

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 7월 11일 (11.07.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/103280 A1

- (51) 국제특허분류:
H04B 7/26 (2006.01) *H04L 1/18* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/000105
- (22) 국제출원일: 2013년 1월 7일 (07.01.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/583,616 2012년 1월 6일 (06.01.2012) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 서대원 (SEO, Daewon); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 양석철 (YANG, Suckchel); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 이승민 (LEE, Seungmin); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 김학성 (KIM, Hakseong); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동

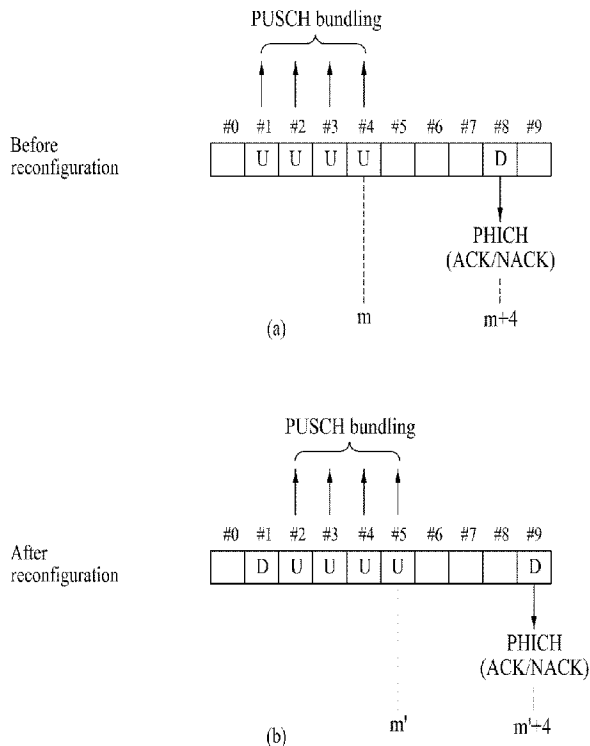
533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 서한별 (SEO, Hanbyul); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).

- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR ALLOCATING CHANNELS RELATED TO UPLINK BUNDLING

(54) 발명의 명칭 : 상향링크 번들링 관련 채널의 할당 방법 및 장치



(57) Abstract: A new PHICH channel and a new PDCCH channel are allocated when the location of a subframe to be used in transmission changes by the change in the configuration of the subframe caused by a dynamic uplink/downlink configuration in a subframe bundling transmission mode. In the event that a subframe is successfully transmitted in a subframe bundling mode, the location of the subframe that has been successfully transmitted is determined as a reference in determining the point of time of the response to the bundling transmission. In addition, the bundling transmission following the subframe that has been successfully transmitted can be omitted.

(57) 요약서: 서브프레임 번들링 전송 모드에서 다이내믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 서브프레임의 설정이 변경됨에 따라서, 전송에 사용되는 서브프레임의 위치가 변경되는 경우, 새로운 PHICH 채널 및 PDCCH 채널을 할당한다. 서브프레임 번들링 전송 모드에서 성공적으로 전송된 서브프레임이 있을 경우, 그 번들링 전송에 대한 응답 시점을 결정하는데 있어서, 그 성공적으로 전송된 서브프레임의 위치를 기준으로 결정한다. 그리고, 성공적으로 전송된 서브프레임의 뒤따르는 번들링 전송은 생략할 수 있다.



ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, **공개:**

TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 상향링크 번들링 관련 채널의 할당 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 무선 통신 시스템에서 상향링크 번들링 관련 채널의 할당 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 통신 시스템에서 사용자 기기(User Equipment)는 기지국으로부터 하향링크(Downlink)를 통해 정보를 수신할 수 있으며, 사용자 기기는 또한 상향링크(Uplink)를 통해 정보를 전송할 수 있다. 사용자 기기가 전송 또는 수신하는 정보로는 데이터 및 다양한 제어 정보가 있으며, 사용자 기기가 전송 또는 수신하는 정보의 종류 용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.
- [3] 무선 통신 시스템에서는 시간 자원과 주파수 자원을 이용하여 데이터를 전송하고 있다. 특히, 시간 자원은 프레임 단위로 구분하여 사용하는데, 무선 통신 시스템의 종류에 따라서 서브프레임을 단위로 상향링크/하향링크의 설정을 미리 정한 후 사용하고 있다.
- [4] 최근, 서브프레임에 대한 상향링크/하향링크 설정이 정해져 있더라도, 이 정해진 상향링크/하향링크 설정을 순간적으로 변경하여 사용하는 다이나믹 상향링크/하향링크 설정(Dynamic Uplink/Downlink configuration)이 연구되고 있다. 다이나믹 상향링크/하향링크 설정을 이용할 경우, 자원의 효율적인 활용이 가능해 질 수 있다. 따라서, 이러한 다이나믹 상향링크/하향링크 설정을 다양한 전송 모드에서 적용시킬 수 있는 방법이 연구되고 있는 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 서브프레임 번들링 전송 모드에서 다이나믹 상향링크/하향링크 설정을 활용하는 방법이 요구되고 있다.
- [6] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명의 일 양상으로, 무선 통신 시스템에서 사용자기기가 연속된 소정 개수의 서브프레임에서 상향링크 신호를 전송하는 서브프레임 번들링을 이용하여 상향링크 데이터를 전송함에 있어서, 상향링크-하향링크 설정에 따라, 상기 서브프레임 번들링이 적용되는, 서브프레임 (이하, 제1 서브프레임) 기초로 상향링크 그랜트(Uplink Grant)의 제 1 수신 시점을 판단하고, 상향링크-하향링크 재설정에 따라 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 서브프레임을 변경하고,

상기 변경된 서브프레임(이하, 제2 서브프레임)을 기초로 상향링크 그랜트의 제 2 수신 시점을 판단하고, 상기 제 1 수신 시점과 상기 제 2 수신 시점에서의 서브프레임에 대하여, 상향링크 그랜트의 복호를 시도하는 상향링크 데이터를 전송하는 방법이 제공된다.

- [8] 본 발명의 다른 양상으로, 무선 통신 시스템에서 사용자기기가 연속된 소정 개수의 서브프레임에서 상향링크 신호를 전송하는 서브프레임 번들링을 이용하여 상향링크 데이터를 전송함에 있어서, 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛, 및
- [9] 상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상향링크-하향링크 설정에 따라 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 서브프레임을 기초로 상향링크 그랜트(Uplink Grant)의 제 1 수신 시점을 판단하고, 상향링크-하향링크 재설정에 따라 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 서브프레임을 변경하고, 상기 변경된 서브프레임(이하, 제2 서브프레임)을 기초로 상향링크 그랜트의 제 2 수신 시점을 판단하고, 상기 제 1 수신 시점에서 상향링크 그랜트의 복호를 시도하는 사용자 기기가 제공된다. 유사하게, 제 2 수신 시점에서의 서브프레임에 대하여, 상향링크 그랜트의 복호를 시도하는 사용자기기가 제공된다.
- [10] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 제 1 수신 시점과 상기 제 2 수신 시점 모두에서 상기 상향링크 그랜트의 복호를 성공할 경우, 상기 제 1 수신 시점과 상기 제 2 수신 시점 중에서 시간적으로 뒤선 시점의 상향링크 그랜트를 기초로 상기 서브프레임 번들링을 이용하여 상기 상향링크 데이터를 전송할 수 있다.
- [11] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 제 1 서브프레임은 상기 상향링크-하향링크 재설정 전 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 연속된 서브프레임 중에서 가장 앞선 서브프레임이고, 상기 제 2 서브프레임은 상기 상향링크-하향링크 재설정 후 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 연속된 서브프레임 중에서 가장 앞선 서브프레임이고, 상기 제 1 서브프레임 보다 제 1 값만큼 앞선 서브프레임을 상기 제 1 수신 시점으로 판단하고, 상기 제 2 서브프레임 보다 제 2 값만큼 앞선 서브프레임을 상기 제 2 수신 시점으로 판단하는 상향링크 데이터를 전송할 수 있다.
- [12] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 상향링크-하향링크 재설정 전 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 연속된 서브프레임 중 적어도 하나의 서브프레임의 설정이 상기 상향링크-하향링크 재설정에 의해 상향링크에서 하향링크로 변경될 경우, 상기 변경된 서브프레임의 수만큼 뒤따르는 상향링크 서브프레임에 상기 서브프레임 번들링을 적용하도록 변경하는 상향링크 데이터를 전송할 수 있다.
- [13] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 제 1 서브프레임은 상기 상향링크-하향링크 재설정 전 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 연속된 서브프레임 중에서 가장 앞선 서브프레임이고, 상기 제 2 서브프레임은 상기 상향링크-하향링크 재설정

후 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 연속된 서브프레임 중에서 가장 앞선 서브프레임이고, 상기 제 1 서브프레임 보다 제 1 값만큼 앞선 서브프레임을 상기 제 1 수신 시점으로 판단하고, 상기 제 2 서브프레임 보다 제 2 값만큼 앞선 서브프레임을 상기 제 2 수신 시점으로 판단하는 상향링크 데이터를 전송할 수 있다.

[14] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 제 1 서브프레임을 기초로 상기 상향링크 데이터에 대한 응답 신호의 제 3 수신 시점을 판단하고, 상기 제 2 서브프레임을 기초로 상기 상향링크 데이터에 대한 응답 신호의 제 4 수신 시점을 판단하며, 상기 제 3 및 제 4 수신 시점 중 더 빠른 시점의 서브프레임에서 상기 상향링크 데이터에 대한 응답 신호를 수신할 수 있다.

[15] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 상향링크-하향링크 재설정 전 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 연속된 서브프레임 중 적어도 하나의 서브프레임의 설정이 상기 상향링크-하향링크 재설정에 의해 상향링크에서 하향링크로 변경될 경우, 상기 변경된 서브프레임의 수만큼 뒤따르는 상향링크 서브프레임에 상기 서브프레임 번들링을 적용하도록 변경할 수 있다.

[16] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 제 1 서브프레임은 상기 상향링크-하향링크 재설정 전 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 연속된 서브프레임 중에서 가장 뒤선 서브프레임이고, 상기 제 2 서브프레임은 상기 상향링크-하향링크 재설정 후 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 연속된 서브프레임 중에서 가장 뒤선 서브프레임이고, 상기 제 1 서브프레임 보다 제 3 값만큼 뒤선 서브프레임을 상기 제 3 수신 시점으로 판단하고, 상기 제 2 서브프레임 보다 제 4 값만큼 뒤선 서브프레임을 상기 제 4 수신 시점으로 판단할 수 있다.

[17] 상기 과제 해결방법들은 본 발명의 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

[18] 본 발명에 의하면, 다이나믹 상향링크/하향링크 설정시, 무선 자원을 효율적으로 활용할 수 있다는 장점이 있다.

[19] 또한, 본 발명에 의하면, 서브프레임 번들링 전송 모드에서, 불필요한 재전송을 방지할 수 있어서, 무선 자원을 효율적으로 활용할 수 있다는 장점이 있다.

[20] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[21] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적

사상을 설명한다.

- [22] 도 1 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다.
- [23] 도 2는 무선 통신 시스템에서 하향링크/상향링크(DL/UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸 것이다.
- [24] 도 3은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 DL 서브프레임 구조를 예시한 것이다.
- [25] 도 4는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임 구조의 일례를 나타낸 것이다.
- [26] 도 5는 주기적 제어정보를 설명하기 위한 서브프레임을 도시한 도면이다.
- [27] 도 6는 FDD 시스템의 정상 전송 모드(normal transmission mode)에서 서브프레임의 전송방식을 설명하는 도면이다.
- [28] 도 7은 비동기식 DL HARQ 방식의 자원 할당 및 재전송 과정을 예시한다.
- [29] 도 8은 TDD UL-DL 구성 #1인 경우의 동기식 UL HARQ 과정을 예시한다.
- [30] 도 9는 일반 전송 모드에서 서브프레임의 전송방식을 도시한 도면이다.
- [31] 도 10은 서브프레임 번들링 전송 모드에서의 서브프레임 전송방식을 도시한 도면이다.
- [32] 도 11은 FDD 시스템의 서브프레임 번들링 전송 모드에서의 서브프레임 전송방식을 도시한 도면이다.
- [33] 도 12는 FDD 시스템의 서브프레임 번들링 전송 모드에서의 서브프레임 전송방식을 도시한 도면이다.
- [34] 도 13은 TDD 시스템의 서브프레임 번들링 전송 모드에서의 서브프레임 전송방식을 도시한 도면이다.
- [35] 도 14는 본 발명의 일실시예에 따라, FDD 시스템에서 PDCCH와 PUSCH 전송채널의 할당 규칙을 재정의하는 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [36] 도 15는 본 발명의 일실시예에 따라, TDD 시스템에서 PDCCH와 PUSCH 전송채널의 할당 규칙을 재정의하는 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [37] 도 16은 본 발명의 일실시예에 따라, FDD 시스템에서 PUSCH와 PHICH 전송채널의 할당 규칙을 재정의하는 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [38] 도 17은 본 발명의 일실시예에 따라, TDD 시스템에서 PUSCH와 PHICH 전송채널의 할당 규칙을 재정의하는 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [39] 도 18은 본 발명의 일실시예에 따라, TDD 시스템에서 PUSCH와 PHICH 전송채널의 할당 규칙을 재정의하는 방법의 다른 예를 도시한 도면이다.
- [40] 도 19는 FDD 시스템에서 서브프레임 번들링 전송 모드에 대한 응답 채널 정의하는 방법의 예들을 도시한 도면이다.
- [41] 도 20은 TDD 시스템에서 서브프레임 번들링 전송 모드에 대한 응답 채널 정의하는 방법의 예들을 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [42] 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, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [43] 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. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.
- [44] 본 발명에 있어서, 사용자기기(User Equipment, UE)는 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, BS와 통신하여 사용자데이터 및/또는 각종 제어정보를 송수신하는 각종 기기들이 이에 속한다. UE는 단말(Terminal Equipment), MS(Mobile Station), MT(Mobile Terminal), UT(User Terminal), SS(Subscribe Station), 무선기기(wireless device), PDA(Personal Digital Assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등으로 불릴 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서, 기지국(Base Station, BS)은 일반적으로 UE 및/또는 다른 BS와 통신하는 고정국(fixed station)을 말하며, UE 및 타 BS와 통신하여 각종 데이터 및 제어정보를 교환한다. BS는 ABS(Advanced Base Station), NB(Node-B), eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), PS(Processing Server) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [45] 본 발명에서 노드라 함은 사용자기기와 통신하여 무선 신호를 전송/수신할 수 있는 고정된 지점(point)을 말한다. 다양한 형태의 BS들이 그 명칭에 관계없이 노드로서 이용될 수 있다. 예를 들어, BS, NB, eNB, 피코-셀 eNB(PeNB), 홈 eNB(HeNB), 릴레이, 리피터 등이 노드가 될 수 있다. 또한, 노드는 BS가 아니어도 될 수 있다. 예를 들어, 무선 리모트 헤드(radio remote head, RRH), 무선 리모트 유닛(radio remote unit, RRU)가 될 수 있다. 일 노드에는 최소 하나의 안테나가 설치된다. 상기 안테나는 물리 안테나를 의미할 수도 있으며, 안테나 포트, 가상 안테나, 또는 안테나 그룹을 의미할 수도 있다. 노드는 포인트(point)라고 불리기도 한다.
- [46] 한편, 본 발명에서 셀이라 함은 하나 이상의 노드가 통신 서비스를 제공하는 일정 지리적 영역을 말한다. 따라서, 본 발명에서 특정 셀과 통신한다고 함은 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 BS 혹은 노드와 통신하는 것을 의미할 수 있다. 또한, 특정 셀의 하향링크/상향링크 신호는 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 BS 혹은 노드로부터의/로의 하향링크/상향링크 신호를 의미한다. 또한, 특정 셀의 채널 상태/품질은 상기 특정 셀에 통신 서비스를

제공하는 BS 혹은 노드와 UE 사이에 형성된 채널 혹은 통신 링크의 채널 상태/품질을 의미한다.

- [47] 본 발명에서 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)/PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel)/PHICH((Physical Hybrid automatic retransmit request Indicator CHannel)/PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)은 각각 DCI(Downlink Control Information)/CFI(Control Format Indicator)/하향링크 ACK/NACK(ACKnowledgement/Negative ACK)/하향링크 데이터를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 또한, PUCCH(Physical Uplink Control CHannel)/PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)/PRACH(Physical Random Access CHannel)는 각각 UCI(Uplink Control Information)/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 본 발명에서는, 특히, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH에 할당되거나 이에 속한 시간-주파수 자원 혹은 자원요소(Resource Element, RE)를 각각 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH RE 또는 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH 자원이라고 칭한다. 이하에서 사용자기가 PUCCH/PUSCH/PRACH를 전송한다는 표현은, 각각, PUSCH/PUCCH/PRACH 상에서 혹은 통해서 상향링크 제어정보/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다. 또한, BS가 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH를 전송한다는 표현은, 각각, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH 상에서 혹은 통해서 하향링크 데이터/제어정보를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다.
- [48] 도 1 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다. 특히, 도 1(a)는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 FDD(Frequency Division Duplex)용 프레임 구조를 나타낸 것이고, 도 1(b)는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 TDD(Time Division Duplex)용 프레임 구조를 나타낸 것이다.
- [49] 도 1을 참조하면, 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 무선프레임은 10ms(307200Ts)의 길이를 가지며, 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe, SF)으로 구성된다. 일 무선프레임 내 10개의 서브프레임에는 각각 번호가 부여될 수 있다. 여기에서, Ts는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s = 1/(2048 \cdot 15\text{kHz})$ 로 표시된다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2개의 슬롯으로 구성된다. 일 무선프레임 내에서 20개의 슬롯들은 0부터 19까지 순차적으로 넘버링될 수 있다. 각각의 슬롯은 0.5ms의 길이를 가진다. 일 서브프레임을 전송하기 위한 시간은 전송시간간격(TTI: transmission time interval)로 정의된다. 시간 자원은 무선프레임 번호(혹은 무선 프레임 인덱스라고도 함)와 서브프레임 번호(혹은 서브프레임 번호라고도 함), 슬롯 번호(혹은 슬롯 인덱스) 등에 의해 구분될 수 있다.

[50] 무선 프레임은 듀플렉스(duplex) 모드에 따라 다르게 설정(configure)될 수 있다. 예를 들어, FDD 모드에서, 하향링크 전송 및 상향링크 전송은 주파수에 의해 구분되므로, 무선 프레임은 특정 주파수 대역에 대해 하향링크 서브프레임 또는 상향링크 서브프레임 중 하나만을 포함한다. TDD 모드에서 하향링크 전송 및 상향링크 전송은 시간에 의해 구분되므로, 특정 주파수 대역에 대해 무선 프레임은 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임을 모두 포함한다.

[51] 표 1은 TDD 모드에서, 무선 프레임 내 서브프레임들의 DL-UL 설정(configuration)을 예시한 것이다.

[52] 표 1

[Table 1]

DL-UL configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[53] 표 1에서, D는 하향링크 서브프레임을, U는 상향링크 서브프레임을, S는 특이(special) 서브프레임을 나타낸다. 특이 서브프레임은 DwPTS(Downlink Pilot TimeSlot), GP(Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot TimeSlot)의 3개 필드를 포함한다. DwPTS는 하향링크 전송용으로 유보되는 시간 구간이며, UpPTS는 상향링크 전송용으로 유보되는 시간 구간이다. 표 2는 특이 프레임의 설정(configuration)을 예시한 것이다.

[54] 표 2

[Table 2]

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			-	-	-
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-

[55] 도 2는 무선 통신 시스템에서 하향링크/상향링크(DL/UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸 것이다. 특히, 도 2는 3GPP LTE/LTE-A 시스템의 자원격자(resource grid)의 구조를 나타낸다. 안테나 포트당 1개의 자원격자가 있다.

[56] 도 2를 참조하면, 슬롯은 시간 도메인(time domain)에서 복수의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 도메인(frequency domain)에서 복수의 자원블록(resource block, RB)을 포함한다. OFDM 심볼은 일 심볼 구간을 의미하기도 한다. 도 2를 참조하면, 각 슬롯에서 전송되는 신호는 $N_{DL}/N_{UL} \cdot N_{RB} \cdot N_{SC}$ 개의 부반송파(subcarrier)와 N_{DL}/N_{UL} 개의 OFDM 심볼로 구성되는 자원격자(resource grid)로 표현될 수 있다. 여기서, N_{DL} 은 하향링크 슬롯에서의 자원블록(resource block, RB)의 개수를 나타내고, N_{UL} 은 UL 슬롯에서의 RB의 개수를 나타낸다. N_{DL} 과 N_{UL} 은 DL 전송 대역폭과 UL 전송 대역폭에 각각 의존한다. N_{DL} 은 하향링크 슬롯 내 OFDM 심볼의 개수를 나타내며, N_{UL} 은 UL 슬롯 내 OFDM 심볼의 개수를 나타낸다. N_{RB} 는 하나의 RB를 구성하는 부반송파의 개수를 나타낸다.

[57] OFDM 심볼은 다중 접속 방식에 따라 OFDM 심볼, SC-FDM 심볼 등으로 불릴 수 있다. 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 채널 대역폭, CP(Cyclic Prefix)의 길이에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 정규(normal) CP의

경우에는 하나의 슬롯이 7개의 OFDM 심볼을 포함하나, 확장(extended) CP의 경우에는 하나의 슬롯이 6개의 OFDM 심볼을 포함한다. 도 2에서는 설명의 편의를 위하여 하나의 슬롯이 7 OFDM 심볼로 구성되는 서브프레임을 예시하였으나, 본 발명의 실시예들은 다른 개수의 OFDM 심볼을 갖는 서브프레임들에도 마찬가지로 방식으로 적용될 수 있다. 도 2를 참조하면, 각 OFDM 심볼은, 주파수 도메인에서, $NDL/ULRB \cdot NRB_{sc}$ 개의 부반송파를 포함한다. 부반송파의 유형은 데이터 전송을 위한 데이터 부반송파, 참조신호(reference signal)의 전송 위한 참조신호 부반송파, 가드 밴드(guard band) 및 직류(Direct Current, DC) 성분을 위한 널(null) 부반송파로 나뉠 수 있다. DC 성분을 위한 널 부반송파는 미사용인 채 남겨지는 부반송파로서, OFDM 신호 생성 과정 혹은 주파수 상향변환 과정에서 반송파 주파수(carrier frequency, f_0)로 맵핑된다. 반송파 주파수는 중심 주파수(center frequency)라고도 한다.

- [58] 일 RB는 시간 도메인에서 NDL/UL_{symb} 개(예를 들어, 7개)의 연속하는 OFDM 심볼로서 정의되며, 주파수 도메인에서 NRB_{sc} 개(예를 들어, 12개)의 연속하는 부반송파에 의해 정의된다. 참고로, 하나의 OFDM 심볼과 하나의 부반송파로 구성된 자원을 자원요소(resource element, RE) 혹은 톤(tone)이라고 한다. 따라서, 하나의 RB는 $NDL/UL_{symb} \cdot NRB_{sc}$ 개의 자원요소로 구성된다. 자원격자 내 각 자원요소는 일 슬롯 내 인덱스 쌍(k, l)에 의해 고유하게 정의될 수 있다. k 는 주파수 도메인에서 0부터 $NDL/ULRB \cdot NRB_{sc}-1$ 까지 부여되는 인덱스이며, l 은 시간 도메인에서 0부터 $NDL/UL_{symb}-1$ 까지 부여되는 인덱스이다.
- [59] 일 서브프레임에서 NRB_{sc} 개의 연속하는 동일한 부반송파를 점유하면서, 상기 서브프레임의 2개의 슬롯 각각에 1개씩 위치하는 2개의 RB를 물리자원블록(physical resource block, PRB) 쌍(pair)이라고 한다. PRB 쌍을 구성하는 2개의 RB는 동일한 PRB 번호(혹은, PRB 인덱스(index)라고도 함)를 갖는다.
- [60] 도 3은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 DL 서브프레임 구조를 예시한 것이다.
- [61] 도 3을 참조하면, DL 서브프레임은 시간 도메인에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 구분된다. 도 3을 참조하면, 서브프레임의 첫 번째 슬롯에서 앞부분에 위치한 최대 3(혹은 4)개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어영역(control region)에 대응한다. 이하, DL 서브프레임에서 PDCCH 전송에 이용가능한 자원영역을 PDCCH 영역이라 칭한다. 제어영역으로 사용되는 OFDM 심볼(들)이 아닌 남은 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)가 할당되는 데이터영역(data region)에 해당한다. 이하, DL 서브프레임에서 PDSCH 전송에 이용가능한 자원영역을 PDSCH 영역이라 칭한다. 3GPP LTE에서 사용되는 DL 제어 채널의 예는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical hybrid ARQ indicator Channel) 등을 포함한다. PCFICH는

서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내에서 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PHICH는 UL 전송에 대한 응답으로 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) ACK/NACK(acknowledgment/negative-acknowledgment) 신호를 나른다.

- [62] PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 DCI(Downlink Control Information)라고 지칭한다. DCI는 UE 또는 UE 그룹을 위한 자원 할당 정보 및 다른 제어 정보를 포함한다. 예를 들어, DCI는 DL 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, UL 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 페이징 채널(paging channel, PCH) 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 임의의 접속 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지의 자원 할당 정보, UE 그룹 내의 개별 UE들에 대한 전송 전력 제어 명령 세트(Transmit Control Command Set), 전송 전력 제어(Transmit Power Control, TPC) 명령, VoIP(Voice over IP)의 활성화(activation) 지시 정보, DAI(Downlink Assignment Index) 등을 포함한다. DL 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷(Transmission Format) 및 자원 할당 정보는 DL 스케줄링 정보 혹은 DL 그랜트(DL grant)라고도 불리며, UL 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보는 UL 스케줄링 정보 혹은 UL 그랜트(UL grant)라고도 불린다.

- [63] PDCCH는 하나 또는 복수의 연속된 제어 채널 요소(control channel element, CCE)들의 집성(aggregation) 상에서 전송된다. CCE는 PDCCH에 무선 채널 상태에 기초한 부호화율(coding rate)을 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 유닛(unit)이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group, REG)에 대응한다. 예를 들어, 하나의 CCE는 9개의 REG에 대응되고 하나의 REG는 4개의 RE에 대응한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 각각의 UE를 위해 PDCCH가 위치할 수 있는 CCE 세트를 정의하였다. UE가 자신의 PDCCH를 발견할 수 있는 CCE 세트를 PDCCH 탐색 공간, 간단히 탐색 공간(Search Space, SS)라고 지칭한다. 탐색 공간 내에서 PDCCH가 전송될 수 있는 개별 자원을 PDCCH 후보(candidate)라고 지칭한다. UE가 모니터링(monitoring)할 PDCCH 후보들의 모음은 탐색 공간으로 정의된다. 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 각각의 DCI 포맷을 위한 탐색 공간은 다른 크기를 가질 수 있으며, 전용(dedicated) 탐색 공간과 공통(common) 탐색 공간이 정의되어 있다. 전용 탐색 공간은 UE-특정(specific) 탐색 공간이며, 각각의 개별 UE를 위해 설정(configuration)된다. 공통 탐색 공간은 복수의 UE들을 위해 설정된다. 하나의 PDCCH 후보는 CCE 집성 레벨(aggregation level)에 따라 1, 2, 4 또는 8개의 CCE에 대응한다. BS는 탐색 공간 내의 임의의 PDCCH 후보 상에서 실제 PDCCH(DCI)를 전송하고, UE는 PDCCH(DCI)를 찾기 위해 탐색 공간을 모니터링한다. 여기서, 모니터링이라 함은 모든 모니터링되는 DCI 포맷들에 따라 해당 탐색 공간 내의 각 PDCCH의 복호를 시도(attempt)하는 것을 의미한다. UE는 상기

복수의 PDCCH를 모니터링하여, 자신의 PDCCH를 검출할 수 있다. 기본적으로 UE는 자신의 PDCCH가 전송되는 위치를 모르기 때문에, 매 서브프레임마다 해당 DCI 포맷의 모든 PDCCH를 자신의 식별자를 가진 PDCCH를 검출할 때까지 PDCCH의 복호를 시도하는데, 이러한 과정을 블라인드 검출(블라인드 복호(blind decoding, BD))이라고 한다.

- [64] BS는 데이터영역을 통해 UE 혹은 UE 그룹을 위한 데이터를 전송할 수 있다. 상기 데이터영역을 통해 전송되는 데이터를 사용자데이터라 칭하기도 한다. 사용자데이터의 전송을 위해, 데이터영역에는 PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)가 할당될 수 있다. PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)는 PDSCH를 통해 전송된다. UE는 PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 복호하여 PDSCH를 통해 전송되는 데이터를 읽을 수 있다. 일 PDCCH가 나르는 DCI는 DCI 포맷에 따라서 그 크기와 용도가 다르며, 부호화율에 따라 그 크기가 달라질 수 있다. PDSCH의 데이터가 어떤 UE 혹은 UE 그룹에게 전송되는지, 상기 UE 혹은 UE 그룹이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 복호해야 하는지 등을 나타내는 정보가 PDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC(Cyclic redundancy check) 마스킹(masking)되어 있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 전송형식정보(예, 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는 데이터에 관한 정보가 특정 DL 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. UE는 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH를 모니터링하고, "A"라는 RNTI를 가지고 있는 UE는 PDCCH를 검출하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는 PDSCH를 수신한다.
- [65] 도 4는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임 구조의 일례를 나타낸 것이다.
- [66] 도 4를 참조하면, UL 서브프레임은 주파수 도메인에서 제어영역과 데이터영역으로 구분될 수 있다. 하나 또는 여러 PUCCH(physical uplink control channel)가 UCI(uplink control information)를 나르기 위해, 상기 제어영역에 할당될 수 있다. 하나 또는 여러 PUSCH(physical uplink shared channel)가 사용자 데이터를 나르기 위해, UL 서브프레임의 데이터영역에 할당될 수 있다. UL 서브프레임 내 제어영역과 데이터영역은 PUCCH 영역과 PUSCH 영역으로 각각 불리기도 한다. 상기 데이터영역에는 사운드링 참조신호(sounding reference signal, SRS)가 할당될 수도 있다. SRS는 시간 도메인에서는 UL 서브프레임의 가장 마지막에 위치하는 OFDM 심볼, 주파수 도메인에서는 상기 UL 서브프레임의 데이터 전송 대역, 즉, 데이터영역 상에서 전송된다. 동일한 서브프레임의 마지막 OFDM 심볼에서 전송/수신되는 여러 UE들의 SRS들은 주파수 위치/시퀀스에 따라 구분이 가능하다.
- [67] UE가 UL 전송에 SC-FDMA 방식을 채택하는 경우, 단일 반송파 특성을 유지하기 위해, 3GPP LTE 릴리즈(release) 8 혹은 릴리즈 9 시스템에서는, 일

반송파 상에서는 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송할 수 없다. 3GPP LTE 릴리즈 10 시스템에서는, PUCCH와 PUSCH의 동시 전송 지원 여부가 상위 계층에서 지시될 수 있다.

- [68] UL 서브프레임에서는 DC(Direct Current) 부반송파를 기준으로 거리가 먼 부반송파들이 제어영역으로 활용된다. 다시 말해, UL 전송 대역폭의 양쪽 끝부분에 위치하는 부반송파들이 상향링크 제어정보의 전송에 할당된다. DC 부반송파는 신호 전송에 사용되지 않고 남겨지는 성분으로서, 주파수 상향변환 과정에서 반송파 주파수 f_0 로 맵핑된다. 일 UE에 대한 PUCCH는 일 서브프레임에서, 일 반송파 주파수에서 동작하는 자원들에 속한 RB 쌍에 할당되며, 상기 RB 쌍에 속한 RB들은 두 개의 슬롯에서 각각 다른 부반송파를 점유한다. 이와 같이 할당되는 PUCCH를, PUCCH에 할당된 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수 호핑된다고 표현한다. 다만, 주파수 호핑이 적용되지 않는 경우에는, RB 쌍이 동일한 부반송파를 점유한다.
- [69] 도 5는 주기적 제어정보를 설명하기 위한 서브프레임을 도시한 도면이다. 상기 도 5에 도시된 바와 같이, 서브프레임은 PUSCH를 통해 전송되는 영역과 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)을 통해 전송되는 영역으로 구분된다.
- [70] BS는 사용자기기에 대해 일정한 주기로 제어정보를 전송하도록 설정할 수 있다. 주기적으로 제어정보를 상향링크로 전송하도록 설정되어 있는 사용자기기는 주기적으로 특정 서브프레임에 CQI/PMI 또는 랭크 정보를 전송한다. 주기적 제어정보를 전송하고자 하는 시점에서 전송할 데이터가 존재하지 않으면, 사용자기기는 PUCCH를 통해 상향링크로 주기적 제어정보를 전송한다. 한편, 주기적 제어정보를 전송하고자 하는 시점에서 전송할 데이터가 존재하면, 사용자기기는 주기적 제어정보를 데이터와 다중화(multiplexing)하여 PUSCH를 통해 상향링크로 전송한다.
- [71] 비주기적 제어정보는 BS가 UE에게 하향링크의 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 통하여 전송하는 상향링크 스케줄링 그랜트(Uplink Scheduling Grant)에 트리거(trigger)되어 상향링크로 전송된다. 여기서 상향링크 스케줄링 그랜트는 데이터 또는 비주기적 제어정보의 전송을 위하여 PUSCH영역에서의 특정 주파수와 전송되는 자원 블록(resource block)등 여러 가지 정보를 UE에게 알려준다.
- [72] 비주기적 제어정보는 반드시 PUSCH를 통해서만 전송될 수 있으며, 비주기적 제어정보는 BS로부터 수신한 상향링크 스케줄링 그랜트에 의해 비주기적 제어정보의 전송이 승인되었을 때에만 상향링크로 전송된다.
- [73] 도 6는 FDD 시스템의 정상 전송 모드(normal transmission mode)에서 신호 전송방식을 설명하는 도면이다. 상기 도 6에 도시된 바와 같이, 정상 전송 모드에서는 모든 데이터는 1개의 서브프레임 단위로 전송된다. 또한, 특정 PUSCH의 데이터에 오류가 발생하면, 사용자기기는 8 TTI(8 Transmission Time Interval, 도 5에서는 8 ms) 후에 동일한 데이터를 재전송(re-transmission) 할 수

있다. 이와 같이, 특정 채널을 통해 전송되는 데이터에 오류가 있을 경우, 동일한 데이터를 다시 전송하는 방식을 통하여, 오류를 제어할 수 있다. 이하에서는, FDD 시스템과 TDD 시스템 모두에서 적용될 수 있는 오류를 제어할 수 있는 방법에 대해서, 좀 더 상세히 설명한다.

- [74] 하향링크에서 BS는 정해진 스케줄링 규칙에 따라 선택된 UE에게 1개 이상의 RB를 스케줄링하고, 할당된 RB를 이용하여 해당 UE에게 데이터를 전송한다. 이하, 하향링크 전송을 위한 스케줄링 정보를 DL 그랜트라고 하며, DL 그랜트를 나르는 PDCCH를 DL 그랜트 PDCCH라 칭한다. 상향링크에서 BS는 정해진 스케줄링 규칙에 따라 선택된 UE에게 1개 이상의 RB를 스케줄링하고, UE는 할당된 자원을 이용하여 상향링크로 데이터를 전송한다. 이하, 상향링크 전송을 위한 스케줄링 정보를 UL 그랜트라 칭하고, UL 그랜트를 나르는 PDCCH를 UL 그랜트 PDCCH라 칭한다. 데이터 전송에 대한 오류 제어 방법으로 ARQ(Automatic Repeat reQuest) 방식과 좀더 발전된 형태의 HARQ (hybrid ARQ) 방식이 있다. ARQ 방식과 HARQ 방식은 모두 데이터(예, 전송블록, 코드워드)를 전송한 후 확인 신호(ACK)를 기다린다. 수신단은 데이터를 제대로 받는 경우만 확인 신호(ACK)를 보내며, 수신 데이터에 오류가 생긴 경우 NACK(negative-ACK) 신호를 보낸다. 송신단은 ACK 신호를 받은 경우 그 이후 데이터를 전송하지만, NACK 신호를 받은 경우 데이터를 재전송한다. ARQ 방식과 HARQ 방식은 오류 데이터 발생 시 처리 방법에 차이가 있다. ARQ 방식의 경우, 오류 데이터는 수신단 버퍼에서 삭제되고 그 이후의 과정에서 이용되지 않는다. 반면, HARQ 방식의 경우, 오류 데이터는 HARQ 버퍼에 저장되며, 수신 성공률을 높이기 위해 이후의 재전송 데이터와 컴바이닝된다.
- [75] 3GPP LTE/LTE-A 시스템의 경우, RLC(Radio Link Control) 계층에서는 ARQ 방식을 이용하여 오류 제어를 수행하고, MAC(Medium Access Control)/PHY(Physical) 계층에서는 HARQ 방식을 이용하여 오류 제어를 수행한다. HARQ 방식은 재전송 타이밍에 따라 동기식(synchronous) HARQ과 비동기식(asynchronous) HARQ로 나뉘고, 재전송 자원의 양을 결정 시에 채널 상태를 반영하는지 여부에 따라 채널-적응(channel-adaptive) HARQ와 채널-비적응(channel-non-adaptive) HARQ로 나뉠 수 있다.
- [76] 동기식 HARQ 방식은 초기 전송이 실패했을 경우, 이후의 재전송이 시스템에 의해 정해진 타이밍에 이루어지는 방식이다. 예를 들어, 초기 전송 실패 후에 매 X-번째(예, X=4) 시간 단위(예, TTI, 서브프레임)에 재전송이 이뤄진다고 가정하면, BS와 UE는 재전송 타이밍에 대한 정보를 교환할 필요가 없다. 따라서, NACK 메시지를 받은 경우, 송신단은 ACK 메시지를 받기까지 매 4번째 시간 단위에 해당 데이터를 재전송할 수 있다. 반면, 비동기식 HARQ 방식에서 재전송 타이밍은 새로이 스케줄링되거나 추가적인 시그널링을 통해 이뤄질 수 있다. 즉, 오류 데이터에 대한 재전송 타이밍은 채널 상태 등의 여러 요인에 의해 가변될 수 있다.

- [77] 채널-비적응 HARQ 방식은 재전송을 위한 MCS(Modulation and Coding Scheme), RB의 개수 등이 초기 전송 시 정해진 대로 이루어지는 방식이다. 이와 달리, 채널-적응 HARQ 방식은 재전송을 위한 MCS, RB의 개수 등이 채널 상태에 따라 가변되는 방식이다. 예를 들어, 채널-비적응 HARQ 방식의 경우, 초기 전송이 6개의 RB를 이용하여 수행된 경우, 재전송도 6개의 RB를 이용하여 수행된다. 반면, 채널-비적응 HARQ 방식의 경우, 초기 전송이 6개의 RB를 이용하여 수행되었더라도, 재전송은 채널 상태에 따라 6개보다 크거나 작은 개수의 RB를 이용하여 수행될 수 있다.
- [78] 이러한 분류에 의해 네 가지의 HARQ의 조합이 이뤄질 수 있으나, 주로 비동기식/채널-적응 HARQ 방식과 동기식/채널-비적응 HARQ 방식이 사용된다. 비동기식/채널-적응 HARQ 방식은 재전송 타이밍과 재전송 자원의 양을 채널 상태에 따라 적응적으로 달리함으로써 재전송 효율을 극대화시킬 수 있으나, 오버헤드가 커지는 단점이 있어서 상향링크를 위해서는 일반적으로 고려되지 않는다. 한편, 동기식/채널-비적응 HARQ 방식은 재전송을 위한 타이밍과 자원할당이 시스템 내에서 약속되어 있기 때문에 이를 위한 오버헤드가 거의 없는 것이 장점이지만, 변화가 심한 채널 상태에서 사용될 경우 재전송 효율이 매우 낮아지는 단점이 있다. 현재 3GPP LTE(-A)에서 하향링크의 경우 비동기식 HARQ 방식이, 상향링크의 경우 동기식 HARQ 방식이 사용되고 있다.
- [79] 도 7은 비동기식 DL HARQ 방식의 자원 할당 및 재전송 과정을 예시한다.
- [80] 도 7을 참조하면, BS는 스케줄링 정보(Sch. Info)/데이터(예, 전송블록, 코드워드)를 UE에게 전송 후(S502), 상기 UE로부터 ACK/NACK이 수신되기를 기다린다. 상기 UE로부터 NACK이 수신되면(S504), 상기 BS는 UE에게 스케줄링 정보/데이터를 재전송한 뒤(S506), 상기 UE로부터 ACK/NACK이 수신되기를 기다린다. 상기 UE로부터 ACK이 수신되면(S508), HARQ 과정은 종료된다. 이후, 새로운 데이터 전송이 필요하면, BS는 UE에게 새로운 데이터에 대한 스케줄링 정보 및 해당 데이터를 전송할 수 있다(S510).
- [81] 한편, 도 7을 참조하면, 스케줄링 정보/데이터 전송 뒤(S502), UE로부터 ACK/NACK이 수신되고 재전송 데이터가 전송될 때까지 시간 지연(delay)이 발생한다. 이러한 시간 지연은 채널 전파 지연(channel propagation delay), 데이터 복호(decoding)/부호화(encoding)에 걸리는 시간으로 인해 발생한다. 따라서, 현재 진행 중인 HARQ 과정이 끝난 후에 새로운 데이터를 보내는 경우, 시간 지연으로 인해 데이터 전송에 공백이 발생한다. 따라서, 시간 지연 구간 동안에 데이터 전송에 공백이 생기는 것을 방지하기 위하여 복수의 독립적인 HARQ 과정(HARQ process)이 사용된다. 예를 들어, 초기 전송과 재전송 사이의 간격이 7개의 서브프레임인 경우, 7개의 독립적인 HARQ 과정을 운영하여 공백 없이 데이터 전송을 할 수 있다. 복수의 병렬 HARQ 과정은 이전 UL/DL 전송에 대한 HARQ 피드백을 기다리는 동안 UL/DL 전송이 연속적으로 수행되게 한다. 각각의 HARQ 과정은 MAC(Medium Access Control) 계층의 HARQ 버퍼와

연관된다. 각각의 HARQ 과정은 버퍼 내의 MAC PDU(Physical Data Block)의 전송 횟수, 버퍼 내의 MAC PDU에 대한 HARQ 피드백, 현재 리던던시 버전(redundancy version) 등에 관한 상태 변수를 관리한다.

- [82] 구체적으로, 3GPP LTE/LTE-A FDD의 경우, 최대 8개의 DL HARQ 과정을 할당하고 있다. 복수의 반송파가 집성되는 반송파 집성(carrier aggregation, CA)이 설정된 경우, UE에 설정된 반송파별로 최대 8개의 DL HARQ 과정이 할당될 수 있다. 3GPP LTE(-A) TDD의 경우에는 UL-DL 구성에 따라 DL HARQ 과정의 최대개수가 달라진다. CA가 설정된 경우, UE에 설정된 반송파별로 해당 반송파의 TDD UL-DL 구성에 따라 DL HARQ 과정의 최대 개수가 달라진다. 표 3은 TDD에서 비동기식 DL HARQ 과정의 최대 개수를 예시한다.

- [83] 표 3

[Table 3]

TDD UL-DL configuration	Maximum number of HARQ processes
0	4
1	7
2	10
3	9
4	12
5	15
6	6

- [84] TDD에 대해 UE에 설정된 반송파별 DL HARQ 과정의 최대 개수는 TDD UL-DL 구성에 따라 결정된다. 일 UE에 설정된 반송파별로 FDD에 대해 8개의 DL/UL HARQ 과정이 있을 수 있으며, 일 UE에 설정된 반송파별로 해당 반송파의 TDD UL-DL 구성에 따른 개수만큼의 HARQ 과정이 있을 수 있다.
- [85] 3GPP LTE(-A) FDD의 경우, MIMO(Multiple Input Multiple Output)로 동작하지 않을 경우, UE에 설정된 반송파별로 8개의 UL HARQ 과정이 할당되고 있다. 3GPP LTE(-A) TDD의 경우에는 UL-DL 구성(configuration)에 따라 UL HARQ 과정의 개수가 달라진다. 표 4는 TDD에서 동기식 UL HARQ 과정의 개수를 나타낸다.

- [86] 표 4

[Table 4]

TDD UL-DL configuration	Number of HARQ processes for normal HARQ operation	Number of HARQ processes for subframe bundling operation
0	7	3
1	4	2
2	2	N/A
3	3	N/A
4	2	N/A
5	1	N/A
6	6	3

- [87] 도 8은 TDD UL-DL 구성 #1인 경우의 동기식 UL HARQ 과정을 예시한다. 도 6에서 박스 내 숫자는 UL HARQ 과정 번호를 예시한다. 도 8의 예는 일반(normal) UL HARQ 과정을 나타낸다.
- [88] 도 8을 참조하면, HARQ 과정 #1은 서브프레임(SF) #2, SF #6, SF #12, SF #16에 관련된다. 예를 들어, 초기 PUSCH 신호(예, 잉여버전(redundancy version, RV)=0)가 SF #2에서 전송된 경우, 대응되는 UL 그랜트 PDCCH 및/또는 PHICH는 SF #6에서 수신되고, 대응되는 (재전송) PUSCH 신호(예, RV=2)가 SF #12에서 전송될 수 있다. 따라서, UL-DL 구성 #1의 경우, RTT(Round Trip Time)가 10개 서브프레임(혹은 10ms)인 4개의 UL HARQ 과정이 존재한다.
- [89] 도 9는 일반 전송 모드인 경우, PUSCH를 통하여 상향링크 신호를 전송하는 방식을 도시한 도면이다. 정상 전송 모드에서는 8개의 서브프레임 간격으로 8개의 HARQ프로세스(process)가 동작한다. 특정 한 개의 HARQ 프로세스 입장에서 보면 서브프레임 n-4에서 사용자기기가 PDCCH를 통하여 PUSCH 스케줄링 그랜트 신호를 수신하면, 서브프레임 n에서 PUSCH를 전송을 하며, 서브프레임 n+4에서 전송한 PUSCH에 대한 ACK/NACK을 수신하며, 만약에 NACK을 수신하였을 때에는 서브프레임 n+8에서 재전송을 수행한다.
- [90] 도 10은 서브프레임 번들링 전송 모드인 경우, PUSCH를 통하여 상향링크 신호를 전송하는데 있어서, 서브프레임 번들링 전송방식을 설명하기 위한 도면이다. 사용자기기가 BS로부터 멀리 떨어져 있거나, 무선 링크(radio link)의 상황이 좋지 않을 때, BS는 사용자기기에 서브프레임 번들링 전송 모드로 동작하도록 설정할 수 있다. 상기 도 10에 도시된 바와 같이, 서브프레임 번들링 전송 모드로 작동하도록 설정된 사용자기기는 시간 축 상에서 연속된 소정 개수의 서브프레임을 이용하여 데이터를 전송한다.
- [91] 도 11은 FDD 시스템의 서브프레임 번들링 전송 모드인 경우, PDCCH, PUSCH

및 PHICH를 할당하는 방법의 일례를 도시한 도면이다. 도 11에 도시된 바와 같이, 서브프레임 번들링 전송 모드에서는 16개의 서브프레임 간격으로 4개의 HARQ 프로세스가 동작을 한다. 특정 한 개의 HARQ 프로세스 입장에서 보면 서브프레임 $n-4$ 에서 PDCCH를 통하여 PUSCH 스케줄링 그랜트 신호를 UE가 수신하면, 서브프레임 n 에서 PUSCH를 전송한다. 또한 정상 전송 모드와 달리 서브프레임 $n+1, n+2, n+3$ 에서 바로 재전송을 수행하며, 이 4개의 연속된 PUSCH 전송에 대하여 서브프레임 $n+7$ (마지막 PUSCH 전송이 서브프레임 m 이라 할 때에 서브프레임 $m+4$)에서 ACK/NACK 신호가 수신된다.

- [92] 도 12는 FDD 시스템의 서브프레임 번들링 전송 모드인 경우, PUSCH을 통한 일회의 번들링 전송 실패 시, 다시 PUSCH를 통해 상향링크 신호의 전송하는 일례를 도시한 도면이다. 도 12에 도시된 바와 같이, 만약에 서브프레임 $n-5$ 에서 NACK 신호를 수신하면, 서브프레임 $n+4$ 을 포함한 연속된 4개의 서브프레임에 걸쳐 재전송을 수행한다. 정상 전송 모드와 달리, ACK/NACK 수신 후, 4개의 서브프레임 후에 재전송을 수행하지 않는 이유는, 최초 PUSCH 전송이 수행된 서브프레임으로부터 16 개의 서브프레임 간격으로 재전송이 수행되도록 하기 위함이다.
- [93] 시간 축 상에서 연속된 소정 개수(예를 들어, 4개)의 서브프레임들 중에서, 하나의 서브프레임 입장에서는 볼 때, 데이터는 정상 전송 모드와 동일하게 PUSCH를 통해 전송된다. 서브프레임 번들링 전송 모드에서 4개의 서브프레임의 각각은 정상 전송 모드에서의 서브프레임과 동일하게 구성되며, 다만 서브프레임 번들링 전송 모드는 시간 축 상에서 4개의 연속된 서브프레임이 전송된다는 점에서 정상 전송 모드와 상이할 뿐이다.
- [94] 따라서, 물리 계층 측면에서 볼 때, 서브프레임 번들링 전송 모드와 정상 전송 모드의 차이점은 존재하지 않는다. 다만, 정상 전송 모드에서는 전송 신호가 하나의 서브프레임 단위로 전송되는 반면 서브프레임 번들링 전송 모드에서는 전송 신호가 시간 축 상에서 연속적으로 4번 전송되는 차이점만 존재할 뿐이다.
- [95] 도 13은 TDD 시스템의 서브프레임 번들링 전송 모드인 경우, 서브프레임에서 PUSCH, PHICH, PDCCH를 통한 신호의 전송방식을 도시한 도면이다. 도 13은 표 1에 기재되어 있는 DL-UL 설정 6의 경우를 예로 들고 있으며, 무선프레임 번호가 #1~#3의 경우가 도시되어 있다. 그리고, 각 무선프레임은 #0~#9까지의 서브프레임 번호가 기재되어 있다. 또한 상술한 예에서와 같이 시간 축 상에서 연속적으로 4개의 연속된 상향링크 서브프레임에서 PUSCH채널을 통하여 상향링크 신호가 전송되는 서브프레임 번들링 전송 모드로 전송되고 있다.
- [96] 서브프레임 번들링 전송에 대한 ACK/NACK 신호가 수신되는 서브프레임의 위치는, 서브프레임 번들링 전송 모드의 가장 마지막 서브프레임의 번호를 기초로 결정될 수 있다. 즉, 서브프레임 번들링 전송 모드의 가장 마지막 서브프레임의 번호를 m (도 13 참조) 이라고 할 경우, PHICH 채널을 통하여 수신되는 ACK/NACK 신호는 서브프레임 $m+k$ PHICH을 통하여 수신된다. 이

경우 kPHICH는 TDD시스템의 DL-UL 설정, n 의 값 및 아래 표 5에 의해서 결정될 수 있다.

[97] 표 5

[Table 5]

TDD DL-UL Configuration	subframe index m									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			4	7	6			4	7	6
1			4	6				4	6	
2			6					6		
3			6	6	6					
4			6	6						
5			6							
6			4	6	6			4	7	

[98] 도 13의 예에서 DL-UL 설정은 6이고, 서브프레임 번들링 전송 모드의 가장 마지막 서브프레임의 번호를 m 이 #7이므로, kPHICH의 값은 표 5를 참조하였을 때, 4임을 확인할 수 있다. 따라서, 서브프레임 번들링 전송에 대한 ACK/NACK 신호는 서브프레임 #7에서 4개의 서브프레임 이후인, 서브프레임 #11(즉, 무선프레임 #2의 서브프레임 #1)에서 수신될 수 있다.

[99] PHICH 채널을 통한 ACK/NACK 신호의 수신 서브프레임의 위치는 다음 서브프레임 번들링 전송에 대한 UL 그랜트가 수신되는 서브프레임과 다음과 같은 관계를 가질 수 있다. 어느 서브프레임 번들링 전송에 대한 UL 그랜트를 수신하는 서브프레임의 번호가 n 일 경우, 그 전 서브프레임 번들링 전송에 대한 ACK/NACK이 수신되는 서브프레임은 서브프레임 $n-i\text{PHICH}$ 이고, $i\text{PHICH}$ 는 아래 표 6에 따른다.

[100] 표 6

[Table 6]

TDD DL-UL Configuration	subframe number n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	9	6				9	6			
1		2			3		2			3
6	5	5				6	6			8

[101] 즉, 도 13의 예에서 DL-UL 설정은 6이고, 서브프레임 번호 n 은 #9이므로, 표 6을 참조하면 이에 해당하는 $i\text{PHICH}$ 는 8임을 확인할 수 있다. 따라서, PHICH 채널을 통한 ACK/NACK 신호는 서브프레임 #9에서 8을 뺀 서브프레임인 서브프레임 #1을 통하여 수신됨을 확인할 수 있다.

[102] UL 그랜트가 수신되는 서브프레임의 번호를 n 이라고 하였을 때, 이에 대한 서브프레임 번들링의 가장 첫 서브프레임은 서브프레임 $n+k_{\text{PDCCH}}$ 로 정의되며, k_{PDCCH} 는 아래 표 7에 의해서 결정될 수 있다.

[103] 표 7

[Table 7]

TDD DL-UL Configuration	subframe number n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

[104] 도 13의 예에서 DL-UL 설정은 6이고, 서브프레임 번호 n 은 #9이므로, 이에 대항하는 k_{PDCCH} 의 값을 표 7을 참조하면 5임을 확인할 수 있다. 따라서, 무선프레임 #2의 서브프레임 #9에서 수신된 UL 그랜트에 대한 서브프레임 번들링 전송의 가장 첫 프레임은 #9에서 5를 더한 무선프레임 #3의 서브프레임 #4(무선프레임 #2의 서브프레임 #14)으로 결정될 수 있다.

[105] 한편, 서브프레임의 자원활용도를 높이고자 순간적으로 UL/DL 설정을 변경할 필요가 있다. 이와 같이 순간적으로 UL/DL 설정을 변경하는 것을 다이내믹 상향링크/하향링크 설정(Dynamic Uplink/Downlink configuration)이라고 한다.

[106] 한편, 추가적으로 FDD 시스템에서는 다이내믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 서브프레임의 상향링크/하향링크 설정이 상향 또는 하향으로 변경되는 것 이외에, 밴드 스와핑(Band swapping)을 통하여 서브프레임의 상향링크/하향링크 설정이 변경되는 것을 더 고려할 수 있다. 밴드 스와핑이란, 상향링크를 위해 사용되는 주파수를 일시적으로 하향링크를 위해 사용하는 것을 의미한다. 혹은 그 반대도 마찬가지이다. 이하에서는, FDD 시스템에서도 다이내믹 상향링크/하향링크 설정에 대해서 기술하고 있으나, 이는 밴드 스와핑에 의해서 그 상향링크/하향링크 설정이 변경되는 경우도 포함하고 있음은 자명하다.

[107] 다이내믹 상향링크/하향링크 설정 상황에서 UL/DL 서브프레임이 각 무선프레임을 단위로 변하므로, PUSCH, PHICH 또는 PDCCH 등 여러 가지 전송 채널의 할당규칙을 재정의해야 한다. 왜냐하면, 이러한 전송 규칙을 재설정 하지 않으면 자원활용도를 높이기 위해 사용되는 다이내믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 오히려 자원활용도를 더 떨어뜨리는 문제점이 발생되기 때문이다.

[108] 더욱이, 상술한 서브프레임 번들링 전송 모드인 경우 다이내믹 상향링크/하향링크 설정에서 채널 할당이 정의되어 있지 않으므로, 기지국과 사용자기기 간에 동작 오류 및/또는 자원활용도 저하가 발생할 수 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 PUSCH 채널을 이용한 서브프레임 번들링 전송

모드와 관련된 PUSCH, PHICH 및 PDCCH 등의 전송채널 할당 규칙을 다시 정의할 필요성이 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 이러한 전송채널의 할당 규칙을 재정의 하는 방법을 제안한다.

[109] [PUSCH 채널과 PDCCH 채널의 할당 규칙 재정의]

[110] 본 발명의 일실시예에서는, FDD 및 TDD 시스템에서 다이나믹 DL-UL 설정에 의해서 서브프레임 번들링 전송에 사용되던 서브프레임에 대한 상향링크/하향링크 설정이 변경되면, 그 뒤에 따르는 4개의 상향링크 서브프레임을 묶어서 서브프레임 번들링 전송 모드에 사용할 수 있다. BS는 상위 계층 시그널링 등에 의해 UE에 서브프레임 번들링 전송 및 상기 UE에 대한 상향링크/하향링크 설정을 제어할 것이므로, 어떤 서브프레임들이 번들링될 것인지를 알 수 있다. 따라서, BS는 동일 상향링크 그랜트에 따른 상향링크 데이터가 어떤 서브프레임들에서 연속하여 수신될 것인지를 알 수 있다. 이와 같은 제안의 구체적인 예에 대해서 FDD 시스템은 도 14를 참조하고, TDD 시스템은 도 15를 참조하여 설명한다.

[111] 도 14는 본 발명의 일실시예에 따라, FDD 시스템에서 PDCCH와 PUSCH 전송채널의 할당 규칙을 재정의하는 방법의 일례를 도시한 도면이다.

[112] 도 14의 (a)는 다이나믹 상향링크/하향링크 설정 전에 서브프레임 설정을 도시하고 있으며, (b)는 다이나믹 상향링크/하향링크 설정 후의 서브프레임 설정을 도시하고 있다. 도 10을 참조하여 살펴봤듯이, FDD 시스템에서 UL 그랜트가 서브프레임 n에서 수신하는 경우, 수신된 UL 그랜트에 대한 서브프레임 번들링 전송의 가장 첫 서브프레임은 서브프레임 n+4이다. 따라서, 도 14 (a)에 도시된 예에서와 같이 서브프레임 번호가 #1 인 서브프레임에서 UL 그랜트를 수신한 경우, 4만큼 더해진 서브프레임 #5에서 서브프레임 번들링 전송의 첫 서브프레임이 시작된다.

[113] 도 14 (b)는, 다이나믹 상향링크/하향링크 설정 후를 도시하고 있으며, 도 14 (a)의 서브프레임 설정 중에서 서브프레임 #5 및 #6의 설정이 상향링크에서 하향링크로 변경된 경우를 예로 들고 있다. 상술한 바와 같이 사용자기기는 서브프레임 #6의 뒤에 따르는 4개의 상향링크 서브프레임을 묶어서 서브프레임 번들링 전송 모드에 사용할 수 있다.

[114] 따라서, 서브프레임 번들링 전송의 가장 첫 서브프레임은 서브프레임 #5에서 시작되지 않고, 서브프레임 #7에서 시작될 수 있다. 이와 같이 다이나믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 서브프레임 번들링 전송의 시작 서브프레임이 서브프레임 #5에서 서브프레임 #7으로 변경될 경우, 이에 대응하는 UL 그랜트의 위치도 도 14(a)의 제 1 수신 시점에서 도 14(b)의 제 2 수신 시점으로 변경된다. 본 발명의 일실시예에 따르면, 이와 같이 다이나믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 서브프레임이 변경된 경우, 변경 되기 전에 UL 그랜트를 수신하는 시점인 제 1 수신 시점 및 변경 후에 UL 그랜트를 수신하는 시점인 제 2 수신 시점을

- 판단하고, 두 수신 시점 모두에서 복호(Decoding)를 수행할 것을 더 제안한다.
- [115] 이에 대응되는 동작으로써 기지국은, 사용자기기로 UL 그랜트를 송신하는 시점을 판단할 때, 서브프레임의 설정이 변경되기 전 시점(제 1 송신 시점) 및 변경된 후 시점(제 2 송신 시점) 중 적어도 하나의 시점을 선택하여 UL 그랜트를 송신할 수 있다.
- [116] 기지국이 제 1 송신 시점 및 제 2 송신 시점 중 적어도 하나의 시점을 판단하는데 있어서, 현재 무선 통신 시스템의 통신 환경을 고려하여 판단할 수 있다. 이 경우 통신 환경이라 함은, 현재 연결되어 있는 네트워크의 품질 상태, 데이터의 송수신 속도 및/또는 같은 전송자원을 공유하는 다른 사용자기기의 수 등을 포함할 수 있다. 즉 도 14에 도시된 예에서 본 발명의 일실시예에서 사용자기기는, 도 14 (a)의 상태에서 다이내믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 도 14 (b)의 상태로 서브프레임 번들링 전송의 서브프레임 위치가 변경되는 경우 제 1 시점인 서브프레임 #1 및 제 2 시점인 서브프레임 #3 모두에서 블라인드 검출을 수행할 것을 제안한다.
- [117] 사용자기기는 두 시점 중 어느 하나의 시점에서 UL 그랜트를 검출할 경우, 검출된 UL 그랜트에 기초하여 PUSCH채널을 통해 서브프레임 번들링 전송을 수행할 수 있다.
- [118] 본 발명의 일실시예에 따르면, 만약 사용자기기가 두 시점 모두에서 UL 그랜트를 검출할 경우, 검출된 UL 그랜트 중 시기적으로 뒤선 UL 그랜트에 기초하여 PUSCH채널을 통해 서브프레임 번들링 전송을 수행할 수 있다.
- [119] 도 14에 도시된 예는 FDD 시스템에 대한 경우 본 발명의 일실시예를 설명하였다. 이하 도 15을 참조하여 TDD 시스템인 경우, 본 발명의 실시예를 설명하기로 한다.
- [120] 도 15는 본 발명의 일실시예에 따라, TDD 시스템에서 PDCCH와 PUSCH 전송채널의 할당 규칙을 재정의하는 방법의 일례를 도시한 도면이다. 도 15의 (a)는 다이내믹 상향링크/하향링크 설정 전에 서브프레임 설정을 도시하고 있으며, (b)는 다이내믹 상향링크/하향링크 설정 후의 서브프레임 설정을 도시하고 있다. 도 15의 예에서는 TDD 시스템의 DL-UL 설정이 6이고, 다이내믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 무선프레임 #1의 서브프레임 #7의 설정이 상향링크 서브프레임에서 하향링크 서브프레임으로 변경된 경우를 도시하고 있다.
- [121] 도 15 (a)를 참조하면, 서브프레임 번들링 전송의 첫 서브프레임의 번호인 n 이 #7이고, DL-UL 설정이 6일 경우, 표 7을 참조하면 서브프레임 #0에서 UL 그랜트가 수신되는 것을 확인할 수 있다.
- [122] 상향링크 서브프레임 #7이 하향링크 서브프레임으로 변경됨에 따라서, 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 서브프레임의 위치가 변경된다. 즉, 연속된 소정 개수의 서브프레임 중 적어도 하나 이상의 상향링크/하향링크 설정이 상향링크에서 하향링크로 변경될 경우, 후속되는 상향링크 서브프레임 중 가장

근접한 순서대로 상기 변경된 서브프레임의 개수만큼 상기 전송되는 상향링크 신호의 서브프레임의 위치를 변경할 수 있다.

- [123] 도 15에서 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 서브프레임의 후속되는 서브프레임 중 가장 근접한 무선프레임 #2의 서브프레임 #4로 서브프레임 번들링 전송을 변경할 수 있다. 이와 같이 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 서브프레임의 변경에 의해서, 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 서브프레임 중 가장 앞선 서브프레임의 번호가 #7에서 #8로 변경되었다.
- [124] 본 발명의 일실시예에 따르면, 다이나믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 서브프레임의 위치가 변경됨에 따라, 변경된 서브프레임의 번호를 n' 이라고 하였을 때, BS는 서브프레임 n' 에 대하여 표 7에 k_{PDCCH} 값이 정의되어 있을 경우와 정의되어 있지 않은 경우로 구분하여 UL 그랜트의 수신 시점을 재정의할 수 있다. 즉, 사용자기기는 서브프레임 n' 에 대하여 표 7에 k_{PDCCH} 값이 정의되어 있을 경우와 정의되어 있지 않은 경우로 구분하여 UL 그랜트의 수신 시점을 판단한다.
- [125] 먼저, 서브프레임 n' 에 대하여 표 7에 k_{PDCCH} 값이 정의되어 있을 경우, 사용자기기는 서브프레임 $n'-k_{\text{PDCCH}}$ 을 UL 그랜트의 수신 시점으로 판단할 수 있다.
- [126] 예를 들어서, DL-UL 설정이 6이고, 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 서브프레임의 변경에 의해서 n' 가 #1로 변경될 경우, 표 7에 의해서 k_{PDCCH} 의 값이 7임을 확인할 수 있다. 사용자기기는 이러한 경우, $n'-k_{\text{PDCCH}}$ 인 직전 무선 프레임의 서브프레임 #4를 UL 그랜트의 수신 시점으로 판단할 수 있다.
- [127] 만약, 표 7에 의해서 k_{PDCCH} 의 값이 정의되어 있지 않은 경우에 사용자기기는 변경 전 서브프레임 n 을 기초로 UL 그랜트의 제 3 수신 시점을 판단하고, 변경 후 서브프레임 n' 을 기초로 UL 그랜트의 제 4 수신 시점을 판단한다. 그리고 난 후, 사용자기기는 제 3 수신 시점과 제 4 수신 시점 내에 존재하는 하향링크 서브프레임 중 가장 앞선 서브프레임을 UL 그랜트의 수신 시점으로 판단한다.
- [128] 표 7에 의해서 k_{PDCCH} 의 값이 정의되어 있지 않은 경우에는 도 15 (b)의 경우로 예를 들 수 있다. 도 15 (b)를 참조하면, n' 의 값은 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 서브프레임의 변경에 의해서 #8임을 확인할 수 있다. 표 7을 참조하면, 서브프레임 #8에 대한 k_{PDCCH} 의 값은 정의되어 있지 않고, k_{PDCCH} 의 값이 정의되어 있지 않음에 따라서, 사용자기기는 UL 그랜트의 수신 서브프레임을 판단할 수 없다(k_{PDCCH} 를 결정해야 UL 그랜트의 수신 서브프레임을 $n-k_{\text{PDCCH}}$ 로 결정할 수 있기 때문).
- [129] 제 3 수신 시점은 변경되기 전 서브프레임 n 인 서브프레임 #7을 기초로 UL 그랜트의 수신 시점을 판단하면, 사용자기기는 서브프레임 #0에서 UL 그랜트가 수신됨을 판단할 수 있다.
- [130] 그리고 사용자기기는 제 4 수신 시점을 다이나믹 상향링크/하향링크 설정 변경 후 n' 이 #8인 서브프레임 #8을 기초로 판단하는데, 서브프레임 $n'-4$ 인 서브프레임

#4를 UL 그랜트의 제 4 수신 시점으로 판단할 수 있다. 그리고 사용자기기는 제 3 수신 시점과 제 4 수신 시점 내에 있는 서브프레임 중 하향링크 서브프레임은 서브프레임 #0 및 #1으로 확인할 수 있다. 마지막으로 사용자기기는 두 서브프레임 중에서 가장 앞선 서브프레임인 서브프레임 #0을 UL 그랜트의 수신 서브프레임으로 판단할 수 있다.

- [131] 지금까지 도 14 및 도 15을 통해서, PUSCH를 통한 서브프레임 번들링 전송과 관련되는 UL 그랜트 신호의 PDCCH 채널을 재정의하는 방법에 대해서 살펴보았다. 이하, 도 16 및 도 17를 통하여 서브프레임 번들링 전송과 관련되는 ACK/NACK 신호의 PHICH 채널을 재정의 하는 방법의 실시예들을 살펴보기로 한다.
- [132] [PUSCH 채널과 PHICH채널의 재정의]
- [133] 도 16은 본 발명의 일실시예에 따라, FDD 시스템에서 PUSCH와 PHICH 전송채널의 할당 규칙을 재정의하는 방법의 일례를 도시한 도면이다. 도 16의 (a)는 다이내믹 상향링크/하향링크 설정 전에 서브프레임 설정을 도시하고 있으며, (b)는 다이내믹 상향링크/하향링크 설정 후의 서브프레임 설정을 도시하고 있다.
- [134] 다이내믹 상향링크/하향링크 설정 전 도 16 (a)에서 서브프레임 번들링 전송에 의해서 #1 내지 #4 서브프레임이 사용되고 있다. 그리고 서브프레임 번들링 전송의 가장 뒤선 서브프레임을 서브프레임 m이라고 할 경우, 사용자기기는 서브프레임 m+4를 상기 서브프레임 번들링 전송에 대한 ACK/NACK 신호의 PHICH를 통한 수신 시점으로 판단할 수 있다.
- [135] 즉, 도 16 (a)의 예에서와 같이 m이 #4일 경우, 사용자기기는 ACK/NACK 신호를 m+4인 서브프레임 #8에서 수신할 수 있다.
- [136] 도 16 (b)에서는 다이내믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 #1 서브프레임의 설정이 상향링크에서 하향링크로 변경된 경우를 예로 들고 있다. 상술한 바와 같이, 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 상향링크 서브프레임 중에서, 그 설정이 하향링크로 변경되면 뒤따르는 4개의 상향링크 서브프레임을 이용하여 서브프레임 번들링 전송에 사용된다. 따라서, 이 경우에는 서브프레임 #1이 상향링크에서 하향링크로 변경되었으므로, 사용자기기는 뒤따르는 서브프레임 #2 내지 #5를 서브프레임 번들링 전송에 사용할 수 있다.
- [137] 이 경우 서브프레임 번들링 전송의 가장 뒤선 서브프레임을 m'라고 하였을 때, 사용자기기는 서브프레임 m'+4을 PHICH 채널을 통한 ACK/NACK의 수신 시점으로 판단할 수 있다. 즉, 도 16 (b)의 예에서와 같이 m'이 #5일 경우, 사용자기기는 ACK/NACK 신호를 m'+4인 서브프레임 #9에서 수신할 수 있다.
- [138] 도 17은 본 발명의 일실시예에 따라, TDD 시스템에서 PUSCH와 PHICH 전송채널의 할당 규칙을 재정의하는 방법의 일례를 도시한 도면이다. 도 17의 (a)는 다이내믹 상향링크/하향링크 설정 전에 서브프레임 설정을 도시하고 있으며, (b)는 다이내믹 상향링크/하향링크 설정 후의 서브프레임 설정을

도시하고 있다.

- [139] 다이나믹 상향링크/하향링크 설정 전 도 17 (a)에서 서브프레임 번들링 전송에 의해서 서브프레임 #2 내지 #4 및 #7이 사용되고 있다. 사용자기기는 ACK/NACK 신호의 수신 시점을 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 서브프레임 중 가장 뒤선 서브프레임 기준으로 판단한다. 그러므로, 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 서브프레임 중 가장 뒤선 서브프레임인 #7 서브프레임을 기준으로 판단할 경우, 사용자기기는 이 서브프레임 번들링 전송에 대응하는 ACK/NACK 신호의 수신 시점을 무선프레임 #2의 서브프레임 #1으로 판단할 수 있다.
- [140] 도 17 (a)의 상태에서 무선프레임 #1의 서브프레임 #5의 설정이 다이나믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 하향링크에서 상향링크로 변경되는 경우의 예가 도 17 (b)에 도시되어 있다.
- [141] 본 발명의 일실시예에 따르면, 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 상향링크 서브프레임들의 사이에 존재하는 하향링크 서브프레임이, 다이나믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 그 설정이 하향링크에서 상향링크로 변경될 경우, 그 변경된 상향링크 서브프레임을 서브프레임 번들링 전송 모드에 사용할 수 있다.
- [142] 도 17의 예를 참조하여 설명하면 아래와 같다. 서브프레임 #2, #3, #4 및 #7이 서브프레임 번들링 전송에 사용되고 있었다가, 다이나믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 서브프레임 #2, #3, #4 및 #7 사이에 존재하는 하향링크 서브프레임 #5의 설정이 상향링크로 변경되었다. 그러면, 사용자기기는 서브프레임 번들링 전송 모드에 사용하던 서브프레임 #7 대신 상향링크로 변경된 서브프레임 #5을 사용할 수 있다. 따라서, 도 17 (b)를 참조하면, 서브프레임 #2 내지 #5이 서브프레임 번들링 전송 모드에 사용되고 있음을 확인할 수 있다.
- [143] 도 17 (b)에서와 같이 서브프레임 번들링 전송 모드에 사용되는 서브프레임의 위치가 변경됨에 따라서, 서브프레임 번들링 전송 모드에 사용되는 서브프레임의 가장 뒤선 서브프레임의 번호가 $m=\#7$ 에서 $m'=\#5$ 으로 변경될 수 있다.
- [144] 본 발명의 일실시예에 따른 사용자기기는 이와 같이 다이나믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서, 서브프레임 번들링 전송 모드에 사용되는 서브프레임 중 가장 뒤선 서브프레임의 번호가 m' 로 변경될 경우, 변경된 m' 에 대한 $kPHICH$ 가 표 5에 정의되어 있는 경우와 정의되어 있지 않은 경우로 구분하여 ACK/NACK 신호의 수신 시점을 판단할 수 있다.
- [145] 먼저, 서브프레임 m' 에 대해서 표 6에 $kPHICH$ 의 값이 정의되어 있는 경우, 사용자기기는 서브프레임 $m'+kPHICH$ 에서 이 서브프레임 번들링 전송 모드에 대한 ACK/NACK 신호를 수신할 수 있다.
- [146] 이 경우를 예로 들면, DL-UL 설정이 6이고, 변경된 서브프레임의 번호 m' 이 4인

경우에 $kPHICH$ 의 값은 표 5에 따르면, 6임을 확인할 수 있다. 따라서, 이 경우 사용자기기는 서브프레임 번들링 전송 모드에 대한 ACK/NACK 신호가 #4+6인 서브프레임 #10(즉, 다음 무선프레임의 서브프레임 #0)에서 수신된다.

- [147] 한편, 서브프레임 m' 에 대해서 표 6에 $kPHICH$ 의 값이 정의되어 있지 않은 경우, 사용자기기는 변경 전 서브프레임 m 을 기초로 하여 제 5 수신 시점을 판단하고, 변경 후 서브프레임 m' 을 기초로 제 6 수신 시점을 판단한 후, 제 5 수신 시점과 제 6 수신 시점 중 시간적으로 앞선 서브프레임에서 ACK/NACK 신호를 수신할 수 있다.
- [148] 이 경우를 예로 들면, 도 17 (b)의 경우를 고려할 수 있다. 도 17 (b)를 참조하면, 다이내믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 서브프레임 번들링 전송 모드에 의한 가장 뒤선 서브프레임의 번호가 #5로 변경되었다. 표 5를 참조하면 서브프레임 번호가 #5인 경우, $kPHICH$ 의 값이 정의되어 있지 않음을 확인할 수 있다. 따라서 이 경우 사용자기기는 제 5 수신 시점과 제 6 수신 시점을 판단하고, 제 5 수신 시점과 제 6 수신시점 중 시간적으로 앞선 서브프레임에서 ACK/NACK 신호를 수신할 수 있다.
- [149] 사용자기기는 제 5 수신 시점을 변경 전 서브프레임 번호인 m 을 기준으로 판단할 수 있다. 표 5에 따르면, DL-UL 설정이 6이고, 변경 전 서브프레임 번호인 #7에 대한 $kPHICH$ 의 값을 판단 시, 4임을 확인할 수 있다. 따라서 사용자기기는 #7+ $kPHICH$ 인 서브프레임 #11(다음 무선프레임의 서브프레임 #1)을 제 5 수신 시점으로 판단할 수 있다(도 17 (a) 참조).
- [150] 사용자기기는 제 6 수신 시점을 변경 후 서브프레임 번호인 m' 을 기준으로 판단할 수 있다. 본 발명의 일실시예에 따르면, 사용자기기는 제 6 수신 시점을 m' 에서 소정 값을 더한 시점의 서브프레임으로 판단할 수 있다. 예를 들면 사용자기기는 제 6 수신 시점을 서브프레임 $m'+4$ 로 판단할 수 있다.
- [151] 마지막으로 사용자기기는 제 5 수신 시점인 서브프레임 #11(다음 무선프레임인 무선프레임 #2의 서브프레임 #1)과 제 6 수신 시점인 서브프레임 $m'+4$ (무선프레임 #1의 서브프레임 #9) 중 시간적으로 앞선 서브프레임인 서브프레임 #9에서 ACK/NACK 신호를 수신할 수 있다.
- [152] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 도 17에서와 같이 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 상향링크 서브프레임들의 사이에 존재하는 하향링크 서브프레임이, 다이내믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 그 서브프레임에 대한 설정이 하향링크에서 상향링크로 변경되더라도, 그 변경된 상향링크 서브프레임을 서브프레임 번들링 전송 모드에 사용하지 않을 수 있다. 즉, 도 17를 참조하여 상술한 실시예에서는 다이내믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 상향링크 서브프레임들의 위치가 변경되는 경우를 설명하였으나, 이하 도 18을 참조하여 설명되는 실시예에서의 사용자기기는 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 상향링크 서브프레임들을 변경시키지 않을 것을 제안하고 있다.

- [153] 도 18은 본 발명의 일실시예에 따라, TDD 시스템에서 PUSCH와 PHICH 전송채널의 할당 규칙을 재정의하는 방법의 다른 예를 도시한 도면이다. 도 18의 (a)는 다이나믹 상향링크/하향링크 설정 전에 서브프레임 설정을 도시하고 있으며, (b)는 다이나믹 상향링크/하향링크 설정 후의 서브프레임 설정을 도시하고 있다.
- [154] 다이나믹 상향링크/하향링크 설정 전 도 18 (a)에서는 도 17 (a)에서와 마찬가지로 서브프레임 번들링 전송에 의해서 서브프레임 #2 내지 #4 및 #7이 사용되고 있다. 그리고, 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 서브프레임 중 가장 뒤선 서브프레임인 서브프레임 #7을 기준으로 판단할 경우, 사용자기는 이 서브프레임 번들링 전송에 대응하는 ACK/NACK 신호를 무선프레임 #2의 서브프레임 #1에서 수신할 수 있다.
- [155] 도 18 (a)의 상태에서 무선프레임 #1의 서브프레임 #5의 설정이 다이나믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 하향링크에서 상향링크로 변경되는 경우의 예가 도 18 (b)에 도시되어 있다.
- [156] 도 17 (b) 와의 차이점은, 도 17 (b)에서는 하향링크에서 상향링크로 변경된 서브프레임인 서브프레임 #5을 서브프레임 번들링 전송 모드에서 사용하였으나, 도 18 (b)에서는 그 서브프레임 #5를 사용하고 있지 않다. 따라서, 설정 변경 전 서브프레임 번들링 모드에 사용되는 가장 뒤선 서브프레임인 서브프레임 #7이, 설정 변경 후에도 서브프레임 번들링 모드의 가장 뒤선 서브프레임으로 사용될 수 있다.
- [157] 즉, 다이나믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 서브프레임의 설정에 변경이 있더라도, 서브프레임 번들링 전송 모드에서 사용하는 서브프레임의 위치는 변경하지 않음으로써, 기존에 PHICH 채널을 통한 ACK/NACK 신호의 수신이나, PDCCH 채널을 통한 UL 그랜트의 수신 서브프레임이 변동되지 않을 수 있다. 따라서, 도 18을 참조하여 설명한 실시예에 따른 사용자기는 기존에 판단한 수신 위치를 그대로 사용할 수 있다는 점에서 장점을 가진다. 도 18을 참조하여 설명한 예에서는, 서브프레임의 설정이 다이나믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 하향링크에서 상향링크로 변경된 경우를 나타내었다. 더 나아가, 본 발명의 실시예는 반대로 상향링크에서 하향링크로 변경된 경우에도 적용될 수 있다.
- [158] 예를 들어, 도 18 (a)의 상태에서 다이나믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 무선프레임 #1의 서브프레임 #4의 설정이 상향링크에서 하향링크로 변경되었다고 가정한다. 이러한 경우에도 본 발명에서 제안하는 바는 ACK/NACK 신호의 수신 시점이나, PDCCH 채널을 통한 UL 그랜트의 수신 시점을 변경시키지 않는 것이다. 그러기 위해서, 사용자기는 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 서브프레임의 설정이 상향링크에서 하향링크로 변경될 경우, 그 변경된 서브프레임에서의 전송을 하지 않으며, 다른 상향링크 서브프레임에서의 추가적인 전송도 하지 않는다. 즉, 사용자기가 서브프레임

번들링 전송에 사용하는 서브프레임의 개수를 감소시킴으로써, ACK/NACK 신호의 수신 시점이나, PDCCH 채널의 타임 라인을 유지시키는 것이다.

- [159] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 사용자기기는 다이내믹 상향링크/하향링크 설정에 의해서 서브프레임 설정에 변경이 가능한 서브프레임은 번들링 전송에 제외하고, 서브프레임 설정 변경이 불가능한 서브프레임들로만 번들링 전송을 수행할 수 있다.
- [160] 즉, BS와 사용자기기는 모두 어떤 서브프레임의 상향링크/하향링크 변경이 가능한지 사전에 정의되어 알고 있는데, 이러한 서브프레임들은 번들링 동작에 제외하고, 변경 불가능한 서브프레임들에서만 번들링 전송을 수행한다. 도 17(a)에서 (b)로 변경되는 경우를 예로 들 수 있다. 서브프레임 #5의 설정이 하향링크에서 상향링크로 변경되어서 번들링 전송이 가능함에도 불구하고, 사용자기기는 서브프레임 #5를 사용하지 않고, 서브프레임 #2, #3, #4 및 #7을 서브프레임 번들링 전송 모드에서 사용한다.
- [161] [서브프레임 번들링 전송 모드의 빠른 종료]
- [162] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 채널 할당을 정의하는 방법에 따르면, 서브프레임 번들링 전송 모드에 사용되는 서브프레임 중에서 어느 하나에 의해 성공적으로 전송이 이루어 졌다면, 추가적인 PUSCH 채널을 통한 전송을 하지 않을 것을 제안한다.
- [163] 서브프레임 번들링 전송 모드는 채널 상황이 열악한 경우, 기지국과 사용자기기 간 신뢰성을 높이기 위해 사용한다. 이 때, 하나의 서브프레임 번들링 전송은 상향링크 서브프레임 4개로 구성되는데, 각 서브프레임은 하나하나 정상 전송 모드에서의 전송과 동일하기 때문에, 서브프레임 번들링 전송 모드 중 어느 하나의 서브프레임이 정상적으로 수신된다면 나머지 서브프레임을 통해 전송되는 정보는 필요 없어지게 된다. 그렇다면, 나머지 서브프레임을 통한 전송은 중단하고 자원을 다른 용도로 활용하는 것이 효율적이다.
- [164] 그렇기 때문에, 이하에서 설명되는 본 발명의 실시예에 따르면, 서브프레임 번들링 전송 모드에 사용되는 서브프레임 중에서 어느 하나에 의해 성공적으로 전송이 이루어 졌다면, 추가적인 PUSCH 채널을 통한 동일한 신호의 전송을 하지 않을 것을 제안하는 것이다. 또는 서브프레임 번들링 전송 모드에 사용되는 서브프레임 중에서 어느 하나에 의해 성공적으로 전송이 이루어 졌다면, 그 서브프레임을 기준으로 ACK/NACK 신호의 수신 시점을 결정할 수 있다. 이하, 도 19 및 도 20를 이용하여 본 발명의 실시예를 상세히 살펴보기로 한다.
- [165] 도 19는 FDD 시스템에서 서브프레임 번들링 전송 모드에 대한 응답 채널 정의하는 방법의 예들을 도시한 도면이다. 도 19 (a)는 응답 채널 정의하는 방법의 제 1 예를 도시하고 있으며, 도 19 (b)는 응답 채널 정의하는 방법의 제 2 예를 도시하고 있다. 그리고 도 19의 (a)와 (b)예에서는 모두 서브프레임 #1 내지 #4에서 서브프레임 번들링 전송 모드를 이용하여 PUSCH 채널을 전송하고

있으며, 두 번째 전송인 서브프레임 #2에서의 전송이 기지국으로 성공적으로 전송되었다.

[166] 본 발명의 실시예에서 기지국은 성공적으로 전송된 서브프레임 #2 번호인 m 서브프레임을 기준으로, 이에 대한 응답인 ACK/NACK 신호(또는 UL 그랜트 신호)를 송신할 것을 제안한다.

[167] 도 19(a)의 제 1 예에서 서브프레임 #2에서 전송된 PUSCH 채널이 성공적으로 전송되었으므로, 기지국은 서브프레임 #2을 기준으로 #2+4 서브프레임인 서브프레임 #6에서 ACK/NACK 신호를 전송할 수 있다.

[168] 더 나아가 본 발명의 실시예에서 기지국은 ACK/NACK 신호를 생략하는 대신, 바로 UL 그랜트 신호를 송신하여 자원 활용도를 높일 것을 제안한다. 즉, 기지국은 제 2 예인 17(b)에서와 같이 ACK/NACK 신호를 송신하는 시점의 서브프레임에, UL 그랜트를 송신할 수 있다. 이렇게 ACK/NACK 신호 대신에 UL 그랜트를 이용할 경우, PDCCH의 NDI 필드(New Data Indicator Field)를 확인하여, 사용자기기는 그 필드의 값이 이전에 받았던 필드의 값과 다르면(toggled) ACK으로 판단, 같으면(not toggled) NACK으로 판단할 수 있다.

[169] 따라서, ACK 신호 대신 UL 그랜트와 토글된 NDI 필드를 수신 받은 사용자기기는, PUSCH가 제대로 전송되었음을 확인하고, 다음 서브프레임 번들링 전송을 PUSCH 채널을 통해 실행할 수 있다. 이와 같이 ACK 신호 대신 UL 그랜트 신호를 수신 받을 경우, ACK 신호 이후 다시 UL 그랜트를 수신 받아야 하는 제 1 예보다 자원의 활용도 측면에서 유리하다는 장점이 있다. 왜냐하면, "retransmission"/"new transmission"까지의 딜레이를 줄일 수 있고, 경우에 따라서 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 서브프레임 중 상향링크 서브프레임을 다른 용도로 활용하는 것이 가능하기 때문이다.

[170] 도 19의 예에서는 FDD 시스템을 예로 들고 있으나, 같은 개념이 TDD 시스템에서도 적용될 수 있을 것이다. 이에 대한 설명은 도 20을 참조하여 설명한다.

[171] 도 20은 TDD 시스템에서 서브프레임 번들링 전송 모드에 대한 응답 채널 정의하는 방법의 예를 도시한 도면이다. 본 발명의 실시예에 따른 TDD 시스템에서의 사용자기기는, 서브프레임 번들링 전송 모드에 사용되는 서브프레임 중에서 어느 하나에 의해 성공적으로 전송이 이루어 졌다면, 추가적인 PUSCH 채널을 통한 전송을 하지 않을 것을 제안한다.

[172] TDD 시스템에서는 서브프레임의 설정이 시간적으로 구분되어 있다는 점 때문에, 아래와 같은 상황에서 본 발명의 실시예가 적용될 수 있다.

[173] (1) DL-UL 설정이 0에서 PUSCH 서브프레임 번들링 전송의 첫 서브프레임이 #1, #4, #7, #9인 경우

[174] (2) DL-UL 설정이 1에서 모든 PUSCH 서브프레임 번들링 전송인 경우

[175] (3) DL-UL 설정이 6에서 PUSCH 서브프레임 번들링 전송의 첫 서브프레임이 #2, #4, #7인 경우

- [176] 도 20 (a)는 표 5 내지 표 7에 따른 일반적인 방법에 따라서, PUSCH, PHICH 및 PDCCH의 채널 할당 방법을 도시한 도면이다. 도 20 (a)를 참조하면, 두 번의 서브프레임 번들링 전송이 이루어 졌으며, 제 1 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 서브프레임은 무선프레임 #1의 서브프레임 #2, #3, #7 및 #8이 사용되고 있다. 그리고 제 2 서브프레임 번들링 전송에 사용되는 서브프레임은 무선프레임 #3의 서브프레임 #2, #3, #7 및 #8이 사용되고 있다. 그리고 제 1 서브프레임 번들링 전송에 대한 응답으로 무선프레임 #2의 서브프레임 #4에서 ACK/NACK 신호가 수신되고 있다. 또한, 제 2 서브프레임 번들링 전송에 대한 UL 그랜트 신호가 무선프레임 #2의 서브프레임 #6에서 수신되고 있다.
- [177] 한편, 도 20 (b)는 본 발명의 실시예에서 제안하는 응답 채널의 정의 방법을 적용한 실시예를 도시하고 있다. 도 20 (b)의 예에서, 서브프레임 번들링 전송에 의해서 서브프레임 #2 및 #3을 통해 전송이 이루어 지고 있으며, 서브프레임 #3에서 전송된 PUSCH 채널이 기지국에 정상적으로 전송되었음을 가정한다.
- [178] 따라서, 기지국은 서브프레임 번들링 전송 중 정상적으로 전송된 서브프레임 #3 위치를 기준으로, 이에 대한 응답인 ACK/NACK 신호(또는 ACK/NACK신호 대신 UL 그랜트 신호)를 전송한다.
- [179] 특히 도 20 (b)는 서브프레임 번들링 전송에 대한 응답으로 ACK/NACK 신호 대신, UL 그랜트를 송신하고 있으며, 이는 도 19에서 FDD를 참조하여 설명한 바와 같이 자원의 효율을 높이기 위함이다.
- [180] 사용자기기는 서브프레임 번들링 전송에 의한 나머지 전송을 서브프레임 #7 및 #8에서 할 예정이었으나, 서브프레임 #6에서 UL 그랜트를 수신함으로써 나머지 서브프레임 번들링 전송을 하지 않고, 바로 그 다음 서브프레임 번들링 전송으로 진행할 수 있다.
- [181] 기지국은 서브프레임 번들링 전송에 대한 ACK/NACK 신호(또는 ACK/NACK 신호 대신 UL 그랜트)의 송신 시점을 판단할 때, 정상적으로 전송이 된 서브프레임 #3을 기준으로 판단하게 된다. 이와 같이 서브프레임 #3을 기준으로 응답 시점(ACK/NACK 신호의 수신 시점 또는 ACK/NACK 신호 대신 UL 그랜트의 수신 시점)을 판단할 경우, 기지국은 서브프레임 #6에 UL 그랜트를 송신하게 된다. 그러므로 사용자기기는 서브프레임 #6에서 수신한 UL 그랜트를 기준으로 다시 제 2 서브프레임 번들링 전송의 시점을 판단할 수 있다. 그리고 사용자기기는 도 20 (b)에서와 같이 제 2 서브프레임 번들링 전송의 시작 시점을 무선프레임 #2의 서브프레임 #2로 판단할 수 있다.
- [182] 따라서, 본 발명의 응답 채널 정의에 의하지 않은 도 20 (a)와 본 발명의 응답 채널 정의에 의한 도 20 (b)를 비교하였을 때, 도 20 (a)의 경우 3개의 무선프레임 동안 2 번의 서브프레임 번들링 전송이 이루어 졌으나, 도 20 (b)의 경우 2개의 무선프레임 동안 2번의 서브프레임 번들링 전송이 이루어 졌음을 확인할 수 있다. 따라서, 이와 같은 본 발명의 실시예에 따르면, 더 적은 무선 자원을 이용하여 더 많은 정보를 효율적으로 전송할 수 있다는 장점이 있다.

- [183] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

[184]

산업상 이용가능성

- [185] 본 발명의 실시예들은 무선 통신 시스템에서, 기지국 또는 사용자기기, 기타 다른 장비에 사용될 수 있다.

청구범위

[청구항 1]

무선 통신 시스템에서 사용자기기가 연속된 소정 개수의 서브프레임에서 상향링크 신호를 전송하는 서브프레임 번들링을 이용하여 상향링크 데이터를 전송함에 있어서,
상향링크-하향링크 설정에 따라, 상기 서브프레임 번들링이 적용되는, 서브프레임 (이하, 제1 서브프레임) 기초로 상향링크 그랜트(Uplink Grant)의 제 1 수신 시점을 판단하고;
상향링크-하향링크 재설정에 따라 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 서브프레임을 변경하고;
상기 변경된 서브프레임(이하, 제2 서브프레임)을 기초로 상향링크 그랜트의 제 2 수신 시점을 판단하고;
상기 제 1 수신 시점과 상기 제 2 수신 시점에서의 서브프레임에 대하여, 상향링크 그랜트의 복호를 시도하는,
상향링크 데이터를 전송하는 방법.

[청구항 2]

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 수신 시점과 상기 제 2 수신 시점 모두에서 상기 상향링크 그랜트의 복호를 성공할 경우, 상기 제 1 수신 시점과 상기 제 2 수신 시점 중에서 시간적으로 앞선 시점의 상향링크 그랜트를 기초로 상기 서브프레임 번들링을 이용하여 상기 상향링크 데이터를 전송하는 상향링크 데이터를 전송하는 방법.

[청구항 3]

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 서브프레임은 상기 상향링크-하향링크 재설정 전 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 연속된 서브프레임 중에서 가장 앞선 서브프레임이고, 상기 제 2 서브프레임은 상기 상향링크-하향링크 재설정 후 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 연속된 서브프레임 중에서 가장 앞선 서브프레임이고,
상기 제 1 서브프레임 보다 제 1 값만큼 앞선 서브프레임을 상기 제 1 수신 시점으로 판단하고,
상기 제 2 서브프레임 보다 제 2 값만큼 앞선 서브프레임을 상기 제 2 수신 시점으로 판단하는 상향링크 데이터를 전송하는 방법.

[청구항 4]

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 서브프레임을 기초로 상기 상향링크 데이터에 대한 응답 신호의 제 3 수신 시점을 판단하고;
상기 제 2 서브프레임을 기초로 상기 상향링크 데이터에 대한 응답 신호의 제 4 수신 시점을 판단하며;
상기 제 3 및 제 4 수신 시점 중 더 빠른 시점의 서브프레임에서 상기 상향링크 데이터에 대한 응답 신호를 수신하는 상향링크

데이터를 전송하는 방법.

[청구항 5]

제 1 항에 있어서,

상기 상향링크-하향링크 재설정 전 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 연속된 서브프레임 중 적어도 하나의 서브프레임의 설정이 상기 상향링크-하향링크 재설정에 의해 상향링크에서 하향링크로 변경될 경우, 상기 변경된 서브프레임의 수만큼 뒤따르는 상향링크 서브프레임에 상기 서브프레임 번들링을 적용하도록 변경하는 상향링크 데이터를 전송하는 방법.

[청구항 6]

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 서브프레임은 상기 상향링크-하향링크 재설정 전 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 연속된 서브프레임 중에서 가장 뒤선 서브프레임이고, 상기 제 2 서브프레임은 상기 상향링크-하향링크 재설정 후 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 연속된 서브프레임 중에서 가장 뒤선 서브프레임이고, 상기 제 1 서브프레임 보다 제 3 값만큼 뒤선 서브프레임을 상기 제 3 수신 시점으로 판단하고, 상기 제 2 서브프레임 보다 제 4 값만큼 뒤선 서브프레임을 상기 제 4 수신 시점으로 판단하는 상향링크 데이터를 전송하는 방법.

[청구항 7]

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 수신 시점과 상기 제 2 수신 시점의 사이에 존재하는 서브프레임에 대해 상향링크 그랜트의 복호를 더 시도하는 상향링크 데이터를 전송하는 방법.

[청구항 8]

제 7 항에 있어서,

복수 개의 서브프레임에서 상기 상향링크 그랜트의 복호를 성공할 경우, 상기 복호에 성공한 상향링크 그랜트 중에서 시간적으로 앞선 시점의 상향링크 그랜트를 기초로 상기 서브프레임 번들링을 이용하여 상기 상향링크 데이터를 전송하는 상향링크 데이터를 전송하는 방법.

[청구항 9]

무선 통신 시스템에서 사용자기가 연속된 소정 개수의 서브프레임에서 상향링크 신호를 전송하는 서브프레임 번들링을 이용하여 상향링크 데이터를 전송함에 있어서,

무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛; 및

상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서는 상향링크-하향링크 설정에 따라 상기

서브프레임 번들링이 적용되는 서브프레임을 기초로 상향링크 그랜트(Uplink Grant)의 제 1 수신 시점을 판단하고,

상향링크-하향링크 재설정에 따라 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 서브프레임을 변경하고, 상기 변경된 서브프레임(이하,

제2 서브프레임)을 기초로 상향링크 그랜트의 제 2 수신 시점을 판단하고, 상기 제 1 수신 시점과 상기 제 2 수신 시점에서의 서브프레임에 대하여, 상향링크 그랜트의 복호를 시도하는, 사용자기기.

[청구항 10]

제 9 항에 있어서, 상기 프로세서는

상기 제 1 수신 시점과 상기 제 2 수신 시점 모두에서 상기 상향링크 그랜트의 복호를 성공할 경우, 상기 제 1 수신 시점과 상기 제 2 수신 시점 중에서 시간적으로 앞선 시점의 상향링크 그랜트를 기초로 상기 서브프레임 번들링을 이용하여 상기 상향링크 데이터를 전송하는 사용자기기.

[청구항 11]

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 서브프레임은 상기 상향링크-하향링크 재설정 전 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 연속된 서브프레임 중에서 가장 앞선 서브프레임이고, 상기 제 2 서브프레임은 상기 상향링크-하향링크 재설정 후 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 연속된 서브프레임 중에서 가장 앞선 서브프레임이고, 상기 프로세서는

상기 제 1 서브프레임 보다 제 1 값만큼 앞선 서브프레임을 상기 제 1 수신 시점으로 판단하고,

상기 제 2 서브프레임 보다 제 2 값만큼 앞선 서브프레임을 상기 제 2 수신 시점으로 판단하는 사용자기기.

[청구항 12]

제 9 항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 제 1 서브프레임을 기초로 상기 상향링크 데이터에 대한 응답 신호의 제 3 수신 시점을 판단하고;

상기 제 2 서브프레임을 기초로 상기 상향링크 데이터에 대한 응답 신호의 제 4 수신 시점을 판단하며;

상기 제 3 및 제 4 수신 시점 중 더 빠른 시점의 서브프레임에서 상기 상향링크 데이터에 대한 응답 신호를 수신하는 사용자기기.

[청구항 13]

제 9 항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 상향링크-하향링크 재설정 전 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 연속된 서브프레임 중 적어도 하나의 서브프레임의 설정이 상기 상향링크-하향링크 재설정에 의해 상향링크에서 하향링크로 변경될 경우, 상기 변경된 서브프레임의 수만큼 뒤따르는 상향링크 서브프레임에 상기 서브프레임 번들링을 적용하도록 변경하는 사용자기기.

[청구항 14]

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 서브프레임은 상기 상향링크-하향링크 재설정 전 상기 서브프레임 번들링이 적용되는 연속된 서브프레임 중에서 가장

뒤선 서브프레임이고, 상기 제 2 서브프레임은 상기
 상향링크-하향링크 재설정 후 상기 서브프레임 번들링이
 적용되는 연속된 서브프레임 중에서 가장 뒤선 서브프레임이고,
 상기 프로세서는,
 상기 제 1 서브프레임 보다 제 3 값만큼 뒤선 서브프레임을 상기 제
 3 수신 시점으로 판단하고,
 상기 제 2 서브프레임 보다 제 4 값만큼 뒤선 서브프레임을 상기 제
 4 수신 시점으로 판단하는 사용자기기.

[청구항 15]

제 9 항에 있어서, 상기 프로세서는,
 상기 제 1 수신 시점과 상기 제 2 수신 시점의 사이에 존재하는
 서브프레임에 대해 상향링크 그랜트의 복호를 더 시도하는
 사용자기기.

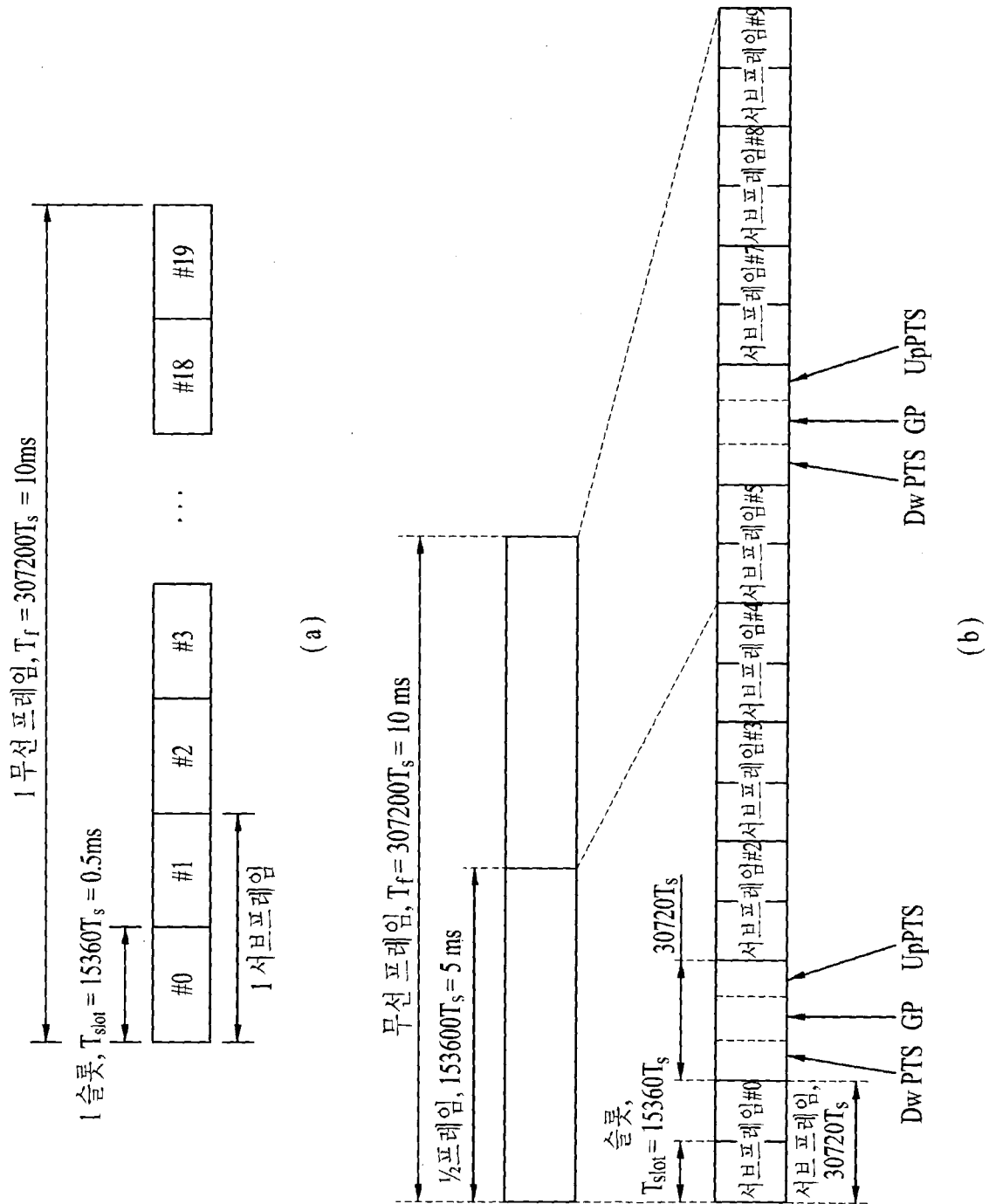
[청구항 16]

제 7 항에 있어서, 상기 프로세서는,
 복수 개의 서브프레임에서 상기 상향링크 그랜트의 복호를 성공할
 경우, 상기 복호에 성공한 상향링크 그랜트 중에서 시간적으로
 앞선 시점의 상향링크 그랜트를 기초로 상기 서브프레임 번들링을
 이용하여 상기 상향링크 데이터를 전송하는 사용자기기.

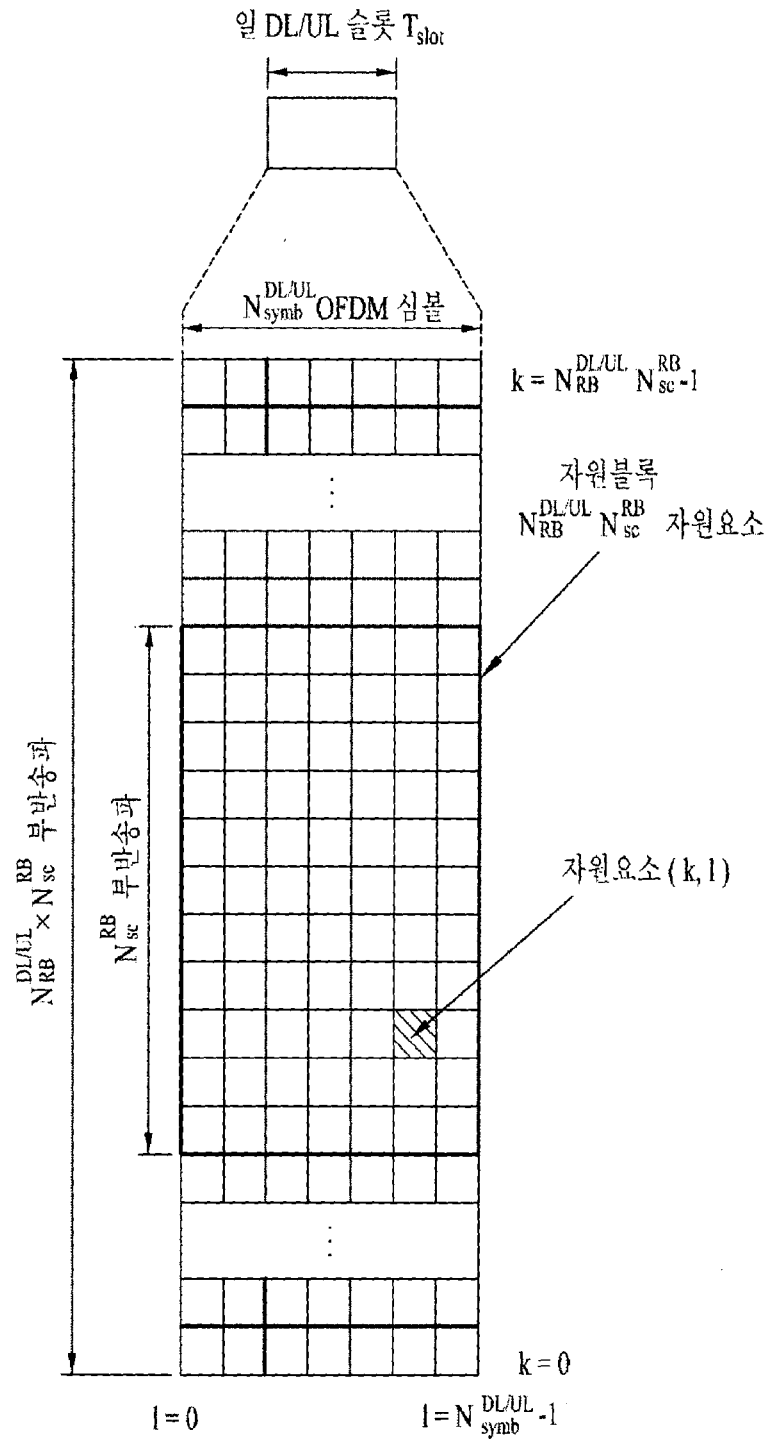
[청구항 17]

무선 통신 시스템에서 기지국이 사용자기기로부터 연속된 소정
 개수의 서브프레임에서 상향링크 신호를 수신하는 서브프레임
 번들링을 이용하여 상향링크 데이터를 수신함에 있어서,
 상향링크-하향링크 설정에 따라, 상기 서브프레임 번들링이
 적용되는, 서브프레임 (이하, 제1 서브프레임) 기초로 상향링크
 그랜트(Uplink Grant)의 제 1 송신 시점을 판단하고;
 상향링크-하향링크 재설정에 따라 상기 서브프레임 번들링이
 적용되는 서브프레임을 변경하고;
 상기 변경된 서브프레임(이하, 제2 서브프레임)을 기초로
 상향링크 그랜트의 제 2 송신 시점을 판단하고,
 상기 무선 통신 시스템의 통신 환경에 기초하여 상기 제 1 및 제 2
 송신 시점 중 적어도 하나의 시점에서 사용자기기로 상향링크
 그랜트를 송신하는, 기지국.

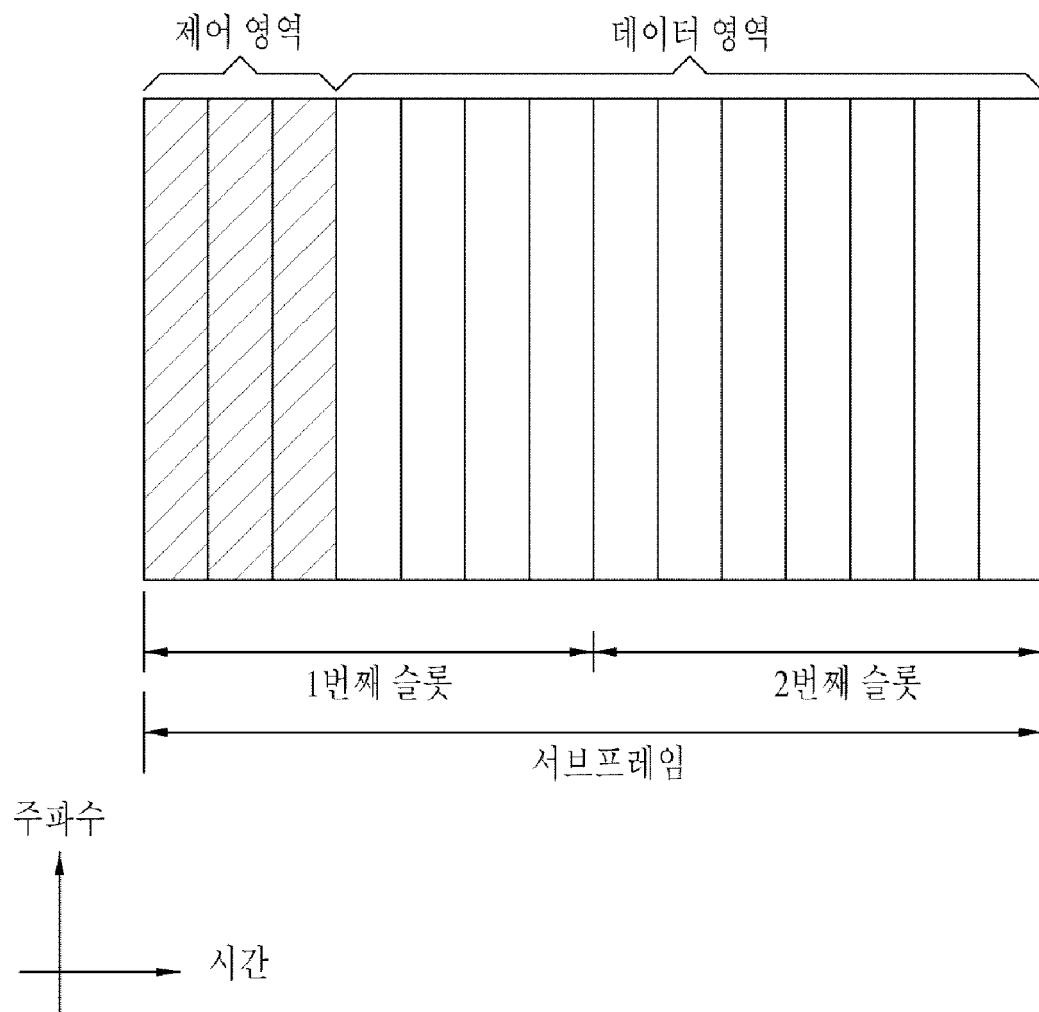
[Fig.1]



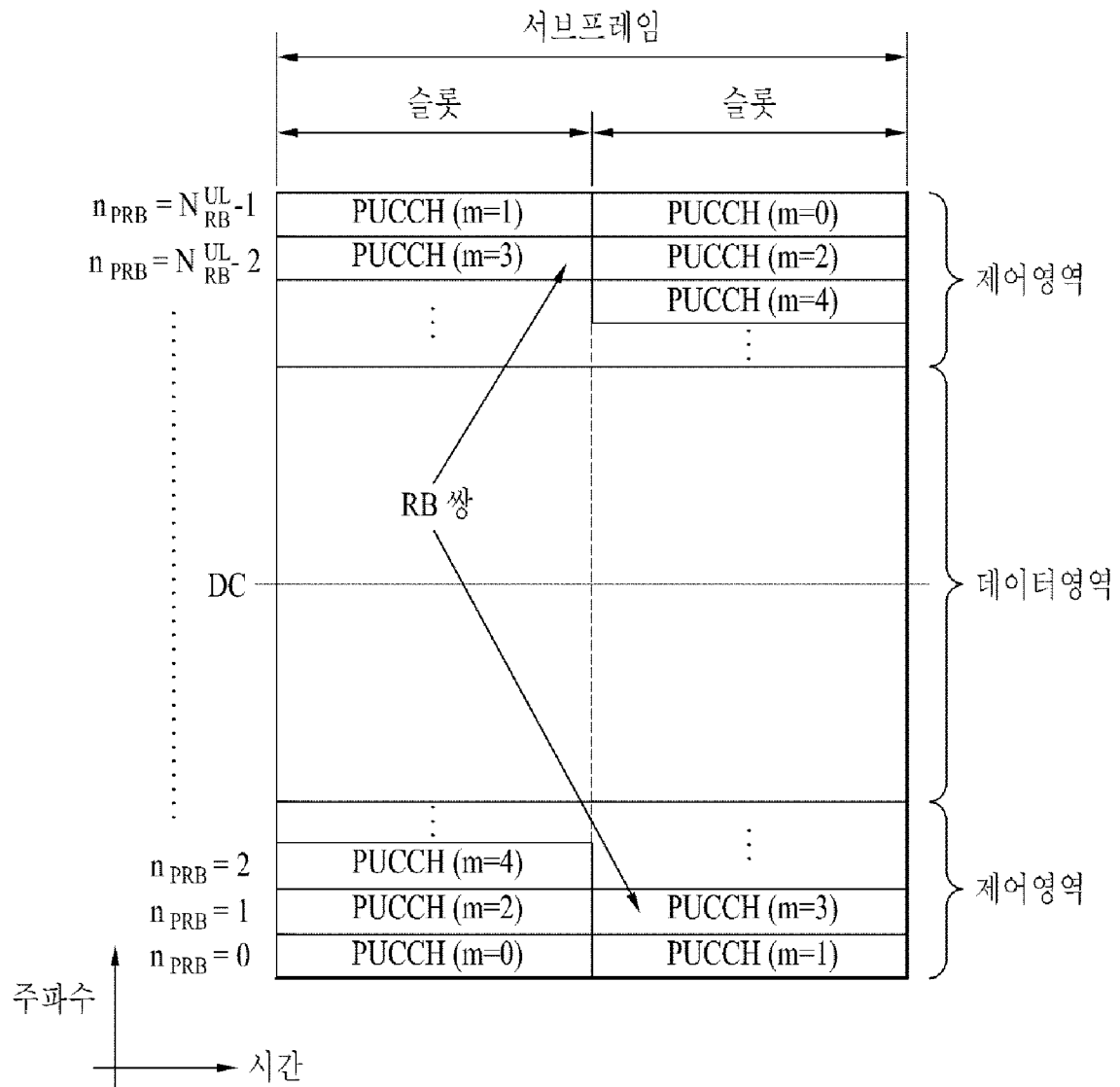
[Fig.2]



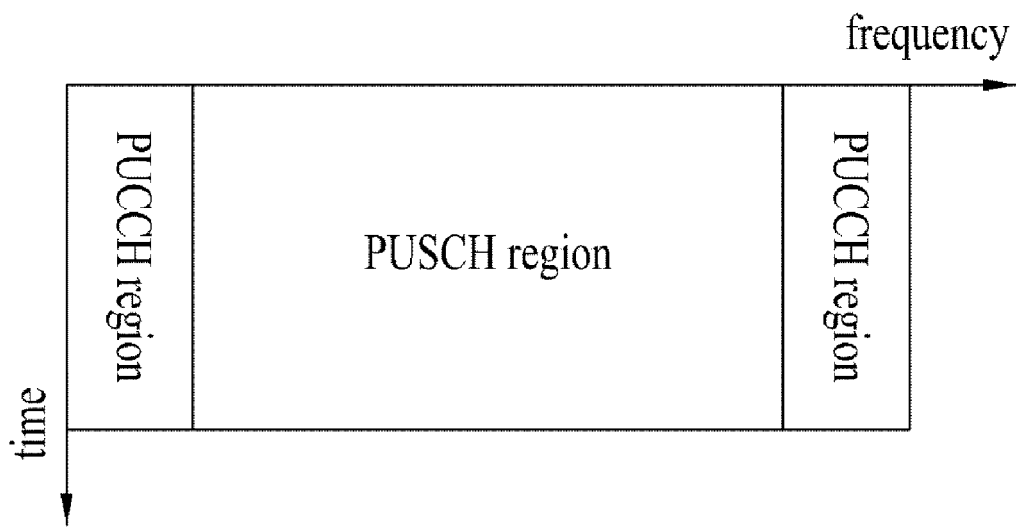
[Fig. 3]



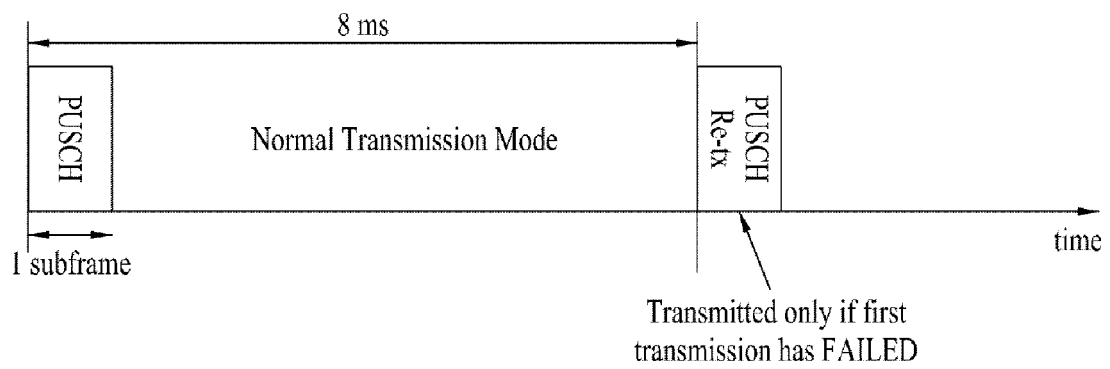
[Fig. 4]



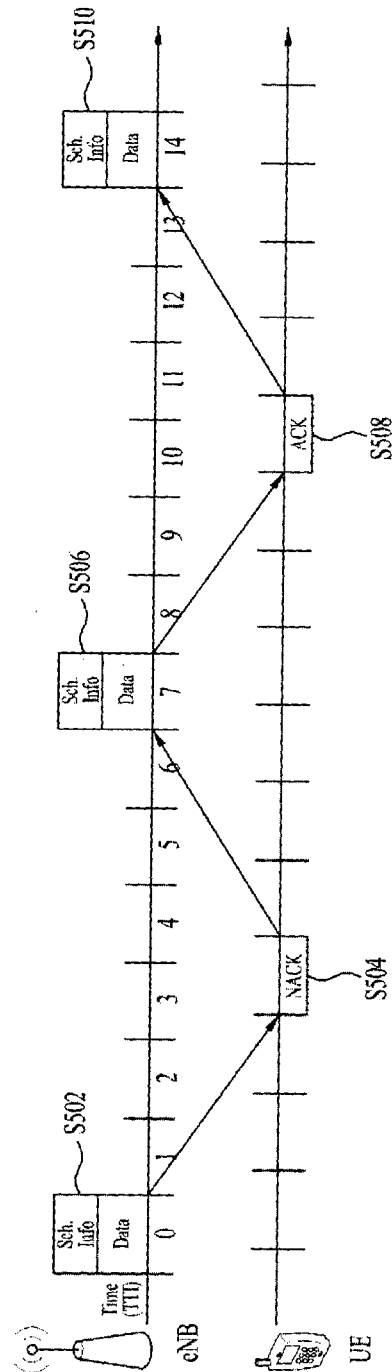
[Fig. 5]



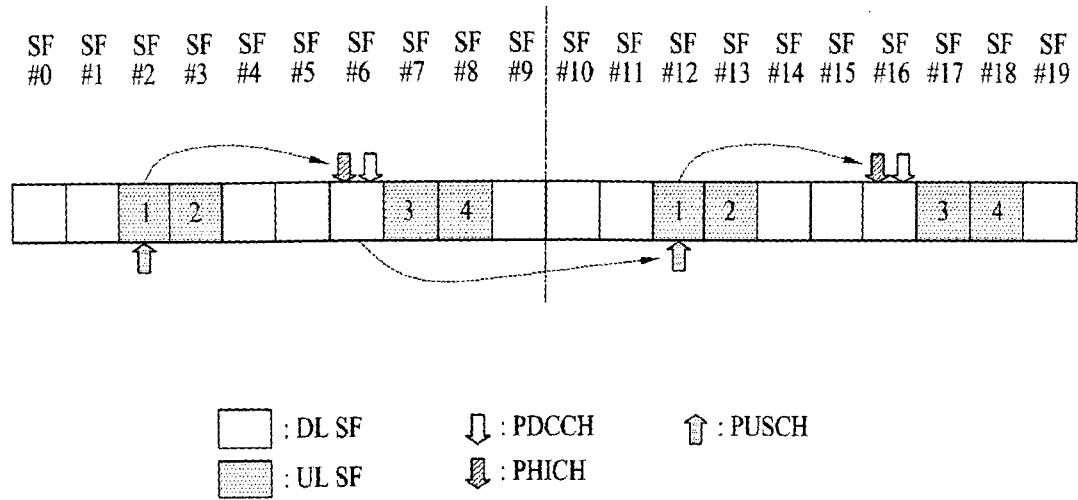
[Fig. 6]



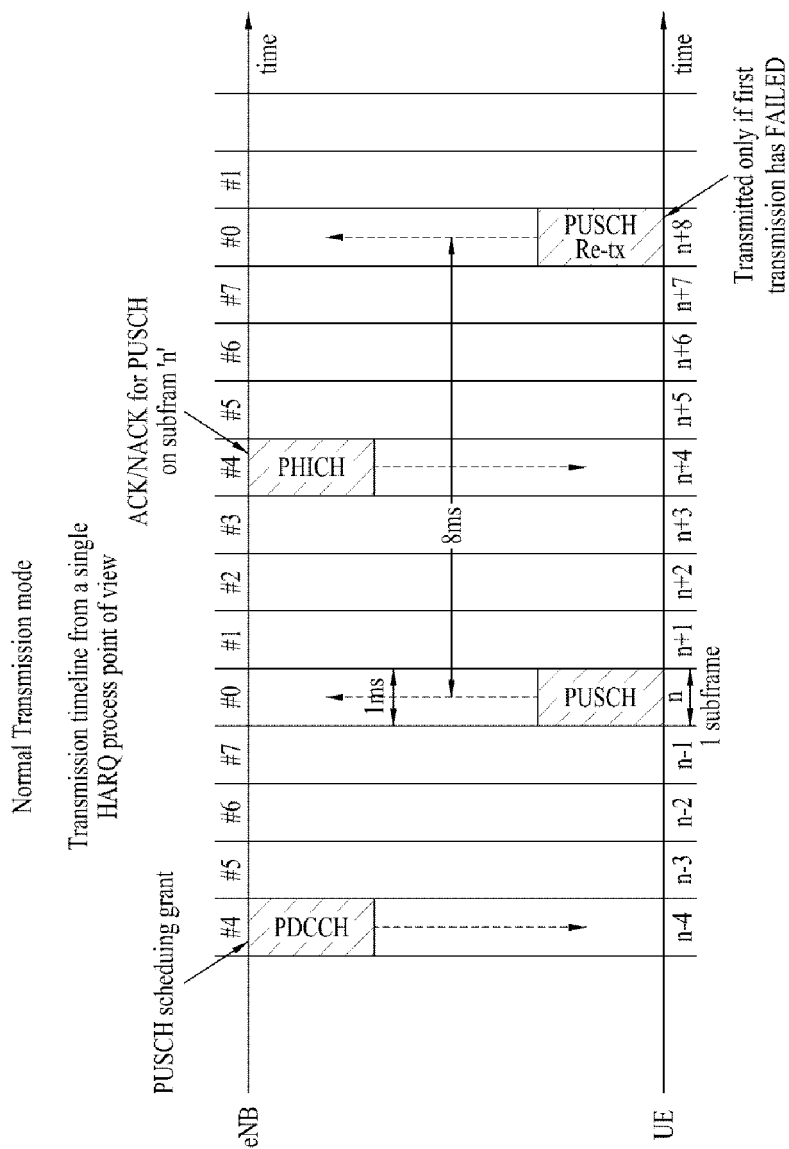
[Fig.7]



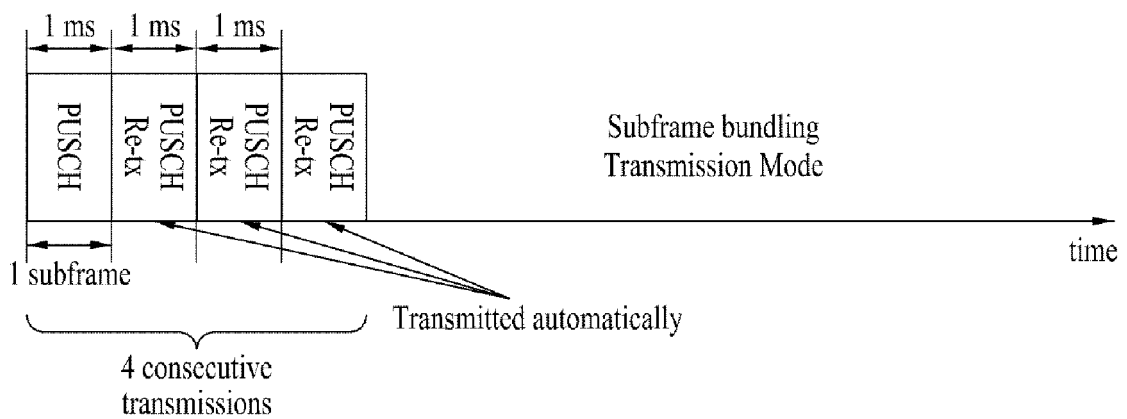
[Fig.8]



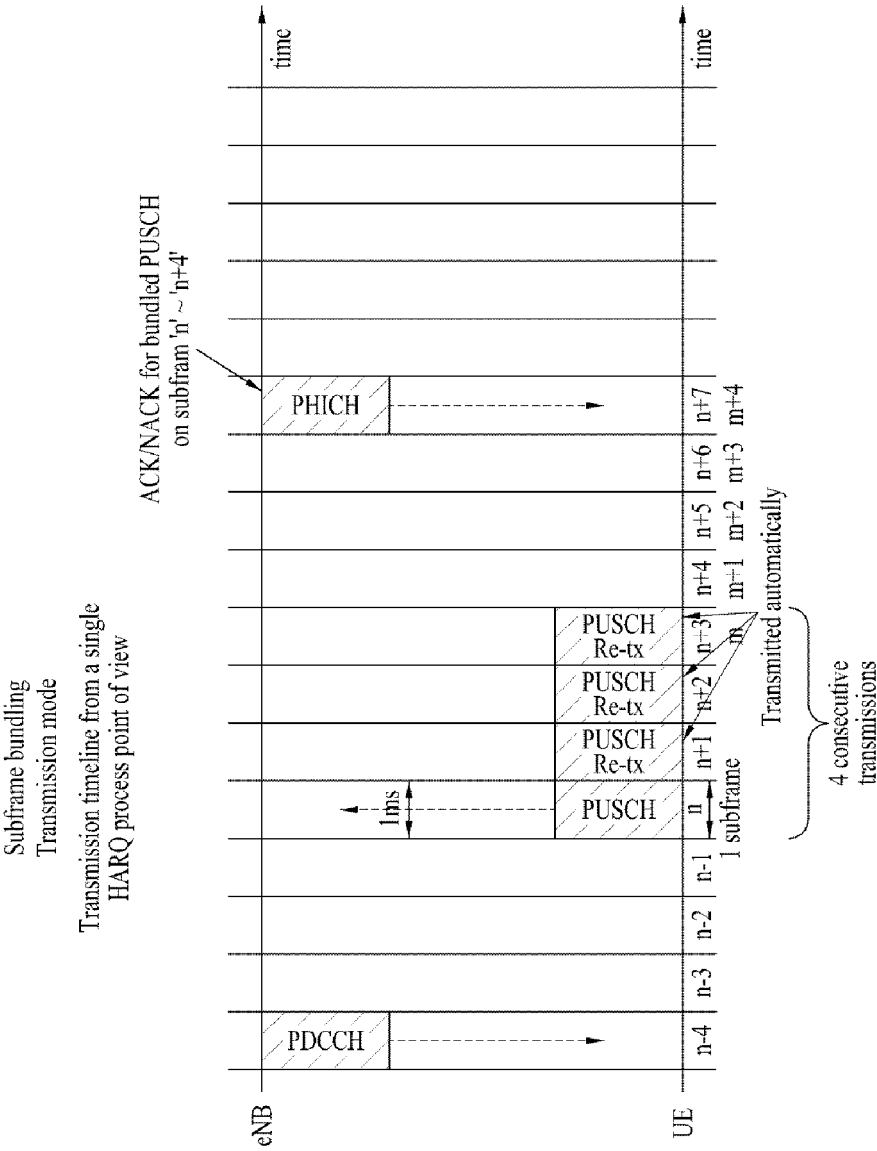
[Fig. 9]



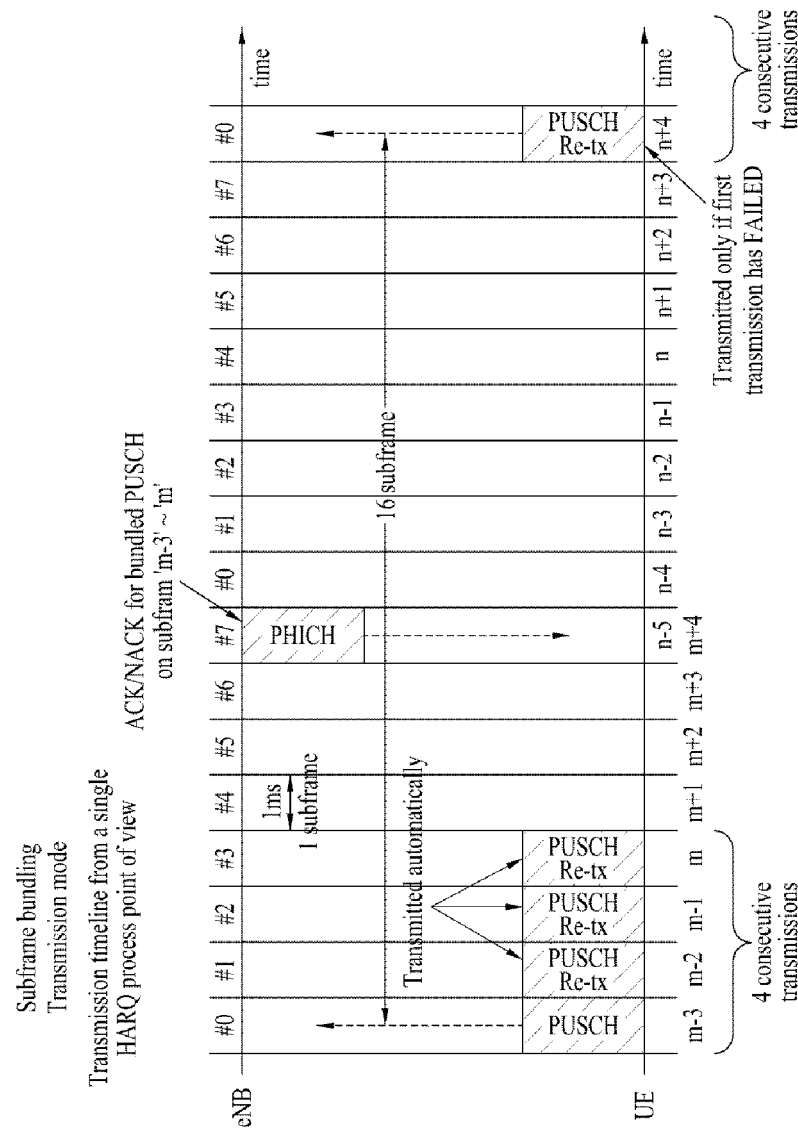
[Fig. 10]



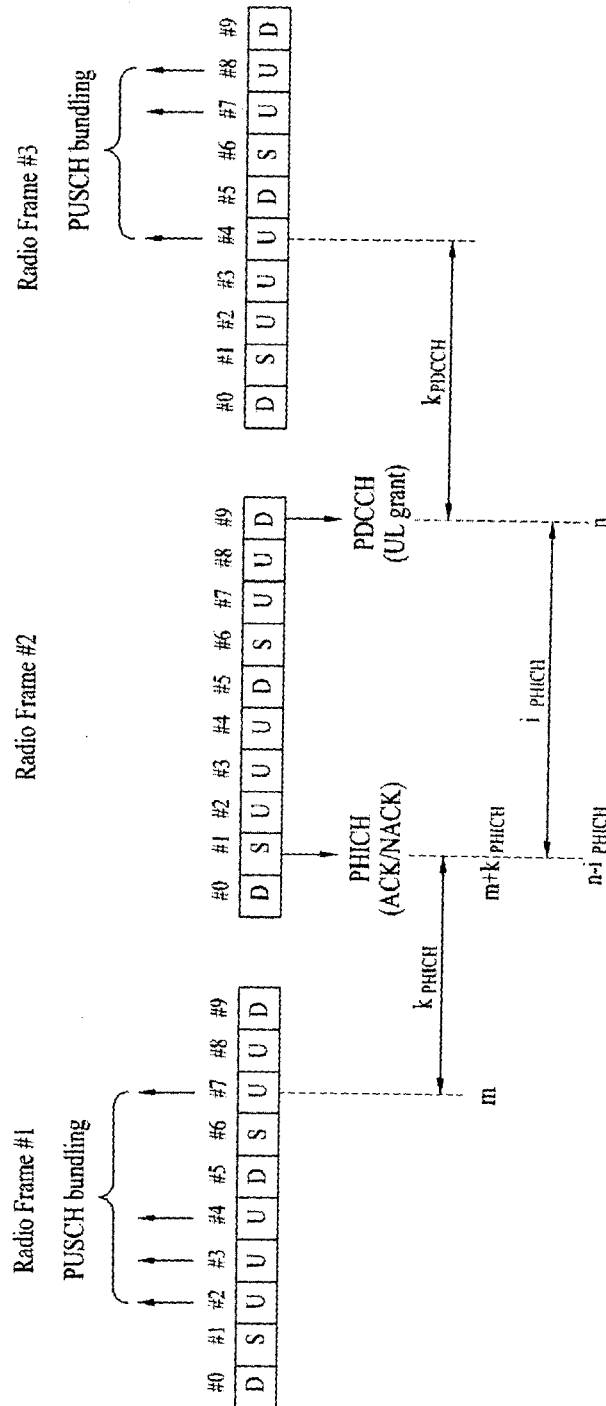
[Fig. 11]



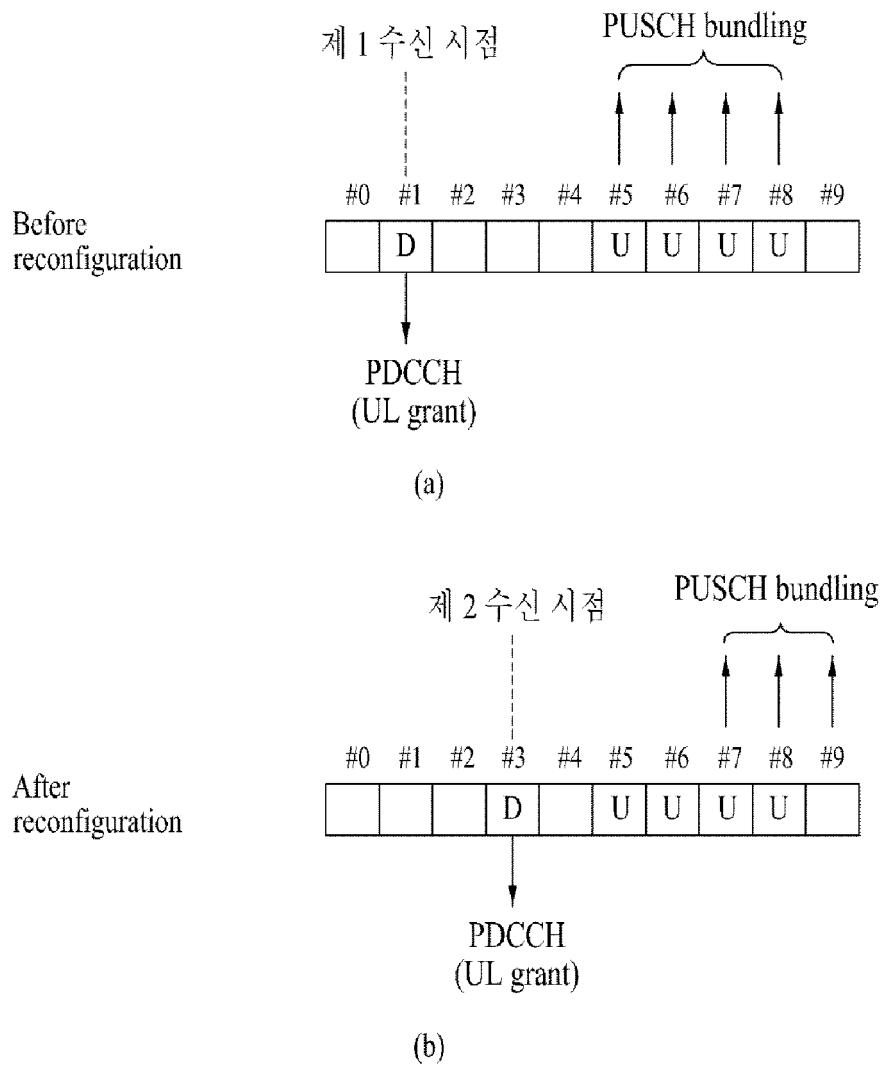
[Fig. 12]



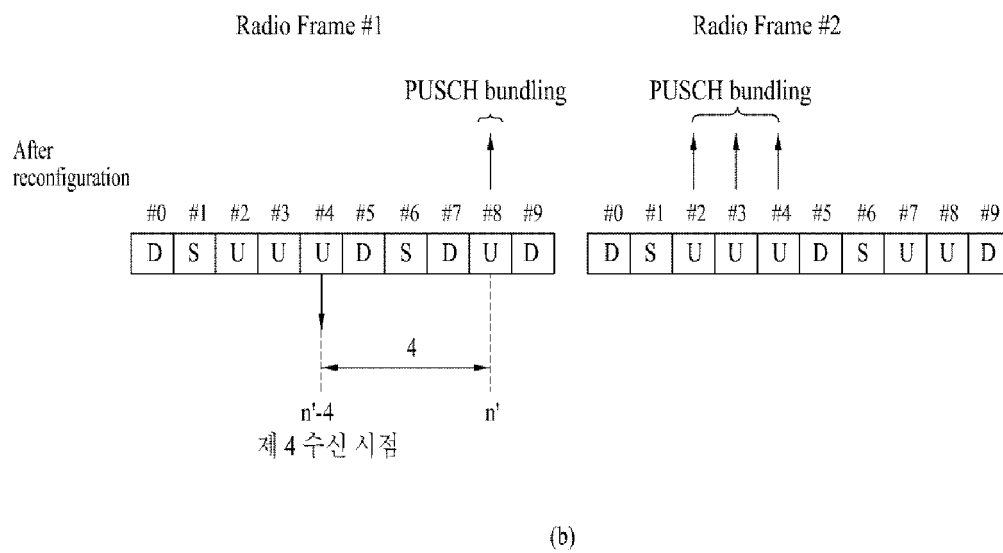
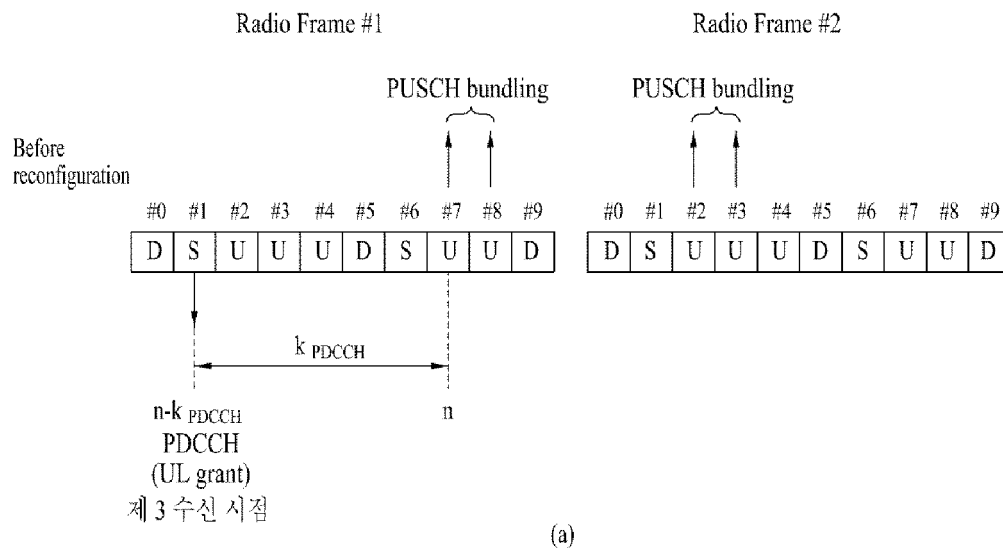
[Fig.13]



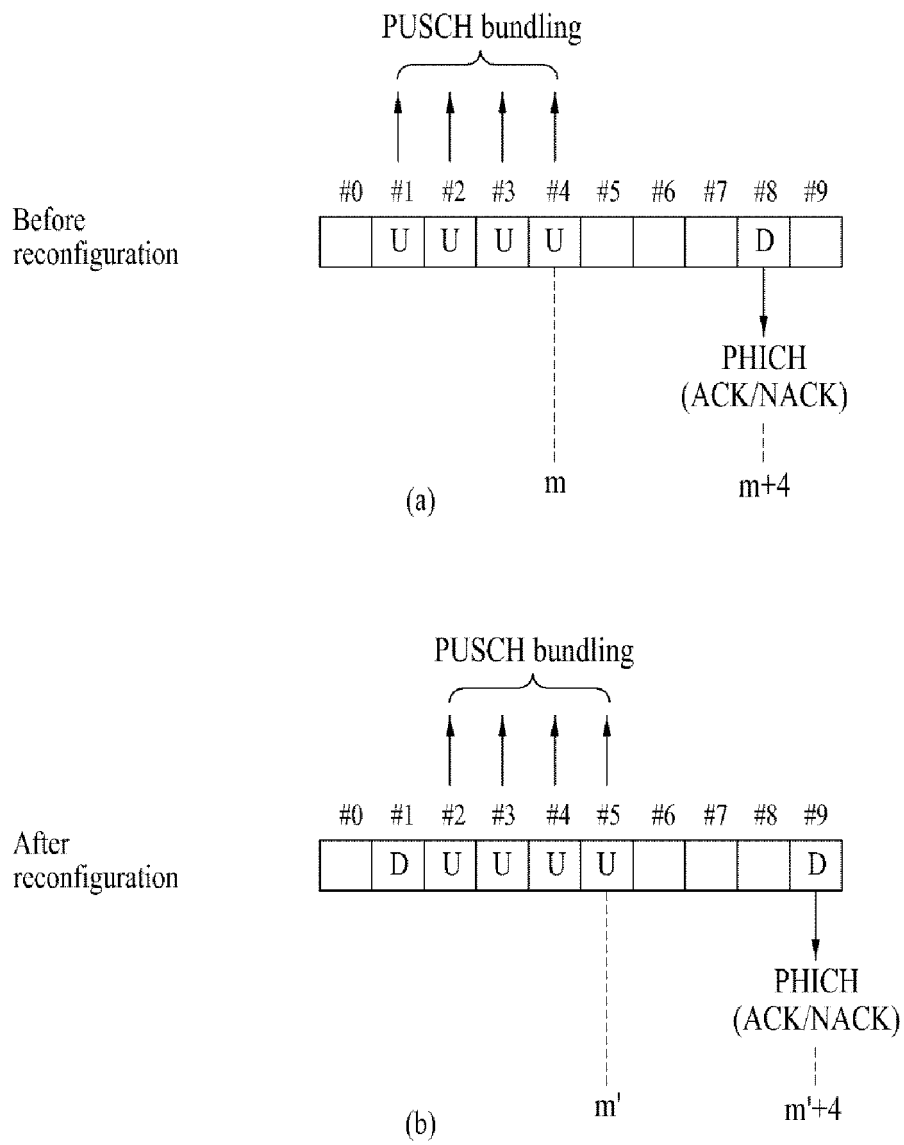
[Fig. 14]



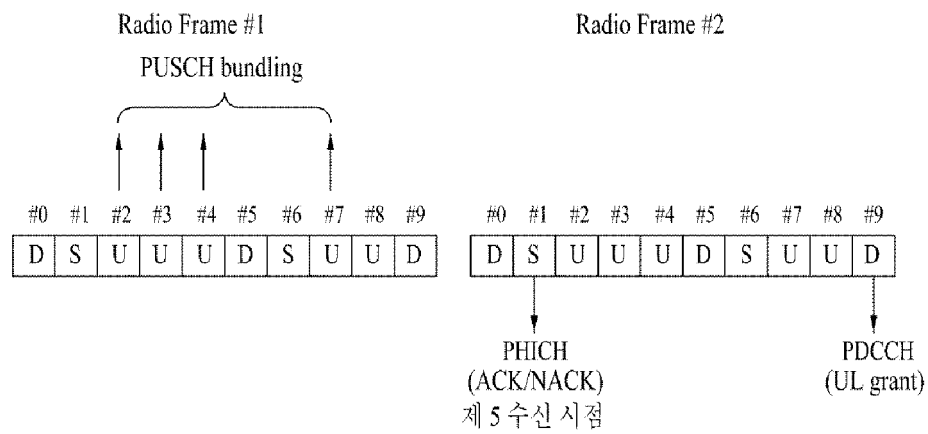
[Fig. 15]



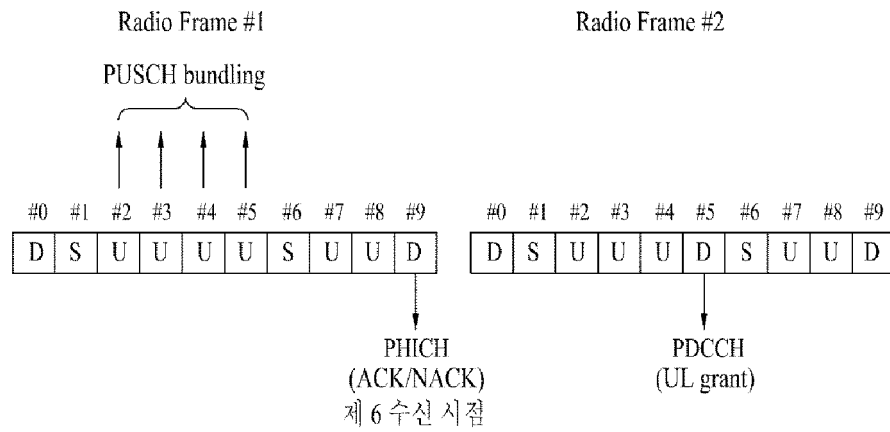
[Fig. 16]



[Fig. 17]

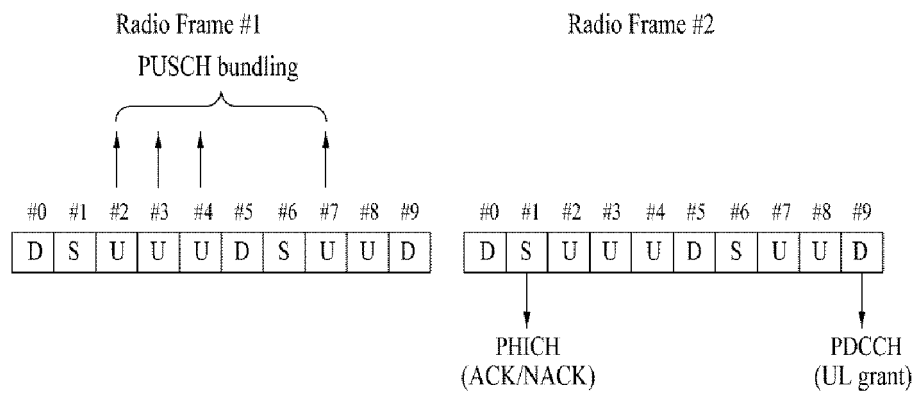


(a)

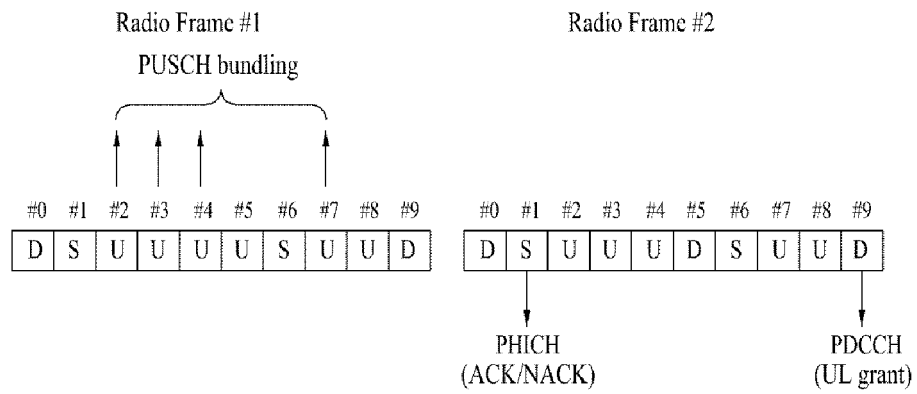


(b)

[Fig. 18]

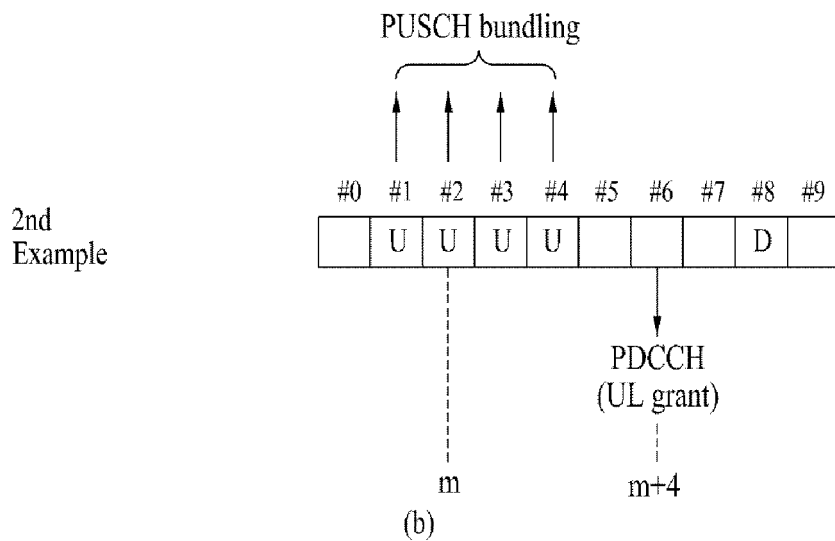
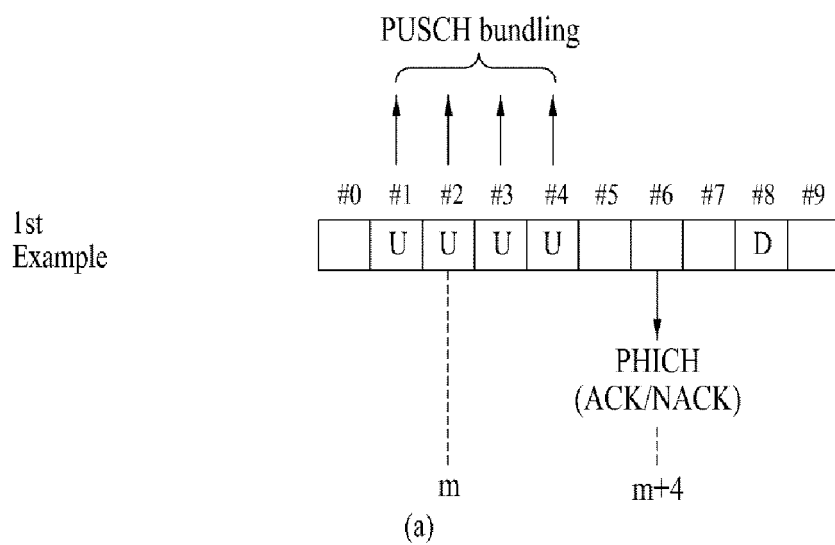


(a)

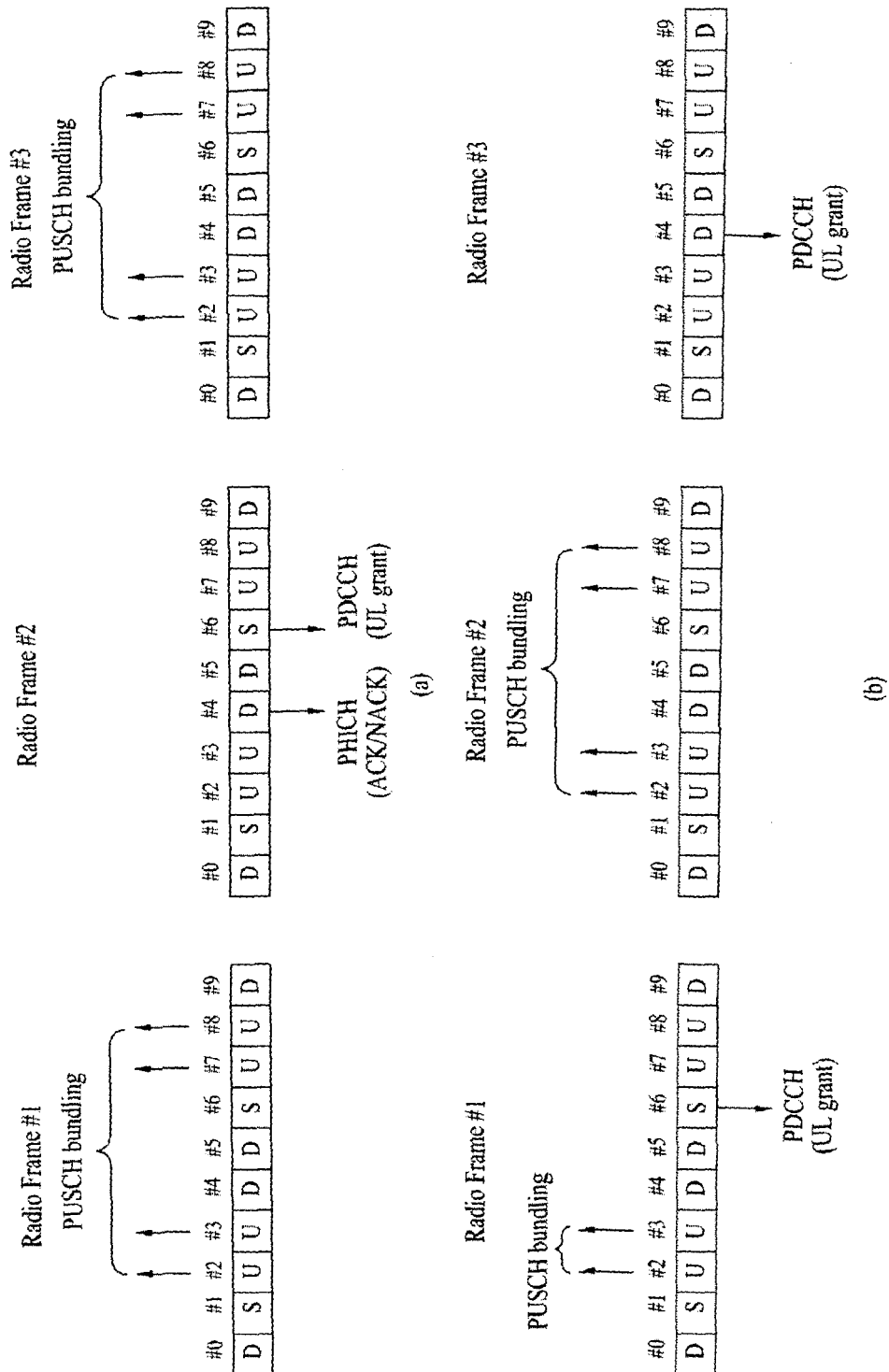


(b)

[Fig. 19]



[Fig.20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/000105**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04B 7/26(2006.01)i, H04L 1/18(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 7/26; H04W 72/12; H04W 88/02; H04W 88/08; H04W 72/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: uplink, downlink, bundling, PDCCH, uplink grant, dynamic, reset, receiving point, decoding

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2011-0055014 A (SK TELECOM CO., LTD. et al.) 25 May 2011 See claim 1; paragraph 9; and figure 7.	1-17
A	KR 10-2010-0002114 A (LG ELECTRONICS INC.) 06 January 2010 See claims 1-2; paragraph 52; and figure 12.	1-17
A	KR 10-2010-0139062 A (ZTE (USA) INC.) 31 December 2010 See claims 1, 15; paragraphs 3, 23.	1-17
A	KR 10-2010-0021475 A (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 24 February 2010 See claim 1; and figure 6.	1-17
A	3GPP TS 36,321 V9.3.0, "3GPP; TSGRAN; E-UTRA; MAC protocol specification (Release 9)", June 2010 See page 20.	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 APRIL 2013 (19.04.2013)

Date of mailing of the international search report

22 APRIL 2013 (22.04.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/000105

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0055014 A	25.05.2011	NONE	
KR 10-2010-0002114 A	06.01.2010	CA 2727730 A1	30.12.2009
		CN 102057589 A	11.05.2011
		EP 2139150 A2	30.12.2009
		EP 2139150 A3	13.01.2010
		EP 2139150 B1	10.11.2010
		EP 2242202 A1	20.10.2010
		EP 2242202 B1	02.11.2011
		JP 2011-523263 A	04.08.2011
		KR 10-0987458 B1	06.10.2010
		US 2009-0316626 A1	24.12.2009
		US 2012-0008580 A1	12.01.2012
		US 8050227 B2	01.11.2011
		US 8379588 B2	19.02.2013
		WO 2009-157709 A2	30.12.2009
KR 10-2010-0139062 A	31.12.2010	CA 2711260 A1	01.10.2009
		CN 101926214 A	22.12.2010
		EP 2266362 A2	29.12.2010
		JP 2011-521500 A	21.07.2011
		US 2009-0249153 A1	01.10.2009
		US 8209576 B2	26.06.2012
		WO 2009-120701 A2	01.10.2009
KR 10-2010-0021475 A	24.02.2010	CN 101682488 A	24.03.2010
		EP 2168293 A2	31.03.2010
		JP 05066606 B2	17.08.2012
		JP 2010-530709 A	09.09.2010
		US 2010-0192035 A1	29.07.2010
		US 8370696 B2	05.02.2013
		WO 2008-156414 A2	24.12.2008

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04B 7/26(2006.01)i, H04L 1/18(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04B 7/26; H04W 72/12; H04W 88/02; H04W 88/08; H04W 72/04 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 상향링크, 하향링크, 번들링, PDCCH, 상향링크 그랜트, 다이나믹, 재설정, 수신 시점, 복호		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2011-0055014 A (에스케이 텔레콤주식회사 외 1명) 2011.05.25 청구항 1; 단락 9; 및 도면 7 참조.	1-17
A	KR 10-2010-0002114 A (엘지전자 주식회사) 2010.01.06 청구항 1-2; 단락 52; 및 도면 12 참조.	1-17
A	KR 10-2010-0139062 A (지티이 (유에스에이) 인크.) 2010.12.31 청구항 1, 15; 단락 3, 23 참조.	1-17
A	KR 10-2010-0021475 A (텔레호낙티에볼라게트 엘엠 에릭슨(피유비엘)) 2010.02.24 청구항 1; 및 도면 6 참조.	1-17
A	3GPP TS 36.321 V9.3.0, '3GPP; TSGRAN; E-UTRA; MAC protocol specification (Release 9)', 2010.06 페이지 20 참조.	1-17
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신 규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명 은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2013년 04월 19일 (19.04.2013)		국제조사보고서 발송일 2013년 04월 22일 (22.04.2013)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 강희곡 전화번호 82-42-481-8264 

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0055014 A	2011.05.25	없음	
KR 10-2010-0002114 A	2010.01.06	CA 2727730 A1 CN 102057589 A EP 2139150 A2 EP 2139150 A3 EP 2139150 B1 EP 2242202 A1 EP 2242202 B1 JP 2011-523263 A KR 10-0987458 B1 US 2009-0316626 A1 US 2012-0008580 A1 US 8050227 B2 US 8379588 B2 WO 2009-157709 A2	2009.12.30 2011.05.11 2009.12.30 2010.01.13 2010.11.10 2010.10.20 2011.11.02 2011.08.04 2010.10.06 2009.12.24 2012.01.12 2011.11.01 2013.02.19 2009.12.30
KR 10-2010-0139062 A	2010.12.31	CA 2711260 A1 CN 101926214 A EP 2266362 A2 JP 2011-521500 A US 2009-0249153 A1 US 8209576 B2 WO 2009-120701 A2	2009.10.01 2010.12.22 2010.12.29 2011.07.21 2009.10.01 2012.06.26 2009.10.01
KR 10-2010-0021475 A	2010.02.24	CN 101682488 A EP 2168293 A2 JP 05066606 B2 JP 2010-530709 A US 2010-0192035 A1 US 8370696 B2 WO 2008-156414 A2	2010.03.24 2010.03.31 2012.08.17 2010.09.09 2010.07.29 2013.02.05 2008.12.24