(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 2 월 20 일 (20.02.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2014/027779 A1

(51) 국제특허분류:
H04J 11/00 (2006.01) *H04B 7/26* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2013/007026

(22) 국제출원일: 2013 년 8 월 5 일 (05.08.2013)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2012-0089300 2012 년 8 월 16 일 (16.08.2012) KR
10-2013-0076411 2013 년 7 월 1 일 (01.07.2013) KR

(71) 출원인: 주식회사 케이티 (KT CORPORATION) [KR/KR]; 463-711 경기도 성남시 분당구 정자동 206, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 박규진 (PARK, Kyujin); 137-140 서울시 서초구 우면동 17 KT 연구개발센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 김은구 (KIM, Eungu) 등; 135-908 서울시 강남구 역삼동 636-15 상원빌딩 2 층, Seoul (KR).

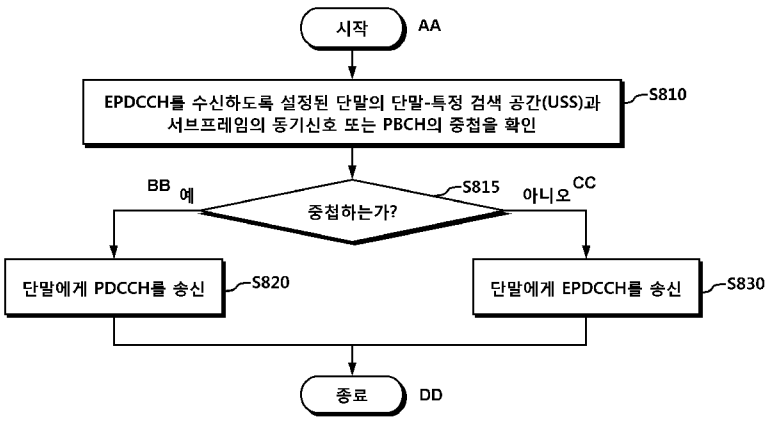
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING TRANSMISSION AND RECEPTION OF DOWNLINK CONTROL CHANNEL

(54) 발명의 명칭 : 하향링크 제어 채널 송수신을 제어하는 방법 및 장치



AA ... Start
S810 ... Confirm the overlapping of the UE-specific search space (USS) of a UE which is set to receive an EPDCCH with a synchronization signal or PBCH of a subframe
S815 ... Overlap?
S820 ... Transmit a PDCCH to the UE
S830 ... Transmit the EPDCCH to the UE
BB ... Yes
CC ... No
DD ... End

(57) Abstract: The present invention relates to a method and apparatus for controlling the transmission and reception of a downlink control channel. The method for a base station to control the transmission of a downlink control channel includes the steps of: confirming the overlapping of a UE-specific search space of a UE which is set to receive an enhanced physical downlink control channel (EPDCCH), together with a synchronization signal or a physical broadcast channel (PBCH) of a subframe; and transmitting a physical downlink control channel (PDCCH) or the EPDCCH to the UE according to the confirmed result.

(57) 요약서: 본 발명은 하향링크 제어 채널 송수신을 제어하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 본 발명의 일 실시예에 의한 기지국이 하향링크 제어 채널 송신을 제어하는 방법은 하향링크 제어채널인 EPDCCH(enhanced Physical Downlink Control CHannel)를 수신하도록 설정된 단말의 단말-특정 검색 공간(UE-specific Search Space)과 서브프레임의 동기신호(Synchronization Signal) 또는 PBCH(Physical Broadcast Channel)의 중첩을 확인하는 단계, 및 상기 확인 결과에 따라 상기 단말에게 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)를 송신하거나 또는 EPDCCH 를 송신하는 단계를 포함한다.

WO 2014/027779 A1

명세서

발명의 명칭: 하향링크 제어 채널 송수신을 제어하는 방법 및 장치

기술분야

[1] 본 발명은 하향링크 제어 채널 수신을 제어하는 방법 및 장치에 관한 기술이다.

[2]

배경기술

[3] 통신 시스템이 발전해나감에 따라 사업체들 및 개인들과 같은 소비자들은 매우 다양한 무선 단말기들을 사용하게 되었다. 현재의 3GPP 계열의 LTE(Long Term Evolution), LTE-A(LTE Advanced)등의 이동 통신 시스템에서는 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신 할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템으로서, 유선 통신 네트워크에 준하는 대용량 데이터를 전송할 수 있는 기술 개발이 요구되고 있다.

[4] 한편 하향링크 제어채널에 실어야 할 정보가 증가함에 따라 이를 위한 새로운 EPDCCH가 제안되었으나, 이를 구현함에 있어 레가시 방식과의 조율이 어려운 문제가 있어왔다.

[5]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 상술된 문제점을 해결하기 위하여, 본 명세서에서는 EPDCCH를 수신하게 되는 단말이 네트워크의 상황에 따라 블라인드 디코딩을 달리 수행하는 방법 및 장치를 제시한다.

[7]

과제 해결 수단

[8] 본 발명에서는 새롭게 도입되는 하향링크 제어 채널인 EPDCCH를 통해 DCI(Downlink Control Information)을 수신하도록 설정된 단말을 위한 EPDCCH 혹은 레가시(legacy) PDCCH에 대한 모니터링 룰(monitoring rule)을 제안한다.

[9] 본 발명의 일 실시예에 의한 기지국이 하향링크 제어 채널 송신을 제어하는 방법은 하향링크 제어채널인 EPDCCH(enhanced Physical Downlink Control CHannel)를 수신하도록 설정된 단말의 단말-특정 검색 공간(UE-specific Search Space)과 서브프레임의 동기신호(Synchronization Signal) 또는 PBCH(Physical Broadcast Channel)의 중첩을 확인하는 단계, 및 상기 확인 결과에 따라 상기 단말에게 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)를 송신하거나 또는 EPDCCH를 송신하는 단계를 포함한다.

[10] 본 발명의 다른 실시예에 의한 단말이 하향링크 제어 채널 수신을 제어하는 방법은 하향링크 제어채널인 EPDCCH(enhanced Physical Downlink Control CHannel)를 수신하도록 설정된 단말의 단말-특정 검색 공간(UE-specific Search

Space)과 서브프레임의 동기신호(Synchronization Signal) 또는 PBCH(Physical Broadcast Channel)의 중첩을 확인하는 단계, 및 상기 확인 결과에 따라 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)가 송신되는 영역 또는 EPDCCH가 송신되는 영역을 블라인드 디코딩하는 단계를 포함한다.

[11] 본 발명의 일 실시예에 의한 하향링크 제어 채널 송신을 제어하는 기지국은 단말에게 신호를 송신하는 송신부, 및 하향링크 제어채널인 EPDCCH(enhanced Physical Downlink Control CHannel)를 수신하도록 설정된 단말의 단말-특정 검색 공간(UE-specific Search Space)과 서브프레임의 동기신호(Synchronization Signal) 또는 PBCH(Physical Broadcast Channel)의 중첩을 확인하여 상기 확인 결과에 따라 상기 단말에게 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)를 송신하거나 또는 EPDCCH를 송신하도록 상기 송신부를 제어하는 제어부를 포함한다.

[12] 본 발명의 일 실시예에 의한 하향링크 제어 채널 수신을 제어하는 단말은 기지국으로부터 신호를 수신하는 수신부, 및 하향링크 제어채널인 EPDCCH(enhanced Physical Downlink Control CHannel)를 수신하도록 설정된 단말의 단말-특정 검색 공간(UE-specific Search Space)과 서브프레임의 동기신호(Synchronization Signal) 또는 PBCH(Physical Broadcast Channel)의 중첩을 확인하여 상기 확인 결과에 따라 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)가 송신되는 영역 또는 EPDCCH가 송신되는 영역을 블라인드 디코딩하도록 상기 수신부를 제어하는 제어부를 포함한다.

[13]

발명의 효과

[14] 본 발명을 적용할 경우 EPDCCH를 수신하게 되는 단말이 네트워크의 상황에 따라 블라인드 디코딩을 달리 수행할 수 있으므로, 네트워크의 상황에 따른 성능 저하를 방지할 수 있다.

[15]

도면의 간단한 설명

[16] 도 1은 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템의 일 예를 도시한다.

[17] 도 2는 두 개의 단말들의 검색공간들을 도시한다.

[18] 도 3은 본 발명의 실시예 1을 구현한 도면이다.

[19] 도 4는 본 발명의 실시예 2를 구현한 도면이다.

[20] 도 5는 본 발명의 실시예 3을 구현한 도면이다.

[21] 도 6은 본 발명의 실시예 4를 구현한 도면이다.

[22] 도 7은 본 발명의 실시예 5를 구현한 도면이다.

[23] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 의한 기지국이 하향링크 제어 채널 송신을 제어하는 과정을 보여주는 도면이다.

[24] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 의한 단말이 하향링크 제어 채널 수신을 제어하는 과정을 보여주는 도면이다.

[25] 도 10은 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

[26] 도 11은 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

[27]

발명의 실시를 위한 형태

[28] 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.

[29] 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)을 포함한다. 본 명세서에서의 사용자 단말은 무선 통신에서의 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.

[30] 기지국 또는 셀(cell)은 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 싸이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[31] 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 NodeB, LTE에서의 eNB 또는 섹터(싸이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토셀 및 릴레이 노드(relay node), RRH, RU 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

[32] 상기 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. i) 무선 영역과 관련하여 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토 셀, 스몰 셀을 제공하는 장치 그 자체이거나, ii) 상기 무선 영역 그 자체를 지시할 수 있다. i)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 상기 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 eNB, RRH, 안테나, RU, LPN, 포인트, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 실시예가 된다. ii) 에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.

[33] 따라서, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펨토 셀, 스몰 셀, RRH, 안테나,

RU, LPN(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.

[34] 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 사용자 단말과 기지국은, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 여기서, 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 사용자 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 사용자 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.

[35] 무선통신시스템에 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), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[36] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.

[37] 또한, LTE, LTE-A와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel), PUCCH(Physical Uplink Control CHannel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel), PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다.

[38] 한편 EPDCCH(Enhanced PDCCH 또는 Extended PDCCH)를 이용해서도 제어정보를 전송할 수 있다.

[39] 본 명세서에서 셀(cell)은 기지국, 통신 시스템 또는 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 기지국, 통신 시스템, 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.

[40] 도 1은 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템의 일 예를 도시한다.

[41] 도 1을 참조하면, 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception System; CoMP 시스템) 또는 협력형 다중 안테나 전송방식(coordinated multi-antenna transmission system), 협력형 다중 셀 통신시스템일 수 있다. CoMP 시스템(100)은 적어도 두 개의 다중 송수신 포인트(110, 112)와 단말들(120, 122)을 포함할 수 있다.

[42]

[43] 통신 시스템 또는 다중 송수신 포인트는 기지국 또는 매크로 셀(macro cell, 이하 'eNB' 또는 제 1 송수신 포인트라 함)과, 제 1 송수신 포인트(eNB, 110)에 광케이블 또는 광섬유로 연결되어 유선 제어되는, 높은 전송파워를 갖거나 매크로 셀 영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 적어도 하나의 피코 셀(pico cell, 112, 이하 'RRH' 또는 제 2 송수신포인트라 함)일 수도 있다. 제1 송수신포인트(110)와 제 2 송수신포인트(112)는 동일한 셀 ID를 가질 수도 있고 서로 다른 셀 ID를 가질 수도 있다.

[44] 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트(110, 112)에서 단말(120)로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(120)에서 다중 송수신 포인트(110, 112)로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트(110, 112)의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말(120)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말(120)의 일부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트(110, 112)의 일부분일 수 있다.

[45] 이하에서는 EPDCCH, PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'EPDCCH, PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.

[46] eNB은 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. eNB은 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), 그리고 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH))에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.

[47] 이때 아래에서 도면들을 참조하여 설명한 바와 같이 제1단말(UE1)은 eNB로 상향링크 신호를 전송하고 제2단말은 RRH로 상향링크 신호를 전송할 수 있다.

[48] 기존의 LTE(or LTE-A) Rel-8/9/10 시스템에서는 하향링크 DCI를 수신하기 위해서 PDCCH에 의존했다. 하지만, 레가시(legacy) PDCCH의 성능(performance)는 새롭게 도입되는 다양한 PDSCH 증대(enhancement)의

성능을 커버하지 못하기 때문에 하향링크 제어 채널에 대한 성능 향상을 위해 새롭게 PDSCH 영역에 EPDCCH(enhanced PDCCH)가 도입되기로 결정되었다.

[49]

[50] 기존의 레가시 PDCCH의 경우, DL 서브프레임(Downlink subframe)의 앞의 1~3 OFDM 심볼(들)(symbol(s)) (시스템 대역폭이 10PRBs를 넘는 경우) 혹은 2~4 OFDM 심볼(들) (시스템 대역폭이 10 PRBs 보다 작거나 같은 경우)를 통해 전송되었기 때문에 시스템 대역폭(bandwidth) 및 PSS(Primary Synchronization Signal)/SSS(Secondary Synchronization Signal)/PBCH(Physical Broadcast Channel)와 같은 다른 하향링크 물리 신호(physical signal) 혹은 물리 채널(physical channel)의 존재와 관계없이 모든 DL 서브프레임에서 전송이 보장되었다. 상기 PRB는 물리적 리소스 블록(Physical Resource Block)을 의미한다. 하지만 EPDCCH의 경우 PDSCH 영역을 통해 전송되기 때문에, 특정 서브프레임에서는 EPDCCH에 대한 전송이 이루어질 수 없다.

[51]

[52] 전술한 바와 같이 기존의 3GPP LTE/LTE-A Rel-8/9/10 시스템에서는 하향링크 DCI의 수신을 위해 모든 단말들은 하향링크 서브프레임의 앞의 1~3 OFDM 심볼들(시스템 대역>10PRB들) 혹은 2~4 OFDM 심볼들(시스템 대역≤10 PRB들)를 통해 전송되는 PDCCH 영역에 대한 블라인드 디코딩을 수행하였다. 하지만, 단말의 PDSCH 수신에 대한 충분한 처리 시간(processing time) 및 단말의 전력 절감(power saving)을 위해 모든 PDCCH 영역에서 모든 집합레벨(Aggregation Level, AL) 및 DCI 포맷에 대한 블라인드 디코딩을 수행하는 것이 아니라, 단말의 PDSCH/PUSCH 전송 모드에 따라 결정되는 DCI 포맷에 대해 각각의 AL별로 제한된 횟수의 블라인드 디코딩을 제한된 검색공간에서 수행하였다.

[53] 도 2는 두 개의 단말들의 검색공간들을 도시한다.

[54] 도 2를 참조하면, 임의의 LTE/LTE-A Rel-8/9/10 단말은 하향링크 서브프레임을 통해 전송되는 PDCCH의 해당 단말이 속한 셀 내의 모든 단말들에게 공통적으로 설정되는 공통 검색공간(Common Search Space, CSS) 영역과 단말 별로 고유하게 설정되는 단말-특정 검색공간(UE(Terminal)-specific Search Space, USS) 영역에서 AL(집합 레벨, Aggregation Level)에 따라 제한된 횟수의 블라인드 디코딩을 수행하였다.

[55] 해당 PDCCH 영역은 DCI 전송을 위한 자원 할당의 기본 단위인 CCE(Control Channel Element)들로 나뉘어지고, 임의의 단말을 위한 PDCCH는 AL에 따라 각각 1,2,4,8 CCE(들)를 통해 전송되도록 정의되었다. 또한 임의의 단말은 송수신포인트 및 단말의 성능(capability)(예를 들어 단말과 송수신포인트 각각의 송수신 안테나 개수(number of Tx/Rx antennas)) 및 단말과 송수신포인트 간의 채널 상태에 따라 상위계층 시그널링을 통해 설정되는 PDSCH 전송 모드(Transmission Mode, TM) 및 PUSCH TM에 따라 블라인드 디코딩을

수행해야 하는 TM 의존 DCI 포맷(예를 들어 하향링크에 대한 DCI 포맷 1/1B/1D/2/2A/2B/2C 및 상향링크에 대한 DCI 포맷 4)이 결정된다. 이에 따라 임의의 단말은 아래 수학식 1에 따라 자신의 C-RNTI, 슬롯 인덱스 및 AL의 함수로 결정되는 USS에서 설정된 TM 의존 DCI 포맷 및 fallback DCI 포맷(DCI 포맷 0/1A)에 대해 AL별로 정해진 횟수만큼 블라인드 디코딩을 수행하였다.

[56] [수학식 1]

[57]
$$L\left\{ (Y_k + m') \bmod \left\lfloor N_{\mathrm{CCE},k} / L \right\rfloor \right\} + i$$

[58] 여기서, i=0,…,L-1이고, m'= m+$M^{(L)}n_{CI}$이고 n_{CI}는 캐리어 지시 필드 값(carrier indicator field value)이고, m=0,…,$M^{(L)}$-1이고, $M^{(L)}$은 주어진 검색공간에서 모니터링할 PDCCH 후보들이 개수이다. L은 집합 레벨(aggregation level, AL)로 단말-특정 검색공간에서 1, 2, 4, 8이다.

[59] $Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$ 이며, A=39,827, D=65,537, $k = \lfloor n_s/2 \rfloor$로 ns는 무선프레임 내 슬롯넘버이다.

[60]

[61] 이에 따라 임의의 LTE/LTE-A Rel-8/9/10 단말은 해당 단말을 위한 USS에서 해당 단말이 수신하도록 설정된 DCI 포맷에 대해 각각의 AL 1,2,4,8을 기반으로 6,6,2,2회의 블라인드 디코딩을 수행하게 된다. 즉, PDSCH TM 의존 DCI 포맷과 fallback DCI 포맷에 대해 각각 16회씩 최대 32회의 블라인드 디코딩을 수행하거나, 혹은 PUSCH TM 2로 설정된 단말의 경우 DCI 포맷 4에 대한 블라인드 디코딩 16회를 추가해서 최대 48회의 블라인드 디코딩을 수행하도록 설정될 수 있다.

[62] 3GPP LTE-A Rel-11 시스템에서 새롭게 도입되는 EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정되는 단말은 EPDCCH 모니터링 하향링크 서브프레임에서 레거시(legacy) PDCCH USS가 아닌 설정된 EPDCCH의 USS에서 블라인드 디코딩을 수행하도록 정의되었다. 이를 위해 해당 EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말은 전술한 EPDCCH 모니터링 하향링크 서브프레임 설정과 함께 상위계층 RRC 시그널링(higher layer RRC signaling)을 통해 각각 P개의 PRB(Physical Resource Block) 그룹(a group of P PRBs)(P는 1 이상 전 대역의 PRB들의 개수 이하의 자연수)으로 구성된 EPDCCH 셋들로 이루어진 K(≥1)개(단, K의 최대값은 2, 3, 4 및 6 중 하나의 값일 수 있음)의 EPDCCH 셋(들)을 해당 단말을 위한 EPDCCH USS로 설정할 수 있다.

[63] 또한 각각의 EPDCCH 셋 별로 분산형(distributed type) 혹은 집중형(localized type) 중 하나의 EPDCCH 타입이 설정되어 시그널링될 수 있다.

[64] EPDCCH 전송 타입에 따라 EPDCCH 셋은 집중형(localized type)일 수 있으며, 또한 분산형(distributed type)일 수 있는데, 전술한 P는 집중형에서 1 또는 2^n(n=1,

2, 3, 4, 5)일 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 한편 P는 분산형에서 2, 4, 8, 16일 수 있으나 이에 제한되지 않는다.

[65]

[66] 이하 EPDCCH의 수신 설정 및 이를 제어하는 본 발명을 구현하고자 한다. 본 발명에서는 새롭게 도입되는 하향링크 제어 채널인 EPDCCH를 통해 DCI(Downlink Control Information)를 수신하도록 설정된 단말을 위한 EPDCCH 혹은 레가시 PDCCH에 대한 모니터링 룰(monitoring rule)을 제안한다.

[67]

[68] 본 발명은 LTE-A 시스템(예를 들어 Rel-11 이상)에서 단말의 하향링크 제어 채널 모니터링 및 블라인드 디코딩(blind decoding) 방안에 대해 제안한다. 특히 EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말을 위한 EPDCCH 모니터링 방안 및 폴백 레가시(fallback legacy) PDCCH 모니터링 방안에 대한 룰을 제안한다.

[69] 상기에서 기술한 바와 같이 레가시 PDCCH는 모든 DL 서브프레임에서 통해 그 전송이 보장되었다. 하지만, EPDCCH의 경우 PDSCH영역을 통해 전송되기 때문에 다른 하향링크 물리 채널 및 신호(e.g. PSS/SSS 및 PBCH)가 존재할 경우 해당 하향링크 물리 채널 및 신호가 전송되는 DL 서브프레임들 및 PRBs과 EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말의 EPDCCH USS(UE-specific Search Space)가 중첩(overlap)될 경우, 해당 DL 서브프레임들 및 PRBs에서 해당 단말을 위한 EPDCCH 전송을 보장할 수 없게 된다.

[70] 본 발명에서는 이처럼 EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말의 EPDCCH USS가 다른 하향링크 물리 채널 및 신호와 overlap되는 경우의 해당 단말을 위한 DCI를 레가시 PDCCH를 통해 전송하는 방안에 대해 제안한다.

[71] 본 발명은 USS에 대한 단말의 블라인드 디코딩 방안에 대해 기술하며, CSS(Common Search Space)에 대한 단말의 블라인드 디코딩 동작(blind decoding behavior)과는 무관함을 즉, CSS에 대한 블라인드 디코딩이 어떻게 정의되더라도 본 발명의 USS에 대한 블라인드 디코딩 룰이 적용되는 경우, 본 발명의 범주에 포함될 수 있음은 명백하다.

[72] 이하 본 발명을 설명하기 위해 기지국과 단말을 중심으로 설명하지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 앞서 설명한 바와 같이 기지국 또는 셀은 다양한 신호 송신 및 수신의 기능을 수행하는 장치들을 모두 포괄한다.

[73]

[74] 실시예 1.

[75] LTE 시스템에서는 DL 주파수 밴드(frequency band)의 센터에 위치한 6PRBs를 통해 DL 서브프레임 0에서 단말을 위한 PSS/SSS 및 PBCH가 전송되며, DL 서브프레임 5에서 PSS/SSS에 대한 전송이 이루어진다. 이처럼 PSS/SSS 및 PBCH가 전송되는 PRBs에 대해서는 EPDCCH 전송과 해당 PSS/SSS 및 PBCH 간의 충돌(collision)이 발생할 수 있다. 이로 인해 해당 EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말의 경우, DCI 수신 성능 열하가 발생할 수 있다.

[76] 이를 해결하기 위한 EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말의 DCI 모니터링 방안으로서 본 발명에서는 DL 서브프레임 0와 5에서는 EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말의 EPDCCH USS가 해당 PSS/SSS 및 PBCH가 전송되는 6 PRBs와 전체(fully) 혹은 부분적으로(partially) 중첩되는 모든 단말에 대해 EPDCCH 수신 설정과 관계없이 항상 레가시 PDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 정의한다. 즉 임의의 EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말의 경우, 해당 단말을 위해 설정된 EPDCCH USS 예를 들어, 분산 또는 로컬라이즈된 PRB 쌍들의 셋(distributed or localized PRB pairs sets)이 PSS/SSS 및 PBCH와 부분적으로 혹은 전체로 중첩되는 경우, 해당 단말은 항상 DL 서브프레임 0와 DL 서브프레임 5에서는 설정된 EPDCCH의 USS에 대한 블라인드 디코딩을 수행하지 않고, 레가시 PDCCH 폴백 모드(fallback mode)로 동작하도록 한다. 이처럼 레가시 PDCCH 폴백 모드로 동작할 경우 해당 단말은 종래의 방식(예를 들어 Rel-10)에서 정의된 레가시 PDCCH의 USS 설정 방안에 따라 레가시 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 수행하도록 한다.

[77] 이하, 통신 시스템 또는 송수신 포인트의 일 실시예로 기지국을 중심으로 설명하지만, 본 발명에서 기지국으로 설명한 것은 통신 시스템, 송수신 포인트, 셀(cell), 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 싸이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit) 등을 모두 포괄하는 것이다.

[78]

[79] 도 3은 본 발명의 실시예 1을 구현한 도면이다.

[80] 실시예 1은 다운링크 서브프레임 0 및 5에서 PSS/SSS 또는 PBCH가 전송되는 경우, 상기 신호와 USS의 영역이 충돌하지 않도록 한다. 이를 위해, 상기 PSS/SSS 또는 PBCH가 포함되는 영역, 예를 들어 6 PRBs의 영역과 EPDCCH를 수신하는 것으로 설정된 단말의 USS가 중첩되는 경우 레가시 PDCCH 영역을 통해 해당 단말을 위한 USS를 재구성하도록 한다. 이를 위해 다운링크 서브프레임 0/5의 경우에 상기 PSS/SSS 또는 PBCH가 전송되는 6 PRBs 영역과 중첩되어 EPDCCH USS가 설정된 단말은 해당 EPDCCH USS에 대한 블라인드 디코딩을 수행하지 않고, legacy 폴백 모드로 돌아가 legacy PDCCH 영역에서 상기의 레가시 PDCCH에서의 검색 공간 설정 식에 의해 정의되는 legacy PDCCH USS에서 블라인드 디코딩을 수행하도록 한다. 도 3의 단말(309)은 EPDCCH를 수신하는 것으로 설정된 단말, 즉 EPDCCH 단말을 의미한다.

[81] 기지국(301)은 하향링크의 전송 서브프레임이 0 또는 5이며 EPDCCH 단말(309)의 USS와 서브프레임의 PSS/SSS/PBCH 영역이 전부 또는 일부 중첩됨을 확인한다(S310). 상기 전부 또는 일부 중첩은 EPDCCH 단말(309)의 USS와 PSS/SSS/PBCH가 할당될 6PRB의 영역 전부 또는 일부가 겹치는 경우를 포함한다. 기지국(301)은 상기 EPDCCH 단말(309)에게 레가시 방식으로 PDCCH가 전송되도록 하향링크를 생성한다(S320). 그리고 기지국(301)은 상기

생성된 하향링크를 전송한다(S330). 단말(309)은 서브프레임 0 또는 5에서 USS 영역과 PSS/SSS/PBCH가 할당될 6PRB의 영역과 전부 또는 일부 중첩됨을 확인하고, 레가시 PDCCH 폴백 모드로 블라인드 디코딩을 수행한다(S340).

[82]

[83] 실시예 2.

[84] LTE의 시스템 대역폭에 따라 임의의 EPDCCH 단말을 위해 설정된 EPDCCH의 USS가 DL 서브프레임 0,5에서 PSS/SSS 혹은 PBCH가 전송되는 6 PRBs와 전체적으로 중첩되지 않는 경우에는 중첩되는 PRB(s)를 제외한 나머지 PRBs에 해당하는 EPDCCH USS에서만 블라인드 디코딩을 수행하도록 한다.

[85] 단, DL 시스템 대역폭이 10PRBs보다 작거나 같은 경우(DL system bandwidth ≤10 PRBs) 인 경우, EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말의 경우, DL 서브프레임 0와 DL 서브프레임 5에 대해서는 항상 상기의 레가시 PDCCH 폴백 모드로 동작하도록 한다.

[86] DL 시스템 대역폭이 10PRBs보다 큰 경우(DL system bandwidth > 10 PRBs)인 경우, EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말의 경우, DL 서브프레임 0 및 DL 서브프레임 5에서 해당 단말을 위해 설정된 EPDCCH USS 중 N PRB(s) (N=1,2,3,4,5,6)가 PSS/SSS 및 PBCH가 전송되는 6 PRBs와 겹칠 경우에 대해서 상기의 N값에 따라 아래의 두 가지 블라인드 디코딩 모드로 동작할 수 있다.

[87] i) N>M일 경우, 레가시 PDCCH 폴백 모드로 동작

[88] ii) N≤M일 경우, 해당 N PRB(s)를 제외한 나머지 EPDCCH USS PRB(s) 영역에 대해서만 블라인드 디코딩을 수행

[89] 여기서 M값은 1~6의 값으로서 UE 특이적(UE-specific) 혹은 셀 특이적(cell-specific) 상위계층 시그널링(higher layer signaling)을 통해 설정되거나 혹은 스펙에 의해 고정될 수 있다.

[90]

[91] 도 4는 본 발명의 실시예 2를 구현한 도면이다.

[92] 실시예 2는 다운링크 서브프레임 0 및 5에서 PSS/SSS 또는 PBCH가 전송되는 경우, 상기 신호와 USS의 영역이 충돌하지 않도록 한다. 이를 위해, 상기 PSS/SSS 또는 PBCH가 전송되는 다운 링크 서브프레임 0 및 5의 가운데 6 PRBs의 영역과 EPDCCH를 수신하는 것으로 설정된 단말의 USS가 일부만 중첩되는 경우 USS의 크기에 따라 레가시 PDCCH를 통해 DCI를 전송할 것인지, 혹은 해당 중첩되는 영역을 제외한 나머지 EPDCCH 영역을 통해 DCI를 전송할 것인지 결정될 수 있다. 이를 위해 다운링크 서브프레임 0/5의 경우에 상기 영역과 일부 중첩되는 USS를 가지는 단말은 EPDCCH의 USS 영역의 크기에 따라 EPDCCH USS에 대한 블라인드 디코딩을 수행하지 않을 수 있다. 도 4의 단말(409)은 EPDCCH를 수신하는 것으로 설정된 단말, 즉 EPDCCH 단말을 의미한다.

[93] 기지국(401)은 하향링크의 전송 서브프레임이 0 또는 5이며 EPDCCH 단말(409)의 USS와 서브프레임의 PSS/SSS/PBCH 영역이 일부 중첩됨을

확인한다(S410). 중첩되는 USS 영역의 PRB는 N PRB가 된다. 이 경우 S420 또는 S450의 단계를 진행하게 된다. 먼저 S420 단계를 수행하는 과정인 S420~S440을 살펴보면 다음과 같다. 상기 일부 중첩은 EPDCCH 단말(409)의 USS와 PSS/SSS/PBCH가 할당될 6PRB의 영역 일부가 겹치는 경우를 포함한다.
기지국(401)은 i) 다운링크 시스템 대역폭이 10 PRB보다 작거나 같은 경우 또는 ii) 다운링크 시스템 대역폭이 10 PRB보다 크지만 EPDCCH 단말의 USS의 중첩되는 N PRB가 미리 설정된 기준(M)보다 큰 경우 EPDCCH 단말에게 레가시 방식으로 PDCCH 전송되도록 하향링크를 생성한다(S420). 기지국(401)은 상기 생성된 하향링크를 전송한다(S430). 단말(409)은 S410 및 S420의 상황에서 레가시 PDCCH 폴백 모드로 블라인드 디코딩을 수행한다(S440). 한편, S450 내지 S470 과정을 살펴보면 다음과 같다. 기지국(401)은 다운링크 시스템 대역폭이 10 PRB보다 크며 EPDCCH 단말의 USS에서 중첩되는 N PRB가 미리 설정된 기준(M)보다 작거나 같은 경우 EPDCCH 단말에게 상기 N PRB를 제외한 나머지 EPDCCH USS에서 EPDCCH가 전송되도록 하향링크를 생성한다(S450).
기지국(401)은 상기 생성된 하향링크를 전송한다(S460). 단말(409)은 S410 및 S450의 상황에서 N PRB 영역을 제외한 나머지 EPDCCH USS에서 블라인드 디코딩을 수행한다(S470). 상기 기준이 되는 M의 값은 1 내지 6 PRB를 중심으로 산출될 수 있으며, 이 값은 UE 특이적 또는 셀 특이적으로 단말에게 상위 계층 시그널링으로 제공되거나, 미리 특정한 값으로 설정될 수 있다.

[94]

[95] 실시예 3.

[96] 시스템 대역폭과 관계없이, EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말의 EPDCCH USS가 N PRB(s) (N=1,2,3,4,5,6)가 PSS/SSS 및 PBCH가 전송되는 6 PRBs와 겹칠 경우에 대해서 상기의 N값에 따라 아래의 두 가지 블라인드 디코딩 모드로 동작할 수 있다.

[97] i) N>M일 경우, 레가시 PDCCH 폴백 모드로 동작

[98] ii) N≤M일 경우, 해당 N PRB(s)를 제외한 나머지 EPDCCH USS PRB(s) 영역에 대해서만 블라인드 디코딩을 수행

[99] 여기서 M값은 1~6의 값으로서 UE 특이적(UE-specific) 혹은 셀 특이적(cell-specific) 상위계층 시그널링을 통해 설정되거나 혹은 스펙에 의해 고정될 수 있다.

[100] 도 5는 본 발명의 실시예 3을 구현한 도면이다.

[101] 실시예 3은 다운링크 서브프레임 0 및 5에서 PSS/SSS 또는 PBCH가 전송되는 경우, 상기 신호와 USS의 영역이 충돌하지 않도록 한다. 이를 위해, 상기 PSS/SSS 또는 PBCH가 포함되는 영역, 예를 들어 6PRB의 영역과 EPDCCH를 수신하는 것으로 설정된 단말의 USS가 중첩되는 경우 USS의 크기에 따라 레가시 PDCCH를 통해 DCI를 전송할 것인지, 혹은 해당 중첩되는 영역을 제외한 나머지 EPDCCH 영역을 통해 DCI를 전송할 것인지 결정될 수 있다. 이를 위해 다운링크

서브프레임 0/5의 경우에 상기 영역과 중첩되는 USS를 가지는 단말은 EPDCCH의 USS 영역의 크기에 따라 EPDCCH USS에 대한 블라인드 디코딩을 수행하지 않을 수 있다. 도 5의 단말(509)은 EPDCCH를 수신하는 것으로 설정된 단말, 즉 EPDCCH 단말을 의미한다.

[102] 기지국(501)은 하향링크의 전송 서브프레임이 0 또는 5이며 EPDCCH 단말(509)의 USS와 서브프레임의 PSS/SSS/PBCH 영역이 중첩됨을 확인한다(S510). 중첩되는 USS 영역의 PRB는 N PRB가 된다. 이 경우 S520 또는 S550의 단계를 진행하게 된다. 먼저 S520 단계를 수행하는 과정인 S520~S540을 살펴보면 다음과 같다. 상기 중첩은 EPDCCH 단말(509)의 USS와 PSS/SSS/PBCH가 할당될 6PRB의 영역이 겹치는 경우를 포함한다. 기지국(501)은 EPDCCH 단말의 USS에서 중첩되는 N PRB가 미리 설정된 기준(M)보다 큰 경우 EPDCCH 단말에게 레가시 방식으로 PDCCH 전송되도록 하향링크를 생성한다(S520). 기지국(501)은 상기 생성된 하향링크를 전송한다(S530). 단말(509)은 S510 및 S520의 상황에서 레가시 PDCCH 폴백 모드로 블라인드 디코딩을 수행한다(S540). 한편, S550 내지 S570 과정을 살펴보면 다음과 같다. 기지국(501)은 EPDCCH 단말의 USS에서 중첩되는 N PRB가 미리 설정된 기준(M)보다 작거나 같은 경우 EPDCCH 단말에게 상기 N PRB를 제외한 나머지 EPDCCH USS에서 EPDCCH가 전송되도록 하향링크를 생성한다(S550). 기지국(501)은 상기 생성된 하향링크를 전송한다(S560). 단말(509)은 S510 및 S550의 상황에서 N PRB 영역을 제외한 나머지 EPDCCH USS에서 블라인드 디코딩을 수행한다(S570). 상기 기준이 되는 M의 값은 1 내지 6 PRB를 중심으로 산출될 수 있으며, 이 값은 UE 특이적 또는 셀 특이적으로 단말에게 상위 계층 시그널링으로 제공되거나, 미리 특정한 값으로 설정될 수 있다.

[103]

[104] 실시예 4.

[105] LTE의 시스템 대역폭에 따라 임의의 EPDCCH 단말을 위해 설정된 EPDCCH의 USS가 DL 서브프레임 0,5에서 PSS/SSS 혹은 PBCH가 전송되는 6 PRBs와 전체로 중첩되지 않는 경우에는 중첩되는 PRB(s)를 제외한 나머지 PRBs에 해당하는 EPDCCH USS에서만 블라인드 디코딩을 수행하도록 한다.

[106] 단, DL 시스템 대역폭이 10PRBs보다 작거나 같은 경우, EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말의 경우, DL 서브프레임 0와 DL 서브프레임 5에 대해서는 항상 상기의 레가시 PDCCH 폴백 모드로 동작하도록 한다.

[107] DL 시스템 대역폭이 10PRBs보다 큰 경우, EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말의 EPDCCH USS가 N PRB(s) (N=1,2,3,4,5,6)가 PSS/SSS 및 PBCH가 전송되는 6 PRBs와 겹칠 경우에 대해서 상기의 N값에 따라 아래의 두 가지 블라인드 디코딩 모드로 동작할 수 있다.

[108] i) N/W>R일 경우, 레가시 PDCCH 폴백 모드로 동작

[109] ii) N/W≤R일 경우, 해당 N PRB(s)를 제외한 나머지 EPDCCH USS PRB(s) 영역에 대해서만 블라인드 디코딩을 수행

[110] 여기서 W는 해당 EPDCCH 단말을 위해 EPDCCH USS로 설정된 전체 PRBs 세트(들)의 PRBs들의 수(number of PRBs)이며, R(0<R<1)을 만족하는 문턱(threshold)값으로서 UE 특이적 혹은 셀 특이적 상위계층 시그널링을 통해 설정되거나 혹은 스펙에 의해 고정될 수 있다.

[111] 도 6은 본 발명의 실시예 4를 구현한 도면이다.

[112] 실시예 4는 다운링크 서브프레임 0 및 5에서 PSS/SSS 또는 PBCH가 전송되는 경우, 상기 신호와 USS의 영역이 충돌하지 않도록 한다. 이를 위해, 상기 PSS/SSS 또는 PBCH가 포함되는 영역, 예를 들어 6PRB의 영역과 EPDCCH를 수신하는 것으로 설정된 단말의 USS가 일부만 중첩되는 경우(fully 중첩되지 않는 경우) USS의 크기의 비율에 따라 레가시 방식으로 PDCCH를 전송하거나 또는 EPDCCH 방식으로 전송한다. 이를 위해 다운링크 서브프레임 0/5의 경우에 상기 영역과 일부 중첩되는 USS를 가지는 단말은 EPDCCH의 USS 영역의 크기의 비율에 따라 EPDCCH USS에 대한 블라인드 디코딩을 수행하지 않을 수 있다. 도 6의 단말(609)은 EPDCCH를 수신하는 것으로 설정된 단말, 즉 EPDCCH 단말을 의미한다.

[113] 기지국(601)은 하향링크의 전송 서브프레임이 0 또는 5이며 EPDCCH 단말(609)의 USS와 서브프레임의 PSS/SSS/PBCH 영역이 일부 중첩됨을 확인한다(S610). 중첩되는 USS 영역의 PRB는 N PRB가 된다. 이 경우 S620 또는 S650의 단계를 진행하게 된다. 먼저 S620 단계를 수행하는 과정인 S620~S640을 살펴보면 다음과 같다. 상기 일부 중첩은 EPDCCH 단말(609)의 USS와 PSS/SSS/PBCH가 할당될 6PRB의 영역 일부가 겹치는 경우를 포함한다. 기지국(601)은 i) 다운링크 시스템 대역폭이 10 PRB보다 작거나 같은 경우 또는 ii) 다운링크 시스템 대역폭이 10 PRB보다 크지만 EPDCCH 단말의 USS의 중첩되는 N PRB 및 EPDCCH 단말의 USS로 설정된 전체 PRB의 수인 W를 기준으로, 즉 N PRB와 W PRB의 비율인 N/W가 미리 설정된 기준(R)보다 큰 경우 EPDCCH 단말에게 레가시 방식으로 PDCCH 전송되도록 하향링크를 생성한다(S620). 기지국(601)은 상기 생성된 하향링크를 전송한다(S630). 단말(609)은 S610 및 S620의 상황에서 레가시 PDCCH 폴백 모드로 블라인드 디코딩을 수행한다(S640). 한편, S650 내지 S670 과정을 살펴보면 다음과 같다. 기지국(601)은 다운링크 시스템 대역폭이 10 PRB보다 크며 EPDCCH 단말의 USS의 중첩되는 N PRB 및 EPDCCH 단말의 USS로 설정된 전체 PRB의 수인 W를 기준으로, 즉 N PRB와 W PRB의 비율인 N/W가 미리 설정된 기준(R)보다 작거나 같은 경우, EPDCCH 단말에게 상기 N PRB를 제외한 나머지 EPDCCH USS에서 EPDCCH가 전송되도록 하향링크를 생성한다(S650). 기지국(601)은 상기 생성된 하향링크를 전송한다(S660). 단말(609)은 S610 및 S650의 상황에서 N PRB 영역을 제외한 나머지 EPDCCH USS에서 블라인드 디코딩을

수행한다(S670). 상기 기준이 되는 R의 값은 0과 1 사이(0 < R < 1)로 산출될 수 있으며, 이 값은 UE 특이적 또는 셀 특이적으로 단말에게 상위 계층 시그널링으로 제공되거나, 미리 특정한 값으로 설정될 수 있다.

[114]

[115] 실시예 5.

[116] 시스템 대역폭과 관계없이 EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말의 EPDCCH USS가 N PRB(s) (N=1,2,3,4,5,6)가 PSS/SSS 및 PBCH가 전송되는 6 PRBs와 겹칠 경우에 대해서 상기의 N값에 따라 아래의 두 가지 블라인드 디코딩 모드로 동작할 수 있다.

[117] i) N/W>R일 경우, 레가시 PDCCH 폴백 모드로 동작

[118] ii) N/W≤R일 경우, 해당 N PRB(s)를 제외한 나머지 EPDCCH USS PRB(s) 영역에 대해서만 블라인드 디코딩을 수행

[119] 여기서 W는 해당 EPDCCH 단말을 위해 EPDCCH USS로 설정된 전체 PRBs 세트(들)의 PRBs들의 수이며, R(0<R<1)을 만족하는 문턱(threshold)값으로서 UE 특이적 혹은 셀 특이적 상위계층 시그널링을 통해 설정되거나 혹은 스펙에 의해 고정될 수 있다.

[120] 도 7은 본 발명의 실시예 5를 구현한 도면이다.

[121] 실시예 5는 다운링크 서브프레임 0 및 5에서 PSS/SSS 또는 PBCH가 전송되는 경우, 상기 신호와 USS의 영역이 충돌하지 않도록 한다. 이를 위해, 상기 PSS/SSS 또는 PBCH가 포함되는 영역, 예를 들어 6PRB의 영역과 EPDCCH를 수신하는 것으로 설정된 단말의 USS가 중첩되는 경우 USS의 크기의 비율에 따라 레가시 방식으로 PDCCH를 전송하거나 또는 EPDCCH 방식으로 전송한다. 이를 위해 다운링크 서브프레임 0/5의 경우에 상기 영역과 중첩되는 USS를 가지는 단말은 EPDCCH의 USS 영역의 크기의 비율에 따라 EPDCCH USS에 대한 블라인드 디코딩을 수행하지 않을 수 있다. 도 7의 단말(709)은 EPDCCH를 수신하는 것으로 설정된 단말, 즉 EPDCCH 단말을 의미한다.

[122] 기지국(601)은 하향링크의 전송 서브프레임이 0 또는 5이며 EPDCCH 단말(609)의 USS와 서브프레임의 PSS/SSS/PBCH 영역이 일부 중첩됨을 확인한다(S710). 중첩되는 USS 영역의 PRB는 N PRB가 된다. 이 경우 S720 또는 S750의 단계를 진행하게 된다. 먼저 S720 단계를 수행하는 과정인 S720~S740을 살펴보면 다음과 같다. 상기 중첩은 EPDCCH 단말(709)의 USS와 PSS/SSS/PBCH가 할당될 6PRB의 영역이 겹치는 경우를 포함한다.
기지국(701)은 상기 EPDCCH 단말의 USS의 중첩되는 N PRB 및 EPDCCH 단말의 USS로 설정된 전체 PRB의 수인 W를 기준으로, 즉 N PRB와 W PRB의 비율인 N/W가 미리 설정된 기준(R)보다 큰 경우 EPDCCH 단말에게 레가시 방식으로 PDCCH 전송되도록 하향링크를 생성한다(S720). 기지국(701)은 상기 생성된 하향링크를 전송한다(S730). 단말(709)은 S710 및 S720의 상황에서 레가시 PDCCH 폴백 모드로 블라인드 디코딩을 수행한다(S740). 한편, S750 내지

S770 과정을 살펴보면 다음과 같다. 기지국(701)은 EPDCCH 단말의 USS의 중첩되는 N PRB 및 EPDCCH 단말의 USS로 설정된 전체 PRB의 수인 W를 기준으로, 즉 N PRB와 W PRB의 비율인 N/W가 미리 설정된 기준(R)보다 작거나 같은 경우, EPDCCH 단말에게 상기 N PRB를 제외한 나머지 EPDCCH USS에서 EPDCCH가 전송되도록 하향링크를 생성한다(S750). 기지국(701)은 상기 생성된 하향링크를 전송한다(S760). 단말(709)은 S710 및 S750의 상황에서 N PRB 영역을 제외한 나머지 EPDCCH USS에서 블라인드 디코딩을 수행한다(S770). 상기 기준이 되는 R의 값은 0과 1 사이($0 < R < 1$)로 산출될 수 있으며, 이 값은 UE 특이적 또는 셀 특이적으로 단말에게 상위 계층 시그널링으로 제공되거나, 미리 특정한 값으로 설정될 수 있다.

[123]

[124] 이하, EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말의 DCI 수신을 제어하는 과정을 살펴보면 다음과 같다.

[125] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 의한 기지국이 하향링크 제어 채널 송신을 제어하는 과정을 보여주는 도면이다.

[126] 전체 과정은 EPDCCH를 수신하도록 설정된 단말의 단말-특정 검색 공간(USS)과 서브프레임의 동기신호 또는 PBCH의 중첩을 확인하는 단계(S810)와 상기 확인 결과(S815)에 따라 상기 단말에게 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)를 송신하거나(S820) 또는 상기 단말에게 EPDCCH를 송신하는(S830) 단계로 구성된다.

[127] 보다 상세히 살펴보면, 도 3과 같은 실시예 1에 적용할 경우, 상기 확인하는 단계는 상기 하향링크 제어채널이 전송될 서브프레임의 넘버가 0 또는 5인 것을 확인하여, 상기 단말에게 PDCCH를 송신할 수 있다.

[128] 한편 실시예 3, 5(도 5 및 도 7)에서 PDCCH를 송신하는 경우는 상기 확인하는 단계가 상기 검색 공간의 크기와 상기 동기신호 또는 PBCH가 중첩하는 공간의 크기인 N을 산출하거나 또는 상기 중첩하는 검색 공간과 상기 검색 공간으로 설정된 전체 공간의 크기 W의 비율인 N/W를 산출하여, 상기 N 또는 상기 N/W가 설정된 기준 값보다 큰 값임을 확인한 경우, 상기 단말에게 PDCCH를 송신할 수 있다.

[129] 반면, 실시예 3, 5(도 5 및 도 7)에서 EPDCCH 송신하는 경우는 상기 상기 확인하는 단계가 상기 검색 공간의 크기와 상기 동기신호 또는 PBCH가 중첩하는 크기인 N을 산출하거나 또는 상기 중첩하는 검색 공간과 상기 검색 공간으로 설정된 전체 공간의 크기 W의 비율인 N/W를 산출하여, 상기 N 또는 상기 N/W가 설정된 기준 값보다 작거나 같은 값임을 확인한 경우, 상기 중첩하는 공간을 제외한 검색 공간에서 상기 단말에게 EPDCCH를 송신할 수 있다.

[130] 실시예 2, 4의 구현에서는 상기 실시예 3, 5에 더하여 다운링크 대역폭을 설정된 기준 값과 비교하는 단계가 확인하는 단계에 더 포함된다.

[131]

[132] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 의한 단말이 하향링크 제어 채널 수신을 제어하는 과정을 보여주는 도면이다.

[133] 전체 과정은 단말이 EPDCCH를 수신하도록 설정된 단말의 단말-특정 검색 공간(USS)과 서브프레임의 동기신호 또는 PBCH의 중첩을 확인하는 단계(S910)와 상기 확인 결과(S915)에 따라 상기 단말이 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)를 송신하도록 설정된 영역에서 PDCCH 수신을 위해 레가시 PDCCH 폴백 모드로 블라인드 디코딩하거나(S820) 또는 상기 단말이 EPDCCH를 송신하도록 설정된 영역에서 EPDCCH를 수신을 위해 EPDCCH USS에서 블라인드 디코딩을 수행하는 (S830) 단계로 구성된다.

[134] 보다 상세히 살펴보면, 도 3과 같은 실시예1에 적용할 경우, 상기 확인하는 단계는 상기 하향링크 제어채널이 전송될 서브프레임의 넘버가 0 또는 5인 것을 확인하여, 상기 단말은 상기 PDCCH가 송신되는 영역에서 블라인드 디코딩할 수 있다.

[135] 한편 실시예 3, 5(도 5 및 도 7)에서 PDCCH를 송신하는 경우는 상기 확인하는 단계가 상기 검색 공간의 크기와 상기 동기신호 또는 PBCH가 중첩하는 공간의 크기인 N을 산출하거나 또는 상기 중첩하는 검색 공간과 상기 검색 공간으로 설정된 전체 공간의 크기 W의 비율인 N/W를 산출하여, 상기 N 또는 상기 N/W가 설정된 기준 값보다 큰 값임을 확인한 경우, 상기 단말은 상기 PDCCH가 송신되는 영역에서 블라인드 디코딩할 수 있다.

[136] 반면, 실시예 3, 5(도 5 및 도 7)에서 EPDCCH 송신하는 경우는 상기 상기 확인하는 단계가 상기 검색 공간의 크기와 상기 동기신호 또는 PBCH가 중첩하는 크기인 N을 산출하거나 또는 상기 중첩하는 검색 공간과 상기 검색 공간으로 설정된 전체 공간의 크기 W의 비율인 N/W를 산출하여, 상기 N 또는 상기 N/W가 설정된 기준 값보다 작거나 같은 값임을 확인한 경우, 상기 중첩하는 공간을 제외한 검색 공간에서 상기 단말은 EPDCCH 수신을 위하여 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다.

[137] 실시예 2, 4의 구현에서는 상기 실시예 3, 5에 더하여 다운링크 대역폭을 설정된 기준 값과 비교하는 단계가 확인하는 단계에 더 포함된다.

[138]

[139] 도 10은 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

[140] 도 10을 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 기지국(1000)은 제어부(1010)과 송신부(1020), 수신부(1030)을 포함한다.

[141] 제어부(1010)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말의 DCI 수신 방안에 따른 전반적인 기지국의 동작을 제어한다.

[142] 송신부(1020)와 수신부(1030)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.

[143] 기지국의 구성으로 제어부(1010)는 하향링크 제어채널인 EPDCCH를

수신하도록 설정된 단말의 단말-특정 검색 공간과 서브프레임의 동기신호 또는 PBCH의 중첩을 확인하여 상기 확인 결과에 따라 상기 단말에게 PDCCH를 송신하거나 또는 EPDCCH를 송신하도록 상기 송신부(1020)를 제어한다. 제어부(1010) 및 송신부(1020)의 동작은 도 3 내지 도 8을 따른다. 도 10의 구성은 기지국의 구성에 해당한다.

[144] 도 11은 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

[145] 도 11을 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말(1100)은 수신부(1130) 및 제어부(1110), 송신부(1120)를 포함한다.

[146] 수신부(1130)는 기지국으로부터 하향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다.

[147] 또한 제어부(1110)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 EPDCCH를 통해 DCI를 수신하도록 설정된 단말의 DCI 수신 방안에 따른 전반적인 기지국의 동작을 제어한다.

[148] 송신부(1120)는 기지국에 상향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.

[149] 단말의 구성으로 제어부(1110)는 하향링크 제어채널인 EPDCCH를 수신하도록 설정된 단말의 단말-특정 검색 공간과 서브프레임의 동기신호 또는 PBCH의 중첩을 확인하여 상기 확인 결과에 따라 PDCCH가 송신되는 영역 또는 EPDCCH가 송신되는 영역을 블라인드 디코딩하도록 상기 수신부(1130)를 제어한다. 제어부(1110) 및 수신부(1130)의 동작은 도 3 내지 도 7 및 도 9를 따른다.

[150] 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.

[151]

[152] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

[153] 본 특허출원은 2012년 08월 16일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2012-0089300 호 및 2013년 07월 01일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2013-0076411 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] 기지국이 하향링크 제어 채널 송신을 제어하는 방법에 있어서,
하향링크 제어채널인 EPDCCH(enhanced Physical Downlink Control CHannel)를 수신하도록 설정된 단말의 단말-특정 검색 공간(UE-specific Search Space)과 서브프레임의 동기신호(Synchronization Signal) 또는 PBCH(Physical Broadcast Channel)의 중첩을 확인하는 단계; 및
상기 확인 결과에 따라 상기 단말에게 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)를 송신하거나 또는 EPDCCH를 송신하는 단계를 포함하는 방법.

[청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 확인하는 단계는 상기 하향링크 제어채널이 전송될 서브프레임의 넘버가 0 또는 5인 것을 확인하는 단계이며,
상기 송신하는 단계는 상기 단말에게 PDCCH를 송신하는 단계인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 확인하는 단계는
상기 검색 공간의 크기와 상기 동기신호 또는 PBCH가 중첩하는 공간의 크기인 N을 산출하거나 또는 상기 중첩하는 검색 공간과 상기 검색 공간으로 설정된 전체 공간의 크기 W의 비율인 N/W를 산출하는 단계; 및
상기 N 또는 상기 N/W가 설정된 기준 값보다 큰 값임을 확인하는 단계를 포함하며,
상기 송신하는 단계는 상기 단말에게 PDCCH를 송신하는 단계인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 4] 제 1항에 있어서,
상기 확인하는 단계는
상기 검색 공간의 크기와 상기 동기신호 또는 PBCH가 중첩하는 크기인 N을 산출하거나 또는 상기 중첩하는 검색 공간과 상기 검색 공간으로 설정된 전체 공간의 크기 W의 비율인 N/W를 산출하는 단계; 및
상기 N 또는 상기 N/W가 설정된 기준 값보다 작거나 같은 값임을 확인하는 단계를 포함하며,
상기 송신하는 단계는 상기 중첩하는 공간을 제외한 검색 공간에서 상기 단말에게 EPDCCH를 송신하는 단계인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 5] 제 3항 또는 제 4항에 있어서,

상기 확인하는 단계는 다운링크 대역폭을 설정된 기준 값과 비교하는 단계를 더 포함하는 방법.

[청구항 6] 단말이 하향링크 제어 채널 수신을 제어하는 방법에 있어서,
하향링크 제어채널인 EPDCCH(enhanced Physical Downlink Control CHannel)를 수신하도록 설정된 단말의 단말-특정 검색 공간(UE-specific Search Space)과 서브프레임의 동기신호(Synchronization Signal) 또는 PBCH(Physical Broadcast Channel)의 중첩을 확인하는 단계; 및
상기 확인 결과에 따라 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)가 송신되는 영역 또는 EPDCCH가 송신되는 영역을 블라인드 디코딩하는 단계를 포함하는 방법.

[청구항 7] 제 6항에 있어서,
상기 확인하는 단계는 상기 하향링크 제어채널이 전송될 서브프레임의 넘버가 0 또는 5인 것을 확인하는 단계이며,
상기 블라인드 디코딩하는 단계는 상기 PDCCH가 송신되는 영역에서 블라인드 디코딩하는 단계인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 8] 제 6항에 있어서,
상기 확인하는 단계는
상기 검색 공간의 크기와 상기 동기신호 또는 PBCH가 중첩하는 공간의 크기인 N을 산출하거나 또는 상기 중첩하는 검색 공간과 상기 검색 공간으로 설정된 전체 공간의 크기 W의 비율인 N/W를 산출하는 단계; 및
상기 N 또는 상기 N/W가 설정된 기준 값보다 큰 값임을 확인하는 단계를 포함하며,
상기 블라인드 디코딩하는 단계는 상기 PDCCH가 송신되는 영역에서 블라인드 디코딩하는 단계인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 9] 제 6항에 있어서,
상기 확인하는 단계는
상기 검색 공간의 크기와 상기 동기신호 또는 PBCH가 중첩하는 크기인 N을 산출하거나 또는 상기 중첩하는 검색 공간과 상기 검색 공간으로 설정된 전체 공간의 크기 W의 비율인 N/W를 산출하는 단계; 및
상기 N 또는 상기 N/W가 설정된 기준 값보다 작거나 같은 값임을 확인하는 단계를 포함하며,
상기 블라인드 디코딩하는 단계는 상기 중첩하는 공간을 제외한 검색 공간에서 EPDCCH 수신을 위하여 블라인드 디코딩하는 단계인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 10] 제 8항 또는 제 9항에 있어서,

상기 확인하는 단계는 다운링크 대역폭을 설정된 기준 값과 비교하는 단계를 더 포함하는 방법.

[청구항 11] 단말에게 신호를 송신하는 송신부; 및
하향링크 제어채널인 EPDCCH(enhanced Physical Downlink Control CHannel)를 수신하도록 설정된 단말의 단말-특정 검색 공간(UE-specific Search Space)과 서브프레임의 동기신호(Synchronization Signal) 또는 PBCH(Physical Broadcast Channel)의 중첩을 확인하여 상기 확인 결과에 따라 상기 단말에게 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)를 송신하거나 또는 EPDCCH를 송신하도록 상기 송신부를 제어하는 제어부를 포함하는 기지국.

[청구항 12] 제 11항에 있어서,
상기 제어부는 상기 하향링크 제어채널이 전송될 서브프레임의 넘버가 0 또는 5인 것을 확인하며,
상기 송신부는 상기 단말에게 PDCCH를 송신하는 것을 특징으로 하는 기지국.

[청구항 13] 제 11항에 있어서,
상기 제어부는 상기 검색 공간의 크기와 상기 동기신호 또는 PBCH가 중첩하는 공간의 크기인 N을 산출하거나 또는 상기 중첩하는 검색 공간과 상기 검색 공간으로 설정된 전체 공간의 크기 W의 비율인 N/W를 산출하여 상기 N 또는 상기 N/W가 설정된 기준 값보다 큰 값임을 확인하며,
상기 송신부는 상기 단말에게 PDCCH를 송신하는 것을 특징으로 하는 기지국.

[청구항 14] 제 11항에 있어서,
상기 제어부는 상기 검색 공간의 크기와 상기 동기신호 또는 PBCH가 중첩하는 크기인 N을 산출하거나 또는 상기 중첩하는 검색 공간과 상기 검색 공간으로 설정된 전체 공간의 크기 W의 비율인 N/W를 산출하여, 상기 N 또는 상기 N/W가 설정된 기준 값보다 작거나 같은 값임을 확인하며,
상기 송신부는 상기 중첩하는 공간을 제외한 검색 공간에서 상기 단말에게 EPDCCH를 송신하는 것을 특징으로 하는 기지국.

[청구항 15] 제 13항 또는 제 14항에 있어서,
상기 제어부는 다운링크 대역폭을 설정된 기준 값과 비교하는 것을 특징으로 하는 기지국.

[청구항 16] 기지국으로부터 신호를 수신하는 수신부; 및
하향링크 제어채널인 EPDCCH(enhanced Physical Downlink Control CHannel)를 수신하도록 설정된 단말의 단말-특정 검색

공간(UE-specific Search Space)과 서브프레임의 동기신호(Synchronization Signal) 또는 PBCH(Physical Broadcast Channel)의 중첩을 확인하여 상기 확인 결과에 따라 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)가 송신되는 영역 또는 EPDCCH가 송신되는 영역을 블라인드 디코딩하도록 상기 수신부를 제어하는 제어부를 포함하는 단말.

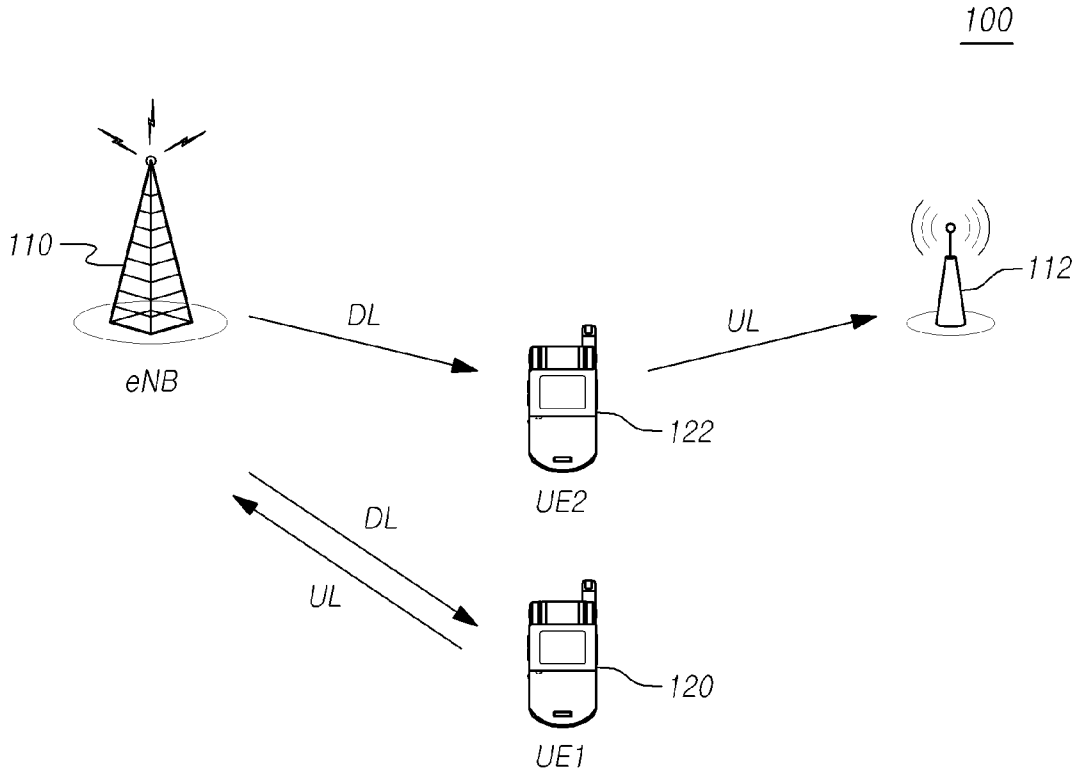
[청구항 17] 제 16항에 있어서,
상기 제어부는 상기 하향링크 제어채널이 전송될 서브프레임의 넘버가 0 또는 5인 것을 확인하며, 상기 PDCCH가 송신되는 영역에서 블라인드 디코딩 하도록 상기 수신부를 제어하는 단말.

[청구항 18] 제 16항에 있어서,
상기 제어부는 상기 검색 공간의 크기와 상기 동기신호 또는 PBCH가 중첩하는 공간의 크기인 N을 산출하거나 또는 상기 중첩하는 검색 공간과 상기 검색 공간으로 설정된 전체 공간의 크기 W의 비율인 N/W를 산출하여 상기 N 또는 상기 N/W가 설정된 기준 값보다 큰 값임을 산출하여,
상기 PDCCH가 송신되는 영역에서 블라인드 디코딩 하도록 상기 수신부를 제어하는 단말.

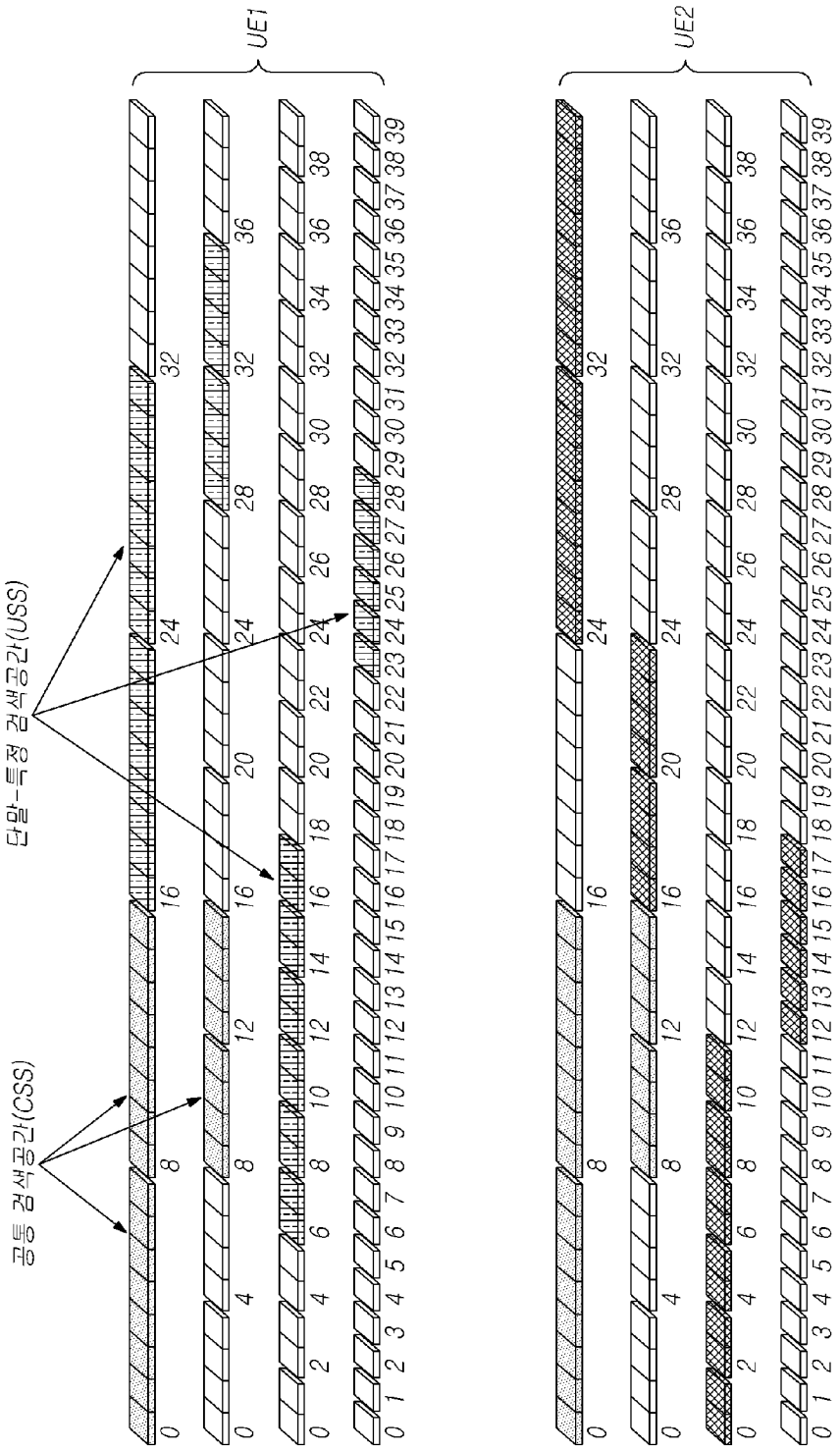
[청구항 19] 제 16항에 있어서,
상기 제어부는 상기 검색 공간의 크기와 상기 동기신호 또는 PBCH가 중첩하는 크기인 N을 산출하거나 또는 상기 중첩하는 검색 공간과 상기 검색 공간으로 설정된 전체 공간의 크기 W의 비율인 N/W를 산출하여 상기 N 또는 상기 N/W가 설정된 기준 값보다 작거나 같은 값임을 산출하여, 상기 중첩하는 공간을 제외한 검색 공간에서 EPDCCH의 수신을 위하여 블라인드 디코딩 하도록 상기 수신부를 제어하는 단말.

[청구항 20] 제 18항 또는 제 19항에 있어서,
상기 제어부는 다운링크 대역폭을 설정된 기준 값과 비교하는 것을 특징으로 하는 단말.

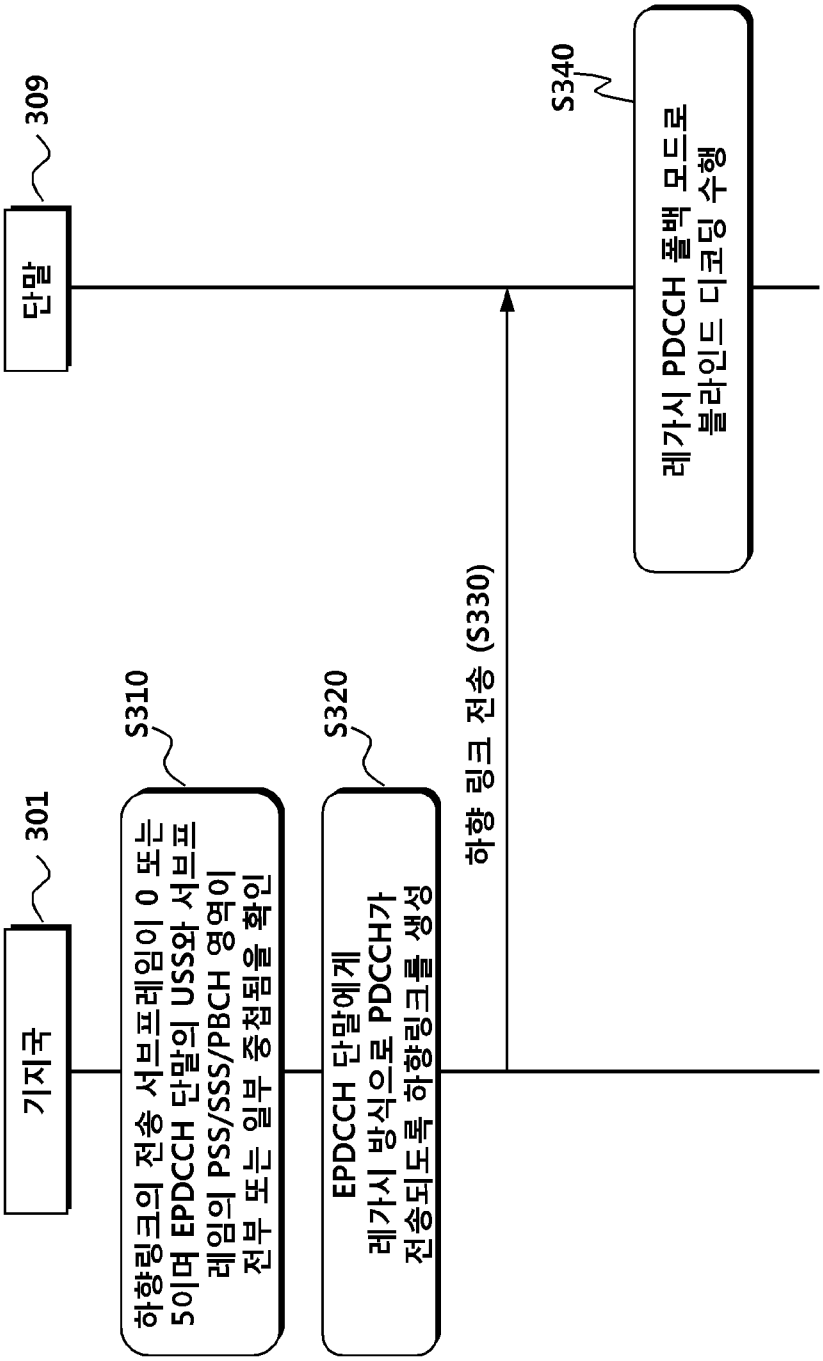
[Fig. 1]



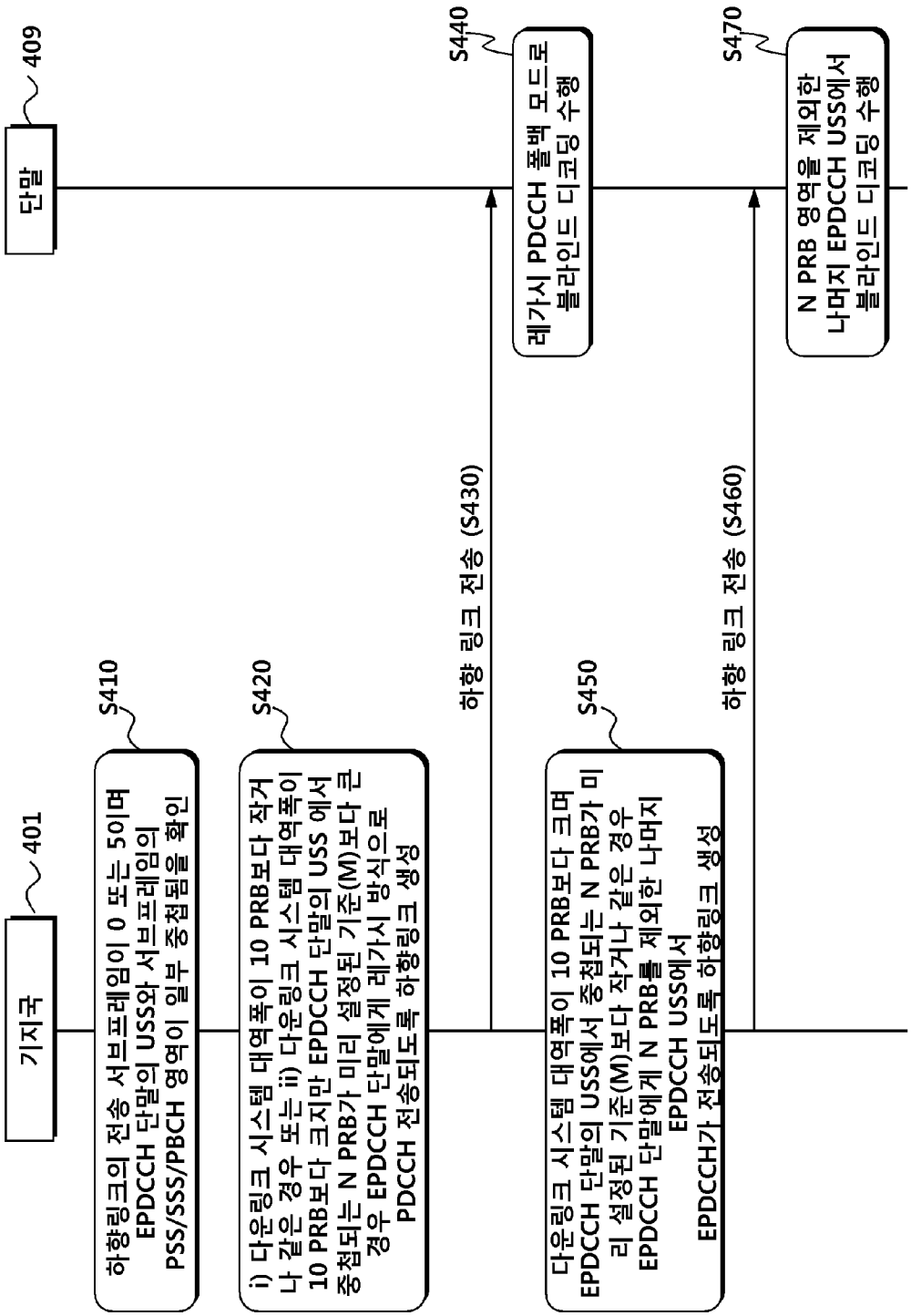
[Fig. 2]



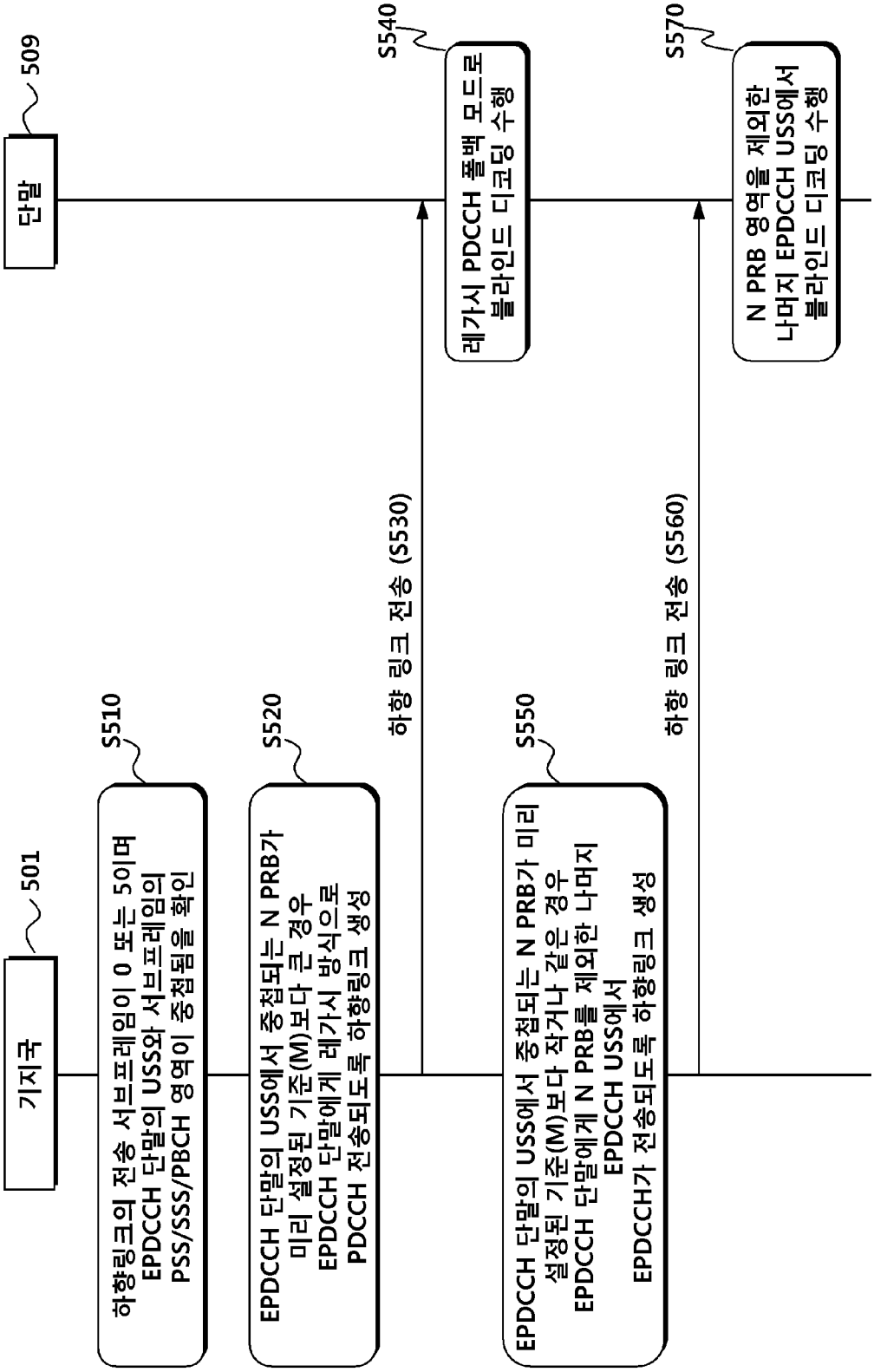
[Fig. 3]


309
단말
S340
레가시 PDCCH 폴백 모드로
블라인드 디코딩 수행
301
기지국
S310
하향링크의 전송 서브프레임이 0 또는
5이며 EPDCCH 단말의 USS와 서브프
레임의 PSS/SSS/PBCH 영역이
전부 또는 일부 중첩됨을 확인
S320
EPDCCH 단말에게
레가시 방식으로 PDCCH가
전송되도록 하향링크를 생성
하향 링크 전송 (S330)

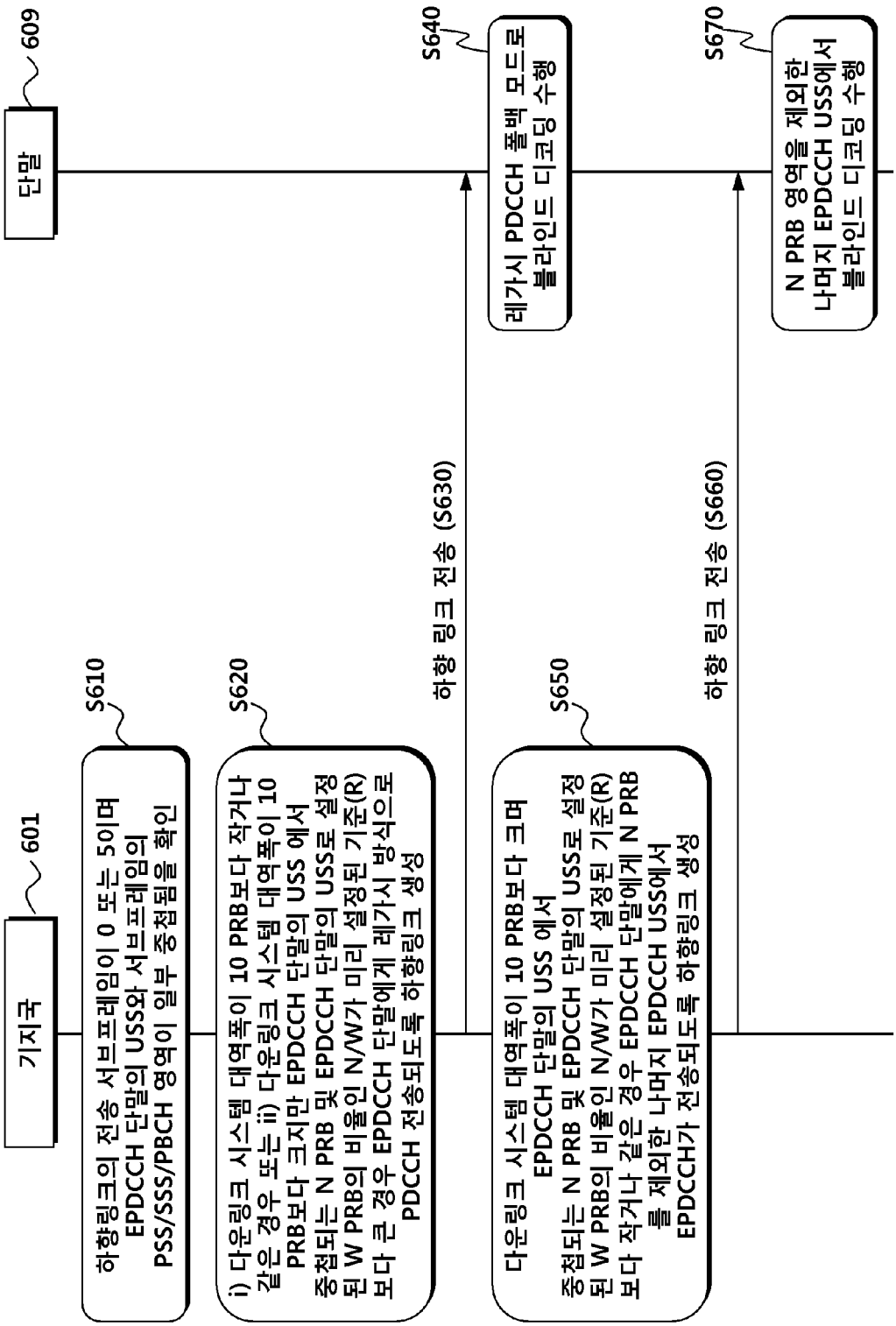
[Fig. 4]


401
기지국
409
단말
S410
하향링크의 전송 서브프레임이 0 또는 5이며 EPDCCH 단말의 USS와 서브프레임의 PSS/SSS/PBCH 영역이 일부 중첩됨을 확인
S420
i) 다운링크 시스템 대역폭이 10 PRB보다 작거나 같은 경우 또는 ii) 다운링크 시스템 대역폭이 10 PRB보다 크지만 EPDCCH 단말의 USS 에서 중첩되는 N PRB가 미리 설정된 기준(M)보다 큰 경우 EPDCCH 단말에게 레가시 방식으로 PDCCH 전송되도록 하향링크 생성
하향 링크 전송 (S430)
S440
레가시 PDCCH 폴백 모드로 블라인드 디코딩 수행
S450
다운링크 시스템 대역폭이 10 PRB보다 크며 EPDCCH 단말의 USS에서 중첩되는 N PRB가 미리 설정된 기준(M)보다 작거나 같은 경우 EPDCCH 단말에게 N PRB를 제외한 나머지 EPDCCH USS에서 EPDCCH가 전송되도록 하향링크 생성
하향 링크 전송 (S460)
S470
N PRB 영역을 제외한 나머지 EPDCCH USS에서 블라인드 디코딩 수행

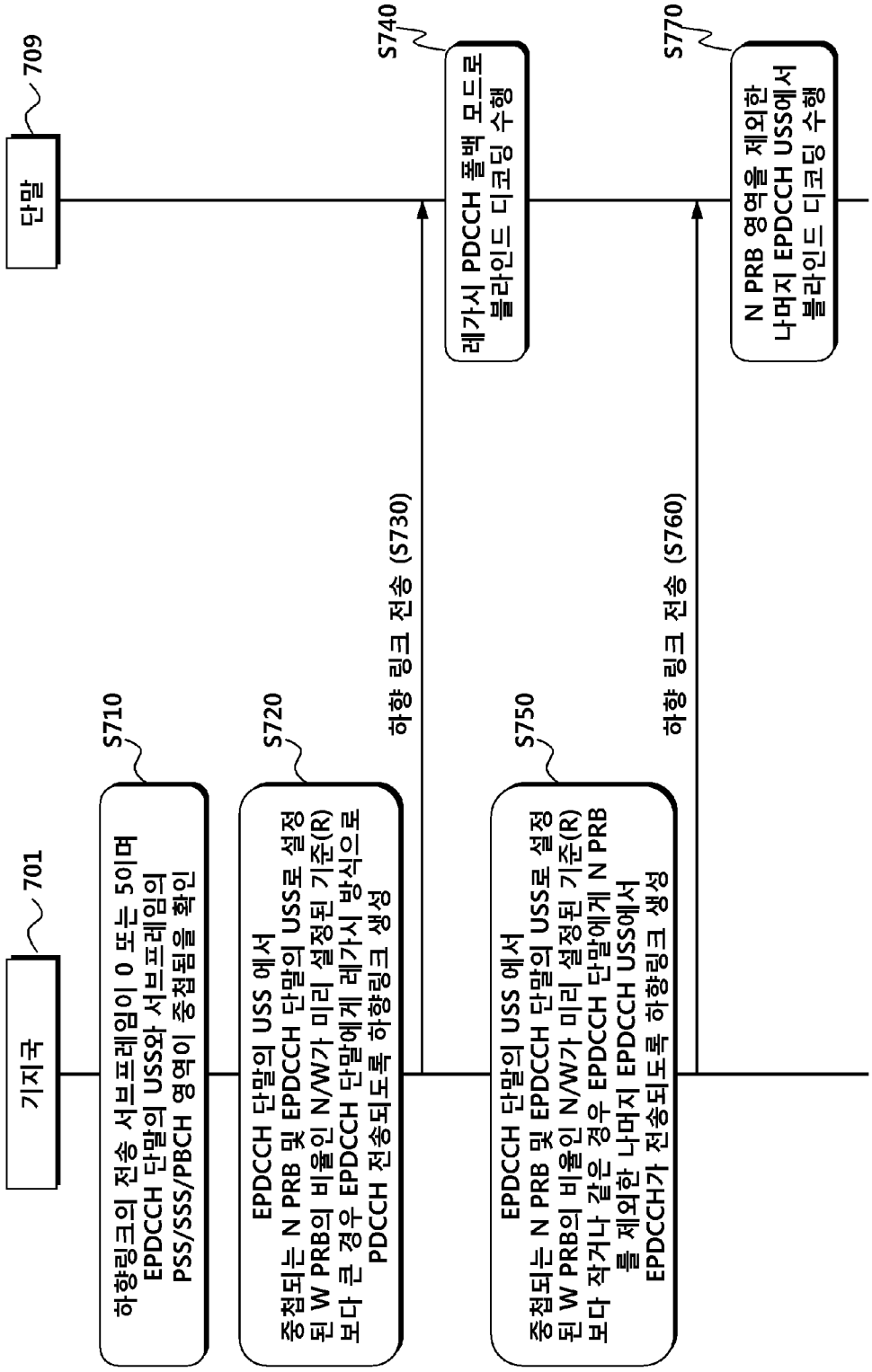
[Fig. 5]


501
기지국
509
단말
S510
하향링크의 전송 서브프레임이 0 또는 5이며
EPDCCH 단말의 USS와 서브프레임의
PSS/SSS/PBCH 영역이 중첩됨을 확인
S520
EPDCCH 단말의 USS에서 중첩되는 N PRB가
미리 설정된 기준(M)보다 큰 경우
EPDCCH 단말에게 레가시 방식으로
PDCCH 전송되도록 하향링크 생성
하향 링크 전송 (S530)
S540
레가시 PDCCH 폴백 모드로
블라인드 디코딩 수행
S550
EPDCCH 단말의 USS에서 중첩되는 N PRB가 미리
설정된 기준(M)보다 작거나 같은 경우
EPDCCH 단말에게 N PRB를 제외한 나머지
EPDCCH USS에서
EPDCCH가 전송되도록 하향링크 생성
하향 링크 전송 (S560)
S570
N PRB 영역을 제외한
나머지 EPDCCH USS에서
블라인드 디코딩 수행

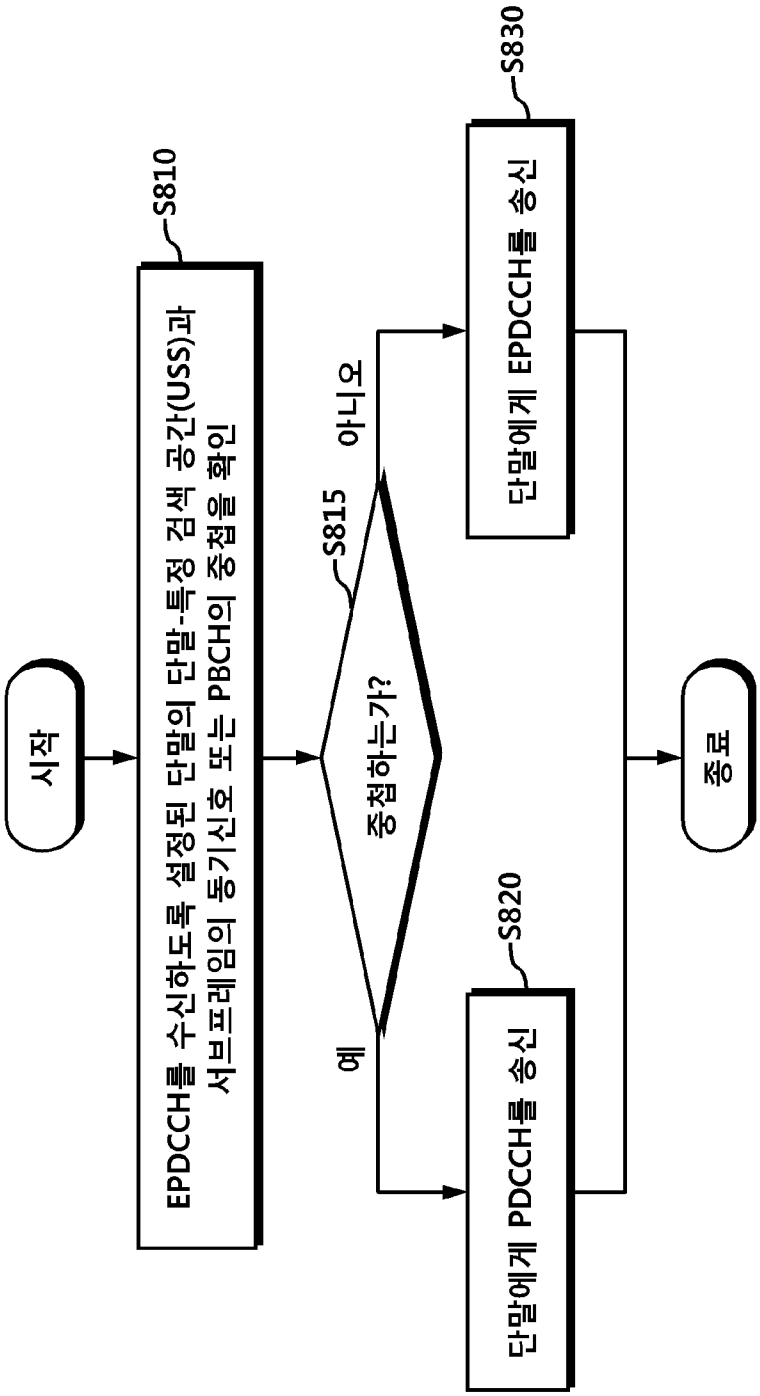
[Fig. 6]


601
기지국
609
단말
S610
하향링크의 전송 서브프레임이 0 또는 5이며
EPDCCH 단말의 USS와 서브프레임의
PSS/SSS/PBCH 영역이 일부 중첩됨을 확인
S620
i) 다운링크 시스템 대역폭이 10 PRB보다 작거나
같은 경우 또는 ii) 다운링크 시스템 대역폭이 10
PRB보다 크지만 EPDCCH 단말의 USS 에서
중첩되는 N PRB 및 EPDCCH 단말의 USS로 설정
된 W PRB의 비율인 N/W가 미리 설정된 기준(R)
보다 큰 경우 EPDCCH 단말에게 레가시 방식으로
PDCCH 전송되도록 하향링크 생성
하향 링크 전송 (S630)
S640
레가시 PDCCH 폴백 모드로
블라인드 디코딩 수행
S650
다운링크 시스템 대역폭이 10 PRB보다 크며
EPDCCH 단말의 USS 에서
중첩되는 N PRB 및 EPDCCH 단말의 USS로 설정
된 W PRB의 비율인 N/W가 미리 설정된 기준(R)
보다 작거나 같은 경우 EPDCCH 단말에게 N PRB
를 제외한 나머지 EPDCCH USS에서
EPDCCH가 전송되도록 하향링크 생성
하향 링크 전송 (S660)
S670
N PRB 영역을 제외한
나머지 EPDCCH USS에서
블라인드 디코딩 수행

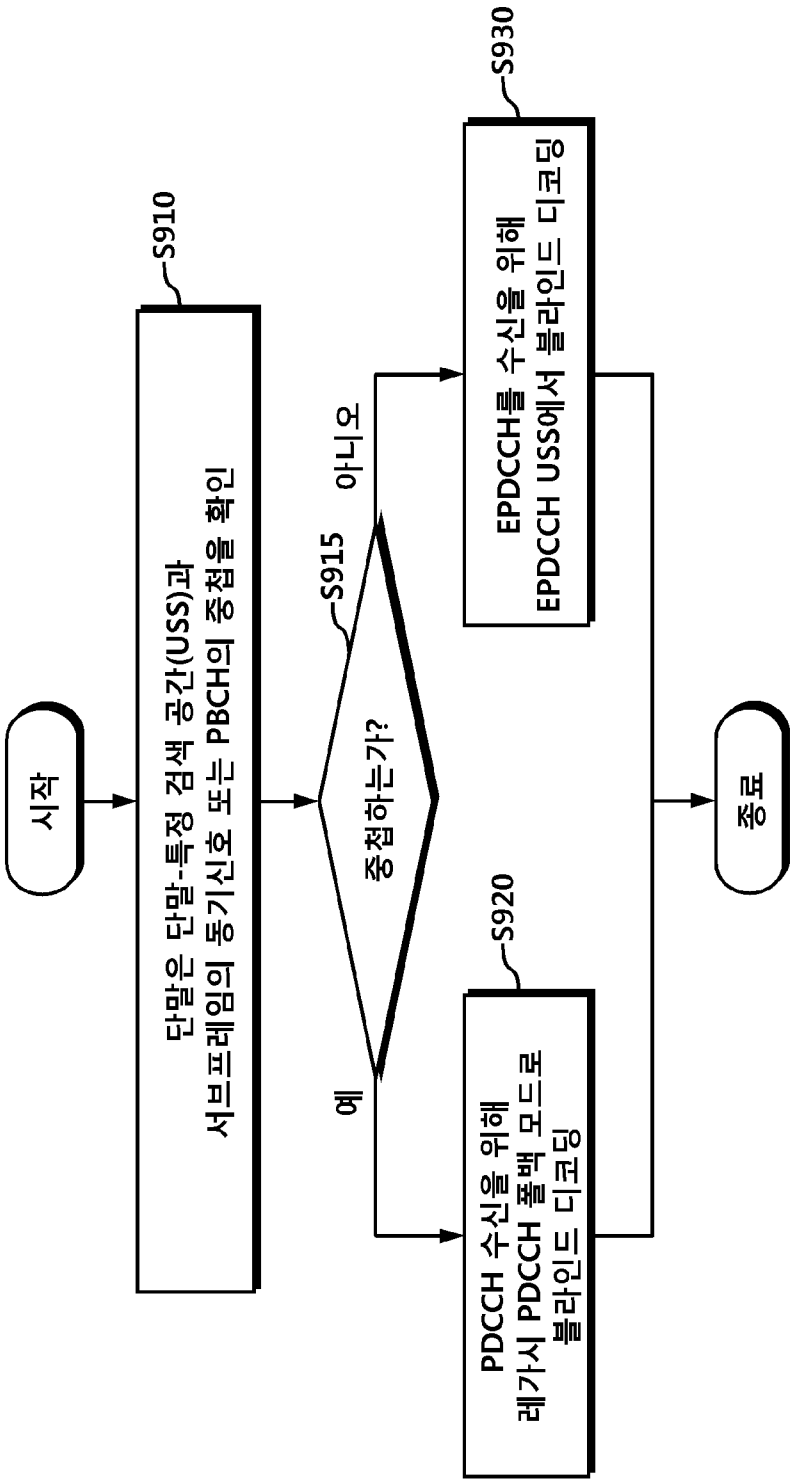
[Fig. 7]


701
기지국
709
단말
S710
하향링크의 전송 서브프레임이 0 또는 5이며
EPDCCH 단말의 USS와 서브프레임의
PSS/SSS/PBCH 영역이 중첩됨을 확인
S720
EPDCCH 단말의 USS 에서
중첩되는 N PRB 및 EPDCCH 단말의 USS로 설정
된 W PRB의 비율인 N/W가 미리 설정된 기준(R)
보다 큰 경우 EPDCCH 단말에게 레가시 방식으로
PDCCH 전송되도록 하향링크 생성
하향 링크 전송 (S730)
S740
레가시 PDCCH 폴백 모드로
블라인드 디코딩 수행
S750
EPDCCH 단말의 USS 에서
중첩되는 N PRB 및 EPDCCH 단말의 USS로 설정
된 W PRB의 비율인 N/W가 미리 설정된 기준(R)
보다 작거나 같은 경우 EPDCCH 단말에게 N PRB
를 제외한 나머지 EPDCCH USS에서
EPDCCH가 전송되도록 하향링크 생성
하향 링크 전송 (S760)
S770
N PRB 영역을 제외한
나머지 EPDCCH USS에서
블라인드 디코딩 수행

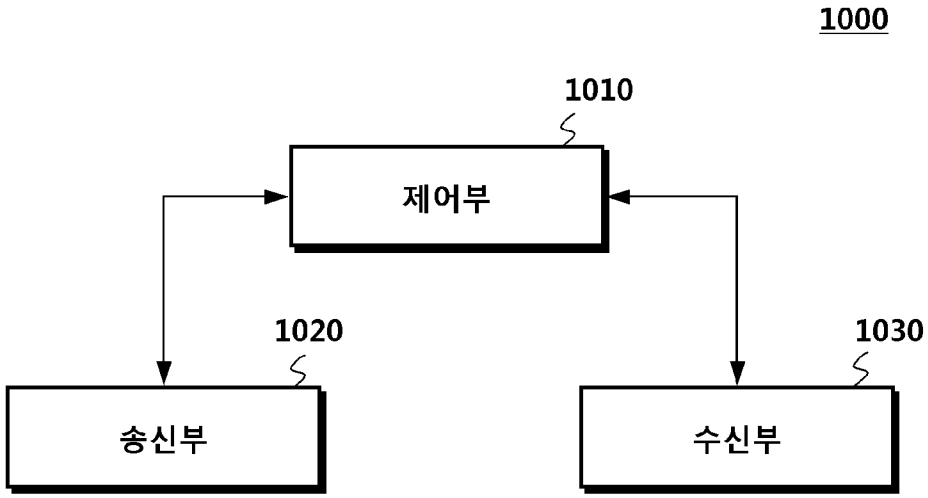
[Fig. 8]


시작
S810
EPDCCH를 수신하도록 설정된 단말의 단말-특정 검색 공간(USS)과 서브프레임의 동기신호 또는 PBCH의 중첩을 확인
S815
중첩하는가?
아니오
예
S830
단말에게 EPDCCH를 송신
S820
단말에게 PDCCH를 송신
종료

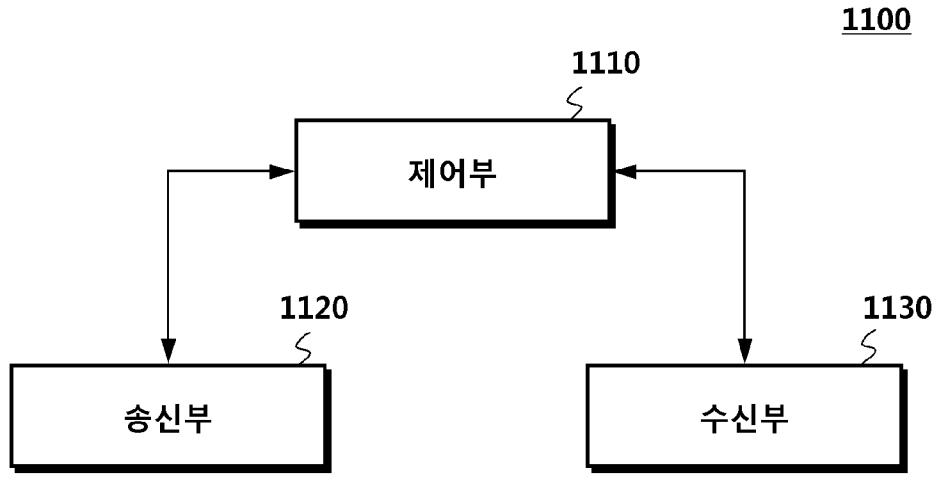
[Fig. 9]


시작
S910
단말은 단말-특정 검색 공간(USS)과
서브프레임의 동기신호 또는 PBCH의 중첩을 확인
S915
중첩하는가?
아니오
예
S930
EPDCCH를 수신을 위해
EPDCCH USS에서 블라인드 디코딩
S920
PDCCH 수신을 위해
레가시 PDCCH 폴백 모드로
블라인드 디코딩
종료

[Fig. 10]


1000
1010
제어부
1020
송신부
1030
수신부

[Fig. 11]


1100
1110
제어부
1120
송신부
1130
수신부

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/007026

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(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; H04W 88/02; H04W 24/00; H04L 27/28; H04W 4/00; H04W 72/04; H04B 7/26

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: EPDCCH, overlap, synchronization, PBCH

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FUJITSU, "Rate matching vs puncturing of ePDCCH", R1-122067, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #69, Prague, Czech Republic, 21-25 May 2012 See pages 1-4.	1-20
A	US 2009-0088148 A1 (CHUNG, Jae Hoon et al.) 02 April 2009 See paragraphs [0044], [0084] and [0103]; and figures 3, 15 and 19.	1-20
A	NTT DOCOMO, "Search Space Design for ePDCCH Transmission Schemes", R1-122899, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #69, Prague, Czech Republic, 21-25 May 2012 See pages 1-3.	1-20
A	US 2011-0177833 A1 (HORIUCHI, Ayako et al.) 21 July 2011 See paragraphs [0035]-[0044]; and figures 1, 2.	1-20
A	WO 2011-112036 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 15 September 2011 See page 18, line 12 - page 19, line 35; and figures 14a-15.	1-20

☐ 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	Date of mailing of the international search report
22 NOVEMBER 2013 (22.11.2013)	**22 NOVEMBER 2013 (22.11.2013)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

International application No.
PCT/KR2013/007026

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2009-0088148 A1	02/04/2009	CN 101809897 A	18/08/2010
		CN 101809897 B	31/07/2013
		CN 101809898 A	18/08/2010
		EP 2193615 A2	09/06/2010
		EP 2193615 B1	19/09/2012
		EP 2193616 A1	09/06/2010
		JP 05048839 B2	17/10/2012
		JP 05048841 B2	17/10/2012
		JP 2010-539847 A	16/12/2010
		JP 2010-541367 A	24/12/2010
		KR 10-2009-0033001 A	01/04/2009
		KR 10-2009-0033126 A	01/04/2009
		US 2011-0083066 A1	07/04/2011
		US 8401542 B2	19/03/2013
		WO 2009-041779 A1	02/04/2009
		WO 2009-041785 A2	02/04/2009
		WO 2009-041785 A3	22/05/2009
US 2011-0177833 A1	21/07/2011	EP 2334133 A1	15/06/2011
		WO 2010-035497 A1	01/04/2010
WO 2011-112036 A2	15/09/2011	CN 102783064 A	14/11/2012
		EP 2547017 A2	16/01/2013
		EP 2547018 A2	16/01/2013
		JP 2013-522948 A	13/06/2013
		KR 10-2013-0038181 A	17/04/2013
		US 2012-0320838 A1	20/12/2012
		US 2012-0327917 A1	27/12/2012
		WO 2011-112036 A3	12/01/2012
		WO 2011-112037 A2	15/09/2011
		WO 2011-112037 A3	12/01/2012

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/007026

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04J 11/00; H04W 88/02; H04W 24/00; H04L 27/28; H04W 4/00; H04W 72/04; H04B 7/26

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: EPDCCH, overlap, synchronization, PBCH

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	FUJITSU, 'Rate matching vs puncturing of ePDCCH', R1-122067, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #69, Prague, Czech Republic, 21-25 May 2012 페이지 1-4 참조.	1-20
A	US 2009-0088148 A1 (JAE HOON CHUNG et al.) 2009.04.02 단락 [0044], [0084], [0103]; 및 도면 3, 15, 19 참조.	1-20
A	NTT DOCOMO,`Search Space Design for ePDCCH Transmission Schemes`, R1-122899, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #69, Prague, Czech Republic, 21-25 May 2012 페이지 1-3 참조.	1-20
A	US 2011-0177833 A1 (AYAKO HORIUCHI et al.) 2011.07.21 단락 [0035]-[0044]; 및 도면 1, 2 참조.	1-20
A	WO 2011-112036 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 2011.09.15 페이지 18, 라인 12 - 페이지 19, 라인 35; 및 도면 14a-15 참조.	1-20

☐ 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 신규성 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	국제조사보고서 발송일
2013년 11월 22일 (22.11.2013)	2013년 11월 22일 (22.11.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
김도원
전화번호 +82-42-481-5560

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/007026

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2009-0088148 A1	2009/04/02	CN 101809897 A	2010/08/18
		CN 101809897 B	2013/07/31
		CN 101809898 A	2010/08/18
		EP 2193615 A2	2010/06/09
		EP 2193615 B1	2012/09/19
		EP 2193616 A1	2010/06/09
		JP 05048839 B2	2012/10/17
		JP 05048841 B2	2012/10/17
		JP 2010-539847 A	2010/12/16
		JP 2010-541367 A	2010/12/24
		KR 10-2009-0033001 A	2009/04/01
		KR 10-2009-0033126 A	2009/04/01
		US 2011-0083066 A1	2011/04/07
		US 8401542 B2	2013/03/19
		WO 2009-041779 A1	2009/04/02
		WO 2009-041785 A2	2009/04/02
		WO 2009-041785 A3	2009/05/22
US 2011-0177833 A1	2011/07/21	EP 2334133 A1	2011/06/15
		WO 2010-035497 A1	2010/04/01
WO 2011-112036 A2	2011/09/15	CN 102783064 A	2012/11/14
		EP 2547017 A2	2013/01/16
		EP 2547018 A2	2013/01/16
		JP 2013-522948 A	2013/06/13
		KR 10-2013-0038181 A	2013/04/17
		US 2012-0320838 A1	2012/12/20
		US 2012-0327917 A1	2012/12/27
		WO 2011-112036 A3	2012/01/12
		WO 2011-112037 A2	2011/09/15
		WO 2011-112037 A3	2012/01/12