

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2009년 9월 17일 (17.09.2009)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2009/113807 A2

- (51) 국제특허분류:
H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2009/001211
- (22) 국제출원일: 2009년 3월 11일 (11.03.2009)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/035,721 2008년 3월 11일 (11.03.2008) US
10-2008-0069667 2008년 7월 17일 (17.07.2008) KR
- (71) 출원인 (US을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US에 한하여): 한승희 (HAN, Seung Hee) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 권영현 (KWON, Yeong Hyeon) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 광진삼 (KWAK, Jin Sam) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 김동철 (KIM, Dong Cheol) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 엘지전자

특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 문성호 (MOON, Sung Ho) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 노민석 (NOH, Min Seok) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 이현우 (LEE, Hyun Woo) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR).

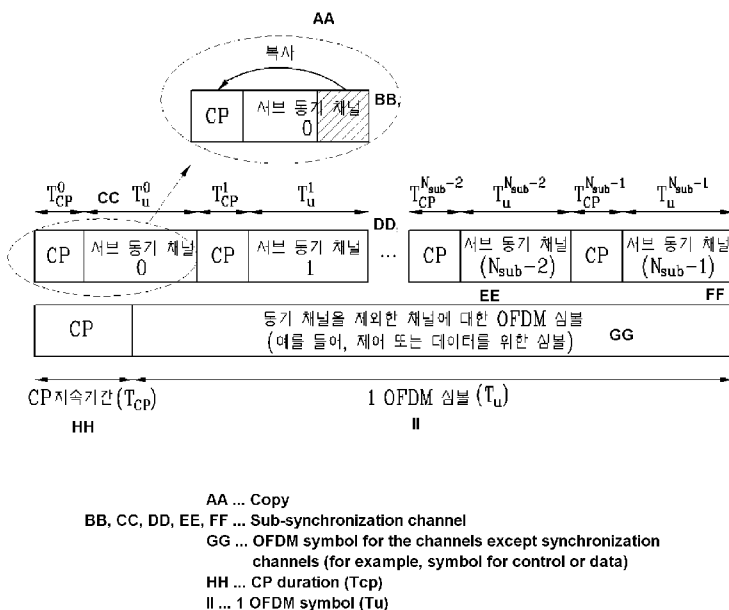
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 서울 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, 138-861 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD OF GENERATING DATA AND TRANSMITTING SYNCHRONIZATION CHANNEL IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 이동 통신 시스템에서의 데이터 생성 및 동기 채널 전송 방법

[Fig. 2]



(57) Abstract: The present invention is a method of transmitting a synchronization channel from a transmitter in a wireless communication system that uses a multi-carrier, and comprises the steps of: generating one multi-carrier symbol that includes at least two sub-synchronization channels, and transmitting the multi-carrier symbol to a receiver through the sub-synchronization channels. Through the method, the transmitter is able to increase the data transmission rate of a synchronization channel by efficiently using wireless resources.

(57) 요약서: 본 발명에 따른 다중 반송파를 이용하는 무선 통신 시스템에서의 전송측에서 동기 채널을 전송 방법은 두 개 이상의 서브 동기 채널들(sub-synchronization channels)을 포함하는 하나의 다중 반송파 심볼을 생성하고 상기 생성된 다중 반송파 심볼을 상기 동기 채널을 통해 수신측으로 전송하는 것을 포함하여 구성된다. 이를 통해 전송측에서 효율적으로 무선 자원을 사용할 수 있도록 하여 동기 채널의 데이터 전송 효율을 높일 수 있다.

WO 2009/113807 A2



럽 (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, 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

이동 통신 시스템에서의 데이터 생성 및 동기 채널 전송 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 이동 통신 시스템에서 관한 것으로, 보다 상세하게는, 다중 반송파 다중 접속 통신 시스템에서의 데이터 생성 및 동기 채널 전송 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 도 1은 종래 기술에서 있어서 송신측에서 다중 반송파를 이용하여 신호를 생성하는 과정을 도시한 것이다. 도 1을 참조하면, N개의 데이터로 이루어진 입력 데이터 시퀀스

$$\vec{d} = [d_0, d_1, \dots, d_{N-1}]^T$$

는 직렬-병렬(Serial-To-Parallel) 변환부(100)를 거쳐 복수의 병렬 데이터 시퀀스(sequence)들로 만들어 진다. 일반적으로 직렬-병렬 변환부에서는 후속하는 역푸리에 변환(Inverse Fast Fourier Transform; 이하 IFFT)부(105)에서의 부반송파 변조부(110-0, 110-1, ..., 110-k)와 연동되어서 입력 데이터 시퀀스가 몇 개의 병렬 데이터 시퀀스들로 변환될 지가 결정된다. 이하의 설명에서는 직렬-병렬 변환부(100)에서 고속의 입력 데이터 시퀀스가 k개의 저속의 병렬 데이터 시퀀스들로 변환된다 가정한다.

- [3] IFFT부(105)는 IFFT부(105)로 입력된 k개의 저속의 병렬 데이터 시퀀스들 각각에 상호 다른 부반송파를 실은 후(즉, 부반송파 변조한 후) 후속하는 병렬-직렬(Parallel-To-Serial) 변환부(110)를 이용하여 직렬 형태의 IFFT 변환된 입력 데이터 시퀀스를 만든다. 그 후 IFFT 변환된 입력 데이터 시퀀스는 RF(Radio frequency)부(130)를 거쳐서 수신측으로 전송되게 된다. 다중 반송파 전송 방식의 일례인 직교 주파수 분할 다중화(Orthogonal frequency division multiplexing; 이하 OFDM) 방식의 경우, IFFT부(105)에서 k개의 각 병렬 데이터 시퀀스에 할당되는 k개의 부반송파들(110-0, 110-1, ..., 110-k)이 상호 간에 주파수상에서 직교되도록 배치되어 각 부반송파들 상호간에 간섭이 전혀 없도록 주파수 분할이 된다.
- [4] 일반적으로 디지털 통신 시스템에서의 입력 데이터 시퀀스는 1이나 0의 조합으로 이루어져 있고 시간 영역상에서는 각각 사각형 형태의 구형파(rectangular wave)의 온/오프 형태가 된다. 익히 알려진 대로 구형파는

푸리에 트랜스폼(Fourier transform)을 하게 되면 정수배의 주파수 성분의 합으로 표현된다. 즉 시간 영역에서의 데이터 표현이 주파수 영역에서의 데이터로 표현되게 된다. 즉 임의의 디지털 데이터는 시간 영역으로 표현될 수도 있고 그에 대응하는 주파수 영역으로 표현될 수도 있다. 이에 대해 좀더 구체적으로 알아보기 위해 도 1의 다중 반송파 신호의 생성 과정을 살펴본다.

- [5] 도 1의 IFFT부(120)에서 각각의 병렬 데이터 시퀀스에 대응하는 상호 간에 서로 다른 주파수를 가지는 부반송파를 각각의 병렬 데이터 시퀀스에 곱하는 과정(부반송파 변조 과정)을 통해 주파수 영역의 관점에서 각각의 병렬 데이터 시퀀스의 주파수는 그 곱해진 부반송파의 주파수만큼 주파수가 더 높아지게 된다. 부반송파로 변조된 각각의 병렬 데이터 시퀀스는 이후 병렬-직렬부(130)를 거쳐 IFFT 변환된 시간영역에서의 입력 데이터 시퀀스로 표현된다.

- [6] 수학식 2는 크기가 N(N-size)인 IFFT를 거친 입력 데이터 시퀀스를 나타낸다.

- [7] [수학식 1]

- [8]

$$\vec{S} = [S_0, S_1, \dots, S_{N-1}]^T = F^{-1} \vec{a}$$

- [9] 수학식 2에서 F-1는 역푸리에 변환 행렬을 의미한다. 이와 같이 IFFT 변환된 입력 데이터 시퀀스()를 다중 반송파 심볼이라 칭한다. 이 다중 반송파 심볼에는 순환전치부(Cyclic prefix; 이하 CP)가 삽입될 수도 있다. CP는 다중 반송파 심볼의 앞부분에 그 다중 반송파 심볼의 뒷부분의 일정한 부분을 복사하여 붙이는 방식으로 형성되며, 다중 반송파 심볼의 주요 데이터가 수신측에 도착하기 전에 그 수신된 다중 반송파 심볼의 다중경로로 인한 영향을 없앤다. 다중 반송파 심볼에 CP를 추가하기 위해서 IFFT부(120)에 CP 부가부(도1에는 도시 안됨)가 추가될 수 있다. 참고로 다중 반송파 전송 방식의 일례인 OFDM 전송 방식이 사용된 경우 도 1의 각 부반송파들의 주파수는 주파수 영역에서 상호간에 직교하며, 부반송파로 변조된 각각의 병렬 데이터 시퀀스들도 주파수 영역에서는 상호 간에 직교하게 된다.

- [10] 다음으로 이동 통신 시스템에서의 단말의 동기 획득 절차에 대해 설명한다. 이동통신 시스템에서 단말은 기지국과 통신을 하기 위해 먼저 동기 채널(Synchronization channel; SCH)을 수신하고 동기 채널에 실린 정보를 이용하여 기지국과의 원활한 데이터 송수신을 위한 동기 획득 및 셀 탐색을 수행한다.

- [11] 단말이 기지국으로부터 동기 획득을 하고 단말이 속한 셀 ID를 획득하는 일련의 과정을 셀 탐색(cell search)이라 한다. 셀 탐색은 단말이 초기 파워 온(power on) 하였을 때 수행하는 초기 셀 탐색(initial cell search) 및 연결(connection) 혹은 휴지 모드(idle mode)의 단말이 인접한 기지국을 탐색하는

주변 셀 탐색(neighbor cell search)으로 분류된다. 일반적으로 이동통신 시스템에서는 시스템 구성이 셀 기반으로 구현되는데, 각 특정 위치의 단말이 이동통신 서비스에 접속하기 위해서는, 상기 단말은 신호 특성상 가장 강한 세기의 신호로 수신되는 기지국과 동기를 맞춘다(단말이 동기를 획득한다). 이를 위해 기지국은 그 자신의 동기 정보에 상기 기지국 내의 단말들이 동기를 획득할 수 있도록 하기 위한 신호를 동기 채널을 통해 전송한다. 이와 같이 단말이 기지국과 동기를 맞추고 나면, 기지국으로부터 다양한 제어 정보를 얻을 수 있고, 이 후 랜덤 액세스 채널(random access channel; 이하 RACH)과 같이 상향링크 동기를 맞출 수 있는 수단을 이용하여 기지국에게 해당 단말의 존재를 알리고 기지국과 호 통화를 시도한다. 동기 채널에 좀 더 자세히 알아보면 다음과 같다.

- [12] 동기 채널은 단말이 접속 초기에 기지국과의 시간 동기 및 주파수 동기를 획득하기 위한 용도로 사용되며, 또한 단말이 그 획득 및 검출된 시간 동기 및 주파수 동기에 맞추어서 기지국의 셀 ID 및 부가 제어 정보를 획득할 수 있도록 하는데 사용된다. 이와 같이 단말이 기지국과의 시간 및 주파수의 동기, 기지국의 셀 ID 및 이와 관련된 부가 제어 정보를 획득하는 과정은 동기 채널을 통해 이루어진다. 즉, 단말의 동기 획득 과정은 크게 주파수 동기, 시간 동기 및 기지국의 셀 ID 획득 과정으로 나누어 질 수 있다.
- [13] 즉, 단말은 기지국으로부터 전송된 동기 채널을 이용하여 기지국과의 시간 동기 및 주파수 동기를 위한 주파수 오프셋(offset) 추정 및 보상을 수행하는 단계를 수행하고 그 다음 단계로 기지국의 셀 ID를 획득한다. 좀 더 구체적으로는, 셀 ID 획득 과정은 동기 채널을 전송하는 물리 채널의 전송 프레임의 순환전치부(CP)를 블라인드(blind) 방식으로 검색하여 프레임 동기화를 수행하는 과정 및 동기 채널에 포함된 셀 그룹 ID 및 셀 ID를 획득하는 과정으로 이루어져 있고, 필요한 경우 동기 채널에 포함된 안테나 구성을 검색(antenna configuration detection)하고 주파수 구성 정보의 일레인 하향링크 주파수 호핑 지시자(DL frequency hopping indication)등을 검색하는 과정이 더 포함될 수 있다.
- [14] 또한 단말은 셀 탐색시 보다 확실한 셀 ID 확보를 하기 위해 기지국으로부터 전송되는 하향링크의 파일럿 신호와 같은 기준 신호를 이용하여 전단계에서 획득된 셀 ID를 다시 한번 확인할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [15] 상기 기술한 바와 같이 단말의 동기 획득에는 다단계의 획득 과정을 거치며 이를 위해 동기 채널은 각 단계에 맞도록 세분화될 필요가 있다. 특히 다중 반송파를 이용하는 이동 통신 시스템의 경우 다중 반송파 심볼 단위로 처리를 하는 특성에 비추어 상기 세분화된 동기 채널을 최소한의 무선 자원 영역에

할당할 필요가 있다.

- [16] 본 발명의 목적은 위와 같은 종래 기술에서의 필요성을 충족하기 위해 제안된 것으로서, 본 발명의 목적은 이동 통신 시스템에서 전송 효율이 높은 데이터 생성 방법을 제공하는 것이다.
- [17] 본 발명의 다른 목적은 다중 반송파를 이용하는 이동 통신 시스템에서 하나 이상의 서브 동기 채널을 포함하는 동기채널을 생성하여 전송하는 방법을 제공하는 것이다.

기술적 해결방법

- [18] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위해, 다중 반송파 전송 방식을 이용하는 이동 통신 시스템에서 두 개 이상의 다중 반송파 서브심볼을 포함하는 다중 반송파 심볼을 생성하는 방법에 대해 제안한다. 다중 반송파 서브심볼(이하 '서브심볼')이란 본 발명에서 제안한 다중 반송파 전송 방식을 이용하는 이동 통신 시스템에서의 다중 반송파 심볼의 일종으로 종래의 다중 반송파 심볼보다 더 적은 시간 영역 또는 더 적은 주파수 영역을 차지하도록 만들어진 다중 반송파 심볼 또는 동일한 시간 영역 및 주파수 영역을 차지하나 코드 분할 다중화 방식으로 합쳐지는 다중 반송파 심볼을 의미한다. 그러므로 종래의 다중 반송파 심볼에는 본 발명에서 제안하는 두 개 이상의 서브심볼이 포함될 수 있다.
- [19] 이를 위해 두 개 이상의 서브심볼이 하나의 다중 반송파 심볼에 대한 무선 자원 영역에 할당되도록 다중화될 수 있다. 두 개 이상의 서브심볼을 결합하는 다중화 방식으로는 시분할 다중화(time division multiplexing; 이하 TDM) 방식, 주파수 분할 다중화(frequency division multiplexing; 이하 FDM) 방식 및 코드 분할 다중화(code division multiplexing; 이하 CDM) 방식이 가능하다.
- [20] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 동기 채널 전송 방법은 복수 개의 서브 동기 채널들(sub-synchronization channels)을 포함하는 하나의 동기 채널을 생성하는 단계; 및 상기 복수 개의 서브 동기 채널들을 시간 분할 다중화(TDM), 주파수 분할 다중화(FDM) 또는 코드 분할 다중화(CDM) 방식 중 어느 하나의 방식으로 다중화하여 전송하는 단계를 갖는다.
- [21] 본 발명의 실시예들에서 제안된 서브심볼은 시간 영역 또는 주파수 영역의 어느 특정한 영역에서 정의되었는지 여부에 의해 제한되지 않는다. 즉, 시간 영역에서 정의되고 주파수 영역으로 변환되어 정의된 신호라든지, 주파수 영역에서 정의되고 시간 영역으로 변환되어 정의된 신호도 최종 정의된 영역의 신호로 간주될 수 있다. 즉, 도 1에 대한 설명에서와 같이 다중 반송파 심볼이 생성되는 과정에서 입력 데이터 시퀀스는 시간 영역으로도 주파수 영역으로도 해석될 수 있으므로 어느 특정한 도메인(domain)에서 정의되었는지에 의해 제한되지 않는다.
- [22] 본 발명의 일 양상에서는, 본 발명에 따른 다중 반송파를 이용하는 무선 통신

시스템에서의 전송측에서 동기 채널을 전송하는 방법에 대해 기재한다. 이를 위해, 두 개 이상의 서브 동기 채널들(sub-synchronization channels)을 포함하는 하나의 다중 반송파 심볼을 생성하고, 상기 생성된 다중 반송파 심볼을 상기 동기 채널을 통해 수신측으로 전송한다.

- [23] 본 발명의 다른 양상에서는, 다중 반송파를 이용하는 무선 통신 시스템에서의 전송측에서 동기 채널을 위한 다중 반송파 심볼을 생성하는 방법에 대해 기재한다. 이를 위해, 동기 정보를 포함하는 둘 이상의 데이터 시퀀스(sequence)들 각각에 대응하는 서브 동기 채널과 관련된 서브심볼을 생성하고, 상기 서브 동기 채널 서브심볼들을 결합하여 하나의 다중 반송파 심볼을 생성한다.
- [24] 바람직하게는 상기 서브 동기 채널은 시간 및 주파수 동기의 획득에 관한 정보, 안테나 구성에 관한 정보, 주파수 대역폭 구성에 관한 정보, 셀 ID에 관한 정보 중 하나 이상을 제공한다.
- [25] 바람직하게는 상기 서브 동기 채널 서브심볼은 서브 동기 채널이 제공하는 동기 및 셀 ID 관련 정보를 포함하는 서브심볼이다.
- [26] 바람직하게는 상기 하나의 다중 반송파 심볼을 생성할 때 상기 서브심볼들을 TDM 방식으로 결합한다.
- [27] 바람직하게는 상기 하나의 다중 반송파 심볼을 생성할 때 상기 서브심볼들을 FDM 방식으로 결합한다.
- [28] 바람직하게는 상기 하나의 다중 반송파 심볼을 생성할 때 상기 서브심볼들을 CDM 방식으로 결합한다.

유리한 효과

- [29] 본 발명의 일 실시예에 따르면 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [30] 첫째, 시스템 동기 및 셀 탐색을 위한 동기 정보를 하나 이상의 서브 동기 채널에 할당하여 동기 과정의 복잡도를 줄일 수 있다.
- [31] 둘째, 상기 동기 정보가 할당된 하나 이상의 서브 동기 채널을 다양한 다중화 방식을 이용하여 다중 반송파 전송 방식을 이용한 이동 통신 시스템의 하나의 다중 반송파 심볼에 대한 무선자원에 상기 하나 이상의 서브 동기 채널을 할당하여 효율적으로 무선 자원을 사용할 수 있도록 하여 데이터 전송 효율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [32] 도 1은 종래 기술에서 있어서 송신측에서 다중 반송파를 이용하여 신호를 생성하는 과정을 도시한 도면,
- [33] 도 2는 본 발명의 일 실시예에서 제안하는 TDM 방식으로 결합된 두 개 이상의 서브심볼을 포함하는 다중 반송파 심볼 생성방법의 일례를 도시한 도면,
- [34] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 반송파 심볼 생성방법의 다른 일례를 도시한 도면,

- [35] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 다중 반송파 심볼 생성방법의 다른 일례를 도시한 도면,
- [36] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 다중 반송파 심볼 생성방법의 일례를 도시한 도면,
- [37] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 다중 반송파 심볼 생성방법의 다른 일례를 도시한 도면,
- [38] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 다중 반송파 심볼 생성방법의 다른 일례를 도시한 도면,
- [39] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다중 반송파 심볼 생성방법의 일례를 도시한 도면,
- [40] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 FDM 방식에서의 단말의 주파수 대역 검색방법을 도시한 도면,
- [41] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다중 반송파 심볼 생성방법의 다른 일례를 도시한 도면,
- [42] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다중 반송파 심볼 생성방법의 또 다른 일례를 도시한 도면,
- [43] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다중 반송파 심볼 생성방법의 또 다른 일례를 도시하는 도면,
- [44] 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다중 반송파 심볼 생성방법의 일례를 도시한 도면,
- [45] 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다중 반송파 심볼 생성방법의 다른 일례를 도시한 도면,
- [46] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다중 반송파 심볼 생성방법의 또 다른 일례를 도시한 도면,
- [47] 도 16는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다중 반송파 심볼 생성방법의 또 다른 일례를 도시한 도면,
- [48] 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다중 반송파 심볼 생성방법의 또 다른 일례를 도시한 도면,
- [49] 도 18은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다중 반송파 심볼 생성방법의 또 다른 일례를 도시하는 도면이다.
- [50] 도 19는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 다중 반송파 심볼 생성방법의 또 다른 일례를 도시하는 도면,
- [51] 도 20은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 서브심볼을 포함하는 다중 반송파 심볼 생성 방법을 도시한 도면,
- [52] 도 21은 본 발명의 일 실시예에서 제안하는 동기 채널을 생성하는 방법을 도시한 도면,
- [53] 도 22는 본 발명의 다른 실시예에서 제안하는 동기 채널을 생성하는 방법을 도시한 도면, 그리고,

- [54] 도 23은 본 발명의 또 다른 실시예에서 제안하는 동기 채널을 전송하는 방법을 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [55] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 상기 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시 형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시 형태를 나타내고자 하는 것이 아니다.
- [56] 이하에서 설명되는 본 발명에서 제안하는 실시예들은 단말의 이동성을 고려한 다중반송파 다중접속 시스템, 일례로 OFDM을 이용하는 이동 통신 시스템(이하 'OFDM 이동 통신 시스템'으로 칭함)에 적용 가능하다. 또한 MC(Multi carrier)-CDMA, SC(Single carrier)-FDMA, WH(Walsh-Hadamard)-FDMS, DFT(Discrete Fourier Transform) 확산 OFDMA에도 적용 가능하다.
- [57] OFDM 이동 통신 시스템에 관한 표준규격인 IEEE 802.16e 시스템과 IEEE 802.16m 시스템에도 본 발명을 적용할 수 있다[관련 표준 규격은 IEEE Std 802.16e-2005 및 <http://www.ieee802.org/16/published.html> 참조]. 또한, 본 발명은 LTE(Long Term Evolution)라 불리기도 하는 E-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)와 같은 유사한 다른 이동 통신 시스템에도 적용될 수 있다. 또한, LTE-A(Advanced)와 같은 IMT-A 시스템에도 적용할 수 있다. 또한 본 발명은 단일 안테나 및 다중 안테나를 사용하는 방식을 포함하여 다양한 통신 시스템에 사용될 수 있다.
- [58] 일반적으로 통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 이 기술은 하향링크(downlink) 또는 상향링크(uplink)에 사용될 수 있다. 하향링크는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 기지국은 일반적으로 단말과 통신하는 고정된 지점으로 물리 전송단 뿐만 아니라 상위계층까지 포함하는 통신 시스템에서 단말을 제외한 네트워크를 포함한다. 그러므로 본 발명에서는 네트워크와 기지국은 단말과 대칭되는 부분으로 동일한 의미를 가진다. 단말은 고정되거나 이동성을 가질 수 있다.
- [59] 도 2는 본 발명의 일 실시예에서 제안하는 TDM 방식으로 결합된 두 개 이상의 서브심볼을 포함하는 다중 반송파 심볼 생성방법의 일례를 도시하는 도면이다. 도 2에 도시된 본 발명에서 제안하는 실시예에서는 적어도 2개 이상의 서브심볼을 하나의 심볼에 할당된 시간 영역에서 TDM 방식으로 결합 즉, 다중화를 한다. 이때 각 서브심볼들은 시간 영역 상에서 상호 간에 바로 인접하게 구성될 수도 있거나 아니면 서로 떨어져서 구성될 수도 있다. 다음은 TDM 방식으로 서브심볼을 다중화하는 본 실시예에서 사용될 기호들에 대한 정의이다.

- [60] Tu :종래 다중 반송파를 이용하는 이동 통신 시스템에서 제어 채널 또는 데이터 채널에 실리는 다중 반송파 심볼의 길이.
- [61] Tcp :종래 다중 반송파를 이용하는 이동 통신 시스템에서 제어 채널 또는 데이터 채널에 실리는 다중 반송파 심볼에 대한 순환전치부(Cyclic Prefix: CP)의 길이
- [62] Nsub :하나의 다중 반송파 심볼 내에 다중화될 서브심볼의 갯수
- [63] Tun :하나의 다중 반송파 심볼 내 포함되는 n번째 서브심볼의 지속 시간, $Tun \geq 0$.
- [64] Tcpn :하나의 다중 반송파 심볼 내 포함되는 n번째 서브심볼의 CP의 길이, $Tcpnn \geq 0$.
- [65] TDM 방식으로 하나 이상의 서브심볼을 한 심볼 내에서 다중화하는 방식에는 다음과 같은 두 가지 방식이 가능하다.
- [66] 1) TDM 방식 1
- [67] 서브심볼들의 지속기간의 합이 종래 일반적인 다중 반송파 심볼과 CP의 지속기간의 합과 일치하는 경우로서 수학식 2에 해당하는 경우이다. 여기서 종래 일반적인 다중 반송파 심볼이란 본 발명에서와 같은 다중화된 서브심볼들을 포함하는 심볼이 아닌 제어 정보나 데이터를 전달하는 종래의 다중 반송파 심볼을 의미한다.
- [68] [수학식 2]
- [69]
$$T_u + T_{CP} = \sum_{n=0}^{N_{sub}-1} (T_{CP}^n + T_u^n)$$
- [70] 2) TDM 방식 2
- [71] 서브심볼들의 지속기간의 합이 종래 일반적인 다중 반송파 심볼의 지속기간의 합과 일치하는 경우로서 수학식 3에 해당하는 경우이다.
- [72] [수학식 3]
- [73]
$$T_u = \sum_{n=0}^{N_{sub}-1} (T_{CP}^n + T_u^n)$$
- [74] 도 2는 구체적으로는 본 발명의 일 실시예에서 제안하는 다중 반송파 심볼 생성방법 중 TDM 방식 1을 적용한 다중 반송파 심볼 생성방법의 일례를 도시하는 도면이다. 하나의 다중 반송파 심볼 내에 여러 개의 서브심볼들이 TDM 방식으로 다중화되며, 이때 CP를 포함한 서브심볼들의 총 지속기간의 합은 일반적인 데이터나 제어심볼에 관한 다중 반송파 심볼의 길이와 일치한다.
- [75] 수학식 2 또는 수학식 3의 n번째 서브심볼의 심볼 지속기간 Tun이나 n번째 서브심볼의 CP 지속기간 Tcpn은 모두 동일한 값을 가질 수도 있고, 각각 다른 값을 가질 수도 있다.
- [76] 또한 각 서브심볼들은 반드시 동일한 정보에 대한 심볼들이어야만 하는 것이 아니고 각 서브심볼 별로 다른 역할을 하는 서브심볼일 수도 있다. 즉 어떤

- 서브심볼은 브로드캐스트 채널에 실리는 것일 수도 있고, 데이터 채널에 실리는 것일 수도 있고, 또한 동기 채널을 포함하는 제어 채널에 실리는 것일 수도 있다.
- [77] CP부분에는 0을 채워서 보호구간(guard time)으로 사용할 수도 있다. 또는 CP 바로 뒤에 따라 오는 각 서브심볼들 중 하나를 선택하여 그 서브심볼의 특정부분을 복사해서 사용할 수도 있다.
- [78] 또한, 각 서브심볼들의 뒷 부분을 앞으로 복사(Cyclic copy)하여 사용할 수도 있다.
- [79] 도 3은 본 발명의 일 실시예에서 제안하는 다중 반송파 심볼 생성방법에서 TDM 방식1을 적용한 다중 반송파 심볼 생성방법의 다른 일례를 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이 도 2의 경우와는 달리 각 서브심볼들은 CP없이 서로 인접해 있다. 단지 결합된 서브심볼들의 맨 앞에 하나의 CP만이 있다. 이 CP는 도 3에서는 맨 마지막 서브심볼의 특정 일부(도 3에서는 마지막 일부분)를 복사하여 생성되었으나 이와 달리 도 2에서와 같이 모두 0으로 하여 널(null) 처리를 하거나 또는 다른 서브심볼의 특정 일부로 할 수도 있다. 또는 도 4와 같이 첫번째 서브심볼의 마지막 특정 부분을 CP로 할당할 수 있다.
- [80] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에서 제안하는 다중 반송파 심볼 생성방법에서 TDM 방식1을 적용한 다른 일례를 도시한 도면이다.
- [81] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에서 제안하는 다중 반송파 심볼 생성방법에서 TDM 방식 2를 적용한 다중 반송파 심볼 생성방법의 일례를 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이 여러 개의 서브심볼들은 TDM 형태로 결합되며, 각 서브심볼마다 할당되는 CP(도 5의 경우는 대응하는 서브심볼의 마지막 일부분을 복사함)를 포함한 서브심볼들의 총 지속기간의 합에 해당하는 길이는 전술한 종래 일반적인 다중 반송파 심볼의 길이와 동일하다. CP의 내용 및 길이, 서브심볼의 길이 및 전달하고자 하는 정보는 도 2의 실시예에서와 동일하다.
- [82] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에서 제안하는 다중 반송파 심볼 생성방법에서 TDM 방식 2를 적용한 다중 반송파 심볼 생성방법의 다른 일례를 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이 각 서브채널들은 CP없이 서로 인접해 있다. 단지 TDM 방식으로 결합된 서브채널의 맨 앞에 하나의 CP만이 있으며, 이 CP는 마지막 서브심볼인 ($N_{sub}-1$)번째 서브심볼에서 복사되는 CP이다. 물론 CP가 복사하고자 하는 서브심볼은 어느 특정 위치의 서브심볼로 고정될 필요는 없고 변동이 가능하다. 도 7에서는 도 6의 경우와 달리 맨 앞의 서브심볼의 마지막 특정 부분으로부터 CP를 복사하는 경우를 도시한다.
- [83] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에서 제안하는 다중 반송파 심볼 생성방법에서 TDM 방식 2를 적용한 다중 반송파 심볼 생성방법의 또 다른 일례를 도시한 도면이다.
- [84] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에서 제안하는 다중 반송파 심볼 생성 방법 중 FDM을 적용한 다중 반송파 심볼 생성방법의 일례를 도시한 도면이다. 본 발명의 또 다른 실시예에서는 적어도 2개 이상의 서브심볼을 하나의 심볼에 할당된

주파수 영역에서 FDM 방식으로 다중화를 제안한다.

- [85] 도 8 내지 도 12의 실시예들은 FDM 방식에서의 실시예들인데 상술한 서브심볼이라는 용어는 주로 시간축 영역에서의 관점에 맞는 용어로서 주파수 축의 관점에서의 본 발명의 적용을 위해 서브채널이라는 용어로 대체하여 사용한다.
- [86] 이때 각 서브채널들은 상호 간에 주파수 대역 상에서 바로 인접하게 구성될 수도 있고 서로 떨어져서 구성될 수도 있다. 각 서브채널들이 할당되는 주파수 대역은 특정한 할당규칙에 의해 할당될 수도 있다. 본 발명의 또 다른 실시예에서 제안하는 FDM 방식으로 서브채널들을 결합하는 방식에서는 심볼에 할당된 주파수 대역에서 중심 주파수를 중심으로 스케일링 팩터(*scaling factor*) 방식으로 서브채널을 할당한다. 다음은 이하의 실시예들에서 사용될 기호에 대한 정의이다.
- [87] α_n : n 번째 서브채널에 대한 스케일링 팩터(*Scaling factor*)($0 \leq \alpha_n \leq 1$)
- [88] B_n : n 번째 서브채널에 할당된 주파수 대역폭
- [89] 도 8에 도시된 바와 같이 하나의 다중 반송파 심볼에 할당되는 주파수 대역에서 중간 주파수(도 8에서는 DC 반송파)에 첫 번째 서브채널을 할당하며 중간 주파수에서 좌우 대역으로 일 주파수 구간씩 다음 서브채널을 할당하게 된다. 이때 도 8에 도시된 바와 같이 하나의 서브채널은 스케일링 팩터에 의해 두 부분으로 나뉘어서 할당된다. n 번째 서브심볼은 B_n 의 주파수 대역이 할당되는데 첫 번째 서브채널을 제외하고는 중심 주파수를 중심으로 좌우로 스케일링 팩터 만큼씩 하나의 서브채널이 나뉘어서 할당된다. 도 8의 실시예의 경우에는 두 번째 서브채널에 해당하는 서브채널 1은 중심 주파수를 중심으로 서브채널 0과 소정의 보호 대역(*guard band*)을 두고 좌우로 나뉘어 할당된다.
- [90] 도 8에 도시된 바에 의하면 서브채널 1은 총 B_1 만큼의 주파수가 할당되는데 그 중 중심 주파수 왼쪽에 있는 서브채널 1은 $(1-\alpha_1)B_1$ 만큼의 주파수가 할당이 되고 중심 주파수 오른쪽에 있는 서브채널 1은 $\alpha_1 B_1$ 만큼의 주파수가 할당된다. 다른 서브채널들도 이와 마찬가지로 할당이 된다. 이와 같이 중심 주파수를 중심으로 스케일링 팩터 방식으로 서브채널들을 할당하여 FDM을 하게 되면 단말이 여러 기지국 사이를 이동하면서(특히 이중의 이동 통신 시스템의 기지국들 사이를 이동하며 서비스를 받는 경우) 통신 서비스를 받는 경우 기지국 및 시스템마다 그 운영상황에 맞게 하나의 심볼에 대한 대역폭이 가변적으로 할당되어 단말에게 OFDM 심볼을 전송되는 경우에 있어서 단말이 중심 주파수를 중심으로 소정의 최소 주파수 대역부터 서브채널을 검색하게 되고, 이후 소정의 단위씩 주파수 대역을 확장하면서 서브채널을 검색하여 가변적으로 주파수 영역이 할당된 경우에 대응할 수 있게 된다.
- [91] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에서 제안하는 FDM 방식에서의 단말의 주파수 대역 검색방법을 도시한다. 도 9에 도시된 바와 같이 하나의 심볼에 시스템 별로(또는 하나의 시스템이라도) 5MHz, 10MHz, 20MHz로 주파수 대역의 할당이

된 경우, 단말은 우선 중심 주파수를 중심으로 5MHz 대역(910)을 검색하고, 주파수 대역을 확장해서 검색할 필요가 있는 경우 중심 주파수를 중심으로 10MHz(920), 20MHz(930)를 점차적으로 확대하여 검색하게 된다. 이를 통해 단말은 효율적인 데이터 수신이 가능하게 되므로 단말의 전력 효율을 높일 수 있게 된다. 한편 도 8에는 도시되지 않았으나 중심 주파수에 해당하는 DC 반송파를 포함해서 인접한 수 개의 반송파들을 DC 오프셋 보호용 보호 대역으로 활용하는 방식도 가능하다.

- [92] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에서 제안하는 FDM을 적용한 다중 반송파 심볼 생성방법의 다른 일례를 도시한 도면이다. 도 10에 나타내어 진 바와 같이 본 실시예의 경우는 서브채널 0를 제외하고 나머지 서브채널들은 중심 주파수를 중심으로 좌우 어느 한쪽에만 존재하는 경우이다. 도 10에 도시된 바와 같이 홀수 번째 서브채널(일례로 서브채널 1)은 중심 주파수의 오른쪽에만 위치하고 짝수 번째 서브채널(일례로 서브채널 2)는 중심 주파수의 왼쪽에만 위치하게 된다. 이와 같은 위치 할당은 그 반대로도 할당이 가능하다.
- [93] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에서 제안하는 FDM을 적용한 다중 반송파 심볼 생성방법의 또 다른 일례를 도시한 도면이다. 도 11에 나타내어 진 바와 같이 본 실시예의 경우는 서브채널 0를 포함하여 짝수 번째 서브채널은 중심 주파수의 오른쪽에 할당되고 홀수 번째 서브채널들은 중심 주파수의 왼쪽에 할당된다. 이와 같은 서브채널의 위치 할당은 그 반대로도 위치 할당이 가능하다. 도 11에 도시된 서브채널 0와 서브채널 1은 오직 하나의 DC 반송파 또는 2개 이상의 DC 반송파들에 의해 구분될 수도 있고 구분되지 않을 수도 있다.
- [94] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에서 제안하는 FDM을 적용한 다중 반송파 심볼 생성방법의 또 다른 일례를 도시한 도면이다. 본 실시예는 도 8의 경우와 유사하나 단지 각 서브채널들 간에 보호 대역이 없는 점이 다르다. 이때 중심 주파수에 해당하는 DC 반송파는 있을 수도 없을 수도 있고 이는 시스템 운영 상황에 따라 결정된다.
- [95] 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에서 제안하는 CDM을 적용한 다중 반송파 심볼 생성방법의 일례를 도시한 도면이다. 도 13에 도시된 실시예에서는 두 개 이상의 서브심볼들이 하나의 심볼에 할당된 시간 영역에서 CDM 방식으로 다중화된다. 이때 각 서브심볼들은 시간 영역에서 정의된 시퀀스(sequence)가 할당이 되고 그 시퀀스들이 CDM방식으로 다중화된다.
- [96] 도 13 내지 도 19의 실시예들은 CDM 방식에서의 실시예들인데 상술한 서브심볼이라는 용어는 주로 TDM 방식의 시간축 영역에서의 관점에 맞는 용어로서 CDM 방식에서의 본 발명의 적용을 위해 서브채널이라는 용어로 대체하여 사용한다.
- [97] 이하의 실시예들에서의 시퀀스의 종류에는 제한이 없다. 일례로 랜덤 시퀀스(random sequence), PN 코드, 골레이 시퀀스(Golay sequence),

카작(CAZAC) 계열의 sequence (Zadoff-Chu, modulated Frank, GCL 등) 등의 시퀀스가 사용될 수 있다.

- [98] 도 13에 도시된 바와 같이 서브채널들을 같은 전력비로 서로 더하는 CDM 방식으로 다중 반송파 심볼을 생성한다. 본 실시예는 각 서브심볼에 CP가 부가된 경우이나 CP가 부가되지 않은 경우에도 적용 가능하다. 또한 각 서브채널 간에는 중요성 등에 따라 서로 다른 전력비로 할당될 수도 있다. 이는 중요한 서브채널을 반복하여 생성하는 방식으로 구현될 수 있다. 도 14 및 도 15에 도시된 다음의 실시예들을 이와 같은 경우에 대한 실시예들이다.
- [99] 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에서 제안하는 CDM을 적용한 다중 반송파 심볼 생성방법의 다른 일례를 도시한 도면이다. 도 14에 도시된 바와 같이 시간 영역에서 CDM하는 방식에 있어 서브채널 0는 하나의 다중 반송파 심볼 구간에 두 번 반복되어있고, 서브채널 1은 3번 반복되어 있다. 일정 구간에서의 반복을 구현하기 위해 서브채널들은 PN 코드 칩들로 마스킹 될 수 있다. 이와 같은 서브채널의 반복 할당을 통해 서브채널간의 중요도 차이를 반영하여 다중 반송파 심볼을 생성할 수 있다.
- [100] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에서 제안하는 CDM을 적용한 다중 반송파 심볼 생성방법의 또 다른 일례를 도시한 도면이다. 도 15에 도시된 실시예는 CDM과 TDM이 동시에 적용된 경우에 대한 것이다. 서브채널 0는 두 번 반복되어있고 서브채널 1부터 서브채널 3은 TDM으로 결합되었고 이들이 CDM 방식으로 결합하였다. 이처럼 시스템의 운영 상황에 따라 서브채널의 중요도 및 이용 가능한 자원량을 반영하여 다중 반송파 심볼을 생성할 수 있게 된다.
- [101] 도 16는 본 발명의 또 다른 실시예에서 제안하는 CDM을 적용한 다중 반송파 심볼 생성방법의 또 다른 일례를 도시한 도면이다. 이전의 CDM 방식은 서브채널들을 원소 대 원소 (element-by-element)의 합으로 다중 반송파 심볼을 구성하였으나 이하의 실시예들에서는 서브채널 간의 원소 대 원소의 곱으로 다중 반송파 심볼을 구성한다. 이와 같은 서브채널 간의 원고 대 원소의 곱을 스크램블링(scrambling)한다고 정의한다. 이하의 실시예들에서의 스크램블링은 시간 영역 및 주파수 영역에서도 수행 가능하다. 또한 도 14 내지 도 15에서와 같이 서브심볼간에 서로 다른 전력비를 할당하거나 TDM과의 동시 적용하는 방법도 가능하다. 이하 아래의 실시예들을 이와 같은 경우를 나타낸다.
- [102] 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에서 제안하는 CDM을 적용한 다중 반송파 심볼 생성방법의 또 다른 일례를 도시한 도면이다. 도 17에서와 같이 서브채널 간에 그 중요도 등에 따라 서로 다른 전력비로 구성하여서 스크램블링을 할 수 있다.
- [103] 도 18은 본 발명의 또 다른 실시예에서 제안하는 CDM을 적용한 다중 반송파 심볼 생성방법의 또 다른 일례를 도시한 도면이다. 도 18에서와 같이 서브채널 간에 그 중요도 등에 따라 서로 다른 전력비로 구성할 뿐만 아니라 TDM방식도 혼용하여 스크램블링을 할 수 있다.

[104] 도 19는 본 발명의 또 다른 실시예에서 제안하는 CDM을 적용한 다중 반송파 심볼 생성방법의 또 다른 일례를 도시한 도면이다. 도 19에서는 도 16 내지 도 18과는 달리 시간 영역이 아닌 주파수 영역에서 서브채널 간에 스크램블링을 수행하는 것을 도시한다. 이 경우에도 도 17 및 도 18과 같은 방식의 적용 또한 가능하다.

[105] 도 20은 본 발명의 또 다른 실시예에서 제안하는 서브심볼을 포함하는 다중 반송파 심볼 생성 방법을 도시한다. 먼저 입력 데이터 시퀀스

$$\vec{d} = [d_0, d_1, \dots, d_{M-1}]^T$$

가 단편화(segmentation)부(210)에 입력된다. 단편화부(210)에서는 소정의 단위로 입력 데이터 시퀀스를 시스템에 의해 결정되는 t개의 데이터 블록으로 단편화를 한다. 또는 위의 경우와 달리 처음부터 입력 데이터 시퀀스가 복수의 단편화된 입력 데이터 시퀀스들일 수 있다. 이 경우는 단편화부는 필요 없게 되나 본 실시예에서는 입력 데이터 시퀀스를 단편화하는 단편화부가 있는 경우를 가정한다.

[106] 이 단편화된 각각의 데이터 블록은 각각의 서브심볼 생성부(220-1, 220-2, ..., 220-t)로 입력된다. 서브심볼 생성부는 도 1에 도시된 다중 반송파 심볼 생성부와 같이 병렬-직렬변환부 및 IFFT부로 이루어져 있다. 서브심볼 생성부를 통해 생성된 각각의 서브심볼은 결합부(230)로 입력되어 하나의 다중 반송파 심볼을 생성하게 된다. 또한 각각의 서브심볼 생성부는 그 생성된 각각의 서브심볼에 대해 필요하면 순환전치부를 부가한다. 결합부(230)에서는 입력된 서브심볼들을 도 2 내지 도 19에서 제안된 본 발명의 실시예들에 따라서 다중화를 하게 된다. 결합부(230)를 통해 생성된 하나의 다중 반송파 심볼은 RF부(240)를 거쳐 무선 채널 상으로 전송된다.

[107] 다음으로는 도 2 내지 도 19에서 제안된 실시예들을 다중반송파를 이용한 이동 통신 시스템에서의 동기 채널을 생성하는데 적용하는 경우에 대한 실시예이다.

[108] 전술한 바와 같이 단말이 기지국과의 동기 획득 과정은 크게 주파수 및 시간 동기 및 기지국의 셀 ID 획득과정으로 나눌 수 있다. 기지국과 단말이 한번의 동기 채널로 이 모든 과정을 수행하는 것은 복잡도 측면 및 무선자원 관리 측면에서 효율적이지 않는바 동기 획득 과정을 위해서 복수의 단계로 처리하고 각 단계에 필요한 제어 정보들을 서브심볼에 할당하도록 한다.

[109] 이를 위해 동기 채널을 구성하는 하나 이상의 서브 동기 채널 (sub-sync channel)을 정의한다. 이 서브 동기 채널은 동기 관련 제어 정보를 포함하고 있는 서브심볼을 전달하는 채널이다.

[110] 본 발명의 일 실시예를 적용하여 전송하고자 하는 동기 관련 제어 정보를 할당하는 일례로 임의의 서브 동기 채널 x는 셀 ID 정보가 할당된 서브심볼과 대응하고 또 다른 임의의 서브 동기 채널 y는 셀 그룹 ID 정보가 할당된

서브심볼과 대응하는 경우를 들 수 있다. 이 경우 단말은 우선 서브 동기 채널 x로부터 현재 기지국의 셀 ID 정보를 획득하고 서브 동기 채널 y를 통해 셀 그룹 ID 정보(또는 부분(partial) 셀 ID 정보)를 획득하게 된다. 이 두 정보를 이용하여 단말은 셀 ID 정보와 셀 그룹 ID 정보를 구조적으로 획득할 수 있게 된다. 일례로 서브 동기 채널 x에 대응하는 서브심볼에는 3개의 셀 ID 정보가 할당되고, 서브 동기 채널 y에 대응하는 서브심볼에는 170개의 셀 그룹 ID 정보가 할당되는 경우, 서브 동기 채널 x 및 서브 동기 채널 y를 통해 총 510개(=3×170)의 셀 ID를 나타낼 수 있게 된다. 이 밖에도 서브 동기 채널에는 안테나 구성에 관한 정보(동기 채널 혹은 다른 채널에서 사용되는 안테나 개수의 정보), 대역폭 할당에 관한 정보, CP 구성에 관한 정보, 각종 모드에 관한 정보, MIMO 동작 방식에 관한 정보가 할당된 서브심볼이 대응될 수 있다.

- [111] 다시 동기 획득 과정에 본 발명을 적용하는 경우를 살펴보면 전술한 동기 획득에 있어서의 복수의 단계에 있어서, 서브 동기 채널 0는 시간 및 주파수 동기 획득 관련 정보를 위한 서브심볼과 대응하고, 서브 동기 채널 1은 셀 ID 구분 관련 정보를 위한 서브심볼과 대응하고, 서브 동기 채널 2는 셀 그룹 ID 관련 정보를 위한 서브심볼과 대응하고, 서브 동기 채널 3에는 안테나 구성 관련 정보를 위한 서브심볼과 대응하고, 서브 동기 채널 4에는 대역폭 구성 관련 정보를 위한 서브심볼과 대응할 수 있다. 이렇게 동기 관련 정보를 두 개 이상의 서브심볼을 이용하여 각각의 서브심볼에 대응하는 서브 동기 채널을 통해 전달하는 경우, 도 2 내지 도 19에서 제안된 실시예들처럼 각 서브심볼에 대응하는 서브 동기 채널을 TDM, FDM, CDM 방식으로 결합하여서 하나의 다중 반송파 심볼을 생성할 수 있다.
- [112] 이와 같이 생성된 다중 반송파 심볼을 동기 채널을 통해 수신측으로 전송하는 경우, 전송에 있어서 시간 다이버시티(diversity), 주파수 다이버시티, 코드 다이버시티 효과를 얻을 수도 있고 또한 중요도에 따라 서브 동기 채널 별로 전력비를 달리하여 동기 채널을 전송할 수도 있다. 또한 서브 동기 채널 별로 보호 구간(보호 시간, 보호 주파수 대역 등) 및 CP도 할당하여 간섭 및 다중경로로 인한 채널 왜곡의 영향을 덜 받게 다중 반송파 심볼 전송을 할 수 있게 된다. 또한 시스템 정보나 긴급 메시지 정보에 해당하는 서브심볼에 대응하는 서브 동기 채널과 위 동기 정보와 관련된 서브심볼에 대응하는 서브 동기 채널들을 다중화하여 동시에 보내는 방식도 가능하다.
- [113] 도 21 및 도 22는 본 발명의 일 실시예에서 제안하는 동기 채널을 생성하는 방법을 도시한다.
- [114] 도 21의 실시예는 상술한 서브 동기 채널을 이용하여 동기 채널을 생성함에 있어 도 2의 실시예에서 제안하는 방법을 이용하여 생성하는 것에 관한 것이다. 더욱 구체적으로는 길이가 동일한 두 개의 서브심볼을 이용하는 방법에 관한 것이다.
- [115] 상술한 바와 같이 동기 채널은 시간 및 주파수 동기 획득 관련 정보, 셀 ID 구분

관련 정보, 셀 그룹 ID 관련 정보, 안테나 구성 관련 정보 및 주파수 대역폭 구성 관련 정보를 포함할 수 있는 바 시스템의 운영 방법에 따라 서브심볼0과 서브심볼1에 상기 동기 채널 관련 정보를 할당할 수 있다. 그 일례로 서브심볼0에는 시간 및 주파수 동기 획득 관련 정보를 할당하고, 서브심볼1에 나머지 동기 채널 관련 정보를 할당할 수 있다.

[116] 도 22의 실시예는 상술한 서브 동기 채널을 이용하여 동기 채널을 생성함에 있어 도 5의 실시예에서 제안하는 방법을 이용하여 생성하는 것에 관한 것이다. 더욱 구체적으로는 길이가 동일한 두 개의 서브심볼을 이용하는 방법에 관한 것이다. 구체적인 서브심볼 할당 방법은 도 21의 실시예에서 제안된 방법을 이용할 수 있다.

[117] 도 21 및 도 22의 실시예에 따른 두 개의 서브심볼은 그 길이가 같고, 동기 채널 관련 정보를 포함하고 있으나 그 길이를 서로 다르게 함도 가능하고, 동기 채널 관련 정보가 아닌 다른 정보(일례로 브로드캐스트 관련 정보, 데이터 채널 관련 정보 등)도 포함할 수 있다. 또는 동기 채널 관련 정보와 상기 다른 정보를 각각 서로 다른 서브심볼에 할당하여 사용할 수도 있다.

[118] 도 23은 본 발명의 또 다른 실시예에서 제안하는 동기 채널을 전송하는 방법을 도시한다. 도 23에 도시된 실시예에서는 IEEE 802.16m 시스템에서 본 발명에 따른 동기 채널을 전송하기 위한 두 개 이상의 서브 동기 채널을 할당하는 방법을 도시한다.

[119] 도 23은 IEEE 802.16m의 동기 채널의 슈퍼 프레임(Super-frame) 내에서의 위치를 나타낸다. 알려진 바와 같이 IEEE 802.16m의 프레임 구조는 4개의 Frame을 하나의 슈퍼프레임으로 하고, 8개의 서브프레임을 하나의 프레임으로 하여 구성될 수 있다. 각 슈퍼 프레임은 슈퍼 프레임 헤더(Super-frame header; SFH)라고 하는 제어 정보를 포함할 수 있다. 하지만 이는 예시에 불과하고 다른 크기의 슈퍼프레임 및 서브프레임 크기에 대해서도 본 발명이 적용 가능하다.

[120] 프레임 내에 있는 각 동기 채널은 다중 반송파 기법의 일례인 하나의 OFDM 심볼로 구성될 수 있다. 각 OFDM 심볼은 본 발명의 2 내지 도 19의 실시예들에서 제안한 두 개 이상의 서브심볼들로 이루어 질 수 있으며 각 서브심볼은 도 21 내지 도 22에서의 서브 동기 채널이 할당될 수 있다.

[121] IEEE 802.16m 시스템에서는 초기 동기 및 셀 정보에 관한 OFDM 심볼 또는 핸드오버 시에 동기 및 셀 정보를 위한 추가적인 동기 관련 OFDM 심볼이 매 프레임 마다 존재하는 계층적(Hierarchical)구조로 구성될 수도 있고 가장 간단한 형태인 비계층적(Non-hierarchical) 구조로도 전송될 수 있다.

[122] 또한 종래의 IEEE 802.16e 시스템과의 연동이 가능하도록 본 발명을 적용할 수도 있다. 알려진 바와 같이 IEEE 802.16e 시스템에서는 프리앰블(Preamble)에 동기 관련 정보가 전송되고 시간축 상에서 동기 채널이 반복되도록 구성되어 있는바 IEEE 802.16m에 본 발명을 적용하는 경우 시간축상에 동기 채널이 반복

패턴이 나타나도록 반송파의 특정 위치마다 동기 채널에 대한 신호를 실어줄 수 있다. 상기 동기 채널은 두 개 이상의 서브 동기 채널들로 이루어져 있고 각 서브 동기 채널들의 특성은 도 21 내지 도 22에서 상술한 바 있다.

- [123] IEEE 802.16m과 IEEE 802.163 시스템의 연동을 위해 각각의 시스템에 대한 동기 채널이 TDM 방식으로 섞여서 전송되는 경우에는 IEEE 802.16e의 프리앰블 신호와의 충돌을 피하기 위해 IEEE 802.16m의 동기 채널은 IEEE 802.16e와는 서로 소인 반복 패턴을 가지도록 전송할 수 있다.
- [124] 이상의 상세한 설명에서는 본 발명 및 그 실시예의 설명의 편의를 돕기 위해 전송측과 수신측 간의 통신 수행 과정을 위주로 설명하였으나 상기 전송측은 단말 또는 네트워크의 기지국 일 수 있고 상기 수신 측은 네트워크의 기지국 또는 단말일 수 있다. 본 문서에서 사용된 용어는 동일한 의미를 갖는 다른 용어들로 대체될 수 있다. 예를 들어, 단말은 이동국, 이동 단말, 통신 단말, 사용자 기기 또는 장치 등으로 대체될 수 있고, 기지국은 고정국(fixed station), Node B(NB), eNB 등의 용어로 대체될 수 있다.
- [125] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

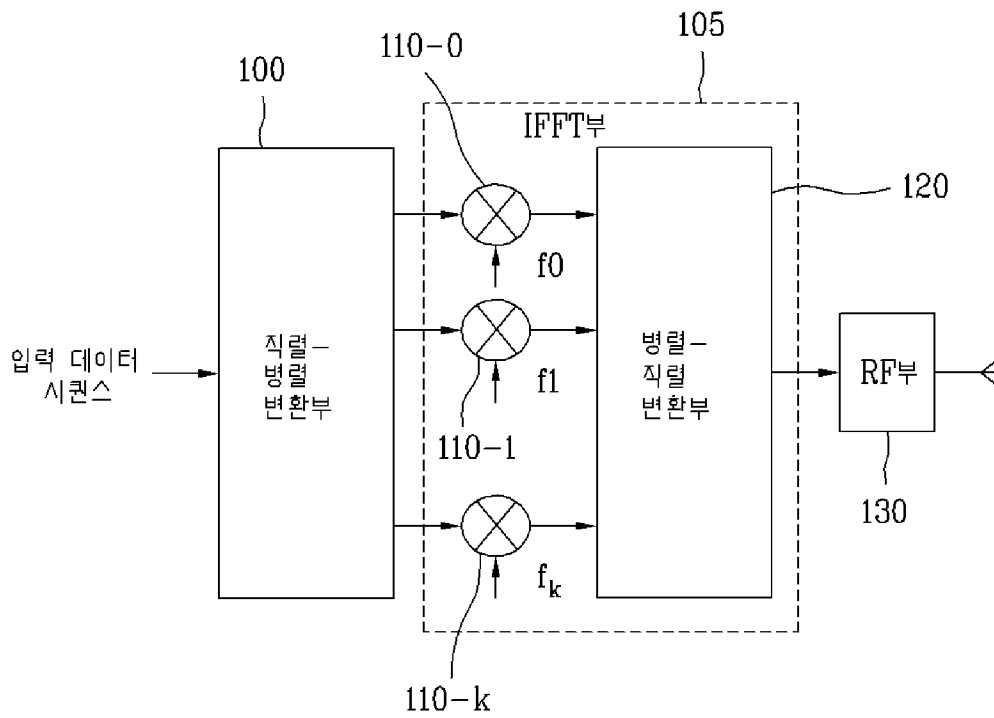
- [126] 본 발명에 따른 다중 반송파 다중 접속 통신 시스템에서의 데이터 생성 및 동기 채널 전송 방법은 산업상으로 이용이 가능하다.

청구범위

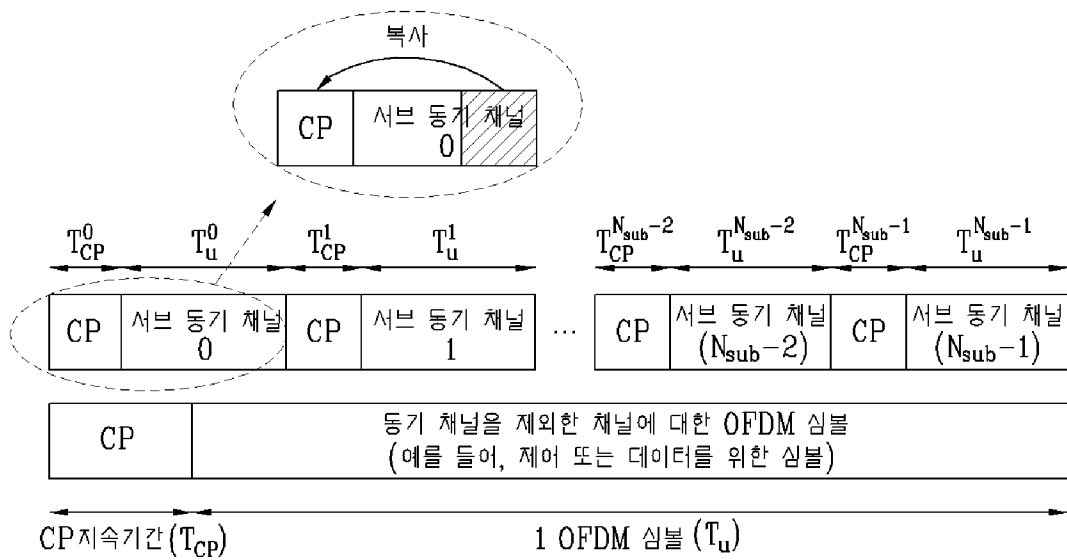
- [1] 다중 반송파를 이용하는 무선 통신 시스템에서의 동기 채널을 전송하는 방법에 있어서,
복수 개의 서브 동기 채널들(sub-synchronization channels)을 포함하는 하나의 동기 채널을 생성하는 단계; 및
상기 복수 개의 서브 동기 채널들을 시간 분할 다중화(TDM), 주파수 분할 다중화(FDM) 또는 코드 분할 다중화(CDM) 방식 중 어느 하나의 방식으로 다중화하여 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 동기 채널 전송 방법.
- [2] 제 1 항에 있어서,
상기 서브 동기 채널은 시간 및 주파수 동기의 획득에 관한 정보, 안테나 구성에 관한 정보, 주파수 대역폭 구성에 관한 정보, 셀 ID(Identity)에 관한 정보 중 하나 이상을 제공하는 것을 특징으로 하는, 동기 채널 전송 방법.
- [3] 제 1 항에 있어서,
상기 복수의 서브 동기 채널의 주기(duration)의 합은 데이터 또는 제어 정보를 위한 하나의 다중 반송파 심볼의 길이 또는 상기 하나의 다중 반송파 심볼의 길이와 순환전치부(Cyclic Prefix: CP) 주기를 합한 것과 일치하는 것을 특징으로 하는 동기 채널 전송 방법.
- [4] 제 1 항에 있어서,
상기 복수의 서브 동기 채널들은 서로 인접하거나 또는 이격되어 있는 것을 특징으로 하는, 동기 채널 전송 방법.
- [5] 제 4 항에 있어서,
상기 복수의 서브 동기 채널들 사이에 상기 서브 동기 채널이 아닌 다른 채널이 생성되는 것을 특징으로 하는, 동기 채널 전송 방법.
- [6] 제 1 항에 있어서,
상기 복수개의 서브 동기 채널들에 상기 FDM 방식이 적용되는 경우, 상기 복수의 서브 동기 채널들 중 특정 어느 하나의 서브 동기 채널은 중심 주파수에 매핑되는 것을 특징으로 하는, 동기 채널 전송 방법.
- [7] 제 6 항에 있어서,
상기 복수개의 서브 동기 채널들 중 상기 특정 서브 동기 채널을 제외한 나머지는 주파수 축 상에서 상기 중심 주파수를 기준으로 어느 한 영역에만 존재하는 것을 특징으로 하는, 동기 채널 전송 방법.
- [8] 제 1 항에 있어서,
상기 복수개의 서브 동기 채널에 상기 CDM 방식이 적용되는 경우, 서로 다른 코드의 합에 의해 또는 서로 다른 코드들의 원소 대 원소(element-by-element)의 곱으로 하나의 동기 채널을 생성하여 전송하는 것을 특징으로 하는, 동기 채널 전송 방법.

- [9] 제 8 항에 있어서,
상기 서브 동기 채널은 하나의 서브 동기 채널 구간 내에서 반복되는 파형(waveform)을 갖거나 또는 시간적으로 연속되는 서브 동기 채널들이 TDM 방식이 적용되는 것을 특징으로 하는, 동기 채널 전송 방법.
- [10] 다중 반송파를 이용하는 무선 통신 시스템에서의 동기 채널을 위한 다중 반송파 심볼을 생성하는 방법에 있어서,
동기 정보를 포함하는 둘 이상의 데이터 시퀀스(sequence)들 각각에 대응하는 서브 동기 채널과 관련된 서브심볼을 생성하는 단계; 및
상기 서브 동기 채널과 관련된 서브심볼들을 결합하여 하나의 다중 반송파 심볼을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 동기 채널 다중 반송파 심볼 생성 방법.
- [11] 제 10 항에 있어서,
상기 다중 반송파 심볼을 생성하는 단계는 상기 서브심볼들을 시간 분할 다중화(TDM), 주파수 분할 다중화(FDM) 또는 코드 분할 다중화(CDM) 방식 중 어느 한 방식을 적용하는 것을 특징으로 하는, 동기 채널 다중 반송파 심볼 생성 방법.

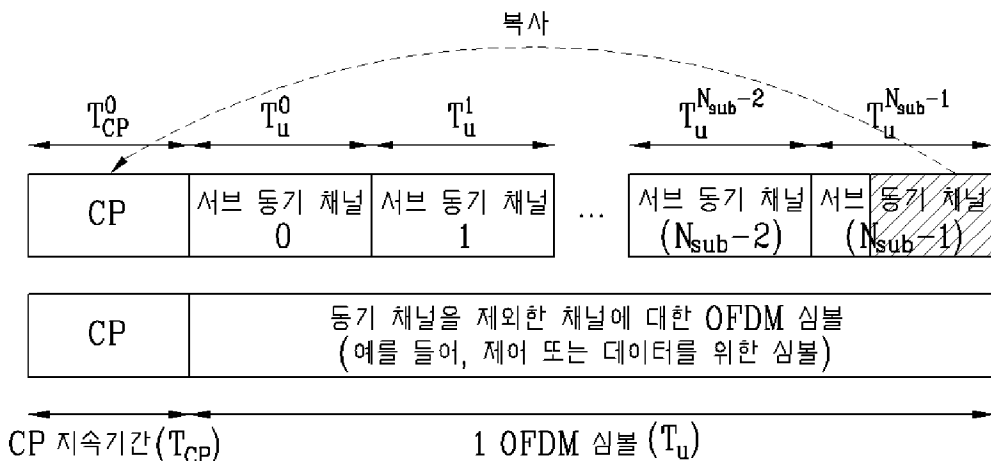
[Fig. 1]



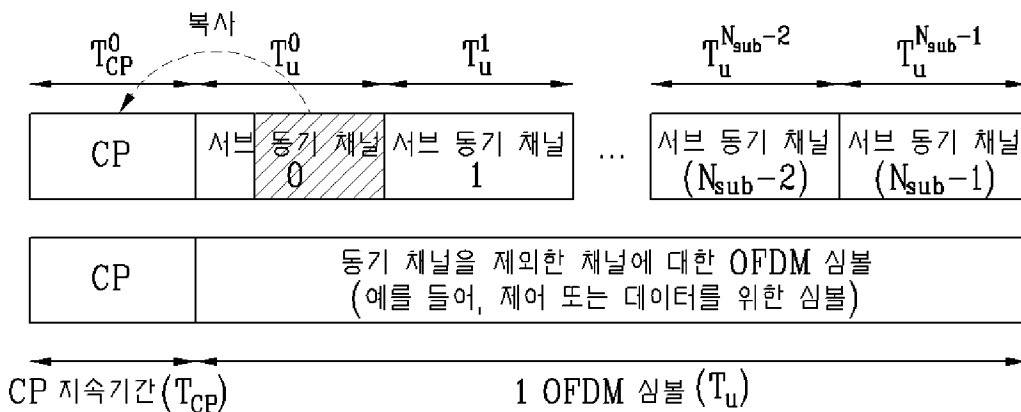
[Fig. 2]



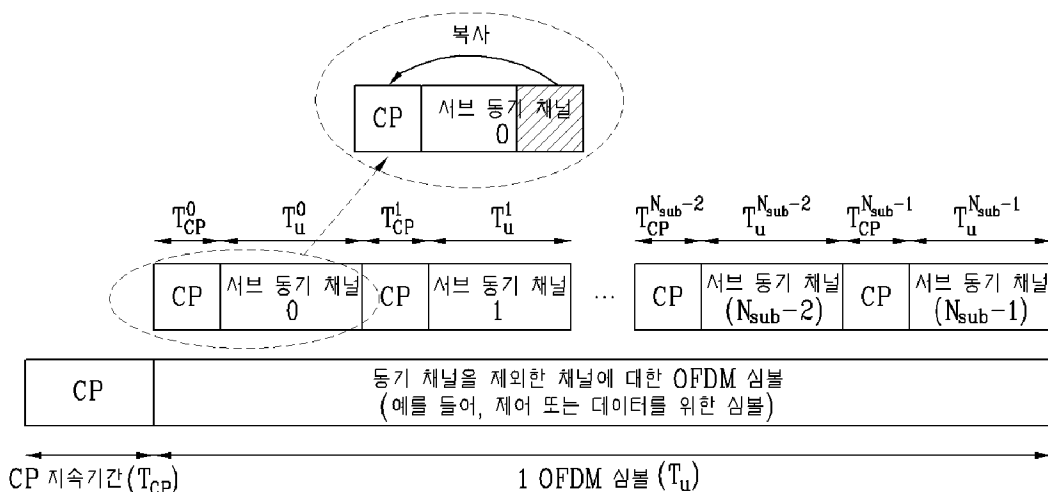
[Fig. 3]



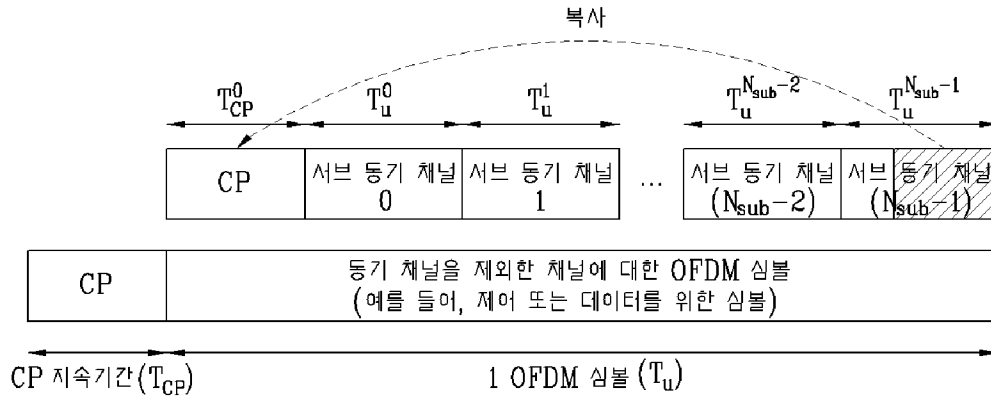
[Fig. 4]



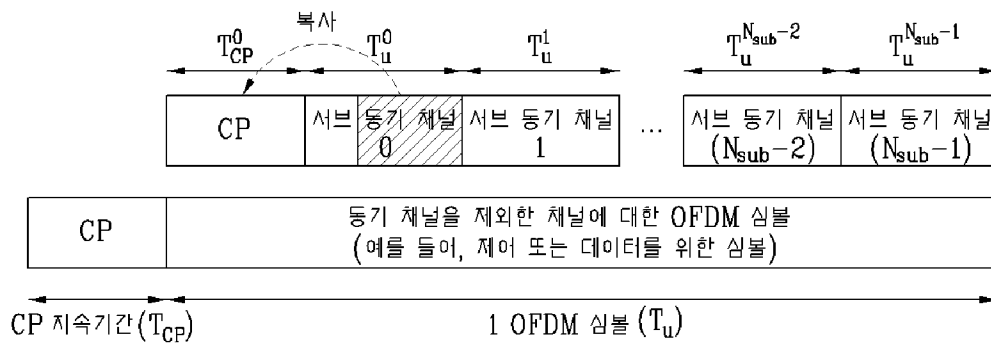
[Fig. 5]



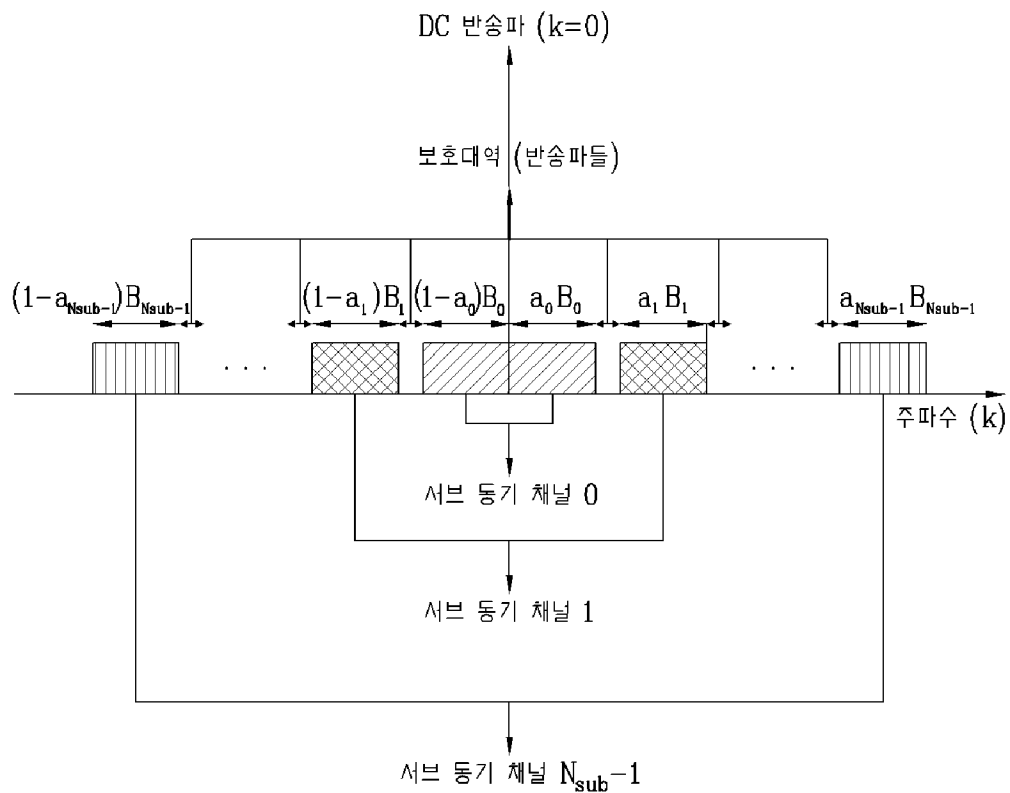
[Fig. 6]



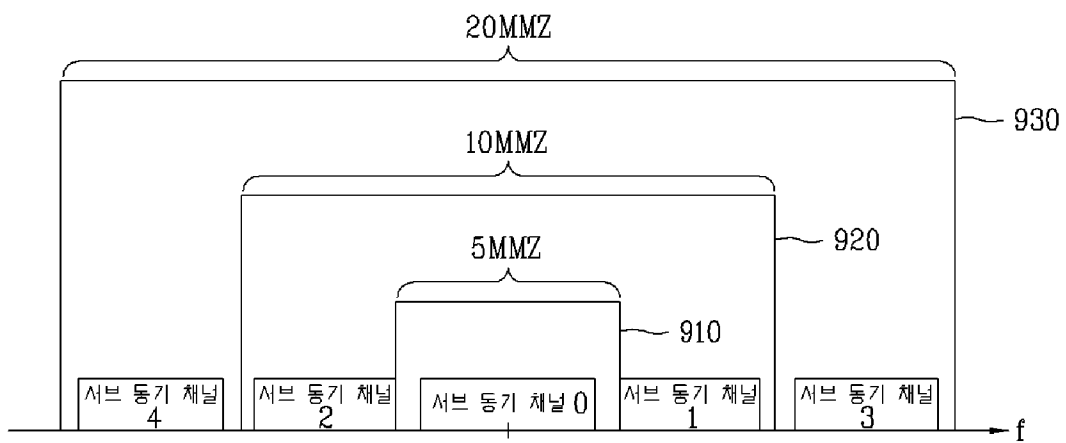
[Fig. 7]



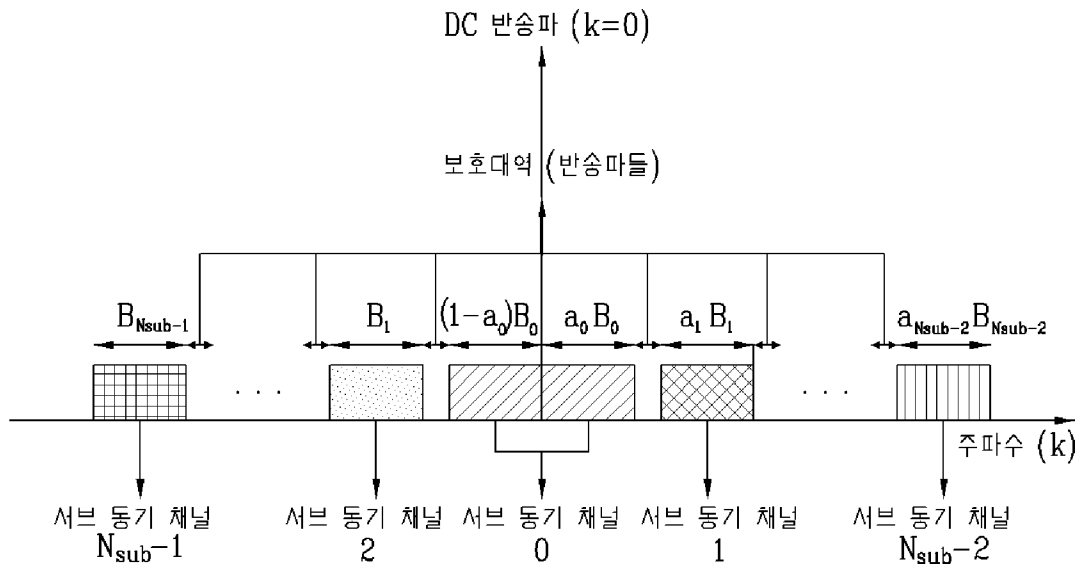
[Fig. 8]



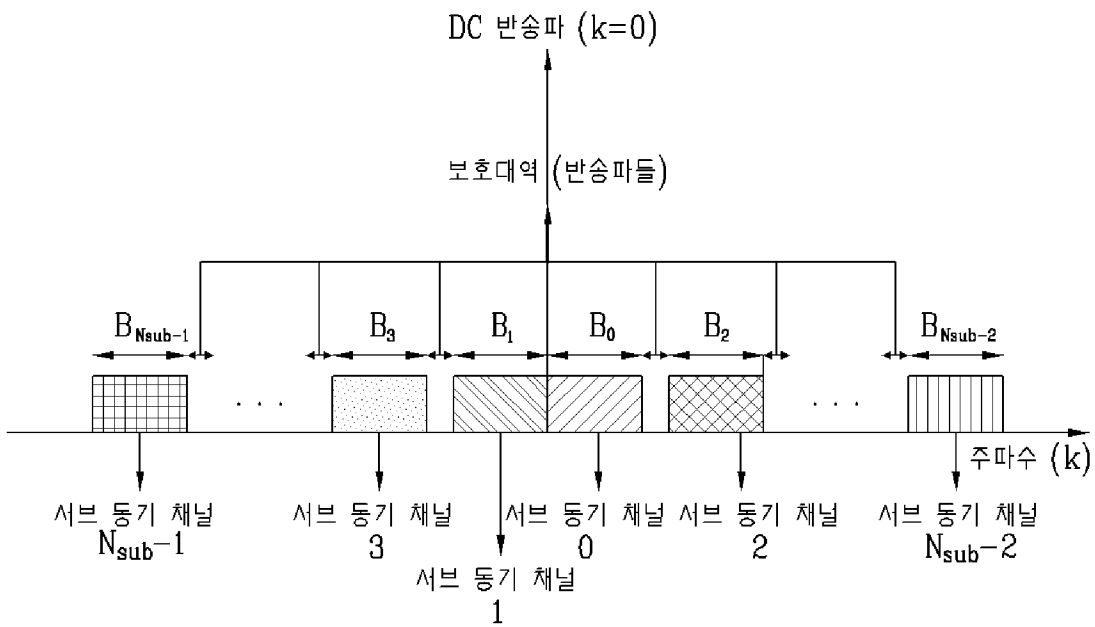
[Fig. 9]



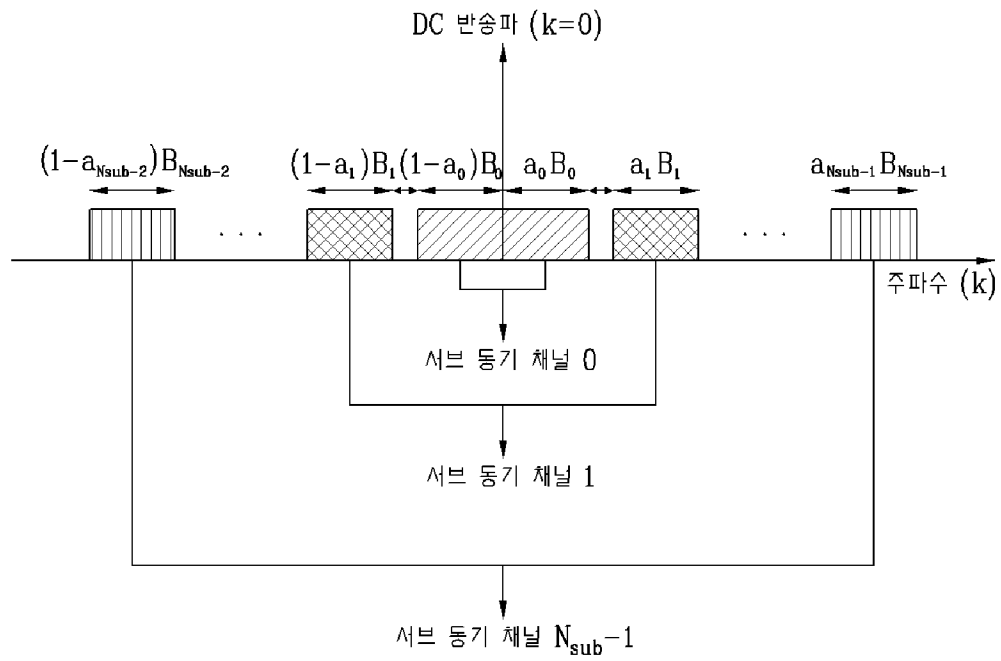
[Fig. 10]



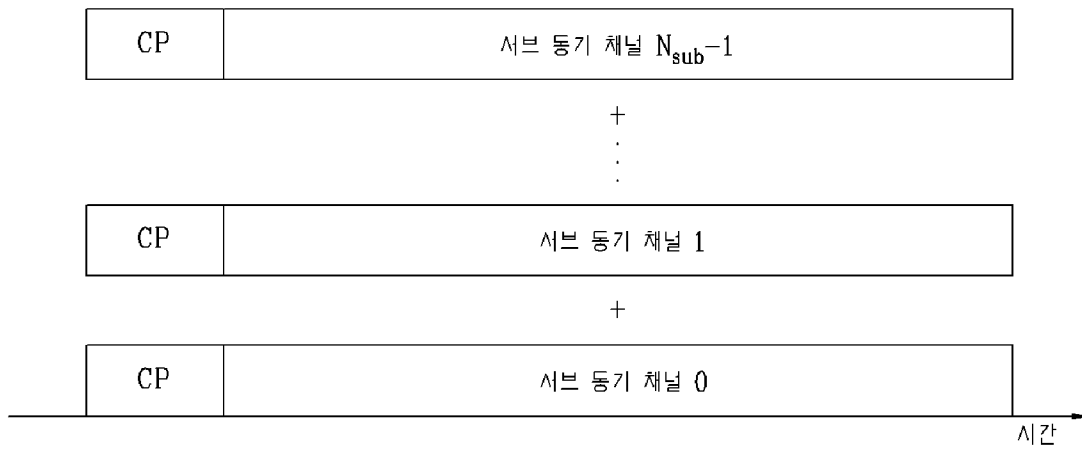
[Fig. 11]



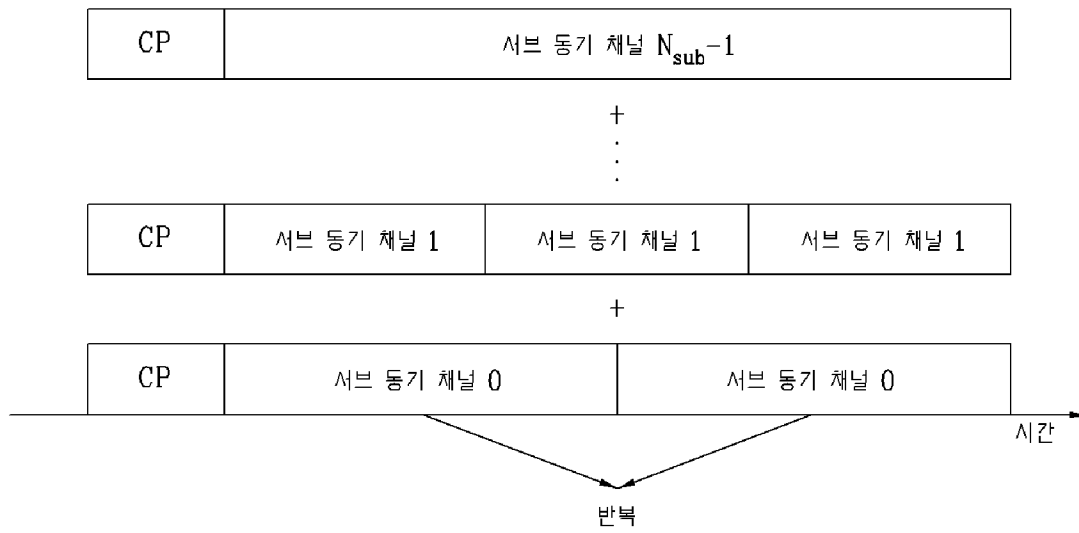
[Fig. 12]



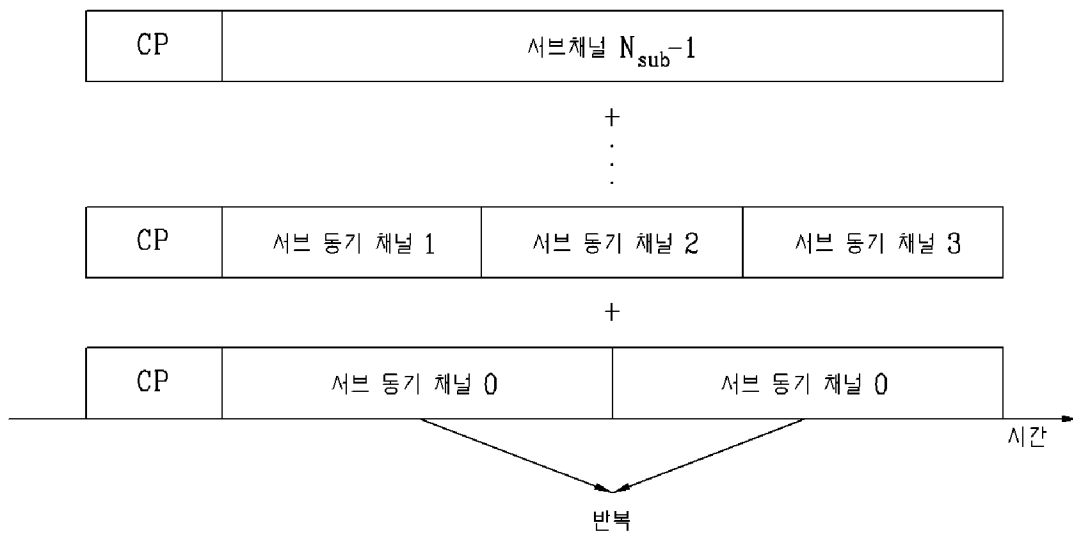
[Fig. 13]



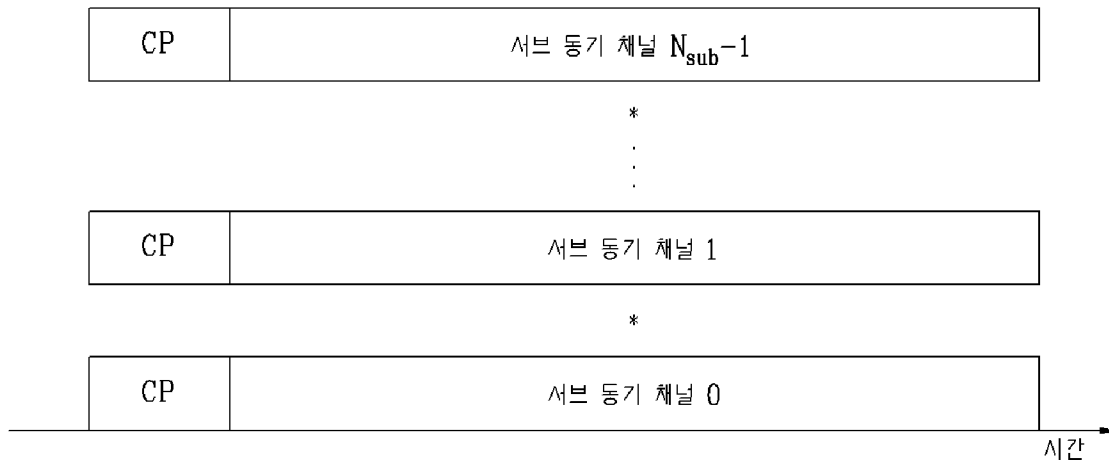
[Fig. 14]



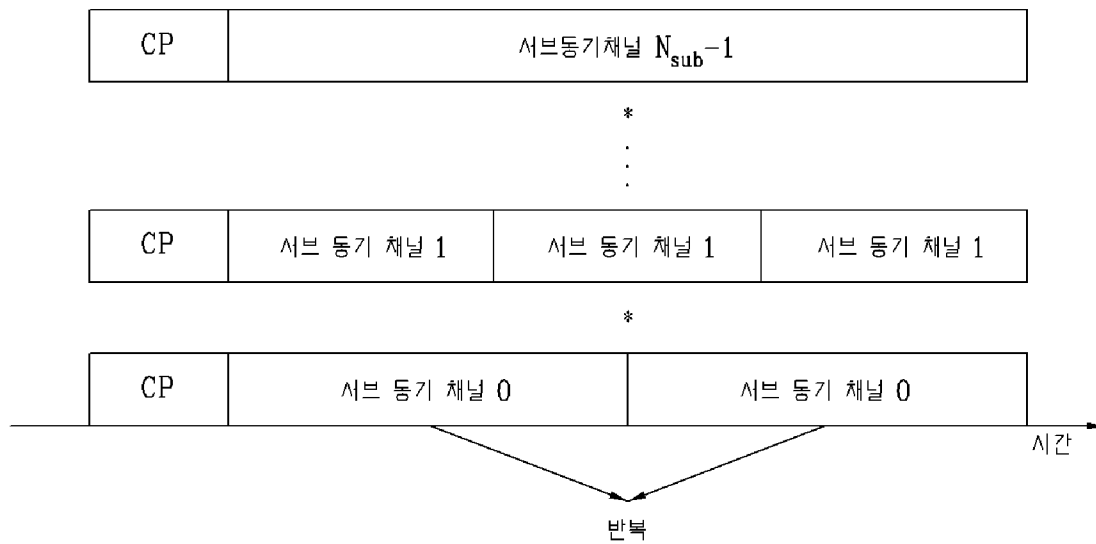
[Fig. 15]



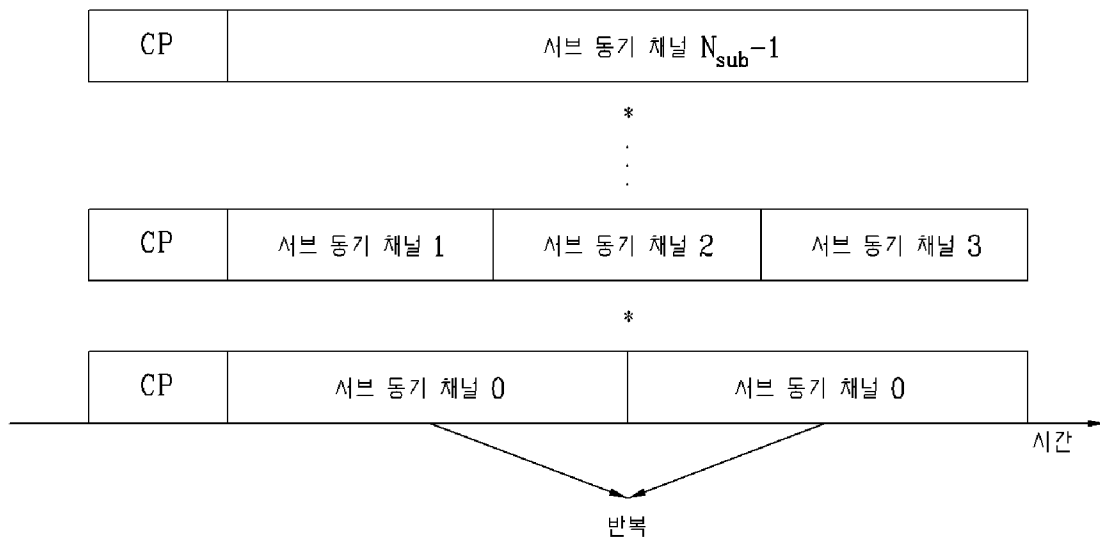
[Fig. 16]



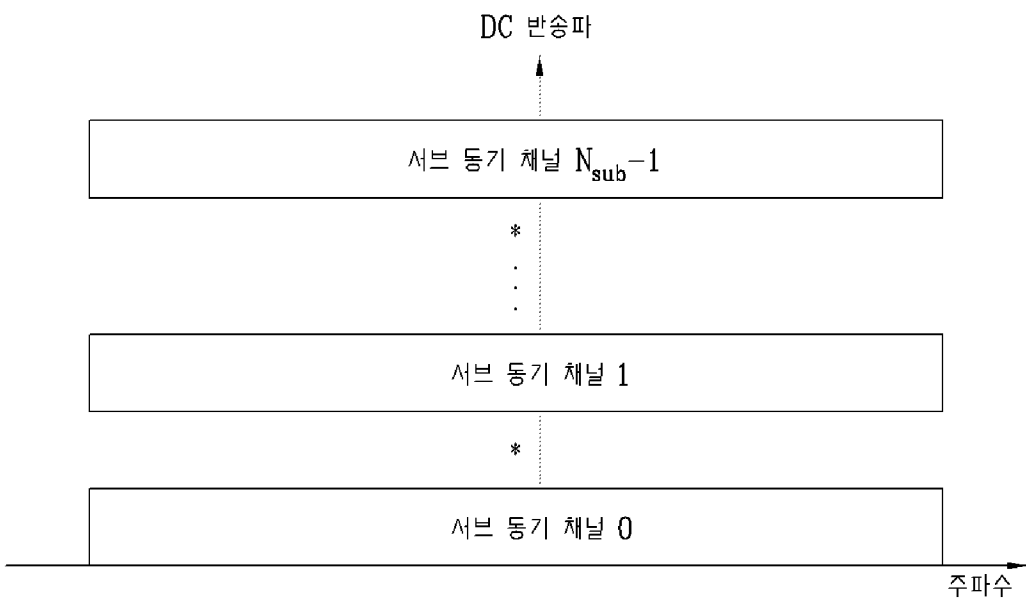
[Fig. 17]



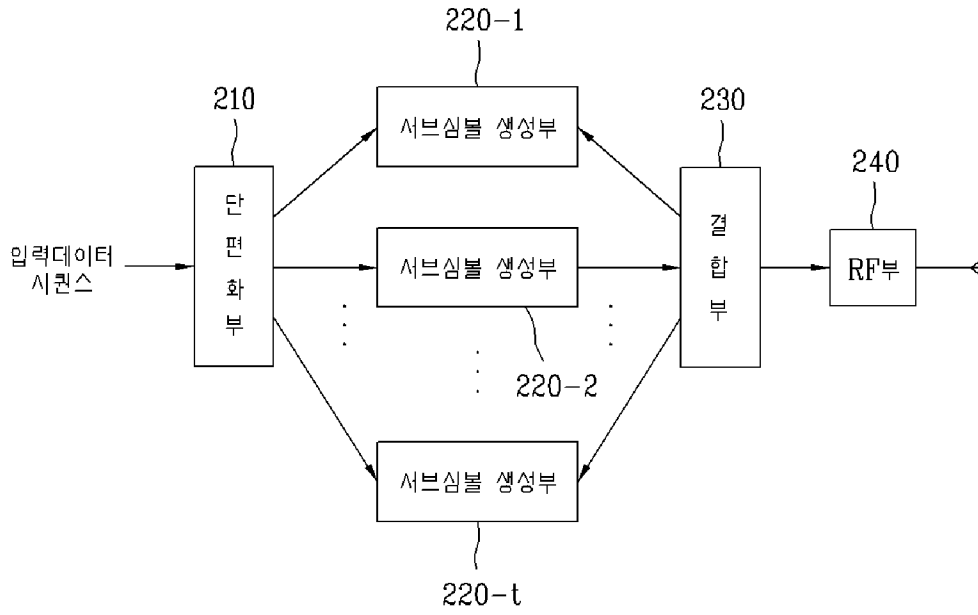
[Fig. 18]



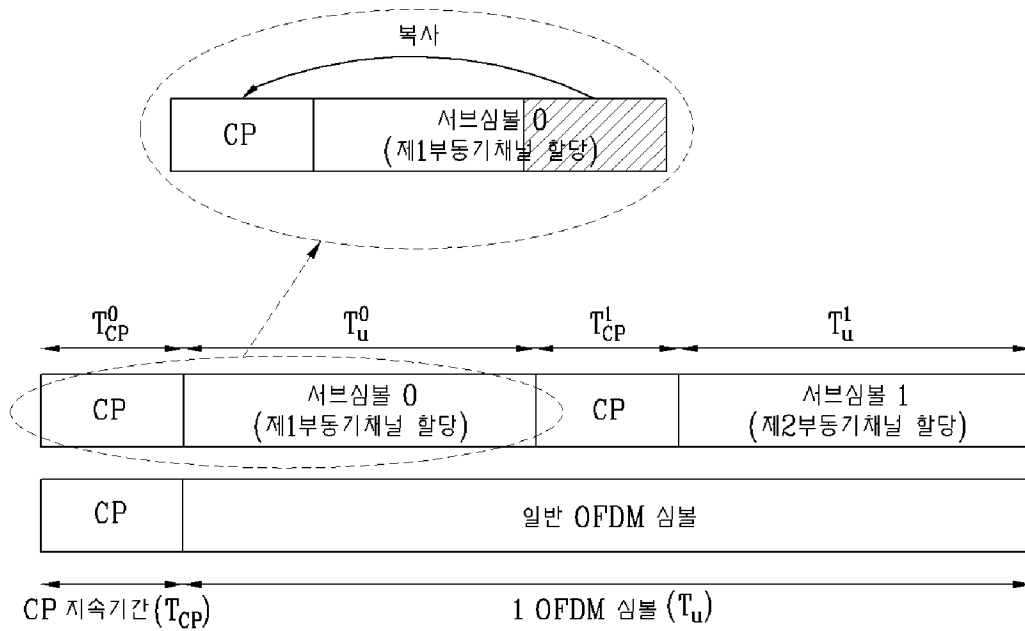
[Fig. 19]



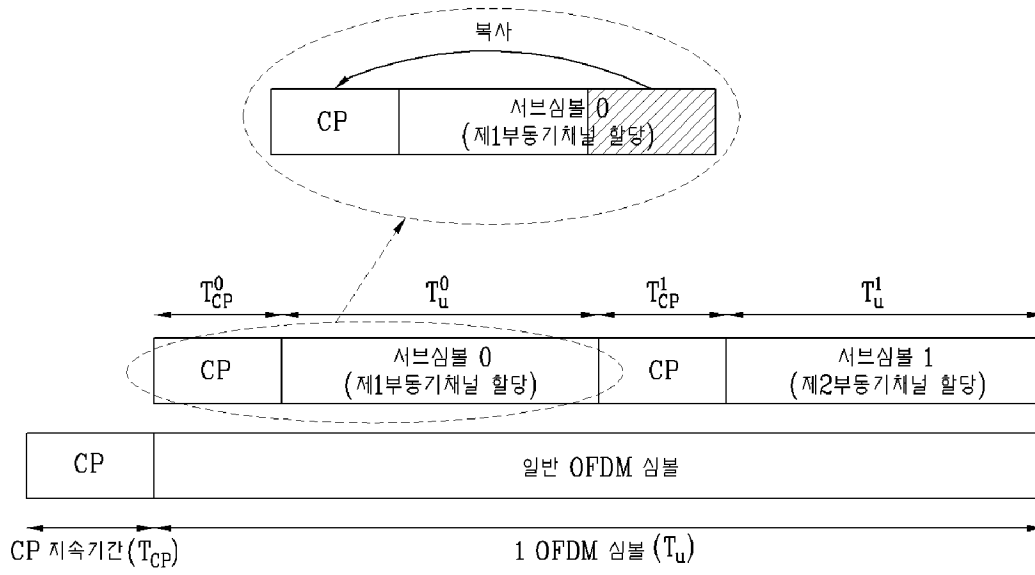
[Fig. 20]



[Fig. 21]



[Fig. 22]



[Fig. 23]

