



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년12월22일  
 (11) 등록번호 10-1475581  
 (24) 등록일자 2014년12월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)  
 H04W 72/04 (2009.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-7023650  
 (22) 출원일자(국제) 2011년02월08일  
 심사청구일자 2012년09월10일  
 (85) 번역문제출일자 2012년09월10일  
 (65) 공개번호 10-2012-0125536  
 (43) 공개일자 2012년11월15일  
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2011/053066  
 (87) 국제공개번호 WO 2011/099607  
 국제공개일자 2011년08월18일  
 (30) 우선권주장  
 1002215.0 2010년02월10일 영국(GB)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 WO2009001594 A1  
 3GPP TSGRAN1#51 R1-074583  
 전체 청구항 수 : 총 26 항

(73) 특허권자  
 닛본 덴끼 가부시끼가이샤  
 일본국 도쿄도 미나토꾸 시마 5쵸메 7방 1고  
 (72) 발명자  
 메카일, 웨리프  
 일본 108-8001 도쿄도 미나토꾸 시마 5쵸메 7-1  
 닛본 덴끼 가부시끼가이샤 내  
 서, 경 삼  
 일본 108-8001 도쿄도 미나토꾸 시마 5쵸메 7-1  
 닛본 덴끼 가부시끼가이샤 내  
 (74) 대리인  
 장수길, 박충범, 이중희

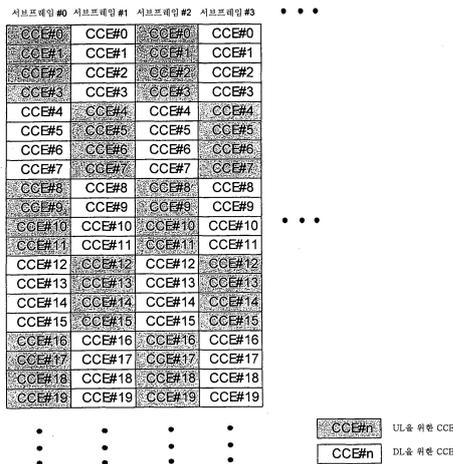
심사관 : 이진익

(54) 발명의 명칭 **자원 할당 시그널링**

(57) 요약

기지국이 다수의 이동 전화에 대한 자원 할당 테이터를 시그널링하기 위한 제어 채널 요소들을 할당하는 이동 원격 통신 시스템이 설명된다. CCE들은 적어도 2개의 그룹으로 구획되는데, 하나는 업링크 할당을 위한 것이고, 하나는 다운링크 할당을 위한 것이다. 일 실시예에서는 그룹 크기가 고정되는 반면에, 다른 실시예에서는 서브프레임들 간에서 그룹 크기가 달라진다. 다른 실시예에서, 그룹 크기는 의사-랜덤 방식으로 변한다.

대표도 - 도5



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

제어 채널 자원들 및 데이터 채널 자원들을 포함하는 복수의 통신 자원을 이용하여 다수의 사용자 디바이스와 통신하도록 동작가능한 통신 디바이스로서,

상기 통신 디바이스는, 상기 제어 채널 자원들의 업링크 서브셋 및 다운링크 서브셋으로의 구획을 정의하는 구획 데이터(partition data)를 갖는 제어 채널 자원 할당기를 포함하고, 상기 제어 채널 자원 할당기는 상기 구획 데이터를 이용하여, 업링크 사용자 디바이스들을 위한 자원 할당 메시지가 상기 업링크 서브셋 내의 제어 채널 자원들을 이용하여 전송되며 다운링크 사용자 디바이스들을 위한 자원 할당 메시지가 상기 다운링크 서브셋 내의 제어 채널 자원들을 이용하여 전송되도록 상기 제어 채널 자원들의 할당을 제어하도록 동작가능하고,

상기 제어 채널 자원 할당기는, 업링크 및 다운링크에서의 상대적인 셀 로딩(relative cell loading)에 기초하여, 상기 업링크 및 상기 다운링크에 대해 보존되는 상기 제어 채널 자원들의 부분을 동적으로 조절하도록 구성되는 통신 디바이스.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

제어 채널 요소들은 시퀀스 내에 배열되고, 상기 구획 데이터는 상기 제어 채널 요소들의 복수의 그룹을 정의하고, 각각의 그룹은 상기 제어 채널 자원들의 인접 블록을 포함하고, 상기 업링크 서브셋 및 상기 다운링크 서브셋은 각각 복수의 상기 그룹을 포함하는 통신 디바이스.

**청구항 3**

제2항에 있어서,

상기 구획 데이터는 제어 채널 요소들의 고정된 크기의 그룹들을 정의하는 통신 디바이스.

**청구항 4**

제2항에 있어서,

상기 통신 디바이스는 복수의 서브프레임을 이용하여 상기 사용자 디바이스들과 통신하도록 동작가능하고, 상기 제어 채널 자원 할당기는 상이한 서브프레임들 내의 상이한 크기의 그룹들을 정의하는 구획 데이터를 포함하는 통신 디바이스.

**청구항 5**

제4항에 있어서,

상기 구획 데이터는 각각의 서브프레임 내의 고정된 크기의 그룹들을 정의하는 통신 디바이스.

**청구항 6**

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 업링크 서브셋에 속하는 제어 채널 요소들의 그룹들과 상기 다운링크 서브셋에 속하는 제어 채널 요소들의 그룹들은 상기 제어 채널 요소들의 시퀀스 내에서 균일하게 분포되는 통신 디바이스.

**청구항 7**

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 업링크 서브셋에 속하는 제어 채널 요소들의 그룹들과 상기 다운링크 서브셋에 속하는 제어 채널 요소들의 그룹들은 상기 제어 채널 요소들의 시퀀스 내에서 의사-랜덤하게(pseudo-randomly) 분포되는 통신 디바이스.

**청구항 8**

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 채널 자원 할당기는 i) 상기 통신 디바이스에 전송될 업링크 데이터를 갖는 복수의 사용자 디바이스를 정의하는 데이터; ii) 상기 통신 디바이스가 다운로드 데이터를 전송할 복수의 사용자 디바이스를 정의하는 데이터; 및 iii) 각각의 사용자 디바이스에 대하여, 상기 사용자 디바이스가 자원 할당 메시지에 관하여 스케닝할 제어 채널 요소들을 정의하는 데이터를 수신하도록 동작가능하고;

상기 제어 채널 자원 할당기는 상기 수신된 데이터를 이용하여, 상기 통신 디바이스에 전송될 업링크 데이터를 갖는 상기 사용자 디바이스들의 서브셋을 상기 업링크 사용자 디바이스들로서 선택하고, 상기 통신 디바이스가 다운로드 데이터를 전송할 상기 사용자 디바이스들의 서브셋을 상기 다운로드 사용자 디바이스들로서 선택하도록 동작가능한 통신 디바이스.

**청구항 9**

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 업링크 사용자 디바이스들에 대해 데이터 채널 자원들을 스케줄링하여, 상기 업링크 사용자 디바이스들이 상기 통신 디바이스에 업링크 데이터를 전송하는 것을 허용하도록 동작가능하고, 상기 다운로드 사용자 디바이스들에 대해 데이터 채널 자원들을 스케줄링하여, 상기 다운로드 사용자 디바이스들이 상기 통신 디바이스에 의해 전송될 다운로드 데이터를 수신하는 것을 허용하도록 동작가능한 스케줄러를 포함하는 통신 디바이스.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

스케줄링된 상기 업링크 사용자 디바이스들 및 스케줄링된 상기 다운로드 사용자 디바이스들에 대한 자원 할당 메시지들을 생성하도록 동작가능하고, 상기 제어 채널 자원 할당기에 의해 할당된 상기 제어 채널 자원들을 이용하여, 상기 생성된 자원 할당 메시지들을 상기 스케줄링된 업링크 사용자 디바이스들 및 상기 스케줄링된 다운로드 사용자 디바이스들에게 전송하도록 동작가능한 통신 제어기를 포함하는 통신 디바이스.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 제어 채널 자원 할당기는 각각의 업링크 사용자 디바이스 및 각각의 다운로드 사용자 디바이스에게 각자의 제어 채널 자원들을 할당하도록 동작가능하고, 상기 통신 제어기는 각각의 스케줄링된 사용자 디바이스에게 할당된 제어 채널 요소들을 이용하여 그 사용자 디바이스에 대한 자원 할당 메시지를 전송하도록 동작가능한 통신 디바이스.

**청구항 12**

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 통신 디바이스는 무선 통신 시스템의 기지국인 통신 디바이스.

**청구항 13**

제어 채널 자원들 및 데이터 채널 자원들을 포함하는 복수의 통신 자원을 이용하여 다수의 사용자 디바이스와 통신하는 통신 디바이스에 의해 수행되는 방법으로서,

상기 제어 채널 자원들의 업링크 서브셋 및 다운로드 서브셋으로의 구획을 정의하는 구획 데이터를 상기 통신 디바이스 내에 유지하는 단계, 및

상기 구획 데이터를 이용하여, 업링크 사용자 디바이스들을 위한 자원 할당 메시지들이 상기 업링크 서브셋 내의 제어 채널 자원들을 이용하여 전송되며 다운로드 사용자 디바이스들을 위한 자원 할당 메시지들이 상기 다운로드 서브셋 내의 제어 채널 자원들을 이용하여 전송되도록 상기 제어 채널 자원들의 할당을 제어하는 단계를 포함하고,

상기 방법은, 업링크 및 다운로드에서의 상대적인 셀 로딩에 기초하여, 상기 업링크 및 상기 다운로드에 대해 보존되는 상기 제어 채널 자원들의 부분을 동적으로 조절하는 단계를 더 포함하는 방법.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

제어 채널 요소들은 시퀀스 내에 배열되고, 상기 구획 데이터는 상기 제어 채널 요소들의 복수의 그룹을 정의하고, 각각의 그룹은 상기 제어 채널 자원들의 인접 블록을 포함하고, 상기 업링크 서브셋 및 상기 다운링크 서브셋은 각각 복수의 상기 그룹을 포함하는 방법.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 구획 데이터는 제어 채널 요소들의 고정된 크기의 그룹들을 정의하는 방법.

**청구항 16**

제14항에 있어서,

복수의 서브프레임을 이용하여 상기 사용자 디바이스들과 통신하는 단계를 포함하고, 상기 유지하는 단계는 상기한 서브프레임들 내의 상이한 크기의 그룹들을 정의하는 구획 데이터를 유지하는 방법.

**청구항 17**

제16항에 있어서,

상기 유지하는 단계는 각각의 서브프레임 내의 고정된 크기의 그룹들을 정의하는 구획 데이터를 유지하는 방법.

**청구항 18**

제14항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 업링크 서브셋에 속하는 제어 채널 요소들의 그룹들과 상기 다운링크 서브셋에 속하는 제어 채널 요소들의 그룹들은 상기 제어 채널 요소들의 시퀀스 내에서 균일하게 분포되는 방법.

**청구항 19**

제14항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 업링크 서브셋에 속하는 제어 채널 요소들의 그룹들과 상기 다운링크 서브셋에 속하는 제어 채널 요소들의 그룹들은 상기 제어 채널 요소들의 시퀀스 내에서 의사-랜덤하게 분포되는 방법.

**청구항 20**

제13항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

i) 상기 통신 디바이스에 전송될 업링크 데이터를 갖는 복수의 사용자 디바이스를 정의하는 데이터; ii) 상기 통신 디바이스가 다운링크 데이터를 전송할 복수의 사용자 디바이스를 정의하는 데이터; 및 iii) 각각의 사용자 디바이스에 대하여, 자원 할당 메시지를 수신하기 위해 상기 사용자 디바이스에 이용가능한 제어 채널 요소들을 정의하는 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 수신된 데이터를 이용하여, 상기 통신 디바이스에 전송될 업링크 데이터를 갖는 상기 사용자 디바이스들의 서브셋을 상기 업링크 사용자 디바이스들로서 선택하고, 상기 통신 디바이스가 다운링크 데이터를 전송할 상기 사용자 디바이스들의 서브셋을 상기 다운링크 사용자 디바이스들로서 선택하는 단계

를 포함하는 방법.

**청구항 21**

제13항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 업링크 사용자 디바이스들에 대해 데이터 채널 자원들을 스케줄링하여, 상기 업링크 사용자 디바이스들이 상기 통신 디바이스에 업링크 데이터를 전송하는 것을 허용하고, 상기 다운링크 사용자 디바이스들에 대해 데이터 채널 자원들을 스케줄링하여, 상기 다운링크 사용자 디바이스들이 상기 통신 디바이스에 의해 전송될 다운링크

크 데이터를 수신하는 것을 허용하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 22**

제21항에 있어서,

스케줄링된 상기 업링크 사용자 디바이스들 및 스케줄링된 상기 다운링크 사용자 디바이스들에 대한 자원 할당 메시지들을 생성하고, 제어 채널 자원 할당기에 의해 할당된 상기 제어 채널 자원들을 이용하여, 상기 생성된 자원 할당 메시지들을 상기 스케줄링된 업링크 사용자 디바이스들 및 상기 스케줄링된 다운링크 사용자 디바이스들에게 전송하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 23**

제22항에 있어서,

각각의 업링크 사용자 디바이스 및 각각의 다운링크 사용자 디바이스에게 각자의 제어 채널 자원들을 할당하는 단계를 포함하고, 상기 전송하는 단계는 각각의 스케줄링된 사용자 디바이스에게 할당된 제어 채널 요소들을 이용하여 그 사용자 디바이스에 대한 자원 할당 메시지를 전송하는 방법.

**청구항 24**

제어 채널 요소(CCE) 할당 방법으로서,

CCE들을 2개의 서브셋으로 구획하여, 각각의 서브셋이 전송될 업링크 데이터를 갖는 사용자 디바이스들에 대한 스케줄링 또는 다운링크 데이터를 전송할 사용자 디바이스들에 대한 스케줄링을 위해 독립적으로 이용되도록 보존되게 하고,

상기 방법은, 업링크 및 다운링크에서의 상대적인 셀 로딩에 기초하여, 상기 업링크 및 상기 다운링크에 대해 보존되는 제어 채널 자원들의 부분을 동적으로 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 25**

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 통신 디바이스, 및 하나 이상의 사용자 디바이스를 포함하는 통신 시스템.

**청구항 26**

프로그래밍가능한 통신 디바이스가 제13항 내지 제17항 또는 제24항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하게 하기 위한 컴퓨터 구현가능한 명령어들을 포함하는 컴퓨터 판독가능한 기록 매체.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 통신 시스템 내에서의 자원들의 할당을 위한 제어 시그널링에 관한 것이다. 본 발명은 특히 FDMA(frequency division multiple access) 통신 시스템에서 업링크 및/또는 다운링크 사용자 데이터 통신을 위한 물리적 자원 블록들(PRB)의 할당을 시그널링하기 위해 이용되는 제어 채널 자원들의 효율적인 할당에 관한 것이지만, 그에 한정되지는 않는다.

**배경기술**

[0002] 무선 통신 시스템에서, 사용자 디바이스가 에어 인터페이스를 통해 데이터를 전송 및 수신하기 위해, 사용자 디바이스는 물리적 무선 자원들을 할당받을 필요가 있고, 사용자 디바이스는 제어 시그널링에 의해 그것의 자원 할당들을 통보받아야 한다. UTRAN(UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) Terrestrial Radio Access Network)의 LTE(Long Term Evolution)에서, 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH)은 스케줄링 할당 및 다른 제어 정보를 반송하고, 셀 내의 사용자들에게 스케줄링 할당들을 시그널링하기 위해 이용되는 PDCCH 자원들은 서빙 기지국에 의해 동적으로 할당된다.

[0003] PDCCH는 하나 이상의 연속적인 제어 채널 요소(CCE : control channel element)의 결합(aggregation)으로 이루어지고, 여기에서 CCE는 기지국 셀의 가용 물리적 무선 자원들의 일부분을 점유한다. 셀 내의 가용 CCE의 총

개수는 셀의 시스템 대역폭, 및 주어진 서브프레임 내에서의 PDCCH 전송을 위해 보존된 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼들의 개수에 의존한다. 주어진 CCE는 UL(업링크) 또는 DL(다운링크) 자원 할당을 시그널링하기 위해 이용될 수 있고, 셀 내의 CCE 자원들은 DL 스케줄러와 UL 스케줄러 사이에서 공유되어야 한다. CCE 할당을 수신하는 데에 실패한 후보 사용자 디바이스들은 차단(block)되었다고 한다. CCE 차단은 전체적인 셀 쓰루풋에 부정적인 효과를 갖는데, 왜냐하면 그것은 메인 스케줄러가 후보 사용자 디바이스들의 감소된 차선 목록(reduced and sub-optimal list)에 대해 작동하고 있음을 의미하기 때문이다.

- [0004] CCE 할당의 하나의 공지된 방법에서는, UL 및 DL CCE 할당이 동시에 수행된다고 가정된다. CCE 자원들은 UL 및 DL 사용자들에게 차례로 할당된다. 이것은 UL과 DL 사이에서 거의 동일한 확률의 "차단"을 야기한다. 그러나, 일부 구현들에서는, UL 및 DL 스케줄러가 물리적으로 분리된 프로세서들 상에서 운영되고, 서브프레임 내에서 상이한 시간들에서 실행된다. 이러한 경우, UL 및 DL을 위한 CCE 할당 프로세싱은 동시에 수행될 수 없다.
- [0005] CCE 할당의 다른 공지된 방법에서, DL 사용자들(즉, 그들에게 전송될 다운링크 데이터를 갖는 사용자 디바이스들)은 DL에 대해 할당된 CCE들의 수가 소정 임계치 이상일 때까지 먼저 할당을 받고, 다음으로 UL 사용자들(즉, 전송할 업링크 데이터를 갖는 사용자 디바이스들)은 DL에 의해 이용되지 않고 남겨진 CCE들 중에서 CCE들을 할당받는다. 이러한 방법의 이점은 그것이 UL 및 DL CCE 할당이 동시에 수행될 것을 요구하지 않으며, 따라서 UL 및 DL 스케줄러가 상이한 시간들에서 실행될 수 있다는 것이다. 그러나, 이 방법은 CCE UL 할당을 위한 자유도가 DL에 대해 이미 이루어진 CCE 할당에 의해 제한되기 때문에 UL CCE 차단의 확률이 더 높다는 단점을 갖는다.
- [0006] 그러므로, CCE 할당을 위한 대안적인 방법들 및 장치들이 필요하다.

**발명의 내용**

**과제의 해결 수단**

- [0007] 한 양태에 따르면, 본 발명은 CCE들이 적어도 2개의 서브셋으로 구획되어, 각각의 서브셋이 UL 사용자들 또는 DL 사용자들을 스케줄링하는 데에 독립적으로 이용되도록 보존되게 하는 CCE 할당을 위한 방법 및 장치를 제공한다.
- [0008] 한 양태에 따르면, 본 발명은 제어 채널 자원들 및 데이터 채널 자원들을 포함하는 복수의 통신 자원을 이용하여 다수의 사용자 디바이스와 통신하도록 동작가능한 통신 디바이스를 제공하는데, 그 통신 디바이스는 제어 채널 자원들의 업링크 서브셋 및 다운링크 서브셋으로의 구획을 정의하는 구획 데이터(partition data)를 갖는 제어 채널 자원 할당기를 포함하고, 제어 채널 자원 할당기는 구획 데이터를 이용하여, 업링크 사용자 디바이스들을 위한 자원 할당 메시지들이 업링크 서브셋 내의 제어 채널 자원들을 이용하여 전송되고, 다운링크 사용자 디바이스들을 위한 자원 할당 메시지들이 다운링크 서브셋 내의 제어 채널 자원들을 이용하여 전송되도록 제어 채널 자원들의 할당을 제어하도록 동작가능하다.
- [0009] 제어 채널 요소들은 시퀀스 내에 배열될 수 있고, 구획 데이터는 제어 채널 요소들의 복수의 그룹을 정의할 수 있고, 각각의 그룹은 제어 채널 자원들의 인접 블록을 포함하고, 업링크 서브셋 및 다운링크 서브셋은 각각 복수의 그룹을 포함할 수 있다. 구획 데이터는 제어 채널 요소들의 고정된 크기의 그룹들을 정의할 수 있다. 통신 디바이스는 복수의 서브프레임을 이용하여 사용자 디바이스들과 통신할 수 있고, 제어 채널 자원 할당기는 상이한 서브 프레임들 내의 상이한 크기의 그룹들을 정의하는 구획 데이터를 포함한다.
- [0010] 업링크 서브셋에 속하는 제어 채널 요소들의 그룹들과 다운링크 서브셋에 속하는 제어 채널 요소들의 그룹들은 제어 채널 요소들의 시퀀스 내에서 균일하게 분포될 수 있다. 업링크 서브셋에 속하는 제어 채널 요소들의 그룹들과 다운링크 서브셋에 속하는 제어 채널 요소들의 그룹들은 제어 채널 요소들의 시퀀스 내에서 의사-랜덤하게(pseudo-randomly) 분포될 수 있다.
- [0011] 일 실시예에서, 제어 채널 자원 할당기는 i) 통신 디바이스에 전송될 업링크 데이터를 갖는 복수의 사용자 디바이스를 정의하는 데이터; ii) 통신 디바이스가 그에 대해 전송될 다운링크 데이터를 갖는 복수의 사용자 디바이스를 정의하는 데이터; 및 iii) 각각의 사용자 디바이스에 대하여, 그 사용자 디바이스가 자원 할당 메시지에 관하여 스케닝할 제어 채널 요소들을 정의하는 데이터를 수신하고; 수신된 데이터를 이용하여, 통신 디바이스에 전송될 업링크 데이터를 갖는 사용자 디바이스들의 서브셋을 업링크 사용자 디바이스들로서 선택하고, 통신 디바이스가 그에 대해 전송될 다운링크 데이터를 갖는 사용자 디바이스들의 서브셋을 다운링크 사용자 디바이스들로서 선택한다.

[0012] 디바이스는 업링크 사용자 디바이스들에 대해 데이터 채널 자원들을 스케줄링하여, 업링크 사용자 디바이스들이 통신 디바이스에 업링크 데이터를 전송하는 것을 허용하고, 다운링크 사용자 디바이스들에 대해 데이터 채널 자원들을 스케줄링하여, 다운링크 사용자 디바이스들이 통신 디바이스에 의해 전송될 다운링크 데이터를 수신하는 것을 허용하는 스케줄러를 포함할 수 있다.

[0013] 디바이스는 스케줄링된 업링크 사용자 디바이스들 및 스케줄링된 다운링크 사용자 디바이스들에 대한 자원 할당 메시지들을 생성하도록 동작가능하고, 제어 채널 자원 할당기에 의해 할당된 제어 채널 자원들을 이용하여, 생성된 자원 할당 메시지들을 스케줄링된 업링크 사용자 디바이스들 및 스케줄링된 다운링크 사용자 디바이스들에게 전송하도록 동작가능한 통신 제어기를 또한 포함할 수 있다. 제어 채널 자원 할당기는 각각의 업링크 사용자 디바이스 및 각각의 다운링크 사용자 디바이스에게 각각의 제어 채널 자원들을 할당할 수 있고, 통신 제어기는 각각의 스케줄링된 사용자 디바이스에게 할당된 제어 채널 요소들을 이용하여 그 사용자 디바이스에 대한 자원 할당 메시지를 전송할 수 있다.

[0014] 다른 양태에 따르면, 본 발명은 제어 채널 자원들 및 데이터 채널 자원들을 포함하는 복수의 통신 자원을 이용하여 다수의 사용자 디바이스와 통신하는 통신 디바이스에 의해 수행되는 방법을 제공하는데, 그 방법은 제어 채널 자원들의 업링크 서브셋 및 다운링크 서브셋으로의 구획을 정의하는 구획 데이터를 통신 디바이스 내에 유지하고, 구획 데이터를 이용하여, 업링크 사용자 디바이스들을 위한 자원 할당 메시지들이 업링크 서브셋 내의 제어 채널 자원들을 이용하여 전송되고, 다운링크 사용자 디바이스들을 위한 자원 할당 메시지들이 다운링크 서브셋 내의 제어 채널 자원들을 이용하여 전송되도록 제어 채널 자원들의 할당을 제어하는 단계를 포함한다.

[0015] 본 발명은 또한 개시된 모든 방법들에 대하여, 대응하는 사용자 통신 디바이스들 또는 네트워크 통신 디바이스들 상에서의 실행을 위한 대응하는 컴퓨터 프로그램들 또는 컴퓨터 프로그램 제품들을 제공한다. 본 발명은 또한 방법들 및 그것의 컴포넌트들, 및 이들을 갱신하는 방법들을 구현하도록 구성되거나 동작가능한 사용자 통신 디바이스들 및 네트워크 통신 디바이스들을 제공한다.

**도면의 간단한 설명**

[0016] 본 발명의 이러한 양태들 및 다양한 다른 양태들은 예시로서만 주어지고 첨부 도면들을 참조하여 설명되는 실시예의 이하의 상세한 설명으로부터 분명해질 것이다.

도 1은 전화 네트워크에 접속된 기지국과 통신하는 다수의 사용자 이동(셀룰러) 전화를 포함하는 통신 시스템을 개략적으로 도시한다.

도 2a는 도 1에 도시된 시스템의 무선 링크들을 통한 통신에서 이용되는 포괄적인 프레임 구조를 개략적으로 도시한다.

도 2b는 주파수 서브캐리어들이 자원 블록들로 분할되는 방식, 및 타임 슬롯이 다수의 OFDM 심볼로 분할되는 방식을 개략적으로 도시한다.

도 3은 도 1에 나타난 기지국의 주요 컴포넌트들을 도시하는 블록도이다.

도 4는 도 1에 나타난 이동 전화의 주요 컴포넌트들을 도시하는 블록도이다.

도 5는 연속적인 CCE들이 UL 및 DL CCE 할당을 위한 2개의 그룹으로 그룹지어질 수 있는 방식을 도시한다.

도 6은 연속적인 CCE들이 UL 및 DL CCE 할당을 위한 2개의 그룹으로 그룹지어질 수 있는 다른 방식을 도시한다.

도 7은 연속적인 CCE들이 UL 및 DL CCE 할당을 위한 2개의 그룹으로 그룹지어질 수 있는 다른 방식을 도시한다.

도 8은 연속적인 CCE들이 UL 및 DL CCE 할당을 위한 2개의 그룹으로 그룹지어질 수 있는 다른 방식을 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0017] **개요**

[0018] 도 1은 이동 전화들(3-0, 3-1 및 3-2)의 사용자들이 기지국(5) 및 전화 네트워크(7)를 통해 다른 사용자들(도시되지 않음)과 통신할 수 있는 이동(셀룰러) 원격 통신 시스템(1)을 개략적으로 도시한다. 본 실시예에서, 기지국(5)은 이동 전화들(3)에 다운링크 데이터를 전송하기 위해 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 기법을 이용하고; 이동 전화들(3)은 그들의 업링크 데이터를 기지국(5)에 전송하기 위해 싱글 캐리어 FDMA(frequency division multiple access) 기법을 이용한다. 기지국(5)은 각각의 이동 전화(3)에 대한 업링크

크 및 다운링크 둘 다에서 자원들을 할당하는 것을 담당하고, PDCCH 내의 다수의 CCE를 이용하여 각각의 스케줄링된 이동 전화(3)에게 그것의 할당들을 통보한다. 본 발명은 기지국(5)이 자원 할당을 위하여 CCE들을 할당하는 방식에 특히 관련이 있다.

[0019]

**LTE 서브프레임 데이터 구조**

[0020]

기지국(5)이 자원들을 이동 전화들(3)에 할당하는 구체적인 방식을 논의하기 전에, LTE 릴리즈 8(Rel 8)에 대해 합의된 일반적인 프레임 구조, 및 그에 따라 이러한 자원들이 무엇을 표현하는지에 대한 설명이 주어질 것이다. 위에서 언급된 바와 같이, OFDMA 기법은 기지국(5)이 에어 인터페이스를 통해 각각의 이동 전화들(3)에 사용자 데이터를 전송하는 것을 허용하기 위해 다운링크에 대해 이용되고; SC(Single-carrier)-FDMA 기법은 이동 전화들(3)이 에어 인터페이스를 통해 기지국(5)에 그들의 데이터를 전송하는 것을 허용하기 위해 업링크에 대해 이용된다. 각각의 방향으로 송신될 데이터의 양에 따라, 각각의 이동 전화(3)에 (미리 정해진 시간량 동안) 기지국(5)에 의해 상이한 서브캐리어들이 할당된다. 이러한 서브캐리어들 및 시간적 할당들(temporal allocations)은 LTE 규격 내에서 물리적 자원 블록들(PRB)로서 정의된다. 따라서, PRB들은 시간 및 주파수 차원을 갖는다. 기지국(5)은 그것이 서빙하고 있는 각각의 디바이스에 대해 PRB들을 동적으로 할당하고, 제어 채널(PDCCH) 내에서 스케줄링된 이동 전화들(3) 각각에게 각각의 서브프레임(TTI)에 대한 할당들을 시그널링한다.

[0021]

도 2a에 도시된 바와 같이, 에어 인터페이스를 통한 기지국(5)과의 LTE Rel 8 통신에 대해 합의된 포괄적 프레임 구조는 10msec 길이이고, 1msec 지속기간의 10개의 서브프레임(TTI(Transmission Time Interval)라고 알려짐)을 포함한다. 각각의 서브프레임 또는 TTI는 0.5msec 지속기간의 2개의 슬롯을 포함한다. 각각의 슬롯은 정규 CP(cyclic prefix)가 이용되는지 확장 CP가 이용되는지에 따라 6개 또는 7개의 OFDMA 심볼을 포함한다. 이용가능한 서브캐리어의 총 개수는 시스템의 전체 전송 대역폭에 의존한다. LTE 규격은 1.4MHz 내지 20MHz의 시스템 대역폭들에 대한 매개변수들을 정의하고, 하나의 PRB는 현재 하나의 슬롯에 대해 12 또는 24개의 연속적인 서브캐리어를 포함하도록 정의된다. 또한, 2개의 슬롯에 걸친 PRB는 LTE 규격들에 의해 기지국 스케줄러에 의해 할당되는 자원 할당의 가장 작은 요소로서 정의된다. 다음으로, 이러한 서브캐리어들은 신호를 원하는 전송 대역폭으로 상향변환하기 위해 컴포넌트 캐리어 상에 변조된다. 따라서, 전송되는 신호는  $N_{\text{symb}}$  심볼의 지속기간 동안  $N_{\text{BW}}$  서브캐리어를 포함하고, 도 2b에 도시된 것과 같은 자원 그리드에 의해 표현될 수 있다. 그리드 내의 각각의 박스는 하나의 심볼 기간 동안의 단일 서브캐리어를 표현하고, 자원 요소로서 지칭된다. 도시된 바와 같이, 이러한 경우에서, 각각의 PRB(21)는 12개의 연속적인 서브캐리어 및 각각의 서브캐리어마다의 7개의 심볼로 형성되지만, 실제에서는 각각의 서브프레임의 제2 슬롯에서 동일한 할당들이 이루어진다. 이동 전화들을 위한 자원 할당 데이터를 포함하는 제어 채널은 각각의 서브프레임(15)의 처음 3개의 OFDM 심볼 내의 연속적인 CCE들 내에 전송된다.

[0022]

**기지국**

[0023]

도 3은 본 발명의 실시예에서 이용되는 기지국(5)의 주요 컴포넌트들을 도시하는 블록도이다. 도시된 바와 같이, 기지국(5)은 하나 이상의 안테나(23)를 통해 이동 전화들(3)에 신호를 전송하고 그들로부터 신호를 수신하도록 동작가능하고, 네트워크 인터페이스(25)를 통해 전화 네트워크(7)에 신호를 전송하고 그로부터 신호를 수신하도록 동작가능한 송수신기 회로(21)를 포함한다. 송수신기 회로(21)의 동작은 메모리(29) 내에 저장된 소프트웨어에 따라 하나 이상의 제어기(프로세서)(27)에 의해 제어된다. 소프트웨어는 특히 운영 체제(31), 통신 제어 모듈(33), 업링크 스케줄러(35), 다운링크 스케줄러(37) 및 CCE 할당 모듈(39)을 포함한다. 통신 제어 모듈(31)은 기지국(5)과 이동 전화들(3) 사이, 및 기지국(5)과 네트워크(7) 사이의 통신을 제어하도록 동작가능하다. 업링크 스케줄러(35)는 업링크 데이터를 수신하기 위해 이동 전화들(3)과의 통신에서 송수신기 회로(21)에 의해 이용되는 자원들을 할당하도록 동작가능하고; 다운링크 스케줄러(35)는 다운링크 데이터를 전송하기 위해 이동 전화들(3)과의 통신에서 송수신기 회로(21)에 의해 이용되는 자원들을 할당하도록 동작가능하다. CCE 할당 모듈(39)은 업링크 스케줄러(35) 또는 다운링크 스케줄러(37)에 의해 현재 서브프레임(15) 내에서 데이터를 송신 또는 수신하도록 스케줄링된 이동 전화들(3)에 전송되는 PRB 자원 할당 메시지들을 반송하기 위해 이용되는 제어 채널 시그널링을 위해 CCE들을 할당하도록 동작가능하다. CCE 할당 모듈은 제어 채널 요소들을 업링크 CCE 및 다운링크 CCE로 구획하는 구획 데이터(41), 및 각각의 이동 전화(3)가 현재의 서브프레임(15) 내에서 어느 CCE를 할당하도록 구성되는지를 정의하는 이동 전화(MT) 데이터(43)를 이용하여 이것을 행한다. CCE 할당 모듈(39)은 기지국(5) 내의 다른 모듈로부터, 또는 코어 네트워크 내의 디바이스로부터 이러한 구획 데이터 및 이러한 MT 데이터를 수신할 것이다.

[0024] 이동 전화

[0025] 도 4는 도 1에 도시된 이동 전화들(3) 각각의 주요 컴포넌트들을 개략적으로 도시한다. 도시된 바와 같이, 이동 전화들(3)은 하나 이상의 안테나(73)를 통해 기지국(5)에 신호를 전송하고 그로부터 신호를 수신하도록 동작 가능한 송수신기 회로(71)를 포함한다. 도시된 바와 같이, 이동 전화(3)는 또한 이동 전화(3)의 동작을 제어하고, 송수신기 회로(71)에, 그리고 라우드스피커(77), 마이크로폰(79), 디스플레이(81) 및 키패드(83)에 접속되는 적어도 하나의 제어기(프로세서)(75)를 포함한다. 제어기(프로세서)(75)는 메모리(85) 내에 저장된 소프트웨어 명령어들에 따라 동작한다. 도시된 바와 같이, 이들 소프트웨어 명령어들은 특히 운영 체제(87), 자원 결정 모듈(89) 및 통신 제어 모듈(91)을 포함한다. 자원 결정 모듈(89)은 이동 전화(3)가 현재 서브프레임 내의 업링크 및 다운링크 중 하나 또는 둘 다를 위해 임의의 물리적 자원 블록들을 할당했는지를 결정하고, 만일 그랬다면 그러한 할당들이 어떤 것인지를 결정하기 위해, PDCCH 내에서 CCE들을 디코딩하도록 동작가능하다. 다음으로, 통신 제어 모듈(91)은 기지국(5)에 의해 할당되는 자원들을 이용하여 기지국(5)과의 통신을 제어하도록 동작가능하다.

[0026] 상기 설명에서, 기지국(5)과 이동 전화(3)는 이해를 쉽게 하기 위해, (통신 제어, 자원 할당 및 스케줄러 모듈들과 같은) 다수의 별개의 모듈을 갖는 것으로서 설명된다. 예를 들어 기존 시스템이 본 발명을 구현하도록 수정된 경우와 같은 소정의 응용들에 대해서는 이 모듈들이 이러한 방식으로 제공될 수 있는 반면, 예를 들어 본 발명의 특징들을 처음부터 염두에 두고서 설계된 시스템들에서와 같은 다른 응용들에서는, 이 모듈들이 전체 운영 체제 또는 코드 내에 구축될 수 있고, 따라서 이 모듈들은 별개의 엔티티들로서 식별가능하지 않을 수 있다. 분리된 모듈들이 제공되는 경우, 상기 모듈들 중 하나 이상의 기능성이 단일 모듈에 의해 수행될 수 있다. 예를 들어, CCE 할당 모듈, 및 UL 및 DL 스케줄러들의 기능성이 단일 스케줄러 모듈에 의해 수행될 수 있다.

[0027] CCE 할당

[0028] CCE 할당의 일반적인 문제, 및 CCE 할당 모듈(39)이 자원 시그널링을 위해 CCE들을 할당할 수 있는 상이한 방식들이 이하에 설명될 것이다.

[0029] 이동 전화(3)가 에어 인터페이스를 통해 데이터를 전송 및 수신할 수 있도록 하기 위해, 이동 전화(3)는 물리적 자원 블록들을 할당받을 필요가 있고, 이동 전화(3)는 LTE의 경우에서는 PDCCH 내에서 제어 시그널링에 의해 그것의 자원 할당들을 통보받아야 한다. PDCCH는 하나 이상의 연속적인 제어 채널 요소(CCE)의 결합으로 이루어지며, CCE는 기지국 셀의 가용 물리적 자원 블록들의 일부분을 점유한다. LTE에서, 각각의 CCE는 9개의 자원 요소 그룹에 대응하고, 각각의 자원 요소 그룹은 8비트의 제어 데이터에 대응한다. 셀 내에서 이용가능한 CCE의 총 개수는 셀의 시스템 대역폭, 및 주어진 서브프레임 내에서의 PDCCH 전송을 위해 보존된 OFDM 심볼의 개수에 의존한다. LTE에서, 각각의 서브프레임의 처음 3개의 OFDM 심볼은 PDCCH 제어 데이터를 반송하는 데에 전용으로 된다.

[0030] LTE를 위해 정의된 PDCCH는 아래의 표 2에 나열된 것과 같은 복수의 포맷을 지원한다. 이러한 포맷들은 상이한 코딩 레이트들에 대응하여, 셀의 에지에 위치한 이동 전화(3)가 자신의 자원 할당 메시지에 대하여 셀의 중심 부근에 있는 이동 전화(3)보다 상위의 PDCCH 포맷(그리고, 그에 따라 더 많은 CCE 자원)을 요구할 수 있게 한다. 주어진 이동 전화(3)에 의해 요구되는 PDCCH 포맷은 그것의 채널 조건에 따라 시간에 따라 달라질 수 있고, 포맷은 기지국(5)에 의해 동적으로 선택된다. 이동 전화(3)가 자원 할당 메시지를 검출하는 데에 실패할 수 있다는 위험을 감수하고서 하위의 포맷이 할당될 수 있다.

표 1

[0031]

PDCCH 포맷	CCE의 개수	자원 요소 그룹들의 수	PDCCH 비트의 수
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

[0032] <LTE 지원 PDCCH 포맷>

[0033] 서브프레임(15) 내에서 다수의 PDCCH가 전송될 수 있긴 하지만, n개의 연속적인 CCE로 이루어진 PDCCH는  $i \bmod n = 0$ 을 만족시키는 CCE에서만 시작할 수 있고, 여기에서 i는 CCE 번호이다.

- [0034] 주어진 CCE는 UL 또는 DL 자원 할당을 시그널링하기 위해 이용될 수 있고, 셀 내의 CCE 자원들은 UL 스케줄러(35)와 DL 스케줄러(37) 사이에서 공유되어야 한다.
- [0035] 이동 전화들(3)은 언제 그들에게 자원 할당이 시그널링될 것인지, 또는 그것을 시그널링하기 위해 어느 CCE들이 이용될 것인지, 또는 어느 PDCCH 포맷이 이용될 것인지를 미리 알고 있지 않다. 그러므로, 각각의 이동 전화(3)는 모든 서브프레임(15)에서 자원 할당 메시지들을 위해 PDCCH를 반응하는 데에 이용되는 자원들을 스캐닝해야 한다. 이러한 프로세스의 복잡성을 적절한 한도 내로 유지하기 위해, 각각의 이동 전화(3)의 자원 결정 모듈(89)은 셀 내의 CCE들의 서브셋만을 검색한다. 이 서브셋은 시간에 따라 변하고, 이동 전화(3) 내의 자원 결정 모듈(89) 및 CCE 할당 모듈(39) 둘 다에 알려진다(그리고 도 3에 도시된 MT 데이터(43)에 의해 정의된) 사용자-특유 의사-랜덤 프로세스에 의해 정의된다.
- [0036] PDCCH 동작의 추가의 상세에 관하여, 독자는 3GPP TS 36.211 버전 9.0.0의 섹션 6.8.1의 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation" 및 3GPP TS 36.213 버전 9.0.1의 섹션 9.1.1의 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures"를 참조하면 되고, 그것의 내용은 참조에 의해 여기에 포함된다.
- [0037] 각각의 이동 전화(3)가 임의의 주어진 서브프레임(15) 내에서 CCE들의 서브셋만을 관측하고 있다는 사실은 CCE 할당 모듈(39)에 대하여 CCE 할당 문제를 더 어렵게 만드는데, 왜냐하면 그것은 어느 CCE들이 다른 이동 전화들(3)에 이미 할당되어 있는지에 따라, 서브프레임 내에 미사용 CCE들이 있더라도 주어진 이동 전화(3)에 CCE 자원들을 할당하는 것이 가능하지 않을 수 있음을 의미하기 때문이다.
- [0038] 최상의 전체 성능을 위해, (CCE 자원 할당 모듈(39)에 의해 수행되는) CCE 자원 할당은 (UL 스케줄러(35) 및 DL 스케줄러(37)에 의해 수행되는) 스케줄러 프로세스의 일부로서 수행되어야 한다. 그러나, 이것은 스케줄링 알고리즘의 복잡성을 상당히 증가시킬 수 있다. 덜 효율적이지만 더 실용적인 해법은 메인 스케줄링 알고리즘 이전에 CCE 할당을 먼저 수행하는 것이다. 즉, CCE 할당 모듈(39)은 전송할 업링크 데이터를 갖는 모든 이동 전화들(3), 및 기지국(5)이 그에 대해 전송할 다운링크 데이터를 갖는 모든 이동 전화들(3)의 상세를 수신할 것이고, 효율적인 CCE 할당이 달성될 수 있는 후보 전화들(3)의 서브셋을 식별할 것이다. 그 다음, (임시의) CCE 할당을 성공적으로 수신하는 후보 이동 전화들(3)만이 메인 스케줄링 알고리즘을 위한 후보로서 고려된다. 이것이 선호되는 접근방식이며, 본 실시예에서 채택되는 접근방식이다.
- [0039] 본 실시예에서, CCE 할당 모듈(39)은 구획 데이터(41)를 이용하여, CCE들을 2개의 서브셋으로 구획하여 각각의 서브셋이 UL 스케줄러(35) 또는 DL 스케줄러(37)에 의해 배타적으로 이용되도록 보존되게 한다. 이 경우, UL 및 DL CCE 할당들이 동시에 수행될 필요가 없으며, UL 및 DL에 대한 차단이 유사할 것이다.
- [0040] CCE 할당 모듈(39)이 이것을 행할 수 있는 한 방식은 CCE들의 구획을 2개의 인접 블록으로 정의하는 것이다. 그러나, 주어진 이동 전화(3)에 의해 스캐닝되는 CCE 서브셋이 2개의 구획 중 하나에 완전하게 포함될 가능성이 있고, 이는 한 방향(UL 또는 DL)으로의 통신이 상실될 것임을 의미할 것이므로, 이 방식은 선호되지 않는다. 예를 들어, 이동 전화의 서브셋이 UL 구획 내에 포함되는 경우, (적어도 그 서브프레임 내에서) 그 이동 전화를 DL 데이터를 수신하도록 스케줄링하는 것이 불가능할 것이다.
- [0041] 대안적으로, 구획 데이터(41)는 UL과 DL 사이에서 연속적인 CCE들을 교번(alternating)시킴으로써, 예를 들어 짝수 번호의 CCE들을 UL에 할당하고 홀수 번호의 CCE들을 DL에 할당함으로써 구획을 정의할 수 있다. 그러나, 하나의 이동 전화(3)를 위한 CCE 할당이 반드시 인접 CCE들로 이루어져야 하고, 이 방법을 이용한다는 것은 PDCCH 포맷 0만이 이용될 수 있으며(위의 표 21을 참조) 상위의 PDCCH 포맷들을 요구하는 이동 전화들(3)은 영구적으로 차단될 것임을 의미하므로, 이러한 접근방식도 선호되지 않는다.
- [0042] 다수의 더 바람직한 다른 구획 전략이 이하에 설명될 것이다.
- [0043] (방법 1)
- [0044] 이 방법에서, 구획 데이터(41)는 UL 할당들 또는 DL 할당들을 위한 인접 CCE들의 그룹들을 교번 방식으로 보존한다. 이것은 4 CCE의 그룹 크기에 대해 도 5에 나타나 있고, 8 CCE의 그룹 크기에 대해 도 6에 나타나 있다. 본 기술분야의 숙련된 자들은 4의 그룹 크기로는 PDCCH 포맷 3이 이용될 수 없지만, 이것이 셀 크기 등에 따라 일부 상황들에서는 허용가능할 수 있음을 알 것이다.
- [0045] 일반적으로, 더 작은 그룹 크기는 더 효율적인 CCE 할당(따라서, 더 양호한 전체 셀 스루풋)을 야기하지만, 더 많은 PDCCH 포맷 제약을 비용으로 치루어야 한다.

- [0046] (방법 2)
- [0047] 이 방법 2는 구획 데이터(41)가 서브프레임들 간의 그룹 크기의 변동을 정의한다는 점을 제외하고는 위의 방법 1과 유사하다. 도 7은 인접한 서브프레임들 내에서 그룹 크기가 4 CCE와 8 CCE 사이에서 교번하는 예를 보여준다. 이 방법은 CCE 할당 모듈(39) 및 UL/DL 스케줄러(35/37)가 일부 서브프레임들(15)에서만 더 큰 PDCCH 포맷들을 요구하는 이동 전화들(3)을 스케줄링하는 것을 허용한다. 나머지 서브프레임들에서, 스케줄링 효율은 더 작은 그룹 크기를 이용하는 것에 의해 개선된다.
- [0048] (방법 3)
- [0049] 본 방법 3에서, 구획 데이터(41)는 CCE들을 위의 방법 1에서와 같은 고정 크기의 그룹들로 편성하지만, UL 및 DL의 교번 패턴을 이용하는 대신에, 그룹들은 의사-랜덤 방식으로 UL 또는 DL에 할당된다. 의사-랜덤 할당에서, 이웃하는 그룹들이 때로는 동일한 링크 방향에 할당되어, 하나의 그룹보다 큰 인접 블록을 요구하는 PDCCH 포맷들에 대한 전송 기회를 제공할 것이다. 도 8은 4 CCE의 그룹 크기가 UL 또는 DL을 위해 의사-랜덤하게 할당되는 예를 보여준다.
- [0050] 구획 데이터(41)는 UL 및 DL 둘 다에 대해 보존되는 CCE들의 부분이 일정하도록 생성되는 것이 바람직하다. 이것은 예를 들어 그룹들의 전반부를 UL을 위해 할당하고 나머지를 DL을 위해 할당한 다음, 그룹들의 결과적인 분포를 정의하는 구획 데이터(41)를 생성하기 전에 그들을 의사-랜덤 방식으로 재순서화하는 것에 의해 달성될 수 있다.
- [0051] 위에 논의된 방법들 전부에서, 동등한 CCE 자원들이 UL 및 DL을 위해 보존된다고 가정되었다. 그러나, 반드시 그러한 것은 아니다. CCE 할당 모듈(39)은 예를 들어 임의의 주어진 시간에서의 UL 및 DL 내의 상대적인 셀 로딩에 기초하여, UL 및 DL에 대해 보존되는 CCE 자원들의 부분을 동적으로 조절하기를 선택할 수 있다. 위의 방법들 중 어떠한 것도 이것에 부응하도록 쉽게 적응될 수 있다.
- [0052] 상기 실시예들에서, CCE 할당 모듈(39)은 상이한 사용자 디바이스들에 제어 데이터를 반송하는 데에 이용할 CCE들의 2개의 서브셋을 정의하기 위해 구획 데이터(41)를 이용하였다. 본 기술분야의 숙련된 자들이 알고 있듯이, 구획 데이터(41)가 구획들을 정의할 수 있는 다양한 방식이 존재한다. 예를 들어, 구획 데이터(41)는 단순히 각각의 서브셋 내의 CCE들의 CCE 번호들을 포함함으로써 각각의 서브셋 내의 CCE들을 정의할 수 있거나, 다르게는 서브프레임들 중 하나 이상에서 구획들을 동적으로 결정하기 위해 CCE 할당 모듈(39)에 의해 수행될 단계들을 정의할 수 있다.
- [0053] **수정 및 대안**
- [0054] 상세한 실시예가 위에서 설명되었다. 본 기술분야의 숙련된 자들이 알고 있듯이, 여기에서 구현되는 본 발명의 혜택을 여전히 유지하면서, 상기 실시예들에 대해 다수의 수정 및 대안이 이루어질 수 있다. 이하에서는, 다수의 이러한 대안 및 수정이 오직 예시로서만 설명될 것이다.
- [0055] 상기 실시예들에서는, 상기 설명된 자원 할당 기법들이 이용될 수 있는 이동 전화 기반의 원격 통신 시스템이 설명되었다. 본 기술분야의 숙련된 자들이 알고 있듯이, 그러한 통신들을 위해 자원들을 스케줄링하기 위한 기법들은 복수의 자원 블록을 이용하는 어떠한 통신 시스템에서라도 이용될 수 있다. 일반적인 경우에서, 기지국은 다수의 상이한 사용자 디바이스와 통신하는 통신 노드에 의해 대체될 수 있다. 예를 들어, 용어 "이동 전화"가 상세한 설명 전반에서 이용되었지만, 설명되는 방법들 및 장치들은 임의의 통신 사용자 디바이스, 예를 들어 PDA(personal digital assistant), 랩탑 컴퓨터, 웹 브라우저 등에 동등하게 적용가능하다.
- [0056] 상기 실시예들에서, 기지국은 20MHz의 동작 대역폭을 갖는 것으로 가정되었고, 각각의 자원 블록은 12 또는 24개의 서브 캐리어를 포함하였다. 본 기술분야의 숙련된 자들이 알고 있듯이, 본 발명은 이러한 특정한 크기의 대역폭 또는 자원 블록 크기, 또는 설명되는 서브캐리어들의 주파수 간격으로 한정되지 않는다.
- [0057] 상기 실시예들에서, 다수의 소프트웨어 모듈이 설명되었다. 본 기술분야의 숙련된 자들이 알듯이, 소프트웨어 모듈들은 컴파일되거나 컴파일되지 않은 형태로 제공될 수 있으며, 컴퓨터 네트워크를 통한 신호로서 기지국 또는 이동 전화에, 또는 기록 매체 상에 공급될 수 있다. 또한, 이러한 소프트웨어의 일부분 또는 전부에 의해 수행되는 기능성은 하나 이상의 전용 하드웨어 회로를 이용하여 수행될 수 있다. 그러나, 소프트웨어 모듈들의 사용이 선호되는데, 왜냐하면 그것이 기지국(5) 및 이동 전화들(3)의 기능을 갱신하기 위한 그들의 갱신을 용이하게 하기 때문이다. 또한, 위에서 설명된 모듈들은 별개의 모듈들로서 정의되지 않을 수 있고, 대신에 기지국 및/또는 이동 전화의 운영 체제에 내장될 수 있다.

[0058] 다양한 다른 수정들이 본 기술분야의 숙련된 자들에게 명백할 것이며, 여기에 더 상세하게 설명되지 않을 것이다.

[0059] 이하는 본 발명이 현재 제안되어 있는 3GPP 표준에서 구현될 수 있는 방식의 상세한 설명이다. 다양한 특징들이 본질적 또는 필수적인 것으로서 설명되어 있지만, 이것은 예를 들어 표준에 의해 부과되는 다른 요구조건들로 인해, 제안되어 있는 3GPP 표준에만 한정된 것일 수 있다. 그러므로, 이러한 진술들은 어떠한 식으로든 본 발명을 제한하는 것으로서 해석되어서는 안 된다.

[0060] **LTE에서의 PDCCH를 위한 CCE 할당 방법**

[0061] 무선 통신 시스템에서, 사용자가 데이터를 전송 및 수신하기 위해서는 물리적 무선 자원들을 할당받을 필요가 있고, 사용자는 제어 시그널링에 의해 그것의 자원 할당들을 통보받아야 한다. LTE에서, 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH)은 스케줄링 할당 및 다른 제어 정보를 방송하고, 셀 내의 사용자들에게 스케줄링 할당들을 시그널링하기 위해 이용되는 PDCCH 자원들은 동적으로 할당된다.

[0062] PDCCH는 하나 이상의 연속적인 제어 채널 요소(CCE)의 결합으로 이루어지고, CCE는 셀의 가용 물리적 무선 자원들의 일부분을 점유한다. 셀 내의 가용 CCE들의 총 개수는 주어진 서브프레임 내에서의 PDCCH 전송을 위해 보존된 OFDM 심볼의 개수 및 셀의 시스템 대역폭에 의존한다.

[0063] PDCCH는 표 2에 나열된 다수의 포맷을 지원한다. 이러한 포맷들은 상이한 코딩 레이트들에 대응하고, 따라서 셀의 에지에 있는 사용자는 자신의 자원 할당 메시지에 대하여, 셀의 중심 부근에 있는 사용자보다 상위의 PDCCH 포맷(따라서 더 많은 CCE 자원)을 요구할 수 있다. 주어진 사용자에 의해 요구되는 PDCCH 포맷은 그것의 채널 조건들에 따라 시간에 따라 달라질 수 있고, 포맷은 기지국에 의해 동적으로 선택된다. 사용자가 자원 할당 메시지를 검출하는 데에 실패할 수 있다는 위험을 감수하고서 하위의 포맷이 할당될 수 있다.

**표 2**

[0064]

PDCCH 포맷	CCE의 수
0	1
1	2
2	4
3	8

[0065] <지원되는 PDCCH 포맷>

[0066] n개의 연속적인 CCE들로 이루어진 PDCCH는  $i \bmod n = 0$ 을 만족시키는 CCE에서만 시작할 수 있고, 여기에서 i는 CCE 번호이다.

[0067] 서브프레임 내에서 다수의 PDCCH가 전송될 수 있다.

[0068] 주어진 CCE는 UL 또는 DL 자원 할당을 시그널링하기 위해 이용될 수 있고, 셀 내의 CCE 자원들은 UL 스케줄러와 DL 스케줄러 사이에서 공유되어야 한다.

[0069] 사용자들은 언제 그들에게 자원 할당이 시그널링될 것인지, 또는 그것을 시그널링하기 위해 어느 CCE들이 이용될 것인지, 또는 어느 PDCCH 포맷이 이용될 것인지를 미리 알고 있지 않다. 그러므로, 각각의 사용자는 모든 서브프레임에서 자원 할당 메시지들에 관해 PDCCH를 스캐닝해야 한다. 이러한 프로세스의 복잡성을 적절한 한도 내로 유지하기 위해, 각각의 사용자는 셀 내의 CCE들의 서브셋만을 검색한다. 이 서브셋은 시간에 따라 변하고, UE 및 기지국 둘 다에 알려진 사용자-특유 의사-랜덤 프로세스에 의해 정의된다.

[0070] PDCCH 동작의 추가 상세에 관해서는 참조 1의 섹션 6.8.1 및 참조 2의 섹션 9.1.1을 참조하기 바란다.

[0071] 참조 1 : 3GPP TS 36.211, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation"

[0072] [http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36\\_series/36.211/36211-880.zip](http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36_series/36.211/36211-880.zip)

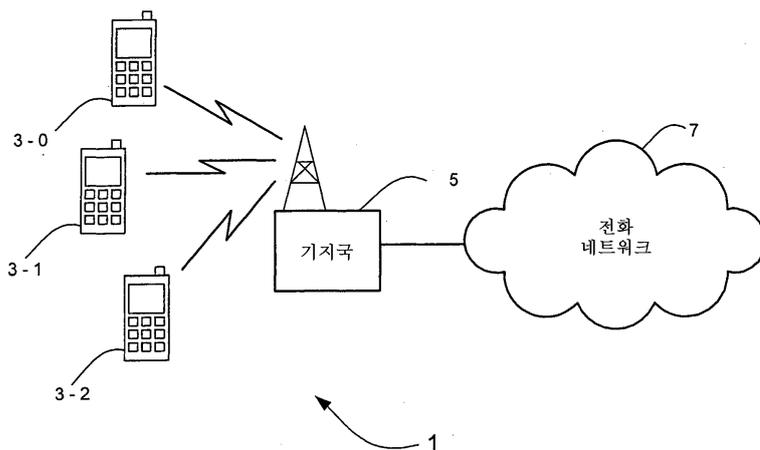
[0073] 참조 2 : 3GPP TS 36.213, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures"

- [0074] [http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36\\_series/36.213/36213-880.zip](http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/36_series/36.213/36213-880.zip)
- [0075] 명백히, 각각의 사용자가 임의의 주어진 서브프레임에서 CCE들의 서브셋만을 관측하고 있다는 사실은 기지국에 대해 CCE 할당 문제를 더 어렵게 만드는데, 왜냐하면 그것은 어느 CCE들이 다른 사용자들에 이미 할당되어 있는 지에 따라, 셀 내에 미사용 CCE들이 있더라도 주어진 사용자에게 CCE 자원들을 할당하는 것이 가능하지 않을 수 있음을 의미하기 때문이다.
- [0076] 최상의 전체 성능을 위해, CCE 자원 할당은 스케줄러 프로세싱의 일부로서 수행되어야 한다. 그러나, 이것은 스케줄링 알고리즘의 복잡성을 상당히 증가시킬 수 있다. 덜 효율적이지만 더 실용적인 해법은 메인 스케줄링 알고리즘 이전에 CCE 할당을 먼저 수행하는 것이다. 이 경우, (임시의) CCE 할당을 성공적으로 수신하는 후보 사용자들만이 메인 스케줄링 알고리즘을 위한 후보로서 고려된다. 이것이 본 명세서에서 상정되는 접근방식이다.
- [0077] CCE 할당을 수신하는 데에 실패한 후보 사용자들은 차단된 것으로 한다. CCE 차단은 전체적인 셀 쓰루풋에 부정적인 효과를 갖는데, 왜냐하면 그것은 메인 스케줄러가 후보 사용자들의 감소된 차선 목록에 대해 작동하고 있음을 의미하기 때문이다.
- [0078] UL 스케줄러와 DL 스케줄러 간에서 CCE 자원들을 공유해야 할 필요성으로 인해 추가의 복잡성이 발생한다. 실제 구현에서, UL 스케줄러와 DL 스케줄러가 물리적으로 분리된 프로세서들 상에서 운영될 수 있고 서브프레임 내에서 상이한 시간들에서 실행될 수 있는 것이 가능하다. 이 경우, UL 및 DL을 위한 CCE 할당 프로세싱은 동시에 수행될 수 없다.
- [0079] CCE 할당을 수행하기 위한 몇몇 방법이 이하에 설명된다.
- [0080] **방법 A (관련 기술)**
- [0081] 본 방법은 UL 및 DL CCE 할당이 동시에 수행될 수 있다고 가정한다. CCE 자원들은 UL 및 DL 사용자들에게 차례로 할당된다. 이것은 UL과 DL 간에서 거의 동일한 차단 확률을 유발한다.
- [0082] **방법 B (관련 기술)**
- [0083] 이 방법에서, DL 사용자들은 DL에 대해 할당된 CCE들의 수가 소정 임계치 이상일 때까지 먼저 할당을 받고, 다음으로 UL 사용자들은 DL에 의해 이용되지 않고 남겨진 것들 중에서 CCE들을 할당받는다.
- [0084] 이러한 방법의 이점은 그것이 UL 및 DL CCE 할당이 동시에 수행될 것을 요구하지 않으며, 따라서 UL 및 DL 스케줄러가 상이한 시간들에서 실행될 수 있다는 것이다. 그러나, 이것은 CCE UL 할당을 위한 자유도가 DL에 대해 이미 이루어진 CCE 할당에 의해 제한되기 때문에 UL CCE 차단의 확률이 더 높다는 단점을 갖는다.
- [0085] **방법 C (새로운 제안)**
- [0086] 이 방법에서, CCE들은 2개의 서브셋으로 구획되어, 각각의 서브셋이 UL 스케줄러 또는 DL 스케줄러에 의해 독립적으로 이용되도록 보존된다.
- [0087] 이 경우, UL 및 DL CCE 할당들이 동시에 수행되어야 한다는 요구조건이 존재하지 않으며, UL 및 DL에 대한 차단이 유사할 것이다 (그러나, UL 및 DL 둘 다가 전체 CCE 자원들의 서브셋으로부터만 선택할 수 있으므로, 여전히 방법 A보다는 다소 불량하다).
- [0088] 이것을 행하기 위한 한 방식은 CCE들을 2개의 인접 블록으로 구획하는 것이다. 그러나, 주어진 사용자에게 의해 스케닝되는 CCE 서브셋이 2개의 구획 중 하나에 완전하게 포함될 가능성이 있으므로, 이것은 좋지 않은 전략이다. 예를 들어, 사용자의 서브셋이 UL 구획 내에 포함되는 경우, (적어도 그 서브프레임 내에서) 그 사용자들 DL 상에 스케줄링하는 것이 불가능할 것이다.
- [0089] 대안적인 방법은 UL과 DL 사이에서 CCE들을 교번시키는 것, 예를 들어 짝수 번호의 CCE들을 UL에 할당하고 홀수 번호의 CCE들을 DL에 할당하는 것이다. 그러나, 하나의 사용자를 위한 CCE 할당은 반드시 인접 CCE들로 이루어져야 하므로, 이것은 PDCCH 포맷 0만이 이용될 수 있으며(위의 표 2를 참조) 상위의 PDCCH 포맷들을 요구하는 사용자들은 영구적으로 차단될 것임을 의미할 것이다.
- [0090] 몇몇 다른 구획 전략들이 이하에 설명된다.
- [0091] (방법 C1)

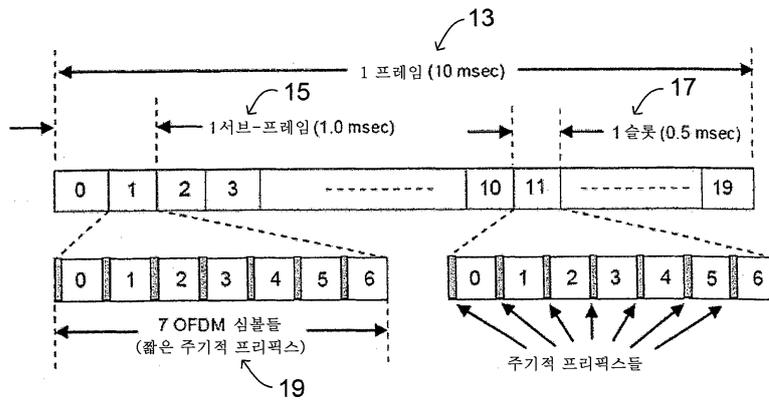
- [0092] 본 방법에서, 연속된 CCE들의 그룹들은 UL 또는 DL을 위해 교번 방식으로 보존된다. 이것은 4의 그룹 크기에 대해 도 5에 나타나 있고, 8의 그룹 크기에 대해 도 6에 나타나 있다. (명백히, 4의 그룹 크기로는 PDCCH 포맷 3이 이용될 수 없지만, 이것은 셀 크기 등에 따라 허용가능할 수 있다.)
- [0093] 일반적으로, 더 작은 그룹 크기는 더 효율적인 CCE 할당(따라서, 더 양호한 전체 셀 스루풋)을 야기하지만, 더 많은 PDCCH 포맷 제약을 비용으로 치루어야 한다.
- [0094] (방법 C2)
- [0095] 이 방법은 서브프레임들 간에서 그룹 크기가 달라진다는 점을 제외하고는 방법 C1과 유사하다. 도 7은 그룹 크기가 4와 8 사이에서 교번하는 예를 보여준다.
- [0096] 이 방법은 일부 서브프레임들에서만 더 큰 PDCCH 포맷들을 갖는 사용자들이 스케줄링되는 것을 허용한다. 나머지 서브프레임들에서, 스케줄링 효율은 더 작은 그룹 크기를 이용하는 것에 의해 개선된다.
- [0097] (방법 C3)
- [0098] 본 방법에서, CCE들은 방법 C1에서와 같은 고정 크기의 그룹들로 편성되지만, UL 및 DL의 교번 패턴을 이용하는 대신에, 그룹들은 의사-랜덤 방식으로 UL 또는 DL에 할당된다. 의사-랜덤 할당에서, 이웃하는 그룹들은 때로는 동일한 링크 방향에 할당되어, 하나의 그룹보다 큰 인접 블록을 요구하는 PDCCH 포맷들에 대한 전송 기회를 제공할 것이다.
- [0099] UL 및 DL 둘 다에 대해 보존되는 CCE들의 부분이 일정하도록 의사-랜덤 할당이 행해지는 바람직하다는 점에 유의해야 한다. 이것은 예를 들어 그룹들의 전반부를 UL을 위해 할당하고 나머지를 DL을 위해 할당한 다음, 그들을 의사-랜덤 방식으로 재순서화하는 것에 의해 달성될 수 있다.
- [0100] 보여진 예들 전부에서, 동등한 CCE 자원들이 UL 및 DL을 위해 보존된다고 가정되었다. 그러나, 반드시 그러한 것은 아니다. 기지국은 예를 들어 임의의 주어진 시간에서의 UL 및 DL 내의 상대적인 셀 로딩에 기초하여, UL 및 DL에 대해 보존되는 CCE 자원들의 부분을 동적으로 조절하기를 선택할 수 있다. 위의 방법들 중 어떠한 것도 이것에 부응하도록 쉽게 적용될 수 있다.
- [0101] 본 출원은 2010년 2월 10일자로 출원된 영국 특허 출원 제1002215.0의 우선권에 기초하고 그것의 혜택을 주장하며, 그 명세서에는 참조에 의해 여기에 전체가 포함된다.

**도면**

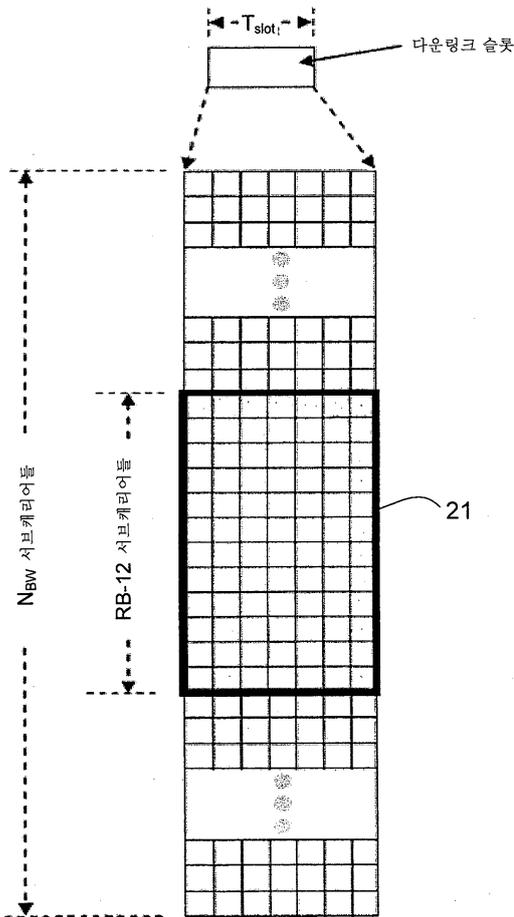
**도면1**



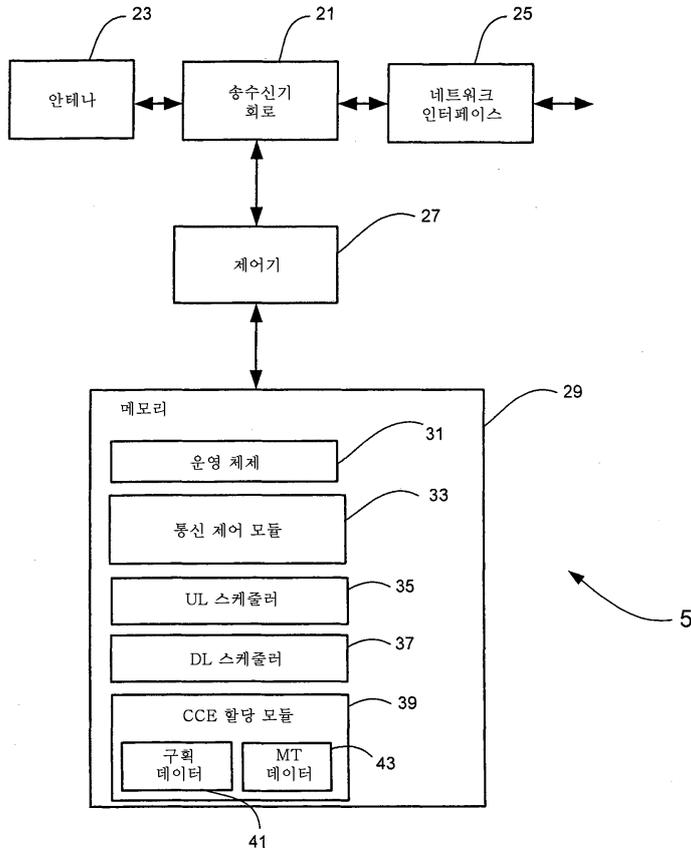
도면2a



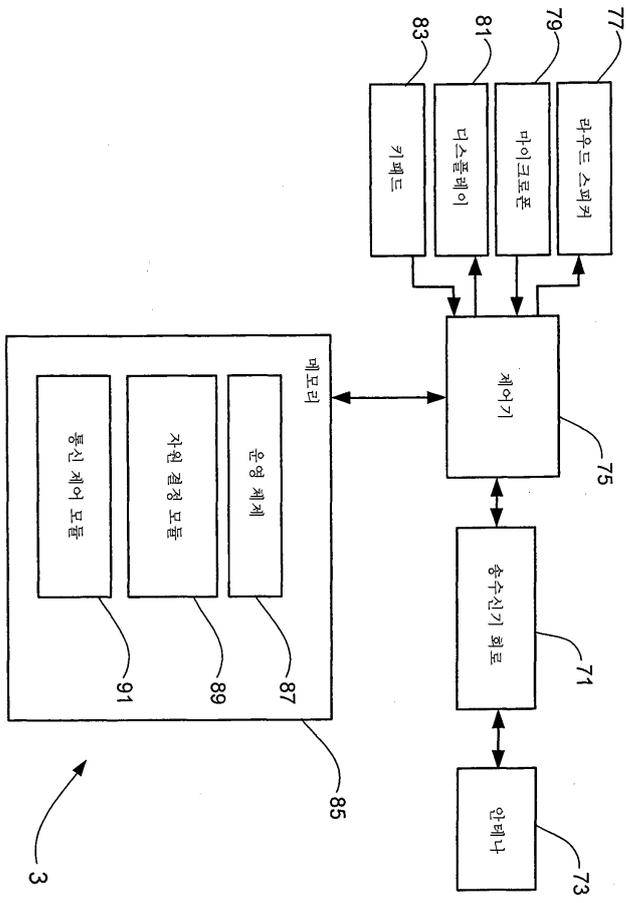
도면2b



도면3



도면4



도면5

서브프레임 #0 서브프레임 #1 서브프레임 #2 서브프레임 #3   •••

CCE#0	CCE#0	CCE#0	CCE#0
CCE#1	CCE#1	CCE#1	CCE#1
CCE#2	CCE#2	CCE#2	CCE#2
CCE#3	CCE#3	CCE#3	CCE#3
CCE#4	CCE#4	CCE#4	CCE#4
CCE#5	CCE#5	CCE#5	CCE#5
CCE#6	CCE#6	CCE#6	CCE#6
CCE#7	CCE#7	CCE#7	CCE#7
CCE#8	CCE#8	CCE#8	CCE#8
CCE#9	CCE#9	CCE#9	CCE#9
CCE#10	CCE#10	CCE#10	CCE#10
CCE#11	CCE#11	CCE#11	CCE#11
CCE#12	CCE#12	CCE#12	CCE#12
CCE#13	CCE#13	CCE#13	CCE#13
CCE#14	CCE#14	CCE#14	CCE#14
CCE#15	CCE#15	CCE#15	CCE#15
CCE#16	CCE#16	CCE#16	CCE#16
CCE#17	CCE#17	CCE#17	CCE#17
CCE#18	CCE#18	CCE#18	CCE#18
CCE#19	CCE#19	CCE#19	CCE#19

•••

•     •     •     •  
 •     •     •     •  
 •     •     •     •

CCE#n UL을 위한 CCE  
CCE#n DL을 위한 CCE

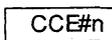
도면6

서브프레임 #0   서브프레임 #1   서브프레임 #2   서브프레임 #3   • • •

CCE#0	CCE#0	CCE#0	CCE#0
CCE#1	CCE#1	CCE#1	CCE#1
CCE#2	CCE#2	CCE#2	CCE#2
CCE#3	CCE#3	CCE#3	CCE#3
CCE#4	CCE#4	CCE#4	CCE#4
CCE#5	CCE#5	CCE#5	CCE#5
CCE#6	CCE#6	CCE#6	CCE#6
CCE#7	CCE#7	CCE#7	CCE#7
CCE#8	CCE#8	CCE#8	CCE#8
CCE#9	CCE#9	CCE#9	CCE#9
CCE#10	CCE#10	CCE#10	CCE#10
CCE#11	CCE#11	CCE#11	CCE#11
CCE#12	CCE#12	CCE#12	CCE#12
CCE#13	CCE#13	CCE#13	CCE#13
CCE#14	CCE#14	CCE#14	CCE#14
CCE#15	CCE#15	CCE#15	CCE#15
CCE#16	CCE#16	CCE#16	CCE#16
CCE#17	CCE#17	CCE#17	CCE#17
CCE#18	CCE#18	CCE#18	CCE#18
CCE#19	CCE#19	CCE#19	CCE#19

• • •

•   •   •   •  
•   •   •   •  
•   •   •   •

 CCE#n   UL을 위한 CCE  
 CCE#n   DL을 위한 CCE

도면7

서브프레임 #0   서브프레임 #1   서브프레임 #2   서브프레임 #3   • • •

CCE#0	CCE#0	CCE#0	CCE#0
CCE#1	CCE#1	CCE#1	CCE#1
CCE#2	CCE#2	CCE#2	CCE#2
CCE#3	CCE#3	CCE#3	CCE#3
CCE#4	CCE#4	CCE#4	CCE#4
CCE#5	CCE#5	CCE#5	CCE#5
CCE#6	CCE#6	CCE#6	CCE#6
CCE#7	CCE#7	CCE#7	CCE#7
CCE#8	CCE#8	CCE#8	CCE#8
CCE#9	CCE#9	CCE#9	CCE#9
CCE#10	CCE#10	CCE#10	CCE#10
CCE#11	CCE#11	CCE#11	CCE#11
CCE#12	CCE#12	CCE#12	CCE#12
CCE#13	CCE#13	CCE#13	CCE#13
CCE#14	CCE#14	CCE#14	CCE#14
CCE#15	CCE#15	CCE#15	CCE#15
CCE#16	CCE#16	CCE#16	CCE#16
CCE#17	CCE#17	CCE#17	CCE#17
CCE#18	CCE#18	CCE#18	CCE#18
CCE#19	CCE#19	CCE#19	CCE#19

• • •

•   •   •   •  
 •   •   •   •  
 •   •   •   •

**CCE#n**   UL을 위한 CCE  
 CCE#n   DL을 위한 CCE

