



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년09월20일
(11) 등록번호 10-2581264
(24) 등록일자 2023년09월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) H04L 27/26 (2006.01)
H04L 5/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 5/0073 (2013.01)
H04L 27/2618 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0143454
(22) 출원일자 2016년10월31일
심사청구일자 2021년10월27일
(65) 공개번호 10-2018-0047417
(43) 공개일자 2018년05월10일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020160050107 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
에스케이텔레콤 주식회사
서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가)
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대
학교)
(72) 발명자
나민수
서울특별시 중구 을지로 65 SK T-타워
박해성
서울특별시 중구 을지로 65 SK T-타워
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 14 항

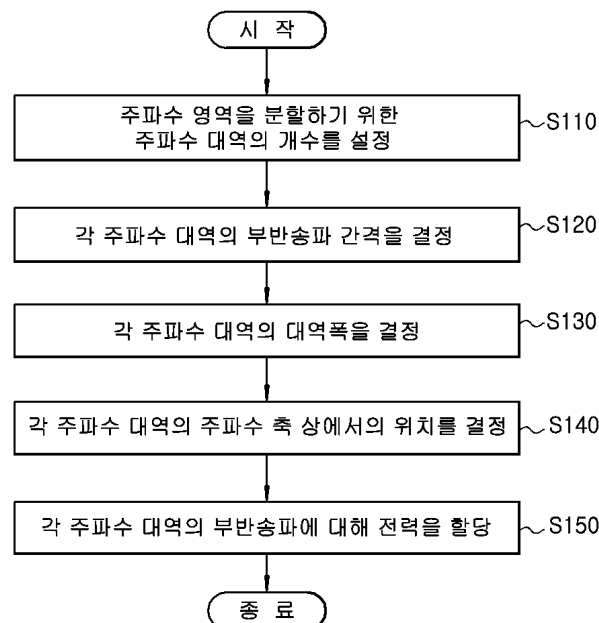
심사관 : 김성태

(54) 발명의 명칭 서로 다른 부반송파 간격을 갖는 인접 대역 간의 간섭을 최소화하기 위한 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 분할 다중화(frequency division multiplexing, FDM)를 지원하는 이동통신 시스템에서, 주파수 축 상에서 정의된 주파수 영역에 속하는 복수의 부반송파(subcarrier)를 이용하여 무선 신호를 전송하기 위한 신호 전송단에 대해, 상기 부반송파 간의 간섭을 최소화하기 위한 장치는, 상기 주파수 영역을 (뒷면에 계속)

대표도 - 도5



복수의 주파수 대역으로 나누고, 상기 부반송파 각각을 상기 주파수 대역 내에서 상기 주파수 축 상의 서로 다른 위치에 배치하되, 상기 주파수 대역 각각은 상기 부반송파 중 적어도 두 개를 포함하도록 하며, 상기 주파수 대역 각각 내에서 인접한 부반송파 간의 주파수 간격은 상기 주파수 대역별로 정해진 파간 간격과 같도록 하는 부반송파 배치부 및 상기 부반송파 각각에 전력을 할당하되, 상기 부반송파 중 상기 주파수 축 상에서 서로 인접한 두 부반송파가 상기 주파수 대역 중 서로 다른 주파수 대역에 속해 있을 경우, 상기 인접한 두 부반송파 중 파간 간격이 더 작은 주파수 대역에 속한 부반송파에 더 높은 전력을 할당하는 전력 할당부를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H04L 5/14 (2021.01)

(72) 발명자

최창순

서울특별시 중구 을지로 65 SK T-타워

홍대식

서울특별시 종로구 새문안로3길 23, 402호 (내수동, 경희궁의 아침 4단지 아파트)

왕한호

경기도 성남시 분당구 중앙공원로 17, 320동 102호 (서현동, 시범단지한양아파트)

김준기

서울특별시 광진구 독섬로36길 75, 101동 304호 (자양동, 강변아이파크)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060066029 A

KR1020100107096 A

KR1020060011758 A

US20160100414 A1

명세서

청구범위

청구항 1

주파수 분할 다중화(frequency division multiplexing, FDM)를 지원하는 이동통신 시스템에서, 주파수 축 상에서 정의된 주파수 영역에 속하는 복수의 부반송파(subcarrier)를 이용하여 무선 신호를 전송하기 위한 신호 전송단에 대해, 상기 부반송파 간의 간섭을 최소화하기 위한 장치로서,

상기 주파수 영역을 복수의 주파수 대역으로 나누고, 상기 부반송파 각각을 상기 주파수 대역 내에서 상기 주파수 축 상의 서로 다른 위치에 배치하되, 상기 주파수 대역 각각은 상기 부반송파 중 적어도 두 개를 포함하도록 하며, 상기 주파수 대역 각각 내에서 인접한 부반송파 간의 주파수 간격은 상기 주파수 대역별로 정해진 파간 간격과 같도록 하는 부반송파 배치부; 및

상기 부반송파 각각에 전력을 할당하되, 상기 부반송파 중 상기 주파수 축 상에서 서로 인접한 두 부반송파가 상기 주파수 대역 중 서로 다른 주파수 대역에 속해 있을 경우, 상기 인접한 두 부반송파 중 파간 간격이 더 작은 주파수 대역에 속한 부반송파에 더 높은 전력을 할당하는 전력 할당부를 포함하는

간섭 최소화 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 주파수 대역 각각의 파간 간격은, 상기 파간 간격 중 가장 작은 값을 갖는 파간 간격의 정수배가 되도록 정해지는

간섭 최소화 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 부반송파 배치부는, 상기 주파수 대역 중 파간 간격이 가장 작은 주파수 대역이 가장 적은 수의 부반송파를 포함하도록 하는

간섭 최소화 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 부반송파 배치부는, 상기 주파수 대역 중 파간 간격이 가장 작은 주파수 대역보다 파간 간격이 큰 주파수 대역이 2개 이상 존재할 경우, 상기 주파수 축 상에서 상기 주파수 대역 중 파간 간격이 가장 작은 주파수 대역의 양 옆에는, 상기 주파수 대역 중 적어도 하나가 각각 위치하도록 하는

간섭 최소화 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 부반송파 배치부는, 상기 주파수 대역 중 파간 간격이 동일한 주파수 대역들끼리 상기 주파수 축 상에서 인접하게 배치되도록 하는

간섭 최소화 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 부반송파 배치부는, 상기 주파수 대역 중 부반송파를 포함하지 않는 미사용 주파수 대역과, 부반송파를 포함하는 주파수 대역이 상기 주파수 축 상에서 번갈아 가며 배치되도록 하는

간섭 최소화 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 전력 할당부는, 상기 주파수 대역 중 상기 주파수 축 상에서 양 옆에 인접한 두 주파수 대역보다 파간 간격이 작은 주파수 대역에 포함된 부반송파에 대해서는, 상기 주파수 축을 기준으로 맨 가장자리의 부반송파에 중앙의 부반송파보다 높은 전력을 할당하고,

상기 주파수 대역 중 상기 주파수 축 상에서 일방에 인접한 주파수 대역보다는 파간 간격이 크고, 타방에 인접한 주파수 대역보다는 파간 간격이 작거나 타방에 인접한 주파수 대역이 존재하지 않는 주파수 대역에 포함된 부반송파에 대해서는, 상기 주파수 축을 기준으로 상기 일방 쪽 맨 가장자리의 부반송파에 상기 타방 쪽 맨 가장자리의 부반송파보다 낮은 전력을 할당하는

간섭 최소화 장치.

청구항 8

주파수 분할 다중화를 지원하는 이동통신 시스템에서, 주파수 축 상에서 정의된 주파수 영역에 속하는 복수의 부반송파를 이용하여 무선 신호를 전송하기 위한 신호 전송단에 대해, 상기 부반송파 간의 간섭을 최소화하기 위한 방법으로서,

상기 주파수 영역을 복수의 주파수 대역으로 나누고, 상기 부반송파 각각을 상기 주파수 대역 내에서 상기 주파수 축 상의 서로 다른 위치에 배치하되, 상기 주파수 대역 각각은 상기 부반송파 중 적어도 두 개를 포함하도록 하며, 상기 주파수 대역 각각 내에서 인접한 부반송파 간의 주파수 간격은 상기 주파수 대역별로 정해진 파간 간격과 같도록 하는 제 1 단계; 및

상기 부반송파 각각에 전력을 할당하되, 상기 부반송파 중 상기 주파수 축 상에서 서로 인접한 두 부반송파가 상기 주파수 대역 중 서로 다른 주파수 대역에 속해 있을 경우, 상기 인접한 두 부반송파 중 파간 간격이 더 작은 주파수 대역에 속한 부반송파에 더 높은 전력을 할당하는 제 2 단계를 포함하는

간섭 최소화 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 주파수 대역 각각의 파간 간격은, 상기 파간 간격 중 가장 작은 값을 갖는 파간 간격의 정수배가 되도록 정해지는

간섭 최소화 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 단계는, 상기 주파수 대역 중 파간 간격이 가장 작은 주파수 대역이 가장 적은 수의 부반송파를 포함하도록 하는 단계를 포함하는

간섭 최소화 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 단계는, 상기 주파수 대역 중 파간 간격이 가장 작은 주파수 대역보다 파간 간격이 큰 주파수 대역이 2개 이상 존재할 경우, 상기 주파수 축 상에서 상기 주파수 대역 중 파간 간격이 가장 작은 주파수 대역의 양

옆에는, 상기 주파수 대역 중 적어도 하나가 각각 위치하도록 하는 단계를 포함하는 간섭 최소화 방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 단계는, 상기 주파수 대역 중 파간 간격이 동일한 주파수 대역들끼리 상기 주파수 축 상에서 인접하게 배치되도록 하는 단계를 포함하는

간섭 최소화 방법.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 단계는, 상기 주파수 대역 중 부반송파를 포함하지 않는 미사용 주파수 대역과, 부반송파를 포함하는 주파수 대역이 상기 주파수 축 상에서 번갈아 가며 배치되도록 하는 단계를 포함하는

간섭 최소화 방법.

청구항 14

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 단계는, 상기 주파수 대역 중 상기 주파수 축 상에서 양 옆에 인접한 두 주파수 대역보다 파간 간격이 작은 주파수 대역에 포함된 부반송파에 대해서는, 상기 주파수 축을 기준으로 맨 가장자리의 부반송파에 중앙의 부반송파보다 높은 전력을 할당하는 단계; 및

상기 주파수 대역 중 상기 주파수 축 상에서 일방에 인접한 주파수 대역보다는 파간 간격이 크고, 타방에 인접한 주파수 대역보다는 파간 간격이 작거나 타방에 인접한 주파수 대역이 존재하지 않는 주파수 대역에 포함된 부반송파에 대해서는, 상기 주파수 축을 기준으로 상기 일방 쪽 맨 가장자리의 부반송파에 상기 타방 쪽 맨 가장자리의 부반송파보다 낮은 전력을 할당하는 단계를 포함하는

간섭 최소화 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 주파수 분할 다중화(frequency division multiplexing, FDM)를 지원하는 이동통신 시스템에서, 해당 시스템의 주파수 대역 내에서 정의된 복수의 부반송파 간의 간격이 일정하지 않음으로 인해 발생하는 간섭을 최소화하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 이동통신 시스템에서는 직교 주파수 분할 다중화 접속(orthogonal frequency division multiple access, 이하 OFDMA) 기술이 연구 및 활용되고 있다. OFDMA 기술에 의하면, 각각의 사용자가 일정한 주파수 대역을 할당 받고, 할당받은 주파수 대역에서 정의되는 복수의 부반송파(subcarrier)를 이용하여 데이터를 송수신하는 기술이다. 또한 OFDMA 기술에 의하면, 주파수 대역 전체에 걸쳐 부반송파 간의 간격(즉, 인접한 부반송파 간의 주파수 차이)을 일정하게 유지하고, 사용자의 요구에 따라 부반송파의 개수를 조절할 수 있다.

[0003] 한편, 차세대 이동통신 규격인 5G(fifth-generation)를 이용한 통신 시나리오에서는 60GHz 이상의 밀리미터파(millimeter wave) 대역에 대한 OFDMA 기술 및 f-OFDMA(filtered-OFDMA) 기술의 적용에 대해 논의하고 있다. 이러한 높은 주파수 대역은 상대적으로 넓은 대역을 제공할 수 있는 반면 채널 환경의 변화가 크며, 따라서 채널 환경에 따라 각 부반송파가 겪는 간섭의 정도나 형태가 다르다. 기존의 방식에 따라 부반송파 간의 간격이 주파수 대역 전체에서 고정된 상황에서는, 서로 다른 채널 환경에 의해 생기는 간섭을 제어하기 어렵다. 이에 따라 최근에는 주파수 대역 내에 존재하는 부반송파 간의 간격을 다변화시켜 데이터를 전송하는 연구가 진행되고 있다.

[0004] 하지만, 일정 주파수 영역 내에 서로 다른 부반송파 간의 간격을 갖는 대역들이 공존한다면, 기존에 존재하지 않던 대역간 간섭(inter-band interference, IBI)이 존재하게 된다. 도 1은 인접한 주파수 대역끼리 서로 다른 부반송파 간격을 가질 경우의 대역간 간섭에 대해 도시한 도면이다. 기존의 방식대로 인접한 대역끼리 같은 부반송파 간격을 갖는다면, 대역 밖으로 방출된 신호들 간에 영교차(zero crossing)가 발생하기 때문에 인접 대역에 대한 간섭이 발생하지 않으며, 오직 채널 환경에 의해 생기는 도플러 편이(Doppler shift)만이 문제될 뿐이다. 반면, 인접한 대역끼리 서로 다른 부반송파 간격을 갖는다면, 도 1에서 보는 바와 같이 기존에는 존재하지 않던 인접 대역 간의 간섭이 발생하게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보, 제 10-2009-0082689 호 (2009.07.31. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는, 주파수 분할 다중화를 지원하는 이동통신 시스템에서 일정 주파수 영역 내에 서로 다른 부반송파 간격을 갖는 대역이 공존할 경우, 대역간 간섭을 최소화할 수 있는 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 분할 다중화(frequency division multiplexing, FDM)를 지원하는 이동통신 시스템에서, 주파수 축 상에서 정의된 주파수 영역에 속하는 복수의 부반송파(subcarrier)를 이용하여 무선 신호를 전송하기 위한 신호 전송단에 대해, 상기 부반송파 간의 간섭을 최소화하기 위한 장치는, 상기 주파수 영역을 복수의 주파수 대역으로 나누고, 상기 부반송파 각각을 상기 주파수 대역 내에서 상기 주파수 축 상의 서로 다른 위치에 배치하되, 상기 주파수 대역 각각은 상기 부반송파 중 적어도 두 개를 포함하도록 하며, 상기 주파수 대역 각각 내에서 인접한 부반송파 간의 주파수 간격은 상기 주파수 대역별로 정해진 파간 간격과 같도록 하는 부반송파 배치부 및 상기 부반송파 각각에 전력을 할당하되, 상기 부반송파 중 상기 주파수 축 상에서 서로 인접한 두 부반송파가 상기 주파수 대역 중 서로 다른 주파수 대역에 속해 있을 경우, 상기 인접한 두 부반송파 중 파간 간격이 더 작은 주파수 대역에 속한 부반송파에 더 높은 전력을 할당하는 전력 할당부를 포함할 수 있다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 분할 다중화를 지원하는 이동통신 시스템에서, 주파수 축 상에서 정의된 주파수 영역에 속하는 복수의 부반송파를 이용하여 무선 신호를 전송하기 위한 신호 전송단에 대해, 상기 부반송파 간의 간섭을 최소화하기 위한 방법은, 상기 주파수 영역을 복수의 주파수 대역으로 나누고, 상기 부반송파 각각을 상기 주파수 대역 내에서 상기 주파수 축 상의 서로 다른 위치에 배치하되, 상기 주파수 대역 각각은 상기 부반송파 중 적어도 두 개를 포함하도록 하며, 상기 주파수 대역 각각 내에서 인접한 부반송파 간의 주파수 간격은 상기 주파수 대역별로 정해진 파간 간격과 같도록 하는 제 1 단계 및 상기 부반송파 각각에 전력을 할당하되, 상기 부반송파 중 상기 주파수 축 상에서 서로 인접한 두 부반송파가 상기 주파수 대역 중 서로 다른 주파수 대역에 속해 있을 경우, 상기 인접한 두 부반송파 중 파간 간격이 더 작은 주파수 대역에 속한 부반송파에 더 높은 전력을 할당하는 제 2 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 주파수 분할 다중화를 지원하는 이동통신 시스템에서 일정 주파수 영역 내에 서로 다른 부반송파 간격을 갖는 복수의 대역이 공존할 경우, 각 대역의 주파수 축 상에서의 배치 방식 및 각 대역에 속한 부반송파에 대한 전력 할당 방식을 조절함으로써 대역간 간섭을 최소화할 수 있다. 이에 따라, 이동통신 시스템을 통한 데이터 전송에 있어 전송의 신뢰도 및 효율이 크게 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 인접한 주파수 대역끼리 서로 다른 부반송파 간격을 가질 경우의 대역간 간섭에 대해 도시한 도면이다.
- 도 2a 및 2b는 주파수 영역에서 서로 다른 부반송파 간격을 갖는 주파수 대역이 존재하는 상황을 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 간섭 최소화 장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 4a 내지 4f는 본 발명의 일 실시예에 따른 간섭 최소화 장치에 의해 수행되는 간섭 최소화 방법의 다양한 적용 예에 대해 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 간섭 최소화 장치에 의해 수행되는 간섭 최소화 방법의 순서를 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 간섭 최소화 장치에 의해 수행되는 간섭 최소화 방법의 구체적 적용 예에 대해 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0012] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 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.
- [0013] 이하에서는 우선 본 발명의 핵심적 특징과 관련된 기술적 배경에 대해 설명한 후, 도면을 참조하여 본 발명의 구성 및 작용에 대해 상세히 설명한다.
- [0014] 도 2a 및 2b는 주파수 영역에서 서로 다른 부반송파 간격을 갖는 주파수 대역이 존재하는 상황을 도시한 도면이다. 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 이동통신 시스템을 위해 할당된 일정한 주파수 영역 내에 복수의 주파수 대역이 공존하고 있는 것을 나타낸다. 즉, 상기 주파수 영역은 복수의 주파수 대역으로 분할되어 있다고도 볼 수 있다. 이 때, 주파수 축 상에 배치된 주파수 대역들 중 p 번째 대역의 부반송파 간격은 f_p 로 표현되어 있고, p 번째 대역의 부반송파 개수는 N_p 로 표현되어 있다. 주파수 대역의 크기, 즉 대역폭은 해당 주파수 대역에 속하는 부반송파의 개수와 부반송파 간의 간격으로 표현할 수 있으므로, BW_p 를 p 번째 대역의 대역폭이라 할 때 $BW_p = f_p \times N_p$ 로 표현할 수 있다. 한편 본 발명에서는, 바람직하게는 각 대역의 부반송파 간격이 기준이 되는 대역의 부반송파 간격의 정수배가 되는 경우를 가정할 수 있다. 예컨대, 어떤 대역의 부반송파 간격이 15kHz로 가장 작을 경우, 해당 대역을 기준으로 삼아 다른 대역의 부반송파 간격은 15kHz, 30kHz, 45kHz... 등이 될 수 있다.
- [0015] 도 2b는 도 2a와 같이 특정 주파수 영역에서 복수의 주파수 대역이 공존하고 있을 때, 각 대역의 시간 축 신호에 대해 나타낸 것이다. T_p 는 p 번째 신호의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼 주기를 의미한다. 여기서 시간 축 기준으로 $t < 0$ 인 구간에 존재하는 신호는 보호 구간인 cyclic prefix(CP)에 해당된다. 이 때, p 번째 신호의 시간 축에서의 신호는 수학적 식 1과 같이 표현할 수 있다.

수학적 식 1

$$x_p(t) = \sum_{n=0}^{N_p-1} S_{n,p} h_p(t) e^{j2\pi \Delta f_p n t} f_p(t)$$

[0016]

[0017] 상기 수학식 1에서, $s_{n,p}$ 는 p 번째 신호의 n 번째 부반송파로 전송되는 신호를 의미한다. $h_p(t)$ 는 p 번째 신호가 겪는 윈도우를 의미하는데, $h_p(t)$ 의 값은 OFDMA 시스템에 의하면 $0 \leq t < T_p$ 일 때는 1이고 나머지의 경우 0이다. 여기서, T_p 는 p 번째 신호에 적용되는 윈도우의 폭으로서 정해진 값이다. $f_p(t)$ 는 p 번째 신호가 실려 있는 반송파 주파수이며, 보호 대역이 없다고 가정하면 반송파 주파수 간의 간격은 B_{wp} 이다. 한편, 도 2b에 도시된 바와 같은 송신 신호를 수신단에서 수신할 경우, 수신 신호는 다음의 수학식 2와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 2

$$r(t) = \sum_{p=-\infty}^{\infty} x_p(t) + n(t)$$

[0018]

[0019] 이때 $n(t)$ 는 표준 편차가 σ 인 복소 정규 분포를 따르는 백색 잡음이다. 각 송신 신호 $x_p(t)$ 는 주파수 축 상에서 서로 다른 반송파에 의해 전송되기 때문에 겹치는 부분이 없지만, 시간 축에서는 겹쳐서 전송되게 된다. 이렇게 시간 축으로 전송될 때, 모든 신호들이 합쳐져서 전송되기 때문에 대역간 간섭이 발생하게 된다. OFDMA 시스템에서는 이와 같이 얻은 시간 영역에서의 수신 신호를 주파수 영역으로 변환하여 데이터를 얻게 된다. 아래의 수학식 3은 수신 신호에 대해 반송파를 보상하고 주파수 영역으로의 변환을 수행하였을 때, 다른 대역으로부터 들어오는 대역간 간섭을 나타낸다.

수학식 3

$$IBI_{l,p} = \frac{1}{T_p} \int_0^{T_p} \sum_{i \neq p} x_i(t) f_p^1(t) e^{-j2\pi l \Delta f_p t} dt$$

[0020]

[0021] $IBI_{l,p}$ 는 p 번째 신호의 l 번째 부반송파에 실리는 데이터가 겪는 대역간 간섭을 나타낸다. 우선, 수신 신호에 p 번째 반송파 주파수를 보상하고, 이후 주파수 영역으로 변환하여 p 번째 신호를 얻을 수 있다. 이 때, 상기 수학식 3에서의 $IBI_{l,p}$ 는 p 번째 신호 외의 다른 신호로부터의 잡음을 나타내는 것이다. 결과적으로, 수신 신호는 송신 신호에 간섭과 잡음이 더해져 있는 형태로서, 다음의 수학식 4와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 4

$$R_{l,p} = S_{l,p} + IBI_{l,p} = N_{l,p}$$

[0022]

[0023] 여기서 $R_{l,p}$ 와 $IBI_{l,p}$ 는 각각 p 번째 신호의 l 번째 수신 신호와 대역간 간섭이다. 또한 $S_{l,p}$ 는 상기 수학식 1에서 언급되어 있듯이 p 번째 신호의 l 번째 송신 신호를 의미하며, 복원하고자 하는 데이터가 된다. $N_{l,p}$ 는 복소 정규 분포를 따르는 백색 잡음이고 표준 편차는 σ 이다. 이 때, SINR(signal-to-interference and noise ratio, 신호 대비 간섭 및 잡음의 크기)을 정의하면 다음의 수학식 5와 같다. 수학식 5는 p 번째 신호에서 l 번째 데이터의 SINR을 의미한다.

수학식 5

$$SINR_{l,p} = \frac{|S_{l,p}|^2}{|IBI_{l,p}|^2 + \sigma^2}$$

[0024]

[0025]

간섭과 잡음 중에서, 간섭은 신호가 전송되는 환경에 의해 좌우되며 그 특성에 큰 변화가 없기 때문에, 결국 수신 전력의 크기에 대해 변수로서 작용할 수 있는 것은 송신 전력의 크기와 대역간 간섭의 크기이다. 결국, 수신 전력을 최대화 하기 위해선 할당된 전력의 크기를 최대화하면서 동시에 대역간 간섭의 영향을 최소화해야 한다. 수학식 6은 상기 수학식 5에서 제시한 SINR의 전체 합이다.

수학식 6

$$\Lambda_{th} = \sum_{p=-\infty}^{\infty} \sum_{l=1}^{N_p} SINR_{l,p}$$

[0026]

[0027]

위 식에서 Λ_{th} 는 모든 신호들의 모든 데이터에 대한 SINR을 모두 더한 결과가 된다. 본 발명에서는 수학식 6의 Λ_{th} 의 값을 최대화하는 것을 그 목적으로 하며, 이러한 목적을 달성하기 위한 구체적인 방안으로서, 본 발명의 일 실시예에서는 각 주파수 대역의 주파수 영역 내에서의 배치를 결정하는 방법 및 각 주파수 대역에 속한 부반송파에 전력을 할당하는 방법에 대해 다룬다.

[0028]

특히, 본 발명에서는 부반송파 간격이 15 kHz 혹은 그 배수인 경우에 대해서 다룬다. 앞에서 언급한 도 1를 참조하면, 인접한 두 대역 중 한 대역의 부반송파 간격이 다른 대역의 부반송파 간격의 정수 배(2배)인 상황을 나타낼 수 있다. 앞서 언급하였듯이, 다중 반송파 시스템의 경우 전송 시에 주파수 축에서 싱크 함수가 본래의 신호에 컨볼루션 연산되며, 싱크 함수의 주엽(main lobe)의 크기는 부반송파 간격으로 설정된다. 이때, 도 1에서 보여주듯이, 부반송파 간격이 작은 대역에 대해서는 영교차가 발생하지 않는 부분들이 존재하는 것을 알 수 있다. 즉, 인접한 두 대역의 부반송파 간격의 크기의 비율이 정수 배일 경우, 부반송파 간격이 작은 대역은 부반송파 간격이 큰 대역으로부터 간섭을 받게 된다. 반면, 부반송파 간격이 큰 대역은 부반송파 간격이 작은 대역으로부터 간섭을 받지 않는다. 결론적으로, 인접한 두 대역의 부반송파 간격의 크기의 비율이 정수 배인 상황에서는 대역간 간섭을 줄이기 위해 부반송파 간격이 큰 대역의 전력을 줄이고 부반송파 간격이 작은 대역의 전력을 늘려서 전송할 필요가 있다.

[0029]

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 간섭 최소화 장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다. 도 3의 간섭 최소화 장치(100)는 전송한 바와 같은 본원발명의 목적을 달성하기 위한 장치로서, 주파수 분할 다중화를 지원하는 이동통신 시스템의 주파수 영역 내에 서로 다른 부반송파 간격을 갖는 복수의 대역이 공존할 경우, 각 대역의 주파수 축 상에서의 배치 방식 및 각 대역에 속한 부반송파에 대한 전력 할당 방식을 조절하는 기능을 수행할 수 있다. 따라서, 간섭 최소화 장치(100)는 이동통신 시스템의 기지국 혹은 단말 등의 신호 전송단을 그 동작의 대상으로 할 수 있다. 이러한 도 3의 간섭 최소화 장치(100)는 인터페이스부(110), 부반송파 배치부(120), 전력 할당부(130) 및 저장부(140)를 포함할 수 있다. 다만, 도 3의 간섭 최소화 장치(100)의 구성 요소는 본 발명의 일 실시예에 불과하므로, 도 3에 의해 본 발명의 기술적 사상이 한정 해석되는 것은 아니다.

[0030]

인터페이스부(110)는 간섭 최소화 장치(100)와 주파수 분할 다중화를 지원하는 이동통신 시스템 내의 송신단 등 타 구성요소 간의 정보 교환을 수행할 수 있다. 예컨대, 인터페이스부(110)는 간섭 최소화 장치(100)가 기능을 수행하는 데 필요한 정보를 간섭 최소화 장치(100)의 외부로부터 획득할 수 있고, 간섭 최소화 장치(100)에 의해 결정된 대역 배치 방식 및 전력 할당 방식 등을 이동통신 시스템의 송신단 등에 전송할 수도 있다. 이러한 인터페이스부(110)는 통신 모듈 혹은 데이터 버스 등을 통해 구현될 수 있다.

[0031]

부반송파 배치부(120)는 주어진 주파수 영역을 복수의 주파수 대역으로 나누고, 각 주파수 대역이 적어도 두 개

의 부반송파를 포함하도록 주파수 축 상에 부반송파를 배치할 수 있다. 주파수 축 상에서의 부반송파의 위치는 해당 부반송파의 중심 주파수, 즉 부반송파가 점유하는 주파수 대역의 중심이 되는 주파수일 수 있다. 여기서, 전술한 바와 같이 인접한 부반송파 간의 주파수 간격은 임의의 한 주파수 대역 내에서는 일정하도록 정해질 수 있으며, 이러한 부반송파 간격을 "파간 간격"이라 칭할 수 있다. 부반송파 배치부(120)가 주파수 대역 및 부반송파를 배치하는 구체적인 방법에 대해서는 후술하도록 한다. 한편, 전력 할당부(130)는 각 대역에 속하는 부반송파 각각에 전력을 할당할 수 있으며, 전력을 할당하는 구체적인 원칙에 대해서는 역시 후술하도록 한다. 이러한 부반송파 배치부(120)와 전력 할당부(130)는 마이크로프로세서(microprocessor)를 포함하는 연산 장치에 의해 구현될 수 있다.

[0032] 저장부(140)는 부반송파 배치부(120) 혹은 전력 할당부(130)의 제어에 기초하여 간섭 최소화 장치(100)에 필요한 정보를 저장할 수 있다. 이러한 필요 정보의 예로서는 각 대역의 파간 간격의 값, 각 대역에 포함된 부반송파의 개수 등이 될 수 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 이러한 저장부(140)는 구체적으로 컴퓨터 판독 기록 매체로서 구현될 수 있으며, 이러한 컴퓨터 판독 기록 매체의 예로는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 플래시 메모리(flash memory)와 같은 프로그램 명령어들을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치를 들 수 있다.

[0033] 도 4a 내지 4f는 본 발명의 일 실시예에 따른 간섭 최소화 장치에 의해 수행되는 간섭 최소화 방법의 다양한 적용 예에 대해 도시한 도면이다.

[0034] 도 4a는 파간 간격이 다른 두 대역이 주파수 축 상에서 인접해 있는 경우의 전력 할당 방식을 설명하기 위한 도면이다. 도 4a와 같은 상황에서는, 파간 간격이 작은 대역이 파간 간격이 큰 대역으로부터 받는 간섭이, 파간 간격이 큰 대역이 파간 간격이 작은 대역으로부터 받는 간섭보다 크다. 이러한 특성을 이용하여, 인접한 두 대역 사이에 파간 간격의 차이가 존재하는 경우 파간 간격이 작은 대역에 높은 전력을 할당하고, 파간 간격이 큰 대역에 상대적으로 낮은 전력을 할당할 수 있다. 한편, 두 대역의 파간 간격의 차이가 클수록 두 대역에 할당되는 전력의 차(혹은 할당되는 전력의 비율) 역시 커지도록 할 수 있다. 여기서, 대역에 높은 전력을 할당한다 함은, 해당 대역에 포함된 부반송파에 높은 전력을 할당한다는 것이 될 수 있다. 이에 따르면, 주파수 축 상에서 서로 인접한 두 부반송파가 서로 다른 주파수 대역에 속해 있을 경우, 상기 인접한 두 부반송파 중 파간 간격이 더 작은 대역에 속한 부반송파에 더 높은 전력을 할당할 수 있다. 예컨대 도 4a의 (B)의 경우, (A)에 비해 두 대역 사이의 파간 간격의 차이가 더 큰데, 이에 따라 두 대역에 할당된 전력의 차 역시 (B) 쪽이 더 큼을 알 수 있다.

[0035] 도 4b는 파간 간격이 다른 두 대역이 인접해 있는 경우의 대역폭 할당 방식을 설명하기 위한 도면이다. 두 대역이 주파수 축 상에서 인접해 있을 경우, 파간 간격이 작은 대역이 파간 간격이 큰 대역으로부터 받는 간섭이, 파간 간격이 큰 대역이 파간 간격이 작은 대역으로부터 받는 간섭보다 큼은 전술한 바와 같다. 이에 따라, 간섭을 받는 부반송파의 개수를 줄이면 전체 간섭의 크기가 줄어들 수 있다. 이러한 원리에 의해 본래 (A)와 같던 두 대역의 부반송파 개수를, 파간 간격이 작은 대역의 반송파 개수를 줄임으로써 (B)와 같이 만들 수 있다. 한편, 이 과정에서 도 4a와 관련하여 살펴본 바와 같이 파간 간격이 큰 대역에 상대적으로 낮은 전력을 할당하는 과정 역시 추가로 수행될 수 있다.

[0036] 도 4c는 서로 다른 파간 간격을 갖는 세 주파수 대역이 특정 주파수 영역 내에서 공존하는 상황을 나타낸다. 도 4c에서 볼 수 있듯이, 주파수 축 상에서 가운데에 위치한 대역의 경우 양 옆의 대역 모두에 간섭을 끼치기 때문에, 세 대역이 인접한 경우에는 가운데에 있는 대역이 다른 두 대역에 비해서 다른 대역에 주는 간섭의 크기가 크며, 이와 더불어 다른 대역으로부터의 간섭 역시 가장 많이 받는다. 결론적으로, 가운데에 위치하는 대역에는 간섭을 가장 적게 끼치는 대역, 즉 파간 간격이 가장 작은 대역을 배치하고 인접한 다른 대역에 비해 상대적으로 높은 전력을 할당할 수 있다. 예를 들어, 부반송파 간격이 5 kHz, 10 kHz, 20 kHz인 세 대역이 인접한 경우 간섭을 가장 적게 영향을 끼치는 5 kHz 부반송파 간격을 사용하는 대역을 가운데에 배치하고, 전력을 가장 높게 할당하면 전체 간섭의 양을 줄일 수 있다. 이러한 원리를 확장하여, 세 개 이상의 주파수 대역이 공존하고, 파간 간격이 가장 작은 주파수 대역보다 파간 간격이 큰 주파수 대역이 2개 이상 존재할 경우, 파간 간격이 가장 작은 대역은 주파수 영역의 맨 가장자리에 위치하지 않도록 할 수 있다. 즉, 파간 간격이 가장 작은 대역의 양 옆에는, 다른 대역 중 적어도 하나가 각각 위치하도록 할 수 있다.

[0037] 도 4d는 세 주파수 대역이 특정 주파수 영역 내에서 공존하는 상황에서, 두 대역의 파간 간격이 동일한 경우를 나타낸다. 부반송파 간의 간격이 동일한 경우 모든 부반송파에서 영교차가 발생하기 때문에, 두 대역은 서로에

게 대역 간 간섭을 끼치지 않는다. 반면 파간 간격이 다른 두 대역이 인접해 있다면 전술한 바와 같이 대역간 간섭이 발생하게 된다. 결론적으로, 주파수 대역을 배치함에 있어, 동일한 파간 간격을 갖는 두 대역이 존재한다면, 해당 대역들은 주파수 축 상에서 서로 인접하도록 배치할 수 있다. 이러한 원리를 확장하면, 주파수 대역의 수가 세 개보다 더 큰 임의의 개수로 존재하는 경우에 있어서도 동일한 파간 간격을 갖는 대역들끼리는 인접하도록 배치할 수 있다.

[0038] 도 4e는 특정 주파수 영역 내에 복수의 대역들이 공존하는 상황에서, 상기 복수의 대역 중 사용하지 않는 미사용 대역(부반송파가 존재하지 않는 대역)이 존재하는 경우의 예이다. 미사용 대역의 경우 다른 대역에 간섭을 주지도 받지도 않는 반면, 서로 다른 파간 간격을 갖는 대역끼리는 서로 간섭을 하게 된다. 이 때, 주파수 축 상에서 미사용 대역을 사용 대역(부반송파가 존재하는 대역) 사이에 배치할 경우, 대역간 간섭의 크기가 줄어들 수 있다. 즉, 도 4e에서 보는 바와 같은 대역 배치 방법은, 사용 대역들끼리 인접하여 배치되지 않도록 하기 위한 방법이다. 이에 따라 구체적으로는 사용 대역과 미사용 대역이 주파수 축 상에서 번갈아 가며 배치되도록 할 수 있다. 이러한 방법은 특히 사용 대역들의 파간 간격이 서로 다를 때에 더욱 효과가 있다.

[0039] 도 4f는 특정 주파수 영역 내에 복수의 대역들이 공존하는 상황에서, 같은 대역 내에서도 부반송파에 따라 전력을 달리 할당할 수 있음을 보여주는 예이다. 우선, 도 4f에 표현된 바와 같은 세 개의 대역 중 파간 간격이 가장 작은 대역을 주파수 축 상에서 가운데로 배치하고, 나머지 두 대역을 양 측면에 배치할 수 있다. 이 때, 가운데에 배치된 대역에 대해서는, 간섭의 영향을 많이 받는 가장자리의 부반송파에 중앙의 부반송파보다 높은 전력을 할당할 수 있다. 이와 달리, 양 측면에 배치된 대역에 대해서는, 가운데의 대역에 대한 간섭을 줄이기 위해 가운데의 대역과 가까운 부반송파에 대해 가운데의 대역과 먼 부반송파보다 상대적으로 낮은 전력을 할당할 수 있다. 이와 같이 대역의 배치 상황을 고려하여 한 대역 내에서도 각 부반송파마다 서로 다른 크기의 전력을 할당함으로써, 본 발명의 효과를 더욱 극대화할 수 있다.

[0040] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 간섭 최소화 장치에 의해 수행되는 간섭 최소화 방법의 순서를 도시한 도면이다. 단, 도 5에 도시된 방법은 본 발명의 일 실시예에 불과하므로 도 5에 의해 본 발명의 사상이 한정 해석되는 것은 아니며, 도 5에 도시된 방법의 각 단계는 경우에 따라 도면에 제시된 바와 그 순서를 달리하여 수행될 수 있음은 물론이다.

[0041] 우선, 주파수 영역을 분할하기 위한 주파수 대역의 개수를 설정할 수 있다(S110). 다음으로, 각 주파수 대역의 부반송파 간격, 즉 파간 간격을 결정할 수 있다(S120). 이러한 파간 간격은 예를 들어 15kHz를 기준으로 하여 해당 기준 주파수의 정수배 혹은 2의 n (n 은 자연수)제곱배(2배, 4배, 8배...)로 결정할 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다. 이어서 각 주파수 대역에 대해 대역폭을 결정하고(S130), 주파수 축 상에서의 위치(즉, 각 주파수 대역의 배치 양상)를 결정할 수 있다(S140). 지금까지 설명한 단계는 부반송파 배치부(120)에 의해 수행될 수 있으며, 단계를 수행하기 위한 구체적인 원리는 도 4a 내지 4f를 통해 설명한 바와 같다. 상기 수행된 단계에 기초하여, 각 부반송파는 주파수 축 상의 위치에 배치될 수 있다. 마지막으로 각 주파수 대역의 부반송파에 대해 전력을 할당할 수 있다(S150). 본 단계는 전력 할당부(130)에 의해 수행될 수 있으며, 전력은 임의의 주파수 대역에 존재하는 모든 부반송파에 대해 균일하게 할당될 수 있으나, 이와 달리 같은 주파수 대역 내에서도 부반송파별로 각기 다른 전력이 할당될 수도 있음은 전술한 바와 같다.

[0042] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 간섭 최소화 장치에 의해 수행되는 간섭 최소화 방법의 구체적 적용 예에 대해 도시한 도면이다. 도 6은 주파수 영역의 전체 크기가 900kHz일 때, 부반송파 개수가 동일한 세 대역이 주파수 영역 내에 공존하는 경우에 있어, 여섯 가지의 예시적 상황에 대해 본 발명의 실시예를 적용하고 있다. 여기서, 각 대역은 같은 수의 부반송파를 포함하기 때문에, 대역폭은 부반송파 간의 간격인 파간 간격에 비례하게 된다. 즉, 파간 간격이 작은 대역은 상대적으로 작은 대역폭을 갖게 된다. 도 6에서 가로 방향은 주파수 축 방향을 나타내며, 특정 가로 위치에서의 도형의 높이는 해당 가로 위치에 대응되는 주파수의 부반송파에 할당된 전력의 크기를 나타낸다.

[0043] Case 1에 의하면, 세 대역 모두에 있어 파간 간격이 동일하므로, 전력은 모든 대역에 있어 균일하게 할당할 수 있다. 이와 달리 Case 2에서는, 우선 파간 간격이 서로 동일한 두 대역을 제 2 및 제 3 대역으로서 인접하도록 배치하고, 제 1 대역과 제 2 대역이 인접하는 곳에서는 파간 간격이 작은 제 1 대역에 속하는 부반송파가 제 2 대역에 속하는 부반송파에 비해 높은 전력을 할당받도록 할 수 있다. Case 3에서도 파간 간격이 서로 동일한 두 대역을 제 2 및 제 3 대역으로서 인접하도록 배치하되, 다만 제 1 대역이 제 2 대역보다 파간 간격이 크기 때문에 Case 3에서는 Case 2와는 반대로 제 1 대역에 속하는 부반송파가 제 2 대역에 속하는 부반송파에 비해 낮은 전력을 할당받도록 할 수 있다. Case 4 및 Case 5는 기본적으로 Case 3의 경우와 그 원리가 동일하나, 인접하도

록 배치된 두 대역(제 1 대역 및 제 2 대역) 사이의 파간 간격의 차이가 클수록 상기 두 대역이 인접한 영역 근처에서 제 1 대역에 속하는 부반송파에 할당되는 전력과 제 2 대역에 속하는 부반송파에 할당되는 전력 간의 차이가 커짐을 보여주고 있다.

[0044] Case 6은 세 대역이 저마다 다른 파간 간격을 가질 경우, 파간 간격이 가장 작은 대역을 제 2 대역으로서 가운데에 배치하고, 나머지 대역을 각각 제 1 대역 및 제 3 대역으로서 양 옆에 배치할 수 있다. 그리고 제 2 대역의 경우 중앙의 부반송파보다 가장자리의 부반송파에 높은 전력을 할당하고, 제 1 대역 및 제 3 대역의 경우 제 1 대역에 먼 부반송파보다 가까운 부반송파에 더 낮은 전력을 할당함으로써 대역간 간섭을 최소화할 수 있다.

[0045] 지금까지 설명한 바와 같은 본 발명의 일 실시예에 따르면, 주파수 영역 내에 서로 다른 부반송파 간격을 갖는 복수의 대역이 공존할 경우에 발생할 수 있는 대역간 간섭을 각 대역의 배치 및 전력 할당의 최적화를 통해 최소화함으로써, 데이터 전송의 신뢰도 및 효율을 크게 향상시킬 수 있다.

[0046] 본 발명에 첨부된 블록도의 각 블록과 흐름도의 각 단계의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수도 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 인코딩 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 인코딩 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 블록도의 각 블록 또는 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방법으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 또는 흐름도 각 단계에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 및 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0047] 또한, 각 블록 또는 각 단계는 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실시예들에서는 블록들 또는 단계들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들 또는 단계들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들 또는 단계들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

[0048] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 품질에서 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 균등한 범위 내에 있는 모든 기술사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

산업상 이용가능성

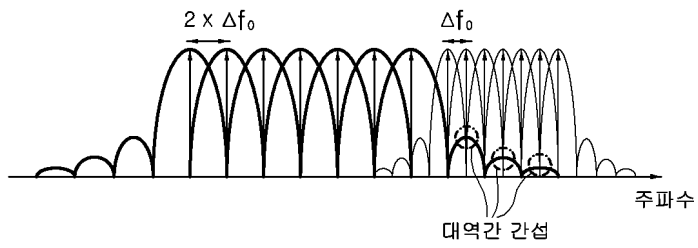
[0049] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 주파수 분할 다중화를 지원하는 이동통신 시스템에서 일정 주파수 영역 내에 서로 다른 부반송파 간격을 갖는 복수의 대역이 공존할 경우에 발생할 수 있는 대역간 간섭을 최소화함으로써, 이동통신 시스템을 통한 데이터 전송에 있어 전송의 신뢰도 및 효율을 크게 향상시킬 수 있다.

부호의 설명

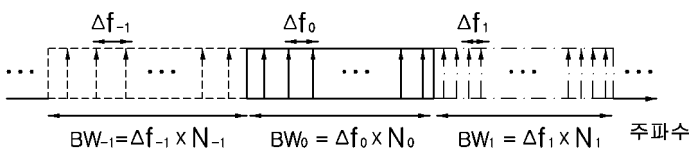
[0050] 100: 간섭 최소화 장치
110: 인터페이스부
120: 부반송파 배치부
130: 전력 할당부
140: 저장부

도면

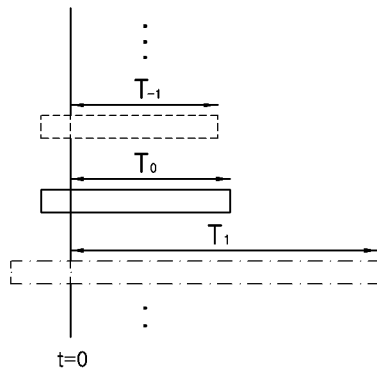
도면1



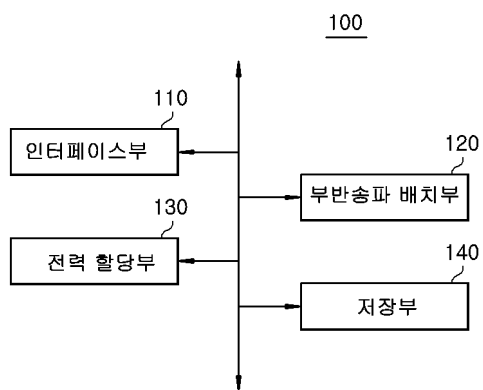
도면2a



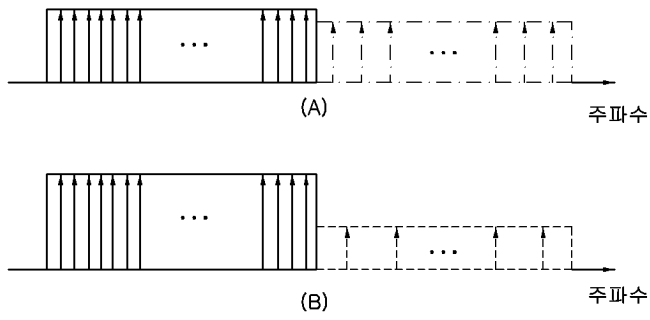
도면2b



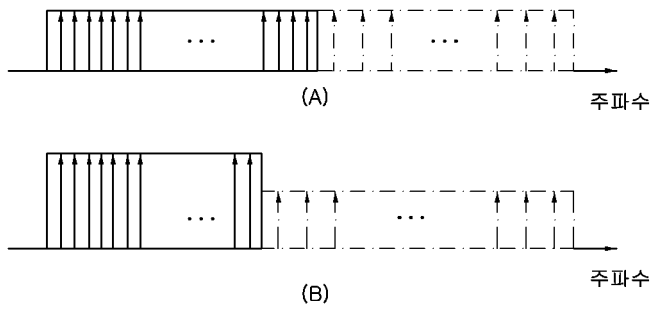
도면3



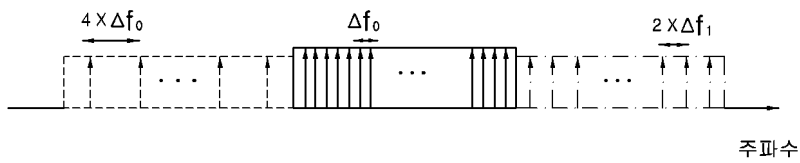
도면4a



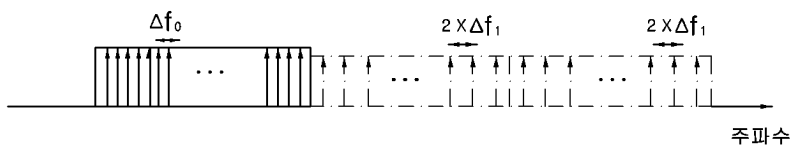
도면4b



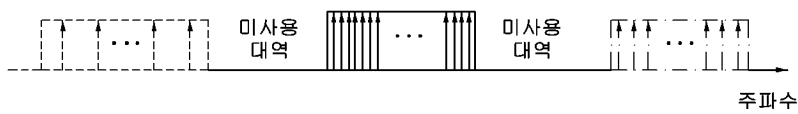
도면4c



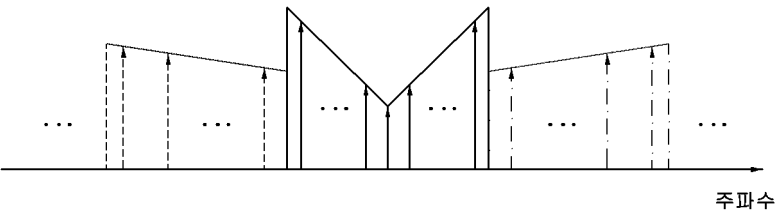
도면4d



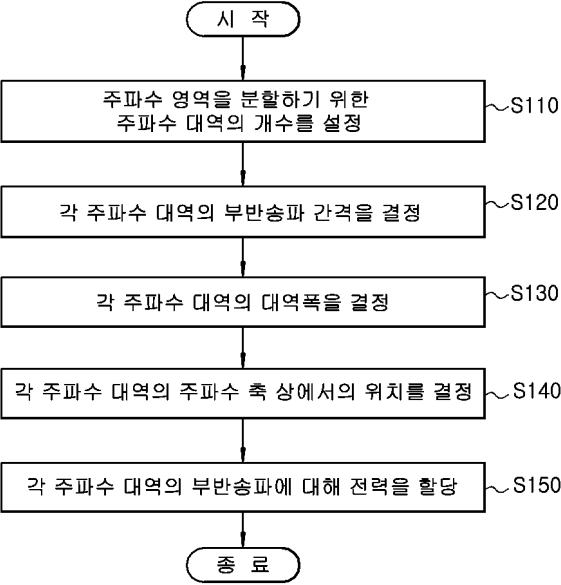
도면4e



도면4f



도면5



도면6

