



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0121548
(43) 공개일자 2011년11월07일

(51) Int. Cl.

H04L 1/18 (2006.01) H04J 11/00 (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01) H04W 88/02 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2011-0037269

(22) 출원일자 2011년04월21일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

201010168684.8 2010년04월30일 중국(CN)

(뒷면에 계속)

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

잉양 리

Room 402, Gate 5, Building 10 Qingshangyuan,
Haidian District, Beijing, China

첵준 선

Beijing Samsung Telecom R&D Center, 12/F
Zhongdian Fazhan Building, No.9, Xiaguangli,
Chaoyang District, Beijing, China

시아오키양 리

Beijing Samsung Telecom R&D Center, 12/F
Zhongdian Fazhan Building, No.9, Xiaguangli,
Chaoyang District, Beijing, China

(74) 대리인

권혁록, 이정순

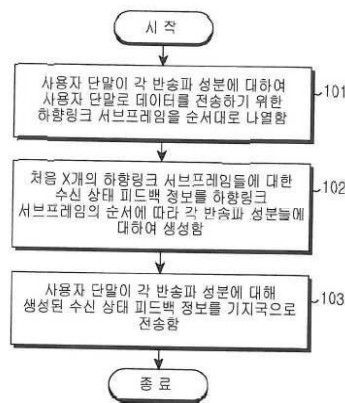
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 데이터 수신 상태를 피드백하는 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 데이터 수신 상태를 피드백하는 방법 및 장치에 관한 것으로서, LTE-A 시스템에서 수신 상태 데이터를 피드백하기 위한 방법은, A. 사용자 단말이 각 반송파 성분에 대한 데이터를 전송하기 위해 하향링크 서브프레임들을 순서대로 정렬하는 과정과, B. 상기 A 단계에서 정렬된 결과에 따라 각 반송파 성분에 대한 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보를 생성하는 과정과, 상기 X는 M 보다 작거나 같고, 상기 M은 각 반송파 성분에서 하향링크 서브프레임의 수를 나타내며, C. 각 반송파 성분에 대해 생성된 수신 상태 피드백 정보를 기지국으로 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(30) 우선권주장

201010527462.0 2010년10월27일 중국(CN)

201010574732.3 2010년11월16일 중국(CN)

201010589610.1 2010년12월01일 중국(CN)

특허청구의 범위

청구항 1

LTE-A 시스템에서 수신 상태 데이터를 피드백하기 위한 방법에 있어서,

사용자 단말이 각 반송파 성분에 대한 데이터를 전송하기 위해 하향링크 서브프레임들을 순서대로 정렬하는 과정과,

상기 정렬된 결과에 따라 각 반송파 성분에 대한 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보를 생성하는 과정과, 상기 X는 M 보다 작거나 같고, 상기 M은 각 반송파 성분에서 하향링크 서브프레임의 수를 나타내며,

각 반송파 성분에 대해 생성된 수신 상태 피드백 정보를 기지국으로 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 하향링크 서브프레임을 순서대로 정렬하는 과정은, 동적 데이터를 송신하는 하향링크 서브프레임과 SPS(Semi Persistent Scheduling) 데이터를 송신하는 하향링크 서브프레임에 대해 높은 순위부터 낮은 순위로 설정된 우선 순위에 의해 순서대로 정렬하는 과정을 포함하며,

상기 SPS 서비스 데이터를 송신하는 하향링크 서브프레임은 서브프레임 인덱스에 의해 순서대로 정렬되고, 상기 동적 데이터를 송신하는 하향링크 서브프레임은 DAI(Downlink Assignment Indexes)의 오름차순으로 정렬되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 수신 상태 피드백 정보는, 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대응하는 모든 ACK, 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대응하는 모든 NACK, 처음 X개의 하향링크 서브프레임들 중 일부에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대응하는 ACK, 처음 X개의 하향링크 서브프레임들 중 일부에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대응하는 NACK, 처음 X개의 하향링크 서브프레임들 중 일부에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대응하는 DTX 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보를 생성 시, 처음 X개의 하향링크 서브프레임들의 각 하향링크 서브프레임에서 두 개의 코드워드들에 대한 수신 상태 피드백 정보의 공간 번들링을 수행하거나, 처음 X개의 하향링크 서브프레임들의 각 하향링크 서브프레임에서 두 개의 코드워드들 각각에 대한 수신 상태 피드백 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 반송파 성분들은, 셀에서 모든 하향링크 반송파 성분들, 사용자 단말에 대해 구성된 하향링크 반송파 성분

들, 사용자 단말에 대해 구성된 액티브 반송파 성분들 중 어느 하나를 포함하며,
 사용자 단말은 데이터가 수신되지 않는 반송파 성분에 대한 수신 상태 피드백 정보로 DTX를 생성하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,
 상기 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보를 생성하는 과정은,
 사용자 단말이 M개의 하향링크 서브프레임들에서 DAI가 1인 하향링크 서브프레임의 위치에 따라 수신 상태 피드백 정보의 형식(form)을 결정하는 과정과,
 상기 결정된 형식에 따라 처음 X개의 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보를 생성하는 과정을 포함하며,
 상기 수신 상태 피드백 정보의 형식(form)은,
 상기 DAI가 1인 하향링크 서브프레임의 위치에 따라 기지국이 하향링크 데이터를 송신하는 하향링크 서브프레임의 최대 수 N을 결정하고, 상기 N의 값에 대응하는 수신 상태 피드백 정보의 형식을 결정하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,
 상기 수신 상태 피드백 정보를 기지국으로 전송하는 과정은, 사용자 단말이 각 반송파 성분에 대한 피드백 상태에 대하여 채널 선택 방식을 기반으로 송신을 수행하는 과정을 포함하며,
 상기 채널 선택 방식에 따라, 두 ACK/NACK 채널들이 DAI가 1인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 획득되거나,
 제 1 ACK/NACK 채널이 DA1가 1인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 결정되고, 제 2 ACK/NACK 채널이 DAI가 2인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 결정되거나,
 복수의 후보 채널이 상위 계층에 의해 구성되고, PDCCH에 대한 ARI들이 실제로 사용되는 두 개의 채널들을 나타내기 위해 스케줄되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,
 상기 채널 선택 방식에 따라, SPS 서비스의 경우, 두 ACK/NACK 채널들이 상위 계층에 의해 SPS 서비스에 대하여 준 정적으로 할당되거나,
 제 1 ACK/NACK 채널 및 제 2 ACK/NACK 채널로서의 역할을 수행하는 ACK/NACK 채널이 준 정적으로 구성되고, 복수의 후보 채널들이 상위 계층에 의해 구성되고, SCC의 PDCCH에 대한 ARI가 실제로 사용되는 채널을 나타내기 위해 스케줄되거나,
 제 1 ACK/NACK 채널로서 역할을 수행하는 ACK/NACK 채널이 준 정적으로 구성되고, 제 2 ACK/NACK 채널로서 역할을 하는 DAI가 1인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 ACK/NACK가 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제 7항에 있어서, 채널 선택 방식에 따라, 4 비트 매핑 테이블을 이용하여 각 반송파 성분에 대한 4개의 피드백

상태 타입과 2 비트 ACK/NACK 정보 타입들 간의 대응 관계가 정의되는 것을 특징으로 하며,

이때 네 번째 피드백 상태 타입은 두 가지의 다른 경우를 포함하며,

첫 번째 경우는 SPS 서비스가 적용되고, 사용자 단말이 DAI로부터 DAI가 1인 PDCCH를 손실하였음을 결정하는 경우이고, 두 번째 경우는 네 번째 피드백 상태 타입의 첫 번째 경우를 제외한 다른 경우에서의 피드백 정보를 나타내는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제 7항에 있어서, 상기 사용자 단말이 PCC의 데이터만을 수신할 때, 채널 선택 방식은 LTE에서의 채널 선택 방식이며,

상기 사용자 단말이 적어도 하나의 SCC로부터 서브프레임의 데이터를 수신할 때, 상기 채널 선택 방식은 반송과 결합을 지원하는 채널 선택 방식인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

LTE-A 시스템에서 수신 상태 데이터를 피드백하기 위한 장치에 있어서,

각 반송과 성분에 대한 데이터를 전송하기 위해 하향링크 서브프레임들을 순서대로 정렬하고, 상기 정렬된 결과에 따라 각 반송과 성분에 대한 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보를 생성하며, 각 반송과 성분에 대해 생성된 수신 상태 피드백 정보를 기지국으로 전송하는 사용자 단말을 포함하며,

여기서 상기 X는 M 보다 작거나 같고, 상기 M은 각 반송과 성분에서 하향링크 서브프레임의 수를 나타내는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 사용자 단말은 상기 하향링크 서브프레임을 순서대로 정렬하기 위해, 동적 데이터를 송신하는 하향링크 서브프레임과 SPS(Semi Persistent Scheduling) 데이터를 송신하는 하향링크 서브프레임에 대해 높은 순위부터 낮은 순위로 설정된 우선 순위에 의해 순서대로 정렬하고,

상기 SPS 서비스 데이터를 송신하는 하향링크 서브프레임을 서브프레임 인덱스에 의해 순서대로 정렬하고, 상기 동적 데이터를 송신하는 하향링크 서브프레임은 DAI(Downlink Assignment Indexes)의 오름차순으로 정렬하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 13

제 11항에 있어서,

상기 수신 상태 피드백 정보는, 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대응하는 모든 ACK, 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대응하는 모든 NACK, 처음 X개의 하향링크 서브프레임들 중 일부에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대응하는 ACK, 처음 X개의 하향링크 서브프레임들 중 일부에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대응하는 NACK, 처음 X개의 하향링크 서브프레임들 중 일부에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대응하는 DTX 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 14

제 11항에 있어서,

상기 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보를 생성 시, 처음 X개의 하향링크 서브프레임들의 각 하향링크 서브프레임에서 두 개의 코드워드들에 대한 수신 상태 피드백 정보의 공간 번들링을 수행하거나, 처음 X개의 하향링크 서브프레임들의 각 하향링크 서브프레임에서 두 개의 코드워드들 각각에 대한 수신 상태 피드백 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 반송파 성분들은, 셀에서 모든 하향링크 반송파 성분들, 사용자 단말에 대해 구성된 하향링크 반송파 성분들, 사용자 단말에 대해 구성된 액티브 반송파 성분들 중 어느 하나를 포함하며,

상기 사용자 단말은 데이터가 수신되지 않는 반송파 성분에 대한 수신 상태 피드백 정보로 DTX를 생성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 16

제 11항에 있어서,

상기 사용자 단말은 상기 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보를 생성할 시, M개의 하향링크 서브프레임들에서 DAI가 1인 하향링크 서브프레임의 위치에 따라 수신 상태 피드백 정보의 형식(form)을 결정하고, 상기 결정된 형식에 따라 처음 X개의 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보를 생성하는 것을 특징으로 하며,

상기 수신 상태 피드백 정보의 형식(form)을 결정할 시, 상기 DAI가 1인 하향링크 서브프레임의 위치에 따라 기지국이 하향링크 데이터를 송신하는 하향링크 서브프레임의 최대 수 N을 결정하고, 상기 N의 값에 대응하는 수신 상태 피드백 정보의 형식을 결정하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 17

제 11항에 있어서,

상기 사용자 단말은 수신 상태 피드백 정보를 기지국으로 전송할 시, 각 반송파 성분에 대한 피드백 상태에 대하여 채널 선택 방식을 기반으로 송신을 수행하는 것을 특징으로 하며,

상기 채널 선택 방식에 따라, 두 ACK/NACK 채널들이 DAI가 1인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 획득되거나,

제 1 ACK/NACK 채널이 DAI가 1인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 결정되고, 제 2 ACK/NACK 채널이 DAI가 2인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 결정되거나,

복수의 후보 채널이 상위 계층에 의해 구성되고, PDCCH에 대한 ARI들이 실제로 사용되는 두 개의 채널들을 나타내기 위해 스케줄되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 채널 선택 방식에 따라, SPS 서비스의 경우, 두 ACK/NACK 채널들이 상위 계층에 의해 SPS 서비스에 대하여 준 정적으로 할당되거나,

제 1 ACK/NACK 채널 및 제 2 ACK/NACK 채널로서의 역할을 수행하는 ACK/NACK 채널이 준 정적으로 구성되고, 복수의 후보 채널들이 상위계층에 의해 구성되고, SCC의 PDCCH에 대한 ARI가 실제로 사용되는 채널을 나타내기 위해 스케줄되거나,

제 1 ACK/NACK 채널로서 역할을 수행하는 ACK/NACK 채널이 준 정적으로 구성되고, 제 2 ACK/NACK 채널로서 역할을 하는 DAI가 1인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 ACK/NACK가 결정되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 19

제 17항에 있어서,

채널 선택 방식에 따라, 4 비트 매핑 테이블을 이용하여 각 반송파 성분에 대한 4개의 피드백 상태 타입과 2 비트 ACK/NACK 정보 타입들 간의 대응 관계가 정의되는 것을 특징으로 하며,

네 번째 피드백 상태 타입은 두 가지의 다른 경우를 포함하며,

첫 번째 경우는 SPS 서비스가 적용되고, 사용자 단말이 DAI로부터 DAI가 1인 PDCCH를 손실하였음을 결정하는 경우이고, 두 번째 경우는 네 번째 피드백 상태 타입의 첫 번째 경우를 제외한 다른 경우에서의 피드백 정보를 나타내는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 20

제 17항에 있어서,

상기 사용자 단말이 PCC의 데이터만을 수신할 때, 채널 선택 방식은 LTE에서의 채널 선택 방식이며,

상기 사용자 단말이 적어도 하나의 SCC로부터 서브프레임의 데이터를 수신할 때, 상기 채널 선택 방식은 반송파 결합을 지원하는 채널 선택 방식인 것을 특징으로 하는 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 통신 기술에 관한 것으로 특히, 데이터 수신 상태를 피드백하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] LTE(Long Term Evolution) 시스템은 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)를 기반으로 하여 데이터를 전송한다. 상기 HARQ 방식을 이용하는 경우, 데이터 수신단은 해당하는 데이터의 수신 상태에 따라 ACK 혹은 NACK를 나타내는 수신 상태 피드백 정보를 전송한다. 동적 하향링크 데이터 전송을 위한 스케줄링 정보는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 전송된다. 반면, SPS(Semi- Persistent Scheduling)의 경우, 하향링크 데이터에 대한 초기 전송 스케줄링 정보는 PDCCH를 통해 전송할 필요가 없으나, 하향링크 데이터의 재전송 시에는 상기 PDCCH를 통해 스케줄링 정보를 전송해야 한다.

[0003] LTE TDD(Time Division Duplex) 시스템에서, 하향링크 서브프레임들의 수가 상향링크 서브프레임들의 수보다 클 경우, 복수의 하향링크 서브프레임의 데이터에 대한 수신 상태 피드백 정보가 동일한 상향링크 서브프레임에서 공통적으로 전송되어야 한다. 이때, 피드백에 대한 방법 중 하나는 데이터를 전송하는 하향링크 서브프레임들의 수신 상태 피드백 정보에 대해 "AND" 연산을 수행함으로써, 각 코드워드에 대해 1 비트의 수신 상태 정보를 획득하는 방식이다. 하향링크 데이터 전송은 PDCCH를 통해 동적으로 스케줄되기 때문에, 사용자 단말(User Equipment)이 기지국으로부터 전송된 PDCCH를 수신하지 못할 수도 있다. 따라서, 코드워드에 따라 "AND" 연산을 수행하는 방식에서 전송단과 수신단 간의 불일치 현상이 발생할 수도 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여, LTE TDD 시스템에서는 PDCCH를 전송하는 무선 프레임에서 현재 하향링크 서브프레임의 일련 번호를 나타내는 DAI(Downlink Assignment Index)를 사용한다. 이에 따라, 사용자 단말은 하향링크 서브프레임들에서 PDCCH가 손실되었는지 여부를 감지할 수 있다. 여기서, 4개의 하향링크 서브프레임을 갖는 무선 프레임의 경우, 상기 DAI의 값은 1, 2, 3 및 4가 될 수 있다.

[0004] 그러나, 상기와 같은 방식은 마지막 몇 개의 PDCCH들이 손실되는 경우 이를 감지할 수 없는 문제점이 있다. 그러므로, LTE TDD 시스템에서는 단말이 PDCCH를 수신하는 적어도 하나의 하향링크 서브프레임에 대응하는 수신

상태 피드백 채널에 대하여, 수신 상태 피드백 정보를 피드백하도록 명시하고 있다. 이에 따라, 기지국은 사용자 단말이 수신 상태 피드백 정보를 피드백하는 채널로부터 상기 사용자 단말이 마지막 몇 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 PDCCH를 손실했는지 여부를 인식할 수 있다.

[0005] LTE-A(Long Term Evolution-Advanced) 시스템에서는, 보다 높은 전송율을 지원하기 위하여, 보다 큰 운영 대역 (working bandwidth)을 얻기 위해 둘 이상의 반송파 성분들(CC: Carrier Components)을 결합하는 반송파 결합 (Carrier Aggregation) 기술을 사용한다. 예를 들어, 100MHz의 대역폭을 지원하기 위해, 20MHz의 반송파 성분들 5개가 결합될 수 있다. 반송파 결합 방식에 기반하여, 기지국은 둘 이상의 반송파 성분들에서 사용자 단말로 하향링크 데이터를 전송한다. 대응되게, 사용자 단말은 둘 이상의 반송파 성분들로부터 수신된 하향링크 데이터에 대한 수신 상태 피드백 정보를 지원할 필요가 있다.

[0006] LTE-A 시스템에 대한 검토 결과에 따르면, ACK/NACK 전송의 최대 4비트가 채널 선택 기법에 따라 지원될 수 있다. LTE-A FDD(Frequency Division Duplex)에서, 채널 선택 방식은 실질적으로 두 개의 반송파 성분들을 지원하고, 최대 2비트의 ACK/NACK 정보가 각 반송파 성분에서 피드백될 수 있다. 교차 반송파 성분(Cross-CC) 스케줄링을 이용하는 제 1 반송파 성분들(Primary CC: PCC)과 제 2 반송파 성분(Secundary CC: SCC) 대해 4 비트 테이블을 예로 들어 살펴보면, 두 ACK/NACK 채널은 하향링크 데이터 전송을 위한 PDCCH 스케줄링에 의해 획득된다. 예를 들어, PDCCH의 최소 CCE(Control Channel Element) 인덱스를 n 으로 가정하고, 상기 두 ACK/NACK 채널은 CCE 인덱스 n 과 $n+1$ 로부터 LTE 방식을 이용한 매핑을 통해 획득할 수 있다. 여기서, 상기 CCE는 제어 정보 전송을 위한 자원 단위로서, 소정 수의 자원 성분 그룹들(resource element groups)에 대응하며, 상기 CCE 인덱스는 상기 자원 성분 그룹들 각각을 나타낸다. 교차 반송파 성분(Cross-CC) 스케줄링을 이용하지 않는 제 2 반송파 성분들을 위해 두 ACK/NACK 채널이 상위 계층에 의해 구성되며, ARI(ACK/NACK Resource Indicator)를 통해 할당의 유연성이 증가될 수 있다. 현재 논의에 따라, FDD 시스템에서 도 3에 나타난 바와 같은 4 비트 매핑 테이블이 이용된다. 여기서, ACK/NACK 채널 1 및 2는 연속적인 PCC의 두 ACK/NACK 비트에 대응되며, ACK/NACK 채널 3 및 4는 연속적인 SCC의 ACK/NACK 비트에 대응된다. 도 3의 테이블에서, 동일한 반송파 성분들에서 두 ACK/NACK 채널이 동시에 존재하거나 동시에 부재하는 특징은 성능을 최적화시키는데 활용된다. 도 12는 다른 4 비트 매핑 테이블을 나타낸다. 여기서, 몇 개의 ACK/NACK 정보가 모두 ACK인 경우, 상기 ACK/NACK 채널은 전송을 위해 선택된다. 예외적으로, M개의 ACK/NACK 채널들의 피드백 능력에 대한 이점을 활용하기 위해, ACK/NACK 정보의 첫 번째 조각이 NACK 이고 ACK/NACK 정보의 남은 조각들이 모두 NACK이거나 혹은 DTX(discontinuous receiving) 일 때, 첫 번째 ACK/NACK 채널의 QPSK 정상점이 지시를 위해 사용될 수 있다. 여기서, M은 2, 3 및 4 중 어느 하나의 값을 갖는다. 도 12에 도시된 바와 같은 방식은 4개의 ACK/NACK 비트와 대응하는 ACK/NACK 채널이 서로 간에 모두 독립적인 상황에서 시나리오로 적용될 수 있다.

[0007] 테이블에서, N은 NACK를 나타내고, A는 ACK를 나타내고 D는 DTX를 나타내고, 심볼 “/”는 “or”를 나타낸다.

[0008] LTE-A TDD 시스템에서, 반송파 결합 방식을 지원하는 경우, 사용자 단말은 단일 반송파 전송을 지원하는 경우보다 수신 상태 피드백 정보에 대한 상당히 많은 비트를 피드백해야 한다. 예를 들어, 무선 프레임이 데이터 전송을 위한 4개의 하향링크 서브프레임과 5개의 반송파 성분들을 갖는 경우, MIMO 데이터 전송이 사용자 단말에 대해 구성됨을 가정하면, 40 비트의 수신 상태 피드백 정보가 피드백 되어야 한다. 분명히, 단일 반송파에 대해 수신 상태 피드백 정보를 피드백 하는 방법이 사용될 경우, 많은 상향링크 오버헤드가 발생되고, 상향링크 커버리지가 감소될 수 있다. 더욱이, LTE 시스템에서 현재 지원되는 상향링크 제어 채널들은 많은 양의 수신 상태 피드백 정보를 지원할 수 없다. 만일 피드백에 대해 40 비트를 지원해야 하는 경우, 피드백 채널의 구조는 재정의되어야 하며, 이는 표준의 복잡성을 많이 증가시킬 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 도출된 것으로서, 본 발명의 목적은 데이터 수신 상태를 피드백 하는 방법을 제공하여, 수신 상태 피드백 정보에 의해 점유된 상향링크 오버헤드를 감소시키고 상향링크 커버리지를 감소시키는데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 제 1 견지에 따르면, LTE-A 시스템에서 데이터 수신 상태를 피드백하는 방법은, A: 사용자 단말이 각 반송파 성분에 대한 데이터를 전송하기 위한 하향링크 서브프레임들을 순서대로 정렬하는 과정과, B: 상기 A 단계에서 정렬된 결과에 따라 각 반송파 성분에 대응하는 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보를 생성하는 과정과, 상기 X는 M보다 작거나 같고, 상기 M은 각 반송파 성분에서 하향링크 서브프레임들의 수를 나타내며, C: 각 반송파 성분에 대해 생성된 수신 상태 피드백 정보를 기지국으로 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 사용자 단말은 각 반송파 성분에 대한 데이터를 전송하기 위한 하향링크 서브프레임을 순서대로 정렬하고, 순서대로 정렬한 결과에 따라 처음 X 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보를 생성하고, 상기 각 반송파 성분에 대한 수신 상태 피드백 정보를 기지국으로 전송한다. 상기 사용자 단말이 X개의 하향링크 서브 프레임에 대한 수신 상태만을 보고하기 때문에, 상기 기지국은 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에서 HARQ 처리를 수행할 수 있다. 마지막 M - X개의 하향링크 서브프레임에 대해, 상기 기지국은 단말이 PDCCH를 수신하지 않았다는 가정 하에 프로세스를 수행한다. 따라서, 상기 기지국은 단말의 수신 상태에 대해 단말과 일치시킬 수 있고, 수신 및 수신 피드백 간에 기지국과 불일치함으로 인해 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태를 잘못 해석하지 않도록 보장하여 효율적으로 HARQ 전송을 수행할 수 있다. 더욱이, 본 발명은 반송파 결합 방식에서 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보를 피드백하는 방식을 이용하여, 수신 상태 피드백 정보에 의해 점유된 상향링크 오버헤드를 감소시키고, 상향링크 커버리지를 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명에 따른 방식의 흐름을 도시하는 도면,
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따라 하향링크 서브프레임 전송 상태에 대한 예를 나타내는 도면,
- 도 3은 LTE-A FDD 시스템에서 적용되는 4 비트 매핑 테이블을 나타내는 도면,
- 도 4는 M이 2인 경우에 번들된(bundled) 피드백 상태를 나타내는 도면,
- 도 5는 M이 3인 경우에 번들된(bundled) 피드백 상태를 나타내는 도면,
- 도 6은 M이 4인 경우에 번들된(bundled) 피드백 상태를 나타내는 도면,
- 도 7은 FDD 테이블에서 피드백 상태와 2 비트 ACK/NACK 간의 매핑 관계를 나타내는 도면,
- 도 8은 본 발명의 제 1 실시 예에 따라 피드백을 위해 다섯 가지 타입의 피드백 정보를 네 가지 타입으로 처리하는 것을 나타내는 도면,
- 도 9는 본 발명의 제 2 실시 예에 따라 피드백을 위해 다섯 가지 타입의 피드백 정보를 네 가지 타입으로 처리하는 것을 나타내는 도면,
- 도 10은 본 발명의 제 3 실시 예에 따라 피드백을 위해 다섯 가지 타입의 피드백 정보를 네 가지 타입으로 처리하는 것을 나타내는 도면,
- 도 11은 본 발명의 제 4 실시 예에 따라 피드백을 위해 다섯 가지 타입의 피드백 정보를 네 가지 타입으로 처리하는 것을 나타내는 도면,
- 도 12는 다른 4 비트 매핑 테이블을 나타내는 도면,
- 도 13은 피드백 상태와 2 비트 ACK/NACK 간의 매핑 관계를 나타내는 도면, 및
- 도 14는 본 발명에 따른 사용자 단말의 블럭 구성을 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 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 생략할 것이다. 또한, 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.
- [0014] 본 발명에 따른 방법은, 도 1에 나타낸 바와 같은 단계를 포함한다.
- [0015] 101 단계: 사용자 단말은 각 반송파 성분에 대하여 사용자 단말로 데이터를 전송하기 위한 하향링크 서브프레임을 순서대로 정렬한다. 이 단계에서, 각 반송파 성분에 대응하는 데이터를 전송하기 위해 순서대로 정렬된 하향링크 서브프레임의 우선순위는, SPS(Semi Persistent Scheduling) 서비스 데이터를 전송하는 하향링크 서브프레임과 동적 데이터를 전송하는 하향링크 서브프레임에 대해 높은 순위부터 낮은 순위로 설정된다.
- [0016] SPS 서비스 데이터를 전송하는 복수의 하향링크 서브프레임이 존재하는 경우, 상기 복수의 하향링크 서브프레임들은 SPS 서비스 데이터를 전송하는 하향링크 서브프레임들에 의해 점유된 서브프레임의 인덱스에 의해 순서대로 정렬될 것이다. 만일, 동적 데이터를 전송하는 복수의 하향링크 서브프레임이 존재하는 경우, 상기 복수의 하향링크 서브프레임들은 DAI(Downlink Assignment Index)의 오름차순으로 정렬될 것이다.
- [0017] 반면, SPS 서비스 데이터를 전송하는 하향링크 서브프레임이 없는 경우, 동적 데이터를 전송하는 하향링크 서브프레임들은 DAI의 오름차순으로 바로 정렬될 것이다.
- [0018] 반송파 결합 방식에서, 사용자 단말에 대해서가 아닌 데이터를 전송하는 일부 반송파 성분들이 있거나 사용자 단말이 일부 반송파 성분들로부터 데이터를 수신하지 못함을 나타내는 것에 주목해야한다. 이러한 반송파 성분들에 대해, 비연속적인 수신을 나타내는 수신 상태 피드백 정보 DTX가 직접적으로 생성된다. 즉, 본 발명에 따라 102단계 및 103단계에서는 사용자 단말이 데이터를 수신하지 못하는 반송파 성분들에 대해 관여하지 않을 것이다.
- [0019] 102단계: 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보는 데이터를 전송하기 위한 하향링크 서브프레임의 순서에 따라 각 반송파 성분들에 대하여 생성된다. 여기서, 상기 X는 하향링크 서브프레임의 수를 나타내는 M보다 작거나 같은 값을 가진다.
- [0020] 이 단계에서 수신 상태 피드백 정보는 상기 101단계에서 정렬한 순서에 따라 각 반송파 성분에 대하여 생성된다. 본 발명의 실시 예에 따라, 상기 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보만이 각 반송파 성분에 대응하여 피드백된다. 상기 피드백되는 수신 상태 피드백 정보는 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 모든 NACK를 포함하거나 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 모든 ACK를 포함할 수 있다. 다른 방법으로, 처음 X개의 하향링크 서브프레임들 중 일부에 대한 ACK와 다른 일부에 대한 NACK, 처음 X개의 하향링크 서브프레임들 중 일부에 대한 DTX를 포함할 수 있다. 마지막 M-X 개의 하향링크 서브프레임들에 대해서는 피드백하지 않을 것이다. 이때, X는 고정된 값이 아닐 수 있으며, 101단계에 따라 순서대로 정렬된 하향링크 서브프레임들에 대한 다른 수신 상태 피드백 정보를 기반으로 하여 다른 값을 가질 수 있다.
- [0021] 상기 반송파 성분에서 수신 상태 피드백 정보를 수신할 시, 기지국은 대응하는 수신 상태 피드백 정보에 따라 처음 X 하향링크 서브프레임의 하향링크 데이터에 대한 HARQ 처리를 수행한다. M-X 개의 하향링크 서브프레임의 하향링크 데이터에 대해, 상기 기지국은 사용자 단말이 데이터가 스케줄된 PDCCH들을 수신하지 않았음을 가정하여 처리한다.
- [0022] 사용자 단말은 각각의 하향링크 서브프레임에서 두 개의 코드워드를 위해 수신 상태 피드백 정보에서 공간 번들링을 처음으로 수행할 수 있다. 즉, MIMO 전송 방식에서, 번들된 수신 상태 피드백 정보의 조각을 획득하기 위해 두 개의 코드 워드에 대한 수신 상태 피드백 정보에서 “AND” 연산이 수행된다. MIMO 전송이 적용되지 않을 때, 수신 상태 피드백 정보의 한 조각이 직접 획득된다. 이후, 처음 X개의 하향링크 서브프레임에 대한 상기 수신 상태 피드백 정보가 피드백되고, 마지막 M-X 하향링크 서브프레임에 대해서는 피드백하지 않는다.
- [0023] 보다 정확한 수신 상태를 피드백 해야 하는 경우, 공간 번들링은 수행되지 않을 수 있다. 즉, MIMO 데이터 전송의 경우, 두 개의 코드워드들에 대한 수신 상태 피드백 정보는 처음 X개의 하향링크 서브프레임의 각 서브프레

임에 대하여 피드백된다. 이 경우, 수신 상태 피드백 정보를 생성하는 두 가지 방식이 사용될 수 있다.

- [0024] 첫 번째 방법: 처음 X_1 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보는 인덱스가 0인 코드워드들에 대해 피드백되고, 처음 X_2 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보는 인덱스가 1인 코드워드들에 대해 피드백된다. 이때, $X_1 \leq M$, $X_2 \leq M$ 이고, X_1 과 X_2 는 서로 동일할 수도 있고 동일하지 않을 수도 있다. 즉, 처음 몇 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보는 각 코드워드들에 대해 피드백된다.
- [0025] 인덱스가 0인 코드워드에 대하여 생성된 수신 상태 피드백 정보는, 처음 X_1 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 모든 ACK 혹은 처음 X_1 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 모든 NACK일 수 있다. 다른 방법으로, ACK와 NACK 둘 다 포함할 수 있다. 즉, 처음 X_1 개의 하향링크 서브프레임들 중 일부에 대한 ACK와 다른 일부에 대한 NACK, 처음 X_1 개의 하향링크 서브프레임들 중 일부에 대한 DTX, 혹은 다른 것(others)을 포함할 수 있다. 마찬가지로, 인덱스가 1인 코드워드에 대하여 생성된 수신 상태 피드백 정보는, 처음 X_2 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 모든 ACK와 처음 X_2 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 모든 NACK를 포함할 수 있다. 다른 방법으로, ACK와 NACK 둘 다 포함할 수 있다. 즉, 처음 X_2 하향링크 서브프레임들의 일부에 대한 ACK와 다른 것들에 대한 NACK, 처음 X_2 하향링크 서브프레임들의 일부에 대한 DTX, 혹은 다른 것(others)을 포함할 수 있다
- [0026] 두 개의 코드워드들 각각에 대하여 피드백된 반송파 성분에서 상태 피드백 정보를 수신할 시, 기지국은 대응하는 수신 상태 피드백 정보에 따라 처음 X_1 개의 하향링크 서브프레임들에서 인덱스 0을 갖는 코드워드에 대해 HARQ 프로세스를 수행한다. 다른 하향링크 서브프레임들에서 인덱스 0을 갖는 코드워드들에 대하여, 상기 기지국은 사용자 단말이 하향링크 데이터가 스케줄된 PDCCH를 수신하지 않았음을 가정하여 프로세스를 수행한다. 상기 기지국은 대응하는 수신 상태 피드백 정보에 따라 처음 X_2 개의 하향링크 서브프레임들에서 인덱스가 1인 코드워드들에 대해 HARQ 프로세스를 수행한다. 다른 하향링크 서브프레임들에서 인덱스가 1인 코드워드들에 대하여, 상기 기지국은 사용자 단말이 하향링크 데이터가 스케줄된 PDCCH를 수신하지 않았음을 가정하여 프로세스를 수행한다.
- [0027] 첫 번째 방법을 예를 들어 살펴보면, MIMO 데이터 전송은 반송파 성분에 적용되고, 공간 번들링이 수행되지 않으나, 각각의 코드워드에 대해 수신 상태 피드백 정보가 피드백되는 것을 가정한다. 만일, M 이 3이면, 각 코드워드에 따라 5개의 수신 상태 피드백 정보가 생성될 수 있다. 예를 들어, 상기 수신 상태 피드백 정보는 1) 처음 3개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 모든 ACK; 2) 처음 두 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 모든 ACK; 3) 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 모든 ACK; 4) 처음 두 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 NACK와 ACK; 5) 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 NACK 혹은 DTX일 수 있다. 그러므로, 반송파 성분의 두 코드워드에 대해 총 25개의 정보 타입이 피드백된다.
- [0028] 두 번째 방법: 두 개의 코드워드에 대한 수신 상태 피드백 정보는 처음 X 개의 하향링크 서브프레임들의 각 서브프레임에 대하여 각각 피드백된다.
- [0029] 이 경우, 생성된 수신 상태 피드백 정보는 처음 X 개의 하향링크 서브프레임들의 두 개의 코드워드들에 대한 모든 ACK 혹은 처음 X 개의 하향링크 서브프레임들의 두 개의 코드워드들에 대한 모든 NACK 일 수 있다. 다른 방안으로, 상기 생성된 수신 상태 피드백 정보는 ACK와 NACK를 둘 다 포함할 수 있다. 즉, 처음 X 개의 하향링크 서브프레임들 중 일부의 두 코드워드들에 대한 ACK와 다른 두 코드워드들에 대한 NACK, 처음 X 개의 하향링크 서브프레임들 중 일부의 두 코드워드들에 대한 DTX, 혹은 다른 것들을 포함할 수 있다
- [0030] 처음 X 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 반송파 성분에서 수신 상태 피드백 정보를 수신할 시, 기지국은 대응하는 수신 상태 피드백 정보에 따라 처음 X 개의 하향링크 서브프레임들에서 두 개의 코드워드들에 대한 HARQ 프로세스를 수행한다. 다른 하향링크 서브프레임들에 대해, 상기 기지국은 사용자 단말이 하향링크 데이터가 스케줄된 PDCCH를 수신하지 않았음을 가정하여 프로세스를 수행한다.
- [0031] 상기 두 번째 방법을 예를 들어 살펴보면, MIMO 데이터 전송은 반송파 성분에 적용되고, 공간 번들링이 수행되지 않으나, 처음 X 개의 하향링크 서브프레임에서 두 개의 코드워드들에 대해 수신 상태가 각각 수신되는 것을 가정한다. 만일, M 이 4이면, 13개의 수신 상태 피드백 정보 타입이 있을 수 있다. 즉, 1) 처음 X 개의 하향링크 서브프레임에서 두 개의 코드워드들에 대한 피드백 정보에 대한 ACK와 모든 ACK; 2) 처음 X 개의 하향링크 서브프레임들에서 두 개의 코드워드들에 대한 피드백 정보에 대한 NACK와 모든 ACK; 3) 처음 X 개의 하향링크 서브프레임들에서 두 개의 코드워드들에 대한 피드백 정보에 대한 ACK와 모든 NACK; 4) 처음 X 하향링크 서브프레임들

에서 두 개의 코드워드들에 대한 피드백 정보에 대한 DTX와 NACK, 등등의 타입이 있을 수 있다. 여기서, 상기 X는 1, 2, 3 및 4 중 어느 하나의 값을 가질 수 있다.

- [0032] 추가로, 반송파 성분은 MIMO 데이터 전송 모드로 구성되고, 때때로 하나의 코드워드만이 서브프레임에서 전송될 수 있다. 즉, 상기 서브프레임에서 데이터를 전송하기 위해 다른 코드워드가 사용되지 않을 수 있다. 이 경우에 대한 처리 방법의 하나는, ACK, NACK 및 DTX와 같은 데이터를 전송하지 않는 코드워드에 대한 피드백 정보를 위해 고정된 값을 정의하는 것이다. 다른 처리 방식은 101단계에서 각 코드워드에 대하여 상기 하향링크 서브프레임들을 순서대로 정렬하고, 실질적으로 데이터를 전송하는 코드워드에 대해서만 하향링크 서브프레임들을 순서대로 정렬하는 것이다. 이러한 두 가지 처리 방식은 본 발명에 따른 방식과 호환되고, 영향을 미치지 않는다.
- [0033] 103 단계: 상기 사용자 단말은 각 반송파 성분에 대해 생성된 수신 상태 피드백 정보를 기지국으로 전송한다.
- [0034] 이 단계에서, 상기 사용자 단말은 전송을 위해 반송파 성분들에 대한 수신 상태 피드백 정보를 코딩하는 방식을 적용할 수 있으며, 채널 선택 기반의 다른 방식을 적용할 수도 있다.
- [0035] 사용자 단말은 셀에서 모든 반송파 성분들에 대하여 수신 상태 피드백 정보를 피드백하거나, 기지국에 의해 사용자 단말에 대해 구성된 반송파 성분들에 대하여 수신 상태 피드백 정보를 피드백하거나, 기지국에 의해 사용자 단말에 대해 구성된 액티브 반송파 성분들에 대하여 수신 상태 피드백 정보를 피드백할 수 있다.
- [0036] 102단계에 관련하여, M이 서로 다른 값을 가지는 경우, 반송파 성분들에 대해 피드백되는 수신 상태 피드백 정보를 아래에서 상세히 살펴보기로 한다. 여기서는 반송파 성분에 대해 5 타입 정보가 피드백되어야 함을 가정한다.
- [0037] 먼저, M을 2로 가정한다. 공간 번들링이 각 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 적용되는 경우, 서비스 타입과 DAI 기반의 순서로 데이터를 전송하기 위한 하향링크 서브프레임들의 순서에 기초하여, 수신 상태 피드백 정보는 다음과 같은 정보들을 포함할 수 있다. 즉, 수신 상태 피드백 정보는 1) 처음 두 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 두 ACK, 2) 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK, 3) 처음 두 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보들 각각에 대한 NACK와 ACK, 4) 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 NACK와 두 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK가 아닌 정보, 및 5) 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 DTX를 포함할 수 있다.
- [0038] 다음으로, M을 3으로 가정한다. 공간 번들링이 각 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 적용되는 경우, 서비스 타입과 DAI 기반의 순서로 데이터를 전송하기 위한 하향링크 서브프레임들의 순서에 기초하여, 수신 상태 피드백 정보는 다음과 같은 정보들을 포함한다. 즉, 상기 수신 상태 피드백 정보는 1) 처음 3개의 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 모든 ACK, 2) 처음 두 개의 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 모든 ACK, 3) 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK, 4) 처음 두 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보 각각에 대한 NACK와 ACK, 5) 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 NACK와 만약 존재한다면, 두 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK가 아닌 정보, 혹은 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 DTX를 포함할 수 있다.
- [0039] 다음으로, M을 4로 가정한다. 공간 번들링이 각 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 적용되는 경우, 서비스 타입과 DAI 기반의 순서로 데이터를 전송하기 위한 하향링크 서브프레임들의 순서에 기초하여, 수신 상태 피드백 정보는 다음과 같은 정보들을 포함한다. 상기 수신 상태 피드백 정보는 1) 처음 4개의 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 모든 ACK, 2) 처음 3개의 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 모든 ACK, 3) 처음 두 개의 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 두 ACK, 4) 첫 번째 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK, 5) 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 DTX 혹은 NACK을 포함할 수 있다.
- [0040] 본 발명은 수신 상태 피드백 정보의 상술한 예에 한정되지 않고, 각 반송파 성분에 대하여 생성된 수신 상태 피드백 정보의 타입 수는 생성되고 5개로 한정되지 않는다.
- [0041] 상술한 102단계에서, 피드백 상태의 4개의 타입은 반송파 성분에 대하여 피드백되어야 하며, 두 개의 비트들이 그것에 관하여 나타내는데 사용될 수 있다. 피드백 상태를 생성하는 방식은 M의 값에 따라 각각 설명할 것이다.
- [0042] 먼저, M을 2로 가정한다. 공간 번들링이 각 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 적용되는 경

우, 서비스 타입과 DAI 기반의 순서로 데이터를 전송하기 위한 하향링크 서브프레임들의 순서에 기초하여, 피드백 상태는 도 4에 나타난 바와 같이 4가지로 정의된다. 즉, 상기 피드백 상태는 1) 처음 두 개의 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 두 ACK, 2) 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK와 두 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 NACK/DTX, 3) 처음 두 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보 각각에 대한 ACK와 NACK, 4) 피드백 상태 2)를 제외한, 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 NACK/DTX와 같은 4 가지로 정의될 수 있다

[0043] 다음으로, M을 3으로 가정한다. 공간 번들링이 각 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 적용되는 경우, 서비스 타입과 DAI 기반의 순서로 데이터를 전송하기 위한 하향링크 서브프레임들의 순서에 기초하여, 피드백 상태는 도 5에 나타난 바와 같이, 4가지로 정의된다. 즉 상기 피드백 상태는 1) 처음 3개의 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 모든 ACK, 2) 처음 두 개의 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 두 ACK와 세 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 NACK/DTX, 3) 첫 번째 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK와 두 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 NACK/DTX, 4) 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 NACK/DTX 와 같은 4 가지로 정의될 수 있다.

[0044] 다음으로, M을 4로 가정한다. 공간 번들링이 각 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 적용되는 경우, 서비스 타입과 DAI 기반의 순서로 데이터를 전송하기 위한 하향링크 서브프레임들의 순서에 기초하여, 5 가지 타입의 피드백 정보가 획득될 수 있다. 즉, 상기 피드백 정보에 대한 타입은 a) 처음 4개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 모든 ACK, b) 처음 3개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 모든 ACK와 네 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 NACK/DTX, c) 처음 두 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 두 ACK와 세 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 NACK/DTX, d) 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK와 두 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 NACK/DTX, e) 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 NACK/DTX 와 같이 이루어질 수 있다. 그러면, 피드백을 위한 4가지 타입의 상태는 피드백 정보의 5가지 타입의 다대일 매핑을 통해 획득할 수 있다. 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 기지국은 피드백 정보 타입 a)와 d)를 동일한 상태 타입 즉, 피드백 상태 타입 3)으로 매핑하고, 피드백 정보 타입 b),c)및 e)를 서로 다른 세 가지 상태의 타입 즉, 피드백 상태 타입 1), 2) 및 4)와 각각 매핑함으로써, 2비트로 표시될 수 있다. 피드백 정보 타입 a)와 d)가 모두 가능할 경우, 다대일 방식에서, 상기 기지국은 피드백 정보를 a) 혹은 d)로 결정할 수 없다. 기지국이 실질적으로 네 개의 서브프레임들의 데이터를 전송할 경우, 연속적인 4개의 ACK를 처리하고, 상기 기지국이 실질적으로 4개의 서브프레임들보다 작은 데이터를 전송한 경우, 1개의 연속적인 ACK를 처리할 수 있다. 본 발명은 상기 기지국의 특정 동작에 대하여 제한하지 않는다.

[0045] 다섯 가지 타입의 피드백 정보를 다대일 매핑하여 4가지 타입의 피드백 상태를 획득하는 방식, 즉, 두 가지 타입의 피드백 정보를 동일한 상태 타입으로 결합하는 방식은, 상기 기지국이 연속적인 ACK의 수 보다 적은 수의 피드백 정보 타입의 관점에서 결합된 상태 타입을 처리함으로써, 불일치를 회피할 수 있다. 예를 들어, 도 8에 나타난 바와 같이, 피드백 정보 타입 a)와 b)가 피드백 상태 타입 1)로 결합되고, 피드백 정보의 다른 세 가지 타입들 c), d) 및 e)가 각각 피드백 상태 타입 2), 3) 및 4)에 매핑된다. 상기 기지국은 고정된 방식에서 피드백 정보 타입 b), 즉, 처음 3개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK에 따른 피드백 상태 타입 1)의 HARQ 전송을 처리한다. 이 방식에서, 사용자 단말이 4개의 서브프레임들의 데이터를 완벽하고 정확하게 수신할 경우에도, 상기 기지국은 네 번째 서브프레임의 데이터를 재전송할 것이다. 도 9에 나타난 바와 같은, 다른 예에서 피드백 정보 타입 d)와 e)가 피드백 상태 타입 4)로 결합되고, 다른 피드백 정보의 세 가지 타입 a), b)및 c)가 피드백 상태 타입 1), 2) 및 3)과 각각 매핑된다. 상기 기지국은 고정된 방식에서 모든 데이터를 재전송하는 피드백 정보 타입 e)에 따라 피드백 상태 타입 4)의 HARQ 전송을 처리한다. 이러한 방식에서 피드백 정보 타입들 간에 기지국과 불일치하지 않으나, 불필요한 재전송이 증가될 수 있다.

[0046] 상술한 설명에서, 피드백 상태 타입 1)은 피드백 상태의 첫 번째 타입을 말하며, 피드백 상태 타입 2)는 피드백 상태의 두 번째 타입을 말하며, 피드백 상태 타입 3)는 피드백 상태의 세 번째 타입을 말하며, 피드백 상태 타입 4)는 피드백 상태의 네 번째 타입을 말한다.

[0047] 피드백 정보의 다섯 타입을 피드백 상태의 네 타입으로 처리하는 방식에서, 하나의 피드백 정보 타입은 서로 다른 두 타입의 피드백 정보와 결합되는 두 타입의 서브 상태로 분할됨으로써, 피드백 상태의 네 가지 타입을 획득

득할 수 있다.

[0048]

예를 들어, 도 10에 나타난 바와 같이, 피드백 정보 타입 b)는 서브 정보 타입 b1) 과 서브 정보 타입 b2)로 분할된다. 여기서, 상기 서브 정보 타입 b1)은 처음 세 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 모든 ACK와 네 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 DTX를 나타내고, 상기 서브 정보 타입 b2)는 처음 세 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 모든 ACK와 네 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 NAC를 나타낸다. 상기 서브 정보 타입 b1)과 피드백 정보 타입 a)는 동일한 피드백 상태 타입 1)로 결합되고, 상기 서브 정보 타입 b2)와 피드백 정보 타입 c)는 동일한 피드백 상태 타입 2)로 결합되고, 피드백 정보 타입 d)와 e)는 각각 피드백 상태 타입 3) 및 4)와 매핑된다. 이 방식은 기지국에 의해 아래의 설명과 같이 수행된다. 기지국이 실질적으로 4개의 서브프레임들의 데이터를 스케줄하는 경우, 피드백 상태 타입 1)은 정확하게 수신된 4개의 서브프레임들을 모두 나타내거나 정확하게 수신된 처음 세 개의 서브프레임들과 손실된 네 번째 서브프레임의 PDCCH를 나타낸다. LTE 시스템의 설계와 같이, 반송과 결합 방식을 지원하는 사용자 단말이 일반적으로 좋은 채널 환경에 있기 때문에 PDCCH를 손실한 확률은 0.01로 매우 낮고, 상기 PDCCH를 정확하게 수신할 확률은 매우 높다. 구현에 따라, 상기 기지국은 네 번째 서브프레임의 PDCCH 수신 확률을 고의적으로 증가시킴으로써, 서브 정보 타입 b1)의 확률을 감소시킬 수 있다. 따라서, 상기 기지국은 피드백 정보 타입 a)와 같이 피드백 상태 타입 1)을 처리한다. 기지국이 실질적으로 네 개의 서브프레임 데이터를 스케줄한 경우, 피드백 정보 타입 a)는 불가능하다. 그러므로, 상기 기지국은 서브 정보 타입 b1)과 같이 피드백 상태 타입 1)을 처리한다. 피드백 상태 타입 2)의 경우, 피드백 정보 타입 c)와 서브 정보 타입 b2)의 확률 간에 큰 차이가 없기 때문에, 상기 기지국은 고정된 방식에서 피드백 정보 타입 c)에 따라 HARQ 전송을 처리한다. 실제로 서브 정보 타입 b2)의 경우에, 상기 기지국은 세 번째 서브프레임의 데이터를 추가로 재전송한다. 이러한 매핑 방식의 장점은 상기 기지국이 세 개의 서브프레임보다 작거나 같은 데이터를 스케줄 하는 경우 얻을 수 있는데, 실질적으로 피드백 정보의 반복적인 매핑없이, 최적화된 성능을 보장할 수 있다.

[0049]

도 11에 나타난 바와 같은 다른 예에서, 피드백 정보 타입 d)는 서브 정보 타입 d1)과 서브 정보 타입 d2)로 분할될 수 있다. 여기서, 상기 서브 정보 타입 d1)은 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK와 마지막 세 개의 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 DTX를 나타내며, 상기 서브 정보 타입 d2)는 첫 번째 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK와 마지막 세 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 모든 DTX가 아님을 의미한다. 서브 정보 타입 d1)과 피드백 정보 타입 a)는 동일한 피드백 상태 타입 1)로 결합되고, 서브 정보 타입 d2)와 피드백 정보 타입 e)는 동일한 피드백 상태 타입 4)로 결합되고, 피드백 정보 타입 b)와 c)는 피드백 상태 타입 2) 및 3)과 각각 매핑된다. 이 방식은 기지국에 의해 아래의 설명과 같이 수행된다. 기지국이 실질적으로 네 개의 서브프레임들의 데이터를 스케줄하는 경우, 피드백 상태 타입 1)은 정확하게 수신된 네 개의 서브프레임들을 모두 나타내거나 정확하게 수신된 첫 번째 서브프레임과 손실된 마지막 세 개의 서브프레임들의 PDCCH를 나타낸다. LTE 시스템의 설계에서, PDCCH의 손실 확률은 0.01로 매우 낮고, 세 개의 서브프레임의 PDCCH의 손실 확률 역시 낮다. 그러므로, 상기 기지국이 피드백 상태 타입 1)을 수신할 때, 사용자 단말로부터 실질적으로 피드백되는 정보가 a)일 확률은 매우 높다. 그러므로, 상기 기지국은 피드백 정보 타입 a)로 피드백 상태 타입 1)을 처리한다. 기지국이 실질적으로 네 개의 서브프레임의 데이터를 스케줄할 때, 피드백 정보 타입이 a)인 것은 불가능하다. 그러므로, 상기 기지국은 서브 정보 타입 d1)으로 피드백 상태 타입 1)을 처리한다. 피드백 상태 타입 4)의 경우, 피드백 정보 타입 e)와 서브 정보 타입 d2)의 확률 간에 큰 차이가 없기 때문에, 상기 기지국은 고정된 방식에서 피드백 정보 타입 e)에 따라 HARQ 전송을 처리한다. 반송과 결합 방식의 사용자로 인해 이러한 방식으로 많은 데이터를 전송해야 하기 때문에, 이 시나리오에서 첫 번째 서브프레임으로부터 계산된 4, 3 및 2 개의 서브프레임들의 피드백은 정확하게 수신되도록 최적화되고, 그것은 기지국이 실질적으로 네 개의 서브프레임 데이터를 전송할 때, 하향링크 처리율을 향상시킨다. 그러나, 기지국이 세 개의 서브프레임보다 작거나 같은 데이터만을 스케줄하는 경우, 상기 방식으로 피드백 정보는 최적화되지 않는다.

[0050]

더욱이, 본 발명은 DAI의 최대 장점을 활용할 수 있다. 상기 DAI는 데이터를 전송하기 위한 하향링크 서브프레임들을 순서대로 정렬하기 위해 사용할 뿐만 아니라, 수신 상태 피드백 정보의 정보 양을 증가시키기 위해서도 사용한다. 도 2에 나타난 바와 같이, M이 4인 경우를 예로 들어 살펴보면, DAI가 1인 하향링크 서브프레임을 M개의 하향링크 서브프레임들의 세 번째 하향링크 서브프레임으로 가정한다. M이 4인 예에서, 피드백 정보는 처음 두 개의 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK, 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK, 혹은 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보를 위한 NACK/DTX일 수 있다. 즉, 처음 네 개의 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보가 ACK이고, 처음 세

개의 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보가 ACK인 것은 불가능하다. 도 2에 나타난 바와 같은 예에서, 수신 상태 피드백 정보의 다섯 가지 타입이 존재하는 방식으로는 상향링크 피드백의 능력에 대한 최대 장점을 얻을 수 없을 것이다.

- [0051] 본 발명에 따라, 수신 상태 피드백 정보의 형식은 M개의 하향링크 서브프레임에서 DAI가 1인 하향링크 서브프레임의 위치에 따라 결정된다. 따라서, 각 방송과 성분에 대한 수신 상태 피드백 정보의 정보 양 증가는 오버헤드의 증가를 가져오지 않고, 하향링크 전송 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0052] 특히, 102단계에서, 사용자 단말은 M개의 하향링크 서브프레임에서 DAI가 1인 하향링크 서브프레임의 위치에 따라, 기지국이 전송하는 하향링크 데이터를 나타내는 하향링크 서브프레임의 최대 수 N을 획득할 수 있다. 이 경우, 사용자 단말은 N개의 하향링크 서브프레임들의 데이터에 대한 수신 상태 피드백 정보를 상향링크 서브프레임에서 전송하는 방식으로 수신 상태 피드백 정보를 생성한다. 대응되게, 상기 기지국은 상향링크 서브프레임에서 N개의 서브프레임의 데이터에 대한 수신 상태 피드백 정보를 전송하는 것과 같은 방식으로 피드백 정보를 수신한다.
- [0053] 상기 N의 값은 아래에서 상세하게 설명한다. SPS 서비스 데이터가 M개의 하향링크 서브프레임에 포함되지 않을 경우, DAI가 1인 하향링크 서브프레임의 서브프레임 인덱스는 k이고, 이때 k가 1부터 M의 값을 가지는 것을 가정한다. 사용자 단말이 DAI가 1인 하향링크 서브프레임의 PDCCH를 수신할 때, 상기 사용자 단말은 기지국이 전송하는 데이터인 하향링크 서브프레임 수의 최대 값을 $M-K+1$ 로 결정할 수 있다. 상기 사용자 단말은 상향링크 프레임에서 $M-K+1$ 개의 하향링크 서브프레임의 데이터에 대한 수신 상태 피드백 정보가 전송되는 방식으로 피드백 정보를 전송한다. 대응되게, 상기 기지국은 상향링크 프레임에서 $M-K+1$ 개의 하향링크 서브프레임의 데이터에 대한 수신 상태 피드백 정보가 전송되는 방식으로 피드백 정보를 수신한다.
- [0054] 만일, SPS 서비스 데이터가 M개의 하향링크 서브프레임에 포함될 경우, DAI가 1인 하향링크 서브프레임의 서브프레임 인덱스는 k이고, 이때 k가 1부터 M의 값을 가지고, k보다 작은 인덱스를 갖고 SPS 서비스 데이터를 전송하기 위한 하향링크 서브프레임의 수는 M_{sps} 라고 가정한다. 사용자 단말이 DAI가 1인 하향링크 서브프레임의 PDCCH를 수신할 때, 상기 사용자 단말은 기지국이 전송하는 데이터인 하향링크 서브프레임 수의 최대값을 $M-K+1+M_{sps}$ 로 결정한다. 상기 사용자 단말은 상향링크 프레임에서 $M-K+1+M_{sps}$ 개의 하향링크 서브프레임의 데이터에 대한 수신 상태 피드백 정보가 전송되는 방식으로 피드백 정보를 전송한다. 대응되게, 상기 기지국은 상향링크 프레임에서 $M-K+1+M_{sps}$ 개의 하향링크 서브프레임의 데이터에 대한 수신 상태 피드백 정보가 전송되는 방식으로 피드백 정보를 수신한다.
- [0055] 도 2와 같이, M이 4인 경우를 가정하여 살펴보기로 한다. 상기 기지국은 실제로 스케줄되고 전송되는 데이터를 갖기 때문에, 상기 기지국은 DAI가 1인 하향링크 서브프레임이 세 번째임을 인식하고, 상향링크 프레임에서 두 개의 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보가 전송되는 방식으로 사용자 단말로부터 수신 상태 피드백 정보를 수신한다.
- [0056] 한편, 본 발명에 따른 방식에서, 사용자 단말이 DAI가 1인 하향링크 서브프레임을 수신할 때, 사용자 단말은 기지국이 전송하는 데이터인 하향링크 서브프레임 수의 최대값을 2로 결정한다. 그리고, 상향링크 프레임에서 두 개의 하향링크 서브프레임의 데이터에 대한 수신 상태 피드백 정보가 전송되는 방식으로 수신 상태 피드백 정보를 피드백한다. 사용자 단말이 DAI가 1인 하향링크 서브프레임의 데이터와 PDCCH를 수신하지 못할 경우, 상기 사용자 단말이 상기 DAI가 1인 하향링크 서브프레임의 위치를 인식하지 못하더라도, 본 발명에 따라 상기 사용자 단말은 DAI가 1인 하향링크 서브프레임의 데이터와 PDCCH를 폐기하고 고정된 NACK 혹은 DTX를 피드백하여, 불일치를 회피한다.
- [0057] 수신상태 피드백 정보는 아래에서 설명하는 것과 같이 DAI가 1인 하향링크 서브프레임의 위치에 따라 생성될 수 있다. 또한, M은 4로 가정하고, 피드백 정보의 타입은 각 방송과 성분에 대응하여 생성된다.
- [0058] M개의 하향링크 서브프레임에서 DAI가 1인 하향링크 서브프레임이 첫 번째인 경우, 피드백 정보는 상향링크 서브프레임에서 네 개의 하향링크 서브프레임의 데이터에 대한 수신 상태 피드백 정보가 전송되는 방식으로 전송된다. 서비스 타입과 DAI 기반의 순서로 데이터를 전송하기 위한 하향링크 서브프레임들의 순서에 기초하여, 수신 상태 피드백 정보는 1) 처음 네 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 모든 ACK, 2) 처음 세 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 모든 ACK, 3) 처음 두 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 두 ACK, 4) 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK, 5) 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보를 위한

NACK 혹은 DTX 일 수 있다.

- [0059] M개의 하향링크 서브프레임에서 DAI가 1인 하향링크 서브프레임이 첫 번째인 경우, 피드백 정보는 상향링크 서브프레임에서 3개의 하향링크 서브프레임의 데이터에 대한 수신 상태 피드백 정보가 전송되는 방식으로 전송된다. 서비스 타입과 DAI 기반의 순서로 데이터를 전송하기 위한 서브프레임들의 순서에 기초하여 수신 상태 피드백 정보는 1) 처음 세 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 모든 ACK, 2) 처음 두 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 두 ACK, 3) 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK, 4) 처음 두 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK와 NACK, 5) 두 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK가 아닌, 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 NACK 일 수 있으며, 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보를 위한 DTX 가 존재할 수 있다.
- [0060] M개의 하향링크 서브프레임에서 DAI가 1인 하향링크 서브프레임이 세 번째일 때, 피드백 정보는 상향링크 서브프레임에서 두 개의 하향링크 서브프레임의 데이터에 대한 수신 상태 피드백 정보가 전송되는 것과 같은 방식으로 전송된다. 서비스 타입과 DAI 기반의 순서로 데이터를 전송하기 위한 서브프레임들의 순서에 기초하여 수신 상태 피드백 정보는, 1) 처음 두 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 두 ACK, 2) 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK, 3) 처음 두 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보 각각에 대한 ACK와 NACK, 4) 두 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 ACK가 아니며, 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보를 위한 NACK와, 5) 첫 번째 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태 피드백 정보를 위한 DTX 가 존재할 수 있다.
- [0061] M개의 하향링크 서브프레임들에서 DAI가 1인 하향링크 서브프레임이 네 번째 인 경우, 피드백 정보는 상향링크 서브프레임에서 오직 하나의 하향링크 서브프레임의 데이터에 대한 수신 상태 피드백 정보가 전송되는 방식으로 전송된다. MIMO 데이터 전송의 경우, 두 개의 TB들의 완벽한 수신 상태 피드백 정보가 피드백될 수 있다. 즉, ACK/NACK의 두 비트와 DTX 상태, 전체에서 다섯 가지의 상태가 피드백 될 수 있다. MIMO 데이터 전송이 적용되지 않을 경우, 세 가지 타입의 피드백 상태 즉, ACK, NACK 및 DTX가 전체 다섯 가지 상태 타입에서 널 상태의 추가적인 두 타입을 갖는 TB에 대해 정의될 것이다. 다른 방안으로, 피드백 상태의 다섯 가지 타입은 다른 TB의 수신 상태 피드백 정보가 특정 고정된 값(ACK 혹은 NACK)을 가지는 방식과 같이 매핑될 수 있다.
- [0062] DAI가 1인 하향링크 서브프레임의 위치에 따라 피드백 상태를 생성하는 방식의 다른 예를 아래와 같이 설명한다. 또한, M은 4이고, 피드백 상태의 네 타입은 각각의 반송파 성분에 대응하여 생성된다.
- [0063] M개의 하향링크 서브프레임에서 DAI가 1인 하향링크 서브프레임이 첫 번째일 때, 피드백 정보는 상향링크 서브프레임에서 네 개의 하향링크 서브프레임의 데이터에 대한 수신 상태 피드백 정보가 전송되는 방식으로 전송된다. 서비스 타입과 DAI 기반의 순서로 데이터를 전송하기 위한 서브프레임들의 순서에 기초하여, 피드백 상태는 도 6 내지 도 11에 나타난 바와 같은 방식 중 하나에 따라 피드백된다.
- [0064] M 개의 하향링크 서브프레임에서 DAI가 1인 하향링크 서브프레임이 두 번째 일 경우, 피드백 정보는 상향링크 서브프레임에서 세 개의 하향링크 서브프레임의 데이터에 대한 수신 상태 피드백 정보가 전송되는 방식으로 전송된다. 서비스 타입과 DAI 기반의 순서로 데이터를 전송하기 위한 서브프레임들의 순서에 기초하여, 상기 피드백 상태는 도 5에서 예로 나타난 바와 같은 방식을 따라 피드백된다.
- [0065] M 개의 하향링크 서브프레임에서 DAI가 1인 하향링크 서브프레임이 세 번째 일 경우, 피드백 정보는 상향링크 서브프레임에서 두 개의 하향링크 서브프레임의 데이터에 대한 수신 상태 피드백 정보가 전송되는 방식으로 전송된다. 서비스 타입과 DAI 기반의 순서로 데이터를 전송하기 위한 서브프레임들의 순서에 기초하여, 상기 피드백 상태는 도 4에 예로 나타난 바와 같은 방식을 따라 피드백된다.
- [0066] M 개의 하향링크 서브프레임에서 DAI가 1인 하향링크 서브프레임이 네 번째 일 경우, 피드백 정보는 상향링크 서브프레임에서 하나의 하향링크 서브프레임의 데이터에 대한 수신 상태 피드백 정보가 전송되는 방식으로 전송된다. MIMO 데이터 전송의 경우, 두 개의 TB의 완벽한 수신 상태 피드백 정보 즉, ACK/NACK 정보의 두 비트가 피드백될 수 있다. MIMO 데이터 전송이 적용되지 않는 경우, 총, 네 가지 상태의 타입에서 피드백 상태의 세 가지 타입 즉, ACK, NAC 및 DTX가 널 상태의 추가적인 타입을 갖는 TB에 대해 정의될 수 있다. 다른 방안으로, 피드백 상태의 다섯 가지 타입은 다른 TB의 수신 상태 피드백 정보가 특정 고정된 값(ACK 혹은 NACK)을 가지는 방식과 같이 매핑될 수 있다.
- [0067] 103 단계에서, 개별적인 반송파 성분을 위한 수신 상태 피드백 정보는 전송을 위해 공동으로 부호화될 수 있다.

예를 들어, 각각의 반송파 성분을 위한 피드백 상태의 타입 수가 Y 이고, 반송파 성분들의 수가 N 이고, $\text{ceil}(\log_2(Y))$ 비트가 각 반송파 성분에 대한 피드백 상태의 Y 타입을 나타내는데 사용되면, $\text{ceil}()$ 이 반올림을 나타낼 때, 피드백되는 비트의 총 수는 $N\text{ceil}(\log_2(Y))$ 이 된다. $N\text{ceil}(\log_2(Y))$ 비트는 채널 부호화되고 전송된다. 다른 방안으로, N 개의 반송파 성분에 대한 실제 피드백 상태의 총 타입 수는 Y^N 이고, $\text{Ceil}(N\log_2(Y))$ 비트에 의해 나타난다. 그러면 상기 $N\text{ceil}(\log_2(Y))$ 비트는 채널 부호화되고 전송된다. 여기서 채널 부호화를 위한 방법은 길쌈 부호화(convolution coding), RM 부호화 등등일 수 있다. 실제로, Y 가 2의 제곱 수인 경우, 상술한 두 가지 방식은 서로 동일할 것이다. 마지막으로, 상기 채널 부호화된 비트는 후속 절차에 따라 ACK/NACK 채널(예를 들어, PUCCH 포맷 2 혹은 3 채널, 등)로 전송된다.

[0068] 103 단계에서, 개별적인 반송파 성분들을 위한 피드백 상태는 채널 선택 방식에 따라 전송될 수 있다. 피드백 상태의 Y 타입은 각 반송파 성분에 대응하여 피드백되는 것으로 가정한다. 여기서, 채널 선택에 따른 매핑 테이블의 정의에서, 피드백 상태 타입은 사용자 단말이 ACK와 NACK의 조합을 수신하는 처음 X 개의 하향링크 서브프레임의 데이터에 대한 피드백 정보를 의미하고, 처음 X 개의 하향링크 서브프레임에 대한 데이터에 대응하는 모든 ACK/NACK 채널들을 확인할 수 있다. 만일, 각 하향링크 서브프레임의 데이터가 SPS 서비스를 위한 준 정적(semi-statically)으로 구성되거나, 동적인 스케줄 서비스를 위해 PDCCH를 통해 획득되는 적어도 하나의 ACK/NACK 채널에 대응하는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 채널 선택을 기반으로 X 개의 ACK/NACK 채널들에서 피드백된다. 이러한 방식으로, 반송파 결합 시스템을 위한 채널 선택에 기반한 매핑 테이블이 정의된다. 특히, 개별적인 반송파 성분들을 위한 피드백 정보의 각 결합을 위해, ACK/NACK 채널과 QPSK 정상점은 피드백 정보의 결합에 대응하는 활용 가능한 ACK/NACK 채널들로부터 선택될 수 있다.

[0069] 표준에서 복잡도를 감소시키기 위해, LTE-A FDD를 위한 4 비트 매핑 테이블은 LTE-A TDD에서 멀티플렉스된다. 반송파 성분의 총 수를 2라고 가정한다. FDD 시스템에서, ACK/NACK 정보의 2 비트는 각 반송파 성분에 대하여 피드백될 수 있다. 따라서, TDD 시스템에서 ACK/NACK 정보의 2 비트는 각 반송파 성분에 대하여 피드백되어야 한다. 예를 들어, 피드백 상태 타입의 총 수 Y 는 4와 동일하다. FDD 시스템에서, 두 ACK/NACK 채널들은 각 반송파 성분에 대한 두 ACK/NACK 비트에 대응한다. 따라서, TDD 시스템에서 두 ACK/NACK 채널들은 각 반송파 성분에 대해 획득되어야 할 필요가 있다.

[0070] 특히, SPS 서비스의 부재 상태에서 PCC를 위해, 두 ACK/NACK 채널들은 DAI가 1인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 획득된다. 예를 들어, PDCCH의 최소 CCE 인덱스를 n 이라고 가정하면, 두 ACK/NACK 채널들은 CCE 인덱스 n 과 $n+1$ 로부터 LTE 방식을 이용한 매핑을 통해 획득될 수 있다. 다른 방안으로, 처음 ACK/NACK 채널은 DAI가 1인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 결정되고, 두 번째 ACK/NACK 채널은 DAI가 2인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 결정된다. 다른 방안으로, 첫 번째 ACK/NACK 채널은 DAI가 1인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 결정되고, 두 번째 ACK/NACK 채널, 복수의 후보 채널들은 상위 계층에 의해 구성될 수 있고, SCC의 PDCCH에 대한 ARI는 실제로 사용된 채널을 나타내기 위해 스케줄될 수 있다. 따라서, 자원 할당에서의 유연성이 증가된다. SPS 서비스의 경우, SPS 서비스를 위해 준 정적으로 구성된 ACK/NACK 채널들은 채널 선택을 위해 사용된다. 여기서, 두 ACK/NACK 채널들은 상위 계층에 의해 SPS 서비스를 위해 준 정적으로 할당될 수 있다. 따라서, SPS 서비스의 부재 상황에서도, 두 ACK/NACK 채널은 활용 가능하고, 공간 프로세싱이 필요하지 않다. 다른 방안으로, LTE 방식을 이용하여, 상위 계층은 첫 번째 ACK/NACK 채널 및 두 번째 ACK/NACK 채널로서의 역할을 하는 하나의 준 정적인 ACK/NACK 채널을 구성하고, 상기 상위 계층에 의해 복수의 후보 채널들을 구성하고, SCC의 PDCCH에 대한 ARI를 실제로 사용된 채널을 나타내도록 스케줄함으로써, 자원 할당에서 유연성을 증가시킬 수 있다. 또 다른 방안으로, LTE 방식을 이용하여, 상위 계층은 첫 번째 ACK/NACK 채널서의 역할을 하는 하나의 준 정적인 ACK/NACK 채널을 구성하고, DAI가 1인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 결정된 ACK/NACK는 두 번째 ACK/NACK 채널로서의 역할을 한다.

[0071] SPS 서비스의 부재 상태에서, 교차 반송파 성분 스케줄링을 적용하는 SCC에 대하여 두 ACK/NACK 채널들은 DAI가 1인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 획득될 수 있다. 예를 들어, PDCCH의 최소 CCE 인덱스를 n 으로 가정하면, 두 ACK/NACK 채널들은 LTE 방식을 이용하여 매핑을 통해 CCE 인덱스 n 과 $n+1$ 로부터 획득될 수 있다. 다른 방안으로, 처음 ACK/NACK 채널은 DAI가 1인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 결정되고, 두 번째 ACK/NACK 채널은 DAI가 2인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 결정된다. 다른 방안으로, 처음 ACK/NACK 채널은 DAI가 1인 하향링크 데이터와 두 번째 ACK/NACK 채널에 대한 PDCCH로부터 결정되고, 복수의 후보 채널은 상위 계층에 의해 구성되고, SCC의 PDCCH에 대한 ARI는 실제 사용되는 채널을 나타내기 위해 스케줄 됨으로써, 자원 할당에서 유연성을 증가시킨다. SCC에 대하여 교차 성분 스케줄링을 적용하지 않은 경우, 두 ACK/NACK 채널들은 상위

계층에 의해 구성되고, ARI에 의해 나타내어 진다. 특히, 복수의 후보 채널은 상위 계층에 의해 구성되고, SCC의 PDCCH에 대한 ARI는 실질적으로 사용되는 두 채널을 나타내기 위해 스케줄 됨으로써, 자원 할당에서 유연성을 증가시킨다.

[0072] 상술한 방식에 따라 ACK/NACK 채널들을 할당한 후, PCC에 대한 두 ACK/NACK 채널들이 채널 1과 채널 2로 정의되고, SCC에 대한 두 채널이 채널 3과 채널 4로 정의된다. 다음으로, 각 반송파 성분에 대한 피드백 상태의 4가지 타입들과 각 반송파 성분에 대한 2 비트 ACK/NACK 정보 타입 간의 대응 관계는 FDD에 대한 매핑 테이블에서 추가로 정의될 것이다. 예를 들어, 도 7에 나타낸 바와 같은 매핑 관계가 적용될 수 있다. 이러한 방식에서, FDD에 대한 4비트 매핑 테이블은 상술한 채널 선택 방식과 매핑 관계를 갖는 TDD시스템에서 멀티플렉스 된다.

[0073] 현재 LTE-A FDD에서, 4 비트 매핑 테이블은 도 3에 나타낸 바와 같이 구성될 수 있다. 상기 LTE-A TDD에서, 피드백 상태 타입들은 도 4, 5 및 6에 나타낸 바와 같은 방식 중 하나의 방식을 통해 M개의 서로 다른 값에 대하여 정의될 수 있고, FDD를 위한 매핑 테이블에서 각 반송파 성분에 대한 2비트 ACK/NACK 정보 타입들과 피드백 상태 타입들 간의 매핑 관계는 도 7에 나타낸 바와 같이 적용될 수 있다. 도 7에서, 피드백 상태 타입 4)는 피드백 정보 NACK 혹은 DTX를 모두 나타내기 때문에, 2 비트 (N,N)으로 매핑된다. 피드백 상태 타입 3)은 도 3에 나타낸 바와 같은 4 비트 매핑 테이블로부터 결정된 2 비트 (A,N)으로 매핑된다. TDD 시스템에서 사용자 단말이 PCC로부터 SPS 데이터의 한 조각만을 수신할 때, 상기 사용자 단말은 SPS 서비스를 위해 준 정적으로 구성된 하나의 ACK/NACK 채널을 가진다. 이러한 상황에서 ACK/NACK 피드백 정보를 나타내기 위해, 선택된 ACK/NACK 채널은 SPS 서비스를 위해 준 정적으로 구성된 ACK/NACK 채널이거나 SCC의 ACK/NACK 채널일 수 있다. 도 3에서, 상술한 요구사항은 PCC를 위한 피드백 정보가 (A,N)일 때 즉, 선택된 ACK/NACK 채널이 PCC의 첫 번째 ACK/NACK 채널이거나 대응하는 SCC의 ACK/NACK인 경우에 만족될 것이다. 다음으로, ACK/NACK 채널들은 상술한 방식 중 하나의 방식에 따라 할당된다. 여기서 주목해야 할 것은, 도 3에서, SCC에 대한 2 비트는 (A, N), (N, A) 과 (A, A) 결합 중 어느 하나를 나타내고, SCC의 두 후보 채널들은 채널 선택을 지원하기 위해 구성되어야 한다는 것이다. 사용자 단말이 SCC로부터 DAI가 1인 하나의 하향링크 서브프레임의 데이터를 수신하므로, 기지국은 실질적으로 SCC를 통해 DAI가 1인 하나의 서브프레임 데이터만을 전송한다. 그러므로, DAI가 1인 하나의 하향링크 서브프레임의 데이터에 대한 ACK/NACK 채널을 결정하고 DAI가 2인 하나의 하향링크 서브프레임의 데이터에 대한 다른 ACK/NACK 채널을 결정하는 것은 실용적이지 않다. 그렇지 않다면, 상기 ACK/NACK 채널들은 채널 선택을 위해 충분하지 않을 수 있다. 정리하면, 피드백 상태의 매핑이 결정된 후에 상기 ACK/NACK 채널들을 사용하기 위해 할당되고, PCC를 위한 첫 번째 및 두 번째 ACK/NACK 채널들은 채널 1과 채널 2로 각각 정의되고, SCC를 위한 첫 번째 및 두 번째 ACK/NACK 채널들은 채널 3과 채널 4로 각각 정의됨으로써, 도 3에 나타낸 바와 같이 FDD를 위한 4비트 매핑 테이블을 완전히 멀티플렉싱한다.

[0074] FDD를 위한 4비트 테이블에서, P셀과 S셀에 대한 피드백 상태 타입들 둘 다 (N,N) 혹은 DTX일 때 P셀에 대한 피드백 상태 타입을 (N,N)과 DTX 중 어느 하나로 식별할 수 있다. 따라서, TDD 시스템에서, P셀과 S셀에 대한 피드백 상태 타입들 둘 다 피드백 상태 타입 4)일 때, P셀에 대한 피드백 상태 타입 4)의 두 가지 다른 경우가 있을 수 있다. 첫 번째 경우는, SPS 서비스가 적용되지 않고 사용자 단말이 DAI로부터 DAI가 1인 PDCCH가 손실된 것을 결정할 때, 상기 사용자 단말이 활용 가능한 ACK/NACK 채널이 전혀 없을 수도 있다. 두 번째 경우는 피드백 상태 타입 4)의 첫 번째 경우 이외의 경우에 대한 피드백 정보를 말한다. 특히, 두 번째 경우에서, SPS 서비스는 적어도 하나의 활용 가능한 ACK/NACK 채널을 가지는 사용자 단말로 구성되거나 SPS 데이터의 부재 상태에서, 사용자 단말은 DAI가 1인 PDCCH에 대하여 스케줄된 동적 데이터를 수신하고, 여기서 상기 사용자 단말은 적어도 하나의 활용 가능한 ACK/NACK 채널을 가질 수 있다. 이러한 방식에서, 도 3에 나타낸 바와 같은 테이블에서 (N,N,N,N)과 (N,N,D,D)에 대응하는 채널과 성상점은 S셀에 대한 피드백 상태 타입 4)와 P셀에 대한 피드백 상태 타입 4)의 두 번째 경우를 나타낸다. 반면, 도 3에 나타낸 바와 같은 테이블에서 (D, D, N, N) 와 (D, D, D, D)에 대응하므로, 사용자 단말은 S셀에 대한 피드백 상태 타입 4)와 P셀에 대한 피드백 상태 타입 4)의 첫 번째 경우를 나타내는 어떤 상향링크 신호도 전송하지 않는다.

[0075] 상술한 설명에서는 도 3에 나타낸 테이블을 참조하여 본 발명에 따른 방식을 나타내었다. 이하에서는 독립적으로 존재하는 4개의 ACK/NACK 채널들을 지원하는 4 비트 매핑 테이블을 참조하여 본 발명에 따른 방식을 상세히 설명하기로 한다. 예를 들어, 도 12에 나타낸 바와 같은 매핑 테이블을 참조한다. 도 4, 5 및 6에 도시된 바와 같은 방법은 M개의 다른 값에 대한 피드백 상태 타입을 정의하기 위해 적용되고, 2비트 ACK/NACK 정보 타입들과 피드백 상태 타입들 간의 관계를 매핑하기 위해 적용된다. 또한, 도 3에서 피드백 정보 N을 NACK 혹은 DTX로 해석하여 상기 도 7에 나타낸 바와 같은 테이블은 도 13에 나타낸 바와 같은 매핑 테이블로 확장될 수도 있을 것이다. 도 13에서는 피드백 상태 타입 4)의 두 가지 다른 경우에 대해 나타내고 있다. 첫 번째 경우, SPS 서비스

가 적용되지 않고, 사용자가 DAI가 1인 PDCCH가 손실되었음을 DAI로부터 결정할 때, 사용자 단말은 도 12에 예를 들어 나타낸 바와 같은 매핑 테이블에서 피드백 정보 (D, N/D)에 대응하는, 활용 가능한 ACK/NACK 채널을 전혀 갖지 못할 수도 있다. 두 번째 경우는 피드백 상태 타입 4)의 첫 번째 경우 이외의 경우에서 피드백 정보를 말한다. 특히, 두 번째 경우에서, SPS 서비스는 적어도 하나의 활용 가능한 ACK/NACK 채널을 가지는 사용자 단말로 구성되거나 SPS 데이터가 부재 상태일 때, 상기 사용자 단말은 DAI가 1인 PDCCH에 대하여 스케줄된 동적 데이터를 수신한다. 여기서 상기 사용자 단말은 적어도 하나의 활용 가능한 ACK/NACK 채널을 가진다. 이러한 방식에서, 도 13에 따른 2 비트 ACK/NACK 정보 타입들과 피드백 상태 타입들 간에 매핑을 수행한 후, ACK/NACK 정보는 예를 들어 도 12에 나타낸 바와 같은 4 비트 매핑 테이블에 따라 채널 선택 방식을 이용하여 피드백된다.

[0076]

도 13에서, 피드백 상태 타입 4)는 NACK 혹은 DTX를 나타내기 때문에 2 비트(N/D, N/D)로 매핑되어야 한다. 도 12에 나타낸 바와 같은 매핑 테이블에서, P셀과 S셀의 피드백 상태 타입들이 피드백 상태 타입 4)일 때, 실제로 이는 P셀의 피드백 상태 타입이 피드백 상태 타입 4)의 두 가지 경우 중 하나임을 나타낸다. P셀의 피드백 상태 타입이 피드백 상태 타입 4)의 두 번째 경우일 때, ACK/NACK 채널의 QPSK 성장점은 확실히 상향링크 전송을 위해 사용된다. 도 12에 나타낸 바와 같은 매핑 테이블에서 상기 ACK/NACK 채널은 h0에 대응한다. 도 13에서, 피드백 상태 타입 3)은 2 비트(A, N/D)로 매핑된다. 하나의 반송파 성분에 대한 피드백 상태 타입 3)을 나타낼 때, 현재 사용자 단말은 하나의 서브프레임의 데이터만을 수신할 수 있으며, 따라서 오직 하나의 활용 가능한 ACK/NACK 채널을 가진다. PCC에 대하여 예를 들어 살펴보면, 사용자 단말이 PCC로부터 SPS 데이터의 한 조각만을 수신할 때, SPS 서비스에 대해 준 정적으로 구성된 하나의 ACK/NACK 채널만이 활용 가능할 것이다. 이러한 경우에 상향링크 피드백을 전송하기 위해서, 사용자 단말은 ACK/NACK 채널로서, SPS 서비스에 대해 준 정적으로 구성된 상기 ACK/NACK 채널 혹은 SCC의 ACK/NACK 채널을 선택한다. 상술한 피드백 상태 타입 4)의 분석에 따르면, 상기 ACK/NACK 채널은 도 12에 나타낸 바와 같은 매핑 테이블에서 h0에 대응하고, h1은 존재하지 않는다. 도 12에서, PCC에 대한 피드백 정보가 (A, N/D)일 때, 선택된 채널은 h0 혹은 SCC의 채널 (h2 혹은 H3)이 되고, h1은 될 수 없다. 그러므로, 피드백 상태 타입 3)은 2 비트(A, N/D)로 매핑되어야 한다. 하나의 반송파 성분에 대하여 피드백 상태 타입 1)과 2)를 나타낼 때, 사용자 단말은 적어도 두 개의 서브프레임의 데이터를 수신할 수 있으며, 따라서 적어도 두 개의 활용 가능한 ACK/NACK 채널을 가질 수 있다. 그러므로, 매핑된 ACK/NACK 정보의 두 조각은 특정하게 한정되지 않을 것이다. 도 13에서, 피드백 상태 타입 1)은 (A,A)에 매핑되고 피드백 상태 타입 2)는 (N/D, A)에 매핑된다. 정리하면, 피드백 상태의 매핑이 결정되고 사용하기 위한 ACK/NACK 채널이 할당된 후, PCC에 대한 첫 번째 및 두 번째 ACK/NACK 채널은 채널 1과 채널 2로 각각 정의되고, SCC에 대한 첫 번째 및 두 번째 ACK/NACK 채널은 각각 채널 3 과 채널 4로 정의됨으로써, 도 12에 예를 들어 나타낸 바와 같은 FDD에 대한 4 비트 매핑 테이블을 멀티플렉싱할 수 있다.

[0077]

LTE-A TDD에 대한 반송파 결합을 지원하는 채널 선택 방식은 백업 동작을 지원한다. 즉, 상기 사용자 단말이 PCC의 데이터를 수신할 때, 상기 방식은 LTE 에서 ACK/NACK 멀티플렉싱을 위해 백업될 수 있다. 여기서, 번들링 윈도우에서 하향링크 서브프레임은 M으로 정의되고, ACK/NACK정보의 한 조각이 각각의 하향링크 서브프레임을 위해 획득되고, ACK/NACK 채널이 상기 번들링 윈도우에서 각각의 하향링크 서브프레임을 위해 절대적으로 할당되고, 즉, M개의 채널들이 절대적으로 획득되며, 상기 채널 선택 방식은 ACK/NACK 정보의 M 개의 조각을 피드백하기 위해 사용된다. 상기 채널 선택 매핑 테이블은 LTE에서 정의된 테이블일 수 있고, 상기 테이블은 도 12에 나타낸 바와 같은 테이블 혹은 다른 테이블일 수 있다. LTE 방법에 따라, 활용 가능한 ACK/NACK 채널들은 번들링 윈도우에서 각 서브프레임에 대한 PDCCH의 최소 CCE 인덱스로부터 획득된다. 사용자 단말이 적어도 하나의 SCC로부터 서브프레임의 데이터를 수신할 때 본 발명에 따라 반송파 결합 방식을 지원하는 채널 선택 방식이 적용된다. 또한 상기 SCC에 대한 ACK/NACK 채널 할당은 상술한 바와 같은 채널 선택 방식에 적용할 수 있다. 상기 PCC에 대한 ACK/NACK 채널 할당에 대하여, 번들링 윈도우에서 각 서브프레임에 대한 하나의 ACK/NACK 채널은 백업 동작 시에 사용되고 있다. 즉, 상위 계층에 의해 준 정적으로 구성된 하나의 ACK/NACK 채널이 SPS 데이터를 전송하는 서브프레임을 위해 사용되거나 PDCCH의 최소 CCE 인덱스로부터 매핑된 ACK/NACK 채널이 동적 데이터를 위해 사용된다. 이와 같은 방식에서, SPS 서비스의 부재 상태에서 PCC에 대한 ACK/NACK 채널의 할당 시에, 첫 번째 ACK/NACK 채널은 DAI가 1인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 결정될 수 있지만, PDCCH의 최소 CCE 인덱스로부터 매핑된 ACK/NACK 채널은 사용되지 않고, 두 번째 ACK/NACK 채널은 DAI가 2인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 결정될 수 있지만, PDCCH의 최소 CCE 인덱스로부터 매핑된 ACK/NACK 채널은 사용되지 않을 것이다. 다른 방안으로, 상기 첫 번째 ACK/NACK 채널은 DAI가 1인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 결정될 수 있지만, PDCCH의 최소 CCE 인덱스로부터 매핑된 ACK/NACK 채널은 사용되지 않고, 두 번째 ACK/NACK 채널을 위해, 복수의 후보 채널들은 상위 계층에 의해 구성될 수 있으며, SCC의 PDCCH들에 대한 ARI는 실제로 사용된 채널을 나타내기 위해 스케줄됨으로써, 자원 할당에서 유연성을 증가시킬 수 있다. 다른 대안으로, 두 개의

ACK/NACK 채널들은 상위 계층에 의해 구성되고, ARI들에 의해 나타내어진다. 특히, 복수의 후보 채널들은 상위 계층에 의해 구성되고 SCC의 PDCCH들에 대한 ARI는 실제로 사용된 채널을 나타내기 위해 스케줄됨으로써, 자원 할당에서 유연성을 증가시킬 수 있다. SPS 서비스의 경우에, PCC에 대한 ACK/NACK 채널의 할당 시, 두 개의 ACK/NACK 채널들은 상위 계층에 의해 구성될 수 있고, ARI들에 의해 나타내어진다. 특히, 복수의 후보 채널들은 상위 계층에 의해 구성되고, SCC의 PDCCH에 대한 ARI는 실제로 사용된 채널을 나타내기 위해 스케줄됨으로써, 자원 할당에서 유연성을 증가시킬 수 있다. 대안적으로, 첫 번째 ACK/NACK 채널은 상위 계층에 의해 구성되고 ARI에 의해 나타내어진다. 특히, 복수의 후보 채널들은 상위 계층에 의해 구성되고, SCC의 PDCCH에 대한 ARI는 실제로 사용된 채널을 나타내기 위해 스케줄 됨으로써, 자원 할당에서 유연성을 증가시킨다. 그리고 두 번째 ACK/NACK 채널은 DAI가 1인 하향링크 데이터에 대한 PDCCH로부터 결정될 수 있지만, PDCCH의 최소 CCE 인덱스로부터 매핑된 ACK/NACK 채널은 사용되지 않을 것이다.

- [0078] 도 14는 본 발명에 따라 수신 상태 데이터를 피드백하기 위한 사용자 단말의 블럭 구성을 도시하고 있다. 상기도 14에 도시된 바와 같이 사용자 단말은 듀플렉서(1400), 수신 모뎀(1402), 메시지 처리부(1404), 제어부(1406), HARQ 제어부(1408), 메시지 생성부(1410) 및 송신 모뎀(1412)를 포함하여 구성된다.
- [0079] 상기 듀플렉서(1400)는 듀플렉싱 방식에 따라 상기 송신 모뎀(1412)으로부터 제공받은 송신신호를 안테나를 통해 송신하고, 안테나로부터의 수신신호를 수신 모뎀(1402)으로 제공한다.
- [0080] 상기 수신 모뎀(1402)은 상기 듀플렉서(1400)로부터 제공받은 고주파 신호를 기저대역 신호로 변환하여 복조한다. 이때, 상기 수신 모뎀(1402)은 RF처리 블록, 복조블록, 채널복호블록 등을 포함하여 구성될 수 있다. 상기 RF처리 블록은 상기 제어부(1406)의 제어에 따라 상기 듀플렉서(1400)로부터 제공받은 고주파 신호를 기저대역 신호로 변환하여 출력한다. 상기 복조블록은 상기 RF처리 블록으로부터 제공받은 신호에서 각 반송파에 실린 데이터를 추출하기 위한 FFT(Fast Fourier Transform)연산기 등으로 구성된다. 상기 채널복호블록은 복조기, 디인터리버 및 채널디코더 등으로 구성된다.
- [0081] 상기 메시지 처리부(1404)는 상기 수신 모뎀(1402)으로부터 제공받은 신호에서 제어 정보를 추출하여 상기 제어부(1406)로 제공한다.
- [0082] 상기 제어부(1406)는 상기 사용자 단말의 전반적인 동작을 제어한다. 추가적으로, 상기 제어부(1406)는 기지국으로부터 수신된 하향링크 데이터에 대한 ACK/NACK을 상기 기지국으로 피드백하도록 제어한다. 이때, 상기 제어부(1406)는 상기 HARQ 제어부(1408)의 제어에 따라 기지국으로부터 수신된 하향링크 데이터에 대한 수신 상태를 나타내는 피드백 정보를 상기 기지국으로 전송하기 위한 기능을 제어 및 처리한다.
- [0083] 상기 HARQ 제어부(1408)는 각 반송파 성분에 대하여 사용자 단말로 데이터를 전송하기 위한 하향링크 서브프레임을 순서대로 정렬한 후, 상기 하향링크 서브프레임의 순서에 따라 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보를 각 반송파 성분들에 대하여 생성하고, 각 반송파 성분에 대해 생성된 수신 상태 피드백 정보를 상기 제어부(1406)로 출력하여 기지국으로 전송하기 위한 기능을 제어 및 처리한다. 여기서, 상기 X는 하향링크 서브프레임의 수를 나타내는 M보다 작거나 같은 값을 가진다. 또한, 상기 HARQ 제어부(1408)는 각각의 하향링크 서브프레임에서 두 개의 코드워드를 위해 수신 상태 피드백 정보에서 공간 번들링을 수행하기 위한 기능을 제어 및 처리할 수 있다. 즉, 상기 HARQ 제어부(1408)는 도 1 내지 도 13을 참조하여 설명한 바와 같이, 수신 상태 피드백 정보를 기지국으로 전송하기 위해 필요한 동작들을 수행한다.
- [0084] 상기 메시지 생성부(1410)는 상기 제어부(1406)의 제어에 따라 ACK/NACK 피드백을 위한 제어 메시지를 생성한다.
- [0085] 상기 송신 모뎀(1412)은 기지국으로 전송할 데이터 및 상기 메시지 생성부(1410)로부터 제공받은 제어 메시지를 부호화 및 고주파 신호로 변환하여 상기 듀플렉서(1400)로 전송한다. 상기 송신 모뎀(1412)은 채널부호블록, 변조 블록, RF처리 블록 등을 포함하여 구성될 수 있다. 상기 채널부호블록은 변조기, 인터리버 및 채널인코더 등으로 구성된다. 상기 변조블록은 상기 채널부호블록으로부터 제공받은 신호를 각 반송파에 매핑하기 위한 IFFT연산기 등으로 구성된다. 상기 RF처리 블록은 상기 변조블록으로부터 제공받은 기저대역 신호를 고주파신호로 변환하여 상기 듀플렉서(1400)로 출력한다.
- [0086] 상술한 설명에서 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 방법은 아래와 같은 장점을 가진다.

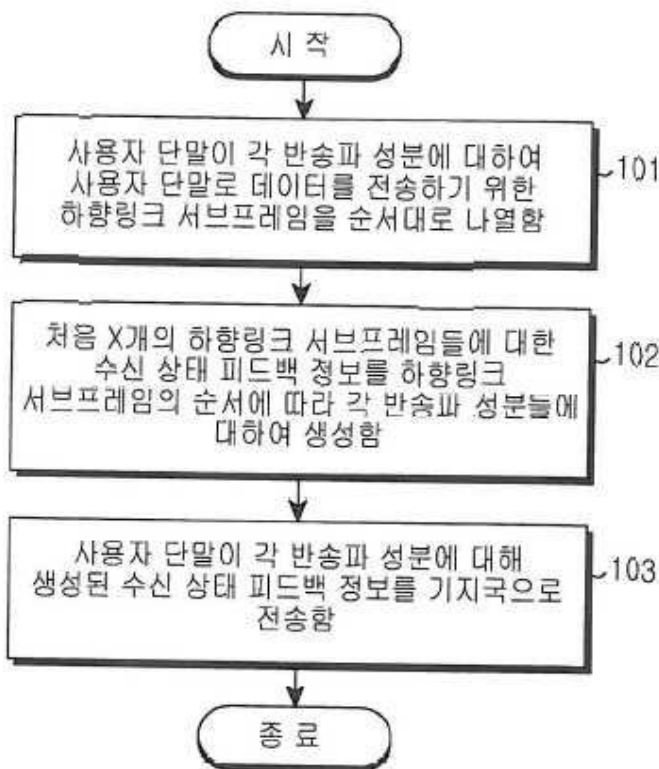
[0087] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 사용자 단말은 각 반송파 성분에 관한 데이터 전송을 위한 하향링크 서브프레임을 순서대로 정렬하고, 순서대로 정렬한 결과에 따라 처음 X 개의 하향링크 서브프레임들에 대한 수신 상태 피드백 정보를 생성하고, 상기 각 반송파 성분에 대한 수신 상태 피드백 정보를 기지국으로 전송한다. 상기 사용자 단말이 X개의 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태만을 보고하기 때문에, 상기 기지국은 처음 X개의 하향링크 서브프레임들에서 HARQ 처리를 수행할 수 있다. 마지막 M - X개의 하향링크 서브프레임에 대해, 상기 기지국은 단말이 PDCCH를 수신하지 않았다는 가정 하에 프로세스를 수행한다. 따라서, 상기 기지국은 단말의 수신 상태에 대해 단말과 일치시킬 수 있고, 수신 및 수신 피드백 간에 기지국과 불일치함으로 인해 하향링크 서브프레임에 대한 수신 상태를 잘못 해석하지 않도록 보장하여 효율적으로 HARQ 전송을 수행할 수 있다. 더욱이, 본 발명은 수신 상태 피드백 정보에 의해 점유된 상향링크 오버헤드를 감소시킬 수 있고, 수신 상태 피드백 정보의 조각의 수의 감소에 의해 상향링크 커버리지를 증가시킬 수 있다.

[0088] 본 발명에 따르면, 수신 상태 피드백 정보의 형태는 M개의 하향링크 서브프레임에서 DAI가 1인 하향링크 서브프레임의 위치에 따라 유연하게 변경될 수 있다. 따라서, 각 반송파 성분에 대한 수신 상태 피드백 정보에 대한 정보 양은 오버헤드의 증가 없이 가장 큰 크기까지 증가한다.

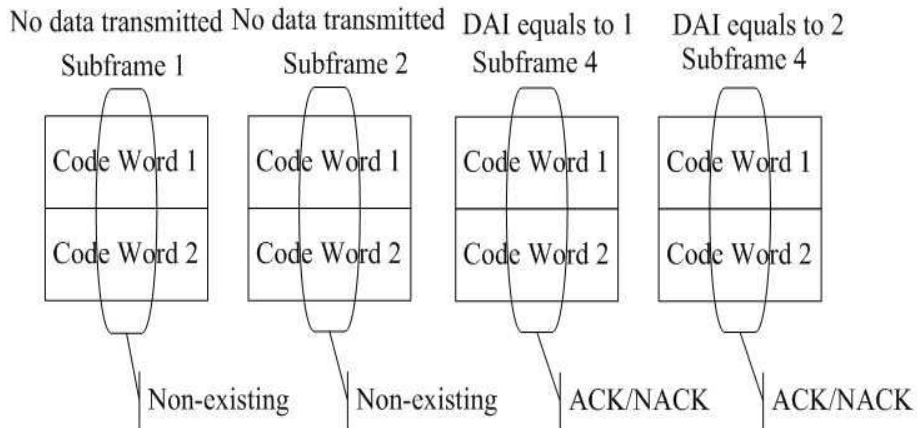
[0089] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능하다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

도면1



도면2



도면3

PCC	SCC	ACK/NACK channel			
		1	2	3	4
A,A	A,A		-1		
A,N	A,A			-j	
N,A	A,A		-j		
N,N	A,A				-1
A,A	A,N		j		
A,N	A,N			1	
N,A	A,N		1		
N,N	A,N				j
A,A	N,A			-1	
A,N	N,A			j	
N,A	N,A				-j
N,N	N,A				1
A,A	N,N	-1			
A,N	N,N	j			
N,A	N,N	-j			
N,N	N,N	1			
A,A	D,D	-1			
A,N	D,D	j			
N,A	D,D	-j			
N,N	D,D	1			
D,D	A,A				-1
D,D	A,N				j
D,D	N,A				1
D,D	N,N	No transmission			
D,D	D,D	No transmission			

도면4

Feedback Status for CC		ACK/NACK information as fed back
Feedback status 1)	→	Both ACK for receiving status feedback information for first two downlink subframes
Feedback status 2)	→	ACK for receiving status feedback information for first downlink subframe, NACK/DTX for receiving status feedback information for second downlink subframe
Feedback status 3)	→	NACK and ACK for receiving status feedback information for first two downlink subframes respectively
Feedback status 4)	→	except for feedback information 2), NACK/DTX for receiving status feedback information for first downlink subframe

도면5

Feedback Status for CC		ACK/NACK information as fed back
Feedback status 1)	→	All ACK for receiving status feedback information for first three downlink subframes
Feedback status 2)	→	Both ACK for receiving status feedback information for first two downlink subframes, NACK/DTX for receiving status feedback information for third downlink subframe
Feedback status 3)	→	ACK for receiving status feedback information for first downlink subframe, NACK/ACK for receiving status feedback information for second downlink subframe
Feedback status 4)	→	NACK/DTX for receiving status feedback information for first downlink subframe

도면6

Feedback Status for CC		ACK/NACK information as fed back
Feedback status 1)	->	All ACK for receiving status feedback information for first three downlink subframes, NACK/DTX for receiving status feedback information for fourth downlink subframe
Feedback status 2)	->	Both ACK for receiving status feedback information for first two downlink subframes, NACK/DTX for receiving status feedback information for third downlink subframe
Feedback status 3)	->	ACK for receiving status feedback information for first downlink subframe, NACK/ACK for receiving status feedback information for second downlink subframe; or all ACK for receiving status feedback information for first four downlink subframes
Feedback status 4)	->	NACK/DTX for receiving status feedback information for first downlink subframe

도면7

PCC or SCC		Two-bit ACK/NACK information in FDD mapping table
Feedback status 1)	->	(A, A)
Feedback status 2)	->	(N, A)
Feedback status 3)	->	(A, N)
Feedback status 4)	->	(N, N) or DTX

도면8

Feedback Status for CC		ACK/NACK information as fed back
Feedback status 1)	->	All ACK for receiving status feedback information for first three downlink subframes, NACK/DTX for receiving status feedback information for fourth downlink subframe; or all ACK for receiving status feedback information for first four downlink subframes
Feedback status 2)	->	Both ACK for receiving status feedback information for first two downlink subframes, NACK/DTX for receiving status feedback information for third downlink subframe
Feedback status 3)	->	ACK for receiving status feedback information for first downlink subframe, NACK/ACK for receiving status feedback information for second downlink subframe
Feedback status 4)	->	NACK/DTX for receiving status feedback information for first downlink subframe

도면9

Feedback Status for CC		ACK/NACK information as fed back
Feedback status 1)	→	All ACK for receiving status feedback information for first four downlink subframes
Feedback status 2)	→	All ACK for receiving status feedback information for first three downlink subframes, NACK/DTX for receiving status feedback information for fourth downlink subframe
Feedback status 3)	→	Both ACK for receiving status feedback information for first two downlink subframes, NACK/ACK for receiving status feedback information for third downlink subframe
Feedback status 4)	→	ACK for receiving status feedback information for first downlink subframe, NACK/DTX for receiving status feedback information for second downlink subframe; or NACK/DTX for receiving status feedback information for first downlink subframe

도면10

Feedback Status for CC		ACK/NACK information as fed back
Feedback status 1)	→	All ACK for receiving status feedback information for first four downlink subframes; or all ACK for receiving status feedback information for first three downlink subframes, DTX for receiving status feedback information for fourth downlink subframe
Feedback status 2)	→	All ACK for receiving status feedback information for first three downlink subframes, NACK for receiving status feedback information for fourth downlink subframe; or both ACK for receiving status feedback information for first two downlink subframes, NACK/ACK for receiving status feedback information for third downlink subframe
Feedback status 3)	→	ACK for receiving status feedback information for first downlink subframe, NACK/DTX for receiving status feedback information for second downlink subframe
Feedback status 4)	→	NACK/DTX for receiving status feedback information for first downlink subframe

도면11

Feedback Status for CC		ACK/NACK information as fed back
Feedback status 1)	→	All ACK for receiving status feedback information for first three downlink subframes, NACK/DTX for receiving status feedback information for fourth downlink subframe
Feedback status 2)	→	Both ACK for receiving status feedback information for first two downlink subframes, NACK/ACK for receiving status feedback information for third downlink subframe
Feedback status 3)	→	All ACK for receiving status feedback information for first four downlink subframes; or ACK for receiving status feedback information for first downlink subframe, all DTX for receiving status feedback information for last three downlink subframes
Feedback status 4)	→	ACK for receiving status feedback information for first downlink subframe, not all DTX for receiving status feedback information for last three downlink subframes; or NACK/DTX for receiving status feedback information for first downlink subframe

도면12

ACK/NACK information				ACK/NACK channel	QPSK constellation point
b0	b1	b2	b3		
D	N/D	N/D	N/D	DTX	
N	N/D	N/D	N/D	h0	1
A	N/D	N/D	N/D	h0	-1
N/D	A	N/D	N/D	h1	-j
A	A	N/D	N/D	h1	j
N/D	N/D	A	N/D	h2	1
A	N/D	A	N/D	h2	j
N/D	A	A	N/D	h2	-j
A	A	A	N/D	h2	-1
N/D	N/D	N/D	A	h3	1
A	N/D	N/D	A	h0	-j
N/D	A	N/D	A	h3	j
A	A	N/D	A	h0	j
N/D	N/D	A	A	h3	-j
A	N/D	A	A	h3	-1
N/D	A	A	A	h1	1
A	A	A	A	h1	-1

도면13

PCC or SCC		Two-bit ACK/NACK information in FDD mapping table
Feedback status 1)	->	(A, A)
Feedback status 2)	->	(N/D, A)
Feedback status 3)	->	(A, N/D)
Feedback status 4)	->	(N/D, N/D)

도면14

