



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년11월25일
(11) 등록번호 10-1086820
(24) 등록일자 2011년11월18일

(51) Int. Cl.

H04L 1/18 (2006.01) H04L 1/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0023756

(22) 출원일자 2006년03월14일

심사청구일자 2008년08월28일

(65) 공개번호 10-2007-0093658

(43) 공개일자 2007년09월19일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050076427 A

KR1020020037565 A

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

김유철

서울특별시 강남구 논현동 104-6

정정수

경기도 성남시 분당구 정자동 느티마을주공4단지
아파트 412동304호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이건주

전체 청구항 수 : 총 26 항

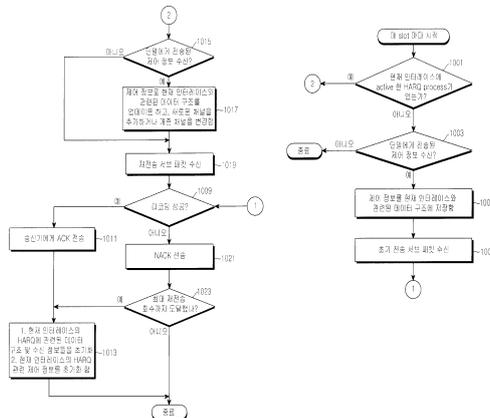
심사관 : 오석환

(54) 이동통신 시스템에서 복합 재전송 방법과 이를 위한 수신방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 자원의 이용을 최소화하여 데이터 전송률을 향상시킬 수 있는 이동통신 시스템에서 복합 재전송(HARQ) 방법과 이를 위한 수신 방법 및 장치에 대한 것으로서, 본 발명에 따른 이동통신 시스템에서 수행되는 복합 재전송 방법은 복수의 서브 패킷들 중에서 초기 전송 서브 패킷을 전송하는 과정과, 재전송 서브 패킷의 수신 중에 제어 정보를 수신하지 못한 경우 선행하여 수신된 제어 정보를 이용하여 해당 재전송 서브 패킷을 수신하는 과정과, 재전송 서브 패킷을 수신 중에 제어 정보를 수신한 경우 현재 수신된 제어 정보로 선행하여 수신된 제어 정보를 업데이트 하여 재전송 서브 패킷을 수신하는 과정을 포함함을 특징으로 한다. 따라서 본 발명에 의하면, 지속적인 트래픽과 비지속적인 트래픽이 동시에 전송될 수 있는 이동통신 시스템에서 단말로 전송되는 제어 정보를 최소한으로 줄이면서 가용한 자원을 효율적으로 이용할 수 있다.

대표도



(72) 발명자

권환준

경기도 화성시 태안읍 기안리 풍성신미주아파트
108동 501호

김동희

경기도 용인시 신봉동 873번지 신봉마을 LG자이1
차APT 124동1903호

유재천

경기도 수원시 영통구 영통동 벽적골9단지아파트
902동 904호

한진규

서울특별시 영등포구 신길3동 315번지 90호

특허청구의 범위

청구항 1

이동통신 시스템의 수신기에서 수행되는 복합 재전송 방법에 있어서,
 송신기로부터 복수의 서브 패킷들 중 초기 전송 서브 패킷을 수신하는 과정과,
 상기 초기 전송 서브 패킷의 디코딩에 실패한 경우 상기 송신기에게 재전송 서브 패킷의 전송을 요청하는 과정과,
 상기 송신기로부터 상기 재전송 서브 패킷의 수신을 위한 제2 제어 정보를 수신하지 못한 경우 상기 송신기로부터 이전에 수신한 제1 제어 정보를 이용하여 상기 재전송 서브 패킷을 수신하는 과정과,
 상기 송신기로부터 상기 제2 제어 정보를 수신한 경우 상기 제2 제어 정보를 이용하여 상기 재전송 서브 패킷을 수신하는 과정을 포함하는 수신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 제2 제어 정보에 상기 재전송 서브 패킷의 수신을 위한 자원 추가 정보가 포함된 경우, 기 할당된 트래픽 채널과 상기 자원 추가 정보를 근거로 추가 할당된 트래픽 채널을 이용하여 상기 재전송 서브 패킷을 수신하는 과정을 더 포함하는 수신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 3

청구항 3은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.
 제 2 항에 있어서, 상기 자원 추가 정보는,
 상기 제2 제어 정보에 포함된 정보의 조합으로 표시되는 것을 특징으로 하는 수신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 제2 제어 정보에 상기 재전송 서브 패킷의 수신을 위한 자원 변경 정보가 포함된 경우, 상기 자원 변경 정보를 근거로 변경된 트래픽 채널을 이용하여 상기 재전송 서브 패킷을 수신하는 과정을 더 포함하는 수신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 5

청구항 5은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.
 제 4 항에 있어서, 상기 자원 변경 정보는,
 상기 제2 제어 정보에 포함된 정보의 조합으로 표시되는 것을 특징으로 하는 복합 재전송 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
 상기 제2 제어 정보를 수신한 경우, 상기 복수의 서브 패킷들을 수신하기 위한 인터페이스와 관련된 데이터 구조를 갱신하는 과정을 더 포함하는 수신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 제2 제어 정보는,
 상기 수신기의 식별자(MACID)와 상기 복수의 서브 패킷들이 전송되는 트래픽 채널의 채널 번호를 포함하는 수신

기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 복합 재전송에 따라 상기 송신기로부터 전송되는 상기 복수의 서브 패킷들의 특정 집합을 스패인이라 하였을 때, 상기 복합 재전송의 처리는 적어도 하나의 스패인 수신하여 수행되는 것을 특징으로 하는 수신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 복수의 서브 패킷들 중 적어도 하나에 상기 스패인의 수신을 위한 제3 제어 정보가 함께 전송된 경우, 상기 제3 제어 정보를 이용하여 해당 스패인에 속하는 서브 패킷들을 수신하는 것을 특징으로 하는 수신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 스패인으로 전송되는 상기 복수의 서브 패킷들을 상기 이전에 수신한 제1 제어정보를 이용하여 동기 방식으로 수신하는 것을 특징으로 하는 수신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 스패인으로 전송되는 상기 복수의 서브 패킷들 중 첫 번째 서브 패킷을 함께 전송된 제3 제어정보에 따라 비 동기 방식으로 수신하고, 나머지 서브 패킷들을 상기 함께 전송된 제3 제어정보를 이용하여 동기 방식으로 수신하는 것을 특징으로 하는 수신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 12

이동통신 시스템의 송신기에서 수행되는 복합 재전송 방법에 있어서,

복수의 서브 패킷들 중 초기 전송 서브 패킷을 수신기에게 전송하는 과정과,

상기 수신기로부터 재전송 서브 패킷의 전송 요청을 수신한 경우 무선 자원의 상태에 따라 상기 재전송 서브 패킷이 전송되는 트래픽 채널의 할당을 조정하는 과정과,

상기 재전송 서브 패킷의 전송 시 상기 재전송 서브 패킷의 수신을 위한 자원 할당 정보가 포함된 제어 정보를 생성하여 상기 수신기에게 전송하는 과정을 포함하는 송신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 자원 할당 정보는,

상기 트래픽 채널의 추가 할당을 지시하는 정보를 더 포함하는 송신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서, 상기 자원 할당 정보는,

상기 트래픽 채널의 할당 변경을 지시하는 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 송신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 15

청구항 15은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 12 항에 있어서, 상기 자원 할당 정보는,

상기 제어 정보에 포함된 정보의 조합으로 표시되는 것을 특징으로 하는 송신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 16

제 12 항에 있어서, 상기 제어 정보는,

상기 수신기의 식별자(MACID)와 상기 트래픽 채널의 채널 번호를 포함하는 것을 특징으로 하는 송신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 17

제 12 항에 있어서,

상기 복합 재전송에 따라 상기 송신기로부터 전송되는 상기 복수의 서브 패킷들의 특정 집합을 스패인이라 하였을 때, 상기 복합 재전송의 처리는 적어도 하나의 스패인 전송하여 수행되는 것을 특징으로 하는 송신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 복수의 서브 패킷들 중 적어도 하나에, 상기 수신기에서 상기 스패인의 수신을 위한 제어 정보가 함께 전송하는 것을 특징으로 하는 송신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 스패인으로 전송되는 상기 복수의 서브 패킷들을 동기 방식으로 전송하는 것을 특징으로 하는 송신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 스패인으로 전송되는 상기 복수의 서브 패킷들 중 첫 번째 서브 패킷을 상기 수신기에서 해당 스패인의 수신을 위한 제어정보와 함께 비동기 방식으로 전송하고, 나머지 서브 패킷들을 동기 방식으로 전송하는 것을 특징으로 하는 송신기에서 수행되는 복합 재전송 방법.

청구항 21

복합 재전송을 지원하는 이동통신 시스템의 수신기에 있어서,

송신기로부터 전송된 복수의 서브 패킷들과 상기 서브 패킷들의 수신을 위한 제2 제어 정보를 수신하는 신호 수신부와,

상기 신호 수신부로부터 수신한 서브 패킷의 데이터와 상기 제2 제어 정보를 각각 분리하는 데이터 및 제어 정보 분리부와,

상기 송신기로부터 상기 제2 제어 정보를 수신하지 못한 경우 상기 송신기로부터 이전에 수신한 제1 제어 정보를 이용하여 재전송 서브 패킷을 수신하고, 상기 송신기로부터 상기 제2 제어 정보를 수신한 경우 상기 제2 제어 정보를 이용하여 상기 재전송 서브 패킷을 수신하도록 제어하는 제어부를 포함하는 이동통신 시스템의 수신기.

청구항 22

청구항 22은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 21 항에 있어서, 상기 데이터 및 제어 정보 분리부는,

상기 제1 제어 정보를 저장하고, 상기 제2 제어 정보로 상기 제1 제어 정보를 갱신하는 것을 특징으로 하는 이

동통신 시스템의 수신기.

청구항 23

제 21 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제2 제어 정보를 이용하여 상기 데이터 및 제어 정보 분리부로부터 전달된 데이터로부터 해당 수신기에 전송되는 데이터를 분리하는 단말 데이터 분리부를 더 포함하는 이동통신 시스템의 수신기.

청구항 24

제 21 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제2 제어 정보에 상기 재전송 서브 패킷의 수신을 위한 자원 추가 정보가 포함된 경우 이미 할당된 트래픽 채널과 상기 자원 추가 정보를 근거로 추가 할당된 트래픽 채널을 이용하여 상기 재전송 서브 패킷을 수신하는 것을 특징으로 하는 이동통신 시스템의 수신기.

청구항 25

청구항 25은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 24 항에 있어서, 상기 자원 추가 정보는,

상기 제2 제어 정보에 포함된 정보의 조합으로 표시되는 것을 특징으로 하는 이동통신 시스템의 수신기.

청구항 26

제 21 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제2 제어 정보에 상기 재전송 서브 패킷의 수신을 위한 자원 변경 정보가 포함된 경우 상기 자원 변경 정보를 근거로 변경된 트래픽 채널을 이용하여 상기 재전송 서브 패킷을 수신하는 것을 특징으로 하는 이동통신 시스템의 수신기.

청구항 27

청구항 27은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 26 항에 있어서, 상기 자원 변경 정보는,

상기 제2 제어 정보에 포함된 정보의 조합으로 표시되는 것을 특징으로 하는 이동통신 시스템의 수신기.

청구항 28

제 21 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제2 제어 정보를 수신한 경우 상기 복수의 서브 패킷들을 수신하기 위한 인터페이스와 관련된 데이터 구조를 갱신하는 것을 특징으로 하는 이동통신 시스템의 수신기.

청구항 29

제 21 항에 있어서,

상기 복합 재전송에 따라 상기 송신기로부터 전송되는 상기 복수의 서브 패킷들의 특정 집합을 스펀이라 하였을 때, 상기 제어부는, 상기 송신기로부터 적어도 하나의 스펀을 수신하여 상기 복합 재전송의 처리를 수행하는 것을 특징으로 하는 이동통신 시스템의 수신기.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 복수의 서브 패킷들 중 적어도 하나에 상기 스펀의 수신을 위한 제3 제어 정보가 함께 전송된 경우, 상기 제어부는, 상기 제3 제어 정보를 수신하여 상기 스펀에 속하는 서브 패킷들을 수신하는 것을 특징으로 하는 이동통신 시스템의 수신기.

청구항 31

제 29 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 스패스로 전송되는 상기 복수의 서브 패킷들을 상기 이전에 수신한 제1 제어정보를 이용하여 동기 방식으로 수신하는 것을 특징으로 하는 이동통신 시스템의 수신기.

청구항 32

제 29 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 스패스로 전송되는 상기 복수의 서브 패킷들 중 첫 번째 서브 패킷을 함께 수신한 제3 제어정보에 따라 비 동기 방식으로 수신하고, 나머지 서브 패킷들을 상기 함께 수신한 제3 제어정보를 이용하여 동기 방식으로 수신하는 것을 특징으로 하는 이동통신 시스템의 수신기.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0012] 본 발명은 이동통신 시스템에서 복합 재전송(Hybrid Automatic Repeat reQuest: 이하, HARQ) 기술에 대한 것으로서, 특히 자원의 이용을 최소화하여 데이터 전송률을 향상시킬 수 있는 이동통신 시스템에서 HARQ 방법과 이를 위한 수신 방법 및 장치에 대한 것이다.
- [0013] 일반적으로 이동통신 시스템은 정해진 주파수 대역을 다수의 채널로 구분하여 가입자마다 각 할당된 주파수 채널을 사용하는 주파수 분할 다중접속 방식(Frequency Division Multiple Access: FDMA)과, 하나의 주파수 채널을 다수의 가입자가 시간을 나누어 사용하는 시분할 다중 접속 방식(Time Division Multiple Access: TDMA)과, 다수의 가입자가 동일한 주파수 대역을 동일한 시간대에 사용되 가입자마다 다른 코드를 할당하여 통신을 하는 부호 분할 다중접속 방식(Code Division Multiple Access: CDMA) 등으로 구분된다. 이러한 이동통신 시스템은 현재 통신 기술의 급격한 발전에 따라 일반적인 음성통화 서비스는 물론 이동 단말로 동영상과 같은 고속, 고품질의 디지털 데이터 전송 및 멀티 미디어 서비스가 가능한 패킷(Packet) 데이터(이하, “패킷”이라 칭함) 서비스를 제공하는 단계에 이르고 있다.
- [0014] 근래 상기 패킷 서비스를 제공하는 이동통신 시스템에서는 안정적인 패킷 전송을 위해 기지국으로부터 패킷을 수신한 이동 단말이 패킷의 성공적인 수신 여부를 기지국에 알려 주고, 기지국은 이동 단말이 정상적으로 수신하지 못한 패킷을 재전송하는 HARQ 기술이 일반화되고 있다. 여기서 상기 HARQ는 이동 단말이 수신된 패킷에 오류가 있는 경우 기지국에 해당 패킷의 재전송을 요청하는 링크 제어 프로토콜의 하나이다. 통상적으로 이동통신 시스템의 이동 단말이 무선망을 통해 전송되는 패킷을 아무런 왜곡이나 잡음이 섞이지 않는 상태로 수신한다는 것은 현실적으로 불가능하므로 HARQ 기술에서는 이러한 문제를 해결하도록 다양한 패킷 재전송 기법들을 제시하고 있다.
- [0015] 이하에서는 상기 HARQ 기술과 관련하여 본 명세서에서 기술되는 몇 가지 용어들을 아래와 같이 정의한다.
- [0016] 먼저 “패킷”은 원래 정보를 부호화한 후 생성된 비트 스트림을 의미하며, “서브 패킷”은 부호화된 비트 스트림(Encoded bit stream)을 연속된 비트들로 구성된 복수 개의 덩어리로 나누어 전송할 때 한 번에 전송하는 비트들의 덩어리를 의미한다. 그리고 “제어 정보”는 상기 “서브 패킷” 또는 “패킷”을 수신하기 위해 필요한 원래 정보 이외의 부가 정보를 의미한다. 초기 전송은 서브 패킷 중 첫 번째로 전송하는 서브 패킷이다. 재 전송 서브 패킷은 첫 번째 서브 패킷 이후에 전송되는 서브 패킷을 의미한다.
- [0017] 상기 HARQ 기술을 크게 동기(Synchronous) 방식의 HARQ(이하, S-HARQ)와 비동기(Asynchronous) 방식의 HARQ(이하, AS-HARQ)로 구분할 수 있다. 먼저 상기 S-HARQ는 초기 전송에 대한 재전송이 미리 정해진 시간에 수행됨을 특징으로 한다. 여기서 동기(Synchronous)라 함은 시간 영역에서 동기임을 의미한다. 또한 상기 AS-HARQ는 초기 전송과 재전송 사이의 시간 간격이 정해지지 않고 수행됨을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 S-HARQ의 경우 재전송되는 시점이 정해져 있으므로 재전송되는 서브 패킷은 채널 상황과 상관없이 항상 전

송되어야 하므로 재전송되는 서브 패킷을 놓칠 위험은 없다. 반면 AS-HARQ는 재전송 시에도 수신기는 자신에게 전송되는 서브 패킷인지를 먼저 검출해야 하므로 초기 전송의 수신에 성공했다고 하더라도 재전송 되는 서브 패킷의 수신을 항상 보장할 수는 없다. 그러나 상기 AS-HARQ의 경우 초기 전송과 재전송 사이에 시간 간격이 정해져 있지 않기 때문에 채널 상황이 좋은 때를 골라 전송할 수 있다는 장점이 있다.

[0019] 즉 상기 AS-HARQ는 채널 상황에 따라 전송 시기를 결정할 수 있기 때문에 매 재전송 시마다 변조 방식을 바꾸는 방법으로 변화하는 채널 상황에 적응할 수 있다. 하지만 부가적인 제어 정보들이 추가되어야 하는 것이 단점이다. 상기 S-HARQ도 재전송 시마다 제어 정보가 전송되어 변조 방식을 바꾸는 것과 같은 채널 적응 방안이 적용될 수 있지만 AS-HARQ에 비해 제어 정보를 최소한으로 할 수 있는 점이 S-HARQ의 매력임을 감안하면 제어 정보를 매 재전송 시마다 전송하는 것은 그리 효과적인 접근 방법은 아니다.

[0020] 한편 근래 FDMA 시스템이 논의되면서 자원 할당 방안과 함께 FDMA 시스템을 위한 HARQ 방안이 함께 논의되고 있다. FDMA 시스템이 종래 CDMA 시스템 등의 다른 통신 시스템과 다른 점은 시간 영역뿐만 아니라 주파수 영역에도 자원 할당의 기본 단위가 정의될 수 있다는 점이다. 종래 CDMA 시스템에서는 부호로 다중화된 사용자 신호가 진 주파수 대역에 걸쳐 전송되기 때문에 주파수 영역에서 자원 할당은 불가능했다. 그러나 상기 FDMA 시스템과 같이 기본 자원 할당 단위가 시간뿐만 아니라 주파수 영역에서도 정의되는 통신 시스템에서는 종래 CDMA 시스템 기반의 HARQ 기술을 해당 통신 시스템에 맞추어 변경할 필요가 있다. 이는 종래 HARQ 기술을 그대로 사용할 경우 효율적인 자원 할당(스케줄링)에 제약으로 작용할 수 있기 때문이다.

[0021] 최근 주목받고 있는 FDMA 시스템의 대표적인 예로는 직교 주파수 분할 다중 접속 시스템(Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access : 이하, "OFDMA") 시스템을 들 수 있다. 상기 OFDMA 시스템을 간략히 설명하면, 이는 다수의 직교하는 부반송파를 중첩시켜 전송하는 다중 반송파 전송 방식인 OFDM 방식을 근간으로 하는 다중 접속 시스템을 말한다. 상기 OFDM 방식은 디지털 오디오 방송(DAB)과 디지털 텔레비전, 무선 랜(WLAN) 등의 디지털 전송 기술에 광범위하게 적용될 수 있으며, 다중경로 페이딩에 강한 장점을 이용하여 고속 데이터 전송을 위한 효율적인 플랫폼 제공이 가능한 것으로 알려져 있다.

[0022] 상기 기술한 OFDMA 시스템을 포함하여 한 슬롯에 복수 개의 채널을 전송할 수 있는 시스템의 순방향 링크(Forward Link)에서 HARQ 기술을 적용할 경우 자원 할당은 트래픽의 종류에 따라 지속적인 트래픽(Persistent traffic)을 위한 지속적인 자원 할당(Persistent resource allocation)과, 비지속적인 트래픽(Non-persistent traffic)을 위한 비지속적인 자원 할당(Non-persistent resource allocation)을 고려할 수 있다.

[0023] 여기서 지속적인 트래픽은 예컨대, VoIP나 비디오 전화(Video Telephony) 데이터와 같이 전송하고자 하는 데이터 특성이 장시간 동안 지속적으로 예측 가능한 양만큼 전송되어야 하는 트래픽을 의미한다. 반면 지속적이지 않는 트래픽은 예컨대, http, FTP, e-mail 데이터와 같이 전송 시점과 양을 예측하기 힘든 트래픽을 의미한다. 상기 비지속적인 트래픽을 지원하기 위한 비지속적인 자원 할당 방식은 전송해야 할 데이터가 있는 경우에만 자원이 할당되기 때문에 채널 상황을 최대한 고려해 높은 스펙트럼 효율을 추구하면서 전송하게 되는 반면 상기 지속적인 트래픽을 지원하기 위한 지속적인 자원 할당 방식은 송신기와 수신기간에 별도의 신호 교환 절차를 수행하지 않고도 정해진 시간에 정해진 양만큼의 자원이 할당되기 때문에 제어 신호의 전송에 요구되는 자원의 양을 최소화 할 수 있는 장점이 있으나 양호한 채널 환경을 선택하여 적응적으로 재전송 데이터를 전송하기는 힘들다는 단점이 있다.

[0024] 따라서 상기 OFDMA 시스템 등과 같이 지속적인 자원 할당과 지속적이지 않는 자원 할당이 공존할 수 있는 이동통신 시스템에서 HARQ 기술을 이용할 경우 자원의 할당을 효율적으로 수행할 수 있는 방안이 요망된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0025] 본 발명은 지속적인 자원 할당과 비지속적인 자원 할당을 병행하는 이동통신 시스템에서 자원을 효율적으로 이용할 수 있는 복합 재전송 방법과 이를 위한 수신 방법 및 장치를 제공한다.

[0026] 또한 본 발명은 지속적인 자원 할당과 비지속적인 자원 할당을 병행하는 이동통신 시스템에서 제어 정보의 전송을 최소화할 수 있는 복합 재전송 방법과 이를 위한 수신 방법 및 장치를 제공한다.

[0027] 본 발명에 따른 이동통신 시스템에서 수행되는 복합 재전송 방법은 복수의 서브 패킷들 중에서 초기 전송 서브 패킷을 전송하는 과정과, 재전송 서브 패킷의 수신 중에 제어 정보를 수신하지 못한 경우 선행하여 수신된 제어 정보를 이용하여 해당 재전송 서브 패킷을 수신하는 과정과, 재전송 서브 패킷을 수신 중에 제어 정보를 수신한

경우 현재 수신된 제어 정보로 선행하여 수신된 제어 정보를 업데이트 하여 재전송 서브 패킷을 수신하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

[0028] 본 발명에 따른 이동통신 시스템에서 단말의 수신 방법은 매 슬롯마다 현재 인터페이스에 활성화된 복합 재전송 프로세스가 존재하는지 확인하는 과정과, 상기 복합 재전송을 위한 제어 정보를 수신하는 과정과, 상기 제어 정보를 이용하여 상기 현재 인터페이스와 관련된 데이터 구조를 업데이트한 후 동기 방식으로 전송된 재전송 서브 패킷을 수신하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

[0029] 본 발명에 따른 복합 재전송을 수행하는 이동통신 시스템에서 단말의 수신 장치는 무선망으로부터 서브 패킷 및 /또는 제어 정보를 수신하여 신호 처리하는 신호 수신부와, 상기 신호 처리된 수신 신호로부터 상기 서브 패킷을 포함하는 데이터와 상기 제어 정보를 각각 분리하는 데이터 및 제어 정보 분리부와, 상기 데이터 및 제어 정보 분리부로부터 전달된 제어 정보로부터 해당 단말의 제어 정보만을 분리하여 메모리에 저장하는 단말 제어 정보 분리부와, 상기 저장된 제어 정보를 이용하여 상기 데이터 및 제어 정보 분리부로부터 전달된 데이터로부터 해당 단말의 데이터를 분리하는 단말 데이터 분리부와, 상기 단말 데이터 분리부로부터 전달된 해당 단말의 데이터를 수신 및 저장하는 단말 데이터 수신부를 포함함을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

[0030] 이하 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기의 설명에서는 본 발명에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흐트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0031] 먼저 본 발명에서는 개념적으로 보았을 때 정해진 단위 시간 동안에 복수 개의 채널이 동시에 전송될 수 있는 시스템을 가정한다.

[0032] 도 1은 본 발명이 적용되는 이동통신 시스템에서 순방향 프레임의 구조의 일 예를 나타낸 것으로서, 도 1은 하나의 슬롯 동안 복수 개의 채널(Ch1~ChN)이 동시에 전송될 수 있고 예를 들어 6 개의 인터페이스(interlace)로 구성된 순방향 프레임 구조를 나타낸 것이다.

[0033] 즉 도 1의 순방향 프레임 구조에서는 기본 전송 시간 단위가 슬롯으로 정의되고, 하나의 슬롯이 하나의 인터페이스에 속한다. 이와 같이 본 발명은 시간 순으로 연속적으로 전송되는 슬롯으로 구성된 채널이 하나의 슬롯 동안 동시에 복수 개가 전송될 수 있는 시스템의 프레임 구조를 가정한다. 여기서 복수 개의 채널(Ch1~ChN)은 논리적인 채널을 기본적으로 가정한다. 상기 논리적인 채널은 실제로는 코드로 구분되는 물리 채널에 대응될 수도 있고, 하나 또는 그 이상의 서브 캐리어로 구성되는 주파수 자원으로 구분되거나 또는 시간 및 주파수 자원의 집합으로 구분될 수도 있을 것이다. 하나의 논리 채널과 대응되는 물리 채널이 정해진 규칙에 따라 주파수, 시간 축에서 변화하는 것도 물론 가능하다. 각 채널이 논리적으로 구분되는 한 본 발명은 모두 적용이 가능하다.

[0034] 도 1의 예에서는 인터페이스 1에 속하는 슬롯 동안 전송되는 HARQ 프로세스도 함께 도시되어 있다. 즉 참조 번호 11은 첫 번째 서브 패킷이 전송되는 슬롯 (초기 전송이라고 함), 13은 두 번째 서브 패킷이 전송되는 슬롯 (첫 번째 재전송이라고 함), 15는 세 번째 서브 패킷이 전송되는 슬롯 (두 번째 재전송이라고 함)을 각각 나타낸 것이다. 도 1에는 도시되지 않았으나 세 번째 서브 패킷까지 전송된 후, 수신기가 송신기로 ACK를 전송하여 새로운 패킷을 전송하는 경우를 가정한다.

[0035] 도 1과 같은 전송 구조를 갖는 시스템에서 HARQ를 수행할 때 지속적인 자원 할당(persistent resource allocation)(이하, “지속적인 할당”)과 비지속적인 자원 할당(non-persistent resource allocation)(이하, “비지속적인 할당”)이 동시에 발생하는 상황을 가정한다. 여기서 지속적인 할당은 상기한 바와 같이 특정 시간마다 정해진 양의 자원을 규칙적으로 할당하는 자원 할당 방안을 의미한다. 이 경우 시스템은 제어 채널을 할당하기 위한 자원을 절약하기 위해 제어 채널을 사용하지 않고 정해진 시간에 정해진 채널을 통해 규칙적으로 패킷을 전송한다.

[0036] 도 2는 본 발명이 적용되는 이동통신 시스템에서 지속적인 할당으로 패킷이 전송되는 일 예를 나타낸 것으로서, 도 2는 채널 1,2,...,N를 특정 사용자에게 지속적으로 할당한 후 패킷을 전송하는 상황을 도시하였다.

[0037] 도 2의 예에서는 자원 할당 주기를 20ms로 가정하였고, 20ms 마다 새로운 초기 전송 패킷(21, 25)이 전송된다. 여기서 HARQ 처리는 채널 상황에 따라 일찍 완료되기도 하고 많은 재전송을 필요로 하기도 한다. Ch1의 경우

HARQ 처리가 완료되기까지 두 번의 재전송이 이루어졌으며, 다음 자원 할당 주기에는 수신기에서 첫 번째 초기 전송 패킷을 수신한 후, 디코딩에 성공하여 재전송 서브 패킷이 전송되지 않은 상태를 나타낸 것이다. Ch2의 경우는 초기 전송 패킷(23)을 포함하여 모두 4 개의 서브 패킷이 전송되는 상태를 나타낸 것이다. 도 2에서 Ch2 역시 20ms 후 다음 자원 할당 주기에 새로운 패킷이 전송된다. 그러나 일반적으로 각 채널의 초기 전송 패킷의 전송 주기는 서로 일치할 필요가 없다.

- [0038] 도 2와 같이 지속적인 할당은 HARQ 처리 시 자원을 주기적으로 할당한 후 제어 정보를 전송하지 않고, 각 서브 패킷을 전송하기 때문에 제어 정보 전송에 드는 자원을 절약할 수 있다. 그러나 이러한 지속적인 할당에서는 각 채널에서 지속적으로 할당된 자원이 남을 수 있으며, HARQ 처리가 조기 완료(early termination)될 경우 남은 자원은 낭비될 수밖에 없다. 따라서 본 발명에서는 HARQ 처리 후, 남은 자원을 비지속적 할당을 통해 효율적으로 이용할 수 있는 방안을 제안한다.
- [0039] 도 3은 본 발명이 적용되는 이동통신 시스템에서 지속적인 할당을 수행한 후 남은 자원을 비지속적인 할당에 이용하는 일 예를 나타낸 것으로서, 도 3의 예는 비지속적인 할당에서 S-HARQ를 사용한 경우이다.
- [0040] 도 3은 지속적인 할당을 한 후 다음 할당 주기까지 남은 슬롯들을 다른 유저에게 비지속적인 할당으로 할당한 경우를 도시하였다. 이 경우 비지속적인 할당 방식으로 전송되는 패킷들은 언제 그리고 누구에게 전송이 되는지 정해지지 않았으므로 제어 채널이 함께 전송되어 패킷의 목적지와 전송 포맷, 전송 슬롯 수 등과 같은 제어 정보들을 알려주어야 한다. 이러한 비지속적인 할당 방식은 수신기로부터 ACK가 수신되면 완료되는 일회성 자원 할당 방식이다.
- [0041] 상기와 같은 비지속적인 할당에는 S-HARQ, AS-HARQ를 모두 사용할 수 있다. 지속적인 할당 후에 남은 자원의 양이 일정하기 때문에 AS-HARQ를 사용하는 것이 자원 재활용 측면에서는 가장 바람직하나 AS-HARQ의 경우 매 서브 패킷마다 제어 정보가 전송되어야 한다는 점이 단점이다. 반면 S-HARQ를 사용할 경우에는 서브 패킷을 전송하는 시간이 정해져 있으므로 20ms 경계(boundary)가 되면 제어 정보가 동반되지 않는 지속적인 트래픽이 전송되므로 비지속적인 트래픽은 ACK를 수신하지 못하더라도 전송을 중단하여야 한다.
- [0042] 따라서 본 발명에서는 제어 채널의 전송을 최대한 줄이면서 자원을 효과적으로 이용하는 HARQ 방법을 제안한다. 본 발명에서 제안하는 HARQ 방법은 패킷의 전송은 동기식으로 하면서 제어 채널은 필요한 경우에만 전송한다는 것이 기본 전략이다. 이를 위해 본 발명에서는 두 가지 관점의 HARQ 방법을 제안하며, 첫 번째 관점의 HARQ 방법의 특징은 다음과 같다.
- [0043] * 하나의 HARQ 처리는 복수 개의 스패(span)으로 분리되어 전송될 수 있다.
- [0044] * 상기 스패(Span)은 동기식으로 전송되는 서브 패킷들의 집합을 의미한다.
- [0045] * 다만 각 스패(span)의 첫 번째 서브 패킷(leading 서브 패킷)은 비동기 방식으로 전송되고, leading 서브 패킷에 뒤따르는 동일 스패 내에 속하는 서브 패킷들은 동기식으로 전송된다.
- [0046] * 모든 서브 패킷들은 동일한 인터페이스에 전송된다.
- [0047] * 수신기로 전송되는 제어 정보와 각 스패의 첫 번째 서브 패킷은 반드시 함께 전송이 된다.
- [0048] * 각 스패 내에서 첫 번째 서브 패킷이 아닌 서브 패킷에도 제어 정보가 함께 전송될 수 있으나 반드시 전송될 필요는 없다. 수신기는 제어 정보가 없을 경우 이전에 수신한 제어 정보를 이용하여 계속해서 동기식으로 서브 패킷들을 수신한다. 만일 수신기로 제어 정보가 전송된 경우 수신기는 제어 정보에 포함된 자원 추가 식별자(Resource Addition Indicator: 이하, "RAI")를 이용하여 새로운 채널을 추가하거나 기존 채널을 교체할 수 있다. 예를 들어 수신기는 상기 RAI가 "0" 이면 기존 채널을 교체하고, RAI이 "1" 이면 기존 채널에 새로운 채널을 추가한다.
- [0049] * 각 서브 패킷과 함께 전송되는 제어 정보는 다음 <표 1>과 같은 정보들을 포함할 수 있다.

표 1

제어 정보 항목	내용
MACID	Media Access Control ID로 수신기 즉, 단말의 식별자를 의미함
채널 번호	서브 패킷들이 전송될 데이터 채널 번호, 물리적 자원을 지시함
MCS 정보 또는 전송 포맷	MCS는 Modulation coding system를 의미하고, 전송 포맷은 encoder packet size와 MCS level등이 하나의 index로 표현될 수도 있음. 이 항목은 모듈레이션이나 인코더 패킷의 크기, 최대 전송 서브 패킷 수 등의 조합을 가리키는 index를 의미함
span의 길이	이번 span에 속하는 서브 패킷의 개수를 의미함
RAI	Resource Addition Indicator로 이 정보가 leading 서브 패킷과 함께 전송될 경우 반드시 "0"으로 설정되고, 이 정보가 leading 서브 패킷이 아닌 다른 서브 패킷과 함께 전송될 경우 "0" 또는 "1"로 설정될 수 있다. 0으로 설정될 경우 종래 채널을 새로 할당된 채널로 변경하라는 의미하고, 1로 설정될 경우 이번 슬롯부터 현재 span이 끝날 때까지 새로 할당된 채널과 기존 할당된 채널을 모두 사용해서 서브 패킷이 전송됨을 의미함
NPI	New packet indicator로 NPI는 새로운 HARQ 처리 시마다 1과 0으로 toggle된다. 하나의 HARQ 처리에 속해있는 NPI 값들은 모두 동일한 값을 가짐

[0050]

[0051]

상기 <표 1>에서 “MACID”와 “채널 번호”는 필수적인 제어 정보이고, 나머지 다른 제어 정보들은 추가되거나 삭제될 수 있는 정보들로 필수적인 인자들은 아니다.

[0052]

상기와 같은 특징을 갖는 본 발명의 HARQ 방법을 적용하였을 경우 다음과 같은 장점이 있다.

[0053]

하나의 HARQ 처리가 완료되기 위해서는 송신기가 수신기로부터 ACK를 수신해야 하며, 송신기에서 ACK를 수신하기까지 일반적으로 수회의 재전송이 필요하다. 그러나 본 발명에서 제안한 HARQ 방법은 이러한 수회의 재전송을 스팬으로 묶은 후 각 스팬이 비동기 방식으로 전송되기 때문에 가용 가능한 자원이 있을 때만 재전송할 수 있으므로 자원 부족으로 인해 재전송이 중단되어야 하는 상황을 피할 수 있다. 그리고 본 발명에서는 각 스팬의 첫 번째 서브 패킷을 제외한 나머지 서브 패킷들은 동기 방식으로 전송하므로 제어 채널을 부가적으로 전송할 필요가 없어 자원을 절약할 수 있으며, 부가적인 제어 정보를 전송할 경우 데이터 채널을 교체하거나 추가할 수 있다.

[0054]

이하에서는 도 4 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 일 관점에 따른 HARQ 방법을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0055]

도 4는 본 발명의 일 관점에 따른 HARQ 방법에서 각 스팬이 동일한 채널을 사용하는 경우 서브 패킷과 제어 정보의 전송 과정을 나타낸 도면이다.

[0056]

먼저 도 4에서 참조 번호 41은 순방향 트래픽이 전송되는 순방향 트래픽 채널(Forward Traffic Channel), 43은 제어 정보가 전송되는 순방향 제어 채널(Forward Control Channel), 45는 단말의 ACK 신호가 전송되는 역방향 ACK 채널(Reverse ACK Channel)을 의미한다. 그리고 참조 부호 "A"는 ACK 신호, "N"은 NACK 신호, 그리고 "control"은 제어 정보를 의미한다. 도 4는 순방향 트래픽 채널(41)을 통해 지속적인 트래픽이 20ms 주기로 전송되며, 시스템에서는 해당 트래픽에 대해 역방향 ACK 채널(45)을 통해 ACK(A)가 수신되었을 경우 비지속적인 트래픽을 전송함을 보여주고 있다.

[0057]

도 4에서 지속적인 할당을 통해 전송되는 서브 패킷과 비지속적인 할당을 통해 전송되는 서브 패킷은 서로 다른 해칭으로 도시되어 있다. 도 4의 예에서는 첫 번째 비지속적인 할당에서 첫 번째 스팬이 전송되면서 세 개의 서브 패킷이 전송되고, 두 번째 비지속적인 할당에서 두 번째 스팬이 전송되면서 두 개의 서브 패킷이 전송된다. 그리고 두 번째 전송된 제어 채널에서 할당된 채널 번호는 첫 번째 스팬에서 사용된 채널 번호와 동일한 번호를 사용하고, 각 스팬에서 제어 채널은 첫 번째 서브 패킷에서만 전송한다. 수신기는 첫 번째 서브 패킷과 제어 정보를 수신한 후, 해당 스팬에서 몇 개의 서브 패킷이 전송되는지 알 수 있으므로 지속적인 트래픽을 수신할 문제는 없다.

[0058]

도 5는 본 발명의 일 관점에 따른 HARQ 방법에서 새로운 스팬이 시작될 때 트래픽 채널을 변경하여 서브 패킷을 전송하는 과정을 나타낸 도면이다. 먼저 도 5에서 참조 번호 51, 53은 각각 순방향 트래픽 채널 M과 N, 55는 제어 정보가 전송되는 순방향 제어 채널, 57은 단말의 ACK 신호가 전송되는 역방향 ACK 채널을 의미한다. 그리고 참조 부호 A, N, control은 도 4의 설명과 동일하다. 도 5의 예는 본 발명에 따른 HARQ 처리 시 새로운 스팬이 시작될 때 트래픽 채널 M에서 N으로 서브 패킷이 전송되는 트래픽 채널이 변경됨을 보여주고 있다.

- [0059] 도 6은 본 발명의 일 관점에 따른 HARQ 방법에서 채널의 추가/변경 과정을 나타낸 도면이다. 도 6에서 참조 번호 61 내지 67은 도 5의 대응되는 채널과 동일하므로 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0060] 도 6의 예에서 비지속적인 트래픽의 초기 전송 시 제어 정보는 스패의 길이를 3으로 전송함을 가정한다. 도 6을 살펴보면, 트래픽 채널 M이 할당된 후, 첫 번째 재전송 시에 제어 정보가 부가적으로 전달되어 새로운 데이터 채널 N이 할당되며, 첫 번째 스패가 완료될 때까지 두 채널이 동시에 사용됨을 알 수 있다. 첫 번째 스패가 완료된 후부터 첫 번째 슬롯에 곧바로 두 번째 스패가 시작된다. 네 번째 서브 패킷이 제어 채널과 함께 전송되며, 이때 스패의 길이는 4로 설정되어 있다. 두 번째 스패에는 제어 정보에 하나의 채널 번호 N만 들어있기 때문에 트래픽 채널 N으로만 전송이 계속된다. 트래픽 채널 N에서 여섯 번째 서브 패킷을 전송한 후, 수신기는 ACK를 전송하고 송신기는 HARQ 처리를 종료한다.
- [0061] 이하 본 발명의 일 관점에 따른 HARQ 방법에서 수신기 즉, 단말의 동작을 설명하기로 한다.
- [0062] 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 일 관점에 따른 HARQ 방법에서 서브 패킷과 제어 정보를 수신하는 단말의 동작을 나타낸 순서도이다.
- [0063] 단말은 매 슬롯마다 다음 수신 동작을 반복한다. 즉 단말은 701 단계에서 현재 인터페이스에 활성화된 HARQ 처리가 있는지를 확인한 후 없을 경우 703 단계로 진행하여 수신된 제어 정보가 있는지 확인한다. 상기 703 단계에서 수신된 제어정보가 있다면 단말은 705 단계에서 해당 제어 정보를 현재 인터페이스와 관련된 데이터로 저장한다. 이후 단말은 707 단계에서 해당 제어 정보를 이용하여 현재 슬롯에서 초기 전송되는 서브 패킷을 수신한다. 단말은 709 단계에서 초기 전송 서브 패킷을 디코딩하여 성공한 경우 711 단계로 진행하여 서브 패킷을 전송한 송신기로 ACK 신호를 전송한 후, 713 단계에서 현재 인터페이스에서 수신을 위한 관련된 데이터 구조와 제어 정보를 초기화하고, 현재 인터페이스의 HARQ 처리를 비활성화(inactivate)시킨다.
- [0064] 한편 상기 701 단계에서 현재 활성화된 HARQ 처리가 있는 경우 단말은 도 7b의 715 단계로 진행하여 현재 슬롯을 포함해서 현재 스패에서 받아야 할 서브 패킷의 수가 1개 이상인지 확인하여 1개 이상인 경우 717 단계에서 제어 정보가 수신되었는지 확인한다. 만일 상기 717 단계에서 단말에게 수신된 제어 정보가 있다면 단말은 719 단계에서 해당 제어 정보를 이용하여 현재 인터페이스와 관련된 데이터 구조를 업데이트한다. 또한 스패와 함께 전송된 제어 정보에는 변경하거나 추가해야 할 채널 정보가 포함될 수 있으며, 이러한 채널 정보가 수신된 경우 단말은 해당 채널 정보에 따라 새로운 채널을 추가하거나 기존 채널의 채널 번호를 새로 할당된 다른 채널 번호로 변경하는 등의 정해진 동작을 수행하고, 721 단계에서 현재 슬롯에서 재전송되는 서브 패킷을 수신한다. 반면 상기 717 단계에서 수신된 제어 정보가 없는 경우 단말은 이전에 수신된 제어 정보를 이용하여 상기 721 단계에 따라 현재 슬롯에서 재전송되는 서브 패킷을 수신한다. 단말에게 수신된 제어 정보가 없더라도 만일 단말과 기지국 사이에 각 슬롯마다 어떤 채널 번호로 교체(hopping)하는 규칙이 정해져 있을 경우에는 제어 채널이 수신되지 않아도 채널 번호를 교체하는 동작도 물론 가능하다.
- [0065] 한편 상기 715 단계에서 이번 스패가 모두 완료되어 더 수신할 패킷이 없는 경우 단말은 723 단계로 진행하여 수신된 제어 정보가 있는지 확인한다. 이는 다음 스패는 항상 제어 정보와 함께 전송되기 때문이다. 이때 수신된 제어 정보가 있는 경우 단말은 725 단계에서 현재 인터페이스와 관련된 데이터 구조를 업데이트하고, 상기 721 단계에 따라 제어 정보와 함께 전송되는 서브 패킷을 수신한다. 그리고 단말로 전송되는 제어 정보에는 이번 스패에 전송되는 채널의 채널 번호와 이번 스패에 포함되는 서브 패킷의 개수 등과 같은 정보가 포함된다. 상기한 과정에 따라 수신되는 서브 패킷은 두 번째 이상 스패의 첫 번째 서브 패킷이다. 단말은 재전송되는 서브 패킷을 수신한 후 709 단계로 진행하여 디코딩을 수행하고, 디코딩에 성공한 경우 711 단계에서 ACK 신호를 전송한 후, 상기 713 단계의 동작을 반복한다. 한편 상기 709 단계에서 디코딩에 실패한 경우 단말은 727 단계로 진행하여 송신기로 해당 서브 패킷을 정상적으로 수신하지 못하였음을 알리는 NACK 신호를 전송하고, 729 단계에서 미리 정해진 최대 재전송 회수에 도달했는지 확인하여 최대 재전송 회수에 도달한 경우 현재 인터페이스의 활성화된 HARQ 처리와 관련된 제어정보들을 초기화한 후 현재 인터페이스에 해당되는 HARQ 처리를 비활성화시킨다. 만일 상기 709 단계에서 디코딩에 실패했다라도 최대 재전송 회수에 도달하지 않았다면 현재 인터페이스의 다음 슬롯에 전송되는 패킷의 수신을 대기한다.
- [0066] 이하에서는 도 8 내지 도 11을 참조하여 본 발명의 다른 관점에 따른 HARQ 방법을 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0067] 본 발명의 다른 관점에 따른 HARQ 방법이 도 4 내지 도 7에서 설명한 HARQ 방법과 다른 점은 제어 정보에 스패의 길이 정보가 포함되지 않는다는 점이다. 따라서 상기 다른 관점에 따른 HARQ 방법은 반드시 동기식으로 동작

해야 하며, 하나의 HARQ 처리는 하나의 스팬으로 전송이 된다.

- [0068] 본 관점에 따른 HARQ 방법의 특징을 설명하면, 초기 전송 서브 패킷은 비동기식으로 전송되고, 모든 재전송 서브 패킷들은 동기식으로 전송이 된다. 그리고 각 서브 패킷을 수신할 때 단말로 전송되는 제어 정보는 상기 <표 1>에서 설명한 MACID, 채널 번호, MCS 레벨 또는 전송 포맷, RAI 그리고 NPI 등을 포함할 수 있다. 여기서 MACID와 채널 번호는 필수적인 정보이고, 나머지 정보들은 추가되거나 삭제 될 수 있는 정보들로 필수적인 인자들은 아니다.
- [0069] 본 관점에 따른 HARQ 방법을 사용했을 경우 초기 전송 서브 패킷을 제외한 재전송 패킷들이 모두 동기식으로 전송되므로 스팬의 길이를 나타내는 제어 정보가 필요하지 않다. 그리고 평균적으로 패킷 전송에 걸리는 지연시간이 첫 번째 방식에 비해 짧으며, 재전송 시 제어 정보를 이용하여 사용하는 채널을 바꿀 수 있기 때문에 자원을 효율적으로 사용할 수 있는 장점이 있다.
- [0070] 도 8은 본 발명의 다른 관점에 따른 HARQ 방법에서 트래픽 채널을 변경하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [0071] 먼저 도 8에서 참조 번호 81, 83은 각각 순방향 트래픽 채널 N과 M, 85는 제어 정보가 전송되는 순방향 제어 채널, 87은 단말의 ACK 신호가 전송되는 역방향 ACK 채널을 의미한다. 그리고 참조 부호 A, N, control은 도 4의 설명과 동일하다. 도 8의 예는 송신기가 순방향 트래픽 채널 N을 이용해서 지속적인 트래픽을 전송하다가 HARQ 처리가 조기 완료(early termination)될 경우 남은 자원을 활용해서 비지속적인 트래픽을 전송하는 경우를 보인 것이다. 여기서 트래픽 채널 N을 통해 전송되는 비지속적인 트래픽은 초기 전송 시 제어 채널과 함께 전송된다. 상기 제어 채널을 통해 전송되는 제어 정보는 MCS 레벨, 채널 정보 등이 포함될 수 있다. 만일 특정 서브 패킷을 전송할 슬롯으로 지속적인 트래픽을 전송해야 한다면 새로운 채널 번호를 할당해 HARQ 처리를 위한 채널을 재할당한다. 즉 이와 같이 채널을 변경하는 경우 상기 <표 1>의 RAI는 "0"으로 설정된다. 만일 재전송 시 제어 정보가 함께 전송되는데 RAI가 "1"로 설정된 경우는 할당된 채널을 더해서 HARQ 처리를 계속하게 된다. 즉 자원량을 늘리는 동작을 수행하게 된다. 이렇게 할 경우 한 슬롯 동안 전송되는 부호화 비트의 개수가 증가하게 되므로 HARQ 처리의 조기 완료를 유도할 수 있다.
- [0072] 도 9는 본 발명의 다른 관점에 따른 HARQ 방법에서 트래픽 채널을 추가하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [0073] 먼저 도 9에서 참조 번호 91, 93은 각각 순방향 트래픽 채널 N과 M, 95는 제어 정보가 전송되는 순방향 제어 채널, 87은 단말의 ACK 신호가 전송되는 역방향 ACK 채널을 의미한다. 그리고 참조 부호 A, N, control은 도 4의 설명과 동일하다. 도 9의 예에서 두 번째 전송된 제어 정보는 추가되는 트래픽 채널에 대한 새로운 채널 번호 M이 포함되고, RAI는 "1"로 설정이 된다.
- [0074] 이하 본 발명의 다른 관점에 따른 HARQ 방법에서 수신기 즉, 단말의 동작을 설명하기로 한다.
- [0075] 도 10a 및 도 10b는 본 발명의 다른 관점에 따른 HARQ 방법에서 서브 패킷과 제어 정보를 수신하는 단말의 동작을 나타낸 순서도이다.
- [0076] 단말은 매 슬롯마다 다음 수신 동작을 반복한다. 즉 단말은 1001 단계에서 현재 인터페이스에 활성화된 HARQ 처리가 있는지를 확인한 후 없을 경우 1003 단계로 진행하여 수신된 제어 정보가 있는지 확인한다. 상기 1003 단계에서 수신된 제어 정보가 있다면 단말은 1005 단계에서 현재 인터페이스에서 다음 서브 패킷을 수신하기 위한 제어 정보로 저장한다. 이후 단말은 1007 단계에서 해당 제어 정보를 이용하여 현재 슬롯에서 초기 전송되는 서브 패킷을 수신한다. 단말은 1009 단계에서 초기 전송 서브 패킷을 디코딩하여 성공한 경우 1011 단계로 진행하여 서브 패킷을 전송한 송신기로 ACK 신호를 전송한 후, 1013 단계에서 현재 인터페이스에서 수신을 위한 관련된 데이터 구조와 제어 정보를 초기화하고, 현재 인터페이스의 HARQ 처리를 비활성화(inactivate)시킨다.
- [0077] 한편 상기 1001 단계에서 현재 활성화된 HARQ 처리가 있는 경우 단말은 도 10b의 1015 단계로 진행하여 제어 정보가 수신되었는지 확인하고, 수신된 제어 정보가 있다면 단말은 1017 단계에서 해당 제어 정보를 이용하여 현재 인터페이스와 관련된 데이터 구조를 업데이트한다. 함께 전송된 제어 정보에는 변경하거나 추가해야 할 채널 정보가 포함될 수 있으며, 이러한 채널 정보가 수신된 경우 단말은 해당 채널 정보에 따라 새로운 채널을 추가하거나 기존 채널의 채널 번호를 변경하는 등의 정해진 동작을 수행하고, 1019 단계에서 현재 슬롯에서 재전송되는 서브 패킷을 수신한다. 반면 상기 1015 단계에서 수신된 제어 정보가 없는 경우 단말은 이전에 수신된 제어 정보를 이용하여 상기 1019 단계에 따라 현재 슬롯에서 재전송되는 서브 패킷을 수신한다. 물론 만일 단말과 기지국 사이에 미리 결정된 규칙이 존재하고 특정 슬롯에 특정 채널로 전송과 수신 채널을 함께 변경하는 경우에는 제어 정보 없이도 채널을 변경하는 것이 가능하다.

- [0078] 단말은 상기 1007 단계에 따라 초기 전송 서브 패킷을 수신하거나 1019 단계에 따라 재전송되는 서브 패킷을 수신한 경우 1009 단계로 진행하여 디코딩을 수행하고, 디코딩에 성공한 경우 1011 단계에서 ACK 신호를 전송한 후, 상기 1011 단계의 동작을 반복한다. 한편 상기 1009 단계에서 디코딩에 실패한 경우 단말은 1021 단계로 진행하여 송신기로 NACK 신호를 전송하고, 1023 단계에서 미리 정해진 최대 재전송 회수에 도달했는지 확인하여 최대 재전송 회수에 도달한 경우 현재 인터레이스의 활성화된 HARQ 처리와 관련된 제어정보들을 초기화한 후 현재 인터레이스에 해당되는 HARQ 처리를 비활성화시킨다. 만일 상기 1023 단계에서 디코딩에 실패했다더라도 최대 재전송 회수에 도달하지 않았다면 현재 인터레이스의 다음 슬롯에 전송되는 패킷의 수신을 대기한다.
- [0079] 상기 관점에서 기술한 HARQ 방안들은 지속적인 전송에도 사용될 수 있음을 주지해야 한다. 지속적인 전송일 경우 일반적으로 제어 정보를 전송하지 않고 정해진 시간에 정해진 위치에서 데이터를 전송한다고 가정하는데 지속적인 전송에도 초기 전송 또는 재전송 중에 제어 정보를 전송하여 채널 번호를 변경하는 동작이 가능할 것이다. 지속적인 전송에서 초기 전송에 제어 채널이 생략되고, 재전송에만 제어 채널이 전송되는 것 또는 초기 전송에만 제어 채널이 전송되는 것 또는 둘 모두에 제어 채널이 전송되는 것과 같은 다양한 시나리오가 가능하다.
- [0080] 상기 관점에서 기술한 것은 주로 지속적인 전송을 한 후 남은 자원에 대해 HARQ를 사용할 때의 상황을 가정했는데 본 발명의 HARQ 기술이 반드시 이 상황에만 적용되는 것은 아님을 유의하여야 한다. 즉 본 발명은 종래 HARQ 기술보다는 광범위하게 적용될 수 있다. 즉 지속적인 트래픽의 전송이 없는 상황의 HARQ에도 물론 사용될 수 있음을 알아야 한다.
- [0081] 도 11은 본 발명에 따른 HARQ 방법이 적용된 수신기의 내부 구성을 나타낸 블록도로서, 도 11의 수신기 구성은 도 4 내지 도 10에서 설명한 두 가지 관점의 HARQ 방법에 모두 적용될 수 있는 구성을 나타낸 것이다.
- [0082] 도 11에서 신호 수신부(1101)는 송신기로부터 전송되는 서브 패킷 및/또는 제어 정보를 수신하여 신호 처리한 후, 처리된 수신 신호를 데이터 및 제어 정보 분리부(1103)로 전달한다. 상기 데이터 및 제어 정보 분리부(1103)는 수신 신호로부터 데이터와 제어 정보를 분리한다. 여기서 데이터는 자신에게 전송되는 서브 패킷은 물론 다른 단말로 전송되는 서브 패킷을 모두 포함하는 데이터이다. 마찬가지로 제어 정보 또한 다른 단말로 전송되는 제어 정보를 포함한다.
- [0083] 도 11에서 단말 제어 정보 분리부(1105)는 상기 데이터 및 제어 정보 분리부(1103)로부터 전달된 제어 정보로부터 해당 단말의 제어 정보만을 분리하여 단말 제어 정보 저장부(1107)에 저장한다. 단말 데이터 분리부(1109)는 상기 단말 제어 저장부(1107)로부터 전달된 해당 단말의 제어 정보를 이용하여 상기 데이터 및 제어 정보 분리부(1103)로부터 전달된 데이터로부터 해당 단말의 데이터만을 분리한다. 그리고 단말 데이터 수신부(1111)는 상기 단말 데이터 분리부(1109)로부터 전달된 해당 단말의 데이터를 수신 및 저장한다. 만약 해당 단말에 대한 제어 정보가 없어서 단말 제어 정보 분리부(1105)에서 분리된 제어 정보가 없는 경우 단말 데이터 분리부(1109)는 선행하여 저장되어 있던 제어 정보를 그대로 이용해서 수신 신호로부터 해당 단말로 전송된 데이터를 분리한다.
- [0084] 상기 실시 예와 같이 본 발명에서는 하나의 슬롯 동안 복수 개의 채널을 통해 데이터를 전송할 수 있는 송신기에서 제어 정보를 이용하지 않고 주기적으로 고정된 위치의 자원을 할당하여 전송하는 지속적인 트래픽과 필요할 때만 제어 정보를 붙여 전송하는 비지속적인 트래픽을 동시에 전송할 수 있는 이동통신 시스템에 적용할 수 있는 HARQ 방법을 제안하였다. 상기 기술한 바와 같이 본 발명에서 제안하는 HARQ 방법은 비지속적인 트래픽 전송에만 사용될 수 있는 것은 아니고, 광범위하게 종래 HARQ 기술이 사용되는 분야에 대부분에 적용될 수 있다.
- [0085] 본 발명에서 제안하는 HARQ 방법은 필요한 경우에 한해서만 제어 정보를 전송하여 데이터 전송에 필요한 물리적 채널을 교체하거나 추가하거나 하는 등의 동작을 수행할 수 있어 복수 개의 채널을 통해 복수의 사용자에게 동시에 데이터를 전송하는 송신기와 수신기 간의 자원 활용률을 높이고, 시스템 구현을 단순하게 할 수 있는 장점을 가지고 있다.

발명의 효과

- [0086] 이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 지속적인 트래픽과 비지속적인 트래픽이 동시에 전송될 수 있는 이동통신 시스템에서 단말로 전송되는 제어 정보를 최소한으로 줄이면서 가용한 자원을 효율적으로 이용할 수 있다.

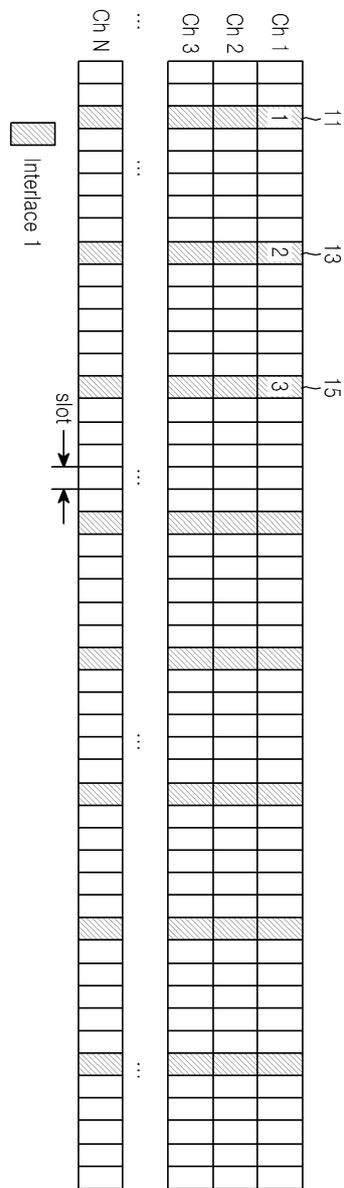
도면의 간단한 설명

- [0001] 도 1은 본 발명이 적용되는 이동통신 시스템에서 순방향 프레임의 구조의 일 예를 나타낸 도면

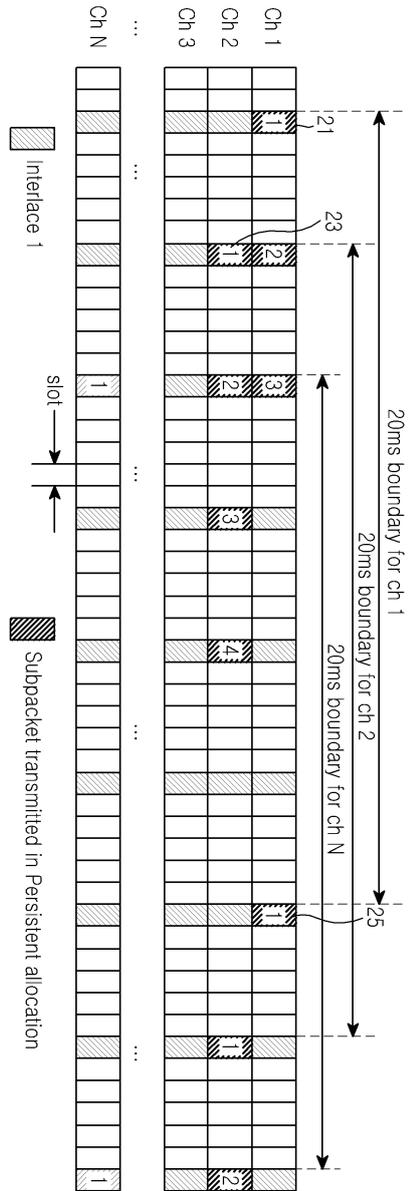
- [0002] 도 2는 본 발명이 적용되는 이동통신 시스템에서 지속적인 할당으로 패킷이 전송되는 일 예를 나타낸 도면
- [0003] 도 3은 본 발명이 적용되는 이동통신 시스템에서 지속적인 할당을 수행한 후 남은 자원을 비지속적인 할당에 이용하는 일 예를 나타낸 도면
- [0004] 도 4는 본 발명의 일 관점에 따른 HARQ 방법에서 각 스핀이 동일한 채널을 사용하는 경우 서브 패킷과 제어 정보의 전송 과정을 나타낸 도면
- [0005] 도 5는 본 발명의 일 관점에 따른 HARQ 방법에서 새로운 스핀이 시작될 때 트래픽 채널을 변경하여 서브 패킷을 전송하는 과정을 나타낸 도면
- [0006] 도 6은 본 발명의 일 관점에 따른 HARQ 방법에서 채널의 추가/변경 과정을 나타낸 도면
- [0007] 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 일 관점에 따른 HARQ 방법에서 서브 패킷과 제어 정보를 수신하는 단말의 동작을 나타낸 순서도
- [0008] 도 8은 본 발명의 다른 관점에 따른 HARQ 방법에서 트래픽 채널을 변경하는 과정을 나타낸 도면
- [0009] 도 9는 본 발명의 다른 관점에 따른 HARQ 방법에서 트래픽 채널을 추가하는 과정을 나타낸 도면
- [0010] 도 10a 및 도 10b는 본 발명의 다른 관점에 따른 HARQ 방법에서 서브 패킷과 제어 정보를 수신하는 단말의 동작을 나타낸 순서도
- [0011] 도 11은 본 발명에 따른 HARQ 방법이 적용된 수신기의 내부 구성을 나타낸 블록도

도면

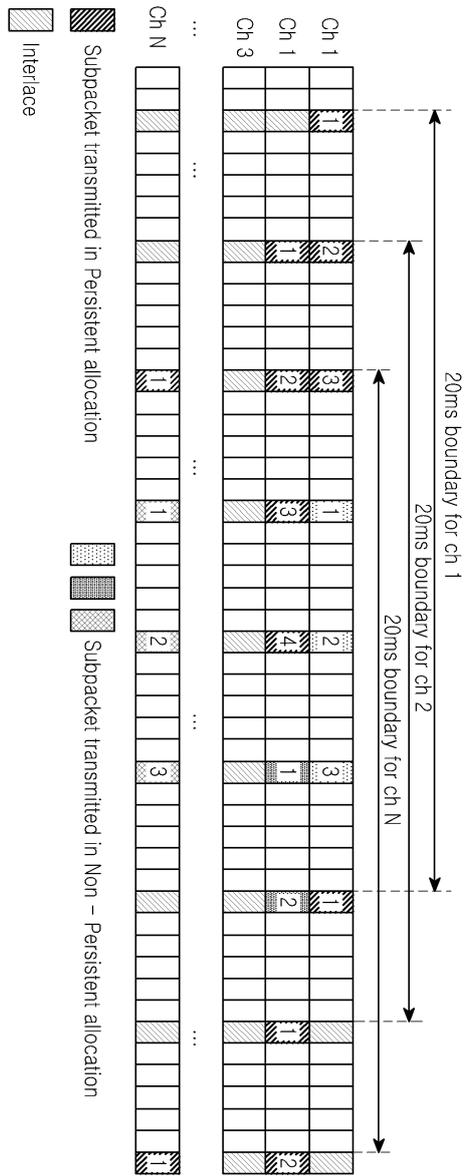
도면1



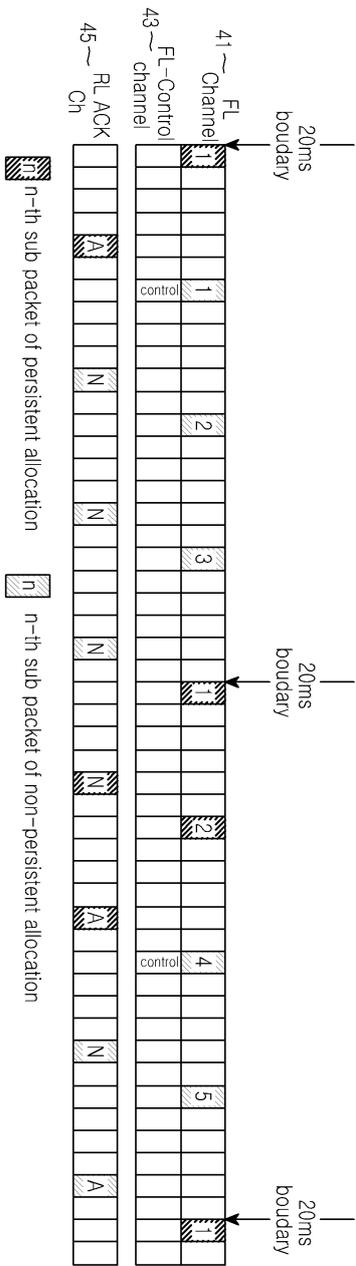
도면2



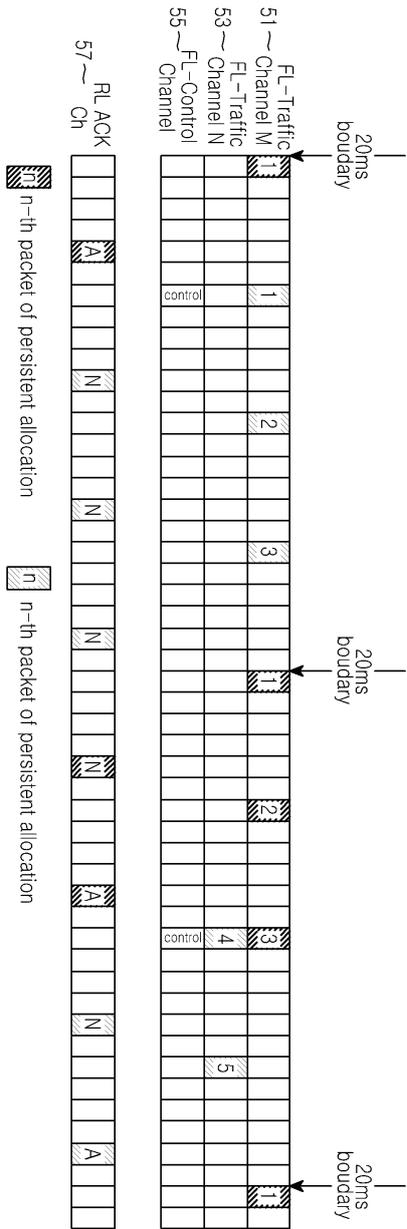
도면3



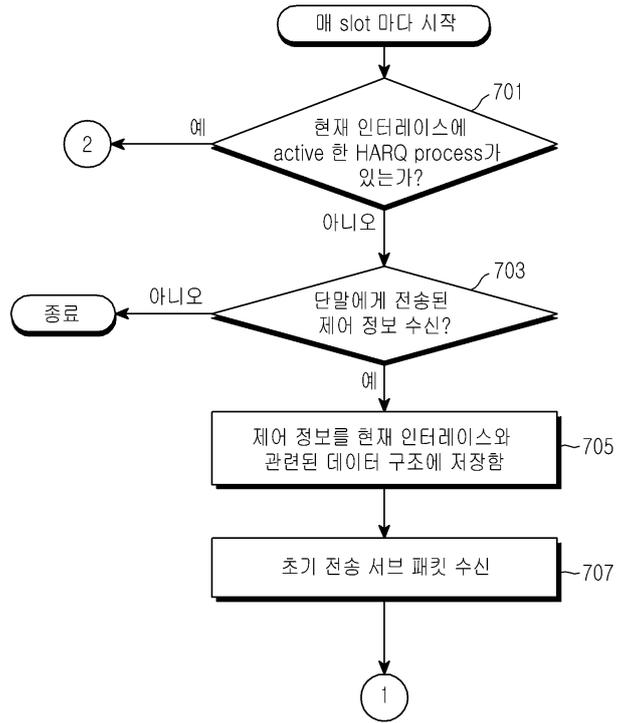
도면4



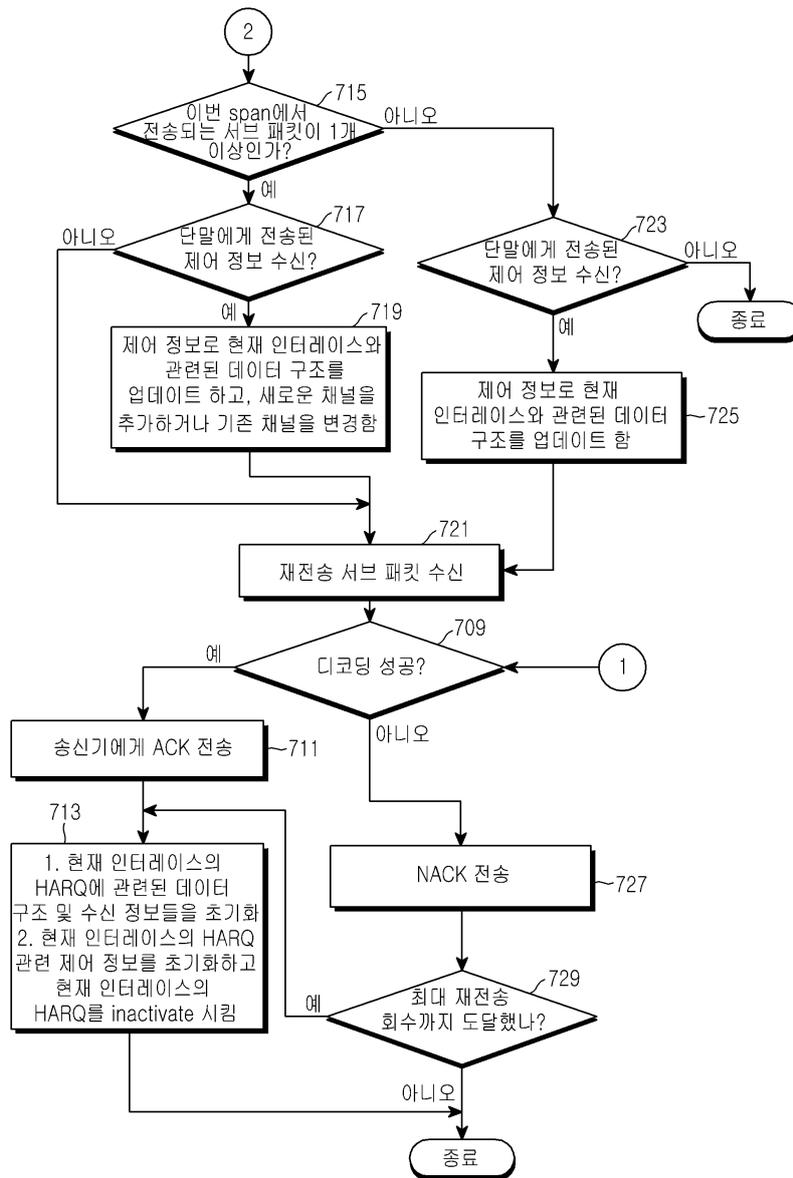
도면5



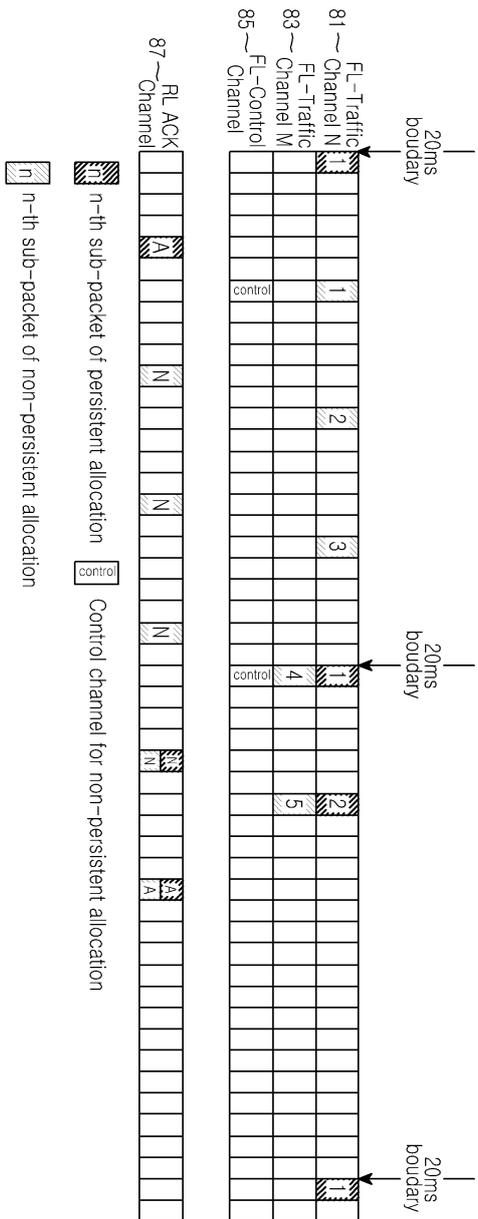
도면7a



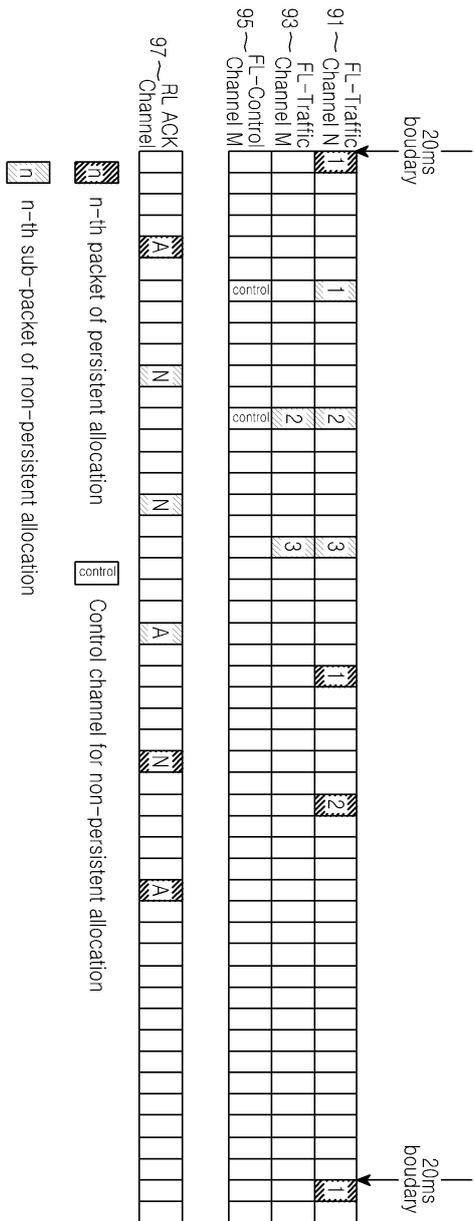
도면7b



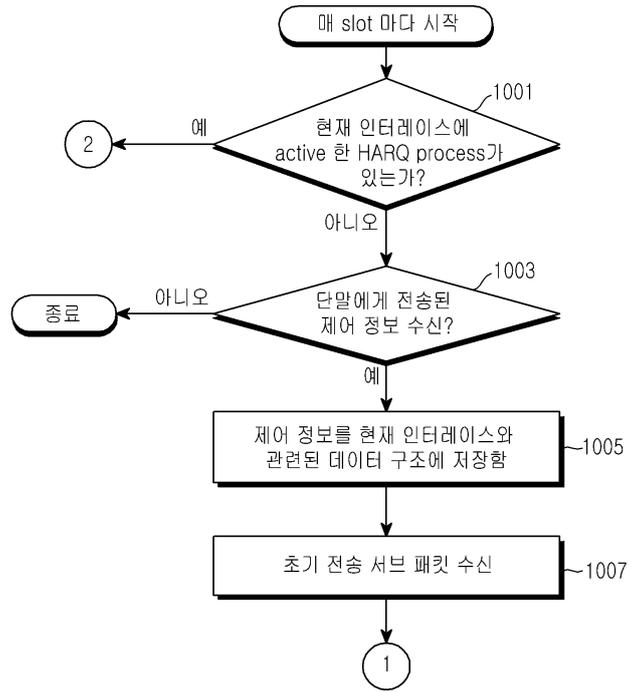
도면8



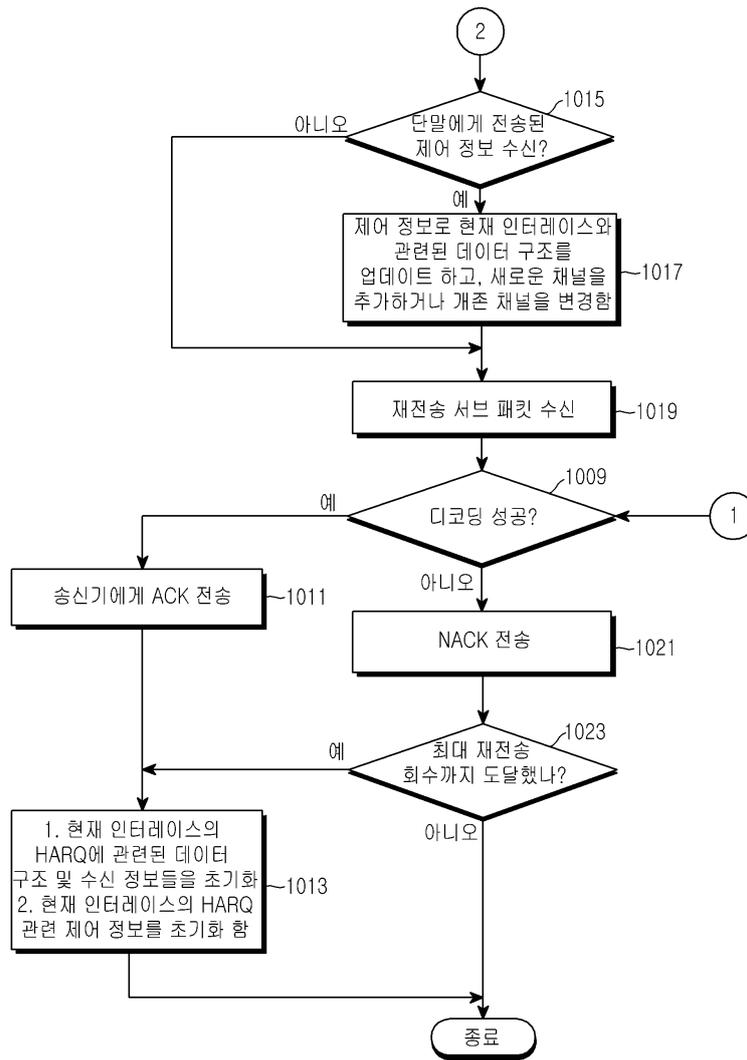
도면9



도면10a



도면10b



도면11

