ 인 정수이다. 무선기기가 각 SPS 윈도우 내 최대 M ($M \geq 1$ 인 정수)개 SF에서 PUSCH를 전송할 수 있을 때, 각 SPS 윈도우를 위한 RHARQid는 다음과 같이 정의될 수 있다.
- [0060] (방식 1) 모든 SPS 윈도우에 대해 공통 RHARQid가 적용될 수 있다. 예로서, 모든 SPS 윈도우에 대하여

RHARQid=0를 적용할 수 있다. 무선기기는 RHARQid에 관한 정보를 RRC 메시지 또는 SPS DCI를 통해 수신할 수 있다.

- [0061] (방식 2) 최대 HARQ 프로세스의 개수의 제한하에서 RHARQid가 순차적으로 증가할 수 있다. 예로서, 최대 HARQ 프로세스의 개수가 4이면, 8개의 연속하는 SPS 윈도우에 대해 0, 1, 2, 3, 0, 1, 2, 3의 순서로 RHARQid가 할당될 수 있다.
- [0062] (방식 3) HARQid 재사용(reuse) 주기에 따라 RHARQid가 순차적으로 증가할 수 있다. HARQid 재사용 주기마다 RHARQid가 리셋된다. 예로서, SPS 윈도우 주기가 6 SF이고 HARQid 재사용 주기가 18 이면, HARQid 재사용 주기 내에 3개의 SPS 윈도우가 있다. HARQid 재사용 주기 내에 3개의 SPS 윈도우에 대하여 RHARQid는 0, 1, 2의 순서로 할당될 수 있다.
- [0063] (방식 4) 상기 (방식 2)와 상기 (방식 3)의 조합을 적용할 수 있다. HARQid 재사용 주기 내의 SPS 윈도우의 개수가 HARQ 프로세스의 최대 개수보다 크면, 최대 HARQ 프로세스의 개수를 넘지 않게 RHARQid를 증가시킨다. HARQid 재사용 주기 내의 SPS 윈도우의 개수가 최대 HARQ 프로세스의 개수보다 작으면, HARQid 재사용 주기를 기준으로 RHARQid를 증가시킨다.
- [0064] (방식 5) 이전 SPS 윈도우의 마지막 SF에 적용된 HARQid의 다음 HARQid가 다음 SPS 윈도우의 RHARQid가 될 수 있다. 예로서 N=4, M=3, HARQ 프로세스의 최대 개수가 6인 경우, 4개의 SPS 윈도우 내 HARQid는 {0, 1, 2, 0}, {1, 2, 3, 1}, {2, 3, 4, 2}, {3, 4, 5, 3}가 된다. N=4, M=4, HARQ 프로세스의 최대 개수가 6인 경우, 4개의 SPS 윈도우 내 HARQid는 {0, 1, 2, 3}, {4, 5, 0, 1}, {2, 3, 4, 5}, {0, 1, 2, 3}가 된다.
- [0065] 상기 방식 1~5 에서, SPS 윈도우에 따라 RHARQid가 증가하는 증가 간격은 다음과 같이 정의될 수 있다.
- [0066] - RHARQid의 증가 간격은 1일 수 있다.
- [0067] - SPS 윈도우 내 서로 다른 SF에 서로 다른 HARQid가 적용될 때, RHARQid의 증가 간격은 SPS 윈도우에 포함되는 SF의 숫자 N일 수 있다.
- [0068] - SPS 윈도우 내에서 최대 M개의 서로 다른 HARQid가 적용될 때, RHARQid의 증가 간격은 SPS 윈도우 내에서 무선기기가 PUSCH를 전송할 수 있는 SF의 최대 숫자 M일 수 있다.
- [0069] 이제 상기 제안된 방식이 적용된 예를 보여준다. N=4, M=3, HARQ 프로세스의 최대 개수는 6이고, HARQid는 0 부터 5까지 범위를 가진다고 하자. { } 안의 숫자는 각 SPS 윈도우내 SF들에게 할당된 HARQid를 의미한다.
- [0070] (예제 1) RHARQid의 증가 간격이 N 이면, {0, 1, 2, 3}, {4, 5, 0, 1}, {2, 3, 4, 5}, {0, 1, 2, 3}, ... 이 방식은 SPS 전송에 할당된 HARQid 집합 내 HARQid를 SPS 윈도우내 각 SF마다 증가시켜서 할당하는 방식으로 이해할 수 있다. 이 방식은 현재 SPS 윈도우의 첫번째 SF의 HARQid는 이전 SPS 윈도우의 마지막 SF의 HARQid를 기준으로 할당하는 방식으로 이해할 수도 있다.
- [0071] (예제 2) RHARQid의 증가 간격이 M이고, SPS 내 HARQid는 RHARQid+M-1 까지 증가하면, {0, 1, 2, 0}, {3, 4, 5, 3}, {0, 1, 2, 0}, {3, 4, 5, 3}, ...
- [0072] (예제 3) RHARQid의 증가 간격이 M이고, SPS 내 HARQid는 RHARQid+N-1 까지 증가하면, {0, 1, 2, 3}, {3, 4, 5, 0}, {0, 1, 2, 3}, {3, 4, 5, 0}, ...
- [0073] (예제 4) HARQid의 증가 간격이 1이고, SPS 내 HARQid는 RHARQid+N-1 까지 증가할 수 있다. 이 방식은 SPS에 할당된 HARQ 프로세스의 최대 개수가 M 보다 작을때, 인접한 SPS 윈도우 사이에 첫번째 SF에 할당되는 HARQid를 변화시키는 방식으로 이해할 수 있다. 예를 들어, M=3, N=4, SPS에 할당된 HARQ 프로세스의 최대 개수가 3 (HARQid:0~2)이면, {0, 1, 2, 0}, {1, 2, 0, 1}, {2, 0, 1, 2}, {0, 1, 2, 0}, ...
- [0074] 도 5는 SPS를 위한 HARQ 재전송의 예를 보여준다.
- [0075] SPS 윈도우 1과 SPS 윈도우 2에 대해 공통된 HARQid=x가 적용된다고 가정하자. 무선기기는 SPS 윈도우 1에서 HARQid=x를 갖고 제1 초기 UL 데이터를 제1 PUSCH 상으로 전송한다. 무선기기는 SPS 윈도우 2에서 HARQid=x를 갖고 제2 초기 UL 데이터를 제2 PUSCH 상으로 전송한다.
- [0076] 무선기기가 SPS 윈도우 2 이후에 재전송 DCI(510)를 수신한다. 재전송 DCI(510)는 재전송을 위한 HARQid에 관한 정보를 포함한다. 재전송 DCI(510)가 HARQid=x를 나타내면, 무선기기는 SPS 윈도우 1과 SPS 윈도우 2 중 어느 PUSCH 전송에 대한 재전송을 지시하는지 모호할 수 있다. 이 문제를 해결하기 위해서 다음 방식들을 제안한다.

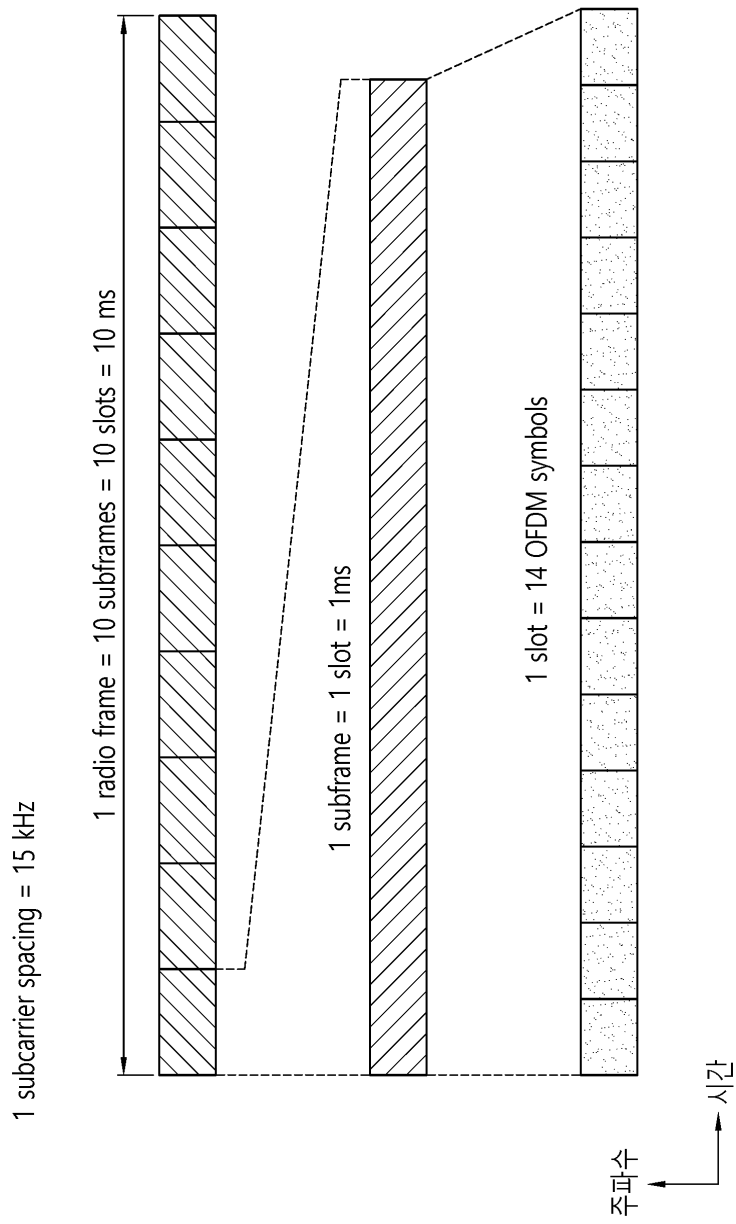
- [0077] 일 실시예에서, SPS 윈도우에서 전송된 PUSCH의 HARQid는 이후에 동일한 HARQid를 포함한 SPS 윈도우가 나타나는 시점부터는 유효하지 않다. 또는, SPS 윈도우에서 전송된 PUSCH의 HARQid는 특정 타이밍 오프셋 이후 시점부터는 유효하지 않다. HARQid가 유효하지 않으면, 무선기기는 HARQ 재전송을 수행하지 않으며, 또는 재전송을 위한 재전송 DCI를 기대하지 않는다.
- [0078] 특정 SPS 윈도우에서 PUSCH가 전송되더라도, 특정 시간이 지난 후에는 상기 PUSCH를 위한 HARQ가 유효하지 않을 수 있다. 특정 SPS 윈도우에서 PUSCH가 전송된 후 다음 SPS 윈도우가 나타나는 시점 부터는 상기 PUSCH를 위한 HARQ가 유효하지 않을 수 있다. 특정 SPS 윈도우에서 PUSCH가 전송된 후 타이밍 오프셋 이후 부터는 상기 PUSCH를 위한 HARQ가 유효하지 않을 수 있다.
- [0079] 다른 실시예에서, 무선기기는 SPS 윈도우에 할당된 HARQid에 대한 재전송 DCI를 수신하면, 동일한 HARQid를 가지고 가장 최근에 전송된 PUSCH에 대한 재전송을 지시하는 것으로 간주할 수 있다. 도 5의 예에서, 무선기기는 재전송 DCI(510)는 SPS 윈도우 2의 PUSCH에 대한 재전송을 지시하는 것으로 간주할 수 있다. 이 방식은 무선기기가 SPS 윈도우에서 PUSCH를 전송했는지 여부를 기지국이 신뢰할 수 있게 판단할 수 있다면 유용할 수 있다.
- [0080] 또 다른 실시예에서, 재전송 DCI는 재전송을 요구하는 PUSCH가 전송된 SPS 윈도우에 관한 윈도우 정보를 포함할 수 있다. 윈도우 정보는 재전송 DCI의 전송 시점 혹은 재전송 DCI의 전송 시점에 대한 타이밍 오프셋 이전에 나타나는(동시에 재전송 DCI가 지시하는 HARQid와 동일한 HARQid를 포함하는) 첫번째 SPS 윈도우 또는 두번째 SPS 윈도우를 지시할 수 있다.
- [0081] 재전송 DCI 내에서 윈도우 정보를 다음과 같이 구현될 수 있다.
- [0082] - 윈도우 정보는 독립적인 필드로써 재전송 DCI에 포함된다.
- [0083] - 윈도우 정보는 재전송 DCI의 CRC 마스크 시퀀스 또는 스크램블링 시퀀스로써 나타낸다.
- [0084] - 윈도우 정보는 재전송 DCI 내 다른 필드를 재사용하여 나타낼 수 있다. 예를 들어, UL TPC, DM RS cyclic shift/OCC, MCS 등과 같이 기존 SPS DCI에서는 특정값으로 고정된 필드를 이용하여 윈도우 정보를 나타낼 수 있다. HARQ 프로세스 번호, 2-stage PUSCH 그랜트(PUSCH trigger type A, PUSCH trigger type B 등)과 같이 SPS DCI에서는 쓰이지 않는 필드를 이용하여 윈도우 정보를 나타낼 수 있다.
- [0085] 윈도우 정보는 재전송 DCI가 SPS PUSCH 초기 전송 또는 재전송에 대한 스케줄링임을 알려주는 정보와 함께 나타낼 수 있다. 예를 들어, 2비트 필드는 'SPS PUSCH 초기 전송', '재전송 DCI 이전 첫번째 SPS 윈도우에 대한 재전송', '재전송 DCI 이전 두번째 SPS 윈도우에 대한 재전송', '재전송 DCI 이전 세번째 SPS 윈도우에 대한 재전송'을 나타낼 수 있다.
- [0086] 무선기기는 재전송 DCI에 의해 지시되는 SPS 윈도우에서 동일한 HARQid를 갖는 PUSCH를 전송하지 않을 수 있다. 또는, 무선기기가 PUSCH를 전송했더라도 재전송 DCI에 의해 지시되는 스케줄링과 PUSCH 전송 사이에 불일치가 있을 수 있다. 무선기기는 PUSCH 전송을 통해서 상기 오류를 기지국에게 알릴 수 있다. 보다 구체적으로, 무선기기는 재전송 DCI에 의해 스케줄링된 PUSCH 상으로 BSR(buffer status report)만을 전송함으로써 상기 오류를 기지국에게 알릴 수 있다.
- [0087] 윈도우 정보는 SPS 재전송을 위한 PUSCH에 포함되어, 재전송 PUSCH가 어떤 SPS 윈도우에 대한 재전송에 해당하는지를 기지국에게 알려줄 수 있다. 윈도우 정보는 PUSCH 데이터를 위한 전송 영역의 일부에 UCI(uplink control information)의 형태로 삽입될 수 있다. 윈도우 정보는 PUSCH와 함께 전송되는 DM-RS, DM-RS에 대한 OCC(orthogonal cover code), PUSCH에 대한 스크램블링 시퀀스, 혹은 PUSCH 데이터를 위한 CRC의 마스킹 시퀀스로써 나타낼 수 있다.
- [0088] 각 무선기기에 복수의 SPS 설정이 주어질 수 있다. 전송한 HARQid 할당 방식은 복수의 SPS 설정들에 대해 공통으로 적용될 수 있다. 또는, 전송한 HARQid 할당 방식은 각 SPS 설정의 SPS 윈도우마다 개별적으로 적용될 수 있다.
- [0089] 도 6은 동적 스케줄링과 SPS가 동일한 HARQid를 할당하여 충돌하는 예를 보여준다.
- [0090] SPS 윈도우에 미리 할당된 HARQid를 SPS 전송 및 재전송에 적용할 수 있다. 많은 HARQid가 SPS 윈도우에 할당되면 동적 스케줄링을 위한 HARQ에 이용할 수 있는 HARQid의 개수가 적어져서 동적 스케줄링의 자유도가 떨어질 수 있다. 하지만, 동일한 HARQid가 SPS 전송과 동적 스케줄링 전송에 동시에 할당되면 모호함이 발생할 수 있다. HARQid의 충돌을 피하기 위하여 다음 방식들을 제안한다.

- [0091] 일 실시예에서, 무선기기는 SPS 윈도우 이전 k SF 이내에 상기 SPS 윈도우에 할당된 HARQid가 적용된 동적 스케줄링을 위한 DCI를 수신하면, 동적 스케줄링에 따른 PUSCH 전송을 수행하고 상기 SPS 윈도우에서 해당 HARQid에 대한 SPS 전송은 수행하지 않을 수 있다. $k \geq 0$ 인 정수이다. 무선기기는 SPS 윈도우 이전에 SPS 윈도우에 할당된 HARQid가 적용된 동적 스케줄링을 위한 DCI를 수신하면, 동적 스케줄링에 따른 PUSCH 전송을 수행하고 상기 SPS 윈도우에서 해당 HARQid에 대한 SPS 전송은 수행하지 않을 수 있다. HARQid= x 를 갖는 동적 스케줄링을 위한 DCI를 수신하면, 무선기기는 상기 DCI에 의한 HARQ가 완료될 때까지 HARQid= x 를 갖는 SPS 전송을 수행하지 않을 수 있다.
- [0092] 다른 실시예에서, 무선기기는 SPS 윈도우 이전 y SF 이후에 상기 SPS 윈도우에 할당된 HARQid가 적용된 동적 스케줄링을 위한 DCI를 수신하더라도, 상기 SPS 윈도우에서 해당 HARQid에 대한 SPS 전송을 수행할 수 있다. $y \geq 1$ 인 정수이다.
- [0093] 또 다른 실시예에서, HARQid= x 를 갖는 동적 스케줄링을 위한 DCI를 수신한 후 HARQid= x 를 갖는 SPS 설정 및 SPS 전송을 위한 DCI를 수신하면, 무선기기는 동적 스케줄링을 위한 DCI를 무시하고 SPS 전송을 수행할 수 있다.
- [0094] 또 다른 실시예에서, 동적 스케줄링을 위한 DCI는 UL 스케줄링이 유효한 시간을 나타내는 유효성 타이머 (validity timer)의 값을 포함할 수 있다. 유효성 타이머가 동작하는 동안 무선기기는 동적 스케줄링을 위한 DCI의 HARQid와 동일한 HARQid를 갖는 SPS 전송을 수행하지 않을 수 있다.
- [0095] 또 다른 실시예에서, 무선기기가 HARQid= x 를 갖는 SPS 전송을 수행한 이후 특정 시간 이내에 기지국이 HARQid= x 에 대한 재전송(혹은 초기 전송)을 지시하는 DCI를 전송한 것을 디코딩하면, 상기 DCI에 의한 스케줄링을 무시할 수 있다. 이는 특히 SPS 전송이 초기 전송에 해당하는 경우에 적용할 수 있다.
- [0096] 상기 실시예는 SPS 윈도우에 HARQid가 미리 할당되거나, 무선기기가 임의로 HARQid를 선택하여 PUSCH를 전송할 수 있는 방식에 적용될 수 있다.
- [0097] 무선기기가 SPS 전송에 임의로 HARQid를 선택하여 사용할 수 있다. SPS 윈도우내 특정 SF에서 PUSCH 상으로 초기 전송 뿐만 아니라 재전송도 수행될 수 있다. 이때, 무선기기는 PUSCH 상으로 초기/재전송 UL 데이터와 함께 추가 정보를 전송할 수 있다. 상기 추가 정보는 무선기기의 식별자, HARQid, RV(redundancy version), NDI(new data indicator), PUSCH가 전송될 SF의 개수 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0098] 무선기기가 연속하는 복수의 SPS SF에서 복수의 PUSCH를 전송할 때, 다음 방식을 적용할 수 있다.
- [0099] (방식 1) 첫번째 $Q(Q \geq 1$ 인 정수) 개의 SF에서 무선기기의 ID를 전송하고, 나머지 SF에서 전송되는 PUSCH 상으로 무선기기의 ID를 전송하지 않는다. 기지국은 나머지 SF에서 수신되는 PUSCH는 동일한 무선기기가 전송한 것으로 인식할 수 있다.
- [0100] 첫번째 SF에서 PUSCH 수신을 기지국이 빠트릴 수 있다. 마지막 $W(W \geq 1$ 인 정수)개의 SF에서 무선기기의 ID를 전송하고 나머지 SF에서 전송되는 PUSCH 상으로 무선기기의 ID를 전송하지 않을 수 있다.
- [0101] (방식 2) 첫번째 SF에서 HARQid를 전송하고 나머지 SF에서는 HARQid를 전송하지 않는다. 기지국은 연속한 SF를 통해서 전송되는 PUSCH의 HARQid는 첫번째 SF에서 전송된 PUSCH의 HARQid를 기반으로 구할 수 있다. 예를 들어, 다음 SF 마다 HARQid가 특정값(예, 1)으로 증가한다고 가정할 수 있다. 첫번째 SF에서 PUSCH 수신을 기지국이 빠트릴 수 있음을 고려하여, 마지막 SF에서 HARQid를 전송하고 나머지 SF에서는 HARQid를 전송하지 않을 수 있다.
- [0102] (방식 3) 첫번째 SF에서 RV를 전송하고 나머지 SF에서는 RV를 전송하지 않는다. 기지국과 무선기기는 나머지 연속한 SF를 통해서 전송되는 PUSCH의 RV는 첫번째 SF에서 전송된 PUSCH의 RV와 동일하다고 가정할 수 있다. 첫번째 SF에서 PUSCH 수신을 기지국이 빠트릴 수 있음을 고려하여 마지막 SF에서 RV를 전송하고 나머지 SF에서는 RV를 전송하지 않을 수 있다.
- [0103] (방식 4) 첫번째 SF에서 PUSCH가 전송될 SF의 개수를 알려줄 수 있다. 무선기기는 PUSCH를 전송하는 첫번째 SF(혹은 마지막 SF, 혹은 모든 SF)에서 앞으로 PUSCH가 전송될 SF의 개수를 전송할 수 있다.
- [0104] 상기 추가 정보가 전송되는 SF는 모든 OFDM 심벌을 사용해서 PUSCH가 전송되는 SF, 혹은 특정 개수(예, 13 혹은 12) 보다 많은 개수의 OFDM 심벌을 사용해서 PUSCH가 전송되는 SF로 제한할 수 있다.
- [0105] 이제 SPS 전송에 대한 HARQ ACK을 전송하는 방법에 대해 기술한다.

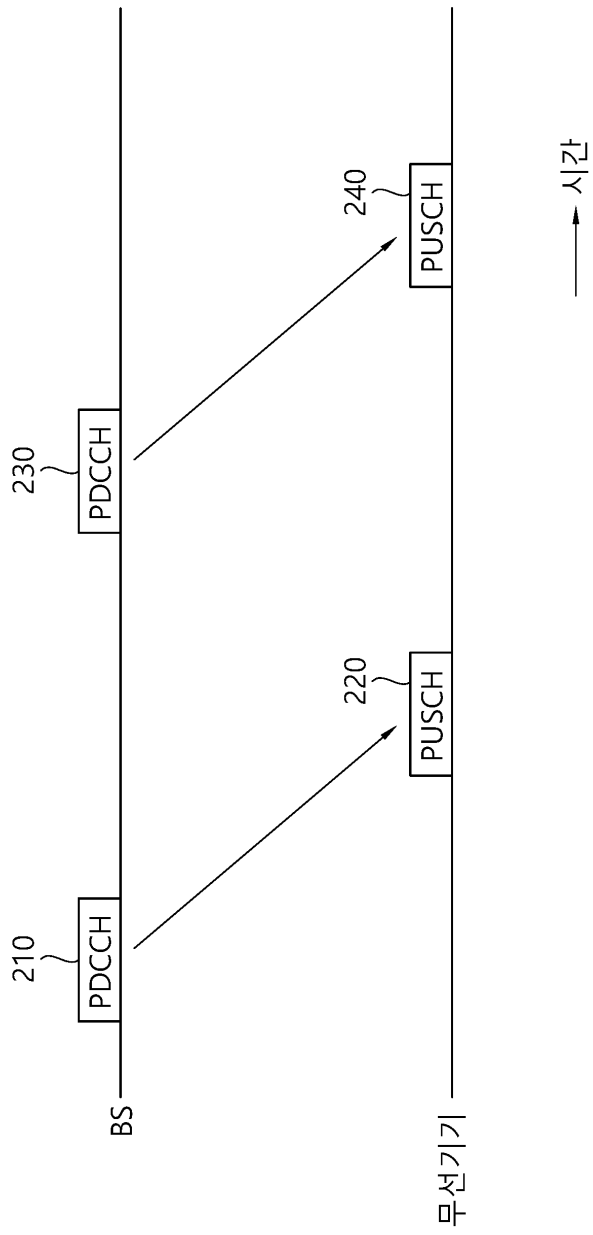
- [0106] SPS 전송에 대하여, 기지국은 수신 성공 여부를 알려주는 HARQ ACK을 DL 채널상으로 전송할 수 있다. 상기 HARQ ACK은 DCI에 포함되어, PDCCH 상으로 전송될 수 있다.
- [0107] 일 실시예에서, 무선기기는 기지국으로부터 HARQ ACK을 나르는 PDCCH의 모니터링에 사용되는 RNTI 및/또는 HARQ-ACK에 대응하는 HARQid를 포함하는 설정 정보를 수신할 수 있다. 상기 설정 정보는 RRC 메시지를 통해 수신될 수 있다.
- [0108] 무선기기가 N개의 HARQid를 통해서 SPS 전송을 할 수 있도록 설정된다고 가정하자. DCI 내 복수의 HARQ-ACK 중 가장 작은 HARQid에 대응되는 HARQ-ACK의 비트 필드의 위치가 설정 정보에 포함될 수 있다. 나머지 HARQid에 대해서는 HARQid가 증가하는 순서로 순차적으로 비트 필드의 위치가 정해질 수 있다.
- [0109] 하나의 DCI에 모든 HARQid에 대한 HARQ-ACK이 포함되지 못하면, 추가적인 DCI를 위한 RNTI와 추가적인 DCI 내 HARQ-ACK의 비트 필드의 위치가 주어질 수 있다. RV (및 NDI)에 대해서도 HARQ-ACK 피드백과 일한 형식으로 필드가 구성될 수 있다. 상기에서 비트 필드 위치란 복수의 HARQ-ACK(또는 RV, NDI)를 조인트 코딩하기 위한 인코더에서의 위치를 의미할 수도 있다.
- [0110] 다른 실시예에서, 무선기기는 기지국으로부터 HARQ ACK을 나르는 PDCCH의 모니터링에 사용되는 RNTI를 포함하는 설정 정보를 수신할 수 있다. 상기 설정 정보는 RRC 메시지를 통해 수신될 수 있다.
- [0111] DCI는 HARQ-ACK과 대응하는 HARQid를 포함할 수 있다. DCI는 적어도 하나의 HARQid 필드와 각 HARQid에 대응되는 HARQ-ACK를 포함할 수 있다. 하나의 DCI가 복수의 무선기기에 대한 복수의 HARQ-ACK을 포함하면, DCI내 각 무선기기가 확인해야 하는 필드의 위치가 주어질 수 있다.
- [0112] HARQ-ACK는 ACK 또는 NACK 또는 DTX를 포함한 3 상태를 나타낼 수 있다. ACK은 성공적인 수신을 나타내고, NACK은 수신은 했지만 오류가 발생함을 나타내고, DTX는 수신 실패를 나타낸다. 특히 RV/NDI가 함께 DCI에 포함되면, DTX 상태는 특정 RV 값(예, systematic information을 포함하지 않는 RV, RV1) 혹은 특정 NDI 값(예, 재전송을 나타내는 NDI)를 이용하여 표현될 수 있다.
- [0113] 무선기기가 i번째 SF에서 HARQ ACK을 수신하면, PUSCH 재전송은 i+K번째 이후의 SPS SF에서 수행할 수 있다. $K \geq 1$ 인 정수이다. K=4로 미리 정해지거나, K 값은 기지국에 의해 설정될 수 있다.
- [0114] 도 7은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [0115] 무선기기(50)은 프로세서(processor, 51), 메모리(memory, 52) 및 송수신기(transceiver, 53)를 포함한다. 메모리(52)는 프로세서(51)와 연결되어, 프로세서(51)에 의해 실행되는 다양한 명령어(instructions)를 저장한다. 송수신기(53)는 프로세서(51)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(51)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시예에서 무선기기의 동작은 프로세서(51)에 의해 구현될 수 있다. 전술한 실시예가 소프트웨어 명령어로 구현될 때, 명령어는 메모리(52)에 저장되고, 프로세서(51)에 의해 실행되어 전술한 동작이 수행될 수 있다.
- [0116] 기지국(60)은 프로세서(61), 메모리(62) 및 송수신기(63)를 포함한다. 기지국(60)은 비면허 대역에서 운용될 수 있다. 메모리(62)는 프로세서(61)와 연결되어, 프로세서(61)에 의해 실행되는 다양한 명령어를 저장한다. 송수신기(63)는 프로세서(61)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(61)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시예에서 기지국의 동작은 프로세서(61)에 의해 구현될 수 있다.
- [0117] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. 송수신기는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.
- [0118] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

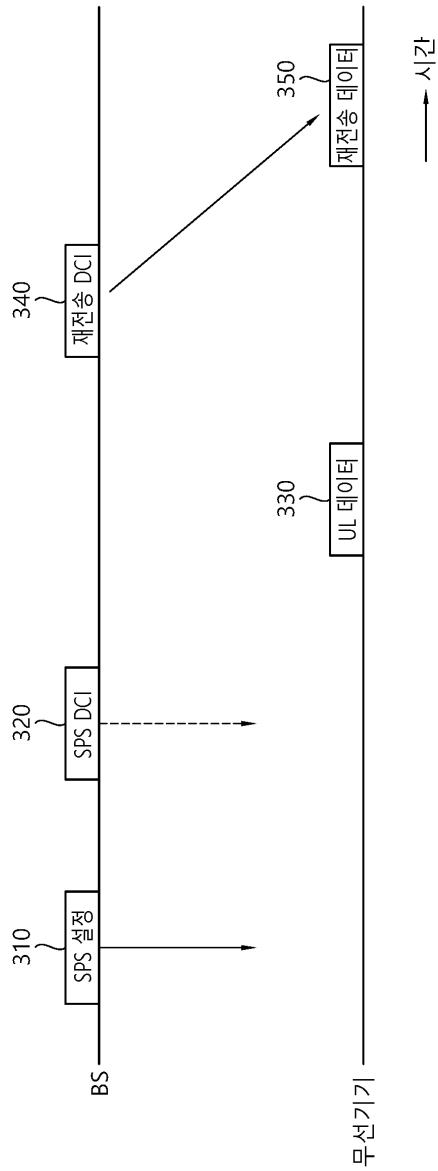
도면1



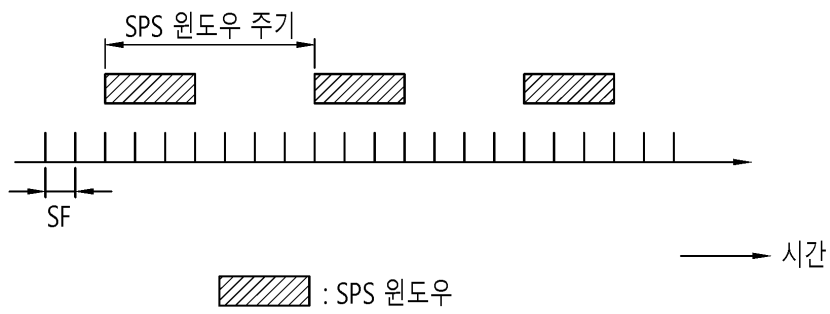
도면2



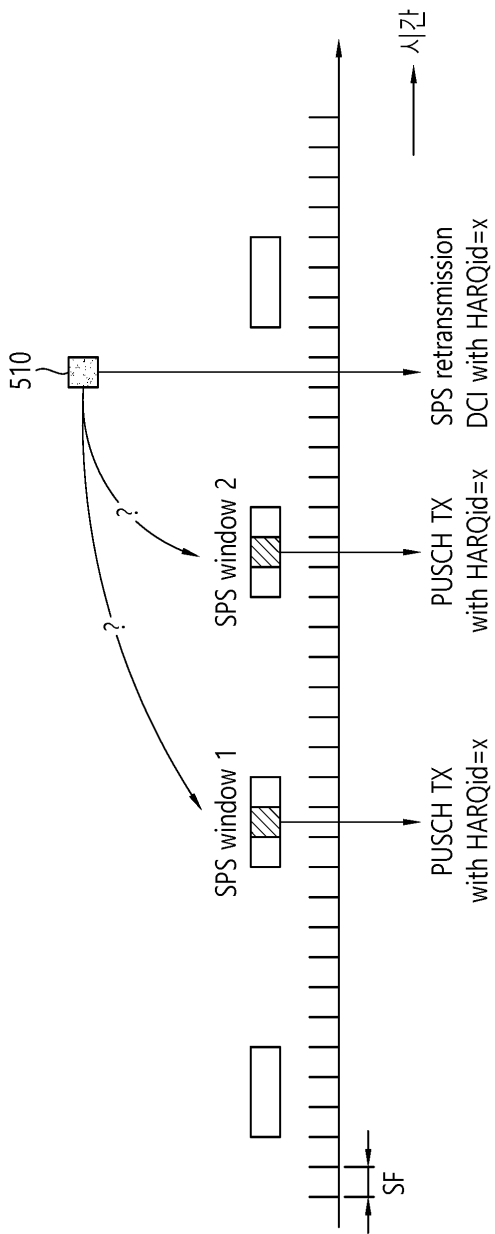
도면3



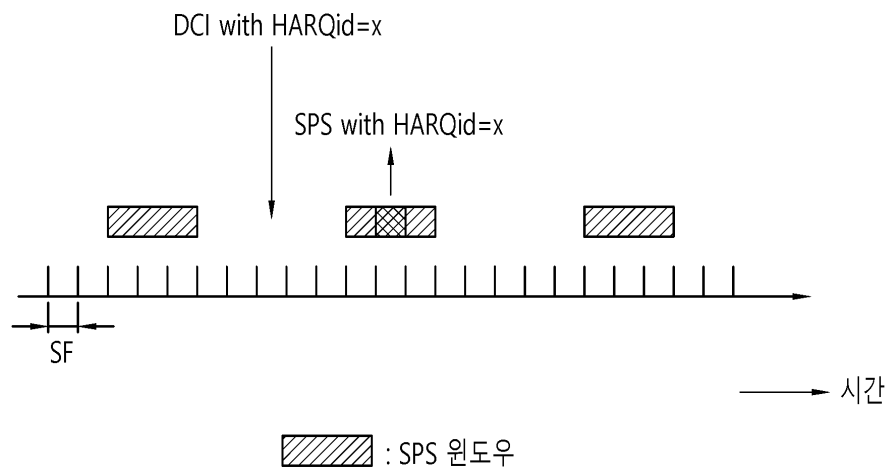
도면4



도면5



도면6



도면7

