



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월26일
(11) 등록번호 10-1852399
(24) 등록일자 2018년04월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/18 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
H04J 11/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0038806
(22) 출원일자 2011년04월26일
심사청구일자 2016년04월26일
(65) 공개번호 10-2011-0121551
(43) 공개일자 2011년11월07일
(30) 우선권주장
201010176422.6 2010년04월30일 중국(CN)
(56) 선행기술조사문헌
US20090213769 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
임양 리
중국 베이징 하이디안구 상샹유안 빌딩 10 게이트 5 룸 402
이주호
경기도 수원시 영통구 매영로 366, 728동 801호 (영통동, 현대아파트)
(74) 대리인
권혁록, 이정순

전체 청구항 수 : 총 16 항

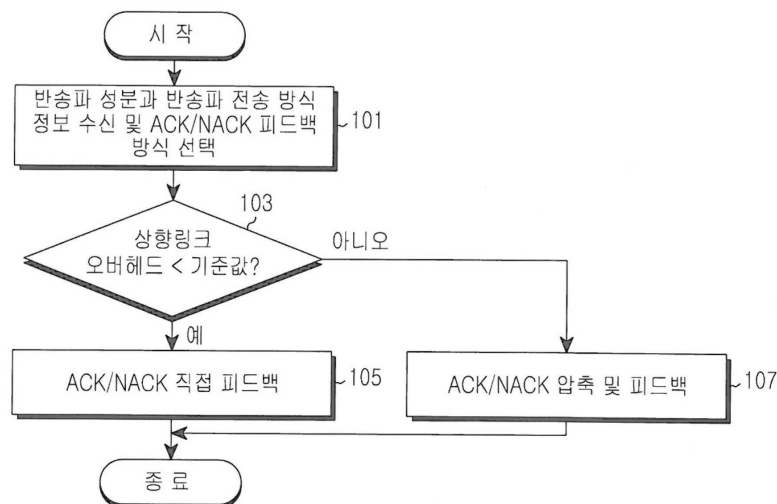
심사관 : 복상문

(54) 발명의 명칭 시분할 복신 시스템에서 응답 신호 전송 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 시분할 복신 시스템에서 ACK/NACK을 전송하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 이때, ACK/NACK을 전송하기 위한 방법은, 사용자 장치(UE: User Equipment)를 위한 반송파 성분(CC: Carrier Component) 구성과 각각의 반송파 성분의 전송 방식을 수신하는 과정과, 상향링크의 피드백 오버헤드를 기반으로 ACK/NACK 피드백 방식을 선택하는 과정과, 선택한 ACK/NACK 피드백 방식을 이용하여 ACK/NACK 정보를 생성하는 과정과, 상기 ACK/NACK 정보를 피드백하는 과정을 포함한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

시분할 복신 시스템에서 UE(user equipment)의 동작 방법에 있어서,

다수의 반송파 성분(component carrier, CC)들의 다수의 하향링크 서브프레임들을 위한 ACK(acknowledgement) 비트의 개수를 결정하는 과정과,

상기 ACK 비트의 개수가 임계치보다 크면, 번들(bundle) 피드백 모드에 따라 생성된 피드백 정보를 송신하는 과정과,

상기 ACK 비트의 개수가 임계치보다 작거나 같으면, 비-번들(non-bundle) 피드백 모드에 따라 생성된 피드백 정보를 송신하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 반송파 성분들의 개수 및 전송 모드에 대한 정보를 기지국으로부터 수신하는 과정을 더 포함하는 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 임계치는, 20인 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 비-번들 피드백 모드에 따라 생성된 피드백 정보를 송신하는 과정은,

각 반송파 성분에 대하여, 상기 하향링크 서브프레임들을 위한 번들링(bundling)되지 아니한 피드백 정보를 생성하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 번들 피드백 모드에 따라 생성된 피드백 정보를 송신하는 과정은,

각 반송파 성분에 대하여, 상기 하향링크 서브프레임들을 위한 피드백 정보를 번들링(bundling)하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 피드백 정보를 번들링하는 과정은,

상기 각 반송파 성분에 대하여, 상기 하향링크 서브프레임들 각각에서의 코드워드(codeword)들에 대한 피드백

정보를 공간 번들링(spatial bundling)하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 공간 번들링은, 논리 앤드 연산(logical AND operation)에 의해 수행되는 방법.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 하향링크 서브프레임들에 포함되는 데이터에 대한 ACK들은, 하나의 상향링크 서브프레임에서 피드백되는 방법.

청구항 9

시분할 복신 시스템에서 UE(user equipment) 장치에 있어서,

다수의 반송파 성분(component carrier, CC)들의 다수의 하향링크 서브프레임들을 위한 ACK(acknowledgement) 비트의 개수를 결정하는 제어부와,

상기 ACK 비트의 개수가 임계치보다 크면, 번들(bundle) 피드백 모드에 따라 생성된 피드백 정보를 송신하고, 상기 ACK 비트의 개수가 임계치보다 작거나 같으면, 비-번들(non-bundle) 피드백 모드에 따라 생성된 피드백 정보를 송신하는 송수신부를 포함하는 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 송수신부는, 상기 반송파 성분들의 개수 및 전송 모드에 대한 정보를 기지국으로부터 수신하는 장치.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 임계치는, 20인 장치.

청구항 12

청구항 9에 있어서,

상기 제어부는, 상기 ACK 비트의 개수가 임계치보다 작거나 같으면, 각 반송파 성분에 대하여, 상기 하향링크 서브프레임들을 위한 번들링(bundling)되지 아니한 피드백 정보를 생성하는 장치.

청구항 13

청구항 9에 있어서,

상기 제어부는, 상기 ACK 비트의 개수가 임계치보다 크면, 각 반송파 성분에 대하여, 상기 하향링크 서브프레임들을 위한 피드백 정보를 번들링(bundling)하는 장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 제어부는, 상기 각 반송파 성분에 대하여, 상기 하향링크 서브프레임들 각각에서의 코드워드(codeword)들에 대한 피드백 정보를 공간 번들링(spatial bundling)하는 장치.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 공간 번들링은, 논리 앤드 연산(logical AND operation)에 의해 수행되는 장치.

청구항 16

청구항 9에 있어서,

상기 하향링크 서브프레임들에 포함되는 데이터에 대한 ACK들은, 하나의 상향링크 서브프레임에서 피드백되는 장치.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서, 특히, 시분할 복신 시스템(TDD: Time Division Duplex)에서 ACK/NACK 전송을 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] LTE(Long Term Evolution) 시스템은 데이터 전송을 위해 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 기법을 사용한다. 예를 들어, HARQ 기법을 사용하는 경우, 수신기는 수신 데이터의 에러 발생 여부에 따른 ACK 또는 NACK을 송신기로 전송한다.

[0003] 하향링크 데이터 전송을 위한 동적 스케줄링은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 통해 수행된다. 예를 들어, SPS(Semi Persistent Scheduling)의 경우, SPS 데이터의 초기 전송은 PDCCH의 전송을 필요로 하지 않는다. 하지만, SPS 데이터의 재전송은 PDCCH를 통한 스케줄링을 필요로 한다.

[0004] LTE 기반의 주파수 복신 시스템에서 하향링크 데이터 전송을 위해 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 기법을 사용하는 경우, 일반적으로 두 개의 부호워드(code word)들이 병렬로 전송된다. 이에 따라, 사용자 장치(UE: User Equipment)는 두 개의 ACK/NACK들을 피드백해야 한다. 한편, MIMO 기법을 사용하지 않는 경우, 하나의 부호워드만 전송된다. 이에 따라, 사용자 장치는 하나의 ACK/NACK만을 피드백한다.

[0005] LTE 기반의 시분할 복신 시스템에서 하향링크 부프레임의 개수가 상향링크 부프레임의 개수보다 많은 경우, 적어도 하나의 상향링크 부프레임은 다수의 하향링크 부프레임들의 하향링크 데이터에 대한 ACK/NACK을 포함할 수 있다. 이때, 방법 A는 각 부프레임의 하향링크 데이터를 위한 ACK/NACK의 AND 논리연산하여 각각의 부호워드를 위한 하나의 ACK/NACK 비트를 얻는다. 그러나, 하향링크 데이터 전송이 PDCCH를 통해 동적으로 스케줄링되고,

사용자 장치가 기지국에 의해 전송된 PDCCH를 정확하게 수신할 수 없는 경우, 수신기가 방법 A를 통해 전송한 ACK/NACK 비트와 송신기가 수신받은 ACK/NACK가 다른 문제가 발생할 수 있다.

[0006] 상술한 문제를 해결하기 위해, 상기 LTE기반의 시분할 복신 시스템은DAI(Downlink Allocation Indication)를 사용한다. 여기서, 상기 DAI는 데이터를 전송하는 동안 사용자 장치가 적어도 하나의 하향링크 부프레임의 PDCCH가 손실되는지 확인할 수 있도록 한다. 상향링크 부프레임에 대응되는 M개의 하향링크 부프레임들이 존재하는 경우, 각각의 하향링크 부프레임에 포함되는 PDCCH의 DAI 필드는 하기와 같은 지시정보를 전송하는데 사용된다. 예를 들어, 현재 하향링크 부프레임까지 PDCCH를 포함하는 하향링크 부프레임의 개수는 기지국에 의해 전송되고, DAI는 1, 2, 3 및 4 중 어느 하나의 값을 가질 수 있다. 여기서, 상기 M은 1보다 크거나 같은 정수이다.

[0007] 그러나, 시분할 복신 시스템은 사용자 장치의 PDCCH를 수신한 마지막 부프레임으로 결정되는 ACK/NACK 채널을 통해 ACK/NACK을 피드백할 것을 요구한다. 이에 따라, 사용자 장치가 마지막 몇 개의 PDCCH를 손실하는 경우, 사용자 장치는 DAI를 이용하여 ACK/NACK을 검출할 수 없다.

[0008] 상술한 문제를 해결하기 위해, 기지국은 사용자 장치가 사용하는 ACK/NACK 채널의 마지막 적어도 하나의 부프레임에 포함되는 PDCCH를 사용자 장치가 손실하였는지 확인해야 한다.

[0009] 다른 ACK/NACK 피드백 방법인 방법 B는 각각의 부프레임을 위한 ACK/NACK을 얻는다. 만일, MIMO 방식으로 데이터를 전송하는 경우, ACK/NACK은 공간 번들링(space bundling)에 의해 얻어진다. 그리고, 다중 비트로 구성된 ACK/NACK은 다중 ACK/NACK 채널들로부터 선택된 ACK/NACK 채널의 QPSK 변조를 통해 전송된다. 예를 들어, LTE 시스템의 경우, ACK/NACK를 구성하는 다중 비트의 개수는 2, 3 및 4 중 어느 하나이다.

[0010] LTE-A(Long Term Evolution-Advanced) 시스템의 경우, 다중(multiple) 반송파 성분들(CC: Carrier Components)은 더 큰 운영 대역(operating bandwidth)을 얻어 높은 전송율(transmission rate)을 위해 반송파 결합(CA: Carrier Aggregation)을 통해 결합된다. 예를 들어, 20MHz의 대역을 갖는 다섯 개의 반송파 성분들은 100MHz의 운영 대역을 얻기 위해 결합될 수 있다.

[0011] 반송파 결합을 사용하는 경우, 기지국은 다중 반송파 성분들을 통해 사용자 장치로 하향링크 데이터를 전송할 수 있다. 이에 따라, 사용자 장치는 다중 반송파 성분들을 통해 수신받은 하향링크 데이터의 ACK/NACK을 피드백해야 한다. 일반적으로, ACK/NACK이 보다 정확한 경우, 하향링크 성능은 향상되지만, 상향링크 오버헤드 및 복잡도는 증가한다.

[0012] LET-A 기반의 시분할 복신 시스템에서 반송파 결합(CA)을 사용하는 경우, 사용자 장치는 ACK/NACK을 피드백하기 위해 많은 비트들을 필요로 한다. 예를 들어, 4개의 하향링크 부프레임들과 5개의 반송파 성분들이 존재하고, 사용자 장치가 MIMO 전송을 사용하는 경우, 상기 사용자 장치는 40개의 전송 블록(TB: Transmission Block)들을 위한 ACK/NACK을 피드백해야 한다. 특히, NACK과 DTX가 구별되지 않는 경우, 사용자 장치는 40비트의 ACK/NACK을 피드백한다. 한편, NACK과 DTX가 구별되는 경우, 사용자 장치는 47비트의 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 여기서, ACK은 하향링크 데이터의 수신 성공을 나타내고, NACK은 하향링크 데이터를 수신 성공하지 못한 것을 나타낸다.

[0013] 상술한 바와 같이 한번에 많은 비트의 ACK/NACK을 피드백하는 경우, 상향링크 자원의 오버헤드는 증가하고, 상향링크 서비스 영역의 크기는 줄어들 수 있다. 더욱이, LTE-A 시스템의 상향링크 제어채널은 많은 피드백 채널을 갖지 못한다. 이에 따라, 많은 비트 오버헤드를 지원할 수 있는 새로운 피드백 채널 구조를 필요로 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 따라서, 본 발명의 목적은 시분할 복신 시스템에서 ACK/NACK 전송에 사용되는 상향링크 자원의 양을 줄이기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[0015] 본 발명의 다른 목적은 시분할 복신 시스템에서 ACK/NACK 전송에 따른 상향링크 오버헤드를 줄이기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[0016] 본 발명의 또 다른 목적은 시분할 복신 시스템에서 하향링크 성능과 상향링크 자원 오버헤드의 균형을 유지하면서 ACK/NACK을 전송하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 본 발명의 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 제 1 견지에 따르면, 시분할 복신 시스템에서 ACK/NACK을 전송하기 위한 방법은, 사용자 장치(UE: User Equipment)를 위한 반송파 성분(CC: Carrier Component) 구성과 각각의 반송파 성분의 전송 방식을 수신하는 과정과, 상향링크의 피드백 오버헤드를 기반으로 ACK/NACK 피드백 방식을 선택하는 과정과, 선택한 ACK/NACK 피드백 방식을 이용하여 ACK/NACK 정보를 생성하는 과정과, 상기 ACK/NACK 정보를 피드백하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 제 2 견지에 따르면, 시분할 복신 시스템에서 ACK/NACK을 전송하기 위한 장치는, 사용자 장치(UE: User Equipment)를 위한 반송파 성분(CC: Carrier Component) 구성과 각각의 반송파 성분의 전송 방식을 수신하는 수신부와, 상향링크의 피드백 오버헤드를 기반으로 ACK/NACK 피드백 방식을 선택하는 HARQ 제어부와, 선택한 ACK/NACK 피드백 방식을 이용하여 ACK/NACK 정보를 생성하여 피드백하는 송신부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0019] 상술한 바와 같이 시분할 복신 시스템에서 ACK/NACK 피드백 방식을 선택적으로 사용함으로써, 하향링크의 성능을 유지하면서 변화가 심한 상향링크의 피드백 오버헤드를 줄일 수 있다.

[0020] 또한, 각각의 상향링크 피드백 방식이 비슷한 양의 오버헤드를 갖으므로, 전용 피드백 채널을 설계할 필요가 없고, 피드백을 위한 비트 수가 가장 많은 피드백 방식을 제거하여 복잡도 및 오버헤드를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 시분할 복신 시스템에서 ACK/NACK 전송 절차를 도시하는 도면,
 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 ACK/NACK 피드백 방식을 선택하기 위한 절차를 도시하는 도면,
 도 3은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 ACK/NACK 피드백 방식을 선택하기 위한 절차를 도시하는 도면, 및
 도 4는 본 발명에 따른 시분할 복신 시스템에서 ACK/NACK 전송 장치의 블록 구성을 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 그리고, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0023] 이하 본 발명은 무선통신시스템에서 ACK/NACK 피드백에 따른 오버헤드를 줄이기 위한 기술에 대해 설명한다.

[0024] 시분할 복신(TDD: Time Division Duplex) 시스템의 경우, 다수의 하향링크 부프레임들에 포함되는 데이터의 ACK/NACK은 하나의 상향링크 부프레임에서 피드백되어야 한다. 이하 설명에서 하향링크 부프레임의 개수를 M이라 칭한다. 예를 들어, LTE 시스템의 경우, M은 2, 3 및 4 중 어느 하나의 값을 갖는다.

[0025] 추가적으로, LTE-A(Long Term Evolution-Advanced) 시스템에서 반송파 결합(CA: Carrier Aggregation)을 사용하는 경우, 기지국은 동일한 시간에 다수의 하향링크 반송파 성분들(CC: Carrier Components)을 통해 사용자 장치로 하향링크 데이터를 전송하도록 구성된다. LTE-A 기반의 시분할 복신 시스템의 경우, ACK/NACK을 피드백하기 위해 필요한 상향링크의 비트의 양은 상기 사용자 장치를 위해 구성된 CC의 개수와 하향링크 데이터 전송을 위해 MIMO 기법을 사용하는지 여부에 따라 결정된다.

[0026] 하향링크 부프레임의 수(M)가 많을수록 ACK/NACK을 피드백하기 위해 필요한 상향링크의 비트 수도 증가한다. 예를 들어, 5개의 반송파 성분(CC)이 존재하고 4개의 하향링크 부프레임들이 존재하며, 하향링크 데이터 전송을

위해 MIMO 기법이 사용되고, NACK과 DTX(Discontinuity TX)가 구별되지 않는 경우, ACK/NACK 피드백을 위해 필요한 최대 비트 수는 40이다. 만일, 3개의 하향링크 부프레임들이 존재하는 경우, ACK/NACK 피드백을 위해 필요한 최대 비트 수는 30이다. 또한, 2개의 하향링크 부프레임들이 존재하는 경우, ACK/NACK 피드백을 위해 필요한 최대 비트 수는 20이다. 여기서, 상기 DTX는 사용자 장치가 PDCCH를 놓쳤고, 하향링크 할당을 수신하지 못한 상태를 나타낸다.

- [0027] 일반적으로 하향링크 부프레임의 개수는 2이다. 이때, 하향링크 부프레임의 개수는 상/하향링크의 구성 비율에 따라 결정되며, 하향링크 부프레임의 개수가 2인 경우, ACK/NACK 피드백을 최적화할 수 있다.
- [0028] 한편, 사용자 장치가 데이터를 수신할 수 있도록 상기 사용자 장치를 위해 구성된 반송과 성분이 증가할수록, ACK/NACK을 피드백하기 위해 필요로 하는 상향링크의 비트 수도 증가한다. 예를 들어, 5개의 반송과 성분들이 존재하고, 4개의 하향링크 부프레임들이 존재하며, 하향링크 데이터 전송을 위해 MIMO 기법이 사용되고, NACK과 DTX가 구별되지 않는 경우, 피드백을 위해 필요한 최대 비트 수는 40이다. 만일, 2개의 반송과 성분들이 존재하는 경우, 피드백을 위해 필요한 최대 비트 수는 16이다. 일반적으로, 사용자 장치는 적은 수의 반송과 성분들을 수신한다. 예를 들어, 2개 또는 3개의 반송과 성분들이 사용자 장치를 위해 구성된다. 하지만, 극단적인 환경(extreme situation)의 경우, 많은 수의 반송과 성분들이 사용자 장치를 위해 구성된다. 예를 들어, 극단적인 환경의 경우, 4개 또는 5개의 반송과 성분들이 사용자 장치를 위해 구성된다. 이때, 적은 수의 반송과 성분들에 위한 ACK/NACK 피드백을 수행하는 경우, ACK/NACK 피드백을 최적화할 수 있다.
- [0029] 이하 설명은 시분할 복신 시스템에서 ACK/NACK을 전송하기 위한 방법을 제공한다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 시분할 복신 시스템에서 ACK/NACK 전송 절차를 도시하고 있다.
- [0031] 상기 도 1을 참조하면 101단계에서 사용자 장치는 사용자 장치를 위한 반송과 성분 구성과 각각의 반송과 성분의 전송 모드를 수신한다. 이후, 상기 사용자 장치는 피드백에 따른 상향링크 오버헤드에 따라 ACK/NACK 피드백 방식을 선택된다. 예를 들어, 상기 사용자 장치는 103단계로 진행하여 피드백에 따른 상향링크 오버헤드와 기준 값을 비교한다. 만일, 피드백에 따른 상향링크 오버헤드가 기준 값보다 큰 경우, 상기 사용자 장치는 107단계로 진행한다. 한편, 피드백에 따른 상향링크 오버헤드가 기준 값보다 작은 경우, 상기 사용자 장치는 105단계로 진행한다.
- [0032] 상기 105단계에서 상기 사용자 장치는 수신받은 데이터에 대한 ACK/NACK을 피드백한다. 다른 예를 들어, 상기 사용자 장치는 피드백에 따른 상향링크 오버헤드가 작아도 ACK/NACK 피드백을 위한 비트 수를 줄여 상향링크로 피드백할 수도 있다.
- [0033] 상기 107단계에서 상기 사용자 장치는 피드백 오버헤드를 줄이기 위해 가능한 많은 비트를 제거하여 ACK/NACK을 압축한다. 이후, 상기 사용자 장치는 압축한 ACK/NACK을 상향링크로 피드백한다.
- [0034] 상기 101단계에서 하향링크 부프레임의 개수가 작고, 결합되기 위한 반송과 성분의 개수가 작은 경우, ACK/NACK의 피드백에 필요한 비트 수는 최대 비트 수보다 작다. 이에 따라, 상기 사용자 장치는 102단계로 진행하여 하향링크 데이터 전송의 성능을 최적화하기 위해 ACK/NACK을 수행한다.
- [0035] 한편, 상기 101단계에서 하향링크 부프레임의 개수가 크고, 결합하기 위한 반송과 성분의 개수가 큰 경우, ACK/NACK의 피드백에 필요한 비트 수는 크다. 이에 따라, 상기 사용자 장치는 103단계로 진행하여 ACK/NACK을 피드백하기 전에 피드백 오버헤드를 줄이기 위한 처리를 수행한다.
- [0036] 특히, ACK/NACK 피드백 방식의 선택 기준은 하향링크의 개수(M), 사용자 장치가 데이터를 수신하기 위해 구성된 반송과 성분의 개수, 하향링크 데이터 전송을 위한 MIMO 기법의 사용 여부 중 적어도 하나로 결정된다.
- [0037] 또한, ACK/NACK 피드백 방식의 선택 기준은 하향링크의 개수와 무관하게 사용자 장치가 데이터를 수신하기 위해 구성된 모든 반송과 성분의 부호워드(CW: Code Word)의 전체 개수일 수도 있다. 예를 들어, MIMO 전송 방식을 사용하는 경우, 각 반송과 성분에 포함되는 부호워드의 개수는 2이다. 한편, MIMO 전송 방식을 사용하지 않는 경우, 각 반송과 성분에 포함되는 부호워드의 개수는 1이다.
- [0038] 또한, ACK/NACK 피드백 방식의 선택 기준은 사용자 장치를 위해 구성된 모든 반송과 성분에 포함되는 전송 블럭의 최대 개수일 수도 있다.
- [0039] 또한, ACK/NACK 피드백 방식의 선택 기준은 상술한 기준들의 결합으로 나타낼 수도 있다.
- [0040] 상기 도 1의 방법은 상술한 기준들 중 적어도 하나의 기준과 기준 값을 비교하여 두 개의 다른 ACK/NACK 피드백

방식들을 선택한다. 예를 들어, 기준 값이 m 개 인 경우, 사용자 장치는 $m+1$ 개의 ACK/NACK 피드백 방식들을 선택한다. 여기서 m 은 1보다 크다.

[0041] 각각의 하향링크 데이터를 위한 ACK/NACK은 피드백을 위한 상향링크의 비트 수에 따라 각각 처리된다. ACK/NACK에 압축이 필요한 경우, 상기 사용자 장치는 번들링(bundling) 방식을 활용한다. 상기 번들링 방식은 다중 ACK/NACK의 비트 수를 줄이기 위한 처리 방식을 나타낸다. 예를 들어, 상기 번들링 방식은 공간 번들링(spatially bundling), 시간 번들링(time bundling) 및 상호 반송과 성분 번들링(inter CC bundling)을 포함한다. 여기서, 상기 공간 번들링은 MIMO를 통해 부프레임에 포함되는 두 개의 부호워드들의 ACK/NACK을 번들링하는 방식을 나타내고, 상기 시간 번들링은 반송과 성분에 포함되는 다중 부프레임들을 위한 ACK/NACK을 번들링하는 방식을 나타내며, 상호 반송과 성분 번들링은 다중 반송과 성분들을 위한 ACK/NACK을 번들링하는 방식을 나타낸다. 여기서, 상기 번들링 방식은 비트 수를 줄이기 위한 방법으로 상술한 번들링 방식에 한정되지 않는다. 또한, 이하 설명은 ACK/NACK의 비트 오버헤드를 제거하기 위한 방법에 대한 실시 예를 나타내는 것으로, 본원 발명은 이하 설명하는 ACK/NACK의 비트 오버헤드를 제거하기 위한 방법으로 한정되지 않는다.

[0042] 첫 번째 ACK/NACK 피드백 방식은 번들링 절차를 포함하지 않고, 각각의 전송 블록(TB: Transmission Block)을 위한 ACK/NACK을 직접 피드백한다. 이 경우, NACK과 DTX는 오버헤드를 제거하기 위해 서로 구별되지 않는다. 하지만, NACK과 DTX는 ACK/NACK의 최대한 정확하게 만들기 위해 구별될 수도 있다.

[0043] 두 번째 ACK/NACK 피드백 방식은 M 개의 부프레임에 포함되는 데이터의 ACK/NACK을 번들링하는 ACK/NACK 피드백 방식이다. 이때, 상기 번들링은 각각의 부호워드별로 수행된다. 예를 들어, MIMO 전송 방식을 사용하는 경우, 반송과 성분에 포함되는 두 개의 부호워드들을 위한 ACK/NACK은 번들링되어 각각의 사용자 장치별로 피드백된다.

[0044] 세 번째 ACK/NACK 피드백 방식은 ACK/NACK을 얻기 위해 각각의 부프레임을 공간적으로 번들링하고, M 개의 부프레임들의 번들링된 ACK/NACK을 번들링하는 피드백 방식이다. 이 경우, 상기 번들링을 수행한 후 하나의 ACK/NACK은 각 반송과 성분을 위해 피드백된다.

[0045] 네 번째 ACK/NACK 피드백 방식은 다중 반송과 성분들을 통해 전송된 하향링크 데이터를 위한 ACK/NACK을 번들링하는 피드백 방식이다. 또는, 상기 네 번째 ACK/NACK 피드백 방식은 다중 반송과 성분들의 ACK/NACK을 번들링하고, 하나의 반송과 성분에 포함되는 다중 부프레임들을 위한 ACK/NACK을 번들링한다. 하나의 반송과 성분에 포함되는 다중 부프레임들 사이의 ACK/NACK의 상관과 대조적으로 서로 다른 반송과 성분에 포함되는 데이터 사이의 ACK/NACK의 상관은 작다. 이에 따라, 다중 반송과 성분들에 포함되는 데이터를 위한 ACK/NACK을 번들링하는 방식이 하향링크 데이터 전송 성분에 큰 영향을 미친다.

[0046] 이하 설명은 ACK/NACK에 대한 비트 압축 및 번들링 방법에 대해 설명한다.

[0047] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 ACK/NACK 피드백 방식을 선택하기 위한 절차를 도시하고 있다. 이하 설명에서 ACK/NACK 전송 방식은 사용자 장치의 수신을 위해 기지국에 의해 구성된 모든 반송과 성분들에 포함되는 부호워드의 전체 개수를 기반으로 선택되는 것으로 가정한다.

[0048] 상기 도 2를 참조하면, 사용자 장치는 201단계에서 부호워드의 전체 개수가 기준 값을 초과하는지 확인한다.

[0049] 만일, 부호워드의 전체 개수가 기준 값인 4보다 작거나 같은 경우, 상기 사용자 장치는 202단계로 진행하여 두 번째 ACK/NACK 전송 방식을 선택한다. 즉, 상기 사용자 장치는 하나의 반송과 성분(CC)에 포함되는 M 개의 부프레임들을 통해 전송된 데이터를 위한 ACK/NACK을 번들링한다. 이때, 상기 사용자 장치는 각각의 부호워드 별로 번들링을 수행한다. 각 부호워드의 다중 부프레임들을 위한 ACK/NACK을 번들링하여 다섯 개의 번들링 상태(bundling state)들을 얻을 수 있고, 부호워드의 전체 개수가 4인 경우, ACK/NACK 피드백을 위해 필요한 상향링크에서 비트 수는 $10(=\lceil \log_2(5^4) \rceil)$ 이다. 여기서, 상기 $\lceil f(x) \rceil$ 은 $f(x)$ 함수를 통해 얻은 값의 상위 정수를 얻기 위한 연산을 나타낸다.

[0050] 한편, 부호워드의 전체 개수가 기준 값인 4보다 큰 경우, 상기 사용자 장치는 203단계로 진행하여 세 번째 ACK/NACK 피드백 방식을 선택한다. 즉, 상기 사용자 장치는 ACK/NACK을 얻기 위해 각 부프레임을 위한 공간 번들링이 수행한다. 이후, 상기 사용자 장치는 공간 번들링된 M 개의 부프레임을 위해 ACK/NACK을 번들링한다. 각 반송과 성분에 포함되는 다중 부프레임들의 ACK/NACK을 번들링하여 5 개의 번들링 상태들을 얻을 수 있고, 기지국에서 단말의 데이터 수신을 위해 5개의 반송과 성분들을 구성한 경우, ACK/NACK 피드백을 위해 필요한 상향링크

크의 비트 수는 $12(=\lceil \log_2(5^5) \rceil)$ 이다.

- [0051] 도 3은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 ACK/NACK 피드백 모드를 선택하기 위한 절차를 도시하고 있다. 이하 설명에서 ACK/NACK 전송 방식은 번들링없이 ACK/NACK을 피드백하기 위해 필요한 비트 수를 고려하여 선택되는 것으로 가정한다.
- [0052] 상기 도 3을 참조하면, 상기 사용자 장치는 301단계에서 ACK/NACK을 피드백하기 위한 비트 수가 기준값을 초과하는지 확인한다. 여기서, 상기 기준 값은 16인 것으로 가정한다.
- [0053] 만일, 하향링크 부프레임의 개수가 4이고, 단말의 데이터 수신을 위해 기지국에서 구성한 모든 반송과 성분들에 포함되는 전송 블록의 최대 개수가 상기 기준 값(16)과 동일하며, ACK/NACK 피드백을 위한 비트 수가 상기 기준 값(16)보다 작거나 같은 경우, 상기 사용자 장치는 첫 번째 ACK/NACK 피드백 방식을 선택한다. 즉, 상기 사용자 장치는 ACK/NACK에 대한 번들링을 수행하지 않는다.
- [0054] 한편, 단말의 데이터 수신을 위해 기지국에서 구성한 모든 반송과 성분들에 포함되는 전송 블록의 최대 개수가 기준 값(16)보다 크고, ACK/NACK 피드백을 위한 비트 수가 상기 기준 값(16)보다 큰 경우, 상기 사용자 장치는 303단계로 진행하여 두 번째 ACK/NACK 피드백 방식을 선택한다. 즉, 상기 사용자 장치는 하나의 반송과 성분에 포함되는 M개의 부프레임들을 통해 전송된 데이터를 위한 ACK/NACK을 번들링한다. 이때, 상기 사용자 장치는 각각의 부호워드 별로 번들링을 수행한다. 각 부호워드에 대응되는 다중 부프레임들을 위한 ACK/NACK 번들링을 통해 5개의 번들링 상태들을 얻을 수 있고, 단말의 데이터 수신을 위해 기지국에서 5개의 반송과 성분들을 구성하며, MIMO 전송 방식을 사용하는 경우, 전송 블록의 전체 개수는 40이다. 이에 따라, ACK/NACK 피드백을 위한 하향링크의 비트 수는 $24(\lceil \log_2(5^{10}) \rceil)$ 가 된다.
- [0055] 도 4는 본 발명에 따른 시분할 복신 시스템에서 ACK/NACK 전송 장치의 블록 구성을 도시하고 있다. 이하 설명은 사용자 장치가 ACK/NACK 전송 장치인 것으로 가정하여 설명한다.
- [0056] 상기 도 4에 도시된 바와 같이 사용자 장치는 듀플렉서(400), 수신 모뎀(402), 메시지 처리부(404), 제어부(406), HARQ 제어부(408), 메시지 생성부(410) 및 송신 모뎀(412)를 포함하여 구성된다.
- [0057] 상기 듀플렉서(400)는 듀플렉싱 방식에 따라 상기 송신 모뎀(412)으로부터 제공받은 송신신호를 안테나를 통해 송신하고, 안테나로부터의 수신신호를 수신 모뎀(402)으로 제공한다.
- [0058] 상기 수신 모뎀(402)은 상기 듀플렉서(400)로부터 제공받은 고주파 신호를 기저대역 신호로 변환하여 복조한다. 이때, 상기 수신 모뎀(402)은 RF처리 블록, 복조블록, 채널복호블록 등을 포함하여 구성될 수 있다. 상기 RF처리 블록은 상기 제어부(406)의 제어에 따라 상기 듀플렉서(400)로부터 제공받은 고주파 신호를 기저대역 신호로 변환하여 출력한다. 상기 복조블록은 상기 RF처리 블록으로부터 제공받은 신호에서 각 부반송파에 실린 데이터를 추출하기 위한 FFT(Fast Fourier Transform)연산기 등으로 구성된다. 상기 채널복호블록은 복조기, 디인터리버 및 채널디코더 등으로 구성된다.
- [0059] 상기 메시지 처리부(404)는 상기 수신 모뎀(402)으로부터 제공받은 신호에서 제어 정보를 추출하여 상기 제어부(406)로 제공한다.
- [0060] 상기 제어부(406)는 상기 사용자 장치의 전반적인 동작을 제어한다. 추가적으로, 상기 제어부(406)는 기지국으로부터 수신받은 데이터에 대한 ACK/NACK을 상기 기지국으로 피드백하도록 제어한다. 이때, 상기 제어부(406)는 상기 HARQ 제어부(408)에서 선택한 ACK/NACK 피드백 방식에 따라 기지국으로부터 수신받은 데이터에 대한 ACK/NACK을 상기 기지국으로 피드백하도록 제어한다.
- [0061] 상기 HARQ 제어부(408)는 ACK/NACK 피드백 방식 선택 기준에 따라 수신 데이터의 ACK/NACK을 전송하기 위한 ACK/NACK 피드백 방식을 선택한다. 예를 들어, 상기 HARQ 제어부(408)는 상기 도 2 또는 도 3과 같이 ACK/NACK 피드백 방식을 선택한다. 여기서, ACK/NACK 피드백 방식의 선택 기준은 하향링크의 개수(M), 사용자 장치가 데이터를 수신하기 위해 구성된 반송과 성분의 개수, 하향링크 데이터 전송을 위한 MIMO 기법의 사용 여부 중 적어도 하나로 결정된다. 다른 예를 들어, 상기 ACK/NACK 피드백 방식의 선택 기준은 하향링크의 개수와 무관하게 사용자 장치가 데이터를 수신하기 위해 구성된 모든 반송과 성분의 부호워드(CW: Code Word)의 전체 개수일 수도 있다. 또 다른 예를 들어, 상기 ACK/NACK 피드백 방식의 선택 기준은 사용자 장치를 위해 구성된 모든 반송과 성분에 포함되는 전송 블록의 최대 개수일 수도 있다. 또 다른 예를 들어, 상기 ACK/NACK 피드백 방식의 선택 기준은 상술한 기준들의 결합으로 나타낼 수도 있다.

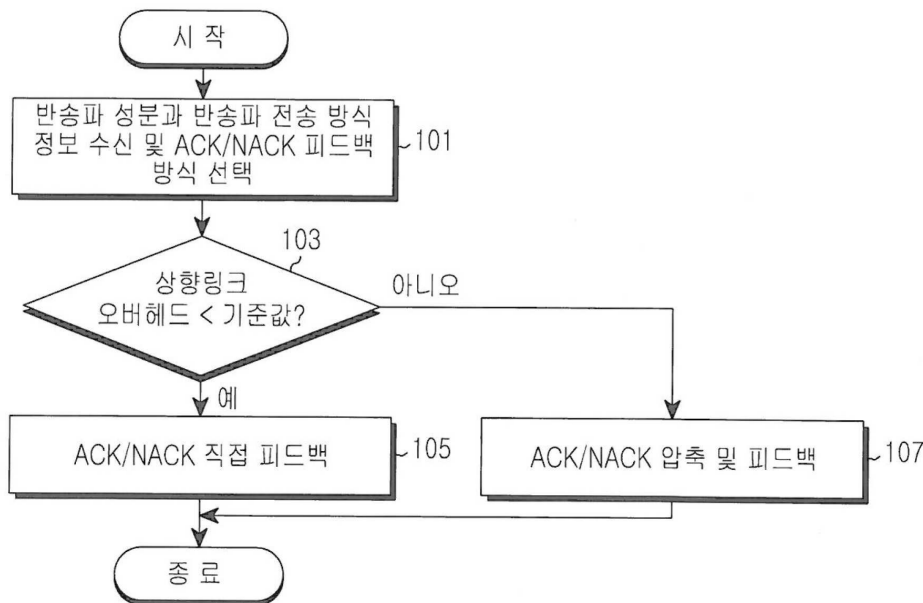
[0062] 상기 메시지 생성부(410)는 상기 제어부(406)의 제어에 따라 ACK/NACK 피드백을 위한 제어 메시지를 생성한다.

[0063] 상기 송신 모듈(412)은 기지국으로 전송할 데이터 및 상기 메시지 생성부(410)로부터 제공받은 제어 메시지를 부호화 및 고주파 신호로 변환하여 상기 듀플렉서(400)로 전송한다. 상기 송신 모듈(412)은 채널부호블록, 변조블록, RF처리 블록 등을 포함하여 구성될 수 있다. 상기 채널부호블록은 변조기, 인터리버 및 채널인코더 등으로 구성된다. 상기 변조블록은 상기 채널부호블록으로부터 제공받은 신호를 각 부반송파에 매핑하기 위한 IFFT 연산기 등으로 구성된다. 상기 RF처리 블록은 상기 변조블록으로부터 제공받은 기저대역 신호를 고주파신호로 변환하여 상기 듀플렉서(400)로 출력한다.

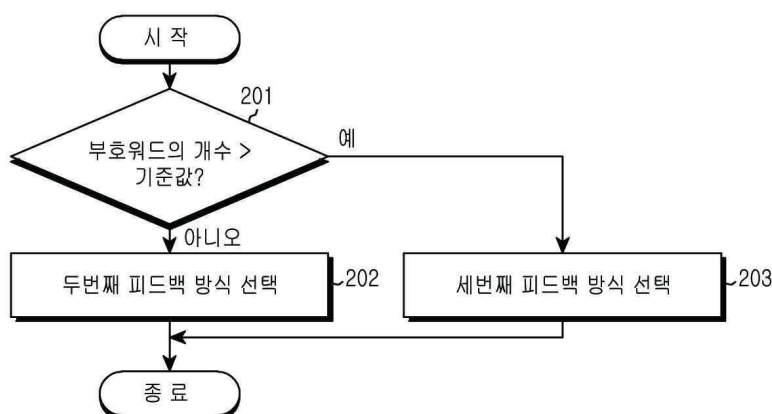
[0064] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능하다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

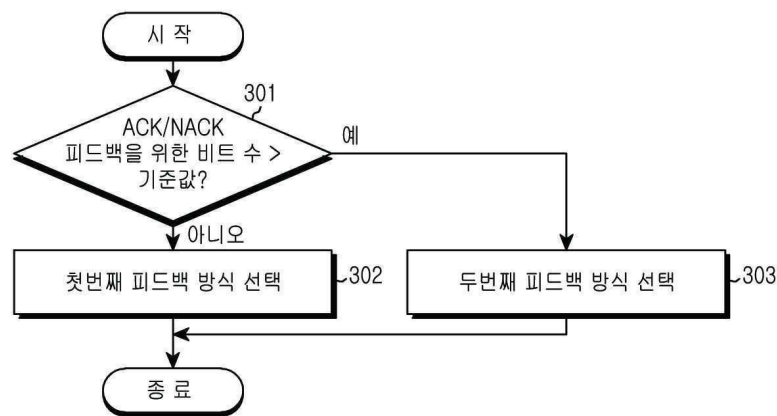
도면1



도면2



도면3



도면4

