



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년07월31일
 (11) 등록번호 10-0849143
 (24) 등록일자 2008년07월23일

(51) Int. Cl.

H04B 1/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0010892

(22) 출원일자 2007년02월02일

심사청구일자 2007년02월02일

(56) 선행기술조사문헌

KR 10-2007-0003274 A

KR 10-2006-0067329 A

KR 10-2006-0060488 A

KR 10-2006-0067327 A

(73) 특허권자

포스데이타 주식회사

경기 성남시 분당구 서현동 276-2번지

(72) 발명자

김재형

서울시 강남구 도곡1동 551-28 롯데캐슬모닝아파트 101-703

전형준

경기도 성남시 분당구 분당동 셋별마을우방아파트 307-603

(74) 대리인

주봉진

전체 청구항 수 : 총 23 항

심사관 : 김정훈

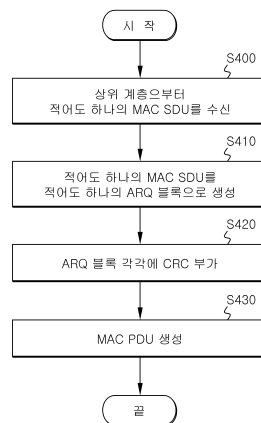
(54) 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 무선통신에서의 ARQ(Automatic Repeat reQuest) 전송지원 방법 및 장치에 관한 것으로서, 그 ARQ 지원 방법은 ARQ 프로토콜을 지원하는 MAC계층에서 상위 계층으로부터 적어도 하나의 MAC SDU를 수신하는 단계; 적어도 하나의 MAC SDU를 적어도 하나의 ARQ 블록으로 생성하는 단계; 및 그 생성된 적어도 하나의 ARQ 블록 각각에 대해 에러검출정보를 부가하여 MAC PDU를 생성하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 불필요한 ARQ 블록 재전송으로 인해 발생하는 성능 저하를 막고, ARQ 성능 및 시스템 성능을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

ARQ(Automatic Repeat reQuest) 프로토콜을 지원하는 MAC(Media Access Control)계층에서 상위 계층으로부터 적어도 하나의 MAC SDU(Service Data Unit)를 수신하는 단계;

상기 적어도 하나의 MAC SDU로부터 적어도 하나의 ARQ 블록을 생성하고 - 상기 ARQ 블록은 ARQ 블록 헤더, ARQ 블록 페이로드, 및 상기 ARQ 블록 페이로드에 대한 에러검출정보를 포함함 - , 상기 적어도 하나의 ARQ 블록을 포함하는 MAC PDU(Packet Data Unit) 페이로드와 상기 MAC PDU 페이로드에 대한 에러검출정보 및 MAC PDU 헤더를 포함하는 MAC PDU를 생성하는 단계; 및

상기 MAC PDU를 PHY계층을 통해 수신기로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 에러검출정보는

CRC(Cyclic Redundancy Check)임을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 MAC PDU 헤더는 GMH(Generic MAC Header)이고,

상기 ARQ 블록 헤더는

하나의 MAC SDU를 둘 이상으로 분할하여 MAC PDU를 생성한 경우에 필요한 정보를 포함하는 FSH(Fragmentation SubHeader); 및

여러 개의 MAC SDU를 하나의 MAC PDU로 패키징한 경우의 필요한 정보를 포함하는 PSH(Packing SubHeader) 중 어느 하나를 포함함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 FSH와 PSH는

16비트의 CRC(CRC16) 및 32비트의 CRC(CRC32) 중 어느 하나를 나타내는 정보를 포함함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법.

청구항 5

ARQ 프로토콜을 지원하는 MAC계층에서 상위 계층으로부터 적어도 하나의 MAC SDU를 수신하는 단계;

상기 적어도 하나의 MAC SDU를 적어도 하나의 ARQ 블록으로 생성하는 단계; 및

MAC PDU에 포함되는 ARQ 블록의 개수가 소정의 제1 임계값보다 작으면 ARQ 블록별로 CRC를 추가하지 않고, 상기 제1 임계값보다 크면 ARQ 블록별로 CRC를 추가하여 MAC PDU를 생성하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 ARQ 블록의 개수가 소정의 제1 임계값보다 크고, 소정의 제2 임계값보다는 작을 때는 ARQ 블록들에 CRC16을 추가하고,

상기 ARQ 블록의 개수가 상기 제1 임계값 및 제2 임계값보다 클 때는 ARQ 블록들에 CRC32를 추가하여 MAC PDU를 생성함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 MAC PDU는

GMH(Generic MAC Header) 및 ARQ 블록 헤더를 구비하며

상기 ARQ 블록 헤더는

하나의 MAC SDU를 적어도 둘 이상으로 분할하여 MAC PDU를 생성한 경우에 필요한 정보를 포함하는 FSH(Fragmentation SubHeader), 및 여러 개의 MAC SDU를 하나의 MAC PDU로 패키징한 경우의 필요한 정보를 포함하는 서브헤더로 나타내는 PSH(Packing SubHeader) 중 어느 하나를 포함하고,

상기 FSH와 PSH는 CRC 불사용(No CRC), CRC16 및 CRC32 중 어느 하나를 나타내는 정보를 포함함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법.

청구항 8

ARQ 프로토콜을 지원하는 MAC계층에서 상위 계층으로부터 적어도 하나의 MAC SDU를 수신하는 단계;

상기 적어도 하나의 MAC SDU를 적어도 하나의 ARQ 블록으로 생성하는 단계; 및

채널상태 정보값이 소정의 제1 임계값보다 크면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하지 않고, 상기 제1 임계값보다 작으면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하여 MAC PDU를 생성하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 채널상태 정보값은

기지국이 송신단일 경우에는 CQI(Channel Quality Indicator)에 의해 설정되고, 단말이 송신단일 경우에는 측정된 다운링크의 CINR(Carrier to Interference and Noise Ratio)로 설정됨을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 채널상태 정보값이 소정의 제1 임계값보다 작고, 소정의 제2 임계값보다는 클 때는 ARQ 블록들에 CRC16을 부가하고,

상기 채널상태 정보값이 상기 제1 임계값 및 제2 임계값보다 작을 때는 ARQ 블록들에 CRC32를 부가하여 MAC PDU를 생성함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 MAC PDU는

GMH(Generic MAC Header) 및 ARQ 블록 헤더를 구비하며,

상기 ARQ 블록 헤더는

하나의 MAC SDU를 적어도 둘 이상으로 분할하여 MAC PDU를 생성한 경우에 필요한 정보를 포함하는 FSH(Fragmentation SubHeader), 및 여러 개의 MAC SDU를 하나의 MAC PDU로 패키징한 경우의 필요한 정보를 포함하는 PSH(Packing SubHeader) 중 어느 하나를 포함하고,

상기 FSH와 PSH는 CRC 불사용(No CRC), CRC16 및 CRC32 중 어느 하나를 나타내는 정보를 포함함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법.

청구항 12

ARQ 프로토콜을 지원하는 MAC 계층에서 상위 계층으로부터 적어도 하나의 MAC SDU를 수신하는 단계;

상기 적어도 하나의 MAC SDU를 적어도 하나의 ARQ 블록으로 생성하는 단계; 및

수신한 ACK(Acknowledgment)와 NACK(Non-acknowledgment)의 합에 대한 ACK율(ACK rate)이 소정의 제1 임계값보다 크면 ARQ 블록별로 CRC를 추가하지 않고, 상기 제1 임계값보다 작으면 ARQ 블록별로 CRC를 추가하여 MAC PDU를 생성하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 ACK율이 소정의 제1 임계값보다 작고 소정의 제2 임계값보다는 크거나 NACK율(NACK rate)이 소정의 제1 임계값보다 크고 소정의 제2 임계값보다는 작을 때는 ARQ 블록들에 CRC16을 추가하고, 상기 ACK율이 상기 제1 임계값 및 제2 임계값보다 작거나 상기 NACK율이 상기 제1 임계값 및 제2 임계값보다 클 때는 ARQ 블록들에 CRC32를 추가하여 MAC PDU를 생성함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 MAC PDU는

GMH(Generic MAC Header) 및 ARQ 블록 헤더를 구비하며,

상기 ARQ 블록 헤더는 하나의 MAC SDU를 적어도 둘 이상으로 분할하여 MAC PDU를 생성한 경우에 필요한 정보를 포함하는 서브헤더로 나타내는 FSH(Fragmentation SubHeader), 및 여러 개의 MAC SDU를 하나의 MAC PDU로 패킹한 경우의 필요한 정보를 포함하는 서브헤더로 나타내는 PSH(Packing SubHeader) 중 어느 하나를 포함하고,

상기 FSH와 PSH는 CRC 불사용(No CRC), CRC16 및 CRC32 중 어느 하나를 나타내는 정보를 포함함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법.

청구항 15

PHY(물리)계층으로부터 복수의 ARQ 블록을 포함하는 MAC PDU를 수신하여 상기 MAC PDU의 CRC를 체크하는 단계;

상기 CRC를 체크한 결과 CRC 에러가 없으면 MAC PDU의 모든 ARQ 블록들에 대해 ACK를 생성하고, 만일 CRC 에러가 있다면 HCS(Header Check Sequence)를 계산하여 GMH의 HCS와 동일한지 체크하는 단계;

상기 HCS를 체크한 결과 동일하지 않으면 MAC PDU의 모든 ARQ 블록들에 대해 NACK를 생성하고, 만일 동일하다면 상기 ARQ 블록별로 CRC를 체크하는 단계; 및

상기 ARQ 블록별로 CRC를 체크한 결과 에러가 없으면 해당 블록에 대해 ACK를 생성하고, 에러가 있으면 해당 블록에 대해 NACK를 생성하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원을 위한 수신방법.

청구항 16

적어도 하나의 MAC SDU(Service Data Unit)로부터 적어도 하나의 ARQ 블록을 생성하는 ARQ 블록 생성부;

MAC PDU에 포함되는 ARQ 블록의 개수를 계산하는 ARQ블록 카운트부; 및

상기 ARQ 블록의 개수가 소정의 제1 임계값보다 작으면 ARQ 블록별로 CRC를 추가하지 않고, 상기 제1 임계값보다 크면 ARQ 블록별로 CRC를 추가하여 MAC PDU를 생성하는 CRC 추가부를 포함함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 CRC 추가부는

상기 ARQ 블록의 개수가 소정의 제1 임계값보다 크고, 소정의 제2 임계값보다는 작을 때는 ARQ 블록들에 CRC16을 추가하고, 상기 ARQ 블록의 개수가 상기 제1 임계값 및 제2 임계값보다 클 때는 ARQ 블록들에 CRC32를 추가하여 MAC PDU를 생성함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 장치.

청구항 18

적어도 하나의 MAC SDU(Service Data Unit)로부터 적어도 하나의 ARQ 블록을 생성하는 ARQ 블록 생성부;

채널상태 정보값을 설정하는 채널상태정보값 설정부; 및

채널상태 정보값이 소정의 제1 임계값보다 크면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하지 않고, 상기 제1 임계값보다 작으면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하여 MAC PDU를 생성하는 CRC 부가부를 포함함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송지원 장치.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 채널상태 정보값은

기지국이 송신단일 경우에는 CQI(Channel Quality Indicator) 값으로 설정되고, 단말이 송신단일 경우에는 측정된 다운링크의 CINR으로 설정됨을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 장치.

청구항 20

제18항에 있어서, 상기 CRC 부가부는

상기 채널상태 정보값이 소정의 제1 임계값보다 작고, 소정의 제2 임계값보다는 클 때는 ARQ 블록들에 CRC16을 부가하고, 상기 채널상태 정보값이 상기 제1 임계값 및 제2 임계값보다 작을 때는 ARQ 블록들에 CRC32를 부가하여 MAC PDU를 생성함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 장치.

청구항 21

적어도 하나의 MAC SDU(Service Data Unit)로부터 적어도 하나의 ARQ 블록을 생성하는 ARQ 블록 생성부;

송신단이 수신단으로부터 수신한 ACK와 NACK의 합에 대한 ACK율 또는 NACK율을 계산하는 ACK/NACK율 계산부; 및

상기 ACK/NACK율 계산부에서 계산된 상기 ACK율이 소정의 제1 임계값보다 크거나 상기 NACK율이 소정의 제1 임계값보다 작으면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하지 않고, 상기 ACK율이 제1 임계값보다 작거나 상기 NACK율이 제1 임계값보다 크면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하여 MAC PDU를 생성하는 CRC 부가부를 포함함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 장치.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 CRC 부가부는

상기 ACK율이 소정의 제1 임계값보다 작고 소정의 제2 임계값보다는 크거나, 상기 NACK율이 소정의 제1 임계값보다 크고 소정의 제2 임계값보다 작을 때는 ARQ 블록들에 CRC16을 부가하고, 상기 ACK율이 상기 제1 임계값 및 제2 임계값보다 작거나 상기 NACK율이 상기 제1임계값 및 제2임계값보다 클 때는, ARQ 블록들에 CRC32를 부가하여 MAC PDU를 생성함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 장치.

청구항 23

PHY(물리)계층으로부터 MAC PDU를 수신하여 상기 MAC PDU의 CRC를 체크하는 PDU CRC 체크부;

상기 PDU CRC 체크부에서 체크한 결과 CRC 에러가 없으면 MAC PDU의 모든 ARQ 블록들에 대해 ACK를 생성하고, 만일 CRC 에러가 있다면 HCS(Header Check Sequence)를 계산하여 GMH의 HCS와 동일한지 체크하는 HCS 체크부;

상기 HCS 체크부에서 체크한 결과 동일하지 않으면 MAC PDU의 모든 ARQ 블록들에 대한 NACK를 생성하고, 만일 동일하다면 상기 ARQ 블록별로 CRC를 체크하는 ARQ 블록 CRC 체크부; 및

상기 ARQ 블록 별로 CRC를 체크한 결과 에러가 없으면 해당 블록에 대해 ACK를 생성하고, 에러가 있으면 해당 블록에 대해 NACK를 생성하는 ACK/NACK 생성부를 포함함을 특징으로 하는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원을 위한 수신 장치.

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <17> 본 발명은 무선통신에서의 ARQ(Automatic Repeat reQuest)에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법 및 장치에 관한 것이다.
- <18> 광케이블 등을 사용하는 광대역 유선통신의 경우에는 통신 매체의 안정성으로 인하여 전송 오류율이 매우 낮다. 그러나 무선통신의 경우에는 매체의 특성으로 인하여 유선에 비하여 상대적으로 높은 오류율을 보일 뿐만 아니라, 오류율의 분포도 매우 가변적인 특성을 가지고 있다. 따라서 광대역 무선통신에서는 오류제어 기법이 상당히 중요한 부분을 차지한다.
- <19> 무선 링크 계층에서의 오류제어 기법에는 무선 채널에서의 오류를 정정하는 순방향 오류정정(Forward Error Correction: 이하 'FEC'라 한다) 기법과 수신 데이터에 대해 오류가 검출되면 재전송을 수행하는 자동반복요청(Automatic Repeat reQuest : 이하 'ARQ'라 한다) 기법이 있다.
- <20> 통신회선에서 에러가 발생했을 경우 수신측은 에러의 발생을 송신측에 알리고 송신측은 에러가 발생한 프레임을 재전송한다. 이러한 방식을 ARQ라 한다. 도 1은 일반적인 ARQ 기법을 통한 링크계층의 오류제어 과정을 개략적으로 도시한 것이다.
- <21> ARQ는 낮은 신호 세기의 환경하에서 성공적으로 수신 패킷을 전송함으로써 무선통신 시스템의 성능을 향상시킨다. 그러나 와이맥스(WiMAX) 표준화 규격에는 ARQ 메커니즘(mechanism)이 포함되어 있긴 하지만, ARQ에 대한 열악한 MAC 프로토콜로 인해 시스템 성능을 향상시키는데 한계가 있다. 도 2는 $(\alpha + \beta)$ ARQ 블록을 갖는 MAC PDU의 구조를 도시한 것이다. 현재 IEEE 802.16 규격에서는 도 2에 도시된 바와 같이, $(\alpha + \beta)$ ARQ 블록 전체를 체크하기 위해 하나의 32비트 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 MAC(Media Access Control) PDU(Packet Data Unit)에 끝부분에 추가되어 있다.
- <22> 도 3은 도 2의 MAC PDU 구조를 가진 경우에, ARQ 전송에서 특정 ARQ 블록에 대한 전송실패가 발생하는 경우를 나타낸 도면으로, 현재 IEEE 802.16 규격에서 ARQ 피드백이 블록 단위로 전송됨에도 불구하고, 하나의 CRC만을 가지고 있어, ARQ 블록별로 에러를 체크할 수가 없기 때문에 도 3에 도시된 바와 같이, $(\alpha + 1)$ ARQ 블록 한 개만 에러가 발생한 경우에 수신기에서 성공적으로 수신된 다른 ARQ 블록들도 함께 폐기된다. 따라서 불필요한 ARQ 블록 재전송으로 인해 발생하는 성능 저하를 피하기 위한 ARQ 메커니즘이 필요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <23> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 개선된 ARQ 메커니즘을 통해 시스템 성능을 향상시킬 수 있는, 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 위한 방법 및 장치를 제공하는 것이다.
- <24> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 무선통신에서의 ARQ 전송 지원을 위한 수신 장치 및 방법을 제공

하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <25> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송지원 방법은, ARQ(Automatic Repeat reQuest) 프로토콜을 지원하는 MAC(Media Access Control)계층에서 상위 계층으로부터 적어도 하나의 MAC SDU(Service Data Unit)를 수신하는 단계; 상기 적어도 하나의 MAC SDU로부터 적어도 하나의 ARQ 블록을 생성하고 - 상기 ARQ 블록은 ARQ 블록 헤더, ARQ 블록 페이로드, 및 상기 ARQ 블록 페이로드에 대한 에러검출정보를 포함함 - , 상기 적어도 하나의 ARQ 블록을 포함하는 MAC PDU(Packet Data Unit) 페이로드와 상기 MAC PDU 페이로드에 대한 에러검출정보 및 MAC PDU 헤더를 포함하는 MAC PDU를 생성하는 단계; 및 상기 MAC PDU를 PHY계층을 통해 수신기로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

상기 MAC PDU 헤더는 GMH(Generic MAC Header)이고, 상기 ARQ 블록 헤더는 하나의 MAC SDU를 둘 이상으로 분할하여 MAC PDU를 생성한 경우에 필요한 정보를 포함하는 FSH(Fragmentation SubHeader); 및 여러 개의 MAC SDU를 하나의 MAC PDU로 패키징한 경우의 필요한 정보를 포함하는 PSH(Packing SubHeader) 중 어느 하나를 포함함이 바람직하다. 상기 FSH와 PSH는 CRC 불사용(No CRC), 16비트의 CRC(CRC16) 및 32비트의 CRC(CRC32) 중 어느 하나를 나타내는 정보를 포함함이 바람직하다.

- <26> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송지원 방법은, ARQ 프로토콜을 지원하는 MAC계층에서 상위 계층으로부터 적어도 하나의 MAC SDU를 수신하는 단계; 상기 적어도 하나의 MAC SDU를 적어도 하나의 ARQ 블록으로 생성하는 단계; 및 MAC PDU에 포함되는 ARQ 블록의 개수가 소정의 제1 임계값보다 작으면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하지 않고, 상기 제1 임계값보다 크면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하여 MAC PDU를 생성하는 단계를 포함함을 특징으로 한다. 상기 ARQ 블록의 개수가 소정의 제1 임계값보다 크고, 소정의 제2 임계값보다는 작을 때는 ARQ 블록들에 CRC16을 부가하고, 상기 ARQ 블록의 개수가 상기 제1 임계값 및 제2 임계값보다 클 때는 ARQ 블록들에 CRC32를 부가하여 MAC PDU를 생성함이 바람직하다.
- <27> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송지원 방법은, ARQ 프로토콜을 지원하는 MAC계층에서 상위 계층으로부터 적어도 하나의 MAC SDU를 수신하는 단계; 상기 적어도 하나의 MAC SDU를 적어도 하나의 ARQ 블록으로 생성하는 단계; 채널상태 정보값이 소정의 제1 임계값보다 크면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하지 않고, 상기 제1 임계값보다 작으면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하여 MAC PDU를 생성하는 단계를 포함함을 특징으로 한다. 상기 채널상태 정보값은 기지국이 송신단일 경우에는 CQI(Channel Quality Indicator)에 의해 설정되고, 단말이 송신단일 경우에는 측정된 다운링크의 CINR(Carrier to Interference and Noise Ratio)로 설정됨이 바람직하다.
- <28> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송지원 방법은, ARQ 프로토콜을 지원하는 MAC계층에서 상위 계층으로부터 적어도 하나의 MAC SDU를 수신하는 단계; 상기 적어도 하나의 MAC SDU를 적어도 하나의 ARQ 블록으로 생성하는 단계; 수신한 ACK(Acknowledgment)와 NACK(Non-acknowledgment)의 합에 대한 ACK율(ACK rate)이 소정의 제1 임계값보다 크면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하지 않고, 상기 제1 임계값보다 작으면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하여 MAC PDU를 생성하는 단계를 포함함을 특징으로 한다. 상기 ACK율이 소정의 제1 임계값보다 작고, 소정의 제2 임계값보다는 클 때는 ARQ 블록들에 CRC16을 부가하고, 상기 ACK율이 상기 제1 임계값 및 제2 임계값보다 작을 때는 ARQ 블록들에 CRC32를 부가하여 MAC PDU를 생성함이 바람직하다.
- <29> 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송 지원을 위한 수신 방법은, PHY(물리)계층으로부터 복수의 ARQ 블록을 포함하는 MAC PDU를 수신하여 상기 MAC PDU의 CRC를 체크하는 단계; 상기 체크결과 CRC 에러가 없으면 MAC PDU의 모든 ARQ 블록들에 대해 ACK를 생성하고, 만일 CRC 에러가 있다면 HCS(Header Check Sequence)를 계산하여 GMH의 HCS와 동일한지 체크하는 단계; 상기 HCS 체크결과 동일하지 않으면 MAC PDU의 모든 ARQ 블록들에 대해 NACK를 생성하고, 만일 동일하다면 상기 ARQ 블록별로 CRC를 체크하는 단계; 및 상기 ARQ 블록 별로 CRC 체크결과 에러가 없으면 해당 블록에 대해 ACK를 생성하고, 에러가 있으면 해당 블록에 대해 NACK를 생성하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.
- <30> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송지원 장치는, 적어도 하나의 MAC SDU(Service Data Unit)로부터 적어도 하나의 ARQ 블록을 생성하는 ARQ 블록 생성부; MAC PDU에 포함되는 ARQ 블록의 개수를 계산하는 ARQ블록 카운트부; 상기 ARQ 블록의 개수가 소정의 제1 임계값보다 작으면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하지 않고, 상기 제1 임계값보다 크면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하여 MAC PDU를 생성하는 CRC 부가부를 포함함을 특징으로 한다. 상기 CRC 부가부는 상기 ARQ 블록의 개수가 소정의 제1 임계값보다 크고, 소정

의 제2 임계값보다는 작을 때는 ARQ 블록들에 CRC16을 부가하고, 상기 ARQ 블록의 개수가 상기 제1 임계값 및 제2 임계값보다 클 때는 ARQ 블록들에 CRC32를 부가하여 MAC PDU를 생성함이 바람직하다.

- <31> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송지원 장치는, 적어도 하나의 MAC SDU(Service Data Unit)로부터 적어도 하나의 ARQ 블록을 생성하는 ARQ 블록 생성부; 채널상태 정보값을 설정하는 채널상태정보값 설정부; 및 채널상태 정보값이 소정의 제1 임계값보다 크면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하지 않고, 상기 제1 임계값보다 작으면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하여 MAC PDU를 생성하는 CRC 부가부를 포함함을 특징으로 한다. 상기 채널상태 정보값은 기지국이 송신단일 경우에는 CQI(Channel Quality Indicator) 값으로 설정되고, 단말이 송신단일 경우에는 측정된 다운링크의 CINR으로 설정됨이 바람직하다.
- <32> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송지원 장치는, 적어도 하나의 MAC SDU(Service Data Unit)로부터 적어도 하나의 ARQ 블록을 생성하는 ARQ 블록 생성부; 송신단이 수신단으로부터 수신한 ACK와 NACK의 합에 대한 ACK율 또는 NACK율을 계산하는 ACK/NACK율 계산부; 및 상기 ACK/NACK율 계산부에서 계산된 상기 ACK율이 소정의 제1 임계값보다 크면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하지 않고, 상기 제1 임계값보다 작으면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하여 MAC PDU를 생성하는 CRC 부가부를 포함함을 특징으로 한다. 상기 CRC 부가부는 상기 ACK율이 소정의 제1 임계값보다 작고, 소정의 제2 임계값보다는 클 때는 ARQ 블록들에 CRC16을 부가하고, 상기 ACK율이 상기 제1 임계값 및 제2 임계값보다 작을 때는 ARQ 블록들에 CRC32를 부가하여 MAC PDU를 생성함이 바람직하다.
- <33> 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송 지원을 위한 수신 장치는, PHY(물리)계층으로부터 MAC PDU를 수신하여 상기 MAC PDU의 CRC를 체크하는 PDU CRC 체크부; 상기 PDU CRC 체크부의 체크결과 CRC 에러가 없으면 MAC PDU의 모든 ARQ 블록들에 대해 ACK를 생성하고, 만일 CRC 에러가 있다면 HCS(Header Check Sequence)를 계산하여 GMH의 HCS와 동일한지 체크하는 HCS 체크부; 상기 HCS 체크부의 체크결과 동일하지 않으면 MAC PDU의 모든 ARQ 블록들에 대한 NACK를 생성하고, 만일 동일하다면 상기 ARQ 블록별로 CRC를 체크하는 ARQ 블록 CRC 체크부; 및 상기 ARQ 블록별로 CRC 체크결과 에러가 없으면 해당 블록에 대해 ACK를 생성하고, 에러가 있으면 해당 블록에 대해 NACK를 생성하는 ACK/NACK 생성부를 포함함을 특징으로 한다.
- <34> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송지원 방법은, ARQ 프로토콜을 지원하는 MAC 계층에서 상위 계층으로부터 적어도 하나의 MAC SDU를 수신하는 단계; 상기 MAC 계층으로부터 PHY 계층을 통해 수신기로 MAC PDU를 전송하는 단계; 및 상기 수신기로부터 상기 MAC PDU에 대한 적어도 하나의 수신 성공 유무에 대한 정보를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 MAC PDU는 MAC PDU 헤더와 상기 적어도 하나 MAC SDU로부터 생성된 적어도 하나의 ARQ 블록들을 포함하는 MAC PDU 페이로드와, 상기 MAC PDU 헤더와 MAC PDU 페이로드를 위한 CRC 코드를 포함하고, 상기 ARQ 블록은 ARQ 블록 헤더, ARQ 블록 페이로드 및 ARQ 블록 CRC 코드를 포함하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <35> 상기 ARQ 블록 CRC 코드는 상기 ARQ 블록 헤더와 상기 ARQ 블록 페이로드를 이용하여 생성되고, 상기 ARQ 블록 헤더는 FSH 또는 PSH 서브 헤더인 것이 바람직하다. 상기 ARQ 블록 CRC 코드는 그 길이가 상기 MAC PDU 내의 ARQ 블록의 개수, ACK율(ACK rate) 및 채널정보 중의 어느 하나에 따라 선택되는 것이 바람직하다.
- <36> 이하에서는 첨부 도면 및 바람직한 실시예를 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다. 참고로, 하기 설명에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- <37> 도 4는 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법을 흐름도로 도시한 것이다. 도 4를 참조하면, MAC SDU(Service Data Unit)를, ARQ 블록을 구비하는 MAC PDU로 생성하기 위해, ARQ 프로토콜을 지원하는 MAC 계층에서 상위 계층으로부터 적어도 하나의 MAC SDU를 수신하여(S400단계), 적어도 하나의 ARQ 블록으로 생성한다.(S410단계) 본 발명에서는 복수의 SDU를 하나의 PDU로 패키징할 수도 있고, 하나의 SDU를 복수의 ARQ 블록으로 분할할 수도 있다.
- <38> 상기 생성된 ARQ 블록 각각에 대해 에러검출정보를 부가하여(S420단계), MAC PDU를 생성한다.(S430단계) 상기 에러검출정보는 CRC(Cyclic Redundancy Check) 임이 바람직하다.
- <39> 상기 MAC PDU는 GMH(Generic MAC Header)를 구비하고, 상기 ARQ 블록은 ARQ 블록 헤더 및 ARQ 블록 페이로드(payload)로 이루어진다. 상기 ARQ 블록 헤더는 FSH(Fragmentation SubHeader) 또는 PSH(Packing SubHeader)를 포함한다. 상기 FSH는 하나의 MAC SDU를 적어도 둘 이상으로 분할하여 MAC PDU를 생성한 경우에 수신단에서 필요한 정보를 포함하고 있는 서브헤더이다. 그리고 상기 MAC PSH는 여러 개의 MAC SDU를 하나의 MAC PDU로 패키징한 경우에 수신단에서 필요한 정보를 포함하고 있는 서브헤더이다. 상기 FSH와 PSH는 CRC 불사용(No CRC),

CRC16 및 CRC32 중 어느 하나를 나타내는 CRC 선택정보를 포함함이 바람직하다.

- <40> 도 5는 본 발명에 따른 FSH 구성의 한 예를 보여 준다 . FSH는 ARQ 블록의 말단(tail)에서 상기 선택적 CRC를 지원하기 위해, IEEE 802.16e-2005 규격에 FSH의 reserved bit를 이용하여 선택적 CRC 할당을 포함하고 있다. 도 6은 본 발명에 따른 PSH의 구성의 한 예를 보여준다. PSH는 ARQ 블록의 말단(tail)에서 상기 선택적 CRC를 지원하기 위해, IEEE 802.16e-2005 규격에 PSH의 reserved bit를 이용하여 선택적 CRC 할당을 포함하고 있다. 이렇게 될 때, 도 7에 본 발명에 따른 ARQ 전송에서 특정 ARQ 블록의 전송실패가 발생한 경우를 나타낸 것이다. 도 7의 경우에 도시된 바와 같이 도 4의 과정을 통해 생성된 MAC PDU의 각 ARQ 블록별로 CRC 체크가 가능하여 에러가 있는 ARQ 블록만 재전송하고, 에러가 없는 ARQ 블록에 대해서는 재전송할 필요가 없게 된다.
- <41> 도 8은 본 발명에 의한 무선통신 시스템에서의 ARQ 전송 지원 장치의 제1 실시예의 구성을 블록도로 도시한 것으로서, ARQ 블록 생성부(810), ARQ 블록 카운트부(820) 및 CRC 부가부(830)를 포함하여 이루어진다.
- <42> 상기 ARQ 블록 생성부(810)는 적어도 하나의 MAC SDU(Service Data Unit)로부터 적어도 하나의 ARQ 블록을 생성한다. 상기 ARQ 블록 카운트부(820)는 상기 MAC PDU에 포함되는 ARQ 블록의 개수를 계산한다. 상기 CRC 부가부(830)는 상기 ARQ 블록의 개수가 소정의 제1 임계값보다 작으면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하지 않고, 상기 제1 임계값보다 크면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하여 MAC PDU를 생성한다. 상기 CRC 부가부(830)는 상기 ARQ 블록의 개수가 소정의 제1 임계값보다 크고, 소정의 제2 임계값보다는 작을 때는 ARQ 블록들에 CRC16을 부가하고, 상기 ARQ 블록의 개수가 상기 제1 임계값 및 제2 임계값보다 클 때는 ARQ 블록들에 CRC32를 부가하여 MAC PDU를 생성할 수 있다.
- <43> 도 9는 본 발명에 의한 무선통신에서 ARQ 전송을 지원하기 위한 MAC PDU 생성 방법에 대한 제1 실시예를 흐름도로 도시한 것이다. 도 9를 참조하면, ARQ 프로토콜을 지원하는 MAC계층에서 상위 계층으로부터 적어도 하나의 MAC SDU를 수신하여(S900단계), 적어도 하나의 ARQ 블록으로 생성한다.(S910단계) 그리고 나서 MAC PDU에 포함되는 ARQ 블록의 개수를 구한다.(S920단계)
- <44> 상기 ARQ 블록의 개수가 소정의 제1 임계값(CRC16 ARQ 임계값)보다 작은지 체크하여(S930단계), 작으면 ARQ 블록별로 CRC를 별도로 부가하지 않는다.(S940단계) 만일 상기 ARQ 블록의 개수가 상기 CRC16 ARQ 임계값보다 크면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하여 MAC PDU를 생성한다. 이를 보다 구체적으로 설명하면, 상기 ARQ 블록의 개수가 상기 CRC16 ARQ 임계값 및 제2 임계값(CRC32 ARQ 임계값) 보다 큰지 체크하여(S950단계), 클 때는 ARQ 블록들에 CRC32를 부가한다.(S960단계) 만일 상기 ARQ 블록의 개수가 CRC16 ARQ 임계값보다 크고, CRC32 ARQ 임계값보다는 작을 때는 ARQ 블록들에 CRC16을 부가한다.(S970단계) 상술한 CRC 정보의 부가에 대한 처리가 완료 되면, MAC PDU를 생성한다.(S980단계) 여기서, 상기 ARQ 블록 헤더는 상술한 바와 같이 FSH(Fragmentation SubHeader) 또는 PSH(Packing SubHeader) 중 어느 하나를 포함하며, 상기 FSH와 PSH는 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 CRC 선택정보 즉 Selective CRC를 이용하여 불사용(No CRC), CRC16 및 CRC32 중 어느 하나를 나타내는 정보를 포함한다.
- <45> 도 10은 본 발명에 의한 무선통신에서 ARQ 전송 지원 장치의 제2 실시예의 구성을 블록도로 도시한 것으로서, ARQ 블록 생성부(1010), 채널상태 정보값 설정부(1020) 및 CRC 부가부(1030)를 포함하여 이루어진다.
- <46> 상기 ARQ 블록 생성부(1010)는 적어도 하나의 MAC SDU(Service Data Unit)로부터 적어도 하나의 ARQ 블록을 생성한다.
- <47> 상기 채널상태 정보값 설정부(1020)는 채널상태 정보값을 설정하며, 구체적인 예로 기지국이 송신단일 경우에는 CQI(Channel Quality Indicator) 값을 채널상태 정보값으로 설정하고, 단말이 송신단일 경우에는 측정된 다운링크의 CINR을 채널상태 정보값으로 설정한다. 상기 CRC 부가부(1030)는 상기 설정된 채널상태 정보값이 소정의 제1 임계값보다 크면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하지 않고, 상기 제1 임계값보다 작으면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하여 MAC PDU를 생성한다.
- <48> 상기 CRC 부가부(1030)는 상기 CINR이 소정의 제1 임계값보다 작고, 소정의 제2 임계값보다는 클 때는 ARQ 블록들에 CRC16을 부가하고, 상기 CINR이 상기 제1 임계값 및 제2 임계값보다 작을 때는 ARQ 블록들에 CRC32를 부가하여 MAC PDU를 생성할 수 있다.
- <49> 도 11은 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법에 대한 제2 실시예를 흐름도로 도시한 것이다. 도 11을 참조하면, ARQ 프로토콜을 지원하는 MAC계층에서 상위 계층으로부터 적어도 하나의 MAC SDU를 수신하여(S1100단계), 적어도 하나의 ARQ 블록으로 생성한다.(S1110단계) 그리고 나서 채널상태 정보값을 설정하는데, 기지국이 송신단일 경우에는 CQI(Channel Quality Indicator) 값을 채널상태 정보값으로 설정하고, 단말이 송신단

일 경우에는 측정된 다운링크의 CINR을 채널상태 정보값으로 설정한다. (S1120단계) 상기 설정된 채널상태 정보값이 소정의 제1 임계값(CRC16 CINR)보다 큰지 체크하여(S1130단계), 크면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하지 않고(S1140단계), MAC PDU를 구성하고 있는 ARQ 블록 전체에 대해 CRC를 부가한다. 만일 상기 설정된 CINR이 CRC16 CINR 보다 작으면, 소정의 제2 임계값(CRC32 임계값)보다는 큰지 체크하여(S1150단계), 작을 때는 ARQ 블록들에 CRC32를 부가하고(S1160단계), 클 때는 ARQ 블록들에 CRC16을 부가한다.(S1170단계)

<50> 상술한 S1140단계, S1160단계, S1170단계에서 CRC 정보 부가에 대한 처리가 완료되면, MAC PDU를 생성한다.(S1180단계) 여기서, 상기 ARQ 블록 헤더는 상술한 바와 같이 FSH(Fragmentation SubHeader) 또는 PSH(Packing SubHeader) 중 어느 하나를 포함하며, 상기 FSH와 PSH는 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 Selective CRC를 이용하여 불사용(No CRC), CRC16 및 CRC32 중 어느 하나를 나타내는 정보를 포함한다.

<51> 도 12는 본 발명에 의한 무선통신에서 ARQ 전송을 지원하기 위한 장치의 제3 실시예의 구성을 블록도로 도시한 것으로서, ARQ 블록 생성부(1210), ACK을 계산부(1220) 및 CRC 부가부(1230)를 포함하여 이루어진다.

<52> 상기 ARQ 블록 생성부(1210)는 적어도 하나의 MAC SDU(Service Data Unit)로부터 적어도 하나의 ARQ 블록을 생성한다.

<53> 상기 ACK/NACK을 계산부(1220)는 송신단이 수신단으로부터 수신한 ACK와 NACK의 합에 대한 ACK 또는 NACK의 비율을 나타내는 ACK/NACK율을 계산한다. 상기 ACK율 및 NACK율은 수학식 1 및 수학식 2와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

<54> $ACK\text{율} = ARQ_ACK / (ARQ_ACK + ARQ_NACK)$

수학식 2

<55> $NACK\text{율} = ARQ_NACK / (ARQ_ACK + ARQ_NACK)$

<56> 여기서, ARQ_ACK는 송신단이 수신단으로부터 수신한 ACK 개수를 나타내고, ARQ_NACK는 송신단이 수신단으로부터 수신한 NACK 개수를 나타낸다.

<57> 상기 CRC 부가부(1230)는 상기 ACK율이 소정의 제1 임계값보다 크거나 상기 NACK율이 소정의 제1 임계값보다 작으면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하지 않고, 상기 ACK율이 상기 제1 임계값보다 작거나 상기 NACK율이 상기 제1 임계값보다 크면 ARQ 블록별로 CRC를 부가하여 MAC PDU를 생성한다. 보다 구체적으로 설명하면, 상기 CRC 부가부(1230)는 상기 ACK율이 소정의 제1 임계값보다 작고, 소정의 제2 임계값보다는 크거나 상기 NACK율이 소정의 제1 임계값보다 크고, 소정의 제2 임계값보다는 작을 때는, ARQ 블록들에 CRC16을 부가하고, 상기 ACK율이 상기 제1 임계값 및 제2 임계값보다 작거나 상기 NACK율이 상기 제1 임계값 및 제2 임계값보다 클 때는 ARQ 블록들에 CRC32를 부가하여 MAC PDU를 생성한다.

<58> 도 13은 본 발명에 의한 무선통신에서 ARQ 전송 지원 방법에 대한 제3 실시예를 흐름도로 도시한 것이다. 도 13에서는 편의상 ACK율을 기준으로 표현하였으나 NACK율을 기준으로도 적용 가능하다. 도 13을 참조하면, ARQ 프로토콜을 지원하는 MAC계층에서 상위 계층으로부터 적어도 하나의 MAC SDU를 수신하여(S1300단계), 적어도 하나의 ARQ 블록으로 생성한다.(S1310단계) 송신단이 수신단으로부터 수신한 ACK와 NACK의 합에 대한 ACK 또는 NACK의 비율을 나타내는 ACK율 또는 NACK율을 계산한다.(S1320단계) 상기 ACK율이 소정의 제1 임계값(CRC16 ACK율)보다 크면, 또는 NACK율이 소정의 제1 임계값(CRC16 NACK율)보다 작으면, 상기 ARQ 블록별로 CRC를 부가하지 않고(S1340단계), MAC PDU를 구성하고 있는 ARQ 블록 전체에 대해 CRC를 부가한다. 상기 ACK율이 상기 CRC16 ACK율보다 작으면 소정의 제2 임계값(CRC32 ACK율)보다 크지, 또는 상기 NACK율이 상기 CRC16 NACK율 보다 크면 소정의 제2 임계값(CRC32 NACK율)보다 작은지 체크하여(S1350단계), 상기 ACK율이 작거나 상기 NACK율이 크면 ARQ 블록들에 CRC32를 부가하고.(S1360단계), 상기 ACK율이 크거나 상기 NACK율이 작으면 ARQ 블록들에 CRC16을 부가한다.(S1370단계) 상술한 S1340단계, S1360단계, S1370단계에서 CRC 정보 부가에 대한 처리가 완료되면, MAC PDU를 생성한다.(S1380단계) 여기서, 상기 ARQ 블록 헤더는 상술한 바와 같이 FSH(Fragmentation SubHeader) 또는 PSH(Packing SubHeader) 중 어느 하나를 포함하며, 상기 FSH와 PSH는 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 Selective CRC를 이용하여 불사용(No CRC), CRC16 및 CRC32 중 어느 하나를 나타내는 정보를 포함한다. 한편, 상술한 실시 예들에서 ARQ 블록에 부가되는 CRC는 ARQ 블록의 페이로드에 대해 생성할 수도 있고, ARQ 블록의 페이로드와 ARQ 블록 헤더 모두에 대해 생성할 수도 있다.

<59> 상술한 실시 예들을 전체적으로 표현하면 다음과 같다. ARQ 프로토콜을 지원하는 MAC 계층에서 상위 계층으로

부터 적어도 하나의 MAC SDU를 수신하여, PHY 계층을 통해 수신기로 MAC PDU를 전송한다. 그리고 나서 상기 수신기로부터 상기 MAC PDU에 대한 적어도 하나의 수신 성공 유무에 대한 정보를 수신하는 구조이다. 이 때 상기 MAC PDU는 MAC 헤더와 상기 적어도 하나 MAC SDU로부터 생성된 적어도 하나의 ARQ 블록들을 포함하는 페이로드와, 상기 MAC 헤더와 MAC 페이로드를 위한 CRC 코드를 포함한다. 또한 상기 ARQ 블록은 ARQ 블록 헤더, ARQ 블록 페이로드 및 ARQ 블록 CRC 코드를 포함한다. 여기서 상기 ARQ 블록 CRC 코드는 상기 ARQ 블록 헤더와 상기 ARQ 블록 페이로드를 이용하여 생성되는 것이 바람직하며, 상기 ARQ 블록 헤더는 FSH 또는 PSH 서브 헤더를 포함한다. 그리고 상기 ARQ 블록 CRC 코드는 그 길이가 상기 MAC PDU 내의 ARQ 블록의 개수, ACK율(ACK rate) 및 채널정보 중의 어느 하나에 따라 선택되는 것이 바람직하다. 상기 ARQ 블록 CRC 코드는 그 길이가 16 비트 또는 32비트이다.

- <60> 도 14는 본 발명에 따른 MAC PDU 구성을 도시한 것이다. 선택적인 CRC가 유용한 이유는 만일 CINR 또는 성공적으로 수신된 수신단의 ARQ 블록의 통계비가 충분히 높거나, 패킷 크기가 MAC PDU에 에러가 없을 것이라고 예측할 수 있을 정도로 작다면 CRC의 생략은 요구되는 전파 자원을 절약할 수 있을 것이다.
- <61> 도 14에서 두번째 및 세번째 MAC PDU는 수신된 패킷 크기, CQI 정보 또는 성공적으로 수신된 ARQ 블록의 통계비에 따라 유연하게 CRC의 비트가 선택될 수 있다는 것을 보여주고 있다. 선택적 CRC의 정확성 검증절차는 만일 ARQ 블록이 CRC를 갖는다면 ARQ 블록의 수에 기초한 도 9의 방법과 같다. 그리고 각 ARQ 블록의 말단에서 CRC가 없다면 기존의 방법 즉 MAC PDU의 말단에 있는 CRC32에 의존하는 방법이 사용된다. 상술한 도 9, 도 11 및 도 13은 MAC PDU의 ARQ 블록의 수, CINR 및 ACK율에 각각 기초한 선택적 CRC의 결정 절차를 보여주고 있다.
- <62> 선택적 CRC에 기초한 CINR에 대해, 단말(MS)로부터 보고된 CQI 정보를 사용하는 기지국(BS)에 대비해서, MS는 업링크 선택적 CRC 결정을 위해 측정된 다운링크 CINR 값을 사용한다. 왜냐하면 업링크에 대한 CQI 정보가 없기 때문이다. 이는 다운링크 및 업링크 채널들은 TDD시스템에 대등하다는 가정하에서이다. 상술한 세가지 방법들의 조합도 가능하다. 예를 들어 선택적 CRC에 기초한 ACK율과 선택적 CRC에 기초한 MAC PDU에서의 ARQ 블록의 개수는 CRC16 ARQ 블록 임계값과 CRC32 ARQ 블록 임계값이 ARQ ACK율에 따라 변할 때에만 함께 사용될 수 있다.
- <63> ARQ 블록의 말단에서 상기 선택적 CRC를 지원하기 위해, IEEE 802.16e-2005 규격에 FSH(Fragmentation SubHeader)의 reserved bit가 선택적 CRC를 위해 할당될 수 있다. 도 5는 FSH에 대한 제안된 수정사항을 도시하고 있다. PSH(Packing SubHeader)에 대해서는 도 6에서와 같이 선택적 CRC에 대해 IEEE 802.16e-2005 규격에 1 바이트가 추가되어야 한다.
- <64> 도 15는 본 발명에 의한 무선통신에서 ARQ 전송을 지원하기 위한 수신 장치를 도시한 것으로서, PDU CRC 체크부(1510), HCS 체크부(1520), ARQ 블록 CRC 체크부(1530) 및 ACK/NACK 생성부(1540)를 포함하여 이루어진다.
- <65> 상기 PDU CRC 체크부(1510)는 PHY(물리)계층으로부터 MAC PDU를 수신하여 상기 MAC PDU의 CRC를 체크한다. 상기 HCS 체크부(1520)는 상기 PDU CRC 체크부(1510)의 체크결과 CRC 에러가 없으면 MAC PDU의 모든 ARQ 블록들에 대해 ACK를 생성하고, 만일 CRC 에러가 있다면 HCS(Header Check Sequence)를 계산하여 GMH의 HCS와 동일한지 체크한다. 상기 ARQ 블록 CRC 체크부(1530)는 상기 HCS 체크부(1520)의 체크결과 동일하지 않으면 MAC PDU의 모든 ARQ 블록들에 대한 NACK를 생성하고, 만일 동일하다면 상기 ARQ 블록별로 CRC를 체크한다. 상기 ACK/NACK 생성부(1540)는 상기 ARQ 블록별로 CRC 체크결과 에러가 없으면 해당 블록에 대해 ACK를 생성하고, 에러가 있으면 해당 블록에 대해 NACK를 생성한다.
- <66> 도 16은 본 발명에 의한 무선통신에서 ARQ 전송을 지원하기 위한 수신 방법을 도시한 것이다. 도 16을 참조하면, PHY(물리)계층으로부터 MAC PDU를 수신하여(S1610단계), 상기 MAC PDU의 CRC를 체크한다.(S1620단계) 즉 계산된 CRC와 MAC PDU의 CRC32가 동일한지 체크한다.
- <67> 상기 체크결과 CRC 에러가 없으면, 즉 계산된 CRC와 MAC PDU의 CRC32가 동일하면, MAC PDU의 모든 ARQ 블록들에 대해 ACK를 생성한다.(S1630단계) 만일 CRC 에러가 있다면, 즉 계산된 CRC와 MAC PDU의 CRC32가 동일하지 않으면, HCS(Header Check Sequence)를 계산하여 GMH의 HCS와 동일한지 체크한다.(S1540단계) 상기 HCS 체크결과 동일하지 않으면, MAC PDU의 모든 ARQ 블록들에 대한 NACK를 생성하고(S1650단계), 만일 동일하다면 상기 ARQ 블록별로 CRC를 체크한다.(S1660단계)
- <68> GMH(Generic MAC Header)의 정확성은 HCS(Header Check Sequence)를 이용하여 검증된다. 그리고 ARQ 블록헤더, 즉 FSH 또는 PSH의 정확성과 ARQ 블록 페이로드(payload)는 ARQ 블록의 말단에 부가되는 CRC를 이용하여 체크된다.

- <69> 상기 ARQ 블록별로 CRC 체크결과 에러가 없으면, 즉 계산된 CRC와 ARQ 블록의 CRC가 같으면, 해당 블록에 대해 ACK를 생성하고(S1670단계), 에러가 있으면 해당 블록에 대해 NACK를 생성한다.(S1680단계) 그리고 나서 아직 CRC 검사가 이루어지지 않은 ARQ 블록이 있는지 체크하여(S1690단계), 모든 ARQ 블록에 대해 상기 S1660단계부터 S1680단계를 수행한다.
- <70> 이를 보다 상세히 설명하면, 수신단에서의 상기 정확성 체크 절차는 다음과 같이 이루어진다. 계산된 32비트 CRC 값이 MAC PDU의 말단에 있는 CRC32와 동일한지 검증한다. 상기 계산된 CRC 값이 MAC PDU의 말단에 있는 CRC32와 동일하다면, MAC PDU에 있는 모든 ARQ 블록은 성공적으로 수신된 것으로 취급된다. 상기 계산된 CRC 값이 MAC PDU의 말단에 있는 CRC32와 다르다면, HCS를 이용하여 GMH를 검증한다. 만일 계산된 HCS가 상기 GMH에 있는 HCS와 다르다면 MAC PDU에 있는 모든 ARQ 블록은 에러가 있는 것으로 취급되어 폐기된다. 만일 상기 계산된 HCS가 상기 GMH에 있는 HCS와 동일하다면 각 ARQ 블록의 말단에 있는 CRC를 사용하여 각 ARQ 블록을 검증한다.
- <71> 한편, 상기한 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기테이프, 플로피 디스크, 하드 디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.
- <72> 지금까지 본 발명을 바람직한 실시예를 참조하여 상세히 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있으므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다.
- <73> 그리고, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 특정되는 것이며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

발명의 효과

- <74> 본 발명에 따르면, 성공적으로 수신된 ARQ 블록과 에러가 있는 ARQ 블록을 구별하여 에러가 있는 ARQ 블록만 재전송할 수 있게 함으로써, 불필요한 ARQ 블록 재전송으로 인해 발생하는 성능 저하를 막고, ARQ 성능 및 시스템 성능을 향상시킬 수 있다.

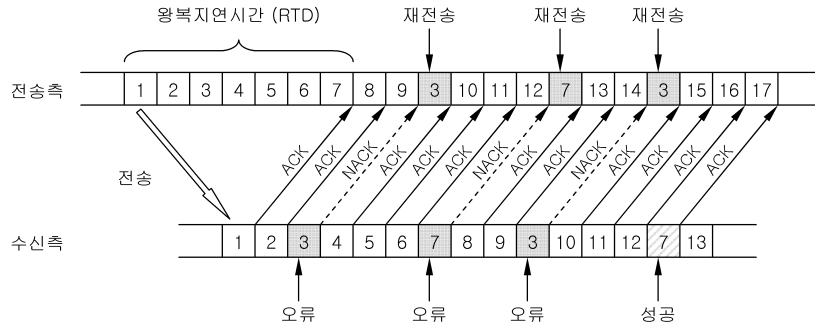
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 일반적인 ARQ 기법을 통한 링크계층의 오류제어 과정을 개략적으로 도시한 것이다.
- <2> 도 2는 현 규격에 따른 MAC PDU의 구조를 도시한 것이다.
- <3> 도 3은 도 2의 MAC PDU 구조를 가진 경우에, ARQ 전송에서 특정 ARQ 블록에 대한 전송 실패가 발생하는 경우를 도시한 것이다.
- <4> 도 4는 본 발명에 의한 무선통신에서 ARQ 전송 지원 방법을 흐름도로 도시한 것이다.
- <5> 도 5는 본 발명에 따른 FSH 구성의 한 예를 보여주고 있다.
- <6> 도 6은 본 발명에 따른 PSH 구성의 한 예를 보여주고 있다.
- <7> 도 7은 본 발명에 따른 ARQ 전송에서 특정 ARQ 블록의 전송 실패가 발생한 경우를 나타낸 것이다.
- <8> 도 8은 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 장치의 제1 실시예의 구성을 블록도로 도시한 것이다.
- <9> 도 9는 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법에 대한 제1 실시예를 흐름도로 도시한 것이다.
- <10> 도 10은 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 장치의 제2 실시예의 구성을 블록도로 도시한 것이다.
- <11> 도 11은 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법에 대한 제2 실시예를 흐름도로 도시한 것이다.

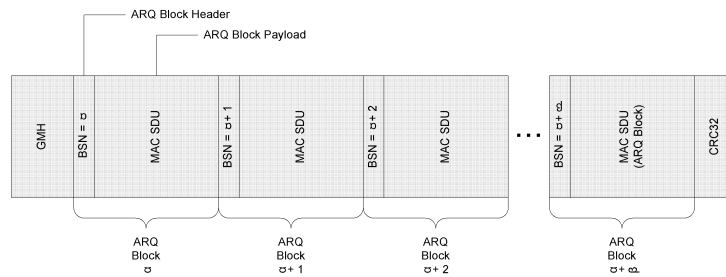
- <12> 도 12는 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 장치의 제3 실시예의 구성을 블록도로 도시한 것이다.
- <13> 도 13은 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ 전송 지원 방법에 대한 제3 실시예를 흐름도로 도시한 것이다.
- <14> 도 14는 본 발명에 따른 MAC PDU 구성을 도시한 것이다.
- <15> 도 15는 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ전송 지원을 위한 수신 장치를 도시한 것이다.
- <16> 도 16은 본 발명에 의한 무선통신에서의 ARQ전송 지원을 위한 수신 방법을 도시한 것이다.

도면

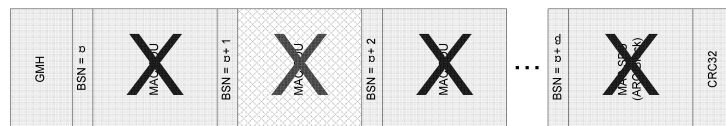
도면1



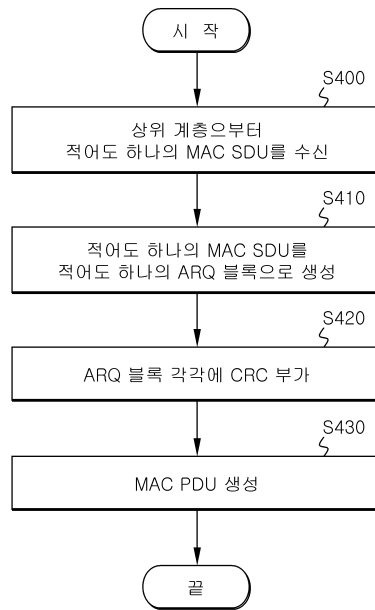
도면2



도면3



도면4



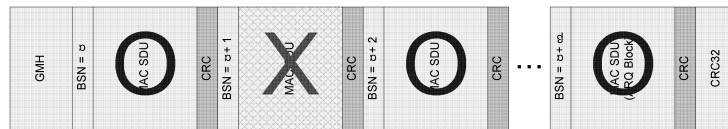
도면5

Syntax	Size	Notes
Fragmentation_subheader() {		
FC	2	페이로드의 분할상태(fragmentation state)를 나타낸다. 00 = no fragmentation 01 = last fragmentation 10 = first fragmentation 11 = continuing (middle) fragmentation
If (ARQ-enabled Connection)		
BSN	11	현재의 SDU fragment에 있는 첫 번째 block의 sequence number
Else		
If(Type bit Extended Type)		
FSN	11	현재의 SDU fragment의 sequence number. 이 필드는 unfragmented SDU들을 포함하여 각각의 fragment에 대해 1씩 증가한다(modulo 2048)
Else		
FSN	3	현재의 SDU fragment의 sequence number. 이 필드는 unfragmented SDU들을 포함하여 각각의 fragment에 대해 1씩 증가한다(modulo 8)
Selective CRC	2	0x00 No CRC 0x01 CRC16 0x10 CRC32
Reserved	1	0으로 설정될 것이다.
}		

도면6

Syntax	Size	Notes
Packing Subheader() {		
FC	2	페이로드의 분할상태(fragmentation state)를 나타낸다. 00 = no fragmentation 01 = last fragmentation 10 = first fragmentation 11 = continuing (middle) fragmentation
If (ARQ-enabled Connection)		
BSN	11	현재의 SDU fragment에 있는 첫 번째 block의 sequence number
Else		
If(Type bit Extended Type)		
FSN	11	현재의 SDU fragment의 sequence number. 이 필드는 unfragmented SDU들을 포함하여 각각의 fragment에 대해 1씩 증가한다(modulo 2048)
Else		
FSN	3	현재의 SDU fragment의 sequence number. 이 필드는 unfragmented SDU들을 포함하여 각각의 fragment에 대해 1씩 증가한다(modulo 8)
Length	11	패킹 서브헤더를 포함하는 바이트 단위의 SDU fragment의 길이
Selective CRC	2	0x00 No CRC 0x01 CRC16 0x10 CRC32
Reserved	6	0으로 설정될 것이다.
}		

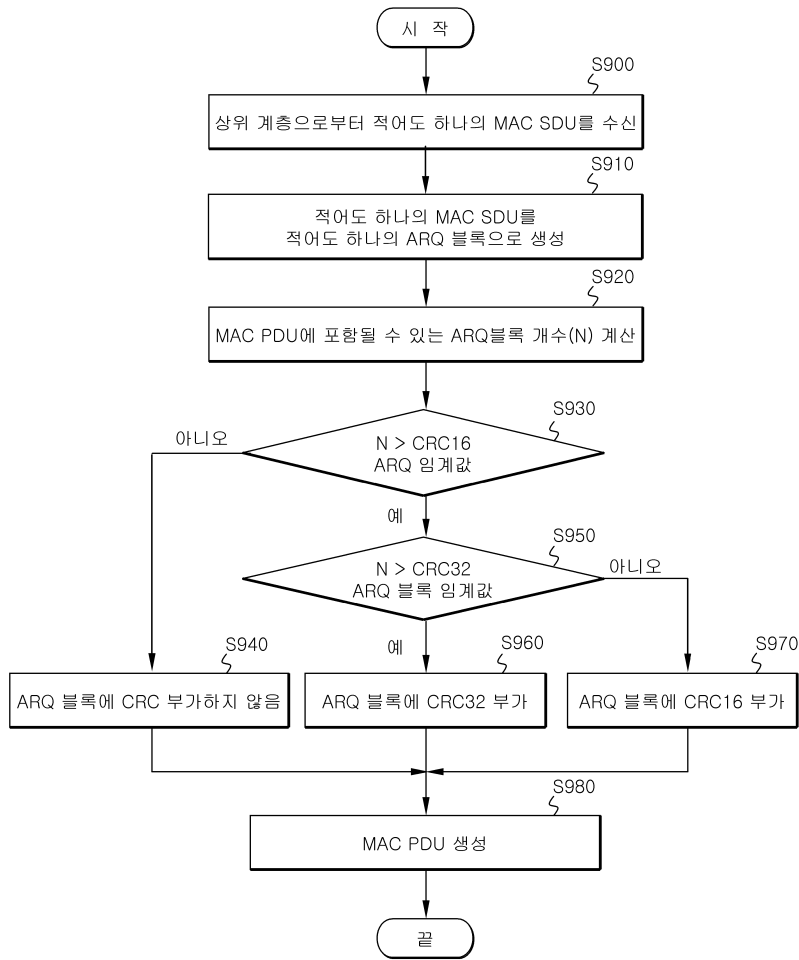
도면7



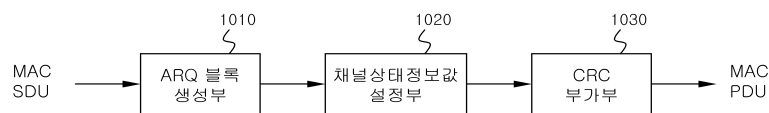
도면8



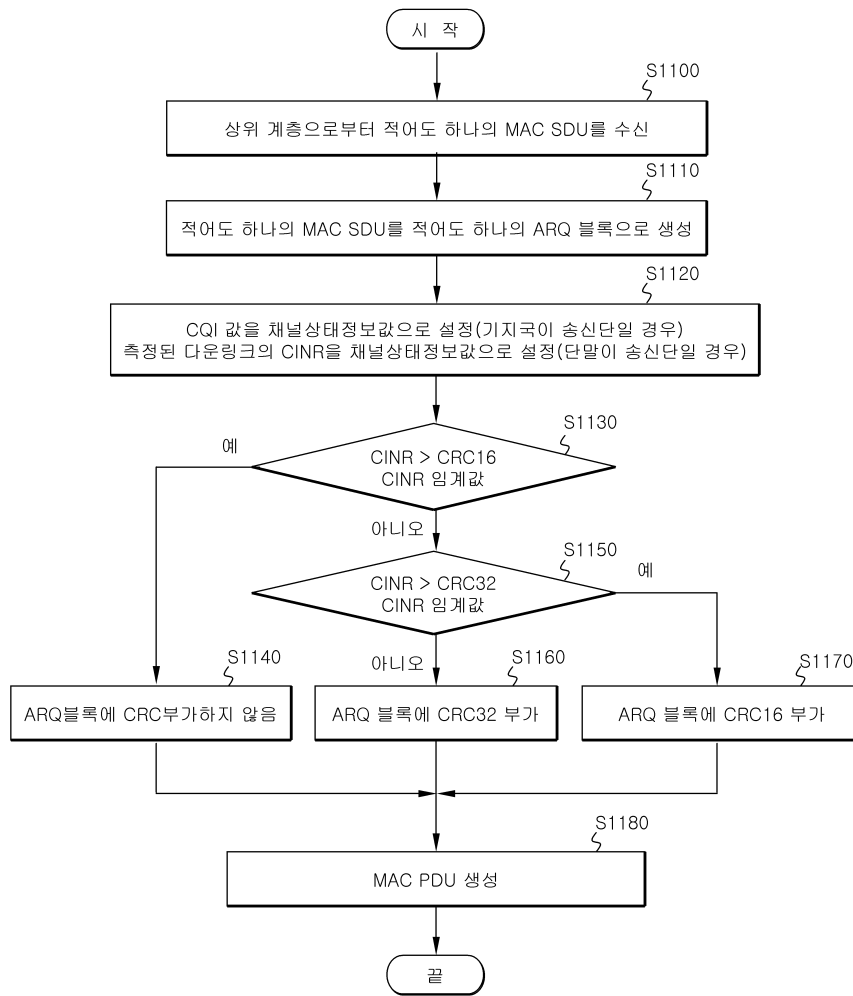
도면9



도면10



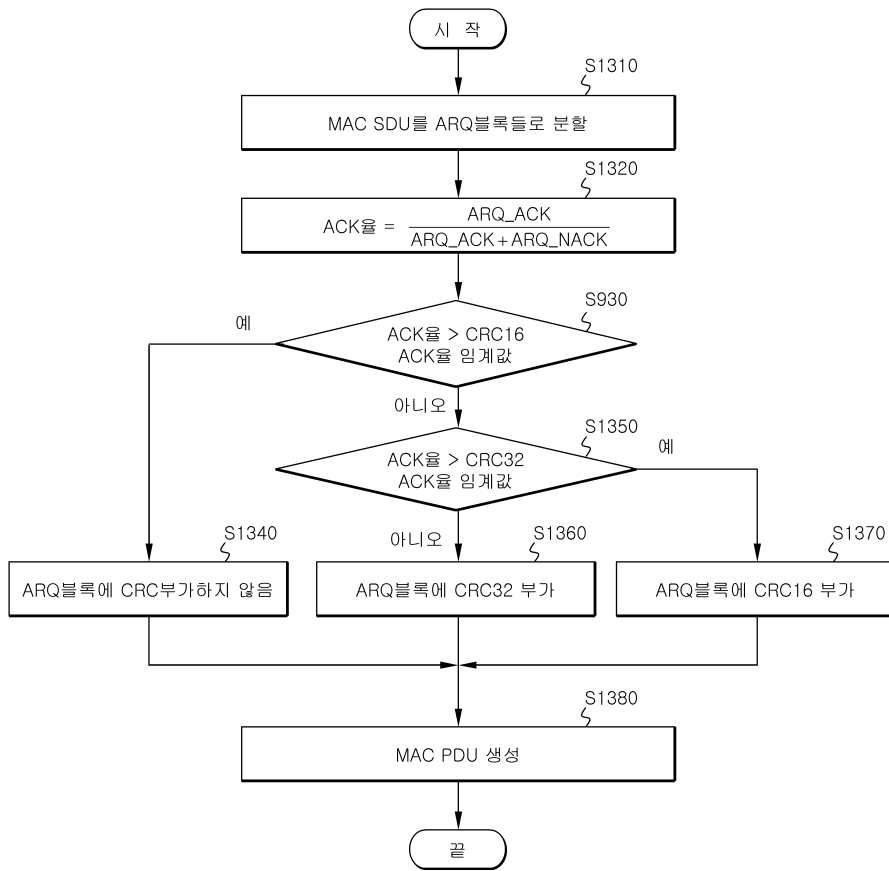
도면11



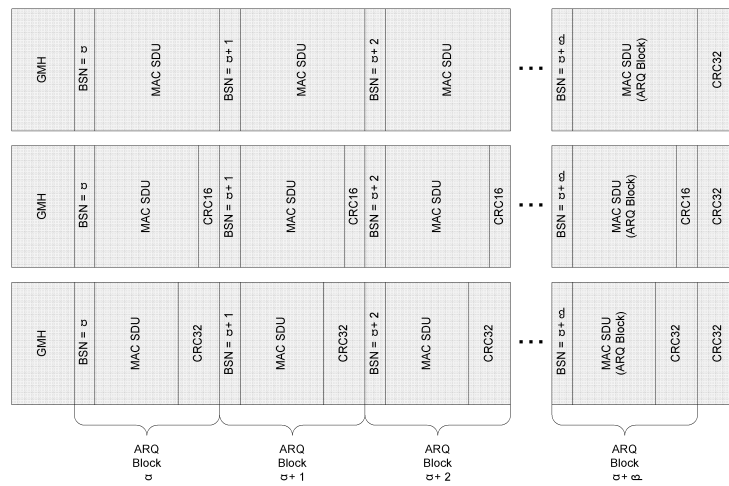
도면12



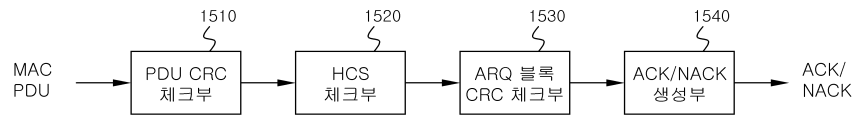
도면13



도면14



도면15



도면16

