

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 7월 19일 (19.07.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/096488 A2

- (51) 국제특허분류:
H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/000219
- (22) 국제출원일: 2012년 1월 9일 (09.01.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0002477 2011년 1월 10일 (10.01.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): (주) 팬택 (PANTECH CO.,LTD.) [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, 121-270 Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 홍성권 (HONG, Sungkwon) [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩, 121-270 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김은구 (KIM, Eungu) 등; 서울특별시 강남구 역삼동 636-15 상원빌딩 2층, 135-908 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, TM, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

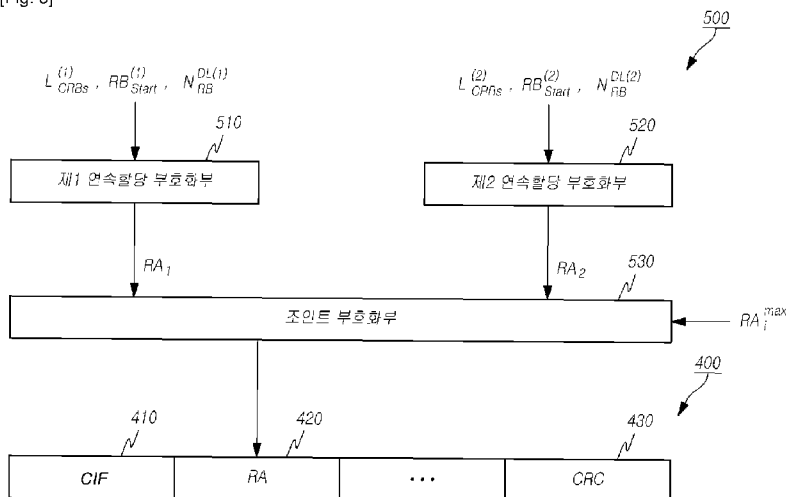
공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: TRANSMISSION METHOD FOR CONTROL DATA IN A COMMUNICATION SYSTEM AND A BASE STATION THEREFOR, AND A PROCESSING METHOD FOR CONTROL DATA AND A TERMINAL THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 통신 시스템에서 제어정보의 전송방법 및 그 기지국, 제어정보의 처리방법 및 그 단말

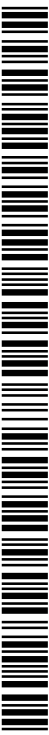
[Fig. 5]



(57) Abstract: The present invention relates to a communication system, and relates to a transmission and processing method for control data and to a base station and terminal for the same.

(57) 요약서: 본 명세서는 통신시스템에 관한 것으로서, 제어정보의 전송 및 처리 방법 및 그를 위한 기지국과 단말에 관한 것이다.

510 ... First continuous allocation encoding unit
520 ... Second continuous allocation encoding unit
530 ... Joint encoding unit



WO 2012/096488 A2

명세서

발명의 명칭: 통신 시스템에서 제어정보의 전송방법 및 그 기지국, 제어정보의 처리방법 및 그 단말

기술분야

- [1] 본 명세서는 통신시스템에 관한 것으로서, 제어정보의 전송 및 처리 방법 및 그를 위한 기지국과 단말에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 통신 시스템이 발전함에 따라 사업체들 및 개인들과 같은 소비자들은 매우 다양한 무선 단말기들을 사용하게 되었다.
- [3] 현재의 3GPP, LTE(Long Term Evolution), LTE-A(LTE Advanced)등의 이동 통신 시스템에서는 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템으로서, 유선 통신 네트워크에 준하는 대용량 데이터를 전송할 수 있는 기술 개발이 요구되고 있을 뿐 아니라, 정보 손실의 감소를 최소화하고, 시스템 전송 효율을 높임으로써 시스템 성능을 향상시킬 수 있는 적절한 오류검출 방식이 필수적인 요소가 되었다.

발명의 상세한 설명

과제 해결 수단

- [4] 본 발명의 일실시예는, 둘 이상의 요소반송파들을 이용하여 통신하는 통신 시스템에서 자원할당을 지시하는데 필요한 계수들을 입력받아 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들을 부호화하는 단계; 상기 자원할당값들을 조인트 부호화하여 하나의 자원할당정보를 생성하는 단계; 및 상기 자원할당정보를 포함하는 제어정보를 제어채널을 통해 단말에게 전송하는 단계를 포함하는 제어정보 전송방법을 제공한다.
- [5] 다른 실시예는 둘 이상의 요소반송파들을 이용하여 통신하는 통신 시스템에서 자원할당정보를 포함하는 제어정보를 제어채널을 통해 기지국으로부터 수신하는 단계; 상기 제어정보의 자원할당정보로부터 조인트 복호화를 통해 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들을 복호화하는 단계; 및 상기 복호화된 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들로부터 상기 둘 이상의 요소반송파들의 자원할당을 지시하는데 필요한 계수들을 복호화하는 단계를 포함하는 제어정보 처리방법을 제공한다.
- [6] 또다른 실시예는 둘 이상의 요소반송파들을 이용하여 통신하는 통신 시스템에서 자원할당을 지시하는데 필요한 계수들을 입력받아 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들을 부호화하는 제1부호화부; 및 상기 자원할당값들을 조인트 부호화하여 하나의 자원할당정보를 생성하는 조인트부호화부를 포함하는 자원할당장치를 제공한다.

- [7] 또다른 실시예는 둘 이상의 요소반송파들을 이용하여 통신하는 통신 시스템에서 기지국으로부터 수신한 상기 제어정보의 자원할당정보로부터 조인트 복호화를 통해 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들을 복호화하는 조인트복호화부; 및 상기 조인트복호화부에 의해 상기 복호화된 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들로부터 상기 둘 이상의 요소반송파들의 자원할당을 지시하는데 필요한 계수들을 복호화하는 제1복호화부를 포함하는 단계를 포함하는 자원할당정보의 복호화장치를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [8] 도 1은 실시예들이 적용되는 무선 통신 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [9] 도 2는 일실시예에 따른 무선통신시스템에서 반송파 집합화와 반송파간 스케줄링의 개념도이다.
- [10] 도 3은 다른 실시예에 따른 두개 이상의 요소반송파들의 자원할당정보를 포함하는 하나의 PDCCH의 구성도이다.
- [11] 도 4는 도 2의 PDCCH의 일예를 도시한 또다른 실시예에 따른 PDCCH의 구성도이다.
- [12] 도 5는 도 3 및 도 4의 자원할당필드의 자원할당정보를 생성하는 또다른 실시예에 따른 자원할당장치의 구성도이다.
- [13] 도 6은 도 3 및 도 4의 자원할당필드의 자원할당정보를 생성하는 또다른 실시예에 따른 자원할당장치의 구성도이다.
- [14] 도 7은 또다른 실시예에 따른 둘 이상의 요소반송파들에 대한 하나의 PDCCH에 의한 자원할당정보의 전송방법의 흐름도이다.
- [15] 도 8은 또다른 실시예에 따른 둘 이상의 요소반송파들에 대한 자원할당정보를 포함하는 하나의 PDCCH의 처리방법의 흐름도이다.
- [16] 도 9는 또다른 실시예에 따른 자원할당정보의 복호화장치의 구성도이다.
- [17] 도 10는 또다른 실시예에 따른 자원할당정보의 복호화장치의 구성도이다.
- [18] 도 11은 하향링크의 제어 정보를 생성하는 또다른 실시예에 따른 기지국의 블럭도이다.
- [19] 도 12은 또다른 실시예에 의한 단말의 블럭도이다.
- [20] 도 13은 실시예들이 구현되는 무선통신 시스템을 개략적으로 나타낸 블럭도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [21] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 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 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는

- 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [22] 도 1은 실시예들이 적용되는 무선통신시스템을 도시한다.
- [23] 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.
- [24] 도 1을 참조하면, 본 명세서에서의 단말(10)은 무선 통신에서의 사용자 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.
- [25] 본 명세서에서 단말(10)과 기지국(20)은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다.
- [26] 본 발명의 일실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE(Long Term Evolution) 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야의) 등에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [27] 한편, 본 발명의 일실시예가 적용되는 무선통신 시스템의 일 예에서는, 하나의 라디오프레임(Radio frame) 또는 무선 프레임은 10개의 서브프레임(Subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)을 포함할 수 있다.
- [28] 데이터 전송의 기본단위는 서브프레임 단위가 되며, 서브프레임 단위로 하향링크 또는 상향링크의 스케줄링이 이루어진다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM심볼과 주파수 영역에서 적어도 하나의 부반송파를 포함할 수 있고, 하나의 슬롯은 7 또는 6개의 OFDM심볼을 포함할 수 있다.
- [29] 예를 들어, 서브프레임은 2개의 타임 슬롯으로 이루어지면, 각 타임 슬롯은 시간영역에서 7개의 심볼과 주파수 영역에서 12개의 서브캐리어 또는 부반송파(Subcarrier)를 포함할 수 있으며, 이렇게 하나의 슬롯으로 정의되는 시간-주파수 영역을 리소스 블록 또는 자원 블록(Resource Block; RB)으로 부를 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [30] 후술하는 바와 같이 제어정보를 전송하는 제어채널 중 하나인 물리하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)는 다양한 DCI형식(Downlink Control Indication format, DCI format)으로 구분되고 단말 특정 제어정보(UE specific)를 제공한다. 단말 특정 제어정보를 전송할 때 단말 입장에서 물리하향링크공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) 또는 물리상향링크공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH) 복호를 위한 정보를 제공함과 동시에 단말에게 통신을 위해 필요한 제어정보를

제공하기도 한다.

- [31] 도 2는 일실시예에 따른 무선통신시스템에서 반송파 집합화와 반송파간 스케줄링의 개념도이다.
- [32] 일실시예에 따른 무선통신시스템(200)은, 도 2에 도시된 바와 같이, 하향링크(Downlink)에 대하여 M개(M은 0 보다 큰 자연수, 예를 들어 M은 1 내지 5의 자연수일 수 있으나 이에 제한되지 않음)의 하향링크 요소반송파(Downlink Component Carrier)를 갖고, 상향링크(Uplink)에 대하여 N개(N은 0 보다 큰 자연수, 예를 들어 N은 1 내지 5의 자연수일 수 있으나 이에 제한되지 않음)의 상향링크 요소반송파(Uplink Component Carrier)를 갖는 반송파 집합화일 수 있다. 이때, 상향링크 요소반송파 및 하향링크 요소반송파의 개수가 서로 다른 비대칭 상황이 존재할 수 있다. 즉, M과 N은 다른 값일 수 있다.
- [33] 반송파 집합화는 FDD(Frequency Division Duplex)에 대해서 하향링크와 상향링크에 대하여 하나의 대역 또는 반송파를 할당하여 구성하는 대신, 복수의 대역을 결합하여 구성하여 통신품질 및 용량을 증가시킬 수 있다. 한편, TDD(Time Division Duplex)에 대하여는 상향링크 전체에 할당된 기존의 단일 대역 또는 반송파를 확장하는 방식을 따른다.
- [34] 반송파 집합화에 있어서 특정 단말에게 할당가능한 최대 요소반송파의 개수는 단말마다 다르며 이러한 최대 반송파집합은 단말마다 다르게 정의될 수 있다. 이러한 최대 할당가능한 반송파집합을 구성 반송파집합 세트(configuration component carrier set)로 정의할 수 있다.
- [35] 다시 도 2를 참조하면, M개의 하향링크 요소반송파들(210, 220, 230, 235) 각각은 데이터채널(PDSCH)을 포함한다. 한편, 각 하향링크 요소반송파(210, 220, 230, 240)는, 특정 요소반송파(210, 220)와 같이 제어채널(PDCCH)을 포함할 수도 있고 다른 요소반송파(230, 235)와 같이 제어채널(PDCCH)을 포함하지 않을 수도 있다. 즉, 모든 하향링크 요소반송파들 중, 모든 하향링크 요소반송파들에 제어채널이 포함될 수도 있고, 일부의 하향링크 요소반송파에만 제어채널이 포함될 수도 있다.
- [36] 각 상향링크 요소반송파(240, 250, 255)는 데이터채널을 포함한다. 한편, 각 상향링크 요소반송파(240, 250, 255)는, 제어채널을 포함할 수도 있고 포함하지 않을 수도 있다. 즉, 모든 상향링크 요소반송파들(240, 250, 255) 중, 모든 상향링크 요소반송파에 제어채널이 포함될 수도 있고, 일부의 상향링크 요소반송파에만 제어채널이 포함될 수도 있다.
- [37] 한편, 반송파 집합화에 있어서 상향링크와 하향링크에 대해 주요소반송파(PCC: primary component carrier)와 부요소반송파(SCC: secondary component carrier)가 존재할 수 있다. 주요소반송파는 기지국과 단말의 통신에 있어서 제어정보 및 데이터 전송에 있어서 주요 역할을 하는 요소반송파를 의미하며 단말에 특정하게(UE specific) 구성될 수 있다. PCC 이외의 요소반송파는 SCC로 정의된다. 이러한 PCC와 SCC는 절대적인 의미를 갖지

않고 상대적인 의미를 갖는다.

- [38] 도 2를 참조하면, 하향링크 요소반송파들(210, 220, 230, 235)은 4개(M=4)이며, 상향링크 요소반송파(240, 250, 255)는 3개(N=3)일 수 있다. 하향링크 요소반송파들(210, 220, 230, 235) 중 도면번호 210인 하향링크 요소반송파가 DL PCC이며 다른 하향링크 요소반송파들(220, 230, 235)은 DL SCC들이다.
- [39] 한편, 상향링크 요소반송파들(240, 250, 255) 중 도면번호 240인 상향링크 요소반송파가 UL PCC이며 다른 상향링크 요소반송파(250, 255)이 UL SCC이다.
- [40] DL PCC(210)는 반송파간 스케줄링에 의해서 단일 요소반송파지만 UL PCC(240) 뿐만 아니라 다른 SCC들(220, 230, 235, 250, 255)에 대한 하향 그랜트(DL grant) 및 상향 그랜트(UL grant)를 모두 할당할 수 있다. UL PCC(240)는 상향링크로의 PUCCH를 적절한 자원할당(직접적으로(explicit) 또는 간접적으로(implicit))을 통해 하나의 요소반송파지만 모두 할당가능하다. 여기서 직접적으로(explicit)란 상위계층 시그널링을 통해 자원할당을 명백히 알려주는 경우를 의미하고 간접적으로(implicit)는 PDCCH의 제어영역 내의 위치 등을 포함한 미리 결정되어 있는 규칙을 통해 자원할당을 알려주는 경우를 의미한다.
- [41] 예를 들어 상위계층 시그널링(Signaling)에 의해서 기지국과 단말 사이의 통신을 위한 제어정보가 반정적으로(Semi-static) 단말에게 전달된 이후에, 할당된 공유채널(Shared Channel)에 대한 다이내믹(Dynamic)한 자원할당정보 및 전송에 필요한 제어정보를 전송하기 위한 제어채널이 필요한데 이것이 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)이다. 제어정보가 전송되는 하향링크 제어채널로는 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel) 이외에 PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel) 등이 있다.
- [42] PDCCH는 서브프레임(subframe)내의 제어영역 내에 일정한 부분(검색 공간(search space))에 위치하며 단말은 블라인드 복호화(Blind Decoding)를 통해 상기 PDCCH를 복호된다. PDCCH는 다양한 DCI형식(DCI format)으로 구분되고 공통제어정보 또는 단말 특정 제어정보(UE specific)를 제공한다. 단말 특정 제어정보를 전송할 때 단말 입장에서 PDSCH 또는 PUSCH 복호를 위한 정보를 제공함과 동시에 단말에게 통신을 위해 필요한 제어정보를 제공하기도 한다.
- [43] PDCCH는 서브프레임내 특정한 영역(서브프레임 앞부분의 미리 설정된 개수의 심볼)에 물리적으로 위치하는 것으로 가정되지만 존재하는 영역이나 물리적인 구성 형식 등이 바뀌어 새로운 형태로 정의될 수도 있다.
- [44] 하향 데이터전송을 위한 PDCCH의 DCI 형식 모두를 하향그랜트(DL grant)라고 정의하고 상향 데이터 전송을 위한 PDCCH의 DCI 형식 모두를 상향그랜트(UL grant)라고 정의한다.
- [45] 한편, 반송파 집합화에서 제어정보를 전송하는 방식을 다수의 요소반송파로 확장되는데 하나의 요소반송파에서 다른 요소반송파로의 스케줄링하는 반송파간 스케줄링(cross-carrier scheduling)이 가능하다. 반송파간

스케줄링(cross-carrier scheduling)은 이후에 자세히 설명할 반송파 식별정보인 CIF(carrier indicator field)를 PDCCH의 페이로드에 추가함으로써 가능할 수 있다. 상기 CIF는 특정 비트수에 제한되지 않지만, 예를 들어 3비트가 CIF로 할당되고 이는 최대 5개까지의 요소반송파를 지시할 수 있다. 이때 반송파 식별정보인 CIF는 가능한 0 ~ 7까지의 값 중 실제적으로 5개의 값만이 요소반송파에 할당될 수 있다. 이하 반송파 식별정보를 CIF라 하나 이에 제한되지 않는다.

- [46] 한편, 하나의 PDCCH는 하나의 요소반송파의 하향링크 스케줄링 할당 또는 하나의 요소반송파의 상향링크 스케줄링 승인(UL grant)을 지정할 수 있지만, 하나의 PDCCH가 두개 이상의 요소반송파의 하향링크 스케줄링 할당 또한 두개 이상의 요소반송파의 상향링크 스케줄링 승인을 지정할 수도 있다.
- [47] 예를 들어 DL PCC(210)는 자신(210)과 DL SCC1(220)을 지시하는 CIF를 포함하는 제1PDCCH(211)와, UL PCC(240)와 UL SCC1(250)를 지시하는 CIF를 포함하는 제2PDCCH(215)을 제어영역에 포함할 수 있다. DL SCC1(220)은 DL SCC2(230)과 DL SCC3(235)를 지시하는 제3PDCCH(221)을 제어영역에 포함할 수 있다. 물론 요소반송파들은 위에서 언급하지 않은 다른 PDCCH를 포함할 수도 있다.
- [48] 각 PDCCH(211, 215, 221)는 CIF에 의해 지시받는 요소반송파에 포함된 공유채널(Shared Channel), 예를 들어 제1 내지 제4PDSCH들(216, 226, 236, 237)과 제1 및 제2PUSCH들(246, 256)의 복호를 위한 정보를 제공함과 동시에 단말에게 통신을 위해 필요한 제어정보를 제공한다.
- [49] 이와 같이 하나의 PDCCH가 두개 이상의 요소반송파들의 스케줄링시 반송파 식별정보인 CIF(carrier indicator field)가 두개 이상의 요소반송파들을 지시할 수 있다. 예를 들어 3비트의 CIF 크기를 유지하면서 그 값들 중 일부가 두개 이상의 요소반송파들을 스케줄링할 수도 있고 새로 정의된 4비트 이상의 CIF를 이용하여 두개 이상의 요소반송파들을 스케줄링할 수도 있고 PDCCH의 CIF 이외에 다른 필드를 두개 이상의 요소반송파들을 지시하기 위해 정의할 수도 있고 다른 계층, 예를 들어 RRC 시그널링과 같은 상위계층 메시지를 이용하여 두개 이상의 요소반송파들을 지시할 수도 있다.
- [50] 어떤 형태든 CIF를 이용하여 두개 이상의 요소반송파들을 지시할 경우 예를 들어 CIF=5는 DL PCC(210)과 DL SCC1(220) 또는 UL PCC(240)을 지시하고 CIF=6은 DL SCC2(230), DL SCC3(235) 또는 UL SCC1(250), UL SCC2(255)을 지시할 수도 있다. 이때 CIF의 값(CIF value)이 지시하는 두개 이상의 요소반송파들의 조합은 위의 예에 한정되지 않고 다양할 수 있다. 이때 CIF의 값이 하나의 요소반송파만 지시할 수도 있다. 즉 CIF=0 내지 4는 최대 5개의 요소반송파들 중 하나를 지시할 수 있다.
- [51] CIF를 이용하지 않고도 하나의 PDCCH가 하나 이상의 요소반송파들에 대한 제어정보를 전송할 수 있다. 이것은 상위계층시그널링(또는 RRC)을 통해 특정단말에 고유한 방식으로(UE specific) 하나의 PDCCH가 하나 이상의

요소반송파들에 대한 제어정보를 전송하도록 알려주는 방식이다. 이 경우 어떤 PDCCH형식이 두 개 이상의 요소반송파 제어정보를 전송하는지도 특정단말에 고유한 방식으로 시그널링할 수 있다. 이 경우 CIF는 두 개 이상의 요소반송파를 지시하는 용도로 사용되지 않을 수 있다. CIF가 없는 경우 PDCCH가 존재하는 하향요소반송파와 이 하향요소반송파와 링크지 관계에 있는 상향요소반송파가 PDCCH가 자동적으로 지시하는 요소반송파가 되는데 이와 같이 CIF없이 상위계층 시그널링을 통해 하나의 PDCCH가 하나 이상의 요소반송파들에 대한 제어정보를 전송하는 경우, 위에서 기술한 자동적으로 지시되는 요소반송파와 더불어 추가적인 요소반송파가 상위계층시그널링에 포함되어 전송될 수 있다.

[52] 위에서 요소반송파는 제어영역을 가지고 PDCCH에 의해 제어정보가 전송되는 기존 형태가 아닌 다른 제어영역이나 다른 PDCCH구성방식을 갖는 새로운 형태의 요소반송파이거나 PDCCH형태의 제어정보전송이 존재하지 않는 새로운 요소반송파일 수 있다.

[53] 전술한 바와 같이, 하나의 PDCCH는 하나의 요소반송파의 하향링크 스케줄링 할당(하향링크 그랜트) 또는 하나의 요소반송파의 상향링크 스케줄링 자원(상향링크 그랜트)을 할당할 수 있지만, 하나의 PDCCH가 두 개 이상의 요소반송파의 하향링크 스케줄링 할당 또한 두 개 이상의 요소반송파의 상향링크 스케줄링 할당을 지정할 수도 있다. 다시 말해 하나의 PDCCH의 DCI 메시지는 두 개 이상의 요소반송파의 PDSCH 자원 할당을 포함하는 하향링크 스케줄링 할당(Downlink scheduling assignment)이 포함될 수 있고 두 개 이상의 요소반송파의 PUSCH 자원 할당을 포함하는 상향링크 스케줄링 그랜트(uplink scheduling grant)가 포함될 수 있다. 또한 하나의 PDCCH의 DCI 메시지는 한 개 이상의 요소반송파의 PDSCH 자원 할당을 포함하는 하향링크 스케줄링 할당(Downlink scheduling assignment)과 한 개 이상의 요소반송파의 PUSCH 자원 할당을 포함하는 상향링크 스케줄링 그랜트(uplink scheduling grant)가 혼합되어 포함될 수도 있다.

[54] 하나의 PDCCH에 포함되는 하향링크 스케줄링 할당(하향링크 그랜트)은 단말이 PDSCH를 수신해야 하는 자원블럭에 대해 알려주는 하향링크 자원할당정보(resource block allocation)와, 변조 및 부호화방식(modulation and coding scheme), PUCCH에 대한 전송 전력(PUCCH transmit power control), 해당 PDSCH 전송을 받아야 하는 단말의 RNTI 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 여기서, RNTI(Radio Network Temporary Identity)는 무선네트워크상의 일종의 아이디로서 UE를 구분하기 위한 RNTI를 C-RNTI(Cell RNTI)라고 한다. PDCCH에는 주로 C-RNTI가 UE를 특정하기 위한 용도로 사용되며 RNTI는 CRC 필드에 마스킹되는 형태로 포함된다. 한편, 하나의 PDCCH에 포함되는 상향링크 스케줄링 그랜트는 단말이 PUSCH 전송에 사용해야 할 자원블럭을 알려주는 상향링크 자원할당정보와, 상향링크 PUSCH 전송에 주파수 호핑이 사용되는지를 알려주는 호핑 정보(hopping), 해당 PUSCH

전송을 하는 단말의 RNTI 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다.

- [55] 이하 하나의 PDCCH가 두개 이상의 요소반송파의 하향링크 스케줄링 할당 및/또는 상향링크 스케줄링 할당을 포함하는 일례로 하나의 PDCCH가 두개 이상의 요소반송파의 자원할당정보를 포함하는 하나의 PDCCH를 설명하나 이에 제한되지 않고 다른 제어정보들 중 하나를 포함할 수도 있다.
- [56] 예를 들어 하향링크 스케줄링 할당과 관련하여, PDCCH의 제어정보(DCI)는 연속자원할당필드에 자원지시자(RIV)를 표현하는 DCI 포맷 1A이거나 불연속자원할당을 지원하는 DCI 포맷 1일 수 있다. 한편, 상향링크 스케줄링 승인과 관련하여, PDCCH의 제어정보(DCI)는 상향링크 연속자원할당을 승인하는 DCI 포맷 0일 수 있다. 본 명세서에서 DCI 포맷은 전술한 포맷 이외에 현재 규정되었거나 논의되고 있거나 장래에 새롭게 정의될 DCI 포맷을 포함한다.
- [57] 하나의 PDCCH는 DCI 포맷 중 한 형태를 가진 하나의 메시지를 운반한다. 하향링크와 상향링크에 다수의 단말들이 동시에 스케줄링될 수 있으므로, 각 서브프레임 내에서 다수개의 스케줄링 메시지가 전송될 가능성이 있다. 각 스케줄링 메시지는 각각의 PDCCH 상에서 전송되므로 전형적으로 각 셀 내에서는 다수개의 PDCCH 전송이 동시에 이루어진다.
- [58] 도 3은 다른 실시예에 따른 두개 이상의 요소반송파들의 자원할당정보를 포함하는 하나의 PDCCH의 구성도이다.
- [59] 도 3을 참조하면, 도 2를 참조하여 설명한 하나의 PDCCH는 스케줄링 결정과 전력제어 명령과 같은 특정 포맷의 DCI(300)를 전송한다.
- [60] 특정 포맷의 DCI(300)는 CIF 필드(310)과 자원할당필드(320), CRC 필드(330)를 포함할 수 있다. 도 3에 도시하지 않았으나 DCI(300)는 이들 이외에다 다른 페이로드를 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다.
- [61] CIF 필드(310)는 전술한 바와 같이 두개 이상의 요소반송파들을 지시할 수 있다. 한편, CRC 필드(330)는 마스킹되는 C-RNTI를 통하여 DCI(300)가 하향링크 스케줄링 할당시 PDSCH 전송을 수신하는 단말의 신원을 알려주고, DCI(300)가 상향링크 스케줄링 그랜트 할당시 PUSCH 전송을 하는 단말의 RNTI를 알려준다. 이때 하향링크 스케줄링 할당시 PDSCH 전송을 수신하는 단말이나 상향링크 스케줄링 할당시 PUSCH 전송을 하는 단말은 하나일 수 있으나 둘 이상일 수도 있다. 이 단말이 둘 이상인 경우 둘 이상의 단말들의 RNTI(330)가 정의될 수 있다. 이때 동일한 RNTI(330)에 속하는 둘 이상의 단말들은 자원할당정보 이외에 PDCCH의 다른 페이로드를 공유할 수 있으나 이에 제한되지 않는다.
- [62] 자원할당필드(Resource Allocation Field, 320)는 하향링크 또한 하향링크 데이터의 전송을 위해 사용되는 자원할당 정보를 포함한다.
- [63] 구체적으로 자원할당을 위한 자원영역은 자원블록(RB: Resource Block)의 시간

주파수 단위로 구성될 수 있으며, 이 자원블록은 광대역인 경우 자원블록의 개수가 커져 자원할당정보를 나타내기 위한 비트요구량이 커지므로 인해 몇 개의 자원블록을 합쳐 자원블록그룹(RBG : Resource Block Group)으로 처리할 수도 있다. 이러한 자원블록 또는 자원블록그룹으로 표현되는 자원할당정보는 PDCCH 내의 자원할당필드(320) 내의 자원지시값 또는 자원할당값(Resource Indication Value, 이하 "RIV" 또는 "자원할당값"라 칭함)형태로 전송될 수 있다. 고려되는 대역폭은 1.4/3/5/10/15/20 MHz이고 이를 자원블록의 개수로 표현하면 6/15/25/50/75/100이다. 그리고, 각 대역에 해당하는 자원블록으로 표현되는 자원블록그룹의 크기는 1/2/2/3/4/4이다. 따라서, 각 대역에 해당하는 자원블록그룹의 개수는 6/8/13/17/19/25가 된다.

- [64] 위에서 언급한 자원할당필드(320)에 어떻게 자원이 할당되는가를 표현하는 방식에 따라, 여러 유형별 자원할당 방식(타입 0, 타입 1 및 타입 2) 등이 있을 수 있다. 본 명세서에서 자원할당필드(320)에 자원할당정보를 표현하는 방식은 위 세가지 방식에 제한되지 않고 현재 또는 장래의 어떤 자원할당방식을 포함할 수 있다.
- [65] 여러 유형별 자원할당 방식 중 타입 0은 비트맵 형태로 자원할당 영역을 나타내는 방식이다. 즉, 각 자원블록 또는 각 자원블록그룹에 대하여 자원할당을 1로 표현하고 비 자원할당을 0으로 표현하여 전체 대역에 대한 자원할당을 나타낼 수 있다.
- [66] 다른자원할당방식인 타입 1은 주기적인 형태로 자원할당 영역을 나타내는 방식이다. 즉, 일정 값 P의 주기를 가지며 전체 할당영역에서 일정한 간격으로 분포하는 형태의 자원할당을 나타낸다. 보통은, 타입 0과 타입 1이 같이 사용되는 경우, 타입 0와 타입 1을 구분하기 위한 구분비트(Differentiation Bit)가 추가될 수 있다.
- [67] 또 다른 자원할당방식인 타입 2는 오프셋과 길이를 이용하여 연속된 일정한 길이를 갖는 자원영역을 할당하는데 사용되는 방식이다.
- [68] 또 다른 자원할당방식인 타입 2을 사용할 경우 연속 자원할당의 자원할당필드는 자원블록그룹의 시작점(Starting Resource Block, RB_{start})와 연속적인 가상자원블록들의 길이(length in terms of virtually contiguous allocated resource blocks, L_{CRBs})에 대응하는 자원지시값($RIV_{LTE}(L_{CRBs}, RB_{start}, N_{RB}^{DL})$) 또는 자원할당값으로 구성되어 있을 수 있다.
- [69] 이때 $RIV_{LTE}(L_{CRBs}, RB_{start}, N_{RB}^{DL})$ 는 다음과 같이 표현될 수 있다.

[70] [수학식 1]

[71]

if $(L_{CRBs} - 1) \leq \lfloor N_{RB}^{DL} / 2 \rfloor$ then

$$RIV_{LTE}(L_{CRBs}, RB_{start}, N_{RB}^{DL}) = N_{RB}^{DL} (L_{CRBs} - 1) + RB_{start}$$

else

$$RIV_{LTE}(L_{CRBs}, RB_{start}, N_{RB}^{DL}) = N_{RB}^{DL} (N_{RB}^{DL} - L_{CRBs} + 1) + (N_{RB}^{DL} - 1 - RB_{start})$$

where $L_{CRBs} \geq 1$ and shall not exceed $N_{VRB}^{DL} - RB_{start}$.

[72] 여기서 $\lfloor \cdot \rfloor$ 는 내림 연산을 의미하는 것으로서, $\lfloor \cdot \rfloor$ 내의 숫자보다

같거나 작은 정수 중 가장 큰 수를 나타낸다. N_{VRB}^{DL} 는 가상의 연결된

자원블록그룹의 최대길이를 나타낸다. N_{RB}^{DL} 는 전체자원블록그룹의 개수를

나타내는 값으로 n에 해당한다. "DL"의 의미는 하향링크를 의미하지만 하향링크만으로 한정되는 것은 아니다.

[73] 예를 들어 15개의 전체 자원블록그룹에서 자원블록그룹의 시작점 $RB_{start}=5$ 이고 연속적인 가상자원블록들의 길이 $L_{CRBs}=3$ 일 경우 $RIV_{LTE}(L_{CRBs}, RB_{start}, N_{RB}^{DL})=15(3-1)+5=35$ 가 된다.

[74] 3GPP LTE Rel-8/9에서는 상향링크에 대하여 타입 2 형태의 자원할당방법만을 적용하고 있다. 한편 전술한 타입 2 형식의 자원할당방식은 상향링크 자원할당방식으로 상향링크 자원할당 타입 0라고 기재하기도 하나 자원할당방식이 동일하므로 본 명세서에서 타입 2라고 통칭한다.

[75] 타입 2 형식이 하나의 연속된 블록에 의해 나타내어지는 자원할당만을 나타내는데 대하여 3GPP LTE-A Rel-10에서는 불연속적인 다수의 자원블록들에 의한 상향링크 자원할당을 할 수 있다.

[76] 이러한 자원할당을 불연속 자원할당(non-contiguous resource allocation)이라 하고 다수의 불연속적인 블록들의 세트 중 각각의 블록들의 세트를 클러스터(cluster)라고 정의한다. 타입 0의 형태도 불연속 자원할당을 나타낼 수 있지만 LTE-A에서 고려되는 불연속 자원할당은 타입 0이 고려되는 자원할당이 주어진 자원블록그룹의 전체 범위에서 가능한 모든 불연속 할당을 가능하게 하는 반면에 제한된 개수의 클러스터(2개)만을 고려하고 있다.

[77] 이러한 제한된 개수의 클러스터를 사용하는 불연속 자원할당을 위한 RIV의 부호화/복호화로 열거원천부호화(enumerative source coding) 또는 CQI 기초 알고리즘(CQI based algorithm)를 이용한다. 열거원천부호화는 기존에 채널품질지시자(Channel Quality Indicator, CQI)를 나타내는 방법으로 이미 포함되어 있어 표준화의 용이함과 기존 이미 구현된 시스템의 확장이란

관점에서 복잡도감소와 구현안정성 보장이란 장점을 가지는 방식이다. 채널품질 지시자에 있어서 열거원천부호화는 서브밴드(subband)라는 주파수단위로 이루어지며 주어진 서브밴드영역내(1~N)에서 일정개수(M)의 서브밴드를 선택하는 것을 표현하는 방안을 의미한다. 열거원천부호화는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

[78] 오름차순 크기로 정렬된 N개의 서브밴드 인덱스 $\{s_k\}_{k=0}^{M-1}$, $1 \leq s_k \leq N, s_k < s_{k+1}$ 에

대해서 다음과 같은 값을 계산할 수 있다.

[79] [수학식2]

[80]
$$r = \sum_{i=0}^{M-1} \binom{N - s_i}{M - i}$$

[81] 여기서, $\binom{x}{y} = \begin{cases} \binom{x}{y} = {}_x C_y & x \geq y \\ 0 & x < y \end{cases}$ 이고, $r \in \left\{ 0, \dots, \binom{N}{M} - 1 \right\}$ 의 범위를

찾는다.

[82] 정리하면 상향링크 자원할당 타입 2에 대한 자원할당정보는 상향링크 시스템 대역 N_{RB}^{UL} 에 대해 스케줄된 단말에 각각 크기 P의 하나 이상의 연속된

자원블럭그룹을 포함하는 자원블럭들의 두개의 세트들을 지시한다.

[83] 이때 스케줄된 상향링크그랜트의 자원할당필드는 자원블럭 세트 1의 시작 RBG 인덱스 s_0 와 끝 RBG 인덱스 s_1-1 , 자원블럭 세트 2의 시작 RBG 인덱스 s_2 와 끝 RBG 인덱스 s_3-1 에 각각 대응하는 조합 인덱스(combinatorial index) r로 구성된다. 이때 조합 인덱스(combinatorial index) r은 M=4 와

$$N = \left\lceil N_{RB}^{UL} / P \right\rceil + 1 \quad \text{에 대한 수학식} \quad r = \sum_{i=0}^{M-1} \binom{N - s_i}{M - i}$$

주어진다.

[84] 한편 대응하는 끝 RBG 인덱스가 시작 RBG 인덱스와 동일하면 단지 하나의 RBG가 시작RBG 인덱스에 대해 하나의 세트로 할당되었다.

[85] 전술한 열거원천부호화에 의한 불연속자원할당방식을 상향링크 자원할당 방식 타입 1이라고 하나 이 용어에 제한되지 않고 본 명세서에는 이 불연속자원할당방식을 열거원천부호화라고 통칭한다.

[86] 구체적으로 채널품질지시자(Channel Quality Indicator, CQI)를 나타내는 방법으로 이미 포함되어 있어 표준화된 방식과 동일하게 열거원천부호화(enumerative source coding)를 사용하여 자원블럭 세트 또는

클러스터를 표현할 경우 자원블럭 세트 또는 클러스터가 1인 RB 또는 RBG를 표현하지 못할 수 있다. 왜냐하면 채널품질지시자(Channel Quality Indicator, CQI)를 나타내는 CQI 기초 알고리즘의 S_k 는 같은 값이 들어갈 수 없는 조건이기 때문이다. 따라서, 이런 문제를 해결하기 위해서 S_k 에서 끝점에 해당하는 S_{k+1} 에 +1을 한다.

[87] 예를 들어 15개의 전체 자원블록그룹에서 첫번째 클러스터의 시작점 $s_0=5$, 끝점 $s_0-1=7$ 이고 두번째 클러스터의 시작점 $s_2=10$, 끝점 $s_0-1=12$ 일 수 있다. 이때 $s_1-1=7$ 은 $s_1=7+1=8$ 이 되는 식으로 끝점에 해당하는 파라미터에 +1이 되는 형태가 된다. 따라서, s_1-1 이 원래 의도된 클러스터의 끝점을 나타낸다. 여기서 N 이 $N+1$ (

)로 치환되어야 하기 때문에 실제 공식에 대입한

$$N = \left\lceil N_{RB}^{UL} / P \right\rceil + 1$$

조합 인덱스(combinatorial index) $r=15+1-5C_4+15+1-8C_3+15+1-10C_2+15+1-13C_1=11C_4+8C_3+6C_2+3C_1=407$ 이 된다.

[88] 이에 대한 복호화 과정은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

[89] [수학식 3]

[90]

```

 $x_{\min} = 1$ 
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

```

- [91] 도 3을 참조하여 설명한 PDCCH(300)의 자원할당필드(320)는 전술한 자원할당방식들 중 어떤 방식으로 둘 이상의 하향링크 또한 상향링크 요소반송파들의 제어정보, 예를 들어 자원할당정보를 표현할 수 있다. 즉 자원할당필드(320)는 연속 또는 불연속 자원할당정보를 어떤 포맷의 DCI를 사용하여 표현할 수 있다.
- [92] 단말은 검색된 PDCCH DCI 포맷에 따라 자원할당필드(320)을 해석할 수 있다.
- [93] PDCCH(300)의 자원할당필드(320)은 자원할당헤드필드와 실질적인 자원블럭할당을 구성하는 정보를 포함할 수 있다.
- [94] 자원할당 타입 0를 가진 PDCCH DCI 포맷들 1, 2, 2A 및 2C와 자원할당 타입 1를 가진 PDCCH DCI 포맷들 1, 2, 2A 및 2C은 동일한 포맷을 가지며 하향링크 시스템 대역폭에 따른 한 비트의 자원할당 헤드필드로 서로가 구별된다. 이때 타입 0로 "0"의 값을 가지고 타입 1은 "1"을 가질 수 있다.

- [95] PDCCH DCI 포맷들 1A, 1B, 1C 및 1D, 2A, 2B, 2C를 갖는 PDCCH는 타입 2의 자원할당방식을 사용한다. 이때 타입 2의 자원할당방식을 사용하는 PDCCH DCI 포맷들을 자원할당 헤더필드를 가지지 않는다.
- [96] 한편, 상향링크 자원할당방식으로 타입2(또는 상향링크 자원할당타입0)와 열거원천부호화(또는 상향링크 자원할당타입1)를 사용하는데 이들을 사용하는 PDCCH DCI 포맷은 DCH 포맷 0일 수 있다.
- [97] 도 4는 도 2의 PDCCH의 일예를 도시한 또다른 실시예에 따른 PDCCH의 구성도이다.
- [98] 도 4의 (A)는 하나의 PDCCH로 두개 이상의 요소반송파들의 제어정보를 포함하는 하나의 PDCCH(400)를 도시하고 도 4의 (B)는 하나의 PDCCH로 하나의 요소반송파의 제어정보를 포함하는 두개의 PDCCH들(440, 450)을 도시하고 있다.
- [99] 도 4의 (A)에 도시한 또다른 실시예에 따른 PDCCH(400)는 도 3에 도시한 PDCCH(300)와 동일하게 CIF필드(410)와 C-RNTI값이 마스킹되는 CRC필드(430)을 포함하고 있다. 또한, 또다른 실시예에 따른 PDCCH(400)는 자원할당정보를 표시하는 자원할당타입 0 필드(420)를 포함하되 이 자원할당타입 0 필드(420)는 후술하는 바와 같이 조인트 코딩(joint coding)하여 두개 이상의 요소반송파들에 대한 자원할당을 나타낼 수 있다.
- [100] 예를 들어 특정 제i요소반송파에 대한 자원할당을 나타내는 RIV 또는 자원할당필드의 자원할당값이 $RA_i(1 \leq i \leq m)$ 일 때 자원할당타입 0 필드(420)은 아래 수학적식과 같이 구성될 수 있다. 이때 RA_i^{max} 가 특정 제i요소반송파의 자원할당값의 최대값일 때 RA_i 의 범위는 $0 \leq RA_i \leq RA_i^{max}-1$ 일 수 있다.

[101]

$$RA = \sum_{i=2}^m \left(RA_i \cdot \left(\prod_{l=1}^{i-1} RA_l^{max} \right) \right) + RA_1$$

- [102] 위 수학적식에서 RA_1 은 제1요소반송파의 자원할당값이며 나머지 부분은 제2 내지 m 요소반송파의 각각의 자원할당값에 RA_1^{max} 내지 RA_{m-1}^{max} 를 순차적으로 곱한 값이다.
- [103] 한편, $1 \leq i \leq m-1$ 일 때 자원할당타입 0 필드(420)은 아래 수학적식과 같이 표현할 수도 있다.

[104]

$$RA = \sum_{i=1}^{m-1} \left(RA_i \cdot \left(\prod_{l=0}^{i-1} RA_l^{max} \right) \right) + RA_0$$

- [105] 이 수학적식은 $1 \leq i \leq m-1$ 인 것을 제외하고 전술한 수학적식과 동일하다.
- [106] 예를 들어 $m=2$ 인 경우 RA_1 은 제1요소반송파의 자원할당값이며 나머지 부분은

제2요소반송파의 자원할당값 RA_2 과 RA_1^{max} 에 되어 자원할당타입 0 필드(420)의 두개의 요소반송파들의 자원할당값은 $RA_2 \times RA_1^{max} + RA_1$ 이 된다. $m=3$ 인 경우 자원할당필드(420)의 세개의 요소반송파들의 자원할당값은 $RA_3 \times RA_2^{max} \times RA_1^{max} + RA_2 \times RA_1^{max} + RA_1$ 이 된다. 만약 RA_1^{max} 내지 RA_{m-1}^{max} 가 서로 동일할 경우 위 수학적식은 RA_1^{max} 의 진수로 각 요소반송파들의 자원할당값을 표현하게 된다. 10진수와 비교하면 10진수의 123은 $1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3$ 으로 1의 자리값이 3이고 10^1 의 자리값이 2이고 10^2 의 자리값이 1인 것과 동일하게 자원할당필드(420)의 m 개의 자원할당값은 1의 자리값이 RA_1 이고 RA_1^{max} 의 자리값이 RA_2 이고 $(RA_1^{max})^2$ 의 자리값이 RA_3 이고 마지막으로 $(RA_1^{max})^{m-1}$ 의 자리값이 RA_m 이 된다.

- [107] 도 5는 도 3 및 도 4의 자원할당타입 필드의 자원할당정보를 생성하는 또다른 실시예에 따른 자원할당장치(500)의 구성도이다.
- [108] 도 5를 참조하면 자원할당장치(500)는 도 3 및 도 4의 자원할당정보를 생성하여 PDCCH(300, 400)의 자원할당필드(320, 420)에 제공한다. 이하 자원할당장치(500)가 자원할당정보를 생성하여 도 4에 도시한 PDCCH(400)의 자원할당필드(420)에 제공하는 것으로 설명하나 이에 제한되지 않는다.
- [109] 자원할당장치(500)는 제1연속자원할당 부호화부(510)과 제2연속자원할당 부호화부(520), 조인트부호화부(530)를 포함한다. 이때 제1연속자원할당 부호화부(510)과 제2연속자원할당 부호화부(520), 조인트부호화부(530)는 소프트웨어 또는 하드웨어적으로 하나의 장치 또는 프로그램으로 구현할 수도 있고 별개의 장치 또는 프로그램으로 구현할 수 있다.
- [110] 특히 제1연속자원할당 부호화부(510)과 제2연속자원할당 부호화부(520)는 하나의 부호화부로 순차적으로 또는 병렬적으로 부호화할 수도 있다. 다시말해 하나의 부호화부가 자원할당정보를 계산하는 데 필요한 계수들을 입력받아 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들을 순차적으로 또는 병렬적으로 부호화할 수 있다.
- [111] 제1연속자원할당 부호화부(510)과 제2연속자원할당 부호화부(520)는 각각 제1요소반송파와 제2요소반송파의 연속자원할당값들 RA_1 및 RA_2 를 부호화할 수 있다.
- [112] 예를 들어 자원할당방식들 중 타입2의 하향링크 자원할당방식, 즉 RA_i 이 자원블럭그룹의 시작점(Starting Resource Block, RB_{start})와 연속적인 가상자원블럭들의 길이(length in terms of virtually contiguously allocated resource blocks, L_{CRBs})에 대응하는 자원지시값($RIV(L_{CRBs}, RB_{start}, N_{RB}^{DL})$)이며 하향링크의 요소반송파의 대역이 20MHz인 경우 $N_{RB}^{DL}=100$ 의 값을 가지고 $RA_1^{max}=5050$ 이다.
- [113] 제1연속자원할당 부호화부(510)는 제1요소반송파에 대해 연속자원할당시 자원블럭그룹의 시작점($RB_{start}^{(1)}$)와 연속적인 가상자원블럭들의 길이($L_{CRBs}^{(1)}$), 전체 자원블럭의 크기 $N_{RB}^{DL}=100$ 를 입력받아 전술한 자원할당방식들 중

타입2의 하향링크 자원할당방식 또는 타입0의 상향링크 자원할당방식으로 부호화하여 연속자원할당값 RA_1 을 계산할 수 있다. 마찬가지로 제2연속자원할당 부호화부(520)는 제2요소반송파에 대해 연속자원할당시 자원블럭그룹의 시작점($RB_{start}^{(2)}$)와 연속적인 가상자원블럭들의 길이($L_{CRBs}^{(2)}$), 전체 자원블럭의 크기 $N_{RB}^{DL}=100$ 를 입력받아 전술한 자원할당방식들 중 타입2의 하향링크 자원할당방식 또는 타입0의 상향링크 자원할당방식으로 부호화하여 연속자원할당값 RA_2 을 계산할 수 있다. 예를 들어 $RA_1=127$ 이고 RA_2 가 211일 수 있다.

[114] 조인트 부호화부(530)는 제1요소반송파의 연속자원할당값과 제2요소반송파의 연속자원할당값을 조인트 부호화하여 자원할당정보를 생성한다. 조인트 부호화부(530)에 의해 조인트 부호화된 자원할당정보는 도 4의 PDCCH(400)의 자원할당필드(420)에 포함된다. 예를 들어 조인트 부호화부(530)에 의해 부호화된 자원할당정보는 $127 \times 5050 + 211 = 641561$ 이 된다.

[115] 따라서 자원할당필드(420)에 자원할당정보로 전술한 수학적식의 조인트 부호화한 값으로 표현하므로 하나의 PDCCH로 둘 이상의 요소반송파들의 자원할당정보를 포함할 수 있다.

[116] 이하 자원할당필드(420)에 전술한 수학적식의 조인트 부호화한 값으로 표현하므로 하나의 PDCCH로 둘 이상의 요소반송파들의 자원할당정보를 표현하는 경우 DCI 포맷과 자원할당방식과 관계를 살펴본다.

[117] 예를 들어 기존의 DCI 포맷들 중 하나를 사용할 경우 자원할당필드(420)는 DCI 포맷들 중 최대값이 기존의 자원할당방식들 중 하나로 계산한 둘 이상의 요소반송파들의 자원할당값들의 조인트 부호화의 최대값보다 큰 DCI 포맷을 사용할 수 있다.

[118] 구체적으로 DCI 포맷 1A는 하향링크 PDSCH에 대하여 연속자원할당으로 자원할당을 표시할 수 있다. 따라서, DCI 포맷 1A는 자원할당값의 최대값으로 RA_i 을 가진다. 따라서,

$$RA_i^{max} = \log_2 \frac{N_{RB}^{DL} (N_{RB}^{DL} + 1)}{2}$$

하향링크의 요소반송파의 대역이 20MHz인 경우 $N_{RB}^{DL}=100$ 의 값을 가지고 $RA_i^{max}=5050$ 이다. 따라서 두 개의 요소반송파에 대한 자원할당을 나타내는 최대값은 $5050 \times 5050 = 25502500$ 이다.

[119] 한편 DCI 포맷 1은 하향 PDSCH에 대하여 불연속자원할당으로 자원할당을 표시할 수 있다. 마찬가지로 20MHz인 경우에 $N_{RB}^{DL}=100$ 이고 $P=4$ 인 RBG단위로 자원할당을 한다면 25비트의 비트맵을 사용하여 자원할당을 할 수 있다. 이때

DCI 포맷으로 25비트의 비트맵을 사용하여 자원할당을 할 경우 $2^{25}=33554432$ 로 DCI 포맷 1A으로 두 개의 연속자원할당을 나타내는 최대값보다 작다(즉 $2^{25}=33554432 > 25502500$).

- [120] 따라서, DCI 포맷 1의 자원할당을 비트맵형식이 아닌 연속자원할당으로 사용하면 두 개의 요소반송파들에 대한 PDSCH의 자원할당이 가능하다.
- [121] 이때 DCI 포맷 1의 자원할당방식을 비트맵으로 불연속자원할당방식이 아닌 연속자원할당방식으로 두 개의 요소반송파들의 자원할당방식으로 바꾸는 것은 상위계층 시그널링, 예를 들어 RRC 시그널링에 의해 단말 특정적(UE specific)으로 변동할 수도 있고 DCI 포맷 1의 페이로드들 중 하나의 필드의 특정 비트를 사용할 수도 있고 이를 표시하기 위해 1비트의 새로운 필드를 정의할 수도 있다.
- [122] 이때 DCI 포맷 1A의 연속자원할당을 자원블록이 아닌 자원블록그룹으로 구성하면 RA_i^{\max} 의 값이 작아지고 더 큰 수의 요소반송파에 대한 자원할당이 가능하다.
- [123] 위에서 두 개의 요소반송파들에 대해 각 요소반송파의 자원할당값 RA_i 를 연속자원할당방식으로 표현하는 것을 예시적으로 설명하였으나 각 요소반송파의 자원할당값 RA_i 이 두 개 이상의 클러스터들 또는 자원블럭 세트들을 전술한 바와 같이 CQI 기초 알고리즘(CQI based algorithm) 또는 열거원천부호화로 표현될 수도 있다.
- [124] 다시 말해 자원할당필드(420)은 불연속적인 두 개 이상의 클러스터들 또는 자원블럭 세트들을 전술한 바와 같이 CQI 기초 알고리즘(CQI based algorithm) 또는 열거원천부호화로 표현한 각 요소반송파의 자원할당값 RA_i 을 불연속 조인트 부호화로 표현하여 둘 이상의 요소반송파들의 불연속자원할당을 표현할 수도 있다.
- [125] 도 6은 도 3 및 도 4의 자원할당필드의 자원할당정보를 생성하는 또다른 실시예에 따른 자원할당장치(600)의 구성도이다.
- [126] 도 6을 참조하면 또다른 실시예에 따른 자원할당장치(600)는 도 3 및 도 4의 자원할당정보를 생성하여 PDCCH(300, 400)의 자원할당필드(320, 420)에 제공한다. 이하 자원할당장치(500)가 자원할당정보를 생성하여 도 4에 도시한 PDCCH(400)의 자원할당필드(420)에 제공하는 것으로 설명하나 이에 제한되지 않는다.
- [127] 자원할당장치(600)는 제1열거원천부호화부(610)과 제2열거원천부호화부(620), 불연속 조인트부호화부(630)를 포함한다.
- [128] 제1열거원천부호화부(610)과 제2열거원천부호화부(620) 각각은 각 요소반송파를 두 개의 클러스터들로 불연속 자원할당시 두 개의 클러스터들의 각 요소반송파의 자원할당값들 RA_1 및 RA_2 를 부호화할 수 있다.
- [129] 제1열거원천부호화부(610)는 제1요소반송파에 대해 불연속 연속자원할당시 두 개의 클러스터들의 시작점($S_0^{(1)}, S_2^{(1)}$)과 끝점($S_1-1^{(1)}, S_3-1^{(1)}$)

)을 입력받아 전술한 열거된 천부호화로부터 부호화하여 불연속 자원 할당 값 RA_1 을 계산할 수 있다. 마찬가지로 제2 열거된 천부호화부(620)는 제2 요소반송파에 대해 불연속 연속 자원 할당시 두개의 클러스터들의 시작점($S_0^{(2)}, S_2^{(2)}$)과 끝점($S_1^{(2)}-1, S_3^{(2)}-1$)을 입력받아 전술한 열거된 천부호화로부터 부호화하여 불연속 자원 할당 값 RA_2 을 계산할 수 있다. 예를 들어 $RA_1=7567$ 이고 RA_2 가 267일 수 있다.

- [130] 불연속 조인트 부호화부(630)는 제1 열거된 천부호화부(610)과 제2 열거된 천부호화부(620)의 두개의 클러스터들의 각 요소반송파의 자원 할당 값들 RA_1 및 RA_2 를 입력받아 조인트 부호화하여 자원 할당 정보를 생성한다. 불연속 조인트 부호화부(630)에 의해 조인트 부호화된 자원 할당 정보는 도 4의 PDCCH(400)의 자원 할당 필드(420)에 포함된다.
- [131] 예를 들어 20MHz의 대역에서 각 요소반송파를 두개의 클러스터들로 불연속 자원을 할당하고자 할 경우, $N_{RB}^{DL}=100$ 이고 $P=4$ 인 RBG 단위로 불연속 자원 할당을 한다면 $RA_1^{max}=14950$ 이다. 따라서, 두개의 클러스터들의 각 요소반송파의 자원 할당 값 RA_i 을 열거된 천부호화하여 두개 이상의 요소반송파들의 자원 할당 값들을 조인트 부호화로 계산하여 자원 할당 필드(420)의 값을 계산할 수 있다.
- [132] 예를 들어 두개의 요소반송파들의 불연속 자원 할당 값들 RA_1 및 RA_2 이 각각 7567과 267인 경우 불연속 조인트 부호화부(630)의 조인트 부호화에 따른 자원 할당 필드(420)의 자원 할당 값은 $7567 \times 14950 + 267 = 113097017$ 이 될 수 있다.
- [133] 도 6의 자원 할당 장치(600)는 위에서 두개의 요소반송파들의 불연속 자원 할당을 예를 들어 설명하였으나 동일한 방식으로 두개 이상의 요소반송파들 각각에 대해 k 개의 클러스터들(k 는 1보다 큰 자연수)로 불연속 자원 할당시 각 요소반송파들의 k 개의 클러스터들에 대한 자원 할당 값을 열거된 천부호화로 계산하고 이 값들을 조인트 부호화하므로 자원 할당 필드(420)에 두개 이상의 요소반송파들에 대한 k 개의 클러스터들을 표현할 수 있다.
- [134] 이때 자원 할당 필드(420)는 전술한 바와 같이 기존의 DCI 포맷을 사용할 수도 있으나 새로운 크기의 DCI 포맷을 사용할 수도 있다.
- [135] 전술한 자원 할당 필드(420)는 두개 이상의 하향 링크 요소반송파들의 PDSCH들 뿐만 아니라 두개 이상의 상향 링크 요소반송파들의 PUSCH의 연속 또는 불연속 자원 할당을 표현하는데 사용될 수 있다.
- [136] 도 7은 또다른 실시예에 따른 둘 이상의 요소반송파들에 대한 하나의 PDCCH에 의한 자원 할당 정보의 전송 방법의 흐름도이다.
- [137] 도 7을 참조하면 또다른 실시예에 따른 둘 이상의 요소반송파들에 대한 하나의 PDCCH에 의한 자원 할당 정보의 전송 방법(700)에서 전송 장치, 예를 들어 도 1의 기지국은 둘 이상의 요소반송파들에 대한 하나의 PDCCH에 의한 자원 할당에 대한 단말 특정 정보를 수신 장치, 예를 들어 도 1의 단말에 전송할 수 있다(S710).

이때 기지국은 이 단말 특정 정보를 RRC 시그널링에 의해 단말에 전송할 수 있으나 이에 제한되지 않고 물리계층 시그널링 또는 그 상위계층 시그널링에 의해 단말에 전송할 수도 있다.

- [138] 단말 특정 정보는 예를 들어 전송한 바와 같이 연속자원할당시 DCI 포맷 1의 자원할당필드가 하향링크 자원할당 방식 타입 0 또는 1에 의해 자원할당되거나 도 5를 참조하여 설명한 바와 같이 둘 이상의 요소반송파들 각각의 연속자원할당정보를 타입 2의 자원할당방식으로 계산한 후 조인트부호화에 의해 부호화하여 자원할당정보를 표시할 것인지 단말에게 통지할 수 있다.
- [139] 다음으로 기지국은 자원할당정보를 생성한다(S720). 이때 S720의 자원할당정보를 생성하는 단계는 각 요소반송파의 자원할당값을 부호화하는 제1부호화단계(S722)와 둘 이상의 요소반송파들의 자원할당값을 조인트 부호화하여 자원할당정보를 생성하는 조인트부호화단계(S724)를 포함할 수 있다.
- [140] 제1부호화단계(S722)는 도 5를 참조하여 설명한 제1연속자원할당부호화부(510) 또는 제2연속자원할당부호화부(520)의 부호화 방법으로 각 요소반송파의 자원할당값을 부호화할 수도 있고 제1열거원천부호화부(610) 또는 제2열거원천부호화부(620)의 부호화 방법으로 각 요소반송파의 자원할당값을 부호화할 수도 있다.
- [141] 또한 조인트부호화단계(S724)는 도 5 또는 도 6에 도시한 조인트 부호화부(530, 630)의 방식들 중 하나로 둘 이상의 요소반송파들의 자원할당값을 조인트 부호화하여 자원할당정보를 생성할 수 있다.
- [142] 다음으로 기지국은 S720 단계에서 생성한 자원할당정보를 포함하는 DCI 포맷의 PDCCH를 하나의 요소반송파를 통해 단말에 전송할 수 있다(S730).
- [143] S730단계에 의해 PDCCH를 전송하는 단계를 일반화하면 다음과 같다. 기지국은 자원할당정보가 포함된 제어정보에 에러 검출(error detection)을 위한 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 추가하는 단계, CRC가 추가된 제어정보를 채널 코딩을 수행하여 부호화된 데이터(coded data)를 생성하는 단계, 부호화된 데이터를 변조하여 변조 심벌들을 생성하는 단계 및 변조심벌들을 물리적인 자원요소에 맵핑하는 단계를 수행하여 단말에 전송할 수도 있다.
- [144] 도 8은 또다른 실시예에 따른 둘 이상의 요소반송파들에 대한 자원할당정보를 포함하는 하나의 PDCCH의 처리방법의 흐름도이다.
- [145] 도 8을 참조하면, 또다른 실시예에 따른 둘 이상의 요소반송파들에 대한 자원할당정보를 포함하는 하나의 PDCCH의 처리방법(800)에서 수신장치, 예를 들어 도 1의 단말은 둘 이상의 요소반송파들에 대한 하나의 PDCCH에 의한 자원할당에 대한 단말 특정 정보를 송신장치, 예를 들어 도 1의 기지국으로부터 수신한다(S810).
- [146] 단말은 자원할당정보를 포함하는 DCI 포맷의 PDCCH를 하나의 요소반송파를 통해 기지국으로부터 수신하여 PDCCH를 처리한다(S820).

- [147] S820 단계에서 제어정보 처리방법을 일반화하면 다음과 같다.
- [148] 단말은 기지국으로부터 제어정보를 수신한 물리적인 자원요소를 심볼들에 디맵핑(CCE to RE demapping)하는 단계, 디맵핑된 심볼들을 복조하여 데이터를 생성하는 단계, 복조된 데이터를 채널 복호를 수행하고, CRC를 체크하여 에러 발생 여부를 검출하는 단계, 복호된 데이터에 CRC를 제거하여 필요한 제어정보를 획득하는 단계를 포함한다.
- [149] 다음으로 단말은 획득된 PDCCH의 제어정보로부터 자원할당정보를 복호화한다(S830). S830단계에서 PDCCH의 제어정보로부터 자원정보를 복호화하는 단계는 제어정보의 자원할당정보로부터 조인트 복호화를 통해 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들을 복호화하는 조인트 복호화 단계(S832) 및 복호화된 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들로부터 둘 이상의 요소반송파들의 자원할당을 지시하는데 필요한 계수들을 복호화하는 제1복호화단계(S834)를 포함한다. S830단계의 자원할당정보를 복호화하는 과정은 다음의 도 9 및 도 10을 참조하여 설명하는 복호화장치들(900, 1000)을 통해 구체적으로 설명한다. 이때 S830 단계에서 획득된 PDCCH의 제어정보로부터 자원할당정보를 복호화할 때 S810단계에서 수신한 기지국의 단말 특정 정보를 사용한다.
- [150] 도 9는 또다른 실시예에 따른 자원할당정보의 복호화장치의 구성도이다.
- [151] 또다른 실시예에 따른 자원할당정보의 복호화장치(900)는 PDCCH의 제어정보로부터 자원할당정보를 복호화한다.
- [152] 자원할당정보의 복호화장치(900)는 조인트복호화부(930)과 제1연속할당복호화부(910), 제2연속자원할당부호화부(920)을 포함한다. 이때 조인트복호화부(930)과 제1연속할당복호화부(910), 제2연속자원할당부호화부(920)는 소프트웨어 또는 하드웨어적으로 하나의 장치 또는 프로그램으로 구현할 수도 있고 별개의 장치 또는 프로그램으로 구현할 수 있다. 특히 제1연속할당복호화부(910), 제2연속자원할당부호화부(920)는 하나의 복호화부에서 순차적으로 또는 병렬적으로 복호화할 수도 있다.
- [153] 조인트복호화부(930)는 도 5의 조인트부호화부(530)와 대응된다. 조인트복호화부(930)는 PDCCH의 자원할당필드값 RA로부터 조인트복호화에 의해 제1요소반송파와 제2요소반송파의 연속자원할당값들 RA₁ 및 RA₂를 복호화할 수 있다. 구체적으로 조인트복호화부(930)는 PDCCH의 자원할당필드값RA를 RA₁^{max}값으로 나누어 나머지를 제1요소반송파의 연속자원할당값 RA₁으로 복호화하고 몫을 제2요소반송파의 연속자원할당값 RA₂으로 복호화한다. 예를 들어 RA가 641561이고 RA₁^{max}값이 5050인 경우 나머지는 211이고 몫은 127이므로 RA₁=211으로, RA₂=127로 복호화한다.
- [154] 제1연속할당복호화부(910)와 제2연속자원할당복호화부(920) 각각은 조인트복호화부(930)의 제1요소반송파와 제2요소반송파의 연속자원할당값들 RA₁ 및 RA₂ 각각을 입력받아 자원블럭의 크기 N_{RB}^{DL} 를 이용하여 자원할당정보,

즉 자원블럭그룹의 시작점(RB_{start})와 연속적인 가상자원블럭들의 길이(L_{CRBs})를 복호화한다.

[155] 도 10는 또다른 실시예에 따른 자원할당정보의 복호화장치의 구성도이다.

[156] 또다른 실시예에 따른 자원할당정보의 복호화장치(1000)는 PDCCH의 제어정보로부터 자원할당정보를 복호화한다.

[157] 자원할당정보의 복호화장치(1000)는 불연속 조인트복호화부(1030)과 제1열거원천복호화부(1010), 제2열거원천복호화부(1020)을 포함한다.

[158] 불연속 조인트복호화부(1030)는 도 6의 조인트부호화부(630)와 대응된다.

조인트복호화부(1030)은 PDCCH의 자원할당필드값 RA 으로부터 조인트복호화에 의해 제1요소반송파와 제2요소반송파의 불연속자원할당값들 RA_1 및 RA_2 를 복호화할 수 있다. 구체적으로 불연속 조인트복호화부(1030)은 PDCCH의 자원할당필드값 RA 을 RA_i^{max} 값으로 나누어 나머지를 제1요소반송파의 연속자원할당값 RA_1 으로 복호화하고 몫을 제2요소반송파의 연속자원할당값 RA_2 으로 복호화한다. 예를 들어 RA 가 113097017이고 RA_i^{max} 값이 14950인 경우 나머지는 267이고 몫은 7567이므로 $RA_1=7567$ 으로, $RA_2=127$ 로 복호화한다.

[159] 제1연속할당복호화부(1010)와 제2연속자원할당복호화부(1020) 각각은 조인트복호화부(1030)의 제1요소반송파와 제2요소반송파의 연속자원할당값들 RA_1 및 RA_2 각각을 입력받아 자원블럭의 크기 N_{RB}^{DL} 를 이용하여 불연속 연속자원할당시 두개의 요소반송파들 각각의 두개의 클러스터들의 시작점들(S_0, S_2)과 끝점들(S_1-1, S_3-1)를 복호화한다.

[160] 이상 도 9 및 도 10을 참조하여 특수한 조건의 연속/불연속자원할당정보를 복호화하는 방법을 설명하였으나 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 즉 본 발명은 하나의 PDCCH에 두개 이상의 요소반송파들의 자원할당정보를 포함하는 것으로 어떤 형태로 복호화할 수 있다.

[161] 도 11은 하향링크의 제어 정보를 생성하는 또다른 실시예에 따른 기지국의 블럭도이다.

[162] 도 1 및 도 11를 참조하면, 신호생성부(990) 내에 코드워드 생성부(1105), 스크램블링부(scrambling)(1110, 1119), 모듈레이션 매퍼(modulation mapper)(1120, 1129), 레이어 매퍼(layer mapper, 1130), 프리코딩부(precoding, 1140), RE맵퍼(resource element mapper)(1150, 1159), OFDM신호 생성부(1160, 1169)가 개별 모듈로 존재할 수 있고, 둘 이상이 결합되어 하나의 모듈로 동작할 수 있다.

[163] 위에서 설명한 제어정보에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 부가한 제어정보는 신호생성부(990)에 입력된다.

[164] CRC가 부가된 제어정보는 코드워드 생성부(1105), 스크램블링부 (1110, 1119), 모듈레이션 매퍼(modulation mapper)(1120, 929), 레이어 매퍼(layer mapper, 1130),

프리코딩부(precoding, 1140), RE맵퍼(resource element mapper)(1150, 1159), OFDM신호 생성부(1160, 1169)에 의해 OFDM 신호로 생성되어 안테나를 통해 단말에 전송된다.

- [165] 도 11의 OFDM 신호 생성 과정에서 PDCCH를 생성하는 과정에서 프리코딩이 생략되어 프리코딩의 입출력이 동일할 수 있다. 또한, 코드워드 생성 이후 다중의 경로를 거치지 않을 수 있다. PDCCH 제어 채널을 생성하기 위해 TCC(Tailbiting convolutional coding)을 사용할 수 있으며 RM(rate matching) 관련된 동작이 적용할 수 있다.
- [166] 도 12은 또다른 실시예에 의한 단말의 블록도이다.
- [167] 도 1 및 도 12을 참조하면, 단말은 안테나를 통해 기지국으로부터 신호를 수신한다.
- [168] 디모듈레이션부(1220)는 수신한 신호를 디모듈레이션하는 기능을 제공한다. 기지국이 OFDM 신호를 송신하는 경우 OFDM 방식에 의해 디모듈레이션을 진행하며, 이외에도 기지국이 생성한 신호가 FDD 방식이나, 혹은 TDD 방식이나에 따라 해당 방식으로 디모듈레이션할 수 있다.
- [169] 디모듈레이션된 신호는 디스크램블링부(1230)에서 디스크램블되어 소정 길이의 코드워드를 생성하며, 코드워드 디코딩부(1240)는 코드워드를 다시 소정의 제어정보로 복원한다. 이 기능은 신호 복호화부(1290)에서 한번에 진행될 수도 있고, 둘 이상의 모듈에서 독립적으로 혹은 순차적으로 동작할 수 있다.
- [170] 최종적으로 신호를 복원하는 물리계층보다 상위계층에서 이 복원한 정보로부터 제어정보를 해석한다.
- [171] 도 13은 실시예들이 구현되는 무선통신 시스템을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [172] 도 13을 참조하면, 기지국(1310)은 신호처리부(1311), 메모리(1312) 및 RF부(radio frequency unit, 1313)을 포함한다.
- [173] 신호처리부(1311)는 전송한 제어정보의 처리에 필요한 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다.
- [174] 메모리(1312)는 신호처리부(1311)와 연결되어, 제어정보의 처리를 위한 프로토콜이나 파라미터 그리고 자원 할당을 위해 필요한 전송 테이블 등을 저장할 수 있다.
- [175] RF부(1313)는 신호처리부(1311)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신하며 복수의 안테나를 포함할 수 있다.
- [176] 단말(1320)은 신호처리부(1321), 메모리(1322) 및 RF부(1323)을 포함한다.
- [177] 신호처리부(1321)는 전송한 제어정보의 처리에 필요한 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다.
- [178] 메모리(1322)는 신호처리부(1321)와 연결되어, 제어정보의 처리를 위한 프로토콜이나 파라미터 그리고 자원 할당을 위해 기지국(1310)이 보유하고 있는 것과 동일한 신호 전송 테이블 등을 저장할 수 있다.

- [179] RF부(1323)는 신호처리부(1321)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신하며 복수의 안테나를 포함할 수 있다.
- [180] 신호처리부(1311, 1321)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다.
- [181] 메모리(1312, 1322)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(1313, 1323)은 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(1312, 1322)에 저장되고, 신호처리부(1311, 1321)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(1312, 1322)는 신호처리부(1311, 1321) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1311, 1321)와 연결될 수 있다.
- [182] 본 발명에서 설명한 상위 계층으로부터 전달되는 제어 정보들은 별도의 물리 제어 채널로도 전송될 수 있으며, 기지국 또는 단말의 요청에 의해 혹은 미리 정해진 소정의 규칙 또는 지시에 따라서 주기적 또는 비주기적으로 갱신될 수 있다.
- [183] 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 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 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.
- [184] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**
- [185] 본 특허출원은 2011년 1월 10일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2011-0002477 호에 대해 미국 특허법 119(a)조 (35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

[청구항 1] 둘 이상의 요소반송파들을 이용하여 통신하는 통신 시스템에서 자원할당을 지시하는데 필요한 계수들을 입력받아 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들을 부호화하는 단계; 상기 자원할당값들을 조인트 부호화하여 하나의 자원할당정보를 생성하는 단계; 및
상기 자원할당정보를 포함하는 제어정보를 제어채널을 통해 단말에게 전송하는 단계를 포함하는 제어정보 전송방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
다음 수학적식을 이용하여 상기 자원할당값들을 조인트 부호화하여 자원할당정보(RA)를 생성하는 것을 특징으로 하는 제어정보의 전송방법.

$$RA = \sum_{i=2}^m \left(RA_i \cdot \left(\prod_{l=1}^{i-1} RA_l^{\max} \right) \right) + RA_1$$

상기 수학적식에서 RA_i 은 제*i*요소반송파의 자원할당값이며 RA_l^{\max} 은 제1요소반송파의 자원할당값의 최대값이며, m 은 요소반송파의 개수이다.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 자원할당은 연속자원할당 또는 불연속자원할당 중 하나인 것을 특징으로 하는 제어정보 전송방법.

[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 자원할당이 불연속자원할당인 경우 열거원천부호화를 통해 상기 계수들을 입력받아 둘 이상의 요소반송파 각각의 불연속 자원할당값들을 부호화하는 것을 특징으로 하는 제어정보 전송방법.

[청구항 5] 제3항에 있어서,
상기 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들은, 불연속적인 자원블럭그룹들의 세트들이 불연속 자원할당시 조합 인덱스(combinatorial index) r 로 표현되고,
연속 자원할당시 자원블럭그룹의 시작점(RB_{start})와 연속적인 가상자원블럭들의 길이(L_{CRBs})에 대응하는 자원지시값($RIV_{LTE}(L_{CRBs}, RB_{start}, N_{RB}^{DL})$)으로 표현되는 것을 특징으로 하는 제어정보 전송방법.

[청구항 6] 둘 이상의 요소반송파들을 이용하여 통신하는 통신 시스템에서 자원할당정보를 포함하는 제어정보를 제어채널을 통해

기지국으로부터 수신하는 단계;
 상기 제어정보의 자원할당정보로부터 조인트 복호화를 통해 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들을 복호화하는 단계; 및
 상기 복호화된 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들로부터 상기 둘 이상의 요소반송파들의 자원할당을 지시하는데 필요한 계수들을 복호화하는 단계를 포함하는 제어정보 처리방법.

[청구항 7]

제6항에 있어서,
 상기 제어정보의 자원할당정보로부터 다음 수학식을 이용하여 조인트 복호화하여 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들을 복호화하는 것을 특징으로 하는 제어정보 처리방법.

$$RA = \sum_{i=2}^m \left(RA_i \cdot \left(\prod_{l=1}^{i-1} RA_l^{\max} \right) \right) + RA_1$$

상기 수학식에서 RA_1 은 제1요소반송파의 자원할당값이며 RA_i^{\max} 은 제1요소반송파의 자원할당값의 최대값이며, m 은 요소반송파의 개수이다.

[청구항 8]

제6항에 있어서,
 상기 자원할당은 연속자원할당 또는 불연속자원할당 중 하나인 것을 특징으로 하는 제어정보 처리방법.

[청구항 9]

제8항에 있어서,
 상기 자원할당이 불연속자원할당인 경우 열거원천복호화를 통해 둘 이상의 요소반송파 각각의 불연속 자원할당값들로부터 상기 계수들을 복호화하는 것을 특징으로 하는 제어정보 처리방법.

[청구항 10]

제8항에 있어서,
 상기 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들은, 불연속 자원할당시 불연속적인 자원블럭그룹들의 세트들이 조합 인덱스(combinatorial index) r 로 표현되고, 연속 자원할당시 자원블럭그룹의 시작점(RB_{start})와 연속적인 가상자원블럭들의 길이(L_{CRBs})에 대응하는 자원지시값($RIV_{LTE}(L_{CRBs}, RB_{start}, N_{RB}^{DL})$)으로 표현되는 것을 특징으로 하는 제어정보 처리방법.

[청구항 11]

둘 이상의 요소반송파들을 이용하여 통신하는 통신 시스템에서 자원할당을 지시하는데 필요한 계수들을 입력받아 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들을 부호화하는 제1부호화부;

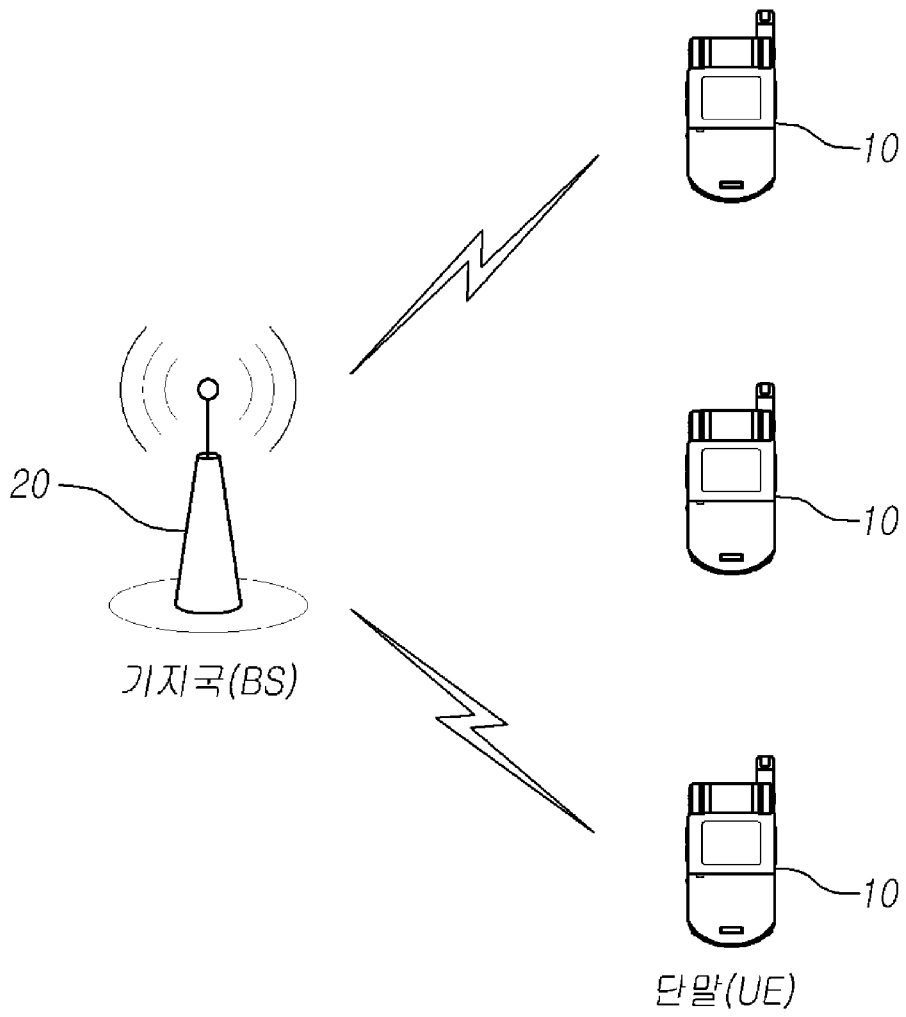
및

상기 자원할당값들을 조인트 부호화하여 하나의 자원할당정보를 생성하는 조인트부호화부를 포함하는 자원할당장치.

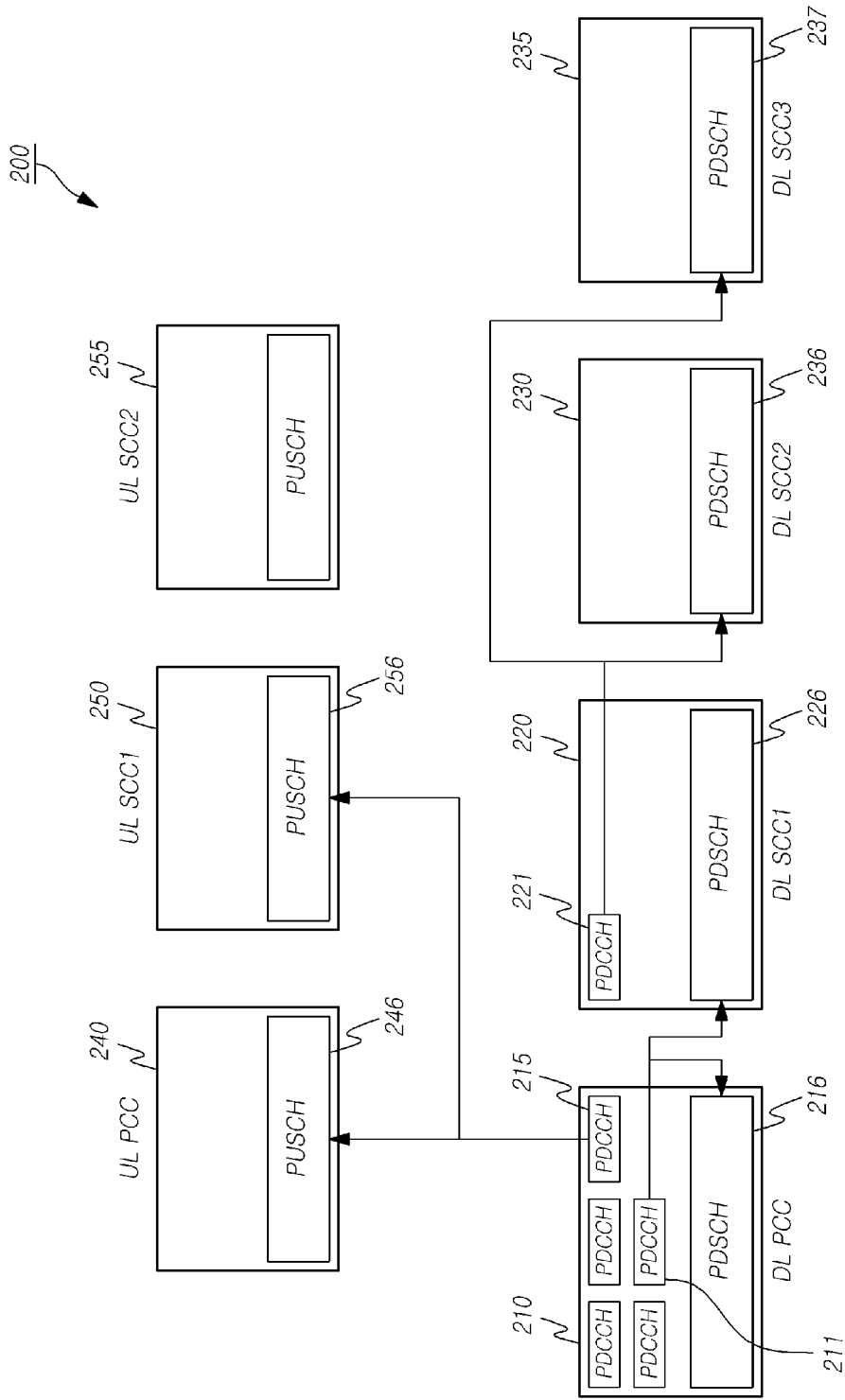
[청구항 12]

둘 이상의 요소반송파들을 이용하여 통신하는 통신 시스템에서 기지국으로부터 수신한 상기 제어정보의 자원할당정보로부터 조인트 복호화를 통해 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들을 복호화하는 조인트복호화부; 및 상기 조인트복호화부에 의해 상기 복호화된 둘 이상의 요소반송파들 각각의 자원할당값들로부터 상기 둘 이상의 요소반송파들의 자원할당을 지시하는데 필요한 계수들을 복호화하는 제1복호화부를 포함하는 단계를 포함하는 자원할당정보의 복호화장치.

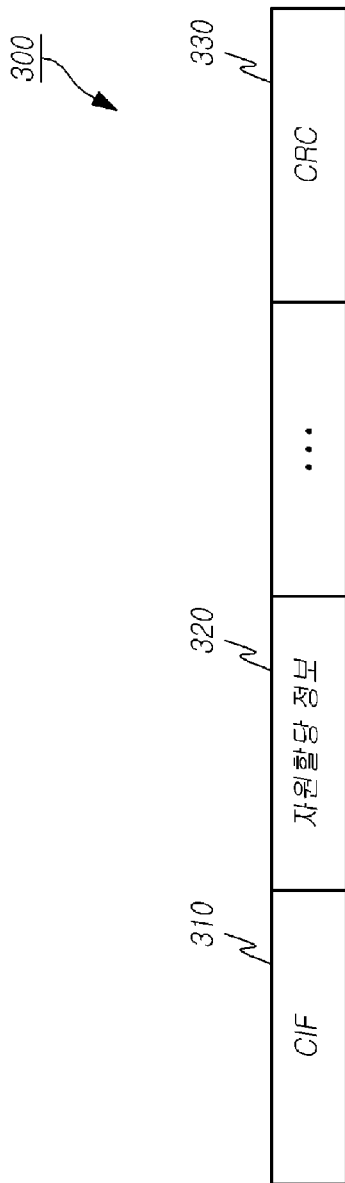
[Fig. 1]



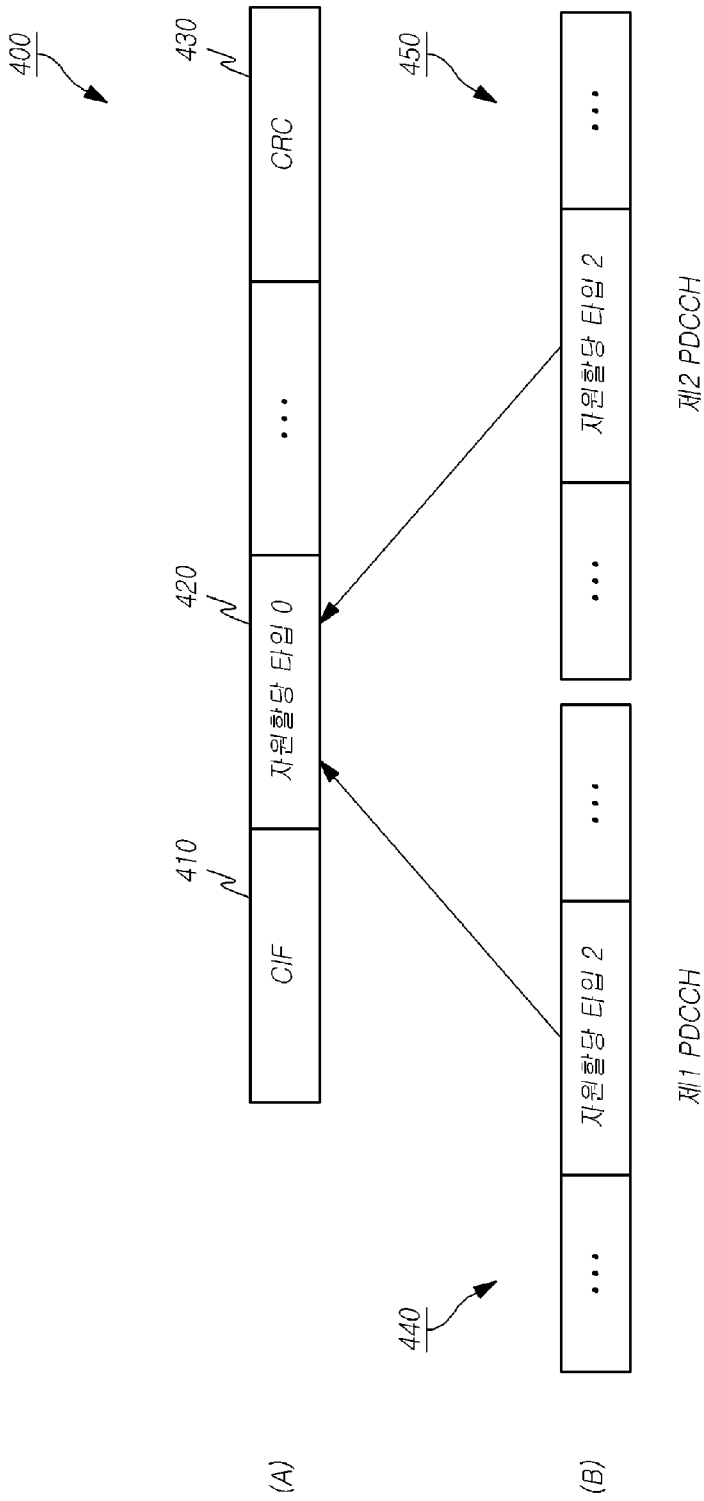
[Fig. 2]



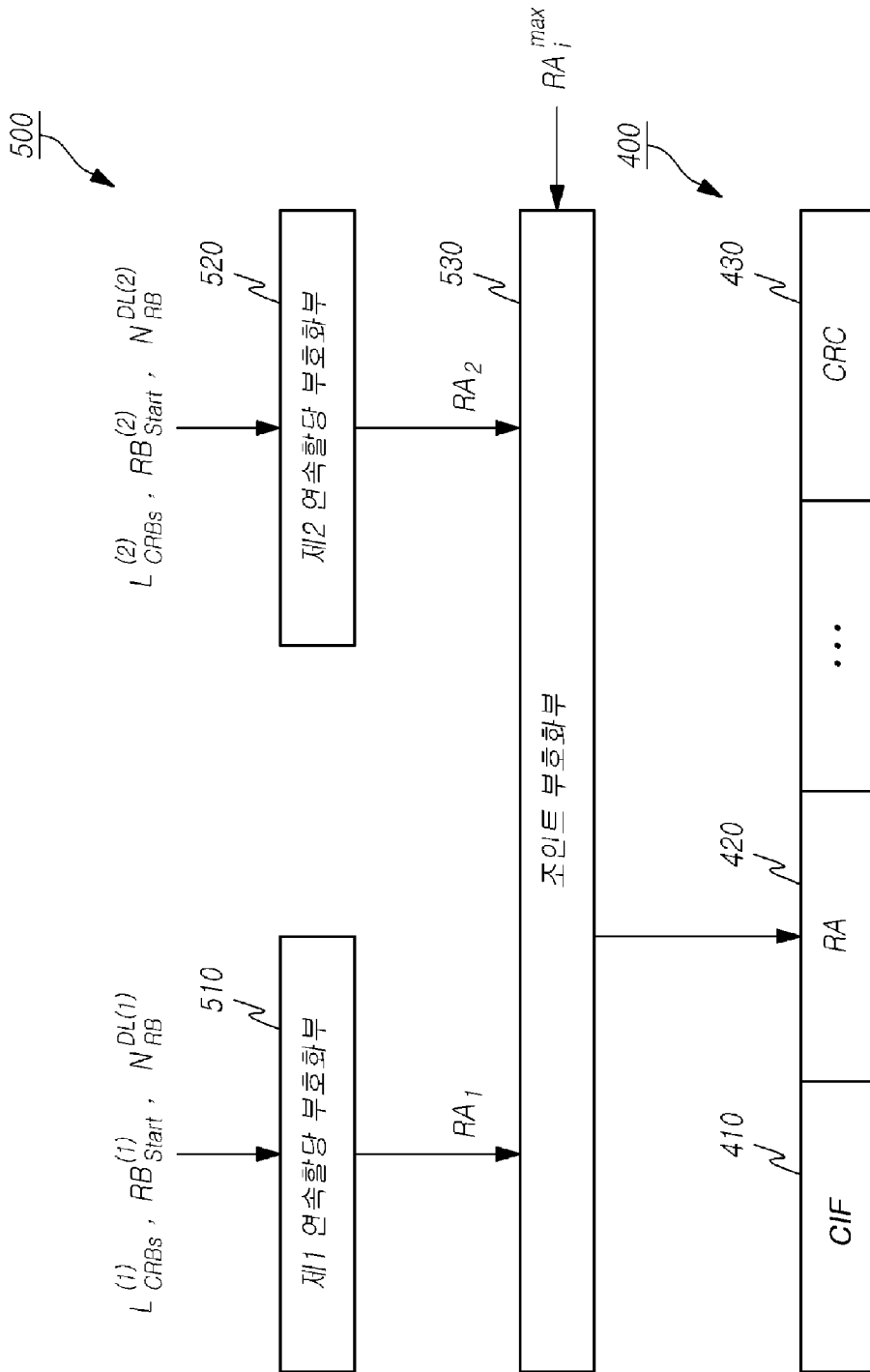
[Fig. 3]



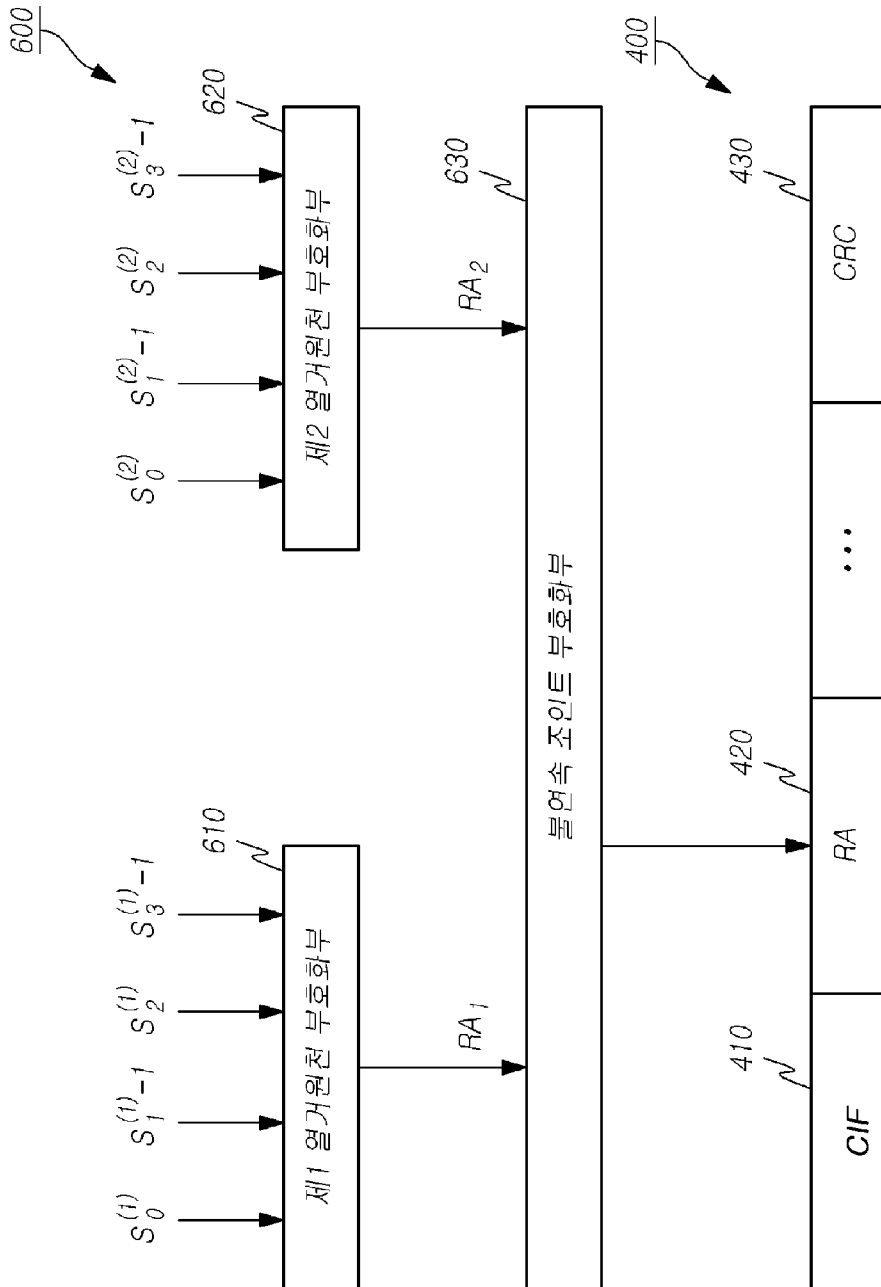
[Fig. 4]



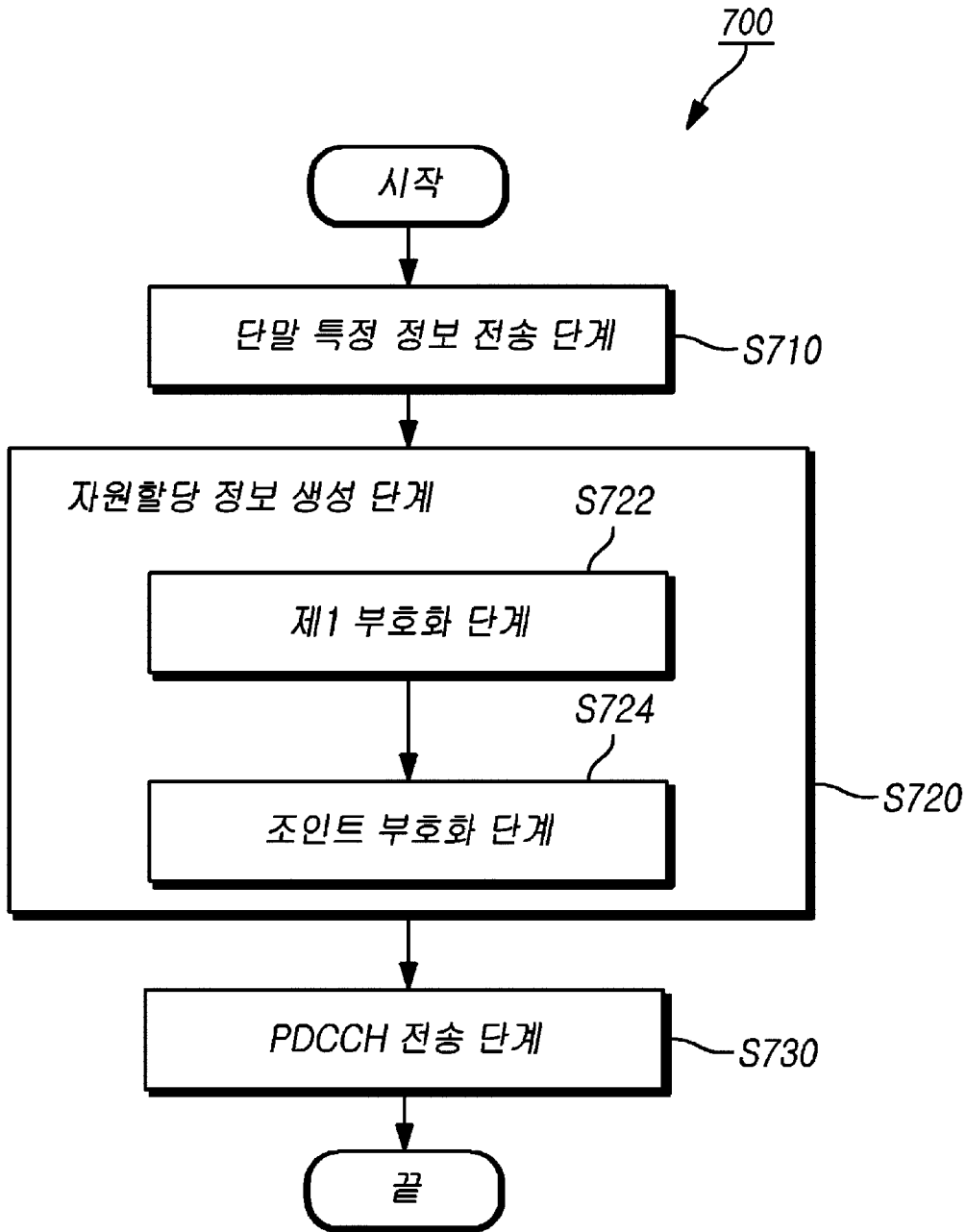
[Fig. 5]



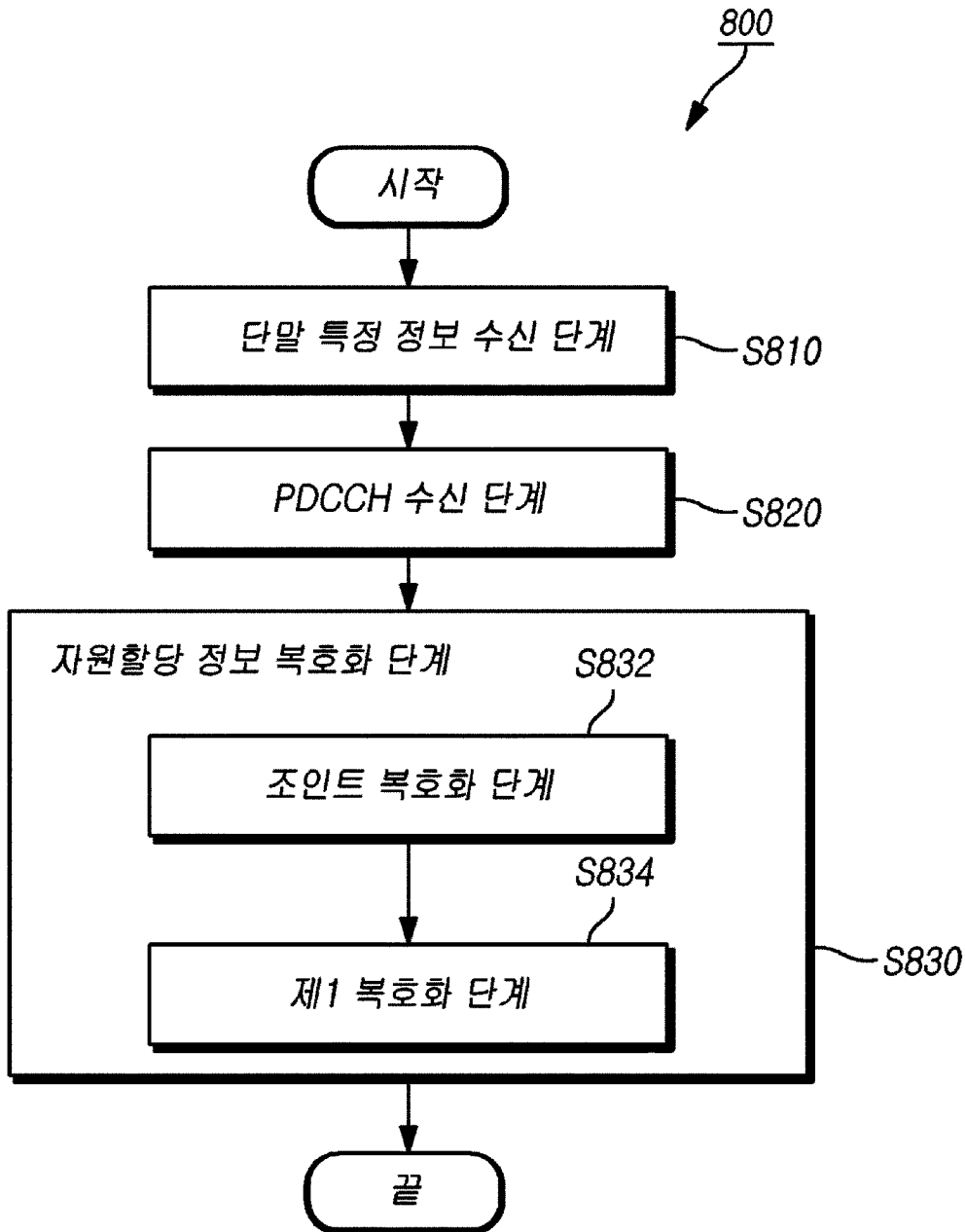
[Fig. 6]



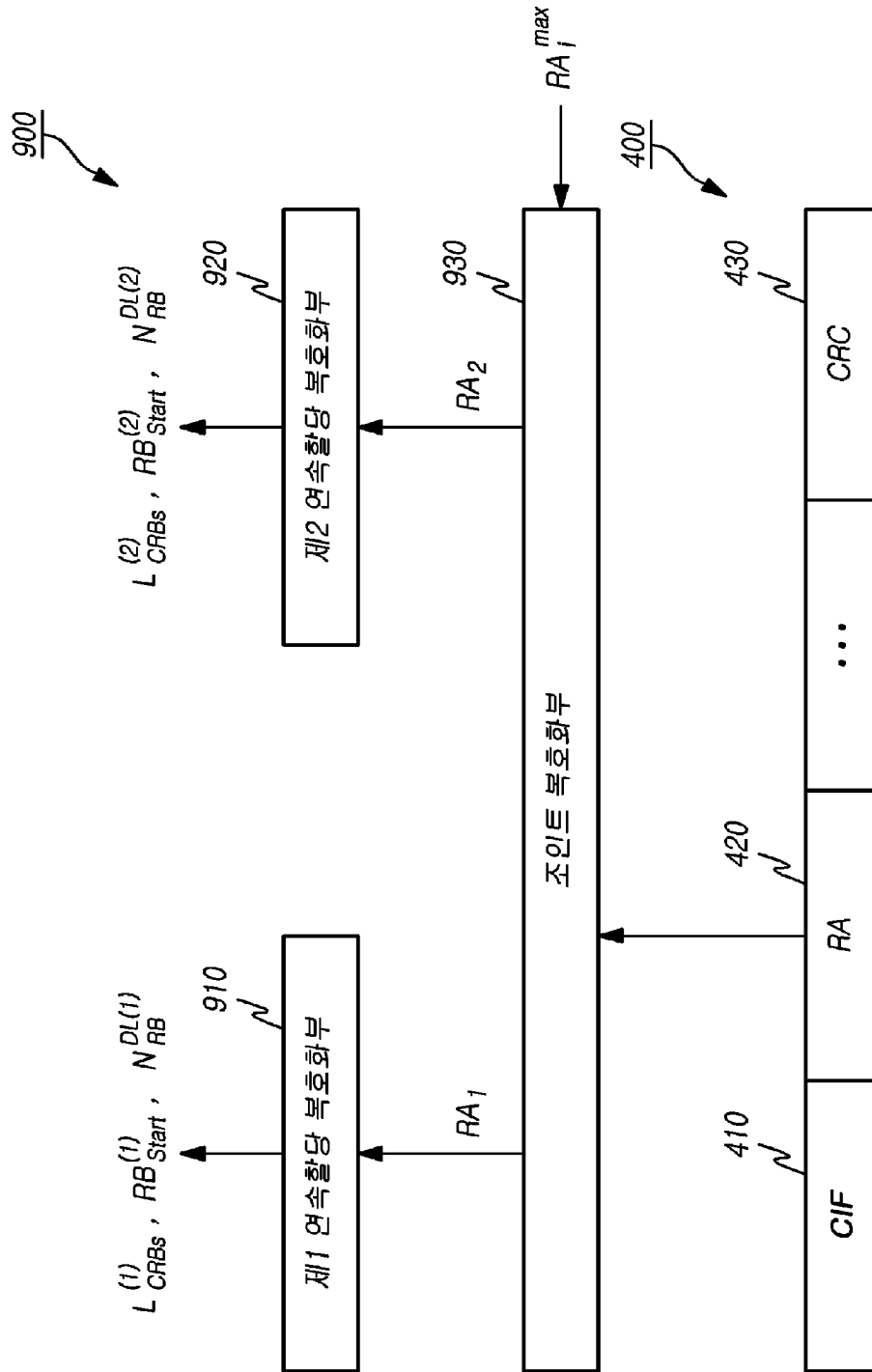
[Fig. 7]



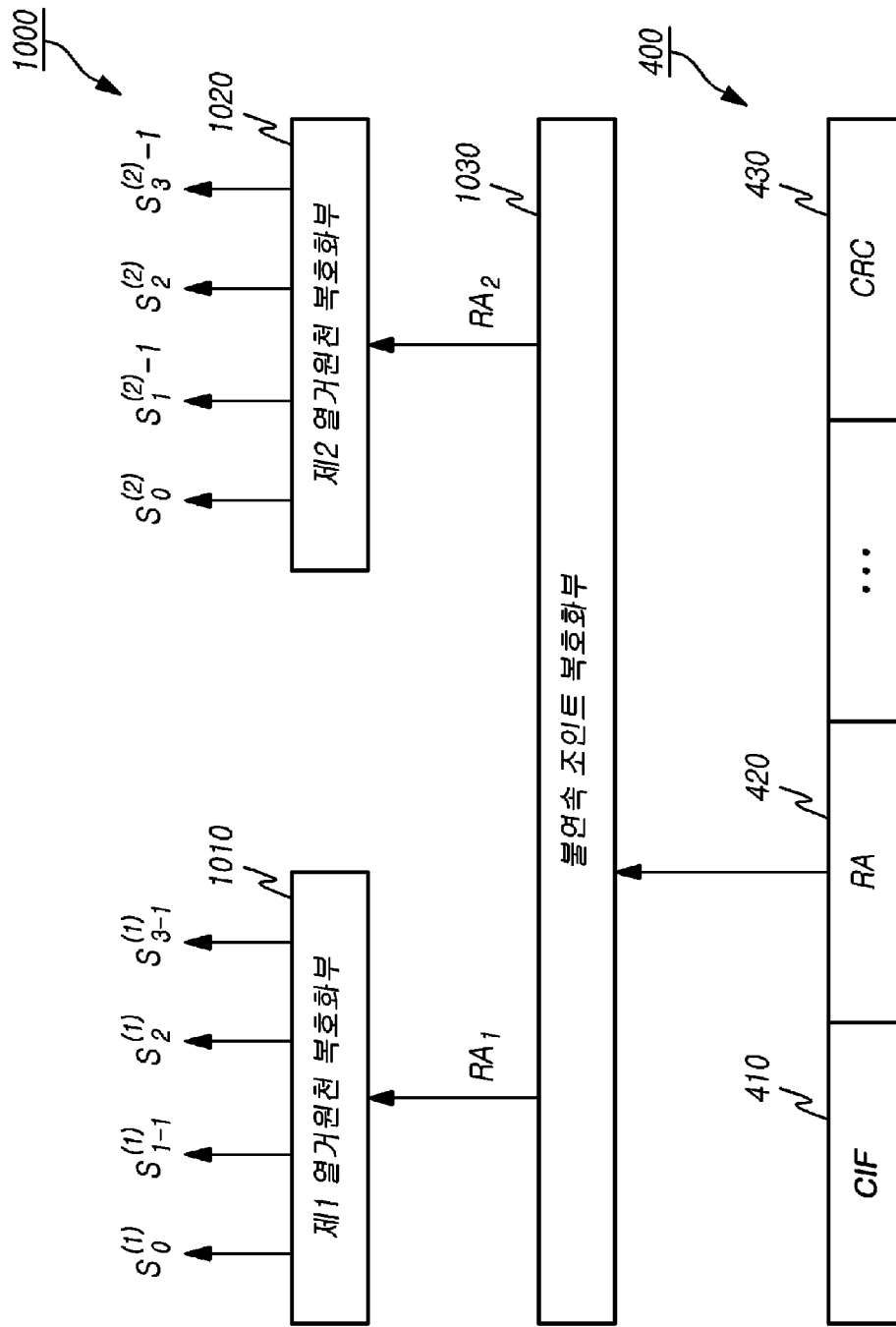
[Fig. 8]



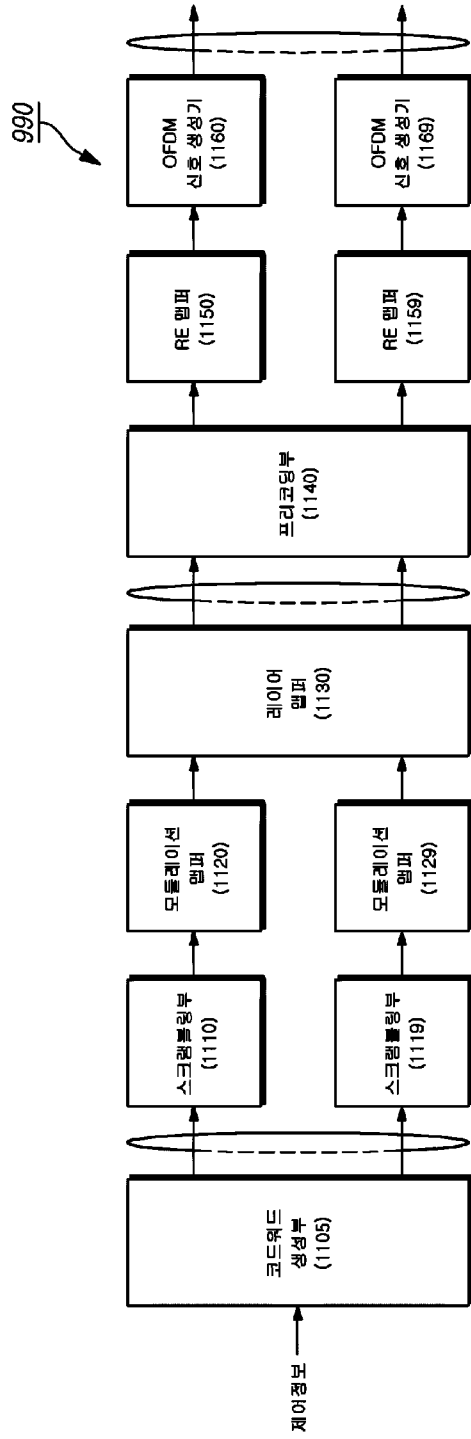
[Fig. 9]



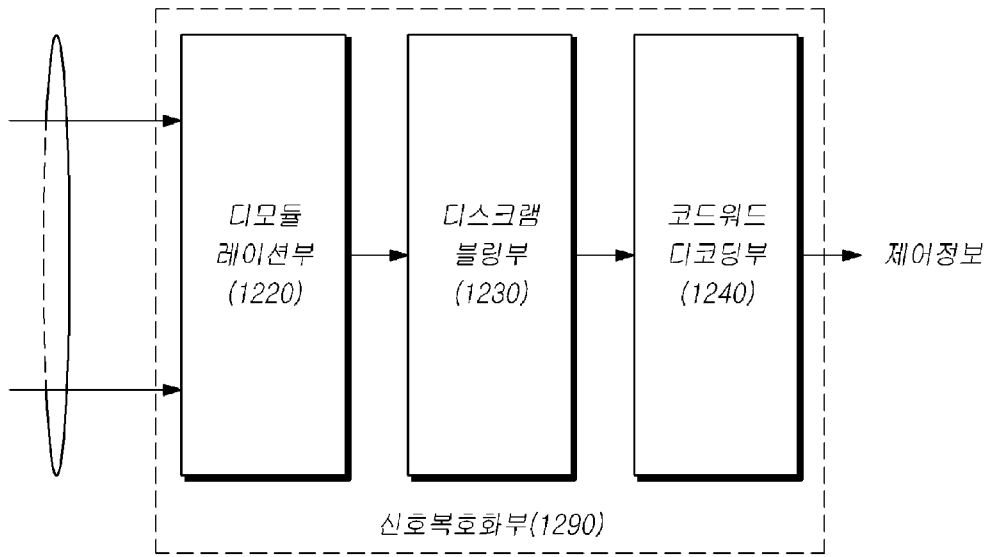
[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]

