



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년05월27일
(11) 등록번호 10-1523100
(24) 등록일자 2015년05월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 27/26 (2006.01) H04J 11/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0123185
(22) 출원일자 2008년12월05일
심사청구일자 2013년12월04일
(65) 공개번호 10-2009-0059064
(43) 공개일자 2009년06월10일
(30) 우선권주장
60/992,683 2007년12월05일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020070082569 A*
WO2007082754 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
최진수
경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77
남승우
경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
에스앤아이피특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

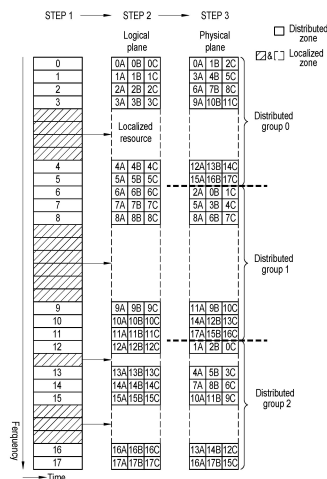
심사관 : 남인호

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 자원 할당 방법

(57) 요약

무선 통신 시스템에서 자원 할당 방법은 논리적 평면상에서 사용 가능한 주파수 대역을 분산적 영역과 국부적 영역으로 나누는 단계, 상기 분산적 영역을 시간 영역에서 복수의 서브파트로 나누는 단계 및 상기 분산적 영역과 국부적 영역을 물리적 평면상의 분산적 영역과 국부적 영역으로 맵핑하는 단계를 포함하되, 상기 논리적 영역상의 하나의 분산적 영역에 포함되는 복수의 서브파트들은 상기 물리적 평면상의 서로 다른 분산적 영역으로 맵핑된다.

대표도 - 도11



(72) 발명자

정재훈

경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77

한중영

경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77

조한규

경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77

(30) 우선권주장

61/012,454 2007년12월09일 미국(US)

61/016,488 2007년12월23일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 자원 할당 방법에 있어서,

논리적 평면상에서 사용 가능한 주파수 대역을 적어도 하나의 분산적 영역과 적어도 하나의 국부적 영역으로 나누는 단계;

상기 논리적 평면상에서 상기 적어도 하나의 분산적 영역을 시간 영역에서 복수의 서브파트로 나누는 단계; 및

상기 논리적 평면상에서 상기 적어도 하나의 분산적 영역과 상기 적어도 하나의 국부적 영역을 물리적 평면상의 적어도 하나의 분산적 영역과 적어도 하나의 국부적 영역으로 각각 맵핑하는 단계를 포함하되,

상기 논리적 평면상의 상기 적어도 하나의 분산적 영역에 포함되는 복수의 서브파트들은 상기 물리적 평면상의 적어도 하나의 국부적 영역을 가로질러서 상기 물리적 평면상의 시간 및 주파수 영역에서 연속되지 않은 서로 다른 분산적 영역으로 분산되고,

상기 논리적 평면상의 상기 적어도 하나의 국부적 영역은 시간 영역에서 물리적 평면상으로 분산되지 않는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 국부적 영역은 상기 논리적 평면과 상기 물리적 평면에서 동일한 자원으로 맵핑되는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

각 서브파트는 상기 물리적 평면상에서 서로 다른 분산 그룹으로 맵핑되고, 상기 분산 그룹은 적어도 하나의 분산적 영역과 적어도 하나의 국부적 영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 서브파트들의 수는 상기 분산 그룹의 수와 동일하거나 배수인 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 논리적 평면에서 상기 물리적 평면으로의 맵핑은 각 서브파트가 어느 분산적 영역으로 맵핑되는지 여부를 지시하는 영역 시리즈를 기반으로 하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 영역 시리즈는 셀 마다 고유한 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 영역 시리즈는 슬롯 단위로 달라지는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 논리적 평면에서 상기 물리적 평면으로의 맵핑은 상기 분산적 영역내의 어느 슬롯으로 맵핑되는지 여부를 지시하는 오프셋 시리즈를 기반으로 하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 오프셋 시리즈는 슬롯 단위로 달라지는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 오프셋 시리즈는 셀 마다 고유한 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 논리적 평면 상의 적어도 하나의 국부적 영역은 상기 논리적 평면 상의 적어도 하나의 분산적 영역보다 우선 맵핑되는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 무선통신 시스템에서 자원 할당 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 무선통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선통신 시스템은 가용한 무선 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

[0003] IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.16 표준은 광대역 무선 접속(broadband wireless access)을 지원하기 위한 기술과 프로토콜을 제공한다. 1999년부터 표준화가 진행되어 2001년 IEEE 802.16-2001이 승인되었다. 이는 'WirelessMAN-SC'라는 단일 반송파(single carrier) 물리계층에 기반한다. 이후 2003년에 승인된 IEEE 802.16a 표준에서는 물리계층에 'WirelessMAN-SC' 외에 'WirelessMAN-OFDM'과 'WirelessMAN-OFDMA'가 더 추가되었다. IEEE 802.16a 표준이 완료된 후 개정된(revised) IEEE 802.16-2004 표준이 2004년 승인되었다. IEEE 802.16-2004 표준의 결함(bug)과 오류(error)를 수정하기 위해 'corrigendum'이라는 형식으로 IEEE 802.16-2004/Cor1이 2005년에 완료되었다. IEEE 802.16-2004/Cor1을 기반으로 한 표준 규격을 IEEE 802.16e 또는 WiMAX 라 한다.

[0004] 현재, IEEE 802.16 광대역 무선 접속 워킹 그룹(Broadband Wireless Access Working Group)에서는 IEEE 802.16e를 기반으로 새로운 기술 규격인 IEEE 802.16m 표준에 대한 표준화가 진행되고 있다. IEEE 802.16m 표준

은 새로운 시스템뿐만 아니라, 기존 IEEE 802.16e 표준을 유연하게 지원할 것을 요구하고 있다.

- [0005] IEEE 802.16e 표준은 물리계층에서 데이터를 물리적인 부반송파로 맵핑하기 위해 일반적으로 2단계를 거친다. 첫번째 단계에서, 데이터가 적어도 하나의 논리적인 서브채널 상에서 적어도 하나의 데이터 슬롯으로 맵핑된다. 두번째 단계에서, 각 논리적인 서브채널은 물리적인 부반송파로 맵핑된다. 이를 순열(permutation)이라 한다. IEEE 802.16e 표준은 FUSC(Full Usage of Subchannels), PUSC(Partial Usage of Subchannels), O-FUSC(Optional-FUSC), O-PUSC(Optional-PUSC), AMC(Adaptive modulation and Coding) 등의 순열 방식을 개시한다. 동일한 순열 방식이 사용되는 OFDM 심벌의 집합을 순열 영역(permutation zone)이라고 한다.
- [0006] 도 1은 기존 IEEE 802.16 시스템에서 프레임 구조를 나타낸다. 이는 IEEE 802.16-2004 표준의 8.4.4.2절을 참조할 수 있다. OFDMA 프레임은 시간 분할 이중(Time Division Duplex)된 하향링크(DL) 프레임과 상향링크(UL) 프레임을 포함한다. 하향링크 프레임은 상향링크 프레임보다 시간적으로 앞선다. 하향링크 프레임은 프리앰블(preamble)과 다수의 순열 영역으로 구성되고, 상향링크 프레임은 다수의 순열 영역으로 구성된다.
- [0007] 기존 프레임 구조에서, 순열 영역은 시간 영역에서 구분되며, 동일한 시간 영역에서 전체 주파수 영역에 대해 동일한 순열 방식이 적용된다. 기지국은 단말로부터 보고되는 채널 상태에 따라 순열 영역을 전환할 수 있다.
- [0008] 상기와 같은 프레임 구조는 다음과 같은 문제점이 있다.
- [0009] 첫째, 하나 또는 다수의 OFDM 심벌내에서 동일한 순열 방식이 적용되어야 하므로, 자원 할당을 위한 유연성이 떨어진다. 셀 내에서 일정 시간동안 채널 선택성이 높은 사용자들과 주파수 다이버시티 이득이 높은 사용자들이 공존하는 것이 일반적이다. 채널 선택성이 높은 사용자들은 AMC를 사용하는 것이 좋지만, 주파수 다이버시티 이득이 높은 사용자들은 FUSC를 사용하는 것이 좋다. 따라서, 동일한 시간에서 다양한 채널 상태를 갖는 사용자들을 만족시키기에는 자원 할당 유연성이 떨어진다.
- [0010] 둘째, FUSC와 같은 순열 방식은 부반송파 단위로 자원 할당이 이루어지므로, 복수의 부반송파가 쌍으로 묶여야 하는 SFBC(Space Frequency Block Code) 방식을 적용하기 힘들다.
- [0011] 셋째, 기존 구조는 셀간 동일한 시점에 동일한 순열 영역이 적용될 경우 셀간 간섭을 최소화하도록 설계되어 있으나, 실제적으로 첫번째 순열 영역이후로는 셀간에 동일한 시점에 동일한 순열 영역이 적용될 확률은 그리 높지 않다. 따라서, 순열 영역간 셀간 간섭을 최소화하도록 설계한 잇점을 제대로 활용하기 힘들다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0012] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 유연한 자원 할당이 가능한 방법을 제공하는 데 있다.
- [0013] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 셀간 간섭을 완화하는 자원 할당 방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

- [0014] 일 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 자원 할당 방법은 논리적 평면상에서 사용 가능한 주파수 대역을 분산적 영역과 국부적 영역으로 나누는 단계, 상기 분산적 영역을 시간 영역에서 복수의 서브파트로 나누는 단계 및 상기 분산적 영역과 국부적 영역을 물리적 평면상의 분산적 영역과 국부적 영역으로 맵핑하는 단계를 포함하되, 상기 논리적 영역상의 하나의 분산적 영역에 포함되는 복수의 서브파트들은 상기 물리적 평면상의 서로 다른 분산적 영역으로 맵핑된다.
- [0015] 상기 국부적 영역은 상기 논리적 평면과 상기 물리적 평면에서 동일한 자원으로 맵핑될 수 있다.
- [0016] 각 서브파트는 상기 물리적 평면상에서 서로 다른 분산 그룹으로 맵핑되고, 상기 분산 그룹은 적어도 하나의 분산적 영역과 적어도 하나의 국부적 영역을 포함할 수 있다. 상기 서브파트들의 수는 상기 분산 그룹의 수와 동일하거나 배수일 수 있다.
- [0017] 다른 양태에 있어서, 무선 통신을 위한 장치는 할당된 자원에 따라 무선 신호를 송신 또는 수신하는 송수신기 및 논리적 평면상에서 슬롯을 시간 영역에서 복수의 서브파트로 나누고, 상기 슬롯을 물리적 평면상의 복수의 슬롯에 걸쳐서 맵핑하되, 상기 논리적 영역상의 상기 슬롯에 포함되는 각 서브파트는 상기 물리적 평면상의 서로 다른 슬롯으로 맵핑하는 자원 할당 유닛을 포함한다.

효 과

[0018] 동일한 시간에 국부적 영역과 분산적 영역이 혼재할 수 있어서, 유연한 자원 할당이 가능하다. 셀 특징적 맵핑을 통해 셀간 간섭을 완화시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0019] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 통신 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16e (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화이다.

[0020] 설명을 명확하게 하기 위해, IEEE 802.16m을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[0021] 도 2는 무선통신 시스템을 나타낸다.

[0022] 도 2를 참조하면, 무선통신 시스템(10)는 적어도 하나의 기지국(11; Base Station, BS)을 포함한다. 각 기지국(11)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)(15a, 15b, 15c)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은 다시 다수의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다. 단말(12; User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(11)은 일반적으로 단말(12)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[0023] 이하에서 하향링크(downlink, DL)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink, UL)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 전송기는 기지국의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 전송기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 기지국의 일부분일 수 있다.

[0024] 도 3은 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[0025] 도 3을 참조하면, 슈퍼프레임(Superframe)은 슈퍼프레임 헤더(Superframe Header)와 4개의 무선프레임(frame, F0, F1, F2, F3)을 포함한다. 각 슈퍼프레임의 크기는 20ms이고, 각 프레임의 크기는 5ms인 것으로 예시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 슈퍼프레임 헤더는 슈퍼프레임의 가장 앞서 배치될 수 있으며, 공용 제어 채널(Common Control Channel)이 할당된다. 공용 제어채널은 슈퍼프레임을 구성하는 프레임들에 대한 정보 또는 시스템 정보와 같이 셀내 모든 단말들이 공통적으로 활용할 수 있는 제어정보를 전송하기 위하여 사용되는 채널이다.

[0026] 하나의 프레임은 8개의 서브프레임(Subframe, SF0, SF1, SF2, SF3, SF4, SF5, SF6, SF7)을 포함한다. 각 서브프레임은 상향링크 또는 하향링크 전송을 위하여 사용될 수 있다. 서브프레임은 6 또는 7개의 OFDM 심벌로 구성될 수 있으나, 이는 예시에 불과하다. 프레임에는 TDD(Time Division Duplexing) 또는 FDD(Frequency Division Duplexing)가 적용될 수 있다. TDD에서, 각 서브프레임이 동일한 주파수에서 서로 다른 시간에 상향링크 또는 하향링크로 사용된다. 즉, TDD 프레임내의 서브프레임들은 시간영역에서 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임으로 구분된다. FDD에서, 각 서브프레임이 동일한 시간에서 서로 다른 주파수에 상향링크 또는 하향링크로 사용된다. 즉, FDD 프레임내의 서브프레임들은 주파수 영역에서 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임으로 구분된다. 상향링크 전송과 하향링크 전송은 서로 다른 주파수 대역을 차지하고, 동시에 이루어질 수 있다.

[0027] 서브프레임은 적어도 하나의 주파수 구획(Frequency Partition)을 포함한다. 주파수 구획은 적어도 하나의 물리

적 자원유닛(Physical Resource Unit, PRU)으로 구성된다. 주파수 구획은 국부적(Localized) PRU 및/또는 분산적(Distributed) PRU를 포함할 수 있다. 주파수 구획은 부분적 주파수 재사용(Fractional Frequency Reuse, FFR) 또는 멀티캐스트 및 브로드캐스트 서비스(Multicast and Broadcast Services, MBS)와 같은 다른 목적을 위하여 사용될 수 있다.

[0028]

PRU는 복수개의 연속적인 OFDM 심볼과 복수개의 연속적인 부반송파를 포함하는 자원할당을 위한 기본적인 물리적 유닛으로 정의된다. PRU에 포함되는 OFDM 심볼의 갯수는 하나의 서브프레임에 포함되는 OFDM 심볼의 갯수와 동일할 수 있다. 예를 들어, 하나의 서브프레임이 6 OFDM 심볼로 구성될 때, PRU는 18 부반송파 및 6 OFDM 심볼로 정의될 수 있다. 논리적 자원유닛(Localized Resource Unit, LRU)은 분산적(distributed) 자원할당 및 국부적(localized) 자원할당을 위한 기본적인 논리 단위이다. LRU는 복수개의 OFDM 심볼과 복수개의 부반송파로 정의되고, PRU에서 사용되는 파일럿들을 포함한다. 따라서, 하나의 LRU에서의 적절한 부반송파의 개수는 할당된 파일럿의 수에 의존한다.

[0029]

논리적 분산 자원유닛(Logical Distributed Resource Unit, DRU)는 주파수 다이버시티 이득을 얻기 위하여 사용될 수 있다. DRU는 하나의 주파수 구획 내에 분산된 부반송파 그룹을 포함한다. DRU의 크기는 PRU의 크기와 같다. DRU를 형성하는 최소 단위는 하나의 부반송파이다.

[0030]

논리적 국부 자원유닛(Logical Contiguous Resource Unit, CRU)는 주파수 선택적 스케줄링 이득을 얻기 위하여 사용될 수 있다. CRU는 국부적 부반송파 그룹을 포함한다. CRU의 크기는 PRU의 크기와 같다.

[0031]

도 4는 서브채널 구조의 일 예이다.

[0032]

도 4를 참조하면, 서브채널의 기본 단위는 물리적 자원유닛(Physical Resource Unit, PRU)이다. 예를 들어, 하나의 PRU는 18 부반송파*6 OFDM 심볼로 구성된다. 서브채널은 적어도 하나 이상의 PRU를 포함할 수 있다. 서브채널은 밴드 선택 PRU와 다이버시티 PRU가 하나의 서브프레임 내에서 서로 다른 주파수 영역을 차지하도록 배열되는 구조를 가질 수 있다.

[0033]

도 5는 자원유닛 맵핑의 일 예를 나타낸다. 하나의 OFDM 심볼 상에 있는 복수의 부반송파는 적어도 하나의 PRU로 나누어진다. 각 PRU는 파일럿 부반송파 및 데이터 부반송파를 포함한다.

[0034]

도 5를 참조하면, 외부 퍼뮤테이션(Outer Permutation)이 PRU에 적용된다. 외부 퍼뮤테이션은 적어도 하나 이상의 PRU 단위로 적용된다. 외부 퍼뮤테이션의 직접 맵핑은 오직 CRU에 의해 지원된다.

[0035]

그리고, 재배열된 PRU를 주파수 구획들로 분산시킨다. 상기 주파수 구획은 각 자원 그룹에 대한 CRU 및 DRU로 나누어진다. 섹터 특정 퍼뮤테이션(Sector Specific Permutation)이 지원될 수 있고, 자원의 직접 맵핑이 국부적 자원에 대하여 지원될 수 있다. 분산적/국부적 자원의 크기는 섹터 당 유연하게 설정될 수 있다. 다음으로, 국부적 그룹 및 분산적 그룹들은 LRU로 맵핑된다.

[0036]

하나의 주파수 구획 내에서 분산적 자원할당에 대하여 정의된 내부 퍼뮤테이션(Inner Permutation)은 전체 분산적 자원할당에 걸쳐 DRU의 부반송파를 퍼지게 한다. 내부 퍼뮤테이션의 크기(granularity)는 DRU를 형성하는 최소 단위와 동일하다. 하나의 분산적 그룹 내에 N개의 LRU가 있다고 가정하면, P개의 퍼뮤테이션 시퀀스가 제공된다. 분산적 자원을 위한 서브채널화는 분산적 자원의 전체 이용가능한 대역폭으로 LRU의 부반송파를 퍼지게 한다. 국부적 자원할당에 대한 내부 퍼뮤테이션은 없다. PRU는 각 주파수 구획 내에서 CRU로 직접 맵핑된다.

[0037]

이하에서 제안되는 자원 할당 방법의 다양한 실시예들에 대해 개시한다.

[0038]

<자원 할당 방법>

[0039]

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 할당을 나타낸 예시도이다. 사용 가능한 주파수 대역은 복수의 분산적 영역(distributed zone)과 복수의 국부적 영역(localized resource zone)을 포함한다. 사용 가능한 주파수 대역은 데이터 전송을 위해 할당가능한 영역을 말하며, 전체 대역폭에서 가드 밴드(guard band)와 DC 부반송파를 제외한 영역일 수 있다. 분산적 영역은 물리적 평면상에서 분산적으로 맵핑되는 영역을 말하며, 국부적 영역은 물리적 평면상에서 밀집되어 맵핑되는 영역을 말한다. 이하에서 슬롯(slot)은 논리적 평면에서 물리적 평면으로 맵핑하기 위한 자원 할당 단위를 말하며, 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼과 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함한다. 예를 들어, 슬롯은 PRU 일 수 있으며, PRB(Physical Resource Block), 서브채널(subchannel)이라고 할 수 있다. 슬롯의 길이는 서브프레임의 길이와 동일할 수 있고, 또는 복수의 서브프레임들의 길이와 동일할 수 있다.

- [0040] 분산적 갭 길이(distributed gap length)는 인접하지 않는 2개의 분산적 영역 사이의 길이를 말한다. 분산적 영역들이 일정 간격으로 떨어져 있고, 시간 영역에서 분산적 영역의 갯수만큼 하나의 슬롯을 후술하는 바와 같은 서브파트(subpart)로 나눌 경우, 분산적 갭 길이는 (사용가능한 부반송파들/서브파트의 갯수)로 얻을 수 있다.
- [0041] 분산적 영역들은 사용가능한 주파수 대역에서 첫번째 슬롯을 기준으로 분산적 갭 길이만큼 균일하게 분포한다. 국부적 영역의 전체 양과 분산적 영역의 전체 양에 따라 분산적 영역의 길이가 결정될 수 있다. 따라서, 분산적 영역의 길이는 바뀌더라도 분산적 갭 길이는 바뀌지 않도록 할 수 있다. 즉, 할당된 자원에 따라 국부적 영역과 분산적 영역의 비율이 바뀌더라도, 분산적 영역의 길이만을 증가 또는 감소시킴으로써 분산적 갭 길이는 일정하게 유지되도록 할 수 있다.
- [0042] 도 7은 서브파트 분리를 나타낸 예시도이다. 시간 영역에서 슬롯은 복수개의 서브파트로 나뉜다. 이하에서, 하나의 슬롯에 포함되는 서브파트의 수를 N_d 로 나타낸다. 서브파트는 논리적 평면에서 물리적 평면으로의 맵핑하기 위한 기본 단위를 말하며, N OFDM 심벌 * M 부반송파 ($N, M \geq 1$)로 구성될 수 있다. 여기서는, 하나의 슬롯이 6 OFDM 심벌을 포함하고, 서브파트는 2 OFDM 심벌을 포함하는 것을 나타내고 있으나, 이는 예시에 불과하다. 도 7의 (A)는 논리적 평면에서 물리적 평면으로의 맵핑시 서브파트 단위로 균등하게 맵핑되는 것을 나타낸다. 도 7의 (B)는 논리적 평면에서 물리적 평면으로의 맵핑시 서브파트 단위로 일정한 패턴에 따라 맵핑되는 것을 나타낸다. 이는 하나의 서브파트에 포함되는 2 OFDM 심벌들이 물리적 평면에서 N_d 만큼 떨어져 있는 것을 나타낸다.
- [0043] 도 8은 분산적 영역을 위한 맵핑을 나타낸 예시도이다. 서브파트의 갯수 N_d 는 인접하지 않는 분산적 영역들의 갯수와 동일하게 설정된다. 논리적 평면상의 분산적 영역내의 슬롯에 속하는 각 서브파트는 물리적 평면상의 서로 인접하지 않는 분산적 영역들로 맵핑될 수 있다. 여기서는, 3개의 서브파트($N_d=3$)가 있을 때, 각 서브파트가 물리적 평면상의 서로 다른 3개의 분산적 영역으로 각각 맵핑되는 것을 나타낸다.
- [0044] 도 9는 분산적 영역을 위한 전체 맵핑을 나타낸 예시도이다. A, B, C는 논리적 평면에서 첫번째 서브파트, 두번째 서브파트, 세번째 서브파트를 각각 가리키고, 숫자는 슬롯의 인덱스를 나타낸다. 예를 들어, 논리적 평면에서 'sA'는 첫번째 서브파트에 속하는 (s+1)번째 슬롯을 나타낸다. 서브파트의 갯수 N_d 는 분산적 영역들의 갯수와 동일하게 설정된다. 논리적 평면상의 분산적 영역내의 슬롯에 속하는 각 서브파트는 물리적 평면상의 서로 인접하지 않는 분산적 영역들로 맵핑될 수 있다.
- [0045] 논리적 영역상에서 동일한 서브파트에 속하는 부반송파는 물리적 영역 상에서 동일한 서브파트에 속하도록 맵핑할 수 있다.
- [0046] 상기와 같은 맵핑 방법에 의하면, 서브파트의 갯수, 분산적 영역의 길이, 분산적 갭 길이가 전송기와 수신기 양자에 알려져 있다면, 별도의 맵핑 방식에 대한 시그널링없이도 분산적 자원을 할당할 수 있다.
- [0047] 도 10은 물리적 영역에서 분산적 영역 맵핑을 나타낸 예시도이다. 도 9의 실시예와 비교할 때, 물리적 영역에서 각 분산적 영역들이 하나 또는 그 이상의 서브파트 단위로 순환 쉬프트된다. 서브파트 단위의 순환 쉬프트는 셀간 간섭을 완화시키기 위해 셀마다 달리 할 수 있다. 또한, 각 분산적 영역마다 서로 다른 순환 쉬프트가 적용될 수 있다.
- [0048] 분산적 영역들은 슬롯 단위로 순환 쉬프트될 수 있다. 순환 쉬프트 단위는 셀 ID에 따라 달리 할 수 있으며, 각 분산적 영역마다 서로 다른 순환 쉬프트가 적용될 수 있다.
- [0049] 분산적 영역과 국부적 영역 구분없이 동일한 슬롯 구조가 제시된다. 한 슬롯내에서 분산적 영역과 국부적 영역이 함께 사용되도록 함으로써 자원 할당의 유연성을 보장할 수 있다. 슬롯을 시간 영역에서 복수의 서브파트로 나눔으로써, 주파수 영역에서는 2개의 부반송파가 짝을 이룰 수 있게 되어 SFBC의 지원이 용이하다. 자원할당의 최소 단위는 슬롯이다. 따라서, 각 셀간 동기화가 이루어지면 슬롯 단위 동기화도 이루어지므로, 순열 영역이 어긋남에 따른 셀간 간섭을 고려할 필요가 없다. 분산적 영역에서 셀 특징적인 서브파트 단위 및/또는 슬롯 단위 순환 쉬프트가 적용되면 셀간 간섭을 완화시킬 수 있다.
- [0050] <국부적 자원의 우선 할당>
- [0051] 이하에서는, 국부적 자원을 우선적으로 할당하여 채널 선택성 이득을 향상시킬 수 있는 방법에 대해 기술한다.
- [0052] 도 11은 자원 할당 방법의 일 예를 나타낸 예시도이다.
- [0053] 도 11을 참조하면, 단계 1에서, 사용 가능한 주파수 대역에서 우선적으로 할당할 국부적 영역을 지정한다. 그리

고, 분산적 영역들에 포함되는 슬롯들의 갯수가 서브파트의 수 N_d 의 배수가 되도록, 분산적 영역들을 배치한다.

- [0054] 단계 2에서, 논리적 영역에서 우선적으로 국부적 영역을 할당하고, 슬롯을 N_d 개의 서브파트로 분리한다. A, B, C는 첫번째 서브파트, 두번째 서브파트, 세번째 서브파트를 각각 가리키고, 숫자는 슬롯 인덱스를 나타낸다. 예를 들어, 논리적 평면에서 'sA'는 첫번째 서브파트에 속하는 $(s+1)$ 번째 슬롯을 나타낸다.
- [0055] 단계 3에서, 사용 가능한 주파수 대역을 N_d 개의 분산 그룹(distributed group)으로 나눈다. 하나의 분산 그룹은 (슬롯들의 총수/ N_d)에 해당하는 슬롯들을 포함한다. 여기서는, 슬롯들의 총수는 18개이고, N_d 의 값은 3이므로, 하나의 분산 그룹은 6 슬롯들을 포함한다. 논리적 평면상의 하나의 슬롯을 구성하는 각 서브파트는 물리적 평면상의 서로 다른 분산 그룹에 속하는 슬롯의 다른 서브파트로 맵핑될 수 있다.
- [0056] 분산 그룹의 갯수는 서브파트의 갯수의 배수(즉, N_d 의 배수)가 될 수 있다. 이 경우, 논리적 평면에서 물리적 평면으로의 세분화된 맵핑이 가능하다.
- [0057] 도 12는 자원 할당 방법의 다른 예를 나타낸 예시도이다. 이는 도 11의 실시예와 비교하여, 각 서브파트들이 주파수 영역에서 동일한 슬롯 갯수를 포함하는 경우이다.
- [0058] 도 12를 참조하면, 단계 1에서, 사용 가능한 주파수 대역에서 우선적으로 할당할 국부적 영역을 지정한다. 그리고, 분산적 영역들에 포함되는 슬롯들의 갯수가 서브파트의 수 N_d 의 배수가 되도록, 분산적 영역들을 배치한다.
- [0059] 단계 2에서, 논리적 영역에서 우선적으로 국부적 영역을 할당하고, 슬롯을 N_d 개의 서브파트로 분리한다. 각 서브파트는 주파수 영역에서 모두 동일한 갯수의 슬롯들을 포함한다. 여기서, 3개의 서브파트는 각각 18개의 슬롯들을 포함한다.
- [0060] 단계 3에서, 사용 가능한 주파수 대역을 N_d 개의 분산 그룹으로 나눈다. 하나의 분산 그룹은 (슬롯들의 총수/ N_d)에 해당하는 슬롯들을 포함한다. 여기서는, 슬롯들의 총수는 18개이고, N_d 의 값은 3이므로, 하나의 분산 그룹은 6 슬롯들을 포함한다. 논리적 평면상의 하나의 슬롯을 구성하는 각 서브파트는 물리적 평면상의 서로 다른 분산 그룹에 속하는 슬롯의 다른 서브파트로 맵핑될 수 있다. 각 서브파트가 동일한 갯수의 슬롯들을 포함하므로, 물리적 평면상의 분산적 영역은 논리적 평면상의 모든 분산적 영역에 대응하는 슬롯이 포함하게 된다.
- [0061] 분산 그룹의 갯수는 서브파트의 갯수의 배수(즉, N_d 의 배수)가 될 수 있다. 이 경우, 논리적 평면에서 물리적 평면으로의 세분화된 맵핑이 가능하다.
- [0062] 도 13은 자원 할당 방법의 다른 예를 나타낸다. 논리적 평면에서 물리적 평면으로의 맵핑시, 맵핑 그레놀래리티(granularity)를 분산 그룹 단위로 한 것이다. 즉, 도 11 또는 12의 실시예는 슬롯 단위로 맵핑을 수행하는 것에 비해, 이는 분산 그룹 단위로 맵핑을 수행한다. 맵핑 그레놀래리티는 연속적 또는 불연속적인 복수의 부분송파들 단위로 할 수 있다.
- [0063] 논리적 평면에서 물리적 평면으로의 맵핑은 셀 단위로 분산 그룹 단위로 쉬프트될 수 있다. 예를 들어, 서브파트 0A는 제1 셀에서 첫번째 분산 그룹의 첫번째 슬롯으로 맵핑되지만, 제2 셀에서 두번째 분산 그룹의 첫번째 슬롯으로 맵핑되고, 제3 셀에서 세번째 분산 그룹의 첫번째 슬롯으로 맵핑되는 것이다.
- [0064] 또한, 논리적 평면에서 물리적 평면으로의 맵핑은 셀 단위로 주파수 영역에서 쉬프트될 수 있다. 예를 들어, 서브파트 0A는 제1 셀에서 각 분산 그룹의 첫번째 슬롯으로 맵핑되지만, 제2 셀에서 각 분산 그룹의 두번째 슬롯으로 맵핑되고, 제3 셀에서 각 분산 그룹의 세번째 슬롯으로 맵핑되는 것이다. 쉬프트 단위는 셀 ID에 따라 달리 할 수 있으며, 분산 그룹 쉬프트 및 주파수 영역 쉬프트는 결합되어 적용될 수 있다.
- [0065] 도 14는 자원 할당 방법의 다른 예를 나타낸다.
- [0066] 도 14를 참조하면, 단계 1에서, 사용 가능한 주파수 대역에서 우선적으로 할당할 국부적 영역을 지정한다. 그리고, 분산적 영역들에 포함되는 슬롯들의 갯수가 서브파트의 수 N_d 의 배수가 되도록, 분산적 영역들을 배치한다.
- [0067] 단계 2에서, 논리적 평면에서 우선적으로 국부적 영역을 할당하고, 슬롯을 N_d 개의 서브파트로 분리한다.
- [0068] 단계 3에서, 논리적 평면상의 하나의 슬롯을 구성하는 각 서브파트는 물리적 평면상의 서로 다른 국부적 영역에 후속하는 슬롯의 서브파트로 맵핑된다. 따라서, 각 서브파트는 우선 할당되는 국부적 영역을 사이에 두고 분포하는 형태가 된다.
- [0069] 분산적 영역과 국부적 영역 구분없이 동일한 슬롯 구조가 제시된다. 동일한 시간 영역에서 분산적 영역과 국부적 영역이 함께 사용되도록 함으로써 자원 할당의 유연성을 보장할 수 있다. 슬롯을 시간 영역에서 복수의 서브

파트로 나눔으로써, 주파수 영역에서는 2개의 부반송파가 쌍을 이룰 수 있게 되어 SFBC의 지원이 용이하다. 자원할당의 최소 단위는 슬롯이다. 따라서, 각 셀간 동기화가 이루어지면 슬롯 단위 동기화도 이루어지므로, 순열 영역이 어긋남에 따른 셀간 간섭을 고려할 필요가 없다. 국부적 영역에 대한 자원을 우선적으로 할당하여, 채널 선택성 이득을 향상시킬 수 있다.

[0070]

<블록 기반 자원 할당>

[0071]

OFDMA 기반 시스템에서 자원을 할당하는 방법은 OFDM 심벌들에서 국부적 자원 할당 모드, 분산적 자원 할당 모드 및 2가지 모드를 조합하는 모드 3가지가 있다. 이하에서는, 하나의 맵핑 방식을 통해 상기 3가지 모드를 모두 구현하는 방법을 제안한다.

[0072]

도 15는 자원 할당 모드들을 나타낸다. 'CASE 1'은 사용 가능한 주파수 대역을 적어도 하나의 분산적 영역으로 나누어 사용하는 것으로, 분산적 갭 길이가 분산적 영역의 길이와 동일한 것이다. 'CASE 2'는 사용 가능한 주파수 대역이 분산적 영역과 국부적 영역으로 나뉘진 경우이다. 분산적 갭 길이는 (사용 가능한 주파수 대역내의 부반송파들의 갯수/Nd)가 된다. 'CASE 3'은 사용 가능한 주파수 대역을 국부적 영역으로 사용하는 것이다.

[0073]

도 16은 영역 시리즈를 정의하기 위한 예시도이다. 분산적 영역 #0, #1, #2라는 3개의 분산적 영역이 있고, 각 분산적 영역은 4개의 슬롯을 포함한다. 슬롯은 6개의 OFDM 심벌과 적어도 하나의 부반송파로 구성된다. 따라서, 분산적 영역의 길이 $N_{slot_per_zone}$ 는 4이고, 분산적 영역의 갯수 N_{zone} 은 3이다. (s+1)번째 슬롯에 대한 영역 시리즈 (zone series) $Z_s = \{Z_s[0], Z_s[1], \dots, Z_s[N_{slot}-1]\}$ 로 정의되며, N_{slot} 은 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌들의 수이다. 영역 시리즈의 각 요소는 해당하는 OFDM 심벌이 맵핑될 분산적 영역의 인덱스를 가리킨다. 따라서, $0 \leq Z_s[n] < N_{zone}$ 이다. 초기에 임의의 기본 시퀀스를 영역 시리즈로 정의한다. 여기서는 $Z_0 = \{1, 2, 2, 1, 0, 0\}$ 으로 정의한다. 초기 영역 시리즈 Z_0 가 첫번째 슬롯에 할당된다. 이어서, 다음 슬롯부터는 다음 식과 같이 영역 시리즈를 정의한다.

수학식 1

$$Z_{s+1}[n] = Z_s[n] \bmod N_{zone}$$

[0074]

여기서, 'mod'는 모듈로 연산을 나타내고, n은 OFDM 심벌 인덱스, s는 슬롯 인덱스, N_{zone} 은 분산적 영역의 갯수를 나타낸다.

[0076]

분산적 영역의 갯수, 분산적 영역에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수, 초기 영역 시리즈는 예시에 불과하고, 본 발명의 기술적 사상을 제한하는 것이 아니다.

[0077]

영역 시리즈의 각 요소는 복수의 OFDM 심벌들에 대해서도 정의될 수 있다. 즉, 슬롯을 복수의 OFDM 심벌들로 구성되는 복수의 서브집합으로 나누고, 각 서브집합마다 하나의 영역 시리즈의 요소가 대응되도록 할 수 있다.

[0078]

도 17은 오프셋 시리즈를 나타내기 위한 예시도이다. (s+1)번째 슬롯에 대한 오프셋 시리즈(Offset seires) $G_s = \{G_s[0], G_s[1], \dots, G_s[N_{slot}-1]\}$ 로 정의되며, N_{slot} 은 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌들의 수이다. 오프셋 시리즈의 각 요소는 해당하는 OFDM 심벌이 맵핑될 분산적 영역내의 슬롯의 오프셋을 가리킨다. 따라서, $0 \leq G_s[n] < N_{slot_per_zone}$ 이다. 초기에 임의의 기본 시퀀스를 오프셋 시리즈로 정의한다. 여기서는 $G_0 = \{2, 1, 0, 2, 2, 2\}$ 으로 정의한다. 초기 영역 시리즈 G_0 가 첫번째 슬롯에 할당된다.

[0079]

첫번째 분산적 영역내의 첫번째 슬롯을 예를 들어보자. 영역 시리즈 $Z_0 = \{1, 2, 2, 1, 0, 0\}$ 이므로, 첫번째 OFDM 심벌은 분산적 영역 #1으로 맵핑되고, 두번째 OFDM 심벌은 분산적 영역 #2으로 맵핑되고, 세번째 OFDM 심벌은 분산적 영역 #2으로 맵핑되고, 네번째 OFDM 심벌은 분산적 영역 #1으로 맵핑되고, 다섯번째 OFDM 심벌은 분산적 영역 #0으로 맵핑되고, 여섯번째 OFDM 심벌은 분산적 영역 #0으로 맵핑된다. 이때, 각 분산적 영역에서의 슬롯 오프셋은 오프셋 시리즈로 나타낸다. 즉, 첫번째 슬롯에 대한 오프셋 시리즈 $G_0 = \{2, 1, 0, 2, 2, 2\}$ 이므로, 분산적 영역 #1에 맵핑된 첫번째 OFDM 심벌은 3번째 슬롯에 맵핑되고, 분산적 영역 #2에 맵핑된 두번째 OFDM 심벌은 2번째 슬롯에 맵핑되고, 분산적 영역 #2에 맵핑된 세번째 OFDM 심벌은 1번째 슬롯에 맵핑되고, 분산적 영역 #2에 맵핑된 네번째 OFDM 심벌은 3번째 슬롯에 맵핑되고, 분산적 영역 #0에 맵핑된 다섯번째 OFDM 심벌은 3번째 슬롯에 맵핑되고, 분산적 영역 #0에 맵핑된 여섯번째 OFDM 심벌은 3번째 슬롯에 맵핑된다.

[0080] 이어서, 다음 슬롯부터는 다음 식과 같이 오프셋 시리즈를 정의한다.

수학식 2

$$G_{s+1}[n] = \left\{ G_s[n] + \text{floor} \left(\frac{s+1}{N_{\text{zone}} - 1} \right) \right\} \bmod N_{\text{slot_per_zone}}$$

[0081]

[0082]

여기서, 'mod'는 모듈로 연산을 나타내고, floor(x)는 x보다 작은 가장 큰 정수를 나타내고, n은 OFDM 심벌 인덱스, s는 슬롯 인덱스, N_{slot_per_zone}은 하나의 분산적 영역에 포함되는 슬롯들의 갯수를 나타낸다. 상기 식에 의하면, 첫번째 슬롯에 대한 오프셋 시리즈가 G₀={2, 1, 0, 2, 2, 2}일 때, 2번째 슬롯에 대한 오프셋 시리즈는 G₁={3, 2, 1, 3, 3, 3}, 3번째 슬롯에 대한 오프셋 시리즈는 G₂={3, 2, 1, 3, 3, 3}, 4번째 슬롯에 대한 오프셋 시리즈는 G₃={4, 3, 2, 4, 4, 4}로 각각 구할 수 있다.

[0083]

도 18은 모든 슬롯에 대해 영역 시리즈와 오프셋 시리즈를 적용한 결과를 나타낸다. 이때, 인덱스 s인 슬롯에서 n번째 OFDM 심벌에 대한 맵핑을 SLOT(s+1, n)은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 3

$$Z_{s+1}[n] = N_{\text{slot_per_zone}} \cdot \{ Z_s[n] \bmod N_{\text{zone}} G_{s+1}[n] \} + \left\{ G_s[n] + \text{floor} \left(\frac{s+1}{N_{\text{zone}} - 1} \right) \right\} \bmod N_{\text{slot_per_zone}}$$

[0084]

[0085]

도 19는 셀마다 고유한 오프셋 시리즈를 구하는 방법을 나타낸 예시도이다. 오프셋 시리즈를 셀 특징적 (specific) 시퀀스로 정의한다면, 셀간 간섭을 완화시킬 수 있다. 특정 길이를 갖는 기본 시퀀스를 고려하자. 여기서는 길이 64인 시퀀스 B={6, 7, 4, 2, 14, 22, 38, 5, 0, 10, 30, 54, 37, 3, 12, 18, 46, 21, 32, 9, 24, 58, 61, 51, 47, 23, 36, 1, 8, 26, 62, 53, 35, 15, 20, 34, 13, 16, 42, 29, 48, 41, 27, 60, 49, 43, 31, 52, 33, 11, 28, 50, 45, 19, 44, 17, 40, 25, 56, 57, 59, 63, 55, 39}를 기본 시퀀스로 예를 들어 기술한다.

[0086]

기본 시퀀스로부터 셀 ID로부터 정해지는 오프셋만큼 쉬프트된 요소를 기준으로 N_{slot}의 길이를 갖는 매개 시리즈 B_{ID}를 정의한다. 여기서는, 셀 ID로부터 오프셋 6이 얻어지고, N_{slot}=6이라고 할 때, 매개 시리즈 B_{ID}={38, 5, 0, 10, 30, 54}가 된다. 오프셋 시리즈는 다음과 같이 구할 수 있다.

수학식 4

$$G[n] = B_{ID}[n] \bmod N_{\text{slot_per_zone}}$$

[0087]

[0088]

여기서, N_{slot_per_zone}은 하나의 분산적 영역에 포함되는 슬롯들의 갯수를 나타낸다. 예를 들어, N_{slot_per_zone}=4라면, G={2, 1, 0, 2, 2, 2}가 된다.

[0089]

이제 셀 특징적 영역 시리즈를 구하는 방법에 대해 기술한다. 전술한 매개 시리즈로부터 셔플 시리즈 S를 다음과 같이 정의한다.

수학식 5

$$S[n] = B_{ID} \bmod N_{\text{slot}}$$

[0090]

[0091]

여기서, N_{slot}은 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌들의 갯수이다. 예를 들어, 상기 B_{ID}={38, 5, 0, 10, 30, 54}, N_{slot}=6 이라면, S={2, 5, 0, 4, 0, 0}이 된다.

[0092] 도 20은 영역 시리즈를 구하는 방법을 나타낸 예시도이다. $N_{slot}=6$ 이라고 할 때, 초기 시리즈 I를 다음과 같이 정의한다.

수학식 6

$$I[n]=n \bmod Nd$$

[0093] 여기서, n은 OFDM 심벌 인덱스, Nd는 서브파트의 갯수이다. 시간 영역에서 슬롯은 Nd개의 서브파트로 나누어질 수 있고, 서브파트는 적어도 하나의 OFDM 심벌을 포함한다. Nd=3이라고 할 때, I={0, 1, 2, 0, 1, 2}가 된다.

[0095] 초기 시리즈로부터 셔플 시리즈 S를 이용하여 셀 마다 고유한 영역 시리즈를 얻는다. 셔플 시리즈는 초기 시리즈의 각 요소의 교환(swapping)을 나타낸다. 셔플 시리즈 S={2, 5, 0, 4, 0, 0}를 고려할 때, I[0]를 I[2]와 교환한다. 그리고, I[1]를 I[5]와 교환한다. 계속하여, I[2]를 I[0]과 교환하고, I[3]을 I[4]와 교환하고, I[4]를 I[0]과 교환하고, I[5]를 I[0]과 교환한다. 결과적으로 얻어지는 셀 특징적 영역 시리즈는 Z={1, 2, 2, 1, 0, 0}이 된다.

[0096] 도 21은 영역 시리즈의 다른 예를 나타낸다. 전술한 수학식 1은 영역 시리즈의 그레놀래리티를 슬롯 단위로 한 것에 비해, 이는 영역 시리즈의 그레놀래리티를 분산적 영역 단위로 한 것이다. 즉, 동일한 분산적 영역에서는 동일한 영역 시리즈를 사용하는 것이다.

[0097] 영역 시리즈의 그레놀래리티는 다양하게 할 수 있다. 부반송파 단위로 영역 시리즈를 쉬프트시킬 수 있고, 복수의 부반송파 단위로 영역 시리즈를 쉬프트시킬 수 있다.

[0098] 도 22는 영역 시리즈의 다른 예를 나타낸다. 이는 영역 시리즈를 슬롯 마다 OFDM 심벌 단위로 쉬프트시킨다. 여기서는, 하나의 OFDM 심벌 단위로 영역 시리즈를 순환 쉬프트하는 것을 보이고 있으나, 복수의 OFDM 심벌 단위로 쉬프트될 수 있다. 다른 예로, 영역 시리즈는 분산적 영역마다 OFDM 심벌 단위로 쉬프트될 수도 있다.

[0099] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신을 위한 장치를 나타낸 블록도이다. 무선 통신을 위한 장치는 단말의 일부일 수도 있고, 기지국의 일부일 수도 있다. 무선 통신을 위한 장치는 데이터 프로세서(data processor, 510), 자원 할당 유닛(data allocation unit, 520), 송수신기(transceiver, 530) 및 안테나(590)를 포함한다. 데이터 프로세서(510)는 정보 비트들을 처리한다. 자원 할당 유닛(520)은 데이터 전송을 위한 자원을 할당한다. 전술한 자원 할당 방법은 자원 할당 유닛(520)에 의해 구현될 수 있다. 이를 위해 자원 할당 유닛(520)은 논리적 평면에서 물리적 평면으로의 자원 맵핑을 수행할 수 있다. 또한, 자원 할당 유닛(520)은 데이터 수신을 위해 물리적 평면에서 논리적 평면으로의 맵핑을 수행할 수도 있다. 송수신기(530)는 데이터를 무선 신호로 변환하여 할당된 자원을 통해 전송한다. 또는, 송수신기(530)는 할당된 자원을 통해 무선신호를 수신할 수도 있다.

[0100] 본 발명은 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하기 위해 디자인된 ASIC(application specific integrated circuit), DSP(digital signal processing), PLD(programmable logic device), FPGA(field programmable gate array), 프로세서, 제어기, 마이크로 프로세서, 다른 전자 유닛 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하는 모듈로 구현될 수 있다. 소프트웨어는 메모리 유닛에 저장될 수 있고, 프로세서에 의해 실행된다. 메모리 유닛이나 프로세서는 당업자에게 잘 알려진 다양한 수단을 채용할 수 있다.

[0101] 이상 본 발명에 대하여 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시켜 실시할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 상술한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명은 이하의 특허청구범위의 범위 내의 모든 실시예들을 포함한다고 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0102] 도 1은 기존 IEEE 802.16 시스템에서 프레임 구조를 나타낸다.

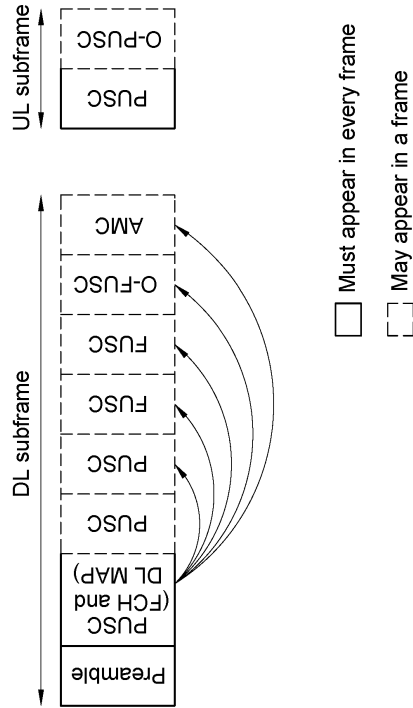
[0103] 도 2는 무선통신 시스템을 나타낸다.

[0104] 도 3은 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

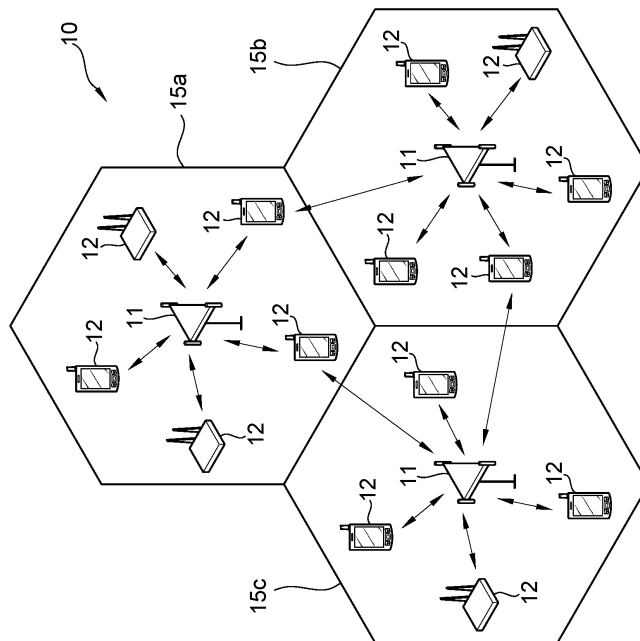
- [0105] 도 4는 서브채널 구조의 일 예이다.
- [0106] 도 5는 자원유닛 맵핑의 일 예를 나타낸다.
- [0107] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 할당을 나타낸 예시도이다.
- [0108] 도 7은 서브파트 분리를 나타낸 예시도이다.
- [0109] 도 8은 분산적 영역을 위한 맵핑을 나타낸 예시도이다.
- [0110] 도 9는 분산적 영역을 위한 전체 맵핑을 나타낸 예시도이다.
- [0111] 도 10은 물리적 영역에서 분산적 영역 맵핑을 나타낸 예시도이다.
- [0112] 도 11은 자원 할당 방법의 일 예를 나타낸 예시도이다.
- [0113] 도 12는 자원 할당 방법의 다른 예를 나타낸 예시도이다.
- [0114] 도 13은 자원 할당 방법의 다른 예를 나타낸다.
- [0115] 도 14는 자원 할당 방법의 다른 예를 나타낸다.
- [0116] 도 15는 자원 할당 모드들을 나타낸다.
- [0117] 도 16은 영역 시리즈를 정의하기 위한 예시도이다.
- [0118] 도 17은 오프셋 시리즈를 나타내기 위한 예시도이다.
- [0119] 도 18은 모든 슬롯에 대해 영역 시리즈와 오프셋 시리즈를 적용한 결과를 나타낸다.
- [0120] 도 19는 셀마다 고유한 오프셋 시리즈를 구하는 방법을 나타낸 예시도이다.
- [0121] 도 20은 영역 시리즈를 구하는 방법을 나타낸 예시도이다.
- [0122] 도 21은 영역 시리즈의 다른 예를 나타낸다.
- [0123] 도 22는 영역 시리즈의 다른 예를 나타낸다.
- [0124] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신을 위한 장치를 나타낸 블록도이다.

도면

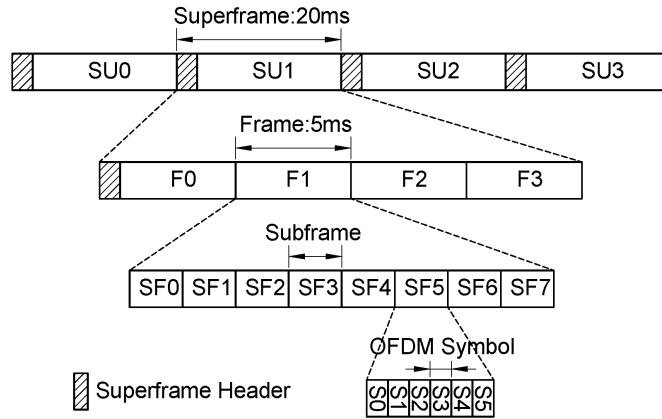
도면1



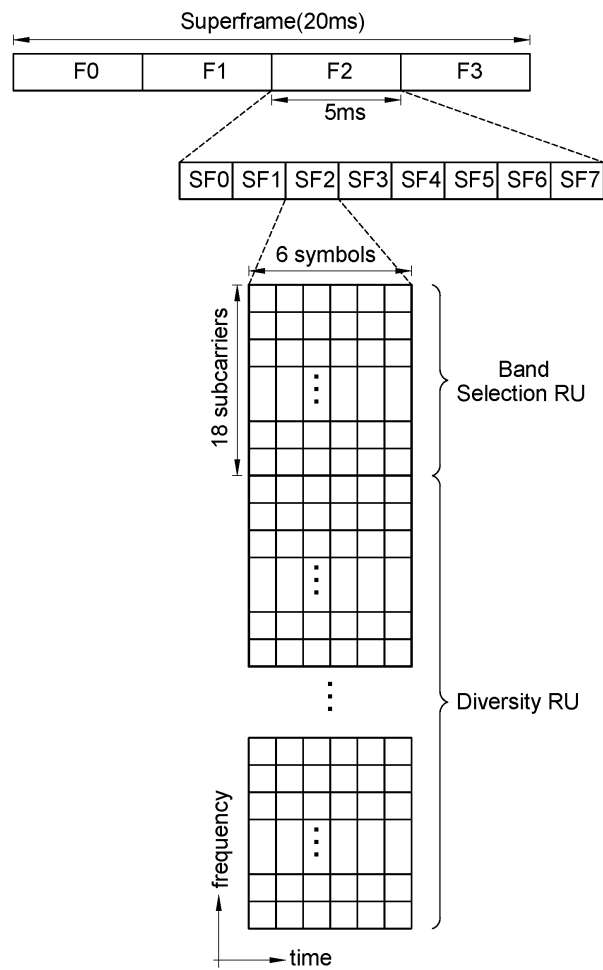
도면2



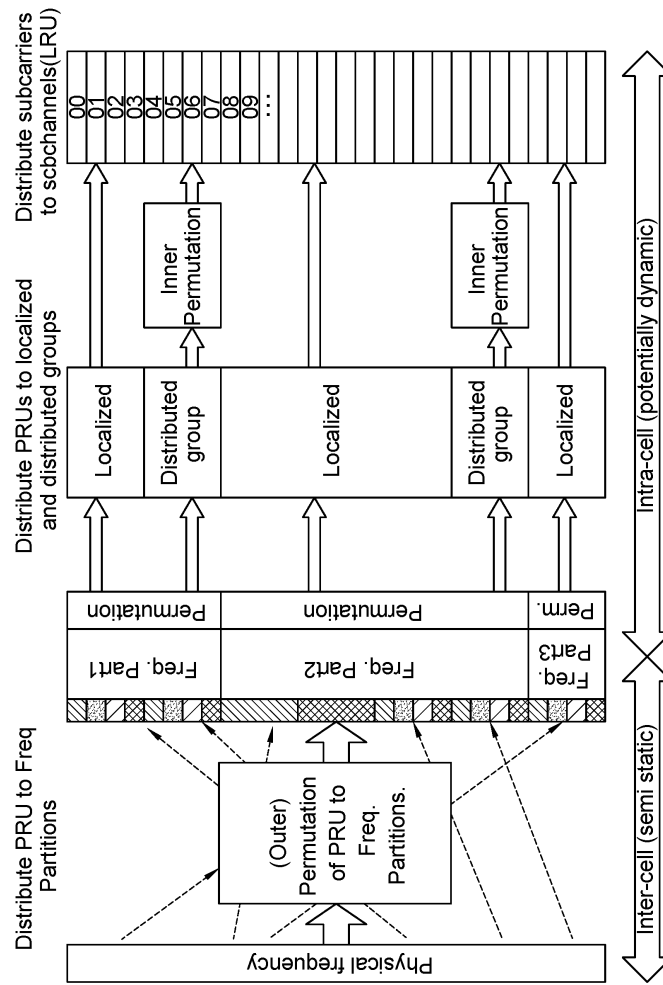
도면3



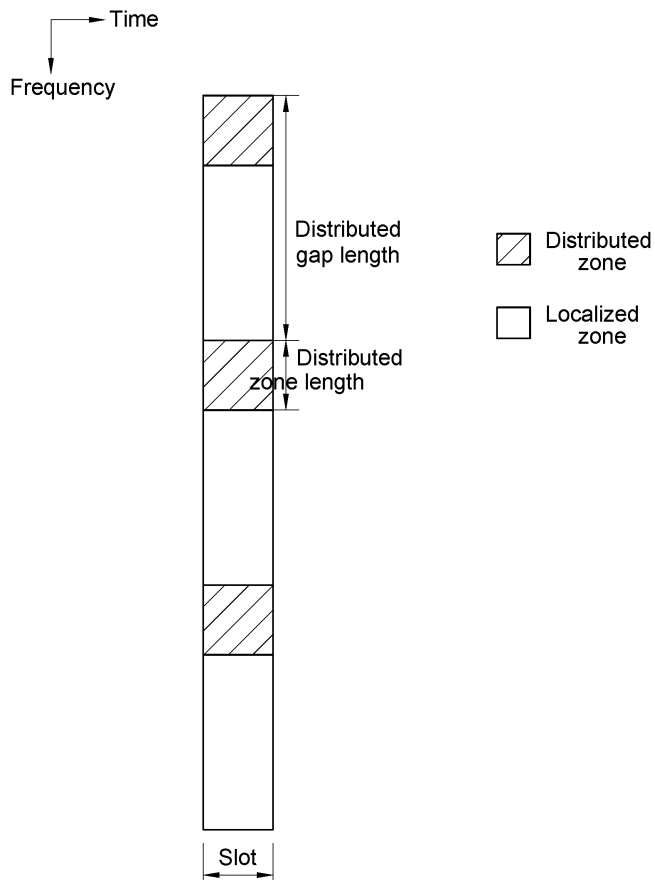
도면4



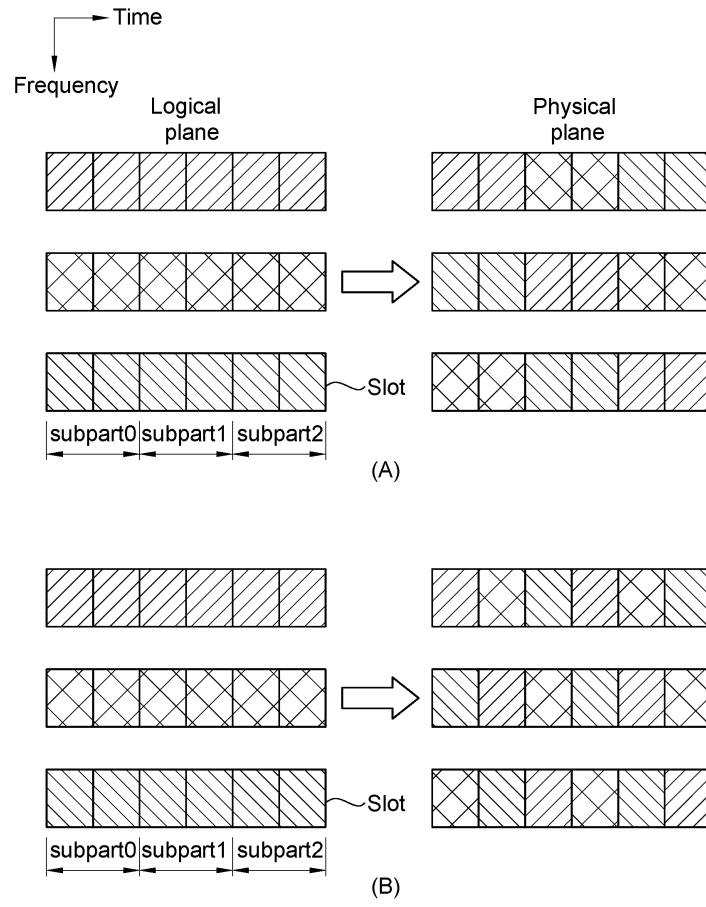
도면5



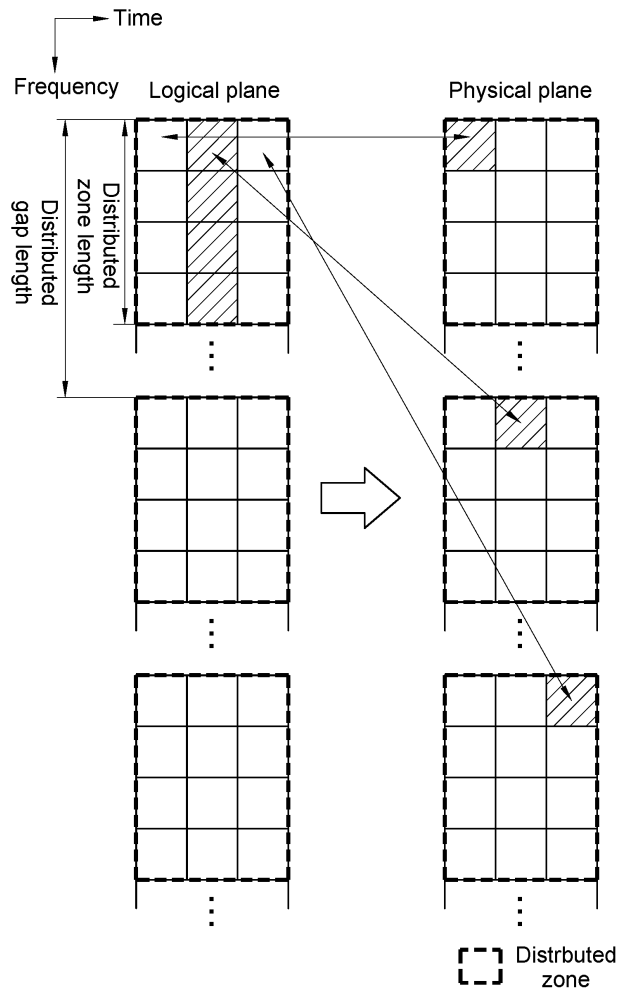
도면6



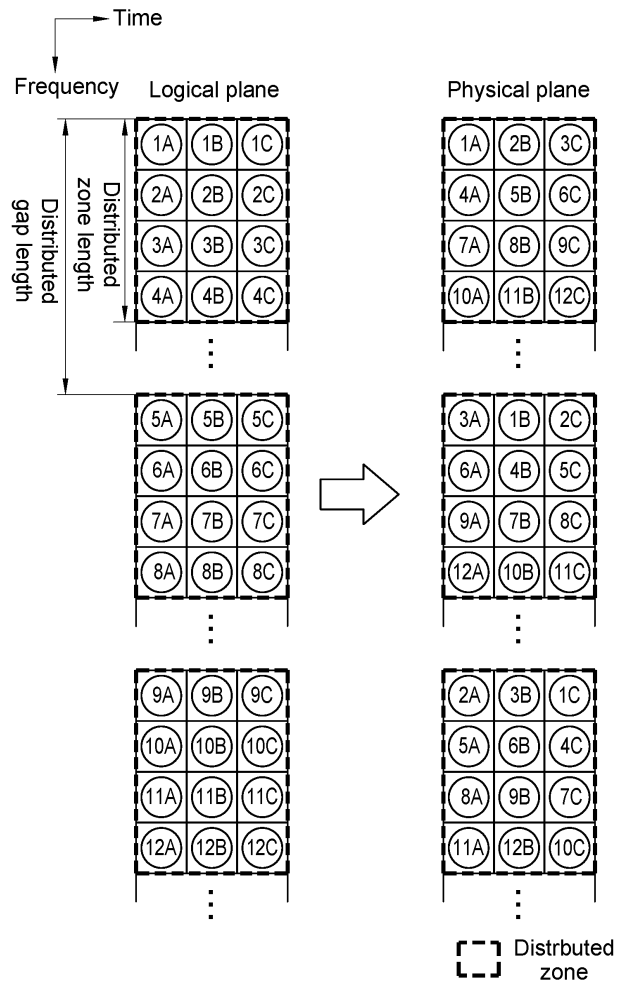
도면7



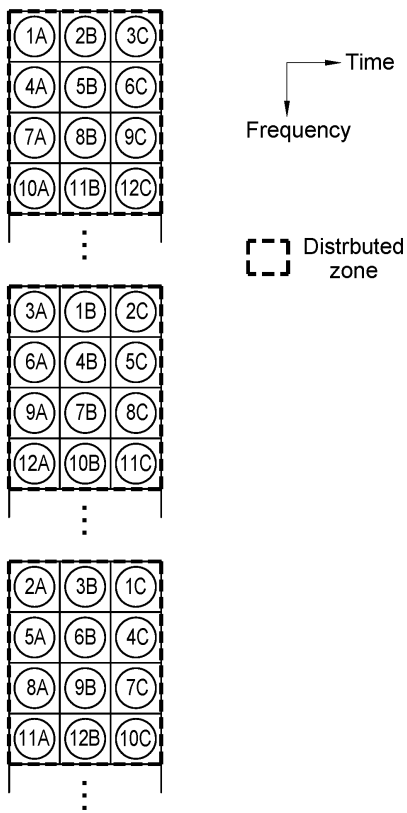
도면8



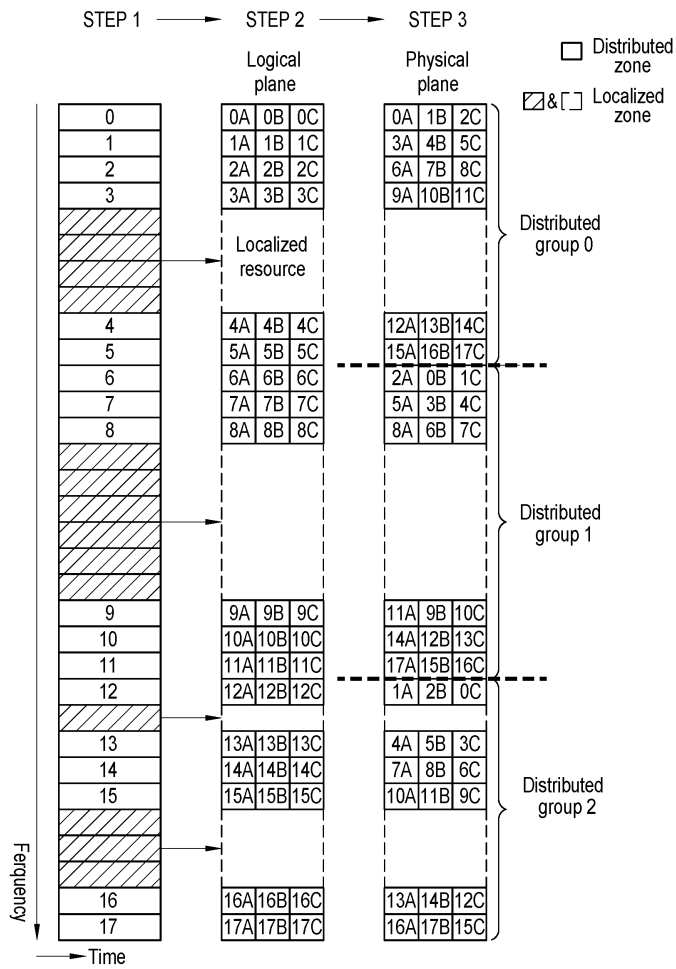
도면9



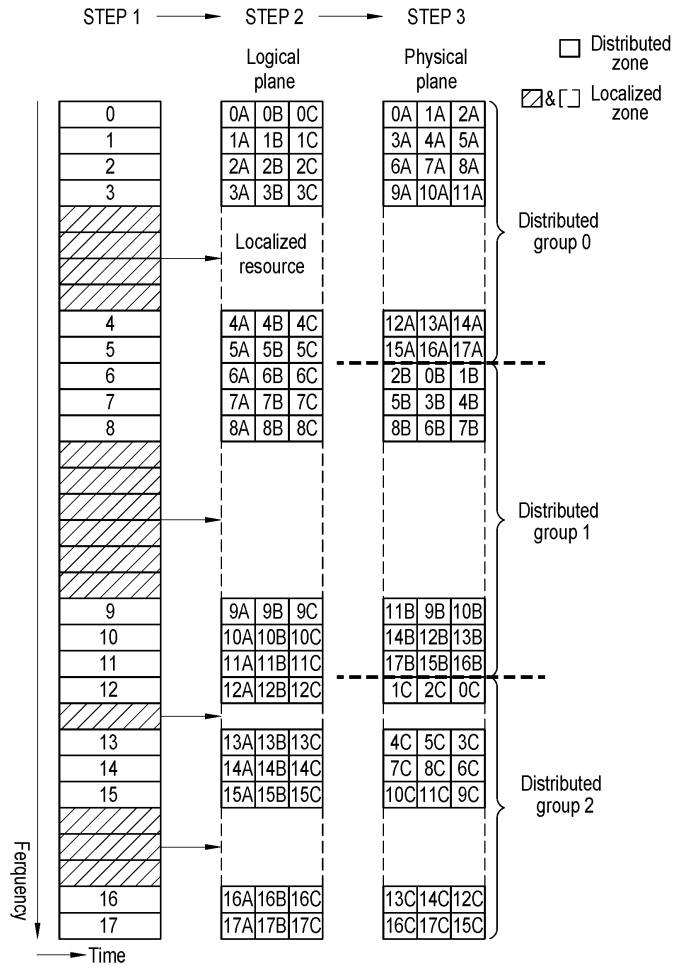
도면10



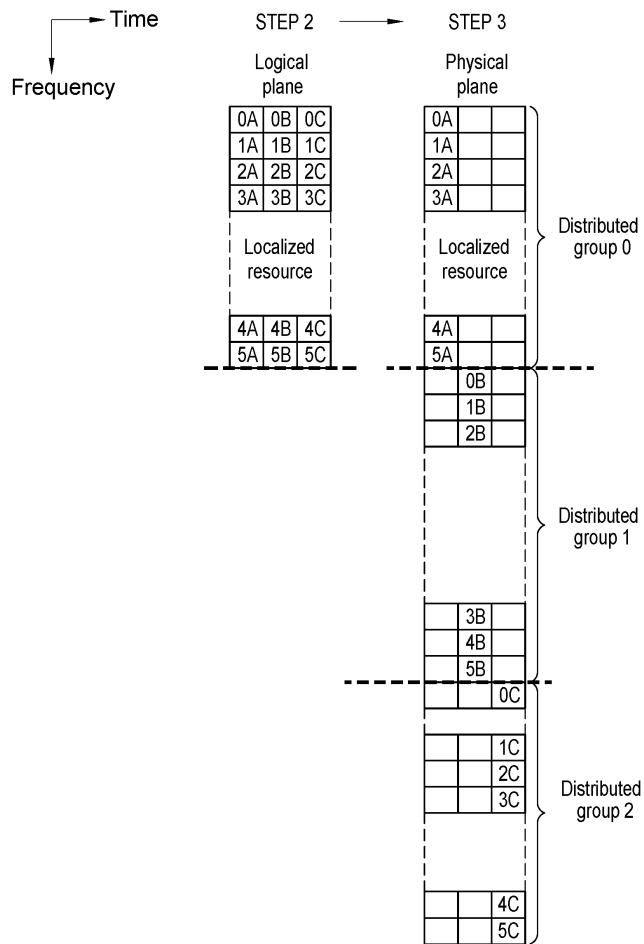
도면11



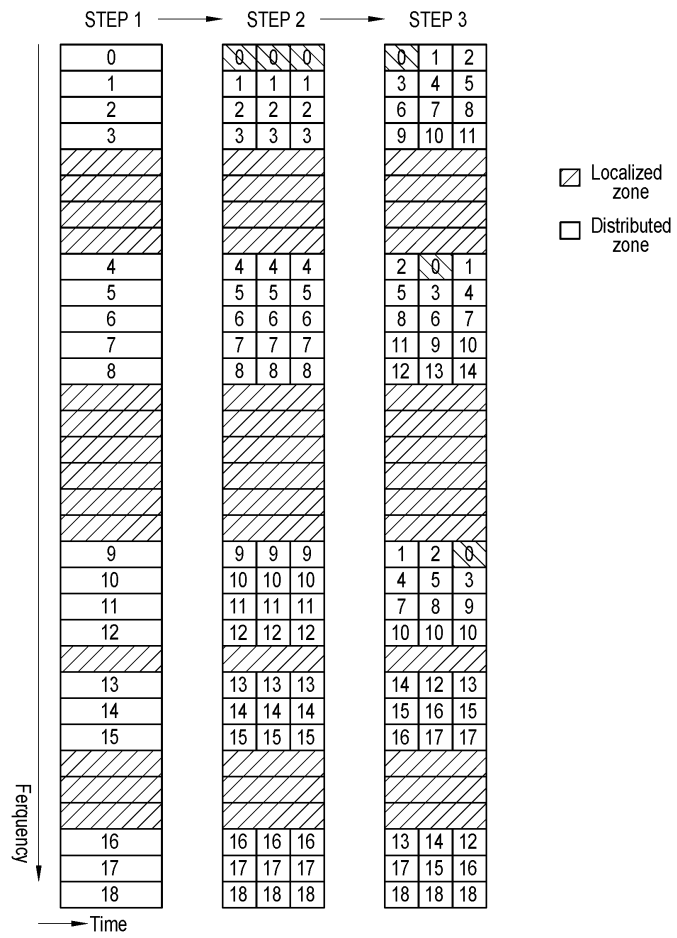
도면12



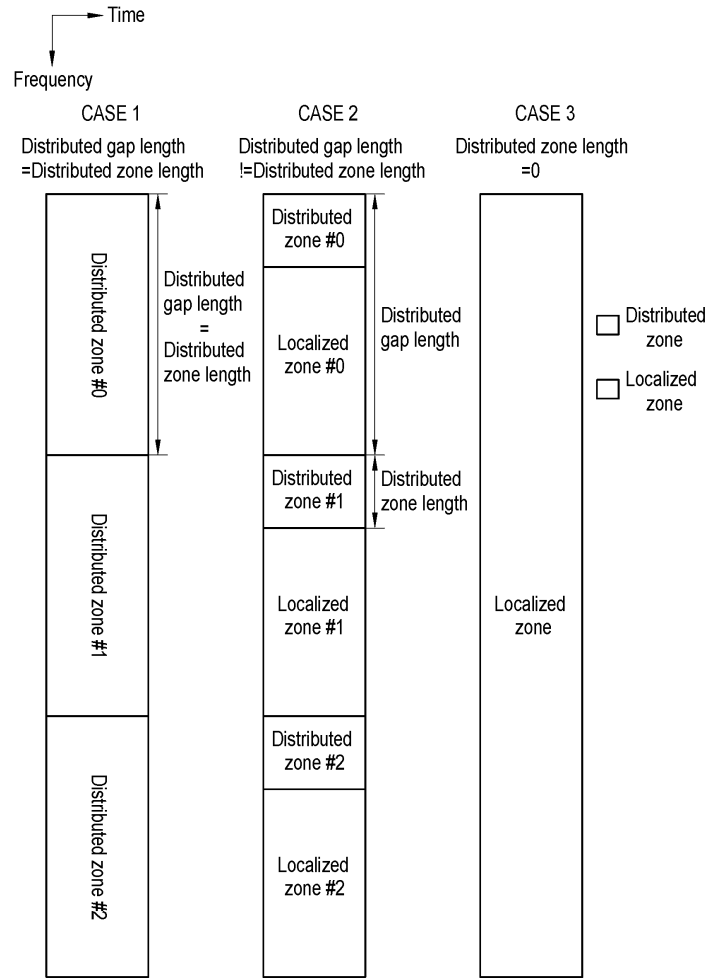
도면13



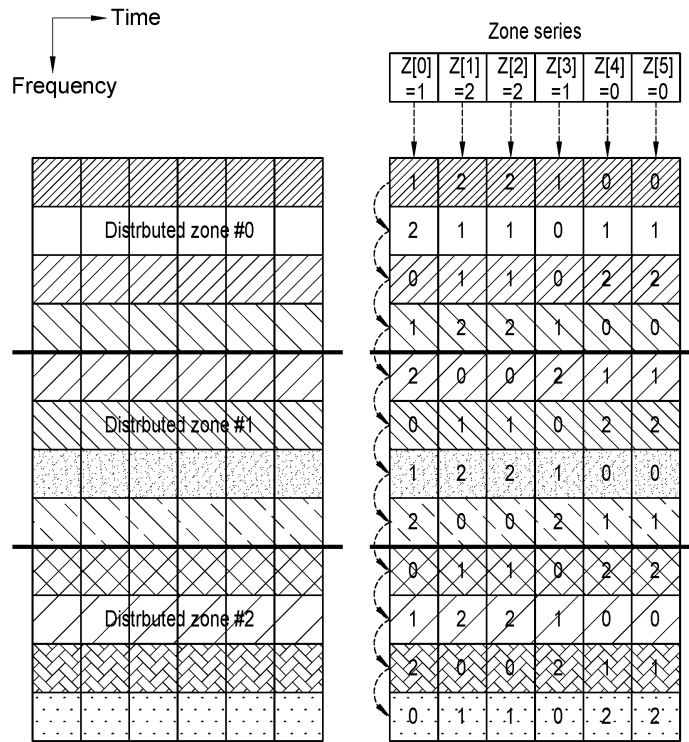
도면14



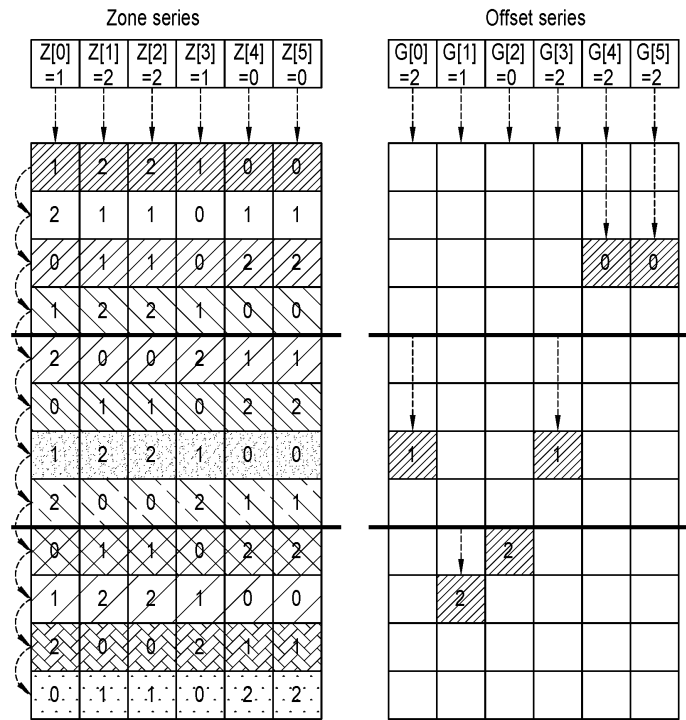
도면15



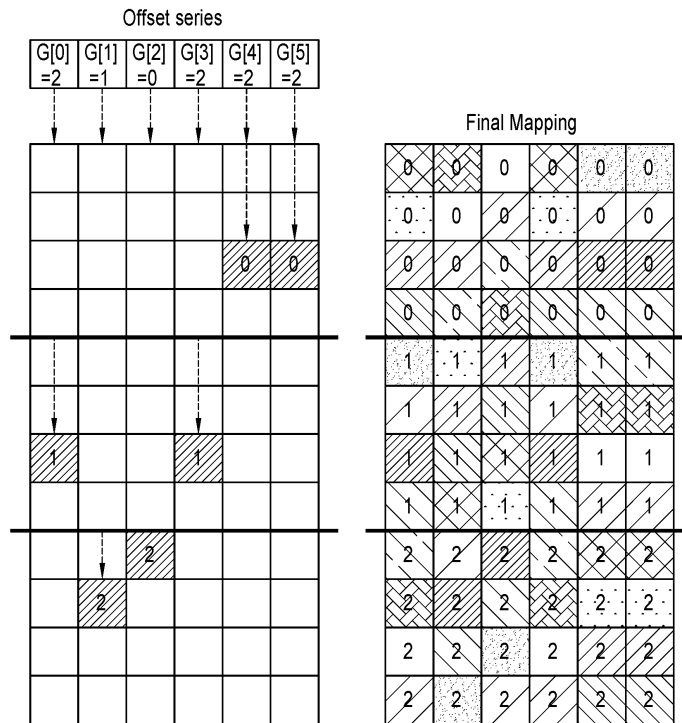
도면16



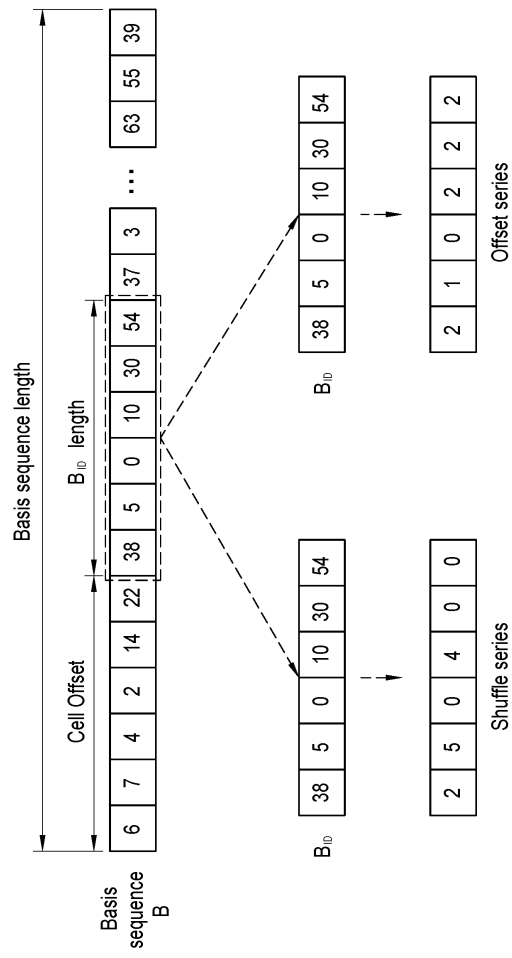
도면17



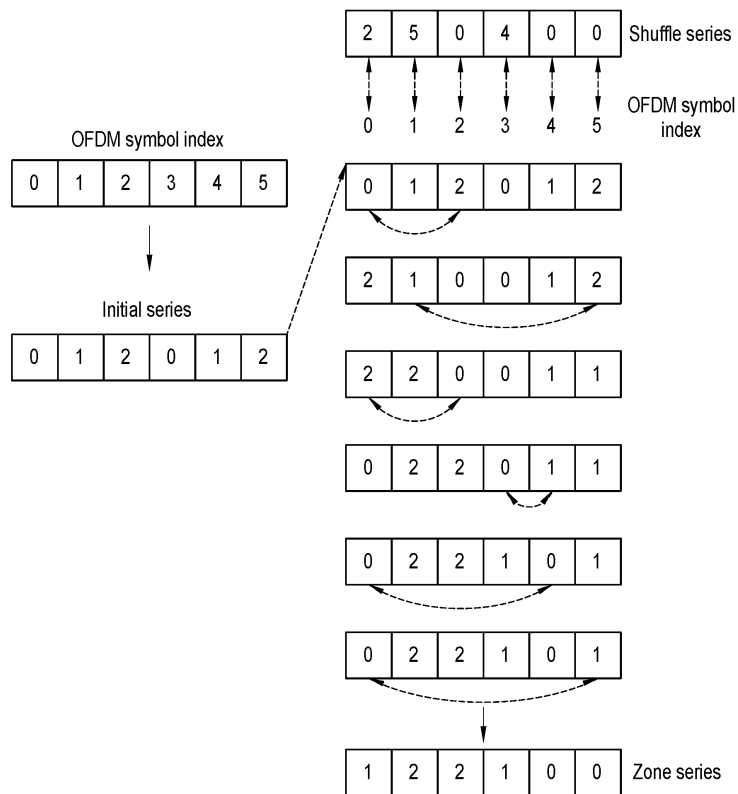
도면18



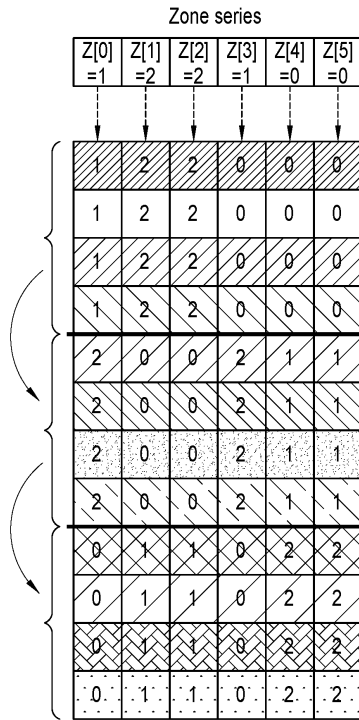
도면19



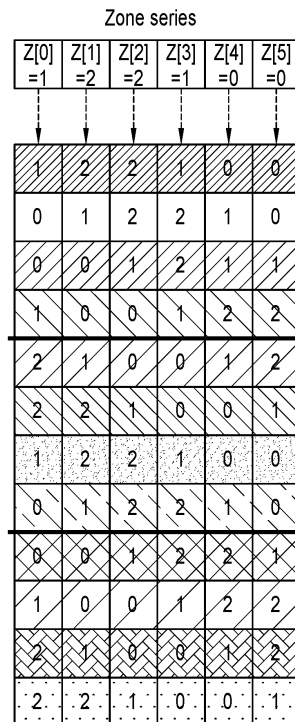
도면20



도면21



도면22



도면23

