



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월26일
(11) 등록번호 10-0770847
(24) 등록일자 2007년10월22일

(51) Int. Cl.

H04L 1/18 (2006.01) H04L 12/56 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0096280

(22) 출원일자 2006년09월29일

심사청구일자 2006년09월29일

(65) 공개번호 10-2007-0036731

공개일자 2007년04월03일

(30) 우선권주장

1020050091333 2005년09월29일 대한민국(KR)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020030050124 A

전체 청구항 수 : 총 60 항

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

김성훈

경기도 수원시 영통구 영통동 청명마을3단지아파트 321동1003호

최성호

경기도 수원시 영통구 원천동 아크로파크 104동 1001호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이건주

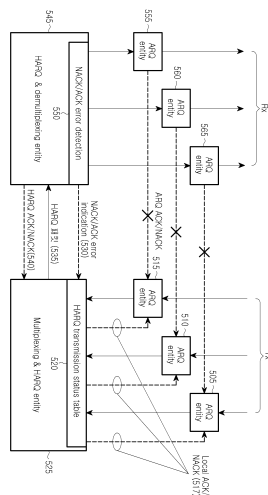
심사관 : 김대성

(54) 이동통신 시스템에서 패킷을 재전송하는 방법 및 장치와 그시스템

(57) 요약

본 발명은 이동통신 시스템에서 HARQ 동작을 이용하여 상위 계층에서 ARQ 동작을 보다 효율적으로 수행하는 방법 및 장치에 관한 것으로서, 이는 패킷의 재전송을 위해 HARQ 동작과 ARQ 동작을 지원하는 이동 통신 시스템의 송신기에서 수행되는 재전송 방법에 있어서, HARQ 엔터티가 적어도 하나의 ARQ 패킷이 포함된 HARQ 패킷을 수신기로 전송하는 과정과, 상기 HARQ 패킷이 전송 실패된 경우 상기 HARQ 엔터티가 해당 ARQ 엔터티로 상기 ARQ 패킷의 전송 실패를 알리는 국부(Local) NACK 신호를 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, HARQ와 ARQ 동작을 모두 지원하는 이동통신 시스템에서 ARQ 동작의 오류 여부를 용이하게 판별할 수 있으며, HARQ 엔터티가 ARQ 엔터티로 Local ACK/NACK을 전송하는 방식으로 ARQ 패킷의 재전송 여부를 신속하게 결정하여 ARQ 동작의 성능을 대폭 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

반 리에샤우트 게르트 잔

영국, TW18 4QE, 미들섹스, 사우스 스트리트 스트
레인즈, 삼성 전자 연구소 통신부

반 데르 벨데 힘케

영국, TW18 4QE, 미들섹스, 사우스 스트리트 스트
레인즈, 삼성 전자 연구소 통신부

(30) 우선권주장

1020060009041 2006년01월27일 대한민국(KR)

1020060063110 2006년07월05일 대한민국(KR)

특허청구의 범위

청구항 1

패킷의 재전송을 위해 HAQR(Hybrid Automatic Retransmission reQuest) 동작과 ARQ(Automatic Retransmission request) 동작을 지원하는 이동 통신 시스템의 송신기에서 수행되는 재전송 방법에 있어서,

HARQ 엔터티가 적어도 하나의 ARQ 패킷이 포함된 HARQ 패킷을 수신기로 전송하는 과정과,

상기 HARQ 패킷이 전송 실패된 경우 상기 HARQ 엔터티가 해당 ARQ 엔터티로 상기 ARQ 패킷의 전송 실패를 알리는 국부(Local) NACK 신호를 전송하는 과정을 포함하며,

상기 HARQ 엔터티는 상기 HARQ 패킷의 전송 시 상기 ARQ 패킷이 생성된 해당 ARQ 엔터티의 식별자와 해당 ARQ 패킷의 일련번호 정보를 테이블 정보로 기록함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 HARQ 엔터티는 상기 HARQ 패킷의 전송/재전송을 수행하는 HARQ 프로세서의 식별자 정보를 테이블 정보로 기록함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 HARQ 엔터티가 상기 HARQ 패킷을 전송할 때 미리 정해진 시간을 카운트하는 타이머를 구동하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 미리 정해진 시간이 0으로 설정된 경우 상기 HARQ 엔터티가 미리 정해진 재전송 회수만큼 재전송을 했지만 전송에 성공하지 못하는 경우에만 상기 ARQ 패킷의 재전송을 수행하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 HARQ 엔터티가 상기 정해진 시간 동안 상기 수신기로부터 NACK/ACK 에러 발생 여부를 지시하는 에러 식별자가 수신되는 지 확인하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 정해진 시간 내에 상기 에러 식별자가 수신되지 않은 경우 상기 HARQ 엔터티가 해당 ARQ 엔터티로 상기 ARQ 패킷의 전송 성공을 알리는 국부(Local) ACK 신호를 전송하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 국부(Local) ACK 신호의 전송이 있는 경우 상기 송신기가 전송 버퍼에 저장되어 있는 해당 ARQ 패킷을 폐기하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 ARQ 패킷의 전송 실패를 알리는 국부(Local) NACK 신호는 상기 정해진 시간 내에 상기 에러 식별자가 수신된 경우 전송됨을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 국부(Local) NACK 신호를 전송하는 과정은

상기 수신기로부터 상기 HARQ 패킷에 대한 NACK 신호를 수신하는 과정과,

상기 HARQ 패킷의 재전송 횟수가 소정 제한 횟수를 초과하였는 지 판단하는 과정과,

상기 제한 횟수를 초과한 경우 해당 ARQ 엔터티로 상기 국부(Local) NACK 신호를 전송하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 HARQ 엔터티는 상기 ARQ 엔터티의 식별자와 해당 ARQ 패킷의 일련번호 정보를 해당 ARQ 엔터티로부터 전달 받음을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 11

제 5 항에 있어서,

상기 HARQ 엔터티가 상기 수신기로부터 전송된 NACK 신호를 통해 상기 HARQ 패킷의 전송 실패를 확인한 경우 상기 국부(Local) NACK 신호를 전송하고 상기 정해진 시간 동안 대기하는 과정과,

상기 대기하는 중에 상기 수신기로부터 NACK/ACK 에러 발생 여부를 지시하는 상기 에러 식별자가 수신된 경우 상기 수신된 에러 식별자를 무시하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 12

제 5 항에 있어서,

상기 에러 식별자는 상기 NACK/ACK 에러가 발생한 HARQ 패킷의 HARQ 프로세서 식별자와 상기 NACK/ACK 에러가 발생한 HARQ 패킷이 상기 수신기에 마지막으로 수신된 시점 정보(timestamp)를 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 13

제 5 항에 있어서,

상기 에러 식별자는 상기 NACK/ACK 에러가 발생된 HARQ 패킷의 HARQ 프로세서 식별자와 상기 수신기에서 소프트 컴바이닝 오류를 발생시키는 새로운 HARQ 패킷을 수신한 시점 정보(timestamp)를 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 HARQ 엔터티는 상기 에러 식별자를 수신한 경우 전송 상태 테이블로부터 상기 시점 정보(timestamp)보다 작으면서 가장 근접하는 시점 정보를 갖는 HARQ 패킷을 상기 NACK/ACK 에러가 발생된 HARQ 패킷으로 인식함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 ARQ 엔터티가 상기 국부(Local) NACK 신호를 수신한 경우 미리 정해진 시간을 카운트하는 타이머를 구동하고 상기 ARQ 패킷의 재전송을 준비하는 과정과,

상기 ARQ 엔터티가 상기 정해진 시간 동안 상기 수신기의 ARQ 엔터티로부터 수신되는 ARQ NACK 신호를 무시하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 ARQ 엔터티가 상기 수신기의 ARQ 엔터티로부터 상기 ARQ NACK 신호를 수신한 경우 상기 타이머를 통해 카운트 된 이전 시간 구간에서 상기 국부(Local) NACK 신호의 수신 여부를 확인하는 과정과,

상기 이전 시간 구간에서 상기 국부(Local) NACK 신호를 수신한 경우 상기 ARQ NACK 신호를 무시하고 상기 국부(Local) NACK 신호를 수신하지 않은 경우 해당 ARQ 패킷의 재전송을 준비하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 ARQ 엔터티가 상기 국부(Local) NACK 신호를 수신한 경우 상기 ARQ 패킷의 재전송을 준비하는 과정과,

상기 ARQ 엔터티가 상기 수신기의 ARQ 엔터티로부터 수신되는 ARQ NACK 신호를 무시하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 ARQ 엔터티가 상기 수신기의 ARQ 엔터티로부터 상기 ARQ NACK 신호를 수신한 경우 해당 ARQ 패킷에 대해 이전에 상기 국부(Local) NACK 신호의 수신 여부를 확인하는 과정과,

상기 ARQ 엔터티가 상기 국부(Local) NACK 신호를 이전에 수신한 경우 상기 수신된 ARQ NACK 신호를 무시하고 상기 국부(Local) NACK 신호를 이전에 수신하지 않은 경우 해당 ARQ 패킷의 재전송을 준비하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 19

제 1 항에 있어서,
 상기 ARQ 엔터티가 상기 국부(Local) NACK 신호를 수신한 경우 상기 ARQ 패킷의 재전송을 준비하는 과정과,
 상기 ARQ 엔터티가 상기 재전송되는 ARQ 패킷을 하위 계층으로 전달하는 과정과,
 상기 ARQ 엔터티가 상기 하위 계층으로부터 상기 ARQ 패킷의 재전송 완료를 통보 받은 경우 미리 정해진 시간을 카운트하는 타이머를 구동하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,
 상기 ARQ 엔터티가 상기 수신기의 ARQ 엔터티로부터 ARQ NACK 신호를 수신한 경우 상기 타이머의 구동 여부를 확인하는 과정과,
 상기 타이머가 만료되었거나 구동되지 않은 경우 해당 ARQ 패킷의 재전송을 준비하고 상기 타이머가 구동 중인 경우 상기 ARQ NACK 신호를 무시하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 21

패킷의 재전송을 위해 HAQR(Hybrid Automatic Retransmission reQuest) 동작과 ARQ(Automatic Retransmission request) 동작을 지원하는 이동 통신 시스템의 수신기에서 수행되는 재전송 방법에 있어서,
 HARQ 엔터티가 송신기로부터 적어도 하나의 ARQ 패킷이 포함된 HARQ 패킷을 수신하는 과정과,
 상기 HARQ 패킷의 수신 에러 여부를 판별하는 과정과,
 상기 HARQ 패킷의 수신 에러가 NACK/ACK 에러에 기인한 경우 상기 NACK/ACK 에러 발생을 지시하는 에러 식별자를 상기 송신기로 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,
 상기 에러 식별자는 상기 NACK/ACK 에러가 발생된 HARQ 프로세서의 식별자와 에러가 발생된 시점 정보를 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 23

패킷의 재전송을 위해 HAQR(Hybrid Automatic Retransmission reQuest) 동작과 ARQ(Automatic Retransmission request) 동작을 지원하는 이동 통신 시스템에서 수행되는 재전송 방법에 있어서,
 송신측 HARQ 엔터티가 적어도 하나의 ARQ 패킷이 포함된 HARQ 패킷을 수신기로 전송하는 과정과,
 수신측 HARQ 엔터티가 상기 HARQ 패킷을 수신하여 수신 에러 여부를 판별하는 과정과,
 상기 HARQ 패킷의 수신 에러가 NACK/ACK 에러에 기인한 경우 상기 수신측 HARQ 엔터티가 소정 에러 식별자를 송신기로 전송하는 과정과,
 상기 송신측 HARQ 엔터티가 상기 에러 식별자를 수신한 후 송신측 ARQ 엔터티로 해당 ARQ 패킷의 전송 실패를 알리는 국부(Local) NACK 신호를 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 송신측 HARQ 엔터티는 상기 HARQ 패킷의 전송 시 해당 ARQ 패킷이 생성된 상기 송신측 ARQ 엔터티의 식별자와 해당 ARQ 패킷의 일련번호 정보를 테이블 정보로 기록함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

상기 송신측 HARQ 엔터티는 상기 HARQ 패킷의 전송/재전송을 수행하는 HARQ 프로세서의 식별자 정보를 테이블 정보로 기록함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 26

제 23 항에 있어서,

상기 송신측 HARQ 엔터티가 상기 HARQ 패킷을 전송할 때 미리 정해진 시간을 카운트하는 타이머를 구동하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 송신측 HARQ 엔터티가 상기 정해진 시간 동안 상기 에러 식별자가 수신되는 지 확인하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 정해진 시간 내에 상기 에러 식별자가 수신되지 않은 경우 상기 송신측 HARQ 엔터티가 상기 송신측 ARQ 엔터티로 해당 ARQ 패킷의 전송 성공을 알리는 국부(Local) ACK 신호를 전송하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 국부(Local) NACK 신호는 상기 정해진 시간 내에 상기 에러 식별자가 수신된 경우 전송됨을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 30

제 27 항에 있어서,

상기 국부(Local) NACK 신호를 전송하는 과정은

상기 송신측 HARQ 엔터티가 상기 수신기로부터 상기 HARQ 패킷에 대한 NACK 신호를 수신하는 과정과,

상기 송신측 HARQ 엔터티가 상기 HARQ 패킷의 재전송 횟수가 소정 제한 횟수를 초과하였는지 판단하는 과정과,

상기 판단 결과 상기 제한 횟수를 초과한 경우 해당 ARQ 엔터티로 상기 국부(Local) NACK 신호를 전송하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 방법.

청구항 31

패킷의 재전송을 위해 HARQ(Hybrid Automatic Retransmission reQuest) 동작과 ARQ(Automatic Retransmission request) 동작을 지원하는 이동 통신 시스템의 송신기에 구비되는 재전송 장치에 있어서,

적어도 하나의 ARQ 패킷을 생성하는 적어도 하나의 ARQ 엔터티와,

상기 적어도 하나의 ARQ 패킷이 포함된 HARQ 패킷을 수신기로 전송하고, 상기 HARQ 패킷이 전송 실패된 경우 해당 ARQ 엔터티로 상기 ARQ 패킷의 전송 실패를 알리는 국부(Local) NACK 신호를 전송하는 HARQ 엔터티를 포함하며,

상기 HARQ 엔터티는 상기 HARQ 패킷의 전송 시 상기 ARQ 패킷이 생성된 해당 ARQ 엔터티의 식별자와 해당 ARQ 패킷의 일련번호 정보를 테이블 정보로 기록함을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 HARQ 엔터티는 상기 HARQ 패킷의 전송/재전송을 수행하는 HARQ 프로세서의 식별자 정보를 테이블 정보로 기록함을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 33

제 31 항에 있어서,

상기 HARQ 엔터티는 상기 HARQ 패킷을 전송할 때 미리 정해진 시간을 카운트하는 타이머를 구동하도록 더 구성됨을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 미리 정해진 시간이 0으로 설정된 경우 상기 HARQ 엔터티는 미리 정해진 재전송 회수만큼 재전송을 했지만 전송에 성공하지 못하는 경우에만 상기 ARQ 패킷의 재전송을 수행하도록 더 구성됨을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 35

제 33 항에 있어서,

상기 HARQ 엔터티는 상기 정해진 시간 동안 상기 수신기로부터 NACK/ACK 에러 발생 여부를 지시하는 에러 식별자가 수신되는 지 확인하도록 더 구성됨을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

상기 정해진 시간 내에 상기 에러 식별자가 수신되지 않은 경우 상기 HARQ 엔터티는 해당 ARQ 엔터티로 상기 ARQ 패킷의 전송 성공을 알리는 국부(Local) ACK 신호를 전송하도록 더 구성됨을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 37

제 36 항에 있어서,

상기 국부(Local) ACK 신호의 전송이 있는 경우 상기 송신기는 전송 버퍼에 저장되어 있는 해당 ARQ 패킷을 폐기하도록 더 구성됨을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 38

제 35 항에 있어서,

상기 ARQ 패킷의 전송 실패를 알리는 국부(Local) NACK 신호는 상기 정해진 시간 내에 상기 에러 식별자가 수신된 경우 전송됨을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 39

제 31 항에 있어서,

상기 HARQ 엔터티는 상기 국부(Local) NACK 신호를 전송할 경우 상기 수신기로부터 상기 HARQ 패킷에 대한 NACK 신호를 수신하고, 상기 HARQ 패킷의 재전송 횟수가 소정 제한 횟수를 초과하였는지 판단하며, 상기 제한 횟수를 초과한 경우 해당 ARQ 엔터티로 상기 국부(Local) NACK 신호를 전송하도록 더 구성됨을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 40

제 32 항에 있어서,

상기 HARQ 엔터티는 상기 ARQ 엔터티의 식별자와 해당 ARQ 패킷의 일련번호 정보를 해당 ARQ 엔터티로부터 전달 받음을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 41

제 35 항에 있어서,

상기 HARQ 엔터티는 상기 수신기로부터 전송된 NACK 신호를 통해 상기 HARQ 패킷의 전송 실패를 확인한 경우 상기 국부(Local) NACK 신호를 전송하고 상기 정해진 시간 동안 대기하고, 상기 대기하는 중에 상기 수신기로부터 NACK/ACK 에러 발생 여부를 지시하는 상기 에러 식별자가 수신된 경우 상기 수신된 에러 식별자를 무시하도록 더 구성됨을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 42

제 35 항에 있어서,

상기 에러 식별자는 상기 NACK/ACK 에러가 발생된 HARQ 패킷의 HARQ 프로세서 식별자와 상기 NACK/ACK 에러가 발생된 HARQ 패킷이 상기 수신기에 마지막으로 수신된 시점 정보(timestamp)를 포함함을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 43

제 35 항에 있어서,

상기 에러 식별자는 상기 NACK/ACK 에러가 발생된 HARQ 패킷의 HARQ 프로세서 식별자와 상기 수신기에서 소프트 컴바이닝 오류를 발생시키는 새로운 HARQ 패킷을 수신한 시점 정보(timestamp)를 포함함을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 44

제 43 항에 있어서,

상기 HARQ 엔터티는 상기 에러 식별자를 수신한 경우 전송 상태 테이블로부터 상기 시점 정보(timestamp)보다 작으면서 가장 근접하는 시점 정보를 갖는 HARQ 패킷을 상기 NACK/ACK 에러가 발생된 HARQ 패킷으로 인식함을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 45

제 31 항에 있어서,

상기 ARQ 엔터티는 상기 국부(Local) NACK 신호를 수신한 경우 미리 정해진 시간을 카운트하는 타이머를 구동하고 상기 ARQ 패킷의 재전송을 준비하고, 상기 정해진 시간 동안 상기 수신기의 ARQ 엔터티로부터 수신되는 ARQ NACK 신호를 무시하도록 더 구성됨을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 46

제 45 항에 있어서,

상기 ARQ 엔터티는 상기 수신기의 ARQ 엔터티로부터 상기 ARQ NACK 신호를 수신한 경우 상기 타이머를 통해 카운트 된 이전 시간 구간에서 상기 국부(Local) NACK 신호의 수신 여부를 확인하고, 상기 이전 시간 구간에서 상기 국부(Local) NACK 신호를 수신한 경우 상기 ARQ NACK 신호를 무시하고 상기 국부(Local) NACK 신호를 수신하지 않은 경우 해당 ARQ 패킷의 재전송을 준비하도록 구성됨을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 47

제 31 항에 있어서,

상기 ARQ 엔터티는 상기 국부(Local) NACK 신호를 수신한 경우 상기 ARQ 패킷의 재전송을 준비하고, 상기 수신기의 ARQ 엔터티로부터 수신되는 ARQ NACK 신호를 무시하도록 더 구성됨을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 48

제 47 항에 있어서,

상기 ARQ 엔터티는 상기 수신기의 ARQ 엔터티로부터 상기 ARQ NACK 신호를 수신한 경우 해당 ARQ 패킷에 대해 이전에 상기 국부(Local) NACK 신호의 수신 여부를 확인하고, 상기 국부(Local) NACK 신호를 이전에 수신한 경우 상기 수신된 ARQ NACK 신호를 무시하고 상기 국부(Local) NACK 신호를 이전에 수신하지 않은 경우 해당 ARQ 패킷의 재전송을 준비하도록 더 구성됨을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 49

제 41 항에 있어서,

상기 ARQ 엔터티는 상기 국부(Local) NACK 신호를 수신한 경우 상기 ARQ 패킷의 재전송을 준비하고, 상기 재전송되는 ARQ 패킷을 하위 계층으로 전달하며, 상기 하위 계층으로부터 상기 ARQ 패킷의 재전송 완료를 통보 받은 경우 미리 정해진 시간을 카운트하는 타이머를 구동하도록 더 구성됨을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 50

제 49 항에 있어서,

상기 ARQ 엔터티는 상기 수신기의 ARQ 엔터티로부터 ARQ NACK 신호를 수신한 경우 상기 타이머의 구동 여부를 확인하고, 상기 타이머가 만료되었거나 구동되지 않은 경우 해당 ARQ 패킷의 재전송을 준비하고 상기 타이머가 구동 중인 경우 상기 ARQ NACK 신호를 무시하도록 더 구성됨을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 51

패킷의 재전송을 위해 HAQR(Hybrid Automatic Retransmission reQuest) 동작과 ARQ(Automatic Retransmission request) 동작을 지원하는 이동 통신 시스템의 수신기에서 구비되는 재전송 장치에 있어서,

송신기로부터 적어도 하나의 ARQ 패킷이 포함된 HARQ 패킷을 수신하고 상기 HARQ 패킷의 수신 에러 여부를 판별하며 상기 HARQ 패킷의 수신 에러가 NACK/ACK 에러에 기인한 경우 상기 NACK/ACK 에러 발생을 지시하는 에러 식별자를 상기 송신기로 전송하는 HARQ 엔터티를 포함함을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 52

제 51 항에 있어서,

상기 에러 식별자는 상기 NACK/ACK 에러가 발생된 HARQ 프로세서의 식별자와 에러가 발생된 시점 정보를 포함함을 특징으로 하는 재전송 장치.

청구항 53

패킷의 재전송을 위해 HAQR(Hybrid Automatic Retransmission reQuest) 동작과 ARQ(Automatic Retransmission request) 동작을 지원하는 재전송 시스템에 있어서,

적어도 하나의 ARQ 패킷이 포함된 HARQ 패킷을 수신기로 전송하고, 상기 HARQ 패킷의 NACK/ACK 에러가 발생된 경우 상기 수신기로부터 전송된 에러 식별자를 수신한 후 송신측 ARQ 엔터티로 해당 ARQ 패킷의 전송 실패를 알리는 국부(Local) NACK 신호를 전송하는 송신측 HARQ 엔터티를 구비하는 송신기와,

상기 송신기로부터 상기 HARQ 패킷을 수신하여 수신 에러 여부를 판별하고, 상기 HARQ 패킷의 수신 에러가 NACK/ACK 에러에 기인한 경우 상기 송신기로 상기 에러 식별자를 전송하는 수신측 HARQ 엔터티를 구비하는 수신기를 포함함을 특징으로 하는 재전송 시스템.

청구항 54

제 53 항에 있어서,

상기 송신측 HARQ 엔터티는 상기 HARQ 패킷의 전송 시 해당 ARQ 패킷이 생성된 상기 송신측 ARQ 엔터티의 식별자와 해당 ARQ 패킷의 일련번호 정보를 테이블 정보로 기록함을 특징으로 하는 재전송 시스템.

청구항 55

제 53 항에 있어서,

상기 송신측 HARQ 엔터티는 상기 HARQ 패킷의 전송/재전송을 수행하는 HARQ 프로세서의 식별자 정보를 테이블 정보로 기록함을 특징으로 하는 재전송 시스템.

청구항 56

제 53 항에 있어서,

상기 송신측 HARQ 엔터티는 상기 HARQ 패킷을 전송할 때 미리 정해진 시간을 카운트하는 타이머를 구동하도록 더 구성됨을 특징으로 하는 재전송 시스템.

청구항 57

제 56 항에 있어서,

상기 송신측 HARQ 엔터티가 상기 정해진 시간 동안 상기 에러 식별자가 수신되는 지 확인하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 시스템.

청구항 58

제 57 항에 있어서,

상기 정해진 시간 내에 상기 에러 식별자가 수신되지 않은 경우 상기 송신측 HARQ 엔터티가 상기 송신측 ARQ 엔터티로 해당 ARQ 패킷의 전송 성공을 알리는 국부(Local) ACK 신호를 전송하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 재전송 시스템.

청구항 59

제 57 항에 있어서,

상기 국부(Local) NACK 신호는 상기 정해진 시간 내에 상기 에러 식별자가 수신된 경우 전송됨을 특징으로 하는 재전송 시스템.

청구항 60

제 57 항에 있어서,

상기 송신측 HARQ 엔터티는 상기 국부(Local) NACK 신호를 전송할 경우 상기 수신기로부터 상기 HARQ 패킷에 대한 NACK 신호를 수신하고, 상기 HARQ 패킷의 재전송 횟수가 소정 제한 횟수를 초과하였는지 판단하며, 상기 제한 횟수를 초과한 경우 해당 송신측 ARQ 엔터티로 상기 국부(Local) NACK 신호를 전송하도록 더 구성됨을 특징으로 하는 재전송 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <15> 본 발명은 이동통신 시스템에서의 복합 자동 재전송(Hybrid Automatic Retransmission reQuest : HARQ) 방법 및 장치에 관한 것으로서, 특히 이동통신 시스템에서 HARQ 장치의 전송 상황을 이용하여 상위 계층에서 자동 재전송 (Automatic Retransmission reQuest : ARQ) 동작을 보다 효율적으로 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.
- <16> UMTS(Universal Mobile Telecommunication Service) 시스템의 표준화를 담당하고 있는 표준화 단체인 3GPP(Third Generation Partnership Project)에서는 차세대 이동통신 시스템의 표준으로 LTE(Long Term Evolution)에 대한 논의가 진행 중이다. 상기 LTE는 2010년 정도를 상용화 목표로 해서, 100 Mbps 정도의 고속 패킷 기반 통신을 구현하는 기술이다. 이를 위해 여러 가지 방안이 논의되고 있는데, 예를 들어 네트워크의 구조를 간단히 구성하여 통신로 상에 위치하는 노드의 수를 줄이는 방안이나 무선 프로토콜들을 최대한 무선 채널에 근접시키는 방안 등이 논의되고 있다. 결과적으로 상기 LTE의 구조는 기존의 4 노드 구조에서 2 노드 또는 3 노드 구조로 변경될 것으로 예상된다. 예를 들어 LTE의 구조는 도 1에서 예시된 것처럼 같이 ENB(Evolved Node

B)와 EGGSN(Evolved Gateway GPRS Serving Node)의 2 노드 구조로 단순화될 수 있다.

- <17> 도 1은 차세대(Evolved) 이동통신 시스템으로 일반적인 LTE 이동통신 시스템의 일 구성 예를 나타낸 블록도이다. 도시한 바와 같이, 차세대 무선 액세스 네트워크(Evolved Radio Access Network: 이하 E-RAN이라 칭함)(110, 112)는 ENB(Evolved Node B)(120, 122, 124, 126, 128)와 EGGSN(Evolved Gateway GPRS Serving Node)(130, 132)의 2 노드 구조로 단순화된다. 그리고 사용자 단말(User Equipment: UE)(101)은 E-RAN(110, 112)를 통해 IP(Internet Protocol) 네트워크(114)에 접속한다.
- <18> 도 1에서 상기 ENB(120, 122, 124, 126, 128)는 기존의 Node B에 대응되는 망 요소(Network Entity)로 UE(101)와 무선 채널로 연결되며, 기존 Node B와 달리 상기 ENB(120, 122, 124, 126, 128)는 보다 복잡한 역할을 수행한다. LTE에서는 VoIP(Voice over IP) 서비스와 같은 실시간 트래픽을 비롯하여 모든 사용자 트래픽이 공용 채널(shared channel)을 통해 서비스될 것이다. 따라서 UE들(101)의 상황 정보를 취합해서 스케줄링하는 장치가 필요하며, 상기 ENB는 이러한 스케줄링을 담당한다.
- <19> 고속 패킷 서비스를 제공하는 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)나 EDCH(Enhanced Dedicated Channel)와 마찬가지로 LTE에서도 ENB(120, 122, 124, 126, 128)와 UE(101) 사이의 패킷 재전송을 위해 HARQ가 수행된다. 상기 HARQ란 수신기에서 수신 오류가 발생된 경우 이전에 수신한 데이터를 폐기하지 않고, 재전송된 데이터와 소프트 컴바이닝 함으로써, 수신 성공률을 높이는 기법이다. HSDPA, EDCH 등 고속 패킷 통신 시스템에서는 전송 효율을 높이기 위해 상기 HARQ를 이용하며, LTE 역시 UE와 ENB 사이에 HARQ가 사용된다.
- <20> 그러나 LTE와 같은 차세대 패킷 통신 시스템에서는 상기 HARQ만으로는 다양한 서비스 품질(Quality of Service : QoS) 요구(requirement)를 충족할 수 없으므로, 상위 계층에서 별도의 ARQ가 수행될 수 있으며, 상기 별도의 ARQ(이하, "outer-ARQ") 역시 UE와 ENB 사이에서 수행된다. 최대 100 Mbps의 전송속도를 구현하기 위해서 LTE에서는 20 MHz 대역폭에서 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing : OFDM)을 무선 접속 기술로 사용할 것으로 예상된다. 그리고 LTE에서는 UE의 채널 상태에 따라 변조 방식(modulation scheme)과 채널 코딩율(channel coding rate)을 결정하는 적응 변조 코딩(Adaptive Modulation & Coding : AMC) 방식이 적용될 것이다.
- <21> 도 2는 일반적인 LTE 시스템에서 라디오 프로토콜 구조와 패킷 구조의 일 예를 나타낸 것이다. 도 2의 라디오 프로토콜 구조는 ENB와 UE에 공통으로 적용된다.
- <22> 도 2를 참조하면, 상기 LTE의 무선 프로토콜은 상위 계층에서 재전송을 수행하는 ARQ 엔터티(210)와 HARQ 동작이 수행되는 MAC 계층(215)과 물리 계층(Physical layer)(217)을 포함한다. 상기 ARQ 엔터티(210)는 서비스 당 하나가 구성될 수 있으며, outer ARQ 동작을 통해 요구되는 서비스 품질(required QoS)를 충족시킨다. 도 2에서 상위 계층(205)은 서비스 별로 구성되는 프로토콜 스택을 의미한다. 예를 들어 AMR codec/RTP/UDP/IP나 FTP/TCP/IP가 상위 계층이 될 수 있다.
- <23> 도 2에서 상기 MAC 계층(215)은 다수의 ARQ 엔터티(210)와 연결되며, 적어도 하나의 ARQ 패킷들(220, 230)을 하나의 HARQ 패킷(225)으로 다중화하고, 상기 HARQ 패킷(225)에 대한 HARQ 동작을 수행한다. 또한 도 2에서 상기 물리 계층(217)은 무선 채널을 통해 HARQ 패킷(225)을 송수신하는 동작을 수행한다. 상기 ARQ 패킷(220, 230)과 HARQ 패킷(225)을 구분하여 설명하면, 상기 ARQ 패킷(220, 230)은 상위 계층(205)으로부터 전달되는 데이터에 대해 outer ARQ를 수행할 수 있도록 재구성된 패킷을 의미한다. 상기 HARQ 패킷(225)은 HARQ 동작을 통해 실제 무선 채널 상에서 송수신되는 패킷을 의미한다.
- <24> 상기 ARQ 패킷(220, 230)과 HARQ 패킷(225)의 패킷 구조를 설명하면, 먼저 상기 ARQ 패킷(220, 230)은 일련번호 정보(Sequence Number : SN)(231), 사이즈 정보(Size)(233), 프레임링 정보(Framing hdr)(235)와 페이로드(Payload)(237)를 포함한다. 상기 상위 계층(205)에서 ARQ 엔터티(210)로 IP 패킷이 전달되었다면, 무선 채널 상황이나 스케줄링 상황에 따라 상기 IP 패킷 전체를 전송할 수도 있고, 상기 IP 패킷의 일부만을 전송할 수도 있다. 이처럼 상위 계층(205)에서 전달된 원래의 패킷을 적절한 크기로 재구성하는 것을 프레임링이라고 칭하며, 상기 프레임링 정보(235)는 수신측이 상기 프레임링된 패킷을 원래의 패킷으로 되돌릴 수 있는 정보이다. 또한 상기 사이즈 정보(233)는 ARQ 패킷(220, 230)의 크기를 나타내는 정보이며, 상기 일련번호 정보(231)는 ARQ 패킷(220, 230)에 순차적으로 부여되는 일련번호이다. 상기 ARQ 엔터티(210)는 상기 일련번호 정보를 이용해서 outer ARQ를 수행한다. 그리고 도 2에서 상기 HARQ 패킷(225)은 다중화 헤더(Multiplexing header : Multiplexing hdr)(240)와 페이로드를 포함한다. 상기 다중화 헤더(240)에는 적어도 하나의 ARQ 패킷들(220, 230)에 대한 다중화 정보가 포함된다. 예를 들어 상기 ARQ 엔터티(210)의 식별자(Identifier : ID)가 상기 다중

화 정보(240)가 될 수 있다.

- <25> 도 3은 일반적인 LTE 시스템에서 ARQ 동작과 HARQ 동작을 나타낸 도면으로서, 이하 설명에서 ARQ 동작과 outer ARQ은 동일한 의미로 이해하기로 한다.
- <26> 도 3에서 도시한 바와 같이, HARQ 엔터티는 송수신 동작에 따라 송신측 HARQ 엔터티(372)와 수신측 HARQ 엔터티(312)로 구분된다. 상기 송신측 HARQ 엔터티(372)는 HARQ 패킷의 전송과 재전송을 담당하고, 상기 수신측 HARQ 엔터티(312)는 HARQ 패킷의 소프트 컴바이닝 및 ACK/NACK 신호 전송을 담당한다. UE와 ENB는 각각 송신기와 수신기를 모두 구비하므로 이하 설명에서 송신측과 수신측은 UE나 ENB 중 하나로 한정되지 않는다. 또한 상기 UE나 ENB는 각각 이동 단말(Mobile Station : MS)과 기지국(Base Station : BS)에 대응되는 개념으로 이해될 수 있다.
- <27> HARQ를 통해서 다양한 종류의 서비스들이 제공되어야 하기 때문에, 송신측과 수신측은 각각 상위 계층 엔터티들(도시되지 않음)과 ARQ 엔터티들(380, 305)과 다중화/역다중화 블록(375, 310)을 구비한다. 도 3의 송신측에서 상기 다중화 블록(375)은 여러 상위 계층에서 발생한 데이터들에 다중화 정보(240)를 삽입하여 송신측 HARQ 엔터티(372)로 전달하는 역할을 하고, 수신측에서 상기 역다중화 블록(310)은 수신측 HARQ 엔터티(312)로부터 전달 받은 데이터의 다중화 정보를 이용해서 적절한 상위 계층으로 전달하는 동작을 한다.
- <28> 도 3의 상기 송신측 HARQ 엔터티(372)와 수신측 HARQ 엔터티(312)에 각각 구비되는 다수의 HARQ 프로세서(355 내지 370, 315 내지 330)는 HARQ 패킷(225)의 송수신을 담당하는 기본 단위이며, 이 중에서 송신측 HARQ 프로세서(355, 360, 365, 370)는 HARQ 패킷(225)의 전송과 재전송을 담당하고, 수신측 HARQ 프로세서(315, 320, 325, 330)는 HARQ 패킷의 수신과 소프트 컴바이닝 및 ACK/NACK 정보 전송을 담당한다. 각 HARQ 프로세서는 송신측과 수신측에 쌍으로 존재하며, 하나의 HARQ 엔터티에 다수의 HARQ 프로세서를 구비함으로써, 지속적인 송수신이 가능하다.
- <29> 송신측에서 HARQ 프로세서의 동작은 사용자 패킷을 전송하고 이에 대한 ACK/NACK 정보를 수신하고, 다시 재전송을 수행하는 동작들로 구성된다. 그러므로 HARQ 프로세서가 하나만 존재하면, 사용자 데이터를 전송하고, 이에 대한 ACK/NACK 정보를 수신할 때까지 다른 패킷을 전송할 수 없게 된다. 그러나 송신측에서 HARQ 프로세서를 여러 개 구비할 경우, 한 프로세서가 ACK/NACK 수신을 위해 대기하는 동안, 다른 HARQ 프로세서는 데이터를 전송할 수 있다. 그러므로 도 3의 예와 같이 HARQ 엔터티에 다수의 HARQ 프로세서를 구비함으로써, 지속적인 송수신이 가능하다.
- <30> 상기 HARQ 프로세서들(355 내지 370, 315 내지 330)의 기본 동작을 설명하면, 다음과 같다.
- <31> 먼저 도 3에서 송신측 HARQ 프로세서(355, 360, 365, 370)는 다중화 블록(375)으로부터 수신한 데이터를 채널 코딩하고, 채널 코딩된 데이터를 수신측으로 전송함은 물론 상기 채널 코딩된 데이터를 차후에 재전송하기 위해서 버퍼(도시되지 않음)에 저장한다. 그리고 수신측으로부터 상기 전송된 데이터에 대한 HARQ ACK 정보를 수신하면, 상기 버퍼에 저장된 데이터를 플러시(flush)하고, 수신측으로부터 상기 전송된 데이터에 대한 NACK 정보를 수신하면 상기 버퍼에 저장된 데이터를 재전송한다.
- <32> 도 3에서 수신측 HARQ 프로세서(315, 320, 325, 330)는 송신측으로부터 물리 채널을 통해 수신된 데이터를 채널 디코딩하고, CRC 연산을 통해 오류 발생 여부를 확인한다. 만약 오류가 발생하였다면, 상기 수신된 데이터를 버퍼에 저장하고, 송신측으로 HARQ NACK 신호를 전송한다. 오류 발생에 따라 상기 수신된 데이터에 대한 재전송 데이터가 수신되면, 버퍼에 저장해 두었던 데이터와 상기 재전송된 데이터를 소프트 컴바이닝한 후 오류 발생 여부를 다시 검사한다. 여전히 오류가 존재하는 것으로 확인되면, 수신측 HARQ 프로세서(315, 320, 325, 330)는 송신측으로 HARQ NACK 신호를 전송하고, 상기한 과정을 반복한다. 만약 오류가 해소된 것으로 확인되면, 송신측으로 HARQ ACK 신호를 전송하고, 사용자 데이터를 역다중화 블록(310)으로 전달한다.
- <33> 상기와 같이 오류가 발생한 HARQ 패킷을 재전송하고, 소프트 컴바이닝하는 HARQ 동작을 통해 수신 성공률을 높일 수 있다. 그러나 HARQ 동작만으로 아주 낮은 BLER(Block Error Rate)을 성취하는 것은 비효율적이다. 이는 아래 두 가지 이유에서 기인한다.
- <34> 첫째로 HARQ의 ACK/NACK 신호에 오류가 발생하면, HARQ 동작에서는 이를 감지하지 못한다.
- <35> 둘째로 HARQ 전송/재전송은 비교적 짧은 시간 내에 이루어지므로, 시간 다이버시티 이득(Time Diversity Gain)을 얻지 못한다. 손쉬운 예로, 이동 단말이 수십 msec 동안 딥 페이딩(Deep Fading)에 빠지면, HARQ 재전송을 통해 HARQ 패킷을 성공적으로 전송하기 어렵다.

- <36> 상기와 같은 HARQ 동작의 한계를 보완하기 위해서 전술한 Outer-ARQ 동작을 수행할 필요가 있으며, 하기에 Outer-ARQ 동작에 대해서 설명한다.
- <37> Outer-ARQ 동작은 ARQ 패킷 단위로 수행된다. 송신측 ARQ 엔터티(380)는 도 2에서 나타낸 ARQ 패킷(220, 230)에 일련번호(231)를 부착해서 전송하고, 수신측 ARQ 엔터티(305)는 수신한 ARQ 패킷(220, 230)의 일련번호(231)를 검사해서, 수신하지 못한 ARQ 패킷이 존재하는지 검사한다. 예를 들어 일련번호 X인 ARQ 패킷과 일련번호 X+2인 ARQ 패킷을 수신하였지만, 일련번호 X+1인 ARQ 패킷을 수신하지 못했다면, 수신측 ARQ 엔터티는 송신측 ARQ 엔터티로 일련번호 X+1인 ARQ 패킷의 재전송을 요청한다.
- <38> 그러면 다음의 도 4를 참조하여 상기 Outer-ARQ 동작에 대해서 좀 더 자세히 설명하기로 한다. 도 4는 일반적인 LTE 시스템에서 Outer-ARQ 동작을 수행하는 ARQ 엔터티(305, 380)의 구성을 상세히 나타낸 블록도이다. 여기서 상기 Outer-ARQ 동작은 송신측 ARQ 엔터티(380)와 수신측 ARQ 엔터티(305)에 의해서 수행된다.
- <39> 상기 송신측 ARQ 엔터티(380)는 전송 버퍼(Transmission Buffer)(405), 헤더 삽입 블록(Header Inserter)(410), ARQ 제어 블록(415), 그리고 재전송 버퍼(420)를 포함한다. 상기 전송 버퍼(405)는 상위 계층에서 전달된 패킷들을 저장하고, 다음 전송 주기에 전송할 양 만큼의 상위 계층 패킷을 헤더 삽입 블록(410)으로 전달한다. 상기 다음 전송 주기에 전송할 데이터의 양이 상기 상위 계층 패킷의 크기와 일치하지 않으면, 상위 계층 패킷을 분할해서 일부만 전달하거나, 다수의 상위 계층 패킷들을 전달할 수도 있다.
- <40> 상기 헤더 삽입 블록(410)은 상기 전송 버퍼(405)로부터 전달 받은 상위 계층 패킷에 도 2에 도시된 바와 같이 일련번호 정보(231), 사이즈 정보(233), 프레임링 정보(235)를 삽입해서 ARQ 패킷(220, 230)을 구성한다. 상기 ARQ 패킷(220, 230)은 재전송 버퍼(420)와 하위 계층(즉, MAC/HARQ/물리계층)(425)으로 전달된다. 상기 재전송 버퍼(420)는 수신측으로부터 ACK 신호를 받지 못한 ARQ 패킷들을 저장한다. 그리고 상기 ARQ 제어 블록(415) 수신측으로부터 ARQ ACK 신호를 수신하면 해당 ARQ 패킷을 폐기하고, ARQ NACK 신호를 수신하면 해당 ARQ 패킷의 재전송을 스케줄링 한다. 상기 하위 계층(425)은 MAC 계층과 HARQ 엔터티와 물리 계층을 포함하며, ARQ 패킷을 HARQ 패킷으로 다중화한 뒤, 물리 채널을 통해 수신측으로 전송한다.
- <41> 한편 도 4에서 상기 수신측 ARQ 엔터티(305)를 설명하면, 상기 수신측 ARQ 엔터티(305)는 재조립 블록(445), 수신 버퍼(435), 재전송 관리 블록(440)을 포함한다. 하위 계층(즉, MAC/HARQ/물리계층)(430)은 물리 채널을 통해 송신측으로부터 전달된 HARQ 패킷을 수신하고, 역다중화하여 출력되는 ARQ 패킷을 상기 수신측 ARQ 엔터티(305)로 전달하는 동작을 수행한다.
- <42> 상기 수신 버퍼(435)는 상기 하위 계층(430)으로부터 수신한 ARQ 패킷을 일련번호에 맞춰 저장하고, 조립이 가능한 ARQ 패킷들을 조립 블록(445)으로 전달한다. 상기 재전송 관리 블록(440)은 상기 수신 버퍼(435)에 저장된 ARQ 패킷들의 일련번호를 검사해서, 수신한 ARQ 패킷들에 대한 ARQ ACK 신호와 수신하지 못한 ARQ 패킷들에 대한 ARQ NACK 신호를 상기 송신측 ARQ 엔터티(380)로 전송하는 동작을 수행한다. 그리고 상기 조립 블록(445)은 상기 수신 버퍼(435)로부터 전달된 ARQ 패킷들의 프레임링 헤더 등을 참조해서, 상기 ARQ 패킷들을 원래의 상위 계층 패킷으로 재구성한 뒤, 상위 계층으로 전달하는 동작을 수행한다.
- <43> 상술한 바와 같이 HARQ와 Outer-ARQ가 담당하는 동작은 제대로 전송되지 않은 패킷을 재전송하는 것으로 본질적으로 동일한 동작이다. 그러나 상기 Outer-ARQ를 수행하는 이동통신 시스템에서 송신측에서 상기 수신측 ARQ 엔터티(305)로부터 전송되는 궤환 신호인 ARQ ACK/NACK 신호를 잘못 수신하여 오류를 일으키는 경우 해결 방안이 없는 상태이다. 따라서 HARQ와 ARQ를 모두 이용하는 LTE 시스템과 같은 이동통신 시스템에서 ARQ 동작에 따른 ACK/NACK 신호의 오류 여부를 판별하는 기술이 요망된다.

<44>

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <45> 본 발명은 HARQ와 ARQ 동작을 지원하는 이동통신 시스템에서 ARQ 동작의 오류 여부를 판별하는 방법 및 장치와 그 시스템을 제공한다.
- <46> 본 발명은 HARQ와 ARQ 동작을 지원하는 이동통신 시스템에서 HARQ 동작과 ARQ 동작을 연계하여 ARQ 동작의 성능을 향상시키는 방법 및 장치와 그 시스템을 제공한다.
- <47> 본 발명에 따른 패킷의 재전송을 위해 HARQ(Hybrid Automatic Retransmission reQuest) 동작과 ARQ(Automatic Retransmission request) 동작을 지원하는 이동 통신 시스템의 송신기에서 수행되는 재전송 방법은 HARQ 엔터티

가 적어도 하나의 ARQ 패킷이 포함된 HARQ 패킷을 수신기로 전송하는 과정과, 상기 HARQ 패킷이 전송 실패된 경우 상기 HARQ 엔터티가 해당 ARQ 엔터티로 상기 ARQ 패킷의 전송 실패를 알리는 국부(Local) NACK 신호를 전송하는 과정을 포함하며, 상기 HARQ 엔터티는 상기 HARQ 패킷의 전송 시 상기 ARQ 패킷이 생성된 해당 ARQ 엔터티의 식별자와 해당 ARQ 패킷의 일련번호 정보를 테이블 정보로 기록함을 특징으로 한다.

- <48> 또한 본 발명은 상기 ARQ 엔터티가 상기 국부(Local) NACK 신호를 수신한 경우 미리 정해진 시간을 카운트하는 타이머를 구동하고 상기 ARQ 패킷의 재전송을 준비하는 과정과, 상기 ARQ 엔터티가 상기 정해진 시간 동안 상기 수신기의 ARQ 엔터티로부터 수신되는 ARQ NACK 신호를 무시하는 과정을 더 포함함을 특징으로 한다.
- <49> 또한 본 발명은 상기 ARQ 엔터티가 상기 국부(Local) NACK 신호를 수신한 경우 상기 ARQ 패킷의 재전송을 준비하는 과정과, 상기 ARQ 엔터티가 상기 수신기의 ARQ 엔터티로부터 수신되는 ARQ NACK 신호를 무시하는 과정을 더 포함함을 특징으로 한다.
- <50> 또한 본 발명은 상기 ARQ 엔터티가 상기 국부(Local) NACK 신호를 수신한 경우 상기 ARQ 패킷의 재전송을 준비하는 과정과, 상기 ARQ 엔터티가 상기 재전송되는 ARQ 패킷을 하위 계층으로 전달하는 과정과, 상기 ARQ 엔터티가 상기 하위 계층으로부터 상기 ARQ 패킷의 재전송 완료 통보 받은 경우 미리 정해진 시간을 카운트하는 타이머를 구동하는 과정을 더 포함함을 특징으로 한다.
- <51> 본 발명에 따른 패킷의 재전송을 위해 HAQR(Hybrid Automatic Retransmission reQuest) 동작과 ARQ(Automatic Retransmission request) 동작을 지원하는 이동 통신 시스템의 수신기에서 수행되는 재전송 방법은 HARQ 엔터티가 송신기로부터 적어도 하나의 ARQ 패킷이 포함된 HARQ 패킷을 수신하는 과정과, 상기 HARQ 패킷의 수신 에러 여부를 판별하는 과정과, 상기 HARQ 패킷의 수신 에러가 NACK/ACK 에러에 기인한 경우 상기 NACK/ACK 에러 발생을 지시하는 에러 식별자를 상기 송신기로 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.
- <52> 본 발명에 따른 패킷의 재전송을 위해 HAQR(Hybrid Automatic Retransmission reQuest) 동작과 ARQ(Automatic Retransmission request) 동작을 지원하는 이동 통신 시스템에서 수행되는 재전송 방법은 송신측 HARQ 엔터티가 적어도 하나의 ARQ 패킷이 포함된 HARQ 패킷을 수신기로 전송하는 과정과, 수신측 HARQ 엔터티가 상기 HARQ 패킷을 수신하여 수신 에러 여부를 판별하는 과정과, 상기 HARQ 패킷의 수신 에러가 NACK/ACK 에러에 기인한 경우 상기 수신측 HARQ 엔터티가 소정 에러 식별자를 송신기로 전송하는 과정과, 상기 송신측 HARQ 엔터티가 상기 에러 식별자를 수신한 후 송신측 ARQ 엔터티로 해당 ARQ 패킷의 전송 실패를 알리는 국부(Local) NACK 신호를 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.
- <53> 본 발명에 따른 패킷의 재전송을 위해 HAQR(Hybrid Automatic Retransmission reQuest) 동작과 ARQ(Automatic Retransmission request) 동작을 지원하는 이동 통신 시스템의 송신기에 구비되는 재전송 장치는 적어도 하나의 ARQ 패킷을 생성하는 적어도 하나의 ARQ 엔터티와, 상기 적어도 하나의 ARQ 패킷이 포함된 HARQ 패킷을 수신기로 전송하고, 상기 HARQ 패킷이 전송 실패된 경우 해당 ARQ 엔터티로 상기 ARQ 패킷의 전송 실패를 알리는 국부(Local) NACK 신호를 전송하는 HARQ 엔터티를 포함하며, 상기 HARQ 엔터티는 상기 HARQ 패킷의 전송 시 상기 ARQ 패킷이 생성된 해당 ARQ 엔터티의 식별자와 해당 ARQ 패킷의 일련번호 정보를 테이블 정보로 기록함을 특징으로 한다.
- <54> 본 발명에 따른 패킷의 재전송을 위해 HAQR(Hybrid Automatic Retransmission reQuest) 동작과 ARQ(Automatic Retransmission request) 동작을 지원하는 이동 통신 시스템의 수신기에 구비되는 재전송 장치는 송신기로부터 적어도 하나의 ARQ 패킷이 포함된 HARQ 패킷을 수신하고 상기 HARQ 패킷의 수신 에러 여부를 판별하며 상기 HARQ 패킷의 수신 에러가 NACK/ACK 에러에 기인한 경우 상기 NACK/ACK 에러 발생을 지시하는 에러 식별자를 상기 송신기로 전송하는 HARQ 엔터티를 포함함을 특징으로 한다.
- <55> 본 발명에 따른 패킷의 재전송을 위해 HAQR(Hybrid Automatic Retransmission reQuest) 동작과 ARQ(Automatic Retransmission request) 동작을 지원하는 재전송 시스템은 적어도 하나의 ARQ 패킷이 포함된 HARQ 패킷을 수신기로 전송하고, 상기 HARQ 패킷의 NACK/ACK 에러가 발생된 경우 상기 수신기로부터 전송된 에러 식별자를 수신한 후 송신측 ARQ 엔터티로 해당 ARQ 패킷의 전송 실패를 알리는 국부(Local) NACK 신호를 전송하는 송신측 HARQ 엔터티를 구비하는 송신기와, 상기 송신기로부터 상기 HARQ 패킷을 수신하여 수신 에러 여부를 판별하고, 상기 HARQ 패킷의 수신 에러가 NACK/ACK 에러에 기인한 경우 상기 송신기로 상기 에러 식별자를 전송하는 수신측 HARQ 엔터티를 구비하는 수신기를 포함함을 특징으로 한다.
- <56>

발명의 구성 및 작용

- <57> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예들의 상세한 설명이 첨부된 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 도면들 중 동일한 구성들은 가능한 한 어느 곳에서든지 동일한 부호들을 나타내고 있음을 유의하여야 한다. 하기 설명에서 구체적인 특정사항들이 나타나고 있는데, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해 제공된 것이다. 그리고 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- <58> 먼저 본 발명의 기본 개념을 설명하면, 본 발명은 HARQ 동작은 물론 ARQ 동작을 이용하여 패킷의 재전송을 수행하는 이동통신 시스템에서 송신측 HARQ 엔터티가 송신측 ARQ 엔터티에게 ARQ 패킷의 오류 여부를 알리는 로컬(local) ACK/NACK을 전달하여 송신측 ARQ 엔터티의 동작을 보다 신속하고, 원활하게 수행함을 특징으로 한다.
- <59> HARQ 엔터티의 상위 계층에서 동작하는 ARQ 엔터티에서 ARQ 패킷의 전송 오류 여부에 따라 발생하는 ARQ ACK/NACK 정보는 ARQ 패킷의 송수신 여부를 나타내는 정보를 포함한다. 그런데 상기 ARQ 패킷의 송수신 여부를 가장 먼저 인지하는 장치는 송신측 HARQ 엔터티이다. 예를 들어 일련번호 x인 ARQ 패킷이 HARQ 엔터티를 통해 전송되는 상황을 가정해 보자. HARQ 동작을 통해 상기 ARQ 패킷의 전송이 성공하거나 실패할 수 있으며, 송신측 HARQ 엔터티는 HARQ ACK/NACK 정보를 통해 그 성공 여부를 인지한다. ARQ 패킷의 전송이 실패한 경우를 예를 들면, 수신측 HARQ 엔터티와 ARQ 엔터티로는 패킷이 전달되지 않으므로, 일련 번호 x인 ARQ 패킷에 대한 수신에 실패하였다는 사실을 인지할 수 없으며, 수신측 ARQ 엔터티가 일련 번호 x인 ARQ 패킷에 대한 수신에 실패하였다는 사실을 인지하는 시점은 일련 번호 (x+1)인 ARQ 패킷을 수신하는 시점이다.
- <60> 그러므로 수신측 ARQ 엔터티가 ARQ NACK을 전송해서 재전송을 요구하는 것보다, 송신측 HARQ 엔터티가 송신측 ARQ 엔터티에게 재전송을 요구하는 것이 보다 효율적이다.
- <61> 그러면 다음으로 본 발명의 개괄적인 설명을 한 후 실시 예별로 설명하기로 한다.
- <62> 도 5는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 이동통신 시스템에서 ARQ 엔터티와 연동하는 HARQ 엔터티의 구성을 나타낸 블록도이다.
- <63> 도시된 바와 같이, 본 발명의 송신기는 송신측 ARQ 엔터티(505, 510, 515), 송신측 HARQ 엔터티(525)를 포함하며, 수신기는 수신측 HARQ 엔터티(545), 수신측 ARQ 엔터티(555, 560, 565)를 포함한다. 상기 송신기를 설명하면, 상기 송신측 ARQ 엔터티(505, 510, 515)는 송신측 HARQ 엔터티(525)로 ARQ 패킷을 전달할 때, 상기 ARQ 패킷의 일련번호를 함께 전달한다. 그런 후 상기 송신측 HARQ 엔터티(525)는 ARQ 패킷들을 연결해서 HARQ 패킷을 생성하고, 해당 HARQ 패킷이 어떤 ARQ 패킷들로 구성되었는지를 후술할 도 6의 HARQ 전송 상태 테이블에 기록한다. 그리고 상기 송신측 HARQ 엔터티(525)는 수신측으로 HARQ 패킷을 전송하고, 상기 HARQ 패킷을 구성하는 ARQ 패킷이 생성된 송신측 ARQ 엔터티로 그 전송 결과를 나타내는 국부 교환 신호(Local ACK/NACK)(517)를 전달한다.
- <64> 본 발명에서 상기 Local ACK/NACK(517)은 아래와 같이 결정된다.
- <65> 1. 임의의 HARQ 패킷에 대한 HARQ 전송이 실패하면, 해당 ARQ 엔터티들로 local NACK(517)을 전달한다. HARQ 전송이 실패하였다는 것은 예를 들어 미리 정해진 재전송 회수만큼 재전송을 했지만 전송에 성공하지 못해서, HARQ 레벨에서의 전송을 포기하는 상황을 의미한다.
- <66> 2. 임의의 HARQ 패킷에 대한 HARQ 전송이 성공하고, 상기 HARQ 전송의 성공이 NACK/ACK 에러(Error)에 기인한 것이라면, 해당 ARQ 엔터티들로 Local NACK을 전달한다. 여기서 상기 NACK/ACK 에러는 HARQ NACK 신호가 HARQ ACK 신호로 오인되는 오류이다. 이 경우 HARQ 동작이 비정상적으로 종료되므로, ARQ 레벨에서의 재전송이 필요하다.
- <67> 3. 임의의 HARQ 패킷에 대한 HARQ 전송이 성공하고, 상기 HARQ 전송의 성공이 NACK/ACK 에러에 기인한 것이 아니라면, 해당 ARQ 엔터티들로 Local ACK을 전달한다.
- <68> 도 5에서 상기 송신측 ARQ 엔터티들(505, 510, 515)은 송신측 HARQ 엔터티(525)로부터 local ACK을 수신하면 해당 ARQ 패킷을 재전송 버퍼에서 폐기하고, local NACK을 수신하면 해당 ARQ 패킷을 재전송한다. 송신측 HARQ 엔터티(525)는 HARQ 전송 상태 테이블(520)을 관리한다. 수신기에서 수신측 HARQ 엔터티(545)는 NACK/ACK 에러 검출 블록(550)을 구비한다. 상기 NACK/ACK 에러 검출 블록(550)은 송신측 HARQ 엔터티(525)로부터 수신된 HARQ 패킷에 대해 에러 발생 여부를 검출하고, 그 검출 결과를 NACK/ACK 에러 지시자(Error Indicator)(530)로 전송

한다. 상기 NACK/ACK 에러 지시자(530)는 NACK/ACK 에러가 발생한 HARQ 패킷의 프로세서 식별자(Processor ID)와 NACK/ACK 에러가 발생한 HARQ 패킷이 마지막으로 수신된 타임스탬프(Timestamp) 정보가 포함된다.

- <69> 그리고 상기 HARQ 전송 상태 테이블(520)은 HARQ 패킷에 대한 정보들이 저장되는 테이블이다.
- <70> 그러면 상기 HARQ 전송 상태 테이블(520)을 다음의 도 6을 이용하여 설명하기로 한다. 도 6은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 HARQ 전송 상태 테이블(520)의 구성 예를 나타낸 도면으로, HARQ 패킷에 대한 정보들이 저장된다. HARQ 전송 상태 테이블의 행(Row)은 하나의 HARQ 패킷에 해당하고 각 열(Column)은 상기 HARQ 패킷에 대한 정보를 나타낸다.
- <71> 도 6을 참조하여 상기 HARQ 패킷에 대한 정보를 설명하면, 프로세서 식별자(Processor ID)(605)는 HARQ 패킷의 전송과 재전송을 담당하는 HARQ 프로세서(Processor)의 식별자이다. 타임스탬프(Timestamp)(610)는 HARQ 패킷의 전송이 완료된 시점의 시간 정보이다. HARQ 패킷의 전송이 완료되었다는 것은, 상기 HARQ 패킷에 대한 HARQ ACK 이 수신되거나, 재전송 회수 제한 또는 시간 제한 때문에 HARQ 전송이 실패하는 것을 의미한다.
- <72> 도 6에서 ARQ 패킷 식별자(ARQ Packet ID)(615)는 HARQ 패킷을 구성하는 ARQ 패킷이 생성된 ARQ 엔터티의 식별자와 일련번호가 기록된다. 예를 들어 첫 번째 행에 해당하는 HARQ 패킷(635)은 식별자 0인 ARQ 엔터티에서 발생한 일련번호 10을 가지는 ARQ 패킷과, 식별자 1인 ARQ 엔터티에서 발생한 일련번호 123을 가지는 ARQ 패킷과, 식별자 3인 ARQ 엔터티에서 발생한 일련번호 34를 가지는 ARQ 패킷으로 구성된다.
- <73> 도 6에서 전송 상태(Transmission Status)(620)는 해당 HARQ 패킷의 전송 성공 또는 전송 실패 여부를 나타내는 항목이다. HARQ 패킷 전송이 실패하면 송신측 HARQ 엔터티(525)는 ARQ 패킷 식별자(615) 정보를 이용해서, 해당 송신측 ARQ 엔터티들로 Local NACK을 전달한다. 예를 들어 첫 번째 행에 해당하는 HARQ 패킷(635)의 HARQ 전송이 실패하였다면, 식별자 0인 ARQ 엔터티로 일련번호 10에 대한 local NACK을 전달하고, 식별자 1인 ARQ 엔터티로 일련번호 123에 대한 local NACK을 전달하고, 식별자 3인 ARQ 엔터티로 일련번호 34에 대한 local NACK을 전달한다.
- <74> 도 3에서 NACK/ACK 에러(625)는 해당 HARQ 패킷에 대한 NACK/ACK 에러 검출 여부를 나타내는 항목이다. 송신측 HARQ 엔터티(525)는 수신측 HARQ 엔터티(545)로부터 일정 시간 내에 NACK/ACK 에러 지시자(Error Indicator)(530)를 수신하면 NACK/ACK 에러가 발생한 것으로 판단하고, 상기 일정 시간 동안 NACK/ACK 에러 지시자(530)를 수신하지 않으면 NACK/ACK 에러가 발생하지 않는 것으로 판단한다. 상기 NACK/ACK 에러 발생 여부 판단에 사용되는 시간은 T라는 타이머에 의해서 구현되며, 적절한 T 값은 NACK/ACK 에러 지시자(530)의 전송 방법 등에 따라 다르다. 만약 상기 NACK/ACK 에러 지시자(530)가 일반 HARQ 패킷에 피기백(Piggyback)되어 전송된다면, 상기 T값은 HARQ 패킷 전송을 완료하기에 충분히 긴 시간이어야 할 것이며, NACK/ACK 에러 지시자(530)가 물리 채널을 통해 전송된다면, 짧은 T 값으로 충분할 것이다. 도 6에서 상기 타이머(Timer)(630)는 상기 타이머 T의 만료 여부를 나타내는 항목으로, “만료(Expire)”와 “구동 중(Running)”이라는 두 가지 값을 가진다. 임의의 HARQ 패킷 전송이 성공하면, 타이머 T가 구동되고, 타이머 T가 만료되기 전에 NACK/ACK 에러 지시자(530)를 수신하면, 송신측 HARQ 엔터티(525)는 상기 ARQ 패킷 식별자(ARQ Packet ID)(615)의 정보를 이용해서, 해당 송신측 ARQ 엔터티들로 Local NACK을 전달한다. 예를 들어 세 번째 행에 해당하는 HARQ 패킷(645)의 HARQ 전송이 성공하였고, 송신측 HARQ 엔터티(525)가 타이머 T가 만료되기 전에 수신측 HARQ 엔터티(545)로부터 NACK/ACK 에러 지시자(530)를 수신하면, 송신측 HARQ 엔터티(525)는 식별자 0인 송신측 ARQ 엔터티로 일련번호 12에 대한 local NACK을 전달하고, 식별자 1인 송신측 ARQ 엔터티로 일련번호 124에 대한 local NACK을 전달한다.
- <75> 임의의 HARQ 패킷 전송이 성공하면, T가 구동되고, NACK/ACK 에러 지시자(530)가 수신되지 않은 상태에서 T가 만료되면, 송신측 HARQ 엔터티(525)는 ARQ 패킷 식별자(ARQ Packet ID)(615)의 정보를 이용해서, 해당 ARQ 엔터티들로 Local ACK을 전달한다. 예를 들어 두 번째 행에 해당하는 HARQ 패킷(640)의 HARQ 전송이 성공하였고, NACK/ACK 에러 지시자(530)가 수신되지 않은 상태에서 타이머 T가 만료되면, 식별자 0인 ARQ 엔터티로 일련번호 11에 대한 local ACK을 전달하고, 식별자 2인 ARQ 엔터티로 일련번호 74에 대한 local ACK을 전달하고, 식별자 3인 ARQ 엔터티로 일련번호 34에 대한 local ACK을 전달한다.
- <76> 경우에 따라서는 송신측 HARQ 엔터티(525)는 상기 T를 0으로 설정해서, HARQ ACK을 수신하면 관련된 ARQ 엔터티로 곧 바로 Local ACK을 전송하도록 할 수도 있다. 지연에는 민감하지는 않지만 요구 신뢰도는 별로 높지 않은 VoIP 같은 서비스의 경우, NACK/ACK 에러 발생 여부를 반영해서 재전송을 실행할 경우 요구 지연을 만족시킬 수 없다. 이러한 서비스에 대해서는 NACK/ACK 에러 발생 여부에 따른 ARQ 재전송은 실행하지 않되, HARQ에서 미리 정해진 재전송 회수만큼 재전송을 했지만 전송에 성공하지 못한 경우에는 ARQ 재전송을 실행하도록 하는 것이 바람직하

다. 이러한 경우에는 상기 T를 0으로 설정함으로써, 송신측 HARQ 엔터티(525)에서 미리 정해진 재전송 회수만큼 재전송을 했지만 전송에 성공하지 못하는 경우에만 ARQ 재전송을 실행하도록 할 수 있다.

- <77> 지금까지 도 6의 HARQ 전송 상태 테이블을 이용해서 송신측 HARQ 엔터티(525)가 Local ACK/NACK을 발생시키고, 해당 송신측 ARQ 엔터티로 전달하는 과정을 설명하였다. 다음으로 수신측 HARQ 엔터티(545)가 HARQ 패킷에 대해 NACK/ACK 에러를 검출하고, 송신측 HARQ 엔터티(525)에게 이를 보고하는 방법을 설명한다.
- <78> 도 7은 본 발명의 제1 실시 예에 따라 수신기가 HARQ 패킷에 대해 NACK/ACK 에러를 검출하여 송신기로 보고하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- <79> 우선 수신측 HARQ 엔터티는 임의의 HARQ 프로세서를 통해 전송되는 HARQ 패킷에 대해서 NACK을 전송하였으나, 상기 HARQ 프로세서를 통해 새로운 HARQ 패킷이 수신되면 수신측 HARQ 엔터티는 NACK/ACK 에러가 발생한 것으로 판단한다. 왜냐하면 NACK 전송은 해당 HARQ 패킷의 재전송을 요청하는 것인데 반해 NACK/ACK 에러가 발생하면, 새로운 HARQ 패킷이 전송되므로, 수신측 HARQ 엔터티는 이를 NACK/ACK 에러 발생으로 간주할 수 있기 때문이다. 이하 상기 수신측 HARQ 엔터티와 송신측 HARQ 엔터티의 동작을 편의상 수신기와 송신기의 관점에서 설명하기로 한다.
- <80> 상기 도 7을 참조하여 설명하면, 우선 수신기(705)는 715 단계에서 HARQ 프로세서 x(Processor x)를 통해 임의의 HARQ 패킷을 수신한다. 그런 후 상기 수신기(705)은 720 단계에서 상기 HARQ 패킷에 대한 HARQ NACK을 송신하였으나, 725 단계에서와 같이 HARQ 프로세서 x(Processor x)를 통해 상기 HARQ 패킷의 재전송이 아닌 새로운 HARQ 패킷이 수신되면, 수신기(705)는 730 단계에서와 같이 NACK/ACK 에러가 발생한 것으로 간주한다. 그러면 상기 수신기(705)는 735 단계에서 송신기(710)로 도 5에서 설명한 NACK/ACK 에러 지시자(Error Indicator)(530)를 전송한다. 상기 NACK/ACK 에러 지시자(Error Indicator)는 NACK/ACK 에러가 발생한 HARQ 패킷의 HARQ 프로세서 ID(Processor ID)(605)와 NACK/ACK 에러가 발생한 HARQ 패킷이 마지막으로 수신된 시점의 시점 정보(timestamp)(610)를 포함한다. 예를 들어 상기 NACK/ACK 에러 지시자(Error Indicator)에는 HARQ 프로세서 ID(Processor id)로 x라는 값이, 시점 정보로는 해당 HARQ 패킷이 수신된 시간이 삽입된다.
- <81> 즉 상기 NACK/ACK 에러 지시자에 포함되는 시점 정보(timestamp)는 HARQ 송신측이 어떤 HARQ 패킷에 NACK/ACK 에러가 발생하였다는 것을 알 수 있는 정보이다.
- <82> 본 발명에서 송신기(705)의 HARQ 엔터티는 임의의 HARQ 패킷의 마지막 전송 시점을 타임 스탬프(timestamp)로 관리한다. 만약 상기 HARQ 패킷에 NACK/ACK 에러가 발생하면, NACK/ACK 에러가 발생한 HARQ 패킷이 마지막으로 수신된 시점과 상기 NACK/ACK 에러가 발생한 HARQ 패킷의 마지막 전송 시점은 실제로는 동일한 시점이다. 따라서 송신기(710)의 HARQ 엔터티는 NACK/ACK 에러 지시자를 수신하면, 도 6의 HARQ 전송 상태 테이블의 엔트리들 중, 상기 NACK/ACK 에러 지시자에 포함되어 있는 HARQ 프로세서의 식별자 및 타임 스탬프 정보와, 동일한 HARQ 프로세서의 식별자와 타임 스탬프 정보를 가지는 HARQ 패킷에 NACK/ACK 에러가 발생한 것으로 판단한다.
- <83> 그런데 상기한 도 7의 방법에서는 수신기(705)의 HARQ 엔터티가 NACK/ACK 에러가 발생한 HARQ 패킷의 마지막 수신 시점을 기억해야 한다는 단점이 있다. 이러한 단점을 해결하는 또 다른 방법으로 수신기(705)의 HARQ 엔터티가 NACK/ACK 에러가 발생한 것을 인지한 시점을 상기 NACK/ACK 에러 지시자의 시점 정보 즉, 타임 스탬프로 사용할 수 있다.
- <84> 즉 수신기(705)의 HARQ 엔터티에서 NACK/ACK 에러가 발생했다는 것을 인지하는 시점은, 재전송을 기대하고 있는 HARQ 프로세서를 통해서 새로운 HARQ 패킷이 전송되는 시점으로 간주할 수 있다. 이 경우 수신기(705)의 HARQ 엔터티는 NACK/ACK 에러가 발생했다는 것을 인지하면, 상기 새로운 HARQ 패킷을 수신한 시점을 타임 스탬프 정보로 포함하는 NACK/ACK 에러 지시자를 생성하여 송신기(710)로 전송한다.
- <85> 또한 송신기(710)의 HARQ 엔터티는 NACK/ACK 에러 지시자를 수신하면, 도 6의 HARQ 전송 상태 테이블에 저장되어 있는 엔트리들 중, NACK/ACK 에러 지시자의 HARQ 프로세서 식별자와 동일한 HARQ 프로세서 식별자를 가지는 HARQ 패킷들을 추려낸다. 그리고 상기 추려진 HARQ 패킷들 중, NACK/ACK 에러 지시자의 타임 스탬프 정보 보다 작으면서 가장 가까운 타임 스탬프 정보를 가지는 HARQ 패킷을 NACK/ACK 에러가 발생한 패킷으로 인지한다.
- <86> 이는 HARQ 전송 상태 테이블에 저장되는 타임 스탬프 정보는 NACK/ACK 에러가 발생한 HARQ 패킷이 마지막으로 전송된 시점 정보인 반면, NACK/ACK 에러 지시자에서 보고되는 타임 스탬프 정보는 NACK/ACK 에러가 발생한 HARQ 패킷의 다음 HARQ 패킷의 최초 전송 시점 정보이기 때문이다.
- <87> 다음으로 송신측 HARQ 엔터티에서 NACK/ACK 오류 시 동작하는 방법에 대해 다음의 도 8을 이용하여 설명하기로

한다.

- <88> 도 8은 본 발명의 제1 실시 예에 따라 송신기의 HARQ 엔터티가 ARQ 엔터티로 Local ACK/NACK을 보고하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- <89> 도 8에서는 본 발명의 실시 예에 따라 Local ACK/NACK을 보고하는 송신기(810)와 송신기(805)간에 일어날 수 있는 세 가지 경우를 나타내었다. 먼저 도 8을 참조하면, 송신기(810)의 HARQ 엔터티는 815단계에서 수신기(805)의 HARQ 엔터티로 HARQ 패킷을 전송한다. 상기 수신기(805)의 HARQ 엔터티는 820 단계에서 상기 HARQ 패킷을 수신한 후 이전에 수신된 HARQ 패킷과 소프트 컴바이닝해서, HARQ 패킷 수신에 성공한 경우 상기 HARQ 패킷에 대한 HARQ ACK을 전송한다. 그러면 상기 송신기(810)의 HARQ 엔터티는 825 단계에서 상기 HARQ 패킷에 대한 HARQ ACK을 수신하면, 타이머를 구동하게 된다.
- <90> 도 8의 가정에서 첫 번째 경우에서 상기 수신기(805)의 HARQ 엔터티는 NACK/ACK 에러 지시자(Error Indicator)(625)를 전송하지 않으므로, 상기 타이머가 소정 시간 T로 만료될 때까지 송신기(810)는 NACK/ACK 에러 지시자(625)를 수신하지 않게 된다. 따라서 상기 송신기(810)의 HARQ 엔터티는 830 단계에서 해당 송신측 ARQ 엔터티로 Local ACK을 전달한다.
- <91> 두 번째 경우는 NACK/ACK 오류가 발생한 경우이다. 이 경우 상기 송신기(810)의 HARQ 엔터티가 835 단계에서 HARQ 패킷을 전송하면 수신기(805)의 HARQ 엔터티는 상기 HARQ 패킷을 수신하여 이전에 수신된 HARQ 패킷과 소프트 컴바이닝하지만 HARQ 패킷 수신에 실패하여, 해당 HARQ 패킷에 대한 HARQ NACK을 전송한다. 그러나 840 단계에서 상기 HARQ NACK에 NACK/ACK 오류가 발생해서, 상기 송신기(810)의 HARQ 엔터티는 HARQ NACK을 HARQ ACK으로 인식한다. 그러면 상기 송신기(810)의 HARQ 엔터티는 845 단계에서 타이머를 구동하고, 상기 수신기(805)의 HARQ 엔터티는 850 단계에서 상기 타이머가 소정 시간 T로 만료되기 전에 NACK/ACK 에러 지시자(625)를 전송한다. 상기 송신기(810)의 HARQ 엔터티는 상기 소정 시간 T가 만료되기 전에 NACK/ACK 에러 지시자(625)를 수신하였으므로, 855 단계에서와 같이 해당 송신측 ARQ 엔터티로 Local NACK을 전달한다.
- <92> 세 번째 경우를 설명하면, 상기 송신기(810)의 HARQ 엔터티가 860 단계에서 HARQ 패킷을 전송하면, 상기 수신기(805)의 HARQ 엔터티는 상기 HARQ 패킷을 수신하고, 이전에 수신된 HARQ 패킷과 소프트 컴바이닝하지만 HARQ 패킷 수신에 실패하여, 865 단계와 같이 해당 HARQ 패킷에 대한 HARQ NACK을 전송한다. 그러나 상기 송신기(810)의 HARQ 엔터티가 870 단계에서 상기 HARQ 패킷에 대한 재전송 횟수 제한 때문에, 해당 HARQ 패킷을 HARQ 레벨에서 더 이상 재전송할 수 없다면 875 단계에서와 같이 해당 송신측 ARQ 엔터티로 Local NACK을 전달한다.
- <93> 상기와 같이 본 발명에서 송신기는 ARQ 패킷을 전송하고 소정의 시간이 경과할 때까지 상기 ARQ 패킷에 대한 재전송 요구를 수신하지 않으면, 상기 ARQ 패킷이 잘 전송된 것으로 간주하고, 상기 ARQ 패킷을 전송 버퍼에서 제거할 수 있다. 따라서 본 발명에 의하면, 송신측 ARQ 엔터티와 수신측 ARQ 엔터티가 ARQ ACK신호를 교환할 필요가 없기 때문에, ARQ ACK 신호 전송에 따른 자원 낭비를 막을 수 있다.
- <94> 다음으로 송신측 HARQ 엔터티의 동작을 다음의 도 9를 이용하여 설명하기로 한다.
- <95> 도 9는 본 발명의 제1 실시 예에 따라 송신측 HARQ 엔터티에서 수행되는 동작을 나타낸 흐름도이다.
- <96> 도 9를 참조하면, 상기 송신측 HARQ 엔터티(525)는 905 단계에서 송신측 ARQ 엔터티들(505, 510, 515)로부터 전송할 ARQ 패킷들과 상기 ARQ 패킷들의 일련번호를 전달 받는다. 그런 후 상기 송신측 HARQ 엔터티(525)는 910 단계에서 상기 ARQ 패킷들을 연결해서 다음 전송 주기에 전송할 HARQ 패킷을 구성한다. 915 단계에서 송신측 HARQ 엔터티(525)는 HARQ 전송 상태 테이블(525)에 전송할 HARQ 패킷 항목을 추가하고, ARQ 패킷 식별자(615)에 ARQ 엔터티들(505, 510, 515)의 식별자와 ARQ 패킷의 일련번호를 기록한다. 920 단계에서 송신측 HARQ 엔터티(525)는 HARQ 패킷을 전송한다. 이후 상기 송신측 HARQ 엔터티(525)의 동작은 상기 HARQ 패킷의 전송 성공 여부에 따라 달라진다.
- <97> 925 단계에서 송신측 HARQ 엔터티(525)는 HARQ 패킷의 성공 여부를 확인하게 된다. 상기 HARQ 패킷의 전송에 성공하였다면, 즉 재전송 횟수 제한에 걸리기 전에 수신측 HARQ 엔터티(545)로부터 HARQ ACK을 수신하였다면, 930 단계로 진행한다. 그러나 상기 HARQ 패킷의 전송에 실패하였다면, 즉 재전송 횟수 제한에 걸려서 HARQ 레벨에서의 전송을 포기하였다면, 960 단계로 진행한다.
- <98> 상기 송신측 HARQ 엔터티(525)가 상기 수신측 HARQ 엔터티(545)로부터 HARQ 패킷의 수신 성공을 알리는 HARQ ACK를 수신하였다면 송신측 HARQ 엔터티(525)는 930 단계에서 HARQ 전송 상태 테이블(520)의 “전송 상태”(620)를 “성공(success)”으로 기록한다. 그런 후 상기 송신측 HARQ 엔터티(525)는 935 단계에서 타이머를 구

동한다. 이때 상기 타이머의 구동이 시작되는 시점은 예컨대, 동일한 HARQ 프로세서를 통해 새로운 HARQ 패킷이 전송된 시점이다. 예를 들어 프로세서 아이디 x(Processor id x)라는 HARQ 프로세서를 통해 전송한 HARQ 패킷에 대한 ACK이 도착하면, 상기 송신측 HARQ 엔터티(525)는 상기 프로세서 x(Processor x)를 통해 새로운 HARQ 패킷을 전송하면서 T를 구동시킨다.

- <99> 상기 타이머가 940 단계에서 소정 시간 T로 만료되기 전까지 NACK/ACK 에러 지시자가 도착하지 않으면 950 단계로 진행하고, T가 만료되기 전에 NACK/ACK 에러 지시자가 도착하면 945 단계로 진행한다.
- <100> 상기 945 단계에서 상기 송신측 HARQ 엔터티(525)는 Local NACK을 만들어서, 해당 ARQ 엔터티들로 전달하고 955 단계로 진행한다. 한편 상기 950 단계에서 송신측 HARQ 엔터티(525)는 Local ACK을 만들어서, 해당 송신측 ARQ 엔터티들로 전달하고 955 단계로 진행한다. 상기 955 단계에서 상기 송신측 HARQ 엔터티(525)는 HARQ 전송 상태 테이블에서 해당 HARQ 패킷과 관련된 행을 제거하고, 도 9의 동작을 종료한다.
- <101> 반면 상기 925 단계에서 송신측 HARQ 엔터티(525)가 수신측 HARQ 엔터티(545)로부터 NACK신호를 수신하면, 상기 송신측 HARQ 엔터티(525)는 960 단계에서 상기 HARQ 전송 상태 테이블의 “전송 상태”(520)를 “실패(Fail)”(620)로 기록한다. 그런 후 상기 송신측 HARQ 엔터티(525)는 965 단계에서 Local NACK을 만들어서, 해당 송신측 ARQ 엔터티들로 전달한다. 그러면 상기 송신측 HARQ 엔터티(525)는 970 단계에서 타이머를 구동시켜서, 상기 타이머가 소정 시간 T에 만료되기 전까지는, 965 단계에서 발생한 Local NACK과 관련된 HARQ 패킷에 대한 NACK/ACK 에러 지시자를 수신하더라도 Local NACK을 발생시키지 않는다.
- <102> 상기 970 단계에서 타이머 T동안의 Local NACK 금지 구간을 두는 것은, 상기 송신측 HARQ 엔터티(525)이 재전송 횟수 제한 등의 이유로 HARQ 레벨의 재전송을 포기할 경우, 송신측 HARQ 엔터티(525)는 동일한 HARQ 프로세서로 새로운 HARQ 패킷을 전송하며, 수신측 HARQ 엔터티(545)는 새로운 HARQ 패킷을 NACK/ACK error로 인식하고 NACK/ACK 에러 지시자를 전송하기 때문이다. 이후 상기 송신측 HARQ 엔터티(525)는 975 단계에서 HARQ 전송 상태 테이블에서 해당 HARQ 패킷과 관련된 행을 제거하고, 과정을 종료한다.
- <103> 도 10은 본 발명의 제1 실시 예에 따라 수신측 HARQ 엔터티에서 수행되는 동작을 나타낸 흐름도이다.
- <104> 도 10을 참조하면, 상기 수신측 HARQ 엔터티(545)는 1005 단계에서 HARQ 패킷을 수신하면, 1010 단계에서 상기 HARQ 패킷에 대한 CRC 테스트를 수행한다. CRC 테스트 수행 결과 HARQ 패킷에 오류가 없는 것으로 판단되면 1015 단계로 진행하고, HARQ 패킷에 오류가 있는 것으로 판단되면 1020 단계로 진행한다.
- <105> 상기 1015 단계에서 수신측 HARQ 엔터티(545)는 상기 HARQ 패킷에 대한 HARQ ACK을 전송하고, 1030 단계로 진행해서 종래 기술에 따라 동작한다. 반면 1020 단계에서 수신측 HARQ 엔터티(545)는 상기 HARQ 패킷에 대한 HARQ NACK을 전송하고, 1025 단계로 진행해서 상기 HARQ 패킷과 동일한 HARQ 프로세서를 통해 전송되는 HARQ 패킷을 기다린다. 상기 HARQ 패킷이 재전송된 HARQ 패킷이라면 1030 단계로 진행해서 종래 기술에 따라 동작한다.
- <106> 그러나 상기 1025 단계에서 상기 HARQ 패킷이 새로운 HARQ 패킷이라면 수신측 HARQ 엔터티(545)는 1035 단계로 진행해서 NACK/ACK 에러 지시자를 전송한다. 상기 NACK/ACK 에러 지시자는 소정의 타이머가 만료되기 전에 전송되어야 하며, 상기 타이머는 상기 1025 단계에서 HARQ 패킷을 수신하는 순간에 구동된다. 상기 NACK/ACK 에러 지시자에는 NACK/ACK 오류가 발생한 HARQ 패킷을 식별할 수 있는 정보, 즉 상기 HARQ 패킷의 HARQ 프로세서 식별자(Processor id)와 NACK/ACK 오류 발생 시점 또는 NACK/ACK 오류 발생 인지 시점에 대한 시간 정보(타임스탬프)가 포함된다.
- <107> 다음으로 본 발명에 따른 제2실시 예를 설명하기로 한다. 본 발명의 제 2 실시 예는 상기 제1 실시 예에서 수신측 HARQ 엔터티(545)가 수행하는 NACK/ACK 에러 검출 기능을 생략함으로써, HARQ 송수신 장치의 복잡도를 최소화하고, HARQ 레벨에서 전송이 실패한 HARQ 패킷에 대한 재전송을 신속하게 수행하도록 제안된 것이다. 이를 위해 본 발명의 제2 실시 예에서는 송신측 HARQ 엔터티가 송신측 ARQ 엔터티로 Local NACK을 전송하여 해당 ARQ 패킷에 대한 재전송을 요청하지만, Local ACK을 발생시키지는 않고 종래와 마찬가지로 수신측 ARQ 엔터티에서 ARQ 레벨의 ACK/NACK을 전송한다. 즉 종래의 ARQ 기능을 그대로 유지하면서, HARQ가 ARQ 재전송도 동작하게 한다. 그런데 수신측 ARQ 엔터티가 전송하는 ARQ NACK과 송신측 HARQ 엔터티가 전달하는 Local NACK이 모두 존재하는 시스템에서는, 한 번의 패킷 유실이 두 번의 재전송으로 이루어 질 수 있으므로, 송신측 ARQ 엔터티가 Local NACK과 ARQ NACK을 구분해서 처리하는 방안을 제시한다.
- <108> 도 11은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 이동통신 시스템에서 ARQ 엔터티와 연동하는 HARQ 엔터티의 구성을 나타낸 블록도이다.

- <109> 도 11을 참조하면, 본 제2 실시 예에 따른 HARQ 시스템에서 송신기는 송신측 ARQ 엔터티(1105, 1110, 1115)와, 송신측 HARQ 엔터티(1125)를 포함하고, 수신기는 수신측 HARQ 엔터티(1145), 수신측 ARQ 엔터티(1155, 1160, 1165)를 포함한다.
- <110> 상술한 바와 같이 본 실시 예의 HARQ 시스템은 ARQ 패킷에 대한 NACK 신호로 수신측 ARQ 엔터티가 송신측 ARQ 엔터티로 전송하는 ARQ NACK과, 송신측 HARQ 엔터티가 송신측 ARQ 엔터티로 전달하는 Local NACK를 모두 사용을 가정한다.
- <111> 도 11의 HARQ 시스템을 상세히 살펴보면, 상기 송신측 ARQ 엔터티(1105, 1110, 1115)는 송신측 HARQ 엔터티(1125)로 ARQ 패킷을 전달할 때, 전송할 ARQ 패킷의 일련번호를 함께 전달한다. 상기 송신측 HARQ 엔터티(1125)는 상기 ARQ 패킷들을 연결해서 HARQ 패킷을 만들고, 해당 HARQ 패킷이 어떤 ARQ 패킷들로 구성되었는지를 HARQ 전송 상태 테이블(1120)에 기록한다. 상기 송신측 HARQ 엔터티(1125)는 상기와 같이 구성된 HARQ 패킷을 수신기로 전송하고, 그 전송 결과에 따라 HARQ 패킷을 구성하는 ARQ 패킷이 생성된 송신측 ARQ 엔터티로 Local NACK(1117)을 전달한다.
- <112> 상기 Local NACK은 임의의 HARQ 패킷에 대한 HARQ 전송이 실패했을 경우 발생한다. HARQ 전송이 실패하였다는 것은 예를 들어 미리 정해진 재전송 회수만큼 재전송을 했지만 전송에 성공하지 못해서, HARQ 레벨에서의 전송을 포기하는 상황을 의미한다. 상기 HARQ 전송 상태 테이블(1120)은 HARQ 패킷에 대한 정보들이 저장되는 테이블이다. HARQ 전송 상태 테이블(1120)에는 HARQ 패킷이 어떤 ARQ 패킷으로 구성되어 있는지가 기록된다. 그러므로, 송신측 HARQ 엔터티(1125)는 HARQ 패킷에 대한 HARQ 전송이 실패할 경우, HARQ 전송 상태 테이블(1120)을 참조해서, 해당 ARQ 엔터티로 Local NACK(1117)을 전송한다.
- <113> 한편 도 11에서 수신측 ARQ 엔터티(1145)는 수신한 ARQ 패킷의 일련번호를 검사해서, ARQ 패킷의 수신 상태를 점검한다. 그리고 제대로 수신한 ARQ 패킷에 대해서는 참조번호 1170과 같이 긍정적 확인 신호(ARQ ACK)을 미수신 ARQ 패킷에 대해서는 부정적 확인 신호(ARQ NACK)을 전송한다.
- <114> 여기서 상기 송신측 ARQ 엔터티(1105, 1110, 1115)는 ARQ NACK이나 Local NACK을 수신하면 해당 ARQ 패킷의 중복 재전송을 방지하는 재전송을 실행하는데 이에 대한 설명은 다음의 도 12 및 도 13에서 설명하기로 한다.
- <115> 우선 본 발명의 제2 실시 예처럼 Local NACK과 ARQ NACK이 모두 허용된 상황에서는 다음과 같은 현상들이 나타난다.
- <116> 임의의 ARQ 패킷에 대해서 HARQ 전송이 실패할 경우, 해당 ARQ 패킷에 대해서 Local NACK과 ARQ NACK이 모두 발생한다. 이때 Local NACK이 ARQ NACK 보다 먼저 발생한다. 그리고 임의의 ARQ 패킷이 HARQ 전송 실패가 아닌 다른 이유로 유실된다면, Local NACK은 발생하지 않고, ARQ NACK만 발생한다. 예를 들어 ARQ NACK/ACK 에러에 의한 패킷 유실은 송신측 HARQ 엔터티에서 검출하지 못하므로, Local NACK이 발생하지 않는다.
- <117> 상기한 사항들로부터 아래와 같은 결론을 유추할 수 있다. 상기 송신측 ARQ 엔터티(1105, 1110, 1115)로 임의의 ARQ 패킷에 대한 Local NACK이 수신되면, 가까운 시간 안에 동일한 ARQ 패킷에 대한 ARQ NACK이 도착할 것이다. 따라서 상기 Local NACK에 대해 재전송을 수행하였다면 상기 ARQ NACK에 대해서는 재전송을 수행하지 않는 것이 바람직함을 알 수 있다. 또한 송신측 ARQ 엔터티(1105, 1110, 1115)가 임의의 ARQ 패킷에 대한 Local NACK을 수신하지 않은 상태에서 ARQ NACK을 수신하였다면, 해당 ARQ 패킷에 대해서는 재전송을 수행하는 것이 바람직하다. 다시 말해서, ARQ NACK의 수신 전에 동일한 패킷에 대한 Local NACK을 수신하였는지 여부에 따라 ARQ NACK에 대한 반응 여부가 결정되어야 하는 것이다.
- <118> 도 12는 본 발명의 제2 실시 예에 따라 송신측 ARQ 엔터티에서 수행되는 동작을 나타낸 흐름도이다.
- <119> 도 12를 참조하면, 송신측 ARQ 엔터티(1105, 1110, 1115)는 1205 단계에서 우선 NACK 신호를 수신한 상태임을 가정한다. 그러면 송신측 ARQ 엔터티는 1210 단계에서 수신된 NACK 신호가 ARQ NACK인지 Local NACK인지 검사한다. 수신된 NACK 신호가 Local NACK이라면 1215 단계로 진행하고, ARQ NACK이라면 1225 단계로 진행한다.
- <120> 상기 1210 단계의 판단 결과 수신된 NACK 신호가 Local NACK 신호라면 송신측 ARQ 엔터티는 1215단계에서와 같이 타이머 T1을 구동 시키고, 1220 단계에서 해당 ARQ 패킷의 재전송을 준비한다. 이때 송신측 ARQ 엔터티는 Local NACK을 수신하면, 타이머를 구동시킨 후, 타이머가 만료되기 전까지 수신하는 ARQ NACK들을 무시한다.
- <121> 그러나 상기 1210 단계의 판단 결과 수신된 NACK 신호가 ARQ NACK 신호인 경우 송신측 ARQ 엔터티는 1225 단계에서 ARQ NACK에서 재전송이 요청된 ARQ 패킷에 대한 Local NACK이 이전 T1 동안 수신된 적이 있는지 검사한다. 만약 이전 T1 시간 동안 해당 ARQ 패킷에 대한 Local NACK이 수신된 적이 있다면 1235 단계로 진행해서, 상기

ARQ 패킷에 대한 ARQ NACK을 무시한다. 그러나 이전 T1 동안 해당 ARQ 패킷에 대한 Local NACK이 수신된 적이 없다면 1230 단계로 진행해서, 해당 ARQ 패킷에 대한 재전송을 준비한다.

- <122> 도 13은 본 발명의 제2 실시 예의 다른 관점에 따라 송신측 ARQ 엔터티에서 수행되는 동작을 나타낸 흐름도이다.
- <123> 본 실시 예에서는 도 11의 송신측 ARQ 엔터티(1105, 1110, 1115)가 타이머를 사용하지 않고 이미 Local NACK을 수신한 ARQ 패킷에 대해서는 ARQ NACK을 무시하게 된다.
- <124> 도 13을 참조하면, 송신측 ARQ 엔터티(1105, 1110, 1115)가 1305 단계에서 NACK을 수신한 상태임을 가정한다. 1310 단계에서 송신측 ARQ 엔터티는 수신한 NACK 신호가 ARQ NACK인지 Local NACK인지 검사한다. 상기 검사 결과 수신한 NACK 신호가 송신측 HARQ 엔터티로부터 전달된 Local NACK이라면 1315 단계로 진행하여 Local NACK에서 재전송을 요청한 ARQ 패킷에 대한 재전송을 준비한다.
- <125> 그러나 상기 1310 단계의 검사 결과 수신한 NACK 신호가 송신측 ARQ 엔터티로부터 전송된 ARQ NACK이라면 송신측 ARQ 엔터티는 1325 단계로 진행하여 ARQ NACK에서 재전송이 요청된 ARQ 패킷에 대한 Local NACK이 이전에 수신된 적이 있는지 검사한다. 만약 해당 ARQ 패킷에 대한 Local NACK이 수신된 적이 있다면 1335 단계로 진행하고, 해당 ARQ 패킷에 대한 Local NACK이 수신된 적이 없다면 1330 단계로 진행해서, 해당 ARQ 패킷에 대한 재전송을 준비한다. 상기 1335 단계에서 송신측 ARQ 엔터티는 ARQ NACK을 무시한다.
- <126> 도 14는 본 발명의 제2 실시 예의 또 다른 관점에 따라 송신측 ARQ 엔터티에서 수행되는 동작을 나타낸 흐름도이다.
- <127> 본 실시 예에서 송신측 HARQ 엔터티와 함께 동작하는 송신측 ARQ 엔터티는 특정 ARQ 패킷의 전송이 완료된 시점을 알 수 있다. 이 시점은 송신측 HARQ 엔터티가 HARQ 패킷을 전송한 뒤, 상기 HARQ 패킷에 대한 HARQ ACK이 수신되면, HARQ ACK을 유발시킨 HARQ 패킷이 전송된 시간이, 상기 HARQ 패킷에 포함된 ARQ 패킷의 전송이 완료된 시점이다.
- <128> 도 14의 실시 예에서 송신측 ARQ 엔터티는 임의의 ARQ 패킷에 대한 재전송을 실행하면, 해당 ARQ 패킷의 재전송이 완료된 시점에 T1 타이머를 구동하고, T1 타이머가 만료되기 전에 해당 ARQ 패킷에 대해서 ARQ 레벨의 재전송이 요청되면, 그 재전송 요청을 무시한다.
- <129> 즉 도 14를 참조하면, 송신측 ARQ 엔터티(1105, 1110, 1115)는 1405 단계에서 우선 NACK 신호를 수신한 상태임을 가정한다. 1410 단계에서 송신측 ARQ 엔터티는 수신된 NACK 신호가 ARQ NACK인지 Local NACK인지 검사한다. 검사 결과 수신된 NACK 신호가 Local NACK이라면 1415 단계로 진행하고, ARQ NACK이라면 1425 단계로 진행한다. 상기 1410 단계의 검사 결과 수신된 NACK 신호가 Local NACK 신호라면 송신측 ARQ 엔터티는 1415 단계에서, 상기 Local NACK된 ARQ 패킷에 대해 재전송을 준비한다. 그리고 1420 단계에서 재전송할 ARQ 패킷을 하위 계층으로 전달하고, 1422 단계에서 하위 계층으로부터 상기 ARQ 패킷의 전송이 완료되었다는 사실을 통보 받으면, 1423 단계에서 송신측 ARQ 엔터티는 T1 타이머를 구동한다.
- <130> 상기 1422 단계에서 하위 계층은 HARQ 전송을 담당하는 계층이며, 상기 하위 계층은 임의의 ARQ 패킷이 포함된 HARQ 패킷에 대해 HARQ ACK을 수신하면, 송신측 ARQ 엔터티(1105, 1110, 1115)로 해당 ARQ 패킷의 전송이 완료되었음을 통보한다.
- <131> 한편 상기 1410 단계의 검사 결과 수신된 NACK 신호가 ARQ NACK인 경우 송신측 ARQ 엔터티(1105, 1110, 1115)는 1425 단계로 진행해서, ARQ NACK에서 재전송이 요청된 패킷에 대해 T1 타이머가 만료되었는지 검사한다. 상기 T1 타이머가 만료되지 않았다면, ARQ NACK에 의해서 재전송이 요청된 ARQ 패킷이 가까운 과거에 이미 전송되었음을 의미하므로, 1440 단계로 진행해서 상기 ARQ NACK을 무시한다.
- <132> 반면 상기 1425 단계에서 T1 타이머가 만료되었거나, T1 타이머가 구동된 적이 없다면, 송신측 ARQ 엔터티(1105, 1110, 1115)는 1430 단계로 진행한다. T1 타이머가 만료된 후에 ARQ NACK에 의해서 재전송이 요청되었다는 것은, ARQ NACK에 의해서 재전송이 요청된 ARQ 패킷이 이전에 재전송되었지만, 그 재전송이 성공하지 못하였기 때문에 재전송이 다시 요청되었음을 의미한다. 또한 임의의 ARQ 패킷에 대해서 T1 타이머가 구동된 적이 없다는 것은 해당 ARQ 패킷이 이전에 재전송된 적이 없음을 의미하므로, 해당 ARQ 패킷에 대해서 재전송이 요청되면 재전송을 수행하여야 한다. 그러므로 이 경우 송신측 ARQ 엔터티는 1430 단계에서 재전송이 요청된 ARQ 패킷에 대한 재전송을 준비하고, 1435 단계에서 해당 ARQ 패킷을 하위 계층으로 전달한다.
- <133> 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는

한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해서 정해져야 한다.

<134>

발명의 효과

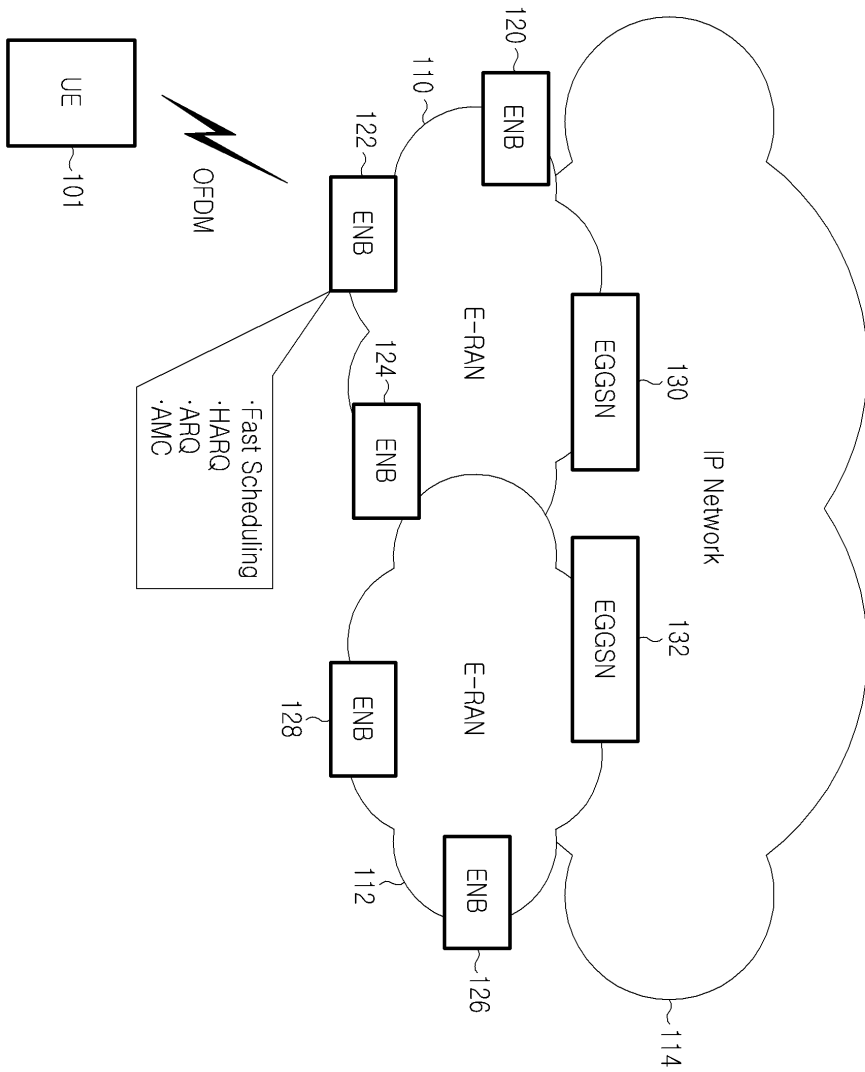
- <135> 이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, HARQ와 ARQ 동작을 모두 지원하는 이동통신 시스템에서 ARQ 동작의 오류 여부를 용이하게 판별할 수 있다.
- <136> 또한 본 발명에 의하면, 송신측 HARQ 엔터티가 송신측 ARQ 엔터티로 Local ACK/NACK을 전송하는 방식으로 ARQ 패킷의 재전송 여부를 신속하게 결정하여 ARQ 동작의 성능을 대폭 향상시킬 수 있다.
- <137> 또한 본 발명에 의하면, ARQ 패킷의 재전송 여부를 Local NACK의 수신 여부에 따라 신속하게 결정하면서도 재전송 시스템의 복잡도를 간소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

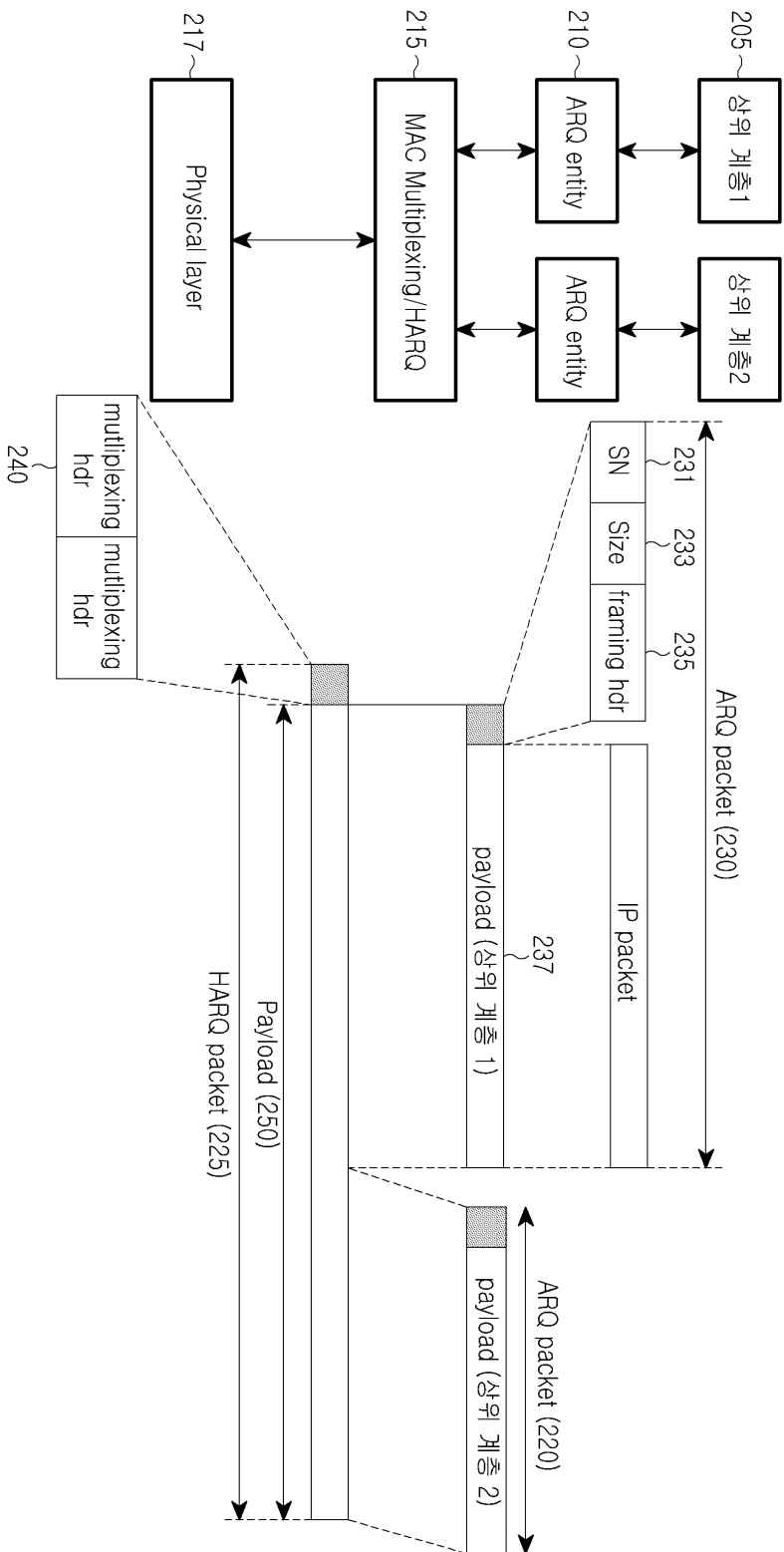
- <1> 도 1은 일반적인 LTE 시스템의 일 구성 예를 나타낸 블록도,
- <2> 도 2는 일반적인 LTE 시스템에서 라디오 프로토콜 구조와 패킷 구조의 일 예를 나타낸 도면,
- <3> 도 3은 일반적인 LTE 시스템에서 ARQ 동작과 HARQ 동작을 나타낸 도면,
- <4> 도 4는 일반적인 LTE 시스템에서 Outer-ARQ 동작을 수행하는 ARQ 엔터티의 구성을 나타낸 블록도,
- <5> 도 5는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 이동통신 시스템에서 ARQ 엔터티와 연동하는 HARQ 엔터티의 구성을 나타낸 블록도,
- <6> 도 6은 본 발명의 실시 예에 따라 송신측 HARQ 엔터티에 구비되는 HARQ 전송 상태 테이블의 일 구성 예를 나타낸 도면,
- <7> 도 7은 본 발명의 제1 실시 예에 따라 수신기가 HARQ 패킷에 대해 NACK/ACK 에러를 검출하여 송신기로 보고하는 과정을 나타낸 흐름도,
- <8> 도 8은 본 발명의 제1 실시 예에 따라 송신기의 HARQ 엔터티가 ARQ 엔터티로 Local ACK/NACK을 보고하는 과정을 나타낸 흐름도,
- <9> 도 9는 본 발명의 제1 실시 예에 따라 송신측 HARQ 엔터티에서 수행되는 동작을 나타낸 흐름도,
- <10> 도 10은 본 발명의 제1 실시 예에 따라 수신측 HARQ 엔터티에서 수행되는 동작을 나타낸 흐름도,
- <11> 도 11은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 이동통신 시스템에서 ARQ 엔터티와 연동하는 HARQ 엔터티의 구성을 나타낸 블록도,
- <12> 도 12는 본 발명의 제2 실시 예에 따라 송신측 ARQ 엔터티에서 수행되는 동작을 나타낸 흐름도,
- <13> 도 13은 본 발명의 제2 실시 예의 다른 관점에 따라 송신측 ARQ 엔터티에서 수행되는 동작을 나타낸 흐름도,
- <14> 도 14는 본 발명의 제2 실시 예의 또 다른 관점에 따라 송신측 ARQ 엔터티에서 수행되는 동작을 나타낸 흐름도.

도면

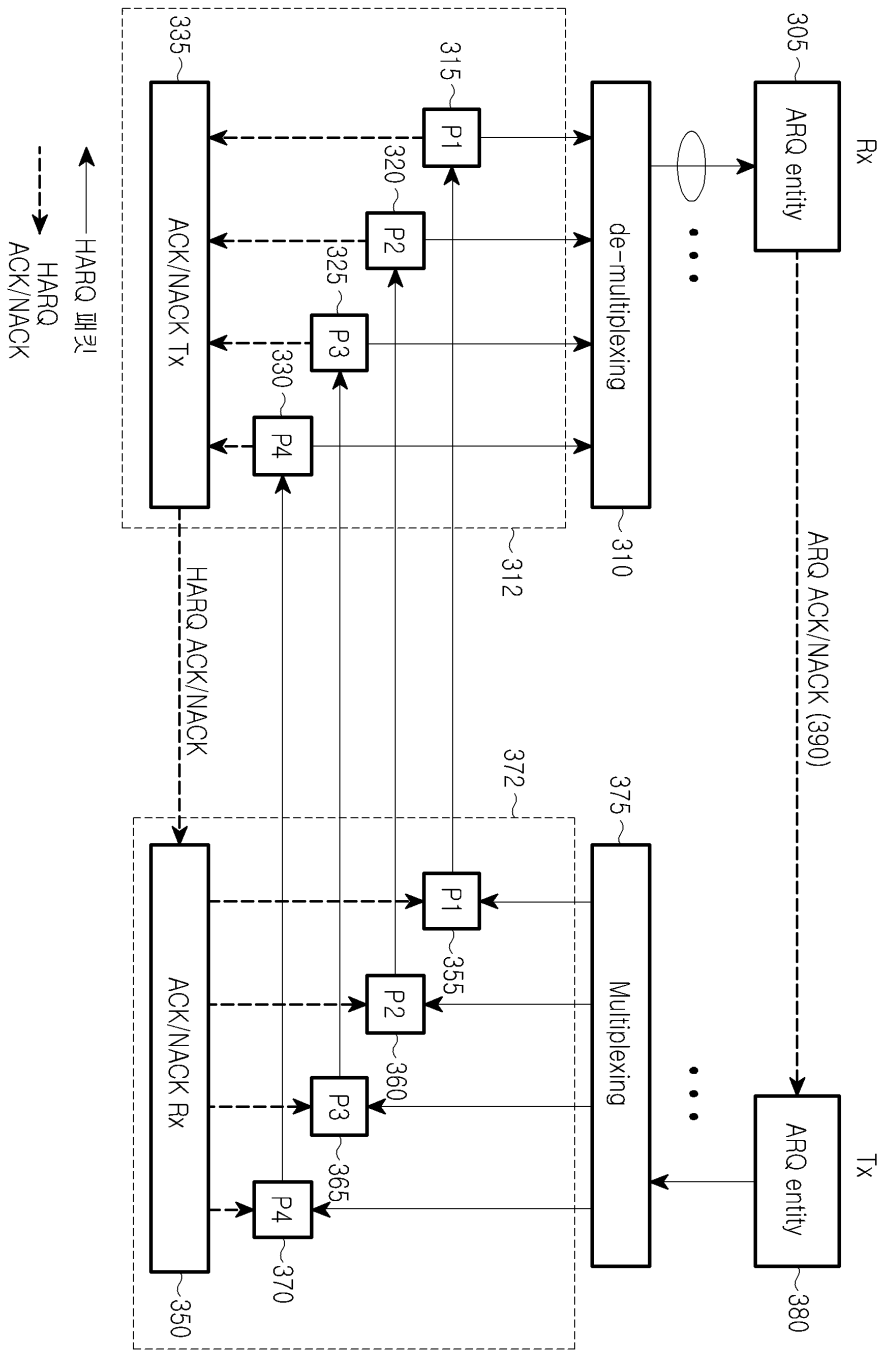
도면1



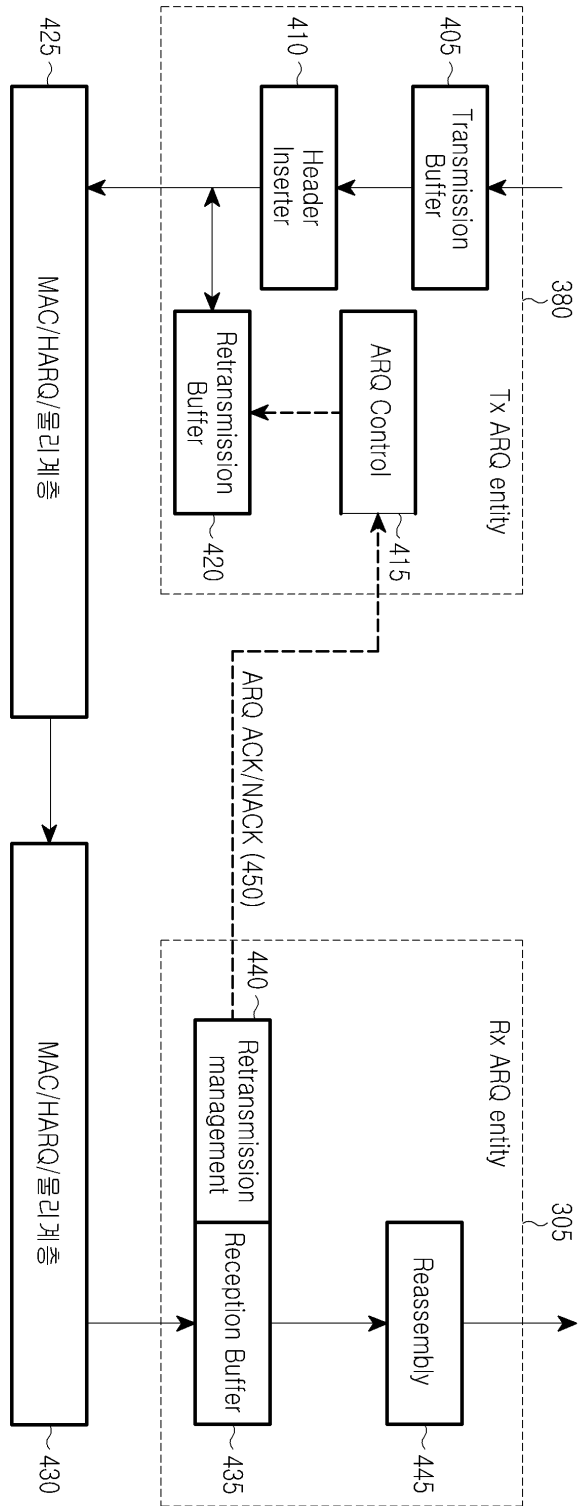
도면2



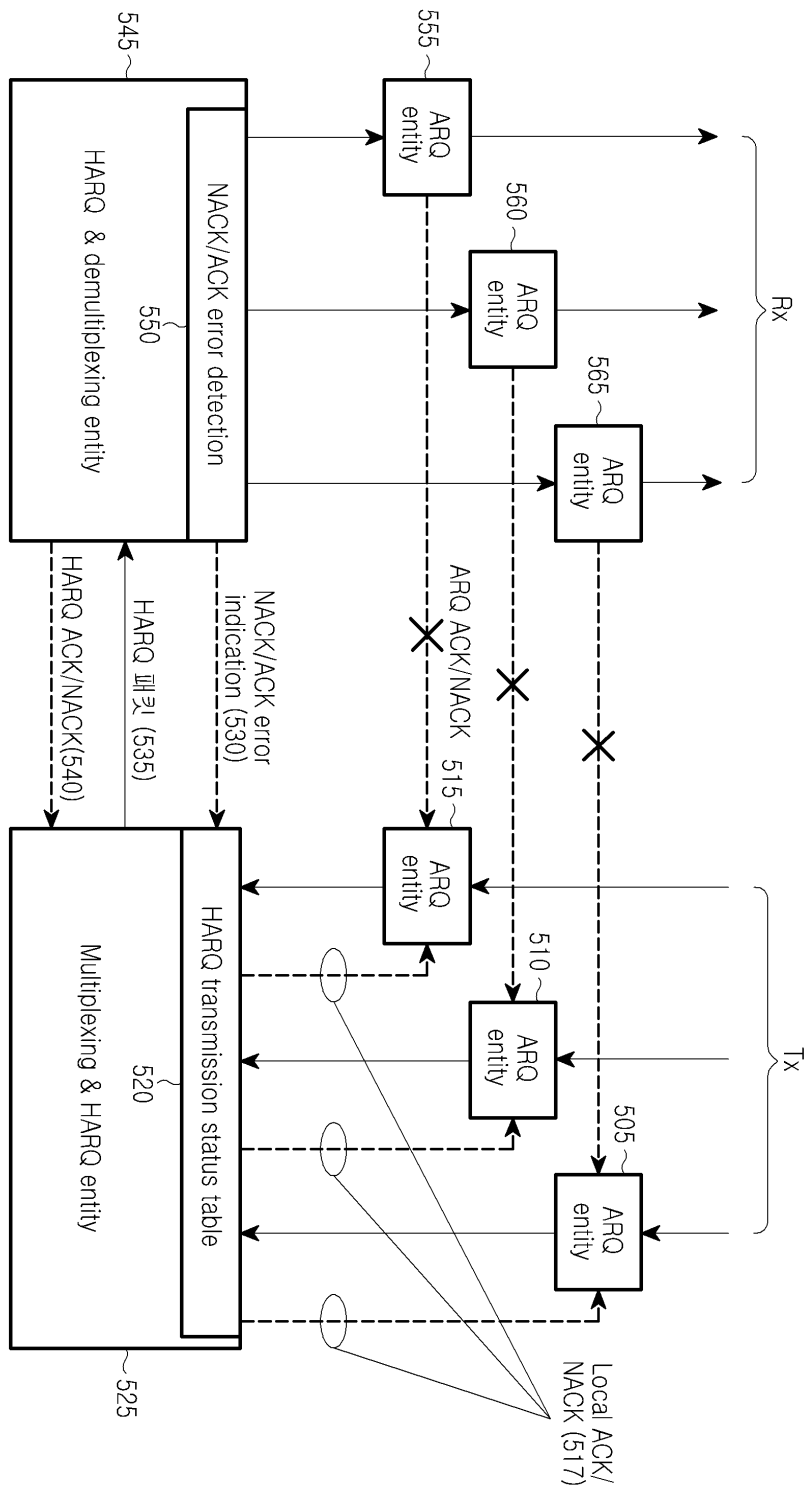
도면3



도면4



도면5

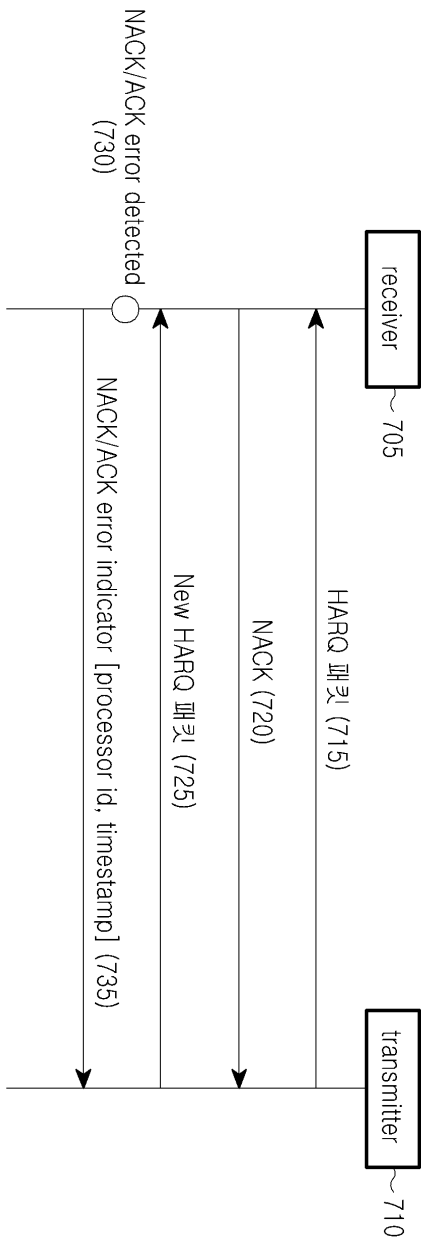


600

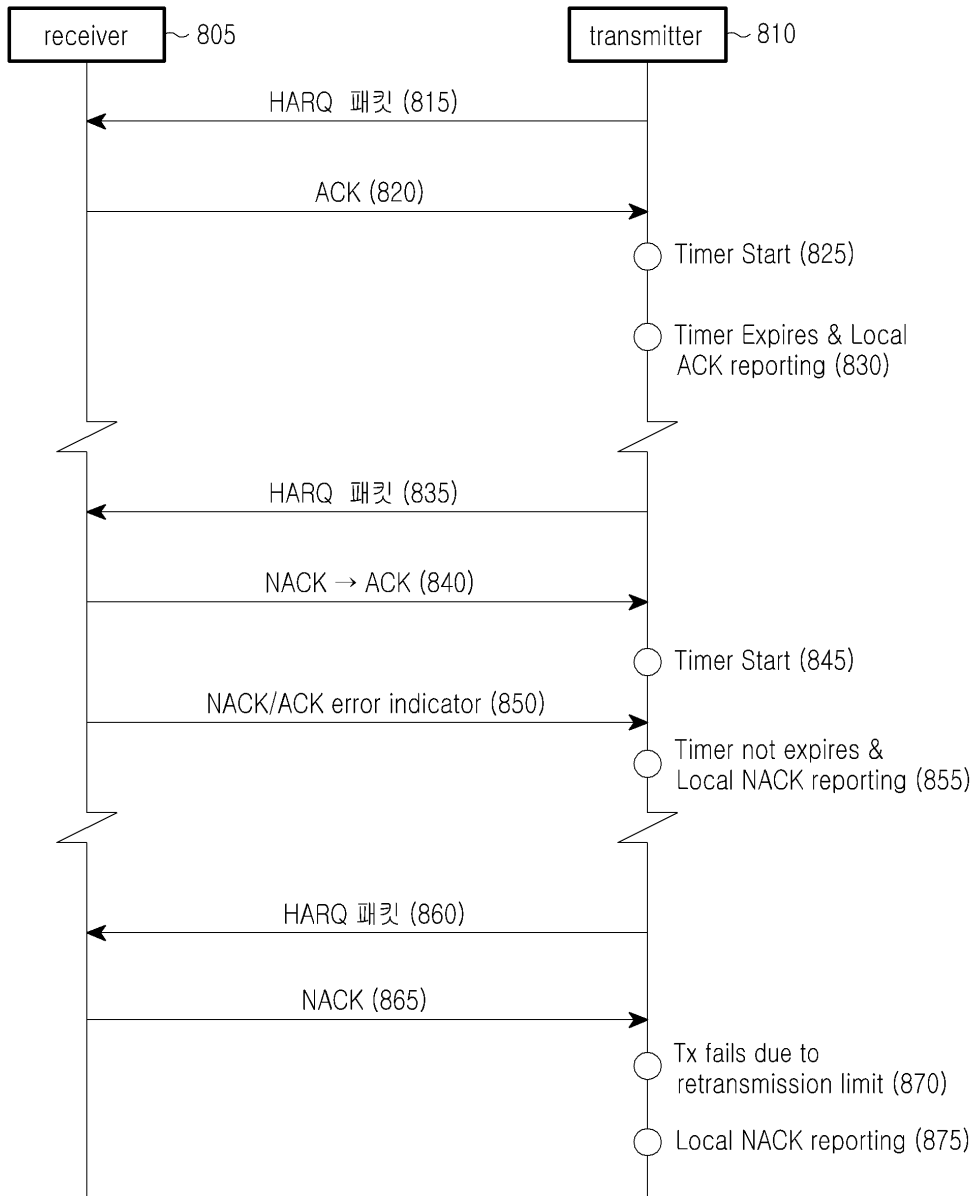
605 Processor ID	610 Timestamp	615 ARQ packet id (ARQ entity id, Sequence Number)	620 Transmission Status	625 NACK/ACK error	630 Timer
635 ~ 0	1000	(0,10), (1,123), (3,34)	Fail		
640 ~ 1	1002	(0,11), (2,74), (3,35)	Success	No	Expire
645 ~ 2	1005	(0,12), (1,124)	Success	Yes	running
650 ~ 3	1010	(1,125), (2,75), (3,36)	Success	No	running
...

도면6

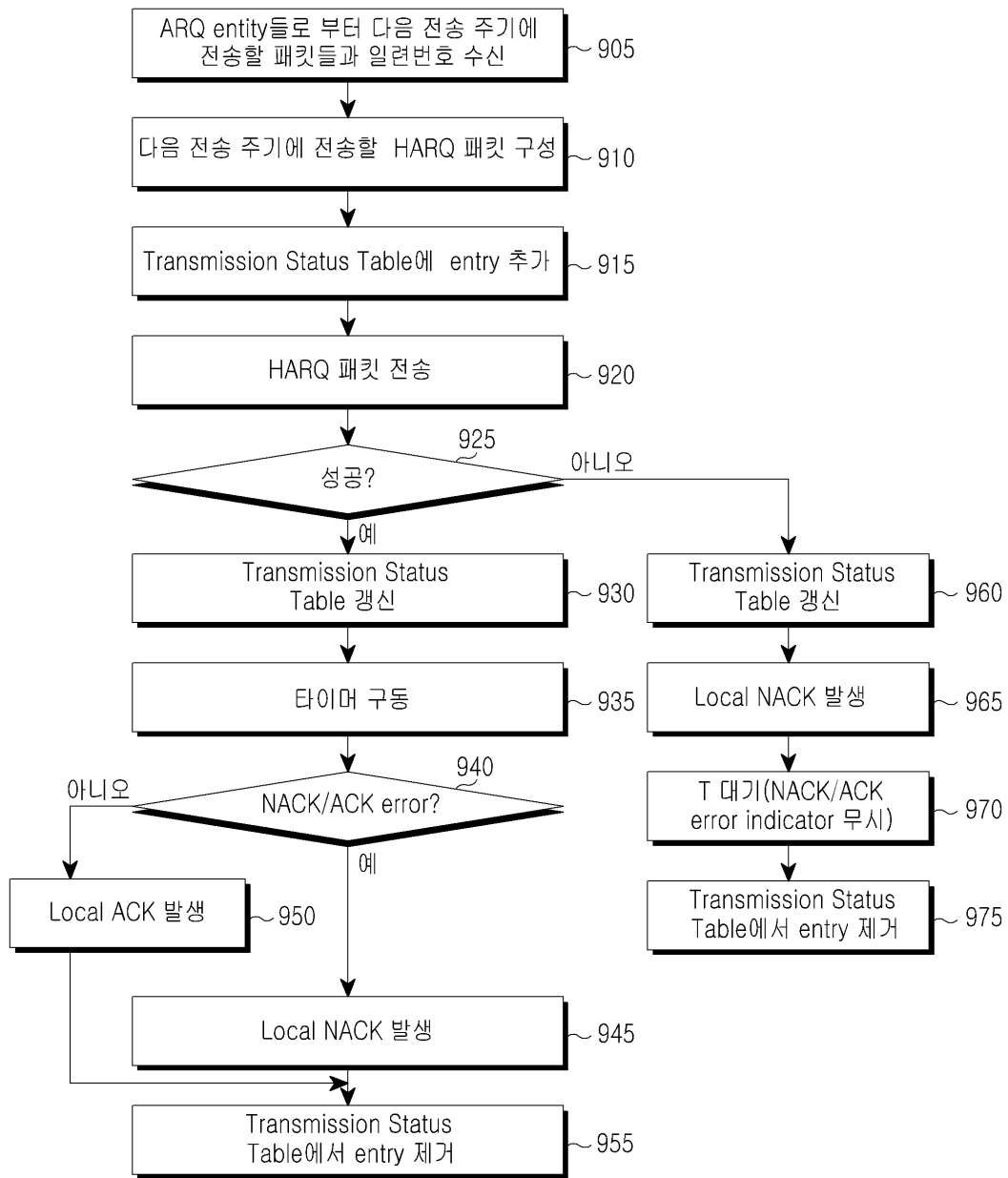
도면7



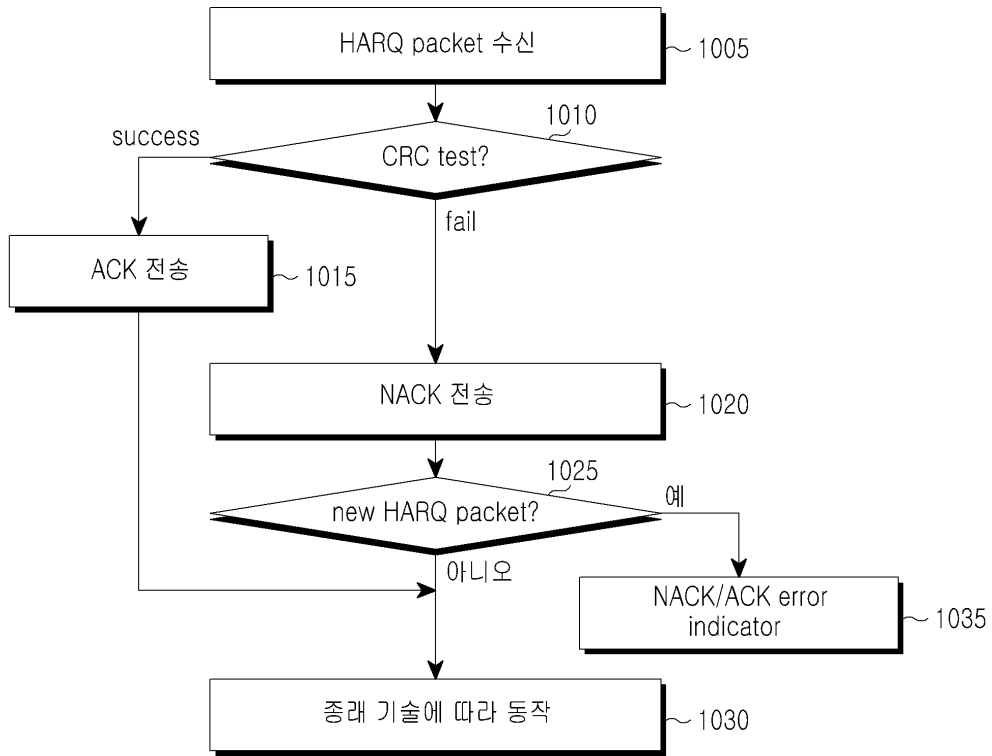
도면8



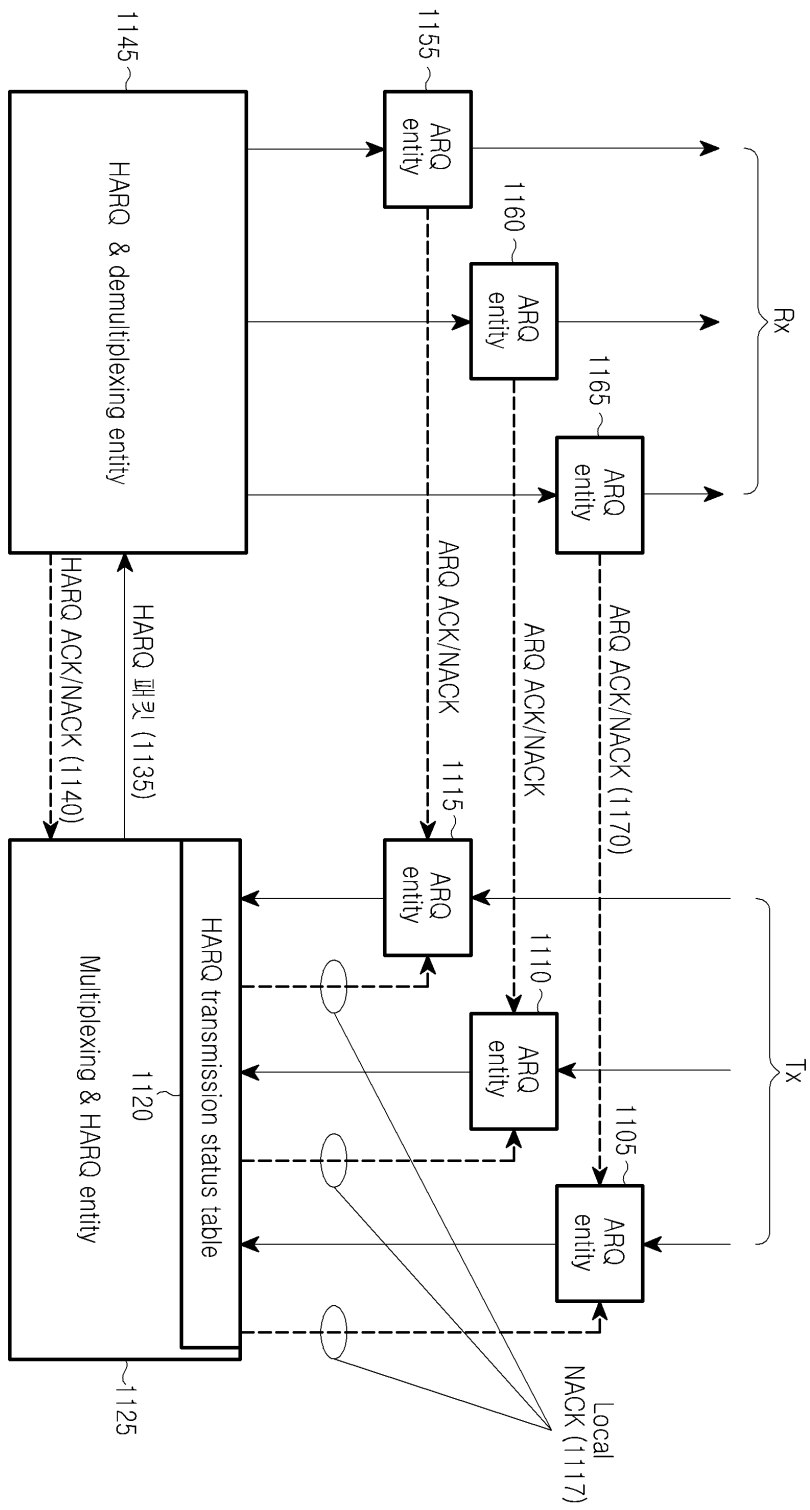
도면9



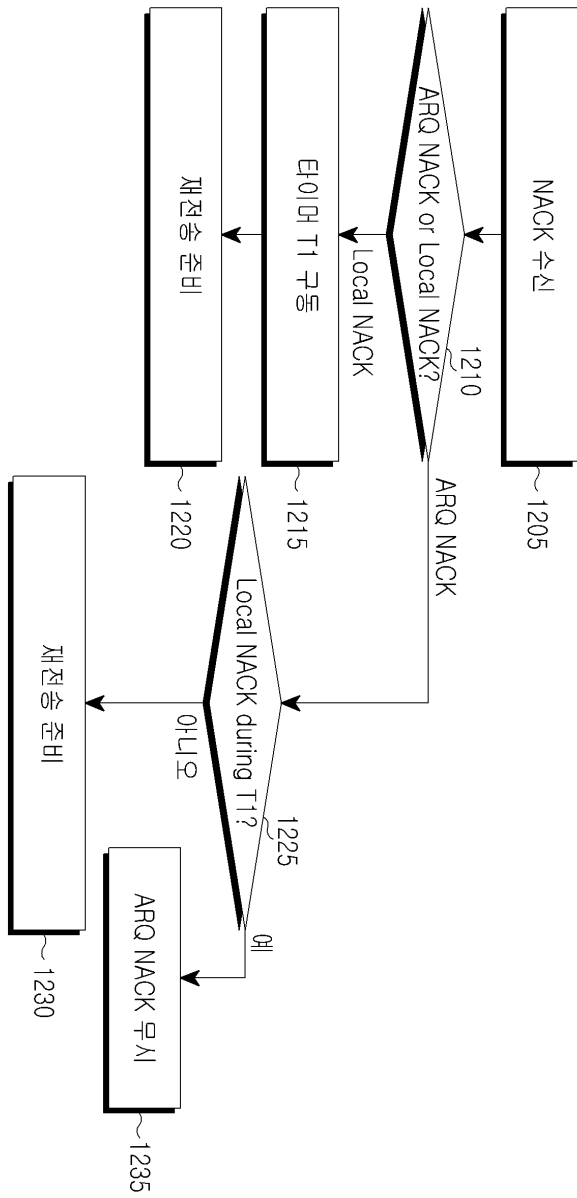
도면10



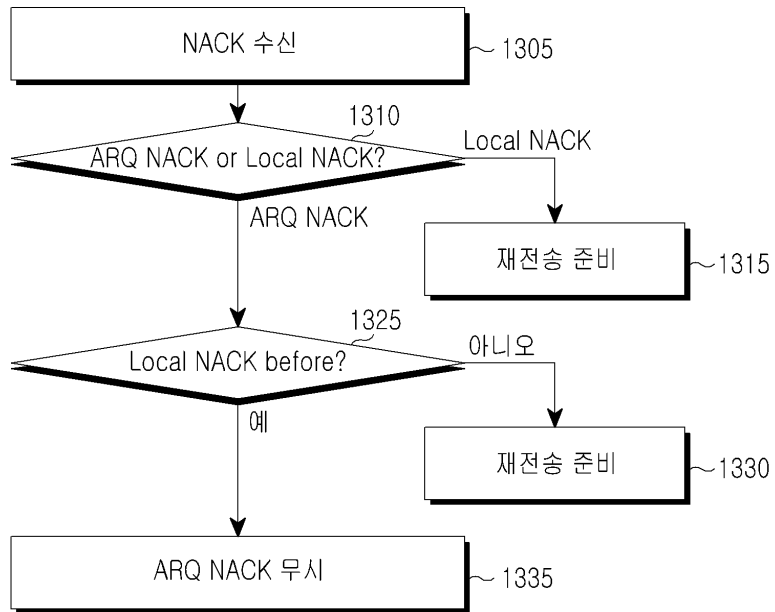
도면11



도면12



도면13



도면14

