



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년01월26일
(11) 등록번호 10-1485878
(24) 등록일자 2015년01월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04J 11/00 (2006.01) H04L 27/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7031262
(22) 출원일자(국제) 2011년05월02일
심사청구일자 2012년11월29일
(85) 번역문제출일자 2012년11월29일
(65) 공개번호 10-2013-0021393
(43) 공개일자 2013년03월05일
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/034855
(87) 국제공개번호 WO 2011/137455
국제공개일자 2011년11월03일
(30) 우선권주장
61/330,157 2010년04월30일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
3GPP TSGRAN2 Meeting #66bis R2-093697
전체 청구항 수 : 총 14 항

(73) 특허권자
블랙베리 리미티드
캐나다, 온타리오 엔2케이 0에이7, 워털루, 유니
버시티 애비뉴 이스트 2200
(72) 발명자
맥베스 셴 마이클
미국 텍사스주 75039 어빙 스위트 100 브라조스
이스트 익스텐션 63994 리버사이드 드라이브 5000
풍 모 한
캐나다 온타리오주 케이1에스3제이7 오타와 비치
스트리트 95
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김태홍

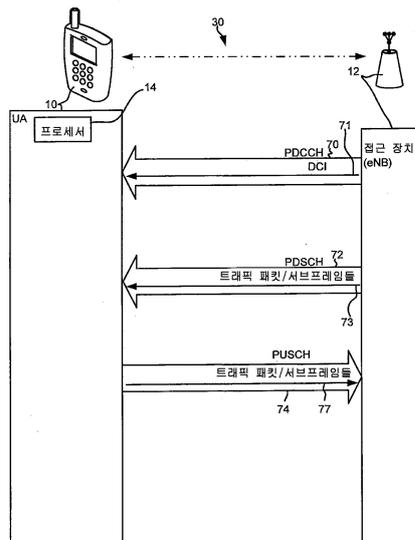
심사관 : 이진익

(54) 발명의 명칭 **캐리어 집성을 위한 제어 채널 공유 시스템 및 방법**

(57) 요약

멀티 캐리어 통신 시스템 내에서 리소스 수여(resource grant)에 의해 할당된 업링크 및 다운링크 리소스 중 적어도 하나를 식별하기 위해 사용자 에이전트(user agent; UA)에서 제어 채널을 처리하기 위한 방법으로서, 상기 리소스 수여는 제어 채널 요소(control channel element; CCE) 부분집합 후보들에 의해 규정되고, 데이터 송신 및 수신에 의해 이용된 캐리어들은 구성된 캐리어들이다. 본 방법은, 상기 구성된 캐리어들 중에서 활성화 캐리어들 및 비활성화된 캐리어들을 규정하는 활성화 신호들을 수신하는 단계, 활성화 캐리어들에 대하여, (i) 디코딩할 CCE 부분집합 후보들의 갯수를 식별하는 단계; 및 (ii) 상기 리소스 수여를 식별하기 위한 시도에서 상기 식별된 갯수까지의 CCE 부분집합 후보들을 디코딩하는 단계; 및 비활성화된 캐리어들에 대하여, 상기 비활성화된 캐리어들과 연관된 CCE 부분집합 후보들을 무시하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

차이 지준

미국 텍사스주 75039 어빙 스위트 100 브라조스 이
스트 익스텐션 63775 리버사이드 드라이브 5000

언쇼 앤드류 마크

캐나다 온타리오주 케이2케이3케이1 오타와 익스텐
션 13208 이노베이션 드라이브 4000

허윤형

캐나다 온타리오주 엔2엘3더블유8 워털루 익스텐션
78357 필립 스트리트 295

특허청구의 범위

청구항 1

멀티 캐리어 통신 시스템 내에서 리소스 수여(resource grant)에 의해 할당된 업링크 및 다운링크 리소스 중 적어도 하나를 식별하기 위해 사용자 에이전트(user agent; UA)에서 제어 채널을 처리하기 위한 방법으로서, 상기 리소스 수여는 제어 채널 요소(control channel element; CCE) 부분집합 후보들에 의해 규정되고, 데이터 송신 및 수신을 위해 이용되는 캐리어들은 구성된 캐리어들이며, 상기 방법은,

상기 구성된 캐리어들 중에서 활성화 캐리어들 및 비활성화된 캐리어들을 규정하는 활성화 신호들을 수신하는 단계;

활성 캐리어들에 대하여;

(i) 디코딩할 CCE 부분집합 후보들의 갯수를 식별하는 단계; 및

(ii) 상기 리소스 수여를 식별하기 위한 시도에서 상기 식별된 갯수까지의 CCE 부분집합 후보들을 디코딩하는 단계; 및

비활성화된 캐리어들에 대하여, 상기 비활성화된 캐리어들과 연관된 CCE 부분집합 후보들을 무시하는 단계를 포함, 사용자 에이전트(UA)에서 제어 채널을 처리하기 위한 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 활성화 신호들은 업링크 캐리어가 활성화되어 있다는 것과 이에 대응하여 짝지어진 다운링크 캐리어가 비활성화되어 있다는 것을 표시하며, CCE 부분집합 후보들을 식별하는 단계는 디코딩을 위한 활성화 업링크 캐리어를 위한 데이터 제어 정보(data control information; DCI) 0 포맷과 연관된 후보들만을 식별하는 단계를 포함한 것인, 사용자 에이전트(UA)에서 제어 채널을 처리하기 위한 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 활성화 신호들은 MAC(media access control) 시그널링에 포함되는 것인, 사용자 에이전트(UA)에서 제어 채널을 처리하기 위한 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 활성화 신호들은 물리적 시그널링에 포함되는 것인, 사용자 에이전트(UA)에서 제어 채널을 처리하기 위한 방법.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 활성화 신호들을 디코딩하는 단계를 더 포함하는, 사용자 에이전트(UA)에서 제어 채널을 처리하기 위한 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 CCE 부분집합 후보들은 상응하는 캐리어의 인덱스에 기반하여 식별되는 것인, 사용자 에이전트(UA)에서 제어 채널을 처리하기 위한 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 식별된 리소스 수여는 데이터 제어 정보(DCI) 메시지에 대응하는 것인, 사용자 에이전트(UA)에서 제어 채널을 처리하기 위한 방법.

청구항 8

멀티 캐리어 통신 시스템 내에서 리소스 수여(resource grant)에 의해 할당된 업링크 및 다운링크 리소스 중 적어도 하나를 식별하기 위해 사용자 에이전트(user agent; UA)에서 제어 채널을 처리하기 위한 사용자 단말(user equipment; UE)로서, 상기 리소스 수여는 제어 채널 요소(control channel element; CCE) 부분집합 후보들에

의해 규정되고, 데이터 송신 및 수신을 위해 이용되는 캐리어들은 구성된 캐리어들이며,
 하나 또는 그 이상의 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는,
 상기 구성된 캐리어들 중에서 활성화 캐리어들 및 비활성화된 캐리어들을 규정하는 활성화 신호들을 수신하고;
 활성화 캐리어들에 대하여:

(i) 디코딩할 CCE 부분집합 후보들의 갯수를 식별하며; 및

(ii) 상기 리소스 수여를 식별하기 위한 시도에서 상기 식별된 갯수까지의 CCE 부분집합 후보들을 디코딩하며;

비활성화된 캐리어들에 대하여, 상기 비활성화된 캐리어들과 연관된 CCE 부분집합 후보들을 무시하도록 구성되는 것인, 사용자 에이전트(UA)에서 제어 채널을 처리하기 위한 사용자 단말(UE).

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 활성화 신호들은 업링크 캐리어가 활성화되어 있다는 것과 이에 대응하여 짝지어진 다운링크 캐리어가 비활성화되어 있다는 것을 표시하며, CCE 부분집합 후보들의 식별하는 것은 디코딩을 위한 활성화 업링크 캐리어를 위한 데이터 제어 정보(data control information; DCI) 0 포맷과 연관된 후보들만을 식별하는 것을 포함한 것인, 사용자 에이전트(UA)에서 제어 채널을 처리하기 위한 사용자 단말(UE).

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 활성화 신호들은 MAC(media access control) 시그널링에 포함되는 것인, 사용자 에이전트(UA)에서 제어 채널을 처리하기 위한 사용자 단말(UE).

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 활성화 신호들은 물리적 시그널링에 포함되는 것인, 사용자 에이전트(UA)에서 제어 채널을 처리하기 위한 사용자 단말(UE).

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 하나 또는 그 이상의 프로세서는 또한, 상기 활성화 신호들을 디코딩하도록 구성되는 것인, 사용자 에이전트(UA)에서 제어 채널을 처리하기 위한 사용자 단말(UE).

청구항 13

제8항에 있어서, 상기 CCE 부분집합 후보들은 상응하는 캐리어의 인덱스에 기반하여 식별되는 것인, 사용자 에이전트(UA)에서 제어 채널을 처리하기 위한 사용자 단말(UE).

청구항 14

제8항에 있어서, 상기 식별된 리소스 수여는 데이터 제어 정보(DCI) 메시지에 대응하는 것인, 사용자 에이전트(UA)에서 제어 채널을 처리하기 위한 사용자 단말(UE).

명세서

기술분야

[0001] 이 출원은 본 출원은 2010년 4월 30일에 출원된 미국 가특허 출원 제61/330,157호의 우선권을 청구하며, 이 가특허 출원의 전체 내용은 참조로서 본 명세서내에 병합된다.

[0002] 본 발명개시는 일반적으로 이동 통신 시스템에서의 데이터 전송에 관한 것이고, 특히 캐리어 집성(carrier aggregation)을 위한 제어 채널 공유 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 여기에서 사용되는 용어 "사용자 에이전트(UA)"는 이동 전화기, 개인용 정보 단말기, 핸드헬드 또는 랩톱 컴퓨터와 같은 무선 장치, 및 원거리 통신 능력이 있는 유사한 장치 또는 다른 사용자 장비("UE")를 말한다. 일부

실시예에 있어서, UA는 무선 모바일 장치를 인용할 수 있다. 용어 "UA"는 또한 데스크톱 컴퓨터, 셋톱 박스, 또는 네트워크 노드와 같이 유사한 능력을 갖지만 일반적으로 운반이 곤란한 장치를 인용할 수 있다.

[0004] 종래의 무선 통신 시스템에 있어서, 기지국의 전송 장비는 셀이라고 알려져 있는 지리적 영역 전체에 걸쳐서 신호를 전송한다. 기술이 진화함에 따라서, 예전에는 가능하지 않았던 서비스를 제공할 수 있는 더욱 진보된 장비가 도입되었다. 이 진보된 장비는 예를 들면 전통적인 무선 원격통신 시스템에서의 대응하는 장비와 비교하여 고도로 진화된 진화형 범용 지상 무선 접속 네트워크(E-UTRAN) 노드 B(eNB)를 포함할 수 있다. 이러한 진보된 즉 차세대 장비는 여기에서 롱텀 에볼루션(LTE) 장비라고 인용되고, 이러한 장비를 이용하는 패킷 기반 네트워크는 진화형 패킷 시스템(EPS)이라고 인용될 수 있다. LTE 시스템/장비에 대한 추가적인 개선은 궁극적으로 진보형 LTE(LTE advanced; LTE-A) 시스템으로 귀결될 것이다. 여기에서 사용되는 용어 "접근 장치"(access device)는 종래의 기지국 또는 LTE 또는 LTE-A 접근 장치(eNB를 포함함)와 같이, 통신 시스템 내의 다른 컴포넌트에 대한 액세스를 UA에게 제공할 수 있는 임의의 컴포넌트를 인용할 것이다.

[0005] E-UTRAN과 같은 이동 통신 시스템에서, 접근 장치는 하나 이상의 UA에 대한 무선 접속(radio access)을 제공한다. 접근 장치는 다운링크 트래픽 데이터 패킷 전송을 동적으로 스케줄링하고 업링크 트래픽 데이터 패킷 전송 리소스를 접근 장치와 통신하는 모든 UA에게 할당하는 패킷 스케줄러를 포함한다. 스케줄러의 기능은, 다른 무엇보다도, 이용가능한 무선 인터페이스 용량을 UA들간에 분할하고, 각 UA의 패킷 데이터 전송을 위해 사용되는 운송 채널을 결정하고, 패킷 할당 및 시스템 부하를 모니터링하는 것을 포함한다. 스케줄러는 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 및 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH) 데이터 전송을 위한 리소스를 동적으로 할당하고, 스케줄링 정보를 스케줄링 채널을 통하여 UA에게 보낸다.

[0006] UA에 대한 리소스 지정을 통신하기 위해, 다른 무엇보다도 업링크 리소스를 특정하기 위한 데이터 제어 정보(DCI) 포맷 0, 다운링크 리소스를 특정하기 위한 DCI 포맷 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2 및 2A, 및 전력 제어 정보를 특정하기 위한 DCI 포맷 3 및 3A를 포함한 몇 가지 다른 DCI 메시지 포맷이 사용된다. 업링크를 특정하는 DCI 포맷 0은 수 개의 DCI 필드를 포함하고, 각 DCI 필드는 할당된 업링크 리소스의 다른 태양을 특정하기 위한 정보를 포함한다. 예시적인 DCI 포맷 0의 DCI 필드로는 전송 전력 제어(TPC) 필드, 복조 기준 신호의 주기적인 편이(cyclic shift for demodulation reference signal; DM-RS) 필드, 변조 및 부호화 방식(MCS)과 용장 버전(redundancy version) 필드, 새로운 데이터 표시자(NDI) 필드, 리소스 블록 지정 필드 및 호핑 플래그 필드 등이 있다. 다운링크를 특정하는 DCI 포맷 1, 1A, 2 및 2A는 할당된 다운링크 리소스의 다른 태양들을 특정하는 정보를 포함한 수 개의 DCI 필드를 각각 포함한다. 예시적인 DCI 포맷 1, 1A, 2 및 2A의 DCI 필드로는 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ) 처리 번호 필드, MCS 필드, 새로운 데이터 표시자(NDI) 필드, 리소스 블록 지정 필드 및 용장 버전 필드 등이 있다. 각각의 DCI 포맷 0, 1, 2, 1A 및 2A는 할당된 리소스를 특정하는 추가적인 필드를 포함한다. 다른 다운링크 포맷 1B, 1C 및 1D는 유사한 정보를 포함한다. 접근 장치는 UA 및 접근 장치 능력, UA가 전송해야 하는 데이터의 양, 통신(채널) 조건, 사용할 전송 모드, 셀 내에서 통신 트래픽의 양 등을 포함하는 몇 가지 요소들의 함수로서 UA에게 리소스를 할당하기 위한 다운링크 DCI 포맷들 중의 하나를 선택한다.

[0007] DCI 메시지는 서브프레임과 동기되어 DCI 메시지가 명시적이라기 보다는 암시적으로 서브프레임과 관련될 수 있고, 이것은 제어 오버헤드 필요조건을 감소시킨다. 예를 들면, LTE 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 시스템에서, 업링크 리소스에 대한 DCI 메시지는 4 밀리초 뒤의 업링크 서브프레임과 관련되어서, 예를 들면 DCI 메시지가 제1 시간에 수신된 때, UA가 DCI 메시지에 표시된 리소스 수여(resource grant)를 이용하여 상기 제1 시간보다 4 밀리초 뒤에 있는 서브프레임의 데이터 패킷을 전송하도록 프로그램된다. 유사하게, 다운링크 리소스에 대한 DCI 메시지는 동시에 전송된 다운링크 서브프레임과 관련된다. 예를 들면, DCI 메시지가 제1 시간에 수신된 때, UA는 DCI 메시지에 표시된 리소스 수여를 이용하여 동시 수신된 트래픽 데이터 서브프레임의 데이터 패킷을 디코드하도록 프로그램된다.

[0008] 동작중에, LTE 네트워크는 공유된 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH)을 이용하여 DCI 메시지를 UA들 사이에서 분산시킨다. 각 UA에 대한 DCI 메시지들뿐만 아니라 다른 공유된 제어 정보는 별도로 인코딩된다. LTE에서, PDCCH는 PDCCH 영역이라고 부르는 전체 시스템 대역폭에 걸쳐서 제1의 몇 개의 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM) 기호로 전송된다. PDCCH 영역은 DCI 메시지를 접근 장치로부터 UA로 전송하기 위해 사용되는 복수의 제어 채널 요소(CCE)를 포함한다. 접근 장치는 DCI 메시지를 UA에게 전송하기 위해 사용되는 CCE 중의 하나 또는 CCE의 집성체(aggregation)를 선택하고, 메시지를 전송하기 위해 선택된 CCE 부분집합(subset)은, 적어도 부분적으로, 접근 장치와 UA 사이에서 인식된 통신 조건에 의존한다. 예를 들면, 접근 장치와 UA 사이에 고품질의 통신 링크가 존재하는 것으로 알려진 경우에, 접근 장치는 CCE 중의 하나를 통하여 UA에게 데이터를 전송할 수 있고, 통신 링크가 저품질의 것이면 접근 장치는 2개, 4개 또는 8개까지의 CCE 부분집합을 통하여 UA에게 데이터를 전송

할 수 있으며, 추가적인 CCE는 관련 DCI 메시지의 더 강한(robust) 전송을 가능하게 한다. 접근 장치는 많은 다른 기준에 따라서 DCI 메시지 전송을 위한 CCE 부분집합을 선택할 수 있다.

[0009]

UA에게 DCI 메시지를 전송하기 위해 접근 장치가 어떤 CCE 부분집합 또는 부분집합들을 사용하는지 UA는 정확하게 알지 못하기 때문에, 종래의 LTE 네트워크에 있어서, UA는 DCI 메시지를 검색(search)할 때 많은 다른 CCE 부분집합 후보들을 디코딩하도록 시도하게끔 프로그램된다. 예를 들면, UA는 DCI 메시지에 대한 복수의 단일 CCE, 및 DCI 메시지를 위치확인하기 위한 복수의 2개 CCE 부분집합, 4개 CCE 부분집합 및 8개 CCE 부분집합을 검색하도록 프로그램될 수 있다. 검색할 필요가 있는 잠재적인 CCE 부분집합들을 감소시키기 위해, 접근 장치 및 UA는 각 접근 장치가 특정 CCE 부분집합만을 이용하여 특정 데이터 트래픽 서브프레임에 대응하는 특정 UA에게 DCI 메시지를 전송하도록 및 어떤 CCE 부분집합을 검색해야 하는지 UA가 알도록 프로그램되었다. 예를 들면, 현재의 LTE 네트워크에 있어서, 각각의 데이터 트래픽 서브프레임에 대하여, UA는 DCI 메시지에 대한 6개의 단일 CCE, 6개의 2-CCE 부분집합, 2개의 4-CCE 부분집합 및 2개의 8-CCE 부분집합을 검색하여 총 16개의 CCE 부분집합을 검색한다. 16개의 CCE 부분집합은 UA(10)에 지정된 특정 무선 네트워크 임시 식별자(RNTI)의 함수이고, 서브프레임마다 다르다. 소정의 UA에게 특정되는 이러한 검색 공간(search space)을 이하에서는 "UA 특정 검색 공간"이라고 부른다.

[0010]

많은 경우에, 접근 장치는 짧은 시간 내에 UA에게 다량의 데이터를 전송하고 또는 UA가 접근 장치에게 다량의 데이터를 전송하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 일련의 화상들이 짧은 시간 동안에 접근 장치에 전송되어야 할 수 있다. 다른 예로서, UA는 결합된 데이터 전송이 극히 많아지도록 모두가 본질적으로 동시에 접근 장치로부터 데이터 패킷을 수신하게 하는 몇 개의 애플리케이션을 실행할 수 있다. 데이터 전송률을 증가시키는 하나의 방법은 LTE-A의 경우와 같이 접근 장치와 UA 간의 통신을 위해 다중 캐리어(즉, 다중 주파수)를 사용하는 것이다. 예를 들면, 시스템은 5개의 상이한 캐리어(즉 주파수) 및 8개의 HARQ 프로세스를 지원하여 5개의 별도의 8-업링크 HARQ 전송 스트림 및 5개의 별도의 8-다운링크 HARQ 전송 스트림이 병렬로 발생되게 할 수 있다. 다중 캐리어를 통한 통신은 캐리어 집성이라고 부른다.

[0011]

캐리어 집성의 경우에, 제어 채널 구조는 DCI 제어 메시지를 분산시키기 위해 각 캐리어에 대해 할당된다. 간단한 방법으로서, 각 캐리어는 제어 채널 정보가 각 캐리어마다 접근 장치와 UA 사이에서 독립적으로 통신되게 하는 별도의 PDCCH 영역을 포함할 수 있다. 이 방법은, 제어 채널 정보가 각 캐리어마다 분산되게 하면서, 각 캐리어에 대하여 실질적인 양의 리소스의 할당을 요구한다. 더 나아가, 캐리어마다 간섭 레벨이 다르기 때문에, 모든 캐리어에 대하여 PDCCH 영역을 동일하게 구현하기가 어렵다. 예를 들면, 일부 경우에, 특정 캐리어의 간섭 레벨은 그 캐리어에서 PDCCH 영역을 구현하기가 어렵거나 불가능하게 할 정도로 클 수 있다. 대안적으로, 제1 캐리어에서 제어 메시지의 DCI 메시지 포맷은 각 DCI 메시지와 관련된 특정 캐리어를 표시하는 추가의 필드를 제공하도록 수정될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012]

본 발명을 더욱 완전하게 이해할 수 있도록, 이제 첨부 도면 및 그 상세한 설명과 함께 이하의 간단한 설명을 참조한다. 첨부 도면에 있어서 동일한 참조 번호는 동일한 부분을 나타낸다.

도 1은 캐리어 집성을 위하여 제어 채널을 공유하는 사용자 에이전트(UA)를 포함한 통신 시스템의 각종 컴포넌트를 보인 개략도이다.

도 2는 각 컴포넌트 캐리어가 20 MHz의 대역폭을 갖고 총 시스템 대역폭이 100 MHz인 통신 네트워크의 캐리어 집성을 보인 도이다.

도 3은 PDCCH 영역 내에 제공될 수 있는 집성 레벨 및 검색 공간을 보인 도이다.

도 4는 상이한 UA 특정 검색 공간 및 공통 검색 공간의 집성 레벨을 보인 표이다.

도 5a 및 도 5b는 캐리어 집성을 위하여 2개 이상의 캐리어에 대한 제어 채널을 구현하기 위한 2개의 예시적인 PDCCH 영역 설계 옵션을 보인 도이다.

도 6은 상이한 캐리어에 각각 지정된 CCE 집합을 가진 예시적인 PDCCH 영역 및 DCI 제어 메시지를 캐리어 f1과 f2 사이에 할당하기 위한 예시적인 집성 레벨 및 검색 공간을 보인 도이다.

도 7은 PDCCH 영역을 통하여 분산될 수 있는, 2개의 캐리어에 할당된 CCE를 가진 예시적인 PDCCH 영역, 및 DCI 제어 메시지를 캐리어 f1과 f2 사이에 할당하기 위해 PDCCH 영역 내에 제공될 수 있는 예시적인 집성 레벨 및

검색 공간을 보인 도이다.

도 8은 각 집성 레벨에 대하여, 특정 캐리어에 대한 PDCCH 후보가 다음의 더 작은 집성 레벨에서 CCE 수의 배수만큼 시프트된, PDCCH 영역 내에 제공될 수 있는 집성 레벨 및 검색 공간을 보인 도이다.

도 9는 특정 PDCCH 후보에 대한 캐리어 지수가 PDCCH 후보의 CCE 지수에 의해 계산될 수 있는, PDCCH 영역 내에 제공될 수 있는 집성 레벨 및 검색 공간을 보인 도이다.

도 10은 UA 특정 공간의 집성 레벨, CCE의 수에 있어서 각 집성 레벨의 크기 및 각 집성 레벨에서 검색할 PDCCH(CCE 부분집합) 후보의 연장된 수를 보인 표이다.

도 11a 내지 도 11c는 PDCCH 후보와 잠재적으로 관련된 캐리어들 사이에서 분산시키기 위해 사용될 수 있는 리소스 요소 그룹(REG) 재순서화를 보인 도이다.

도 12는 집성 레벨 1보다 더 높은 집성 레벨에 대하여, 각각의 잠재적 PDCCH 후보를 구성하는 CCE의 순서화가 바뀌는, 집성 레벨 2, 4 및 8에서 각 캐리어(f1, f2)에 대한 PDCCH 후보의 예시적인 구성을 보인 도이다.

도 13은 본 발명의 각종 실시예 중 일부에 대하여 동작하는 UA를 포함한 무선 통신 시스템을 보인 도이다.

도 14는 본 발명의 각종 실시예 중 일부에 대하여 동작하는 UA의 블록도이다.

도 15는 본 발명의 각종 실시예 중 일부에 대하여 동작하는 UA에서 구현될 수 있는 소프트웨어 환경을 보인 도이다.

도 16은 본 발명의 각종 실시예 중 일부에 적합한 예시적인 범용 컴퓨터 시스템을 보인 도이다.

도 17은 UA 특정 공간의 집성 레벨, CCE의 수에 있어서 각 집성 레벨의 크기 및 본 발명의 적어도 하나의 실시예와 양립하는 각 집성 레벨에서 검색할 PDCCH(CCE 부분집합) 후보의 연장된 수를 보인 표이다.

도 18은 UA 특정 공간의 집성 레벨, CCE의 수에 있어서 각 집성 레벨의 크기 및 본 발명의 적어도 하나의 실시예와 양립하는 각 집성 레벨에서 검색할 PDCCH(CCE 부분집합) 후보의 연장된 수를 보인 표이다.

도 19는 UA 특정 공간의 집성 레벨, CCE의 수에 있어서 각 집성 레벨의 크기 및 본 발명의 적어도 하나의 실시예와 양립하는 각 집성 레벨에서 검색할 PDCCH(CCE 부분집합) 후보의 연장된 수를 보인 표이다.

도 20은 UA 특정 공간의 집성 레벨, CCE의 수에 있어서 각 집성 레벨의 크기 및 본 발명의 적어도 하나의 실시예와 양립하는 각 집성 레벨에서 검색할 PDCCH(CCE 부분집합) 후보의 연장된 수를 보인 표이다.

도 21은 활성화 신호들에 기초하여 하나 이상의 캐리어들의 리소스 수역을 식별하기 위한 예시적인 방법을 도시한 흐름도이다.

도 22a는 캐리어 식별 필드에 기초하여 하나 이상의 캐리어들의 리소스 수역을 식별하기 위한 예시적인 방법을 도시한 흐름도이다.

도 22b는 특정 집성 레벨에 대응하는 각각의 DCI 메시지 내의 캐리어 식별 필드(carrier identification field; CIF)에 기초하여 하나 이상의 캐리어들의 리소스 수역을 식별하기 위한 예시적인 방법을 도시한 흐름도이다.

도 22c는 모든 집성 레벨들에 대응하는 각각의 DCI 메시지 내의 CIF에 기초하여 하나 이상의 캐리어들의 리소스 수역을 식별하기 위한 예시적인 방법을 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 제어 채널은 다중 캐리어 통신 네트워크 시스템에서 2개 이상의 캐리어들 사이에 공유될 수 있는 것으로 인식되어 있다.

[0014] 본 발명개시는 제어 채널을 처리하기 위한 시스템들, 소프트웨어 및 방법들의 다양한 실시예들을 제공한다. 몇몇의 양태들에서는, 멀티 캐리어 통신 시스템 내에서 리소스 수역에 의해 할당된 업링크 및 다운링크 리소스 중 적어도 하나를 식별하기 위해 사용자 에이전트(user agent; UA)에서 제어 채널을 처리하는 동작들을 수행하기 위한 방법이 개시되며, 리소스 수역들은 제어 채널 요소(control channel element; CCE) 부분집합 후보들에 의해 규정되고, 데이터 송신 및 수신을 위해 이용된 캐리어들은 구성된 캐리어들이다. 일 실시예에서, 본 방법은 구성된 캐리어들 중에서 활성화 캐리어들 및 비활성화된 캐리어들을 규정하는 활성화 신호들을 수신하는 단계를

포함한다. 활성화 캐리어들에 대해서는, 디코딩할 CCE 부분집합 후보들의 갯수가 식별되고, 리소스 수어를 식별하기 위한 시도에서 상기 식별된 갯수까지의 CCE 부분집합 후보들이 디코딩된다. 비활성화된 캐리어들에 대해서는, 연관된 CCE 부분집합 후보들은 무시된다.

[0015] 몇몇의 실시예들에서, 활성화 신호들은 업링크 캐리어가 활성화되어 있다는 것과 이에 대응하여 짝지어진 다운링크 캐리어가 비활성화되어 있다는 것을 표시할 수 있으며, CCE 부분집합 후보들을 식별하는 단계는 디코딩을 위한 활성 업링크 캐리어를 위한 데이터 제어 정보(data control information; DCI) 0 포맷과 연관된 후보들만을 식별하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 몇몇의 양태들에서, 멀티 캐리어 통신 시스템 내에서 리소스 수어에 의해 할당된 업링크 및 다운링크 리소스 중 적어도 하나를 식별하기 위해 UA에서 제어 채널을 처리하는 동작들을 수행하기 위한 방법이 개시되며, 리소스 수어들은 CCE 부분집합 후보들에 의해 규정된다. 일 실시예에서, 본 방법은 각각의 캐리어에 대한 CCE 부분집합 후보들의 위치들을 결정하는 단계, DCI 메시지를 수신하는 단계, 및 CCE 부분집합 후보가 하나보다 많은 캐리어에 대응할 때, DCI 메시지 내에서 CIF를 식별함으로써 DCI 메시지를 디코딩하는 단계, CIF를 이용하여 CCE 부분집합 후보와 연관된 캐리어를 식별하는 단계, 및 CCE 부분집합 후보가 하나의 캐리어에만 대응할 때, CCE 부분집합 후보와 연관된 캐리어를 식별하기 위해 검색 공간 내에서 CCE 부분집합 후보의 위치를 이용하는 단계를 포함한다.

[0017] 또다른 실시예에서, 본 방법은 각각의 캐리어에 대한 CCE 부분집합 후보들의 위치들을 결정하는 단계, DCI 메시지를 수신하는 단계, 및 특정 집성 레벨에서의 CCE 부분집합 후보가 하나보다 많은 캐리어에 대응할 때, 각각의 DCI 메시지 내에서 CIF를 식별함으로써 서브프레임에 대한 특정 집성 레벨에 대응하는 모든 DCI 메시지들을 디코딩하는 단계, CIF를 이용하여 CCE 부분집합 후보들과 연관된 캐리어들을 식별하는 단계, 및 특정 집성 레벨에서의 각각의 CCE 부분집합 후보들이 하나의 캐리어에만 대응할 때, 서브프레임에 대한 특정 집성 레벨에서 각각의 CCE 부분집합 후보와 연관된 캐리어를 식별하기 위해 검색 공간 내에서 CCE 부분집합 후보들의 위치들을 이용하는 단계를 포함한다.

[0018] 또다른 실시예에서, 본 방법은 각각의 캐리어에 대한 CCE 부분집합 후보들의 위치들을 결정하는 단계, DCI 메시지를 수신하는 단계, 및 임의의 집성 레벨에서의 CCE 부분집합 후보가 서브프레임에 대한 하나보다 많은 캐리어에 대응할 때, 각각의 DCI 메시지 내에서 CIF를 식별함으로써 서브프레임에 대한 모든 집성 레벨들에서의 모든 DCI 메시지들을 디코딩하는 단계, CIF를 이용하여 CCE 부분집합 후보들과 연관된 캐리어들을 식별하는 단계, 및 서브프레임에 대한 모든 집성 레벨들에서의 각각의 CCE 부분집합 후보가 하나의 캐리어에만 대응할 때, 서브프레임에 대한 모든 집성 레벨들에서 각각의 CCE 부분집합 후보와 연관된 캐리어들을 식별하기 위해 검색 공간 내에서 CCE 부분집합 후보들의 위치들을 이용하는 단계를 포함한다.

[0019] 전술한 및 관련 목적을 달성하기 위해, 본 발명개시는 이하에서 상세히 설명하는 특징들을 포함한다. 이하의 설명 및 부속된 도면은 본 발명개시의 특징의 예시적인 태양들을 상세히 나타낸 것이다. 그러나, 이 태양들은 본 발명개시의 원리를 사용할 수 있는 각종 방법의 일부를 나타낸 것이다. 본 발명개시의 다른 태양, 장점 및 신규 특징들은 첨부 도면과 함께 본 발명개시에 대한 이하의 상세한 설명으로부터 명백하게 될 것이다.

[0020] 이제, 본 발명개시의 각종 태양을 부속 도면을 참조하여 설명한다. 도면에 있어서 동일한 참조 번호는 도면 전체에 걸쳐서 동일하거나 대응하는 요소를 나타낸다. 그러나, 부속 도면 및 그에 관한 상세한 설명은 청구되는 본 발명을 여기에서 설명하는 특수한 형태로 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 오히려, 본 발명은 청구된 본 발명의 정신 및 범위 내에 있는 모든 수정예, 등가물 및 대안예를 포괄하는 것으로 의도된다.

[0021] 여기에서 사용되는 용어 "컴포넌트", "시스템" 등은 예를 들면 하드웨어, 하드웨어와 소프트웨어의 조합, 소프트웨어, 또는 실행중인 소프트웨어와 같은 컴퓨터 관련 엔티티를 인용하는 것으로 의도된다. 예를 들면, 컴포넌트는 비제한적인 예로서 프로세서에서 실행하는 처리, 프로세서, 오브젝트, 실행 스레드, 프로그램 및/또는 컴퓨터일 수 있다. 예로서, 컴퓨터에서 실행하는 애플리케이션 및 컴퓨터는 둘 다 컴포넌트일 수 있다. 하나 이상의 컴포넌트가 처리 및/또는 실행 스레드에 있을 수 있고, 컴포넌트는 하나의 컴퓨터에 위치될 수도 있고 2개 이상의 컴퓨터에 분산될 수도 있다.

[0022] 용어 "예시적인"은 여기에서 예(example), 실례(instance) 또는 예증(illustration)으로서 사용되는 것을 의미하기 위해 사용된다. "예시적인" 것으로서 여기에서 설명하는 임의의 태양 및 설계는 반드시 다른 태양 또는 설계를 능가하는 양호한 또는 장점을 가진 것으로서 해석되지 않는다.

[0023] 또한 본 발명은 여기에서 설명하는 태양들을 구현하도록 컴퓨터 또는 프로세서 기반 장치를 제어하는 소프트웨

어, 펌웨어, 하드웨어 또는 이들의 임의 조합을 생성하기 위해 표준 프로그래밍 및/또는 엔지니어링 기술을 이용하는 시스템, 방법, 장치, 또는 제조 물품으로서 구현될 수 있다. 여기에서 사용되는 용어 "제조 물품"(또는 대안적으로 "컴퓨터 프로그램 제품")은 임의의 컴퓨터 판독가능 장치, 캐리어 또는 매체로부터 액세스가능한 컴퓨터 프로그램을 포괄하는 것으로 의도된다. 예를 들면, 컴퓨터 판독가능 매체는 비제한적인 예를 들자면 자기 기억 장치(예를 들면 하드 디스크, 플로피 디스크, 자기 스트립 등), 광디스크(예를 들면 콤팩트 디스크(CD), 디지털 다기능 디스크(DVD) 등), 스마트 카드 및 플래시 메모리 장치(예를 들면 카드, 스틱)를 포함할 수 있다. 게다가, 전자 메일을 전송 및 수신하는데 또는 인터넷이나 근거리 통신망(LAN)과 같은 네트워크에 접속하는데 사용되는 것과 같은 컴퓨터 판독가능 전자 데이터를 운반하기 위해 반송파를 사용할 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 물론, 이 기술에 숙련된 사람이라면 청구된 본 발명의 범위 또는 정신으로부터 벗어나지 않고 이 구성에 대하여 많은 수정이 이루어질 수 있음을 알 것이다.

[0024] 일반적으로, 본 발명의 시스템 및 방법은 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH) 영역과 같은 단일 제어 채널 리소스를 2개 이상의 캐리어에서 공유하기 위해 개발되었다. 그래서, 시스템은 하나의 PDCCH 영역을 통해 분산된 다운링크 제어 정보(DCI) 제어 메시지가 하나 이상의 캐리어에서 리소스 할당을 결정하게 하는 다중 캐리어 제어 구조를 제공한다. 일반적으로, 본 발명의 시스템은 위에서 설명한 기존의 DCI 제어 메시지 포맷을 이용하여 구현될 수 있다. 그래서 기존의 DCI 포맷의 길이는 본 발명의 시스템의 구현 후에도 변하지 않고 유지될 수 있다.

[0025] 이제, 동일한 참조 번호가 도면 전체에 걸쳐서 유사한 요소를 가리키는 첨부 도면을 참조하면, 도 1은 사용자 에이전트(UA)(10) 및 접근 장치(12)를 포함하는 예시적인 다채널 통신 시스템(30)을 보여주는 개략도이다. UA(10)는 다른 컴포넌트들 중에서도 하나 이상의 소프트웨어 프로그램을 실행하는 프로세서(14)를 포함하고, 적어도 하나의 프로그램은 접근 장치(12)와 통신하여 접근 장치(12)로부터 데이터를 수신하고 접근 장치(12)에 데이터를 제공한다. 데이터가 UA(10)로부터 접근 장치(12)로 전송될 때 그 데이터는 업링크 데이터라고 말하고, 데이터가 접근 장치(12)로부터 UA(10)로 전송될 때 그 데이터는 다운링크 데이터라고 말한다. 일 구현예에서, 접근 장치(12)는 E-UTRAN 노드 B(eNB) 또는 UA(10)와 통신하기 위한 다른 네트워크 컴포넌트를 포함할 수 있다.

[0026] 통신을 위해, 접근 장치(12)와 UA(10) 사이에는 복수의 다른 통신 채널이 확립된다. 본 발명의 목적상, 도 1을 참조하면, 접근 장치(12)와 UA(10) 사이의 중요한 채널은 PDCCH(70), 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)(72) 및 물리 업링크 공유 채널(PUSCH)(74)을 포함한다. 라벨이 암시하는 것처럼, PDCCH는 접근 장치(12)가 다운링크 데이터 통신 중에 UA(10)를 제어할 수 있게 하는 채널이다. 이를 위하여, PDCCH는 DCI 패킷이라고 부르는 스케줄링 또는 제어 데이터 패킷을 UA(10)에게 전송하여 다운링크 통신 트래픽 패킷을 수신하거나 또는 업링크 통신 트래픽 패킷을 전송하기 위해 UA(10)에 의해 사용되는 스케줄링을 표시하거나 또는 특정 명령어를 UA에게 보내기기 위해 사용된다(예를 들면, 전력 제어 명령, 무작위 액세스 절차를 수행하는 순서, 반영속적 스케줄링 활성화 또는 비활성화). 별도의 DCI 패킷은 각 트래픽 패킷/서브프레임 전송을 위해 접근 장치(12)에 의해 UA(10)에게 전송될 수 있다.

[0027] 예시적인 DCI 포맷은 업링크 리소스를 특정하기 위한 DCI 포맷 0 및 다운링크 리소스를 특정하기 위한 DCI 포맷 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2 및 2A를 포함한다. 다른 DCI 포맷도 예상된다. 예시적인 DCI 패킷은 도 1의 PDCCH(70)에서의 통신(71)에 의해 표시된다.

[0028] 다시 도 1을 참조하면, PDSCH(72)에서의 예시적인 트래픽 데이터 패킷 또는 서브프레임은 도면부호 73으로 표시되어 있다. PUSCH(74)는 데이터 서브프레임 또는 패킷을 접근 장치(12)에 전송하기 위해 UA(10)에 의해 사용된다. PUSCH(74)에서의 예시적인 트래픽 패킷은 도면부호 77로 표시되어 있다.

[0029] 캐리어 집성은 더 넓은 전송 대역폭을 지원하고 UA(10), 접근 장치(12) 및/또는 다른 네트워크 컴포넌트 간의 통신을 위해 잠재적인 피크 데이터 전송률을 증가시키기 위해 사용될 수 있다. 캐리어 집성에 있어서, 복수의 컴포넌트 캐리어가 집성되고, 도 2에 도시된 것처럼 UA(10)에 대한 서브프레임에 할당될 수 있다. 도 2는 각 컴포넌트 캐리어가 20 MHz의 대역폭을 갖고 총 시스템 대역폭이 100 MHz인 통신 네트워크에서의 캐리어 집성을 보인 것이다. 도시되어 있는 바와 같이, 이용가능한 대역폭(100)은 복수의 캐리어(102)로 분할된다. UA(10)는 UA의 능력에 따라서 복수의 컴포넌트 캐리어(도 2에 도시한 예에서는 총 5개의 캐리어(102)까지)를 통해 수신 또는 전송할 수 있다. 일부 경우에, 네트워크 전개에 따라서, 캐리어 집성은 동일한 대역에 위치한 캐리어(102)와 함께 및/또는 다른 대역에 위치한 캐리어(102)와 함께 발생할 수 있다. 예를 들면, 하나의 캐리어(102)는 2 GHz에서 위치되고 제2의 집성된 캐리어(102)는 800 MHz에서 위치될 수 있다.

[0030] 도 3을 참조하면, 예시적인 PDCCH 영역은 DCI 포맷화 메시지를 접근 장치(12)로부터 UA(10)로 전송하기 위해 사용되는 복수의 제어 채널 요소(CCE)(110)를 포함한다. UA(10)는 특정한 UA(10)에 특정한 UA 특정 검색 공간

(114) 및 접근 장치(12)에 링크된 모든 UA들에 공통적인 공통 검색 공간(112) 내에서 DCI 메시지들을 송신하기 위해 이용된 CCE들을 검색할 수 있다. 도시된 예에서, PDCCH 영역은 38개의 CCE를 포함하지만, 다른 PDCCH 예는 38개보다 더 많거나 더 적은 CCE를 포함할 수 있다. 접근 장치(12)는 DCI 메시지를 UA(10)에게 전송하기 위해 사용되는 CCE 중의 하나 또는 CCE의 집성체를 선택하고, CCE 부분집합은 적어도 부분적으로 접근 장치와 UA 사이에서 인식된 통신 조건에 따라서 메시지를 전송하기 위해 선택된다. 예를 들면, 접근 장치와 UA 사이에 고품질의 통신 링크가 존재하는 것으로 알려진 경우에, 접근 장치는 CCE 중의 하나(116 참조)를 통하여 UA에게 데이터를 전송할 수 있고, 링크가 저품질의 것이면 접근 장치는 2개(118 참조), 4개(120 참조) 또는 8개까지의 CCE(122 참조)를 통하여 UA에게 데이터를 전송할 수 있다. 이 경우 추가의 CCE는 관련 DCI 메시지의 더 강한 전송을 가능하게 한다. 접근 장치는 많은 다른 기준에 따라서 DCI 메시지 전송을 위한 CCE 부분집합을 선택할 수 있다.

[0031] 이후, 다르게 표시하지 않는 한, 하나의 CCE를 포함한 CCE 부분집합은 "집성 레벨 1" 또는 AL1 부분집합이라고 부른다. 유사하게, 2개의 CCE를 포함한 부분집합은 "집성 레벨 2" 또는 AL2 부분집합이라고 부르고, 4개의 CCE를 포함한 부분집합은 "집성 레벨 4" 또는 AL4 부분집합이라고 부르며, 8개의 CCE를 포함한 부분집합은 "집성 레벨 8" 또는 AL8 부분집합이라고 부른다. 더 높은 집성 레벨은 특수한 DCI를 전송하기 위해 사용되는 CCE의 수가 더 크고(예를 들면, 집성 레벨 8은 집성 레벨 4보다 더 높다) 그에 따라서 주어진 채널 조건들의 집합을 더 강하게 추정한다는 것을 표시한다. 따라서, 불량한 채널 조건을 가진 UA(10)들은 UA(10)가 PDCCH에서 수신한 DCI 메시지를 성공적으로 디코딩할 수 있도록 더 높은 집성 레벨이 지정될 수 있다.

[0032] 이제, 도 4를 참조하면, 도 3에서 각각 도시된, UA 특정 검색 공간(114) 및 공통 검색 공간(112) 각각에 대한 집성 레벨, CCE의 수에 있어서 각 집성 레벨의 크기, 및 각 집성 레벨에서 UA(10)에 의해 검색되는 PDCCH(CCE 부분집합) 후보의 수를 나타냄으로써 도 3에서의 정보를 요약하는 표가 제공된다. UA 특정 검색 공간(114)에 있어서, 집성 레벨 1에서 검색 공간은 6개의 CCE이고 총 6개의 PDCCH 후보가 있다. 집성 레벨 2에서 검색 공간은 12개의 CCE이고 총 6개의 PDCCH 후보가 있다. 집성 레벨 4에서 검색 공간은 8개의 CCE이고 2개의 PDCCH 후보가 있고, 집성 레벨 8에서 검색 공간은 16개의 CCE이고 2개의 PDCCH 후보가 있다. 공통 검색 공간(112)에 있어서, 집성 레벨 4에서 검색 공간은 16개의 CCE이고 4개의 PDCCH 후보가 있으며, 집성 레벨 8에서 검색 공간은 16개의 CCE이고 2개의 PDCCH 후보가 있다.

[0033] 일반적으로, 도 4에 도시한 집성 레벨 중 다른 집성 레벨을 사용함으로써, PDCCH 전송의 신뢰도가 의도된 UA에 대하여 설정될 수 있다. UA에 의해 모니터링될 PDCCH 후보의 집합은 검색 공간과 관련하여 규정되고, 집성 레벨 1, 2, 4 또는 8에서 검색 공간 $S_k^{(L)}$ 은 PDCCH 후보의 집합에 의해 규정된다. 검색 공간 $S_k^{(L)}$ 의 PDCCH 후보(m)에 대응하는 CCE는 하기의 수학적 식 1에 의해 주어질 수 있다.

수학적 식 1

$$L \cdot \left\{ (Y_k + m) \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE,k}}{L} \right\rfloor \right\} + i$$

[0034]

[0035] 여기에서 Y_k (Y_k 는 TS 36.213의 섹션 9.1.1에서 설명된 것처럼 계산될 수 있다)는 UA 특정 검색 공간을 규정하기 위한 난수이고, L은 집성 레벨이며, $i=0, \dots, L-1$ 이고 $m=0, \dots, M^{(L)}-1$ 이다. $M^{(L)}$ 은 주어진 검색 공간에서 모니터링할 PDCCH 후보의 수이다.

[0036] 캐리어 집성의 경우에, 제어 채널 구조는 DCI 제어 메시지를 분산시키기 위해 각 캐리어에 할당된다. 도 5a 및 도 5b는 캐리어 집성을 위해 2개 이상의 캐리어에 대해 제어 채널을 구현하는 2개의 예시적인 PDCCH 설계 옵션을 보인 것이다. 도 5a에 있어서, 각 캐리어(f_1, f_2)는 별도의 PDCCH 영역이 할당된다. 따라서, 캐리어 f_1 과 관련된 DCI 제어 메시지는 PDCCH 영역(130)을 통해 분산되고, 캐리어 f_2 와 관련된 DCI 제어 메시지는 PDCCH 영역(132)을 통해 분산된다. 비록 구현하기가 비교적 간단하지만, 도 5a의 PDCCH 구조는 각 캐리어에서 실질적인 리소스의 할당을 필요로 하고, 특정 캐리어가 PDCCH 영역을 갖지 않는 때의 경우를 허용하지 않는다. 만일 복수의 캐리어를 위한 PDCCH 영역이 단일 캐리어에 대해 비축되어 있으면, 다른 캐리어는 제어 영역없이 단지 PDCCH만

을 전송하도록 구성될 것이고, 이것은 PDSCH 전송의 대역폭 효율을 증가시킬 것이다. 또한, 각 캐리어의 커버리지는 다를 수 있다. 일부 경우에, UA 구현을 간단히 하기 위해 단일 캐리어로 제어를 전송하는 것이 바람직할 수 있다. 따라서, 많은 경우에, 특정 캐리어는 구현되지 않거나 이용가능한 PDCCH 영역을 만들지 않을 수 있다.

[0037] 도 5b는 PDCCH가 제로 또는 그 이상의 다른 캐리어에 추가하여 전송되는 캐리어에 대한 DCI 제어 메시지를 분산시키도록 하나의 PDCCH 영역이 구성될 수 있는 대안적인 PDCCH 영역 설계 옵션을 보인 것이다. 도 5b에 있어서, 캐리어 f1과 관련된 DCI 제어 메시지는 PDCCH 영역(136)을 통해 분산된다. 또한 캐리어 f1과 관련된 PDCCH 영역(136)은 캐리어 f2 및/또는 추가의 캐리어(도시 생략됨)에 관한 DCI 제어 메시지를 분산시키도록 구성될 수 있다. 비록 도 5b에 도시한 PDCCH 설계 옵션을 DCI 제어 메시지가 관련되는 PDSCH/PUSCH 캐리어를 표시하는 새로운 DCI 필드를 이용하여 구현할 수 있지만, 이러한 해법은 기존 DCI 포맷을 변형시키거나 기존 DCI 포맷의 수를 증가시키기 때문에 바람직하지 않다.

[0038] 본 발명의 시스템은 2개 이상의 캐리어 각각에서 리소스 할당을 결정하기 위해 제1 캐리어의 하나의 PDCCH 영역을 통해 DCI 제어 메시지가 분산될 수 있게 하는 2개 이상의 캐리어 사이에서 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH) 영역과 같은 단일 제어 채널을 공유할 수 있게 한다. 네트워크 구성에 따라서, 본 발명의 시스템은 종래의 DCI 제어 메시지 포맷을 이용하여 구현될 수 있다. 그래서, 기존 DCI 포맷의 길이는, 본 발명의 시스템의 구현 후에도, 변하지 않고 유지될 수 있다. 각각의 해법(solution)이 이하에서 별도로 개시되지만, 다른 해법의 각종 태양은 적어도 일부 실시예에서 결합되어 다른 유용한 해법을 만들 수 있다는 것을 알아야 한다.

[0039] 해법 1

[0040] 본 발명 시스템의 일 구현예에 있어서, 단일 캐리어 PDCCH 영역의 CCE는 다른 그룹들에게 지정되고, 각 그룹은 다중 캐리어 시스템의 다른 캐리어에 미리 지정된다. 예를 들어서 도 6을 참조하면, PDCCH 영역(140)은 캐리어 f1에 위치되어 있다. PDCCH 영역(140)의 CCE는 2개의 그룹으로 할당되고, 각 그룹은 캐리어 f1 또는 캐리어 f2에 지정된다. PDCCH 영역(140)은 PDCCH 영역(140)의 제1 CCE 그룹(142)을 포함하고, CCE 그룹(142)은 캐리어 f1에 할당된다. 제1 CCE 그룹(142)은 PDCCH 영역(140)의 CCE 0~17을 포함한다. 유사하게, PDCCH 영역(140)의 제2 CCE 그룹(144)은 캐리어 f2에 할당되고 PDCCH 영역(140)의 CCE 18~35를 포함한다. 3개 이상의 캐리어를 가진 시스템에서, 단일 PDCCH 영역의 CCE는 캐리어의 수와 동일한 다수의 그룹에 할당될 수 있다. 네트워크 구현예에 따라서, 각 그룹에 할당되는 CCE의 수는 캐리어마다 동일할 수도 있고 다를 수도 있다.

[0041] 다시 도 6을 참조하면, 캐리어 f1과 f2 사이에 DCI 제어 메시지를 할당하기 위해 PDCCH 영역(140)에 제공될 수 있는 집성 레벨 및 검색 공간이 도시되어 있다. PDCCH 영역(140)은 36개의 CCE를 포함한다. CCE 0~17은 제1 그룹에 위치되고 캐리어 f1(PDCCH 영역(140)을 포함한 캐리어)에 할당되며, CCE 18~35는 제2 그룹에 위치되고 캐리어 f2에 할당된다. PDCCH 영역(140)을 이용해서, 접근 장치(12)는 UA(10)에 DCI 제어 메시지를 전송할 CCE 중의 하나 또는 집성체 또는 부분집합을 선택한다. 접근 장치에 의해 선택된 특정 CCE 부분 집합은 접근 장치(12)와 UA(10) 사이의 인지된 통신 조건에 적어도 부분적으로 의존한다. 선택된 CCE 부분집합은 또한 DCI 제어 메시지가 리소스를 할당하는 캐리어를 결정한다.

[0042] 예를 들어서, 캐리어 f1에 대하여 접근 장치(12)와 UA(10) 사이에 고품질의 통신 링크가 존재하는 것으로 알려진 경우에, 접근 장치(12)는 캐리어 f1에 할당된 CCE의 그룹(142) 내에서 CCE 중의 하나(146 참조)를 통하여 UA(10)에게 제어 메시지를 전송할 수 있다. 캐리어 f1 링크가 저품질의 것이면 접근 장치(12)는 캐리어 f1에 할당된 CCE의 그룹(142) 내에서 2개(148 참조), 4개(150 참조) 또는 8개(152 참조)까지의 CCE 부분집합을 통하여 UA(10)에게 데이터를 전송할 수 있다. 이 경우 추가의 CCE는 UA에 대한 관련 DCI 메시지의 더 강한 전송을 가능하게 한다.

[0043] 유사하게, 캐리어 f1에 대하여 접근 장치와 UA 사이에 고품질의 통신 링크가 존재하는 것으로 알려진 경우에, 접근 장치는 캐리어 f2에 할당된 CCE의 그룹(144) 내에서 CCE 중의 하나(154 참조)를 통하여 UA(10)에게 데이터를 전송할 수 있다. 캐리어 f2의 PDCCH 영역은 캐리어 f1에서 전송되기 때문에, 캐리어 f1에서의 채널 품질은 집성 레벨을 결정할 때 고려되어야 한다. 캐리어 f1 링크가 저품질의 것이면 접근 장치는 캐리어 f2에 할당된 CCE의 그룹(144) 내에서 2개(156 참조), 4개(158 참조) 또는 8개(160 참조)까지의 CCE 부분집합을 통하여 UA(10)에게 데이터를 전송할 수 있다. 이 경우 추가의 CCE는 관련 DCI 메시지의 더 강한 전송을 가능하게 한다. 접근 장치는 많은 다른 기준에 기초하여 DCI 메시지 전송을 위한 CCE 부분집합을 선택할 수 있다.

[0044] 만일 UA(10)가 캐리어 f1에 대하여 지정된 CCE 공간(142)에서 유효 DCI 제어 메시지 포맷을 발견하면, UA(10)는 대응하는 수역이 캐리어 f1에 대하여 유효하다고 결정할 수 있다. 반대로, 만일 UA(10)가 캐리어 f2에 대하여

지정된 CCE 공간(144)에서 유효 DCI 포맷을 발견하면, UA(10)는 대응하는 수역가 캐리어 f2에 대하여 유효하다고 결정할 수 있다.

[0045] 많은 경우에, PDCCH 영역(140)에서 이용가능한 CCE의 총 수는 시스템 필요조건에 따라서 36보다 더 클 수도 있고 작을 수도 있다. 예를 들면, PDCCH 영역 내에서 더 높은 수의 CCE는 PDCCH에서 블로킹의 발생을 최소화할 수 있고, 이 경우 접근 장치는 주어진 서브프레임 동안에 특정 UA에게 전송하기를 희망하지만, 접근 장치는 원하는 DCI 제어 메시지를 배치할 PDCCH 영역 내에서 적당한 CCE 부분집합을 찾을 수 없다. 더 나아가, CCE는 캐리어들 사이에서 고르게 분산될 필요가 없다. 예를 들면, 접근 장치와 스케줄된 UA 사이에 특정의 강한 또는 고품질 접속을 갖는 것으로 알려진 캐리어는 그 캐리어에 대하여 더 높은 레벨의 집성이 필요할 것으로 보이지 않기 때문에 PDCCH 영역 내에서 더 적은 총 수의 CCE가 할당될 수 있다. 반대로, 매우 낮은 품질의 접속을 갖는 캐리어는 이들이 더 자주 높은 레벨의 집성을 요구할 것이기 때문에 PDCCH 영역 내에서 더 높은 총 수의 CCE가 할당될 수 있다.

[0046] 일 구현예에 있어서, 캐리어 f1에 할당된 CCE 집합(142)은 Rel-8 시그널링 물리 제어 포맷 표시자 채널(PCFICH)을 이용하여 신호되고, 캐리어 f2에 할당된 CCE 집합(144)은 다른 시그널링 방법을 이용하여 신호된다. 그 경우에, Rel-8 UA는 CCE 집합(144)에 의해 소용되지 않을 수 있다.

[0047] 다른 구현예에 있어서, 전체 CCE 공간(CCE 집합(142, 144)을 포함함)은 PCFICH를 이용하는 Rel-8 UA에 대하여 Rel-8 시그널링을 이용하여 신호되고, CCE 집합(142, 144)은 Rel-10 시그널링을 이용하여 Rel-10 UA에게 2개의 엔티티로서 신호된다. 예를 들면, RRC 시그널링은 CCE 집합(142, 144)을 표시하기 위해 사용될 수 있다. 그 경우에 Rel-8 UA는 단일 수역을 위해 전체 PDCCH 공간에 걸칠 수 있고, Rel-10 UA에 대한 단일 수역은 CCE 집합(142) 또는 CCE 집합(144)에 위치된다. 상기 양자의 경우에, UA가 현재 규정된 것과 동일한 PDCCH 검색 절차를 사용하기 때문에 이 해법은 Rel-8 UA에 대하여 평이한 것일 수 있고, 접근 장치는 특정의 수역가 각 UA에 대하여 적절한 장소에 위치되는 것을 보장한다.

[0048] 일부 경우에, 복수의 캐리어 동작을 수용하도록 Rel-8 기술을 이용하여 충분히 큰 PDCCH 공간을 규정하기가 어려울 수 있다. 예를 들어서, 만일 3개 이상의 직교 주파수 분할 다중화(OFDM) 기호가 PDCCH에 대하여 필요한 경우, 트래픽 채널(PDSCH)을 제어 채널(PDCCH)로부터 오프셋(offset)하는 것이 어려울 수 있다. 그래서, 시스템 또는 시스템의 일부는 논리적 영역에서 구현될 수 있고, 이 경우 CCE 집합(142)은 Rel-8에서와 같이 규정되고 CCE 집합(144)은 특정의 무선 리소스 집합, 예를 들면 물리 리소스 블록의 집합을 이용한다. 그러나, 이것은 UA가 전체 서브프레임을 버퍼링할 것을 요구하고, 따라서 기존 PDCCH 구조의 마이크로슬립 장점(micro-sleep advantage)을 제거할 수 있다.

[0049] 위에서 설명한 제1 해법은 캐리어 f1과 캐리어 f2에 대하여 PDCCH 영역(140) CCE 부분집합(142, 144)들 사이에서 트렁킹(trunking)을 허용하지 않을 수 있고, 따라서 완전히 공통인 PDCCH 공간에 비하여 더 높은 차단률(blocking rate)을 야기할 수 있다. 그러므로, Rel-8 DCI 포맷을 변경하지 않고 캐리어 f1 및 f2에의 할당을 위해 공통의 CCE 집합을 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 또한, 특히 더 큰 집성 레벨에서 각 캐리어에 대하여 검색 공간을 비축하는 것이 어려울 수 있다.

[0050] 시그널링은 CCE 집합을 특정 캐리어에 어떻게 맵하는지를 각 UA(10)에게 지시하도록 구현될 수 있다. 일부 경우에, 방송 시그널링은 PDCCH 영역을 CCE 그룹으로 나누기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어서, 다시 도 6을 참조하면, 방송 시그널링은 CCE 집합(142)이 CCE 0~17에 대응하고 CCE 집합(144)이 CCE 18~35에 대응하는 것을 표시하기 위해 사용될 수 있다.

[0051] CCE 집합이 구성된 후에, 접근 장치는 어떤 캐리어가 어떤 CCE 집합에 대응하는지를 표시할 수 있다. 또한, 접근 장치는 각 CCE 집합 내의 캐리어 지수를 표시할 수 있다. 예를 들면, CCE 집합(142)이 CCE 집합 "0"으로서 인용되고 3개의 캐리어(도 6과는 다르게)에 대하여 사용되며 CCE 집합(144)이 CCE 집합 "1"로서 인용되고 하나의 캐리어에 대하여 사용되는 경우, 예시적인 시그널링은 아래의 표 1에 나타내었다.

표 1

[0052]

| 캐리어 지수 | CCE 집합 | CCE 집합에서의 캐리어 지수 |
|--------|--------|------------------|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 2 |
| 3 | 1 | 0 |

- [0053] 이 경우에, DCI 메시지는 CCE 집합에서의 캐리어 지수를 표시하도록 수정될 수 있고, 아래에서 설명하는 해법들 중 하나를 이용하여 캐리어를 표시할 수 있다.
- [0054] 만일 단지 하나의 규정된 CCE 집합이 있으면, 도 6에서처럼, CCE 집합에서의 캐리어 지수는 캐리어 지수와 같을 것이고, 이 경우 시그널링은 필요하지 않다.
- [0055] 해법 2
- [0056] 다른 구현예에 있어서, CCE는 특정 집성 레벨에서 제1 캐리어에 대한 제1 PDCCH DCI 제어 메시지 후보가 동일 집성 레벨에서 제2 캐리어에 대한 제2 PDCCH DCI 제어 메시지 후보와 중복되지 않으면 복수의 성분 캐리어 중에서 공유될 수 있다. 도 7을 참조하면, 캐리어 f1과 캐리어 f2는 각각 캐리어 f1 PDCCH 영역(162)에서 이용가능한 임의의 CCE(이 예에서는 0~35로 번호붙여진 총 36개의 CCE)에 의해 리소스가 할당될 수 있다. 캐리어 f1과 캐리어 f2에 대한 CCE 할당을 구별하기 위해, 소정의 집성 레벨에 있는 각각의 비앵커 캐리어에 대한 PDCCH 영역(162) 후보는 앵커 캐리어에서 각각의 PDCCH 후보의 위치와 관련하여 앵커 캐리어에 할당된 CCE의 수만큼 시프트된다.
- [0057] 도 7에서, 캐리어 f1과 캐리어 f2 사이에 DCI 제어 메시지를 할당하기 위해 PDCCH 영역(162)에 제공할 수 있는 집성 레벨 및 검색 공간이 도시되어 있고, 여기에서 캐리어 f1과 캐리어 f2에 대한 DCI 제어 메시지는 전체 PDCCH 영역(162)에 분산될 수 있다. 도 7에서 캐리어(f1, f2)에 대한 각각의 DCI 제어 메시지는 0~35로 번호붙여진 하나 이상의 CCE(즉, PDCCH 영역(162)에서 이용가능한 임의의 CCE)가 할당될 수 있다. 캐리어 f1과 캐리어 f2에 대한 할당을 구별하기 위해, 캐리어 f2에 대한 PDCCH 후보는 앵커 캐리어(예를 들면 캐리어 f1)에 할당된 CCE의 위치에 관련하여 시프트된다.
- [0058] 예를 들면, 도 7에서, 캐리어 f1에 대하여 집성 레벨 1의 PDCCH 후보는 집성 레벨 1에서 앵커 캐리어에 할당된 CCE의 수만큼 캐리어 f1에 대한 PDCCH 후보와 관련하여 시프트된다. 도 7에서, PDCCH 후보 166으로 시작하는 6개의 CCE가 앵커 캐리어(캐리어 f1)에 할당되어 있다. 따라서 캐리어 f2 PDCCH 후보에 대한 시작 CCE(164)는 앵커 캐리어에 할당된 CCE의 수, 이 예에서는 6만큼 앵커 캐리어에서의 시작 위치와 동일한 시작 위치로부터 시프트된다. 그래서, PDCCH 후보 164에 대한 시작 위치는 6 CCE 만큼 우측으로 시프트된다.
- [0059] 유사하게, 도 7을 참조하면, 후보 168로 시작하는 AL2 및 캐리어 f1(Cf1)에 대한 6개의 PDCCH 또는 CCE 부분집합이 있다. AL2에는 6개의 PDCCH 후보가 있기 때문에, AL2에서 캐리어 f2(Cf2)에 대한 6개의 PDCCH 후보 중 최초의 것(170)은 도시된 것처럼 6개의 후보만큼 시프트된다.
- [0060] 각 집성 레벨에서 캐리어들 사이에 할당된 PDCCH 후보들을 특정하고 발행하기 위해 유사한 처리를 반복할 수 있다. 이 알고리즘은 추가의 캐리어가 시스템에 추가된 때 또한 적용될 수 있다. 예를 들면 제3 캐리어에 대한 PDCCH 후보는 캐리어 f1과 캐리어 f2에 할당된 PDCCH 후보의 수만큼 우측으로 시프트될 것이다. 유사하게, 제4 캐리어에 대한 PDCCH 후보는 캐리어 f1, f2 및 f3에 할당된 PDCCH 후보의 수만큼 우측으로 시프트될 것이다.
- [0061] 만일 UA(10)가 특정 집성 레벨에서 유효 DCI 제어 메시지 포맷을 찾으면, UA(10)는 DCI 메시지를 전송하기 위해 사용된 CCE에 기초하여 어떤 캐리어에 수여가 할당되는지를 결정할 수 있다. 만일 DCI 메시지를 전송하기 위해 사용된 CCE가 제1 캐리어에 할당된 CCE 내에 있으면, 수여는 제1 캐리어에서의 리소스를 위한 것이다. 그러나, 만일 CCE가 제2 캐리어에 할당된 집합에 포함되어 있으면, 수여는 제2 캐리어에서의 리소스를 위한 것이다.
- [0062] 도 7에서, 집성 레벨 4와 집성 레벨 8에 대하여, 단지 1개의 캐리어(예를 들면 앵커 캐리어)가 공통 검색 공간과 중복될 수 있다. 그래서, PDCCH(162)의 AL4 및 AL8 영역의 특수한 취급이 필요하다. 도 7에 도시한 예에서, AL4에서 캐리어 f2에 대해 2개의 후보(165, 167)가 존재하지만, 나머지 후보들은 캐리어 f1에서 UA 특정 검색 공간 또는 공통 검색 공간을 위하여 사용되었기 때문에 AL8에서 캐리어 f2에 대해서는 후보가 없다.
- [0063] 다른 구현예에 있어서, UA(10)는 제1 집성 레벨에서 분산된 모든 DCI 제어 메시지를 검색하고, 제어 메시지가 캐리어들 중에 고르게 분산되었다는 가정하에 그 집성 레벨에서 DCI 제어 메시지의 총 수에 기초하여 각 제어 메시지와 관련된 캐리어를 결정할 수 있다. 예를 들어서, 집성 레벨 1에서 분산된 총 6개의 DCI 제어 메시지가 있고 UA(10)가 PDCCH에 의해 소용되는 2개의 캐리어가 있음을 알면, UA(10)는 제1의 3개의 제어 메시지가 캐리어 f1에서 리소스를 할당하고 제2의 3개의 제어 메시지가 캐리어 f2에서 리소스를 할당하는 것으로 결정할 수 있다. 다시 말해서, 시스템은 PDCCH 후보를 캐리어들 중에 고르게 분산시키고 또한 캐리어의 순서와 동일한 순서로 후보들을 발행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어서, 3개의 캐리어(미도시됨)가 있는 경우에, 제어 메시지

의 최초 1/3은 캐리어 f1에 리소스를 할당하고, 그 다음의 1/3은 캐리어 f2에, 마지막 1/3은 캐리어 f3에 리소스를 할당한다. 이 처리는 임의의 수의 캐리어에 대하여 모든 집성 레벨에서 반복된다.

[0064] 일부 경우에, 다중 캐리어 동작을 수용하도록 Rel-8 기술을 이용하여 충분히 큰 PDCCH 공간을 규정하는 것이 어려울 수 있다. 공통 검색 공간은 Rel-8 UE와 Rel-10 UE 사이에서 공유되기 때문에, 검색 공간은 PCFICH와 같이 Rel-8 시그널링을 이용하여 신호될 수 있다. 그 결과, 검색 공간은 총 3개의 OFDM 기호(또는 1.4 MHz의 캐리어 대역폭(비록 이러한 좁은 대역폭은 캐리어 집성에 적용될 것 같지 않지만)에 대해서는 4개의 OFDM 기호)로 제한될 수 있다.

[0065] 도 7에서, 캐리어 f2에 대한 PDCCH 후보는 캐리어 f1에 대한 PDCCH 후보 다음에 위치된다. 이것은 하나의 배치 알고리즘이고, 어떠한 배치 알고리즘도 사용가능하다는 것을 이해하여야 한다. 예를 들면, 캐리어 f2에 대한 PDCCH 후보는 캐리어 f1에 대한 PDCCH 후보에 대하여 사용된 처리와 유사하게 PDCCH 내에서 의사 무작위로 위치될 수 있다. 캐리어 f1에 대한 PDCCH 후보가 캐리어 f2에 대한 PDCCH 후보와 중복된 경우에, 하나의 캐리어는 우선순위가 주어져야 한다. 예를 들어서 중복이 있는 경우에, PDCCH 후보는 UA(10)에서 알려질 수 있고, 접근 장치(12)는 캐리어 f1에 대응한다.

[0066] 해법 3

[0067] 다른 구현예에 있어서, 특정 집성 레벨에 대하여, 각 집성 레벨에서 각 캐리어에 대해 할당된 PDCCH 후보의 시작 CCE는 다음의 더 작은 집성 레벨에서 CCE의 수에 기초하여 시프트된다. 도 8은 PDCCH(180)를 도시한 것이고, 여기에서, 각 집성 레벨에 대하여, 특정 캐리어에 대한 PDCCH 후보는 다음의 더 작은 집성 레벨에서 CCE의 수의 배수만큼 시프트될 수 있다. 예를 들면, 하나의 집성 레벨 및 2개의 캐리어의 경우에, 제2 캐리어에 대한 DCI 제어 메시지는 다음의 더 낮은 집성 레벨의 각 PDCCH 후보에 집성된 CCE의 수와 동일한 CCE의 수만큼 제1 캐리어에 대한 제어 메시지로부터 오프셋될 수 있다. 집성 레벨 1에 대한 오프셋은 1보다 더 낮은 집성 레벨은 없기 때문에 유일한 경우임을 주목한다. 그 경우에, 집성 레벨에 대한 오프셋은 임의의 정수로 설정될 수 있다(예를 들면, 도 8에는 6의 오프셋이 도시되어 있다).

[0068] 특수한 예에 대하여 도 8을 다시 참조하면, 캐리어 f2에 대한 집성 레벨 2 PDCCH 후보 184에 대한 시작 CCE는 캐리어 f1에 대한 PDCCH 후보 182에 대하여 1개의 CCE(다음의 더 작은 집성 레벨의 집성된 CCE의 수와 동일함)만큼 시프트된다. 유사하게, 캐리어 f2에 대한 집성 레벨 4의 PDCCH 후보 188은 캐리어 f1에 대한 PDCCH 후보 186에 대하여 2개의 CCE(다음의 더 작은 집성 레벨의 집성된 CCE의 수와 동일함)만큼 시프트된다. 기타 이와 같다.

[0069] 임의의 주어진 집성 레벨에서 다른 주파수에 대한 PDCCH 후보를 더 낮은 집성 레벨에서 각각의 PDCCH 후보의 CCE의 수만큼 시프트시킴으로서, 각각의 집성 레벨에서 다른 주파수의 PDCCH는 정확하게 중복되지 않을 것이고, 따라서 CCE 부분집합 후보들은 유일하다.

[0070] 여기에서, 상기 제3 해법은 동일한 집성 레벨에서 PDCCH 후보를 구성하는 CCE의 수 Q보다 더 적은 임의의 오프셋이 사용될 수 있도록 일반화될 수 있다는 점을 이해하여야 한다. 대체로, 오프셋에서의 기본적인 제약은 오프셋이 Q의 정수배가 아니라는 것이다. 예를 들면, 도 8의 집성 레벨 AL4에서, 도시된 오프셋은 2개의 CCE와 동일하다. 이 오프셋은 유사한 효과를 달성하기 위해 1개의 CCE 또는 3개의 CCE(즉, Q-1)로 변경될 수 있다. 유사하게, AL8에 대하여 도 8에 도시된 4개 CCE 오프셋은 1개의 CCE로부터 7개의 CCE(즉, Q-1; 여기에서 Q는 각각의 AL8 CCE 부분 집합 후보에서 CCE의 수이다)까지 어디에든 있을 수 있다.

[0071] 대체로, 오프셋 시프트에서의 기본적인 제약은 오프셋 시프트가 적어도 일부 실시예에서 동일한 집성 레벨의 PDCCH 후보를 구성하는 CCE의 수의 정수배가 아니라는 점이다.

[0072] 해법 4

[0073] 도 9를 참조하면, 하나의 또다른 실시예로서, 특정 PDCCH 후보에 대한 캐리어는 PDCCH 후보의 CCE 지수에 의해 계산될 수 있다. 예를 들어서, 구성된 캐리어의 수가 N이라고 가정하면, 특정 PDCCH 후보의 캐리어 지수는 아래의 수학적 식 2에 의해 결정될 수 있다.

수학식 2

$$\text{캐리어 지수} = (I_{cce}/L) \text{MOD } N+1$$

[0074]

여기에서 I_{cce} 는 특정 PDCCH 후보에서 제1 CCE의 지수이고, L 은 현재 고려된 집성 레벨이다. 도 9에서의 도면부호 200을 예를 들면, PDCCH 후보(202)의 캐리어 지수는 수학식 2를 이용하여 결정될 수 있다. PDCCH 후보(202)는 4의 I_{cce} 및 1의 집성 레벨을 갖는다. PDCCH는 2개의 캐리어를 포함하고, 그래서 PDCCH 후보(202)의 캐리어는 $(4/1) \text{MOD } 2+1 = 4 \text{MOD } 2+1 = 0+1 = 1$ 과 같다. 유사하게, PDCCH 후보(204)는 12의 I_{cce} 및 4의 집성 레벨을 갖는다. 따라서, PDCCH 후보(204)의 캐리어는 $(12/4) \text{MOD } 2+1 = 3 \text{MOD } 2+1 = 1+1 = 2$ 와 같다. 이 방법으로, 도 9에서 각 PDCCH 후보에 지정된 캐리어는 UA(10)에 의해 계산될 수 있다. 이와 같이, 일부 구현예에서, 본 발명의 시스템은 특정 집성 레벨에서 각 캐리어에 대한 PDCCH 후보를 서로 맞물린다.

[0076]

UA(10)가 수학식 2를 이용하여 유일한 캐리어 지수를 달성하는 것을 보증하기 위해, PDCCH 후보의 수를 도 10에 도시한 것처럼 구성된 캐리어의 수의 함수로서 증가시킬 필요가 있다. 도 10에는 UA 특정 공간의 집성 레벨, 및 CCE의 수에서 각 집성 레벨에 대한 검색 공간의 최소 필요 크기를 보인 표가 도시되어 있다. 집성 레벨 1에서 최소 검색 공간은 N CCE이고, 여기에서 N 은 캐리어의 수이다. 집성 레벨 2에서 최소 검색 공간은 $2*N$ CCE이다. 집성 레벨 4에서 최소 검색 공간은 $4*N$ CCE이고, 집성 레벨 8에서 최소 검색 공간은 $8*N$ CCE이다. 즉, 최소 검색 공간 크기는 $AL*N$ CCE로서 특정될 수 있고, 여기에서 AL 은 집성 레벨(1, 2, 4 또는 8)이고 N 은 캐리어의 수이다.

[0077]

다른 실시예에 있어서, 캐리어 집성의 경우에, 접근 장치가 수 개의 UA와 통신할 때, 블로킹이 발생할 수 있고 이때 (1 이상의 집성 레벨에서) UA들 중 하나와 관련된 PDCCH 후보 전부가 현재 사용되고, 하나 이상의 UA에게 수역을 전송할 때 지연이 발생한다. 이 때문에, 캐리어 집성의 경우에, 적어도 일부 경우에, UA가 증가된 수의 후보들을 블라인드 디코딩할 수 있으면 CCE 검색 공간의 크기 및 PDCCH 후보의 수를 증가시킬 수 있는 것이 유용하다고 인식되었다. 예를 들면, 일부 경우에, CCE 검색 공간 크기 및 PDCCH 후보의 수를 구성된 캐리어의 수의 함수로서 증가시키는 것이 유용할 수 있다. 검색 공간 크기 및 PDCCH 후보의 수를 구성된 캐리어의 수의 함수로서 증가시키는 하나의 예시적인 방법은 도 17에 도시되어 있고, 여기에서, 예를 들면, $\max(N,6)$ 은 캐리어 수의 최대치 및 6이 집성 레벨 1에 대한 CCE의 검색 공간의 크기로서 선택되는 것을 의미한다. 마찬가지로, $2 \times \max(N,6)$ 은 캐리어 수의 2배의 최대치 및 12가 선택되는 것을 의미한다. 기타 이와 같다. 따라서, 예를 들면, 구성된 캐리어의 수가 4인 경우, CCE에서 검색 공간은 32(예를 들면, $8 \times \max(N,2)$, 여기에서 N 은 4)이고 PDCCH 후보의 수는 4(예를 들면, $\max(N,2)$, 여기에서 N 은 4)이며, 따라서 4개의 후보가 있게 되고 각 후보는 8 CCE를 포함한다.

[0078]

다운링크 DCI 및 업링크 DCI를 동시에 수신하기 위해, PDCCH 후보의 수는 도 18에 도시한 것처럼 구성 캐리어 수의 2배만큼 증가될 수 있다.

[0079]

다른 실시예에 있어서, 캐리어 집성이 실제 구성된 캐리어의 수와 관계없이 구성될 때 LTE Rel-8 시스템에서 사용된 PDCCH 후보의 수 대신에 더 큰 수의 PDCCH 후보를 사용할 수 있다. 도 19는 M1, M2, M3 및 M4가 각각 집성 레벨 1, 2, 4 및 8에 대한 PDCCH 후보의 수를 나타내고 M1, M2, M3 및 M4가 각각 LTE Rel-8에서 사용되는 PDCCH 후보의 수와 같거나 더 커야 하는 경우에 하나의 예시적인 방법을 보인 것이다. 이 값들은 신호되거나 명세서에서 미리 규정될 수 있다. 적어도 일부 실시예에서, M1, M2, M3 및 M4에 대하여 동일한 값을 사용할 수도 있고 다른 값을 사용할 수도 있다. 도 19에서, 단지 하나의 캐리어가 구성된 경우에, 검색 공간 크기 및 PDCCH 후보의 수는 Rel-8 시스템에서의 공간 크기 및 후보의 수와 동일하다는 점에 주목한다. 따라서, 다시 여기에서, 구성된 캐리어의 수는 검색 공간 크기 및 PDCCH 후보의 수에 영향을 준다.

[0080]

도 10, 도 17, 도 18 및 도 19는 UA 특정 검색 공간을 확대하는 몇 가지 다른 방법을 보여주고 있지만, 이 기술들은 만일 공통 검색 공간에서 전송된 PDCCH가 PDSCH/PUSCH를 전송하는 캐리어와는 상이한 캐리어에서 전송되면 공통 검색 공간에도 또한 적용할 수 있다.

[0081]

PDSCH 전송을 위한 캐리어의 수 및 PUSCH 전송을 위한 캐리어의 수는 eNB 구성에 따라서 다르게 할 수 있다. 이 경우에, N 은 캐리어 중의 더 큰 수일 수 있다.

- [0082] 다른 실시예로서, 도 20을 참조하면, PDCCH 후보 크기의 제1 집합(A1, A2, A3 및 A4)이 단일 캐리어 동작(N=1)을 위해 사용될 수 있고 PDCCH 후보 크기의 제2 집합(C1, C2, C3 및 C4)이 캐리어 집성을 위해 사용될 수 있으며, 여기에서 PDCCH 후보 크기의 제2 집합(C1, C2, C3 및 C4)은 PDCCH 후보 크기의 제1 집합(A1, A2, A3 및 A4), 및 캐리어의 수(N)에서 1을 뺀 값으로 승산된 스케일링 파라미터(B1, B2, B3, B4)를 포함한 함수를 이용하여 규정된다. 적어도 일부 실시예에서, PDCCH 후보 크기의 제1 집합(즉, A1, A2, A3, A4)은 LTE Rel-8에서 사용된 것과 동일하다.
- [0083] 이 방식은 단일의 PDCCH 후보 집합이 특정 캐리어 집합에 불균일한 방법으로 전용될 수 있도록 더욱 일반화될 수 있다. 예를 들어서 2개의 캐리어가 있는 경우에, 하나의 캐리어는 6개의 PDCCH 후보가 할당되고 다른 캐리어는 3개의 PDCCH 후보가 할당될 수 있다. 대안적으로, 특정 집성 레벨에 대한 PDCCH 후보의 위치가 각 캐리어에 대하여 무작위로 되게 하는 방정식을 사용할 수 있다. 이것은 예를 들면 2009년 3월에 발행된 3GPP TS 36.213, v8.6.0에 개시된 방정식에 캐리어 지수 필드를 추가함으로써 구현될 수 있다.
- [0084] 일부 경우에, PDCCH의 크기에 따라서, 하나 이상의 캐리어에 대한 PDCCH 후보들이 상충(collide)될 수 있다. 그 경우, PDCCH 후보는 특정 캐리어, 예를 들면 가장 낮은 캐리어 지수를 가진 캐리어(예를 들면 앵커 캐리어)에 할당될 수 있다.
- [0085] 일부 경우에, 검색 공간 크기 및 PDCCH 후보의 수는 특정의 캐리어 수까지 캐리어의 수에 따라 증가하고, 더 많은 캐리어가 추가될 때 일정한 값을 유지한다. 예를 들어서, 1, 2, 3, 4, 5 캐리어 각각에 대해서, N=1이라고 하면, PDCCH 후보의 수는 6, 10, 14, 18, 18이다. 이 경우에, 4개와 5개 캐리어들 사이의 천이시에 추가의 PDCCH 후보가 사용되지 않는다.
- [0086] 본 발명의 시스템의 상기 실시예들은 별도로 또는 함께 구현될 수 있다.
- [0087] 해법 5
- [0088] 본 발명의 시스템의 일부 구현예에 있어서, UE 특정 검색 공간에서 캐리어들 간에 PDCCH 후보들의 할당을 결정하기 위해 앵커 캐리어의 C-RNTI 또는 각 UA의 RNTI를 사용할 수 있다. 하기의 예에서, 검색 공간은 Rel-8에 비하여 동일한 크기일 수도 있고 또는 확장될 수도 있다.
- [0089] 복수의 RNTI가 UA에 지정될 수 있고, 각 캐리어마다 하나의 RNTI가 지정될 수 있다. 예를 들어서, 2개의 캐리어를 사용하는 시스템에 있어서, UA(10)는 제1 캐리어에 관련된 제1 RNTI 및 제2 캐리어에 관련된 제2 RNTI가 지정될 수 있다. 만일 접근 장치가 제2 캐리어에서의 리소스를 제1 UA에 할당하기 원하면, 접근 장치는 DCI 제어 메시지를 인코딩할 때 UA의 제2 RNTI를 사용한다. 유사하게, 만일 접근 장치(12)가 제1 캐리어에서의 리소스를 UA(10)에게 할당하기 원하면, 접근 장치(12)는 DCI 제어 메시지를 인코딩할 때 UA의 제1 RNTI를 사용한다. 그래서, UA는 양쪽의 RNTI를 이용하여 메시지를 디코딩하려고 시도함으로써 제어 메시지가 어떤 캐리어에 서비스를 할당하는지를 결정할 수 있다. 제어 메시지를 성공적으로 디코딩하는 RNTI의 수는 제어 메시지가 리소스를 할당하는 캐리어를 UA에게 통보한다.
- [0090] 예를 들면, PDCCH 후보를 수신한 후에, 각 UA는 후보의 블라인드 디코딩을 시도할 수 있다. 블라인드 디코딩 후에, PDCCH 후보의 CRC 스크램블링은 UA가 지정한 RNTI 값들 전부와 비교된다. 만일 하나의 RNTI가 PDCCH 후보를 성공적으로 디스크램블하기 위해 사용될 수 있으면, 디스크램블링을 수행하기 위해 사용된 RNTI는 PDCCH 후보의 DCI 제어 메시지와 관련된 특정 캐리어를 식별한다. 대안적으로, 다른 CRC 마스크는 유사한 기능을 달성하기 위해 각 캐리어에 대해 사용될 수 있다.
- [0091] 다른 구현예에 있어서, PDCCH 후보 내의 변조 기호 또는 리소스 요소 그룹(REG)은 PDCCH 후보가 어떤 캐리어의 리소스를 할당하는지에 대한 표시로서 회전될 수 있다(또는 다른 방식으로 그들의 순서가 바뀐다). 예를 들면, 특정 PDCCH 후보에 대한 로그 가능성비(Log Likelihood Ratio; LLR)를 발생한 후, UA(10)는 표준 방법(및 REG의 표준 구성)을 이용하여 PDCCH 후보를 블라인드 디코딩하려고 시도한다.
- [0092] 만일 디코딩이 성공적이면, PDCCH 후보는 캐리어 f1에 할당된다. 만일 디코딩이 실패하면, UA(10)는 REG의 LLR(변조 기호에 대응하는 것)를 미리정해진 알고리즘에 따라서 다른 순서로 이리저리 변경(shuffle)하여 블라인드 디코딩을 다시 시도하도록 구성된다. 만일 제1의 다른 순서를 이용한 블라인드 디코딩이 작동하면, PDCCH 후보는 캐리어 f2에 할당된다. 서플링 알고리즘은 예를 들면 제3, 제4 및 제5 캐리어를 식별하도록 두번째, 세번째 또는 네번째 구현될 수 있다. 이 예에서, LLR에 대한 표준 순서 및 임의의 미리 규정된 다른 순서는 다른 캐리어에 대응한다. 일부 경우에, REG에 대해 2개 이상의 다른 순서화 구성이 규정되어 REG 순서가 2개 이상의 캐리어

어 중 하나에 대한 PDCCH 후보의 할당을 표시하게 할 수 있다.

- [0093] 일 예로서, 도 11a 내지 도 11c는 REG 재순서화(reordering)를 보인 것이고, 여기에서 REG 순서화는 PDCCH 후보와 관련된 캐리어들을 구별하기 위해 사용될 수 있다. 도 11a는 집성 레벨 1에 대하여 규정될 수 있는 REG를 보인 것이다. 도 11b는 캐리어 f1을 식별하기 위해 도 11a의 REG의 예시적인 순서를 보인 것이다. 도 11c는 캐리어 f2를 식별하기 위해 도 11a의 REG의 예시적인 순서를 보인 것이다. 집성 레벨 1에서, 9개의 REG(도 11a에 도시된 것처럼)를 이용하여 하나의 CCE를 구성할 수 있고, 이 CCE는 그 다음에 블라인드 디코딩되어 유효 DCI 제어 메시지가 존재하는지를 결정할 수 있다. 제1 REG 순서는 캐리어 f1에 대하여 사용된다. 만일 PDCCH 후보의 블라인드 디코딩이 도 11b의 순서를 이용하여 성공하면, UA(10)는 PDCCH 후보가 캐리어 f1에 할당된다고 결정한다. 그러나, 만일 블라인드 디코딩이 실패하면 REG는 도 11c에 따라 재순서화되고 제2의 블라인드 디코딩이 UA에 의해 시도될 수 있다. 만일 블라인드 디코딩이 성공이면, UA(10)는 PDCCH 후보가 캐리어 f2에 할당된다고 결정한다. 그러나, 만일 그 블라인드 디코딩이 역시 성공하지 못하면, UA(10)는 PDCCH 후보가 무효이거나(예를 들면, 다른 UA에게 할당됨) 다른 캐리어에 할당된다고 결정할 수 있다.
- [0094] 도 11b 및 도 11c에서, 캐리어 f1에 할당된 PDCCH 후보로부터 캐리어 f2에 할당된 PDCCH 후보를 구별하기 위해 개별 REG의 역순이 도시되어 있다. 그러나, 다른 구현예에서는 다른 재순서화 알고리즘을 사용할 수 있다. 일 예로서, 각 REG 내의 개별 리소스 요소 또는 변조 기호는 다른 캐리어를 암시적으로 신호하기 위해 재순서화된다. 예를 들면, REG 내에서 특정 번호 또는 번호들의 조합의 위치는 캐리어를 표시할 수 있다.
- [0095] 대안적으로, 집성 레벨 1보다 더 높은 집성 레벨에 있어서, 잠재적 PDCCH 후보를 구성하는 CCE의 순서화는 PDCCH 후보가 할당되는 캐리어를 나타내는 그들의 순서화에 따라 변할 수 있다. 그러한 방법의 일 예가 도 12에 도시되어 있다. 도 12는 집성 레벨 2, 4 및 8에서 캐리어 f1 및 f2 각각에 대한 PDCCH 후보의 예시적인 구성을 보인 것이다.
- [0096] 각각의 잠재적인 PDCCH 후보에 대하여, 현재 지정된 순서화(LTE 명세서에 따른 것)의 집성된 CCE에 대한 블라인드 디코딩이 먼저 시도된다. 만일 블라인드 디코딩이 성공하면, 이것은 PDCCH 후보가 캐리어 f1에 할당된다는 표시될 수 있다. 만일 블라인드 디코딩이 실패하면 CCE는 재순서화되고(도 12는 현재 집성 레벨의 절반만큼 CCE를 회전시킨 것을 나타내고 있지만, 다른 CCE 재순서화도 또한 가능하다) 제2의 블라인드 디코딩이 수행된다. 만일 이 블라인드 디코딩이 성공이면, 이것은 PDCCH 후보가 캐리어 f2에 할당된다는 표시될 수 있다. 이 방법은 PDCCH 후보를 구성하기 위해 복수의 CCE를 사용할 필요가 있기 때문에 이 방법은 집성 레벨 AL1에 대하여 작용하지 않는다.
- [0097] 따라서, 도 12에 있어서, AL2 및 캐리어 f1에서, CCE 0과 1이 전통적인 순서인 0 다음에 1이 오는 순서로 처리된다. 만일 디코딩이 성공이면, DCI 메시지는 캐리어 f1에 대응한다. UA(10)는 또한 역순인 1 다음에 0이 오는 순서로 CCE를 디코딩하도록 시도하고, 여기에서 디코딩이 성공이면 DCI 메시지는 캐리어 f2에 대응한다. UA(10)는 또한 집성 레벨 AL4에서 캐리어 f1에 대하여 전통적인 순서로 및 캐리어 f2에 대하여 2, 3, 0, 1의 순서로 CCE 0, 1, 2 및 3을 디코딩하고 집성 레벨 AL8에서 캐리어 f1에 대하여 전통적인 순서로 및 캐리어 f2에 대하여 4, 5, 6, 7, 0, 1, 2, 3의 순서로 CCE 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 및 7을 디코딩하도록 시도한다.
- [0098] 마지막으로, 비축된 비트를 기존의 DCI 포맷으로 사용할 수 있고 또는 하나 이상의 기존 DCI 포맷 필드의 정의를 변경하여 DCI 제어 메시지가 수역가 어느 캐리어에 대응하는지를 명시적으로 표시하게 할 수 있다.
- [0099] 본 발명의 시스템은 다중 캐리어 제어 구조를 제공하고, 하나의 캐리어에서의 PDCCH는 2개 이상의 캐리어에 리소스를 할당하는 PDCCH 후보를 포함할 수 있다. 일 구현예에 있어서, 본 발명의 시스템은 기존의 Rel-8 DCI 제어 메시지 포맷에 대한 수정을 필요로 하지 않고, 기존 Rel-8 DCI 포맷의 길이를 변경하지 않는다.
- [0100] 앞으로 나아가서, 예를 들면 LTE-A에서, 기존 DCI 포맷 외에, 새로운 특징(예를 들면 8×8 MIMO 및 CoMP)을 지원하기 위한 새로운 DCI 포맷이 제안될 수 있다. 그래서 명시 비트(explicit bit)가 캐리어를 신호하기 위해 임의의 새로운 DCI 포맷에 추가될 수 있다. 그렇다 하더라도, 본 발명 시스템에서 묘사된 것처럼 캐리어의 암시적 PDCCH 할당을 구현하는 것이 아직 유익하다. 첫째로, 전송 다이버시티 및 개루프 SM과 같은 Rel-8 모드가 LTE-A 시스템에서 높은 이동성 UA에 대한 폴백 모드 또는 전송 모드로서 아직 고려될 수 있다. 따라서, 포맷 1A와 같은 대응하는 Rel-8 DCI 포맷이 그러한 시스템에서 아직 사용될 수 있다. 둘째로, 만일 캐리어를 식별하기 위한 명시 비트가 새로운 DCI 포맷, 예컨대 3 비트로 규정되면, 그러한 임의의 비트는 항상 전송될 필요가 있고, 가끔은 2개의 캐리어만이 집성되거나 캐리어 집성이 없는 경우 버려질 수 있다. 그 경우에, 만일 명시 비트가 예를 들면 0비트로부터 3 비트로 바뀌면, 그러한 구현예는 블라인드 디코딩을 증가시킬 수 있다. 이와

대조적으로, 만일 그러한 임의의 명시 비트의 수가 다른 캐리어 집성 전개를 위하여 반 정적으로 지정되면, DCI 포맷의 변동의 수가 실질적으로 증가할 수 있다.

[0101] 다른 해법들

[0102] 몇몇의 실시예들에서, 구성된 캐리어들의 집합은 실제의 데이터 송신 및 수신을 위해 이용된 캐리어들의 집합이다. 몇몇 실시예들에서 캐리어는 구성되어 있지만 활성화되지는 않을 수 있다. 이를 위해, 몇몇의 경우들에서, 다중 캐리어들을 이용하도록 UA가 구성된 후, 접근 장치로부터 UA로 활성화 신호들을 보냄으로써(즉, MAC 시그널링 또는 물리적 시그널링을 통해) 상기 구성된 캐리어들은 활성화되거나 또는 비활성화될 수 있다. 활성화 신호들이 UA에 의해 수신되지 않는 적어도 몇몇의 실시예들(즉, 활성화/비활성화가 적용되지 않음)에서, 구성된 캐리어들은 항상 활성화된다(즉, 캐리어들이 활성화되는 것이 디폴트이다). 활성화/비활성화의 주요 목적은 실제의 데이터 활동성에 기초하여 UA 송신/수신을 보다 빈번히 턴 온/오프시키는 것이며, 이것은 UA 배터리 전력을 절감시킨다. MAC 시그널링 또는 물리적 시그널링은 RRC 시그널링보다 빠르며 이에 따라 보다 최적화된다. 그럼에도 불구하고, RRC 시그널링이 몇몇의 경우들에서 이용될 수 있다.

[0103] 도 21은 활성화 신호들에 기초하여 하나 이상의 캐리어들의 리소스 수어를 식별하기 위한 예시적인 방법(2100)을 도시한 흐름도이다. 예시적인 방법(2100)은 UA(10)에서 수행될 수 있다. 프로세스는 단계(2110)에서 시작한다. 단계(2120)에서, 활성화 신호가 UA(10)에서 수신되고, 다중 구성된 캐리어들이 데이터 송신을 위해 이용될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 활성화 신호는 MAC 시그널링 또는 물리적 시그널링에 포함될 수 있다. 단계(2130)에서, 활성화 신호가 디코딩되어 다중 캐리어들의 활성화 캐리어(들) 및/또는 비활성화된 캐리어(들)을 식별한다. 결정 단계(2140)에서, UA(10)는 구성된 캐리어들 중에서 캐리어가 활성화되어 있는지 여부를 결정한다. 캐리어가 비활성화되어 있는 경우, 적어도 몇몇의 실시예들에서, UA(10)는 비활성화된 캐리어에 할당된 PDCCH 후보들을 모니터링하지 않을 것인데, 그 이유는 PDSCH 또는 PUSCH 리소스들이 비활성화된 캐리어상에서 스케줄링되지 않을 것이기 때문이다. UA는 비활성화된 캐리어와 연관된 CCE 부분집합 후보들을 무시할 수 있고 단계(2110)으로 복귀할 수 있다. 캐리어가 활성화되어 있는 경우, UA(10)는 디코딩될 CCE 부분집합 후보들의 갯수가 식별되는 단계(2150)로 진행한다. 단계(2160)에서, 리소스 수어를 식별하기 위해, 식별된 갯수의 CCE 부분집합 후보들이 디코딩된다.

[0104] 짝지어진 DL 및 UL 캐리어가 상이한 UL 및 DL 상태를 갖는 경우(즉, DL 캐리어는 비활성화되어 있지만 링크된 UL 캐리어는 활성화되어 있거나, 또는 그 반대의 경우), UA는 여전히 DL 캐리어 또는 UL 캐리어에 링크된 PDCCH 후보들을 모니터링하도록 프로그래밍될 수 있다. 결과적으로, PDCCH 후보들의 전체 수량은 활성화된 캐리어들의 갯수의 함수로서 증가될 수 있다. 다시 말하면, 도 17 및 도 18에서 도시된 표들에서 N은 활성화된 캐리어들의 갯수로서 정의될 수 있다. DL 및 UL 캐리어들이 독립적으로 활성화/비활성화되는 경우, N은 활성화된 DL 캐리어들의 갯수 및 활성화된 UL 캐리어들의 갯수의 최대값일 수 있다.

[0105] UL 수여들에 대해 오직 DCI 0만이 이용되기 때문에, UL 캐리어가 활성화될 때, 이에 대응하여 짝지어진 DL 캐리어는 비활성화된다. 적어도 몇몇의 실시예들에서, 단계(2140)에서 적어도 하나의 캐리어가 활성화되어 있는 것으로 식별된 경우, UA(10)는 UL 캐리어가 활성화되어 있지만 짝지어진 DL 캐리어는 활성화되어 있지 않은지 여부를 결정하기 위한 택일적 결정 단계(2145)로 진행할 수 있다. 만약 yes인 경우, 택일적 단계(2155)에서 UA는 DCI 0 포맷 크기에 대해서만 블라인드 디코딩을 수행하도록 프로그래밍될 수 있는데, 이것은 블라인드 디코딩들의 필요한 횟수를 절반으로 감소시켜줄 것이다. 만약 그렇지 않은 경우, 단계(2150)에서 UE는 CCE 부분집합 후보들을 식별하기 위해 모든 연관된 DCI 포맷들에 대해 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다.

[0106] 다중 컴포넌트 캐리어들을 위한 검색 공간들의 설계에 따라, CCE 위치의 관점에서 PDCCH 후보들이 하나보다 많은 캐리어에 대해서 오버랩되는 것이 가능할 수 있다. 위에서 언급한 바와 같이, 이 문제에 대한 한가지 해법은 PDCCH 후보들이 오버랩의 경우에서 하나의 캐리어에만 대응하도록 PDCCH 후보들을 정의하는 것이다.

[0107] 몇몇의 실시예들에서, 제1 캐리어에 대한 PDCCH 후보가 제2 캐리어에 대한 PDCCH 후보와 오버랩할 때, DCI 제어 메시지는 어느 캐리어에 PDCCH 후보가 속하는지를 표시하는 캐리어 표시자 필드(carrier indicator field; CIF)를 포함하도록 수정될 수 있다. 예를 들어, 몇몇의 실시예들에서 CIF는 3비트일 수 있고, CIF의 각각의 값은 특정 캐리어에 대응한다.

[0108] 도 22a는 캐리어 식별 필드에 기초하여 하나 이상의 캐리어들의 리소스 수어를 식별하기 위한 예시적인 방법(2220A)을 도시한 흐름도이다. 예시적인 방법(2220A)은 다중 캐리어 능력을 갖는 UA에서 수행될 수 있다. 프로세스는 단계(2210)에서 시작한다. 단계(2220)에서, UA는 다중 캐리어들 중의 각각의 캐리어에 대한 PDCCH 후보

들(또는 CCE 부분집합 후보들)의 위치들을 결정한다. PDCCH 후보들의 위치들은 또한 송신 이전에 접근 장치에 의해 각각의 캐리어에 대해 결정될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 단계(2230)에서, PDCCH로부터의 정보는 UA에서 수신되고, 이 정보는 DCI 메시지를 포함한다. 단계(2240)에서, PDCCH를 통해 송신된 하나 이상의 CCE 부분집합 후보들이 UA에 의해 식별된다. 결정 단계(2250A)에서, 식별된 하나 이상의 CCE 부분집합 후보들에 대해, UA는 CCE 부분집합 후보들 각각이 단하나의 캐리어에 대응하는지 여부를 결정한다. 그렇지 않은 경우, 즉 단일 PDCCH 후보가 하나보다 많은 캐리어에 대응한 경우, 단계(2270A)에서 UA는 DCI 메시지 내에서 CIF를 식별함으로써 DCI 메시지를 디코딩한다. CCE 부분집합 후보가 하나보다 많은 캐리어에 대응하는 경우에서, 접근 장치는 CIF를 포함한 DCI 제어 메시지를 송신할 수 있고, CIF는 PUSCH/PDSCH에 대응하는 캐리어를 표시한다는 것이 이해될 것이다. 단계(2280A)에서, UA는 CIF를 이용하여, 식별된 CCE 부분집합 후보들 각각과 연관된 캐리어를 식별한다. 단일 PDCCH 후보가 단하나의 캐리어에만 대응하는 경우, 프로세스(2200A)는 단계(2260A)으로 진행하며, UA(10)는 CIF가 포함되지 않은 것으로 가정하여 DCI 제어 메시지를 디코딩하고, PDCCH 후보의 위치를 이용하여 PUSCH/PDSCH를 암시적으로 결정한다. 이 경우에서, 접근 장치는 CIF를 포함하지 않은 DCI 제어 메시지를 송신하고 PDCCH 후보의 위치는 암시적으로 PUSCH/PDSCH에 대응한다는 것이 이해될 것이다.

[0109]

도 22b는 특정 집성 레벨에 대응하는 각각의 DCI 메시지 내의 캐리어 식별 필드(carrier identification field; CIF)에 기초하여 하나 이상의 캐리어들의 리소스 수역을 식별하기 위한 예시적인 방법(2200B)을 도시한 흐름도이다. 방법(2200B)은 다중 캐리어 능력을 갖는 UA(10)에서 수행될 수 있다. 방법(2200B)의 단계들(2210, 2220, 2230 및 2240)은 방법(2200A)에서 수행된 처음 네 개의 단계들과 실질적으로 유사하다. 결정 단계(2250B)에서, UE는 특정 집성 레벨에서의 적어도 하나의 CCE 부분집합 후보가 단하나의 캐리어에 대응하는지 여부, 즉 다시 말하면, 특정 집성 레벨에서 적어도 하나의 PDCCH 후보에 대해 오버랩이 존재하지 않는지 여부를 결정한다. 특정 집성 레벨에서의 적어도 하나의 CCE 부분집합 후보가 단하나의 캐리어에 대응한 경우, 단계(2260B)에서, UA(10)는 CIF를 식별하는 것 없이 서브프레임에 대한 특정 집성 레벨에서 CCE 부분집합 후보와 연관된 캐리어를 식별할 수 있다. 그렇지 않은 경우, CIF는 특정 서브프레임에서 송신된 특정 집성 레벨에 대한 모든 DCI 제어 메시지들에서 포함된다. 이에 따라, 프로세스는 단계(2270B)로 진행하는데, 여기서 UA(10)는 서브프레임에 대한 CIF를 식별함으로써 특정 집성 레벨에 대응하는 DCI 메시지를 디코딩한다. 단계(2280B)에서, UA는 식별된 CIF들을 이용하여, CCE 부분집합 후보들과 연관된 캐리어들을 식별한다.

[0110]

도 22c는 모든 집성 레벨들에 대응하는 각각의 DCI 메시지 내의 CIF에 기초하여 하나 이상의 캐리어들의 리소스 수역을 식별하기 위한 예시적인 방법(2200C)을 도시한 흐름도이다. 본 방법(2200C)은 다중 캐리어 능력을 갖는 UA(10)에서 수행될 수 있다. 방법(2200C)의 단계들(2210, 2220, 2230 및 2240)은 방법(2200A)과 방법(2200B)에서 수행된 처음 네 개의 단계들과 실질적으로 유사하다. 결정 단계(2250C)에서, UE는 임의의 집성 레벨에서의 적어도 하나의 CCE 부분집합 후보가 단하나의 캐리어에 대응하는지 여부, 즉 다시 말하면, 임의의 집성 레벨에서 적어도 하나의 PDCCH 후보에 대해 오버랩이 존재하지 않는지 여부를 결정한다. 임의의 집성 레벨에서의 적어도 하나의 CCE 부분집합 후보가 단하나의 캐리어에 대응한 경우, 단계(2260C)에서, UA는 임의의 CIF를 식별하는 것 없이 서브프레임에 대한 모든 집성 레벨들에서 CCE 부분집합 후보와 연관된 캐리어를 식별할 수 있다. 그렇지 않은 경우, CIF는 특정 서브프레임에서 송신된 임의의 집성 레벨에 대한 모든 DCI 제어 메시지들 내에 포함된다. 이에 따라, 프로세스는 단계(2270C)로 진행하는데, 여기서 UA(10)는 서브프레임에 대한 각각의 DCI 메시지 내에서 CIF를 식별함으로써 모든 집성 레벨들에서 DCI 메시지들을 디코딩한다. 단계(2280C)에서, UA(10)는 식별된 CIF들을 이용하여, CCE 부분집합 후보들과 연관된 캐리어들을 식별한다.

[0111]

몇몇의 실시예들에서, CIF의 포함은 UA(10) 특유적 검색 공간에 상당히 적용될 수 있다. 이러한 기법은 어느 캐리어에 PDCCH 후보가 속해 있는지에 대해 모호함이 존재한 경우에 CIF가 DCI 제어 메시지 내에만 포함되도록 해준다. 이것은 CIF가 항상 DCI 제어 메시지에 포함되고 검색 공간이 캐리어들간에 완전히 공유되도록 해주며, CIF가 DCI 제어 메시지에 결코 포함되지 않는 기법들과 비교하여 제어 채널 오버헤드를 감소시킨다.

[0112]

도 13은 UA(10)의 실시예를 포함한 무선 통신 시스템을 도시한 것이다. UA(10)는 본 발명의 각종 태양을 구현하도록 동작할 수 있지만, 본 발명은 이 구현예들로 제한되는 것이 아니다. 비록 이동 전화기로서 설명하지만, UA(10)는 무선 핸드셋, 페이지, 개인용 정보 단말기(PDA), 휴대용 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터를 포함한 다양한 형태를 취할 수 있다. 많은 적당한 장치들은 상기 기능들의 일부 또는 전부를 결합한다. 본 발명의 일부 실시예에서, UA(10)는 휴대용, 랩톱 또는 태블릿 컴퓨터와 같은 범용 컴퓨팅 장치가 아니고 이동 전화기, 무선 핸드셋, 페이지, 또는 PDA와 같은 특수 용도 통신 장치, 또는 차량에 설치되는 통신 장치이다. UA(10)는 또한 데스크톱 컴퓨터, 셋톱 박스 또는 네트워크 노드와 같이 유사한 능력을 갖지만 운반이 곤란한 장치일 수 있고, 또는 그러한 장치를 포함하거나 그러한 장치에 포함될 수 있다. UA(10)는 게임, 재고 관리, 직업 조절,

및/또는 작업 관리 기능 등과 같은 특수 활동을 지원할 수 있다.

- [0113] UA(10)는 디스플레이부(702)를 포함한다. UA(10)는 사용자에게 의한 입력을 위해 도면 부호 704로 통칭한 접촉 감응 표면, 키보드 또는 다른 입력키를 또한 포함한다. 키보드는 QWERTY, 디보락(Dvorak), AZERTY 및 순차적 유형과 같은 완전한 또는 축소형 영숫자 키보드, 또는 전화기 키패드와 관련된 알파벳 문자를 가진 전통적인 숫자 키패드일 수 있다. 입력 키는 트랙휠, 나가기(exit) 또는 이스케이프 키, 트랙볼, 및 기타의 내비게이션 또는 기능 키를 포함할 수 있고, 이것들은 추가의 입력 기능을 제공하기 위해 내측으로 눌러질 수 있다. UA(10)는 사용자가 선택하는 옵션, 사용자가 작동시키는 제어, 및/또는 사용자가 조작하는 커서 또는 다른 표시자를 제공할 수 있다.
- [0114] UA(10)는 다이얼을 위한 숫자 또는 UA(10)의 동작을 구성하기 위한 각종 파라미터 값을 포함한 사용자로부터의 데이터 입력을 또한 수신할 수 있다. UA(10)는 사용자 명령에 응답하여 하나 이상의 소프트웨어 또는 펌웨어 애플리케이션을 또한 실행할 수 있다. 상기 애플리케이션들은 사용자 상호작용에 응답해서 각종 주문된 기능을 수행하도록 UA(10)를 구성할 수 있다. 게다가, UA(10)는 예를 들면 무선 기지국, 무선 액세스 포인트 또는 피어 UA(10)로부터 무선으로(over-the-air) 프로그램 및/또는 구성될 수 있다.
- [0115] UA(10)에 의해 실행될 수 있는 각종 애플리케이션 중에는 디스플레이부(702)가 웹페이지를 보여주게 하는 웹 브라우저가 있다. 웹페이지는 무선 네트워크 접근 노드, 셀 타워, 피어 UA(10), 또는 임의의 다른 무선 통신 네트워크 또는 시스템(700)과의 무선 통신을 통하여 획득될 수 있다. 네트워크(700)는 인터넷과 같은 유선 네트워크(708)에 결합된다. 무선 링크 및 유선 네트워크를 통해서, UA(10)는 서버(710)와 같은 각종 서버에 있는 정보에 접근한다. 서버(710)는 디스플레이(702)에서 보여질 수 있는 콘텐츠를 제공한다. 대안적으로, UA(10)는 릴레이형(relay type) 또는 홉형(hop type)의 접속에 있어서 매개자로서 작용하는 피어 UA(10)를 통해 네트워크(700)에 접근할 수 있다.
- [0116] 도 14는 UA(10)의 블록도이다. UA(10)의 각종 공지된 컴포넌트들이 도시되어 있지만, 일 실시예에 있어서, 리스트된 컴포넌트 및/또는 리스트되지 않은 추가의 컴포넌트들의 부분집합이 UA(10)에 포함될 수 있다. UA(10)는 디지털 신호 프로세서(DSP)(802) 및 메모리(804)를 포함한다. 도시된 바와 같이, UA(10)는 안테나 및 전단 유닛(806), 무선 주파수(RF) 송수신기(808), 아날로그 기저대역 처리 유닛(810), 마이크로폰(812), 이어피스 스피커(814), 헤드셋 포트(816), 입력/출력 인터페이스(818), 분리형 메모리 카드(820), 범용 직렬 버스(USB) 포트(822), 단거리 무선 통신 서브시스템(824), 경보기(826), 키패드(828), 접촉 감응성 표면을 포함할 수 있는 액정 디스플레이(LCD)(830), LCD 제어기(832), 전하 결합 소자(CCD) 카메라(834), 카메라 제어기(836), 및 글로벌 위치추적 시스템(GPS) 센서(838)를 또한 포함할 수 있다. 실시예에 있어서, UA(10)는 접촉 감응성 화면을 제공하지 않는 다른 종류의 디스플레이를 포함할 수 있다. 실시예에 있어서, DSP(802)는 입력/출력 인터페이스(818)를 통하지 않고 메모리(804)와 직접 통신할 수 있다.
- [0117] DSP(802) 또는 어떤 다른 형태의 제어기 또는 중앙 처리 장치는 메모리(804) 또는 DSP(802) 자체에 내장된 메모리에 저장된 맵 소프트웨어 또는 펌웨어에 따라서 UA(10)의 각종 컴포넌트를 제어하도록 동작한다. 맵 소프트웨어 또는 펌웨어에 추가해서, DSP(802)는 메모리(804)에 저장된, 또는 분리형 메모리 카드(820)와 같은 휴대용 데이터 기억 매체 등의 정보 운반 매체를 통해서 또는 유선이나 무선 네트워크 통신을 통해서 이용가능한 다른 애플리케이션을 실행할 수 있다. 애플리케이션 소프트웨어는 소정의 기능을 제공하도록 DSP(802)를 구성하는 머신 판독가능 명령어의 컴파일된 집합을 포함할 수 있고, 또는 애플리케이션 소프트웨어는 DSP(802)를 간접적으로 구성하도록 인터프리터 또는 컴파일러에 의해 처리되는 하이 레벨 소프트웨어 명령어일 수 있다.
- [0118] 안테나 및 전단 유닛(806)은 무선 신호와 전기 신호 사이에서 변환을 행하여 UA(10)가 셀룰러 네트워크 또는 어떤 다른 이용가능한 무선 통신 네트워크로부터 또는 피어 UA(10)로부터 정보를 수신하거나 정보를 전송할 수 있게 하기 위해 제공된다. 실시예에 있어서, 안테나 및 전단 유닛(806)은 빔 형성 및/또는 다중 입력 다중 출력(MIMO) 동작을 지원하는 복수의 안테나를 포함할 수 있다. 이 기술에 숙련된 사람이라면 잘 알고 있는 바와 같이, MIMO 동작은 곤란한 채널 조건을 극복하기 위해 및/또는 채널 스루풋(throughput)을 증가시키기 위해 사용될 수 있는 공간 다이버시티를 제공할 수 있다. 안테나 및 전단 유닛(806)은 안테나 동조 및/또는 임피던스 매칭 컴포넌트, RF 전력 증폭기, 및/또는 저잡음 증폭기를 포함할 수 있다.
- [0119] RF 송수신기(808)는 주파수 편이 동작, 수신된 RF 신호를 기저대역으로 변환하는 동작 및 기저대역 전송 신호를 RF로 변환하는 동작을 제공한다. 일부 설명에서, 무선 송수신기 또는 RF 송수신기는 변조/복조, 코딩/디코딩, 인터리빙/디인터리빙, 확산/역확산, 역고속 푸리에 변환(IFFT)/고속 푸리에 변환(FFT), 주기적인 프리픽스 첨부/제거와 같은 신호 처리 기능, 및 다른 신호 처리 기능을 포함하는 것으로 이해할 수 있다. 간단히 하기 위해,

여기에서의 설명은 이 신호 처리의 설명을 RF 및/또는 무선 스테이지로부터 분리하고, 그 신호 처리를 아날로그 기저대역 처리 유닛(810) 및/또는 DSP(802) 또는 다른 중앙 처리 유닛에 개념적으로 할당한다. 일부 실시예에 있어서, RF 송수신기(808), 안테나 및 전단 유닛(806)의 일부 및 아날로그 기저대역 처리 유닛(810)은 하나 이상의 처리 유닛 및/또는 용도 지정 집적회로(ASIC)에 결합될 수 있다.

[0120] 아날로그 기저대역 처리 유닛(810)은 입력 및 출력의 각종 아날로그 처리, 예를 들면 마이크로폰(812) 및 헤드셋(816)으로부터의 입력과 이어피스(814) 및 헤드셋(816)으로의 출력의 아날로그 처리를 제공할 수 있다. 이를 위하여, 아날로그 기저대역 처리 유닛(810)은 UA(10)를 셀폰으로 사용할 수 있게 하는 내장 마이크로폰(812) 및 이어피스 스피커(814)에 접속하기 위한 포트를 가질 수 있다. 아날로그 기저대역 처리 유닛(810)은 헤드셋 또는 다른 핸즈프리 마이크로폰 및 스피커 구성에 접속하기 위한 포트를 또한 포함할 수 있다. 아날로그 기저대역 처리 유닛(810)은 하나의 신호 방향에서 디지털-아날로그 변환 및 반대의 신호 방향에서 아날로그-디지털 변환을 제공할 수 있다. 일부 실시예에 있어서, 아날로그 기저대역 처리 유닛(810)의 적어도 일부 기능은 디지털 처리 컴포넌트, 예를 들면 DSP(802)에 의해 또는 다른 중앙 처리 장치에 의해 제공될 수 있다.

[0121] DSP(802)는 변조/복조, 코딩/디코딩, 인터리빙/디인터리빙, 확산/역확산, 역고속 푸리에 변환(IFFT)/고속 푸리에 변환(FFT), 주기적인 프리픽스 첨부/제거, 및 무선 통신과 관련된 다른 신호 처리 기능을 수행할 수 있다. 일 실시예로서, 예를 들면 코드분할 다중 접속(CDMA) 기술 응용에 있어서, 송신기 기능을 위해 DSP(802)는 변조, 코딩, 인터리빙 및 확산을 수행하고, 수신기 기능을 위해 DSP(802)는 역확산, 디인터리빙, 디코딩 및 복조를 수행할 수 있다. 다른 실시예로서, 예를 들면 직교 주파수 분할 다중화 접속(OFDMA) 기술 응용에 있어서, 송신기 기능을 위해 DSP(802)는 변조, 코딩, 인터리빙, 역고속 푸리에 변환 및 주기적 프리픽스 첨부를 수행하고, 수신기 기능을 위해 DSP(802)는 주기적 프리픽스 제거, 고속 푸리에 변환, 디인터리빙, 디코딩 및 복조를 수행할 수 있다. 다른 무선 기술 응용에 있어서, 또다른 신호 처리 기능 및 신호 처리 기능들의 조합이 DSP(802)에 의해 수행될 수 있다.

[0122] DSP(802)는 아날로그 기저대역 처리 유닛(810)을 통해 무선 네트워크와 통신할 수 있다. 일부 실시예에서, 통신은 인터넷 접속을 제공하여 사용자가 인터넷상의 콘텐츠에 접근하고 이메일 또는 텍스트 메시지를 전송 및 수신할 수 있게 한다. 입력/출력 인터페이스(818)는 DSP(802)와 각종 메모리 및 인터페이스를 상호접속한다. 메모리(804) 및 분리형 메모리 카드(820)는 DSP(802)의 동작을 구성하기 위한 소프트웨어 및 데이터를 제공할 수 있다. 인터페이스 중에는 USB 인터페이스(822) 및 단거리 무선 통신 서브시스템(824)이 있다. USB 인터페이스(822)는 UA(10)를 충전하기 위해 사용될 수 있고 UA(10)가 퍼스널 컴퓨터 또는 다른 컴퓨터 시스템과 정보를 교환하기 위한 주변 장치로서 기능하게 할 수도 있다. 단거리 무선 통신 서브시스템(824)은 적외선 포트, 블루투스 인터페이스, IEEE 802.11 호환 무선 인터페이스, 또는 UA(10)가 다른 인근의 모바일 장치 및/또는 무선 기지국과 무선으로 통신하게 하는 임의의 다른 단거리 무선 통신 서브시스템을 포함할 수 있다.

[0123] 입력/출력 인터페이스(818)는 동작되었을 때 UA(10)가 예를 들면 벨소리, 멜로디 연주 또는 진동으로 사용자에게 통지할 수 있게 하는 경보기(826)에 DSP(802)를 또한 접속할 수 있다. 경보기(826)는 유입 호출(incoming call), 새로운 텍스트 메시지, 및 목음 진동에 의해 또는 특수한 호출자에 대해 특정의 미리 지정된 멜로디를 연주함으로써 약속시간을 상기시키는 것과 같은 임의의 각종 이벤트를 사용자에게 경보하기 위한 메카니즘으로서 사용될 수 있다.

[0124] 키패드(828)는 인터페이스(818)를 통하여 DSP(802)에 결합하여 사용자가 소정의 선택을 하고 정보를 입력하고 다른 방식으로 UA(10)에게 입력을 제공하게 하는 하나의 메카니즘을 제공한다. 키보드(828)는 QWERTY, 디보락, AZERTY 및 순차적 유형과 같은 완전한 또는 축소형 영숫자 키보드, 또는 전화기 키패드와 관련된 알파벳 문자를 가진 전통적인 숫자 키패드일 수 있다. 입력 키는 트랙휠, 나가기 또는 이스케이프 키, 트랙볼, 및 기타의 내비게이션 또는 기능 키를 포함할 수 있고, 이것들은 추가의 입력 기능을 제공하기 위해 내측으로 눌러질 수 있다. 다른 입력 메카니즘으로는 터치 화면 능력을 포함하고 텍스트 및/또는 그래픽을 사용자에게 디스플레이할 수 있는 LCD(830)가 있다. LCD 제어기(832)는 DSP(802)를 LCD(830)에 결합한다.

[0125] CCD 카메라(834)는, 만일 설치되어 있으면, UA(10)가 디지털 화상을 취할 수 있게 한다. DSP(802)는 카메라 제어기(836)를 통해 CCD 카메라(834)와 통신한다. 다른 실시예에 있어서, 전하 결합 소자 카메라 이외의 기술에 따라서 동작하는 카메라를 사용할 수 있다. GSP 센서(838)는 DSP(802)에 결합되어 글로벌 위치추적 시스템 신호를 디코드하고, 이것에 의해 UA(10)가 그 위치를 판정하게 한다. 추가의 기능, 예를 들면 라디오 및 텔레비전 수신을 제공하기 위해 각종의 다른 주변 장치가 또한 포함될 수 있다.

[0126] 도 15는 DSP(802)에 의해 구현될 수 있는 소프트웨어 환경(902)을 보인 것이다. DSP(802)는 나머지의 소프트웨

어가 동작하는 플랫폼을 제공하는 운영체제 드라이버(904)를 실행한다. 운영체제 드라이버(904)는 응용 소프트웨어에 액세스 가능한 표준 인터페이스를 가진 UA 하드웨어에 대한 드라이버를 제공한다. 운영체제 드라이버(904)는 UA(10)에서 동작하는 애플리케이션들 사이에서 제어를 이전하는 애플리케이션 관리 서비스("AMS")(906)를 포함한다. 도 15에는 웹 브라우저 애플리케이션(908), 미디어 플레이어 애플리케이션(910) 및 자바 애플릿(912)이 또한 도시되어 있다. 웹 브라우저 애플리케이션(908)은 UA(10)를 웹 브라우저로서 동작하도록 구성하여 사용자가 정보를 폼(form)에 입력하고, 웹페이지를 검색하고 보기 위한 링크를 선택하게 한다. 미디어 플레이어 애플리케이션(910)은 오디오 또는 시청각 매체를 검색하고 플레이하도록 UA(10)를 구성한다. 자바 애플릿(912)은 게임, 유틸리티 및 기타의 기능을 제공하도록 UA(10)를 구성한다. 컴포넌트(914)는 여기에서 설명한 기능을 제공할 수 있다.

[0127] UA(10), 접근 장치(12) 및 위에서 설명한 기타의 컴포넌트들은 위에서 설명한 동작들에 관련된 명령어를 실행할 수 있는 처리 컴포넌트를 포함할 수 있다. 도 16은 여기에서 설명한 하나 이상의 실시예를 구현하기에 적합한 처리 컴포넌트(1010)를 포함한 예시적인 시스템(1000)을 보인 것이다. 프로세서(1010)(중앙 처리 장치(CPU 또는 DSP)라고도 부름) 외에도, 시스템(1000)은 네트워크 접속 장치(1020), 랜덤 액세스 메모리(RAM)(1030), 읽기 전용 메모리(ROM)(1040), 이차 기억장치(1050) 및 입력/출력(I/O) 장치(1060)를 포함할 수 있다. 일부 실시예에 있어서, 최소수의 HARQ 프로세스 ID의 결정을 구현하기 위한 프로그램은 ROM(1040)에 저장될 수 있다. 일부 경우에, 상기 컴포넌트들 중 일부는 없을 수도 있고 또는 서로간에 또는 도시를 생략한 다른 컴포넌트와 각종 조합으로 결합될 수도 있다. 상기 컴포넌트들은 단일 물리적 엔티티 내에 또는 하나 이상의 물리적 엔티티 내에 위치될 수 있다. 프로세서(1010)에 의해 취해지는 것으로 여기에서 설명한 임의의 동작들은 프로세서(1010) 단독으로 또는 도면에 도시한 또는 도시를 생략한 하나 이상의 컴포넌트와 연합하여 취해질 수 있다.

[0128] 프로세서(1010)는 프로세서가 네트워크 접속 장치(1020), RAM(1030), ROM(1040), 또는 이차 기억장치(1050)(하드 디스크, 플로피 디스크 또는 광디스크와 같은 각종 디스크 기반 시스템을 포함할 수 있음)로부터 액세스할 수 있는 명령어, 코드, 컴퓨터 프로그램 또는 스크립트를 실행한다. 단지 하나의 프로세서(1010)만 도시되어 있지만, 복수의 프로세서가 있을 수 있다. 따라서, 명령어가 하나의 프로세서에 의해 실행되는 것으로 설명하고 있지만, 명령어는 1개 이상의 프로세서에 의해 동시에, 직렬로 또는 다른 방식으로 실행될 수 있다. 프로세서(1010)는 하나 이상의 CPU 칩으로서 구현될 수 있다.

[0129] 네트워크 접속 장치(1020)는 모뎀, 모뎀 뱅크, 이더넷 장치, 범용 직렬 버스(USB) 인터페이스 장치, 직렬 인터페이스, 토큰 링 장치, 섬유 분산 데이터 인터페이스(FDDI) 장치, 무선 근거리 통신망(WLAN) 장치, 코드 분할 다중 접속(CDMA) 장치와 같은 무선 송수신기 장치, 글로벌 이동 통신 시스템(GSM) 무선 송수신기 장치, WiMAX(worldwide interoperability for microwave access) 장치, 및/또는 네트워크에 접속하기 위한 다른 공지된 장치의 형태를 취할 수 있다. 상기 네트워크 접속 장치(1020)는 프로세서(1010)가 인터넷 또는 하나 이상의 통신 네트워크와 통신하거나, 또는 프로세서(1010)가 정보를 수신하거나 프로세서(1010)가 정보를 출력하는 다른 네트워크와 통신하게 할 수 있게 한다.

[0130] 네트워크 접속 장치(1020)는 무선 주파수 신호 또는 마이크로파 주파수 신호와 같이 전자파 형태의 무선으로 데이터를 송신 및/또는 수신할 수 있는 하나 이상의 송수신기 컴포넌트(1025)를 또한 포함할 수 있다. 대안적으로, 데이터는 도전체의 표면 내에서 또는 표면 위에서, 동축 케이블 내에서, 도파관 내에서, 광섬유 등의 광학 매체 내에서, 또는 다른 매체 내에서 전파할 수 있다. 송수신기 컴포넌트(1025)는 별도의 수신 유닛과 송신 유닛을 포함할 수도 있고 단일의 송수신기일 수도 있다. 송수신기(1025)에 의해 송신 또는 수신되는 정보는 프로세서(1010)에 의해 처리된 데이터 또는 프로세서(1010)에 의해 실행될 명령어를 포함할 수 있다. 이러한 정보는 예를 들면 컴퓨터 데이터 기저대역 신호 또는 반송파로 구체화된 신호의 형태로 네트워크로부터 수신되고 네트워크에 출력될 수 있다. 데이터는 데이터를 처리 또는 발생함에 있어서 또는 데이터를 전송 또는 수신함에 있어서 바람직한 다른 시퀀스에 따라서 순서 정해될 수 있다. 기저대역 신호, 반송파에 매립된 신호, 또는 현재 사용되거나 나중에 개발될 다른 유형의 신호는 전송 매체로서 인용될 수 있고, 이 기술에 숙련된 사람에게는 잘 알려진 몇 가지 방법에 따라서 발생될 수 있다.

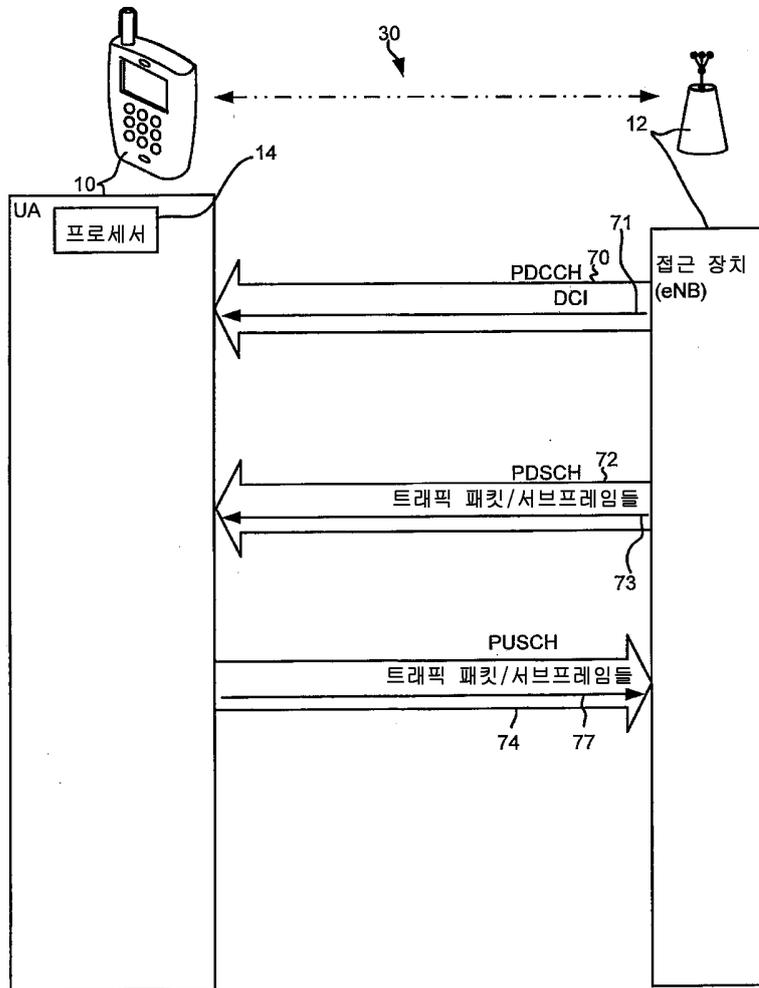
[0131] RAM(1030)은 휘발성 데이터를 저장하기 위해서, 및 아마도 프로세서(1010)에 의해 실행되는 명령어를 저장하기 위해서 사용될 수 있다. ROM(1040)은 전형적으로 이차 기억장치(1050)의 기억 능력보다 더 작은 기억 능력을 가진 비휘발성 기억 장치이다. ROM(1040)은 명령어 및 명령어의 실행 중에 판독되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수 있다. RAM(1030) 및 ROM(1040)에 대한 액세스는 전형적으로 이차 기억장치(1050)에 액세스하는 것보다 더 빠르다. 이차 기억장치(1050)는 전형적으로 하나 이상의 디스크 드라이브 또는 테이프 드라이브로 구성되고, 데이터의 비휘발성 저장용으로 또는 RAM(1030)이 모든 작업 데이터를 저장하도록 충분히 크지 않은 경우에 오버플

로우 데이터 기억장치로서 사용될 수 있다. 이차 기억장치(1050)는 프로그램이 실행을 위해 선택된 때 RAM(1030)에 로드되는 프로그램들을 저장하기 위해 사용될 수 있다.

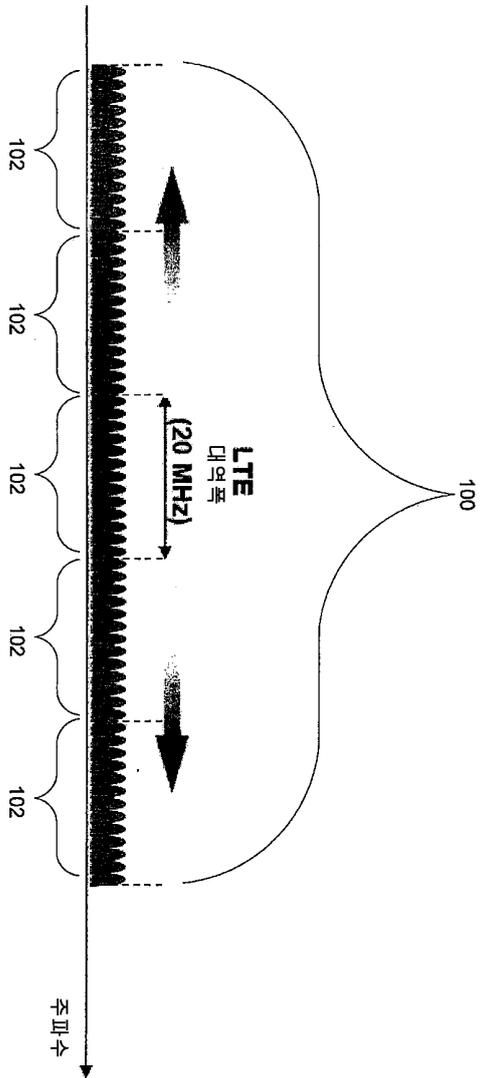
- [0132] I/O 장치(1060)는 액정 표시장치(LCD), 터치 화면 디스플레이, 키보드, 키패드, 스위치, 다이얼, 마우스, 트랙볼, 음성 인식 장치, 카드 판독기, 종이 테이프 판독기, 프린터, 비디오 모니터, 또는 다른 공지된 입력 장치를 포함할 수 있다. 또한, 송수신기(1025)는 네트워크 접속 장치(1020)의 컴포넌트로 되는 대신에 또는 컴포넌트로 되는 것에 추가해서 I/O 장치(1060)의 컴포넌트로 되는 것으로 생각할 수 있다. I/O 장치(1060)의 일부 또는 전부는 도 3에서 도시된, 디스플레이부(702) 또는 입력부(704)와 같이, UA(10)와 관련하여 위에서 설명한 도면에 도시된 각종 컴포넌트와 실질적으로 유사할 수 있다.
- [0133] 하기의 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP) 기술 명세서(TS)는 인용에 의해 여기에 통합된다: TS 36.321, TS 36.331, 및 TS 36.300, TS 36.211, TS 36.212 및 TS 36.213.
- [0134] 이 명세서에서 몇 가지의 실시예가 제시되었지만, 제시된 시스템 및 방법은 본 발명의 정신 또는 범위로부터 벗어나지 않고 여러 가지 다른 특수한 형태로 실시될 수 있다. 이 예들은 제한하는 의도가 없이 단순히 예시한 것으로 생각하여야 하고, 본 발명은 이 명세서에서 제시한 세부로 제한되는 것이 아니다. 예를 들면, 각종 요소 또는 컴포넌트는 다른 시스템에 결합되거나 통합될 수 있고, 또는 일부 특징들이 생략되거나 구현되지 않을 수도 있다.
- [0135] 또한, 각종 실시예에서 별도의 것 또는 분리된 것으로 설명하고 예시한 각종 기술, 시스템, 서브시스템 및 방법은 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 다른 시스템, 모듈, 기술 또는 방법과 결합되거나 통합될 수 있다. 서로 결합되거나 직접 결합 또는 통신하는 것으로 도시 또는 설명한 다른 아이템들은 전기적으로, 기계적으로 또는 다른 방식으로 어떤 인터페이스, 장치 또는 중간 컴포넌트를 통하여 간접적으로 결합되거나 통신할 수도 있다. 이 기술에 숙련된 사람이라면 변경, 치환 및 개조한 다른 예를 생각해 낼 수 있고, 그러한 다른 예는 본 발명의 정신 및 범위에서 벗어나지 않고 구성될 수 있다.
- [0136] 본 발명개시의 범위를 공중에게 알리기 위해 이하의 청구범위를 작성한다.

도면

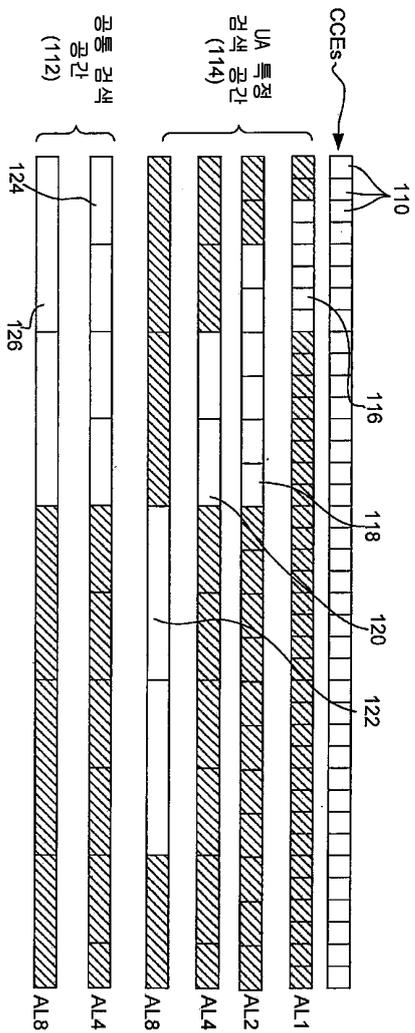
도면1



도면2



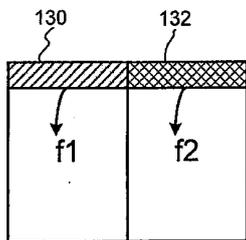
도면3



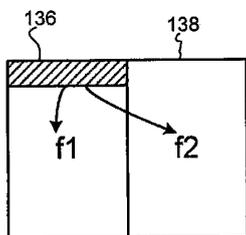
도면4

| 유형 | 검색 공간 $S_{k,c}^{(L)}$ | | PDCCH 후보의 수 $M^{(L)}$ |
|----------------|-----------------------|-------------|-----------------------|
| | 집성레벨 L | 크기 (CCE의 수) | |
| UA 특정 검색 공간 | 1 | 6 | 6 |
| | 2 | 12 | 6 |
| | 4 | 8 | 2 |
| | 8 | 16 | 2 |
| 공통 검색 공간 | 4 | 16 | 4 |
| | 8 | 16 | 2 |

도면5

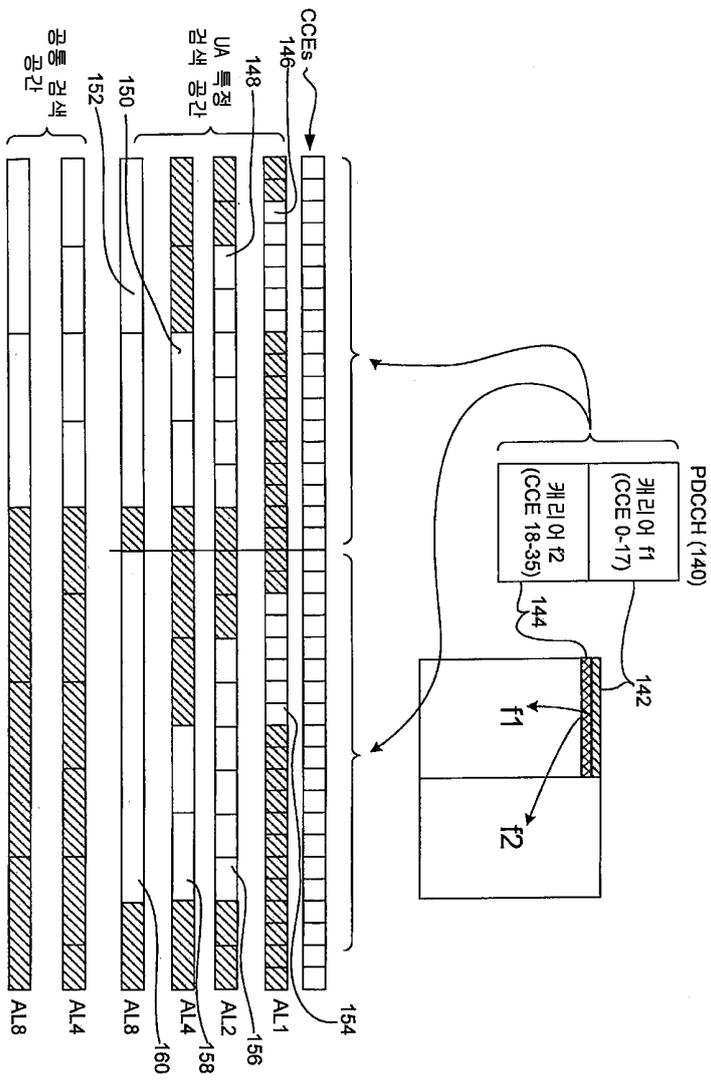


(a)

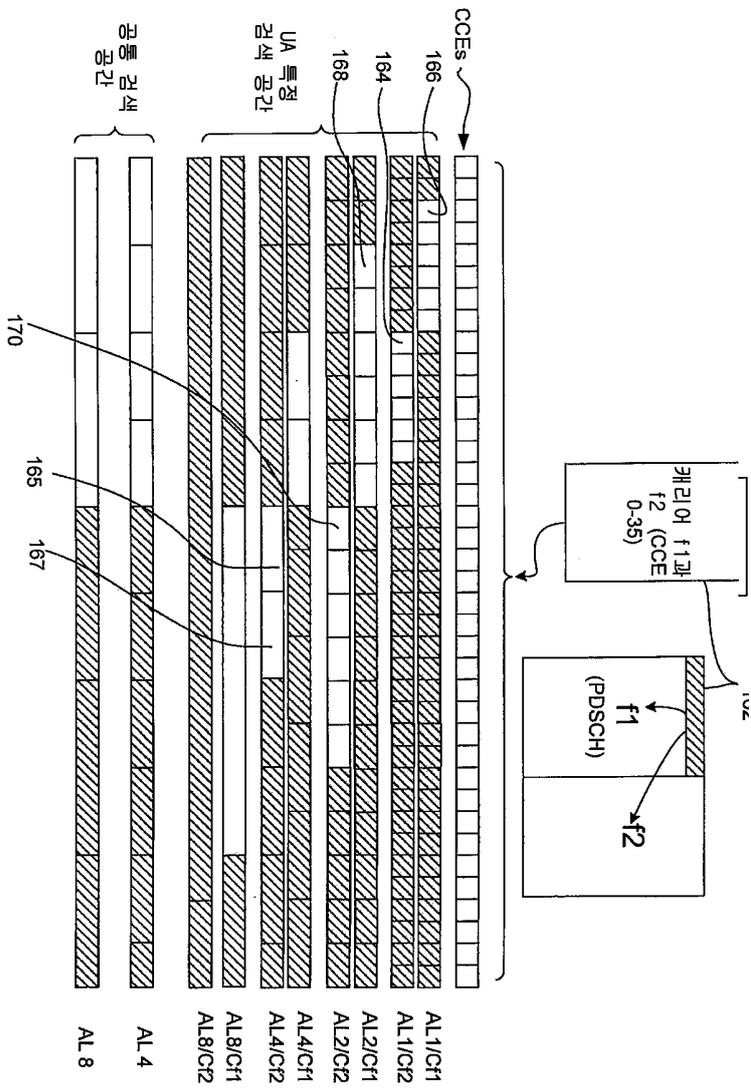


(b)

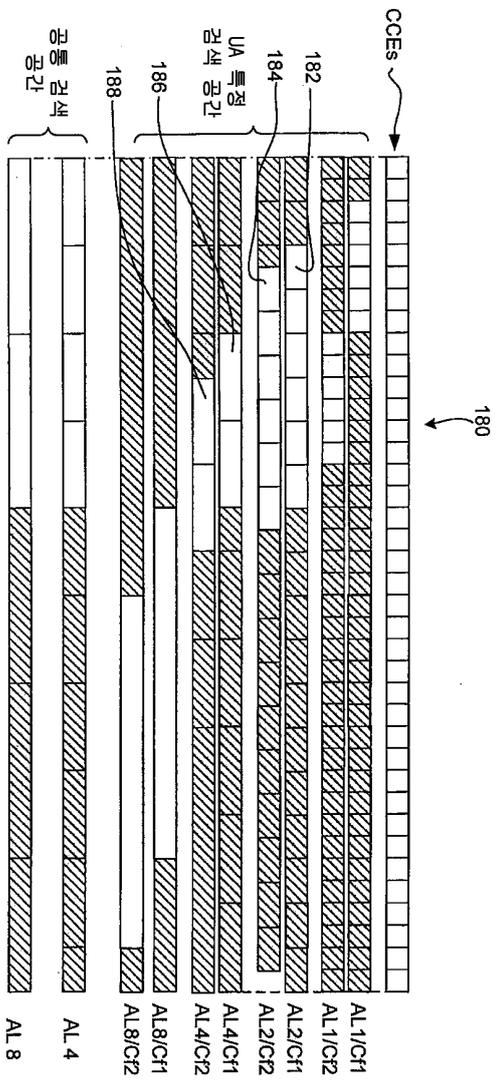
도면6



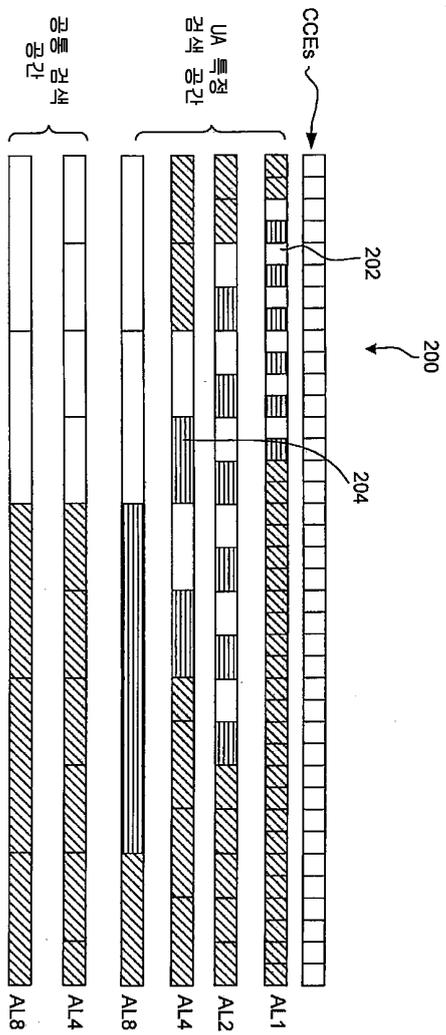
도면7



도면8



도면9

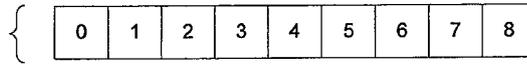


도면10

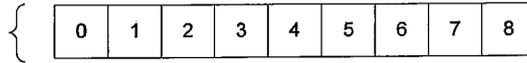
| 유형 | 검색 공간 $S_{k,c}^{(L)}$ | |
|-------------|-----------------------|-------------|
| | 집성레벨 L | 크기 (CCE의 수) |
| UA 특정 검색 공간 | 1 | N |
| | 2 | 2xN |
| | 4 | 4xN |
| | 8 | 8xN |

도면11

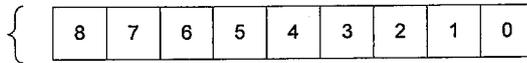
(a) 리소스 요소 그룹
(REG)(집성 레벨 1)



(b) 캐리어 f1에 대한
REG 순서화

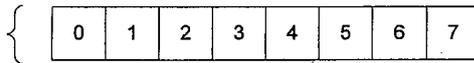


(c) 캐리어 f2에 대한
REG 순서화

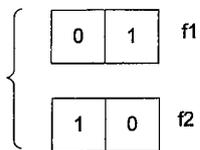


도면12

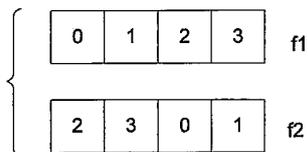
제어 채널 요소
(CCEs)



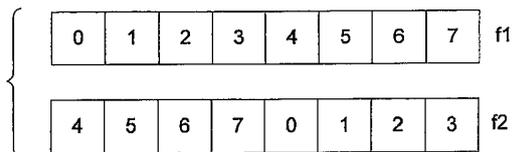
집성 레벨 2



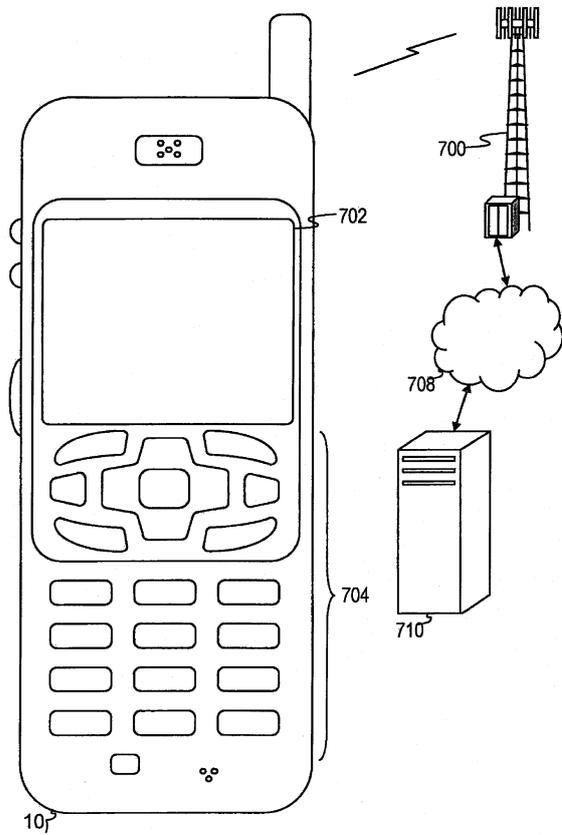
집성 레벨 4



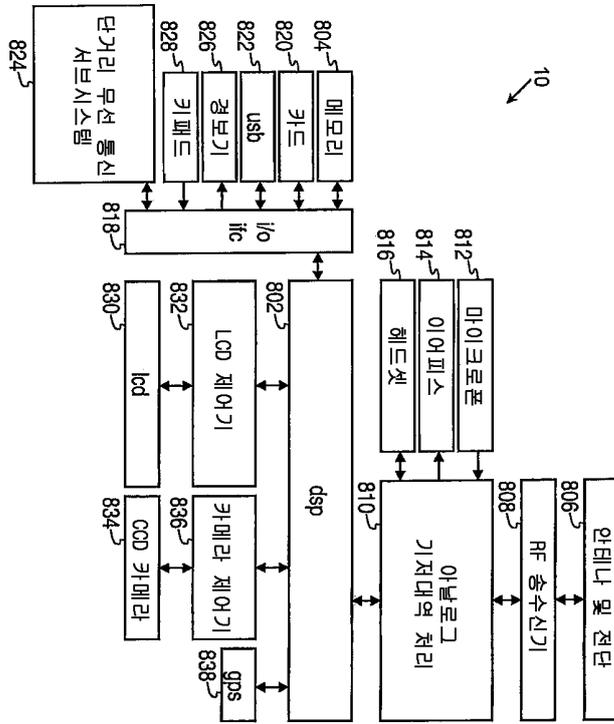
집성 레벨 8



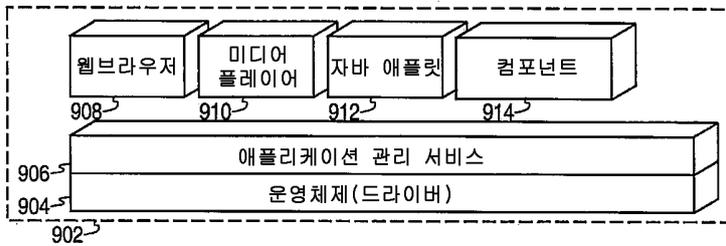
도면13



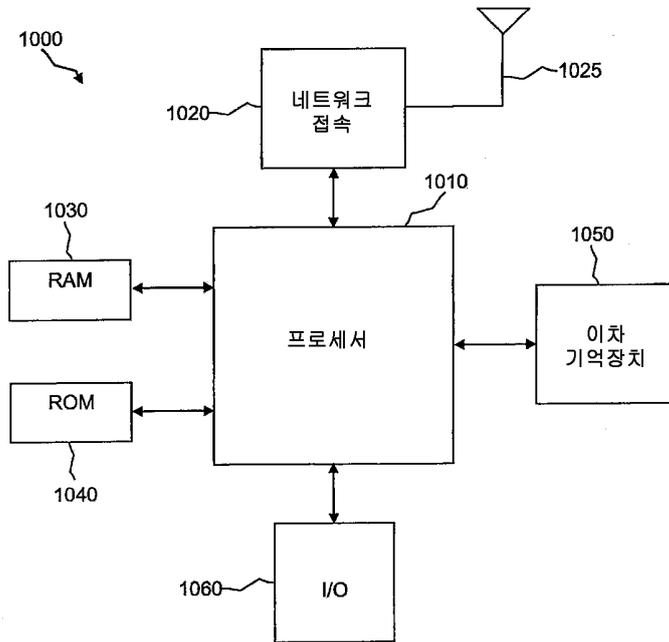
도면14



도면15



도면16



도면17

| 유형 | 검색 공간 $S_{k,c}^{(L)}$ | | PDCCH 후보의 수 $M^{(L)}$ |
|----------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| | 집성레벨 L | 크기 (CCE의 수) | |
| UA 특정 검색 공간 | 1 | $\max(N,6)$ | $\max(N,6)$ |
| | 2 | $2 \times \max(N,6)$ | $\max(N,6)$ |
| | 4 | $4 \times \max(N,2)$ | $\max(N,2)$ |
| | 8 | $8 \times \max(N,2)$ | $\max(N,2)$ |
| | | | |

도면18

| 유형 | 검색 공간 $S_{k,c}^{(L)}$ | | PDCCH 후보의 수 $M^{(L)}$ |
|----------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| | 집성레벨 L | 크기 (CCE의 수) | |
| UA 특정 검색 공간 | 1 | $\max(2xN,6)$ | $\max(2xN,6)$ |
| | 2 | $2 \times \max(2xN,6)$ | $\max(2xN,6)$ |
| | 4 | $4 \times \max(2xN,2)$ | $\max(2xN,2)$ |
| | 8 | $8 \times \max(2xN,2)$ | $\max(2xN,2)$ |

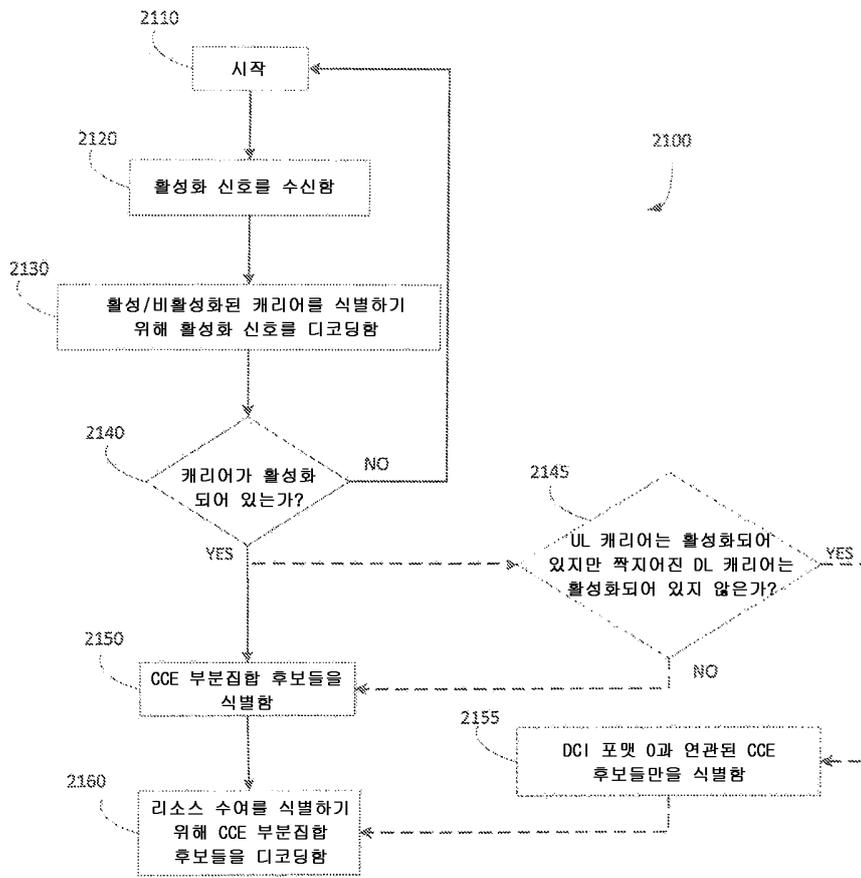
도면19

| 유형 | 검색 공간 $S_{k,c}^{(L)}$ | | PDCCH 후보의 수 $M^{(L)}$ | | |
|----------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-----|-----|
| | 집성레벨 L | 크기 (CCE의 수) | | | |
| | | N=1 | N>1 | N=1 | N>1 |
| UA 특정 검색 공간 | 1 | 6 | M1 | 6 | M1 |
| | 2 | 12 | $2xM2$ | 6 | M2 |
| | 4 | 8 | $4xM3$ | 2 | M3 |
| | 8 | 16 | $8xM4$ | 2 | M4 |

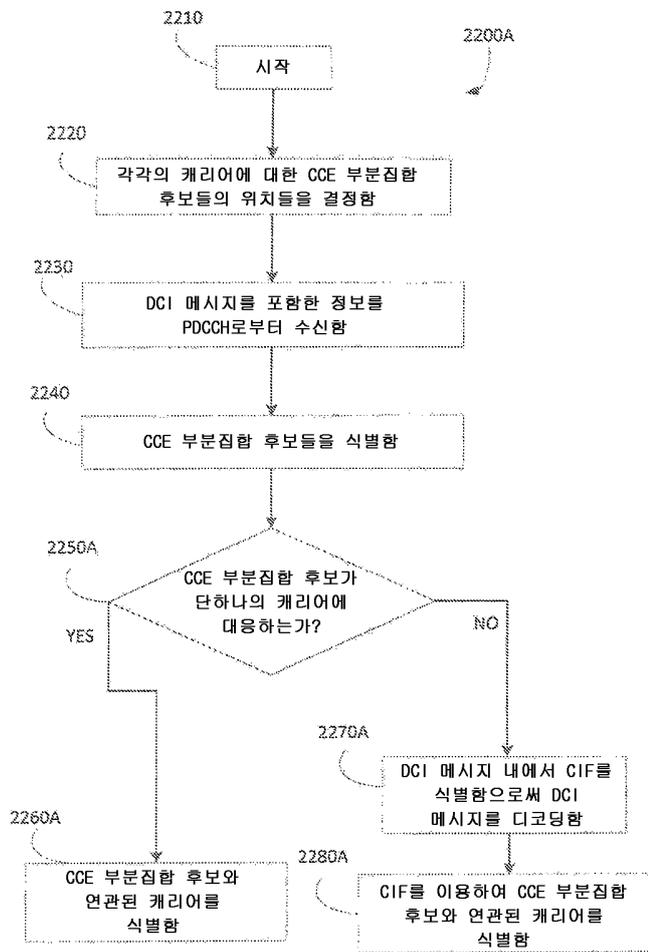
도면20

| 유형 | 검색 공간 $S_{k,c}^{(L)}$ | | PDCCH 후보의 수 $M^{(L)}$ | | |
|----------------|-----------------------|--------------|-----------------------|-----|----------------------|
| | 집성레벨 L | 크기 (CCE의 수) | | N=1 | N>1 |
| UA 특정 검색 공간 | | | N=1 | | |
| | 1 | A1 | $A1 + B1x(N-1)$ | A1 | $C1 = A1 + B1x(N-1)$ |
| | 2 | $2 \cdot A2$ | $2x(A2 + B2x(N-1))$ | A2 | $C2 = A2 + B2x(N-1)$ |
| | 4 | $4 \cdot A3$ | $4x(A3 + B3x(N-1))$ | A3 | $C3 = A3 + B3x(N-1)$ |
| | 8 | $8 \cdot A4$ | $8x(A4 + B4x(N-1))$ | A4 | $C4 = A4 + B4x(N-1)$ |

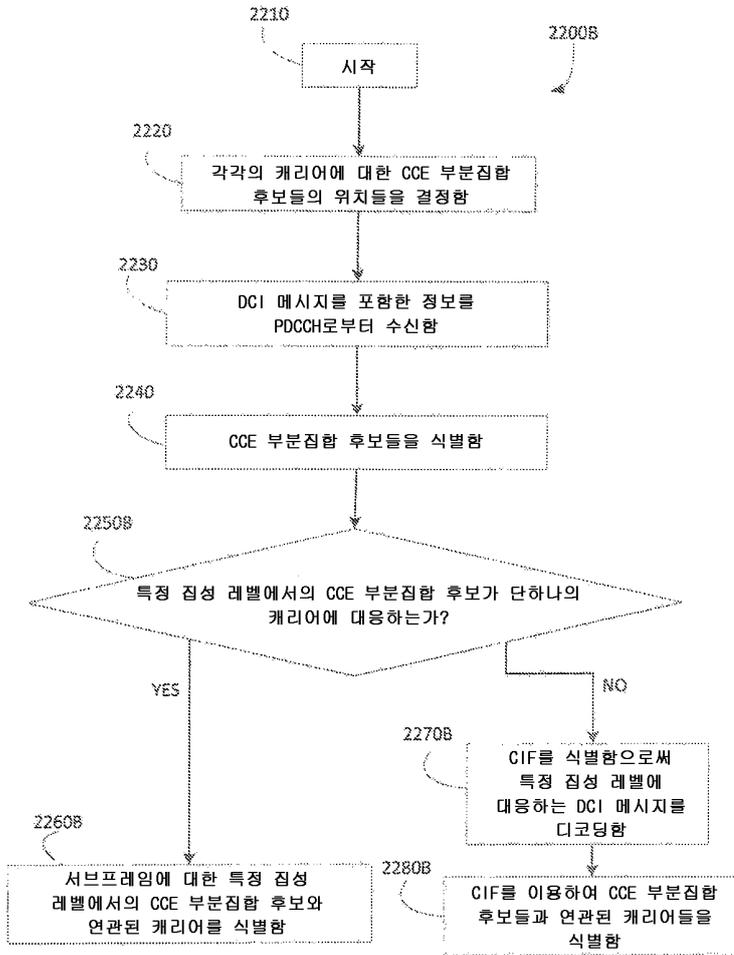
도면21



도면22a



도면22b



도면22c

