(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0098139
(43) 공개일자 2018년09월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/18 (2006.01) *H04W 74/08* (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04L 1/1812 (2013.01)
H04W 74/0841 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0017952
(22) 출원일자 2018년02월13일
심사청구일자 2018년02월13일
(30) 우선권주장
1020170024850 2017년02월24일 대한민국(KR)

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
유덕현
대전광역시 유성구 신성로58번길 11, 104호
김준우
대전광역시 유성구 은구비남로 55, 706동 1801호
(74) 대리인
특허법인이상

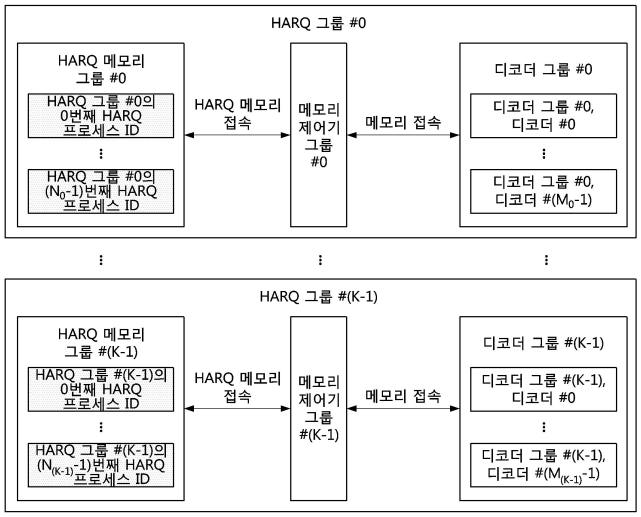
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **통신 시스템에서 HARQ 프로세스의 처리를 위한 방법 및 장치**

(57) 요 약

통신 시스템에서 HARQ 프로세스의 처리를 위한 방법 및 장치가 개시된다. 통신 노드의 동작 방법은, 하나 이상의 HARQ 그룹들을 설정하는 단계, 및 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 각각에 HARQ 프로세스 ID를 배치하는 단계를 포함하며, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 각각은 HARQ 메모리 그룹, 상기 HARQ 메모리 그룹을 제어하는 메모리 제어기 그룹 및 상기 메모리 제어기 그룹을 통해 상기 HARQ 메모리 그룹에 접속함으로써 상기 HARQ 메모리 그룹에 저장된 데이터를 복호하는 디코더 그룹을 포함한다. 따라서 통신 시스템의 성능이 향상될 수 있다.

대 표 도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 GK16N0100
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 (재)기가코리아사업단
연구사업명 범부처 GigaKOREA사업
연구과제명 밀리미터파 5G 이동통신 시스템 개발
기 여 율 1/1
주관기관 한국전자통신연구원
연구기간 2016.05.01 ~ 2017.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

통신 시스템에서 제1 통신 노드의 동작 방법으로,

하나 이상의 HARQ(hybrid automatic repeat request) 그룹들을 설정하는 단계; 및

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 각각에 HARQ 프로세스 ID(identifier)를 배치하는 단계를 포함하며,

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 각각은 HARQ 메모리 그룹, 상기 HARQ 메모리 그룹을 제어하는 메모리 제어기 그룹 및 상기 메모리 제어기 그룹을 통해 상기 HARQ 메모리 그룹에 접속함으로써 상기 HARQ 메모리 그룹에 저장된 데이터에 기초하여 복호를 수행하는 디코더(decoder) 그룹을 포함하고,

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 각각에 속하는 HARQ 프로세스 ID의 배치 간격은 하나의 HARQ 프로세스의 처리 시간 이상인, 제1 통신 노드의 동작 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들을 설정하기 위해 사용되는 파라미터들은 RRC(radio resource control) 시그널링 절차, 시스템 정보의 전송 절차 및 제어 정보의 전송 절차 중에서 적어도 하나를 통해 수신되는, 제1 통신 노드의 동작 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들은 상기 HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들에 속하는 디코더들의 전체 개수, 상기 HARQ 프로세스의 처리 시간에 기초하여 설정되는, 제1 통신 노드의 동작 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 HARQ 프로세스 ID의 번호가 j이고, 상기 HARQ 프로세스의 처리 시간이 L이고, 전송 블록의 번호가 b이고, TTI(transmission time interval) 번호가 t이고, 매핑 함수가 입력된 j, L, b 및 t에 기초하여 HARQ 그룹 번호를 출력하는 경우, 상기 매핑 함수에 따른 결과가 동일한 HARQ 프로세스 ID #j의 전송 블록은 동일한 HARQ 그룹에 배치되는, 제1 통신 노드의 동작 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들의 전체 개수가 K이고, 임의의 HARQ 프로세스 ID의 번호가 j인 경우, 동일한 "j mod K" 결과를 가지는 HARQ 프로세스 ID #j는 동일한 HARQ 그룹에 배치되는, 제1 통신 노드의 동작 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들의 전체 개수가 K이고, 상기 HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수가 N이고, x가 2 이상의 자연수이고, β가 1/x 이상이고 1 이하인 실수이고, "N mod K < K/x"인 경우, N개의 HARQ 프로세스 ID들 중에서 HARQ 그룹으로 설정되는 "floor(N/K)*K"개의 HARQ 프로세스 ID를 제외한 "N mod K"개의 HARQ 프로세스 ID #j는 HARQ 그룹 #(K*β ± (j mod K))에 배치되는, 제1 통신 노드의 동작 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 제1 통신 노드의 동작 방법은,

제2 통신 노드로부터 전송 블록을 수신하는 단계;

상기 전송 블록에 대한 복조 동작을 수행하는 단계;

상기 복조된 전송 블록에 대한 디매핑(demapping) 동작을 수행하는 단계;

상기 디매핑된 전송 블록의 HARQ 프로세스 ID에 기초하여 상기 디매핑된 전송 블록이 저장된 HARQ 메모리 그룹을 확인하는 단계;

상기 확인된 HARQ 메모리 그룹으로부터 상기 디매핑된 전송 블록을 획득하여 컴바이닝(combining)하는 단계;

상기 컴바이닝된 전송 블록을 상기 HARQ 메모리 그룹에 저장하는 단계; 및

상기 컴바이닝된 전송 블록에 대한 복호 동작을 수행하는 단계를 포함하는, 제1 통신 노드의 동작 방법.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들을 설정하는 단계는,

HARQ 그룹별 배치 간격 정보를 제2 통신 노드에 전송하는 단계;

상기 제2 통신 노드로부터 상기 HARQ 그룹별 배치 간격 정보에 기초하여 설정된 파라미터들을 수신하는 단계; 및

상기 파라미터들을 사용하여 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들을 설정하는 단계를 포함하는, 제1 통신 노드의 동작 방법.

청구항 9

통신 시스템에서 제1 통신 노드의 동작 방법으로,

하나 이상의 HARQ(hybrid automatic repeat request) 그룹들을 설정하기 위해 사용되는 파라미터들을 설정하는 단계; 및

상기 파라미터들을 제2 통신 노드에 전송하는 단계를 포함하며,

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 각각은 HARQ 메모리 그룹, 상기 HARQ 메모리 그룹을 제어하는 메모리 제어기 그룹 및 상기 메모리 제어기 그룹을 통해 상기 HARQ 메모리 그룹에 접속함으로써 상기 HARQ 메모리 그룹에 저장된 데이터를 복호하는 디코더(decoder) 그룹을 포함하고,

상기 파라미터들은 하나 이상의 HARQ 그룹들의 전체 개수, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들에 속하는 HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들에 속하는 디코더들의 전체 개수, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들의 배치 간격, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 내에 배치되는 HARQ 프로세스 ID 및 HARQ 프로세스의 처리 시간 중에서 적어도 하나를 포함하는, 제1 통신 노드의 동작 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 파라미터들은 상기 제2 통신 노드로부터 수신된 HARQ 그룹별 배치 간격 정보에 기초하여 설정되는, 제1 통신 노드의 동작 방법.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 파라미터들은 RRC(radio resource control) 시그널링 절차, 시스템 정보의 전송 절차 및 제어 정보의 전송 절차 중에서 적어도 하나를 통해 전송되는, 제1 통신 노드의 동작 방법.

청구항 12

청구항 9에 있어서,

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 각각에 속하는 HARQ 프로세스 ID의 배치 간격은 하나의 HARQ 프로세스의 처리 시간 이상인, 제1 통신 노드의 동작 방법.

청구항 13

청구항 9에 있어서,

상기 HARQ 프로세스 ID의 번호가 j이고, 상기 HARQ 프로세스의 처리 시간이 L이고, 전송 블록의 번호가 b이고, TTI(transmission time interval) 번호가 t이고, 매핑 함수가 입력된 j, L, b 및 t에 기초하여 HARQ 그룹 번호를 출력하는 경우, 상기 매핑 함수에 따른 결과가 동일한 HARQ 프로세스 ID #j의 전송 블록은 동일한 HARQ 그룹에 배치되는, 제1 통신 노드의 동작 방법.

청구항 14

청구항 9에 있어서,

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들의 전체 개수가 K이고, 상기 HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수가 N이고, N개의 HARQ 프로세스 ID들 중에서 임의의 HARQ 프로세스 ID의 번호가 j인 경우, 동일한 "j mod K" 결과를 가지는 HARQ 프로세스 ID는 동일한 HARQ 그룹에 배치되는, 제1 통신 노드의 동작 방법.

청구항 15

청구항 9에 있어서,

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들의 전체 개수가 K이고, 상기 HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수가 N이고, x가 2 이상의 자연수이고, β가 1/x 이상이고 1 이하인 실수이고, "N mod K < K/x"인 경우, N개의 HARQ 프로세스 ID들 중에서 HARQ 그룹으로 설정되는 "floor(N/K)*K"개의 HARQ 프로세스 ID를 제외한 "N mod K"개의 HARQ 프로세스 ID #j는 HARQ 그룹 #(K*β ± (j mod K))에 배치되는, 제1 통신 노드의 동작 방법.

청구항 16

통신 시스템에서 통신 노드로서,

프로세서(processor); 및

상기 프로세서에 의해 실행되는 적어도 하나의 명령이 저장된 메모리를 포함하며,

상기 적어도 하나의 명령은,

하나 이상의 HARQ(hybrid automatic repeat request) 그룹들을 설정하고; 그리고

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 각각에 HARQ 프로세스 ID(identifier)를 배치하도록 실행되며,

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 각각은 HARQ 메모리 그룹, 상기 HARQ 메모리 그룹을 제어하는 메모리 제어기 그룹 및 상기 메모리 제어기 그룹을 통해 상기 HARQ 메모리 그룹에 접속함으로써 상기 HARQ 메모리 그룹에 저장된 데이터를 복호하는 디코더(decoder) 그룹을 포함하고,

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 각각에 속하는 HARQ 프로세스 ID의 배치 간격은 하나의 HARQ 프로세스의 처리 시간 이상인, 통신 노드.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들은 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들에 속하는 디코더들의 전체 개수, 상기 HARQ 프로세스의 처리 시간에 기초하여 설정되는, 통신 노드.

청구항 18

청구항 16에 있어서,

상기 HARQ 프로세스 ID의 번호가 j이고, 상기 HARQ 프로세스의 처리 시간이 L이고, 전송 블록의 번호가 b이고, TTI(transmission time interval) 번호가 t이고, 매핑 함수가 입력된 j, L, b 및 t에 기초하여 HARQ 그룹 번호를 출력하는 경우, 상기 매핑 함수에 따른 결과가 동일한 HARQ 프로세스 ID #j의 전송 블록은 동일한 HARQ 그룹에 배치되는, 통신 노드.

청구항 19

청구항 16에 있어서,

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들의 전체 개수가 K이고, 상기 HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수가 N이고, x가 2 이상의 자연수이고, β가 1/x 이상이고 1 이하인 실수이고, "N mod K < K/x"인 경우, N개의 HARQ 프로세스 ID들 중에서 HARQ 그룹으로 설정되는 "floor(N/K)*K"개의 HARQ 프로세스 ID를 제외한 "N mod K"개의 HARQ 프로세스 ID #j는 HARQ 그룹 #(K*β ± (j mod K))에 배치되는, 통신 노드.

청구항 20

청구항 16에 있어서,

상기 하나 이상의 HARQ 그룹들을 설정하는 경우에 상기 적어도 하나의 명령은,

HARQ 그룹별 배치 간격 정보를 제2 통신 노드에 전송하고;

상기 제2 통신 노드로부터 상기 HARQ 그룹별 배치 간격 정보에 기초하여 설정된 파라미터들을 수신하고; 그리고

상기 파라미터들을 사용하여 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들을 설정하도록 실행되는, 통신 노드.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 통신 시스템에서 HARQ(hybrid automaticrepeat request) 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 높은 데이터 처리량(high data throughput) 및 저지연(low latency)의 요구사항들을 만족시키기 위해 HARQ 프로세스를 독립적으로 처리하는 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 통신 시스템에서 데이터 패킷은 무선 채널을 통해 송신기(예를 들어, 기지국)에서 수신기(예를 들어, 단말)로 전송될 수 있다. 무선 채널의 상태(예를 들어, 무선 채널의 품질 변화)에서 따라 수신기에서 수신된 데이터 패킷에 에러(error)가 발생할 수 있다. 수신 에러를 복구하기 위해 FEC(forward error correction) 기술이 사용될 수 있다. 통신 시스템에서 FEC 기술이 사용되는 경우, 송신기는 리던던시(redundancy)를 포함하는 데이터 패킷을 전송할 수 있고, 수신기는 수신된 데이터 패킷에 에러가 존재하는 경우에 리던던시를 사용하여 해당 에러를 복구할 수 있다.

[0003] 또한, 수신 에러를 복구하기 위해 ARQ(automatic repeat request) 기술이 사용될 수 있다. 통신 시스템에서 ARQ 기술이 사용되는 경우, 송신기는 CRC(cyclic redundancy check)를 포함하는 데이터 패킷을 전송할 수 있고, 수신기는 수신된 데이터 패킷에 포함된 CRC에 기초하여 에러의 존재 여부를 확인할 수 있다. 수신된 데이터 패킷에 에러가 존재하지 않으면, 수신기는 ACK(acknowledgement)을 송신기에 전송할 수 있다. 반면, 수신된 데이터 패킷에 에러가 존재하는 경우, 수신기는 NACK(negative ACK)을 송신기에 전송할 수 있다. NACK을 수신한 송신기는 동일한 데이터 패킷을 수신기에 재전송할 수 있다.

[0004] 또한, 통신 시스템에서 FEC 기술과 ARQ 기술의 결합인 HARQ(hybrid ARQ) 기술이 사용될 수 있다. HARQ 재전송 절차는 CC(chase combining) 방식 또는 IR(incremental redundancy) 방식에 기초하여 수행될 수 있다. CC 방식에 따른 HARQ 재전송 절차가 수행되는 경우, 송신기는 동일한 데이터 패킷을 반복 전송할 수 있다. 이 경우, 수신기는 수신된 동일한 데이터 패킷들을 결합함으로써 데이터 패킷을 복호할 수 있다. IR 방식에 따른 HARQ 재전송 절차가 수행되는 경우, 송신기는 서로 다른 RV(redundancy version)를 가지는 데이터 패킷을 전송할 수 있다. 수신기는 수신된 서로 다른 RV를 가지는 데이터 패킷들을 결합함으로써 데이터 패킷을 복호할 수 있다.

[0005] 한편, HARQ 재전송 절차가 수행되는 경우, HARQ 프로세스 ID(identifier)에 대응하는 전송 블록(transport block, TB)은 HARQ 메모리(예를 들어, HARQ 버퍼)에 저장될 수 있다. 통신 시스템에서 높은 데이터 처리량(high data throughput)의 요구사항을 만족시키기 위해 HARQ 메모리의 크기는 증가할 수 있다. 다만, HARQ 메모리의 크기가 증가하는 경우, 저지연(low latency)의 요구사항이 만족되지 못할 수 있다. 따라서 높은 데이터 처리량 및 저지연의 요구사항들을 만족시키기 위한 HARQ 기술이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 통신 시스템에서 HARQ 프로세스를 독립적으로 처리하기 위한 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1 실시예에 따른 제1 통신 노드의 동작 방법은, 하나 이상의 HARQ 그룹들을 설정하는 단계, 및 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 각각에 HARQ 프로세스 ID를 배치하는 단계를 포함하며, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 각각은 HARQ 메모리 그룹, 상기 HARQ 메모리 그룹을 제어하는 메모리 제어기 그룹 및 상기 메모리 제어기 그룹을 통해 상기 HARQ 메모리 그룹에 접속함으로써 상기 HARQ 메모리 그룹에 저장된 데이터를 복호하는 디코더 그룹을 포함하고, 상기 하나 이상의 동일한 HARQ 그룹에 속하는 HARQ 프로세스 ID의 배치 간격은 하나의 HARQ 프로세스의 처리 시간 이상이다. 상기 HARQ 프로세스의 처리 시간의 최소값은 HARQ 메모리 처리 시간으로 주어질 수 있다.

[0008] 여기서, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들을 설정하기 위해 사용되는 파라미터들은 RRC 시그널링 절차, 시스템 정보의 전송 절차 및 제어 정보의 전송 절차 중에서 적어도 하나를 통해 수신될 수 있다.

[0009] 여기서, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들은 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들의 전체 개수, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들에 속하는 HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들에 속하는 디코더들의 전체 개수, 상기 하나 이상의 동일한 HARQ 그룹의 배치 간격, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 내에 배치되는 HARQ 프로세스 ID 및 HARQ 프로세스의 처리 시간에 기초하여 설정될 수 있다.

[0010] 여기서, HARQ 프로세스 ID를 배치하는 방법은 상황에 따라서 무수히 많으므로 일일이 모두 설명할 수가 없다. 따라서 설명의 용이함을 위해, 일 예로 HARQ 입장에서 가장 복잡한 동작을 수행하는 상황을 기준으로 설명을 하도록 하겠다. HARQ 입장에서 가장 복잡한 상황은 허용 가능한 최대 HARQ 프로세스 ID의 개수만큼 배치되었으나, 배치된 모든 HARQ 프로세스 ID에서 NACK이 발생하여, 배치된 모든 HARQ 프로세스 ID마다 재전송관리를 해주어야 하는 환경이다. 이러한 상황하에서는 허용가능한 모든 HARQ 프로세스 ID가 배치되었으므로, 매 TTI마다 HARQ 프로세스 ID가 단순 증가 혹은 감소 형태로 배치되는 상황으로 모델링해도 특별히 분석의 일반성을 해치지 않는다. 따라서, 별도의 언급이 없을 경우 이를 기준으로 설명하도록 하겠다. 하지만 이러한 가정은 설명의 용이함을 위한 것이지 본 발명의 내용이 상기한 가정하에서만 성립하는 것으로 한정되지는 않는다.

[0011] 여기서, 상기 HARQ 처리 시간이 L이고, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들의 전체 개수가 K이고, HARQ 그룹의 배치 간격이 S이고, 상기 HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수가 N이고, N개의 HARQ 프로세스 ID들 중에서 임의의 HARQ 프로세스 ID의 번호가 j인 경우, L TTI 이상의 배치 간격을 얻어낼 수 있도록 HARQ 프로세스 ID를 HARQ 그룹에 배치하는 방법에 대한 일 실시예는 동일한 "j mod K" 결과를 가지는 HARQ 프로세스 ID를 동일한 HARQ 그룹에 배치하는 형태를 들 수 있다. 여기서, "N mod K = 0"인 경우, 동일한 HARQ 그룹에 속하는 HARQ 프로세스 ID의 배치 간격(S)의 최소값은 K TTI이므로 "min(S) = K"가 성립하고, 앞서 상기한 가정인 "HARQ 그룹의 배치 간격(S)은 HARQ 처리 시간(L) 이상이다."란 조건(즉, "S ≥ L")에 의해 "K = min(S) ≥ L"이 성립할 수 있다. 따라서, "K ≥ L"이 만족하도록 HARQ 그룹의 개수(K)를 선택한다면, 동일한 HARQ 그룹의 배치 간격(S)가 L TTI 이상의 배치 간격을 얻어 내도록 HARQ 프로세스 ID를 특정 HARQ 그룹에 배치할 수 있다.

[0012] 여기서, "N mod K ≠ 0"인 경우에는, 여러 가지 방법으로 운영이 가능하다.

[0013] 우선, 기존 방법과 동일하게 HARQ 프로세스 ID를 HARQ 그룹에 배치해서 사용하는 방법을 사용할 수 있다. 이 경우에는, HARQ 그룹의 배치 간격(S)의 최소값은 N mod K로 정해진다. 따라서 이 경우, "N mod K ≥ L"이 만족하도록 K가 선택될 수 있다. "N mod K = αK (0<α<1)"이라고 가정하면, "K ≥ L/α"를 만족하도록 K가 선택되어야 한다. HARQ 그룹의 개수(K)가 커질수록 구현 복잡도가 올라가므로 K값을 최대한 작게 유지하는 것이 유리하

다는 사실로부터, α값을 최대한 1에 가깝도록 K를 선택하는 것이 K를 최소화할 수 있는 방법이라는 사실을 알 수 있다.

[0014] "N mod K ≠ 0"인 경우의 또 다른 방법으로는, α값을 최대한 1에 가깝도록 K를 선택하는 방법을 사용할 수 있다. 즉, 상기 HARQ 프로세스 ID를 HARQ 그룹에 배치하는 방법에 N mod K를 K/2와 비교하는 동작을 추가하면, HARQ 그룹의 배치간격의 최소값을 항상 K/2보다 크게 유지할 수 있다. 즉, 상기 HARQ 프로세스 ID j를 HARQ 그룹 "j mod K"에 배치하는 방법만을 사용 할 경우에는, "0 < α < 1"이지만, 여기에 추가로 N mod K와 K/2를 비교하는 동작을 추가하면 항상 "1/2 ≤ α < 1"이 유지되도록 HARQ 그룹을 배치할 수 있다.

[0015] "N mod K ≥ K/2"인 경우, N개의 HARQ 프로세스 ID들 중에서 HARQ 프로세스 ID #j는 HARQ 그룹 #(j mod K)에 배치될 수 있다. 이 경우, HARQ 그룹의 배치 간격(S)의 최소값은 "N mod K"로 주어지며 K/2 이상일 수 있다. "N mod K < K/2"인 경우, N개의 HARQ 프로세스 ID 중에서 K개씩 묶을 수 있는 "floor(N/K)*K"개의 HARQ 프로세스 ID #j는 HARQ 그룹 #(j mod K)에 배치될 수 있고, 남은 "N mod K"개의 HARQ 프로세스 ID #j는 HARQ 그룹 #((K/2)+(j mod K))에 배치될 수 있다. 이 경우, HARQ 그룹의 배치 간격의 최소값은 (K/2+(j mod K))이며, K/2보다 항상 클 수 있다. 따라서 "N mod K ≠ 0"인 상황에서 모든 K에 대해서 HARQ 그룹의 배치 간격(S)의 최소값은 K/2 이상이므로 "min(S) = K/2"이 성립할 수 있다. 이에 따라 "min(S) = K/2 ≥ L"이 성립할 수 있으므로, 이 경우에는 HARQ 그룹의 개수(K)는 "K ≥ 2L"이 만족하도록 선택될 수 있다.

[0016] 앞서 설명된 방법들을 일반화하면, N mod K < K/x (x는 2 이상의 자연수임)인 경우, N mod K개의 나머지 HARQ 프로세스 ID # j가 HARQ 그룹 #(K*β + (j mod K))(β는 1/x 이상이고 1 이하인 임의의 실수임)에 배치되면, HARQ 프로세스의 배치 간격은 항상 K/x 이상일 수 있다.

[0017] 여기서, 앞서 설명된 HARQ 프로세스 ID를 그룹화하는 방법들은 설명의 용이함을 위한 일 실시 예에 불과하다는 사실을 다시 한번 강조하도록 하겠다. 앞서 설명된 바와 같이, HARQ 프로세스 ID를 배치하는 방법은 상황에 따라서 무수히 많기 때문에 일일이 모두 설명할 수가 없고, 이에 따라 설명의 용이함을 위해서 가정한, TTI에 따라 HARQ 프로세스 ID가 단순 증가 혹은 단순 감소의 형태로 운영되는 상황에서 각 HARQ 그룹별로 L TTI 이상의 배치 간격을 얻어내기 위한 일 예가 "j mod K" 결과를 이용해 HARQ 프로세스 ID를 그룹화하는 방법이라는 것이다. 요점은 상황에 따라서 배치 간격이 존재하는 HARQ 프로세스 ID를 같은 HARQ 그룹에 배치하고, 같은 HARQ 그룹에 속하는 HARQ 프로세스 ID 배치 간격(S)이 HARQ 처리 시간(L)보다 길도록 확인하여 HARQ를 운영하는 것이 핵심사항이다. 따라서 HARQ 프로세스 ID가 서로 배치 간격이 존재한다면, "j mod K" 결과에 의하지 않고 다른 형태(예를 들어 다른 수식, 테이블, 혹은 별도의 시그널링 등)를 통해서 같은 HARQ 그룹에 속하는 HARQ 프로세스 ID의 배치 간격(S)이 L TTI 이상이 되도록 그룹화할 수 있다.

[0018] 종합하면, HARQ 프로세스 ID는 HARQ 그룹 매핑 함수에 의해 HARQ 그룹에 매핑될 수 있고, 이에 따라 HARQ 프로세스 ID가 그룹화될 수 있다. 여기서, HARQ 그룹 매핑 함수의 입력은 HARQ 프로세스 ID와 HARQ 프로세스 처리 시간일 수 있고, HARQ 그룹 매핑 함수의 출력은 HARQ 그룹일 수 있다. 이 경우, HARQ 그룹의 배치 간격은 HARQ 프로세스 처리 시간 이상일 수 있다. 앞서 설명된 실시예는 HARQ 그룹 매핑 함수가 "j mod K"인 경우의 예일 수 있다.

[0019] 이에 덧붙여, 본 발명에서 언급한 모든 상황에서 별도의 언급이 없다면, TTI 진행도중에 적절히 비어있는 TTI를 배치하여 HARQ 그룹의 배치 간격을 L TTI 이상으로 만드는 방법은 언제나 자유롭게 사용할 수 있다.

[0020] 여기서, 상기 제1 통신 노드의 동작 방법은 제2 통신 노드로부터 전송 블록을 수신하는 단계, 상기 전송 블록에 대한 복조 동작을 수행하는 단계, 상기 복조된 전송 블록에 대한 디매핑 동작을 수행하는 단계, 상기 디매핑된 전송 블록을 상기 HARQ 메모리 그룹에 저장하는 단계, 및 상기 HARQ 메모리 그룹에 저장된 디매핑된 전송 블록에 대한 복호 동작을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 여기서, 상기 디매핑된 전송 블록은 상기 디매핑된 전송 블록의 HARQ 프로세스 ID가 배치된 HARQ 그룹에 속한 HARQ 메모리 그룹에 저장될 수 있다.

[0022] 여기서, 상기 복호 동작을 수행하는 단계는 상기 디매핑된 전송 블록의 HARQ 프로세스 ID에 기초하여 상기 디매핑된 전송 블록이 저장된 HARQ 메모리 그룹을 확인하는 단계, 상기 확인된 HARQ 메모리 그룹으로부터 상기 디매핑된 전송 블록을 획득하는 단계, 및 상기 획득된 디매핑된 전송 블록에 대한 복호 동작을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0023] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제2 실시예에 따른 제1 통신 노드의 동작 방법은, 하나 이상의 HARQ 그룹들을 설정하기 위해 사용되는 파라미터들을 설정하는 단계, 및 상기 파라미터들을 제2 통신 노드에 전송하는 단

계를 포함하며, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 각각은 HARQ 메모리 그룹, 상기 HARQ 메모리 그룹을 제어하는 메모리 제어기 그룹 및 상기 메모리 제어기 그룹을 통해 상기 HARQ 메모리 그룹에 접속함으로써 상기 HARQ 메모리 그룹에 저장된 데이터를 복호하는 디코더 그룹을 포함하고, 상기 파라미터들은 하나 이상의 HARQ 그룹들의 전체 개수, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들에 속하는 HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들에 속하는 디코더들의 전체 개수, 상기 하나 이상의 동일한 HARQ 그룹의 배치 간격, 상기 HARQ 그룹들 내에 배치되는 HARQ 프로세스 ID 및 HARQ 프로세스의 처리 시간 중에서 적어도 하나를 포함한다.

[0024] 여기서, 상기 파라미터들은 RRC 시그널링 절차, 시스템 정보의 전송 절차 및 제어 정보의 전송 절차 중에서 적어도 하나를 통해 전송될 수 있다.

[0025] 여기서, 상기 하나 이상의 동일한 HARQ 그룹에 속하는 HARQ 프로세스 ID의 배치 간격은 하나의 HARQ 프로세스의 처리 시간 이상일 수 있다.

[0026] 여기서, 상기 HARQ 처리 시간이 L이고, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들의 전체 개수가 K이고, HARQ 그룹의 배치 간격이 S이고, 상기 HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수가 N이고, N개의 HARQ 프로세스 ID들 중에서 임의의 HARQ 프로세스 ID의 번호가 j인 경우, L TTI 이상의 배치간격을 얻어낼 수 있도록 HARQ 프로세스 ID를 HARQ 그룹에 배치하는 방법에 대한 일 실시예는 동일한 "j mod K" 결과를 가지는 HARQ 프로세스 ID를 동일한 HARQ 그룹에 배치하는 형태를 들 수 있다.

[0027] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제3 실시예에 따른 통신 노드는 프로세서 및 상기 프로세서에 의해 실행되는 적어도 하나의 명령이 저장된 메모리를 포함하며, 상기 적어도 하나의 명령은, 하나 이상의 HARQ 그룹들을 설정하고, 그리고 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 각각에 HARQ 프로세스 ID를 배치하도록 실행되며, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 각각은 HARQ 메모리 그룹, 상기 HARQ 메모리 그룹을 제어하는 메모리 제어기 그룹 및 상기 메모리 제어기 그룹을 통해 상기 HARQ 메모리 그룹에 접속함으로써 상기 HARQ 메모리 그룹에 저장된 데이터를 복호하는 디코더 그룹을 포함하고, 상기 하나 이상의 동일한 HARQ 그룹에 속하는 HARQ 프로세스 ID의 배치 간격은 하나의 HARQ 프로세스의 처리 시간 이상이다.

[0028] 여기서, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들은 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들의 전체 개수, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들에 속하는 HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들에 속하는 디코더들의 전체 개수, 상기 하나 이상의 동일한 HARQ 그룹의 배치 간격 및 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들 내에 배치되는 HARQ 프로세스 ID 및 HARQ 프로세스의 처리 시간에 기초하여 설정될 수 있다.

[0029] 여기서, 상기 HARQ 처리 시간이 L이고, 상기 하나 이상의 HARQ 그룹들의 전체 개수가 K이고, HARQ 그룹의 배치 간격이 S이고, 상기 HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수가 N이고, N개의 HARQ 프로세스 ID들 중에서 임의의 HARQ 프로세스 ID의 번호가 j인 경우, L TTI 이상의 배치 간격을 얻어낼 수 있도록 HARQ 프로세스 ID를 HARQ 그룹에 배치하는 방법에 대한 일 실시예는 동일한 "j mod K" 결과를 가지는 HARQ 프로세스 ID를 동일한 HARQ 그룹에 배치하는 형태를 들 수 있다.

[0030] 여기서, "N mod K = 0"인 경우, 동일한 HARQ 그룹에 속하는 HARQ 프로세스 ID의 배치 간격(S)의 최소값은 K TTI이므로 "min(S) = K"가 성립하고, 앞서 상기한 가정인 "HARQ 그룹의 배치 간격(S)은 HARQ 처리 시간(L) 이상이다."란 조건(즉, "S ≥ L")이 성립되어야 하므로 "K = min(S) ≥ L"이 성립한다. 따라서, "K ≥ L"이 만족하도록 HARQ 그룹의 개수(K)를 선택한다면, 동일한 HARQ 그룹의 배치 간격(S)가 L TTI 이상의 배치간격을 얻어 내도록 HARQ 프로세스 ID를 특정 HARQ 그룹에 배치할 수 있다.

[0031] 여기서, "N mod K ≠ 0"인 경우에는, 여러 가지 방법으로 운영이 가능하다.

[0032] 우선, 기존 방법과 동일하게 HARQ 프로세스 ID를 HARQ 그룹에 배치해서 사용하는 방법을 사용할 수 있다. 이 경우에는, HARQ 그룹의 배치 간격(S)의 최소값은 N mod K로 정해진다. 따라서 이 경우, "N mod K ≥ L"이 만족하도록 K가 선택되어야 한다. "N mod K = αK (0<α<1)"이라고 가정하면, "K ≥ L/α"를 만족하도록 K가 선택되어야 한다. HARQ 그룹의 개수(K)가 커질수록 구현 복잡도가 올라가므로 K값을 최대한 작게 유지하는 것이 유리하다는 사실로부터, α값을 최대한 1에 가깝도록 K를 선택하는 것이 K를 최소화할 수 있는 방법이라는 사실을 알 수 있다.

[0033] 또 다른 방법으로는, α를 최대한 1에 가깝도록 K를 선택하는 방법을 사용할 수 있다. 즉, 상기된 HARQ 프로세스 ID를 HARQ 그룹에 배치하는 방법에 N mod K를 K/2와 비교하는 동작을 추가하면, HARQ 그룹의 배치 간격의 최소값을 항상 K/2보다 크게 유지할 수 있다. 즉, 상기 HARQ 프로세스 ID #j를 HARQ 그룹 "j mod K"에 배치하는 방법만을 사용할 경우에는, "0 < α < 1"이지만, 여기에 추가로 N mod K와 K/2를 비교하는 동작을 추가하면 항

상 "1/2 ≤ α < 1"이 유지되도록 HARQ 그룹을 배치할 수 있다. "N mod K ≥ K/2"인 경우, N개의 HARQ 프로세스 ID들 중에서 HARQ 프로세스 ID #j는 HARQ 그룹 #(j mod K)에 배치될 수 있다. 이 경우, HARQ 그룹의 배치 간격(S)의 최소값은 "N mod K"로 주어지며 K/2 이상이다. "N mod K < K/2"인 경우, N개의 HARQ 프로세스 ID 중에서 K개씩 묶을 수 있는 "floor(N/K)*K"개의 HARQ 프로세스 ID #j는 HARQ 그룹 #(j mod K)에 배치될 수 있고, 남은 "N mod K"개의 HARQ 프로세스 ID #j는 HARQ 그룹 #((K/2)+(j mod K))에 배치될 수 있다. 이 경우, HARQ 그룹의 배치 간격의 최소값은 (K/2+(j mod K))이며, K/2보다 항상 크다. 따라서 "N mod K ≠ 0"인 상황에서 모든 K에 대해서 HARQ 그룹의 배치 간격(S)의 최소값은 K/2 이상이므로 "min(S) = K/2"이 성립한다. 이에 따라서 "min(S) = K/2 ≥ L"이 성립해야 하므로, 이 경우에는 HARQ 그룹의 개수(K)는 "K ≥ 2L"이 만족하도록 선택될 수 있다.

[0034] 앞서 설명된 방법들을 일반화하면, N mod K < K/x (x는 2 이상의 자연수임)인 경우, N mod K개의 나머지 HARQ 프로세스 ID # j가 HARQ 그룹 #(K*β + (j mod K))(β는 1/x 이상이고 1 이하인 임의의 실수임)에 배치되면, HARQ 프로세스의 배치 간격은 항상 K/x 이상일 수 있다.

발명의 효과

[0035] 본 발명에 의하면, HARQ(hybrid automaticrepeat request) 프로세스 ID(identifier)에 대응하는 전송 블록을 저장하는 HARQ 메모리는 해당 HARQ 프로세스의 처리 시간을 고려하여 하나 이상의 HARQ 메모리 그룹들로 나누어질 수 있다. 또한, 하나 이상의 HARQ 메모리 그룹들 각각에 대응하는 메모리 제어기 그룹 및 디코더 그룹(또는, 인코더 그룹)이 설정될 수 있다. 이러한 구성에 의하면, HARQ 프로세스의 처리 동작이 독립적으로 수행되기 때문에, HARQ 프로세스들의 처리 동작들 간에 충돌이 발생하지 않을 수 있다. 따라서 통신 시스템에서 높은 데이터 처리량 및 저지연의 요구사항들은 만족될 수 있고, HARQ 메모리의 크기도 상대적으로 감소할 수 있다. 결국, 통신 시스템의 성능이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 통신 시스템의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.

도 2는 통신 시스템을 구성하는 통신 노드의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.

도 3은 도 2의 통신 노드에 포함된 송수신 장치의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.

도 4는 HARQ 프로세스의 처리 절차에서 "디코더-메모리"의 구성에 대한 제1 실시예를 도시한 블록도이다.

도 5는 HARQ 프로세스의 처리 절차에서 "디코더-메모리"의 구성에 대한 제2 실시예를 도시한 블록도이다.

도 6은 HARQ 그룹의 배치에 대한 제1 실시예를 도시한 타이밍도이다.

도 7은 HARQ 그룹의 배치에 대한 제2 실시예를 도시한 타이밍도이다.

도 8은 HARQ 그룹의 배치에 대한 제3 실시예를 도시한 타이밍도이다.

도 9는 HARQ 그룹의 배치에 대한 제4 실시예를 도시한 타이밍도이다.

도 10은 HARQ 그룹의 배치에 대한 제5 실시예를 도시한 타이밍도이다.

도 11은 HARQ 그룹의 배치에 대한 제6 실시예를 도시한 타이밍도이다.

도 12는 HARQ 프로세스의 처리 방법의 제1 실시예를 도시한 순서도이다.

도 13은 "N mod K ≠ 0"이고 "N mod K ≥ K/2"인 경우 HARQ 그룹의 구성에 대한 제 1 실시예를 도시한 개념도이다.

도 14은 "N mod K ≠ 0"이고 "N mod K < K/2"인 경우 HARQ 그룹의 구성에 대한 제 1 실시예를 도시한 개념도이다.

도 15는 HARQ 프로세스 처리 절차에서 "디코더-메모리"의 구성에 대한 제3실시예를 도시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명

의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0038] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 하나 이상의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 하나 이상의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0039] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0040] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 하나 이상의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0041] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0042] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[0043] 본 발명에 따른 실시예들이 적용되는 통신 시스템(communication system)이 설명될 것이다. 본 발명에 따른 실시예들이 적용되는 통신 시스템은 아래 설명된 내용에 한정되지 않으며, 본 발명에 따른 실시예들은 다양한 통신 시스템에 적용될 수 있다. 여기서, 통신 시스템은 통신 네트워크(network)와 동일한 의미로 사용될 수 있다.

[0044] 도 1은 통신 시스템의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.

[0045] 도 1을 참조하면, 통신 시스템(100)은 하나 이상의 통신 노드들(110, 121, 122, 123, 124, 125)을 포함할 수 있다. 또한, 통신 시스템(100)은 코어 네트워크(core network)(예를 들어, S-GW(serving-gateway), P-GW(PDN(packet data network)-gateway), MME(mobility management entity))를 더 포함할 수 있다. 하나 이상의 통신 노드들은 3GPP(3rd generation partnership project) 표준에서 규정된 4G 통신(예를 들어, LTE(long term evolution), LTE-A(advanced)), 5G 통신(예를 들어, NR(new radio) 통신) 등을 지원할 수 있다.

[0046] 예를 들어, 하나 이상의 통신 노드들은 CDMA(code division multipleaccess) 기반의 통신 프로토콜, WCDMA(wideband CDMA) 기반의 통신 프로토콜, TDMA(time division multipleaccess) 기반의 통신 프로토콜, FDMA(frequency division multipleaccess) 기반의 통신 프로토콜, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing)기반의 통신 프로토콜, Filtered OFDM 기반의 통신 프로토콜, OFDMA(orthogonal frequency division multipleaccess) 기반의 통신 프로토콜, SC(single carrier)-FDMA 기반의 통신 프로토콜, NOMA(Non-orthogonal MultipleAccess), GFDM(generalized frequency division multiplexing)기반의 통신 프로토콜, FBMC(filter bank multi-carrier)기반의 통신 프로토콜, UFMC(universal filtered multi-carrier)기반의 통신 프로토콜, SDMA(Space Division MultipleAccess) 기반의 통신 프로토콜 등을 지원할 수 있다.

[0047] 한편, 하나 이상의 통신 노드들 각각은 다음과 같은 구조를 가질 수 있다.

[0048] 도 2는 통신 시스템을 구성하는 통신 노드의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.

[0049] 도 2를 참조하면, 통신 노드(200)는 적어도 하나의 프로세서(210), 메모리(220) 및 네트워크와 연결되어 통신을 수행하는 송수신 장치(230)를 포함할 수 있다. 또한, 통신 노드(200)는 입력 인터페이스 장치(240), 출력 인터페이스 장치(250), 저장 장치(260) 등을 더 포함할 수 있다. 통신 노드(200)에 포함된 각각의 구성 요소들은 버

스(bus)(270)에 의해 연결되어 서로 통신을 수행할 수 있다.

[0050] 다만, 통신 노드(200)에 포함된 각각의 구성요소들은 공통 버스(270)가 아니라, 프로세서(210)를 중심으로 개별 인터페이스 또는 개별 버스를 통하여 연결될 수도 있다. 예를 들어, 프로세서(210)는 메모리(220), 송수신 장치(230), 입력 인터페이스 장치(240), 출력 인터페이스 장치(250) 및 저장 장치(260) 중에서 적어도 하나와 전용 인터페이스를 통하여 연결될 수도 있다.

[0051] 프로세서(210)는 메모리(220) 및 저장 장치(260) 중에서 적어도 하나에 저장된 프로그램 명령(program command)을 실행할 수 있다. 프로세서(210)는 중앙 처리 장치(central processing unit, CPU), 그래픽 처리 장치(graphics processing unit, GPU), 또는 본 발명의 실시예들에 따른 방법들이 수행되는 전용의 프로세서를 의미할 수 있다. 메모리(220) 및 저장 장치(260) 각각은 휘발성 저장 매체 및 비휘발성 저장 매체 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다. 예를 들어, 메모리(220)는 읽기 전용 메모리(read only memory, ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM) 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다.

[0052] 다시 도 1을 참조하면, 통신 시스템(100)에서 기지국(110)은 매크로 셀(macro cell) 또는 스몰 셀(small cell)을 형성할 수 있고, 아이디얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 코어 네트워크와 연결될 수 있다. 기지국(110)은 코어 네트워크로부터 수신한 신호를 해당 단말(121, 122, 123, 124, 125)에 전송할 수 있고, 해당 단말(121, 122, 123, 124, 125)로부터 수신된 신호를 코어 네트워크에 전송할 수 있다. 하나 이상의 단말들(121, 122, 123, 124, 125)은 기지국(110)의 셀 커버리지(cell coverage) 내에 속할 수 있다. 하나 이상의 단말들(121, 122, 123, 124, 125)은 기지국(110)과 연결 확립(connection establishment) 절차를 수행함으로써 기지국(110)에 연결될 수 있다. 하나 이상의 단말들(121, 122, 123, 124, 125)은 기지국(110)에 연결된 후에 기지국(110)과 통신을 수행할 수 있다.

[0053] 또한, 기지국(110)은 MIMO(multiple input multipleoutput)전송(예를 들어, SU(single user)-MIMO, MU(multi user)-MIMO, 대규모(massive) MIMO 등), CoMP(coordinated multipoint)전송, CA(carrier aggregation) 전송, 비면허 대역(unlicensedband)에서 전송, 단말 간 직접 통신(device to device communication, D2D)(또는, ProSe(proximity services)) 등을 지원할 수 있다. 여기서, 하나 이상의 단말들(121, 122, 123, 124, 125) 각각은 기지국(110)과 대응하는 동작, 기지국(110)에 의해 지원되는 동작 등을 수행할 수 있다.

[0054] 여기서, 기지국(110)은 노드B(NodeB), eNB, gNB, BTS(base transceiver station), RRH(radio remote head), TRP(transmission reception point), RU(radio unit), RSU(road side unit), 무선 트랜시버(radio transceiver), 액세스 포인트(access point), 액세스 노드(node) 등으로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 단말들(121, 122, 123, 124, 125) 각각은 UE(user equipment), 액세스 터미널(access terminal), 모바일 터미널(mobile terminal), 스테이션(station), 가입자 스테이션(subscriber station), 모바일 스테이션(mobile station), 휴대 가입자 스테이션(portable subscriberstation), 노드(node), 다바이스(device), OBU(on-broad unit) 등으로 지칭될 수 있다.

[0055] 다음으로, 통신 시스템에서 HARQ(hybrid automaticrepeat request) 프로세스(process)의 독립적인 처리 방법들이 설명될 것이다. 통신 노드들 중에서 제1 통신 노드에서 수행되는 방법(예를 들어, 데이터 패킷의 전송 또는 수신)이 설명되는 경우에도 이에 대응하는 제2 통신 노드는 제1 통신 노드에서 수행되는 방법과 상응하는 방법(예를 들어, 데이터 패킷의 수신 또는 전송)을 수행할 수 있다. 즉, 단말의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 기지국은 단말의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다. 반대로, 기지국의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 단말은 기지국의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다.

[0056] 도 3은 도 2의 통신 노드에 포함된 송수신 장치의 제1 실시예를 도시한 블록도이고, 도 4는 HARQ 프로세스의 처리 절차에서 "디코더-메모리"의 구성에 대한 제1 실시예를 도시한 블록도이다.

[0057] 도 3 및 도 4를 참조하면, 통신 노드(200)의 송수신 장치(230)는 송신 장치(231), 수신 장치(233), 안테나(235) 등을 포함할 수 있다. 송신 장치(231)는 인코더(encoder)(231-1), 매퍼(mapper)(231-3), 모듈레이터(modulator)(231-5), IFFT(inverse fast Fourier transform)(231-7), DAC(digital-to-analog converter)(231-9) 등을 포함할 수 있다. 송신 장치(231)에 포함된 구성 요소들(231-1, 231-3, 231-5, 231-7, 231-9)에 의해 처리된 결과는 메모리(220)에 저장될 수 있다. 수신 장치(233)는 디코더(decoder)(233-1), 디매퍼(demapper)(233-3), 디모듈레이터(demodulator)(233-5), FFT(233-7), ADC(analog-to-digital converter)(233-9) 등을 포함할 수 있다. 수신 장치(233)에 포함된 구성 요소들(233-1, 233-3, 233-5, 233-7, 233-9)에 의해 처리된 결과는 메모리(220)에 저장될 수 있다.

[0058] HARQ 재전송 절차가 수행되는 경우, 수신된 데이터 패킷은 HARQ 프로세스(process) ID(identifier)별로 HARQ 메모리(223)에 저장될 수 있다. 예를 들어, 전송 블록(transport block, TB)별로 HARQ 프로세스 ID가 설정되는 경우, 전송 블록 #0의 HARQ 프로세스 ID의 번호는 "0"으로 설정될 수 있고, 전송 블록 #1의 HARQ 프로세스 ID의 번호는 "1"로 설정될 수 있고, 전송 블록 #(N-1)의 HARQ 프로세스 ID의 번호는 "N-1"로 설정될 수 있다. 여기서, N은 0 이상의 정수일 수 있다.

[0059] HARQ 메모리(223)는 통신 노드(200)의 메모리(220)에 속할 수 있고, 디매퍼(233-3)에 의해 처리된 결과가 HARQ 메모리(223)에 저장될 수 있다. HARQ 메모리(223)에서 HARQ 프로세스 ID #0으로 표기된 영역은 HARQ 프로세스 ID #0에 대응하는 전송 블록 #0(예를 들어, 전송 블록 #0에 대한 LLR(log likelihood ratio) 값)이 저장된 영역을 지시할 수 있고, HARQ 메모리(223)에서 HARQ 프로세스 ID #1로 표기된 영역은 HARQ 프로세스 ID #1에 대응하는 전송 블록 #1(예를 들어, 전송 블록 #1에 대한 LLR 값)이 저장된 영역을 지시할 수 있고, HARQ 메모리(223)에서 HARQ 프로세스 ID #(N-1)로 표기된 영역은 HARQ 프로세스 ID #(N-1)에 대응하는 전송 블록 #(N-1)(예를 들어, 전송 블록 #(N-1)에 대한 LLR 값)이 저장된 영역을 지시할 수 있다.

[0060] 디코더(233-1)는 하나 이상의 디코더들(233-1-0 내지 233-1-(M-1))로 구성될 수 있다. 여기서, M은 0 이상의 정수일 수 있다. 하나 이상의 디코더들(233-1-0 내지 233-1-(M-1)) 각각은 메모리 제어기(controller)(225)를 통해 HARQ 메모리(223)에 접속할 수 있고, HARQ 메모리(223)로부터 HARQ 프로세스 ID에 대응하는 전송 블록(예를 들어, 전송 블록에 대한 LLR 값)을 획득할 수 있고, 획득된 전송 블록에 대한 복호를 수행할 수 있다. 메모리 제어기(225)는 "메모리 중재기(arbitrator)" 또는 "메모리 인터페이스"로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 디코더들(233-1-0 내지 233-1-(M-1))로부터 하나 이상의 메모리 접속 요청들이 수신된 경우, 메모리 제어기(225)는 하나 이상의 메모리 접속 요청들을 순차적으로 처리함으로써 하나 이상의 디코더들(233-1-0 내지 233-1-(M-1)) 각각이 서로 다른 시간에 HARQ 메모리(223)에 접속하도록 지원할 수 있다.

[0061] 한편, HARQ 재전송 절차가 수행되는 경우에 송신 장치(231)의 동작은 앞서 설명된 수신 장치(233)의 동작과 대응할 수 있다. 이 경우, 하나 이상의 디코더들(233-1-0 내지 233-1-(M-1))은 하나 이상의 인코더들일 수 있고, HARQ 메모리(223)는 하나 이상의 인코더들에 의해 처리된 결과를 저장할 수 있다.

[0062] HARQ 재전송 절차에서 전체 HARQ 프로세스 ID들에 대응하는 전송 블록들은 하나의 HARQ 메모리(223)에 의해 관리될 수 있다. HARQ 메모리(223) 측면에서 높은 데이터 처리량(high data throughput) 및 저지연(low latency)의 요구사항들을 만족시키기 위해, "고용량의 HARQ 메모리" 및 "동시 접속(simultaneous access) 가능한 HARQ 메모리"가 필요할 수 있다.

[0063] HARQ 재전송 절차는 수신기(예를 들어, 수신 장치(233))에 의해 제어될 수 있고, HARQ 프로세스 ID(예를 들어, 전송 블록)별로 재전송 동작이 수행될 수 있다. 데이터 처리량의 증가에 따라 전송 블록의 크기가 증가할 수 있고, 이에 따라 큰 용량의 HARQ 메모리(223)가 필요할 수 있다. 또한, 주파수 자원의 부족으로 인하여 TDD(time division duplex)타입의 프레임이 사용되는 경우, 양방향 링크가 존재할 수 없기 때문에 HARQ 재전송 절차에서 관리되는 HARQ 프로세스 ID의 개수가 증가할 수 있다. 이로 인해, 큰 용량의 HARQ 메모리(223)가 필요할 수 있다.

[0064] 다만, HARQ 메모리(223)의 크기 증가에 따라 지연 시간(예를 들어, HARQ 프로세스 처리의 지연 시간)이 증가하므로, 회로의 고속화가 어려워질 수 있다. 또한, 회로의 클럭(clock)을 증가시키는데 한계가 있으므로, 높은 데이터 처리량 및 저지연의 요구사항들 만족되지 않을 수 있다. 비용 측면에서 HARQ 메모리(223)의 크기가 증가함에 따라 HARQ 메모리(223)의 가격도 증가하기 때문에, 회로의 구현 비용이 증가할 수 있다.

[0065] 또한, 5G 통신에서 기존 통신(예를 들어, 4G 통신)에 비해 짧은 지연이 요구될 수 있다. 높은 데이터 처리량의 요구사항을 만족시키기 위해 전송 블록의 크기가 증가하는 경우, 지연 시간이 증가할 수 있다. 이 경우, 저지연의 요구사항을 만족시키기 위해 TTI(transmission time interval) 듀레이션(duration)을 감소시키는 방안이 고려될 수 있다. 즉, 감소된 TTI 듀레이션 내에서 증가된 크기를 가지는 전송 블록을 처리하기 위해 회로의 고속화가 필수적일 수 있다. 회로의 고속화로 인한 성능 향상에 한계가 있으므로, 병렬로 구성되는 하나 이상의 디코더들((233-1-0 내지 233-1-(M-1))을 사용하는 방안이 고려될 수 있다.

[0066] 하나 이상의 디코더들((233-1-0 내지 233-1-(M-1)) 각각이 HARQ 프로세스의 처리 동작(이하, "HARQ 처리 동작"이라 함)을 수행하기 위해, 메모리 제어기(225)에서 동시에 발생한 메모리 접속 요청들에 대한 처리가 필요할 수 있다. 메모리 접속 요청들의 처리를 위해, 메모리 제어기(225)의 복잡도 및 HARQ 메모리(223)의 비용이 증가할 수 있다. 다만, 하나 이상의 메모리 접속 요청들이 동시에 발생하는 경우, 하나 이상의 메모리 접속 요

청들에 따른 HARQ 메모리 접속 요청들 간에 충돌이 HARQ 메모리(223)에서 발생할 수 있다. 이러한 문제를 해소하기 위해, 메모리 제어기(225)는 하나 이상의 메모리 접속 요청들이 존재하는 경우에 중재 동작을 통해 하나의 메모리 접속 요청에 대응하는 하나의 HARQ 메모리 접속 요청을 생성할 수 있다. 이에 따르면, HARQ 처리 동작들은 순차적으로 수행되므로, 지연 시간이 증가할 수 있다.

[0067] 즉, 높은 데이터 처리량의 요구사항을 만족시키기 위해 큰 용량의 HARQ 메모리(223)가 필요할 수 있고, 저지연의 요구사항을 만족시키기 위해 하나 이상의 디코더들((233-1-0 내지 233-1-(M-1))이 필요할 수 있고, 하나 이상의 디코더들((233-1-0 내지 233-1-(M-1))에 의해 동시에 발생하는 메모리 접속 요청들의 중재 방안이 필요할 수 있다.

[0068] 도 5는 HARQ 프로세스의 처리 절차에서 "디코더-메모리"의 구성에 대한 제2 실시예를 도시한 블록도이다.

[0069] 도 5를 참조하면, 하나 이상의 HARQ 그룹들(예를 들어, HARQ 그룹 #0 내지 #(K-1))이 설정될 수 있고, 하나 이상의 HARQ 그룹들 각각은 HARQ 메모리 그룹, 메모리 제어기 그룹 및 디코더 그룹을 포함할 수 있다. HARQ 메모리 그룹은 HARQ 프로세스 ID에 대응하는 전송 블록을 저장할 수 있고, 메모리 제어기 그룹은 HARQ 메모리 그룹을 제어할 수 있고, 디코더 그룹은 메모리 제어기 그룹을 통해 HARQ 메모리 그룹에 접속함으로써 HARQ 메모리 그룹에 저장된 전송 블록을 복호할 수 있다. 예를 들어, HARQ 그룹 #0은 HARQ 메모리 그룹 #0, 메모리 제어기 그룹 #0 및 디코더 그룹 #0을 포함할 수 있고, HARQ 그룹 #(K-1)은 HARQ 메모리 그룹 #(K-1), 메모리 제어기 그룹 #(K-1) 및 디코더 그룹 #(K-1)을 포함할 수 있다.

[0070] HARQ 그룹, HARQ 메모리 그룹, 메모리 제어기 그룹 및 디코더 그룹(또는, 인코더 그룹)은 아래 파라미터들(이하, "HARQ 파라미터들"이라 함)에 기초하여 설정될 수 있으며, HARQ 파라미터들의 설정 방법들은 이후에 상세하게 설명될 것이다.

[0071] - K: 송신 장치 또는 수신 장치 내에 구성되는 HARQ 그룹들의 전체 개수

[0072] - N_k: HARQ 그룹 #k(예를 들어, HARQ 그룹 #0 내지 #(K-1))에 속하는 HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수

[0073] - N: HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수

[0074] - M_k: HARQ 그룹 #k(예를 들어, HARQ 그룹 #0 내지 #(K-1))에 속하는 디코더들(또는, 인코더들)의 전체 개수

[0075] - M: 디코더의 전체 개수

[0076] - S: HARQ 그룹의 배치 간격 (TTI 단위)

[0077] - HARQ 그룹 내의 HARQ 프로세스 ID

[0078] - L: HARQ 처리 동작의 수행 시간(예를 들어, HARQ 처리 동작에 따른 지연 시간) (TTI 단위)

[0079] 한편, 동시에 발생하는 메모리 접속 요청들을 최소화하기 위해, 하나 이상의 디코더들은 하나의 디코더 그룹으로 설정될 수 있고, 디코더 그룹들 각각을 위한 HARQ 메모리 그룹 및 메모리 제어기 그룹이 설정될 수 있다. "인코더-메모리"의 구성은 도 5에 도시된 "디코더-메모리"의 구성과 동일 또는 유사할 수 있다. 예를 들어, 디코더 그룹은 송신 장치의 인코더 그룹(또는, L2 기능을 수행하는 엔티티(entity) 그룹)과 대응할 수 있고, 인코더 그룹은 하나 이상의 인코더들(예를 들어, L2 기능을 수행하는 엔티티들)을 포함할 수 있다.

[0080] 도 4에서 디코더들(233-1-0 내지 233-1-(M-1)) 각각은 자신이 처리할 HARQ 프로세스 ID를 알지 못하기 때문에, 동시에 하나 이상의 메모리 접속 요청들이 발생할 수 있다. 반면, 도 5에서 디코더 그룹들 각각이 담당하는 HARQ 메모리 그룹(예를 들어, 동일한 HARQ 메모리 그룹에 속하는 HARQ 프로세스 ID)이 설정되므로, 물리적으로 분리된 HARQ 메모리가 구성될 수 있다. 예를 들어, 디코더 그룹들 각각에 의해 처리될 HARQ 프로세스 ID의 범위에 대응하는 HARQ 메모리가 구성될 수 있고, 디코더 그룹들 각각은 HARQ 프로세스의 처리 동작을 독립적으로 수행할 수 있다. 따라서 메모리 접속 요청들 간의 충돌이 최소화될 수 있다.

[0081] 또한, HARQ 메모리 그룹들 각각에 속하는 HARQ 프로세스 ID의 간격이 HARQ 처리 동작의 수행 시간(예를 들어, HARQ 처리 동작의 지연 시간)보다 길게 설정되는 경우, HARQ 그룹들 각각에서 HARQ 처리 동작이 독립적으로 수행될 수 있기 때문에 메모리 제어기 그룹의 복잡도는 감소할 수 있다.

[0082] **■ HARQ 그룹들의 전체 개수(K)**

[0083] "N mod K = 0"인 경우에 HARQ 그룹들의 개수(K)는 아래 조건 1을 만족하는 범위 내에서 설정될 수 있고, "N mod

K ≠ 0"인 경우에 HARQ 그룹들의 개수(K)는 아래 조건 2를 만족하는 범위 내에서 설정될 수 있다.

[0084] - 조건 1: L ≤ K ≤ M

[0085] - 조건 2: L*K/(N mod K) ≤ K ≤ M 혹은 xL ≤ K ≤ M (x는 2 이상의 자연수임)

[0086] 또한, HARQ 메모리 그룹들, 메모리 제어기 그룹들 및 디코더 그룹들 각각의 전체 개수는 HARQ 그룹들의 전체 개수와 동일할 수 있다.

[0087] **■ HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수(N)**

[0088] HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수(N)는 규격에서 정의된 최대값 내에서 설정될 수 있다. 예를 들어, 규격에서 HARQ 프로세스 ID 개수의 최대값이 16으로 설정된 경우, HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수(N)는 16 이하로 설정될 수 있다. 또한, HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수는 HARQ 동작을 하도록 배치된 HARQ 프로세스 ID의 전체 개수로 해석될 수 있다.

[0089] **■ 디코더들의 전체 개수(M)**

[0090] 수신 장치(233)에 포함되는 디코더들 전체 개수(M)(또는, 송신 장치(231)에 포함되는 인코더들의 전체 개수(M))는 해당 디코더(또는, 해당 인코더)의 HARQ 처리 동작의 수행 시간에 기초하여 설정될 수 있다. 최대 전송량에 따른 데이터 패킷을 처리하기 위한 HARQ 처리 동작의 수행 시간이 "L TTI"인 경우, 수신 장치(233)에서 M개의 디코더들이 구성될 수 있다. 또한, 디코더 그룹이 반복 가능한 최소 주기는 "L TTI"이지만, HARQ 그룹이 K개 있으므로, 가능하다면 "K TTI"마다 디코더 그룹이 반복되는 것이 바람직하므로, 디코더 그룹 #i에 속한 디코더들의 개수(M_i)의 최소값은 "$\min(M_i)=M/K$"일 수 있다. 일반적으로, $\min(M_i)$의 값이 1 이상으로 유지하여야 HARQ 그룹을 바람직하게 운영할 수 있으므로, 여기서, "K ≤ M"이 만족될 수 있다. 그리고 각 HARQ 그룹의 디코더 개수의 합은 디코더 전체 개수와 같으므로 "$\sum M_i=M$"이 만족될 수 있다.

[0091] **■ HARQ 그룹의 배치(또는, 할당)**

[0092] HARQ 프로세스의 독립적인 처리를 위해, HARQ 그룹은 다음과 같이 배치될 수 있다.

[0093] 도 6은 HARQ 그룹의 배치에 대한 제1 실시예를 도시한 타이밍도이다.

[0094] 도 6을 참조하면, 동일한 HARQ 그룹의 배치 간격은 "0 TTI"일 수 있고, HARQ 그룹 #0에서 HARQ 처리 동작은 하나의 TTI 내에서 수행될 수 있다. 예를 들어, TTI #0 및 #1에서 HARQ 그룹 #0에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있다. 여기서, HARQ 프로세스 ID의 번호는 1만큼 순차적으로 증가 또는 감소할 수 있다.

[0095] 도 7은 HARQ 그룹의 배치에 대한 제2 실시예를 도시한 타이밍도이다.

[0096] 도 7을 참조하면, 동일한 HARQ 그룹의 배치 간격은 "1 TTI"일 수 있고, HARQ 그룹 #0 및 #1 각각에서 HARQ 처리 동작은 2개의 TTI 내에서 수행될 수 있다. 예를 들어, TTI #0~#1에서 HARQ 그룹 #0에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있고, TTI #1~#2에서 HARQ 그룹 #1에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있다.

[0097] 도 8은 HARQ 그룹의 배치에 대한 제3 실시예를 도시한 타이밍도이다.

[0098] 도 8을 참조하면, 동일한 HARQ 그룹의 배치 간격은 "2 TTI"일 수 있고, HARQ 그룹 #0 내지 #2 각각에서 HARQ 처리 동작은 3개의 TTI 내에서 수행될 수 있다. 예를 들어, TTI #0~#2에서 HARQ 그룹 #0에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있고, TTI #1~#3에서 HARQ 그룹 #1에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있고, TTI #2~#4에서 HARQ 그룹 #2에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있다.

[0099] 또한, 통신 시스템에서 MIMO 기반의 공간 다중화(spatial multiplexing)가 수행되는 경우, 전송블록(TB)별로 HARQ 그룹이 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어, HARQ 그룹은 다음과 같이 배치될 수 있다.

[0100] 도 9는 HARQ 그룹의 배치에 대한 제4 실시예를 도시한 타이밍도이다.

[0101] 도 9를 참조하면, 동일한 HARQ 그룹의 배치 간격은 "0 TTI"일 수 있고, 전송블록(TB)별로 서로 다른 HARQ 그룹이 설정될 수 있다. 예를 들어, 전송블록(TB) #0에서 HARQ 그룹 #0에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있고, 전송블록(TB) #1에서 HARQ 그룹 #1에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있다.

[0102] 도 10은 HARQ 그룹의 배치에 대한 제5 실시예를 도시한 타이밍도이다.

[0103] 도 10을 참조하면, 동일한 HARQ 그룹의 배치 간격은 "1 TTI"일 수 있고, 전송블록(TB)별로 서로 다른 HARQ 그룹이 설정될 수 있다. 예를 들어, 전송블록(TB) #0의 TTI #0에서 HARQ 그룹 #0에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있고, 전송블록(TB) #0의 TTI #1에서 HARQ 그룹 #2에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있다. 전송블록(TB) #1의 TTI #0에서 HARQ 그룹 #1에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있고, 전송블록(TB) #1의 TTI #1에서 HARQ 그룹 #3에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있다.

[0104] 도 11은 HARQ 그룹의 배치에 대한 제6 실시예를 도시한 타이밍도이다.

[0105] 도 11을 참조하면, 동일한 HARQ 그룹의 배치 간격은 "2 TTI"일 수 있고, 전송 블록(TB)별로 서로 다른 HARQ 그룹이 설정될 수 있다. 예를 들어, 전송 블록(TB) #0의 TTI #0에서 HARQ 그룹 #0에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있고, 전송 블록(TB) #0의 TTI #1에서 HARQ 그룹 #2에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있고, 전송 블록(TB) #0의 TTI #2에서 HARQ 그룹 #4에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있다. 전송 블록(TB) #1의 TTI #0에서 HARQ 그룹 #1에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있고, 전송 블록(TB) #1의 TTI #1에서 HARQ 그룹 #3에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있고, 전송 블록(TB) #1의 TTI #2에서 HARQ 그룹 #5에 속한 HARQ 프로세스에 대한 처리 동작이 수행될 수 있다.

[0106] 추가적으로 공간 다중화가 시행될 경우, 전송 블록(TB)별로 HARQ 그룹으로 설정되더라도 암묵적으로 전송 블록(TB)별로 HARQ 그룹이 별도로 지정되어 독립적으로 동작할 수 있다. 즉, 도 9 내지 도 11에서 전송 블록(TB)별로 같은 HARQ 그룹으로 설정되더라도, 암묵적으로 별도의 독립적인 HARQ 그룹으로 간주하여 동작할 수 있다.

[0107] 도 9 내지 도 11에서 전송 블록(TB)별로 HARQ 그룹이 설정된 경우, "디코더-메모리"는 도 15와 같이 구성될 수 있다. 즉, HARQ 그룹에서 전송 블록(TB)들 각각을 위한 HARQ 메모리 그룹, 메모리 제어기 그룹 및 디코더 그룹이 설정될 수 있다.

[0108] **■ HARQ 프로세스 ID의 배치(또는, 할당)**

[0109] HARQ 그룹들의 개수가 K이고, 임의의 HARQ 프로세스 ID의 번호가 j인 경우, 동일한 "j mod K" 결과를 가지는 HARQ 프로세스 ID들은 동일한 HARQ 그룹(예를 들어, HARQ 메모리 그룹)으로 설정될 수 있다. HARQ 프로세스 ID들의 개수가 N이고, "N mod K = 0"인 경우, 충돌을 야기하는 HARQ 처리 동작(예를 들어, 동일한 HARQ 프로세스 ID의 처리 동작)의 수행 간격은 "K TTI"의 배수로 최대화될 수 있다.

[0110] 반면, "N mod K ≠ 0"인 경우, HARQ 프로세스 ID #j를 HARQ 그룹#(j mod K)에 배치한다고 했을 때, N개의 HARQ 프로세스 ID들 중에서 K개씩 묶을 수 있는 "floor(N/K)*K"개의 HARQ 프로세스 ID #j는 HARQ 그룹 #(j mod K)에 배치하고, 남은 "N mod K"개의 마지막 HARQ 그룹에 속하는 HARQ 프로세스 ID #j(예를 들어, 비어있는 TTI 없이 TTI마다 HARQ 프로세스 ID가 단순 증가 형태로 배치될 경우, "floor(j/K) = floor(N/K)"를 만족하는 HARQ 프로세스 ID #j 중 하나)와 다시 K개씩 묶을 수 있는 첫 번째 HARQ 그룹(예를 들어, 첫 번째 K개의 HARQ 메모리 그룹 중 하나)에 속하는 HARQ 프로세스 ID #j'(예를 들어, "floor(j'/K) = 0"을 만족하는 HARQ 프로세스 ID #j') 사이의 배치 간격은 "N mod K"일 수 있다. "N mod K K/2"인 경우, HARQ 프로세스 ID #j는 HARQ 그룹 #(j mod K)에 배치될 수 있다. 이 경우, 동일한 HARQ 그룹의 배치 간격은 항상 K/2 이상일 수 있다. 즉,"N mod K ≠ 0"이고 "N mod K ≥ K/2"인 경우, HARQ 그룹의 구성은 도 13과 같을 수 있다. 여기서, 칼럼(column)별로 동일한 HARQ 그룹일 수 있다.

[0111] "N mod K < K/2"인 경우, N개의 HARQ 프로세스 ID 중에서 K개씩 묶을 수 있는 "floor(N/K)*K"개의 HARQ 프로세스 ID #j(예를 들어 #0 ~ #(floor(N/K)*K-1)까지)는 HARQ 그룹 #(j mod K)에 배치될 수 있고, 남은 "N mod K"개의 HARQ 프로세스 ID #j는 HARQ 그룹 #((K/2)+(j mod K))에 배치될 수 있다. 이 경우, K개씩 묶고 남은 "N mod K"개의 마지막 HARQ 프로세스 ID #j와 다시 K개씩 묶을 수 있는 첫 번째 HARQ 그룹에 속하는 HARQ 프로세스 #j'사이의 배치 간격의 최소값은 (K/2+(j mod K))이며, K/2보다 항상 크다. 따라서 "N mod K ≠ 0"인 상황에서 모든 K에 대해서 HARQ 그룹의 배치 간격(S)의 최소값은 K/2 이상이므로 "min(S) = K/2"이 성립한다. 이에 따라서 "min(S) = K/2 ≥ L"이 성립해야 하므로, 이 경우에는 HARQ 그룹의 개수(K)는 "K ≥ 2L"을 만족하도록 선택될 수 있다. 즉, "N mod K ≠ 0"이고 "N mod K < K/2"인 경우, HARQ 그룹의 구성은 도 14와 같을 수 있다. 여기서, 칼럼별로 동일한 HARQ 그룹일 수 있다. 이 경우, HARQ 프로세스 ID의 최소 배치 간격은 K가 아닌 K/2이기 때문에, K의 선택 범위가 감소할 수 있다. 따라서 HARQ 프로세스 ID들의 전체 개수(N)는 K의 배수로 설정되는 것이 유리할 수 있다.

[0112] 앞서 설명된 방법들을 일반화하면, N mod K < K/x (x는 2 이상의 자연수임)인 경우, N mod K개의 나머지 HARQ 프로세스 ID # j가 HARQ 그룹 #(K*β + (j mod K))(β는 1/x 이상이고 1 이하인 임의의 실수임)에 배치되면, HARQ 프로세스의 배치 간격은 항상 K/x 이상일 수 있다.

[0113] HARQ 프로세스 ID의 배치 간격은 앞서 설명된 방법 이외에 다른 방법들에 기초하여 설정될 수 있다. HARQ 재전송 절차의 운영 상황(예를 들어, 디코더 또는 인코더의 HARQ 처리 동작의 수행 시간)에 따라 HARQ 프로세스 ID의 배치 간격이 설정될 수 있다. HARQ 프로세스 ID의 배치 간격은 HARQ 처리 동작의 수행 시간보다 클 수 있다. 여기서, 상기 HARQ 프로세스 ID를 그룹화하는 방법들은 설명의 용이함을 위한 일 실시 예에 불과하다는 사실을 다시 한번 강조하도록 하겠다. 상기된 바와 같이, HARQ 프로세스 ID를 배치하는 방법은 상황에 따라서 무수히 많기 때문에 일일이 모두 설명할 수가 없고, 이에 따라 설명의 용이함을 위해서 가정한, TTI에 따라 HARQ 프로세스 ID가 단순 증가 혹은 단순 감소의 형태로 운영되는 상황에서 각 HARQ 그룹별로 L TTI 이상의 배치 간격을 얻어 내기 위한 일 예가 "j mod K" 결과를 이용해 HARQ 프로세스 ID를 그룹화하는 방법이라는 것이다.

[0114] 위의 상황은, HARQ 프로세스 ID #j가 TTI #t (t = j)에 배치되어있을 경우를 상정한 것이며, 상황에 따라서 비어있는 TTI가 있거나, 순차증가하는 형태로 운영하지 않을 경우, 상기 HARQ 프로세스 ID #j가 TTI #t (j ≠ t)에 배치될 수 있다. 이 경우, HARQ 프로세스 ID별 배치 간격을 구하기 위해서는 HARQ 프로세스 ID #j와 더불어 TTI #t를 함께 고려해 주어야 할 수 있다. 이 경우에는 HARQ 프로세스 ID #j대신 HARQ RTT 내의 TTI 번호 #t를 기준으로 배치 간격을 파악하고, HARQ 그룹을 구성한 뒤, 해당 TTI에 배치된 HARQ 프로세스 #j를 기억하고 있을 수 있다. 즉, 상황에 따라서 HARQ 프로세스 ID #j는 HARQ RTT 내의 t번째 TTI의 HARQ 프로세스 ID #j'로 해석될 수 있다.

[0115] 즉, 본 발명의 요점은 상황에 따라서 배치 간격이 존재하는 HARQ 프로세스 ID를 같은 HARQ 그룹에 배치하고, 같은 HARQ 그룹에 속하는 HARQ 프로세스 ID 배치 간격(S)이 HARQ 처리 시간(L)보다 길도록 확인하여 HARQ를 운영하는 것이 핵심사항이다. 따라서 HARQ 프로세스 ID가 서로 배치 간격이 존재한다면, "j mod K" 결과에 의하지 않고 다른 형태(예를 들어 다른 수식, 테이블, 혹은 별도의 시그널링 등)를 통해서 같은 HARQ 그룹에 속하는 HARQ 프로세스 ID의 배치 간격(S)이 L TTI 이상이 되도록 그룹화할 수 있다.

[0116] 종합하면, HARQ 프로세스 ID는 HARQ 그룹 매핑 함수에 의해 HARQ 그룹에 매핑될 수 있고, 이에 따라 HARQ 프로세스 ID가 그룹화될 수 있다. 여기서, HARQ 그룹 매핑 함수의 입력은 HARQ 프로세스 ID와 HARQ 프로세스 처리 시간일 수 있고, HARQ 그룹 매핑 함수의 출력은 HARQ 그룹일 수 있다. 이 경우, HARQ 그룹의 배치 간격은 HARQ 프로세스 처리 시간 이상일 수 있다. 앞서 설명된 실시예는 HARQ 그룹 매핑 함수가 "j mod K"인 경우의 예일 수 있다. 만일 공간 다중화가 수행되는 경우, 전송 블록(TB)의 번호는 HARQ 그룹 매핑 함수의 입력으로 추가될 수 있다. 또한, HARQ 그룹이 시간에 따라 변경되는 경우, TTI 번호도 HARQ 그룹 매핑 함수의 입력으로 추가될 수 있다.

[0117] 예를 들어, "N = 8"이고, "K = 4"인 경우, HARQ 그룹에서 HARQ 프로세스 ID는 아래 표 1과 같이 설정될 수 있다. HARQ 처리 동작의 수행 시간이 "1 TTI"인 경우, 동일한 HARQ 그룹에 속한 HARQ 프로세스 ID의 배치 간격은 "1 TTI" 이상으로 설정될 수 있다.

표 1

[0118]

HARQ 그룹 번호	HARQ 그룹에 속하는 HARQ 프로세스 ID 번호
0	0, 2
1	1, 3
2	4, 6
3	5, 7

[0119] **■ HARQ 처리 동작의 수행 시간(L)**

[0120] HARQ 처리 동작의 수행 시간(L)은 디코더(또는, 인코더)의 성능, HARQ 프로세스 ID에 대응하는 전송 블록의 크기, LLR 비트 폭 등에 기초하여 설정될 수 있다.

[0121] 한편, 앞서 설명된 HARQ 파라미터들(예를 들어, K, N, M, S, HARQ 그룹 내의 HARQ 프로세스 ID, L 등)의 설정 방법은 다음과 같을 수 있다.

[0122] - 설정 방법 #1: HARQ 파라미터들은 규격(specification)에 미리 정의될 수 있으며, 통신 노드(예를 들어, 송신기 및 수신기)는 규격에 정의된 HARQ 파라미터들에 기초하여 HARQ 그룹을 설정할 수 있고, 설정된 HARQ 그룹에 기초하여 HARQ 프로세스를 처리할 수 있음.

[0123] - 설정 방법 #2: "HARQ 그룹의 배치 간격" 및 "HARQ 그룹 내의 HARQ 프로세스 ID"는 통신 노드(예를 들어, 송신기 또는 수신기)로 시그널링될 수 있음. 통신 노드는 시그널링된 HARQ 파라미터들에 기초하여 나머지 HARQ 파라미터들(예를 들어, K, N, M, S)을 추정(또는, 계산)할 수 있고, 시그널링된 HARQ 파라미터들 및 추정된(또는, 계산된) HARQ 파라미터들에 기초하여 HARQ 그룹을 설정할 수 있고, 설정된 HARQ 그룹에 기초하여 HARQ 프로세스를 처리할 수 있음. 또는, 통신 노드는 시그널링된 HARQ 파라미터들 및 규격에 정의된 나머지 HARQ 파라미터들에 기초하여 HARQ 그룹을 설정할 수 있고, 설정된 HARQ 그룹에 기초하여 HARQ 프로세스를 처리할 수 있음.

[0124] - 설정 방법 #3: N은 규격에서 정의될 수 있고, 이 경우에 통신 노드는 N에 기초하여 나머지 HARQ 파라미터들(예를 들어, M, K, S 등)을 추정(또는, 계산)할 수 있음. 따라서 통신 노드는 규격에 정의된 HARQ 파라미터 및 추정된(또는, 계산된) HARQ 파라미터들에 기초하여 HARQ 그룹을 설정할 수 있고, 설정된 HARQ 그룹에 기초하여 HARQ 프로세스를 처리할 수 있음.

[0125] - 설정 방법 #4: 송신기는 HARQ 파라미터들 중에서 적어도 하나를 RRC(radio resource control) 시그널링 절차, 시스템 정보의 전송 절차 및 제어 정보(예를 들어, DCI(downlink control information))의 전송 절차 중에서 적어도 하나를 통해 수신기에 알려줄 수 있음. 수신기는 송신기로부터 수신된 적어도 하나의 HARQ 파라미터에 기초하여 HARQ 그룹을 설정할 수 있고, 설정된 HARQ 그룹에 기초하여 HARQ 프로세스를 처리할 수 있음. 여기서, HARQ 파라미터들은 송신기에 의해 설정될 수 있음.

[0126] - 설정 방법 #5 : 수신기가 송신기에서 HARQ 그룹 설정에 필요한 정보 중에서 송신기가 모르고 있는 정보(예를 들어 수신기의 디코더 개수, HARQ 프로세스 처리시간 등)를 제공할 수 있고, 송신기는 수신기로부터 전달받은 정보를 통해서 수신기의 구성을 파악함으로써 HARQ 파라미터를 설정할 수 있음. 송신기는 설정된 HARQ 파라미터 중에 수신기가 필요한 정보(예를 들어, HARQ 프로세스 ID-HARQ 그룹의 매핑 관계, 혹은 TTI 번호-HARQ 그룹의 매핑 관계 등)를 선택적으로 수신기에 알려줄 수 있음.

[0127] 도 12는 HARQ 프로세스의 처리 방법의 제1 실시예를 도시한 순서도이다.

[0128] 도 12를 참조하면, 송신기 및 수신기 각각은 도 2에 도시된 통신 노드(200)와 동일 또는 유사하게 구성될 수 있다. 또한, 송신기 및 수신기 각각의 송수신 장치는 도 3에 도시된 송수신 장치(230)와 동일 또는 유사하게 구성될 수 있다. 하향링크 통신에서 송신기는 기지국일 수 있고, 수신기는 단말일 수 있다. 상향링크 통신에서 송신기는 단말일 수 있고, 수신기는 기지국일 수 있다. D2D 통신에서 송신기는 제1 단말일 수 있고, 수신기는 제2 단말일 수 있다.

[0129] 단계 S1200에서, 송신기 및 수신기 각각은 HARQ 파라미터들에 기초하여 하나 이상의 HARQ 그룹들을 설정할 수 있다. HARQ 파라미터들은 K, N, M, HARQ 그룹의 배치 간격, HARQ 그룹 내의 HARQ 프로세스 ID, HARQ 처리 동작의 수행 시간 등을 포함할 수 있다. HARQ 파라미터들은 앞서 설명된 설정 방법 #1 내지 #4에 기초하여 설정될 수 있고, HARQ 그룹은 도 5에 도시된 HARQ 그룹과 동일 또는 유사하게 설정될 수 있다. 또한, 단계 S1200에서 하나 이상의 HARQ 그룹들 각각에 HARQ 프로세스 ID가 배치(또는, 할당)될 수 있다.

[0130] 송신기는 HARQ 프로세스 ID별 전송 블록(예를 들어, 데이터 패킷)을 수신기에 전송할 수 있다(S1210). 수신기는 송신기로부터 전송 블록을 수신할 수 있고, 전송 블록에 대한 복조 동작을 수행할 수 있다(S1220). 또한, 수신기는 복조된 전송 블록에 대한 디매핑 동작을 수행할 수 있고(S1230), 디매핑된 전송 블록을 HARQ 메모리 그룹에 저장할 수 있다(S1240). 여기서, 디매핑된 전송 블록은 LLR 값일 수 있다. 수신기(예를 들어, 수신기의 디매퍼(233-3))는 디매핑된 전송 블록의 HARQ 프로세스 ID에 기초하여 디매핑된 전송 블록이 저장될 HARQ 메모리 그룹을 결정할 수 있다. 예를 들어, 디매핑된 전송 블록의 HARQ 프로세스 ID의 번호가 0 내지 N_0-1 내에 속하는 경우, 수신기(예를 들어, 수신기의 디매퍼(233-3))는 디매핑된 전송 블록을 도 5의 HARQ 메모리 그룹 #0에 저장할 수 있다.

[0131] 수신기(예를 들어, 수신기의 디코더(233-1))는 HARQ 메모리 그룹에 저장된 디매핑된 전송 블록에 대한 복호 동작을 수행할 수 있다(S1250). 예를 들어, 수신기(예를 들어, 수신기의 디코더(233-1))는 처리 대상인 HARQ 프로

세스 ID에 대응하는 디매핑된 전송 블록이 저장된 HARQ 메모리 그룹을 확인할 수 있고, 확인된 HARQ 메모리 그룹에 메모리 접속 요청을 함으로써 해당 HARQ 메모리 그룹으로부터 디매핑된 전송 블록을 획득할 수 있고, 획득된 디매핑된 전송 블록에 대한 복호 동작을 수행할 수 있다. 처리 대상인 HARQ 프로세스 ID의 번호가 0 내지 N_0-1 내에 속하는 경우, 수신기(예를 들어, 수신기의 디코더(233-1))는 도 5의 메모리 제어기 그룹 #0에 메모리 접속 요청을 할 수 있고, 메모리 접속 요청에 따라 HARQ 메모리 그룹 #0에 접속함으로써 HARQ 프로세스 ID에 대응하는 디매핑된 전송 블록을 획득할 수 있고, 획득된 디매핑된 전송 블록에 대한 복호 동작을 수행할 수 있다.

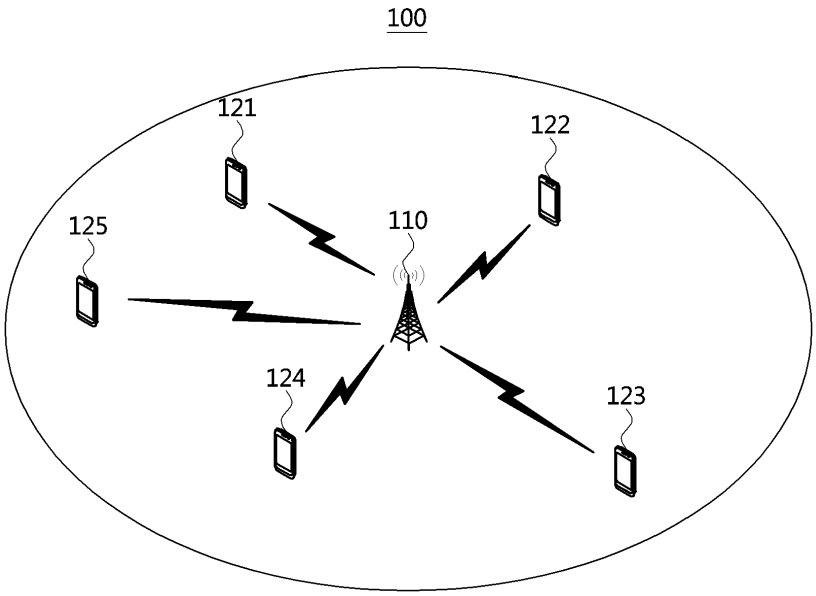
[0132] 본 발명에 따른 방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통해 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위해 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[0133] 컴퓨터 판독 가능 매체의 예에는 롬(rom), 램(ram), 플래시 메모리(flash memory) 등과 같이 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러(compiler)에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터(interpreter) 등을 사용해서 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 적어도 하나의 소프트웨어 모듈로 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

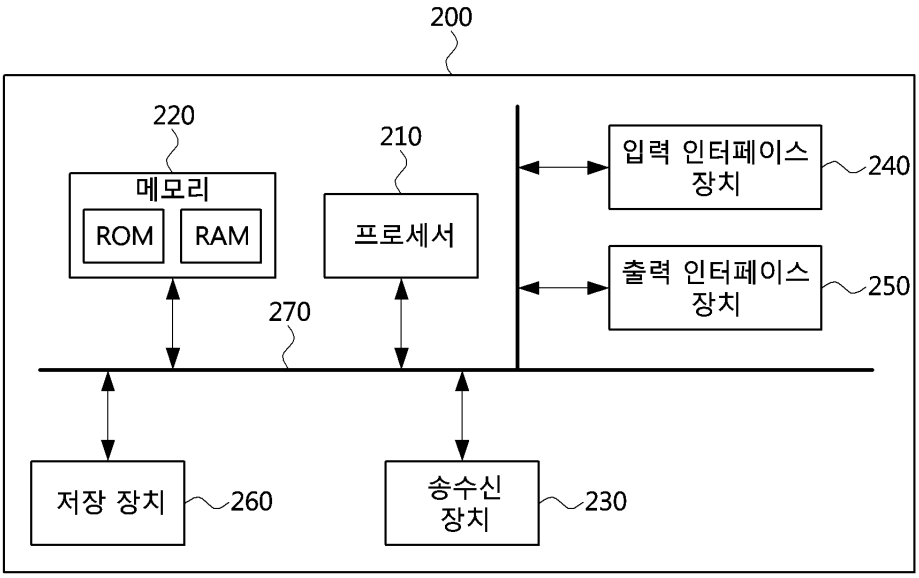
[0134] 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

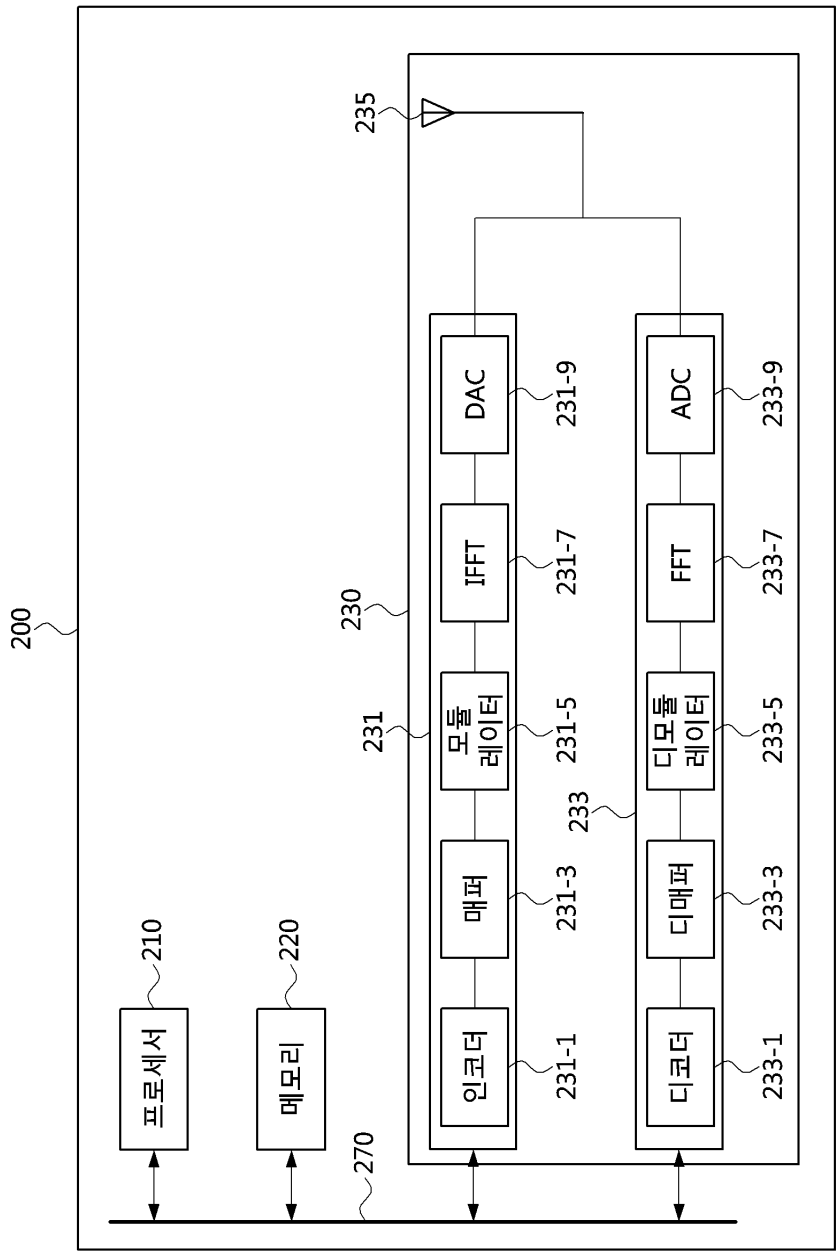
도면1



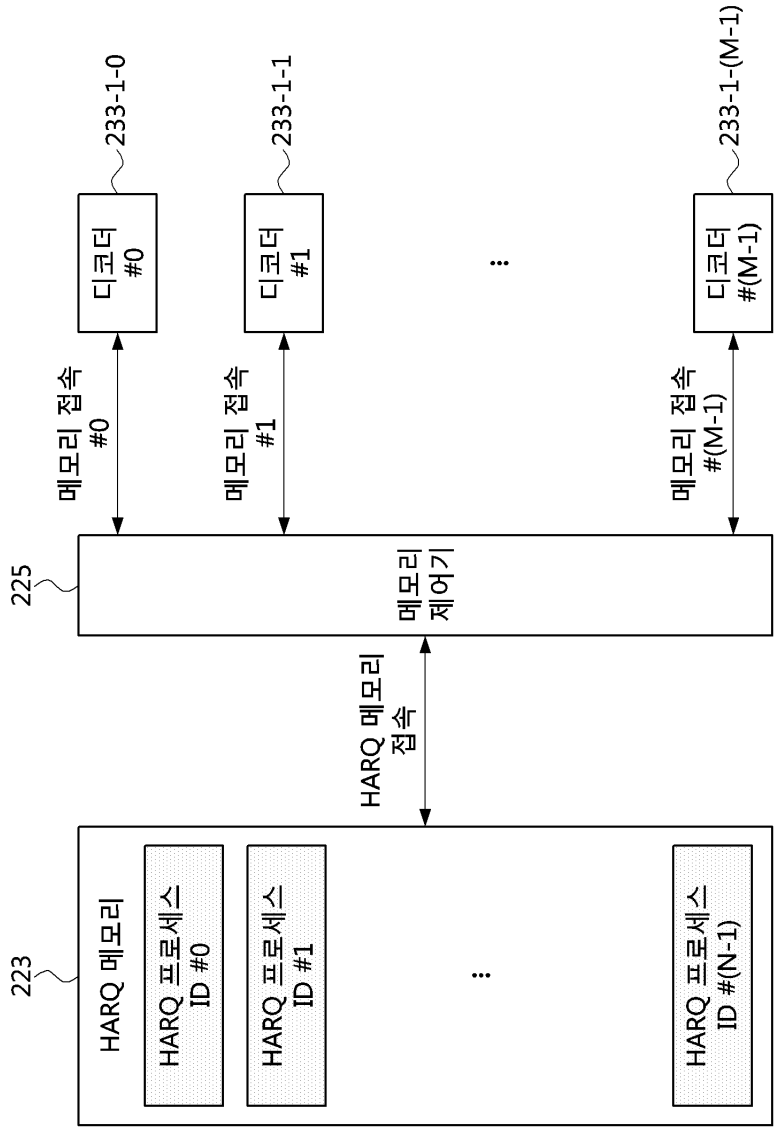
도면2


200
220
메모리
ROM
RAM
210
프로세서
입력 인터페이스 장치
240
출력 인터페이스 장치
250
270
저장 장치
260
송수신 장치
230

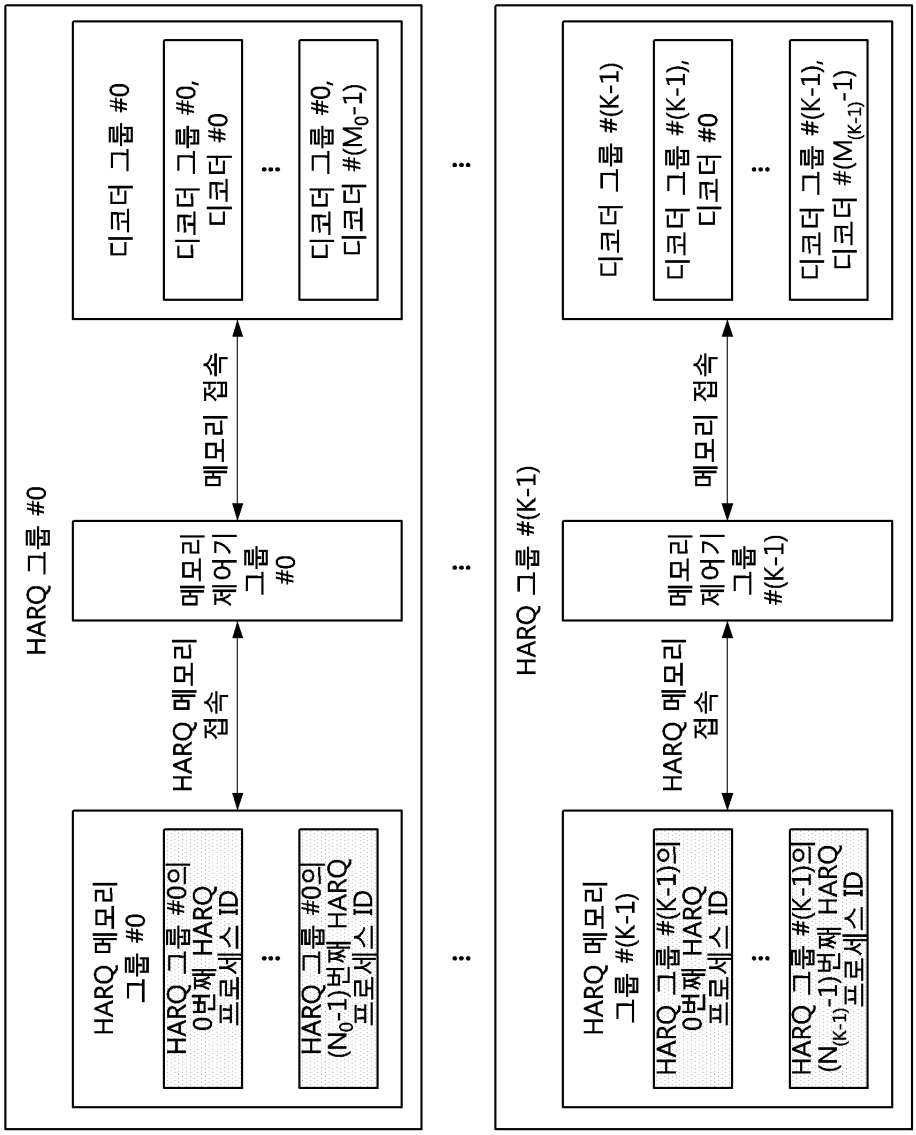
도면3


200
210
프로세서
220
메모리
270
230
231
인코더
231-1
매퍼
231-3
모듈레이터
231-5
IFFT
231-7
DAC
231-9
233
디코더
233-1
디매퍼
233-3
디모듈레이터
233-5
FFT
233-7
ADC
233-9
235

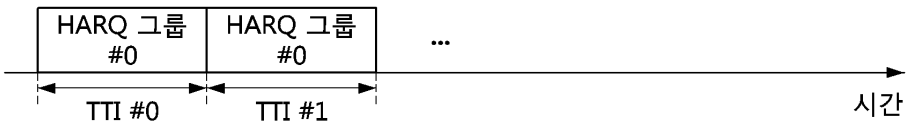
도면4


233-1-0
233-1-1
233-1-(M-1)
디코더 #0
디코더 #1
디코더 #(M-1)
메모리 접속 #0
메모리 접속 #1
메모리 접속 #(M-1)
225
메모리 제어기
HARQ 메모리 접속
223
HARQ 메모리
HARQ 프로세스 ID #0
HARQ 프로세스 ID #1
HARQ 프로세스 ID #(N-1)

도면5


HARQ 그룹 #0
HARQ 메모리 그룹 #0
HARQ 그룹 #0의 0번째 HARQ 프로세스 ID
HARQ 그룹 #0의 (N0-1)번째 HARQ 프로세스 ID
HARQ 메모리 접속
메모리 제어기 그룹 #0
메모리 접속
디코더 그룹 #0
디코더 그룹 #0, 디코더 #0
디코더 그룹 #0, 디코더 #(M0-1)
HARQ 그룹 #(K-1)
HARQ 메모리 그룹 #(K-1)
HARQ 그룹 #(K-1)의 0번째 HARQ 프로세스 ID
HARQ 그룹 #(K-1)의 (N(K-1)-1)번째 HARQ 프로세스 ID
HARQ 메모리 접속
메모리 제어기 그룹 #(K-1)
메모리 접속
디코더 그룹 #(K-1)
디코더 그룹 #(K-1), 디코더 #0
디코더 그룹 #(K-1), 디코더 #(M(K-1)-1)

도면6


HARQ 그룹 #0
HARQ 그룹 #0
TTI #0
TTI #1
시간

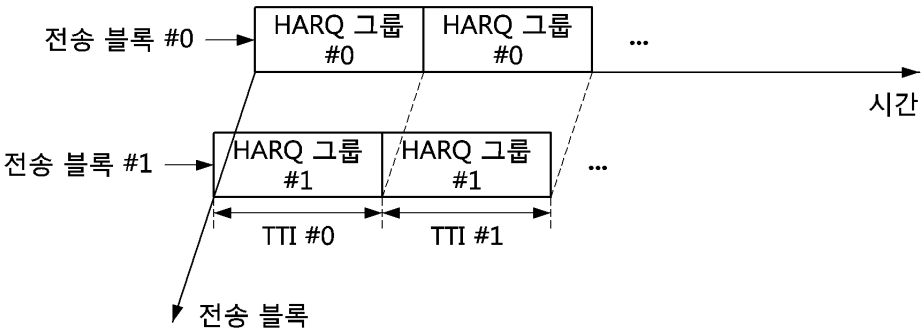
도면7


HARQ 그룹 #0
HARQ 그룹 #1
HARQ 그룹 #0
TTI #0
TTI #1
TTI #2
시간

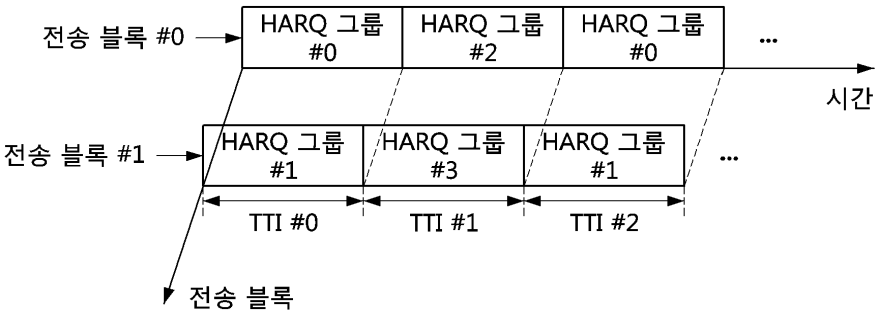
도면8


HARQ 그룹 #0
HARQ 그룹 #1
HARQ 그룹 #2
HARQ 그룹 #0
...
TTI #0
TTI #1
TTI #2
TTI #3
시간

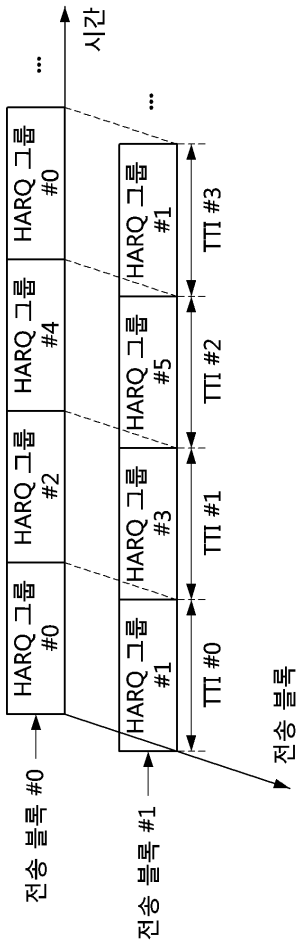
도면9


전송 블록 #0
HARQ 그룹 #0
HARQ 그룹 #0
...
시간
전송 블록 #1
HARQ 그룹 #1
HARQ 그룹 #1
...
TTI #0
TTI #1
전송 블록

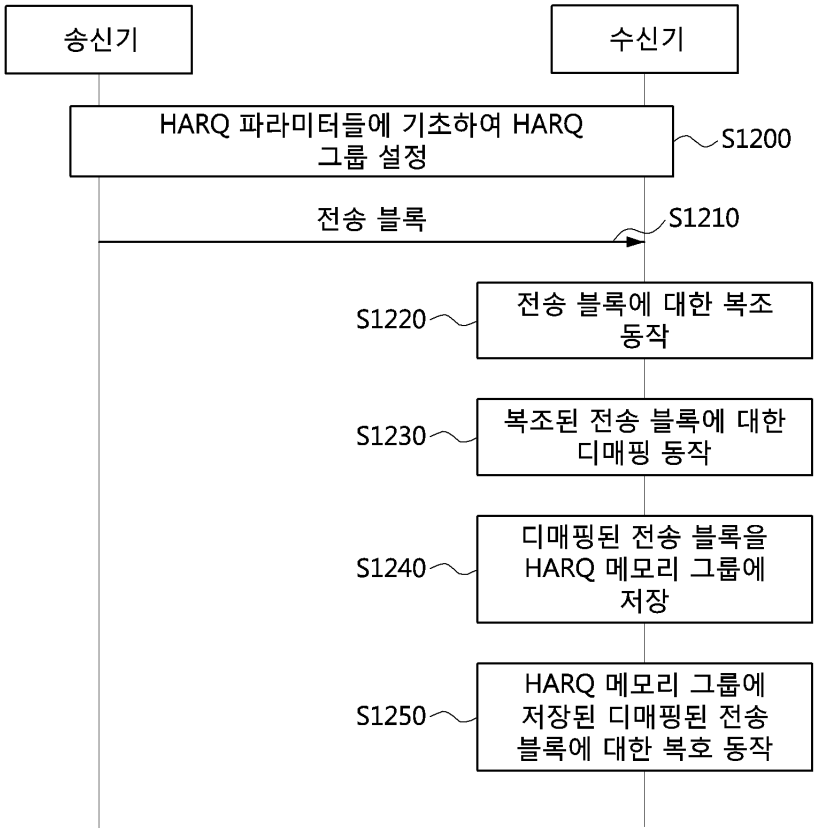
도면10


전송 블록 #0
HARQ 그룹 #0
HARQ 그룹 #2
HARQ 그룹 #0
...
시간
전송 블록 #1
HARQ 그룹 #1
HARQ 그룹 #3
HARQ 그룹 #1
...
TTI #0
TTI #1
TTI #2
전송 블록

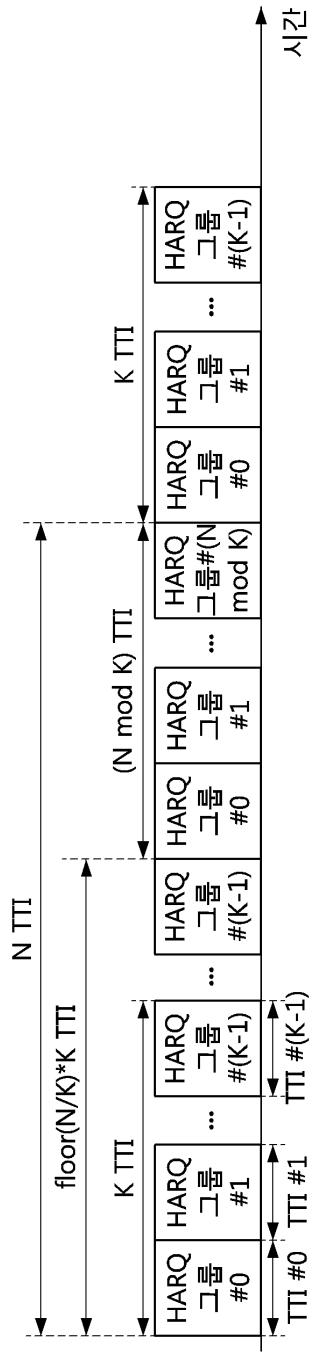
도면11


시간
...
...
HARQ 그룹 #0
HARQ 그룹 #2
HARQ 그룹 #4
HARQ 그룹 #0
HARQ 그룹 #1
HARQ 그룹 #3
HARQ 그룹 #5
HARQ 그룹 #1
TTI #0
TTI #1
TTI #2
TTI #3
전송 블록
전송 블록 #0
전송 블록 #1

도면12

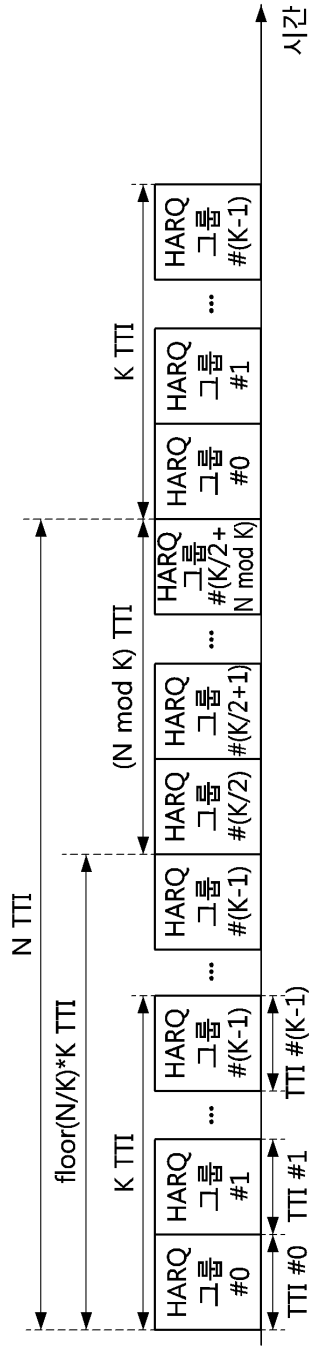

송신기
수신기
HARQ 파라미터들에 기초하여 HARQ 그룹 설정
S1200
전송 블록
S1210
S1220
전송 블록에 대한 복조 동작
S1230
복조된 전송 블록에 대한 디매핑 동작
S1240
디매핑된 전송 블록을 HARQ 메모리 그룹에 저장
S1250
HARQ 메모리 그룹에 저장된 디매핑된 전송 블록에 대한 복호 동작

도면13



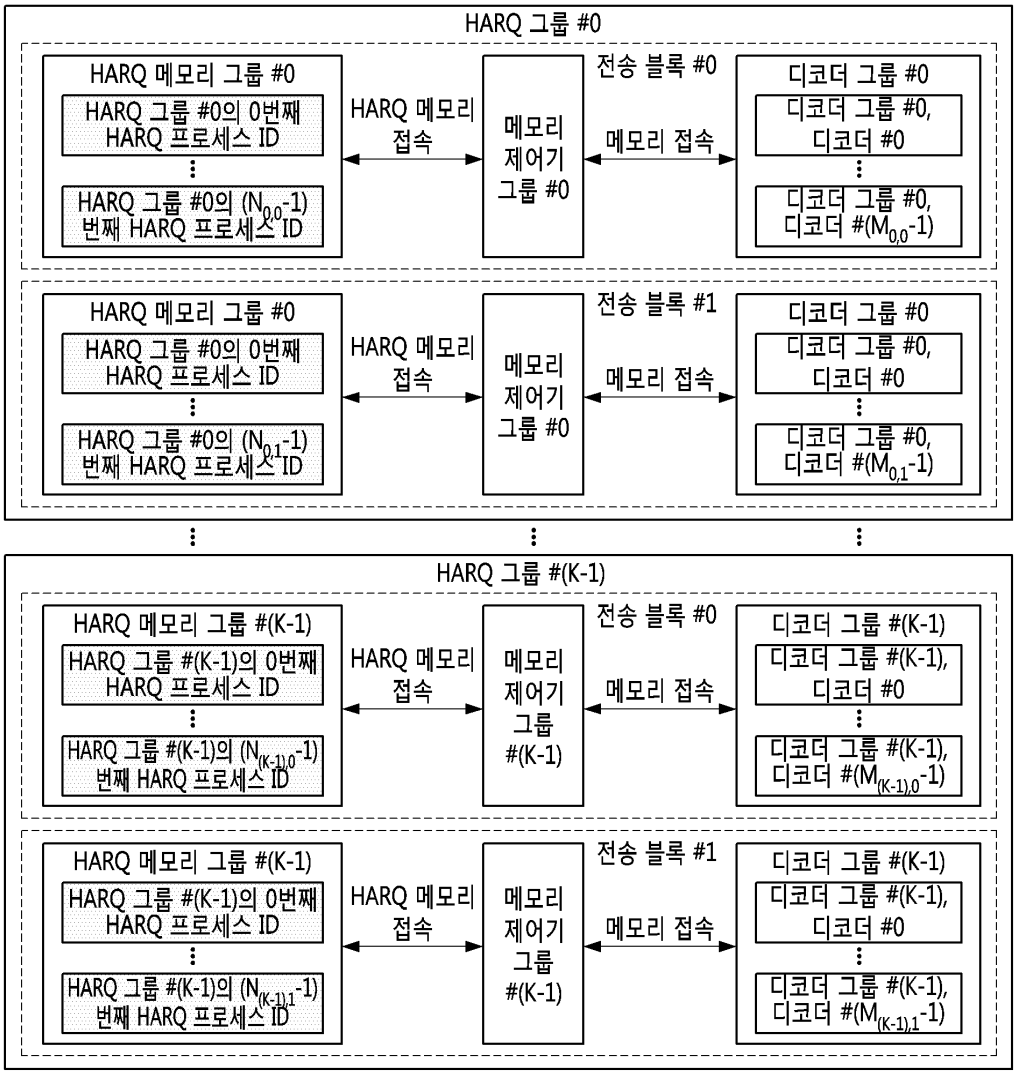
	HARQ 그룹							
j mod k	0	1	...	(K/2)-1	K/2	(K/2)+1	...	K-1
HARQ 프로세서 ID #j	0	1	...	(K/2)-1	K/2	(K/2)+1	...	K-1
	K	K+1	...	K+(K/2)-1	K+K/2	K+(K/2)+1	...	2K-1
	...	...	...	...	...	...	...	...
	floor(N/K)*K	...	...	floor(N/K)*K+(K/2)-1	N-1	X	...	X

도면14



	HARQ 그룹							
	j mod k	0	1	...	(K/2)-1	K/2	(K/2)+1	...	K-1
HARQ 프로세서 ID #j		0	1	...	(K/2)-1	K/2	(K/2)+1	...	K-1
		K	K+1	...	K+(K/2)-1	K+K/2	K+(K/2)+1	...	2K-1
		...	...	...	...	...	...	...	...
		X	X	X	X	X	floor(N/K)*K	...	N-1

도면15


HARQ 그룹 #0
HARQ 메모리 그룹 #0
HARQ 그룹 #0의 0번째 HARQ 프로세스 ID
HARQ 그룹 #0의 ($N_{0,0}$-1) 번째 HARQ 프로세스 ID
HARQ 메모리 접속
메모리 제어기 그룹 #0
전송 블록 #0
메모리 접속
디코더 그룹 #0
디코더 그룹 #0, 디코더 #0
디코더 그룹 #0, 디코더 #($M_{0,0}$-1)
HARQ 메모리 그룹 #0
HARQ 그룹 #0의 0번째 HARQ 프로세스 ID
HARQ 그룹 #0의 ($N_{0,1}$-1) 번째 HARQ 프로세스 ID
HARQ 메모리 접속
메모리 제어기 그룹 #0
전송 블록 #1
메모리 접속
디코더 그룹 #0
디코더 그룹 #0, 디코더 #0
디코더 그룹 #0, 디코더 #($M_{0,1}$-1)
HARQ 그룹 #(K-1)
HARQ 메모리 그룹 #(K-1)
HARQ 그룹 #(K-1)의 0번째 HARQ 프로세스 ID
HARQ 그룹 #(K-1)의 ($N_{(K-1),0}$-1) 번째 HARQ 프로세스 ID
HARQ 메모리 접속
메모리 제어기 그룹 #(K-1)
전송 블록 #0
메모리 접속
디코더 그룹 #(K-1)
디코더 그룹 #(K-1), 디코더 #0
디코더 그룹 #(K-1), 디코더 #($M_{(K-1),0}$-1)
HARQ 메모리 그룹 #(K-1)
HARQ 그룹 #(K-1)의 0번째 HARQ 프로세스 ID
HARQ 그룹 #(K-1)의 ($N_{(K-1),1}$-1) 번째 HARQ 프로세스 ID
HARQ 메모리 접속
메모리 제어기 그룹 #(K-1)
전송 블록 #1
메모리 접속
디코더 그룹 #(K-1)
디코더 그룹 #(K-1), 디코더 #0
디코더 그룹 #(K-1), 디코더 #($M_{(K-1),1}$-1)