



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0121873
 (43) 공개일자 2012년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-7005445
 (22) 출원일자(국제) 2011년02월25일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2012년02월29일
 (86) 국제출원번호 PCT/KR2011/001322
 (87) 국제공개번호 WO 2011/105845
 국제공개일자 2011년09월01일
 (30) 우선권주장
 61/307,858 2010년02월25일 미국(US)

(71) 출원인
엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
권영현
 경기도 안양시 동안구 호계1동 533번지 엘지전자
 특허센터
김소연
 경기도 안양시 동안구 호계1동 533번지 엘지전자
 특허센터
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
박영복, 김용인

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **다중 반송파를 사용하는 무선 통신 시스템에서 제어 정보 전송 방법**

(57) 요약

본 발명은 다중 반송파를 사용하는 무선 통신 시스템에서 단말이 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법으로, 기지국으로부터 다중 상향링크 제어 자원 사용 여부를 지시하는 지시정보를 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터 수신한 제어 채널 요소(Control Channel Element: CCE)의 특정 CCE 인덱스를 기반으로 제1 상향링크 제어 자원을 결정하는 단계; 및 상기 지시정보가 다중 상향링크 제어 자원의 사용을 지시하는 경우, 상기 특정 CCE 인덱스에 소정 규칙을 적용하여 제2 상향링크 제어 자원을 결정하는 단계를 포함한다.

(72) 발명자

문성호

경기도 안양시 동안구 호계1동 533번지 엘지전자
특허센터

정재훈

경기도 안양시 동안구 호계1동 533번지 엘지전자
특허센터

한승희

경기도 안양시 동안구 호계1동 533번지 엘지전자
특허센터

특허청구의 범위

청구항 1

다중 반송파를 사용하는 무선 통신 시스템에서 단말이 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법에 있어서,

기지국으로부터 다중 상향링크 제어 자원 사용 여부를 지시하는 지시정보를 수신하는 단계;

상기 기지국으로부터 수신한 제어 채널 요소(Control Channel Element: CCE)의 특정 CCE 인덱스를 기반으로 제1 상향링크 제어 자원을 결정하는 단계; 및

상기 지시정보가 다중 상향링크 제어 자원의 사용을 지시하는 경우, 상기 특정 CCE 인덱스에 소정 규칙을 적용하여 제2 상향링크 제어 자원을 결정하는 단계를 포함하는, 제어 정보 전송 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제2 상향링크 제어 자원은,

상기 특정 CCE 인덱스를 기준으로 소정의 인덱스 증감을 적용하여 결정되는, 제어 정보 전송 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제2 상향링크 제어 자원은,

상기 제1 상향링크 제어 자원의 위치를 기준으로 하향링크 제어 정보가 검출되는 CCE의 검색 영역(search space) 인덱스에 따라 결정되는 자원 영역인, 제어 정보 전송 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제2 상향링크 제어 자원은,

상기 제1 상향링크 제어 자원 위치에서 둘 이상의 CCE의 인덱스에 맵핑되는 자원 영역을 기반으로 결정되는 자원 영역인, 제어 정보 전송 방법.

청구항 5

다중 반송파를 사용하는 무선 통신 시스템에서 단말이 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법에 있어서,

단말이 기지국으로부터 수신한 제어 채널 요소(Control Channel Element: CCE)의 특정 CCE 인덱스를 기반으로 제1 상향링크 제어 자원을 결정하는 단계; 및

다중 자원 사용 여부 결정에 따라 상기 CCE 인덱스에 소정 규칙을 적용하여 선택적으로 제2 상향링크 제어 자원을 결정하는 단계를 포함하는, 제어 정보 전송 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제2 상향링크 제어 자원은,

소정 규칙에 따라 상기 CCE 인덱스 중 특정 CCE 인덱스에 해당하는 자원 영역을 기준으로 소정의 인덱스 증감을 적용하여 결정되는 자원 영역인, 제어 정보 전송 방법.

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 제2 상향링크 제어 자원은,

상기 제1 상향링크 제어 자원의 위치를 기준으로 하향링크 제어 정보가 검출되는 CCE의 검색 영역(search space) 인덱스에 따라 결정되는 자원 영역인, 제어 정보 전송 방법.

청구항 8

다중 반송파를 사용하는 무선 통신 시스템에서 단말은,

무선 신호를 전송하기 위한 송신 모듈;

기지국으로부터 다중 상향링크 제어 자원의 사용을 지시하는 지시정보를 수신하기 위한 수신 모듈; 및

상기 수신모듈을 통해 상기 기지국으로부터 수신한 제어 채널 요소(Control Channel Element: CCE)의 인덱스의 특정 CCE 인덱스를 기반으로 제1 상향링크 제어 자원을 결정하고, 상기 특정 CCE 인덱스에 소정 규칙을 적용하여 제2 상향링크 제어 자원을 결정하는 프로세서를 포함하며,

상기 송신 모듈을 이용하여 상기 제1 상향링크 제어 자원 및 상기 제2 상향링크 제어 자원을 통해 상향링크 제어 정보를 전송하는, 단말.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 특정 CCE 인덱스를 기준으로 소정의 인덱스 증감을 적용하여 상기 제2 상향링크 제어 자원을 결정하는, 단말.

청구항 10

제 8항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 제1 상향링크 제어 자원의 위치에서 하향링크 제어 정보가 검출되는 CCE의 검색 영역(search space) 인덱스에 따라 상기 제2 상향링크 제어 자원을 결정하는, 단말.

청구항 11

제 8항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 제1 상향링크 제어 자원의 위치에서 둘 이상의 CCE의 인덱스에 맵핑되는 자원 영역에 따라 상기 제2 상향링크 제어 자원을 결정하는, 단말.

청구항 12

다중 반송파를 사용하는 무선 통신 시스템에서 단말은,

무선 신호를 전송하기 위한 송신 모듈;

기지국으로부터 제어 채널 요소(Control Channel Element: CCE)를 수신하기 위한 수신 모듈; 및

상기 수신한 CCE 중 특정 CCE의 인덱스를 기반으로 제1 상향링크 제어 자원을 결정하고, 다중 자원 사용 여부 결정에 따라 상기 특정 CCE 인덱스에 소정 규칙을 적용하여 선택적으로 제2 상향링크 제어 자원을 결정하는 프로세서를 포함하며,

상기 송신 모듈을 이용하여 상기 제1 상향링크 제어 자원 및 상기 제2 상향링크 제어 자원을 통해 상향링크 제어 정보를 전송하는, 단말.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 프로세서는,

소정 규칙에 따라 상기 CCE 인덱스 중 특정 CCE 인덱스에 해당하는 자원 영역을 기준으로 소정의 인덱스 증감을 적용하여 상기 제2 상향링크 제어 자원을 결정하는, 단말.

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 제1 상향링크 제어 자원의 위치를 기준으로 하향링크 제어 정보가 검출되는 CCE의 검색 영역(search space) 인덱스에 따라 상기 제2 상향링크 제어 자원을 결정하는, 단말.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 구체적으로는 다중 반송파를 사용하는 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 통신 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다. 무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(downlink; DL)를 통해 정보를 수신할 수 있으며, 단말은 상향링크(uplink; UL)를 통해 기지국으로 정보를 전송할 수 있다. 단말이 전송 또는 수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보가 있으며 단말이 전송 또는 수신하는 정보의 종류 및 용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.

[0003] 본 발명이 적용될 수 있는 이동통신 시스템의 일례로서 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution; 이하 "LTE"라 함) 통신 시스템에 대해 개략적으로 설명한다.

[0004] 도 1은 이동통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다. E-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 시스템은 기존 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에서 진화한 시스템으로서, 현재 3GPP에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 일반적으로 E-UMTS는 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. UMTS 및 E-UMTS의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network"의 Release 7과 Release 8을 참조할 수 있다.

[0005] 도 1을 참조하면, E-UMTS는 단말(User Equipment; UE)(120)과 기지국(eNode B; eNB)(110a 및 110b), 네트워크(E-UTRAN)의 중단에 위치하여 외부 네트워크와 연결되는 접속 게이트웨이(Access Gateway; AG)를 포함한다. 기지국은 브로드캐스트 서비스, 멀티캐스트 서비스 및/또는 유니캐스트 서비스를 위해 다중 데이터 스트림을 동시에 전송할 수 있다.

[0006] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정되어 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다. 기지국은 다수의 단말에 대한 데이터 송수신을 제어한다. 하향링크(Downlink; DL) 데이터에 대해 기지국은 하향링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, 하이브리드 자동 재전송 요청(Hybrid Automatic Repeat and reQuest; HARQ) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향링크(Uplink; UL) 데이터에 대해 기지국은 상향링크 스케줄링 정보를 해당 단말에게 전송하여 해당 단말이 사용할 수 있는 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, 하이브리드 자동 재전송 요청 관련 정보 등을 알려준다. 기지국간에는 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다. 핵심망(Core

Network; CN)은 AG와 단말의 사용자 등록 등을 위한 네트워크 노드 등으로 구성될 수 있다. AG는 복수의 셀들로 구성되는 TA(Tracking Area) 단위로 단말의 이동성을 관리한다.

[0007] 무선 통신 기술은 WCDMA를 기반으로 LTE까지 개발되어 왔지만, 사용자와 사업자의 요구와 기대는 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 다른 무선 접속 기술이 계속 개발되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 새로운 기술 진화가 요구된다. 비트당 비용 감소, 서비스 가용성 증대, 융통성 있는 주파수 밴드의 사용, 단순구조와 개방형 인터페이스, 단말의 적절한 파워 소모 등이 요구된다.

[0008] 최근 3GPP는 LTE에 대한 후속 기술에 대한 표준화 작업을 진행하고 있다. 본 명세서에서는 상기 기술을 "LTE-Advanced" 또는 "LTE-A"라고 지칭한다. LTE 시스템과 LTE-A 시스템의 주요 차이점 중 하나는 시스템 대역폭의 차이이다. LTE-A 시스템은 최대 100 MHz의 광대역을 지원할 것을 목표로 하고 있으며, 이를 위해 복수의 주파수 블록을 사용하여 광대역을 달성하는 캐리어 어그리게이션 또는 대역폭 어그리게이션(carrier aggregation 또는 bandwidth aggregation) 기술을 사용하도록 하고 있다. 반송파 집성은 보다 넓은 주파수 대역을 사용하기 위하여 복수의 주파수 블록을 하나의 커다란 논리 주파수 대역으로 사용하도록 한다. 각 주파수 블록의 대역폭은 LTE 시스템에서 사용되는 시스템 블록의 대역폭에 기초하여 정의될 수 있다. 각각의 주파수 블록은 컴포넌트 반송파를 이용하여 전송된다. 다중 반송파는 반송파 어그리게이션, 대역폭 어그리게이션과 혼용되어 사용될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제는, 다중 반송파를 사용하는 무선 통신 시스템에서 다중 반송파에 대한 응답으로 제어 정보를 전송시 다중 자원을 사용하여 효율적으로 제어 정보를 전송하는 방법을 제안하는 것이다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은 단말이 다중 자원 사용 여부를 결정하여 효율적으로 자원 영역을 결정하여 제어 정보를 전송하는 방법을 제안하는 것이다.

[0011] 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

[0012] 상기 실시형태들은 본 발명의 바람직한 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

[0013] 상술한 본 발명의 실시예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 주파수 자원이 확장되는 경우, 확장된 자원 영역에서의 채널 정보를 효율적으로 획득하여 상향링크 전송할 수 있다.

[0014] 또한, 확장된 자원 영역을 통해 전송하는 상향링크 신호가 기존의 자원 영역을 통해 전송하는 상향링크 신호와 충돌하는 경우, 소정의 드랍 규칙에 따라 어느 하나의 신호만 전송하도록 구성하여, 신호 간섭효과를 줄일 수 있다.

[0015] 본 발명의 부가적인 장점, 목적, 특징들은 이하의 설명을 통해 또는 당업자가 이하의 설명에 기반하여 본 발명을 실시함에 따라 용이하게 알 수 있다. 또한, 본 발명은 당업자가 이하의 설명에 기반하여 본 발명을 실시함에 따라 예측치 않은 장점을 가질 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.

도 1은 이동통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 3GPP LTE에서 사용되는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타내는 도면이다.

도 3은 3GPP LTE 시스템에서의 물리 채널 및 이를 이용한 신호 전송을 나타내는 도면이다.

도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

도 5는 3GPP LTE 시스템에서 사용되는 상향/하향링크의 시간-주파수 자원 격자 구조(resource grid structure)를 나타낸 도면이다.

도 6은 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

도 7은 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 나타낸다.

도 8(a)(b)는 제어 채널을 구성하는데 사용되는 자원 단위를 나타낸다.

도 9는 시스템 대역에 CCE를 분산시키는 예를 나타낸다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 제어자원 결정 방법을 설명하기 위한 일 예를 나타내는 것이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 제어자원 결정 방법을 설명하기 위한 다른 예를 나타내는 것이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 제어자원 결정 방법을 설명하기 위한 또 다른 예를 나타내는 것이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 하향링크 자원을 결정하는 방법을 설명하기 위한 것이다.

도 14는 본 발명의 실시예들이 수행될 수 있는 기지국 및 단말을 설명하기 위한 블록 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다. 예를 들어, 이하의 상세한 설명은 이동통신 시스템이 3GPP LTE 시스템인 경우를 가정하여 구체적으로 설명하나, 3GPP LTE의 특유한 사항을 제외하고는 다른 임의의 이동통신 시스템에도 적용 가능하다.
- [0018] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.
- [0019] 아울러, 이하의 설명에 있어서 단말은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), AMS(Advanced Mobile Station) 등 이동 또는 고정형의 사용자단 기기를 통칭하는 것을 가정한다. 또한, 기지국은 Node B, eNode B, Base Station, AP(Access Point) 등 단말과 통신하는 네트워크 단의 임의의 노드를 통칭하는 것을 가정한다.
- [0020] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.
- [0021] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0022] 이동 통신 시스템에서 단말(User Equipment)은 기지국으로부터 하향링크(Downlink)를 통해 정보를 수신할 수 있으며, 단말은 또한 상향링크(Uplink)를 통해 정보를 전송할 수 있다. 단말이 전송 또는 수신하는 정보로는 데이터 및 다양한 제어 정보가 있으며, 단말이 전송 또는 수신하는 정보의 종류 용도에 따라 다양한 물리 채널이 존

재한다.

- [0023] 도 2는 LTE에서 사용되는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다.
- [0024] 도 2를 참조하면, 무선 프레임은 10ms($327200 \cdot T_s$)의 길이를 가지며 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe)을 포함한다. 각 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2개의 0.5ms 슬롯(slot)을 포함한다. T_s 는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s = 1 / (15\text{kHz} \cdot 2048) = 3.2552 \cdot 10^{-8}$ (약 33ns)로 표시된다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(Orthogonal frequency Division Multiplexing)(또는 SC-FDMA) 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원 블록(Resource Block; RB)을 포함한다. LTE 시스템에서 하나의 자원블록은 12개의 부반송파*7(6)개의 OFDM(또는 SC-FDMA) 심볼을 포함한다. 프레임 구조 타입-1 및 2는 각각 FDD 및 TDD에 사용된다. 프레임 구조 타입-2는 2개의 반-프레임(Half Frame)을 포함하고 각 반-프레임은 5개의 서브프레임과 하향링크 파일럿링 타임 슬롯(Downlink Piloting Time Slot: DwPTS), 가드 주기(Guard Period: GP), 상향링크 파일럿링 타임 슬롯(Uplink Piloting Time Slot: UpPTS)을 포함한다. 상술한 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 서브프레임, 슬롯 또는 OFDM(또는 SC-FDMA) 심볼의 개수/길이는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0025] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0026] 도 3을 참조하면, 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S310). 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 채널(Primary Synchronization Channel, P-SCH) 및 부 동기 채널(Secundary Synchronization Channel, S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조신호(Downlink Reference Signal)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.
- [0027] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 및 상향링크 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S320).
- [0028] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우 단말은 기지국에 대해 임의의 접속 과정(Random Access Procedure, RACH)을 수행할 수 있다(단계 S330 내지 단계 S360). 이를 위해, 단말은 물리 임의의 접속 채널(Physical Random Access Channel; PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 전송하고(S330 및 S350), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S340 및 S360). 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [0029] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S370) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S380)을 수행할 수 있다. 단말이 상향링크를 통해 기지국에 전송하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향링크/상향링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 전송할 수 있다.
- [0030] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸 도면이다.
- [0031] 도 4를 참조하면, 하나의 서브 프레임은 시간 영역에서 2개의 슬롯을 포함한다. 서브 프레임내의 첫번째 슬롯의 앞선 최대 3 OFDM 심벌들이 제어채널들이 할당되는 제어영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심벌들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 할당되는 데이터 영역이 된다.
- [0032] 3GPP LTE에서 사용되는 하향링크 제어채널들은 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다. 서브 프레임의 첫 번째 OFDM 심벌에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임 내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심벌의 수(즉, 제어영역의 크기)에 관한 정보를 나른다. PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information, DCI)라고 한다. DCI는 상향링크 자원 할당 정보, 하향링크 자원 할당 정보 및 임의의 단말 그룹들에 대한 상향링크 전송 파워 제어 명령 등을 가리킨다. PHICH는 상향링크 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Not-Acknowledgement) 신호를 나른다. 즉, 단말

이 전송한 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호는 PHICH 상으로 전송된다.

[0033] 이제 하향링크 물리채널인 PDCCH에 대해 기술한다.

[0034] PDCCH는 PDSCH의 자원 할당 및 전송 포맷(이를 하향링크 그랜트(grant)라고도 한다), PUSCH의 자원 할당 정보(이를 상향링크 그랜트라고도 한다), 임의의 단말 그룹 내 개별 단말들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및 VoIP(Voice over Internet Protocol)의 활성화 등을 나눌 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합(aggregation)으로 구성된다. 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE의 집합으로 구성된 PDCCH는 서브블록 인터리빙(subblock interleaving)을 거친 후에 제어 영역을 통해 전송될 수 있다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)에 대응된다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다.

[0035] PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information, DCI)라고 한다. 다음 표 1은 DCI 포맷에 따른 DCI를 나타낸다.

표 1

DCI Format	Description
DCI format 0	used for the scheduling of PUSCH
DCI format 1	used for the scheduling of one PUSCH codeword
DCI format 1A	used for the compact scheduling of one PDSCH codeword and random access procedure initiated by a PDCCH order
DCI format 1B	used for the compact scheduling of one PDSCH codeword with precoding information
DCI format 1C	used for very compact scheduling of one PDSCH codeword
DCI format 1D	used for the compact scheduling of one PDSCH codeword with precoding and power offset information
DCI format 2	used for scheduling PDSCH to UEs configured in closed-loop spatial multiplexing mode
DCI format 2A	used for scheduling PDSCH to UEs configured in open-loop spatial multiplexing mode
DCI format 3	used for the transmission of TPC commands for PUCCH and PUSCH with 2-bit power adjustments
DCI format 3A	used for the transmission of TPC commands for PUCCH and PUSCH with single bit power adjustments

[0036]

[0037] 상기 표 1에서, DCI 포맷 0은 상향링크 자원 할당 정보를 가리키고, DCI 포맷 1~2는 하향링크 자원 할당 정보를 가리키고, DCI 포맷 3, 3A는 임의의 단말 그룹들에 대한 상향링크 TPC(transmit power control) 명령을 가리킨다.

[0038] 도 5는 이동통신 시스템의 일 예인 3GPP LTE 시스템에서 사용되는 시간-주파수 자원 격자 구조(resource grid structure)를 나타낸 도면으로, 하향링크 및 상향링크에서 동일한 시간-주파수 자원 격자 구조로 나타난다.

[0039] 도 5를 참조하면, 각 슬롯에서 전송되는 신호는 $N_{RB} \cdot N_{SC}$ 개의 부반송파(subcarrier)와 N_{Symb} 개의 하향링크에서의 OFDM 심볼 또는 상향링크에서의 SC-FDMA 심볼로 구성되는 도 5와 같은 자원 격자(resource grid)에 의해 묘사될 수 있다. 여기서, N_{RB} 는 자원 블록(Resource Block; RB)의 개수를 나타내고, N_{SC} 는 하나의 RB를 구성하는 서브캐리어의 개수를 나타내고, N_{Symb} 는 하나의 슬롯에서의 OFDM 심볼 또는 SC-FDMA 심볼의 개수를 나타낸다. N_{RB} 의

크기는 셀 내에서 구성된 대역폭에 따라 달라지며 $N_{RB}^{min} \leq N_{RB} \leq N_{RB}^{max}$ 을 만족해야 한다. 여기서, N_{RB}^{min} 는 무선 통신 시스템이 지원하는 가장 작은 대역폭이며 N_{RB}^{max} 는 무선 통신 시스템이 지원하는 가장 큰 대역폭이다. $N_{RB}^{min}=6$ 이고 $N_{RB}^{max}=110$ 일 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 하나의 슬롯 내에 포함된 OFDM 심볼 또는 SC-FDMA 심볼의 개수는 순환 전치(Cyclic Prefix, CP)의 길이 및 부반송파의 간격에 따라 다를 수 있다. 다중안테나 전송의 경우에, 하나의 안테나 포트 당 하나의 자원 격차가 정의될 수 있다.

[0040] 각 안테나 포트에 대한 자원 격차 내의 각 요소는 자원 요소(Resource Element, RE)라고 불리우며, 슬롯 내의 인덱스 쌍(k,l)에 의해 유일하게 식별된다. 여기서, k는 주파수 영역에서의 인덱스로서 $0, \dots, N_{RB} \cdot N_{SC} - 1$ 중 어느 하나의 값을 갖고 l는 시간 영역에서의 인덱스로서 $0, \dots, N_{Symb} - 1$ 중 어느 하나의 값을 갖는다.

[0041] 도 6은 LTE에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[0042] 도 6을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 복수의 슬롯(예를 들어, 2개의 슬롯)을 포함한다. 상향링크 서브프레임은 주파수 도메인상에서 데이터 영역과 제어 영역으로 구분된다. 데이터 영역은 상향링크 공유 채널(PUSCH)을 포함하고 음성, 영상 등의 데이터 신호를 전송하는데 사용되고, 제어 영역은 상향링크 제어 채널(PUCCH)을 포함하고 제어 정보를 전송하는데 사용된다. PUCCH는 주파수 축에서 데이터 영역의 양끝에 위치한 RB쌍(RB pair)을 포함하며 슬롯을 경계로 호핑한다. 제어 정보는 하이브리드 자동 재전송 요청(Hybrid Automatic Retransmission Request: HARQ) ACK/NACK, 하향링크에 대한 채널 정보(이하, 하향링크 채널 정보 또는 채널 정보)를 포함한다. 하향링크 채널 정보는 CQI, PMI, RI 등을 포함한다. 기지국은 각 단말로부터 받은 하향링크 채널 정보를 이용하여 각 단말에게 데이터 전송을 위한 적절한 시간/주파수 자원, 변조 방법, 코딩율(coding rate) 등을 정하게 된다.

[0043] LTE 시스템에서 채널 정보는 CQI, PMI, RI 등을 포함하며, 각 단말의 전송 모드에 따라 CQI, PMI, RI가 모두 전송되거나 그 중 일부만 전송되기도 한다. 채널 정보가 주기적으로 전송되는 경우를 주기적 보고(periodic reporting)라고 하며, 채널 정보가 기지국의 요청에 의해서 전송되는 경우를 비주기적 보고(aperiodic reporting)라고 한다. 비주기적 보고의 경우, 기지국이 내려주는 상향링크 스케줄링 정보에 포함되어 있는 요청 비트(request bit)가 단말에게 전송된다. 그 후, 단말은 자신의 전송 모드를 고려한 채널 정보를 상향링크 데이터 채널(PUSCH)을 통해서 기지국에게 전달한다. 주기적 보고의 경우, 각 단말 별로 상위계층 신호를 통해 반-정적(semi-static) 방식으로 주기와 해당 주기에서의 오프셋 등이 서브프레임 단위로 시그널링된다. 각 단말은 전송 모드를 고려한 채널 정보를 정해진 주기에 따라 상향링크 제어 채널(PUCCH)을 통해 기지국에 전달한다. 채널 정보를 전송하는 서브프레임에 상향링크 데이터가 동시에 존재하면, 채널 정보는 데이터와 함께 상향링크 데이터 채널(PUSCH)을 통해 전송된다. 기지국은 각 단말의 채널 상황 및 셀 내의 단말 분포 상황 등을 고려하여 각 단말에 적합한 전송 타이밍 정보를 단말에게 전송한다. 전송 타이밍 정보는 채널 정보를 전송하기 위한 주기, 오프셋 등을 포함하며, 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC) 메시지를 통해 각 단말에게 전송될 수 있다.

[0044] 도 7은 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 예시한다.

[0045] 도 7을 참조하면, 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼로 구성되어 있다. 서브프레임 설정에 따라 처음 1~3개의 OFDM 심볼은 제어 영역으로 사용되고 나머지 13~11개의 OFDM 심볼은 데이터 영역으로 사용된다.

[0046] 도 7에서 R1~R4는 안테나 0~3에 대한 참조 신호(Reference Signal; RS)를 나타낸다. RS는 제어 영역 및 데이터 영역과 상관없이 서브프레임 내에 일정한 패턴으로 고정된다. 제어 채널은 제어 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당되고, 트래픽 채널도 데이터 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당된다. 제어 영역에 할당되는 제어 채널로는 PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator CHannel), PDCCH(Physical Downlink Control CHannel) 등이 있다.

[0047] PCFICH는 물리 제어 포맷 지시자 채널로서 매 서브프레임 마다 PDCCH에 사용되는 OFDM 심볼의 개수를 단말에게 알려준다. PCFICH는 첫 번째 OFDM 심볼에 위치하며 PHICH 및 PDCCH에 우선하여 설정된다. PCFICH는 4개의 REG(Resource Element Group)로 구성되고, 각각의 REG는 셀 ID에 기초하여 제어 영역 내에 분산된다. 하나의 REG는 4개의 RE로 구성된다. REG 구조는 도 8을 참조하여 자세히 설명한다. PCFICH는 1~3의 값을 지시하며 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)로 변조된다.

[0048] PHICH는 물리 HARQ 지시자 채널로서 상향 전송에 대한 HARQ ACK/NACK을 송신하는 용도로 사용된다. PHICH는 3개

의 REG로 구성되고, 셀 특정(cell-specific)하게 스크램블 된다. ACK/NACK은 1 비트로 지시되며, SF(spreading factor) = 2 또는 4로 확산되고 3번 반복된다. 복수의 PHICH가 동일한 자원에 맵핑될 수 있다. PHICH는 BPSK(Binary phase shift keying)로 변조된다.

[0049] PDCCH는 물리 하향링크 제어 채널로서 서브프레임의 처음 n개의 OFDM 심볼에 할당된다. 여기에서, n은 1 이상의 정수로서 PCFICH에 의해 지시된다. PDCCH는 하나 이상의 CCE로 구성된다. 이에 대해서는 뒤에서 보다 자세히 설명한다. PDCCH는 전송 채널인 PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)의 자원 할당 정보, 상향링크 스케줄링 그랜트, HARQ 정보 등을 각 단말 또는 단말 그룹에게 알려준다.

[0050] 다만, PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)는 PDSCH를 통해 전송된다. 따라서, 기지국과 단말은 일반적으로 특정한 제어 정보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외하고는 PDSCH를 통해서 데이터를 각각 송신 및 수신한다.

[0051] PDSCH의 데이터가 어떤 단말(하나 또는 복수의 단말)에게 전송되는 것이며, 상기 단말들이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 디코딩을 해야 하는지에 대한 정보 등은 PDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC 마스크(masking)되어 있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 전송형식정보(예, 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는 데이터에 관한 정보가 특정 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. 이렇게 되면, 해당 셀에 있는 하나 이상의 단말은 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH를 모니터링하고, "A" RNTI를 가지고 있는 하나 이상의 단말이 있다면, 상기 단말들은 PDCCH를 수신하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는 PDSCH를 수신한다.

[0052] 도 8(a)(b)는 제어 채널을 구성하는데 사용되는 자원 단위를 나타낸다. 특히, 도 8(a)는 기지국의 송신 안테나의 개수가 1 또는 2개인 경우를 나타내고, 8(b)는 기지국의 송신 안테나의 개수가 4개인 경우를 나타낸다. 송신 안테나의 개수에 따라 RS(Reference Signal) 패턴만 상이할 뿐 제어 채널과 관련된 자원 단위의 설정 방법은 동일하다.

[0053] 도 8(a)(b)를 참조하면, 제어 채널의 기본 자원 단위는 REG이다. REG는 RS를 제외한 상태에서 4개의 이웃한 자원요소(RE)로 구성된다. REG는 도면에 굵은 선으로 도시되었다. PCFICH 및 PHICH는 각각 4개의 REG 및 3개의 REG를 포함한다. PDCCH는 CCE(Control Channel Elements) 단위로 구성되며 하나의 CCE는 9개의 REG를 포함한다.

[0054] 단말은 자신에게 L개의 CCE로 이루어진 PDCCH가 전송되는지를 확인하기 위하여 M(L)(≥L)개의 연속되거나 특정 규칙으로 배치된 CCE를 확인하도록 설정된다. 단말이 PDCCH 수신을 위해 고려해야 하는 L 값은 복수가 될 수 있다. 단말이 PDCCH 수신을 위해 확인해야 하는 CCE 집합들을 검색 영역(search space)이라고 한다. 일 예로, LTE 시스템은 검색 영역을 표 2와 같이 정의하고 있다.

표 2

Search Space $S_k^{(L)}$			Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$	DCI formats
Type	Aggregation level L	Size [in CCEs]		
UE-specific	1	6	6	0, 1, 1A, 1B, 2
	2	12	6	
	4	8	2	
	8	16	2	
Common	4	16	4	0, 1A, 1C, 3/3A
	8	16	2	

[0055]

[0056] 여기에서, CCE 집성 레벨 L은 PDCCH를 구성하는 CCE 개수를 나타내고, $S_k^{(L)}$ 은 CCE 집성 레벨 L의 검색 영역을 나타내며, $M^{(L)}$ 은 집성 레벨 L의 검색 영역에서 모니터링해야 하는 후보 PDCCH의 개수이다.

[0057] 검색 영역은 특정 단말에 대해서만 접근이 허용되는 단말 특정 검색 영역(UE-specific search space)과 셀 내의 모든 단말에 대해 접근이 허용되는 공통 검색 영역(common search space)로 구분될 수 있다. 단말은 CCE 집성

레벨이 4 및 8인 공통 검색 영역을 모니터하고, CCE 집성 레벨이 1, 2, 4 및 8인 단말-특정 검색 영역을 모니터한다. 공통 검색 영역 및 단말 특정 검색 영역은 오버랩될 수 있다.

[0058] 또한, 각 CCE 집성 레벨 값에 대하여 임의의 단말에게 부여되는 PDCCH 검색 영역에서 첫 번째(가장 작은 인덱스를 가진) CCE의 위치는 단말에 따라서 매 서브프레임마다 변화하게 된다. 이를 PDCCH 검색 영역 해쉬(hashing)라고 한다.

[0059] 도 9는 시스템 대역에 CCE를 분산시키는 예를 나타낸다.

[0060] 도 9를 참조하면, 논리적으로 연속된 복수의 CCE가 인터리버(interleaver)로 입력된다. 상기 인터리버는 입력된 복수의 CCE를 REG 단위로 뒤섞는 기능을 수행한다. 따라서, 하나의 CCE를 이루는 주파수/시간 자원은 물리적으로 서브프레임의 제어 영역 내에서 전체 주파수/시간 영역에 흩어져서 분포한다. 결국, 제어 채널은 CCE 단위로 구성되지만 인터리빙은 REG 단위로 수행됨으로써 주파수 다이버시티(diversity)와 간섭 랜덤화(interference randomization) 이득을 최대화할 수 있다.

[0061] 3GPP LTE 시스템에서 하향링크 트래픽에 대한 상향링크 제어 채널을 선택하는 방법으로, 하향링크 트래픽에 대한 스케줄링 정보가 전달되는 PDCCH에서 실제 사용된 CCE의 lowest index를 기준으로 상향링크 PUCCH의 자원 인덱스를 판별하는 방법을 이용한다. 또한, 상향링크 트래픽에 대해서 하향링크 제어채널을 선택하는 방법으로는 상향링크 트래픽이 전송되는 Physical RB의 값과 트래픽을 전송하면서 사용한 DM-RS의 인덱스를 기준으로 PHICH 자원을 선택하는 방법을 이용할 수 있다. 이러한 상향링크 및 하향링크상의 제어 채널간의 연관 관계는 단일 반송파 관계이면서 상향링크 안테나 수가 1개인 경우에 정의되는 방식이다.

[0062] 3GPP LTE-A 시스템에서 종래 시스템보다 상향링크의 안테나 수의 개수가 증가되면서 MIMO 동작을 수행하게 된다. 이러한 경우, 단말이 피드백 정보 전송에 사용하는 안테나 수가 2개 이상이 될 수 있고, 이에 사용되는 제어채널의 자원 수도 상응하여 복수개의 자원을 사용하게 될 수 있다. 그리고, 상향링크 트래픽에 대해서도 단말이 사용하는 전송 모드에 따라 복수개의 코드워드를 전송하는 경우가 발생하게 되며, 이들에 대한 하향링크 PHICH 자원은 각 단말에 복수개로 할당될 수 있다. 이때, 복수개로 사용되는 제어자원의 결정 방법에 대해서는 다양한 방법에 제안될 수 있다. 예를 들어, 다수의 자원을 사용해야 하는 경우, ACK/NACK 정보를 번들링(bundling)해서 자원의 개수를 줄이거나 안테나 전송모드를 LTE에서처럼 단일 안테나 모드로 전송하는 형태를 취할 수 있다.

[0063] 본 발명은 MIMO 시스템에서 복수개로 사용되는 제어자원의 결정 방법으로, 단말이나 기지국이 사용할 제어 자원이 어떤 자원인지 판단하는 방법에 대해서 제안한다.

[0064] **1. 제1 실시예(상향링크 제어자원 결정)**

[0065] 단말은 하향링크 트래픽 수신에 대한 응답으로 사용하게 되는 PUCCH 자원 결정시 해당 시점에서 어떤 하향링크 트래픽을 수신하는지와 상향링크 전송 모드가 어떻게 설정되는지를 고려할 수 있다. 예를 들어, 하향링크 트래픽이 다중 반송파 형태로 다중 전송 블럭을 통해 수신되었다면, 단말은 다중의 ACK/NACK 응답을 전송해야 한다.

[0066] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말은 상향링크 제어자원 결정시 도 10에 도시된 것과 같은 과정으로 상향링크 제어 자원을 결정할 수 있다.

[0067] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 제어자원 결정 방법을 설명하기 위한 일 예를 나타내는 것이다.

[0068] 도 10을 참조하면, 단말은 기지국으로부터 하향링크 제어 자원(예, PDCCH)의 CCE를 수신하며 다양한 제어 정보를 획득한다(S1001). 이후, 다중 반송파를 통해 하향링크 데이터를 수신하며(S1002), 수신한 하향링크 데이터에 대한 ACK/NACK과 같은 상향링크 제어 정보를 전송하기 위한 상향링크 자원 영역(예, PUCCH)을 결정할 수 있다(S1003). PUCCH 상에서 단말이 사용하고자 하는 제어 자원을 결정하는 방식에 관하여 다양한 실시예를 들 수 있다.

[0069] 먼저, 다중 반송파를 통해 다수의 하향링크 데이터를 수신한 단말은 그에 따른 다중 PUCCH 채널 사용 여부를 선택한다(S1003). 단말이 다중 PUCCH 채널을 선택하는 경우 레거시 방법에 따라 다수의 PUCCH 자원을 결정할 수 있다(S1004). 레거시 방법에 따라 상향링크 자원을 결정하는 경우, 다수의 PUCCH format 상에서 단말이 사용할 다수의 제어 자원을 결정할 수 있다. 예를 들어, LTE 시스템에서 사용하는 상향링크 제어 자원 결정 방식을 따르는 경우, 수신한 CCE 인덱스를 PUCCH 자원에 맵핑하여 단말이 사용하고자 하는 자원 영역을 결정할 수 있다.

[0070] 만약, 다중 PUCCH 채널을 사용하지 않는 것으로 선택하는 경우, 단말은

- [0071] 기지국으로부터 explicit/implicit하게 자원 영역에 관한 지시 정보를 수신하여 그에 따른 자원 영역을 결정할 수 있다(S1005).
- [0072] 기지국으로부터 다중 자원으로 PUCCH 상에서 단말이 사용할 제어 자원을 특정하는 지시정보를 수신하는 경우, 지시정보에 따라 PUCCH 자원 영역을 결정할 수 있다(S1006). 상기 지시정보는 단말이 사용할 PUCCH format 및 해당 PUCCH format에서의 특정 자원 영역의 위치 정보를 포함할 수 있다. 단말은 결정된 자원 영역을 통해 제어 정보를 상향링크 전송할 수 있으며, 일 예로 다중 반송파를 통해 수신한 하향링크 트래픽에 대한 ACK/NACK 응답 신호를 상향링크 전송할 수 있다(S1009).
- [0073] 단말이 기지국으로부터 특정 자원 영역에 관한 지시 정보를 수신하지 않는 경우, 단말은 소정 기준에 따라 PUCCH format을 결정할 수 있다(S1007). PUCCH format으로는 레거시 모드의 PUCCH format 1, LTE-A 시스템에서 정의되는 PUCCH format 2 또는 새롭게 정의되는 new PUCCH format 등을 이용할 수 있다. PUCCH format을 결정하는 기준으로는 전송하려는 상향링크 데이터 양을 기준으로 할 수 있다. 다만, 기지국은 사용하는 자원이 PDCCH 오류에 의해 동적으로 변화되는 경우와 같이 특정한 상황에서는 특정 PUCCH format을 사용하도록 지정할 수 있으며, 이 경우 단말은 단계 S1007에서 임의적으로 PUCCH format을 결정하더라도 기지국으로부터 수신한 지시정보에 따른 PUCCH format을 사용할 수 있다.
- [0074] 다음으로, 소정 규칙에 따라 전 단계 S1002에서 수신한 CCE 인덱스를 전 단계 S1007에서 결정한 PUCCH format 상으로 인덱스 맵핑하여 단말이 사용하려는 자원 영역을 결정한다(S1008). 자원 결정 방법에 대해서도 다시 후술 하도록 한다.
- [0075] 이후, PUCCH 상에서 결정된 제어 자원 영역을 통해 단말은 기지국으로 제어 정보를 상향링크 전송한다(S1009). 이때, 전송하는 제어 정보로는 다중 반송파를 통해 수신한 하향링크 트래픽에 대한 ACK/NACK 응답 신호를 일 예로 들 수 있다.
- [0076] 이하, 각 단계를 통해 설명한 상향링크 제어 자원 영역 결정 규칙에 대해서 간략하게 설명하도록 한다.
- [0077] **1) 레거시 모드에 따른 상향링크 자원 결정.**
- [0078] 다중 PUCCH 채널을 통해 각각의 제어 정보(예, ACK/NACK)를 전송하는 방법을 이용하는 경우, 레거시 모드에 따라 레거시 채널 구조를 이용할 수 있다. 이때, 다중 PUCCH 채널은 하나의 상향링크 반송파내에서 모두 선택되거나 여러 상향링크 반송파에서 선택될 수 있는데, PUCCH 자원의 선택은 반송파 인덱스에 따라서 일정한 규칙을 가질 수 있다.
- [0079] 일 예로, 단말은 종래 LTE 시스템에서 PDCCH 자원을 선택하는 방식을 적용하여 선택된 PDCCH의 CCE 인덱스에 따라 PUCCH 자원을 선택할 수 있다. 구체적으로, 기지국은 자원 할당 스케줄링시 다중의 동일한 CCE는 동일한 상향링크 PUCCH 자원을 사용하도록 상향링크 자원을 할당하는 경우, 단말은 CCE 인덱스 맵핑을 통해 PUCCH 자원에서 할당받은 자원 영역의 위치를 파악할 수 있다.
- [0080] **2) PUCCH format 2 이용하여 상향링크 자원 결정.**
- [0081] 상향링크 제어 자원으로 PUCCH format 2 를 이용하는 경우, 상기 도 10을 참조하면, PUCCH format 2에 할당된 자원 중 단말이 사용할 자원에 대한 정보를 explicit하게 기지국으로부터 수신하거나(S1006), 또는 단말이 상향링크 전송하고자 하는 제어정보량에 따라 다이내믹하게 implicit 형태로 자원 결정을 내릴 수 있다(S1007, S1008).
- [0082] 단말이 implicit 형태로 PUCCH 자원을 결정하는 경우, 단말은 단계 S1009에서 사용하려는 자원의 시작 위치를 CCE 인덱스를 기반으로 결정할 수 있다. 예를 들어, PUCCH format 2의 자원으로 할당되는 영역에서 일정한 오프셋을 두고 단말이 사용하는 자원의 시작 위치가 맵핑될 수 있다. 기지국은 시스템 정보 형태로 오프셋 값을 단말로 전송하거나 단말 또는 단말 그룹에 할당하는 형태로 전송할 수 있다.
- [0083] **3) new PUCCH format 이용하여 상향링크 자원 결정.**
- [0084] 단말은 기존의 PUCCH format 1 또는 PUCCH format 2가 아닌 새롭게 정의되는 new PUCCH format을 이용하여 상향링크 제어 정보를 전송할 수 있으며, 이 경우에도 PUCCH format 2를 이용하여 상향링크 제어 자원을 할당하는 방법을 이용할 수 있다. 즉, 기지국이 단말이 사용할 상향링크 제어 자원을 결정하여 explicit하게 지정해주거나(S1006) 또는 자원 영역 위치에 관한 오프셋 값을 알려주고 단말이 임의적으로 자원 영역을 결정하도록 할 수 있다(S1007, S1008).

[0085] 단말이 new PUCCH format을 사용하는 경우에도 PDCCH의 CCE 인덱스를 기반으로 상향링크에서 사용할 제어 자원을 결정하되, 단말이 사용할 제어 자원은 new PUCCH format으로 할당되는 자원이 시작되는 위치(예, 인덱스=0)에서부터 시작되거나 일정한 오프셋 값을 두고 인덱싱을 기반으로 인덱싱하여 사용될 수 있다.

[0086] **4) 소정 기준에 따라 PUCCH format 결정.**

[0087] 상기 도 10에서 단말이 소정 기준에 따라 PUCCH format을 결정하는 단계에 대해 간략하게 후술한다. 레거시 모드(예, LTE)에서 정의된 PUCCH format 1 계열을 사용하는 경우가 아니라면 단말은 일정한 기준에 따라 동작을 다르게 한다.

[0088] 예를 들어, 단말이 전송하고자 하는 제어 정보의 bit수를 기준으로 사용하고자 하는 PUCCH format을 결정할 수 있다. 제어 정보 bit 수가 PUCCH format 1에서 해결되면 해당 PUCCH format 1을 사용하고, 제어 정보 bit 수가 PUCCH format 1보다 많은 정보를 전송해야 하는 경우에는 PUCCH format 2 또는 new PUCCH format을 통해 전송하도록 결정할 수 있다

[0089] 다만, 단말이 제어 정보 비트 수와 같이 소정 기준에 따라 PUCCH format을 결정하는 경우에도, 기지국은 사용되는 자원이 PDCCH 오류에 의해ダイナ믹하게 변화되는 것을 방지하기 위해 특정 PUCCH format을 지정하는 자원 할당 정보를 단말에 전달할 수 있다.

[0090] **2. 제2 실시예(MIMO 시스템에서 상향링크 제어자원 결정)**

[0091] 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 자원 결정 방법의 다른 예는 상향링크 전송 모드가 MIMO 형태로 사용되는 경우 또는 공간적 직교-자원 전송 다이버시티(Spatial Orthogonal-Resource Transmit Diversity: SORTD)가 사용되는 경우를 포함하며, 상향링크에서 다중 제어 자원을 사용하는 것을 가정한다.

[0092] 단말의 상향링크 전송 모드가 다중 안테나를 사용하는 경우라면, 단말이 사용해야 하는 제어채널의 자원을 다중으로 결정할 수 있다. 이 경우, 하향링크 트래픽이 다중 반송파로 전송되거나 단일 반송파로 전송되는 상황이 고려될 수 있다.

[0093] 예를 들어, 단말이 상향링크 제어채널 전송을 위해 SORTD와 같이 다중 자원을 각 안테나별로 전송하는 구조를 사용하게 되면, 기지국은 단말이 사용할 제어 채널 자원의 요소를 명확히 파악할 수 있어야 한다.

[0094] 이를 위해, 기지국은 explicit하게 단말이 사용할 제어 채널 자원을 알려주는 방법 또는 implicit하게 단말이 사용할 제어 채널의 자원을 알려주는 방법을 이용할 수 있다. 기지국이 implicit하게 제어 채널의 자원을 알려주는 방법을 이용하게 되면 explicit하게 단말이 사용할 제어 채널 자원을 알려주는 방법과 비교하여 시그널링 오버헤드를 감소시킬 수 있다.

[0095] explicit하게 제어 채널 자원을 알려주는 방법으로 반 정적(semi-static)으로 기지국이 특정 PUCCH 자원을 단말에게 설정해주고, 단말은 기지국으로부터 설정받은 모든 자원을 PUCCH 자원으로 사용하는 방법을 들 수 있다. 또는, 단말이 사용할 전체 제어 자원 중 일부만 기지국이 반 정적(semi-static)으로 알려주는 자원을 사용하고 나머지 자원은 단말이 채널 상태 또는 제어 정보량 등을 고려하여 다이내믹하게 결정할 수 있다. 또는, 기지국이 단말이 사용할 모든 제어 자원에 대해 explicit/implicit하게 알려줄 수 있다.

[0096] 이 중, 단말의 다중 자원 사용 여부에 관하여 기지국이 explicit하게 다중 자원 사용을 지시하는 방법 또는 단말이 직접 다중 자원 사용 여부를 결정하는 방법에 대하여 이하 간략하게 후술하도록 한다.

[0097] **1) 기지국이 explicit하게 상향링크 다중 자원 사용 지시.**

[0098] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 제어자원 결정 방법을 설명하기 위한 다른 예를 나타내는 것으로, 구체적으로는 기지국이 단말에 다중 자원 사용을 지시하는 경우에 관한 것이다.

[0099] 도 11을 참조하면, 단말은 기지국으로부터 상향링크 제어 자원으로 다중 자원을 사용할 것을 explicit하게 지시하는 지시 정보를 수신한다(S1101).

[0100] 기지국으로부터 상기 지시 정보를 수신한 단말은 이에 따라 다중 자원을 선택하되 자원 선택 방법은 단말이 임의적으로 결정할 수 있다. 이때, 레거시 방식(예, LTE 시스템)에 따라 다중 상향링크 제어 자원을 결정하거나(S1102, S1103) 또는 소정 규칙에 따라 다중 상향링크 제어 자원을 결정할 수 있다(S1104).

[0101] 이하, 단말이 다중 자원을 선택하는 방법에 관하여 다양한 실시예들을 설명한다.

[0102] **A. 레거시 방식에 따라 상향링크 자원 결정.**

[0103] 도 11을 참조하면, 단계 S1103에서 단말이 레거시 방식에 따라 상향링크 자원을 결정하는 경우, CCE 인덱스로 결정되는 레거시 PUCCH 자원에 인접해서 인덱스 넘버를 증가시키는 방식으로 다중 자원을 결정할 수 있다. 구체적으로 단말은 기지국으로부터 전송되는 CCE 인덱스 정보를 기초로 레거시 PUCCH자원에서 CCE 인덱스의 시작 위치를 알게 되면 단말이 사용할 자원 수에 따라 연속된 자원을 사용하게 된다. 예를 들어, 2개의 자원을 사용하는 경우, $index_{\{legacy\}}$ 와 $index_{\{legacy\}+1}$ 의 자원을 선택할 수 있다.

[0104] 또는, 단말은 CCE 인덱스로 결정되는 레거시 PUCCH 자원에 인접해서 인덱스 넘버를 감소시키는 방식으로 다중 자원을 결정할 수 있다. 이 경우, 단말은 CCE 인덱스의 시작 위치를 알게 되면 단말이 사용할 자원의 수에 따라 연속된 자원을 사용할 수 있다.

[0105] **B. 레거시 PUCCH 자원에 추가되는 다중 상향링크 자원 결정.**

[0106] 도 11을 참조하면, 단계 S1104에서 단말은 레거시 방식이 아닌 소정 규칙에 따라 상향링크 자원을 결정할 수 있다(S1104). 일 예로, 단말은 CCE 인덱스에 따라서 레거시 PUCCH 자원에 더해져 추가되는 제어채널 자원의 인덱스를 결정하는 방법을 이용할 수 있다. 이 경우, CCE 인덱스 값이 홀수 또는 짝수인지에 따라 추가로 사용하는 자원의 인덱스를 결정할 수 있다. 예를 들어, 짝수인 경우 +1인 인덱스를 선택하고, 홀수인 경우 -1인 인덱스를 선택할 수 있다. 또는 이와 반대의 경우도 이용가능하다.

[0107] **C. 검색 영역 인덱스에 따라 상향링크 제어 자원 결정.**

[0108] 도 11을 참조하면, 단계 S1104에서 단말은 레거시 방식이 아닌 소정 규칙에 따라 상향링크 자원을 결정할 수 있다(S1104). 다른 예로, 단말은 PDCCH 수신을 위해 확인해야 하는 CCE 집합인 검색 영역(search space)의 인덱스에 따라 단말 자신이 사용할 제어 자원의 인덱스를 결정할 수 있다. 이 경우, 단말이 제어 자원으로 사용할 자원이 시작되는 위치는 레거시 시스템(예, LTE)에서 하는 방법과 동일하게 수행하되, 추가로 사용되는 제어 자원의 인덱스는 레거시 자원 위치에서 제어 정보가 검출되는 CCE 검색 공간 인덱스에 따라 결정된다. 예를 들어, 검색 공간 인덱스가 짝수이면 +1을 선택하고 홀수인 경우에는 -1을 선택할 수 있다. 이와 반대의 경우도 이용가능하다.

[0109] **D. CCE의 개수가 2개 이상인 경우 상향링크 제어 자원 결정.**

[0110] 도 11을 참조하면, 단계 S1104에서 단말은 레거시 방식이 아닌 소정 규칙에 따라 상향링크 자원을 결정할 수 있다(S1104). 또 다른 예로, CCE 인덱스가 가르키는 PUCCH 자원은 다른 단말이 사용할 수 없게 되므로, CCE 개수 만큼 PUCCH 자원을 사용할 수 있다. 예를 들어, 2개의 CCE가 하향링크 제어채널로 사용된 경우, 해당 CCE 인덱스들에 매핑되는 PUCCH 자원은 2개로 결정된다. 마찬가지로, 보다 많은 CCE 개수에 해당하는 자원이 하향링크에서 사용되었다면 단말은 더 많은 개수의 CCE들 중에서 PUCCH 자원을 선택할 수 있다. 만약, 단말이 정확하게 CCE 개수를 알아낼 수 있다면(예를 들어, CCE 개수에 대한 정보가 제어 정보에 포함되거나 제어채널의 구조가 CCE 개수를 알아낼 수 있는 방법이 포함되는 경우), 단말은 다수의 CCE들로부터 필요한 개수의 CCE를 선택하고 그에 해당하는 PUCCH 자원을 사용할 수 있다.

[0111] 예를 들어, PDCCH에 대해 4개의 CCE가 할당되는 경우, 단말은 각 CCE에 맵핑되는 PUCCH 자원 4개를 사용할 수 있으며, 이 중 2개를 선택하여 총 6가지 조합으로 PUCCH 자원을 사용할 수 있으며 2비트의 정보를 전송하는 채널이 된다. 이는, 일반적으로 N개의 자원 중 M개의 자원을 선택하는 문제로 귀결되며, 자원 선택에 있어서 PUCCH에서의 채널 선택 개념이 도입될 수 있다.

[0112] 이후, 단말은 다중 자원으로 결정된 상향링크 제어 자원을 통해 기지국으로 제어정보를 전송한다(S1105).

[0113] 상술한 다중 자원에서 상향링크 자원을 결정하는 방법은 본 발명의 실시예를 설명하기 위해 예시된 것으로, 이에 국한되는 것은 아니다.

[0114] **2) 단말이 다중 자원 사용 여부를 결정하는 방법.**

[0115] 단말이 사용할 자원의 개수를 직접 정하는 경우, 단말의 동작은 복잡할 수 있으나 기지국 입장에서는 보다 효율적인 자원 관리가 가능하다. 단말이 다중 자원 사용 여부를 임의적으로 결정하는 경우 도 12와 같이 자원을 선택할 수 있다.

[0116] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 제어자원 결정 방법을 설명하기 위한 또 다른 예를 나타내는 것

으로, 구체적으로는 단말이 임의적으로 다중 자원 사용 여부를 결정하는 경우에 관한 것이다.

[0117] 도 12를 참조하면, 단말은 수신되는 하향링크 트래픽에 따라 상향링크 제어 정보 전송시 다중 자원을 사용할 것으로 결정하는 경우(S1201), PDCCH상에서 사용하는 CCE 개수에 따라 자원 선택 방식을 달리할 수 있다.

[0118] PDCCH상에서 2개 이상의 다중 CCE를 사용하는 경우, 상향링크 자원 영역에서도 다중 자원으로 다중 PUCCH를 사용할 수 있다(S1202, S1203).

[0119] PDCCH상에서 단일 CCE를 사용하는 경우, 소정 규칙에 따라 상향링크 자원을 결정하면서 다른 단말들이 사용할 CCE 자원을 이용하여 상향링크 자원 영역을 결정하거나 또는 단일 CCE에 따라 하나의 PUCCH 자원만을 사용하거나 CCE 인덱스에 따라 자원 개수를 결정할 수 있다. 또는, 검색 영역 인덱스를 기반으로 상향링크 자원 개수를 결정하는 등 다양한 규칙에 따라 상향링크 자원을 결정할 수 있다(S1204).

[0120] 이후, 단말은 결정된 상향링크 자원 영역을 통해 제어 정보를 단말로 상향링크 전송한다(S1205). 상기 제어정보로는 하향링크 트래픽 수신에 따른 수신 확인 응답신호(ACK/NACK)를 예로 들 수 있다.

[0121] **A. 사용된 CCE의 개수가 2개 이상인 경우.**

[0122] 상기 도 12에서 단계 S1202에 따라 하나의 단말에 대해 사용되는 CCE의 개수가 다수개인 경우, CCE 인덱스에 해당하는 PUCCH 자원은 다른 단말이 사용할 수 없기에, 해당 단말이 상향링크 제어 자원으로 다중 PUCCH 자원을 사용한다(S1203). 또한, 다중 자원 중 필요한 자원만 선택하는 과정에서 추가적인 정보의 전달이 가능하다.

[0123] **B. 사용된 CCE의 개수가 1개인 경우.**

[0124] 상기 도 12에서 단계 S1202에 따라 하나의 단말에 대해 사용되는 CCE의 개수가 1개인 경우, 해당 단말은 1개의 CCE에 해당하는 자원만을 사용하거나 또는 다른 단말들이 사용하는 CCE를 가져와 다중 자원으로 사용할 수 있다.

[0125] 첫번째, 레거시 모드에 따라 1개의 CCE를 사용하기로 결정하는 경우, 단말은 레거시 시스템에서 자원 맵핑에 의해 정의되는 PUCCH 자원 1개만을 사용할 수 있다.

[0126] 두번째, CCE 인덱스에 따라 자원 개수를 결정하는 경우, CCE 인덱스가 홀수인 경우 단말은 1개의 자원만 사용하고 CCE 인덱스가 짝수인 경우에는 자원을 두개 사용하여 멀티 CCE로 구성할 수 있다. 이때, 사용되는 CCE 자원은 $Index_{\{legacy\}}+1$ 또는 $Index_{\{legacy\}}-1$ 형태로 사용될 수 있다.

[0127] 세번째, 검색 영역 인덱스에 따라서 자원의 개수를 결정할 수 있다. 예를 들어, 제어정보가 검출된 검색 영역 인덱스가 홀수인 경우 단말은 제어채널 자원을 1개 사용하고 검색 영역 인덱스가 짝수인 경우 단말은 $Index_{\{legacy\}}+1$ 형태로 채널 자원을 더 사용할 수 있다. 또는, $Index_{\{legacy\}}-1$ 이 될 수 있다. 인덱스가 짝수/홀수인지에 따른 동작은 상술한 것과 달리 반대로 수행될 수도 있다.

[0128] 상술한 실시예와 같이, 기지국은 검색 영역을 정의할 때, 레거시 모드와 마찬가지로 검색 영역을 정의하거나 단말 특정 검색 영역(UE-specific search space)이 홀수 CCE 인덱스에 맞춰서 정의되거나 짝수 CCE 인덱스에 맞춰 정의될 수 있다. 또는, 임의의 모듈로(modulo) 연산에 근거하여 일정한 리마인더(remainder)를 나타내는 위치상에 검색 영역을 정의할 수 있다.

[0129] **3. 제3 실시예(PHICH 자원 결정 방법)**

[0130] 단말이 상향링크 트래픽을 전송하고, 이에 대한 하향링크 ACK/NACK 신호를 전송하기 위한 채널로써 PHICH 자원을 사용하게 된다. 상술한 것처럼, PHICH는 3개의 REG로 구성되고, 셀 특정(cell-specific)하게 스캐램블된다.

[0131] LTE 시스템의 경우, 단말은 싱글 안테나 모드로 동작함에 따라 전송해야할 PHICH의 ACK/NACK 자원은 1개면 충분하고 1비트로 지시된다. 반면, LTE-A 시스템의 단말은 다중 안테나 모드가 가능함에 따라 한번에 상향링크 전송하는 코드워드의 개수도 2개 이상이 될 수 있다. 따라서, LTE-A 시스템과 같이 다중 안테나 모드에서는 동시에 사용하는 PHICH 자원은 다수개가 될 수 있다.

[0132] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 하향링크 자원을 결정하는 방법을 설명하기 위한 것이다.

[0133] 도 13을 참조하면, 단말은 기지국으로 상향링크 트래픽을 전송하고(S1301), 이에 대한 하향링크 ACK/NACK 신호를 수신하기 위해 PHICH 자원의 위치를 파악해야 한다(S1302). 이 과정에서, 단말은 자신이 모니터링해야 하는 PHICH 자원의 위치를 파악하기 위한 방법으로 레거시 모드에 따르면 기지국으로부터 스케줄링된 자원의 PRB 인덱스(또는, 자원 할당 유닛)의 값과 중재값(예를 들어, LTE에서는 DM-RS의 순환 이동 인덱스)을 이용해서 PHICH

의 정확한 자원 인덱스를 유추할 수 있다. 이와 같은 레거시 모드로 구해지는 자원은 하나의 ACK/NACK을 전송하는데 사용되는 자원이다.

[0134] 따라서, 레거시 모드의 PHICH 자원에 추가되는 PHICH 자원을 결정하는 방법으로 다음과 같이 다양한 방법을 이용하여 자원을 선택할 수 있다(S1303).

[0135] **1)연속되는 PHICH 자원 사용.**

[0136] 기지국의 설정에 따라 연속된 PHICH 자원의 인덱스를 증가시키면서 또는 감소시키면서 사용할 수 있다. 연속되는 PHICH 자원이 시작되는 위치는 레거시 매핑 방식에 따라 결정된 PHICH 자원의 위치일 수 있다.

[0137] **2)두번째 DM-RS의 순환 이동(DM-RS cyclic shift)에 해당하는 자원 사용.**

[0138] 단말로부터 다중 안테나를 통해 2개 이상의 코드워드가 전송되는 경우, 각각의 채널은 서로 구분되어야 함을 가정할 때 다중 DM-RS 순환 이동을 이용한다는 것을 가정한다. 그러므로, 다중의 PHICH 자원을 결정함에 있어서, 각 안테나에 해당하는 DM-RS에 사용되는 PHICH 자원을 ACK/NACK 신호 수신을 위한 자원으로 결정할 수 있다. 이때, 첫번째 자원은 제1 코드워드, 두번째 자원은 제2 코드워드로 매핑하거나 또는 이를 바꿔서 매핑할 수 있다.

[0139] **3)상향링크를 스케줄링하기 위해 사용한 제어 자원의 CCE 활용.**

[0140] 상향링크에 대한 스케줄링 정보가 전달되는 PDCCH에서의 CCE 인덱스에 따라서 사용되는 PHICH 자원의 위치를 가변하는 것이다.

[0141] 예를 들어, CCE 인덱스가 짝수이면 오프셋이 +1인 PHICH 자원을, CCE 인덱스가 홀수이면 오프셋이 -1인 PHICH 자원을 사용할 수 있다. 물론 짝수/홀수인 경우는 이와 반대로 매핑할 수 있으며, 오프셋 값은 변화할 수 있다.

[0142] **4)제어 정보를 통해 사용되는 PHICH 자원이 다중 자원임을 알려주는 경우.**

[0143] 단말은 기지국이 직접 지시한 PHICH 자원을 사용한다. 기지국은 단말에 대한 자원 할당 스케줄링 과정에서 사용하는 PHICH 자원에 대한 정보를 제어 정보에 포함시켜 구성하며, 해당 정보는 레거시 모드에서의 자원 인덱스에 대한 오프셋이거나 또는 추가되는 PHICH 자원 인덱스일 수 있다.

[0144] **5)다중 상향링크 반송파가 포함된 경우.**

[0145] 레거시 모드에서 사용되는 상향링크 물리 자원 인덱스는 다중 상향링크를 서로 연결하여 인덱싱한 것이거나 또는 각 상향링크 컴포넌트 반송파(UL CC)에서 독립적으로 인덱싱한 것일 수 있다.

[0146] 이후, 단말은 레거시 모드로 파악한 PHICH 자원 뿐만 아니라 본 발명의 실시예들에 따라 추가되는 PHICH 자원을 통해 기지국으로부터 하향링크 제어 정보를 수신할 수 있다(S1304). 수신되는 하향링크 제어정보로는 상향링크 트래픽에 대한 ACK/NACK 응답 신호를 예로 들 수 있다.

[0147] 상술한 본 발명의 실시예들이 수행될 수 있는 기지국 및 단말에 대해서 도 14를 참조하여 설명하도록 한다.

[0148] 도 14는 본 발명의 실시예들이 수행될 수 있는 기지국 및 단말을 설명하기 위한 블록 구성도이다.

[0149] 단말은 상향링크에서는 송신장치로 동작하고, 하향링크에서는 수신장치로 동작할 수 있다. 또한, 기지국은 상향링크에서는 수신장치로 동작하고, 하향링크에서는 송신장치로 동작할 수 있다. 즉, 단말 및 기지국은 정보 또는 데이터의 전송을 위해 송신장치 및 수신장치를 포함할 수 있다.

[0150] 송신장치 및 수신장치는 본 발명의 실시예들이 수행되기 위한 프로세서, 모듈, 부분 및/또는 수단 등을 포함할 수 있다. 특히, 송신장치 및 수신장치는 메시지를 암호화하기 위한 모듈(수단), 암호화된 메시지를 해석하기 위한 모듈, 메시지를 송수신하기 위한 안테나 등을 포함할 수 있다.

[0151] 도 14를 참조하면, 좌측은 송신장치의 구조로 기지국을 나타내고, 우측은 수신장치의 구조로 기지국이 서비스하는 셀 내에 진입한 단말을 나타낸다. 송신장치와 수신장치는 각각 안테나(1401, 1402), 수신 모듈(1410, 1420), 프로세서(1430, 1440), 송신 모듈(1450, 1460) 및 메모리(1470, 1480)를 포함할 수 있다.

[0152] 안테나(1401, 1402)는 외부로부터 무선 신호를 수신하여 수신 모듈(1410, 1420)로 전달하는 기능을 수행하는 수신 안테나 및 송신 모듈(1450, 1460)에서 생성된 신호를 외부로 전송하는 송신 안테나로 구성된다. 안테나(1401, 1402)는 다중 안테나(MIMO) 기능이 지원되는 경우에는 2개 이상이 구비될 수 있다.

[0153] 수신 모듈(1410, 1420)은 외부에서 안테나를 통하여 수신된 무선 신호에 대한 복호(decoding) 및 복조

(demodulation)을 수행하여 원본 데이터의 형태로 복원하여 프로세서(1430, 1440)로 전달할 수 있다. 수신 모듈과 안테나는 도 14에 도시된 것처럼 분리하지 않고 무선 신호를 수신하기 위한 수신부로 나타낼 수도 있다.

- [0154] 프로세서(1430, 1440)는 통상적으로 송신장치 또는 수신장치의 전반적인 동작을 제어한다. 특히, 상술한 본 발명의 실시예들을 수행하기 위한 콘트롤러 기능, 서비스 특성 및 전파 환경에 따른 MAC(Medium Access Control) 프레임 가변 제어 기능, 핸드오버(Hand Over) 기능, 인증 및 암호화 기능 등이 수행될 수 있다.
- [0155] 송신 모듈(1450, 1460)은 프로세서(1430, 1440)로부터 스케줄링되어 외부로 전송될 데이터에 대하여 소정의 부호화(coding) 및 변조(modulation)를 수행한 후 안테나에 전달할 수 있다. 송신 모듈과 안테나는 도 14에 도시된 것처럼 분리하지 않고 무선 신호를 전송하기 위한 송신부로 나타낼 수 있다.
- [0156] 메모리(1470, 1480)는 프로세서(1430, 1440)의 처리 및 제어를 위한 프로그램이 저장될 수도 있고, 입/출력되는 데이터들(이동 단말의 경우, 기지국으로부터 할당받은 상향링크 그랜트(UL grant), 시스템 정보, 기지국 식별자(station identifier: STID), 플로우 식별자(flow identifier: FID), 동작시간 등의 임시 저장을 위한 기능을 수행할 수도 있다.
- [0157] 또한, 메모리(1470, 1480)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard-disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어, SD 또는 XD 메모리 등), 램(Random Access Memory, RAM), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(Read-Only Memory, ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다.
- [0158] 송신장치의 프로세서(1430)는 기지국에 대한 전반적인 제어 동작을 수행하며, 상기 도 10 내지 도 13에서 상술한 본 발명의 실시예에 따라 자원 할당 스케줄링을 수행한다.
- [0159] 이때, 프로세서(1430)는 상향링크 제어 자원으로 사용되는 PUCCH format을 결정하고, 결정된 PUCCH format에 할당된 자원 중에서 단말이 제어 정보 전송에 사용할 자원 영역을 특정하는 지시 정보를 생성하여 송신 모듈(1450)을 통해 수신 장치로 전송하도록 수행할 수 있다. 또는, 자원 영역에 대한 explicit한 지시 정보가 아닌 implicit한 지시 정보를 생성하여 수신 장치의 프로세서(1440)에서 자원 영역을 유추하여 사용할 수 있도록 PDCCH의 CCE 인덱스 정보를 수신 장치로 전송할 수 있다. 또는, MIMO 시스템과 같이 다중 안테나를 사용하는 경우, 상향링크에서 다중 자원 사용을 지시하는 지시 정보를 생성하여 수신 장치로 전송할 수 있다.
- [0160] 수신장치의 프로세서(1440)는 단말에 대한 전반적인 제어 동작을 수행하면서, 송신 장치로부터 전송되는 explicit한 지시정보 또는 implicit한 지시정보를 이용하여 상향링크에서 사용할 자원 영역을 특정할 수 있다.
- [0161] 구체적으로, 상기 도 10 내지 도 13에서 상술한 본 발명의 실시예들에 따라 PUCCH format을 결정하고, 결정된 PUCCH format에 할당된 자원영역에서 PDCCH의 CCE 인덱스를 기반으로 PUCCH상의 자원 영역에 맵핑하여 사용하고 자 하는 자원 영역을 결정할 수 있다. 또는, 송신 장치로부터 다중 자원 사용을 지시하는 지시 정보를 수신받아 해당 지시정보에 따른 자원 선택 동작을 수행하거나 또는 수신장치의 프로세서(1440)가 임의적으로 다중 자원 사용 여부를 결정할 수 있다.
- [0162] 상향링크 제어 자원으로 PDCCH에서 단말이 사용하려는 자원 영역을 결정하거나 또는 상기 도 13에서 상술한 본 발명의 실시예에 따라 하향링크 제어 자원으로 PHICH에서 단말이 제어 정보를 수신할 수 있는 자원 영역을 결정할 수 있다.
- [0163] 한편, 기지국은 상술한 본 발명의 실시예들을 수행하기 위한 콘트롤러 기능, 직교주파수분할다중접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 패킷 스케줄링, 시분할듀플렉스(Time Division Duplex) 패킷 스케줄링 및 채널 다중화 기능, 서비스 특성 및 전파 환경에 따른 MAC 프레임 가변 제어 기능, 고속 트래픽 실시간 제어 기능, 핸드오버(Handover) 기능, 인증 및 암호화 기능, 데이터 전송을 위한 패킷 변복조 기능, 고속 패킷 채널 코딩 기능 및 실시간 모뎀 제어 기능 등이 상술한 모듈 중 적어도 하나를 통하여 수행하거나, 이러한 기능을 수행하기 위한 별도의 수단, 모듈 또는 부분 등을 더 포함할 수 있다.
- [0164] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다.

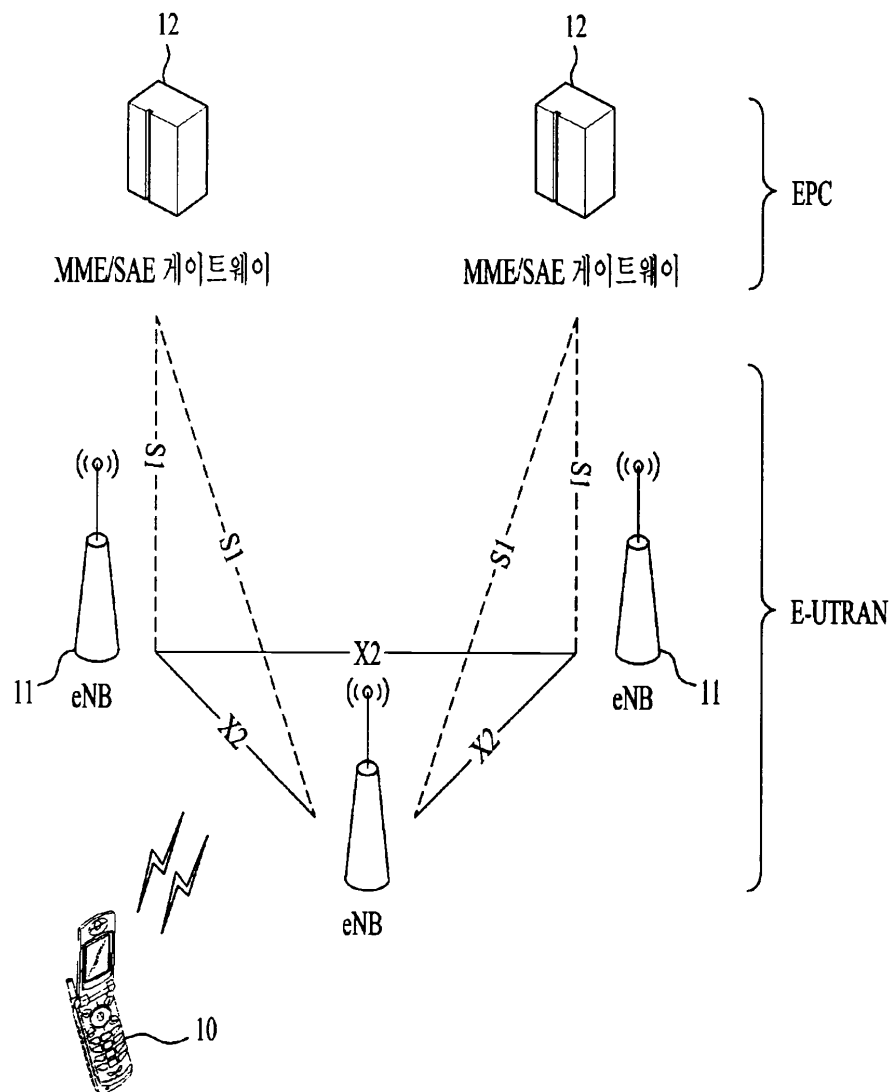
[0165] 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

[0166] 산업상 이용가능성

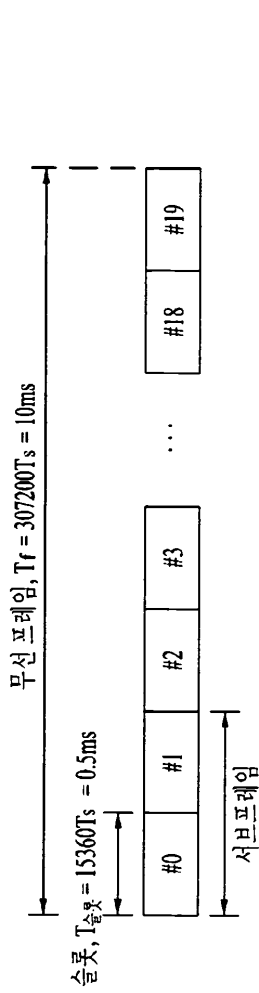
[0167] 본 발명의 실시예들은 다양한 무선통신시스템에 적용될 수 있다. 다양한 무선접속 시스템들의 일례로서, 3GPP(3rd Generation Partnership Project), 3GPP2 및/또는 IEEE 802.xx (Institute of Electrical and Electronic Engineers 802) 시스템 등이 있다. 본 발명의 실시예들은 상기 다양한 무선접속 시스템뿐만 아니라, 상기 다양한 무선접속 시스템을 응용한 모든 기술 분야에 적용될 수 있다.

도면

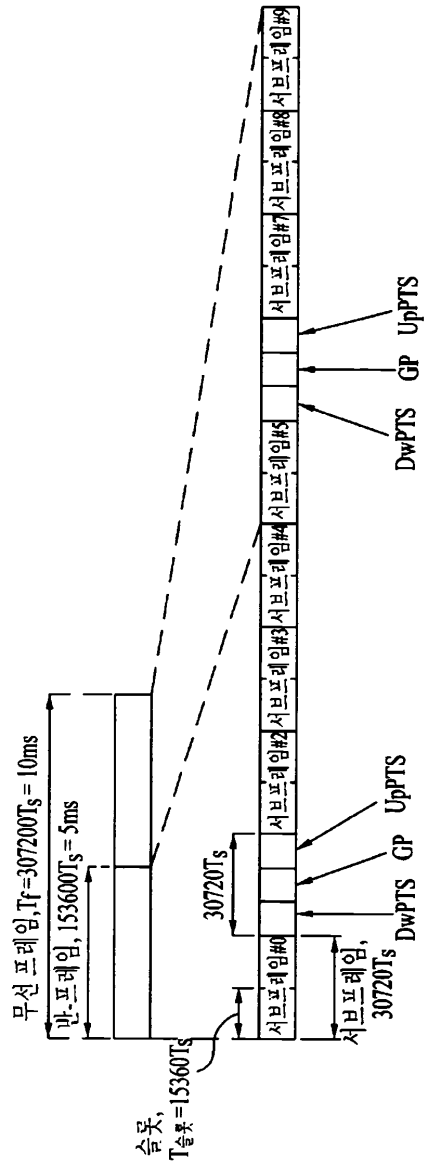
도면1



도면2

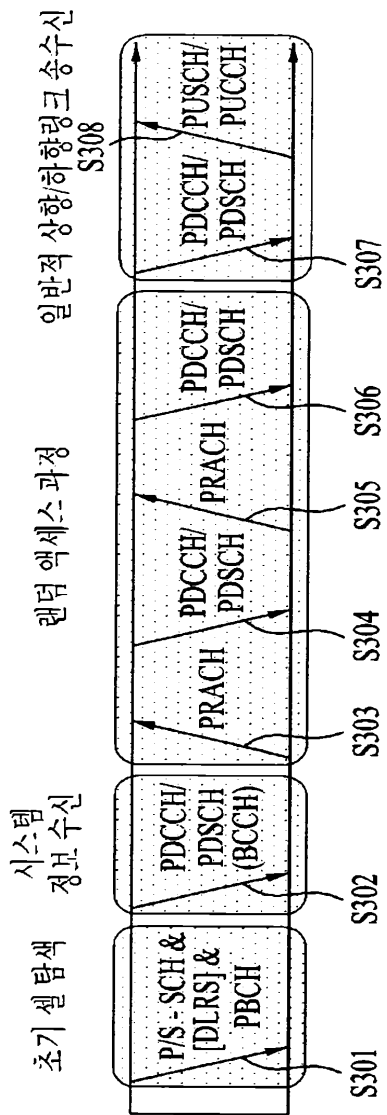


(a) 프레임 구조 타입-1

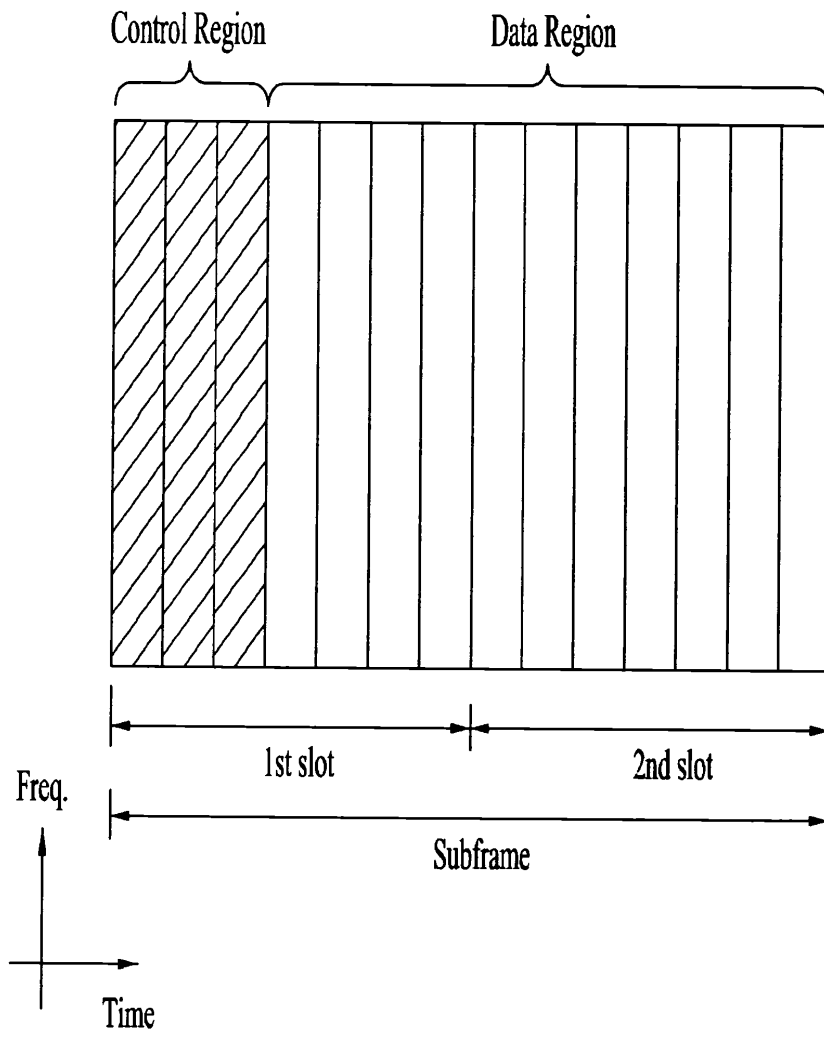


(b) 프레임 구조 타입-2

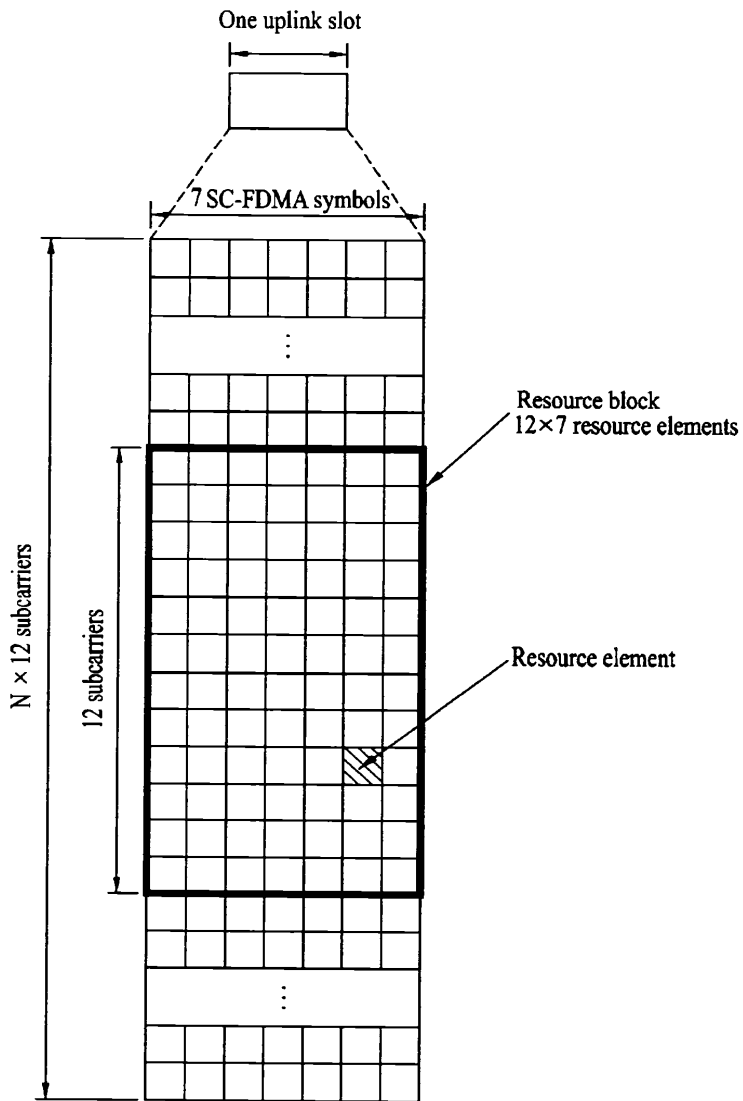
도면3



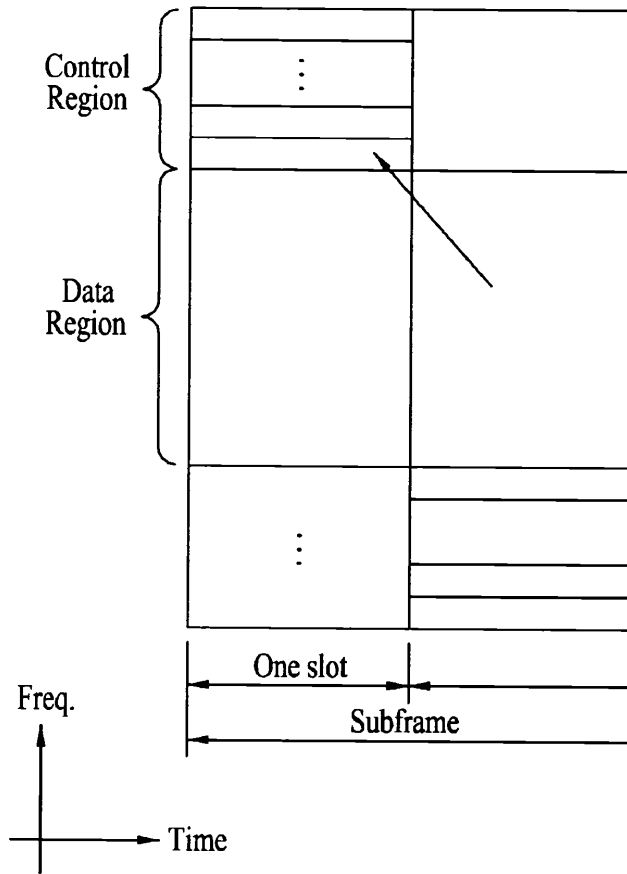
도면4



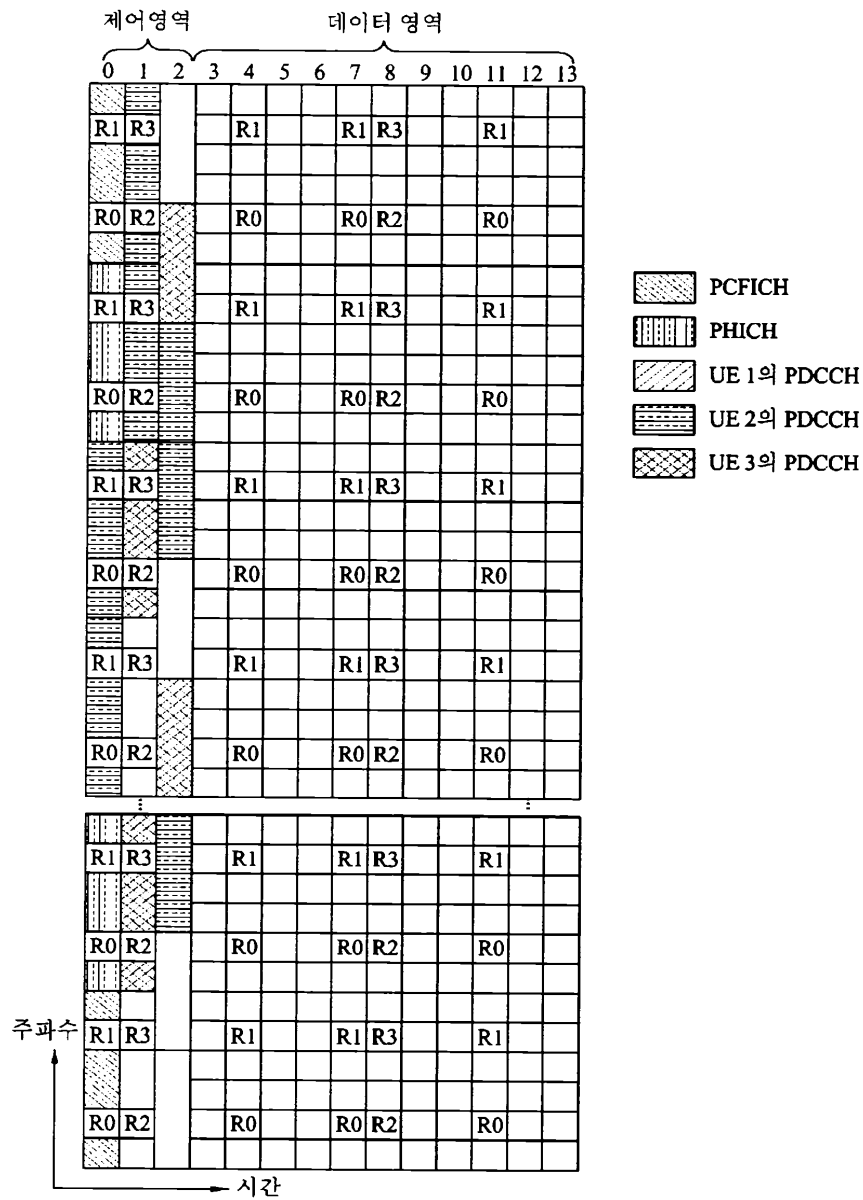
도면5



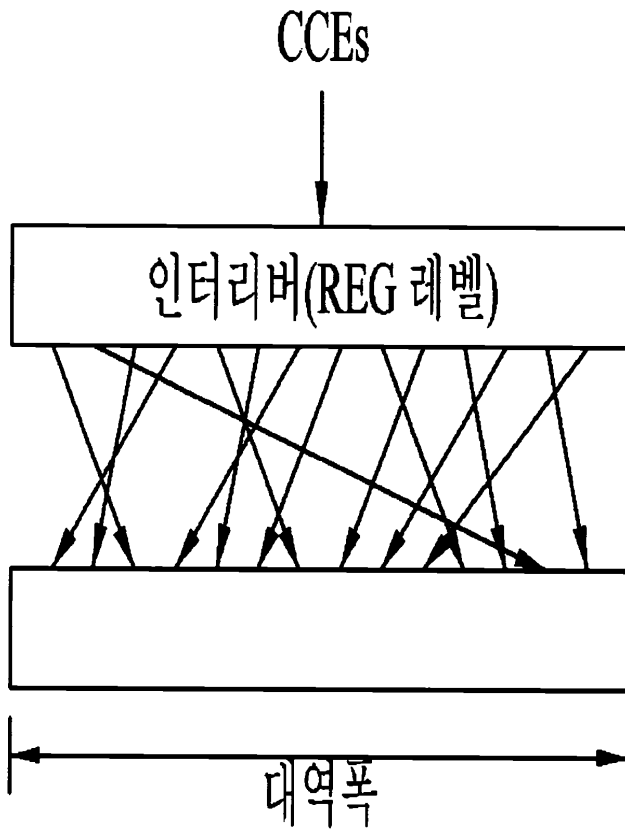
도면6



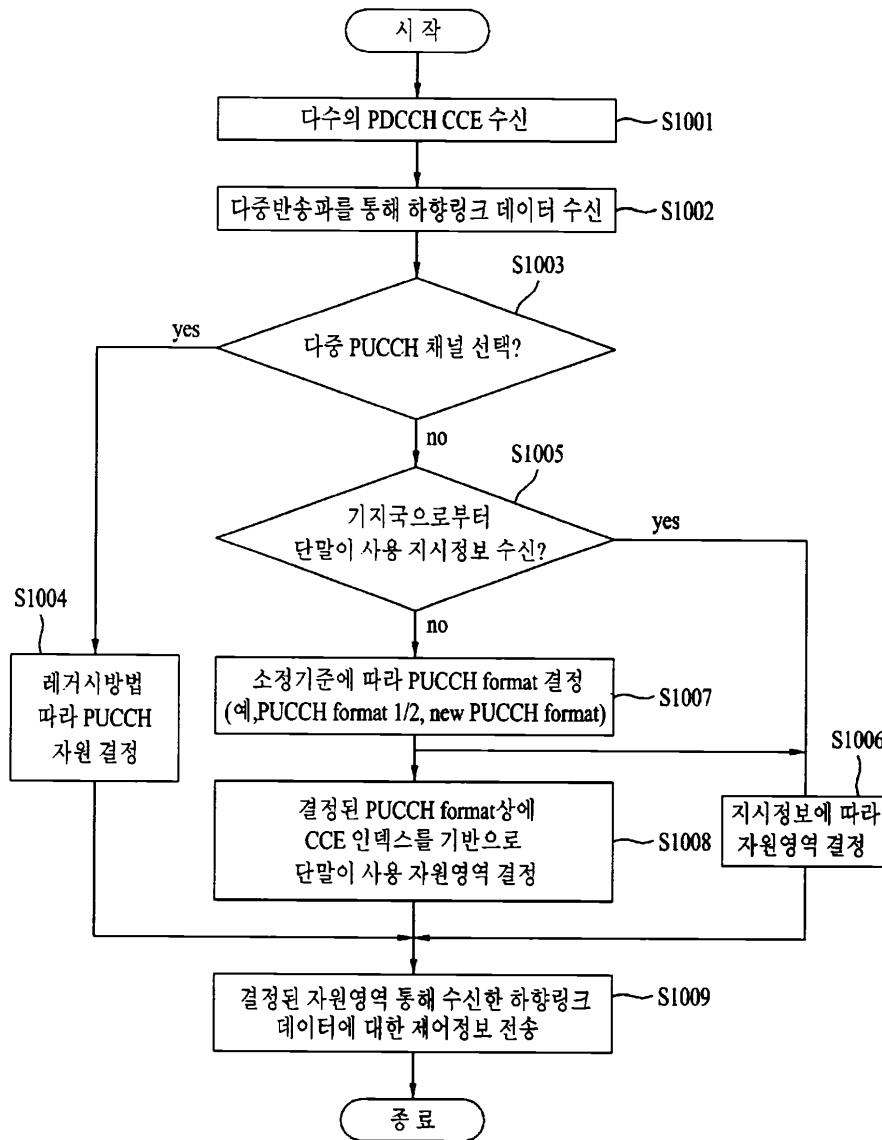
도면7



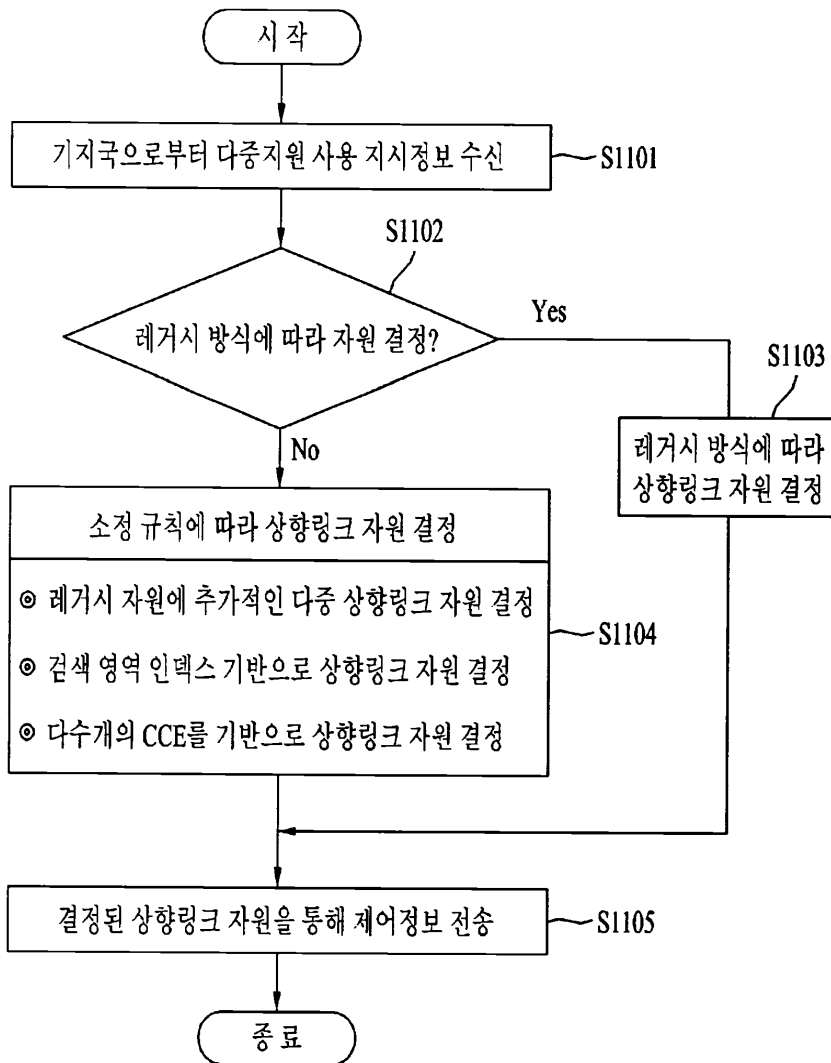
도면9



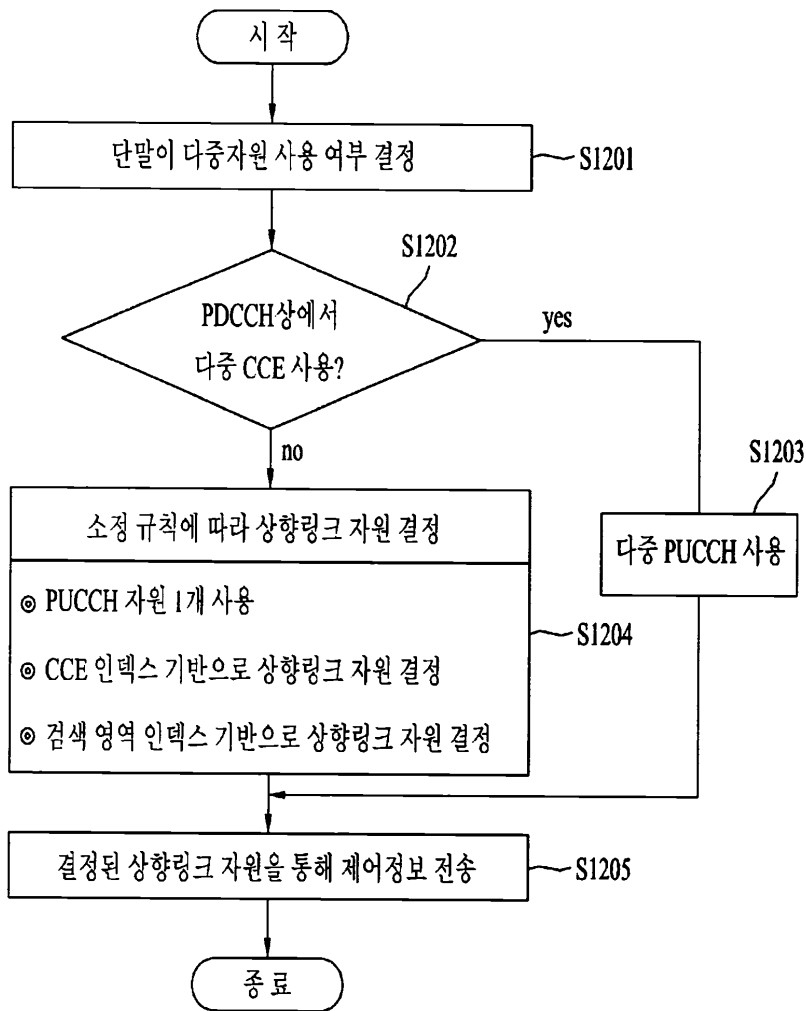
도면10



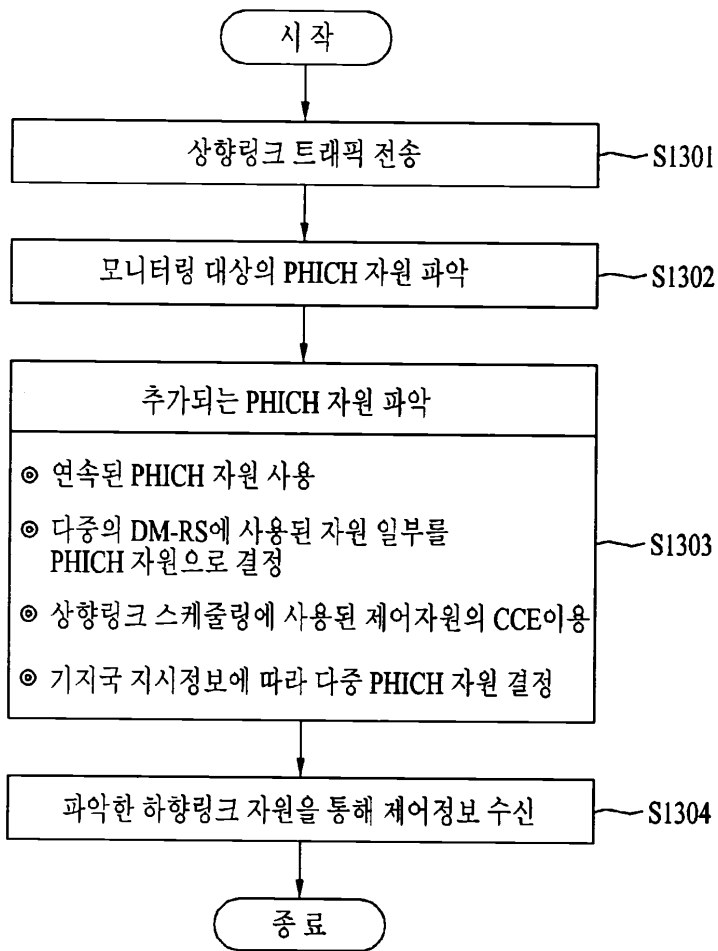
도면11



도면12



도면13



도면14

