(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2010 년 8 월 19 일 (19.08.2010)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2010/093216 A2

(51) 국제특허분류:
H04L 27/26 (2006.01) *H04W 56/00* (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2010/000940

(22) 국제출원일: 2010 년 2 월 16 일 (16.02.2010)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2009-0012227 2009 년 2 월 16 일 (16.02.2009) KR

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **삼성 전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.)** [KR/KR]; 경기도 수원시 영통구 매탄동 416 번지, 443-742 Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자; 겸
(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **조준영 (CHO, Joon Young)** [KR/KR]; 경기 수원시 영통구 영통동 황골마을 2 단지아파트 224 동 101 호, 443-744 Gyeonggi-do (KR). **이인호 (LEE, In Ho)** [KR/KR]; 경기 수원시 영통구 영통동 972-2(23/1) 벽적골 주공아파트 846-905, 443-470 Gyeonggi-do (KR). **이주호 (LEE, Ju Ho)** [KR/KR]; 경기 수원시 영통구 영통 2 동 살구골 7 단지아파트 살구골 현대아파트 728 동 801 호, 443-736 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **윤동열 (YOON, Dong Yol)**; 서울 금천구 가산동 505-18 번지 에이스 하이앤드 5 차 3 층 윤동열 합동 특허 법률 사무소, 153-803 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, RO, RS, RU, 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.

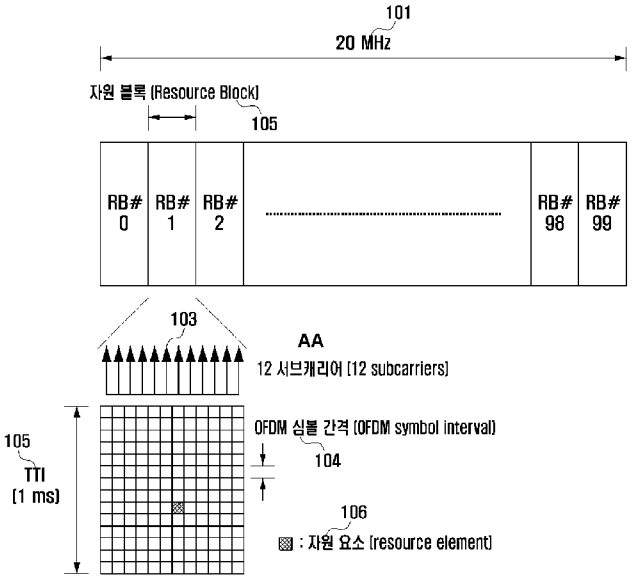
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING AND RECEIVING DOWNLINK SIGNAL FOR WHICH GUARD BAND IS CONFIGURED IN CELLULAR RADIO COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING BAND SCALABILITY

(54) **발명의 명칭** : 대역 확장성을 지원하는 셀룰러 무선통신시스템에서 보호대역이 구성된 하향링크 신호의 송수신 방법 및 장치.

[Fig. 1]



105 ... Resource Block
104 ... OFDM symbol interval
106 ... Resource element
AA ...12 subcarriers

(57) **Abstract**: The present invention relates to a method for configuring a guard band for a radio communication system that comprises continuous sub-bands. In particular, the invention provides a method for designing an intermediate guard band, and a transmission and reception method and apparatus according to the same. The method for designing an intermediate guard band is provided to prevent interference between the continuous sub-bands and control the frequency difference of signals transmitted in each sub-band in the radio communication system that configures a broadband through carrier aggregation like a multi-carrier OFDM system and a multi-carrier CDMA system.

(57) **요약서**: 본 발명은 연속적인 서브밴드(sub-band) 대역들로 구성된 무선통신 시스템을 위한 보호대역 구성 방법에 관한 것이다. 특히 다중 반송파 OFDM 및 다중 반송파 CDMA 시스템과 같이 반송파 결합(carrier aggregation)을 통하여 광대역을 구성하는 무선통신 시스템에서 연속적인 서브밴드 대역들간의 간섭을 방지하고 각 서브밴드 대역에 전송되는 신호들의 주파수 차이를 조절하기 위한 중간보호대역의 설계 방법 및 그에 따른 송수신 방법과 장치를 제공한다.

WO 2010/093216 A2

유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (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, 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))

명세서

발명의 명칭: 대역 확장성을 지원하는 셀룰러 무선통신시스템에서 보호대역이 구성된 하향링크 신호의 송수신 방법 및 장치.

기술분야

[1] 본 발명은 대역 확장성을 지원하는 셀룰러(cellular) 무선통신 시스템에 대한 것으로서, 특히 대역 확장성을 지원하는 셀룰러 무선 통신 시스템에서 각 대역간의 보호 대역(guard band)이 구성된 하향 링크 신호의 송수신 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 최근 방송 및 이동통신 시스템의 기술로 직교주파수분할다중화(Orthogonal Frequency Division Multiplexing: OFDM) 기술이 널리 적용되고 있다.

[3] OFDM 기술은 무선통신 채널에 존재하는 다중경로 신호 성분들 간의 간섭을 제거하고, 다중 접속 사용자들간의 직교성을 보장해 주는 장점이 있으며, 주파수 자원의 효율적 사용을 가능하게 한다. 그로 인하여 직접수열 코드분할 다중접속(DS-CDMA: Direct Sequence CDMA) 기술에 비하여 고속데이터 전송 및 광대역 시스템에 유용한 기술이다.

[4] 도 1은 OFDM 기반 하향 링크 프레임 구조를 도시한 도면이다.

[5] 도 1에 3GPP(3rdGeneration Partnership Project)의 차세대 이동통신 기술 표준인 EUTRA(Enhanced Universal Terrestrial Radio Access)의 OFDM 기반 하향링크 프레임 구조를 도시하였다.

[6] 도 1을 참조하면, 20MHz의 시스템 대역폭(101) 내에 총 100 개의 자원 블록(102, Resource Block; 이하, "RB"라 함)들이 존재한다. 하나의 RB는 12 개의 부반송파(103)로 이루어져 각 연속된 부반송파 간 주파수 간격은 15 kHz이다. 14 개의 OFDM 심벌 구간(104)을 가질 수 있으며, 매 OFDM 심벌 구간(104) 내에서 각 부반송파(103) 마다 하향링크 채널의 변조 심벌이 실려서 전송된다. 상기와 같이 한 OFDM 심벌 구간 내의 하나의 부반송파 구간을 자원 요소(106, Resource Element; 이하, "RE"라 함)라고 하며, 도 1에서는 하나의 RB 내에 총 14(OFDM 심벌) * 12(부반송파) = 168 개의 RE가 존재한다. 하나의 OFDM 심벌 구간(104) 내에서 하나의 하향링크 데이터 채널은 전송 데이터율에 따라서 한 개 혹은 한 개 이상의 RB가 할당되어 전송될 수 있다.

[7] 도 2는 LTE 시스템 하항링크에서 시스템 대역폭에 따른 동기채널과 시스템정보전송 공통제어채널의 주파수 영역 매핑을 보인 도면이다.

[8] 셀룰러 무선통신 시스템에서 고속의 무선 데이터 서비스를 제공하기 위하여 중요한 것 중 하나는 확장성 대역폭(scalable bandwidth)의 지원이다. 그 일례로 LTE (Long Term Evolution) 시스템은 도 2와 같이 20/15/10/5/3/1.4 MHz 등의 다양한 대역폭을 가지는 것이 가능하다. 서비스 사업자들은 상기 대역폭 중에서

선택하여 서비스를 제공할 수 있으며, 단말 또한 최대 20 MHz 대역폭을 지원할 수 있는 것에서부터 최소 1.4 MHz 대역폭만을 지원하는 것 등 여러 종류가 존재할 수 있다. 그리고, IMT-Advanced 요구 수준의 서비스를 제공하는 것을 목표로 하는 LTE-Advanced(이하, "LTE-A"로 축약함) 시스템에서는 LTE 캐리어들의 결합(carrier aggregation)을 통하여 100 MHz 대역폭에 이르는 광대역의 서비스를 제공할 수 있다.

[9] 상기 확장성 대역폭 기반 시스템 하에서는, 처음에 시스템에 접속하는 단말은 시스템 대역폭에 대한 정보가 없는 상태에서 셀 탐색(cell search)에 성공할 수 있어야 한다. 단말은 상기 셀 탐색을 통하여 데이터 및 제어 정보의 복조를 위한 송신기와 수신기 간 동기(synchronization) 및 셀 ID를 획득할 수 있다. 상기 시스템 대역폭은 동기채널(SCH, Synchronization Channel)로부터 상기 셀 탐색 과정에서 얻거나 셀 탐색 후에 시스템 정보 전송 공통제어물리채널(Broadcasting Channel, 이하 BCH로 칭함)의 복조를 통하여 얻을 수 있다. 상기 BCH는 단말이 접속하는 셀의 시스템 정보를 전송하는 채널로서, 단말이 셀 탐색을 끝내면 가장 먼저 복조하게 되는 채널이다. 단말은 상기 공통제어채널을 수신함으로써 각 셀 별로 시스템 대역폭, SFN(System Frame Number)과 일부 물리채널의 설정 등의 정보를 얻을 수 있다.

[10] 도 2에 이러한 대역폭에 따른 SCH 및 BCH의 전송 예를 도시하였다. 단말은 상기 SCH를 통하여 셀 탐색을 수행하며 각 셀 별로 성공적인 셀 탐색 후 상기 BCH의 수신을 통하여 상기 셀에 대한 상기 시스템 정보들을 얻게 된다.

[11] 도 2를 참조하면, 가로축(200)은 주파수를 나타내며, SCH(204)와 BCH(206)는 시스템 대역폭에 상관없이 1.08 MHz의 대역폭으로 시스템 대역의 중간에서 전송된다. 따라서, 상기 경우에 단말은 시스템 대역폭에 상관없이 RF 반송파(202)를 찾아서 상기 RF 반송파(202)를 중심으로 1.08 MHz의 대역에 대하여 상기 SCH(204)에 대한 셀 탐색을 수행함으로써 시스템에 대한 초기 동기를 획득한다. 그리고, 상기 셀 탐색 후 동일한 1.08 MHz 대역폭에 전송되는 상기 BCH(206)를 복조하여 시스템 정보를 얻게 된다.

[12] 도 3은 LTE 시스템에서 동기채널과 시스템정보전송 공통제어채널이 무선프레임 내에서 전송되는 구조를 도시한 도면이다.

[13] 도 3에 SCH와 BCH가 10ms 무선프레임(306)(radio frame)내에서 전송되는 구조를 도시하였다. SCH는PSS(Primary Synchronization Signal)(300)와 SSS(Secondary Synchronization Signal)(301)로 나뉘어서 매 0번 서브프레임(subframe#0)과 5번 서브프레임(subframe#5)에서 전송된다. PSS(300)와 SSS(301)는 각각 일 OFDM 심벌 길이(308)를 가지며 전체 시스템 대역폭(303) 내에서 도 2와 같이 중앙 1.08 MHz 대역에 전송된다. BCH(302)은 0번 서브프레임(subframe#0)에서 네 개의 OFDM 심벌 동안 전송된다.

[14] LTE-A 시스템은 LTE 시스템보다 고속의 데이터 전송을 위하여 광대역을 필요로 한다. 그와 동시에 LTE 단말들에 대한 "backward compatibility"도

중요하여 LTE 단말들도 LTE-A 시스템에 접속하여 서비스를 받을 수 있어야 한다.

[15] 이를 위하여 LTE-A 시스템의 하향링크에서는 전체 시스템 대역을 LTE 단말이 수신할 수 있는 대역폭의 서브밴드 대역으로 나누고 높은 수신 대역폭의 LTE-A 단말은 상기 서브밴드 모두에 걸쳐서 데이터를 수신할 수 있다.

[16] 이와 같이, 다수의 LTE 캐리어가 결합되어 구성된 LTE-A 시스템의 경우 기지국 OFDM 송신기에서 하나의 IFFT(Inverse Fast Fourier Transformer)만을 이용하여 상기 다수의 LTE 캐리어 유효대역 신호들을 전송할 수 있도록 하기 위한 중간보호대역 폭의 설정 방법이 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[17] 따라서 상술한 바와 같은 종래의 요구를 감안한 본 발명의 목적은 본 발명의 목적은 반송파 결합(carrier aggregation)을 통하여 광대역을 구성하는 무선통신 시스템에서 중간보호대역이 구성된 하향 링크 신호를 송수신 하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

[18] 또한, 본 발명의 다른 목적은, 특히, 중간보호대역을 구성함에 있어서 낮은 복잡도로 송신기와 수신기를 구현하고 각 유효대역에서 전송되는 동기채널(SCH)을 단말들이 셀 탐색에 이용할 수 있도록 함에 있다.

과제 해결 수단

[19] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 대역 확장성을 지원하는 셀룰러 무선통신시스템에서 기지국의 적어도 2개의 서브밴드 간의 보호대역을 구성하여 하향 링크 신호를 전송하는 방법은, 상기 적어도 2개의 서브밴드 중 서로 인접한 두 서브밴드간의 중간보호대역을 제외한 유효밴드에 해당하는 IFFT(Inverse Fast Fourier Transformer) 입력에 신호를 매핑하는 과정과, 상기 매핑된 신호를 전송하는 과정을 포함하며, 상기 중간보호대역의 대역폭은 중심 주파수간 간격이 부반송파 간격의 배수이자 주파수 래스터 기본값의 배수임을 특징으로 한다.

[20] 상기 중간보호대역은 다음의 수학식 <중간보호대역의 대역폭 = m * G + G - MOD(A + B + D, G)>에 따라 도출되며, 상기 m은 0 또는 양의 정수이고, 상기 G는 부반송파 간격과 주파수 래스터 기본값의 최소공배수이며, 상기 A 및 B는 상기 서로 이웃한 각 서브밴드의 유효대역의 반값이고, 상기 D는 DC 부반송파 대역폭임을 특징으로 한다.

[21] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 대역 확장성을 지원하는 셀룰러 무선통신시스템에서 단말의 적어도 2개의 서브밴드 간의 보호대역이 구성된 하향 링크 신호를 수신하는 방법은, 상기 적어도 2개의 서브밴드 중 서로 인접한 두 서브밴드간의 중간보호대역을 제외한 유효밴드에 해당하는 수신 신호를 FFT(Fast Fourier Transform) 출력에 매핑하는

과정과, 상기 매핑된 신호를 수신하는 과정을 포함하며, 상기 중간보호대역의 대역폭은 중심 주파수간 간격이 부반송파 간격의 배수이자 주파수 래스터 기본값의 배수임을 특징으로 한다.

[22] 상기 중간보호대역의 대역폭은 다음의 수학식 <중간보호대역의 대역폭 = m * G + G - MOD(A + B + D, G) >에 따라 도출되며, 상기 m은 0 또는 양의 정수이고, 상기 G는 부반송파 간격과 주파수 래스터 기본값의 최소공배수이며, 상기 A 및 B는 상기 서로 이웃한 각 서브밴드의 유효대역의 반값이고, 상기 D는 DC 부반송파 대역폭임을 특징으로 한다.

[23] 상기 중간보호대역 대역폭은 기지국으로부터 중간보호대역의 대역폭 시스템 파라미터인 상기 m 및 상기 서로 이웃한 각 서브밴드의 대역폭을 획득하여, 상기 수학식에 따라 산출되는 것을 특징으로 한다.

[24] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 대역 확장성을 지원하는 셀룰러 무선통신시스템에서 적어도 2개의 서브밴드 간의 보호대역을 구성하여 하향 링크 신호를 전송하는 기지국의 송신 장치는, 송신할 신호를 입력 받아 IFFT를 수행하여 출력하는 IFFT기 상기 적어도 2개의 서브밴드 중 서로 인접한 두 서브밴드간의 중간보호대역을 제외한 유효밴드에 해당하는 신호를 IFFT기의 입력으로 매핑하는 부반송파심벌맵퍼 및 상기 인접한 두 서브밴드의 중심 주파수간 간격이 부반송파 간격의 배수이자 주파수 래스터 기본값의 배수가 되도록 중간보호대역의 대역폭을 결정하는 제어기를 포함한다.

[25] 상기 중간보호대역은 다음의 수학식 <중간보호대역의대역폭 = m * G + G - MOD(A + B + D, G)>에 따라 도출되며, 상기 m은 0 또는 양의 정수이고, 상기 G는 DC 부반송파 간격과 주파수 래스터 기본값의 최소공배수이며, 상기 A 및 B는 상기 서로 이웃한 각 서브밴드의 유효대역의 반값이고, 상기 D는 DC 부반송파 대역폭임을 특징으로 하는 기지국의 보호대역이 구성된 하향 링크 신호 송신 장치.

[26] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 대역 확장성을 지원하는 셀룰러 무선통신시스템에서 적어도 2개의 서브밴드 간의 보호대역이 구성된 하향 링크 신호를 수신하는 단말의 수신 장치는, 수신되는 신호들을 FFT하여 출력하는 FFT기 상기 FFT의 출력을 대응하는 채널별로 입력받아 복호하는 심벌수신기들 상기 적어도 2개의 서브밴드 중 서로 인접한 두 서브밴드간의 중간보호대역을 제외한 유효밴드에 해당하는 신호를 상기 FFT기의 출력에 매핑하여, 매핑된 상기 FFT기의 출력을 상기 심벌수신기들에 입력하는 부반송파심벌디맵퍼 및 상기 중간보호대역의 대역폭을 중심 주파수간 간격이 부반송파 간격의 배수이자 주파수 래스터 기본값의 배수로 설정하는 제어기를 포함한다.

[27] 상기 제어기는 상기 중간보호대역의 대역폭을 다음의 수학식 <중간보호대역의 대역폭 = m * G + G - MOD(A + B + D, G)>에 따라 도출하며,

상기 m은 0 또는 양의 정수이고, 상기 G는 부반송파 간격과 주파수 래스터 기본값의 최소공배수이며, 상기 A 및 B는 상기 서로 이웃한 각 서브밴드의 유효대역의 반값이고, 상기 D는 DC 부반송파 대역폭임을 특징으로 한다.

[28] 상기 제어기는 상기 중간보호대역 대역폭을 기지국으로부터 중간보호대역의 대역폭 시스템 파라미터인 상기 m 및 상기 서로 이웃한 각 서브밴드의 대역폭을 획득하여, 상기 수학식에 따라 산출하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[29] 상술한 바와 같이 본 발명은 반송파 결합을 통하여 광대역을 구성하는 LTE-A 시스템에서 각 LTE 서브밴드에 속한 신호들을 하나의 IFFT / FFT로 송수신할 수 있게 하여 기지국과 단말의 송수신기 복잡도를 낮추는 효과가 있다. 또한, 본 발명은 각 서브밴드에서 전송되는 SCH를 수신 가능케 하여 셀 탐색에 이용할 수 있게 한다.

도면의 간단한 설명

[30] 도 1은 OFDM기반 하향링크 프레임 구조를 도시한 도면,

[31] 도 2는 LTE 시스템 하항링크에서 시스템 대역폭에 따른 동기채널과 시스템정보전송 공통제어채널의 주파수 영역 매핑을 보인 도면,

[32] 도 3은 LTE 시스템에서 동기채널과 시스템정보전송 공통제어채널이 10 ms 무선프레임 내에서 전송되는 구조를 도시한 도면,

[33] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 하향 링크 프레임이 일 예를 설명하기 위한 도면.

[34] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 중간보호대역의 대역폭 설정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[35] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 중간보호대역의 대역폭 설정 방법을 설명하기 위한 도면.

[36] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 중간보호대역의 대역폭 설정 방법을 설명하기 위한 도면.

[37] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 중간보호대역의 대역폭 설정 방법을 설명하기 위한 도면.

[38] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 중간보호대역의 대역폭 설정 방법을 설명하기 위한 도면.

[39] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 기지국의 송신 방법을 설명하기 위한 도면.

[40] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 단말의 수신 방법을 설명하기 위한 도면.

[41] 도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 하향링크 신호를 송신하기 위한 기지국 송신기 구조를 설명하기 위한 도면.

[42] 도 13은 본 발명에 따른 하향링크 신호를 수신하기 위한 단말 수신기 구조를 설명하기 위한 도면.

발명의 실시를 위한 형태

[43] 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 설명하기로 한다.

[44] 이하 본 발명의 실시예를 첨부한 도면과 함께 상세히 설명한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[45] 또한, 본 발명의 실시예들을 구체적으로 설명함에 있어서, OFDM 기반의 무선통신 시스템, 특히 3GPP EUTRA 표준을 주된 대상으로 할 것이지만, 본 발명의 주요한 요지는 유사한 기술적 배경 및 채널형태를 가지는 여타의 통신 시스템에도 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 약간의 변형으로 적용 가능하며, 이는 본 발명의 기술분야에서 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로 가능할 것이다.

[46] 본 발명의 주요한 요지는 반송파 결합(carrier aggregation)을 통하여 광대역을 구성하는 무선통신 시스템에서 중간보호대역을 구성하는 방법을 제공함에 있다. 특히, 본 발명은 상기 중간보호대역을 구성함에 있어서 낮은 복잡도로 기지국의 송신기와 단말의 수신기를 구현하고 각 유효대역에서 전송되는 SCH를 단말들이 셀 탐색에 이용할 수 있도록 함에 있다.

[47] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 하향 링크 프레임이 일 예를 설명하기 위한 도면이다.

[48] 도 4는 40 MHz 대역폭의 LTE-A 시스템 대역을 20 MHz 대역폭의 LTE 캐리어(carrier) 두 개를 결합(aggregation)하여 구성한 것이다. 서브밴드#1(401)과 서브밴드#2(405)는 상기 각 20 MHz LTE 캐리어의 유효대역(useful band)으로서 상기 대역 내에서 하향링크 신호가 전송된다. 그리하여, 참조번호 402와 406은 각 유효대역에 대하여 단말이 셀 탐색을 수행할 수 있도록 하기 위해서 전송되는 SCH이며, 참조번호 403과 407은 DC 부반송파(DC subcarrier)로서 아무 신호도 전송되지 않는다. 참조번호 400과 408은 보호대역(guardband)이며, 참조번호 404는 유효대역(401, 405) 간의 중간 보호대역(middle guardband)으로서 유효대역(401, 405) 간의 간섭을 방지하거나 상기 유효대역에서 전송되는 신호들 간의 주파수 차이 조절을 위하여 사용될 수 있다.

[49] 특히, 도 4와 같이 다수의 LTE 캐리어가 결합되어 구성된 LTE-A 시스템의 경우, 기지국의 OFDM 송신기에서 하나의 IFFT(Inverse Fast Fourier Transformer)만을 이용하여 상기 다수의 LTE 캐리어 유효대역 신호들을 전송할 수 있도록 하기 위해서는 중간보호대역(404) 폭을 부반송파 간격의 정수배가 되도록 설정하면 된다.

[50] 만약 중간보호대역의 대역폭이 부반송파 간격의 정수배가 되지 않으면, 도 4의 경우 기지국 송신기는 20 MHz 대역폭에 해당하는 IFFT 두 개를 사용하여 유효대역(401, 405)의 채널들을 각각 송신해야 한다.

[51] 따라서 본 발명의 실시 예에 따르면, 중간보호대역(404) 폭을 부반송파 간격의 정수배가 되도록 설정하여, 도 4의 경우 40 MHz 대역폭에 해당하는 IFFT를 사용하여 유효대역(401, 405)에 속한 하향링크 채널 신호들을 모두 전송할 수 있다.

[52] 기지국 및 단말의 송수신기의 복잡도를 낮추는 방법으로서 전술한 바와 같이 중간보호대역의 대역폭이 부반송파 간격의 정수 배가 되도록 한다. 이에 따라, 기지국에서는 전체 시스템 대역 내 각 LTE 서브밴드에 속한 하향링크 채널 신호들을 하나의 IFFT를 이용하여 전송할 수 있고, 단말의 수신기는 상기 신호들을 전체 시스템 대역폭에 해당하는 하나의 FFT(Fast Fourier Transformer)를 사용하여 수신할 수 있게 된다.

[53] 그리고, 각 서브밴드에서 전송되는 SCH를 단말들이 수신하여 셀 탐색에 이용할 수 있도록 하기 위해서는 SCH의 중심 주파수가 규격에서 정의한 주파수 래스터(frequency raster) 상에 존재해야 한다. 3GPP 규격에서 주파수 래스터는 100 kHz 간격으로 설정되어 있으며, 가령 도 4에 도시된 SCH(402, 406)을 단말이 수신하여 셀 탐색에 이용할 수 있도록 하기 위해서는 상기 SCH(402, 406)의 중심 주파수에 해당하는 DC 반송파(403, 407)의 주파수는 100 kHz의 정수배 값을 가져야 한다.

[54] 그리하여, 본 발명에서는 상기의 두 가지 조건, 즉, 기지국 송신기에서 하나의 IFFT만으로 각 서브밴드에서 전송되는 채널 신호들을 전송할 수 있도록 하는 것과 각 서브밴드 내의 SCH의 중심 주파수가 주파수 래스터 값이 100 kHz의 정수배가 되도록 하기 위한 중간보호대역 설계 방법을 제안한다. 이때 LTE 시스템의 경우 도 2에 도시한 바와 같이 다양한 시스템 대역폭이 가능하므로 인접하고 있는 서브밴드의 대역폭에 따라서 중간보호대역의 설계가 달라질 수 있다. 한편 제안하는 설계 방법은 상향링크에서 반송파 결합을 통하여 대역 확장을 하는 경우에도 마찬가지로 적용될 수 있다.

[55] 하기의 실시예들을 통하여 본 발명에서 제안하는 중간보호대역 설계 방법 및 그에 따른 송수신 방법과 장치를 설명한다.

[56]

[57] <<제1 실시예>>

[58]

[59] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 중간보호대역의 대역폭 설정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[60] 도 5는 LTE-A 시스템 대역을 30 MHz 대역폭의 20 MHz 와 10 MHz 대역폭의 LTE 캐리어 두 개를 결합하여 구성한 것이다.

[61] 서브밴드#1과 서브밴드#2에서 참조번호 501과 505는 20 MHz와10 MHz LTE

캐리어의 유효대역으로서 상기 대역 내에서 하향링크 신호가 전송된다. 그리하여, 참조번호 502와 506은 각 유효대역에 대하여 단말이 셀 탐색을 수행할 수 있도록 하기 위해서 전송되는 SCH이며, 503과 507은 DC 부반송파로서 아무 신호도 전송되지 않는다.

[62] 참조번호 500과 508은 보호대역이며, 참조번호 504는 유효대역(501, 505) 간의 중간 보호 대역으로서 유효대역(501, 505) 간의 간섭을 방지하거나 상기 유효대역(501, 505)에서 전송되는 신호들 간의 주파수 차이 조절을 위하여 사용될 수 있다.

[63] 특히, 도 5와 같이 다수의 LTE 캐리어가 결합되어 구성된 LTE-A 시스템의 경우 기지국 OFDM 송신기에서 하나의 IFFT만을 이용하여 상기 다수의 LTE 캐리어 유효대역 신호들을 전송할 수 있도록 하기 위해서, 중간보호대역(504) 폭을 부반송파 간격의 정수배가 되도록 설정한다. 가령, 도 5의 경우 30 MHz 대역폭에 해당하는 IFFT를 사용하여 유효대역(501, 505)에 속한 하향링크 채널 신호들을 모두 전송할 수 있다. 중간 보호대역(504)의 대역폭은 부반송파 간격이 15 kHz이고 주파수 래스터 기본값이 100 kHz 라고 가정하여 다음의 <수학식 1>과 같이 구할 수 있다.

[64] <수학식 1>

[65] 중간 보호대역의 대역폭

[66] = m * 300 kHz + 300 kHz - MOD(9 MHz + 4.5 MHz + 15 kHz, 300 kHz)

[67] = m * 300 kHz + 285 kHz

[68] <수학식 1>에서, m은 0 혹은 양의 정수이고, 300 kHz는 부반송파간의 간격 15 kHz와 주파수 래스터 기본값인 100 kHz의 최소공배수 값이다.

[69] 중간 보호대역(504)을 제외한 두 DC 부반송파(503, 507) 간의 대역폭 혹은중심주파수간의 간격(=9 MHz + 4.5 MHz + 15 kHz)이 300 kHz의 배수가 성립되지 않기 때문에 <수학식 1>에 따른 중간 보호대역(504)의 대역폭 값이 요구된다.

[70] 2개의 중심 주파수간의 대역폭은 중간보호대역, 각 서브밴드의 유효대역 절반의 합 및 2개의 DC 부반송파 대역폭 절반의 합을 더한 값이다. 이 중심 주파수간의 대역폭이 300 kHz의 배수가 되게 하기 위해서는 각 서브밴드의 유효대역 절반의 합 및 2개의 DC 부반송파 대역폭 절반의 합을 300kHz로 나눈 나머지를 300kHz에서 빼준 값을 중간보호대역의 대역폭으로 결정하면 된다. 모듈로 연산은 이를 위한 것이다.

[71] <수학식 1>에서, 285 kHz는 300kHz에서 모듈로 연산(MOD)에 의해 4515 kHz를 300 kHz로 나눈 값의 나머지(15 kHz)를 차감한 값이다.

[72] 이때, 상기 m의 가장 큰 용도는 인접한 유효대역 간의 간섭량에 따라 적절한 m 값을 설정함으로써 두 인접한 유효대역 간의 간섭을 방지하는 것이다. 상기 m 값은 인접한 캐리어들의 대역폭에 따라서 고정될 수도 있고, 혹은 시스템이 단말에게 시스널링 해 줄 수도 있다.

[73] <수학식 1>에서 각 서브밴드의 중심 주파수가 주파수 래스터 상에 존재하기 위해서는 두 중심 주파수간 간격이 부반송파 간격의 배수이고, 동시에 주파수 래스터 기본값의 배수이어야 한다.

[74] 이것은 두 중심 주파수간 간격이 부반송파 간격과 주파수 래스터 기본값의 최소공배수인 300 kHz의 배수이어야함을 의미한다. 여기서, 두 중심 주파수간 간격은 정확하게 두 서브밴드의 15 kHz DC 부반송파들(503, 507)의 정중앙의 간격이다. 즉, 중간 보호대역(504)을 제외한 두 중심 주파수(503, 507) 간의 대역폭은 좌측 대역의 DC 부반송파(503) 간격의 반, 좌측 대역의 유효대역 대역폭(501)의 반, 우측 대역의 유효대역 대역폭(505)의 반, 및 우측 대역의 DC 부반송파(505) 간격의 반의 합이다.

[75] 여기서, 좌측과 우측 대역의 DC 부반송파(503, 507) 간격의 반을 더하여 하나의 DC 부반송파 간격이 되므로, <수학식 1>에서 DC 부반송파 간격인 15 kHz 가 고려된 것이다. 상기 중간 보호대역(504)을 제외한 두 중심 주파수 간의 대역폭을 300 kHz의 배수가 되게 하기 위한 추가 값(285 KHz)을 300 kHz의 배수인 중간 보호대역의 대역폭 값에 더하여 최종적으로 상기 식을 얻은 것이다.

[76] 결과적으로, <수학식 1>로부터 얻은 값을 중간 보호대역의 대역폭으로 설정하면 두 LTE 캐리어의 SCH가 주파수 래스터 상에 존재하게 되고, 적절한 m 값의 설정으로 두 LTE 캐리어의 인접한 유효대역 간의 간섭을 방지할 수 있다.

[77] <수학식 1>은 두 LTE 캐리어의 각 유효대역폭의 반값이 모두 300 kHz의 배수인 경우에 동일하게 이용될 수 있다. 그러나, 하나 혹은 두 LTE 캐리어의 유효대역폭의 반값이 300 kHz의 배수가 아닐 경우, 중간 보호대역을 제외한 두 중심 주파수 간의 대역폭을 300 kHz의 배수가 되게 하기 위한 추가 값이 변하게 되어 상기 식에서 고려된 값들이 달라져야 한다. 이러한 경우들을 다음의 실시예들에서 각각 다룬다.

[78]

[79] <<제2 실시예>>

[80] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 중간보호대역의 대역폭 설정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[81] 도 6은 LTE-A 시스템 대역을 25 MHz 대역폭의 20 MHz 와 5 MHz 대역폭의 LTE 캐리어 두 개를 결합하여 구성한 것이다. 서브밴드#1과 서브밴드#2에서 참조번호 601과 605는 각각 20 MHz와5 MHz LTE 캐리어의 유효대역으로서 상기 대역 내에서 하향링크 신호가 전송된다. 그리하여, 참조번호 602와 606은 각 유효대역에 대하여 단말이 셀 탐색을 수행할 수 있도록 하기 위해서 전송되는 SCH이며, 603과 607은 DC 부반송파로서 아무 신호도 전송되지 않는다. 참조번호 600과 608 대역은 보호대역이며, 참조번호 604는 유효대역(601, 605) 간의 중간 보호대역이다.

[82] 도 6과 같이 구성된 시스템 대역에서 두 DC 부반송파(603, 607)간 간격(또는 중심 주파수간 간격)을 부반송파 간격의 배수이자 주파수 래스터 기본값의

배수로 설정하기 위한 중간 보호대역의 대역폭은 부반송파 간격을 15 kHz라 가정하고 주파수 래스터 기본값이 100 kHz라고 가정하여 다음의 <수학식 2>와 같이 구해진다.

[83] <수학식 2>

[84] 중간 보호대역의 대역폭

[85] = m * 300 kHz + 300 kHz - MOD(9 MHz + 2.25 MHz + 15 kHz, 300 kHz)

[86] = m * 300 kHz + 135 kHz

[87] <수학식 2>에서, m은 0 혹은 양의 정수이고, 300 kHz는 부반송파 간격 15 kHz와 주파수 래스터 기본값인 100 kHz의 최소공배수 값이다. 중간 보호대역(604)을 제외한 두 DC 부반송파(603, 607) 간의 대역폭(=9 MHz + 2.25 MHz + 15 kHz)이 300 kHz의 배수가 성립되지 않기 때문에 <수학식 2>에 따른 중간 보호대역의 대역폭 값이 요구된다.

[88] <수학식 2>에서, 135 kHz는 300kHz에서 모듈로 연산(MOD)에 의해 11265 kHz를 300 kHz로 나눈 값의 나머지(165 kHz)를 차감한 값이다.

[89] 제2 실시예는 두 LTE 캐리어중 하나의 유효대역폭의 반값이 300 kHz의 배수이고 다른 하나의 유효대역폭의 반값은 300 kHz의 배수가 아닌 경우로, 제1 실시예에서 두 LTE 캐리어의 유효대역폭의 반값이 모두 300 kHz의 배수인 경우와 구분된다. <수학식 2>가 제1 실시예의 식과 다른 이유는 두 LTE 캐리어중 하나의 LTE 캐리어의 유효대역폭의 반값이 300 kHz의 배수가 아니므로 이를 300 kHz의 배수가 되게 하는 추가 값(135KHz)을 제1 실시예의 식에 더해주어야 하기 때문이다.

[90] 따라서, 상기 식의 135 kHz는 2.25 MHz를 300 kHz의 배수(2250KHz + 150KHz)가 되게 하기 위한 150 kHz와 DC 부반송파 간격인 15 kHz를300 kHz의 배수(15KHz + 285KHz)가 되게 하기 위한 285 kHz를 더한 435 kHz를300 kHz로 나누어 얻어진 나머지 값이다. 그리고, 이 과정을 간단하게 식으로 표현한 것이 <수학식 2>의 첫번째 등식이다.

[91] 제2 실시예로부터 각 LTE 캐리어의 유효대역폭의 반값이 300 kHz의 배수가 아닌 경우에 그 유효대역폭의 반값을 300 kHz의 배수가 되게 하는 추가 값은 해당 유효대역폭의 반값에 의해 변화함을 알 수 있다. 따라서, 확장성 대역폭의 지원에 따른 다양한 대역폭을 갖는 LTE 캐리어들의 결합으로 구성된 LTE-A 시스템에 대하여 상기 중간 보호대역의 대역폭은 지원되는 대역폭들의 다양한 조합들에 대하여 상이한 값을 갖는다.

[92]

[93] <<제3 실시예>>

[94] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 중간보호대역의 대역폭 설정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[95] 도 7은 LTE-A 시스템 대역을 2.8 MHz 대역폭의 1.4 MHz 와1.4 MHz 대역폭의 LTE 캐리어 두 개를 결합하여 구성한 것이다. 참조번호 701과 705는

서브밴드#1과 서브밴드#2의1.4 MHz LTE 캐리어의 유효대역이며, 상기 대역 내에서 하향링크 신호가 전송된다. 그리하여, 참조번호 702와 706은 각 유효대역(701, 705)에 대하여 단말이 셀탐색을 수행할 수 있도록 하기 위해서 전송되는 SCH이며, 참조번호 703과 707은 DC 부반송파로서 아무 신호도 전송되지 않는다. 참조번호 700과 708 대역은 보호대역이며, 참조번호 704는 유효대역(701, 705) 간의 중간 보호대역이다.

[96] 도 7과 같이 구성된 시스템 대역에서 부반송파 간격을 15 kHz라 가정하고 주파수 래스터 기본값이 100 kHz 라고 가정하면, 두 DC 부반송파(703, 707)간 간격을 부반송파 간격의 배수이자 주파수 래스터 기본값의 배수로 설정하기 위해서, 중간 보호대역의 대역폭은 다음의 <수학식 3>과 같이 구해진다.

[97] <수학식 3>

[98] 중간 보호대역의 대역폭

[99] = m * 300 kHz + 300 kHz - MOD(0.54 MHz + 0.54 MHz + 15 kHz, 300 kHz)

[100] = m * 300 kHz + 105 kHz

[101] <수학식 3>에서, m은 0 혹은 양의 정수이고, 300 kHz는 부반송파 간격 15 kHz와 주파수 래스터 기본값인 100 kHz의 최소공배수 값이다. 중간 보호대역(704)을 제외한 두 DC 부반송파 간의 대역폭(=0.54 MHz + 0.54 MHz + 15 kHz)이300 kHz의 배수가 성립되지 않기 때문에 <수학식 3>과 같은 중간 보호대역의 대역폭 값이 요구된다.

[102] <수학식 3>에서, 105 kHz는 300kHz에서 모듈로 연산(MOD)에 의해 1095 kHz를 300 kHz로 나눈 값의 나머지(195 kHz)를 차감한 값이다.

[103] 제3 실시예는 두 LTE 캐리어가 모두 유효대역폭의 반값이 300 kHz의 배수가 아닌 경우로, 상기의 제1, 제2 실시예와 구분된다. <수학식 3>이 제1, 제2 실시예의 식과 다른 이유는 두 LTE 캐리어가 모두 유효대역폭의 반값이 300 kHz의 배수가 아니므로 이를 300 kHz의 배수가 되게 하는 추가 값(105KHz)을 제1 실시예의 식에 더해주어야 하기 때문이다. 따라서, 상기 식의 105 kHz는 1.08 MHz(= 0.54 MHz + 0.54 MHz)를 300 kHz의 배수(540KHz + 540KHz + 120KHz)가 되게 하기 위한 120 kHz와 DC 부반송파 간격인 15 kHz를300 kHz의 배수(15KHz + 285KHz)가 되게 하기 위한 285 kHz를 더한 405 kHz를300 kHz로 나누어 얻어진 나머지 값이다. 그리고, 이 과정을 간단하게 식으로 표현한 것이 <수학식 3>의 첫번째 등식이다.

[104] 제1, 제2, 및 제3 실시예에서는 각 LTE 캐리어의 유효대역폭의 반값이 300 kHz의 배수가 되기 위한 중간 보호대역의 대역폭을 알려주었다. 여기서, 중간 보호대역의 대역폭을 결정하는 중요한 파라미터는 300 kHz로, 이 값은 부반송파 간격과 주파수 래스터 기본값의 최소공배수이다. 즉, 부반송파 간격 혹은 주파수 래스터 기본값이 상이한 시스템에서는 상기에 제공된 중간 보호대역의 대역폭이 달라진다.

[105]

[106] <<제4 실시예>>

[107] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 중간보호대역의 대역폭 설정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[108] 도 8은 LTE-A 시스템 대역을 상기의 제1, 제2, 제3 실시예를 기반으로 일반화하여 임의의 대역폭의 LTE 캐리어 두 개를 결합하여 구성한 것이다. 서브밴드#1과 서브밴드#2의 참조번호 801과 805는 각 LTE 캐리어의 유효대역으로서 상기 서브밴드 내에서 하향링크 신호가 전송된다. 참조번호 802와 806은 각 유효대역(801, 805)에 대하여 단말이 셀탐색을 수행할 수 있도록 하기 위해서 전송되는 SCH이며, 참조번호 803과 807은 DC 부반송파로서 아무 신호도 전송되지 않는다. 참조번호 800과 808은 보호대역이며, 참조번호 804는 유효대역(801, 805) 간의 중간 보호대역이다.

[109] 각 LTE 캐리어의 유효 대역(801, 805)폭은 각각 2A MHz와 2B MHz 이고, DC 부반송파 15 kHz 대역폭을 고려하여 각각 참조부호 812의 (2A MHz + 15 kHz)와 참조부호 813의 (2B MHz + 15 kHz) 이 된다.

[110] 여기서, 참조번호 810의 A MHz와 811의 B MHz은 각 LTE 캐리어의 유효 대역폭의 반값을 의미한다. 참조번호 802와 806은 각 유효대역에 대하여 단말이 셀 탐색을 수행할 수 있도록 하기 위해서 전송되는 SCH이며, 803과 807은 DC 부반송파로서 아무 신호도 전송되지 않는다. 참조번호 800과 808 대역은 보호대역이며, 804는 유효대역(801, 805) 간의 중간 보호대역이다.

[111] 도 8과 같이 구성된 시스템 대역에서, 부반송파 간격을 D kHz라 가정하고 주파수 래스터 기본값이 E kHz 라고 가정한다. 이때, 두 DC 부반송파(803, 807)간 간격을 부반송파 간격의 배수이자 주파수 래스터 기본값의 배수로 설정하기 위해, 중간 보호대역의 대역폭은 다음의 <수학식 4>와 같이 구해진다.

[112] <수학식 4>

[113] 중간보호대역의 대역폭

[114] = m * G kHz + G kHz - MOD(A MHz + B MHz + D kHz, G kHz)

[115] <수학식 4>에서, m은 0 혹은 양의 정수이고, G kHz는 부반송파 간격 D kHz와 주파수 래스터값인 E kHz의 최소공배수 값이다. 중간 보호대역을 제외한 두 DC 부반송파 간(중심 주파수 간)의 대역폭(=A MHz + B MHz + D kHz)이 G kHz의 배수가 되게 하기 위해서 <수학식 4>의 중간보호대역의 대역폭 값이 요구된다.

[116] LTE 시스템은 20 / 15 / 10 / 5 / 3 / 1.4 MHz 의 다양한 시스템 대역폭을 가지며, 이 다양한 시스템 대역폭에 따른 유효대역폭은 각각 18 / 13.5 / 9 / 4.5 / 2.7 / 1.08 MHz 이다. 따라서 A MHz 혹은 B MHz 에 해당하는 유효대역폭의 반값은 각각 9 / 6.75 / 4.5 / 2.25 / 1.35 / 0.54 MHz 이다. 하기의 <표 1>은 상술한 다양한 시스템 대역폭을 갖는 LTE 캐리어에 대하여 추가되는 중간 보호대역의 대역폭을 보여준다. 여기서, 부반송파 간격 D = 15 kHz 와 주파수 래스터 기본값 E = 100 kHz 를 고려하고, A 혹은 B는 하기의 <표 1>에서 보여진 유효 대역의 대역폭의 반값이다. 즉, 1.4 MHz 대역폭의 LTE 캐리어의 경우, 유효 대역폭의 반값이 0.54

MHz이므로, 이 값을 15 kHz와 100 kHz의 최소공배수인 300 kHz의 배수가 되게 하기 위해서는 중간보호대역의 대역폭에 60 kHz의 추가 대역폭이 필요하다. 다른 시스템 대역폭에 대해서도 이와 같이 중간보호대역의 대역폭에 추가되는 대역폭을 다음의 <표 1>과 같이 얻었다.

[117] <표 1>은 LTE 캐리어의 다양한 시스템 대역폭에 대하여 추가되는 중간보호대역의 대역폭을 설명하기 위한 것이다.

[118] 표 1

LTE 캐리어의 시스템 대역폭 (MHz)	유효 대역의 대역폭 (MHz)	유효 대역의 대역폭의 반 (MHz)	LTE 시스템의 대역에서 가장자리 보호대역의 대역폭 (MHz)	추가되는 중간 보호대역의 대역폭 (MHz)
1.4	1.08	0.54	0.32	0.06
3	2.7	1.35	0.3	0.15
5	4.5	2.25	0.5	0.15
10	9	4.5	1	0
15	13.5	6.75	1.5	0.15
20	18	9	2	0

[119] <표 1>의 LTE 캐리어의 다양한 시스템 대역폭에 따른 중간보호대역의 대역폭을 이용하면, 다양한 시스템 대역폭을 갖는 두 LTE 캐리어의 다양한 조합에 대한 중간보호대역의 대역폭을 간단하게 얻을 수 있다. 이를 하기의 <표 2>에 개시하였다.

[120] 다음의 <표 2>는 다양한 시스템 대역폭을 갖는 두 LTE 캐리어의 다양한 조합에 대한 중간보호대역의 대역폭을 설정하는 방법을 설명하기 위한 것이다.

[121] 표 2

LTE 캐리어 1의 시스템 대역폭 (MHz)	LTE 캐리어 2의 시스템 대역폭 (MHz)	중간 보호대역의 대역폭
10, 20	10, 20	m * 300 kHz + 285 kHz
3, 5, 15	3, 5, 15	m * 300 kHz + 285 kHz
1.4	1.4	m * 300 kHz + 105 kHz
10, 20	3, 5, 15	m * 300 kHz + 135 kHz
10, 20	1.4	m * 300 kHz + 45 kHz
3, 5, 15	1.4	m * 300 kHz + 195 kHz

[122] <표 1> 및 <표 2>를 참조하면, LTE 캐리어 1과 2의 시스템 대역폭이 각각 5 MHz와 15 MHz 라면, <표 1>로부터 각 LTE 캐리어에 대하여 추가되는 중간보호대역의 대역폭은 각각 150 kHz와 150 kHz이고, 총 추가되는 중간보호대역의 대역폭은 300 kHz 된다. 따라서, 중간보호대역의 대역폭은 DC 부반송파 15 kHz를 300 kHz의 배수가 되게 하기 위해 필요한 285 kHz와 상기 300 kHz를 더한 후 300 kHz로 나눈 나머지인 285 kHz 를 이용하여 얻어진다. 이 경우는 총 추가되는 중간보호대역의 대역폭이 300 kHz의 배수이므로, 중간보호대역의 대역폭이 두 LTE 캐리어의 유효 대역폭의 반값이 모두 300 kHz인 경우의 중간보호대역의 대역폭과 같게 된다.

[123] 다른 예로, LTE 캐리어 1과 2의 시스템 대역폭이 각각 5 MHz와 1.4 MHz 라면, <표 1>로부터 각 LTE 캐리어에 대하여 추가되는 중간보호대역의 대역폭은 각각 150 kHz와 60 kHz이고, 총 추가되는 중간보호대역의 대역폭은 210 kHz 된다. 따라서, 중간보호대역의 대역폭은 DC 부반송파 15 kHz를 300 kHz의 배수가 되게 하기 위해 필요한 285 kHz과 상기 210 kHz를 더한 후 300 kHz로 나눈 나머지인 195 kHz 를 이용하여 얻어진다.

[124] 상기 결과를 이용하여 각 LTE 캐리어의 시스템 대역폭에 따라 중간보호대역의 대역폭을 결정할 수 있다. 이때, m 값은 시스템에서 고정된 값으로 설정되거나 기지국이 결정하여 시스템 정보(System Information, 이하 SI라 함) 혹은 공통제어물리채널(Physical Broadcast CHannel, 이하 PBCH라 함)를 통해 단말에게 알려줄 수 있다.

[125] 상기 중간보호대역의 대역폭 계산식과 상기 표의 결과는 두 개의 인접한 LTE 캐리어에 대하여 그 사이의 중간보호대역의 대역폭을 결정하는 것으로써 두개의 LTE 캐리어가 결합된 시스템뿐만 아니라 다수의 LTE 캐리어가 결합된 시스템에서도 동일하게 적용될 수 있다. 다수의 LTE 캐리어가 결합된 시스템의 경우, 각 인접한 두 개의 LTE 캐리어 사이의 중간 보호대역의 대역폭을 결정하는

m 값이 동일할 수도 있고 상이할 수 있다.

[126]

[127] <<제5 실시예>>

[128] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 중간보호대역의 대역폭 설정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[129] 도 9는 20 MHz 대역폭의 LTE-A 시스템 대역에서 10 MHz, 5 MHz, 5 MHz 대역폭의 LTE 캐리어 세 개를 결합하여 구성한 것이다. 도 9에서 결정된 두개의 중간보호대역의 대역폭인 435 kHz(904)와 285 kHz(908) 는 상기 <표 2>에서 LTE 캐리어 1과 2의 시스템 대역폭이 각각 10 MHz와 5 MHz인 것과 각각 5 MHz와 5 MHz인 것의 중간보호대역의 대역폭 결과를 이용한 것이다.

[130] 이때, m 값은 각각 1과 0으로 설정하였다. 상기 결정된 두 개의 중간보호대역의 대역폭은 각 서브밴드의 SCH(903, 907, 911)가 부반송파 대역폭 15 kHz와 주파수 래스터 값 100 kHz의 배수가 되게 하여 각 서브밴드의 SCH를 수신 가능케 한다. 또한, 하나의 IFFT만을 이용하여 각 서브밴드의 유효대역(901, 905, 909)에 속한 하향링크 채널 신호들을 모두 전송할 수 있게 한다.

[131] 도 9에서 각 중간보호대역(904, 908)의 대역폭 결정에 이용된 m 값은 각각 1과 0으로, 서브밴드#1과 서브밴드#2 간의 중간보호대역(904)의 대역폭은 서브밴드간 간섭을 고려하여 가능한 최소 중간보호대역의 대역폭 135 kHz 보다 큰 435 kHz (=300+135 kHz)(904)로 결정한다. 한편, 서브밴드#2과 서브밴드#3 간의 중간보호대역(908)의 대역폭은 서브밴드간 간섭이 가능한 최소 중간보호대역의 대역폭 285 kHz으로 방지 가능하다고 판단되어 285 kHz(908)로 그대로 결정한다.

[132] 이처럼, 각 서브밴드간의 간섭 정도를 고려하여 기지국은 m 값을 결정하여 중간보호대역의 대역폭을 조절할 수 있다.

[133] 다음으로 상술한 바와 같은 중간보호대역의 대역폭을 할당하여 통신을 수행하는 방법에 대해서 설명하기로 한다. 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 기지국의 송신 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[134] 도 10을 참조하면, 기지국은 1000 단계에서 각 서브밴드의 대역폭 및 제4 실시예의 <표 2> 혹은 상술한 수학식들을 이용하여 각 중간보호대역의 대역폭을 결정한다. 즉, 기지국은 적어도 2의 캐리어를 이용하여 통신을 수행하는 경우, 각각 서로 인접한 두 개의 캐리어의 두 중심 주파수간 간격이 부반송파 간격과 주파수 래스터 기본값의 최소공배수의 배수가 되도록 중간보호대역의 대역폭을 결정한다. 또한, 중간보호대역의 대역폭 시스템 파라미터인 m 값이 결정한다. 이때, 기지국은 인접한 유효대역 간의 간섭량에 따라 시스템 파라미터인 m 값을 결정한다.

[135] 다음으로, 기지국은 1001 단계에서 상기 중간보호대역에 해당하는 송신 IFFT 입력은 제외하고 유효 서브밴드에 해당하는 IFFT 입력에 하향링크 신호를 매핑한다. 그런 다음, 기지국은 1002 단계에서 IFFT 처리 후 신호를 단말에게

전송한다.

[136] 한편, 상기 전송되는 하향링크 신호의 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio)를 감소시키기 위하여, 901 단계에서 중간보호대역의 일부 혹은 모든 부반송파에 해당하는 IFFT 입력에 특정 신호를 추가적으로 매핑 할 수 있다.

[137] 이어서, 상술한 바와 같은 방법에 따라 중간보호대역을 설정하여 전송한 신호를 수신하는 방법에 대해서 설명하기로 한다. 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 단말의 수신 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[138] 도 11을 참조하면, 단말은 1100 단계에서 수신된 SCH를 이용하여 셀 탐색을 수행하고 셀 ID 및 동기를 획득한다.

[139] 그런 다음, 단말은 1101 단계에서 동기 획득한 서브밴드에 대한 시스템 정보를 PBCH 및 SI로부터 획득한다. 이어서, 단말은 1102 단계에서 전체 시스템 대역내 각 서브밴드의 대역폭 및 중간보호대역의 대역폭 시스템 파라미터를 획득한다. 여기서, 중간보호대역의 대역폭 시스템 파라미터는 m을 의미한다.

[140] 그러면, 단말은 1103 단계에서 획득한 중간보호대역 대역폭 시스템 정보를 이용하여 각 중간보호대역 대역폭을 계산한다. 그런 다음, 단말은 1104 단계에서 상기 획득한 서브밴드 구성 정보에 따라 수신 FFT 출력 매핑을 설정하여 하향링크 신호를 수신한다. 즉, 중간보호대역의 대역폭을 제외한 유효 밴드에 수신 FFT 출력을 매핑하여, 이에 매핑되는 하향링크 신호를 수신한다.

[141] 상술한 도 10과 도 11의 경우, 기지국은 단말이 중간보호대역의 대역폭을 알게 하기 위해 전체 시스템 대역내 각 서브밴드의 대역폭과 m 값을 단말에게 전송하고, 단말은 그 값들을 이용하여 중간보호대역의 대역폭을 계산한다.

[142] 여기서, 전송되는 시스템 정보를 간소화하고 단말의 중간보호대역의 대역폭의 계산 로드를 없애기 위해 제4 실시예의 <표 2>에서 중간보호대역의 대역폭을 결정하는 m 값을 각 조합에 대하여 특정 값으로 각각 설정하여 기지국 및 단말간에 공유할 수 있다. 이러한 경우, 단말은 전체 시스템 대역내 각 서브밴드의 대역폭의 정보만을 획득하여 각 서브밴드간 고정된 중간보호대역의 대역폭을 각각 얻을 수 있다.

[143] 이때, 기지국은 전체 시스템 대역내 각 서브밴드의 대역폭의 정보를 모두 전송하지 않고 인접 서브밴드의 대역폭의 정보만을 전송하여 단말이 인접 LTE 캐리어와의 중간보호대역을 설정하도록 할 수도 있다.

[144] 만약에, 전체 시스템 대역내 각 서브밴드의 대역폭이 미리 고정되어 있고 각 서브밴드 간의 중간보호대역의 대역폭은 가변 할 수 있는 경우라면, 단말은 자신의 DC 부반송파 주파수 값을 이용하여 인접 LTE 캐리어의 대역폭을 알 수 있기 때문에 기지국으로부터 중간보호대역의 대역폭 시스템 파라미터 m 값만을 획득하면 <표 2> 혹은 계산식을 이용하여 중간보호대역의 대역폭을 얻을 수 있다.

[145] 이 경우보다 더 단순한 경우는 전체 시스템 대역내 각 서브밴드의 대역폭이 미리 고정되어 있고 각 서브밴드 간의 중간보호대역의 대역폭이 상기 <표 2> 및

계산식에 의해 미리 구해져서 고정되어 있는 경우이다. 이 경우에, 단말은 DC 부반송파 주파수 값만으로 중간보호대역의 대역폭을 알 수 있다. 이와 같이, 여러 가지 가능한 중간보호대역의 대역폭 결정 방법은 단말의 역량과 시스템의 운용 측면의 효율성을 감안하여 결정될 것이다.

[146] 다음으로 상술한 바와 같은 중간보호대역의 대역폭을 할당하여 통신을 수행하는 기지국 및 단말의 구성에 대해서 설명하기로 한다.

[147] 먼저, 본 발명의 실시 예에 따라 하향 링크 신호를 송신하는 기지국의 구조를 설명하기로 한다. 도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 하향링크 신호를 송신하기 위한 기지국 송신기 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[148] 도 12를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 기지국의 송신기는 IFFT기(1200), 부반송파심벌맵퍼(1201), 제어기(하향링크 물리채널 심벌 생성/매핑/IFFT 제어기)(1202), 방송채널심벌생성기(BCH 부반송파 심벌 생성기)(1203), 동기채널심벌생성기(SCH 부반송파 심벌 생성기)(1204), 제어채널심벌생성기(PDCCH 부반송파 심벌 생성기)(1205) 및 데이터채널심벌생성기(PDSCH 부반송파 심벌 생성기)(1206)를 포함한다.

[149] 방송채널심벌생성기(1203), 동기채널심벌생성기(1204), 제어채널심벌생성기(1205) 및 데이터채널심벌생성기(1206)는 각각 BCH, SCH, PDCCH, PDSCH 채널들의 부반송파(subcarrier) 심벌들을 생성한다. 이러한 방송채널심벌생성기(1203), 동기채널심벌생성기(1204), 제어채널심벌생성기(1205) 및 데이터채널심벌생성기(1206)를 통칭하여 "심벌생성기들"이라고 칭하기로 한다.

[150] 부반송파심벌맵퍼(1201)는 상기 생성된 BCH, SCH, PDCCH, PDSCH 채널들의 부반송파(subcarrier) 심벌들을 상기 각 채널들의 심벌들이 매핑되어야 부반송파에 따라서 적절한 IFFT기(1200)의 입력에 매핑한다.

[151] 이때, 제어기(1202)는 각 중간보호대역의 대역폭을 결정한다. 즉, 제어기(1202)는 상기 적어도 2개의 서브밴드 중 각각 서로 다른 인접한 서브밴드의 중심 주파수간 간격이 부반송파 간격과 주파수 래스터 기본값의 최소 공배수의 배수가 되도록 상기 인접한 서브밴드간의 중간보호대역의 대역폭을 결정한다.

[152] 그런 다음, 제어기(1202)는 중간보호대역에 해당하는 IFFT 입력을 제외하고 유효서브밴드에 해당하는 IFFT기(1200)의 입력에 상기 심벌 매핑된 부반송파들이 매핑 될 수 있도록 한다. 제어기(1202)는 결정한 중간보호대역에 대응하는 신호들을 대응하는 IFFT기(1200)의 입력에서 제외하고, 유효밴드에 해당하는 신호들을 대응하는 IFFT기(1200)의 입력에 부반송파 심벌들이 매핑되도록 상기 부반송파심벌맵퍼(1201)를 제어한다.

[153] 또한, 제어기(1202)는 해당 서브프레임 혹은 서브밴드에서 상기 채널들의 심벌이 정확한 IFFT(1100) 입력단에 매핑될 수 있도록 한다. 가령, 제어기(1202)는 도 4의 서브밴드#1과 서브밴드#2에 해당하는 IFFT기(1200) 입력

단에는 SCH가 각각의 서브밴드내에 매핑되도록 제어한다.

[154] 한편, 제어기(1202)는 기지국에서 전송되는 하향링크 신호의 PAPR을 감소시키기 위하여 중간보호대역의 일부 혹은 모든 부반송파에 특정 신호가 추가적으로 매핑되어 하향링크 신호가 송신되도록 할 수도 있다.

[155] 다음으로, 본 발명의 실시 예에 따라 하향 링크 신호를 수신하는 단말의 구조를 설명하기로 한다. 도 13은 본 발명에 따른 하향링크 신호를 수신하기 위한 단말의 수신기 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[156] 도 13을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 단말의 수신기는 RF/IF 수신부(1310), RF/IF 제어기(1311), FFT기(1300), 부반송파심벌디맵퍼(1301), 데이터채널심벌복호기(PDSCH 부반송파 심벌 복호기)(1302), 제어채널심벌복호기(PDCCH 부반송파 심벌 복호기)(1303), 동기채널심벌수신기(SCH 부반송파 심벌 수신기)(1304), 방송채널심벌복호기(BCH 부반송파 심벌 복호기)(1305), 및 제어기(하향링크 물리채널 심벌 생성/매핑/IFFT 제어기)(1306)를 포함한다.

[157] RF/IF 수신부(1310)는 RF/IF 제어기(1311)의 제어에 의하여, 단말이 캠핑(Camping)하고 있는 서브밴드에 대해서 하향링크 신호를 수신할 수 있도록 대역폭 및 중심 주파수를 설정한다.

[158] FFT기(1300)은 수신되는 하향링크 OFDM 신호에 퓨리에 변환을 수행하여 각 부반송파 수신 심벌들을 출력한다.

[159] 부반송파심벌디맵퍼(1301)는 부반송파 수신 심벌들을 해당 채널의 복호기(1302 내지 1305)에 입력한다.

[160] 데이터채널심벌복호기(1302), 제어채널심벌복호기(1303), 및 방송채널심벌복호기(1305)는 해당 채널의 부반송파 수신 심벌에 복호를 수행하여 원하는 데이터를 얻는다.

[161] 그리고, 동기채널심벌수신기(1304)는 단말이 셀 탐색 시 수신PSS(Primary Synchronized Signal)/SSS(Secondary Synchronized Signal) 신호와 가능한 PSS/SSS 시퀀스들 간에 상관을 수행하여 현재 셀에 적용된 PSS/SSS 시퀀스를 찾고 동기를 획득한다.

[162] 상술한 데이터채널심벌복호기(1302), 제어채널심벌복호기(1303), 동기채널심벌수신기(1304), 및 방송채널심벌복호기(1305)를 통칭하여 "심벌수신기들"이라고 칭하기로 한다.

[163] 제어기(1306)는 방송채널심벌복호기(1305) 또는 데이터채널심벌복호기(1302)를 통해 수신한 시스템 정보를 이용하여 각 중간보호대역의 대역폭을 계산하여 FFT기(1300) 출력 매핑을 설정하고, 상기 채널들 각각의 해당 OFDM 심벌 수신 시 해당 FFT기(1300) 출력에서 디매핑하여 복조 할 수 있도록 제어한다.

[164] 즉, 제어기(1306)는 적어도 2개의 서브밴드에 대해 동기를 획득하면, 상기 동기 획득한 서브밴드에 대한 서브밴드의 대역폭 및 중간보호대역의 대역폭 시스템

파라미터(m)를 이용하여 중간보호대역 대역폭을 산출한다. 그런 다음, 제어기(1306)는 중간보호대역의 신호들을 제외한 유효대역의 신호들에 대한 심벌들을 이용할 수 있도록, 상기 산출한 중간보호대역의 대역폭에 따라 상기 FFT기(1300)의 출력 매핑을 설정하고, 대응하는 심벌수신기들에 입력되도록 상기 부반송파심벌디맵퍼(1301)를 제어한다.

[165] 이상 본 발명을 몇 가지 바람직한 실시 예를 사용하여 설명하였으나, 이들 실시 예는 예시적인 것이며 한정적인 것이 아니다. 이와 같이, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 사상과 첨부된 특허청구범위에 제시된 권리범위에서 벗어나지 않으면서 균등론에 따라 다양한 변화와 수정을 가할 수 있음을 이해할 것이다.

[166]

[167]

청구범위

[청구항 1] 대역 확장성을 지원하는 셀룰러 무선통신시스템에서 기지국의 적어도 2개의 서브밴드 간의 보호대역을 구성하여 하향 링크 신호를 전송하는 방법에 있어서,
상기 적어도 2개의 서브밴드 중 서로 인접한 서브밴드간의 중간보호대역을 제외한 유효밴드에 해당하는 IFFT(Inverse Fast Fourier Transformer) 입력에 신호를 매핑하는 과정과,
상기 매핑된 신호를 전송하는 과정을 포함하며,
상기 중간보호대역의 대역폭은 상기 인접한 두 서브밴드의 중심 주파수간 간격이 부반송파 간격의 배수이자 주파수 래스터 기본값의 배수임을 특징으로 하는 기지국의 보호대역이 구성된 하향 링크 신호 송신 방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 중간보호대역은 다음의 수학식
중간보호대역의 대역폭 = m * G + G - MOD(A + B + D, G)
에 따라 도출되며,
상기 m은 0 또는 양의 정수이고, 상기 G는 부반송파 간격과 주파수 래스터 기본값의 최소공배수이며, 상기 A 및 B는 상기 서로 이웃한 각 서브밴드의 유효대역의 반값이고, 상기 D는 DC 부반송파 대역폭임을 특징으로 하는 기지국의 보호대역이 구성된 하향 링크 신호 송신 방법.

[청구항 3] 대역 확장성을 지원하는 셀룰러 무선통신시스템에서 단말의 적어도 2개의 서브밴드 간의 보호대역이 구성된 하향 링크 신호를 수신하는 방법에 있어서,
상기 적어도 2개의 서브밴드 중 서로 인접한 서브밴드간의 중간보호대역을 제외한 유효밴드에 해당하는 수신 신호를 FFT(Fast Fourier Transform) 출력에 매핑하는 과정과,
상기 매핑된 신호를 수신하는 과정을 포함하며,
상기 중간보호대역의 대역폭은 상기 인접한 두 서브밴드의 중심 주파수간 간격이 부반송파 간격의 배수이자 주파수 래스터 기본값의 배수임을 특징으로 하는 단말의 보호대역이 구성된 하향 링크 신호 수신 방법.

[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 중간보호대역의 대역폭은 다음의 수학식
중간보호대역의 대역폭 = m * G + G - MOD(A + B + D, G)
에 따라 도출되며,
상기 m은 0 또는 양의 정수이고, 상기 G는 부반송파 간격과 주파수

래스터 기본값의 최소공배수이며, 상기 A 및 B는 상기 서로 이웃한 각 서브밴드의 유효대역의 반값이고, 상기 D는 DC 부반송파 대역폭임을 특징으로 하는 단말의 보호대역이 구성된 하향 링크 신호 수신 방법.

[청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 중간보호대역 대역폭은 기지국으로부터 중간보호대역의 대역폭 시스템 파라미터인 상기 m 및 상기 서로 이웃한 각 서브밴드의 대역폭을 획득하여, 상기 수학식에 따라 산출되는 것을 특징으로 하는 단말의 보호대역이 구성된 하향 링크 신호 수신 방법.

[청구항 6] 대역 확장성을 지원하는 셀룰러 무선통신시스템에서 적어도 2개의 서브밴드 간의 보호대역을 구성하여 하향 링크 신호를 전송하는 기지국에 있어서,
송신할 신호를 입력 받아 IFFT를 수행하여 출력하는 IFFT기
상기 적어도 2개의 서브밴드 중 서로 인접한 서브밴드간의 중간보호대역을 제외한 유효밴드에 해당하는 신호를 IFFT기의 입력으로 매핑하는 부반송파심벌맵퍼 및
상기 인접한 두 서브밴드의 중심 주파수간 간격이 부반송파 간격의 배수이자 주파수 래스터 기본값의 배수가 되도록 중간보호대역의 대역폭을 결정하는 제어기를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국의 보호대역이 구성된 하향 링크 신호 송신 장치.

[청구항 7] 제6항에 있어서, 상기 중간보호대역은
다음의 수학식
중간보호대역의 대역폭 = m * G + G - MOD(A + B + D, G)
에 따라 도출되며,
상기 m은 0 또는 양의 정수이고, 상기 G는 DC 부반송파 간격과 주파수 래스터 기본값의 최소공배수이며, 상기 A 및 B는 상기 서로 이웃한 각 서브밴드의 유효대역의 반값이고, 상기 D는 DC 부반송파 대역폭임을 특징으로 하는 기지국의 보호대역이 구성된 하향 링크 신호 송신 장치.

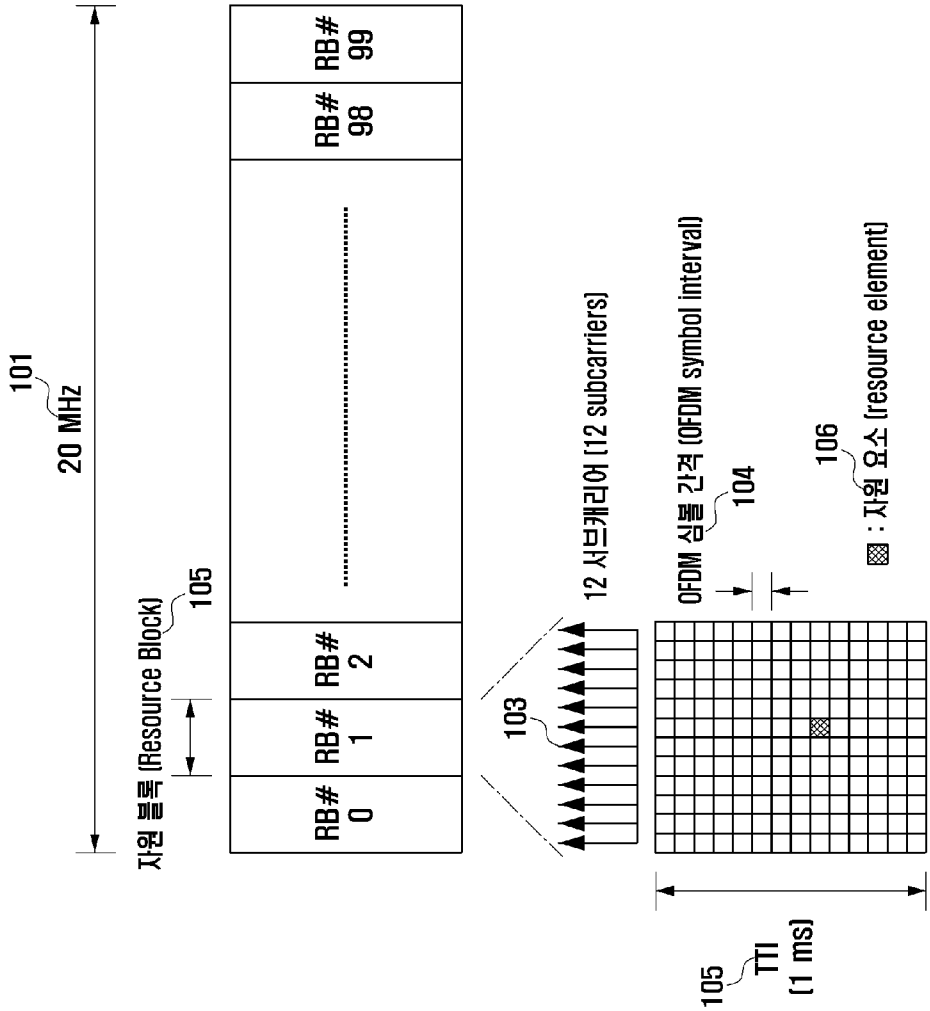
[청구항 8] 대역 확장성을 지원하는 셀룰러 무선통신시스템에서 적어도 2개의 서브밴드 간의 보호대역이 구성된 하향 링크 신호를 수신하는 단말에 있어서,
수신되는 신호들을 FFT하여 출력하는 FFT기
상기 FFT의 출력을 대응하는 채널 별로 입력받아 복호하는 심벌수신기들
상기 적어도 2개의 서브밴드 중 서로 인접한 서브밴드간의 중간보호대역을 제외한 유효밴드에 해당하는 신호를 상기

FFT기의 출력에 매핑하여, 매핑된 상기 FFT기의 출력을 상기 심벌수신기들에 입력하는 부반송파심벌디맵퍼 및 상기 중간보호대역의 대역폭을 상기 인접한 두 서브밴드의 중심 주파수간 간격이 부반송파 간격의 배수이자 주파수 래스터 기본값의 배수로 설정하는 제어기를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말의 보호대역이 구성된 하향 링크 신호 수신 장치.

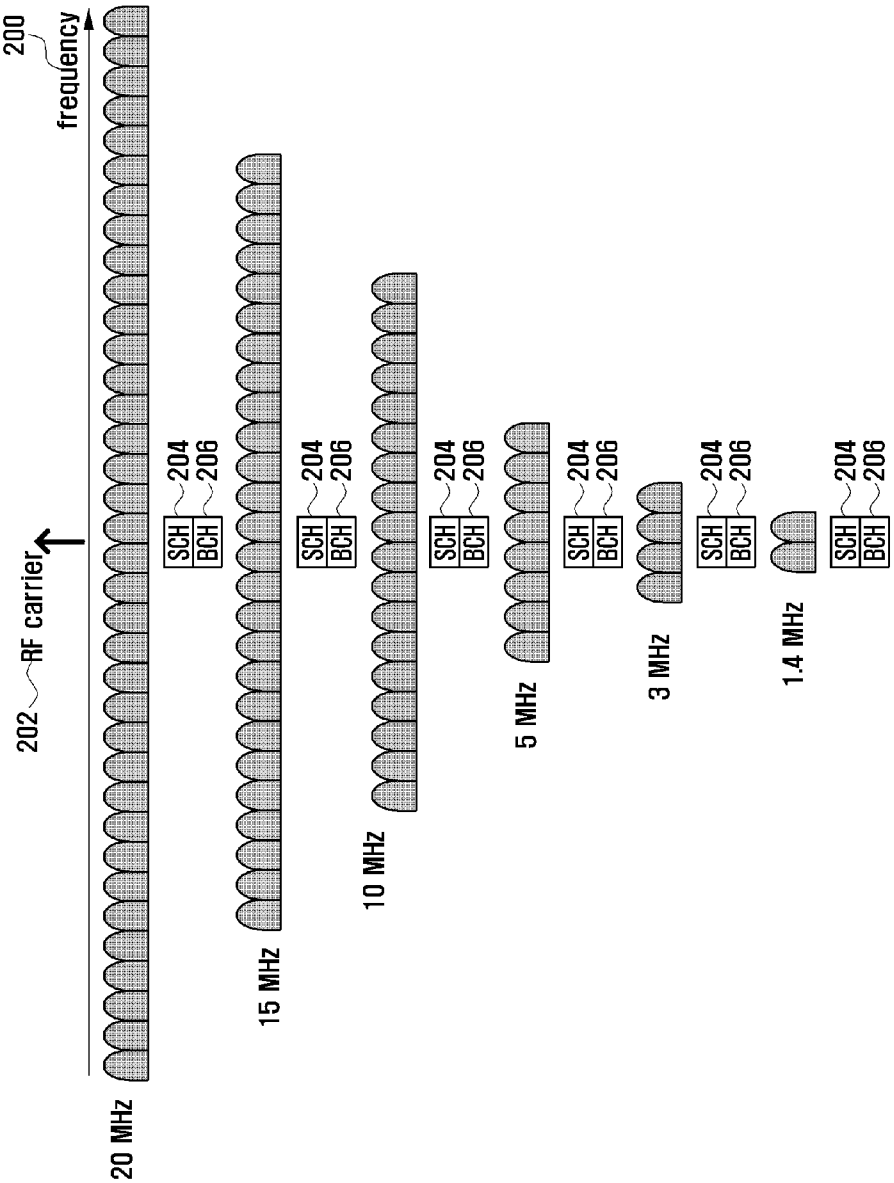
[청구항 9] 제8항에 있어서, 상기 제어기는 상기 중간보호대역의 대역폭을 다음의 수학식 중간보호대역의 대역폭 = m * G + G - MOD(A + B + D, G) 에 따라 도출하며, 상기 m은 0 또는 양의 정수이고, 상기 G는 부반송파 간격과 주파수 래스터 기본값의 최소공배수이며, 상기 A 및 B는 상기 서로 이웃한 각 서브밴드의 유효대역의 반값이고, 상기 D는 DC 부반송파 대역폭임을 특징으로 하는 단말의 보호대역이 구성된 하향 링크 신호 수신 장치.

[청구항 10] 제9항에 있어서, 상기 제어기는 상기 중간보호대역 대역폭을 기지국으로부터 중간보호대역의 대역폭 시스템 파라미터인 상기 m 및 상기 서로 이웃한 각 서브밴드의 대역폭을 획득하여, 상기 수학식에 따라 산출하는 것을 특징으로 하는 단말의 보호대역이 구성된 하향 링크 신호 수신 장치.

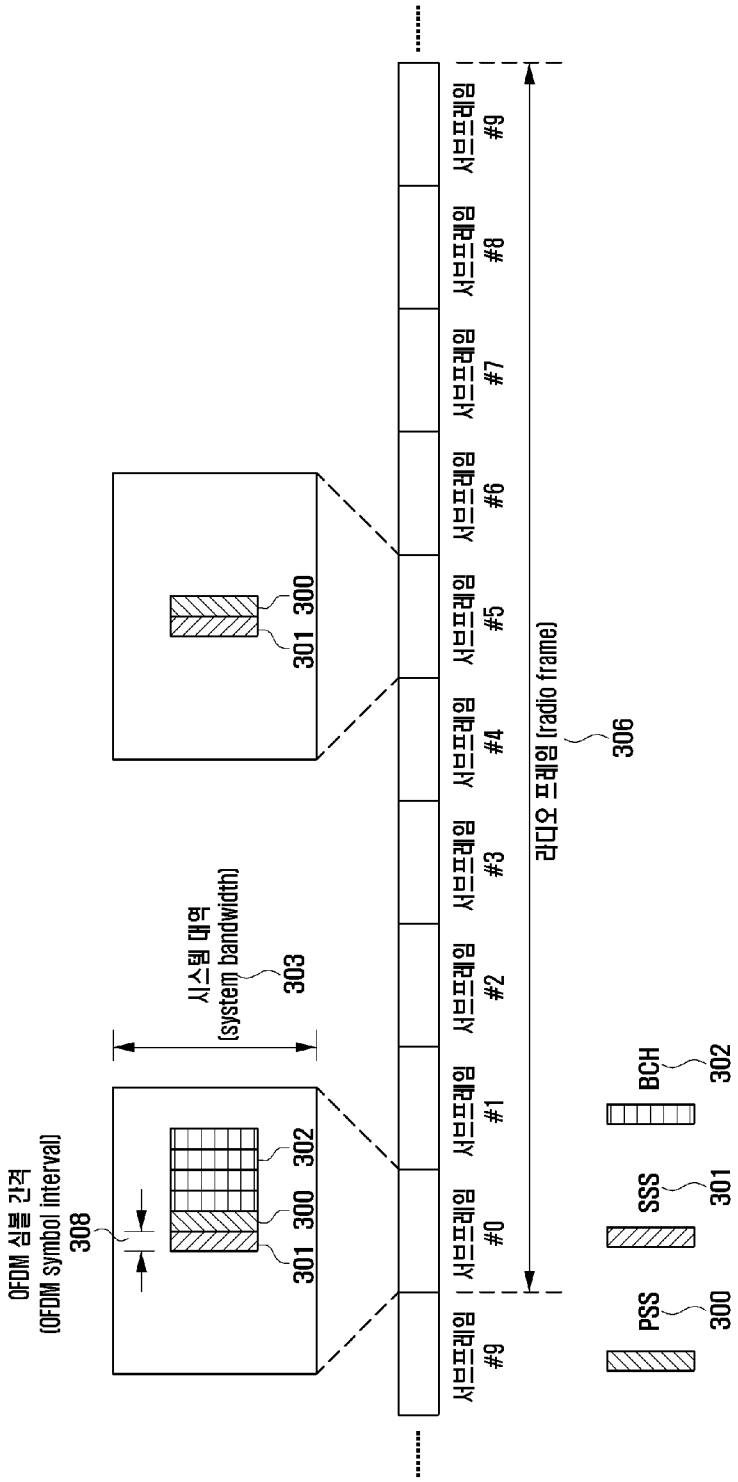
[Fig. 1]


101
20 MHz
자원 블록 (Resource Block)
105
RB# 0
RB# 1
RB# 2
RB# 98
RB# 99
103
12 서브캐리어 (12 subcarriers)
OFDM 심볼 간격 (OFDM symbol interval)
104
106
: 자원 요소 (resource element)
105
TTI
(1 ms)

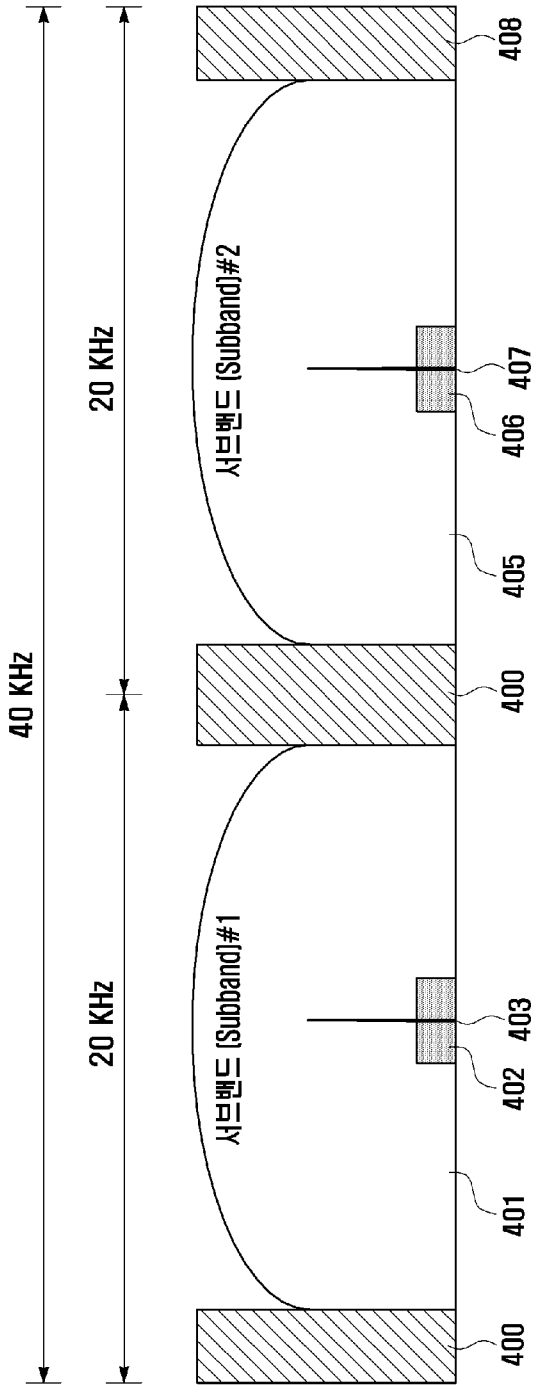
[Fig. 2]


200
frequency
202
RF carrier
20 MHz
15 MHz
10 MHz
5 MHz
3 MHz
1.4 MHz
SCH
BCH
204
206

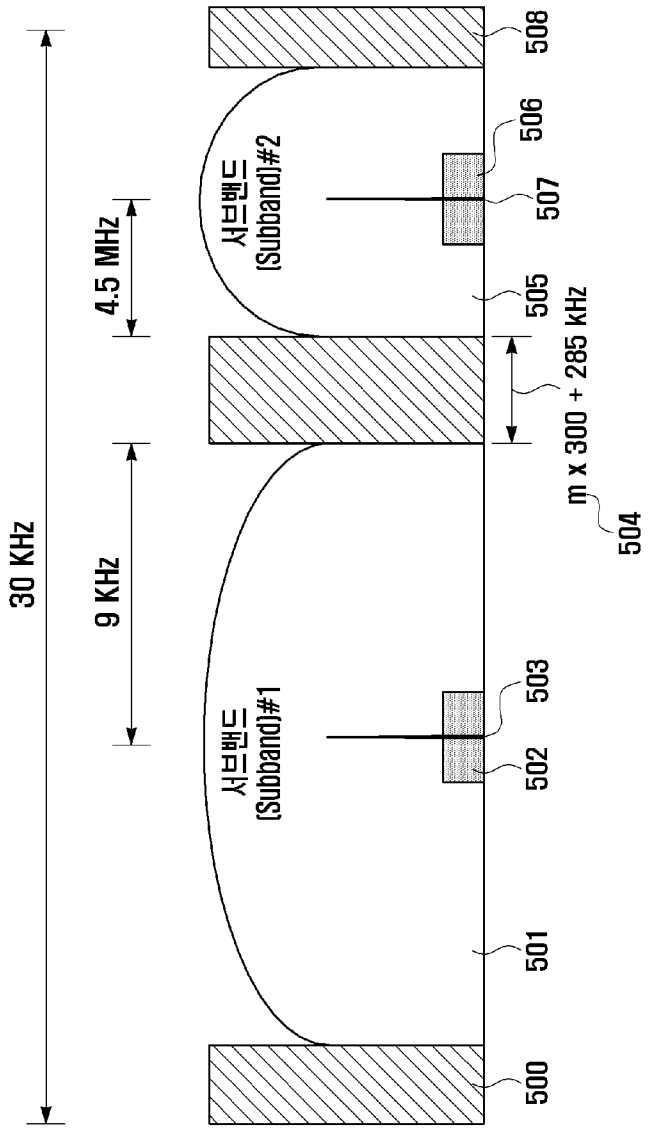
[Fig. 3]


OFDM 심볼 간격
(OFDM symbol interval)
308
시스템 대역
(system bandwidth)
303
301 300
302
301 300
서브프레임 #0
서브프레임 #1
서브프레임 #2
서브프레임 #3
서브프레임 #4
서브프레임 #5
서브프레임 #6
서브프레임 #7
서브프레임 #8
서브프레임 #9
라디오 프레임 (radio frame)
306
BCH
302
SSS
301
PSS
300

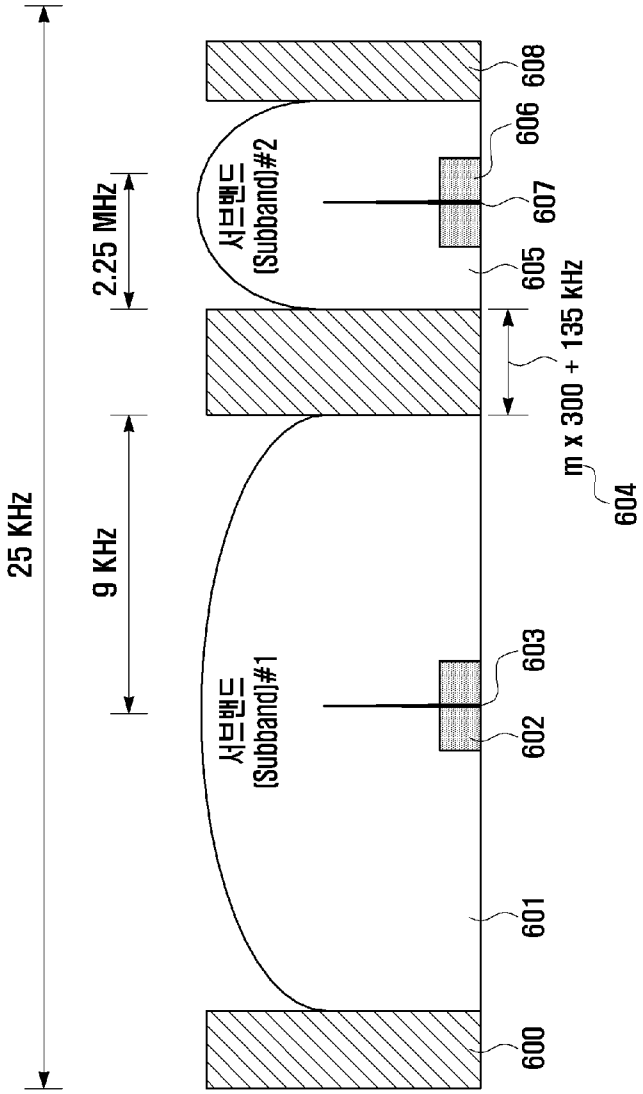
[Fig. 4]


40 KHz
20 KHz
20 KHz
서브밴드 (Subband)#2
서브밴드 (Subband)#1
400
400
401
402
403
405
406
407
408

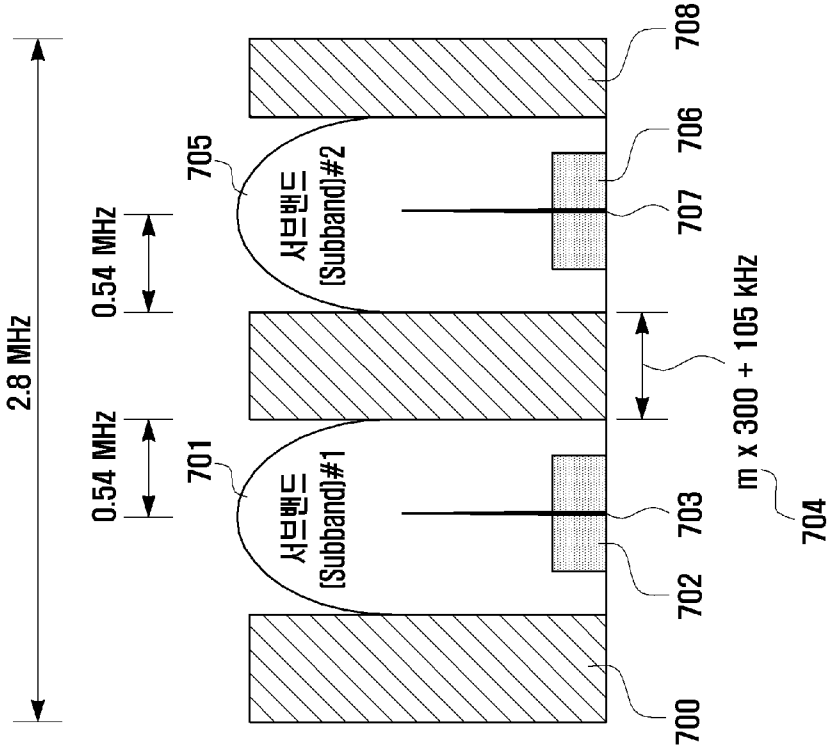
[Fig. 5]


30 KHz
9 KHz
4.5 MHz
서브밴드 (Subband)#1
서브밴드 (Subband)#2
m x 300 + 285 kHz
500
501
502
503
504
505
506
507
508

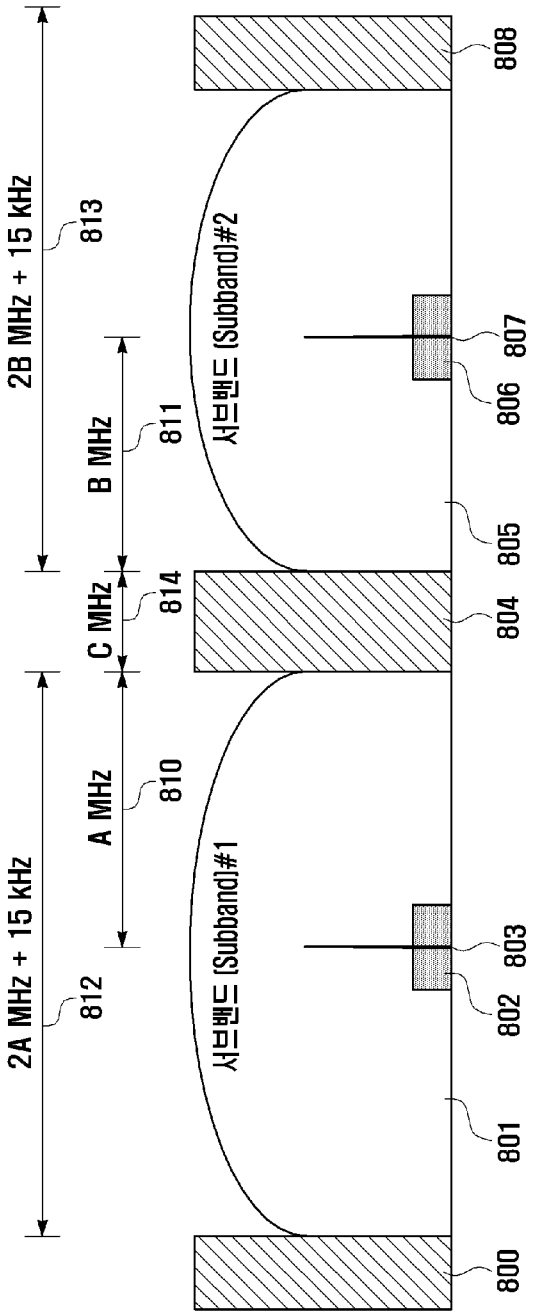
[Fig. 6]


25 KHz
9 KHz
2.25 MHz
서브밴드 [Subband]#1
서브밴드 [Subband]#2
m x 300 + 135 kHz
600
601
602
603
604
605
606
607
608

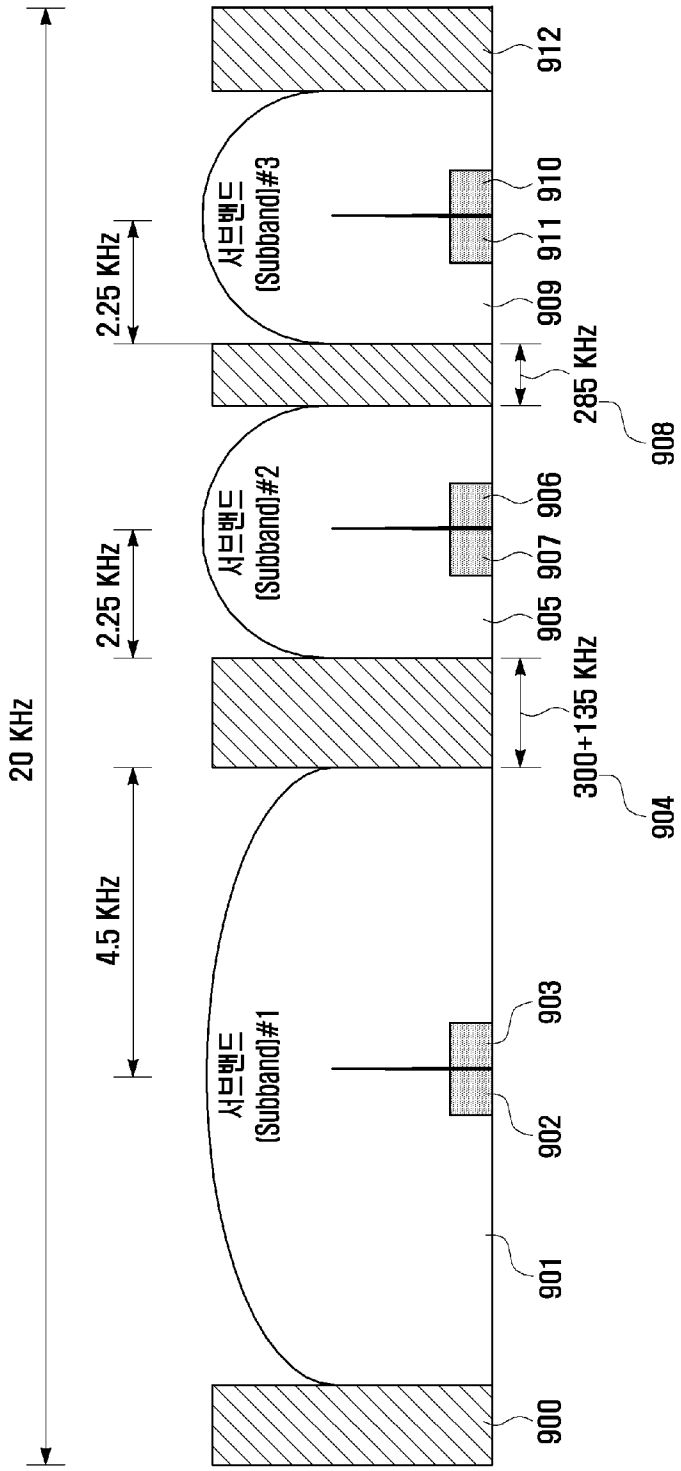
[Fig. 7]


2.8 MHz
0.54 MHz
0.54 MHz
서브밴드 [Subband]#1
서브밴드 [Subband]#2
m x 300 + 105 kHz
700
701
702
703
704
705
706
707
708

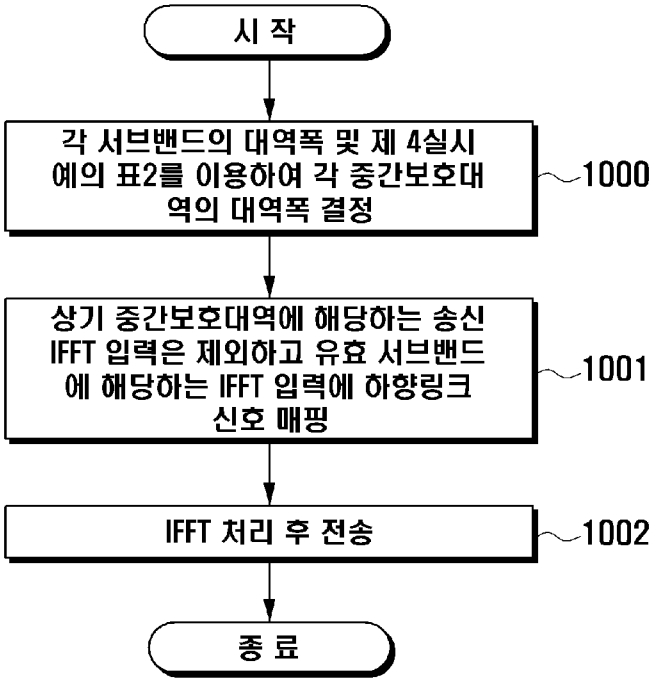
[Fig. 8]


2B MHz + 15 kHz
813
B MHz
811
C MHz
814
A MHz
810
2A MHz + 15 kHz
812
서브밴드 (Subband)#2
서브밴드 (Subband)#1
808
807
806
805
804
803
802
801
800

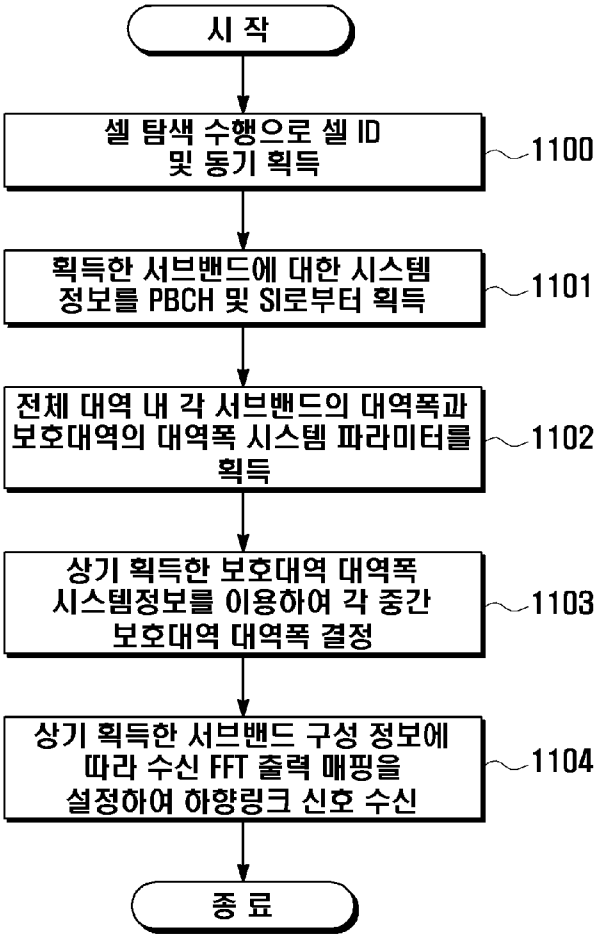
[Fig. 9]


20 KHz
4.5 KHz
2.25 KHz
2.25 KHz
2.25 KHz
300+135 KHz
285 KHz
서브밴드 (Subband)#1
서브밴드 (Subband)#2
서브밴드 (Subband)#3
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912

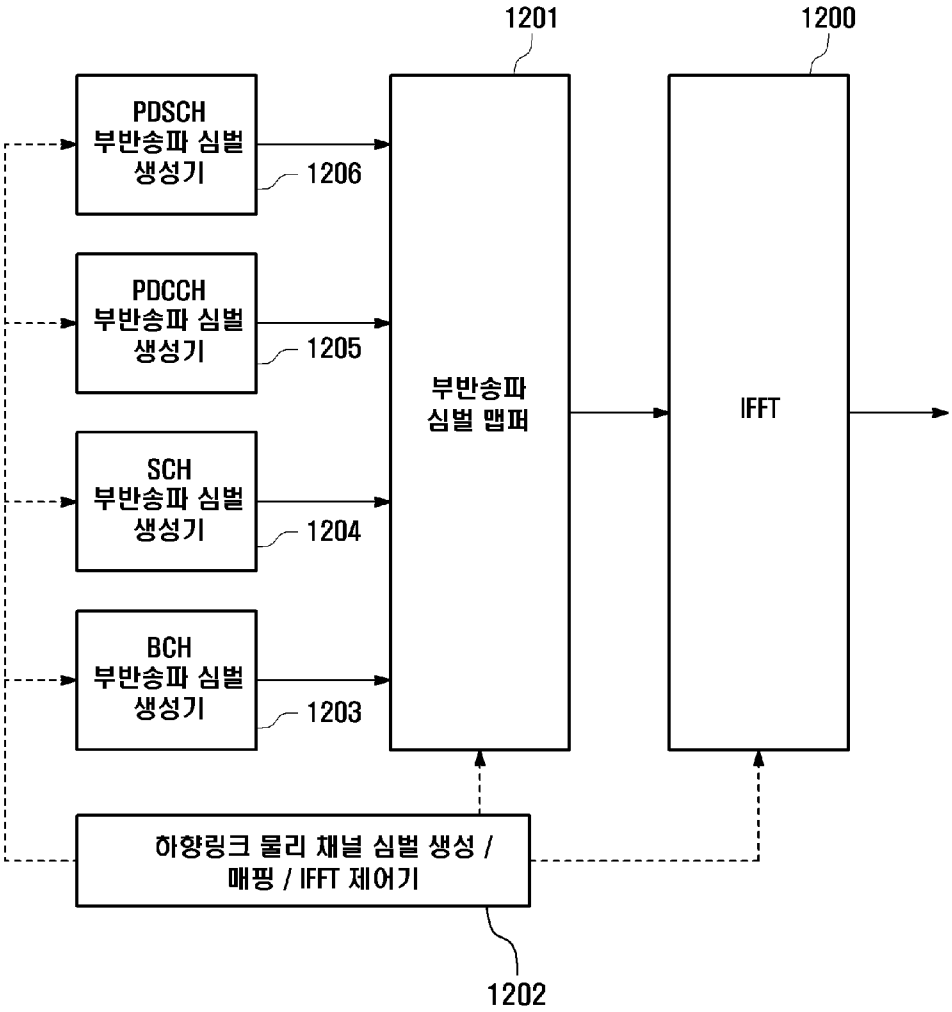
[Fig. 10]


시 작
각 서브밴드의 대역폭 및 제 4실시 예의 표2를 이용하여 각 중간보호대역의 대역폭 결정
1000
상기 중간보호대역에 해당하는 송신 IFFT 입력은 제외하고 유효 서브밴드에 해당하는 IFFT 입력에 하향링크 신호 매핑
1001
IFFT 처리 후 전송
1002
종 료

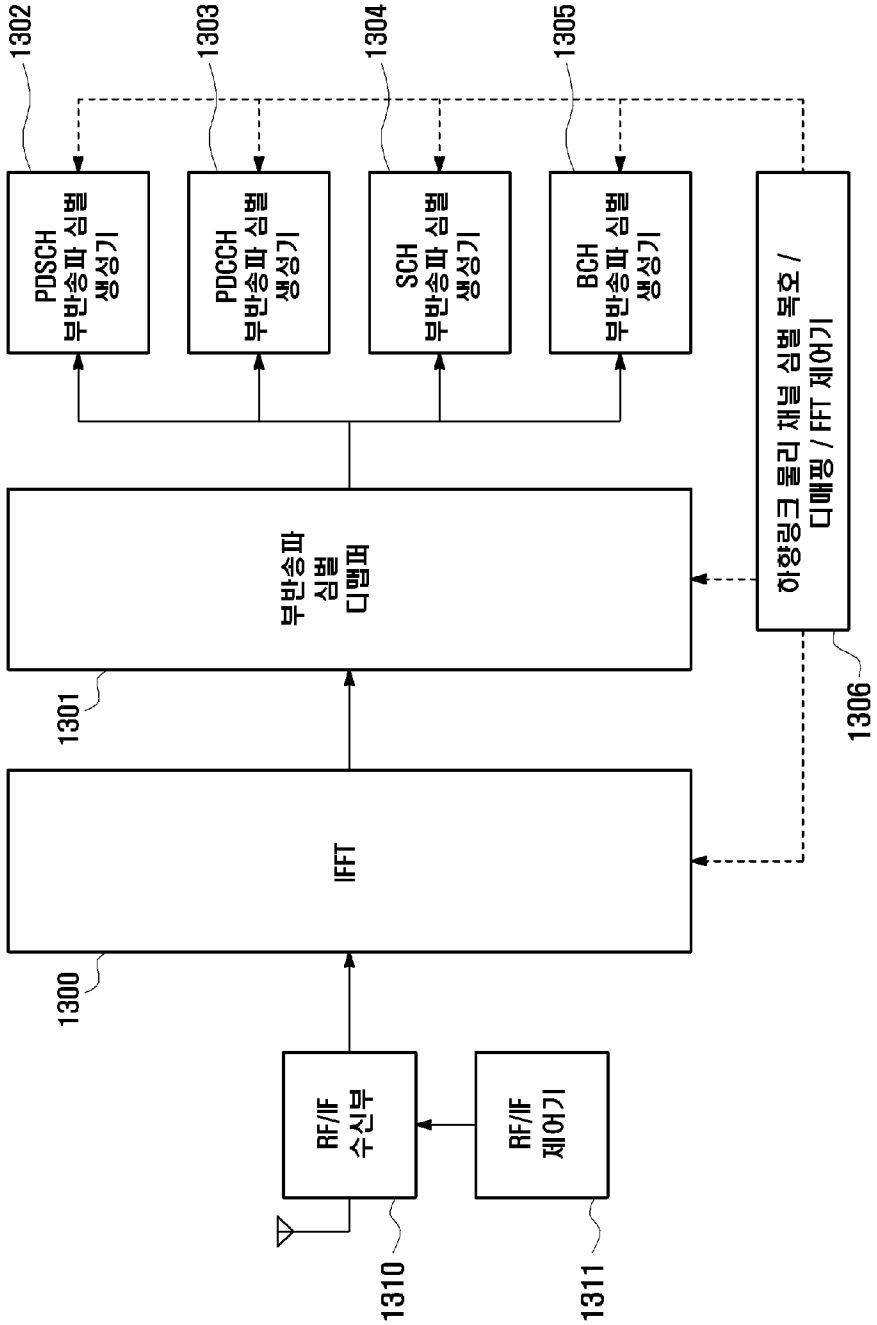
[Fig. 11]


시 작
셀 탐색 수행으로 셀 ID 및 동기 획득
1100
획득한 서브밴드에 대한 시스템 정보를 PBCH 및 SI로부터 획득
1101
전체 대역 내 각 서브밴드의 대역폭과 보호대역의 대역폭 시스템 파라미터를 획득
1102
상기 획득한 보호대역 대역폭 시스템정보를 이용하여 각 중간 보호대역 대역폭 결정
1103
상기 획득한 서브밴드 구성 정보에 따라 수신 FFT 출력 매핑을 설정하여 하향링크 신호 수신
1104
종 료

[Fig. 12]


1201
1200
PDSCH
부반송파 심벌
생성기
1206
PDCCH
부반송파 심벌
생성기
1205
SCH
부반송파 심벌
생성기
1204
BCH
부반송파 심벌
생성기
1203
부반송파
심벌 맵퍼
IFFT
하향링크 물리 채널 심벌 생성 /
매핑 / IFFT 제어기
1202

[Fig. 13]


1302
1303
1304
1305
PDSCH 부반송파 심벌 생성기
PDCCH 부반송파 심벌 생성기
SCH 부반송파 심벌 생성기
BCH 부반송파 심벌 생성기
하향링크 물리 채널 심벌 복호 / 디매핑 / FFT 제어기
부반송파 심벌 디맵퍼
1301
1306
IFFT
1300
RF/IF 수신부
RF/IF 제어기
1310
1311