



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년09월23일

(11) 등록번호 10-2446896

(24) 등록일자 2022년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/12 (2009.01) H04W 88/08 (2009.01)

(52) CPC특허분류
H04W 72/1273 (2013.01)
H04W 72/1289 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0143599

(22) 출원일자 2016년10월31일
심사청구일자 2020년08월25일

(65) 공개번호 10-2018-0047486

(43) 공개일자 2018년05월10일

(56) 선행기술조사문헌
KR1020080042679 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
에스케이텔레콤 주식회사
서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가)
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(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 12 항

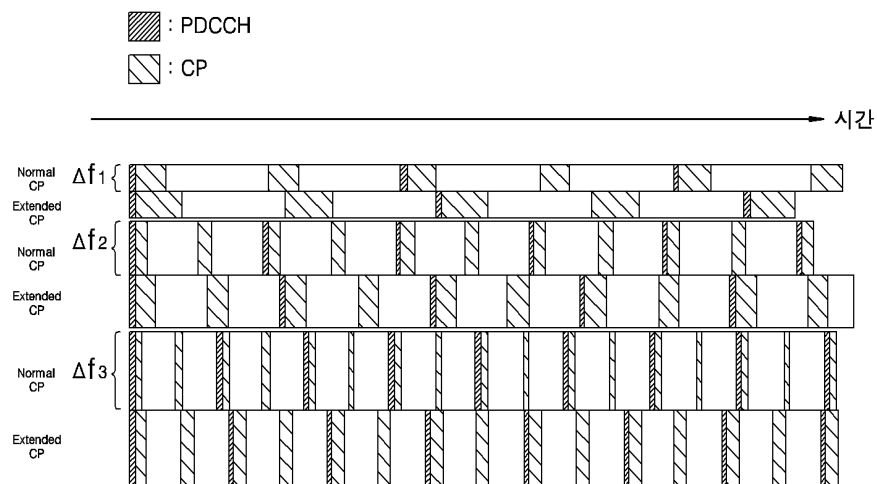
심사관 : 강희곡

(54) 발명의 명칭 다중 서브밴드 이동통신 시스템을 위한 스케줄링 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법이 적용된 기지국은, 주파수 분할 다중화에 의하여 주파수 대역이 복수의 서브밴드(subband)로 분할되었을 때, 상기 복수의 서브밴드 중 적어도 두 개 이상의 서브밴드에서의 전송 주기가 서로 상이한 경우, 상기 각각의 전송 주기에서의 전송 시작점을 인지하는 인지부, 상기 복수의 서브밴드 중 단말에게 데이터를 송신하고자 하는 시점을 기준으로 가장 먼저 도래하는 전송 시작점을 갖는 서브밴드를 선택하는 선택부 및 상기 선택된 서브밴드를 이용하여 상기 단말에게 상기 데이터를 송신하는 통신부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H04W 88/08 (2013.01)

(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)

김진태

경기도 의왕시 갈미로 32, 203동 603호 (내손동, 반도보라빌리지2단지)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020090043417 A

KR1020100090180 A

KR1020120039409 A

3GPP R1-1608844

3GPP R1-1609053

명세서

청구범위

청구항 1

주파수 분할 다중화(frequency division multiplexing, FDM)에 의하여 주파수 대역이 복수의 서브밴드(subband)로 분할되었을 때, 상기 복수의 서브밴드 중 적어도 두 개 이상의 서브밴드에서의 전송 주기가 서로 상이한 경우, 상기 각각의 전송 주기에서의 전송 시작점을 인지하는 인지부;

상기 복수의 서브밴드 중 특정 서브밴드를 이용한 단말로의 데이터 송신이 개시되면, 상기 특정 서브밴드의 전송 시작점 바로 다음에 도래하는 전송 시작점을 갖는 서브밴드를 상기 복수의 서브밴드 중 선택하는 선택부; 및
상기 선택된 서브밴드를 이용하여 상기 단말에게 상기 데이터를 송신하는 통신부를 포함하는

다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법이 적용된 기지국.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 통신부는, 상기 선택된 서브밴드를 이용하여 상기 단말에게 상기 데이터를 송신할 때에, 상기 선택된 서브밴드의 전송 시작점 바로 다음에 도래하는 전송 시작점을 갖는 서브밴드의 전송 주기 및 전송 시작점에 관한 정보를 상기 단말에 전송하는

다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법이 적용된 기지국.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 서브밴드에 대한 무선 환경을 점검하는 점검부를 더 포함하고,

상기 선택부는 상기 선택된 서브밴드에 대한 무선 환경에 기초하여 상기 선택된 서브밴드의 사용 가능 여부를 판단하고, 상기 선택된 서브밴드가 사용 가능하지 않을 경우 상기 선택된 서브밴드의 전송 시작점 바로 다음에 도래하는 전송 시작점을 갖는 서브밴드를 상기 복수의 서브밴드 중에서 다시 선택하되, 상기 다시 선택된 서브밴드의 전송 주기 및 전송 시작점에 관한 정보를 상기 단말에 전송하는

다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법이 적용된 기지국.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 통신부는, 상기 복수의 서브밴드 중, 상기 선택된 서브밴드 이후에 순차적으로 선택될 서브밴드에 관한 정보를 상기 단말에 전송하는

다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법이 적용된 기지국.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 선택부는, 상기 복수의 서브밴드 중 보호 구간(cyclic prefix, CP)의 길이가 상기 단말에 대한 지연확산(delay spread)의 값보다 큰 서브밴드를 상기 선택의 대상으로 하는

다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법이 적용된 기지국.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 선택부는, 상기 단말과 기지국 간의 거리가 기 정해진 거리 미만일 경우, 상기 복수의 서브밴드 중 보호 구간의 길이가 기 정해진 길이 미만인 서브밴드를 상기 선택의 대상으로 하는

다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법이 적용된 기지국.

청구항 7

주파수 분할 다중화에 의하여 주파수 대역이 복수의 서브밴드로 분할되었을 때, 상기 복수의 서브밴드 중 적어도 두 개 이상의 서브밴드에서의 전송 주기가 서로 상이한 경우, 상기 각각의 전송 주기에서의 전송 시작점을 인지하는 단계;

상기 복수의 서브밴드 중 특정 서브밴드를 이용한 단말로의 데이터 송신이 개시되면, 상기 특정 서브밴드의 전송 시작점 바로 다음에 도래하는 전송 시작점을 갖는 서브밴드를 선택하는 단계; 및

상기 선택된 서브밴드를 이용하여 상기 단말에게 상기 데이터를 송신하는 단계를 포함하는

다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 송신하는 단계는, 상기 선택된 서브밴드의 전송 시작점 바로 다음에 도래하는 전송 시작점을 갖는 서브밴드의 전송 주기 및 전송 시작점에 관한 정보를 상기 단말에 전송하는 단계를 포함하는

다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 복수의 서브밴드에 대한 무선 환경을 점검하는 단계를 더 포함하고,

상기 선택하는 단계는, 상기 선택된 서브밴드에 대한 무선 환경에 기초하여 상기 선택된 서브밴드의 사용 가능 여부를 판단하고, 상기 선택된 서브밴드가 사용 가능하지 않을 경우 상기 선택된 서브밴드의 전송 시작점 바로 다음에 도래하는 전송 시작점을 갖는 서브밴드를 상기 복수의 서브밴드 중에서 다시 선택하되, 상기 다시 선택된 서브밴드의 전송 주기 및 전송 시작점에 관한 정보를 상기 단말에 전송하는 단계를 포함하는

다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 복수의 서브밴드 중, 상기 선택된 서브밴드 이후에 순차적으로 선택될 서브밴드에 관한 정보를 상기 단말에 전송하는 단계를 더 포함하는

다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 선택하는 단계는, 상기 복수의 서브밴드 중 보호 구간의 길이가 상기 단말에 대한 지연확산의 값보다 큰 서브밴드를 상기 선택의 대상으로 하는 단계를 포함하는

다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 선택하는 단계는, 상기 단말과 기지국 간의 거리가 기 정해진 거리 미만일 경우, 상기 복수의 서브밴드 중 보호 구간의 길이가 기 정해진 길이 미만인 서브밴드를 상기 선택의 대상으로 하는

다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 주파수 분할 다중화(frequency division multiplexing, FDM)를 지원하는 이동통신 시스템에서, 다중 서브밴드(subband) 환경의 특징을 이용하여 전송 지연을 감소시킬 수 있는 스케줄링 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(혹은 부반송파의 대역폭)을 일정하게 유지하고, 사용자의 요구에 따라 부반송파의 개수를 조절할 수 있다. 부반송파의 대역폭은 다양하게 선택될 수 있으나, 일반적으로 15kHz가 널리 사용되고 있다.

[0003] 기존의 3GPP LTE 시스템은 복수의 부반송파에 대해 별도로 할당된 무선 자원을 통하여 데이터를 전송함으로써 전송 속도를 향상시킬 수 있었다. 이러한 기존의 3GPP LTE 시스템에서는 모든 부반송파가 동일한 대역폭을 가졌으며, 각 부반송파에 대해 설정된 데이터 전송 시작 시점 및 전송 주기 역시 서로 동일하였다.

[0004] 도 1은 종래 기술에 의한 이동통신 시스템에서의 스케줄링 지연에 대해 도시한 도면이다. 도 1의 이동통신 시스템의 기지국이 코어 네트워크(core network)로부터 수신한 데이터를 단말로 전송하기 위해서는, 데이터 전송 시작 시점이 도래하여야 한다. 데이터 전송 시작 시점이 되면, 기지국은 물리 다운링크 제어 채널(physical downlink control channel, 이하 PDCCH)를 통해 다운링크(downlink) 제어 정보를 단말로 전송하여 기지국과 단말 간의 연결을 설정한다. 그리고 상기 연결 설정에 기초하여 데이터를 통해 단말로 전송한다.

[0005] 이 때, 무선 자원의 부족 등으로 인해 데이터를 전달하지 못했을 경우, 기지국은 다음 데이터 전송 시작 시점까지 전송 주기만큼의 시간 동안 대기한 후에야 상기 다운링크 제어 정보 및 데이터의 전송을 수행할 수 있다. 즉, 최소한 해당 전송 주기만큼의 스케줄링 지연이 발생하게 된다. 이러한 스케줄링 지연은 시스템의 전체적인 전송 효율의 저하를 야기할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보, 제 10-2009-0082689 호 (2009.07.31. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는, 주파수 분할 다중화를 지원하는 이동통신 시스템에서, 스케줄링 지연을 최소화함으로써 데이터 전송 효율을 향상시킬 수 있는 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법이 적용된 기지국은, 주파수 분할 다중화에 의하여 주파수 대역이 복수의 서브밴드(subband)로 분할되었을 때, 상기 복수의 서브밴드 중 적어도 두 개 이상의 서브밴드에서의 전송 주기가 서로 상이한 경우, 상기 각각의 전송 주기에서의 전송 시작점을 인지하는 인지부, 상기 복수의 서브밴드 중 단말에게 데이터를 송신하고자 하는 시점을 기준으로 가장 먼저 도래하는 전송 시작점을 갖는 서브밴드를 선택하는 선택부 및 상기 선택된 서브밴드를 이용하여 상기 단말에게 상기 데이터를 송신하는 통신부를 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법은, 주파수 분할 다중화에 의하여 주파수 대역이 복수의 서브밴드(subband)로 분할되었을 때, 상기 복수의 서브밴드 중 적어도 두 개 이상의 서브밴드에서의 전송 주기가 서로 상이한 경우, 상기 각각의 전송 주기에서의 전송 시작점을 인지하는 단계, 상기 복수의 서브밴드 중 단말에게 데이터를 송신하고자 하는 시점을 기준으로 가장 먼저 도래하는 전송 시작점을 갖는 서브밴드를 선택하는 단계 및 상기 선택된 서브밴드를 이용하여 상기 단말에게 상기 데이터를 송신하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 주파수 분할 다중화를 지원하며 부반송파의 대역폭이 다양화된 이동통신 시스템에서, 부반송파별로 데이터 전송 주기 및 데이터 전송 시작점이 상이함을 이용하여, 특정 시점으로부터 가장 빠른 시간에 스케줄링이 가능한 부반송파를 통해 데이터의 전송이 이루어질 수 있도록 할 수 있으며, 이러한 스케줄링 관련 정보를 단말에 제공할 수 있다. 이에 따라, 이동통신 시스템을 통한 데이터 전송에 있어 스케줄링 지연이 감소되어 전송의 효율이 크게 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 종래 기술에 의한 이동통신 시스템에서의 스케줄링 지연에 대해 도시한 도면이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법을 설명하기 위한 도면이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법이 적용된 이동통신 시스템의 구성을 도시한 도면이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법이 적용된 이동통신 시스템의 기지국의 구성을 도시한 도면이다.
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법의 순서를 도시한 도면이다.
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법의 구체적인 적용 예에 관한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 2를 참조하면, 주파수 분할 다중화를 지원하는 이동통신 시스템에 대해 할당된 임의의 주파수 대역이 복수의 서브밴드로 나뉘어 있음을 볼 수 있다. 도 2에 의하면 서브밴드의 개수가 6개인 것으로 예시되어 있지만 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 서브밴드 간의 대역폭이 모두 일정했던 종래 기술과 달리, 본 발명의 일 실시예에 의하면 서브밴드 간에 대역폭이 상이할 수 있다. 물론 모든 서브밴드 간에 대역폭이 상이할 수도 있겠지만, 일반적으로는 서로 대역폭이 동일한 서브밴드와 상이한 서브밴드가 혼재해 있게 될 것이다. 도 2를 참조하면, 대역폭이 각각 Δf_1 , Δf_2 , Δf_3 인 서브밴드가 각각 2개씩 존재함을 알 수 있다. 여기에서는 각 대역폭의 대소 관계가 $\Delta f_1 < \Delta f_2 < \Delta f_3$ 인 것으로 가정한다.

[0015] 상기 서브밴드들 중 어느 하나의 서브밴드를 기준으로 살펴보면, 시간 축 상에서 PDCCH를 통해 제어 정보를 전송하는 PDCCH 구간, 보호 구간(cyclic prefix, CP)이 존재함을 알 수 있다. 사용자 평면(user plane)에서의 데이터 패킷의 전송은 상기 두 가지의 구간을 제외한 구간에서 이루어질 수 있다. 이에 대해 보다 구체적으로 서

술하면, 기지국과 단말이 데이터 통신을 수행할 경우, 우선 기지국은 PDCCH 구간에서 제어 정보를 단말에 송신함으로써 단말과의 데이터 통신을 위한 환경을 설정할 수 있다. 이와 같이 설정된 환경을 이용하여 기지국이 단말로 사용자 평면에서 데이터 패킷을 전송할 수 있다. 다만, 부호간 간섭(inter-symbol interference, ISI)의 제거를 위한 보호 구간이 데이터 패킷 전송 구간 사이에 삽입될 수 있다.

[0016] 하나의 서브밴드를 기준으로 살펴볼 때, 데이터 전송은 PDCCH 구간에서의 설정을 기초로 이루어지므로, 스케줄링의 주기가 되는 데이터 전송 주기(이하 전송 주기라 약칭)는 PDCCH 구간과 그 다음 PDCCH 구간 사이의 간격이 된다. 또한, PDCCH 구간이 시작되는 시점을 데이터 전송 시작점(이하 전송 시작점으로 약칭)으로 볼 수 있다. 이와 같은 데이터 전송 시작점은 데이터 전송 주기의 시작을 나타낸다고 볼 수 있다. 도 2에서 볼 수 있듯, 각 서브밴드의 전송 주기의 길이는 대역폭에 반비례할 수 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 같은 대역폭을 갖는 서브밴드 내에서도 보호 구간의 길이에 따라 전송 주기의 길이는 다를 수 있음을 아울러 볼 수 있다. 예컨대, 일반적인 보호 구간(normal CP)을 갖는 서브밴드에 비해, 확장된 보호 구간(extended CP)을 갖는 서브밴드는 전송 주기가 더 길다.

[0017] 종래 기술의 경우, 서브밴드들의 대역폭 및 전송 주기의 길이가 모두 동일했기 때문에 전술한 바와 같이 스케줄링 지연으로 인한 불리함이 있었지만, 도 2에서 보는 바와 같은 본 발명의 일 실시예의 경우, 전송 주기가 서브밴드별로 다양화됨에 따라 한 서브밴드의 전송 시작점으로부터 다른 서브밴드의 전송 시작점이 도래하기까지의 시간 간격이 줄어들 수 있으므로, 단말이 적절히 서브밴드를 전환해 가며 스케줄링을 받을 경우 종래 기술에 비해 스케줄링 지연으로 인한 문제를 현저히 개선할 수 있다.

[0018] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법이 적용된 이동통신 시스템의 구성을 도시한 도면이다. 도 3의 이동통신 시스템(10)은 단말(200)에 이동통신 서비스를 제공하기 위한 시스템으로, 기지국(100) 및 코어 네트워크(300)를 포함할 수 있다. 다만, 도 3의 이동통신 시스템(10)의 구성 요소 및 이하에서 설명할 각 구성 요소들의 연결 관계는 본 발명의 일 실시예에 불과하므로, 도 3에 의해 본 발명의 기술적 사상이 한정 해석되는 것은 아니다.

[0019] 우선 단말(200)은 기지국(100)을 이용해 이동통신 네트워크에 접속하여 데이터 송수신 등의 이동통신 서비스를 사용자에게 제공하기 위한 장치이다. 예컨대 이러한 단말(200)은 스마트폰(smartphone), 태블릿 PC(tablet PC), 스마트 워치(smart watch) 등 휴대성과 이동성이 보장되는 핸드헬드(hand-held) 기반의 이동통신 장치를 포함할 수 있다.

[0020] 기지국(100)은 단말(200)에 이동통신 서비스를 제공하기 위해 코어 네트워크(130)와 단말(200)을 연결하는 역할을 수행하는 장비이다. 기지국(100)은 저마다의 서비스 가능 영역에 해당하는 고유의 커버리지(coverage)를 갖는다. 기지국(100)은 단말(200)과는 각 기지국이 지원하는 이동통신 규격에 의해 무선으로 데이터를 주고받을 수 있으며, 이러한 이동통신 규격으로는 현재 상용화되어 있는 LTE(long-term evolution)나 차세대 네트워크 방식인 5G 등이 될 수 있다. 또한, 기지국(100)은 코어 네트워크(300)와는 광통신 등의 유선 네트워크를 통해 연결될 수 있다.

[0021] 코어 네트워크(300)는 이동통신 시스템(100)을 관리하는 역할을 수행할 수 있으며, 제어 노드(310), 서빙 게이트웨이(serving gateway 혹은 S-GW, 320) 및 PDN 게이트웨이(PDN gateway 혹은 P-GW, 330) 등을 포함할 수 있다.

[0022] 제어 노드(310)는 단말(200)의 사용자에게 대한 인증 및 보안을 위한 절차를 수행할 수 있다. 또한 제어 노드(310)는 단말(200)의 이동 시에도 이동통신 시스템(10)과의 연결이 끊어지지 않도록 이동성을 지원하며, 이를 위해 단말(200)과의 제어 메시지 교환을 통하여 단말(200)이 인근의 적합한 기지국을 찾아 접속할 수 있도록 할 수 있다. 이러한 제어 노드(310)는 MME(mobility management entity)로 구현될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0023] 서빙 게이트웨이(320)는 기지국(100)으로부터 전송되는 단말(200)의 데이터 패킷을 처리하는 기능을 수행할 수 있으며, 구체적으로 단말(200)의 데이터 패킷을 PDN 게이트웨이(330)로 전달할 수 있다. PDN 게이트웨이(330)는 서빙 게이트웨이(320)로부터 전달받은 단말(200)의 데이터 패킷을 인터넷(internet)과 같은 외부 네트워크(400)로 전달할 수 있으며, 여러 개의 서빙 게이트웨이(320)와 연결될 수 있다. 이러한 PDN 게이트웨이(330)는 단말(200)의 IP 주소를 할당하는 기능을 가지고 있어, 단말(200)의 IP 주소 정보를 이용하여 서빙 게이트웨이(320)를 거쳐 단말(200)까지 데이터 패킷이 전달될 수 있도록 할 수 있다. 이와는 반대로, 외부 네트워크(400)로부터 전송되는 데이터 패킷이 PDN 게이트웨이(330) 및 서빙 게이트웨이(320)를 차례로 거친 후, 기지국(110)

을 통해 단말(200)로 전달될 수도 있다.

- [0024] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법이 적용된 이동통신 시스템의 기지국의 구성을 도시한 도면이다. 기지국(100)은 인지부(110), 선택부(120), 통신부(130), 점검부(140) 및 저장부(150)를 포함할 수 있다.
- [0025] 인지부(110)는 주파수 대역이 분할되어 생성된 복수의 서브밴드의 전송 시작점을 인지할 수 있다. 선택부(120)는 인지부(110)의 인지를 바탕으로 상기 서브밴드들 중 단말(200)에게 데이터를 송신하고자 하는 시점을 기준으로 가장 먼저 도래하는 전송 시작점을 갖는 서브밴드를 선택할 수 있다. 다만, 선택부(120)는 선택된 서브밴드의 무선 환경에 기초하여 선택된 서브밴드의 사용 가능 여부를 판단할 수 있으며, 선택된 서브밴드가 사용 가능하지 않을 경우 다음으로 도래하는 전송 시작점을 갖는 서브밴드를 재차 선택함과 함께 단말(200)에게 재차 선택된 서브밴드와 관련된 정보를 전송할 수 있다. 또한, 선택부(120)는 서브밴드의 선택에 있어 보호 구간의 길이를 고려할 수 있으며, 이에 대한 구체적인 사항에 대해서는 후술한다. 그 외에도, 선택부(120)는 기지국(100)의 타 구성요소를 전반적으로 제어하기 위한 제어 장치로서의 역할을 수행할 수도 있다. 예컨대, 상기 각 서브밴드별로 설정된 스케줄링 관련 정보는 선택부(120)에 의해 생성될 수 있다. 상기 인지부(110) 및 선택부(120)는 후술할 점검부(140)와 함께 그 구현 시에 마이크로프로세서(microprocessor)를 포함하는 연산 장치를 이용하여 구현될 수 있다.
- [0026] 통신부(130)는 선택부(120)에 의해 선택된 서브밴드를 이용하여 단말(200)에게 데이터를 송신할 수 있다. 다만, 본 발명의 일 실시예에서는 기지국(100)으로부터 단말(200)로 데이터가 전송되는 다운로드 전송의 경우를 기본적으로 가정하고 설명하고 있으나, 단말(200)로부터 기지국(100)으로 데이터가 전송되는 업링크 전송의 경우 역시 배제하고 있는 것은 아니므로, 업링크 전송의 경우에도 본 발명의 사상이 적용될 수 있으며, 이 경우 통신부(130)는 선택된 서브밴드를 이용하여 단말(200)로부터 데이터를 수신할 수 있다.
- [0027] 또한, 통신부(130)는 PDCCH 구간에서 단말(200)에 대해 제어 정보를 송신할 수 있으며, 서브밴드의 전송 주기 및 전송 시작점에 관한 정보를 단말(200)에 전송할 수도 있다. 구체적으로, 통신부(130)는 선택부(120)에 의해 선택된 서브밴드를 이용하여 단말(200)에게 데이터를 송신할 때에, 선택된 서브밴드의 전송 시작점 바로 다음에 도래하는 전송 시작점을 갖는 서브밴드의 전송 주기 및 전송 시작점에 관한 정보를 단말(200)에 전송할 수 있다. 혹은, 선택된 서브밴드가 무선 환경의 제약 등으로 인해 사용 가능하지 않을 경우에도 해당 서브밴드의 전송 시작점 바로 다음에 도래하는 전송 시작점을 갖는 서브밴드에 관한 정보를 단말(200)에 전송할 수 있다. 혹은 통신부(130)는 각 서브밴드의 전송 주기 및 전송 시작점 등에 관한 전반적인 스케줄링 정보를 단말(200)에 전송할 수도 있다. 기지국(100)은 대상에 따라 서로 다른 통신 방식을 이용할 수 있는 바, 통신부(130)는 유선 통신 모듈 및 무선 통신 모듈을 모두 포함하도록 하드웨어적으로 구성될 수 있다. 즉, 통신부(130)는 기지국(100) 내의 다양한 통신용 하드웨어 구성 요소들을 포괄할 수 있다.
- [0028] 점검부(140)는 복수의 서브밴드에 대한 무선 환경을 점검하고, 점검의 결과를 선택부(120)에 제공할 수 있다. 저장부(150)는 선택부(120)의 제어에 기초하여 기지국(100)의 타 구성 요소를 위해 필요한 정보를 저장할 수 있다. 예컨대, 각 서브밴드의 대역폭, 전송 주기 및 전송 시작점, 보호 구간의 길이 등 전반적인 스케줄링 정보가 저장부(150)에 의해 저장되는 정보가 될 수 있겠으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 이와 같은 저장부(150)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.
- [0029] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 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. 도 5의 방법은 전술한 바와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 이동통신 시스템(10)의 기지국(100)에 의해 수행될 수 있다. 또한, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 서브밴드 시스템을 위한 스케줄링 방법의 구체적인 적용 예에 관한 도면이다.
- [0030] 도 5 및 도 6을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 스케줄링 방법의 각 단계를 개략적으로 설명하면 다음과 같다. 우선, 스케줄링 정보에 기초하여 복수의 서브밴드 각각의 전송 시작점을 인지할 수 있다(S110). 다음으로, 단말(200)에게 데이터를 송신하고자 하는 시점을 기준으로 하여, 가장 먼저 도래하는 전송 시작점을

갖는 서브밴드를 선택할 수 있다(S120). 여기서 기준이 되는 시점은 도 6에서 보는 바와 같이 코어 네트워크(300)로부터 데이터가 도착한 시점을 가리킬 수 있다. 그러면 선택된 서브밴드를 이용하여 단말(200)로 데이터를 송신할 수 있다(S130). 이와 함께, 대해 그 다음으로는 어떠한 서브밴드의 전송 시작점이 도래하는지에 관한 정보를 단말(200)에 전송할 수도 있다(S140).

[0031] 전술한 바와 같은 스케줄링 과정 및 단말(200)에 대한 스케줄링 정보의 전송에 대해 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 우선 본 발명의 일 실시예에 의한 이동통신 시스템(10)에 의하면 필요에 따라 서브밴드 대역폭 혹은 보호 구간의 길이를 변화시켜 사용할 수 있다. 이에 따라 각 서브밴드의 전송 시작점은 주기적으로 프레임(frame)이 정렬되는 시간을 제외하면 시간적으로 일치하지 않게 된다. 도 6의 데이터 도착 시점을 기준으로, 가장 빨리 도래하는 전송 시작점(①)에서 최초의 서브밴드 선택, 즉 최초의 스케줄링이 발생하게 된다. 다음으로 전송 시작점이 도래하는 순서에 따라 ②, ③, ④의 시점에서 순차적으로 스케줄링이 이루어지게 된다. 만일 스케줄링의 대상이 되는 서브밴드의 전환이 이루어지지 않았다면 ①의 시점으로부터 맨 처음 스케줄링된 서브밴드의 전송 주기만큼의 시간이 경과한 후의 시점(별표(*))로 표시된 곳의 시점)이 되어야 다음의 스케줄링이 가능하지만, 본 발명의 일 실시예에 의하면 해당 시점 이전에 세 번의 스케줄링을 더 수행함으로써 도합 네 번의 스케줄링을 수행할 수 있다. 특히, 단말(200)로 전송될 데이터가 큰 데이터 용량 등으로 인해 특정 서브밴드의 한 번의 전송 주기만으로 전송될 수 없을 경우, 상기 스케줄링을 통해 다수의 서브밴드에 데이터를 분할하여 신속하게 전송할 수 있다.

[0032] 한편, 전술한 바와 같은 스케줄링 동작의 원활한 수행을 위해, PDCCH 구간에서는 단말(200)이 다음 스케줄링 시점에는 다른 서브밴드로 이동하여 데이터를 수신할 수 있도록, 스케줄링 관련 정보가 단말(200)로 전송될 수 있다. 이 때, 선택된 서브밴드에서 무선 자원을 할당받지 못하는 등의 상황이 발생하면, 해당 서브밴드에 대해서는 무선 자원의 할당이 이루어지지 않고, 다만 그 다음 차례로 스케줄링될 서브밴드에 대한 정보가 단말(200)에 제어 정보로써 통보될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 이동통신 시스템(10)에서는 상황에 따라 전송 주기의 길이, 보호 구간의 길이 등의 인자들이 가변적일 수 있으므로, 다음 차례로 스케줄링될 서브밴드 역시 가변적일 수 있다. 이에 따라, 다음 차례로 스케줄링될 서브밴드에 관한 정보가 단말(200)에 제어 정보로서 명시적으로 전송될 수 있다(도 6의 "명시적 지시"에 해당).

[0033] 이와 달리, 상기 가변적인 인자들이 고정되어 있다고 가정될 경우, 서브밴드들을 스케줄링하기 위한 패턴화된 순서가 단말(200)로 전송될 수 있다. 예컨대, 기지국(100)은 도 6의 두 개의 사각형 중 오른쪽의 사각형 내의 구간에서 ⑤ 내지 ⑧의 순서에 기초하여 서브밴드에 대한 스케줄링이 이루어질 것을 단말(200)에 알릴 수 있다(도 6의 "내재적 지시"에 해당). 이러한 패턴화된 순서는 기지국(100)에 의해 단말(200)에 직접적으로 전송될 수 있지만, 사전에 단말(200)의 저장 매체에 저장된 스케줄링 패턴 정보들 중 특정 패턴 정보를 선택하기 위한 인덱스(index)만을 단말(200)에 전송할 수도 있다.

[0034] 한편, 단말(200)에 따라서는 스케줄링 대상이 되는 서브밴드의 선택 대상이 보호 구간의 길이에 따라 달리 정해질 수도 있다. 예컨대, 기지국(100)과의 거리가 일정 거리 미만인 단말(200)의 경우 보호 구간의 길이가 일정 길이 미만인 서브밴드만을 스케줄링 대상으로 설정할 수 있다. 혹은, 단말(200)의 지연확산(delay spread) 값을 고려하여, 상기 지연확산 값보다 긴 보호 구간을 갖는 서브밴드만을 스케줄링 대상으로 설정할 수 있다. 물론, 보호 구간의 길이를 고려하지 않고 전송 시작점에만 기초해서 스케줄링을 수행할 수도 있다.

[0035] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 의하면 종래 기술에 비해 스케줄링 지연으로 인한 문제를 개선할 수 있으므로, 데이터의 전송 효율이 향상될 수 있다.

[0036] 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 이용가능 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 프

로그래밍 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 및 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0037] 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.

[0038] 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

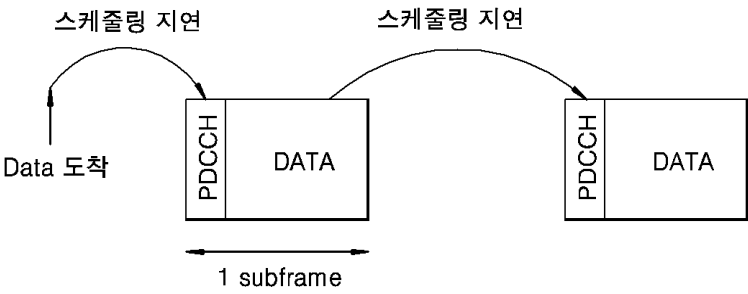
[0039] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 부반송파별로 데이터 전송 주기 및 데이터 전송 시작점이 상이한 이동통신 환경에서, 특정 시점으로부터 가장 빠른 시간에 스케줄링이 가능한 부반송파를 통해 데이터의 전송이 이루어질 수 있도록 할 수 있으며, 이러한 스케줄링 관련 정보를 단말에 제공할 수 있다. 이에 따라, 이동통신 시스템을 통한 데이터 전송에 있어 스케줄링 지연이 감소되어 전송의 효율이 크게 향상될 수 있다.

부호의 설명

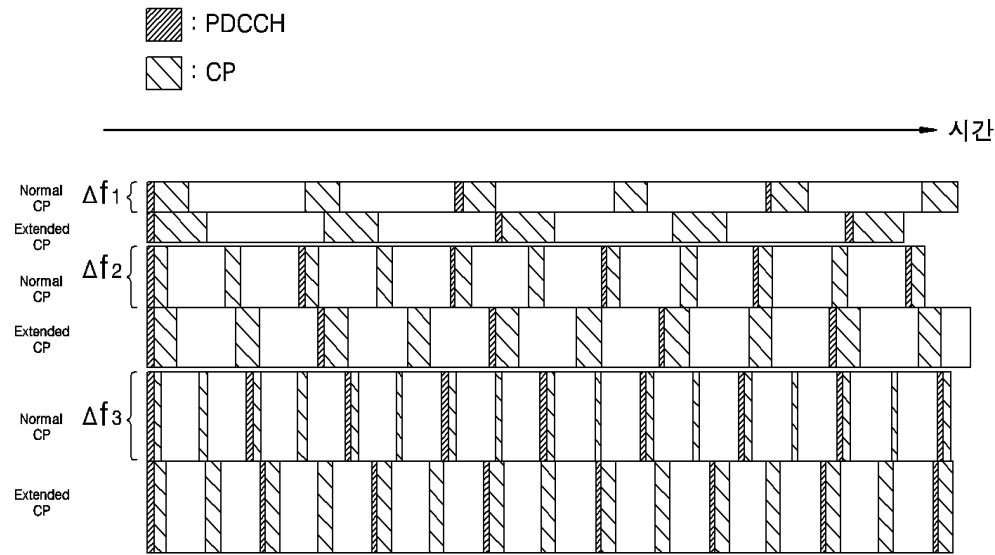
[0040] 10: 이동통신 시스템
100: 기지국
110: 인지부
120: 선택부
130: 통신부
140: 점검부
150: 저장부
200: 단말
300: 코어 네트워크
310: 제어 노드
320: 서빙 게이트웨이
330: PDN 게이트웨이
400: 외부 네트워크

도면

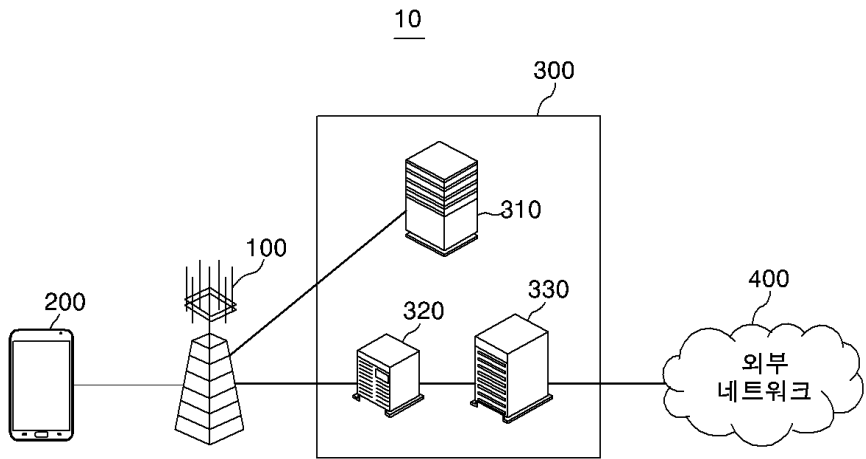
도면1



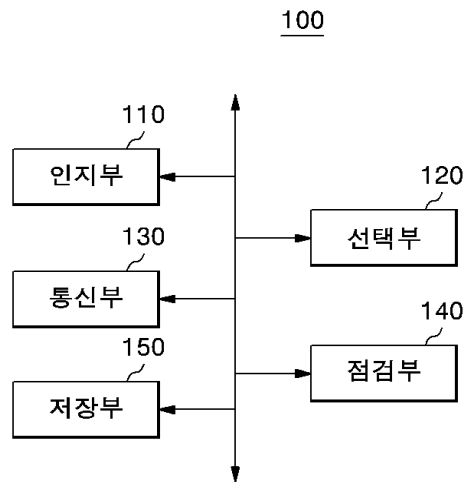
도면2



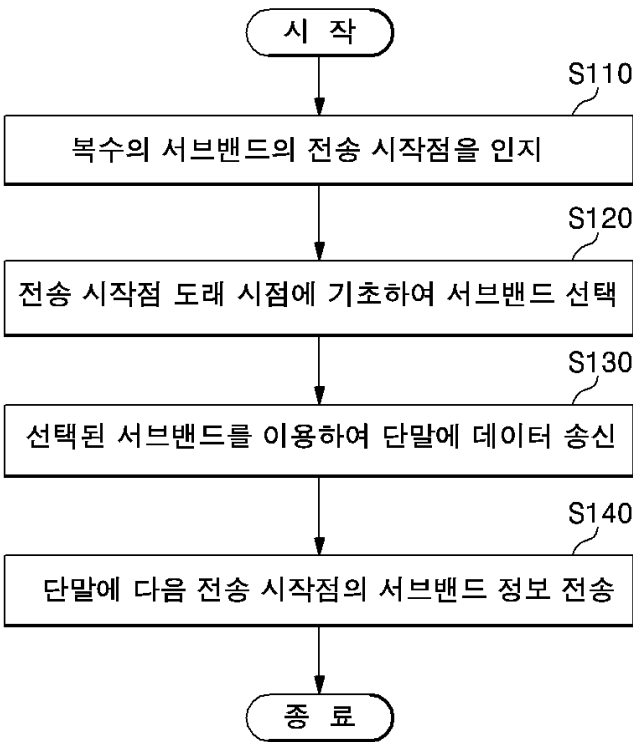
도면3



도면4



도면5



도면6

