

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2009년 12월 3일 (03.12.2009)

PCT

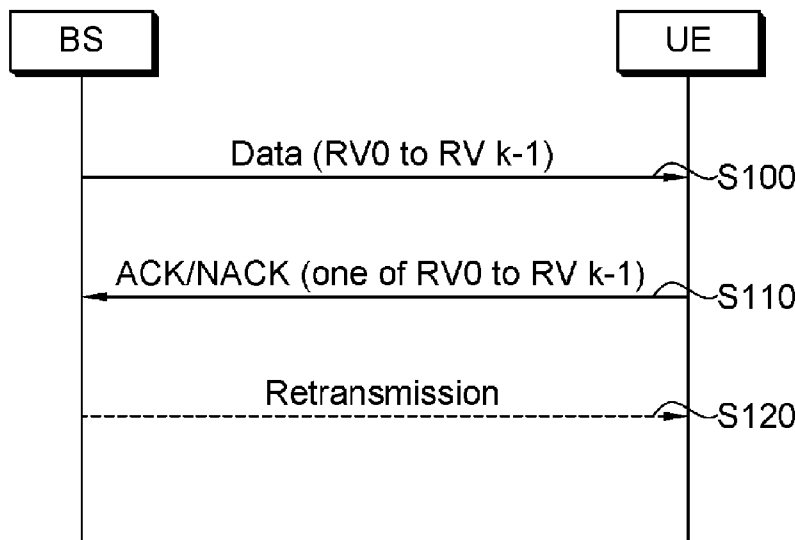
(10) 국제공개번호
WO 2009/145474 A2

- (51) 국제특허분류: H04L 1/18 (2006.01)
 - (21) 국제출원번호: PCT/KR2009/001696
 - (22) 국제출원일: 2009년 4월 2일 (02.04.2009)
 - (25) 출원언어: 한국어
 - (26) 공개언어: 한국어
 - (30) 우선권정보: 61/041,890 2008년 4월 2일 (02.04.2008) US
 - (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지전자주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 서울특별시 영등포구 여의도동 20 번지, 150-721 Seoul (KR).
 - (72) 발명자; 겸
 - (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 박형호 (PARK, Hyung Ho) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지연구개발연구소, 431-749 Gyeonggi-do (KR).
 - (74) 대리인: 양문옥 (YANG, Moon Ock); 서울특별시 강남구 역삼동 642-10 번지 송암빌딩 10 층 에스앤아이피 국제특허법률사무소, 135-080 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 공개:
— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: METHOD FOR CONDUCTING HARQ WITH A WIRELESS COMMUNICATIONS SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선통신 시스템에서 HARQ 수행 방법

[Fig. 8]



(57) Abstract: The present invention provides a method for conducting a hybrid automatic repeat request (HARQ). The method for conducting a HARQ comprises a step in which data is received in transmission time interval (TTI) units comprising a plurality of continuous subframes, and a step in which ACK/NACK relating to the receipt of the data is transmitted. The data is received as a plurality of redundancy versions respectively allocated to the plurality of subframes, and the ACK/NACK are transmitted after a predetermined processing delay from the time of transmission of a particular redundancy version from among the plurality of redundancy versions.

(57) 요약서: 무선통신 시스템에서 수신기의 HARQ (hybrid automatic repeat request) 수행방법을 제공한다. HARQ 수행 방법은 연속하는 복수의 서브프레임들로 구성된 TTI(Transmission Time Interval) 단위로 데이터를 수신하는 단계 및 상기 데이터의 수신에

대한 ACK/NACK을 전송하는 단계를 포함하되, 상기 데이터는 상기 복수의 서브프레임에 각각 할당된 복수의 리던던시 버전으로 수신되고, 상기 ACK/NACK은 복수의 리던던시 버전 가운데 특정 리던던시 버전의 전송 시점으로부터 미리 결정된 처리지연 이후에 전송된다.

WO 2009/145474 A2

명세서

무선통신 시스템에서 HARQ 수행 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선통신 시스템에서 HARQ(hybrid automatic repeat request) 수행 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 통신의 신뢰성을 확보하기 위한 에러 보상 기법으로는 FEC(forward error correction) 방식(scheme)과 ARQ(automatic repeat request) 방식이 있다. FEC 방식에서는 정보 비트들에 여분의 에러 정정 코드를 추가시킴으로써, 수신기에서의 에러를 정정한다. ARQ 방식에서는 데이터 재전송을 통해 에러를 정정하며, SAW(stop and wait), GBN(Go-back-N), SR(selective repeat) 방식 등이 있다. SAW 방식은 전송한 프레임의 정확한 수신여부를 확인한 후 다음 프레임을 전송하는 방식이다. GBN 방식은 연속적인 N개의 프레임을 전송하고, 성공적으로 전송이 이루어지지 않으면 에러가 발생한 프레임 이후로 전송된 모든 프레임을 재전송하는 방식이다. SR 방식은 에러가 발생한 프레임만을 선택적으로 재전송하는 방식이다.
- [3] FEC 방식은 시간 지연이 적고 송수신단 사이에 별도로 주고받는 정보가 필요 없다는 장점이 있지만, 양호한 채널 환경에서 시스템 효율이 떨어지는 단점이 있다. ARQ 방식은 전송 신뢰성을 높일 수 있지만, 시간 지연이 생기게 되고 열악한 채널 환경에서 시스템 효율이 떨어지는 단점이 있다. 이러한 단점들을 해결하기 위해 제안된 것이 FEC와 ARQ를 결합한 복합 자동 재전송(hybrid automatic repeat request, 이하 HARQ) 방식이다. HARQ 방식에 의하면 물리계층이 수신한 데이터가 복호할 수 없는 오류를 포함하는지 여부를 확인하고, 오류가 발생하면 재전송을 요구함으로써 성능을 높인다.
- [4] HARQ 방식의 수신기는 기본적으로 수신 데이터에 대해 오류정정을 시도하고, 오류 검출 부호(error detection code)를 사용하여 재전송 여부를 결정한다. 오류 검출 부호는 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 사용할 수 있다. CRC 검출 과정을 통해 수신 데이터의 오류를 검출하게 되면 수신기는 송신기로 NACK(Non-acknowledgement) 신호를 보낸다. NACK 신호를 수신한 송신기는 HARQ 모드에 따라 적절한 재전송 데이터를 전송한다. 재전송 데이터를 받은 수신기는 이전 데이터와 재전송 데이터를 결합하여 디코딩함으로써 수신 성능을 향상시킨다.
- [5] HARQ의 모드는 체이스 결합(Chase combining)과 IR(incremental redundancy)로 구분할 수 있다. 체이스 결합은 에러가 검출된 데이터를 버리지 않고 재전송된 데이터와 결합시켜 SNR(signal-to-noise ratio) 이득을 얻는 방법이다. IR은 재전송되는 데이터에 추가적인 부가 정보(additional redundant information)가

증분적으로(incrementally) 전송되어 재전송에 따른 부담을 줄이고 코딩 이득(coding gain)을 얻는 방법이다.

- [6] HARQ는 자원할당, 변조기법, 전송 블록(transport block) 크기 등의 전송속성(transmission attribute)에 따라 적응적(adaptive) HARQ와 비적응적(non-adaptive) HARQ로 구분할 수 있다. 적응적 HARQ는 채널 상황의 변화에 따라 재전송에 사용하는 전송속성들을 초기 전송과 비교하여 전체 또는 부분적으로 바꾸어 전송하는 방식이다. 비적응적 HARQ는 초기 전송에 사용한 전송속성을 채널 상황의 변화에 상관없이 지속적으로 사용하는 방식이다.
- [7] HARQ의 재전송 방식은 동기식(synchronous)과 비동기식(Asynchronous)으로 구분할 수 있다. 동기식 HARQ는 송신기와 수신기 모두 알고 있는 시점에 데이터를 재전송하는 방식으로, HARQ 프로세서 넘버와 같은 데이터 전송에 필요한 시그널링을 줄일 수 있다. 비동기식 HARQ는 재전송을 위하여 임의의 시간에 자원을 할당하는 방식으로, 데이터 전송에 필요한 시그널링을 필요로 하므로 오버헤드가 발생한다.
- [8] 데이터 전송은 TTI(Transmission Time Interval) 단위로 이루어진다. 일반적으로 하나의 서브프레임이 하나의 TTI를 구성한다. 다만, 복수의 서브프레임이 하나의 TTI를 구성하도록 하는 시도가 있다.
- [9] 복수의 서브프레임이 하나의 TTI를 구성하는 경우에 적용할 수 있는 HARQ 수행 방법이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 복수의 서브프레임이 하나의 TTI를 구성하는 경우에 적용할 수 있는 HARQ 수행 방법을 제공하는데 있다.

기술적 해결방법

- [11] 본 발명의 일 양태에서, 무선통신 시스템에서 수신기의 HARQ(hybrid automatic repeat request) 수행방법은 연속하는 복수의 서브프레임들로 구성된 TTI(Transmission Time Interval) 단위로 데이터를 수신하는 단계 및 상기 데이터의 수신에 대한 ACK/NACK을 전송하는 단계를 포함하되, 상기 데이터는 상기 복수의 서브프레임에 각각 할당된 복수의 리턴던시 버전으로 수신되고, 상기 ACK/NACK은 복수의 리턴던시 버전 가운데 특정 리턴던시 버전의 전송 시점으로부터 미리 결정된 처리지연 이후에 전송된다.
- [12] 상기 ACK/NACK은 상기 특정 리턴던시 버전에 대한 오류 검출 결과에 기초할 수 있다.
- [13] 상기 특정 리턴던시 버전은 상기 복수의 리턴던시 버전 가운데 시간 영역에서 가장 선행하는 리턴던시 버전일 수 있다.
- [14] 상기 특정 리턴던시 버전에는 ACK/NACK 판별을 위한 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 부가될 수 있다.

- [15] 본 발명의 다른 양태에서, 무선통신 시스템에서 송신기의 HARQ(hybrid automatic repeat request) 수행 방법은 연속하는 복수의 서브프레임들로 구성된 TTI 단위로 데이터를 전송하는 단계, 상기 데이터가 수신기에 의하여 성공적으로 수신되었는지 여부를 확인하는 단계 및 상기 확인 결과에 기초하여 데이터를 재전송하는 단계를 포함하되, 상기 데이터는 상기 복수의 서브프레임에 각각 할당된 복수의 리턴던시 버전으로 전송된다.
- [16] 상기 데이터가 수신기에 의하여 성공적으로 수신되었는지 여부는 상기 복수의 리턴던시 버전 가운데 특정 리턴던시 버전에 대한 ACK/NACK 수신 여부에 기초하여 확인할 수 있다.
- [17] 상기 특정 리턴던시 버전에는 ACK/NACK 판별을 위한 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 부가되어 있을 수 있다.
- [18] 상기 데이터는 상기 특정 리턴던시 버전에 대한 NACK 전송 시점으로부터 미리 결정된 처리지연 이후 재전송될 수 있다.

유리한 효과

- [19] 복수의 서브프레임이 하나의 TTI를 구성하는 경우에 적용할 수 있는 HARQ 수행 방법을 얻을 수 있다. HARQ 지연(latency)을 줄이고, 하나의 프레임 내에서 ACK/NACK 전송을 할 수 있다. 단말의 오버헤드를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [21] 도 2는 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.
- [22] 도 3은 서브채널 구조의 일 예이다.
- [23] 도 4는 자원유닛 맵핑의 일 예를 나타낸다.
- [24] 도 5는 HARQ를 수행하기 위한 정보 블록의 처리를 나타낸 예시도이다.
- [25] 도 6은 인코딩된 패킷의 리턴던시 버전(redundancy version)의 일 예를 나타낸다.
- [26] 도 7은 HARQ를 이용한 데이터 전송을 나타낸다.
- [27] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ를 이용한 데이터 전송 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [28] 도 9 및 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ 타이밍을 나타내는 도면이다.
- [29] 도 11 내지 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ 타이밍을 나타내는 도면이다.
- [30] 도 14 내지 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ 타이밍을 나타내는 도면이다.
- [31] 도 18 내지 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ 타이밍을 나타내는 도면이다.
- [32] 도 26 내지 도 31은 본 발명의 다른 실시예에 따른 HARQ 타이밍을 나타내는 도면이다.

[33] 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ 수행 방법을 이용하여 데이터를 송수신하는 송신기 및 수신기를 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[34] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 통신 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16e (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화이다.

[35] 설명을 명확하게 하기 위해, IEEE 802.16m을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[36] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.

[37] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템은 적어도 하나의 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 각 기지국(20)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은 다시 다수의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다. 단말(10; User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[38] 이하에서 하향링크(downlink, DL)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink, UL)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국의 일부일 수 있고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부일 수 있고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다.

[39] 도 2는 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[40] 도 2를 참조하면, 슈퍼프레임(Superframe)은 슈퍼프레임 헤더(Superframe

Header)와 4개의 프레임(frame, F0, F1, F2, F3)을 포함한다. 각 슈퍼프레임의 크기는 20ms이고, 각 프레임의 크기는 5ms인 것으로 예시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 슈퍼프레임 헤더는 슈퍼프레임의 가장 앞서 배치될 수 있으며, 공용 제어 채널(Common Control Channel)이 할당된다. 공용 제어채널은 슈퍼프레임을 구성하는 프레임들에 대한 정보 또는 시스템 정보와 같이 셀 내의 모든 단말들이 공통적으로 활용할 수 있는 제어정보를 전송하기 위하여 사용되는 채널이다.

- [41] 하나의 프레임은 8개의 서브프레임(Subframe, SF0, SF1, SF2, SF3, SF4, SF5, SF6, SF7)을 포함한다. 각 서브프레임은 상향링크 또는 하향링크 전송을 위하여 사용될 수 있다. 서브프레임은 6 또는 7개의 OFDM 심볼로 구성될 수 있으나, 이는 예시에 불과하다. 프레임에는 TDD(Time Division Duplexing) 또는 FDD(Frequency Division Duplexing)가 적용될 수 있다. TDD에서, 각 서브프레임이 동일한 주파수에서 서로 다른 시간에 상향링크 또는 하향링크로 사용된다. 즉, TDD 프레임내의 서브프레임들은 시간영역에서 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임으로 구분된다. FDD에서, 각 서브프레임이 동일한 시간에서 서로 다른 주파수에 상향링크 또는 하향링크로 사용된다. 즉, FDD 프레임내의 서브프레임들은 주파수 영역에서 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임으로 구분된다. 상향링크 전송과 하향링크 전송은 서로 다른 주파수 대역을 차지하고, 동시에 이루어질 수 있다.
- [42] 서브프레임은 적어도 하나의 주파수 구획(Frequency Partition)을 포함한다. 주파수 구획은 적어도 하나의 물리적 자원유닛(Physical Resource Unit, PRU)으로 구성된다. 주파수 구획은 국부적(Localized) PRU 및/또는 분산적(Distributed) PRU를 포함할 수 있다. 주파수 구획은 부분적 주파수 재사용(Fractional Frequency Reuse, FFR) 또는 멀티캐스트 및 브로드캐스트 서비스(Multicast and Broadcast Services, MBS)와 같은 다른 목적을 위하여 사용될 수 있다.
- [43] PRU는 복수개의 연속적인 OFDM 심볼과 복수개의 연속적인 부반송파를 포함하는 자원할당을 위한 기본적인 물리적 유닛으로 정의된다. PRU에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 하나의 서브프레임에 포함되는 OFDM 심볼의 갯수와 동일할 수 있다. 예를 들어, 하나의 서브프레임이 6 OFDM 심볼로 구성될 때, PRU는 18 부반송파 및 6 OFDM 심볼로 정의될 수 있다. 논리적 자원유닛(Logical Resource Unit, LRU)은 분산적(distributed) 자원할당 및 국부적(localized) 자원할당을 위한 기본적인 논리 단위이다. LRU는 복수개의 OFDM 심볼과 복수개의 부반송파로 정의되고, PRU에서 사용되는 파일럿들을 포함한다. 따라서, 하나의 LRU에서의 적절한 부반송파의 개수는 할당된 파일럿의 수에 의존한다.
- [44] 논리적 분산 자원유닛(Logical Distributed Resource Unit, DRU)은 주파수 다이버시티 이득을 얻기 위하여 사용될 수 있다. DRU는 하나의 주파수 구획 내에 분산된 부반송파 그룹을 포함한다. DRU의 크기는 PRU의 크기와 같다.

DRU를 형성하는 최소 단위는 하나의 부반송파이다.

- [45] 논리적 국부 자원유닛(Logical Contiguous Resource Unit, CRU)는 주파수 선택적 스케줄링 이득을 얻기 위하여 사용될 수 있다. CRU는 국부적 부반송파 그룹을 포함한다. CRU의 크기는 PRU의 크기와 같다.
- [46] 도 3은 서브채널 구조의 일 예이다.
- [47] 도 3을 참조하면, 서브채널의 기본 단위는 물리적 자원유닛(Physical Resource Unit, PRU)이다. 예를 들어, 하나의 PRU는 18 부반송파 × 6 OFDM 심볼로 구성된다. 서브채널은 적어도 하나 이상의 PRU를 포함할 수 있다. 서브채널은 밴드 셀렉션(band selection) PRU와 다이버시티 PRU가 하나의 서브프레임 내에서 서로 다른 주파수 영역을 차지하도록 배열되는 구조를 가질 수 있다.
- [48] 도 4는 자원유닛 맵핑의 일 예를 나타낸다. 하나의 OFDM 심볼 상에 있는 복수의 부반송파는 적어도 하나의 PRU로 나누어진다. 각 PRU는 파일럿 부반송파 및 데이터 부반송파를 포함한다.
- [49] 도 4를 참조하면, 외부 순열(Outer Permutation)이 PRU에 적용된다. 외부 순열은 적어도 하나 이상의 PRU 단위로 적용된다. 외부 순열의 직접 맵핑은 오직 CRU에 의해 지원된다.
- [50] 그리고, 재배열된 PRU를 주파수 구획들로 분산시킨다. 상기 주파수 구획은 각 자원 그룹에 대한 CRU 및 DRU로 나누어진다. 섹터 특정 순열(Sector Specific Permutation)이 지원될 수 있고, 자원의 직접 맵핑이 국부적 자원에 대하여 지원될 수 있다. 분산적/국부적 자원의 크기는 섹터 당 유연하게 설정될 수 있다. 다음으로, 국부적 그룹 및 분산적 그룹들은 LRU로 맵핑된다.
- [51] 하나의 주파수 구획 내에서 분산적 자원할당에 대하여 정의된 내부 순열(Inner Permutation)은 전체 분산적 자원할당에 걸쳐 DRU의 부반송파를 퍼지게 한다. 내부 순열의 크기(granularity)는 DRU를 형성하는 최소 단위와 동일하다. 하나의 분산적 그룹 내에 N개의 LRU가 있다고 가정하면, P개의 순열 시퀀스가 제공된다. 분산적 자원을 위한 서브채널화는 분산적 자원의 전체 이용 가능한 대역폭으로 LRU의 부반송파를 퍼지게 한다. 국부적 자원할당에 대한 내부 순열은 없다. PRU는 각 주파수 구획 내에서 CRU로 직접 맵핑된다.
- [52] 도 5는 HARQ를 수행하기 위한 정보 블록의 처리를 나타낸 예시도이다.
- [53] 도 5를 참조하면, 정보 블록(information block)의 전부 또는 일부는 물리 계층으로 전송하기 위한 전송 블록(transport block)으로 보내어지고, 하나의 전송 블록에는 오류 검출 부호인 CRC가 부가된다. 이를 CRC 부가(CRC attachment)라 한다. 정보 블록은 MAC(Medium Access Control)의 PDU(Protocol Data Unit) 라고 할 수 있다. HARQ를 수행하는 계층(layer)을 물리 계층이라 할 때, MAC PDU는 그 상위 계층인 MAC 계층에서 물리 계층으로 전송되는 데이터 단위이다.
- [54] CRC가 부가된 전송 블록은 채널 인코딩을 위해 적절한 크기로 분할된다. 이를 코드 블록 분할(Code block segmentation)이라 한다. 분할된 블록을 코드 블록(code block)이라 한다. 인코더(encoder)는 코드 블록에 채널 인코딩을

수행하여 인코딩된 패킷(encoded packet)을 출력한다. 인코더는 에러 정정 코드 중 하나인 터보 부호(turbo code)를 적용할 수 있다. 터보 부호는 정보 비트들을 구조적 비트(systematic bits)로써 포함시키는 구조적 코드이다. 부호률(code rate)이 1/3인 터보 코드의 경우, 2개의 패리티 비트(parity bits)들이 하나의 구조적 비트에 할당된다. 다만, 에러 정정 코드는 터보 부호에 한하지 않고 LDPC(low density parity check code)나 기타 길쌈(convolution) 부호 등에도 본 발명의 기술적 사상은 그대로 적용할 수 있다.

- [55] 전송 블록 단위로 하나의 HARQ 기능(function)이 수행된다. HARQ 프로세서는 에러가 발생한 패킷을 재전송하기 위하여 인코딩된 패킷을 재전송 환경에 맞는 HARQ 모드(체이스 결합 또는 IR) 및 HARQ 방식(적응적 HARQ 또는 비적응적 HARQ)을 수행한다.
- [56] 채널 인터리버(channel interleaver)는 인코딩된 패킷을 비트 단위로 섞어 채널에 따른 전송 에러를 분산시킨다. 물리 자원 매퍼(physical resource mapper)는 인터리빙된 인코딩된 패킷들을 데이터 심볼로 변환하여 데이터 영역에 맵핑시킨다.
- [57] 도 6은 인코딩된 패킷의 리던던시 버전(redundancy version)의 일예를 나타낸다.
- [58] 도 6을 참조하면, 인코딩된 패킷의 전체 비트열을 모부호어(mother codeword)라 하며, 터보 부호를 적용하여 생성된 모부호어는 코드 블록과 동일한 길이의 비트열을 가지는 구조적 비트(Systematic bits) 및 이에 관련되는 적어도 하나의 패리티 비트(parity bits)로 구성된다. 모부호화율(mother code rate)을 $1/R_m$, 인코더에 들어가는 코드 블록의 크기를 N_{EP} 라 할 때, 모부호어의 길이는 $R_m \cdot N_{EP}$ 가 된다. 인코더가 이중이진(double binary(duo-binary)) 구조의 컨벌루션 터보 코드(Convolutional Turbo Code; CTC)를 사용하는 경우, N_{EP} 는 CTC 터보 인코더로 입력되는 비트수이며, 인코딩된 패킷의 크기로 정의되는 파라미터이다. CTC 터보 인코더의 내부 인터리버의 크기가 N 일 때, $N_{EP}=2 \times N$ 이다. 모부호화율이 1/3이라고 하면 모부호어는 하나의 구조적 비트 및 2개의 패리티 비트를 포함한다.
- [59] IR(incremental redundancy) 모드의 HARQ에서 모부호어는 복수의 비트열 블록으로 구분되어 비트열 블록 단위로 전송된다. 비트열 블록의 크기는 적용되는 변조기법, 자원할당 등에 따라 정해질 수 있다. 변조기법은 BPSK(Binary-Phase Shift Keying), QPSK(Quadrature-Phase Shift Keying), 16 QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 및 64 QAM 등 다양하게 정해질 수 있다. 비트열 블록은 리던던시 버전(redundancy version, RV)으로 지시된다. 예를 들어, 구조적 비트를 포함하는 첫 번째 비트열 블록은 RV 0, 첫 번째 비트열 블록에 연속하는 두 번째 비트열 블록은 RV 1, 두 번째 비트열 블록에 연속하는 세 번째 비트열 블록은 RV 2, 세 번째 비트열 블록에 연속하는 네 번째 비트열 블록은 RV 3으로 지시된다. 이때, 연속하는 비트열 블록들이 모부호어의 길이를 초과하면 초과하는 부분은 순환적으로 전송된다.

- [60] 여기서서는 서로 다른 RV의 비트열 블록의 크기가 동일한 것으로 나타내었으나, 각 RV의 비트열 블록의 크기는 서로 다르게 정해질 수 있다. 예를 들어, 비적응적 HARQ에서 각 RV의 비트열 블록은 동일한 크기로 정해지고, 적응적 HARQ에서 서로 다른 RV의 비트열 블록은 서로 다른 크기로 정해질 수 있다. 하나의 비트열 블록은 하나의 서브프레임에 맵핑되어 전송되고, 서로 다른 RV의 비트열 블록은 서로 다른 서브프레임에 맵핑되어 전송될 수 있다.
- [61] 이하, HARQ를 이용한 데이터 전송에 대하여 설명한다.
- [62] 도 7은 HARQ를 이용한 데이터 전송을 나타낸다.
- [63] 도 7을 참조하면, 송신기(Tx)는 서브프레임을 통하여 데이터를 전송하고, 수신기(Rx)로부터 상기 서브프레임에 대한 ACK/NACK 신호를 수신한 후, 데이터를 재전송(retransmission) 한다. 송신기의 데이터 전송으로부터 데이터 재전송 직전까지의 시간을 RRT(round trip time)라 한다. RRT에는 송신기(Tx) 및 수신기(Rx)에서의 데이터 처리에 필요한 시간인 처리지연(processing delay)이 포함된다.
- [64] 데이터 전송은 TTI(Transmission Time Interval) 단위로 이루어진다. TTI는 무선 인터페이스를 통하여 부호화된 패킷(encoded packet)의 전송 시간으로, 상기 부호화된 패킷은 물리 계층에서 생성된다. IEEE 802.16e에서 1 TTI는 1 서브프레임이므로, 1 서브프레임 단위로 HARQ를 이용한 데이터 패킷의 전송이 이루어진다. IEEE 802.16m에서 1 TTI는 정수 배의 서브프레임이므로, 2 이상의 서브프레임이 하나의 TTI를 구성할 수 있다. 따라서, 2 이상의 서브프레임이 하나의 TTI를 구성하는 경우에 적용할 수 있는 HARQ를 이용한 데이터 패킷의 전송 방법이 필요하다. 2 이상의 서브프레임으로 구성된 TTI는 다중 TTI(Multiple TTI)라 할 수도 있다.
- [65] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ를 이용한 데이터 전송 방법을 나타내는 흐름도이다. 하향링크 데이터 전송에 기초하여 설명하나, 이는 예시에 불과하다. 본 발명의 기술적 사상은 상향링크 데이터 전송에도 적용할 수 있다.
- [66] 도 8을 참조하면, 기지국은 복수의 서브프레임들로 구성된 TTI 단위로 단말로 데이터를 전송한다(S100). 복수의 서브프레임들은 연속할 수 있다. 기지국은 연속하는 복수의 서브프레임들(SF 0 내지 SF k-1)에 각각 할당된 복수의 리던던시 버전(RV 0 내지 RV k-1)을 전송할 수 있다. 이하, 리던던시 버전(Redundancy Version, RV)은 HARQ IR(Incremental Redundancy)에서의 리던던시 뿐만 아니라 HARQ 체이스 결합(Chase Combining)에서의 동일 데이터 패킷에 대한 반복(Repetition)일 수도 있다. 또한, 리던던시 버전은 성상 재배열(Constellation Rearrangement)을 통하여 얻어진 동일 데이터 패킷의 변형 형태일 수도 있다. 리던던시 버전은 SPID(HARQ Subpacket Identifier for IR)이라 할 수도 있다. 셀 가장자리에 위치하는 단말은 인접한 셀로부터 간섭을 영향을 받기 쉬운데, 이러한 단말에게 복수의 RV를 전송하면 코딩 이득 또는 SNR 결합 이득을 얻을 수 있다.

- [67] 단말은 S100에서 수신한 데이터에 대한 ACK/NACK을 기지국으로 전송한다(S110). 단말은 복수의 RV 가운데 특정 RV의 전송 시점으로부터 미리 결정된 처리지연(Processing Delay)을 거친 후 ACK/NACK을 전송할 수 있다. 미리 결정된 처리지연은 2 서브프레임 또는 3 서브프레임일 수 있다. ACK/NACK은 특정 RV와 상기 특정 RV 이전에 전송된 RV의 결합된 오류 검출 결과이거나, 상기 특정 RV의 오류 검출 결과일 수 있다. 특정 RV에는 오류 검출, 즉 ACK/NACK 판별을 위한 추가적인 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 부가될 수 있다. 이에 따라, 특정 RV를 제외한 RV에 실을 수 있는 데이터 양이 증가할 수 있다. 특정 RV는 복수의 RV 가운데 시간 영역에서 가장 선행하는 RV일 수 있다. 특정 RV가 시간 영역에서 가장 선행하는 RV인 경우, 단말의 오버헤드가 줄어들고, HARQ 지연이 짧아진다. 오류가 검출되거나 정보 블록을 디코딩할 수 없는 경우 NACK을 전송하고, 오류가 검출되지 않고 정보 블록을 디코딩할 수 있으면 ACK을 전송한다. ACK은 데이터 전송의 성공을 의미하고, NACK은 데이터 재전송 요청을 의미한다.
- [68] 기지국은 S110의 결과에 기초하여 단말로 데이터를 재전송한다(S120). 기지국이 단말로부터 ACK을 수신한 경우, 기지국은 단말로 데이터를 재전송할 필요가 없다. 기지국이 단말로부터 NACK을 수신하거나, 일정 시간 동안 어떠한 신호도 수신하지 못한 경우, 기지국은 단말로 데이터를 재전송한다. 기지국은 단말의 NACK 전송 시점으로부터 미리 결정된 처리지연을 거친 후 단말로 데이터를 재전송할 수 있다.
- [69] 복수의 RV 가운데 일부 RV에 대한 오류를 검출하고, 이에 대한 ACK/NACK을 전송하면 단말의 오버헤드가 줄어들 수 있다. 특히, 복수의 RV 가운데 시간 영역에서 가장 선행하는 RV에 대한 오류를 검출하는 경우, 검출 결과 오류가 발생하면 나머지 RV에 대한 오류를 검출할 필요가 없다. 또한, TDD 시스템의 경우 데이터 전송과 ACK/NACK 전송이 하나의 프레임 내에서 일어날 수 있으므로, HARQ 지연이 짧아진다.
- [70] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ를 이용한 데이터 전송 시, ACK/NACK 전송 및 데이터 재전송 타이밍에 대하여 설명한다. 본 명세서 내에서는 TDD(Time Division Duplexing) 시스템을 기초로 하여 프레임 n은 프레임 n+1과 시간 영역에서 연속되고, 하나의 프레임에 포함된 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 비율(DL/UL Ratio)은 5:3인 경우를 예시하고 있다. 다만, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정되지 않고, DL/UL Ratio = 4:4, 6:2 등의 다양한 구성에 적용될 수 있다. 또한, 하향링크 데이터 전송 예시하고 있으나 이에 한정되지 않고, 본 발명의 기술적 사상을 상향링크 데이터 전송에도 적용할 수 있다. 하향링크 데이터 전송에 있어서 송신기는 기지국이고, 수신기는 단말이다. 상향링크 데이터 전송에 있어서 송신기는 단말이고, 수신기는 기지국이다.
- [71] 도 9 및 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ 타이밍을 나타내는

도면이다.

- [72] HARQ 프로세스 #0은 연속하는 2 서브프레임을 하나의 TTI로 구성하고, HARQ 프로세스 #2, #3 및 #4는 각각 1 서브프레임을 하나의 TTI로 구성한다. HARQ 프로세스 #0을 수행하기 위하여, 송신기는 프레임 n의 SF 0(서브프레임 0)을 통하여 RV 0을 전송하고, SF 1을 통하여 RV 1을 전송한다. 이하, 리던던시 버전(Redundancy Version, RV)은 HARQ IR(Incremental Redundancy)에서의 리던던시 뿐만 아니라 HARQ 체이스 결합(Chase Combining)에서의 동일 데이터 패킷에 대한 반복(Repitition)일 수도 있다. 또한, 리던던시 버전은 정상 재배열(Constellation Rearrangement)을 통하여 얻어진 동일 데이터 패킷의 변형 형태일 수도 있다. 송신기는 프레임 n의 SF 2를 통하여 HARQ 프로세스 #2에 대한 데이터 패킷을 전송하고, 프레임 n의 SF 3를 통하여 HARQ 프로세스 #3에 대한 데이터 패킷을 전송하며, 프레임 n의 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #4에 대한 데이터 패킷을 전송할 수 있다.
- [73] 수신기는 HARQ 프로세스 #0, HARQ 프로세스 #2, HARQ 프로세스 #3 및 HARQ 프로세스 #4에서의 데이터 패킷 전송에 대한 ACK/NACK을 송신기로 피드백한다.
- [74] 도 9를 참조하면, 수신기는 RV 1에 대하여 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이다. 따라서, 수신기는 RV 1의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 1의 전송 시점은 SF 1이므로, 수신기는 SF 4 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 다만, 상향링크 서브프레임은 SF 5, SF 6 및 SF 7이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 송신기로 ACK/NACK을 전송할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 1의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 0와 RV 1을 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백이다. 수신기는 HARQ 프로세스 #2, #3 및 #4에서의 데이터 패킷 전송에 대한 ACK/NACK을 각각 SF 6, SF 6 및 SF 7을 통하여 송신기로 피드백할 수 있다. 다만, 수신기가 ACK/NACK을 전송하는 서브프레임 구성이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [75] 수신기로부터의 ACK/NACK 수신 결과에 기초하여, 송신기는 프레임 n+1의 SF 0 및 SF 1을 통하여 HARQ 프로세스 #0에 대한 재전송(Retransmission)을 수행할 수 있다. 송신기는 프레임 n+1의 SF 2, SF 3 및 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #2, #3 및 #4에 대한 재전송을 수행할 수 있다.
- [76] 도 10을 참조하면, 수신기는 RV 0에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 0의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 0의 전송 시점은 SF 0이므로, 수신기는 SF 3 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 다만, 상향링크 서브프레임은 SF 5, SF 6 및 SF 7이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 송신기로 ACK/NACK을 전송할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 0의 전송 결과에 대한 피드백이다. 수신기는 HARQ

프로세스 #2, #3 및 #4에서의 데이터 패킷 전송에 대한 ACK/NACK을 각각 SF 6, SF 6 및 SF 7을 통하여 송신기로 피드백할 수 있다. 다만, 수신기가 ACK/NACK을 전송하는 서브프레임 구성이 이에 한정되는 것은 아니다.

[77] 수신기로부터의 ACK/NACK 수신 결과에 기초하여, 송신기는 프레임 n+1의 SF 0 및 SF 1을 통하여 HARQ 프로세스 #0에 대한 재전송(Retransmission)을 수행할 수 있다. 송신기는 프레임 n+1의 SF 2, SF 3 및 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #2, #3 및 #4에 대한 재전송을 수행할 수 있다.

[78] 도 11 내지 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ 타이밍을 나타내는 도면이다.

[79] HARQ 프로세스 #0은 연속하는 3 서브프레임을 하나의 TTI로 구성하고, HARQ 프로세스 #3 및 #4는 각각 1 서브프레임을 하나의 TTI로 구성한다. HARQ 프로세스 #0을 수행하기 위하여, 송신기는 프레임 n의 SF 0(서브프레임 0)을 통하여 RV 0을 전송하고, SF 1을 통하여 RV 1을 전송하며, SF 2를 통하여 RV 2를 전송한다. 송신기는 프레임 n의 SF 3을 통하여 HARQ 프로세스 #3에 대한 데이터 패킷을 전송하고, 프레임 n의 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #4에 대한 데이터 패킷을 전송할 수 있다.

[80] 수신기는 HARQ 프로세스 #0, HARQ 프로세스 #3 및 HARQ 프로세스 #4에서의 데이터 패킷 전송에 대한 ACK/NACK을 송신기로 피드백한다.

[81] 도 11을 참조하면, 수신기는 RV 2에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 2의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 2의 전송 시점은 SF 2이므로, 수신기는 SF 5 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 2의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 0 내지 RV 2를 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백일 수 있다. 수신기는 HARQ 프로세스 #3 및 #4에서의 데이터 패킷 전송에 대한 ACK/NACK을 각각 SF 6 및 SF 7을 통하여 송신기로 피드백할 수 있다. 다만, 수신기가 ACK/NACK을 전송하는 서브프레임의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다.

[82] 수신기로부터의 ACK/NACK 수신 결과에 기초하여, 송신기는 프레임 n+1의 SF 0, SF 1 및 SF 2를 통하여 HARQ 프로세스 #0에 대한 재전송(Retransmission)을 수행할 수 있다. 송신기는 프레임 n+1의 SF 3 및 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #3 및 #4에 대한 재전송을 수행할 수 있다.

[83] 도 12를 참조하면, 수신기는 RV 1에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 1의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 1의 전송 시점은 SF 1이므로, 수신기는 SF 4 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 다만, 상향링크 서브프레임은 SF 5, SF 6 및 SF 7이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 송신기로 ACK/NACK을 전송할 수 있다. 이때, 수신기가

전송하는 ACK/NACK은 RV 1의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 0 및 RV 1을 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백일 수 있다. 수신기는 HARQ 프로세스 #3 및 #4에서의 데이터 패킷 전송에 대한 ACK/NACK을 각각 SF 6 및 SF 7을 통하여 송신기로 피드백할 수 있다. 다만, 수신기가 ACK/NACK을 전송하는 서브프레임의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다.

[84] 수신기로부터의 ACK/NACK 수신 결과에 기초하여, 송신기는 프레임 n+1의 SF 0, SF 1 및 SF 2를 통하여 HARQ 프로세스 #0에 대한 재전송(Retransmission)을 수행할 수 있다. 송신기는 프레임 n+1의 SF 3 및 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #3 및 #4에 대한 재전송을 수행할 수 있다.

[85] 도 13을 참조하면, 수신기는 RV 0에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 0의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 0의 전송 시점은 SF 0이므로, 수신기는 SF 3 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 다만, 상향링크 서브프레임은 SF 5, SF 6 및 SF 7이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 송신기로 ACK/NACK을 전송할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 0의 전송 결과에 대한 피드백이다. 수신기는 HARQ 프로세스 #3 및 #4에서의 데이터 패킷 전송에 대한 ACK/NACK을 각각 SF 6 및 SF 7을 통하여 송신기로 피드백할 수 있다. 다만, 수신기가 ACK/NACK을 전송하는 서브프레임의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다.

[86] 수신기로부터의 ACK/NACK 수신 결과에 기초하여, 송신기는 프레임 n+1의 SF 0, SF 1 및 SF 2를 통하여 HARQ 프로세스 #0에 대한 재전송(Retransmission)을 수행할 수 있다. 송신기는 프레임 n+1의 SF 3 및 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #3 및 #4에 대한 재전송을 수행할 수 있다.

[87] 도 14 내지 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ 타이밍을 나타내는 도면이다.

[88] HARQ 프로세스 #0은 연속하는 4 서브프레임을 하나의 TTI로 구성하고, HARQ 프로세스 #4는 1 서브프레임을 하나의 TTI로 구성한다. HARQ 프로세스 #0을 수행하기 위하여, 송신기는 프레임 n의 SF 0(서브프레임 0)을 통하여 RV 0을 전송하고, SF 1을 통하여 RV 1을 전송하며, SF 2를 통하여 RV 2를 전송하며, SF 3을 통하여 RV 3을 전송한다. 송신기는 프레임 n의 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #4에 대한 데이터 패킷을 전송할 수 있다.

[89] 수신기는 HARQ 프로세스 #0 및 HARQ 프로세스 #4에서의 데이터 패킷 전송에 대한 ACK/NACK을 송신기로 피드백한다.

[90] 도 14를 참조하면, 수신기는 RV 0에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 0의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 0의 전송 시점은 SF 0이므로, 수신기는 SF 3 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 다만, 상향링크 서브프레임은 SF 5, SF 6 및 SF 7이므로,

수신기는 SF 5를 통하여 송신기로 ACK/NACK을 전송할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 0의 전송 결과에 대한 피드백이다. 수신기는 HARQ 프로세스 #4에서의 데이터 패킷 전송에 대한 ACK/NACK을 SF 7을 통하여 송신기로 피드백할 수 있다. 다만, 수신기가 ACK/NACK을 전송하는 서브프레임의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다.

[91] 수신기로부터의 ACK/NACK 수신 결과에 기초하여, 송신기는 프레임 n+1의 SF 0, SF 1, SF 2 및 SF 3을 통하여 HARQ 프로세스 #0에 대한 재전송(Retransmission)을 수행할 수 있다. 송신기는 프레임 n+1의 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #4에 대한 재전송을 수행할 수 있다.

[92] 도 15를 참조하면, 수신기는 RV 1에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 1의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 1의 전송 시점은 SF 1이므로, 수신기는 SF 4 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 다만, 상향링크 서브프레임은 SF 5, SF 6 및 SF 7이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 송신기로 ACK/NACK을 전송할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 1의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 0 및 RV 1을 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백일 수 있다. 수신기는 HARQ 프로세스 #4에서의 데이터 패킷 전송에 대한 ACK/NACK을 SF 7을 통하여 송신기로 피드백할 수 있다. 다만, 수신기가 ACK/NACK을 전송하는 서브프레임의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다.

[93] 수신기로부터의 ACK/NACK 수신 결과에 기초하여, 송신기는 프레임 n+1의 SF 0, SF 1, SF 2 및 SF 3을 통하여 HARQ 프로세스 #0에 대한 재전송(Retransmission)을 수행할 수 있다. 송신기는 프레임 n+1의 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #4에 대한 재전송을 수행할 수 있다.

[94] 도 16을 참조하면, 수신기는 RV 2에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 2의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 2의 전송 시점은 SF 2이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 송신기로 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 2의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 0 내지 RV 2를 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백일 수 있다. 수신기는 HARQ 프로세스 #4에서의 데이터 패킷 전송에 대한 ACK/NACK을 SF 7을 통하여 송신기로 피드백할 수 있다. 다만, 수신기가 ACK/NACK을 전송하는 서브프레임의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다.

[95] 수신기로부터의 ACK/NACK 수신 결과에 기초하여, 송신기는 프레임 n+1의 SF 0, SF 1, SF 2 및 SF 3을 통하여 HARQ 프로세스 #0에 대한 재전송(Retransmission)을 수행할 수 있다. 송신기는 프레임 n+1의 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #4에 대한 재전송을 수행할 수 있다.

- [96] 도 17을 참조하면, 수신기는 RV 3에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 3의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 3의 전송 시점은 SF 3이므로, 수신기는 SF 6 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 3의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 0 내지 RV 3을 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백일 수 있다. 수신기는 HARQ 프로세스 #4에서의 데이터 패킷 전송에 대한 ACK/NACK을 SF 7을 통하여 송신기로 피드백할 수 있다. 다만, 수신기가 ACK/NACK을 전송하는 서브프레임의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [97] 수신기로부터의 ACK/NACK 수신 결과에 기초하여, 송신기는 프레임 n+1을 통하여 HARQ 프로세스에 대한 재전송(Retransmission)을 수행할 수 있다. 여기서, 수신기는 RV 3의 전송 결과에 대한 ACK/NACK을 SF 6을 통하여 전송하고, 처리지연은 2 서브프레임이다. 따라서, 수신기가 SF 6을 통하여 NACK을 전송한 경우, 송신기는 프레임 n+1의 SF 1 이후에 HARQ 프로세스 #0에 대한 재전송을 수행할 수 있다. 즉, 송신기가 수신기로부터 NACK을 수신한 경우, 송신기는 RV 1 내지 RV 3을 프레임 n+1의 SF 1 내지 SF 3을 통하여 수신기로 재전송한다. 송신기는 프레임 n+1의 SF 0을 통하여 RV 0을 재전송할 수 없다.
- [98] 도 18 내지 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ 타이밍을 나타내는 도면이다.
- [99] HARQ 프로세스 #0은 연속하는 2 서브프레임을 하나의 TTI로 구성하고, HARQ 프로세스 #2는 연속하는 3 서브프레임을 하나의 TTI로 구성한다. HARQ 프로세스 #0을 수행하기 위하여, 송신기는 프레임 n의 SF 0을 통하여 RV 0을 전송하고, SF 1을 통하여 RV 1을 전송한다. HARQ 프로세스 #2를 수행하기 위하여, 송신기는 프레임 n의 SF 2를 통하여 RV 20을 전송하고, SF 3을 통하여 RV 21을 전송하며, SF 4를 통하여 RV 22를 전송한다.
- [100] 수신기는 HARQ 프로세스 #0 및 HARQ 프로세스 #2에서의 데이터 패킷 전송에 대한 ACK/NACK을 송신기로 피드백한다.
- [101] 도 18 및 도 19를 참조하면, HARQ 프로세스 #0에서 수신기는 RV 1에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 1의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 1의 전송 시점은 SF 1이므로, 수신기는 SF 4 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 다만, 상향링크 서브프레임은 SF 5, SF 6 및 SF 7이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 송신기로 ACK/NACK을 전송할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 1의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 0 및 RV 1을 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백일 수 있다. HARQ 프로세스 #2에서 수신기는 RV 20에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연은 2 서브프레임이므로, 수신기는 SF 5 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉,

- RV 20의 전송 결과를 도 18과 같이 SF 6을 통하여 피드백하거나, 도 19와 같이 SF 5를 통하여 피드백할 수 있다.
- [102] 수신기로부터의 ACK/NACK 수신 결과에 기초하여, 송신기는 프레임 n+1의 SF 0 및 SF 1을 통하여 HARQ 프로세스 #0에 대한 재전송(Retransmission)을 수행할 수 있다. 송신기는 프레임 n+1의 SF 2, SF 3 및 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #2에 대한 재전송을 수행할 수 있다.
- [103] 도 20 및 도 21을 참조하면, HARQ 프로세스 #0에서 수신기는 RV 0에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 0의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 0의 전송 시점은 SF 0이므로, 수신기는 SF 3 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 다만, 상향링크 서브프레임은 SF 5, SF 6 및 SF 7이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 송신기로 ACK/NACK을 전송할 수 있다. HARQ 프로세스 #2에서 수신기는 RV 20에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연은 2 서브프레임이므로, 수신기는 SF 5 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 20의 전송 결과를 도 20과 같이 SF 6을 통하여 피드백하거나, 도 21와 같이 SF 5를 통하여 피드백할 수 있다.
- [104] 수신기로부터의 ACK/NACK 수신 결과에 기초하여, 송신기는 프레임 n+1의 SF 0 및 SF 1을 통하여 HARQ 프로세스 #0에 대한 재전송(Retransmission)을 수행할 수 있다. 송신기는 프레임 n+1의 SF 2, SF 3 및 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #2에 대한 재전송을 수행할 수 있다.
- [105] 도 22를 참조하면, HARQ 프로세스 #0에서 수신기는 RV 1에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 1의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 1의 전송 시점은 SF 1이므로, 수신기는 SF 4 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 다만, 상향링크 서브프레임은 SF 5, SF 6 및 SF 7이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 송신기로 ACK/NACK을 전송할 수 있다. HARQ 프로세스 #2에서 수신기는 RV 21에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연은 2 서브프레임이므로, 수신기는 SF 6 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 21의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 20 및 RV 21을 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백일 수 있다.
- [106] 수신기로부터의 ACK/NACK 수신 결과에 기초하여, 송신기는 프레임 n+1의 SF 0 및 SF 1을 통하여 HARQ 프로세스 #0에 대한 재전송(Retransmission)을 수행할 수 있다. 송신기는 프레임 n+1의 SF 2, SF 3 및 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #2에 대한 재전송을 수행할 수 있다.
- [107] 도 23을 참조하면, HARQ 프로세스 #0에서 수신기는 RV 0에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 0의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 0의 전송 시점은 SF 0이므로, 수신기는 SF 3 이후에 ACK/NACK을

피드백할 수 있다. 다만, 상향링크 서브프레임은 SF 5, SF 6 및 SF 7이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 송신기로 ACK/NACK을 전송할 수 있다. HARQ 프로세스 #2에서 수신기는 RV 21에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연은 2 서브프레임이므로, 수신기는 SF 6 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 21의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 20 및 RV 21을 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백일 수 있다.

[108] 수신기로부터의 ACK/NACK 수신 결과에 기초하여, 송신기는 프레임 n+1의 SF 0 및 SF 1을 통하여 HARQ 프로세스 #0에 대한 재전송(Retransmission)을 수행할 수 있다. 송신기는 프레임 n+1의 SF 2, SF 3 및 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #2에 대한 재전송을 수행할 수 있다.

[109] 도 24를 참조하면, HARQ 프로세스 #0에서 수신기는 RV 1에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 1의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 1의 전송 시점은 SF 1이므로, 수신기는 SF 4 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 다만, 상향링크 서브프레임은 SF 5, SF 6 및 SF 7이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 송신기로 ACK/NACK을 전송할 수 있다. HARQ 프로세스 #2에서 수신기는 RV 22에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연은 2 서브프레임이므로, 수신기는 SF 7을 통하여 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 22의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 20 내지 RV 22을 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백일 수 있다.

[110] 수신기로부터의 ACK/NACK 수신 결과에 기초하여, 송신기는 프레임 n+1의 SF 0 및 SF 1을 통하여 HARQ 프로세스 #0에 대한 재전송(Retransmission)을 수행할 수 있다. 송신기는 프레임 n+1의 SF 2, SF 3 및 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #2에 대한 재전송을 수행할 수 있다.

[111] 도 25를 참조하면, HARQ 프로세스 #0에서 수신기는 RV 0에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 0의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 0의 전송 시점은 SF 0이므로, 수신기는 SF 3 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 다만, 상향링크 서브프레임은 SF 5, SF 6 및 SF 7이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 송신기로 ACK/NACK을 전송할 수 있다. HARQ 프로세스 #2에서 수신기는 RV 22에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연은 2 서브프레임이므로, 수신기는 SF 7을 통하여 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 22의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 20 내지 RV 22을 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백일 수 있다.

[112] 수신기로부터의 ACK/NACK 수신 결과에 기초하여, 송신기는 프레임 n+1의 SF 0 및 SF 1을 통하여 HARQ 프로세스 #0에 대한 재전송(Retransmission)을 수행할

수 있다. 송신기는 프레임 n+1의 SF 2, SF 3 및 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #2에 대한 재전송을 수행할 수 있다.

- [113] 도 26 내지 도 31은 본 발명의 다른 실시예에 따른 HARQ 타이밍을 나타내는 도면이다. HARQ 프로세스 #0은 연속하는 3 서브프레임을 하나의 TTI로 구성하고, HARQ 프로세스 #2는 연속하는 2 서브프레임을 하나의 TTI로 구성한다. HARQ 프로세스 #0을 수행하기 위하여, 송신기는 프레임 n의 SF 0을 통하여 RV 0을 전송하고, SF 1을 통하여 RV 1을 전송하며, SF 2를 통하여 RV 2를 전송한다. HARQ 프로세스 #3을 수행하기 위하여, 송신기는 프레임 n의 SF 3을 통하여 RV 30을 전송하고, SF 4를 통하여 RV 31을 전송한다. 수신기는 HARQ 프로세스 #0 및 HARQ 프로세스 #3에서의 데이터 패킷 전송에 대한 ACK/NACK을 송신기로 피드백한다. 수신기로부터의 ACK/NACK 수신 결과에 기초하여, 송신기는 프레임 n+1의 SF 0, SF 1 및 SF 2를 통하여 HARQ 프로세스 #0에 대한 재전송(Retransmission)을 수행할 수 있다. 송신기는 프레임 n+1의 SF 3 및 SF 4를 통하여 HARQ 프로세스 #3에 대한 재전송을 수행할 수 있다.
- [114] 도 26을 참조하면, HARQ 프로세스 #0에서 수신기가 RV 2에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 2의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 0 내지 RV 2을 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백일 수 있다. HARQ 프로세스 #3에서 수신기는 RV 31에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연은 2 서브프레임이므로, 수신기는 SF 7을 통하여 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 31의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 30 및 RV 31을 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백일 수 있다.
- [115] 도 27을 참조하면, HARQ 프로세스 #0에서 수신기가 RV 2에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 2의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 0 내지 RV 2을 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백일 수 있다. HARQ 프로세스 #3에서 수신기는 RV 30에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연은 2 서브프레임이므로, 수신기는 SF 6을 통하여 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 30의 전송 결과에 대한 피드백이다.
- [116] 도 28을 참조하면, HARQ 프로세스 #0에서 수신기가 RV 0에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 0의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 0의 전송 시점은 SF 0이므로, 수신기는 SF 3 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 다만, 상향링크 서브프레임은 SF 5, SF 6 및 SF 7이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 송신기로 ACK/NACK을 전송할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 0의 전송 결과에 대한 피드백이다. HARQ 프로세스

- #3에서 수신기는 RV 30에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연은 2 서브프레임이므로, 수신기는 SF 6을 통하여 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 30의 전송 결과에 대한 피드백이다.
- [117] 도 29를 참조하면, HARQ 프로세스 #0에서 수신기가 RV 0에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 0의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 0의 전송 시점은 SF 0이므로, 수신기는 SF 3 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 다만, 상향링크 서브프레임은 SF 5, SF 6 및 SF 7이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 송신기로 ACK/NACK을 전송할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 0의 전송 결과에 대한 피드백이다. HARQ 프로세스 #3에서 수신기는 RV 31에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연은 2 서브프레임이므로, 수신기는 SF 7을 통하여 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 31의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 30 및 RV 31을 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백일 수 있다.
- [118] 도 30을 참조하면, HARQ 프로세스 #0에서 수신기가 RV 1에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 1의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 1의 전송 시점은 SF 1이므로, 수신기는 SF 4 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 다만, 상향링크 서브프레임은 SF 5, SF 6 및 SF 7이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 송신기로 ACK/NACK을 전송할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 1의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 0 및 RV 1을 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백일 수 있다. HARQ 프로세스 #3에서 수신기는 RV 31에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연은 2 서브프레임이므로, 수신기는 SF 7을 통하여 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 31의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 30 및 RV 31을 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백일 수 있다.
- [119] 도 31을 참조하면, HARQ 프로세스 #0에서 수신기가 RV 1에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연(Processing Delay)은 2 서브프레임이므로, 수신기는 RV 1의 전송 시점으로부터 적어도 2 서브프레임의 간격을 두고 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 즉, RV 1의 전송 시점은 SF 1이므로, 수신기는 SF 4 이후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 다만, 상향링크 서브프레임은 SF 5, SF 6 및 SF 7이므로, 수신기는 SF 5를 통하여 송신기로 ACK/NACK을 전송할 수 있다. 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 1의 전송 결과에 대한 피드백이거나, RV 0 및 RV 1을 결합(combine)한 전송 결과에 대한 피드백일 수 있다. HARQ 프로세스 #3에서 수신기는 RV 30에 대한 CRC 검출을 하고, 처리지연은 2 서브프레임이므로, 수신기는 SF 6을 통하여 ACK/NACK을 피드백할 수 있다.

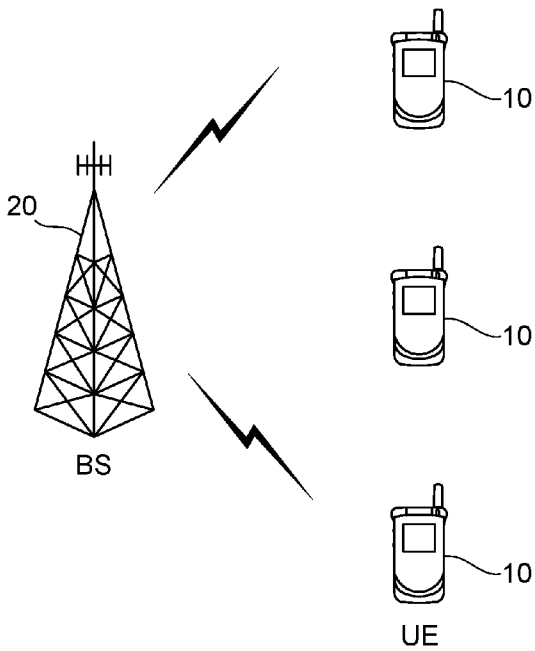
- 이때, 수신기가 전송하는 ACK/NACK은 RV 30의 전송 결과에 대한 피드백이다.
- [120] 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ 수행 방법을 이용하여 데이터를 송수신하는 송신기 및 수신기를 나타내는 블록도이다.
- [121] 도 32를 참조하면, 송신기(100)는 HARQ 프로세서(110) 및 RF(Radio Frequency) 유닛(120)을 포함하고, 수신기(200)는 HARQ 프로세서(210) 및 RF(Radio Frequency) 유닛(220)을 포함한다. RF 유닛(120, 220)은 HARQ 프로세서(110, 210)와 각각 연결되어 무선 신호를 송수신한다. 송신기(100)의 HARQ 프로세서(110)는 연속하는 복수의 서브프레임들로 구성된 TTI 단위로 데이터를 전송하고, 수신기(200)의 HARQ 프로세서(210)는 수신한 데이터에 대한 ACK/NACK을 판별한다.
- [122] 본 발명은 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하기 위해 디자인된 ASIC(application specific integrated circuit), DSP(digital signal processing), PLD(programmable logic device), FPGA(field programmable gate array), 프로세서, 제어기, 마이크로 프로세서, 다른 전자 유닛 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하는 모듈로 구현될 수 있다. 소프트웨어는 메모리 유닛에 저장될 수 있고, 프로세서에 의해 실행된다. 메모리 유닛이나 프로세서는 당업자에게 잘 알려진 다양한 수단을 채용할 수 있다.
- [123] 이상, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 기술하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에 있어서 통상의 지식을 가진 사람이라면, 첨부된 청구 범위에 정의된 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 본 발명을 여러 가지로 변형 또는, 변경하여 실시할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 앞으로의 실시예들의 변경은 본 발명의 기술을 벗어날 수 없을 것이다.

청구범위

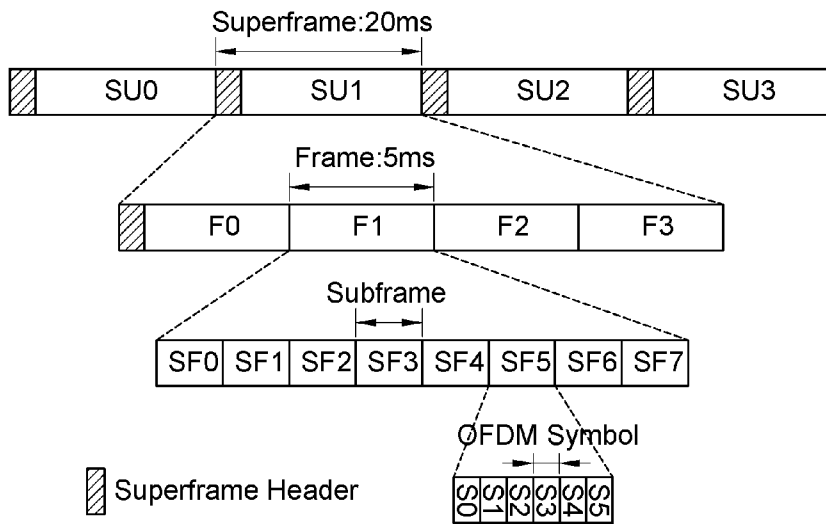
- [1] 무선통신 시스템에서 수신기의 HARQ(hybrid automatic repeat request) 수행방법에 있어서,
 연속하는 복수의 서브프레임들로 구성된 TTI(Transmission Time Interval) 단위로 데이터를 수신하는 단계; 및
 상기 데이터의 수신에 대한 ACK/NACK을 전송하는 단계를 포함하되,
 상기 데이터는 상기 복수의 서브프레임에 각각 할당된 복수의 리턴던시 버전으로 수신되고, 상기 ACK/NACK은 복수의 리턴던시 버전 가운데 특정 리턴던시 버전의 전송 시점으로부터 미리 결정된 처리지연 이후에 전송되는 HARQ 수행 방법.
- [2] 제 1 항에 있어서,
 상기 ACK/NACK은 상기 특정 리턴던시 버전에 대한 오류 검출 결과에 기초한 것을 특징으로 하는 HARQ 수행 방법.
- [3] 제 2 항에 있어서,
 상기 특정 리턴던시 버전은 상기 복수의 리턴던시 버전 가운데 시간 영역에서 가장 선행하는 리턴던시 버전인 것을 특징으로 하는 HARQ 수행 방법.
- [4] 제 1 항에 있어서,
 상기 특정 리턴던시 버전에는 ACK/NACK 판별을 위한 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 추가되는 것을 특징으로 하는 HARQ 수행 방법.
- [5] 무선통신 시스템에서 송신기의 HARQ(hybrid automatic repeat request) 수행 방법에 있어서,
 연속하는 복수의 서브프레임들로 구성된 TTI 단위로 데이터를 전송하는 단계;
 상기 데이터가 수신기에 의하여 성공적으로 수신되었는지 여부를 확인하는 단계; 및
 상기 확인 결과에 기초하여 데이터를 재전송하는 단계를 포함하되,
 상기 데이터는 상기 복수의 서브프레임에 각각 할당된 복수의 리턴던시 버전으로 전송되는 HARQ 수행방법.
- [6] 제 5 항에 있어서,
 상기 데이터가 수신기에 의하여 성공적으로 수신되었는지 여부는 상기 복수의 리턴던시 버전 가운데 특정 리턴던시 버전에 대한 ACK/NACK 수신 여부에 기초하여 확인하는 것을 특징으로 하는 HARQ 수행 방법.
- [7] 제 6 항에 있어서,
 상기 특정 리턴던시 버전에는 ACK/NACK 판별을 위한 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 추가되어 있는 것을 특징으로 하는 HARQ 수행 방법.
- [8] 제 6 항에 있어서,

상기 데이터는 상기 특정 리던던시 버전에 대한 NACK 전송 시점으로부터 미리 결정된 처리지연 이후 재전송되는 것을 특징으로 하는 HARQ를 이용한 데이터 전송 방법.

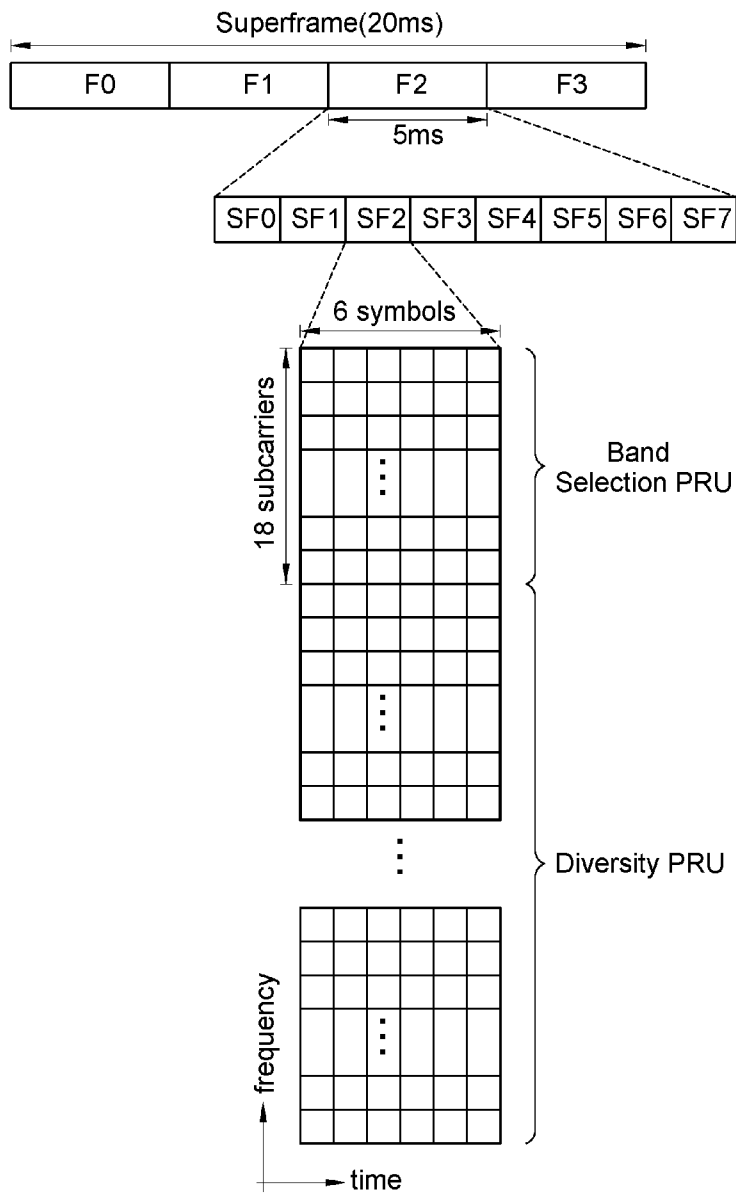
[Fig. 1]



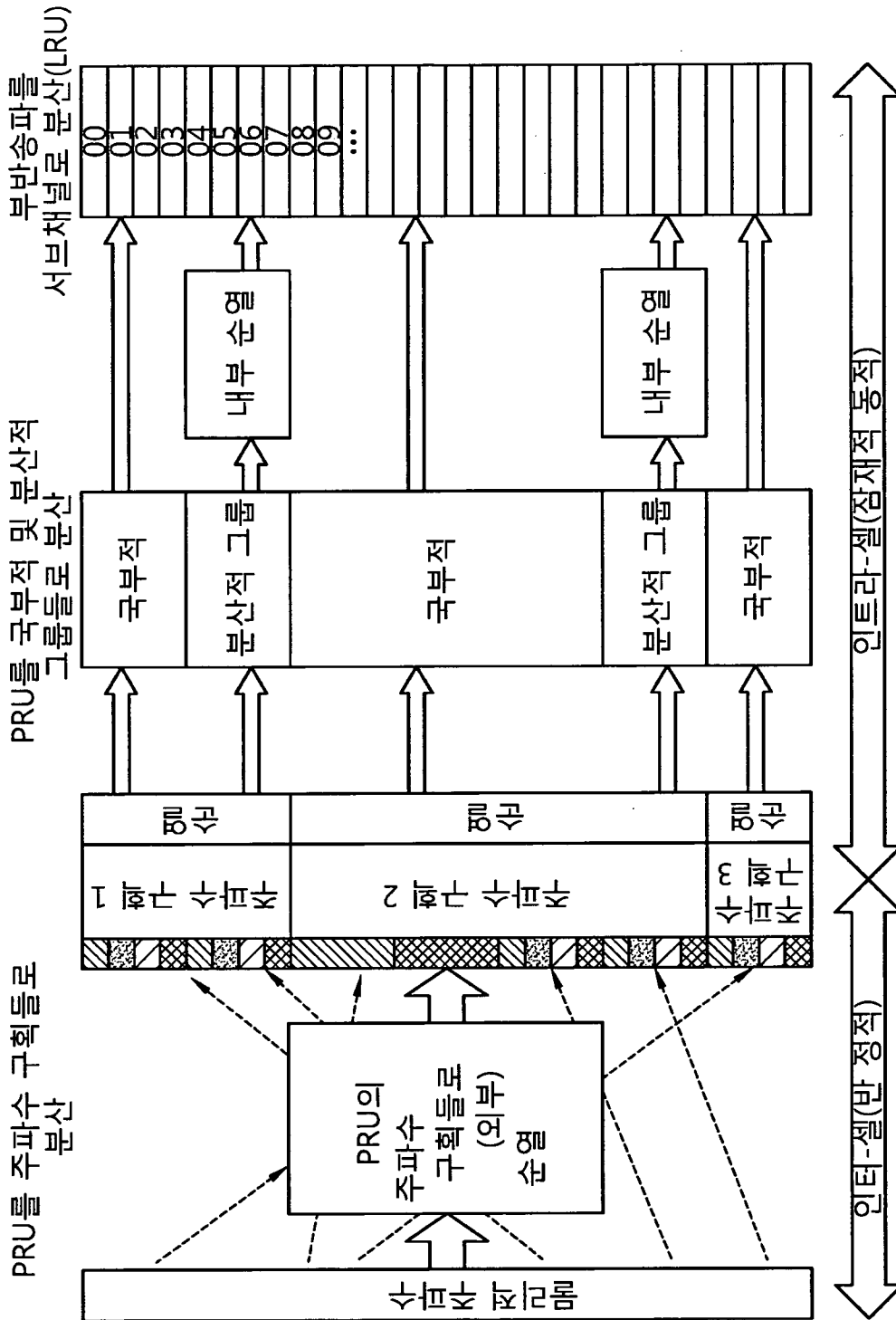
[Fig. 2]



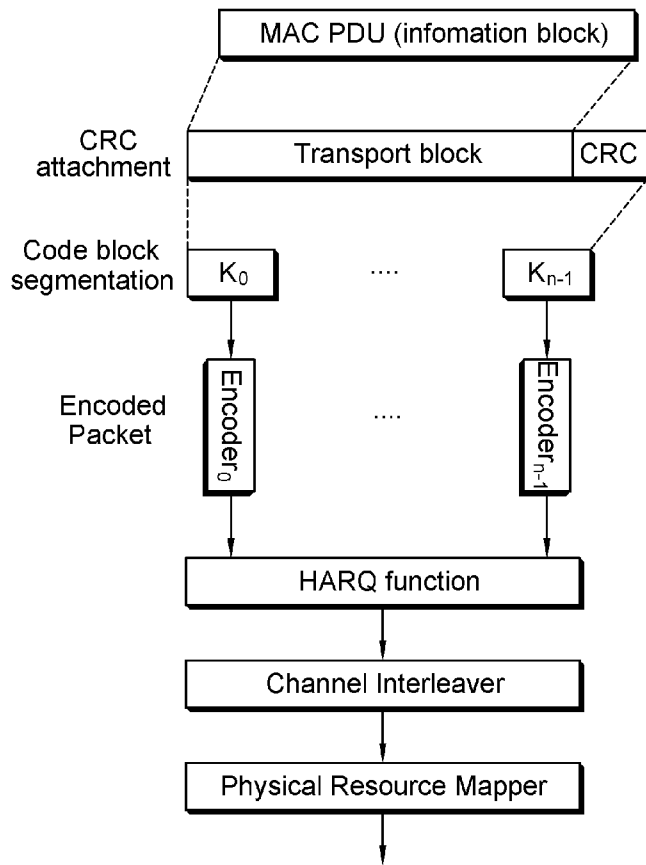
[Fig. 3]



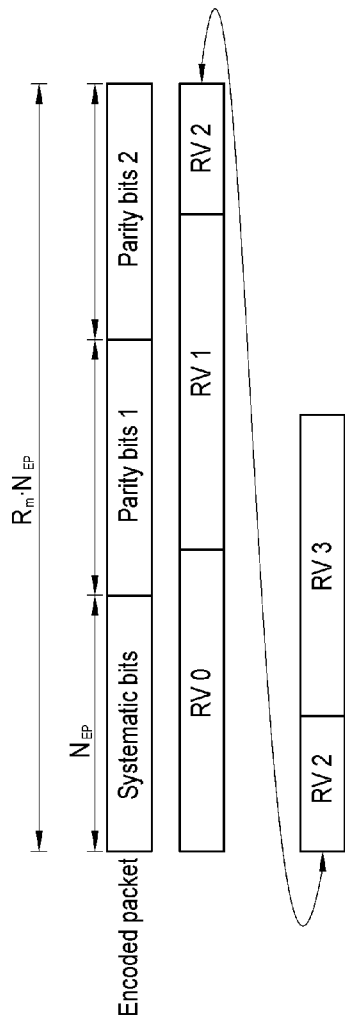
[FIG.4]



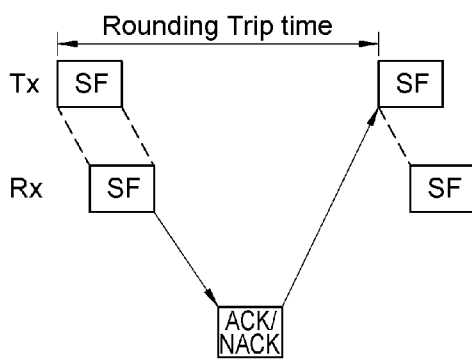
[Fig. 5]



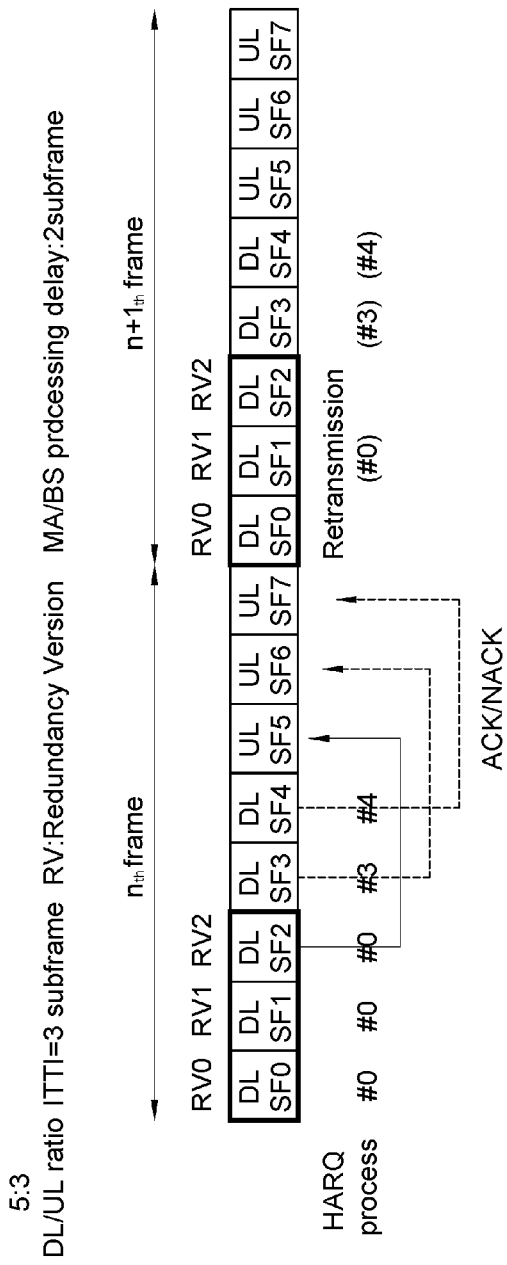
[Fig. 6]



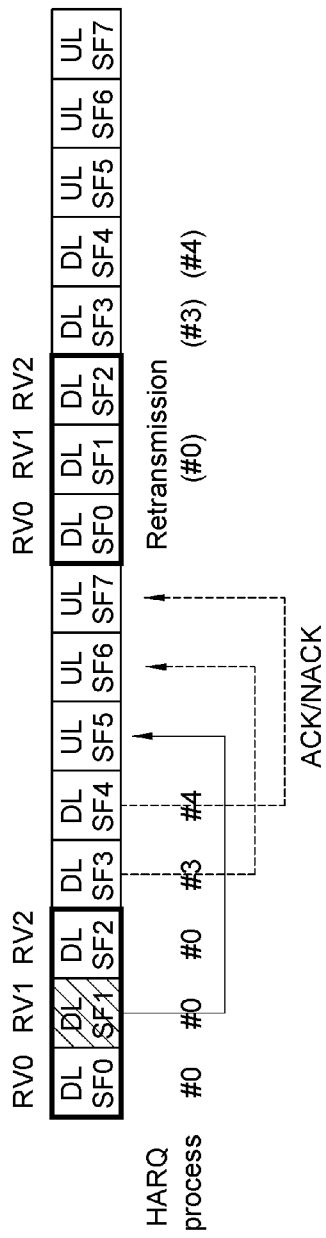
[Fig. 7]



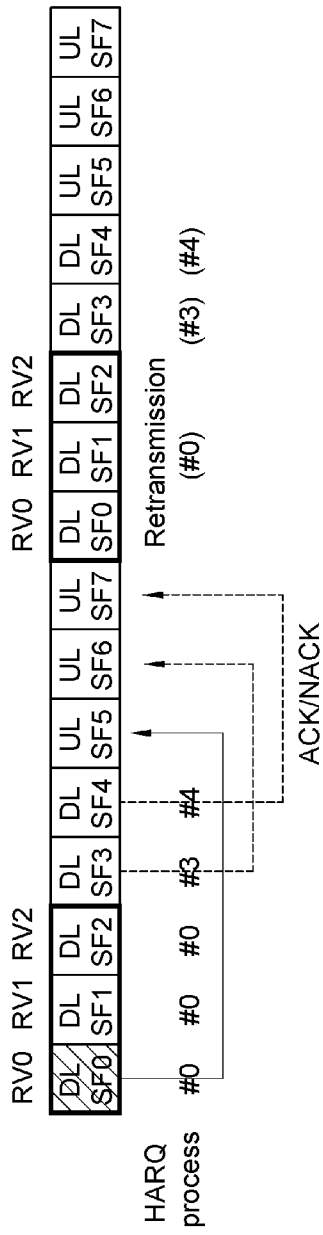
[Fig. 11]



[Fig. 12]

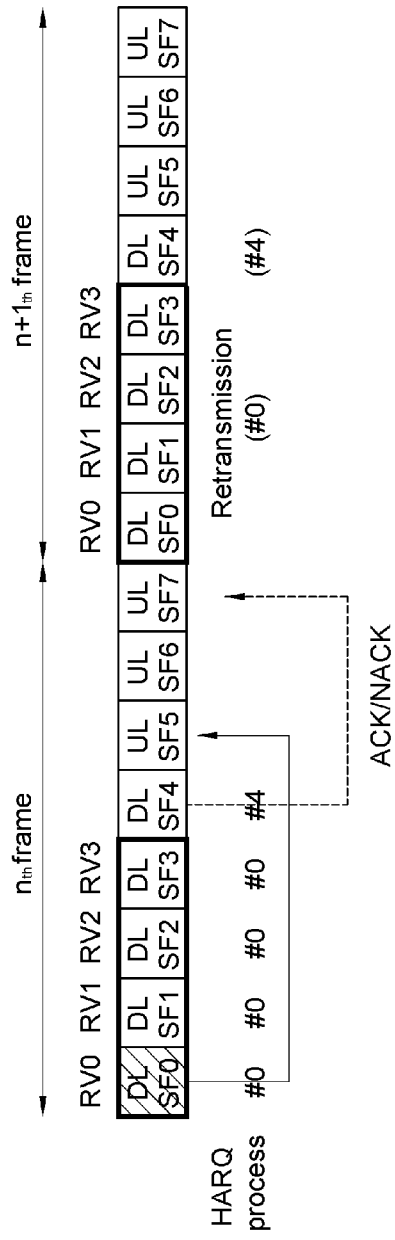


[Fig. 13]

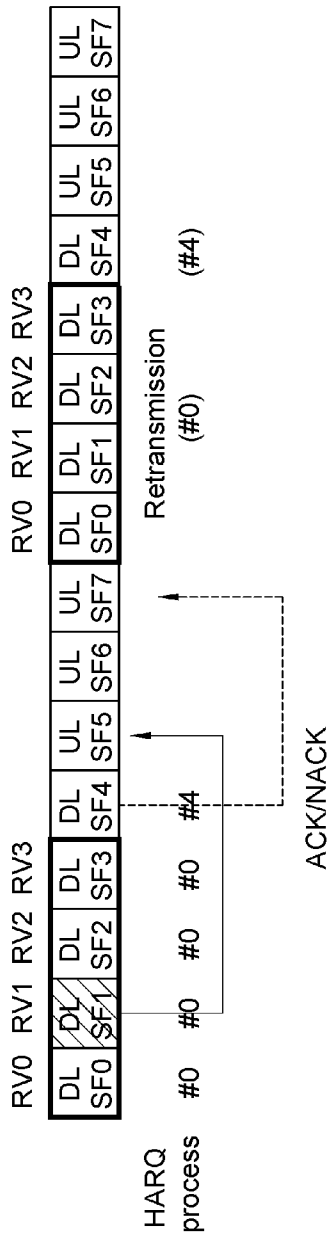


[Fig. 14]

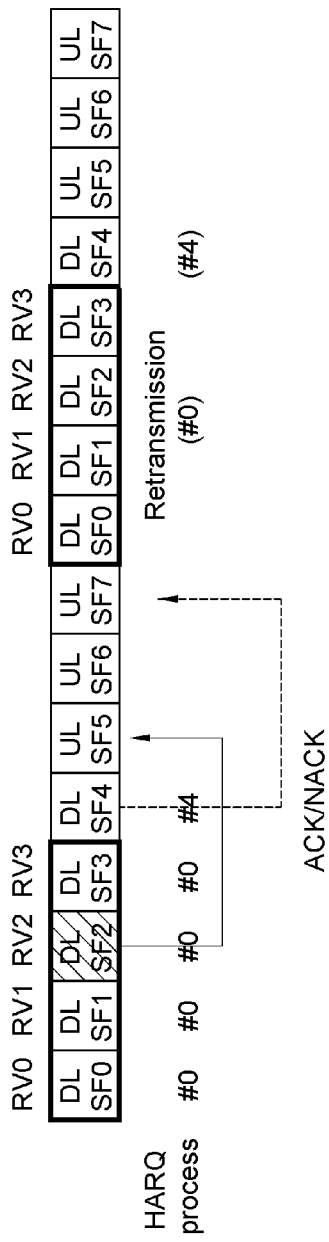
5:3
DL/UL ratio ITTI=4 subframe RV:Redundancy Version MA/BS processing delay:2subframe



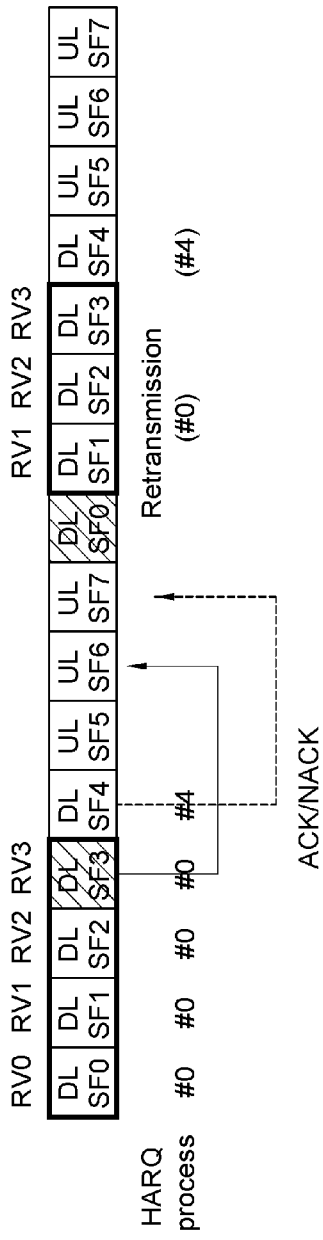
[Fig. 15]



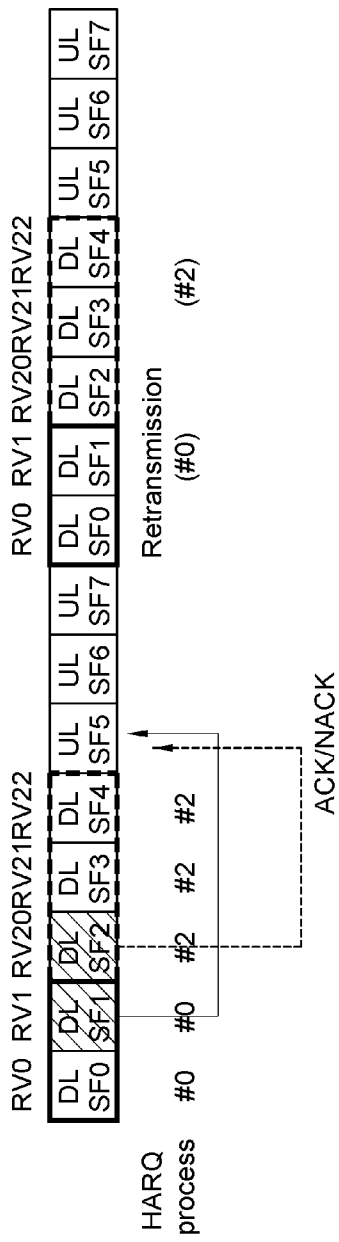
[Fig. 16]



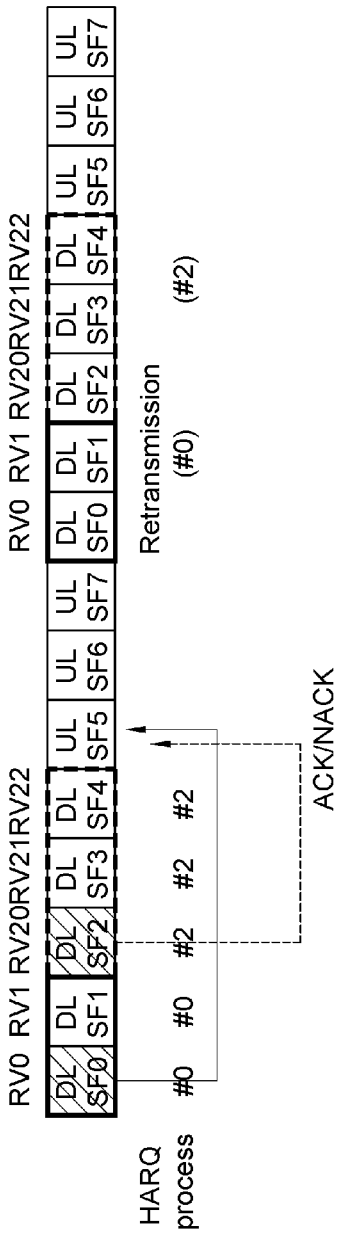
[Fig. 17]



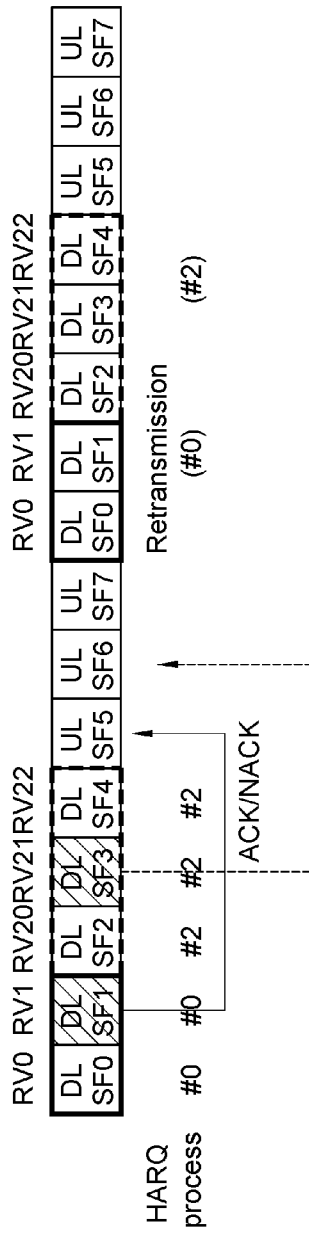
[Fig. 19]



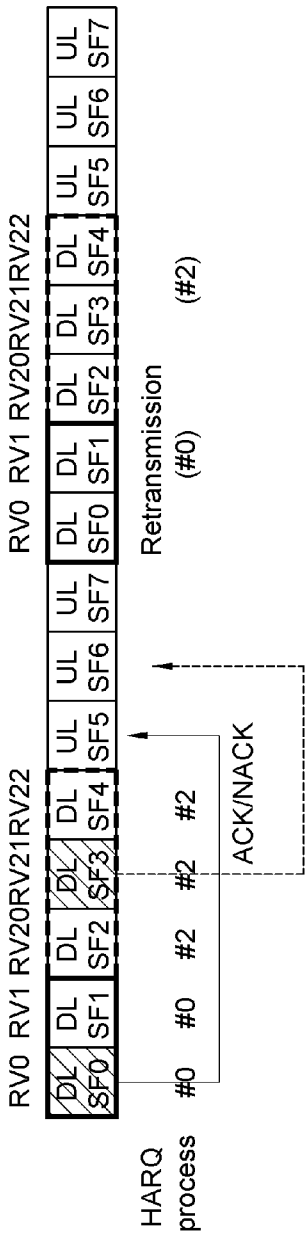
[Fig. 21]



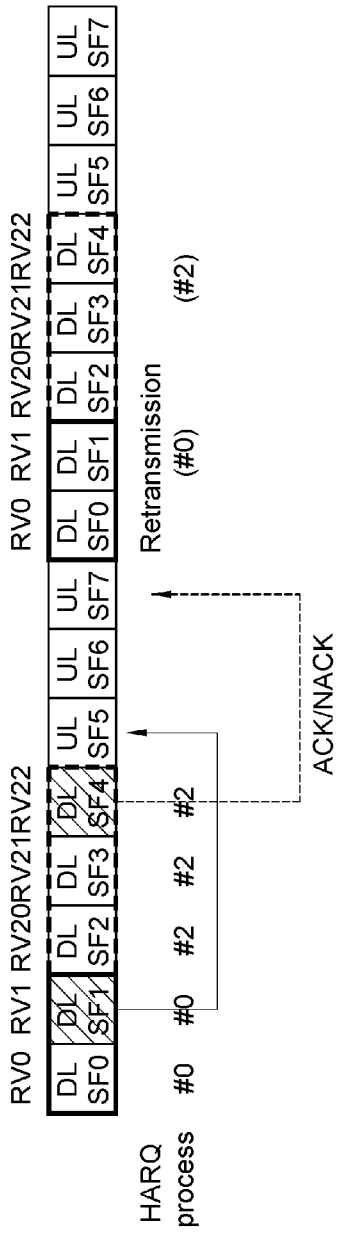
[Fig. 22]



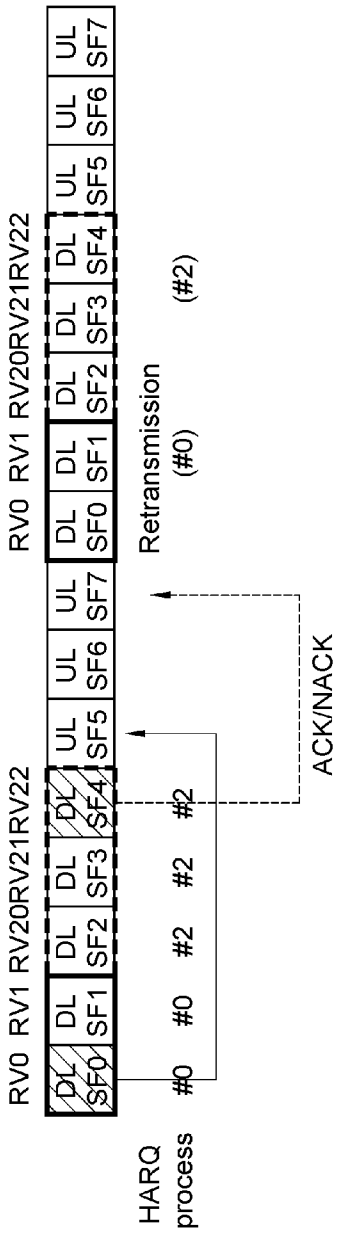
[Fig. 23]



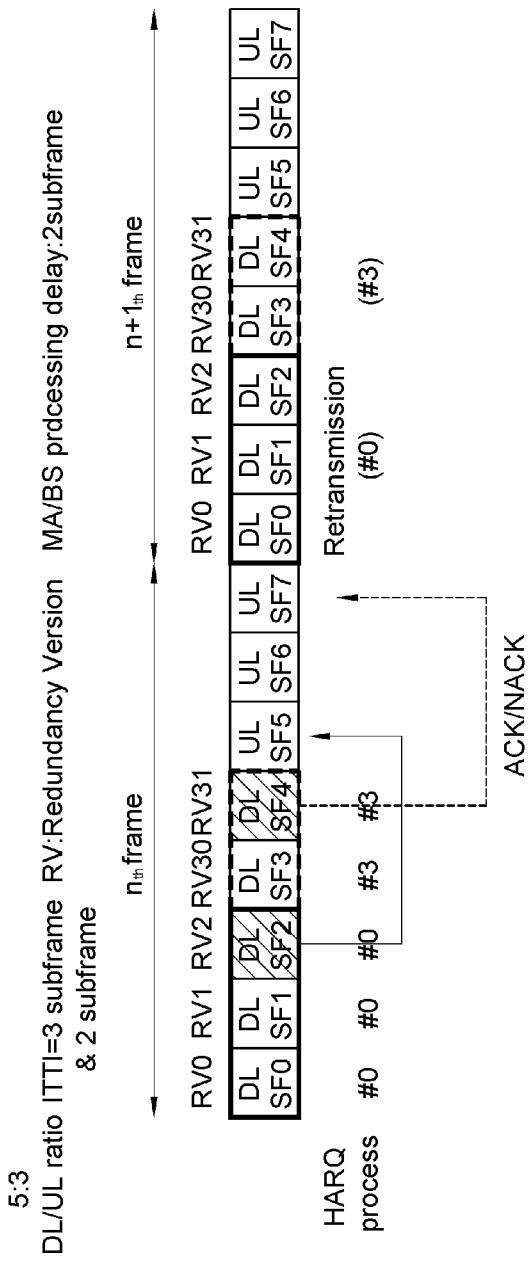
[Fig. 24]



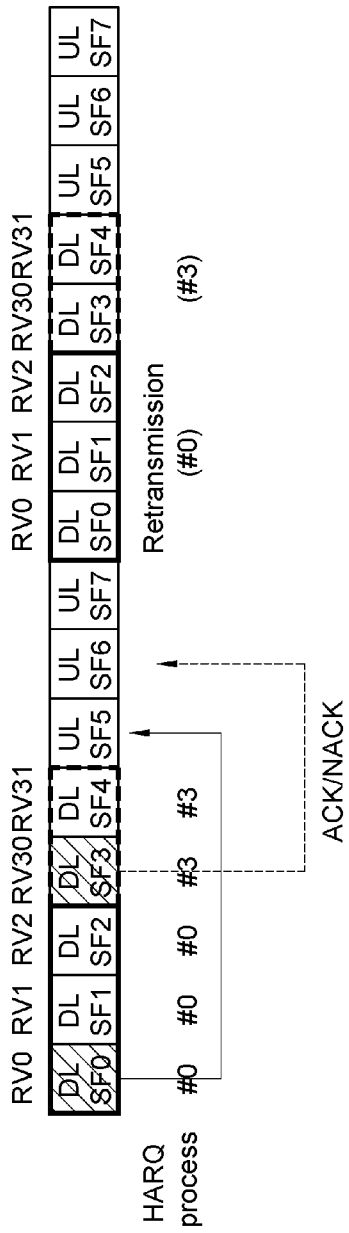
[Fig. 25]



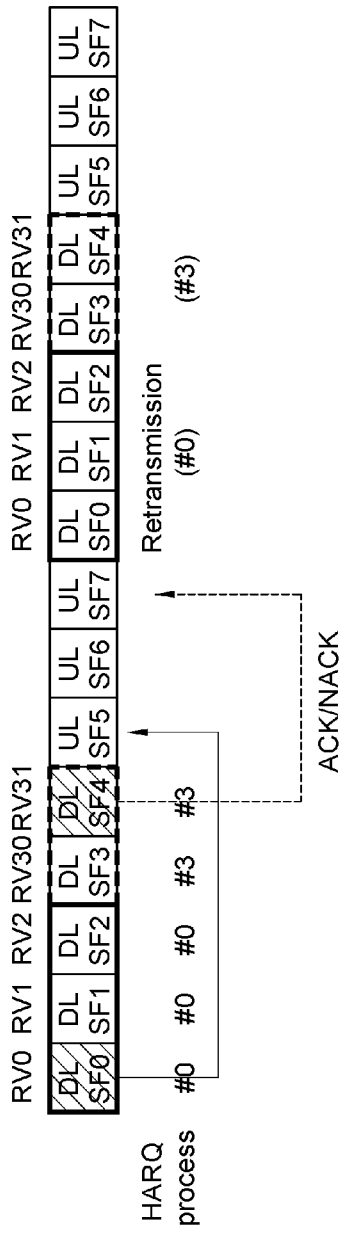
[Fig. 26]



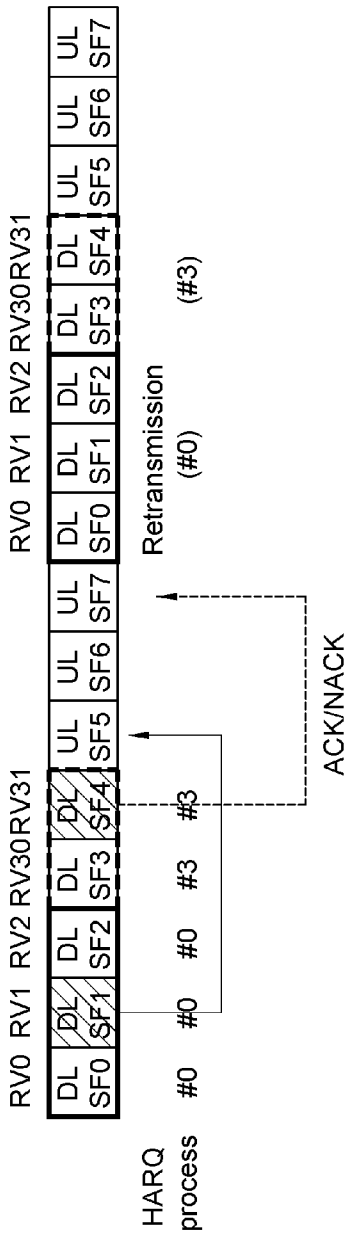
[Fig. 28]



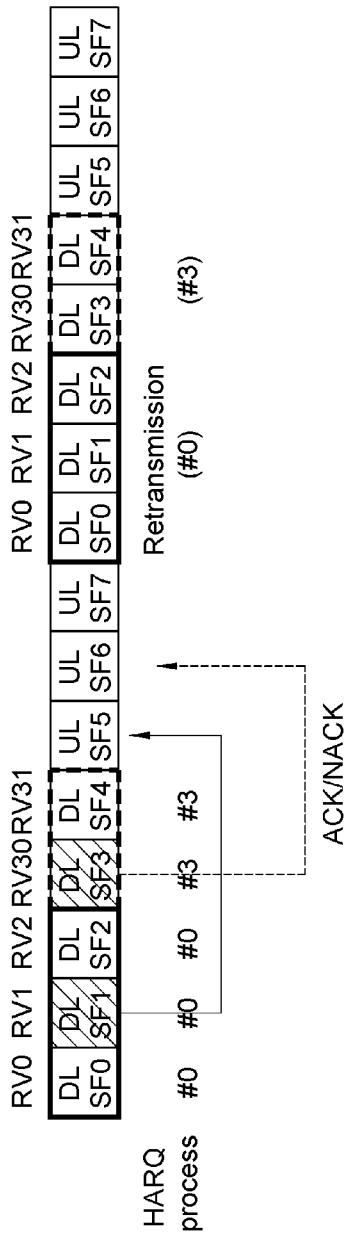
[Fig. 29]



[Fig. 30]



[Fig. 31]



[Fig. 32]

