

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 10월 26일 (26.10.2012)



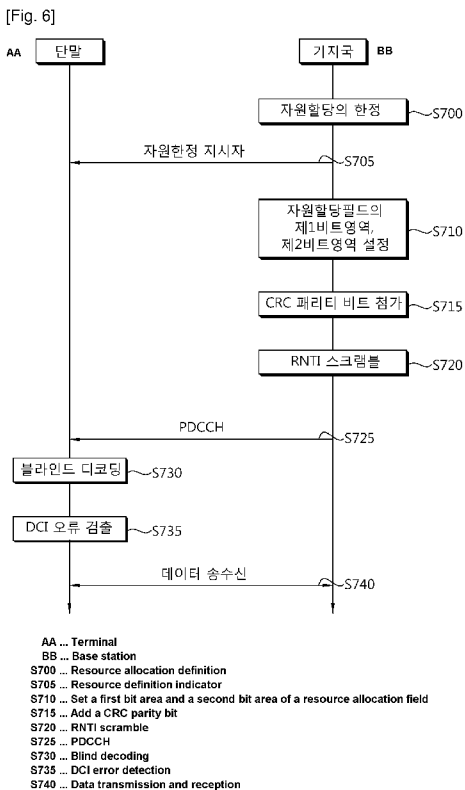
(10) 국제공개번호
WO 2012/144730 A1

- (51) 국제특허분류: **H04J 11/00** (2006.01) **H04L 1/00** (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/001462
- (22) 국제출원일: 2012년 2월 27일 (27.02.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2011-0036974 2011년 4월 20일 (20.04.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **주식회사 팬택 (PANTECH CO., LTD.)** [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC I-2 팬택제일 R&D 센터, 121-270 Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **홍성권 (HONG, Sung Kwon)** [KR/KR]; 서울 마포구 상암동 DMC, I-2 팬택빌딩, 121-070 Seoul (KR).
- (74) 대리인: **오재언 (OH, Jae Eon)**; 서울시 강남구 역삼동 735-10 삼흥역삼빌딩 2층 에센트렉허법률사무소, 135-080 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING CONTROL INFORMATION

(54) 발명의 명칭 : 제어정보의 전송장치 및 방법



(57) Abstract: The present invention relates to an apparatus and method for transmitting control information. The present disclosure specifies: a resource allocation control unit which defines a pattern allocated to a terminal by a resource block, and generates a resource definition indicator; a downlink control information generation unit which generates control information, including a field comprising a first bit area indicating a resource allocated to the terminal in the defined pattern and a second bit area in which the bit number is changed according to the degree by which the pattern is defined, adds a CRC parity bit to the control information, and scrambles a temporary identifier of a certain wireless network to the added CRC parity bit so as to output scrambled control information; and a transmitting unit which maps the scrambled control information to a PDCCH, and transmits the PDCCH or the resource definition indicator to the terminal.

(57) 요약서: 본 발명은 제어정보의 전송장치 및 방법에 관한 것이다. 이러한 본 명세서는 자원블록이 단말에 할당되는 패턴을 한정하고, 상기 패턴의 한정을 표시하는 자원한정지시자를 생성하는 자원할당 제어부, 상기 한정된 패턴으로 상기 단말에 할당되는 자원을 지시하는 제 1 비트영역과, 상기 패턴이 한정되는 정도에 따라 그 비트수가 가변하는 제 2 비트영역으로 구성되는 필드를 포함하는 제어정보를 생성하고, 상기 제어정보에 CRC 패리티 비트를 첨가하며, 상기 첨가된 CRC 패리티 비트에 특정 무선네트워크인식별자를 스크램블링하여 스크램블된 제어정보를 출력하는 하향링크 제어정보 생성부, 및 상기 스크램블된 제어정보를 PDCCH 에 맵핑하고, 상기 PDCCH 또는 상기 자원한정지시자를 상기 단말로 전송하는 전송부를 개시한다.



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, —
MR, NE, SN, TD, TG).

청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를
접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙
48.2(h))

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 제어정보의 전송장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 제어정보의 전송장치 및 방법, 그리고 수신장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 기지국은 한정된 무선자원을 효율적으로 사용하기 위하여 무선자원을 스케줄링한다. 사용자에게 할당되는 무선자원으로 전송되는 데이터 패킷이 없는 경우, 기지국은 사용되고 있지 않은 무선자원을 다른 사용자가 사용할 수 있도록 스케줄링하여 무선자원의 효율성을 높인다. 이와 같이 송수신할 데이터 패킷이 없는 사용자에게는 무선자원을 할당하지 않고, 송수신할 데이터 패킷이 있는 사용자에게는 무선자원을 할당하되, 주파수상 또는 시간상에서 일정한 주기마다 동적으로 무선자원을 할당하는 방식을 동적 스케줄링(dynamic scheduling)이라 한다.
- [3] 그런데, VoIP(Voice over Internet Protocol)와 같은 서비스의 경우, 기지국이 단말에 할당한 무선자원을 변경하지 않고 일정 시간동안 계속적으로 할당하는데, 이러한 자원할당방식을 반지속적 스케줄링(semi-persistent scheduling: SPS)이라 한다. 반지속적 스케줄링에 의하면, 기지국은 반지속적 스케줄링이 활성화(activation)됨을 알리는 제어정보를 단말로 전송해준다. 단말은 상기 제어정보로부터 반지속적 스케줄링이 활성화됨을 알 수 있고, 반지속적 스케줄링에 기반하여 기지국과 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어 단말에 반지속적 스케줄링이 적용되면, 단말은 자원할당을 위한 제어정보가 없더라도 이전에 할당받았던 무선자원을 그대로 이용하여 데이터를 전송하거나, 수신할 수 있다.
- [4] 만약 단말이 반지속적 스케줄링이 활성화됨을 알리는 제어정보의 수신에 실패하면, 단말은 반지속적 스케줄링에 따라 동작할 수 없고, 이후에 지속적으로 할당되는 무선자원에 실린 신호를 성공적으로 복원할 수 없다. 이는 연쇄적인 성능저하를 야기할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명의 기술적 과제는 오류에 강인한 제어정보의 전송장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [6] 본 발명의 다른 기술적 과제는 오류에 강인한 제어정보의 수신장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [7] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 하향링크 제어정보(DCI)의 착오 확률을 낮추는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

- [8] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 DCI에서 자원할당을 위한 정보필드의 특정한 비트를 특정한 값으로 설정하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [9] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 자원할당을 한정함을 지시하는 정보를 전송하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [10] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 반지속적 스케줄링의 활성화 또는 해제를 나타내는 DCI를 생성하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [11] 본 발명의 일 양태에 따르면, 제어정보의 전송장치를 제공한다. 상기 전송장치는 자원블록(resource block)이 단말에 할당되는 패턴(pattern)을 한정하고, 상기 패턴의 한정을 표시하는 자원한정지시자를 생성하는 자원할당 제어부, 상기 한정된 패턴으로 상기 단말에 할당되는 자원을 지시하는 제1 비트영역과, 상기 패턴이 한정되는 정도에 따라 그 비트수가 가변하는 제2 비트영역으로 구성되는 필드를 포함하는 제어정보를 생성하고, 상기 제어정보에 순환반복검사(cyclic redundancy check: CRC) 패리티 비트(parity bit)를 첨가하며, 상기 첨가된 CRC 패리티 비트에 특정 무선네트워크임시식별자(radio network temporary identifier: RNTI)를 스크램블링(scrambling)하여 스크램블된 제어정보를 출력하는 하향링크 제어정보 생성부, 및 상기 스크램블된 제어정보를 PDCCH에 맵핑하고, 상기 PDCCH 또는 상기 자원한정지시자를 상기 단말로 전송하는 전송부를 포함한다.
- [12] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 제어정보의 전송방법을 제공한다. 상기 전송방법은 자원블록이 단말에 할당되는 패턴을 한정하는 단계, 상기 패턴의 한정을 표시하는 자원한정지시자를 상기 단말로 전송하는 단계, 상기 한정된 패턴으로 상기 단말에 할당되는 자원을 지시하는 제1 비트영역과, 상기 패턴이 한정되는 정도에 따라 그 비트수가 가변하는 제2 비트영역으로 구성되는 필드를 포함하는 제어정보를 생성하는 단계, 상기 제어정보에 CRC 패리티 비트를 첨가하는 단계, 상기 첨가된 CRC 패리티 비트에 특정 RNTI를 스크램블링하는 단계, 및 상기 스크램블된 제어정보를 PDCCH에 맵핑하여 상기 단말로 전송하는 단계를 포함한다.
- [13] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 제어정보를 수신하는 단말을 제공한다. 상기 단말은 자원블록(resource block)이 단말에 할당되는 패턴(pattern)을 한정하고 상기 패턴의 한정을 표시하는 자원한정지시자를 기지국으로부터 수신하고, 상기 한정된 패턴으로 상기 단말에 할당되는 자원을 지시하는 제1 비트영역과 상기 패턴이 한정되는 정도에 따라 그 비트수가 가변하는 제2 비트영역으로 구성되는 필드를 포함하는 하향링크 제어정보가 맵핑된 물리하향링크제어채널(PDCCH)을 상기 기지국으로부터 수신하는 수신부, 상기 PDCCH의 검색을 위한 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행하는 디코딩부, 상기 블라인드 디코딩에 의해 획득된 하향링크 제어정보에 첨가된

순환반복검사(cyclic redundancy check: CRC) 패리티 비트와, 상기 제2 비트영역을 기반으로 상기 하향링크 제어정보에 대한 수신 오류 검출을 수행하는 오류 검출부, 및 상기 제1 비트영역의 값이 지시하는 자원을 이용하여 상향링크 데이터를 기지국으로 전송하는 전송부를 포함한다.

[14] 상기 제2 비트영역은 고정된 특정한 값으로 설정될 수 있다.

[15] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 단말에 의한 제어정보의 수신방법을 제공한다. 상기 수신방법은 자원블록(resource block)이 단말에 할당되는 패턴(pattern)을 한정하고 상기 패턴의 한정을 표시하는 자원한정지시자를 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 한정된 패턴으로 상기 단말에 할당되는 자원을 지시하는 제1 비트영역과 상기 패턴이 한정되는 정도에 따라 그 비트수가 가변하는 제2 비트영역으로 구성되는 필드를 포함하는 하향링크 제어정보가 맵핑된 물리하향링크제어채널(PDCCH)을 상기 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 PDCCH의 검색을 위한 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행하는 단계, 상기 블라인드 디코딩에 의해 획득된 하향링크 제어정보에 첨가된 순환반복검사(cyclic redundancy check: CRC) 패리티 비트와, 상기 제2 비트영역을 기반으로 상기 하향링크 제어정보에 대한 수신 오류 검출을 수행하는 단계, 및 상기 제1 비트영역의 값이 지시하는 자원을 이용하여 상향링크 데이터를 기지국으로 전송하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[16] 자원할당이 순시적으로 이루어지지 않아도 되고 큰 대역폭을 요구하지 않는 반지속적 스케줄링과 같은 서비스에 있어서, 성능저하를 일으키지 않는 한도내에서 자원할당에 한정을 가함으로써 남는 제어정보필드의 일부를 오류검출에 사용할 수 있다. 이로써 제어정보의 착오검출의 확률을 낮출 수 있다. 착오검출확률(false detection probability)은 다른 사용자의 제어정보를 자기 것으로 잘못 판단할 확률을 의미한다.

도면의 간단한 설명

[17] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.

[18] 도 2는 본 발명이 적용되는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[19] 도 3은 본 발명이 적용되는 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.

[20] 도 4는 본 발명이 적용되는 자원할당 방식의 일 예이다.

[21] 도 5는 본 발명이 적용되는 자원할당 방식의 또 다른 예이다.

[22] 도 6은 본 발명의 일 예에 따른 제어정보의 전송방법을 설명하는 흐름도이다.

[23] 도 7은 본 발명에 따른 자원할당필드의 제2 비트영역을 나타내는 예시도이다.

[24] 도 8은 본 발명의 일 예에 따른 기지국에 의한 제어정보의 전송방법을 나타내는 순서도이다.

[25] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 단말에 의한 제어정보의 수신방법을 나타내는

순서도이다.

- [26] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 제어정보를 전송하는 기지국과 제어정보를 수신하는 단말을 도시한 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [27] 이하, 본 명세서에서는 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [28] 또한 본 명세서에서 제안되는 실시예들은 무선 통신 네트워크 뿐만 아니라 유선 통신 네트워크에도 적용될 수 있다. 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어지거나, 해당 통신 네트워크에 결합한 단말에서 작업이 이루어질 수 있다.
- [29] 본 발명의 실시예들에 따르면, '채널을 전송한다'라는 의미는 특정 채널을 통해 정보가 전송되는 의미로 해석될 수 있다. 여기서, 채널은 제어 채널과 데이터 채널을 모두 포함하는 개념이며, 제어 채널은 일례로 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel: PDCCH) 혹은 물리 상향링크 제어채널(Physical Uplink Control Channel: PUCCH)이 될 수 있고, 데이터 채널은 일례로 물리 하향링크 공용채널(Physical Downlink Shared CHannel: PDSCH) 혹은 물리 상향링크 공용채널(Physical Uplink Shared CHannel: PUSCH)이 될 수 있다.
- [30] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [31] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템(10)은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신 시스템(10)은 적어도 하나의 기지국(11; Base Station, BS)을 포함한다. 각 기지국(11)은 특정한 지리적 영역 또는 주파수 영역(일반적으로 셀(cell)이라고 함)(15a, 15b, 15c)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은 다시 다수의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다.
- [32] 단말(12; user equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(11)은 일반적으로 단말(12)과 통신하는 지점(station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 펌토 기지국(femto eNB), 가내 기지국(Home eNB: HeNB), 릴레이(relay) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 셀은 기지국(11)이 커버하는 일부 영역을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀 등 다양한 커버리지 영역을

모두 포괄하는 의미이다.

- [33] 이하에서 하향링크(downlink)는 기지국(11)에서 단말(12)로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(12)에서 기지국(11)으로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말(12)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말(12)의 일부분일 수 있고, 수신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있다. 무선통신 시스템(10)에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.
- [34] 도 2는 본 발명이 적용되는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [35] 도 2를 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)을 포함하고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)을 포함한다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 한다. 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [36] 하나의 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원 블록(resource block: RB)을 포함한다. OFDM 심벌은 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것으로, 다중 접속 방식에 따라 SC-FDMA 심벌 또는 심벌 구간이라고 할 수 있다. RB는 자원 할당 단위로 하나의 슬롯에서 복수의 연속하는 부반송파를 포함한다.
- [37] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [38] 서브프레임내의 첫번째 슬롯의 앞선 2 또는 3 OFDM 심벌들은 PDCCH가 할당되는 제어영역(control region)으로 사용되고, 나머지 OFDM 심벌들은 PDSCH가 할당되는 데이터 영역으로 사용된다.
- [39] 하향링크 제어채널에는 물리제어형식지시채널(Physical Control Format Indicator Channel: PCFICH), PDCCH, 물리HARQ지시채널(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel: PHICH) 등이 있다. PCFICH는 서브프레임의 첫번째 OFDM 심벌에서 전송되고, 서브프레임내에서 PDCCH의 전송에 사용되는 OFDM 심벌의 수(즉, 제어영역의 크기)에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향링크 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 대한

ACK(Acknowledgement)/NACK(Not-Acknowledgement) 신호를 나른다. 즉, 단말이 전송한 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호는 PHICH 상으로 전송된다.

[40] 도 3은 본 발명이 적용되는 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.

[41] 도 3을 참조하면, 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원요소(resource element: RE)라 하며, 하나의 자원블록(resource block: RB)은 12×7개의 자원요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수 N^{DL} 은 셀에서 설정되는 하향링크 전송 대역폭에 종속한다. LTE에서 고려되는 대역폭은 1.4MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz, 20MHz이고 이를 자원블록의 개수로 표현하면 각각 6, 15, 25, 50, 75, 100이다. 각 대역에 해당하는 적어도 하나 이상의 자원블록이 묶여서 자원블록그룹(Resource Block Group; RBG)을 구성할 수 있다. 예를 들어, 인접한 2개의 자원블록이 하나의 자원블록그룹을 구성할 수 있다.

[42] 각 대역폭별 총 자원블록의 개수 및 하나의 자원블록그룹을 구성하는 자원블록의 개수는 표 1과 같이 주어질 수 있다.

[43] 표 1

[Table 1]

대역폭	총 자원블록의 개수	하나의 자원블록그룹에 속하는 자원블록의 개수	총 자원블록그룹의 개수
1.4MHz	6	1	6
3MHz	15	2	8
5MHz	25	2	13
10MHz	50	3	17
15MHz	75	4	19
20MHz	100	4	25

[44] 표 1을 참조하면, 주어진 대역폭에 따라 사용가능한 총 자원블록의 개수가 다르다. 총 자원블록의 개수가 다르다는 것은 자원할당을 지시하는 정보의 크기가 달라짐을 의미한다. 이외에도, 자원블록을 할당하는 경우의 수는 자원할당 방식에 따라 다를 수 있다. 자원할당 방식의 일 예로서, 자원블록은 비트맵 형식을 이용하여 할당될 수 있다(타입0). 자원할당 방식의 다른 예로서, 자원블록은 주파수축 상에서 소정 간격 또는 주기로 할당될 수 있다(타입1). 자원할당 방식의 또 다른 예로서, 자원블록은 주파수축 상에서 연속된 자원블록들로 정의되는 영역(a region defined by contiguous resource blocks)

단위로서 할당될 수 있다(타입2). 자원할당필드에 의해 단말에 할당되는 자원블록이 지시되며, 자원할당필드의 비트요구량은 각 타입의 자원할당 방식에 따라, 그리고 대역폭별 총 자원블록의 개수에 따라 다르다.

[45] 도 4는 본 발명이 적용되는 자원할당 방식의 일 예이다. 이는 타입0의 자원할당방식이다.

[46] 도 4를 참조하면, 타입 0의 자원할당방식은 시스템의 전체 자원블록에 대해, 적어도 하나의 연속적인 자원블록으로 묶인 클러스터(cluster) 단위로 단말에 할당하는 방식이다. 클러스터간에는 적어도 하나의 자원블록만큼 이격된다. 이를 불연속적 자원할당(Non-contiguous Resource Allocation)이라고도 한다. 클러스터가 1개인 경우 이는 연속적 자원할당(Contiguous Resource Allocation)이라 하고 타입 0는 이러한 경우도 포함한다. 하향링크 타입 2는 연속적자원할당만을 고려한다.

[47] 도 4에서는 총 4개의 클러스터가 단말에 할당된다. 1번째 클러스터는 1개의 자원블록, 2번째 클러스터는 3개의 자원블록, 3번째 클러스터는 2개의 자원블록, 4번째 클러스터는 1개의 자원블록을 각각 포함한다. 몇 개의 클러스터를 할당하는지에 따라 시스템의 수율(throughput)이 달라질 수 있다.

[48] 위의 타입 0, 타입 1, 타입 2는 하향링크 자원할당에 해당되는 것이고 상향링크 자원할당에는 다른 구성이 이뤄질 수 있다. 상향링크 자원할당은 상향링크에 대한 타입 0, 타입 1으로 구분될 수 있다.

[49] 상향링크 타입 0는 하향링크 타입 2와 같은 방식이 사용될 수 있다. 상향링크 타입 1은 열거원천부호화 방식으로서, 제한된 클러스터를 사용하고 두 개의 클러스터로 한정해서 사용하는 예가 그 한 예가 될 수 있다. 열거원천부호화를 사용하는 한정된 불연속 자원할당(restricted non-contiguous resource allocation)은 이후에 보다 설명된다.

[50] 한편, 하향링크에서 있어서 타입 0 할당방식은 주어진 비트맵표현에서 최대 가능한 모든 클러스터의 표현이 가능하다. 그러나 제한된 불연속 자원할당에서는 비트맵형태로 가능한 최대 클러스터보다 작거나 같은 클러스터 개수가 고려된다.

[51] 각 자원블록의 할당 또는 비할당은 비트맵으로 표현될 수 있다. 각 비트는 각 자원블록에 매핑된다. 예를 들어, 비트가 0이면 해당 자원블록이 단말에 할당되는 것이고, 비트가 1이면 해당 자원블록이 단말에 할당되지 않는 것이다. 예를 들어, 도 4는 비트맵이 010011100110100인 경우이다. 타입 0과 같이 비트맵 형식으로 단말에 대한 자원할당을 나타내는 경우, 필요한 비트양은 자원블록의 개수만큼이 요구된다. 즉, 필요한 비트양은 자원블록의 개수가 n 일 때, $\text{ceiling}(\frac{n}{P})$ 이 된다. 여기서, $\text{ceiling}(x)$ 는 x 보다 크거나 같은 최소 정수를 의미한다.

[52] 도 5는 본 발명이 적용되는 자원할당 방식의 또 다른 예이다. 이는 타입2의

자원할당방식이다.

- [53] 도 5를 참조하면, 기지국은 연속적인 적어도 하나의 자원블록으로 구성되는 클러스터를 단말에 할당할 수 있다. 하나의 클러스터는 전체 자원블록의 시작점에서의 오프셋, 길이(length)로 표현된다. 예를 들어, 도 5의 클러스터는 오프셋이 2이고 길이가 10이므로, 3번째 자원블록부터 연속적인 10개의 자원블록들을 포함한다. 타입 2는 타입 0과 타입 1이 불연속적 자원할당을 나타내는데 반하여, 연속적 자원할당을 나타낸다. 따라서 자원블록의 개수가 많은 경우 타입 2의 자원할당을 표현하는데 필요한 자원할당필드의 비트수는 타입 0 또는 타입 1에 비해 작다. n개의 자원블록을 타입 2에 의해 할당하는 경우, 모든 자원할당의 경우의 수는 수학적 식 1에 의해 결정된다.

- [54] 수학적 식 1

$${}_{n+1}C_2 = \frac{n(n+1)}{2}$$

- [55] 따라서, 필요한 자원할당필드의 비트수는 수학적 식 2에 의해 결정된다.

- [56] 수학적 식 2

$$\text{Ceiling}\left[\log_2\left(\frac{n(n+1)}{2}\right)\right]$$

- [57] 이처럼, 시스템에 적용되는 자원할당이 불연속적 자원할당인지, 연속적 자원할당인지를 구분하기 위한 구분비트가 필요하다. DCI 포맷 0에서 남은 잉여비트가 구분비트로 사용될 수 있다. 잉여비트는 DCI 포맷 0이 DCI 포맷 1A와 같은 PDCCH 크기를 갖는데 기인한다. DCI 포맷 0과 DCI 포맷 1A는 같은 크기를 갖도록 설계가 되어 있고 DCI 포맷 0과 DCI 포맷 1A의 각각 내부필드의 용도를 고려하면 DCI 포맷 1A가 DCI 포맷 0보다 1비트이상 더 많은 비트를 요구하기 때문에 DCI 포맷 0에서는 항상 1비트 이상의 잉여비트가 남게 된다. 블라인드 복호과정에서 DCI 포맷 0과 DCI 포맷 1A는 같은 복호과정으로 다뤄지고 대역별 일정크기를 가정하고 블라인드 복호된다. 일정크기가 확인된 이후의 PDCCH내부의 구분비트(DCI 포맷 0과 DCI 포맷 1A를 구분하기 위한 구분비트)를 통하여 DCI 포맷 0인지 DCI 포맷 1A인지를 구분한다.

- [58] 이하에서 본 발명이 적용되는 PDCCH와 하향링크 제어정보에 관하여 설명된다. PDCCH는 DL-SCH(Downlink Shared Channel)의 자원 할당 및 전송 포맷, UL-SCH(Uplink Shared Channel)의 자원 할당 정보, PDSCH상으로 전송되는 랜덤 액세스 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 UE 그룹내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및 반지속적 스케줄링(semi-persistent scheduling: SPS)의 활성화(activation)/해제(release) 등을 나눌 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인

CCE(control channel elements)의 집합(aggregation) 상으로 전송된다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)에 대응된다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다.

- [59] PDCCH에 맵핑되는 물리계층의 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information; 이하 DCI)라고 한다. 즉, DCI는 PDCCH상으로 전송된다. DCI는 그 포맷(format)에 따라 사용용도가 다르고, DCI내에서 정의되는 필드(field)도 다르다. 표 2는 DCI 포맷에 따른 DCI를 나타낸다.

- [60] 표 2

[Table 2]

DCI 포맷	설명
0	PUSCH(상향링크 그랜트)의 스케줄링에 사용됨
1	1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드(codeword)의 스케줄링에 사용됨
1A	1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링 및 PDCCH 명령에 의해 초기화되는 랜덤 액세스 절차에 사용됨
1B	프리코딩 정보를 이용한 1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링에 사용됨
1C	1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링 및 MCCH 변경의 통지를 위해 사용됨
1D	프리코딩 및 전력 오프셋 정보를 포함하는 1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링에 사용됨
2	공간 다중화 모드로 구성되는 단말에 대한 PDSCH 스케줄링에 사용됨
2A	긴지연(large delay)의 CDD 모드로 구성된 단말의 PDSCH 스케줄링에 사용됨
2C	전송모드 9(다중 레이어(layer) 전송)에서 사용됨
3	2비트의 전력 조정을 포함하는 PUCCH와 PUSCH를 위한 TPC 명령의 전송에 사용됨
3A	단일 비트 전력 조정을 포함하는 PUCCH와 PUSCH를 위한 TPC 명령의 전송에 사용됨
4	다중 안테나 포트 전송 모드를 이용하여 하나의 상향링크 셀에서 PUSCH에 대한 스케줄링에 사용됨

- [61] 표 2를 참조하면, DCI 포맷 0은 상향링크 자원 할당 정보를 가리키고, DCI 포맷 1~2는 하향링크 자원 할당 정보를 가리키고, DCI 포맷 3, 3A는 임의의 UE 그룹들에 대한 상향링크 TPC(transmit power control) 명령을 가리킨다. DCI의 각 필드는 n 개의 정보비트(information bit) a_0 내지 a_{n-1} 에 순차적으로 맵핑된다. 예를 들어, DCI가 총 44비트 길이의 정보비트에 맵핑된다고 하면, DCI 각 필드가 순차적으로 a_0 내지 a_{n-1} 에 맵핑된다. DCI 포맷 0, 1A, 3, 3A는 모두 동일한 페이로드(payload) 크기를 가질 수 있다.
- [62] DCI는 상향링크 자원할당정보와 하향링크 자원할당정보를 포함한다. 상향링크 자원할당정보는 상향링크 그랜트(uplink grant)라 불릴 수 있고, 하향링크 자원할당정보는 하향링크 그랜트(downlink grant)라 불릴 수 있다.
- [63] 표 3은 상향링크 자원할당정보(또는 상향링크 그랜트)인 포맷 0의 DCI를 나타낸다.
- [64] 표 3

[Table 3]

반송파 지시자 - 0 or 3 비트
포맷 0/포맷 1A 식별을 위한 플래그 - 1 비트, 0 은 포맷 0 을 지시하고, 1 은 포맷 1A 를 지시함.
주파수 호핑 플래그 - 1 비트, 필요시 자원 할당에 대응하는 최상위비트(MSB)로서 다중 클러스터의 할당에 사용됨.
자원블록할당 및 호핑자원할당- $\left\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL} + 1)/2) \right\rceil$ 비트
- PUSCH 호핑 (단일 클러스터 할당만 해당):
- N_{UL_hop} 최상위비트들은 $\tilde{n}_{PRB}(i)$ 값을 얻는데 사용됨
- $\left(\left\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL} + 1)/2) \right\rceil - N_{UL_hop}\right)$ 비트들은 상향링크 서브프레임의 첫번째 슬롯의 자원할당을 제공함
단일 클러스터 할당에서, 비호핑(non-hopping) PUSCH
- $\left(\left\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL} + 1)/2) \right\rceil\right)$ 비트들은 상향링크 서브프레임의 자원할당을 제공함.
다중 클러스터 할당에서 비호핑 PUSCH: 자원할당은 주파수 호핑 플래그 필드와 자원블록할당 및 호핑자원할당 필드의 조합으로부터 얻어짐.
- $\left\lceil \log_2\left(\left(\left\lceil \frac{N_{RB}^{UL}}{P+1} \right\rceil\right)^4\right) \right\rceil$ 비트들은 상향링크 서브프레임에서의 자원할당을 제공함. 여기서, P 는 하향링크 자원 블록의 개수에 종속함.
변조 및 코딩 방식/중복버전(redundancy version) - 5 비트
신규 데이터 지시자(New data indicator) - 1 비트
스케줄링된 PUSCH 를 위한 TPC 명령 - 2 비트
DM RS 를 위한 순환 쉬프트 및 직교코드(OCC) 인덱스 - 3 비트
상향링크 인덱스- 2 비트. 상향링크-하향링크 구성 0 인 TDD 운용을 위해서만 존재
하향링크 할당 인덱스(Downlink Assignment Index :DAI) - 2 비트. 상향링크-하향링크 구성 1-6 인 TDD 운용을 위해서만 존재
CQI 요청 - 1 또는 2 비트, 2 비트는 적어도 하나의 하향링크 셀로 구성된 단말에 적용됨.
SRS 요청 - 0 또는 1 비트.
- 다중 클러스터 플래그(Multi-cluster flag) - 1 비트

[65] 표 3을 참조하면, 플래그(Flag)는 1비트 정보로서 DCI 0과 DCI 1A를 구별하는 지시자이다. 호핑 플래그(hopping flag)는 1비트 정보로서, 단말이 상향링크 전송을 수행할 때 주파수 도약이 적용되는지, 적용되지 않는지를 지시한다. 예를 들어, 호핑 플래그가 1이면 상향링크 전송시 주파수 도약을 적용하고, 0이면 상향링크 전송시 주파수 도약을 적용하지 않음을 나타낸다.

[66] 도 6은 본 발명의 일 예에 따른 오류에 강인한 제어정보의 전송방법을 설명하는

흐름도이다.

- [67] 도 6을 참조하면, 기지국은 자원할당의 한정(restriction on resource allocation)을 설정한다(S700). 자원할당의 한정은 단말에 할당되는 자원블록의 패턴(pattern)을 한정함을 의미할 수 있다. 또는, 자원할당의 한정은 자원블록이 할당되는 자유도를 줄이는 것을 의미할 수도 있다. 또는 자원할당의 한정은 단말에 할당되는 자원블록의 개수를 줄이는 것을 의미할 수도 있다. 또는 자원할당의 한정은 자원블록그룹에 포함되는 자원블록의 개수는 증가시키는 것을 의미할 수도 있다. 자원할당의 한정은 주로 음성통화와 같이 적은 자원(또는 대역폭)을 요구하면서 다수의 단말들이 존재하는 통신환경에서 설정될 수 있다. 이 경우 연속적 자원할당에서 클러스터의 길이가 크지 않아도 된다.
- [68] 일 예로서, 타입2와 같은 자원할당에서 기지국은 클러스터의 최대길이가 k 를 넘지 않도록 설정할 수 있다. 여기서, $k \leq N_{RB}$ 이다. N_{RB} 는 시스템 대역폭에 따라 단말에 최대 할당가능한 자원블록의 개수이다. 또는 기지국은 클러스터의 최대길이가 $N_{RB}/2$ 를 넘지 않도록 설정할 수 있다. 연속적 자원할당이 지원되는 DCI는 포맷 0 또는 포맷 1A일 수 있다.
- [69] 연속적 자원할당에 따르면, 적어도 하나의 자원블록으로 구성되는 클러스터가 단말에 할당된다. 하나의 클러스터는 오프셋과 길이로 표현될 수 있는데, 오프셋과 길이는 가변적인 값을 가질 수 있다. 다양한 오프셋과 길이에 의해 표현될 수 있는 클러스터의 모든 경우의 수는 상기 수학식 1에 의해 구해질 수 있다.
- [70] 예를 들어 연속적 자원할당에 의해 100개의 자원블록들을 단말에 할당하는 경우, 표현될 수 있는 클러스터의 모든 경우의 수는 수학식 1에 의해 5050개가 된다. 그런데 만약 기지국이 클러스터의 길이를 1로 한정하면, 100개의 자원블록 각각이 하나의 클러스터가 된다. 이때 각 클러스터는 오프셋의 크기에 의해 특정될 수 있다. 즉 표현될 수 있는 클러스터의 모든 경우의 수는 100개이다. 각 클러스터들에 인덱스를 부여하면, 인덱스는 0~99까지의 값을 가진다. 100개의 인덱스들은 7비트에 의해 표현될 수 있다. 만약, 기지국이 클러스터의 길이를 2로 한정하면, 표현될 수 있는 클러스터의 모든 경우의 수는 199개이고, 이를 인덱스로 표현하면 0~198이다. 이들 인덱스는 8비트에 의해 표현될 수 있다.
- [71] 다른 예로서, 타입0과 같은 자원할당에서 기지국은 최대 클러스터의 개수가 m 를 넘지 않도록 한정할 수 있다. 예를 들어 20MHz 대역에서 100개의 자원블록이 25개의 자원블록그룹(RBG)단위로 할당되는 경우에 있어서, 25비트의 자원할당필드가 필요하다. 이 때 최대 13개의 클러스터가 할당될 수 있다. 만약 할당가능한 클러스터의 최대 개수를 6개로 줄이면 아래의 수학식 3과 같이 필요한 비트수는 총 23개이다.
- [72] 수학식 3

$${}_{26}C_{12} = 9657700 < 2^{23}$$

- [73] 여기서, 타입0에 의한 자원할당을 표현하기 위해 상향링크 열거원천부호(enumerative source coding)를 적용한 불연속 자원할당 알고리즘이 적용될 수 있다.
- [74] 기지국은 자원할당의 한정을 설정하는 자원한정지시자(resource restriction indicator: RRI)를 단말로 전송한다(S705). 자원한정지시자는 PDCCH상으로 전송되는 물리계층 신호 또는 매체접근제어(medium access control: MAC) 메시지 또는 무선자원제어(radio resource control: RRC) 메시지에 포함될 수 있다. 자원한정지시자는 클러스터의 최대길이를 지시할 수 있다. 또는 자원한정지시자는 단순히 클러스터의 길이를 한정함 또는 한정하지 않음을 지시하는 정보일 수 있다. 이 경우 단말은 미리 규정된 한정설정(restriction configuration)에 따라 클러스터의 최대길이가 일정길이 이하로 한정됨을 인지할 수 있다. 또는 자원한정지시자는 자원블록의 개수나 자원블록그룹의 개수를 한정함을 지시하는 정보일 수 있다. 또는 자원한정지시자는 클러스터의 최대개수를 한정함을 지시하는 정보일 수 있다.
- [75] 만약 클러스터의 길이가 기본적으로 통신규약에 의해 소정길이를 한정되는 경우, 상기 단계 S700과 S705의 절차는 생략될 수도 있다.
- [76] 기지국은 자원할당필드를 제1 비트영역과 제2 비트영역으로 구분하고, 제1 비트영역을 특정한 자원할당의 인덱스 값으로 설정하며, 자원할당필드의 제2 비트영역을 자원할당과 무관한 특정값으로 설정(set)한다(S710). 제1 비트영역이 자원할당을 나타냄에 반해, 제2 비트영역은 자원할당을 나타내지 않으며, 자원할당과는 다른 용도로 사용된다. 예를 들어 제2 비트영역은 순환반복검사(cyclic redundancy check: 이하 CRC) 패리티 비트(parity bit)와 같이 PDCCH의 착오검출확률(false detection probability)을 낮출 수 있다. 이러한 측면에서, 제2 비트영역은 가상 CRC(virtual CRC)라 불릴 수도 있다.
- [77] 제2 비트영역의 비트수는 자원할당의 한정의 정도에 따라 달라질 수 있다.
- [78] 예를 들어, 타입0의 자원할당에 있어서 클러스터의 길이가 2로 한정되면, 전송된 바와 같이 인덱스는 총 199개이고 8비트에 의해 표현이 가능하다. 자원할당필드가 8비트 이상이면, 기지국은 LSB(least significant bit)를 포함한 8비트를 제1 비트영역으로 하고, 상기 8비트를 초과하는 MSB(most significant bit)를 포함한 비트영역을 제2 비트영역으로 분리할 수 있다. 자원할당필드가 13비트라고 한다면, 8비트가 제1 비트영역이고, 나머지 5비트가 제2 비트영역이 된다. 물론, 제1 비트영역이 MSB를 포함하고, 제2 비트영역이 LSB를 포함할 수도 있다.
- [79] 제1 비트영역과 제2 비트영역이 미리 정해진 임의의 비트 순열을 점유할 수도 있다. 예를 들어 자원할당필드의 정보비트가 $a_0, a_1, \dots, a_{12}$ 라 하자. 여기서, a_0 는 MSB이고 a_{12} 는 LSB이다. 제1 비트영역은 $a_5, a_6, \dots, a_{12}$ 이고, 제2 비트영역은 $a_0, a_1, \dots, a_4$ 일 수 있다. 또는 순열에 따라 제1 비트영역은 $a_1, a_3, a_5, a_7, a_9, a_{10}, a_{11}, a_{12}$ 이고, 제2 비트영역은 a_0, a_2, a_4, a_6, a_8 일 수 있다.

- [80] 제2 비트영역의 모든 비트들은 동일한 값, 예를 들어 0 또는 1로 미리 정의(predefined)되거나 고정될 수 있다. 예를 들어 제2 비트영역이 5비트라 할 때, 제2 비트영역은 '00000' 또는 '11111'로 미리설정될(preconfigured) 수 있다. 또는 제2 비트영역은 특정한 값, 예를 들어 '10101'등으로 미리 설정될 수도 있다. 제2 비트영역에 미리설정되는 특정한 값은 단말과 기지국간에 미리 규약될 수 있다. 즉, 단말이 자원할당지시자를 수신하면, 제2 비트영역이 어떠한 값으로 미리설정되는지 알 수 있다.
- [81] 기지국은 제1 비트영역과 제2 비트영역으로 구분되는 자원할당필드를 포함하는 DCI로부터 획득된 CRC 패리티 비트를 DCI에 첨가(attachment)한다(S715). CRC 패리티 비트는 DCI를 구성하는 정보비트들을 순환적 생성 다항식(cyclic generator polynomials)에 대입하여 계산된다. 여기서, CRC 패리티 비트의 계산에는 제2 비트영역에 미리 설정된 특정값이 반영된다.
- [82] 기지국은 CRC 패리티 비트의 MSB가 DCI의 LSB 다음에 위치하도록 CRC 패리티 비트를 DCI에 첨가한다. CRC 패리티 비트의 첨가는 MSB의 앞에 첨가될 수도 있고 LSB, MSB의 정의에 따라 LSB의 앞 또는 MSB의 뒤에 첨가될 수 있다.
- [83] 기지국은 CRC 패리티 비트에 특정 무선네트워크임시식별자(radio network temporary identifier: RNTI)를 스크램블링(scrambling)하고(S720), 특정 RNTI가 스크램블된 CRC 패리티 비트를 첨가한 DCI를 PDCCH에 맵핑하며, PDCCH를 단말로 전송한다(S725). 여기서, 스크램블링은 마스킹(masking)이라 불릴 수도 있다.
- [84] PDCCH를 수신한 단말은 특정 RNTI를 이용하여 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행한다(S730). 블라인드 디코딩은 정해진 PDCCH의 영역에 일정한 복호시작점을 정의하고 주어진 전송모드(transmission mode)에서 가능한 모든 DCI 포맷에 대해 복호를 수행하고 CRC 패리티 비트에 스크램블된(scrambled) 특정 RNTI정보로부터 사용자를 구분하는 복호방식이다. 예를 들어, 블라인드 디코딩은 단말이 수신한 DCI의 CRC 패리티 비트에 특정 RNTI를 XOR연산하는 과정을 포함한다.
- [85] 블라인드 디코딩에 의해 단말은 DCI와 CRC 패리티 비트를 획득하고, CRC 패리티 비트와 제2 비트영역을 기반으로 DCI의 오류검출을 수행한다(S735). 예를 들어, 제2 비트영역에 미리 설정된 특정값이 '00000'이라고 가정하자. 그런데 채널상태가 악화되어 단말이 실제로 수신한 제2 비트영역의 값이 미리 설정된 특정값과 다를 수 있다. 그런데, CRC 패리티 비트는 제2 비트영역에서 미리 설정된 특정값이 반영되어 계산된 것이므로, 단말은 실제 수신한 제2 비트영역의 값과 무관하게 제2 비트영역의 값을 '00000'으로 조정한 후, DCI의 오류검출을 수행한다. 이로써 제2 비트영역은 무결성인 상태가 되고, DCI의 오류검출의 확률은 제2 비트영역을 제외한 나머지 필드부분의 오류여부에 의존한다. 즉, DCI의 착오검출의 확률이 제2 비트영역의 크기만큼 낮아질 수 있다. 제2 비트영역의 크기가 클수록 DCI의 착오검출 확률이 낮아질 수 있다.

- [86] DCI 오류가 없는 경우, 단말은 자원할당 타입에 따라 제1 비트영역의 값의 의미를 해석하고, 제1 비트영역의 값이 지시하는 자원을 이용하여 상향링크 데이터를 기지국으로 전송하거나, 하향링크 데이터를 기지국으로부터 수신한다(S740).
- [87] 도 6에서는 자원할당필드의 제2 비트영역을 가상 CRC로 활용하는 예를 도시하였으나, 이는 예시일 뿐이고 DCI에 포함된 다른 필드의 일부가 가상 CRC로 활용될 수 있음은 물론이다. 예를 들어 변조 및 코딩 수준을 결정하는 MCS 필드를 설정함에 있어서, QAM(Quadrature Amplitude Modulation)을 사용하지 않도록 제한을 가하면 MCS 필드의 MSB를 제2 비트영역으로 채택할 수 있다. 이때, MCS 필드의 MSB를 특정한 값(예를 들어 0)으로 설정하여, 오류검출을 용이하게 할 수 있다.
- [88] 본 발명에 따르면, 자원할당이 순시적으로 이루어지지 않아도 되고, 큰 대역폭을 요구하지 않는 반지속적(semi-persistent) 스케줄링과 같은 서비스에 있어서, 성능저하를 일으키지 않는 한도내에서 자원할당에 한정을 가함으로써 남은 제어정보를 DCI의 오류검출에 사용할 수 있다. 이로써 DCI의 오류검출 성능이 향상되고, 실제 DCI의 착오검출의 확률을 낮출 수 있다.
- [89] 반지속적 스케줄링(이하 SPS)에 따르면 한 번의 PDCCH 전송으로 할당된 자원을 추가적인 PDCCH의 전송없이 계속적으로 단말이 사용할 수 있다. 즉, 한 번의 활성화(activation) 시그널링을 통한 스케줄링이 해제(release) 시그널링이전까지 지속된다. SPS의 활성화 및 해제 시그널링은 PDCCH형태로 이뤄지며 이것은 다음과 같이 정리된다. 첫째, CRC 패리티 비트는 SPS C-RNTI로 스크램블링(scrambling)된다. SPS C-RNTI는 SPS에 의해 일정한 제어정보(자원할당을 포함한)로써 일정기간 스케줄링되는 단말을 확인하는 정보이다. 스크램블링은 CRC 패리티 비트와 SPS C-RNTI간에 XOR 연산이 이뤄짐을 의미한다. 둘째, DCI 포맷 2/2A/2B에 대해서 신규데이터지시자(New Data Indicator: NDI)비트는 0으로 셋팅된다.
- [90] SPS 활성화를 위한 PDCCH의 블라인드 디코딩이 성공적으로 이루어지지 않거나, DCI의 오류가 발생하면 단말은 반지속적으로 스케줄링된 자원을 인지할 수 없다. 이는 PDCCH가 지속적으로 전송되지 않기 때문이다. 그럼에도 불구하고 인지되지 않은 스케줄링된 자원이 계속적으로 단말에 할당되면 무선자원의 낭비를 야기할 수 있다. 또한 CRC 패리티 비트를 이용한 착오검출 성능이 충분하지 않은 경우, 다른 단말의 SPS 활성화/해제를 위한 PDCCH를 자신의 것으로 착오하는 경우가 발생할 수 있다.
- [91] 따라서 반지속적 스케줄링에 관한 PDCCH의 착오검출의 확률을 낮출 필요가 있다. 이를 위해 도 6에 따른 제어정보의 전송방법은 SPS에도 적용될 수 있다.
- [92] 예를 들어 단말에 SPS가 적용될 수 있다고 판단한 경우, 기지국은 S700와 같이 자원할당을 한정하고, S710에 기반하여 SPS를 활성화(activation)하는 DCI를 설정할 수 있다. 즉, 기지국은 DCI의 일부 필드를 특정한 값으로

셋팅(setting)함으로써 SPS를 활성화하는 DCI를 설정할 수 있다. SPS를 활성화하는 DCI는 포맷에 따라 달리 설정된다. 이는 다음의 표에서 설명된다.

[93] 표 4

[Table 4]

DCI 필드	DCI 포맷 0	DCI 포맷 1/1A	DCI 포맷 2/2A/2B
스케줄된 PUSCH를 위한 TPC 명령 필드	'00'으로 설정	N/A	N/A
DM RS를 위한 순환 시프트 필드	'000'설정	N/A	N/A
변조 및 코딩 방식 및 반복 버전 필드	MSB가 '0'으로 설정	N/A	N/A
HARQ 프로세스 번호 필드	N/A	FDD: '000'으로 설정 TDD: '0000'으로 설정	FDD: '000'으로 설정 TDD: '0000'으로 설정
변조 및 코딩 방식 필드	N/A	'0'으로 설정	가능한(enabled) 전송블록: '0'으로 설정
반복 버전 필드	N/A	'00'으로 설정	가능한(enabled) 전송블록: '00'으로 설정
자원블록 할당(assignment)	제2 비트영역을 '0...0'으로 설정	제2 비트영역을 '0...0'으로 설정	제2 비트영역을 '0...0'으로 설정

[94] 표 4를 참조하면, DCI 포맷에 따라 특정 필드의 값이 특정한 값으로 설정됨을 알 수 있다. 예를 들어 DCI 포맷 0에서 TPC 명령을 위한 2비트 필드는 '00'으로 셋팅되고, 순환 시프트 DM RS를 위한 3비트 필드는 '000'으로 셋팅되며, 변조 및 코딩 방식 및 반복 버전(Modulation and coding scheme and redundancy version)을 위한 5비트의 필드에서 MSB가 0으로 셋팅된다.

[95] 또한, 자원블록할당(Resource block assignment)을 위한 자원할당필드에서 제2 비트영역이 일정한 값, 예를 들어 0으로 셋팅된다. 이를 예시적으로 나타내면 도 7과 같다. 여기서, 제2 비트영역의 일 예는 MSB의 일부비트들(예를 들어, 도 7과 같이 5개)일 수 있다. 제2 비트영역의 다른 예는 LSB의 일부비트들일 수 있다. 제2 비트영역의 또 다른 예는 랜덤한 위치의 비트들일 수 있다. 이와 같이 제2 비트영역을 효율적인 오류검출을 위한 비트열로 사용하면, 변조 및 코딩 방식 및 반복 버전을 위한 5비트의 필드에서 MSB부분을 0으로 셋팅하지 않아도 되고

QAM변조가 사용가능할 수 있다.

[96] 각 필드가 상기 표 4와 같이 셋팅되어 있는 DCI 포맷 0/1/1A/2/2A/2B를 수신하면, 단말은 수신한 DCI가 SPS를 활성화하는 DCI임을 인지할 수 있다. 그에 따라 단말은 SPS를 활성화하고 제2 비트영역을 이용하여 DCI의 오류검출을 수행한다.

[97] 한편, SPS를 해제하는 DCI 또한 포맷에 따라 달리 설정된다. 이는 다음의 표에서 설명된다.

[98] 표 5

[Table 5]

DCI 필드	DCI 포맷0	DCI 포맷 1A
스케줄된 PUSCH를 위한 TPC 명령 필드	'00'으로 설정	N/A
DM RS를 위한 순환 시프트 필드	'000'으로 설정	N/A
자원블록 할당 및 호핑 자원할당 필드	'11111'로 설정	N/A
변조 및 코딩 방식 및 반복 버전 필드	모두 '1'로 설정	N/A
HARQ 프로세스 번호 필드	N/A	N/A
변조 및 코딩 방식 필드	N/A	FDD: '000'으로 설정 TDD: '0000'으로 설정
반복 버전 필드	N/A	'11111'로 설정
자원블록 할당 필드	N/A	'00'으로 설정

[99] 표 5를 참조하면, DCI 포맷에 따라 특정 필드의 값이 특정한 값으로 설정됨을 알 수 있다. 예를 들어 DCI 포맷 0에서 TPC 명령을 위한 2비트 필드는 '00'으로 셋팅되고, 순환 시프트 DM RS를 위한 3비트 필드는 '000'으로 셋팅되며, 변조 및 코딩 방식 및 반복 버전(Modulation and coding scheme and redundancy version)을 위한 5비트의 필드가 모두 1로 셋팅된다. 그리고 자원할당(Resource block assignment and hopping resource allocation)을 위한 자원할당필드 또한 모두 1로 셋팅된다. 즉, 자원할당필드의 제1 비트영역과 제2 비트영역이 모두 1로 셋팅되는 것이다. 이는 DCI 포맷 1의 자원할당필드(Resource block assignment)도 마찬가지이다.

[100] 각 필드가 상기 표 5와 같이 셋팅되어 있는 DCI 포맷 0 또는 1A를 수신하면, 단말은 수신한 DCI가 SPS를 해제하는 DCI임을 인지할 수 있다. 그에 따라

단말은 활성화된 SPS를 해제하고 제2 비트영역을 이용하여 DCI의 오류검출을 수행한다.

[101] 도 8은 본 발명의 일 예에 따른 기지국에 의한 오류에 강인한 제어정보의 전송방법을 나타내는 순서도이다.

[102] 도 8을 참조하면, 기지국은 자원할당의 한정을 설정한다(S900). 자원할당의 한정은 단말에 할당되는 자원블록의 패턴을 한정함을 의미할 수 있다. 또는, 자원할당의 한정은 자원블록이 할당되는 자유도를 줄이는 것을 의미할 수도 있다. 또는 자원할당의 한정은 단말에 할당되는 자원블록의 개수를 줄이는 것을 의미할 수도 있다. 또는 자원할당의 한정은 자원블록그룹에 포함되는 자원블록의 개수는 증가시키는 것을 의미할 수도 있다. 자원할당의 한정은 주로 음성통화와 같이 적은 자원(또는 대역폭)을 요구하면서 다수의 단말들이 존재하는 통신환경에서 설정될 수 있다. 이 경우 연속적 자원할당에서 클러스터의 길이가 크지 않아도 된다.

[103] 일 예로서, 타입2와 같은 자원할당에서 기지국은 클러스터의 최대길이가 k 를 넘지 않도록 설정할 수 있다.

[104] 다른 예로서, 타입0과 같은 자원할당에서 기지국은 최대 클러스터의 개수가 m 를 넘지 않도록 한정할 수 있다. 또한 타입 0과 타입1의 경우 타입0만을 사용하는 것으로 한정할 수도 있다. 이 경우 타입0과 타입1을 구분하는 구분비트가 DCI의 오류검출을 위한 비트로 활용될 수 있다.

[105] 기지국은 자원할당의 한정을 설정하는 자원한정지시자를 단말로 전송한다(S905). 자원한정지시자는 PDCCH상으로 전송되는 물리계층 신호 또는 MAC 메시지 또는 RRC 메시지일 수 있다. 자원한정지시자는 클러스터의 최대길이를 지시할 수 있다. 또는 자원한정지시자는 단순히 클러스터의 길이를 한정함 또는 한정하지 않음을 지시하는 정보일 수 있다. 이 경우 단말은 미리 규정된 한정설정에 따라 클러스터의 최대길이가 일정길이 이하로 한정됨을 인지할 수 있다. 또는 자원한정지시자는 자원블록의 개수나 자원블록그룹의 개수를 한정함을 지시하는 정보일 수 있다. 또는 자원한정지시자는 클러스터의 최대개수를 한정함을 지시하는 정보일 수 있다. 만약 클러스터의 길이가 기본적으로 통신규약에 의해 소정길이를 초과하는 경우, 상기 단계 S900과 S905의 절차는 생략될 수도 있다.

[106] 기지국은 자원할당필드를 제1 비트영역과 제2 비트영역으로 구분하고, 제1 비트영역을 특정한 자원할당의 인덱스 값으로 설정하며, 자원할당필드의 제2 비트영역을 자원할당과 무관한 특정값으로 설정한다(S910). 제1 비트영역이 자원할당을 나타냄에 반해, 제2 비트영역은 자원할당을 나타내지 않으며, 자원할당과는 다른 용도로 사용된다. 일 예로서 제1 비트영역은 존재하지 않을 수 있다. 이 경우 자원할당필드는 제2 비트영역으로만 이루어질 수 있다. 이는 상기 표 5와 같이 SPS를 해제하는 DCI인 경우에 적용될 수 있다.

[107] 제2 비트영역의 모든 비트들은 동일한 값, 예를 들어 0 또는 1로 미리

정의되거나 또는 고정될 수 있다. 예를 들어 제2 비트영역이 5비트라 할 때, 제2 비트영역은 '00000' 또는 '11111'로 미리 설정될 수 있다. 또는 제2 비트영역은 특정한 값, 예를 들어 '10101'등으로 미리 설정될 수도 있다. 제2 비트영역에 미리 설정되는 특정한 값은 단말과 기지국간에 미리 규약될 수 있다. 즉, 단말이 자원할당지시자를 수신하면, 제2 비트영역이 어떠한 값으로 미리 설정되는지 알 수 있다.

- [108] 제1 비트영역은 특정한 자원할당의 인덱스 값으로 설정되는데, 타입0인 경우에는 불연속적으로 할당되는 제한된 개수의 클러스터를 열거원천부호화 방식으로 표현할 수 있다. 열거원천부호화 방식은 구현된 시스템의 확장이란 관점에서 복잡도감소와 구현안정성 보장이란 장점을 가지는 방식이다. 주어진 자원블록 인덱스 1~N에서, 오름차순 크기로 정렬된 M개의 클러스터

$\{s_k\}_{k=0}^{M-1}$ ($1 \leq s_k \leq N, s_k < s_{k+1}$)에 대해서 다음과 같은 값을 계산할 수 있다.

- [109] 수학식 4

$$r = \sum_{k=0}^{M-1} \binom{N-s_k}{M-k}$$

- [110] 여기서,

$$\binom{x}{y} = \begin{cases} \binom{x}{y} & x \geq y \\ 0 & x < y \end{cases}$$

이고,

$$\binom{x}{y}$$

는 ${}_xC_y$ 를 의미한다. 여기서,

$$r \in \left\{ 0, \dots, \binom{N}{M} - 1 \right\}$$

의 범위를 가진다. 자원블록이 1~N까지의 인덱싱 형식(N_{RB} 는 상향링크의 자원블록의 개수)을 갖는 조건하에서 각 클러스터의 시작값은 자원블록의 인덱스값을 그대로 사용하고, 각 클러스터의 끝값은 자원블록의 인덱스값+1의 형태로 지정하여 열거원천형태로 부호화한다.

- [111] 기지국은 제1 비트영역과 제2 비트영역으로 구분되는 자원할당필드를 포함하는 DCI로부터 획득된 CRC 패리티 비트를 DCI에 첨가한다(S915). CRC 패리티 비트는 DCI를 구성하는 정보비트들을 순환적 생성 다항식에 대입하여

계산된다. 여기서, CRC 패리티 비트의 계산에는 제2 비트영역에 미리 설정된 특정값이 반영된다. 기지국은 CRC 패리티 비트의 MSB가 DCI의 LSB 다음에 위치하도록 CRC 패리티 비트를 DCI에 첨가한다. SPS가 적용되는 시스템에서는 자원할당필드를 포함하는 DCI는 상기 표 4 또는 상기 표 5와 같을 수 있다.

- [112] 기지국은 CRC 패리티 비트에 특정 RNTI를 스크램블링하고(S920), 특정 RNTI가 스크램블된 CRC 패리티 비트를 첨가한 DCI를 PDCCH에 맵핑하며, 맵핑된 PDCCH를 단말로 전송한다(S925). 여기서, 스크램블링은 마스킹이라 불릴 수도 있다.
- [113] 이후, 기지국은 제1 비트영역에 의해 지정되는 상향링크 자원 또는 하향링크 자원을 이용하여 단말과 데이터를 송수신한다(S930).
- [114] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 단말에 의한 오류에 강인한 제어정보의 수신방법을 나타내는 순서도이다.
- [115] 도 9를 참조하면, 단말은 자원할당지시자를 기지국으로부터 수신한다(S1000). 자원할당지시자는 PDCCH상으로 전송되는 물리계층 신호 또는 MAC 메시지 또는 RRC 메시지일 수 있다. 자원할당지시자는 클러스터의 최대길이를 지시할 수 있다. 또는 자원할당지시자는 단순히 클러스터의 길이를 한정함 또는 한정하지 않음을 지시하는 정보일 수 있다. 이 경우 단말은 미리 규정된 한정설정에 따라 클러스터의 최대길이가 일정길이 이하로 한정됨을 인지할 수 있다. 또는 자원할당지시자는 자원블록의 개수나 자원블록그룹의 개수를 한정함을 지시하는 정보일 수 있다. 또는 자원할당지시자는 클러스터의 최대개수를 한정함을 지시하는 정보일 수 있다. 만약 클러스터의 길이가 기본적으로 통신규약에 의해 소정길이로 한정되는 경우, 상기 단계 S1000은 생략될 수도 있다.
- [116] 단말은 DCI를 포함하는 PDCCH를 기지국으로부터 수신한다(S1005). DCI는 자원할당필드를 포함하고, 자원할당필드는 제1 비트영역과 제2 비트영역으로 구성될 수 있다. SPS가 적용되는 시스템에서는 자원할당필드를 포함하는 DCI는 상기 표 4 또는 상기 표 5와 같을 수 있다.
- [117] PDCCH를 수신한 단말은 특정 RNTI를 이용하여 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 수행한다(S1010). 예를 들어, PDCCH가 SPS를 활성화 또는 해제하는 PDCCH인 경우, 단말은 CRC 패리티 비트에 SPS C-RNTI를 디스크램블(또는 XOR연산)함으로써 블라인드 디코딩에 성공할 수 있다. 이 경우 단말은 DCI를 획득할 수 있고, 획득된 DCI의 필드정보로부터 SPS의 활성화 또는 해제를 인지할 수 있다.
- [118] 블라인드 디코딩에 의해 단말은 DCI와 CRC 패리티 비트를 획득하고, CRC 패리티 비트와 제2 비트영역을 기반으로 DCI의 오류검출을 수행한다(S1015). 예를 들어, 제2 비트영역에 미리 설정된 특정값이 '00000'이라고 가정하자. 그런데 채널상태가 악화되어 단말이 실제로 수신한 제2 비트영역의 값이 미리 설정된 특정값과 달라질 수 있다. 그런데, CRC 패리티 비트는 제2 비트영역에서

미리 설정된 특정값이 반영되어 계산된 것이므로, 단말은 실제 수신한 제2 비트영역의 값과 무관하게 제2 비트영역의 값을 '00000'으로 조정한 후, DCI의 오류검출을 수행한다. 이로써 제2 비트영역은 무결성인 상태가 되고, DCI의 오류검출의 확률은 제2 비트영역을 제외한 나머지 필드부분의 오류여부에 의존한다. 즉, DCI의 착오검출의 확률이 제2 비트영역의 크기만큼 낮아질 수 있다. 제2 비트영역의 크기가 클수록 DCI의 착오검출 확률이 낮아질 수 있다.

- [119] DCI 오류가 없는 경우, 단말은 자원할당 타입에 따라 제1 비트영역의 값의 의미를 해석한다. 예를 들어 타입0인 경우 제1 비트영역은 열거원천부호화방식에 의해 부호화된 것일 수 있다. 따라서, 단말은 다음과 같은 알고리즘을 이용하여 열거원천복호화를 수행할 수 있다.

- [120] 표 6

[Table 6]

$$x_{\min} = 1$$

for $k = 0$ to $M - 1$,

$$x = x_{\min}$$

$$p = \left\langle \begin{matrix} N - x \\ M - k \end{matrix} \right\rangle$$

while $p > r$,

$$x = x + 1$$

$$p = \left\langle \begin{matrix} N - x \\ M - k \end{matrix} \right\rangle$$

end

$$s_k = x$$

$$x_{\min} = s_k + 1$$

$$r = r - p$$

end

- [121] 단말은 제1 비트영역의 값이 지시하는 자원을 이용하여 상향링크 데이터를 기지국으로 전송하거나, 하향링크 데이터를 기지국으로부터 수신한다(S1020).
- [122] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 오류에 강인한 제어정보를 전송하는 기지국과 오류에 강인한 제어정보를 수신하는 단말을 도시한 블록도이다.
- [123] 도 10을 참조하면, 단말(1100)은 수신부(1105), 디코딩부(1110), 오류검출부(1115) 및 전송부(1120)를 포함한다.
- [124] 수신부(1105)는 자원할당지시자, PDCCH 또는 데이터를 기지국(1150)으로부터 수신한다. PDCCH는 DCI를 나르는 채널이다. DCI는 표 2와 같이 여러가지 포맷을 가질 수 있고, 표 3과 같이 다양한 정보필드를 포함할 수 있다. 특히, DCI는 자원할당필드를 포함하고, 기지국(1150)이 자원할당을 설정한 경우 자원할당필드는 제1 비트영역과 제2 비트영역으로 구분될 수 있다. 제1 비트영역은 단말(1100)에 할당되는 자원을 표시하고, 제2 비트영역은 DCI의 오류검출성을 높이도록 특정한 값, 예를 들어 '0...0'으로 설정된다. 수신부(1105)는 제1 비트영역의 값에 의해 지시되는 하향링크 자원을 사용하여 데이터를 기지국(1150)으로부터 전송된다.
- [125] 디코딩부(1110)는 단말(1100)을 위한 PDCCH를 검색하기 위해 블라인드 디코딩을 수행한다. 예를 들어, 디코딩부(1110)는 단말(1100)이 수신한 DCI의 CRC 패리티 비트에 특정 RNTI를 디스크램블링(descrambling) 또는 XOR연산하는 과정을 포함한다. 여기서, 특정 RNTI는 SPS C-RNTI를 포함한다.
- [126] 오류검출부(1115)는 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩에 의해 DCI와 CRC 패리티 비트를 획득하고, CRC 패리티 비트와 제2 비트영역을 기반으로 DCI의 오류검출을 수행한다. 예를 들어, 제2 비트영역이 5비트이고 미리 설정된 특정값이 '00000'이라고 가정하자. 그런데 채널상태가 악화되어 단말(1100)이 실제로 수신한 제2 비트영역의 값이 미리 설정된 특정값과 달라질 수 있다. 그런데, CRC 패리티 비트는 제2 비트영역에서 미리 설정된 특정값이 반영되어 계산된 것이므로, 오류검출부(1115)는 실제 수신한 제2 비트영역의 값과 무관하게 제2 비트영역의 값을 '00000'으로 조정한 후, DCI의 오류검출을 수행한다. 이로써 제2 비트영역은 무결성인 상태가 되고, DCI의 검출의 확률은 제2 비트영역을 제외한 나머지 필드부분의 오류여부에 의존한다. 즉, DCI의 착오검출의 확률이 제2 비트영역의 크기만큼 낮아질 수 있다. 제2 비트영역의 크기가 클수록 DCI의 오류검출 확률이 높아질 수 있다. 또한, 단말(1100)이 다른 단말을 위한 PDCCH임에도 착오에 의해 블라인드 디코딩에 성공하는 경우를 검출하는 착오검출의 확률도 높아질 수 있다.
- [127] DCI 오류가 없는 경우, 오류검출부(1115)는 자원할당 타입에 따라 제1 비트영역의 값의 의미를 해석한다. 예를 들어 자원할당 타입이 타입0이면, 오류검출부(1115)는 상기 수학적식 4와 같이 제1 비트영역을 열거원천복호화방식에 의해 복호화하여, 할당된 자원을 인지한다.
- [128] 전송부(1120)는 제1 비트영역의 값이 지시하는 자원을 사용하여 상향링크

데이터를 기지국으로 전송한다.

[129] 기지국(1150)은 자원할당 제어부(1155), DCI 생성부(1160), 전송부(1165) 및 수신부(1170)를 포함한다.

[130] 자원할당 제어부(1155)는 단말(1100)에 대한 상향링크 자원 또는 하향링크 자원 자체를 한정하거나, 또는 할당되는 패턴을 한정한다. 자원할당 제어부(1155)는 주로 음성통화와 같이 적은 자원(또는 대역폭)을 요구하면서 다수의 단말들이 존재하는 통신환경에서 자원할당의 한정을 설정할 수 있다.

[131] 일 예로서, 자원할당 제어부(1155)는 단말(1100)에 할당되는 자원블록의 패턴을 줄일 수 있다. 예를 들어 타입2와 같은 자원할당에서 자원할당 제어부(1155)는 클러스터의 최대길이가 k 를 넘지 않도록 설정할 수 있다.

[132] 다른 예로서, 자원할당 제어부(1155)는 단말(1100)에 할당되는 자원블록의 개수를 줄일 수 있다. 예를 들어, 타입0과 같은 자원할당에서 자원할당 제어부(1155)는 최대 클러스터의 개수가 m 를 넘지 않도록 한정할 수 있다.

[133] 또 다른 예로서, 자원할당 제어부(1155)는 자원블록이 할당되는 자유도를 줄일 수 있다. 또 다른 예로서, 자원할당 제어부(1155)는 자원블록그룹에 포함되는 자원블록의 개수를 증가시킬 수 있다.

[134] 자원할당 제어부(1155)는 자원할당을 설정하는 경우, 별도의 자원한정지시자를 생성할 수 있다. 예를 들어, 자원한정지시자는 PDCCH상으로 전송되는 물리계층 신호 또는 MAC 메시지 또는 RRC 메시지일 수 있다. 자원한정지시자는 클러스터의 최대길이를 지시할 수 있다. 또는 자원한정지시자는 단순히 클러스터의 길이를 한정함 또는 한정하지 않음을 지시하는 정보일 수 있다. 또는 자원한정지시자는 클러스터의 최대개수를 한정함을 지시하는 정보일 수 있다.

[135] DCI 생성부(1160)는 단말(1100)에 대한 DCI를 생성한다. 이때, DCI 생성부(1160)는 DCI의 자원할당필드를 제1 비트영역과 제2 비트영역으로 구분하고, 제1 비트영역을 특정한 자원할당의 인덱스 값으로 설정하며, 자원할당필드의 제2 비트영역을 자원할당과 무관한 특정값으로 설정한다. 또는 제1 비트영역은 존재하지 않을 수 있다. 이 경우 자원할당필드는 제2 비트영역으로만 이루어질 수 있다. 이는 상기 표 5와 같이 SPS를 해제하는 DCI인 경우에 적용될 수 있다.

[136] DCI 생성부(1160)는 제2 비트영역의 모든 비트들은 동일한 값, 예를 들어 0 또는 1로 미리 정의 또는 고정시킬 수 있다. 예를 들어 제2 비트영역이 5비트라 할 때, DCI 생성부(1160)는 제2 비트영역을 '00000' 또는 '11111'로 미리 설정할 수 있다. 또는 DCI 생성부(1160)는 제2 비트영역을 특정한 값, 예를 들어 '10101'등으로 미리 설정할 수도 있다. 제2 비트영역에 미리 설정되는 특정한 값은 단말(1100)과 기지국(1150)간에 미리 규약될 수 있다.

[137] DCI 생성부(1160)는 제1 비트영역을 특정한 자원할당의 인덱스 값으로 설정할 수 있다. 이때 자원할당 타입이 타입0인 경우에는 DCI 생성부(1160)는

불연속적으로 할당되는 제한된 개수의 클러스터를 열거원천부호화 방식으로 표현할 수 있다. 주어진 자원블록 인덱스 1~N에서, 오름차순 크기로 정렬된 M개의 클러스터 ($1 \leq s_k \leq N$, $s_k < s_{k+1}$)에 대해서 DCI 생성부(1160)는 다음과 같은 값을 계산할 수 있다.

[138] 수학식 5

$$r = \sum_{k=0}^{M-1} \left\langle \begin{matrix} N-s_k \\ M-k \end{matrix} \right\rangle$$

[139] 여기서,

$$\left\langle \begin{matrix} x \\ y \end{matrix} \right\rangle = \begin{cases} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} & x \geq y \\ 0 & x < y \end{cases}$$

이고,

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

는 ${}_xC_y$ 를 의미한다. 여기서,

$$r \in \left\{ 0, \dots, \begin{pmatrix} N \\ M \end{pmatrix} - 1 \right\}$$

의 범위를 가진다. 자원블록이 1~N까지의 인덱싱 형식($N^{\text{UL}}_{\text{RB}}$ 는 상향링크의 자원블록의 개수)을 갖는 조건하에서, DCI 생성부(1160)는 각 클러스터의 시작값을 자원블록의 인덱스값으로 쓰고, 각 클러스터의 끝값은 자원블록의 인덱스값+1로 씌으로써 타입0 자원할당을 표현한다.

[140] DCI 생성부(1160)는 제1 비트영역과 제2 비트영역으로 구분되는 자원할당필드를 포함하는 DCI로부터 획득된 CRC 패리티 비트를 DCI에 첨가한다. DCI 생성부(1160)는 DCI를 구성하는 정보비트들을 순환적 생성 다항식에 대입하여 CRC 패리티 비트를 계산한다. 여기서, DCI 생성부(1160)는 제2 비트영역에 미리 설정된 특정값을 CRC 패리티 비트의 계산에 반영한다. DCI 생성부(1160)는 CRC 패리티 비트의 MSB가 DCI의 LSB 다음에 위치하도록 CRC 패리티 비트를 DCI에 첨가한다. SPS가 적용되는 시스템에서는 자원할당필드를 포함하는 DCI는 상기 표 4 또는 상기 표 5와 같을 수 있다.

[141] DCI 생성부(1160)는 CRC 패리티 비트에 특정 RNTI를 스크램블링하고, 특정 RNTI가 스크램블된 CRC 패리티 비트를 첨가한 DCI를 PDCCH에 맵핑한다.

[142] 전송부(1165)는 DCI가 맵핑된 PDCCH를 단말(1100)로 전송한다. 또한, 전송부(1165)는 자원할당 제어부(1155)가 생성하는 자원할당지시자를

단말(1100)로 전송한다. 또한, 전송부(1165)는 제1 비트영역의 값에 의해 지시되는 자원을 사용하여 하향링크 데이터를 단말(1100)로 전송한다. 수신부(1170)는 제1 비트영역에 의해 지정되는 상향링크 자원을 사용하여 단말(1100)로부터 데이터를 수신한다.

- [143] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[144]

[145]

[146]

[147]

[148]

[149]

청구범위

- [청구항 1] 제어정보를 전송하는 기지국에 있어서,
 자원블록(resource block)이 단말에 할당되는 패턴(pattern)을 한정하고, 상기 패턴의 한정을 표시하는 자원한정지시자를 생성하는 자원할당 제어부;
 상기 한정된 패턴으로 상기 단말에 할당되는 자원을 지시하는 제1 비트영역과, 상기 패턴이 한정되는 정도에 따라 비트수가 가변하는 제2 비트영역으로 구성되는 필드를 포함하는 제어정보를 생성하고, 상기 제어정보에 순환반복검사(cyclic redundancy check: CRC) 패리티 비트(parity bit)를 첨가하며, 상기 첨가된 CRC 패리티 비트에 특정 무선네트워크임시식별자(radio network temporary identifier: RNTI)를 스크램블링(scrambling)하여 스크램블된 제어정보를 출력하는 하향링크 제어정보 생성부; 및 상기 스크램블된 제어정보를 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)에 맵핑하고, 상기 PDCCH 또는 상기 자원한정지시자를 상기 단말로 전송하는 전송부를 포함하되,
 상기 하향링크 제어정보 생성부는 상기 제2 비트영역을 고정된 특정한 값으로 설정함을 특징으로 하는 기지국.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 자원할당 제어부는, 물리계층 시그널링, 매체접근제어(medium access control: MAC) 메시지 및 무선자원제어(radio resource control: RRC) 메시지 중 어느 하나로서 상기 자원한정지시자를 생성함을 특징으로 하는, 기지국.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 하향링크 제어정보 생성부는 상기 제어정보가 반지속적 스케줄링(semi-persistent scheduling: SPS)의 활성화 또는 해제에 관한 것을 알려주는 C-RNTI(Cell-RNTI)를 상기 CRC 패리티 비트에 스크램블링함을 특징으로 하는, 기지국.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 상기 제1 비트영역은 타입0에 의한 불연속 자원할당을 표현하는 열거원천부호화(enumerative source coding)에 기반하여 부호화되는 것을 특징으로 하는, 기지국.
- [청구항 5] 기지국에 의한 제어정보의 전송방법에 있어서,
 자원블록이 단말에 할당되는 패턴을 한정하는 단계;
 상기 패턴의 한정을 표시하는 자원한정지시자를 상기 단말로 전송하는 단계;

상기 한정된 패턴으로 상기 단말에 할당되는 자원을 지시하는 제1 비트영역과, 상기 패턴이 한정되는 정도에 따라 비트수가 가변하는 제2 비트영역으로 구성되는 필드를 포함하는 제어정보를 생성하는 단계;
 상기 제어정보에 CRC 패리티 비트를 첨가하는 단계;
 상기 첨가된 CRC 패리티 비트에 특정 RNTI를 스크램블링하는 단계; 및
 상기 스크램블된 제어정보를 PDCCH에 맵핑하여 상기 단말로 전송하는 단계를 포함하되,
 상기 제2 비트영역은 고정된 특정한 값으로 설정됨을 특징으로 하는 제어정보의 전송방법.

[청구항 6]

제 5 항에 있어서,
 상기 자원한정지시자는 물리계층 시그널링, MAC 메시지 및 RRC 메시지 중 어느 하나임을 특징으로 하는, 제어정보의 전송방법.

[청구항 7]

제 5 항에 있어서,
 상기 특정 RNTI는 상기 제어정보가 SPS의 활성화 또는 해제에 관한 것임을 나타내는 C-RNTI인 것을 특징으로 하는, 제어정보의 전송방법.

[청구항 8]

제 5 항에 있어서,
 상기 제1 비트영역은 타입0에 의한 불연속 자원할당을 표현하는 열거원천부호화(enumerative source coding)에 기반하여 부호화되는 것을 특징으로 하는, 제어정보의 전송방법.

[청구항 9]

제어정보를 수신하는 단말에 있어서,
 자원블록(resource block)이 단말에 할당되는 패턴(pattern)을 한정하고 상기 패턴의 한정을 표시하는 자원한정지시자를 기지국으로부터 수신하고, 상기 한정된 패턴으로 상기 단말에 할당되는 자원을 지시하는 제1 비트영역과 상기 패턴이 한정되는 정도에 따라 비트수가 가변하는 제2 비트영역으로 구성되는 필드를 포함하는 하향링크 제어정보가 맵핑된 물리하향링크제어채널(PDCCH)을 상기 기지국으로부터 수신하는 수신부;
 상기 PDCCH의 검색을 위한 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행하는 디코딩부;
 상기 블라인드 디코딩에 의해 획득된 하향링크 제어정보에 첨가된 순환반복검사(cyclic redundancy check: CRC) 패리티 비트와, 상기 제2 비트영역을 기반으로 상기 하향링크 제어정보에 대한 수신 오류 검출을 수행하는 오류 검출부; 및
 상기 제1 비트영역의 값이 지시하는 자원을 이용하여 상향링크

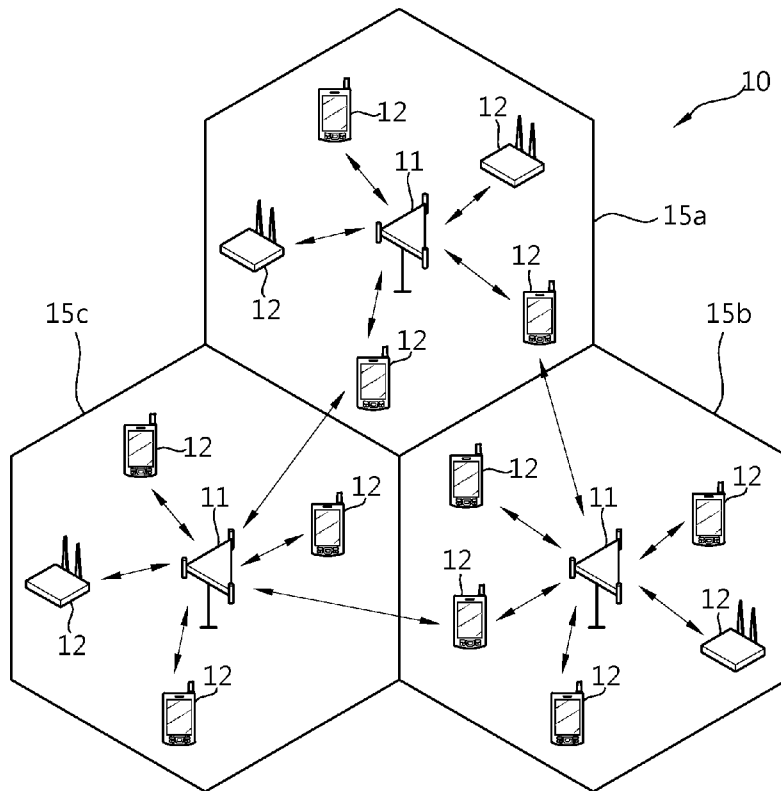
- 데이터를 기지국으로 전송하는 전송부를 포함하되,
상기 제2 비트영역은 고정된 특정한 값으로 설정됨을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서, 상기 디코딩부에 의해 수행되는 블라인드 디코딩은,
반지속적 스케줄링(semi-persistent scheduling: SPS)의 활성화 또는 해제에 관한 것을 알려주는 C-RNTI(Cell-RNTI)를 상기 CRC 패리티 비트에 디스크램블링함을 포함함을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 11] 제 9 항에 있어서,
상기 자원한정지시자는 물리계층 시그널링, 매체접근제어(medium access control: MAC) 메시지 및 무선자원제어(radio resource control: RRC) 메시지 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 12] 제 9 항에 있어서, 오류 검출부는,
열거원천복호화방식에 기반하여 상기 제1 비트영역을 복호화하고, 상기 제1 비트영역의 값이 지시하는 자원할당된 자원을 인지함을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 13] 단말에 의한 제어정보의 수신방법에 있어서,
자원블록(resource block)이 단말에 할당되는 패턴(pattern)을 한정하고 상기 패턴의 한정을 표시하는 자원한정지시자를 기지국으로부터 수신하는 단계;
상기 한정된 패턴으로 상기 단말에 할당되는 자원을 지시하는 제1 비트영역과, 상기 패턴이 한정되는 정도에 따라 비트수가 가변하는 제2 비트영역으로 구성되는 필드를 포함하는 하향링크 제어정보가 맵핑된 물리하향링크제어채널(PDCCH)을 상기 기지국으로부터 수신하는 단계;
상기 PDCCH의 검색을 위한 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행하는 단계;
상기 블라인드 디코딩에 의해 획득된 하향링크 제어정보에 첨가된 순환반복검사(cyclic redundancy check: CRC) 패리티 비트와, 상기 제2 비트영역을 기반으로 상기 하향링크 제어정보에 대한 수신 오류 검출을 수행하는 단계; 및
상기 제1 비트영역의 값이 지시하는 자원을 이용하여 상향링크 데이터를 기지국으로 전송하는 단계를 포함하되,
상기 제2 비트영역은 고정된 특정한 값으로 설정됨을 특징으로 하는 제어정보의 수신방법.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서, 상기 블라인드 디코딩은,
반지속적 스케줄링(semi-persistent scheduling: SPS)의 활성화 또는

해제에 관한 것을 알려주는 C-RNTI(Cell-RNTI)를 상기 CRC 패리티 비트에 디스크램블링함을 포함함을 특징으로 하는, 제어정보의 수신방법.

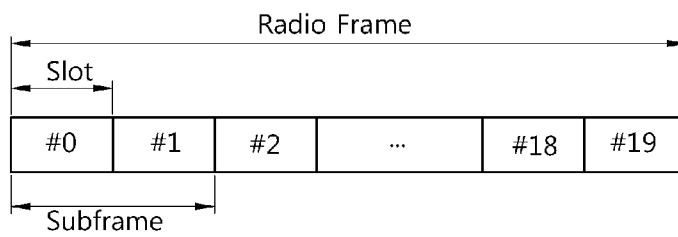
[청구항 15]

제 13 항에 있어서,
상기 자원한정지시자는 물리계층 시그널링,
매체접근제어(medium access control: MAC) 메시지 및
무선자원제어(radio resource control: RRC) 메시지 중 어느 하나인
것을 특징으로 하는, 제어정보의 수신방법.

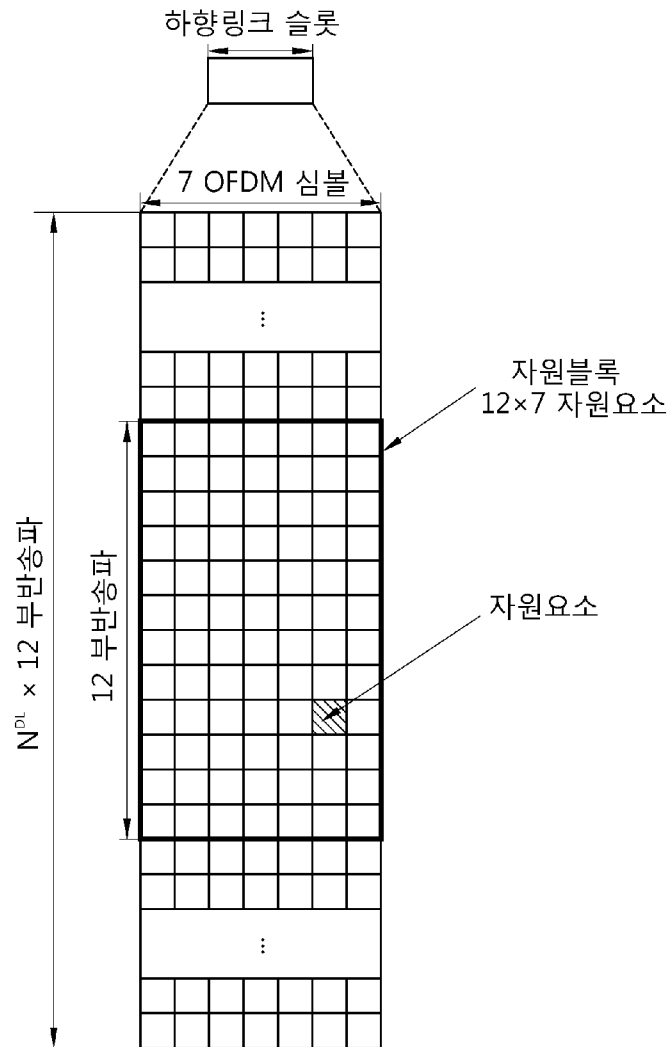
[Fig. 1]



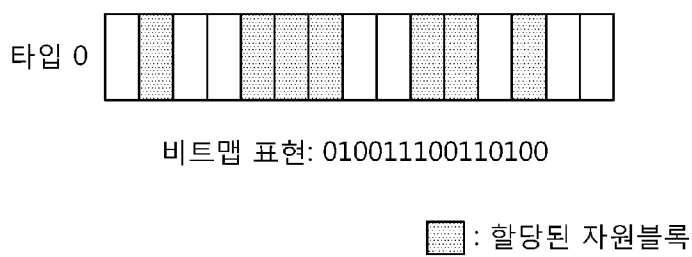
[Fig. 2]



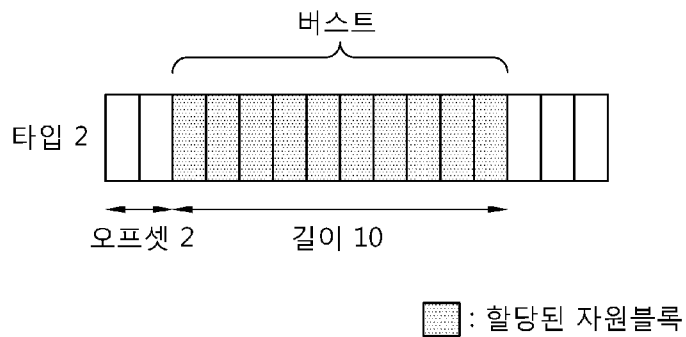
[Fig. 3]



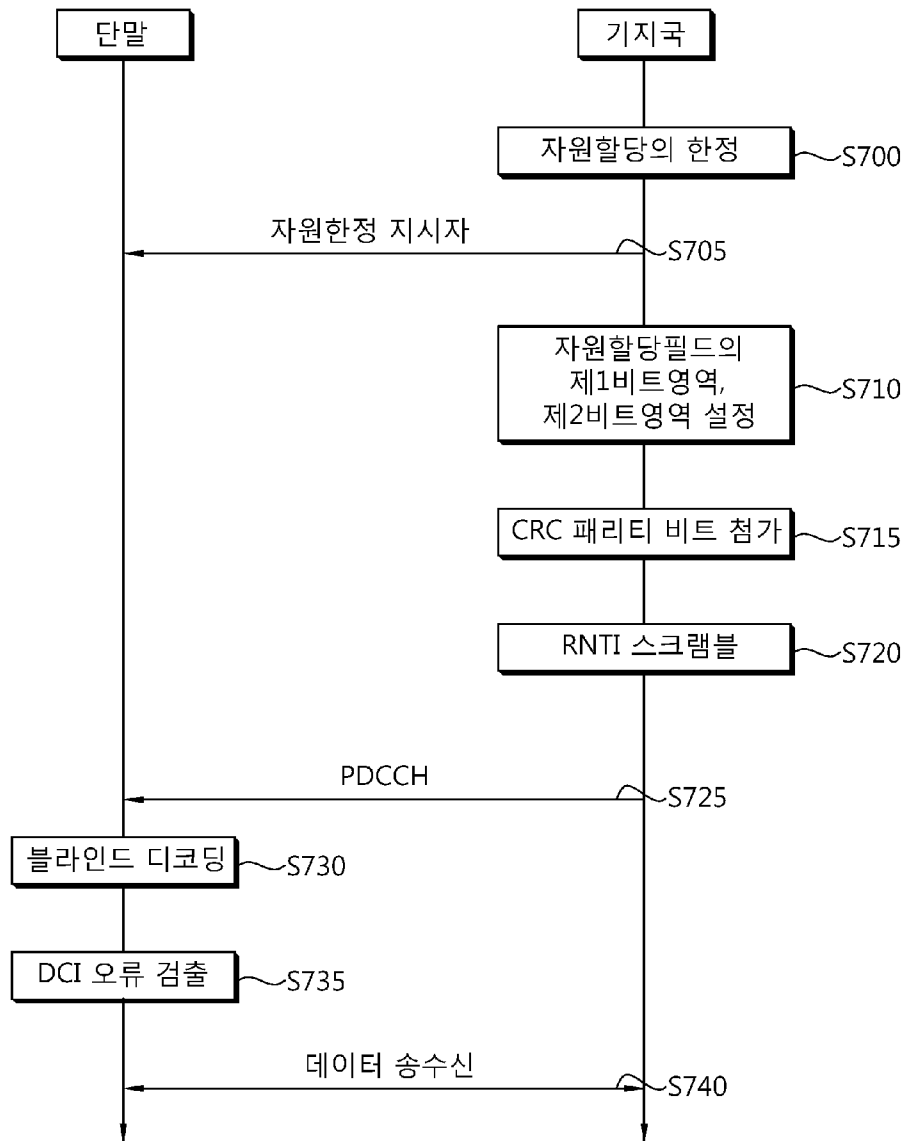
[Fig. 4]



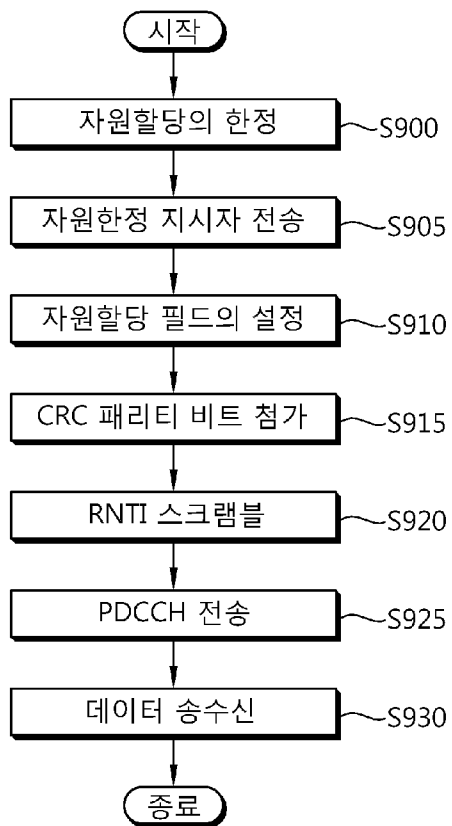
[Fig. 5]



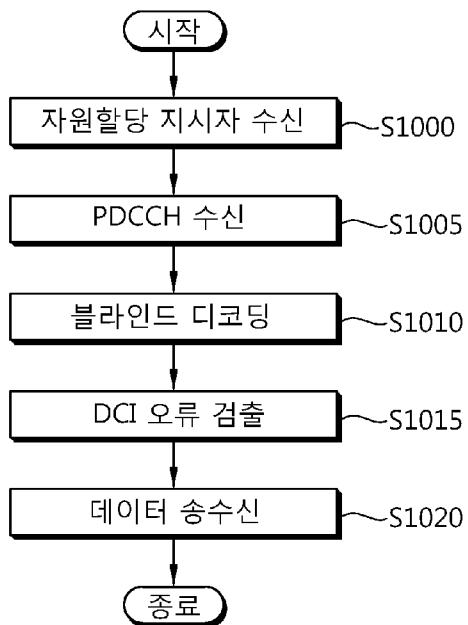
[Fig. 6]



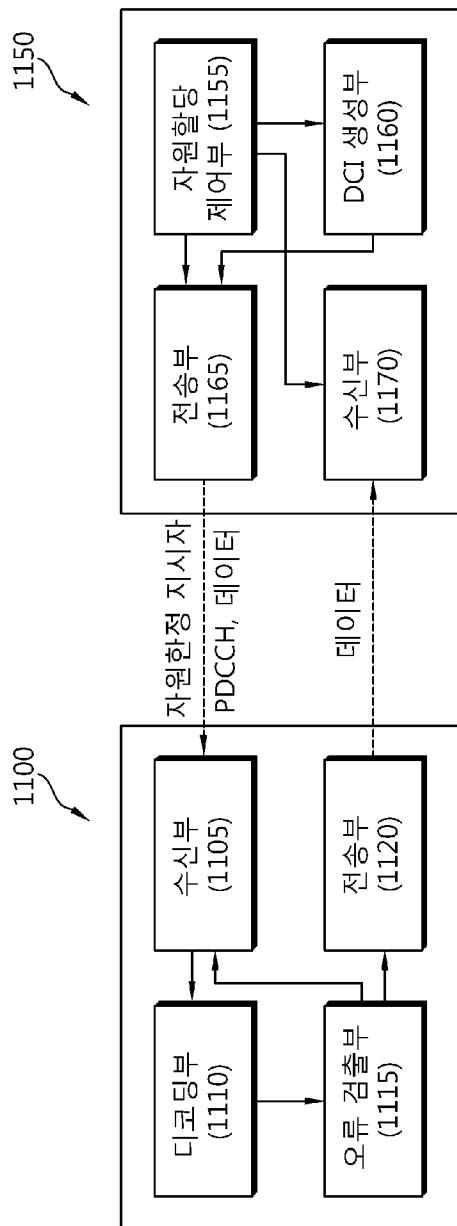
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/001462**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04J 11/00; H04B 7/26; H04W 28/06; H04L 27/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: control information, resource, resource restriction indicator, CRC, RNTI, PDCCH

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2009-0033126 A (LG ELECTRONICS INC.) 01 April 2009 See abstract; paragraphs [51]-[62]; claims 1-4; figures 11-12.	1-15
A	KR 10-2010-0039203 A (LG ELECTRONICS INC.) 15 April 2010 See abstract; paragraphs [39]-[42]; claims 1, 2, 5, 13.	1-15
A	KR 10-2009-0104188 A (LG ELECTRONICS INC.) 06 October 2009 See abstract; claims 1, 3, 6, 7.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 SEPTEMBER 2012 (13.09.2012)

Date of mailing of the international search report

14 SEPTEMBER 2012 (14.09.2012)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2012/001462

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2009-0033126 A	01.04.2009	CN 101809897 A	18.08.2010
		CN 101809898 A	18.08.2010
		EP 2193615 A2	09.06.2010
		EP 2193616 A1	09.06.2010
		JP 2010-539847 A	16.12.2010
		JP 2010-541367 A	24.12.2010
		KR 10-2009-0033001 A	01.04.2009
		US 2009-0088148 A1	02.04.2009
		US 2011-0083066 A1	07.04.2011
		WO 2009-041779 A1	02.04.2009
		WO 2009-041785 A2	02.04.2009
		WO 2009-041785 A3	02.04.2009
KR 10-2010-0039203 A	15.04.2010	NONE	
KR 10-2009-0104188 A	06.10.2009	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) <i>H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i</i>		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04J 11/00; H04B 7/26; H04W 28/06; H04L 27/26 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 제어정보, 자원, 자원한정지시자, CRC, RNTI, PDCCH		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2009-0033126 A (LG ELECTRONICS INC.) 2009.04.01 See abstract; paragraphs [51]-[62]; claims 1-4; figures 11-12.	1-15
A	KR 10-2010-0039203 A (LG ELECTRONICS INC.) 2010.04.15 See abstract; paragraphs [39]-[42]; claims 1, 2, 5, 13.	1-15
A	KR 10-2009-0104188 A (LG ELECTRONICS INC.) 2009.10.06 See abstract; claims 1, 3, 6, 7.	1-15
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2012년 09월 13일 (13.09.2012)	국제조사보고서 발송일 2012년 09월 14일 (14.09.2012)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 김문성 전화번호 82-42-481-8515 	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2009-0033126 A	2009.04.01	CN 101809897 A CN 101809898 A EP 2193615 A2 EP 2193616 A1 JP 2010-539847 A JP 2010-541367 A KR 10-2009-0033001 A US 2009-0088148 A1 US 2011-0083066 A1 WO 2009-041779 A1 WO 2009-041785 A2 WO 2009-041785 A3	2010.08.18 2010.08.18 2010.06.09 2010.06.09 2010.12.16 2010.12.24 2009.04.01 2009.04.02 2011.04.07 2009.04.02 2009.04.02 2009.04.02
KR 10-2010-0039203 A	2010.04.15	없음	
KR 10-2009-0104188 A	2009.10.06	없음	