



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년08월02일
(11) 등록번호 10-2284453
(24) 등록일자 2021년07월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0011599
(22) 출원일자 2014년01월29일
심사청구일자 2019년01월29일
(65) 공개번호 10-2015-0090688
(43) 공개일자 2015년08월06일
(56) 선행기술조사문헌
3GPP R2-134002*
3GPP R2-134153*
3GPP R2-134188*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자 주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김영범
서울특별시 동대문구 이문로16길 32 101동 604호
곽용준
경기도 용인시 수지구 진산로 90 삼성5차아파트
510동 804호
최승훈
경기도 수원시 영통구 광고호수로152번길 23
2304동 2501호
(74) 대리인
윤동열

전체 청구항 수 : 총 8 항

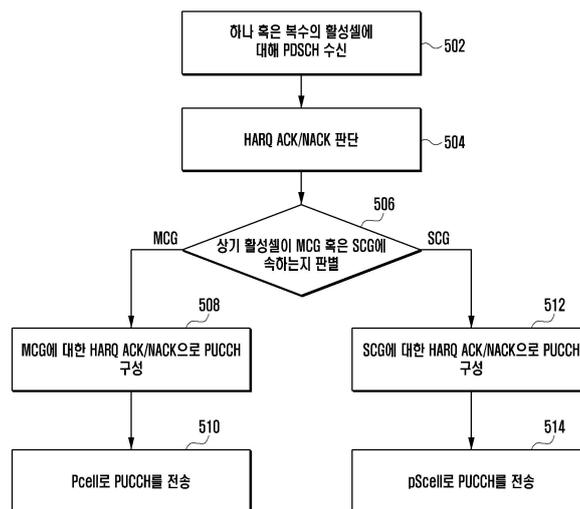
심사관 : 최상호

(54) 발명의 명칭 셀룰러 이동 통신 시스템에서 상향링크 제어 정보 전송 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 이동 통신 시스템에서 단말이 상향링크 제어정보를 전송하는 방법에 관한 것으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 통신 방법은 적어도 하나의 활성 셀에 대한 상향링크 제어 정보를 생성하는 단계; 상기 활성 셀이 마스터 기지국(MeNB: Master eNB)이 담당하는 셀 집합(MCG: Master Cell Group)에 속하는 경우, 상기 MCG에 속한 활성 셀의 제어 정보로 상향링크 제어 채널을 구성하는 단계; 및 상기 구성한 상향링크 제어 채널을 Pcell(Primary Cell)로 전송하는 단계;를 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 서로 다른 기지국간 반송파 결합을 하는 시스템에서, 단말이 각각의 기지국별로 상향링크 제어정보를 전송하도록 하는 절차 및 방법을 제공함으로써, 기지국의 효율적인 스케줄링 동작을 가능하게 하고, 단말이 상향링크 제어정보를 효율적으로 전송할 수 있게 된다.

대표도 - 도5



명세서

청구범위

청구항 1

이동 통신 시스템에서 단말의 통신 방법에 있어서,

제1 PDCCH(physical downlink control channel)를 통해 제1 제어 정보를 수신하는 단계로서, 상기 제1 제어 정보는 MCG(master cell group)의 PCell(primary cell)로부터 제1 PDSCH(physical downlink shared channel)를 통한 하향링크 전송에 관한 제1 스케줄링 정보를 포함하는 것인, 상기 제1 제어 정보의 수신 단계;

상기 제1 스케줄링 정보에 기초하여 상기 제1 PDSCH를 통해 제1 하향링크 데이터를 수신하는 단계;

제2 PDCCH를 통해 제2 제어 정보를 수신하는 단계로서, 상기 제2 제어 정보는 SCG(secondary cell group)의 PSCell(primary secondary cell)로부터 제2 PDSCH를 통한 하향링크 전송에 관한 제2 스케줄링 정보를 포함하는 것인, 상기 제2 제어 정보의 수신 단계;

상기 제2 스케줄링 정보에 기초하여 상기 제2 PDSCH를 통해 제2 하향링크 데이터를 수신하는 단계;

상기 MCG의 PCell에 연관된 제1 PUCCH(physical uplink control channel)를 통해 상기 제1 하향링크 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK(hybrid automatic repeat request acknowledgement/negative-acknowledgement)에 관한 정보를 전송하는 단계; 및

상기 SCG의 PSCell에 연관된 제2 PUCCH를 통해 상기 제2 하향링크 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK에 관한 정보를 전송하는 단계를 포함하고,

상기 제1 하향링크 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK의 전송 전력은 상기 MCG에 설정된 셀들의 개수에 기초하여 식별되고,

상기 제2 하향링크 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK의 전송 전력은 상기 SCG에 설정된 셀들의 개수에 기초하여 식별되는 것인, 단말의 통신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 PUCCH를 통해 상기 MCG의 PCell에 관한 CSI(channel state information)를 전송하는 단계; 및

상기 제2 PUCCH를 통해 상기 SCG의 PSCell에 관한 CSI를 전송하는 단계를 더 포함하고,

상기 MCG의 PCell에 관한 CSI의 전송 전력은 상기 MCG의 PCell에 관한 CSI에 대한 정보 비트의 수와 상기 MCG에 설정된 셀들의 개수 중 적어도 하나에 기초하여 결정되고,

상기 SCG의 PSCell에 관한 CSI의 전송 전력은 상기 SCG의 PSCell에 관한 CSI에 대한 정보 비트의 수와 상기 SCG에 설정된 셀들의 개수 중 적어도 하나에 기초하여 결정되는 것인, 단말의 통신 방법.

청구항 3

이동 통신 시스템에서 기지국의 통신 방법에 있어서,

제1 PDCCH(physical downlink control channel)를 통해 제1 제어 정보를 전송하는 단계로서, 상기 제1 제어 정보는 MCG(master cell group)의 PCell(primary cell)로부터 제1 PDSCH(physical downlink shared channel)를 통한 하향링크 전송에 관한 제1 스케줄링 정보를 포함하는 것인, 상기 제1 제어 정보의 전송 단계;

상기 제1 스케줄링 정보에 기초하여 상기 제1 PDSCH를 통해 제1 하향링크 데이터를 전송하는 단계;

제2 PDCCH를 통해 제2 제어 정보를 전송하는 단계로서, 상기 제2 제어 정보는 SCG(secondary cell group)의 PSCell(primary secondary cell)로부터 제2 PDSCH를 통한 하향링크 전송에 관한 제2 스케줄링 정보를 포함하는 것인, 상기 제2 제어 정보의 전송 단계;

상기 제2 스케줄링 정보에 기초하여 상기 제2 PDSCH를 통해 제2 하향링크 데이터를 전송하는 단계;

상기 MCG의 PCell에 연관된 제1 PUCCH(physical uplink control channel)를 통해 상기 제1 하향링크 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK(hybrid automatic repeat request acknowledgement/negative-acknowledgement)에 관한 정보를 수신하는 단계; 및

상기 SCG의 PSCell에 연관된 제2 PUCCH를 통해 상기 제2 하향링크 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK에 관한 정보를 수신하는 단계를 포함하고,

상기 제1 하향링크 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK의 전송 전력은 상기 MCG에 설정된 셀들의 개수에 기초하여 식별되고,

상기 제2 하향링크 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK의 전송 전력은 상기 SCG에 설정된 셀들의 개수에 기초하여 식별되는 것인, 기지국의 통신 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 PUCCH를 통해 상기 MCG의 PCell에 관한 CSI(channel state information)를 수신하는 단계; 및

상기 제2 PUCCH를 통해 상기 SCG의 PSCell에 관한 CSI를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 MCG의 PCell에 관한 CSI의 전송 전력은 상기 MCG의 PCell에 관한 CSI에 대한 정보 비트의 수와 상기 MCG에 설정된 셀들의 개수 중 적어도 하나에 기초하여 결정되고,

상기 SCG의 PSCell에 관한 CSI의 전송 전력은 상기 SCG의 PSCell에 관한 CSI에 대한 정보 비트의 수와 상기 SCG에 설정된 셀들의 개수 중 적어도 하나에 기초하여 결정되는 것인, 기지국의 통신 방법.

청구항 5

이동 통신 시스템의 단말에 있어서,

신호를 송수신하도록 구성된 송수신부; 및

상기 송수신부가 제1 PDCCH(physical downlink control channel)를 통해 제1 제어 정보 - 상기 제1 제어 정보는 MCG(master cell group)의 PCell(primary cell)로부터 제1 PDSCH(physical downlink shared channel)를 통한 하향링크 전송에 관한 제1 스케줄링 정보를 포함함 - 를 수신하는 것을 제어하고,

상기 송수신부가 상기 제1 스케줄링 정보에 기초하여 상기 제1 PDSCH를 통해 제1 하향링크 데이터를 수신하는 것을 제어하고,

상기 송수신부가 제2 PDCCH를 통해 제2 제어 정보 - 상기 제2 제어 정보는 SCG(secondary cell group)의 PSCell(primary secondary cell)로부터 제2 PDSCH를 통한 하향링크 전송에 관한 제2 스케줄링 정보를 포함함 - 를 수신하는 것을 제어하고,

상기 송수신부가 상기 제2 스케줄링 정보에 기초하여 상기 제2 PDSCH를 통해 제2 하향링크 데이터를 수신하는 것을 제어하고,

상기 송수신부가 상기 MCG의 PCell에 연관된 제1 PUCCH(physical uplink control channel)를 통해 상기 제1 하향링크 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK(hybrid automatic repeat request acknowledgement/negative-acknowledgement)에 관한 정보를 전송하는 것을 제어하며,

상기 송수신부가 상기 SCG의 PSCell에 연관된 제2 PUCCH를 통해 상기 제2 하향링크 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK에 관한 정보를 전송하는 것을 제어하도록 구성된 제어부를 포함하고,

상기 제1 하향링크 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK의 전송 전력은 상기 MCG에 설정된 셀들의 개수에 기초하여 식별되고,

상기 제2 하향링크 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK의 전송 전력은 상기 SCG에 설정된 셀들의 개수에 기초하여 식별되는 것인, 단말.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 송수신부가 상기 제1 PUCCH를 통해 상기 MCG의 PCell에 관한 CSI(channel state information)를 전송하는 것을 제어하고,

상기 송수신부가 상기 제2 PUCCH를 통해 상기 SCG의 PSCell에 관한 CSI를 전송하는 것을 제어하도록 더 구성되고,

상기 MCG의 PCell에 관한 CSI의 전송 전력은 상기 MCG의 PCell에 관한 CSI에 대한 정보 비트의 수와 상기 MCG에 설정된 셀들의 개수 중 적어도 하나에 기초하여 결정되고,

상기 SCG의 PSCell에 관한 CSI의 전송 전력은 상기 SCG의 PSCell에 관한 CSI에 대한 정보 비트의 수와 상기 SCG에 설정된 셀들의 개수 중 적어도 하나에 기초하여 결정되는 것인, 단말.

청구항 7

이동 통신 시스템의 기지국에 있어서,

신호를 송수신하도록 구성된 송수신부; 및

상기 송수신부가 제1 PDCCH(physical downlink control channel)를 통해 제1 제어 정보 - 상기 제1 제어 정보는 MCG(master cell group)의 PCell(primary cell)로부터 제1 PDSCH(physical downlink shared channel)를 통한 하향링크 전송에 관한 제1 스케줄링 정보를 포함함 - 를 전송하는 것을 제어하고,

상기 송수신부가 상기 제1 스케줄링 정보에 기초하여 상기 제1 PDSCH를 통해 제1 하향링크 데이터를 전송하는 것을 제어하고,

상기 송수신부가 제2 PDCCH를 통해 제2 제어 정보 - 상기 제2 제어 정보는 SCG(secondary cell group)의 PSCell(primary secondary cell)로부터 제2 PDSCH를 통한 하향링크 전송에 관한 제2 스케줄링 정보를 포함함 - 를 전송하는 것을 제어하고,

상기 송수신부가 상기 제2 스케줄링 정보에 기초하여 상기 제2 PDSCH를 통해 제2 하향링크 데이터를 전송하는 것을 제어하고,

상기 송수신부가 상기 MCG의 PCell에 연관된 제1 PUCCH(physical uplink control channel)를 통해 상기 제1 하향링크 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK(hybrid automatic repeat request acknowledgement/negative-acknowledgement)에 관한 정보를 수신하는 것을 제어하며,

상기 송수신부가 상기 SCG의 PSCell에 연관된 제2 PUCCH를 통해 상기 제2 하향링크 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK에 관한 정보를 수신하는 것을 제어하도록 구성된 제어부를 포함하고,

상기 제1 하향링크 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK의 전송 전력은 상기 MCG에 설정된 셀들의 개수에 기초하여 식별되고,

상기 제2 하향링크 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK의 전송 전력은 상기 SCG에 설정된 셀들의 개수에 기초하여 식별되는 것인, 기지국.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 송수신부가 상기 제1 PUCCH를 통해 상기 MCG의 PCell에 관한 CSI(channel state information)를 수신하는 것을 제어하고,

상기 송수신부가 상기 제2 PUCCH를 통해 상기 SCG의 PSCell에 관한 CSI를 수신하는 것을 제어하도록 더 구성되고,

상기 MCG의 PCell에 관한 CSI의 전송 전력은 상기 MCG의 PCell에 관한 CSI에 대한 정보 비트의 수와 상기 MCG에 설정된 셀들의 개수 중 적어도 하나에 기초하여 결정되고,

상기 SCG의 PSCell에 관한 CSI의 전송 전력은 상기 SCG의 PSCell에 관한 CSI에 대한 정보 비트의 수와 상기 SCG

에 설정된 셀들의 개수 중 적어도 하나에 기초하여 결정되는 것인, 기지국.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 셀룰러(cellular) 무선 통신 시스템에 대한 것으로서, 특히 기지국간 반송파(carrier) 결합을 지원하는 통신 시스템에서 단말이 기지국에게 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 이동 통신 시스템은 초기의 음성 위주의 서비스를 제공하던 것에서 벗어나 데이터 서비스 및 멀티미디어 서비스 제공을 위해 고속, 고품질의 무선 패킷 데이터 통신 시스템으로 발전하고 있다.

[0003] 3GPP(3rd Generation Partnership Project), 3GPP2(3rd Generation Partnership Project 2), IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 등과 같은 통신표준 단체에서는, HSPA(High Speed Packet Access), LTE(Long Term Evolution), LTE-A(Long Term Evolution Advanced)(이상 3GPP), HRPD(High Rate Packet Data), UMB(Ultra Mobile Broadband)(이상 3GPP2), 802.16e(이상 IEEE) 등의 다양한 이동 통신 표준을 개발하여 고속, 고품질의 패킷 데이터 서비스를 실현하고 있다.

[0004] 광대역 무선 통신 시스템의 대표적인 예인 LTE 시스템에서 하향링크(Downlink)는 직교 주파수 분할 다중(OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식을 채용하고 있고, 상향링크(Uplink)는 단일 반송파 주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA: Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식을 채용하고 있다. 상기와 같은 다중 접속 방식은, 통상 각 사용자 별로 데이터 혹은 제어 정보를 실어 보낼 시간-주파수 자원이 서로 겹치지 않도록, 즉 직교성(Orthogonality)이 성립하도록, 시간-주파수 자원을 할당하고 운용함으로써 각 사용자 별 데이터 혹은 제어 정보를 구분한다.

[0005] 도 1은 LTE 시스템의 상향링크의 시간-주파수 영역의 기본 구조를 나타낸 도면이다.

[0006] 도 1을 참고하면, LTE 시스템의 상향링크에서 데이터 혹은 제어 정보가 전송되는 무선자원영역인 시간-주파수 영역의 기본 구조가 도시되어 있다. LTE 시스템에서 상향링크(UL: uplink)는 단말이 기지국으로 데이터 혹은 제어 신호를 전송하는 무선링크를 뜻한다. 그리고, 하향링크(DL: downlink)는 기지국이 단말로 데이터 혹은 제어 신호를 전송하는 무선링크를 뜻한다.

[0007] 도 1에서 가로축은 시간 영역을, 세로축은 주파수 영역을 나타낸다. 시간 영역에서의 최소 전송단위는 SC-FDMA 심벌로서, N_{symb} 개의 SC-FDMA 심벌(102)이 모여 하나의 슬롯(106)을 구성한다. 그리고, 2개의 슬롯(106)이 모여 하나의 서브프레임(105)을 구성하며, 10개의 서브프레임(105)이 모여 하나의 라디오 프레임(107)을 구성한다. 상기 슬롯(106)의 길이는 0.5ms 이고, 서브프레임(105)의 길이는 1.0ms 이고, 라디오 프레임(107)의 길이는 10ms 이다. 주파수 영역에서의 최소 전송단위는 서브캐리어(subcarrier)이다.

[0008] 시간-주파수 영역에서 자원의 기본 단위는 리소스 엘리먼트(RE: Resource Element)(112)로서, 각 리소스 엘리먼트는 SC-FDMA 심벌 인덱스 및 서브캐리어 인덱스로 나타낼 수 있다. 리소스 블록(RB: Resource Block 혹은 PRB:

Physical Resource Block)(108)은 시간 영역에서 N_{symb} 개의 연속된 SC-FDMA 심벌(102)과 주파수 영역에서 $N_{\text{SC}}^{\text{RB}}$ 개의 연속된 서브캐리어(110)로 정의된다. 따라서, 하나의 RB(108)는 $N_{\text{symb}} \times N_{\text{SC}}^{\text{RB}}$ 개의 RE(112)로 구성된다. 일반적으로 데이터의 최소 전송단위는 상기 RB(108)이고, 시스템 전송대역은 총 N_{RB} 개의 RB(108)로 구성된다. 그리고 전체 시스템 전송 대역은 총 $N_{\text{RB}} \times N_{\text{SC}}^{\text{RB}}$ 개의 서브캐리어(104)로 구성된다. LTE 시스템에서 일반적으로 상기 $N_{\text{symb}} = 7$, $N_{\text{SC}}^{\text{RB}} = 12$ 이고, 경우에 따라 다른 값으로 설정하여 운용할 수 있다.

[0009] 한편, LTE 시스템은 전송 효율을 개선하기 위해 적응 변조 및 부호(AMC: Adaptive Modulation and Coding) 방법과 채널 감응 스케줄링(channel sensitive scheduling) 방법 등의 기술을 이용할 수 있다.

[0010] 상기의 AMC 방법을 활용하면, 송신기는 채널 상태에 따라 전송하는 데이터의 양을 조절할 수 있다. 즉 채널 상태가 좋지 않으면, 송신기는 전송하는 데이터의 양을 줄여서 수신 오류 확률을 원하는 수준에 맞춘다. 그리고 채널 상태가 좋으면, 송신기는 전송하는 데이터의 양을 늘려서 수신 오류 확률을 원하는 수준에 맞추면서도 많은 정보를 효과적으로 전송할 수 있다.

[0011] 상기의 채널 감응 스케줄링 자원 관리 방법을 활용하면, 송신기는 여러 사용자 중에서 채널 상태가 우수한 사용자를 선택적으로 서비스하기 때문에, 송신기에서 한 사용자에게 채널을 할당하고 서비스해 주는 것에 비해 이동통신 시스템의 무선 시스템 용량이 증가한다. 이와 같은 용량 증가를 소위 다중 사용자 다이버시티(Multi-user Diversity) 이득이라 한다.

[0012] 즉, 상기의 AMC 방법과 채널 감응 스케줄링 방법은 수신기로부터 부분적인 채널 상태 정보를 피드백(feedback) 받아서 가장 효율적이라고 판단되는 시점에 적절한 변조 및 부호 기법을 적용하는 방법이다.

[0013] 상기와 같은 AMC 방법은 다중 안테나 입출력(MIMO: Multiple Input Multiple Output)을 지원하는 시스템과 함께 사용될 경우 전송되는 신호의 공간 레이어(spatial layer)의 개수 또는 랭크(rank), 프리코딩(precoding) 등을 결정하는 기능도 포함할 수 있다. 이 경우 AMC 방법은 최적의 데이터 레이트(data rate)를 결정하는데 단순히 부호화율과 변조방식만을 고려하지 않고, MIMO를 이용하여 몇 개의 레이어(layer)로 전송할지도 고려하게 된다.

[0014] 상기 AMC 동작을 지원하기 위해 단말은 기지국으로 채널 상태 정보(CSI: Channel State Information)를 리포팅한다. CSI는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator) 또는 RI(Rank Indicator) 중 적어도 어느 하나를 포함한다. CQI는 시스템 전대역(wideband) 혹은 일부 대역(subband)에 대한 신호 대 간섭 및 잡음 비(SINR: Signal to Interference and Noise Ratio)를 나타낸다. 이러한 CQI는 일반적으로 소정의 미리 정해진 데이터 수신 성능을 만족시키기 위한 MCS(Modulation and Coding Scheme)의 형태로 표현된다. PMI는 MIMO를 지원하는 시스템에서 기지국이 다중 안테나를 통해 데이터를 전송할 때 필요한 프리코딩(precoding) 정보를 제공한다. RI는 MIMO를 지원하는 시스템에서 기지국이 다중 안테나를 통해 데이터 전송할 때 필요한 랭크(rank) 정보를 제공한다. 상기 CSI는 기지국의 스케줄링 판단을 돕기 위해 단말이 기지국에게 제공하는 정보로서, 실제 기지국이 데이터 전송에 적용할 MCS, precoding, rank 등의 값은 기지국 판단에 따른다.

[0015] 이때, 단말은 기지국과의 사전 약속에 의해 CSI를 일정한 시간 간격에 따라 주기적으로 전송할 수 있는데, 이를 '주기적 CSI 리포팅'(periodic CSI reporting)이라고 한다. 기지국은 단말의 '주기적 CSI 리포팅'을 위해 필요한 제어 정보, 예를 들어 CSI 전송주기, CSI 전송자원 등을 단말에게 미리 시그널링을 통해 알려준다. '주기적 CSI 리포팅'의 경우, 단말은 기본적으로 CSI를 상향링크 제어 채널인 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)를 통해 기지국에게 전송한다. 예외적으로, '주기적 CSI 리포팅'을 위한 CSI가 전송되어야 할 시점에 단말이 상향링크 데이터 전송용 채널인 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 전송을 수행해야 하는 경우, 단말은 CSI를 상향링크 데이터와 다중화하여 PUSCH를 통해 기지국에게 전송할 수 있다.

[0016] 주기적으로 전송되는 '주기적 CSI 리포팅'과는 다르게, 기지국은 필요에 따라 단말에게 '비주기적 CSI 리포팅'(aperiodic CSI reporting)을 요청할 수 있다. 기지국은 '비주기적 CSI 리포팅 요청 제어 정보'를 단말의 상향링크 데이터를 스케줄링하는 제어채널을 통해 단말에게 알려줄 수 있다. '비주기적 CSI 리포팅'을 요청 받은 단말은 상향링크 데이터 전송용 채널인 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)를 통해 기지국에게 CSI 리포팅을 수행할 수 있다.

[0017] LTE 시스템은 단말 혹은 기지국이 데이터 전송 시, 초기 전송에서 복호 실패가 발생된 경우, 물리 계층에서 해

당 데이터를 재전송하는 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 방식을 채용하고 있다. HARQ 방식이란 수신기가 데이터를 정확하게 복호하지 못한 경우, 수신기가 송신기에게 복호 실패를 알리는 정보(HARQ NACK: HARQ Negative Acknowledgement)를 전송하여 송신기가 물리 계층에서 해당 데이터를 재전송할 수 있게 하는 것이다. 그리고 수신기는 송신기가 재전송한 데이터를 기존에 복호 실패한 데이터와 결합하여 데이터 수신 성능을 높인다. 또한, 수신기가 데이터를 정확하게 복호한 경우 복호 성공을 알리는 정보(HARQ ACK: HARQ Acknowledgement)를 전송하여 송신기가 새로운 데이터를 전송할 수 있도록 할 수 있다.

[0018] 상기 단말이 기지국으로 피드백하는 HARQ ACK/NACK, CSI 등의 제어 정보를 상향링크 제어 정보(UCI: Uplink Control Information)라고 부른다. LTE 시스템에서 UCI는, 제어 정보 전용의 상향링크 제어 채널인 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)를 통해 기지국에게 전송될 수 있다. 또는 LTE 시스템에서 상기 UCI는, 상향링크 데이터 전송용 물리 채널인 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)에 단말이 전송하고자 하는 데이터와 다중화되어 기지국에게 전송될 수 있다.

[0019] 광대역 무선 통신 시스템에서 고속의 무선 데이터 서비스를 제공하기 위하여 중요한 것 중 하나는 확장성 대역폭(scalable bandwidth)의 지원이다. 그 일례로 LTE 시스템의 시스템 전송대역은 20/15/10/5/3/1.4 MHz 등의 다양한 대역폭을 가지는 것이 가능하다. 따라서 서비스 사업자들은 다양한 대역폭 중에서 특정 대역폭을 선택하여 서비스를 제공할 수 있다. 그리고 단말기 또한 최대 20 MHz 대역폭을 지원할 수 있는 것에서부터 최소 1.4 MHz 대역폭만을 지원하는 것 등 여러 종류가 존재할 수 있다.

[0020] 다음으로 IMT-Advanced 요구 수준의 서비스를 제공하는 것을 목표로 하는 LTE-Advanced(이하 LTE-A로 간단히 칭함) 시스템은 LTE 캐리어들의 결합(CA: Carrier Aggregation)을 통하여 최대 100 MHz 대역폭에 이르는 광대역의 서비스를 제공할 수 있다. LTE-A 시스템은 고속의 데이터 전송을 위하여 LTE 시스템보다 광대역을 필요로 한다. 그와 동시에 LTE-A 시스템은 LTE 단말들에 대한 호환성(backward compatibility)도 중요하여 LTE 단말들도 LTE-A 시스템에 접속하여 서비스를 받을 수 있어야 한다. 이를 위하여 LTE-A 시스템은 전체 시스템 대역을 LTE 단말이 송신 혹은 수신할 수 있는 대역폭의 구성반송파(CC: Component Carrier) 혹은 서브밴드(subband)로 나누고, 소정의 구성반송파를 결합한다. 그리고 LTE-A 시스템은 각 구성반송파 별로 데이터를 생성 및 전송하며, 각 구성반송파 별로 활용되는 기존 LTE 시스템의 송수신 프로세스를 통해 고속 데이터 전송을 지원할 수 있다.

[0021] 도 2는 반송파 결합을 지원하는 LTE-A 시스템의 시스템 구성의 일 예를 나타낸 도면이다.

[0022] 도 2는 기지국(202)이 2개의 구성반송파(CC#1, CC#2)의 결합을 지원하고, CC#1은 주파수 f1, CC#2는 f1과 상이한 주파수 f2로 구성되는 예를 나타낸다. 도 2의 예에서 CC#1과 CC#2는 동일 기지국(202)에 구비된다. 그리고 기지국(202)은 각각의 구성반송파(CC#1, CC#2)에 상응하는 커버리지(204, 206)를 제공한다. 반송파 결합을 지원하는 LTE-A 시스템에서, 기본적으로 데이터 전송 및 데이터 전송을 지원하기 위한 제어 정보 전송은 해당 구성반송파 별로 각각 수행된다. 한편, 도 2의 구성은 하향링크 반송파 결합뿐만 아니라, 상향링크 반송파 결합에 대해서도 마찬가지로 적용 가능하다.

[0023] 반송파 결합 시스템에서는 각각의 구성반송파를 Pcell(Primary Cell)(또는 제1 셀) 혹은 Scell(Secondary Cell)(또는 제2 셀)로 구분하여 운용한다. Pcell은 단말에게 기본적인 무선자원을 제공하며, 단말이 초기접속 및 핸드오버 등의 동작을 수행하는데 기준이 되는 셀을 의미한다. Pcell은 하향링크 primary frequency(혹은 PCC: Primary Component Carrier)와 상향링크 primary frequency로 구성된다. 단말은 기지국에게 피드백하는 HARQ ACK/NACK 혹은 CSI 등의 제어 정보를 포함하는 UCI를 상향링크 제어 채널인 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)를 통해서 전송할 수 있는데, PUCCH는 Pcell을 통해서만 전송할 수 있다.

[0024] 그리고 Scell은 단말에게 Pcell과 함께 추가적인 무선자원을 제공하는 셀로서 하향링크 secondary frequency(혹은 SCC: Secondary Component Carrier)와 상향링크 secondary frequency로 구성되거나 혹은 하향링크 secondary frequency로 구성된다. 본 발명에서는 별도 언급이 없는 한, 셀과 구성반송파를 혼용하여 구분 없이 사용하기로 한다.

[0025] 그런데, 기존의 반송파 결합을 지원하는 LTE-A 시스템은 동일 기지국 내에서 반송파 결합을 수행해야 하는 제약 조건이 있다.

[0026] 이에, 본 발명에서는 서로 다른 기지국 사이에 반송파 결합을 수행하는 경우, 단말이 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법을 제공하고자 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0027] 본 발명은 이동 통신 시스템에서 단말이 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 구체적으로, 서로 다른 기지국간 반송파 결합을 하는 시스템에서, 단말의 상향링크 제어 정보 전송 절차 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0028] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0029] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 통신 방법은, 적어도 하나의 활성 셀에 대한 상향링크 제어 정보를 생성하는 단계; 상기 활성 셀이 마스터 기지국(MeNB: Master eNB)이 담당하는 셀 집합(MCG: Master Cell Group)에 속하는 경우, 상기 MCG에 속한 활성 셀의 제어 정보로 상향링크 제어 채널을 구성하는 단계; 및 상기 구성한 상향링크 제어 채널을 Pcell(Primary Cell)로 전송하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 활성 셀이 세컨더리 기지국(SeNB: Secondary eNB)이 담당하는 셀 집합(SCG: Secondary Cell Group)에 속하는 경우, 상기 SCG에 속한 활성 셀의 제어 정보로 상향링크 제어 채널을 구성하는 단계; 및 상기 구성한 상향링크 제어 채널을 pScell(primary Secondary cell)로 전송하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0031] 또한, 상향링크 제어 정보를 생성하는 단계는, 적어도 하나의 기지국의 상기 적어도 하나의 활성 셀로부터 데이터를 수신하는 단계; 및 상기 수신한 데이터를 복호하여 HARQ(Hybrid Automatic Repeat request) ACK/NACK(Acknowledgement/Negative Acknowledgement) 여부를 판단하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0032] 또한, 상향링크 제어 정보를 생성하는 단계는, 적어도 하나의 기지국의 상기 적어도 하나의 활성 셀에 대하여 채널 상태 정보(CSI: Channel State Information)를 측정하는 단계; 및 상기 CSI의 전송 시점을 판단하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0033] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 통신 방법은, 단말에 대해 다중 셀 그룹을 설정하였는지 여부를 판단하는 단계; 및 상기 다중 셀 그룹을 설정한 경우, Pcell(Primary Cell) 또는 pScell(primary Secondary cell)로부터 상향링크 제어 정보를 수신하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 다중 셀 그룹을 설정하지 않은 경우, Pcell로부터 상향링크 제어 정보를 수신하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0035] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 단말은, 기지국과 신호를 송수신하는 송수신부; 및 적어도 하나의 활성 셀에 대한 상향링크 제어 정보를 생성하고, 상기 활성 셀이 마스터 기지국(MeNB: Master eNB)이 담당하는 셀 집합(MCG: Master Cell Group)에 속하는 경우, 상기 MCG에 속한 활성 셀의 제어 정보로 상향링크 제어 채널을 구성하고, 상기 구성한 상향링크 제어 채널을 Pcell(Primary Cell)로 전송하도록 제어하는 제어부;를 포함할 수 있다.
- [0036] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국은, 단말과 신호를 송수신하는 송수신부; 및 단말에 대해 다중 셀 그룹을 설정하였는지 여부를 판단하고, 상기 다중 셀 그룹을 설정한 경우, Pcell(Primary Cell) 또는 pScell(primary Secondary cell)로부터 상향링크 제어 정보를 수신하도록 제어하는 제어부;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0037] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 무선통신 시스템에서 단말의 상향링크 제어 정보 전송 절차 및 방법을 정의함으로써, 단말이 상향링크 제어 정보를 효율적으로 전송할 수 있게 된다.
- [0038] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 도 1은 LTE 시스템의 상향링크의 시간-주파수영역의 기본 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 반송파 결합을 지원하는 LTE-A 시스템의 시스템 구성의 일 예를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 서로 다른 기지국 사이에 반송파 결합을 통하여 광대역을 구성하는 LTE-A 시스템의 시스템 구성의 일 예를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 정보 전송 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 기지국의 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 다른 예를 도시한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 또 다른 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 다른 예를 도시한 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 또 다른 예를 도시한 도면이다.
- 도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 13은 본 발명의 제4 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 14는 본 발명의 제4 실시예에 따른 기지국의 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 15는 본 발명의 제5 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 16은 본 발명의 제6 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 17은 본 발명의 제7 실시예에 따른 기본 개념을 나타낸 개념도이다.
- 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치의 블록 구성도를 나타낸 도면이다.
- 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국 장치의 블록 구성도를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 이하 본 발명의 실시 예를 첨부한 도면과 함께 상세히 설명한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 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.
- [0041] 이하, 기지국은 단말의 자원할당을 수행하는 주체로서, eNode B, eNB, Node B, BS(Base Station), 무선 접속 유닛, 기지국 제어기, 또는 네트워크 상의 노드 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0042] 단말은 UE (User Equipment), MS (Mobile Station), 셀룰러폰, 스마트폰, 컴퓨터, 또는 통신기능을 수행할 수 있는 멀티미디어시스템을 포함할 수 있다. 그리고 본 발명은 E-UTRA(혹은 LTE 라고 칭함) 혹은 Advanced E-UTRA(혹은 LTE-A 라고 칭함) 시스템을 일례로서 구체적인 실시 예를 설명하지만, 유사한 기술적 배경 및/또는 채널형태를 갖는 여타의 통신시스템에도 본 발명의 실시예가 적용될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예는 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로써 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 일부 변형을 통해 다른 통신시스템에도 적용될 수 있다.
- [0043] 본 발명에서는 서로 다른 기지국 사이에 반송파 결합(carrier aggregation)을 통하여 광대역을 구성하는 LTE-A 시스템에서, 단말이 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법을 정의하도록 한다.
- [0044] 먼저 서로 다른 기지국 사이에 반송파 결합을 통하여 광대역을 구성하는 LTE-A 시스템의 시스템 구성의 일례를 설명하도록 한다.
- [0045] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 서로 다른 기지국 사이에 반송파 결합을 통하여 광대역을 구성하는 LTE-A

시스템의 시스템 구성의 일 예를 나타낸 도면이다.

- [0046] 도 3을 참고하면, 매크로 기지국(301)의 커버리지(302) 내에 상대적으로 적은 커버리지(304, 306, 308)의 피코(pico) 기지국(303, 305, 307)이 배치될 수 있다. 일반적으로 매크로 기지국(301)은 pico 기지국(303, 305, 307)보다 상대적으로 높은 전송전력으로 신호전송이 가능하여, 매크로 기지국(301)의 커버리지(302)가 pico 기지국(303, 305, 307)의 커버리지(304, 306, 308) 보다 상대적으로 큰 특징이 있다. 매크로 기지국(301)과 pico 기지국(303, 305, 307)은 상호 연결되어 있으며, 일정 정도의 백홀 딜레이(backhaul delay)를 갖는다. 따라서 매크로 기지국(301)과 pico 기지국(303, 305, 307) 사이에 전송 지연에 민감한 정보를 교환하는 것은 바람직하지 않다.
- [0047] 한편, 도 3의 예는 매크로 기지국(301)과 pico 기지국(303, 305, 307) 사이의 반송파 결합을 예시하고 있으나, 본 발명은 이에 국한되지 않고 지리적으로 서로 다른 곳에 위치한 기지국들 사이의 반송파 결합에 대해 적용할 수 있다. 예컨대, 실제에 따라 서로 다른 곳에 위치한 매크로 기지국과 매크로 기지국 사이의 반송파 결합, 혹은 서로 다른 곳에 위치한 pico 기지국과 pico 기지국 사이의 반송파 결합 등에도 모두 적용 가능하다. 또한 결합되는 반송파의 개수에도 제한 받지 않는다.
- [0048] 도 3을 참고하면, 매크로 기지국(301)은 하향링크 신호 전송을 위한 주파수 f1을 사용하고, pico 기지국(303, 305, 307)은 하향링크 신호 전송을 위한 주파수 f2를 사용할 수 있다. 이때, 소정의 단말(309)에게 매크로 기지국(301)은 주파수 f1을 통해 데이터 혹은 제어 정보 전송을 하고, pico 기지국(303, 305, 307)은 주파수 f2를 통해 데이터 혹은 제어 정보 전송을 할 수 있다. 상기와 같은 반송파 결합을 통해 여러 기지국이 서로 다른 주파수를 통해서 단말에게 동시에 신호 전송을 할 수 있고, 따라서 최대 데이터 레이트 및 시스템 쓰루풋(throughput)을 향상시킬 수 있다. 도 3에 예시된 것과 같은 환경에서 매크로 기지국(301)과 pico 기지국(303, 305, 307)에 접속해서 통신을 수행하는 단말(309) 동작을 이중 연결(DC: Dual Connectivity)이라고 한다.
- [0049] 한편, 도 3에 예시된 구성은 하향링크 반송파 결합뿐만 아니라, 상향링크 반송파 결합에 대해서도 마찬가지로 적용 가능하다. 예컨대, 단말(309)은 매크로 기지국(301)에게 상향링크 신호 전송을 위한 주파수 f1'을 통해 데이터 혹은 제어 정보 전송을 할 수 있다. 그리고, 단말(309)은 pico 기지국(303, 305, 307)에게 상향링크 신호 전송을 위한 주파수 f2'을 통해 데이터 혹은 제어 정보 전송을 할 수 있다. 상기 f1'은 상기 f1과 대응되고, 상기 f2'은 상기 f2와 대응될 수 있다.
- [0050] 한편, 단말이 기지국으로 각각의 셀에 대응되는 상향링크 제어정보를 상향링크 물리 제어 채널(PUCCH: Physical Uplink Control Channel)로 구성하여 전송하고자 하는 경우, 상기 도 2에 도시된 것과 같은 동일 기지국 내에서 반송파 결합을 수행하는 시스템에서는, 단말이 복수개의 셀에 대응되는 상향링크 제어 정보를 하나의 PUCCH로 구성하여 미리 정해진 하나의 상향링크 구성반송파를 통해서(예를 들어 Pcell) 전송할 수 있다. 이렇게 함으로써, 단말의 상향링크 반송파 결합 지원 여부와 무관하게 상향링크 제어 정보의 단말 송신 및 기지국 수신 동작을 일관되게 유지할 수 있다. 또한, 기지국 입장에서는 하나의 기지국내에서 상기 반송파 결합된 셀들을 모두 관장하므로, 상기 미리 정해진 하나의 상향링크 구성반송파를 통해서 단말로부터 수신한 PUCCH로부터 각각의 셀에 대응되는 상향링크 제어 정보를 획득하여 각각의 셀들을 스케줄링하는데 문제가 없다.
- [0051] 그러나 상기 도 3에 도시된 것과 같이 서로 다른 기지국(예를 들어 기지국 A와 기지국 B) 사이에 반송파 결합을 수행하는 시스템에서는, 상기 상향링크 제어 정보가 전송되는 상향링크 구성반송파를 하나의 고정된 상향링크 구성반송파로 제한하는 경우, 상기 상향링크 구성반송파를 통해 상기 상향링크 제어 정보를 수신한 기지국 A는 자신이 관장하는 상향링크 구성반송파에 대한 상향링크 제어 정보만을 활용할 수 있는 문제가 발생한다. 즉, 상기 기지국 A는 상기 상향링크 제어 정보에 포함될 수 있는 다른 기지국 B가 관장하는 셀에 대한 상향링크 제어 정보를 백홀을 통해서 기지국 B로 전달해주는 추가 절차가 필요하다. 이 경우 상기 백홀 딜레이에 해당하는 시간이 추가적으로 소요되므로 기지국 B가 관장하는 셀들에 대해서 동적인 스케줄링이 불가능하게 되고 따라서 시스템 효율이 떨어지게 된다.
- [0052] 이에 본 발명에서는 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해, 서로 다른 기지국 A와 기지국 B 사이에 반송파 결합을 수행하는 시스템에서 단말이 각각의 기지국 별로 상향링크 제어 정보를 전송하는 것을 주요 요지로 하는 구체적인 절차에 대해서 설명하도록 한다. 이하 본 발명에서 사용되는 용어를 다음과 같이 정의한다.
- [0053] - 이중 연결(DC: Dual connectivity): 단말이 서로 다른 기지국(예를 들면, MeNB, SeNB)에 접속하여 무선자원을 이용하는 동작으로, MeNB와 SeNB 사이에는 일정 정도의 백홀 딜레이가 존재한다.
- [0054] - 마스터 기지국(MeNB: Master eNB): DC 상황에서 단말에게 이동성을 제공하는 기지국이다.

- [0055] - 세컨더리 기지국(SeNB: Secondary eNB): DC 상황에서 단말에게 추가적인 무선자원을 제공하는 기지국으로서 MeNB가 아닌 기지국이다.
- [0056] - 마스터 셀 그룹(MCG: Master Cell Group): MeNB가 담당하는 셀들의 집합으로, 적어도 하나의 Pcell을 포함하고, 추가로 하나 혹은 다수의 Scell을 포함할 수 있다.
- [0057] - 세컨더리 셀 그룹(SCG: Secondary Cell Group): SeNB가 담당하는 셀들의 집합으로, 적어도 하나의 pScell을 포함하고, 추가로 하나 혹은 다수의 Scell을 포함할 수 있다.
- [0058] - 프라이머리 세컨더리 셀(pScell: primary Secondary cell): SeNB가 담당하는 셀 중에서 단말의 PUCCH 전송이 이루어지는 셀이다.
- [0059] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 정보 전송 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0060] 도 4를 참고하면, 단말(408)이 DC 상황에서 각각의 기지국 별로 상향링크 제어 정보로서, HARQ ACK/NACK을 PUCCH로 구성하여 전송할 수 있다. 즉, 도 4에서 제어 정보의 전송은 상기 도 3과 같이 서로 다른 기지국 사이에 반송과 결합을 수행하는 시스템에서 이루어지는 것을 가정한다. 이때, 도 4의 예에서 MeNB(402)는 Pcell(406)과 Scell(404)을 담당하고, SeNB(410)는 pScell(412)과 Scell(414)을 담당하는 예를 나타낸다.
- [0061] 첫 번째 경우로, 단말(408)이 임의의 시점에 오직 MeNB(402)가 담당하는 셀로부터 PDSCH를 수신할 수 있다. 이 경우, 단말(408)은 상기 PDSCH에 대응되는 HARQ-ACK/NACK을 PUCCH로 구성하여 MeNB(402)의 Pcell(406)로 전송할 수 있다. 예를 들어, 416 단계에서 단말(408)이 서브프레임#n1 시점에 MeNB(402)의 Scell(404)로부터 PDSCH를 수신하고, 418 단계에서 단말(408)이 서브프레임#n1 시점에 MeNB(402)의 Pcell(406)로부터 PDSCH를 수신할 수 있다. 그러면, 420 단계에서 단말(408)은 서브프레임#n1+k 시점에, 상기 416 단계 및 418 단계에서 수신한 Pcell(406)과 Scell(404)로부터의 PDSCH에 대한 HARQ ACK/NACK을 PUCCH로 구성하여 MeNB(402)의 Pcell(406)로 전송할 수 있다. 이때 상기 k는 단말의 PDSCH 수신/디코딩 및 HARQ ACK/NACK 생성에 필요한 시간을 확보하기 위한 시간이다. 예를 들면, 상기 k는 4 서브프레임에 해당할 수 있다.
- [0062] 두 번째 경우로, 단말(408)이 임의의 시점에 오직 SeNB(410)가 담당하는 셀로부터 PDSCH를 수신할 수 있다. 이 경우, 단말(408)은 상기 PDSCH에 대응되는 HARQ-ACK/NACK을 PUCCH로 구성하여 SeNB(410)의 pScell(412)로 전송할 수 있다. 예를 들어, 422 단계에서 단말(408)이 서브프레임#n2 시점에 SeNB(410)의 pScell(412)로부터 PDSCH를 수신하고, 424 단계에서 단말(408)이 서브프레임#n2 시점에 SeNB(410)의 Scell(414)로부터 PDSCH를 수신할 수 있다. 그 후, 426 단계에서 단말(408)은 서브프레임#n2+k 시점에, 상기 422 단계 및 424 단계에서 수신한 pScell(412)과 Scell(414)로부터의 PDSCH에 대한 HARQ ACK/NACK을 PUCCH로 구성하여 SeNB(410)의 pScell(412)로 전송할 수 있다. 이때, 상기 k는 단말의 PDSCH 수신/디코딩 및 HARQ ACK/NACK 생성에 필요한 시간을 확보하기 위한 시간으로, 4 서브프레임에 해당할 수 있다.
- [0063] 세 번째 경우로, 단말(408)이 임의의 시점에 MeNB(402)가 담당하는 셀과 SeNB(410)가 담당하는 셀로부터 각각 PDSCH를 수신할 수 있다. 이 경우, 단말(408)은 상기 MeNB(402)로부터의 PDSCH에 대응되는 HARQ-ACK/NACK을 PUCCH로 구성하여 MeNB(402)의 Pcell(406)로 전송하고, 상기 SeNB(410)로부터의 PDSCH에 대응되는 HARQ-ACK/NACK을 PUCCH로 구성하여 SeNB(410)의 pScell(412)로 전송할 수 있다. 예를 들어, 428 단계에서 단말(408)이 서브프레임#n3 시점에 MeNB(402)의 Pcell(406)로부터 PDSCH를 수신하고, 432 단계에서 단말(408)이 서브프레임#n3 시점에 SeNB(410)의 pScell(412)로부터 PDSCH를 수신할 수 있다. 그러면 단말(408)은 430 단계에서, 서브프레임#n3+k 시점에 상기 428 단계에서 수신한 Pcell(406)로부터의 PDSCH에 대한 HARQ ACK/NACK을 PUCCH로 구성하여 MeNB(402)의 Pcell(406)로 전송할 수 있다. 그리고, 단말(408)은 434 단계에서, 서브프레임#n3+k 시점에 상기 432 단계에서 수신한 pScell(412)로부터의 PDSCH에 대한 HARQ ACK/NACK을 PUCCH로 구성하여 SeNB(410)의 pScell(412)로 전송할 수 있다.
- [0064] 이하 구체적인 실시예들을 통해 본 발명이 제안하는 상향링크 제어 정보의 전송 방법에 대해서 설명하도록 한다.
- [0065] <제1 실시예>
- [0066] 제1 실시예는 서로 다른 제1 기지국과 제2 기지국 사이에 반송과 결합을 수행하는 시스템에서, 단말이 PUCCH를 통해 HARQ ACK/NACK을 전송하는 방법을 설명한다. 상기 제1 기지국은 MeNB로 동작하고, 상기 제2 기지국은 SeNB로 동작하는 것을 가정한다.

- [0067] 이하 도 5를 참조하여 제1 실시예에 따른 단말의 동작을 설명하도록 한다.
- [0068] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0069] 도 5를 참고하면, 502 단계에서 단말은 제1 기지국과 제2 기지국의 하나 혹은 복수의 활성 셀(activated cell)로부터 각각 PDSCH를 수신할 수 있다. 그리고, 각각의 기지국은 담당하는 셀들 중에서 Pcell과 pScell을 제외한 나머지 Scell들을 비활성화(deactivation) 할 수 있다. 이때, 단말은 비활성화된 셀들에 대해서는 제어 정보 및 데이터의 수신 동작을 수행하지 않고, 활성 셀들에 대해서만 제어 정보 및 데이터의 수신 동작을 수행함으로써 단말의 전력소모를 감축할 수 있다.
- [0070] 이후, 504 단계에서 단말은 수신한 각각의 PDSCH 를 디코딩하여 HARQ ACK/NACK 여부를 판단한다. 그리고, 506 단계에서 단말은 상기 PDSCH를 수신한 활성 셀이 MCG에 속하는지 SCG에 속하는지 여부를 판별한다.
- [0071] 만약 상기 활성 셀이 MCG에 속하는 경우, 508 단계에서 단말은 MCG에 속한 활성 셀의 HARQ ACK/NACK으로 PUCCH를 구성한다. 그리고 510 단계에서 단말은 상기 구성한 PUCCH를 Pcell로 전송한다.
- [0072] 한편, 상기 506 단계의 판별 결과, 상기 활성 셀이 SCG 에 속하는 경우, 512 단계에서 단말은 SCG에 속한 활성 셀의 HARQ ACK/NACK으로 PUCCH를 구성한다. 그리고 514 단계에서 단말은 상기 구성한 PUCCH를 pScell로 전송한다.
- [0073] 그리고, 만약 506 단계의 판별 결과, MCG에 속하는 활성 셀과 SCG에 속하는 활성 셀로부터 모두 PDSCH를 수신한 것으로 확인한 경우, 단말은 508 단계와 510 단계 및 512 단계와 514 단계를 모두 수행한다.
- [0074] 한편, 실시예에 따라 상기 506 단계에서의 단말의 판별 시점은 502 단계 다음 시점이 될 수도 있다.
- [0075] 이하 도 6을 참조하여 제1 실시 예에 따른 기지국의 동작을 설명하도록 한다.
- [0076] 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 기지국의 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0077] 도 6을 참고하면, 602 단계에서 제1 기지국과 제2 기지국은 소정의 단말에 대해 MCG와 SCG의 다중 셀 그룹을 설정했는지 여부를 판단한다.
- [0078] 만약 제1 기지국 또는 제2 기지국이 상기 단말에 대해 다중 셀 그룹을 설정한 경우, 604 단계에서 상기 단말에 대해 제1 기지국은 Pcell로부터 PUCCH를 수신하고, 제2 기지국은 pScell로부터 PUCCH를 수신한다.
- [0079] 또한, 만약 제1 기지국과 제2 기지국이 상기 단말에 대해 다중 셀 그룹을 설정하지 않은 경우, 제1 기지국은 Pcell로부터 PUCCH를 수신하고, 제2 기지국은 상기 단말로부터의 PUCCH 수신 동작을 수행하지 않는다.
- [0080] 한편, 제1 실시예는 여러 가지 변형이 가능하다. 이하, 도 7 내지 도 8을 참조하여, 제1 실시예의 변형된 예를 설명하도록 한다.
- [0081] 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 다른 예를 도시한 도면이다.
- [0082] 도 7을 참고하면, 702 단계에서 단말은 제1 기지국과 제2 기지국의 하나 혹은 복수의 활성 셀(activated cell)로부터 각각 PDSCH를 수신할 수 있다. 그리고, 704 단계에서 단말은 수신한 각각의 PDSCH를 디코딩하여 HARQ ACK/NACK 여부를 판단한다.
- [0083] 이후, 706 단계에서 단말은 기지국으로부터 MCG와 SCG의 다중 셀 그룹이 설정되었는지 여부를 판단한다.
- [0084] 만약 다중 셀 그룹이 설정된 경우, 708 단계에서 단말은 동일 셀 그룹에 대한 HARQ ACK/NACK으로 셀 그룹 별 PUCCH를 구성한다. 그리고 710 단계에서 단말은 Pcell로 MCG에 대한 PUCCH를 전송하고, pScell로 SCG에 대한 PUCCH를 전송할 수 있다.
- [0085] 그리고, 만약 706 단계의 판단결과 다중 셀 그룹이 설정되지 않은 경우, 712 단계에서 단말은 수신한 PDSCH에 대한 HARQ ACK/NACK으로 PUCCH로 구성하여, Pcell로 전송할 수 있다.
- [0086] 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 또 다른 일 예를 도시한 도면이다.
- [0087] 도 8을 참고하면, 802 단계에서 단말은 기지국으로부터 다중 셀이 설정되었는지 여부를 판단한다. 상기 다중 셀은 동일 기지국에 속할 수도 있고, 혹은 서로 다른 기지국에 속할 수도 있다.
- [0088] 만약 다중 셀이 설정되지 않고 단일 셀이 설정된 경우, 814 단계에서 단말은 해당 셀로부터 PDSCH를 수신할 수 있다. 그후, 816 단계에서 단말은 수신한 PDSCH를 디코딩하여 HARQ ACK/NACK 여부를 판단한다. 그리고, 818 단

계에서 단말은 HARQ ACK/NACK을 PUCCH로 구성하여, Pcell로 전송한다.

- [0089] 만약 상기 802 단계의 판단결과 다중 셀이 설정된 경우, 804 단계에서 단말은 제1 기지국과 제2 기지국의 하나 혹은 복수의 활성화 셀(activated cell)로부터 각각 PDSCH를 수신한다. 그 후, 806 단계에서 단말은 수신한 각각의 PDSCH를 디코딩하여 HARQ ACK/NACK 여부를 판단한다. 그리고, 808 단계에서 단말은 기지국으로부터 MCG와 SCG의 다중 셀 그룹이 설정되었는지 여부를 판단한다.
- [0090] 만약 다중 셀 그룹이 설정된 경우, 810 단계에서 단말은 동일 셀 그룹에 대한 HARQ ACK/NACK으로 셀 그룹 별 PUCCH를 구성한다. 그리고 812 단계에서 단말은 Pcell로 MCG에 대한 PUCCH를 전송하고, pScell로 SCG에 대한 PUCCH를 전송한다.
- [0091] 그러나, 만약 808 단계의 판단 결과, 다중 셀 그룹이 설정되지 않은 경우에는 818 단계에서 단말은 수신한 PDSCH에 대한 HARQ ACK/NACK을 PUCCH로 구성하여, Pcell로 전송한다.
- [0092] <제2 실시예>
- [0093] 제2 실시예는 서로 다른 제1 기지국과 제2 기지국 사이에 반송파 결합을 수행하는 시스템에서, 단말이 PUCCH를 통해 CSI를 전송하는 방법을 설명한다. 상기 제1 기지국은 MeNB로 동작하고, 상기 제2 기지국은 SeNB로 동작하는 것을 가정한다.
- [0094] 이하 도 9를 참조하여 제2 실시예에 따른 단말의 동작을 설명하도록 한다.
- [0095] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0096] 도 9를 참고하면, 902 단계에서 단말은 제1 기지국과 제2 기지국의 하나 혹은 복수의 활성화 셀(activated cell)에 대해 CSI를 측정할 수 있다.
- [0097] 그리고, 904 단계에서 단말은 각각의 활성화 셀에 대한 CSI 전송 시점을 판단한다. 이때, 기지국은 단말에게 CSI 전송과 관련된 제어 정보를 시그널링을 통해 단말에게 미리 알려줌으로써, 904 단계에서 단말이 CSI 전송 시점을 판단할 수 있도록 할 수 있다. 실시예에 따라, 상기 904 단계는 902 단계 이전에 수행될 수도 있다. 즉, 상기 단말의 활성화 셀에 대한 CSI 전송 시점 판단은 활성화 셀에 대한 CSI 측정 전에 수행될 수 있다.
- [0098] 그 후, 906 단계에서 단말은 상기 CSI를 전송하고자 하는 활성화 셀이 MCG에 속하는지 SCG에 속하는지 여부를 판별한다.
- [0099] 만약 상기 CSI를 전송하고자 하는 활성화 셀이 MCG에 속하는 경우, 908 단계에서 단말은 MCG에 속한 활성화 셀의 CSI로 PUCCH를 구성한다. 이때, 만약 MCG 내의 복수의 활성화 셀에 대해 CSI 전송 시점이 겹치는 경우, 단말은 CSI 타입에 따라 RI, PMI, wideband CQI, subband CQI의 우선순위에 의해 하나의 활성화 셀에 대한 CSI를 PUCCH로 구성하여 전송할 수 있다. 예를 들어, 활성화 셀 A의 CSI는 RI이고, 활성화 셀 B의 CSI는 wideband CQI인 경우, 단말은 활성화 셀 A의 RI를 전송하고, 활성화 셀 B의 wideband CQI는 전송하지 않을 수 있다. 그리고 만약 활성화 셀 A와 활성화 셀 B의 CSI 타입이 동일해서 우선순위가 같은 경우, 단말은 셀 별로 정해지는 셀 인덱스가 적은 활성화 셀의 CSI를 전송할 수 있다.
- [0100] 그리고 910 단계에서 단말은 상기 구성한 PUCCH를 Pcell로 전송할 수 있다.
- [0101] 반면, 상기 906 단계의 판별 결과, 상기 CSI를 전송하고자 하는 활성화 셀이 SCG에 속하는 경우, 912 단계에서 단말은 SCG에 속한 활성화 셀의 CSI로 PUCCH를 구성한다. 이때, 만약 복수의 활성화 셀에 대한 CSI 전송 시점이 겹치는 경우, 상기 908 단계에서 설명한 것과 같이 CSI 타입 및 셀 인덱스로부터 CSI를 전송해야 할 활성화 셀을 결정해서, 해당 활성화 셀에 대한 CSI로 PUCCH를 구성할 수 있다. 이에 대한 구체적인 설명은 상술하였으므로 생략하기로 한다.
- [0102] 그리고 914 단계에서 단말은 상기 구성한 PUCCH를 pScell로 전송할 수 있다.
- [0103] 또한, 만약 906 단계의 판별 결과, MCG에 속하는 활성화 셀과 SCG에 속하는 활성화 셀에 대해 모두 CSI를 전송해야 하는 경우, 단말은 908 단계와 910 단계 및 912 단계와 914 단계를 모두 수행한다.
- [0104] 즉, 단말은 MCG 내의 하나의 활성화 셀에 대한 CSI와 SCG 내의 하나의 활성화 셀에 대한 CSI를 동일한 시점에 전송할 수 있다. 그러나 단말은 MCG 내의 복수의 활성화 셀에 대한 CSI 혹은 SCG 내의 복수의 활성화 셀에 대한 CSI를 동일 시점에 전송할 수는 없다.

- [0105] 한편, 실시예에 따라 상기 906 단계에서의 단말의 판별 시점은 902 단계 다음 시점이 될 수도 있다.
- [0106] 제2 실시예에 따른 기지국 동작은 상기 도 6과 관련된 부분에서 설명한 제1 실시예에 따른 기지국의 동작과 동일하다. 이에, 제2 실시예에 따른 기지국의 구체적인 동작에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0107] 한편, 제2 실시예는 여러 가지 변형이 가능하다. 이하, 도 10 내지 도 11을 참조하여, 제2 실시예의 변형된 예를 설명하도록 한다.
- [0108] 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 다른 예를 도시한 도면이다.
- [0109] 도 10을 참고하면, 1002 단계에서 단말은 제1 기지국과 제2 기지국의 하나 혹은 복수의 활성화 셀(activated cell)로부터 각각 CSI를 측정할 수 있다.
- [0110] 그리고, 1004 단계에서 단말은 각각의 활성화 셀에 대한 CSI 전송 시점을 판단한다. 이때, 기지국은 단말에게 CSI 전송과 관련된 제어 정보를 시그널링을 통해 단말에게 미리 알려줌으로써, 1004 단계에서 단말이 CSI 전송 시점을 판단할 수 있도록 할 수 있다. 실시예에 따라, 상기 1004 단계는 1002 단계 이전에 수행될 수도 있다.
- [0111] 그 후, 1006 단계에서 단말은 기지국으로부터 MCG와 SCG의 다중 셀 그룹이 설정되었는지 여부를 판단한다. 실시예에 따라, 상기 1006 단계는 1002 단계 이전 혹은 1004 단계 이전에 수행될 수도 있다.
- [0112] 만약 다중 셀 그룹이 설정된 경우, 1008 단계에서 단말은 동일 셀 그룹 내의 소정의 활성화 셀에 대한 CSI로 셀 그룹 별 PUCCH를 구성한다. MCG 혹은 SCG 내에서 어느 활성화 셀에 대한 CSI로 PUCCH를 구성할지는, 상술한 908 단계의 설명처럼 CSI 타입 및 셀 인덱스에 따라 결정할 수 있다.
- [0113] 그리고 1010 단계에서 단말은 Pcell로는 MCG에 대한 PUCCH를 전송하고, pScell로는 SCG에 대한 PUCCH를 전송한다.
- [0114] 반면, 만약 1006 단계의 판단 결과 다중 셀 그룹이 설정되지 않은 경우, 1012 단계에서 단말은 설정된 하나의 셀에 대한 CSI를 PUCCH로 구성하여, Pcell로 전송할 수 있다.
- [0115] 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 또 다른 예를 도시한 도면이다.
- [0116] 도 11을 참고하면, 1102 단계에서 단말은 기지국으로부터 다중 셀이 설정되었는지 여부를 판단한다. 상기 다중 셀은 동일 기지국에 속할 수도 있고, 혹은 서로 다른 기지국에 속할 수도 있다.
- [0117] 만약 다중 셀이 설정되지 않고 단일 셀이 설정된 경우, 1114 단계에서 단말은 해당 셀에 대한 CSI를 측정한다. 그 후, 1116 단계에서 단말은 상기 측정한 CSI의 전송 시점을 판단한다. 그리고, 1118 단계에서 단말은 CSI를 PUCCH로 구성하여, Pcell로 전송한다.
- [0118] 만약 상기 1102 단계의 판단결과 다중 셀이 설정된 경우, 1104 단계에서 단말은 제1 기지국과 제2 기지국의 하나 혹은 복수의 활성화 셀(activated cell)에 대한 CSI를 측정한다. 그 후, 1106 단계에서 단말은 상기 측정한 CSI의 전송 시점을 판단한다. 그리고, 1108 단계에서 단말은 기지국으로부터 MCG와 SCG의 다중 셀 그룹이 설정되었는지 여부를 판단한다.
- [0119] 만약 다중 셀 그룹이 설정된 경우, 1110 단계에서 단말은 동일 셀 그룹 내의 소정의 활성화 셀에 대한 CSI로 셀 그룹 별 PUCCH를 구성한다. MCG 혹은 SCG 내에서 어느 활성화 셀에 대한 CSI로 PUCCH를 구성할지는, 상술한 908 단계의 설명처럼 CSI 타입 및 셀 인덱스에 따라 결정할 수 있다. 그리고 1112 단계에서 단말은 Pcell로는 MCG에 대한 PUCCH를 전송하고, pScell로는 SCG에 대한 PUCCH를 전송한다.
- [0120] 그러나, 만약 1108 단계의 판단 결과, 다중 셀 그룹이 설정되지 않은 경우에는 1118 단계에서 단말은 설정된 하나의 셀에 대한 CSI를 PUCCH로 구성하여, Pcell로 전송한다.
- [0121] <제3 실시예>
- [0122] 제3 실시예는 서로 다른 제1 기지국과 제2 기지국 사이에 반송파 결합을 수행하는 시스템에서, 단말이 PUSCH를 통해 HARQ ACK/NACK을 전송하는 방법을 설명한다. 상기 제1 기지국은 MeNB로 동작하고, 상기 제2 기지국은 SeNB로서 동작하는 것을 가정한다.
- [0123] 이하 도 12를 참조하여 제3 실시예에 따른 단말의 동작을 설명하도록 한다.
- [0124] 도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.

- [0125] 도 12를 참고하면, 1202 단계에서 단말은 활성 셀 A에 대해 PDSCH를 수신하고, 활성 셀 B에 대해 PUSCH 스케줄링 정보를 수신할 수 있다. 상기 PUSCH 스케줄링 정보는 단말이 PUSCH를 전송하기 위해 필요한 자원할당 정보, MCS 정보 등을 포함하는 제어 정보이다. 이때, 상기 PUSCH 스케줄링 정보는 하향링크 제어 정보 전송용 물리 채널인 PDCCH(Physical Dedicated Control Channel)를 통해서 기지국으로부터 단말에게 전송될 수 있다. 이때, 1202 단계에서 상기 PDSCH에 대응되는 단말의 HARQ ACK/NACK 전송 시점과, 상기 PUSCH 스케줄링 정보에 따른 단말의 PUSCH 전송 시점은 서로 일치하는 경우를 가정한다.
- [0126] 그리고, 1204 단계에서 단말은 수신한 PDSCH를 디코딩하여 HARQ ACK/NACK 여부를 판단한다. 이후, 1206 단계에서 단말은 상기 활성 셀 A의 셀 그룹과 활성 셀 B의 셀 그룹이 동일한지 여부를 판별한다.
- [0127] 만약 활성 셀 A의 셀 그룹과 활성 셀 B의 셀 그룹이 동일한 셀 그룹인 경우, 1208 단계에서 단말은 활성 셀 B의 셀 그룹 내에 설정된 셀 개수 및 전송 모드(transmission mode)에 따라서, 활성 셀 B의 PUSCH에 다중화할 상기 활성 셀 A의 PDSCH에 대응되는 HARQ ACK/NACK 전송에 적용할 HARQ ACK/NACK 페이로드(payload) 크기를 결정한다.
- [0128] 이때, 소정의 단말에 대한 셀 그룹 내에 설정된 셀 개수(N)는 기지국 판단에 의해 결정되는 값이다. 그리고, 기지국은 상기 셀 그룹 내에 설정할 활성 셀의 개수를 상기 셀 그룹 내에 설정된 셀 개수 내에서 결정한다. 이때, 상기 셀 그룹 내에 설정된 셀 개수는 활성 셀의 개수보다 상대적으로 덜 자주 변경되는 값이다. 그러므로, 상기 셀 그룹 내에 설정된 셀 개수를 단말의 HARQ ACK/NACK 페이로드의 크기를 결정하는 기준으로 함으로써, 기지국과 단말 사이에 발생할 수 있는 오해로 인한 HARQ ACK/NACK 페이로드에 대한 서로간의 잘못된 이해를 줄일 수 있다.
- [0129] 그리고, 상기 전송 모드는 MIMO 전송인지 아닌지 여부에 따라 정의된다. 단말의 HARQ ACK/NACK 전송 관점에서, MIMO 전송에 해당하는 전송 모드인 경우에는 2개의 코드워드에 대응되는 2 비트의 HARQ ACK/NACK 전송이 필요하다. 그리고, MIMO 전송에 해당하지 않는 전송 모드인 경우에는 하나의 코드워드에 대응되는 1 비트의 HARQ ACK/NACK 전송이 필요하다. 따라서 MIMO 전송 모드에 해당하는 설정된 셀의 개수를 C2, MIMO 전송 모드에 해당하지 않는 설정된 셀의 개수를 C1이라고 하면(즉, $N = C1 + C2$), 단말의 HARQ ACK/NACK 페이로드의 크기는 $C1 + C2 \times 2$ 가 될 수 있다.
- [0130] 이후, 1210 단계에서 단말은 상기 활성 셀 A에 대한 PDSCH에 대응되는 HARQ ACK/NACK을 상기 활성 셀 B의 PUSCH에 다중화하여 활성 셀 B로 전송한다.
- [0131] 한편, 만약 상기 1206 단계의 판단결과, 활성 셀 A의 셀 그룹과 활성 셀 B의 셀 그룹이 서로 다른 경우, 1212 단계에서 단말은 상기 활성 셀 A에 대한 PDSCH에 대응되는 HARQ ACK/NACK을 PUCCH로 구성하여 활성 셀 A의 셀 그룹으로 전송하고, PUSCH는 스케줄링 받은 활성 셀 B로 각각 전송한다.
- [0132] 만약 활성 셀 A의 셀 그룹 내에서 PDSCH 전송과 PUSCH 스케줄링이 함께 이루어지고, 활성 셀 B의 셀 그룹 내에서 PDSCH 전송과 PUSCH 스케줄링이 함께 이루어진 경우, 단말은 상기 활성 셀 A의 셀 그룹 내에서 발생한 PDSCH 전송에 대응되는 HARQ ACK/NACK을 활성 셀 A의 셀 그룹 내의 PUSCH에 다중화하여 전송하고, 활성 셀 B의 셀 그룹 내에서 발생한 PDSCH 전송에 대응되는 HARQ ACK/NACK을 활성 셀 B의 셀 그룹 내의 PUSCH에 다중화하여 전송한다.
- [0133] <제4 실시예>
- [0134] 제4 실시예는 서로 다른 제1 기지국과 제2 기지국 사이에 반송파 결합을 수행하는 시스템에서, 단말이 PUSCH를 통해 주기적 CSI를 전송하는 방법을 설명한다. 상기 제1 기지국은 MeNB로 동작하고, 상기 제2 기지국은 SeNB로 동작하는 것을 가정한다.
- [0135] 이하 도 13을 참조하여 제4 실시예에 따른 단말의 동작을 설명하도록 한다.
- [0136] 도 13은 본 발명의 제4 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0137] 본 제4 실시예는 단말의 PUSCH 전송 시점과 복수의 주기적 CSI 리포팅 전송 시점이 겹치는 상황을 가정한다.
- [0138] 도 13의 (a)를 참고하면, 단말에게 단일 셀 그룹이 설정된 경우 1302 단계에서 단말은 주기적 CSI 리포팅 전송 시점이 겹치는 복수의 활성 셀에 대한 CSI를 측정한다.
- [0139] 그리고, 1304 단계에서 단말은 주기적 CSI 리포팅 전송 시점이 겹치는 복수의 활성 셀에 대해 셀 인덱스의 오류

차순 순서로 CSI를 다중화할 수 있다.

- [0140] 그 후, 1306 단계에서 단말은 모든 활성 셀 중에서 스케줄링 받은 PUSCH의 셀 인덱스가 가장 작은 PUSCH에 CSI를 다중화하여 기지국으로 전송할 수 있다.
- [0141] 한편, 도 13의 (b)를 참고하면, 만약 단말에게 다중 셀 그룹이 설정된 경우, 1312 단계에서 단말은 주기적 CSI 리포팅 전송 시점이 겹치는 복수의 활성 셀에 대한 CSI를 측정한다.
- [0142] 그리고, 1314 단계에서 단말은 동일 셀 그룹 내에서 셀 인덱스의 오름차순 순서로 CSI를 다중화할 수 있다.
- [0143] 그 후, 1306 단계에서 단말은 동일 셀 그룹 내에서 스케줄링 받은 PUSCH의 셀 인덱스가 가장 작은 PUSCH에 해당 셀 그룹의 CSI를 다중화하여 기지국으로 전송한다.
- [0144] 도 14는 본 발명의 제4 실시예에 따른 기지국의 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0145] 도 14를 참고하면, 1402 단계에서 기지국은 단말에게 다중 셀 그룹을 설정했는지 여부를 판단한다. 제1 기지국과 제2 기지국은 상호간에 상기 단말에 대한 셀 그룹 설정 정보를 교환하여 다중 셀 그룹 설정 여부를 인지할 수 있다.
- [0146] 만약 단일 셀 그룹을 설정한 경우, 1404 단계에서 해당 셀 그룹을 담당하는 기지국은 해당 셀 그룹내의 하나의 PUSCH로부터 상기 단말의 CSI를 수신한다.
- [0147] 그러나, 만약 다중 셀 그룹을 설정한 경우, 1406 단계에서 각각의 기지국은 셀 그룹 별로 각각 하나의 PUSCH로부터 해당 셀 그룹의 CSI를 획득할 수 있다. 만약 동일 셀 그룹 내에 복수개의 PUSCH를 스케줄링한 경우, 기지국은 셀 인덱스가 가장 작은 PUSCH로부터 CSI를 수신할 수 있다.
- [0148] <제5 실시예>
- [0149] 제5 실시예는 서로 다른 제1 기지국과 제2 기지국 사이에 반송파 결합을 수행하는 시스템에서, 단말의 주기적 CSI 리포팅 시점과 비주기적 CSI 리포팅 시점이 겹치는 경우의 단말의 동작을 설명한다. 상기 제1 기지국은 MeNB로 동작하고, 상기 제2 기지국은 SeNB로 동작하는 것을 가정한다.
- [0150] 이하 도 15를 참조하여 제5 실시예에 따른 단말의 동작을 설명하도록 한다.
- [0151] 도 15는 본 발명의 제5 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0152] 도 15를 참고하면, 1502 단계에서 단말은 주기적 CSI 리포팅 시점과 비주기적 CSI 리포팅 시점이 겹치는 것을 확인한다. 이때, 단말은 주기적 CSI 리포팅 시점을 사전에 기지국이 단말에게 통지한 CSI 전송관련 제어 정보로부터 판단할 수 있다. 그리고, 비주기적 CSI 리포팅은 기지국이 단말에게 CSI 리포팅 명령을 전송한 시점 이후 미리 정해진 시간(예를 들면, 통상 4 서브프레임 이후)에 이루어질 수 있다.
- [0153] 이후, 1504 단계에서 단말은 상기 주기적 CSI 리포팅과 비주기적 CSI 리포팅이 동일 셀 그룹에 대한 CSI 리포팅인지 여부를 판단한다.
- [0154] 만약 상기 주기적 CSI 리포팅과 비주기적 CSI 리포팅이 동일 셀 그룹에 대한 CSI 리포팅인 경우, 1506 단계에서 단말은 기지국으로부터 스케줄링받은 PUSCH를 통해 비주기적 CSI 리포팅 수행하고, 주기적 CSI 리포팅은 생략한다.
- [0155] 그리고, 만약 1504 단계의 판단결과, 상기 주기적 CSI 리포팅과 비주기적 CSI 리포팅이 서로 다른 셀그룹에 대한 CSI 리포팅인 경우, 1508 단계에서 단말은 주기적 CSI 리포팅과 비주기적 CSI 리포팅을 각각의 셀 그룹에 대해 수행한다.
- [0156] <제6 실시예>
- [0157] 제6 실시예는 서로 다른 제1 기지국과 제2 기지국 사이에 반송파 결합을 수행하는 시스템에서, 단말이 복수의 비주기적 CSI 리포팅 명령을 수신하는 경우의 단말의 동작을 설명한다. 상기 제1 기지국은 MeNB로 동작하고, 상기 제2 기지국은 SeNB로 동작하는 것을 가정한다.
- [0158] 이하 도 16을 참조하여 제6 실시예에 따른 단말의 동작을 설명하도록 한다.
- [0159] 도 16은 본 발명의 제6 실시예에 따른 단말의 동작 흐름도의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0160] 도 16을 참고하면, 1602 단계에서 단말은 기지국으로부터 다중 셀 그룹을 설정 받았는지 여부를 판단한다.

[0161] 만약 단말이 다중 셀 그룹을 설정 받은 경우, 단말은 1604 단계에서 서로 다른 셀 그룹에 속한 활성 셀에 대해 각각 비주기적 CSI 리포팅 요청 명령을 동시 수신 가능하다. 즉, MeNB는 MCG에 속한 활성 셀에 대한 비주기적 CSI 리포팅 요청 명령을 전송하고, 동일한 시점에 SeNB는 SCG에 속한 활성 셀에 대한 비주기적 CSI 리포팅 요청 명령을 전송할 수 있다.

[0162] 반면에, 만약 단말이 단일 셀 그룹을 설정 받은 경우, 단말은 1606 단계에서 기지국으로부터 복수개의 비주기적 CSI 리포팅 요청 명령을 수신하지 않는다.

[0163] <제7 실시예>

[0164] 제7 실시예는 서로 다른 제1 기지국과 제2 기지국 사이에 반송파 결합을 수행하는 시스템에서, 단말이 각각의 기지국 별로 PUCCH를 전송하는 경우 PUCCH 전송 전력을 결정하는 방법을 설명한다. 상기 제1 기지국은 MeNB로 동작하고, 상기 제2 기지국은 SeNB로 동작하는 것을 가정한다.

[0165] 셀 c 의 서브프레임 i 에서의 PUCCH 전송 전력($P_{PUCCH}(i, c)$)은 다음 [수학식 1]과 같이 결정할 수 있다.

수학식 1

[0166]
$$P_{PUCCH}(i,c)=\min\{P_{CMAX}(c), P_{O_PUCCH}(c)+PL(c)+h(n_{CSI}, n_{HARQ}, n_{SR}, c)+\Delta_{F_PUCCH}(F,c)+\Delta_{TxD}(F',c)+g(i,c)\}$$

[0167] - $P_{CMAX}(c)$: 셀 c 에 대해 단말에게 허용된 최대 전송 전력으로, 단말의 클래스 및 상위 시그널링의 설정에 의해 정해진다.

[0168] - $P_{O_PUCCH}(c)$: 셀 c 에 대해 기지국이 측정하여 단말에게 시그널링한 상향링크 간섭(interference)을 보상하기 위한 값이다.

[0169] - $PL(c)$: 셀 c 에 대해 기지국과 단말 사이의 경로 손실을 나타내는 pathloss로서, 단말은 기지국이 시그널링해 준 RS(reference signal)의 전송 전력과 상기 RS의 단말 수신 신호 레벨과의 차이로부터 pathloss를 계산한다.

[0170] - $h(n_{CSI}, n_{HARQ}, n_{SR}, c)$: 셀 c 에 대해 단말이 전송하고자 하는 PUCCH의 제어 정보에 따라 결정되는 오프셋 값이다. 상기 제어 정보가 셀 c 가 속한 셀 그룹의 소정의 셀에 대한 CSI일 때, n_{CSI} 는 해당 셀의 CSI의 비트 수로부터 결정된다. 그리고 상기 제어 정보가 셀 c 가 속한 셀 그룹의 스케줄링 요청 정보(SR: Scheduling Request)일 때, n_{SR} 은 SR의 비트 수로부터 결정된다. 그리고 상기 제어 정보가 셀 c 가 속한 셀 그룹의 소정의 셀에 대한 HARQ ACK/NACK일 때, n_{HARQ} 는 다음과 같이 결정된다:

[0171]
$$n_{HARQ} = \sum_{c=0}^{N_{cells}^{DL}-1} N_c^{received}$$
 (이 때 N_{cells}^{DL} 는 셀 c 가 속한 셀 그룹 내에 설정된 셀의 개수이고, $N_c^{received}$ 는 서브프레임#(i - 4)에서 단말이 셀 c 가 속한 셀 그룹 내에서 수신한 TB(transport block)의 개수이다.)

[0172] - $\Delta_{F_PUCCH}(F, c)$: 셀 c 에 대해 단말이 전송하고자 하는 PUCCH의 제어 정보가 HARQ ACK/NACK인지, CSI인지, SR인지에 따라 기지국이 설정하여 단말에게 시그널링한 오프셋이다.

[0173] - $\Delta_{TxD}(F', c)$: 셀 c 의 PUCCH 전송에 Transmit Diversity 적용여부에 따라 상위 시그널링으로부터 결정되는 값이다.

[0174] - $g(i, c)$: 셀 c 가 속한 셀 그룹 내에서 서브프레임 i 에 대해 기지국의 PDSCH 스케줄링 정보 혹은 그룹 전력 제어 정보에 포함되어 있는 셀 c 에 대한 전력 제어 명령으로부터 계산한다.

[0175] 만약 PUCCH를 통해서 HARQ ACK/NACK 정보를 전송하고자 하는 경우, 단말은 상기 셀 c 의 서브프레임 i 에서의

PUCCH 전송 시 사용하게 될 상향링크 무선자원을 상기 셀 c가 속한 셀 그룹 내의 적어도 하나의 기준 셀, 예를 들어 Pcell 혹은 pSce11로부터 결정하여 상기 [수학식 1]에 의해 계산한 전송 전력을 적용하여 PUCCH를 전송한다. 예를 들어, 단말이 MCG의 Pcell로부터 PDSCH를 수신하고, SCG의 pSce11로부터 PDSCH를 수신한 경우, 단말이 Pcell로 전송하는 PUCCH의 무선 자원은 상기 Pcell의 PDSCH를 스케줄링한 PDCCH로부터 결정하고, 단말이 pSce11로 전송하는 PUCCH의 무선 자원은 상기 pSce11의 PDSCH를 스케줄링한 PDCCH로부터 결정한다. 즉, 단말은 HARQ ACK/NACK 전송을 위한 PUCCH의 무선자원을 결정할 때, 상기 전송하고자 하는 PUCCH와 동일한 셀 그룹으로부터 수신한 적어도 하나의 PDCCH로부터 상기 PUCCH의 무선 자원을 결정하고, 상기 PUCCH와 다른 셀 그룹으로부터 수신한 PDCCH는 상기 PUCCH의 무선자원을 결정하는데 사용하지 않는다.

[0176] 만약 PUCCH를 통해서 CSI를 전송하고자 하는 경우, 단말은 상기 셀 c의 서브프레임 i에서의 PUCCH 전송 시 사용하게 될 상향링크 무선 자원을 상기 셀 c가 속한 셀 그룹에 대해 기지국으로부터 미리 시그널링 받은 CSI 전송용 무선 자원을 사용하여 상기 [수학식 1]에 의해 계산한 전송전력을 적용하여 PUCCH를 전송할 수 있다.

[0177] 도 17은 본 발명의 제7 실시예에 따른 기본 개념을 나타낸 개념도이다.

[0178] 도 17을 참고하면, 셀 c의 PUCCH 전송 전력은 셀 c와 동일 셀 그룹에 대응되는 HARQ ACK/NACK, CSI, SR과 셀 c와 동일 셀 그룹 내에서 셀 c에 대한 전력 제어 명령과 기타 파라미터로부터 결정된다.

[0179] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말장치의 블록 구성도를 나타낸 도면이다. 설명의 편의를 위해 본 발명과 직접적인 관련이 없는 장치는 그 도시 및 설명을 생략한다.

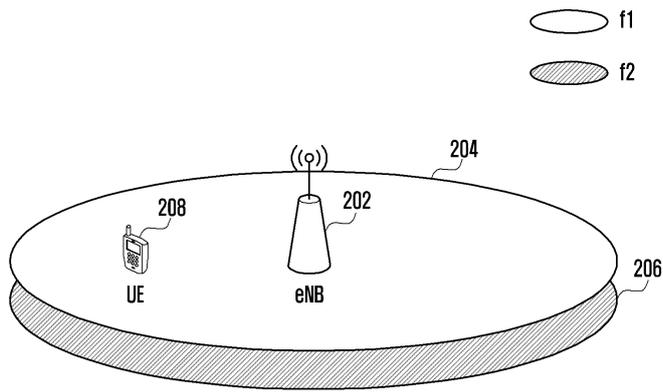
[0180] 도 18을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말은 송수신부 및 제어부(1810)를 포함할 수 있다. 상기 제어부(1810)는 상술한 실시예들 중 어느 하나의 동작을 수행하도록 단말을 제어한다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 송수신부는, PUCCH 블록(1820), PUSCH 블록(1830), 다중화기(Multiplexer)(1840), 송신 RF 블록(1850)으로 구성되는 제1 기지국에 대한 송신부(1860)를 포함할 수 있다. 그리고, 송수신부는 PUCCH 블록(1825), PUSCH 블록(1835), 다중화기(1845), 송신 RF 블록(1855)으로 구성되는 제2 기지국에 대한 송신부(1865)를 포함할 수 있다. 또한 상기 제어부(1810)는, 제어 정보 전송 제어기를 포함할 수 있다. 제어 정보 전송 제어기는 기지국으로부터 수신한 PDSCH, PUSCH 스케줄링 정보 등으로부터 단말의 상향링크 제어 정보 전송을 위한 송신부의 각각의 구성 블록들을 제어할 수 있다. 상술한 바와 같이 단말의 제어 정보 전송 제어기는 어느 셀과 어느 셀 그룹으로부터 PDSCH 혹은 PUSCH 스케줄링 정보 등을 수신했는지 여부에 따라 상향링크 제어정보의 전송 동작을 결정할 수 있다.

[0181] 각각의 기지국별 송신부(1860, 1865)에서 PUCCH 블록(1820, 1825)은, HARQ ACK/NACK, CSI 등을 포함하는 상향링크 제어 정보에 대해 채널 코딩, 변조 등의 프로세스를 수행하여 PUCCH를 생성한다. PUSCH 블록(1830, 1835)은 상향링크 데이터에 대해 채널 코딩, 변조 등의 프로세스를 수행하여 PUSCH를 생성한다. 이때, 제어 정보 전송 제어기의 제어의 의해 PUSCH는 상향링크 제어 정보를 포함할 수 있다. 각각의 PUCCH 블록(1820, 1825), PUSCH 블록(1830, 1835)에서 생성된 PUCCH, PUSCH는 다중화기(1840, 1845)에 의해 다중화된 다음, 송신 RF 블록(1850, 1855)에서 신호처리 된 후, 제1 기지국 혹은 제2 기지국에게 전송될 수 있다.

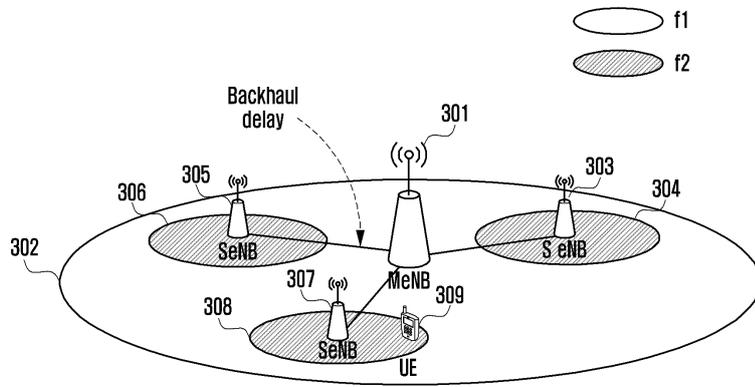
[0182] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국 장치의 블록 구성도를 나타낸 도면이다. 설명의 편의를 위해 본 발명과 직접적이 관련이 없는 장치는 그 도시 및 설명을 생략한다.

[0183] 도 19를 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국 장치는 송수신부 및 제어부(1910)를 포함할 수 있다. 상기 제어부(1910)는 상술한 실시예들 중 어느 하나의 동작을 수행하도록 기지국을 제어한다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 송수신부는, PUCCH 블록(1920), PUSCH 블록(1930), 역다중화기(Demultiplexer)(1940), 수신 RF 블록(1950)으로 구성되는 수신부(1960)를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제어부는, 상향링크 제어 정보 수신 제어기(1910) 및 스케줄러(1970)를 포함할 수 있다. 상향링크 제어 정보 수신 제어기(1910)는 단말의 상향링크 제어 정보 전송용 자원을 관리한다. 그리고, 상기 상향링크 제어 정보 수신 제어기(1910)는, 단말이 상향링크 제어 정보를 전송하는 경우의 기지국 수신 동작을 제어하고, 스케줄러(1970) 및 수신부의 각각의 구성블록들의 동작을 제어할 수 있다. 기지국 수신부(1960)는 단말로부터 수신한 신호를 역다중화하여 각각 PUCCH 블록(1920), PUSCH 블록(1930)으로 배분한다. PUCCH 블록(1920)은 단말의 상향링크 제어 정보를 포함하는 PUCCH에 대해 복조, 채널 디코딩 등의 프로세스를 수행하여 HARQ ACK/NACK, CSI 등의 정보를 획득한다. PUSCH 블록(1930)은 단말의 상향링크 데이터를 포함하는 PUSCH에 대해 복조, 채널 디코딩 등의 프로세스를 수행하여 단말이 전송한 상향링크 데이터 혹은 상향링크 제어 정보를 획득한다. 이때, 기지국의 수신부(1960)는 PUCCH 블록(1920), PUSCH 블록(1930)의 출력 결과를 스케줄러(1970) 및 상향링크 제어 정보 수신 제어기(1910)로 인가하여 스케줄

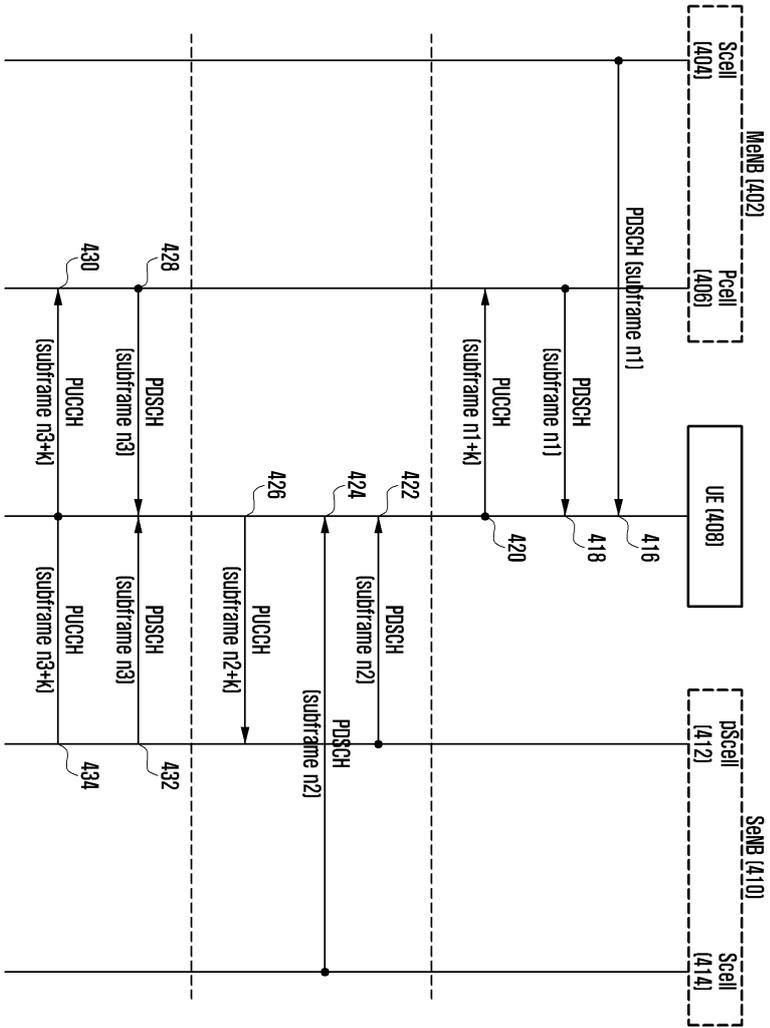
도면2



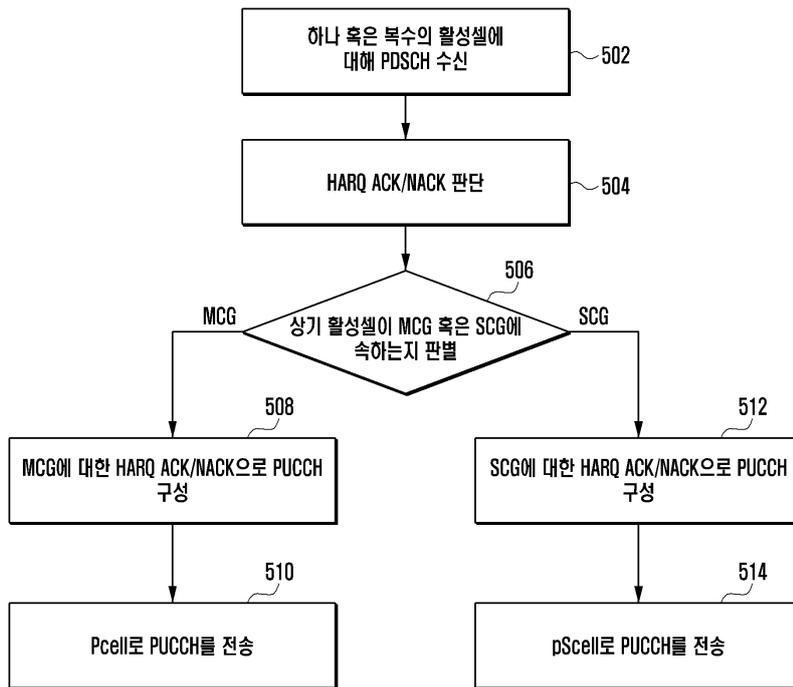
도면3



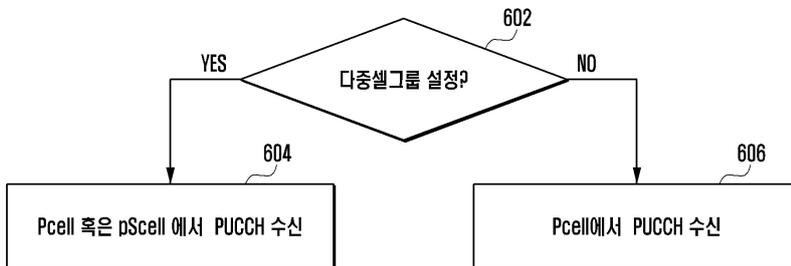
도면4



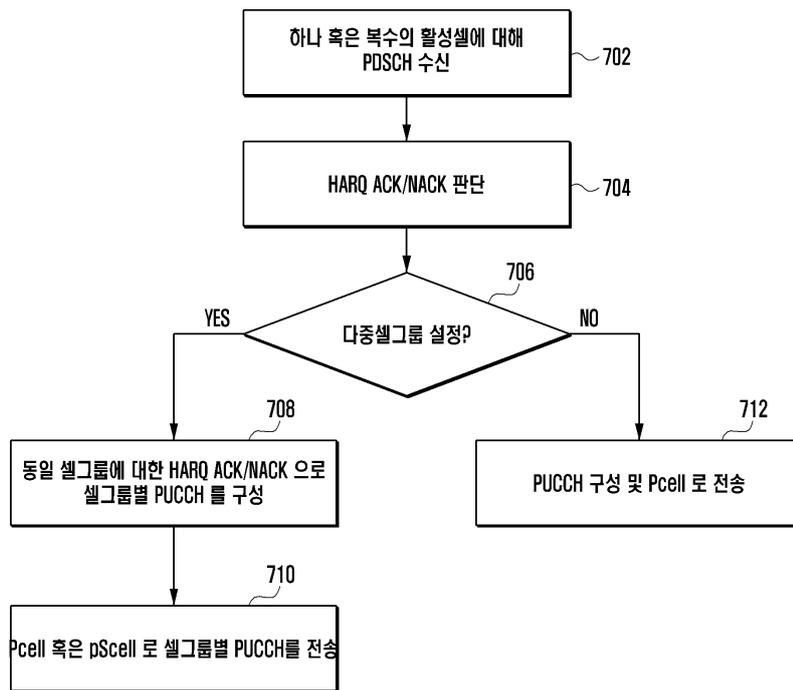
도면5



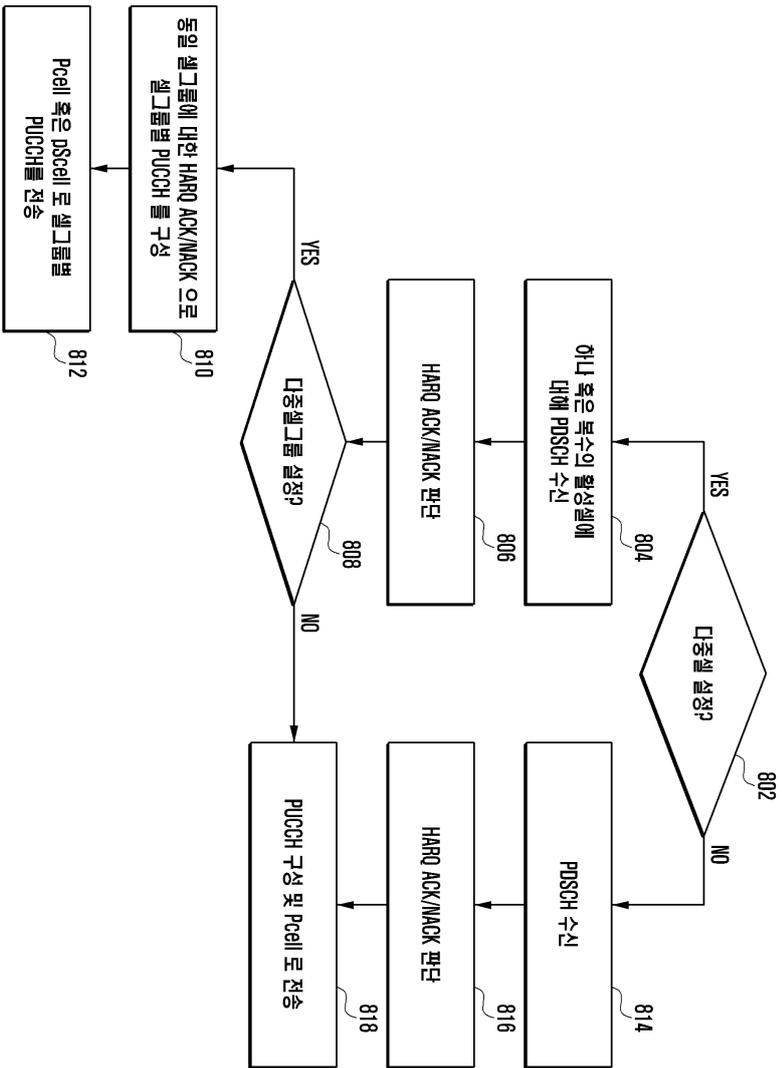
도면6



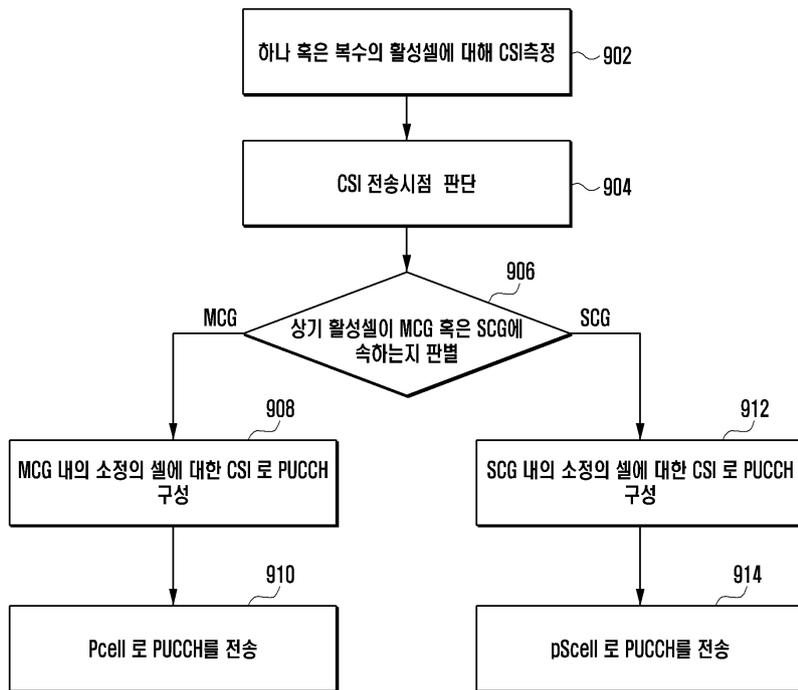
도면7



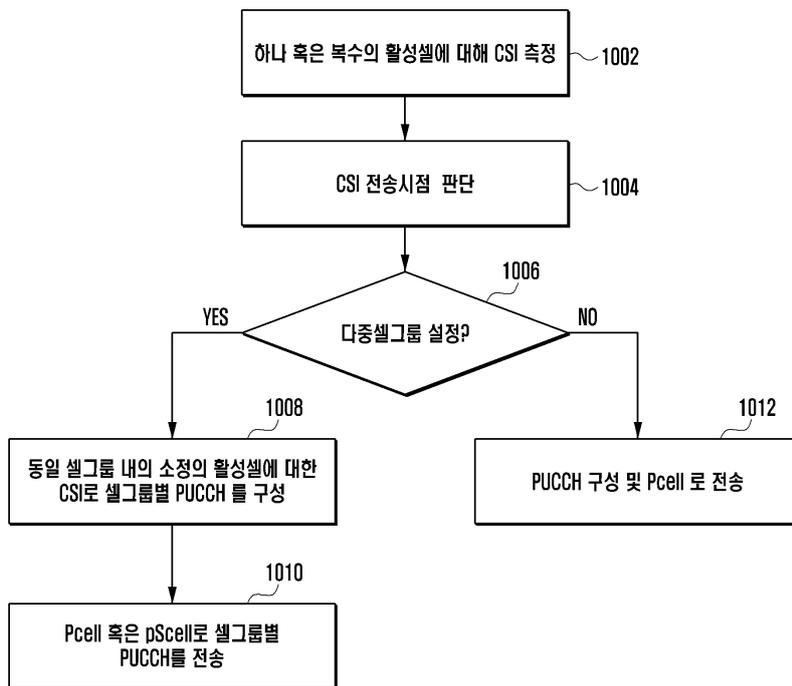
도면8



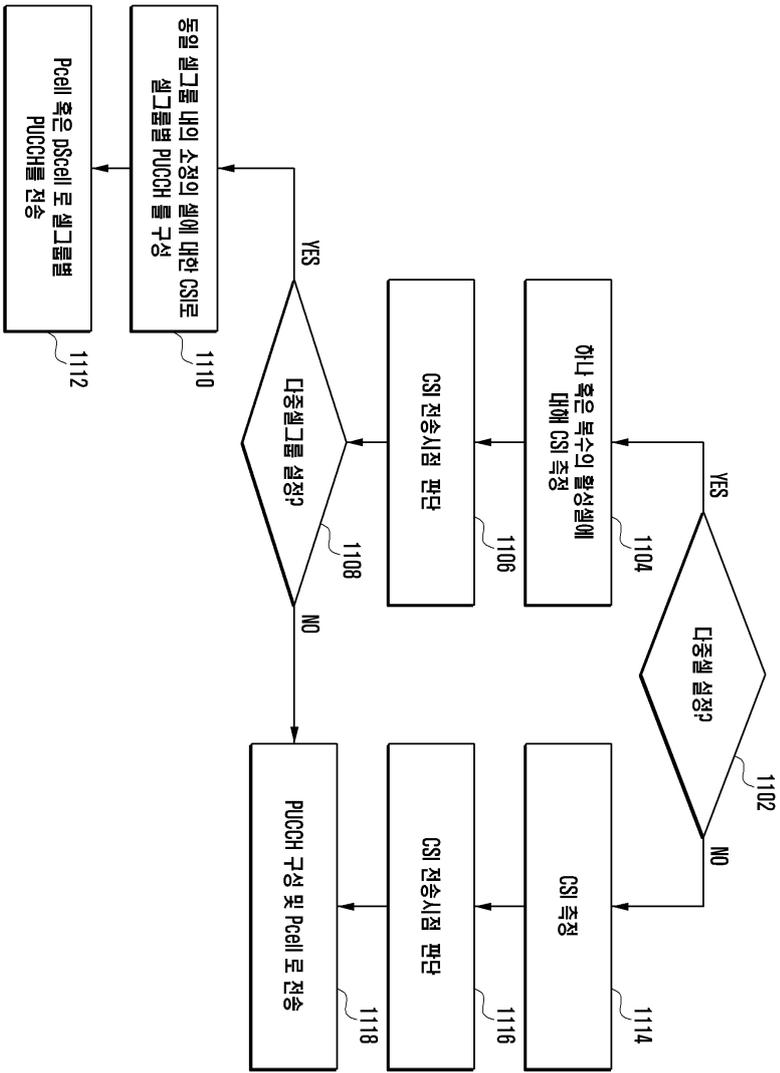
도면9



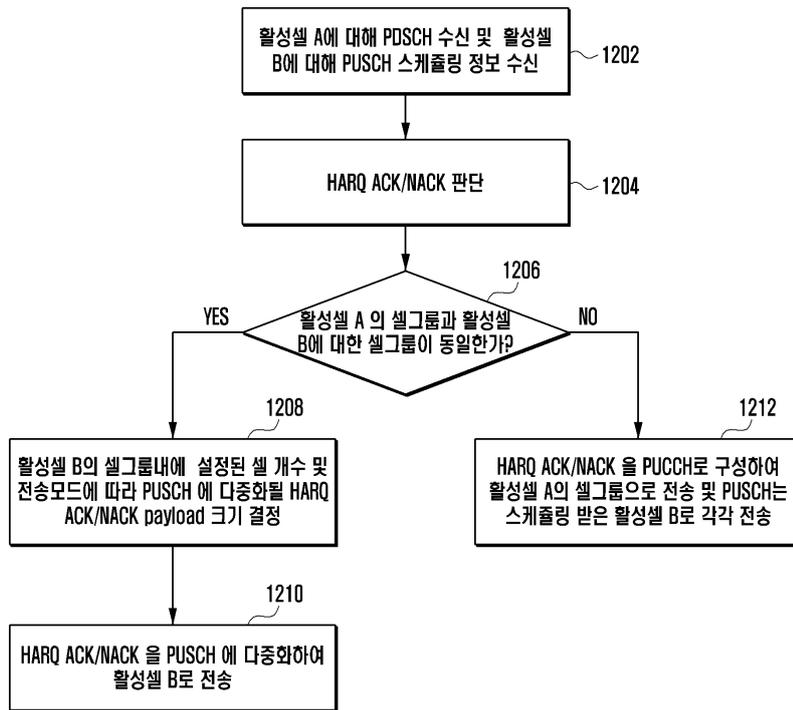
도면10



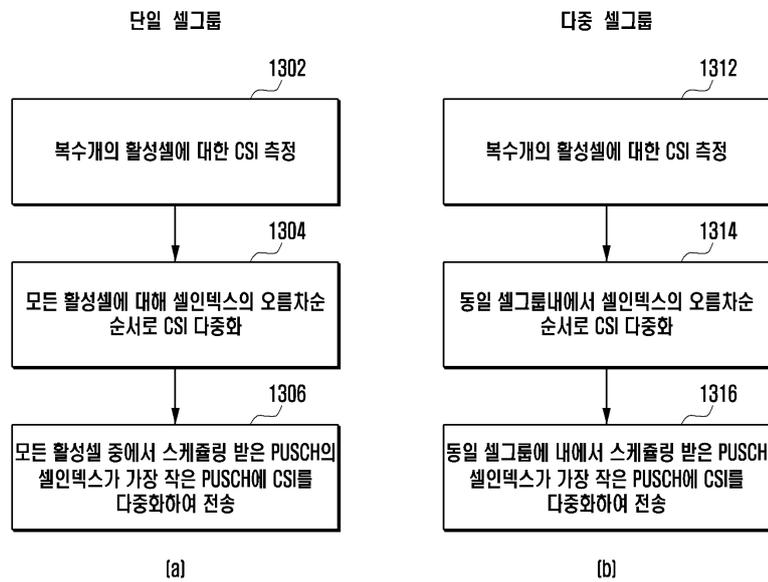
도면11



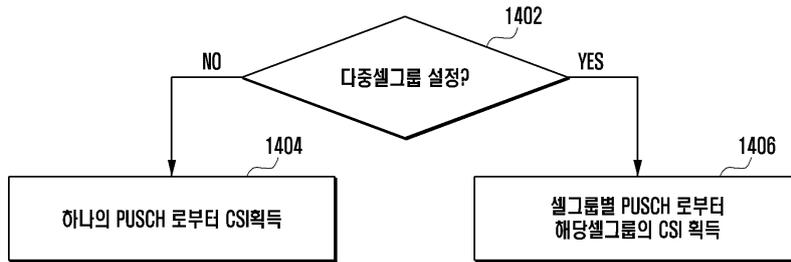
도면12



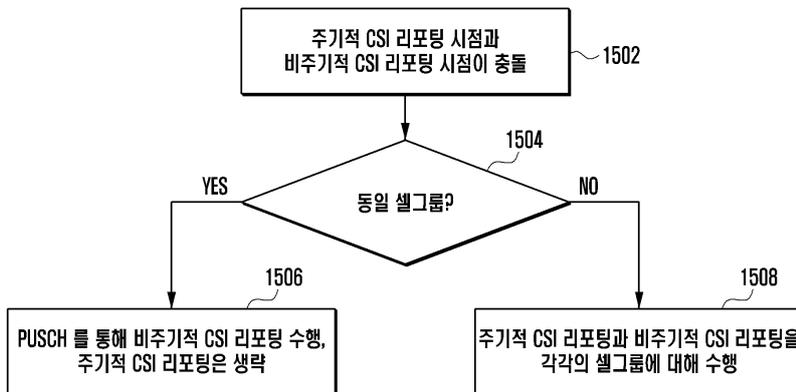
도면13



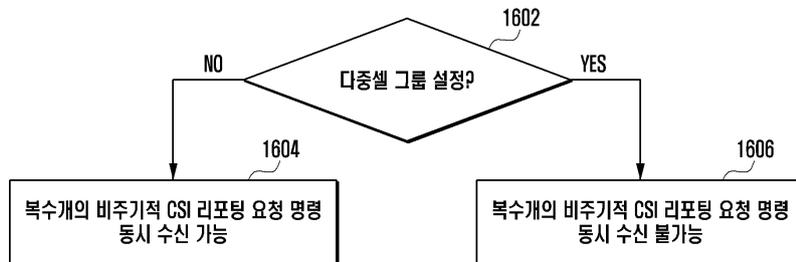
도면14



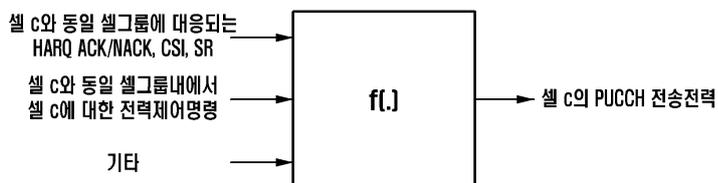
도면15



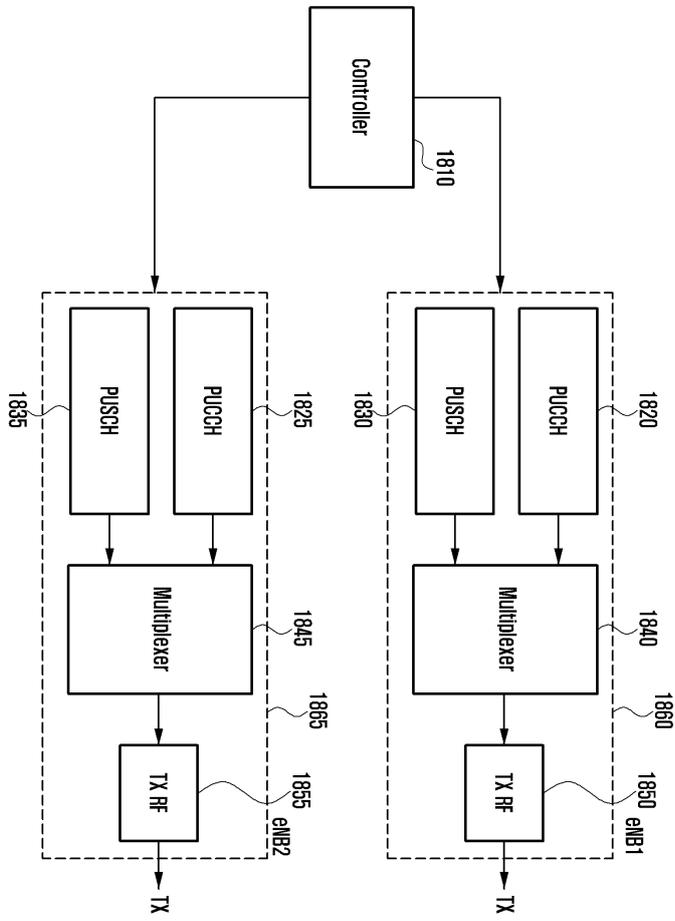
도면16



도면17



도면18



도면19

