

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2023-0023150
(43) 공개일자 2023년02월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 28/16 (2019.01) **H04J 11/00** (2006.01)
H04W 4/44 (2018.01) **H04W 72/04** (2009.01)
H04W 72/54 (2023.01)
 (52) CPC특허분류
H04W 28/16 (2019.01)
H04J 11/0053 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2021-0104986
 (22) 출원일자 2021년08월10일
 심사청구일자 2021년08월10일

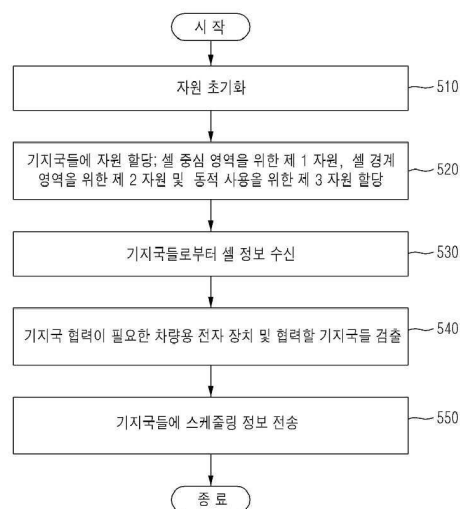
(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
 인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
 (72) 발명자
장경희
 서울특별시 마포구 백범로 205, 101동 1110호(신공덕동, 마포폰트하우스)
우마르아흐멧
 인천광역시 미추홀구 재념이길123번길 31-13, 102호(학익동)
안상훈
 서울특별시 동작구 사당로23길 112, 103동 1702호(사당동, 래미안 로이파크)
 (74) 대리인
양성보

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **밀집도심의 셀룰러 V2I 환경에서 협력 스케줄링과 동적 셀 간 간섭 제거 기법을 활용한 동일 채널 간섭 관리를 위한 시스템 및 방법**

(57) 요약

다양한 실시예들에 따른 밀집도심의 셀룰러 V2I 환경에서 협력 스케줄링과 동적 셀 간 간섭제거 기법을 활용한 동일 채널 간섭 관리를 위한 시스템 및 방법에 관한 것으로, 중앙 스케줄러가 복수의 기지국들에 자원을 할당하고, 중앙 스케줄러가 기지국들로부터 상호 협력하기 위한 적어도 어느 두 개를 검출하고, 검출된 기지국들이 상호 협력하여, 할당된 자원을 기반으로 검출된 기지국들 각각의 셀 내의 적어도 하나의 차량용 전자 장치를 위한 스케줄링을 수행하도록 구성된다. 다양한 실시예들에 따르면, 셀은 셀 중심 영역과 셀 경계 영역을 포함하고, 중앙 스케줄러는 기지국들 각각에 대하여, 셀 중심 영역을 위한 제 1 자원, 셀 경계 영역을 위한 제 2 자원 및 동적 할당을 위한 제 3 자원을 할당하도록 구성된다.

대표도 - 도5

(52) CPC특허분류

H04W 4/44 (2020.05)

H04W 72/51 (2023.01)

H04W 72/541 (2023.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711134509
과제번호	2021-0-01140-001
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	방송통신산업기술개발사업
연구과제명	[Ezbaro] 초고속 V2X 통신기반 자율주행 서비스 기술 개발(1차년도)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국전자기술연구원
연구기간	2021.04.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

시스템의 동작 방법에 있어서,

중앙 스케줄러가 복수의 기지국들에 자원을 할당하는 동작;

상기 중앙 스케줄러가 상기 기지국들로부터 상호 협력하기 위한 적어도 어느 두 개를 검출하는 동작; 및

상기 검출된 기지국들이 상호 협력하여, 상기 할당된 자원을 기반으로 상기 검출된 기지국들 각각의 셀 내의 적어도 하나의 차량용 전자 장치를 위한 스케줄링을 수행하는 동작을 포함하고,

상기 셀은,

셀 중심 영역과 셀 경계 영역을 포함하고,

상기 자원 할당 동작은,

상기 기지국들 각각에 대하여, 상기 셀 중심 영역을 위한 제 1 자원, 상기 셀 경계 영역을 위한 제 2 자원 및 동적 할당을 위한 제 3 자원을 할당하는 동작을 포함하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 스케줄링 수행 동작은,

상기 검출된 기지국들이 상기 차량용 전자 장치가 상기 셀 경계 영역에 존재하는 것을 확인하는 동작;

상기 검출된 기지국들이 상기 차량용 전자 장치에서 요구되는 자원의 크기가 상기 제 2 자원의 크기를 초과하는 것을 확인하는 동작; 및

상기 검출된 기지국들이 상기 차량용 전자 장치에 상기 제 2 자원과 상기 제 3 자원을 할당하는 동작을 포함하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 스케줄링 수행 동작은,

상기 검출된 기지국들이 상기 요구되는 자원의 크기가 상기 제 2 자원의 크기 이하인 것을 확인하는 동작; 및

상기 검출된 기지국들이 상기 차량용 전자 장치에 상기 제 2 자원을 할당하는 동작을 더 포함하는 방법.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 기지국들 중 적어도 어느 두 개 검출 동작은,

상기 중앙 스케줄러가 상기 셀 경계 영역에 존재하는 적어도 하나의 차량용 전자 장치를 검출하는 동작; 및

상기 중앙 스케줄러가 상기 기지국들로부터 상기 셀 경계 영역을 위한 제 1 기지국과 상기 제 1 기지국에 인접한 적어도 하나의 제 2 기지국을 검출하는 동작을 포함하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 기지국들이 상기 할당된 자원을 기반으로 상기 기지국들 각각의 상기 셀 내에서 상기 셀 중심 영역에 존재하는 적어도 하나의 차량용 전자 장치를 위한 스케줄링을 수행하는 동작을 더 포함하는 방법.

청구항 6

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 스케줄링 수행 동작은,

상기 검출된 기지국들 중 어느 하나가 상기 차량용 전자 장치에 할당된 자원을 나타내는 협력할 자원에 대한 정보를 상기 검출된 기지국들 중 다른 하나에 송신하는 동작을 더 포함하는 방법.

청구항 7

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 스케줄링 수행 동작은,

상기 검출된 기지국들 중 어느 하나가 상기 검출된 기지국들 중 다른 하나로부터 협력할 자원에 대한 정보를 수신하는 동작; 및

상기 검출된 기지국들 중 어느 하나가 상기 협력할 자원에 대응하는 상기 할당된 자원의 일부를 뮤트시키는 동작을 더 포함하는 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 스케줄링 수행 동작은,

상기 검출된 기지국들 중 어느 하나가 상기 할당된 자원의 나머지를 기반으로 상기 차량용 전자 장치를 위한 스케줄링을 재수행하는 동작을 더 포함하는 방법.

청구항 9

시스템에 있어서,

셀 중심 영역과 셀 경계 영역을 각각 포함하고 상호에 인접한 복수의 셀들에 각각 설치된 복수의 기지국들; 및

상기 기지국들에 자원을 할당하고, 상기 기지국들로부터 상호 협력하기 위한 적어도 어느 두 개를 검출하도록 구성되는 중앙 스케줄러를 포함하고,

상기 검출된 기지국들은,

상호 협력하여, 상기 할당된 자원을 기반으로 상기 검출된 기지국들 각각의 셀 내의 적어도 하나의 차량용 전자 장치를 위한 스케줄링을 수행하도록 구성되고,

상기 중앙 스케줄러는,

상기 기지국들 각각에 대하여, 상기 셀 중심 영역을 위한 제 1 자원, 상기 셀 경계 영역을 위한 제 2 자원 및 동적 할당을 위한 제 3 자원을 할당하도록 구성되는 시스템.

청구항 10

제 8 항에 있어서, 상기 검출된 기지국들은,

상기 차량용 전자 장치가 상기 셀 경계 영역에 존재하는 것을 확인하고, 상기 차량용 전자 장치에서 요구되는 자원의 크기가 상기 제 2 자원의 크기를 초과하는 것을 확인하고,

상기 차량용 전자 장치에 상기 제 2 자원과 상기 제 3 자원을 할당하도록 구성되는 시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 검출된 기지국들은,
상기 요구되는 자원의 크기가 상기 제 2 자원의 크기 이하인 것을 확인하고,
상기 차량용 전자 장치에 상기 제 2 자원을 할당하도록 구성되는 시스템.

청구항 12

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서, 상기 중앙 스케줄러는,
상기 셀 경계 영역에 존재하는 적어도 하나의 차량용 전자 장치를 검출하고,
상기 중앙 스케줄러가 상기 기지국들로부터 상기 셀 경계 영역을 위한 제 1 기지국과 상기 제 1 기지국에 인접한 적어도 하나의 제 2 기지국을 검출하도록 구성되는 시스템.

청구항 13

제 10 항에 있어서, 상기 기지국들은,
상기 할당된 자원을 기반으로 상기 기지국들 각각의 상기 셀 내에서 상기 셀 중심 영역에 존재하는 적어도 하나의 차량용 전자 장치를 위한 스케줄링을 수행하도록 구성되는 시스템.

청구항 14

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서, 상기 검출된 기지국들 중 어느 하나는,
상기 차량용 전자 장치에 할당된 자원을 나타내는 협력할 자원에 대한 정보를 상기 검출된 기지국들 중 다른 하나에 송신하도록 구성되는 시스템.

청구항 15

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서, 상기 검출된 기지국들 중 어느 하나는,
상기 검출된 기지국들 중 다른 하나로부터 협력할 자원에 대한 정보를 수신하고,
상기 협력할 자원에 대응하는 상기 할당된 자원의 일부를 뮤트시키고,
상기 할당된 자원의 나머지를 기반으로 상기 차량용 전자 장치를 위한 스케줄링을 재수행하도록 구성되는 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 다양한 실시예들은 시스템 및 그의 동작 방법에 관한 것으로, 특히 밀집도심의 셀룰러 V2I 환경에서 협력 스케줄링과 동적 셀 간 간섭제거 기법을 활용한 동일 채널 간섭 관리를 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 차량-사물(V2X; vehicle-to-everything) 통신의 요건을 충족하기 위해 빠르게 진화하고 있으며, 지능형 교통 시스템(ITS; intelligent transportation systems)과 관련된 안전 서비스 및 자율주행 서비스를 가능하게

하는 셀룰러 기술에 관심이 집중되고 있다. 셀룰러 기반(cellular-based) 차량-사물(C-V2X) 통신은 안전 서비스 및 자율주행 서비스를 모두 지원함으로써 차량 통신을 지원하기 위한 새로운 유망 기술 중 하나이다. 셀룰러 기반 차량 사물 통신은 미래의 교통 안전과 이동성을 관리하고 발전시키기 위한 핵심 솔루션이다.

[0003] 기본적인 안전 서비스를 활성화하고 엔드-엔드(E2E; end-to-end) 지연을 줄이기 위해, 직접 차량-차량(V2V; vehicle-to-vehicle) 통신은 일반적으로 단거리 통신 속성을 고려하여 5.9GHz 전용 주파수를 사용하여 적용된다. 그러나, 사용자 밀도가 높은 밀집한 도심 시나리오에서는 직접 차량-차량(V2V) 통신이 대규모 데이터 전송과 높은 신뢰성에 대한 수요를 완전히 충족시키지 못할 수 있다. 이러한 이유로, 셀룰러 차량-인프라(V2I; vehicle-to-infrastructure) 통신이 지연에 민감하지 않은 안전 및 엔터테인먼트 서비스를 지원하기 위해 도입되었다. 다만, 셀 경계 지역에 많은 도로가 배치되어 있는 밀집한 도심 환경에서 셀룰러 차량-인프라(V2I) 네트워크가 구현되는 경우, 동일 채널 간섭(CCI; co-channel interference)이 발생하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 다양한 실시예들은, 밀집도심의 셀룰러 차량-인프라(V2I) 환경에서 동일 채널 간섭(CCI) 관리를 위한 시스템 및 방법을 제공할 수 있다.

[0005] 다양한 실시예들은, 밀집도심의 셀룰러 차량-인프라(V2I) 환경에서 다지점 협력 통신(CoMP; coordinated multi-point transmission and reception)에 따른 협력 스케줄링(coordinated scheduling)과 동적(dynamic) 셀 간 간섭 제거(ICIC; inter-cell interference coordination) 기법을 활용하여 동일 채널 간섭(CCI) 관리를 위한 시스템 및 방법을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 다양한 실시예들에 따른 시스템은, 밀집도심의 셀룰러 V2I 환경에서 동일 채널 간섭 관리를 위한 것으로, 셀 중심 영역과 셀 경계 영역을 각각 포함하고 상호에 인접한 복수의 셀들에 각각 설치된 복수의 기지국들, 및 상기 기지국들에 자원을 할당하고, 상기 기지국들로부터 상호 협력하기 위한 적어도 어느 두 개를 검출하도록 구성되는 중앙 스케줄러를 포함한다.

[0007] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 검출된 기지국들은, 상호 협력하여, 상기 할당된 자원을 기반으로 상기 검출된 기지국들 각각의 셀 내의 적어도 하나의 차량용 전자 장치를 위한 스케줄링을 수행하도록 구성된다.

[0008] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 중앙 스케줄러는, 상기 기지국들 각각에 대하여, 상기 셀 중심 영역을 위한 제 1 자원, 상기 셀 경계 영역을 위한 제 2 자원 및 동적 할당을 위한 제 3 자원을 할당하도록 구성된다.

[0009] 다양한 실시예들에 따른 시스템의 동작 방법은, 밀집도심의 셀룰러 V2I 환경에서 동일 채널 간섭 관리를 위한 것으로, 중앙 스케줄러가 복수의 기지국들에 자원을 할당하는 동작, 상기 중앙 스케줄러가 상기 기지국들로부터 상호 협력하기 위한 적어도 어느 두 개를 검출하는 동작, 및 상기 검출된 기지국들이 상호 협력하여, 상기 할당된 자원을 기반으로 상기 검출된 기지국들 각각의 셀 내의 적어도 하나의 차량용 전자 장치를 위한 스케줄링을 수행하는 동작을 포함한다.

[0010] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 셀은, 셀 중심 영역과 셀 경계 영역을 포함한다.

[0011] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 자원 할당 동작은, 상기 기지국들 각각에 대하여, 상기 셀 중심 영역을 위한 제 1 자원, 상기 셀 경계 영역을 위한 제 2 자원 및 동적 할당을 위한 제 3 자원을 할당하는 동작을 포함한다.

발명의 효과

[0012] 다양한 실시예들에 따르면, 중앙 스케줄러가 동적 셀 간 간섭 제거(ICIC) 기법을 기반으로, 복수의 기지국들에 대해 셀 경계 영역의 차량용 전자 장치를 위한 보너스 밴드를 동적으로 할당할 수 있다. 아울러, 중앙 스케줄러를 통하여, 기지국들 중 적어도 어느 두 개가 다지점 협력 통신(CoMP)에 따른 협력 스케줄링을 기반으로, 상호 협력하여 셀 경계 영역의 차량용 전자 장치를 위한 스케줄링을 수행할 수 있다. 이를 통해, 시스템 내에서 기지국들 중 적어도 어느 두 개 사이의 동일 채널 간섭(CCI)을 방지하면서, 차량용 전자 장치를 위한 효율적인 자원 할당이 가능하다. 따라서, 밀집도심의 셀룰러 차량-인프라(V2I) 환경에서, 다지점 협력 통신(CoMP)에 따른 협력 스케줄링과 동적 셀 간 간섭 제거(ICIC) 기법을 활용한 동일 채널 간섭(CCI) 관리가 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1 및 도 2는 일반적인 네트워크 환경을 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 3은 다양한 실시예들에 따른 시스템을 도시하는 블록도이다.
- 도 4는 다양한 실시예들에 따른 시스템의 동작 방법을 도시하는 흐름도이다.
- 도 5는 다양한 실시예들에 따른 중앙 스케줄러의 동작을 도시하는 순서도이다.
- 도 6은 다양한 실시예들에 따른 중앙 스케줄러의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 다양한 실시예들에 따른 기지국의 동작을 도시하는 순서도이다.
- 도 8은 도 7에서 기지국의 자원 할당 동작을 도시하는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 본 문서의 다양한 실시예들이 첨부된 도면을 참조하여 설명된다.
- [0016] 도 1 및 도 2는 일반적인 네트워크 환경을 설명하기 위한 도면들이다.
- [0017] 도 1을 참조하면, 일반적인 네트워크 환경은 복수의 셀들의 배열로 이루어지며, 복수의 기지국들이 복수의 셀들에 각각 설치될 수 있다. 이 때 각각의 셀은, 셀 중앙의 셀 중심 영역과 셀 중심 영역을 둘러싸는 셀 경계 영역을 포함할 수 있다. 예를 들면, 기지국들은 eNB(e-Node B)를 포함할 수 있다. 그런데, 밀집한 도심 환경에서, 셀 경계 지역에 많은 도로가 배치될 수 있다. 예를 들면, 각 도로는 양 방향으로 네 개의 차선들, 즉 각 방향으로 두 개의 차선들을 포함하고, 도 2에 도시된 바와 같이 도로의 그리드 사이즈는 대략 $433\text{ m} \times 255\text{ m}$ 일 수 있다.
- [0018] 상기와 같은 네트워크 환경에서, 차량용 전자 장치(VUE; vehicle user equipment)는 도로를 따라 이동하며, 도로 상에 존재 및 위치될 수 있다. 이로 인하여, 기지국들 중 어느 하나와 차량용 전자 장치가 통신할 때, 기지국들 중 어느 하나와 기지국들 중 적어도 다른 하나 사이에 동일 채널 간섭(CCI)이 발생할 수 있다. 따라서, 다양한 실시예들은, 네트워크 환경 내 도로를 관심 영역(region of interest)으로 설정하고, 관심 영역에 대한 동일 채널 간섭(CCI) 관리를 위한 시스템 및 그의 동작 방법을 제공할 수 있다. 다양한 실시예들은, 밀집한 도심 환경에서, 다지점 협력 통신(CoMP)에 따른 협력 스케줄링과 동적 셀 간 간섭 제거(ICIC) 기법을 활용하여 동일 채널 간섭(CCI) 관리를 위한 시스템 및 방법을 제공할 수 있다.
- [0020] 도 3은 다양한 실시예들에 따른 시스템(300)을 도시하는 블록도이다.
- [0021] 도 3을 참조하면, 다양한 실시예들에 따른 시스템(300)은 중앙 스케줄러(310)와 복수의 기지국(320)들을 포함할 수 있다. 기지국(320)들은 복수의 셀들에 각각 설치될 수 있다. 이 때 각각의 셀은, 셀 중앙의 셀 중심 영역과 셀 중심 영역을 둘러싸는 셀 경계 영역을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 기지국(320)들은 제 1 기지국(도 4의 321)과 적어도 하나의 제 2 기지국(도 4의 323)을 포함하며, 제 1 기지국(321)과 제 2 기지국(323)은 상호에 인접하여 배치될 수 있다. 이 때 제 1 기지국(321)과 제 2 기지국(323)의 셀들은 서로 연결하여 배치될 수 있다.
- [0022] 중앙 스케줄러(310)는 기지국(320)들에 자원을 할당할 수 있다. 이 때 중앙 스케줄러(310)는 동적 셀 간 간섭 제거(ICIC) 기법을 기반으로, 기지국(320)들에 동적으로 자원을 할당할 수 있다. 자원은 통신 대역 구성을 포함할 수 있다. 통신 대역 구성은 셀 중심 영역을 위한 중심 대역(FR band; full reuse band)과 셀 경계 영역을 위한 경계 대역(PR band; partial reuse band)을 포함할 수 있다. 중심 대역(FR band)은 셀 중심 영역에 고정적으로 할당되는 제 1 자원(BW_{FR})과 이외의 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3})을 포함하고, 경계 대역(PR band)은 셀 경계 영역에 고정적으로 할당되는 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})을 포함할 수 있다. 이 때 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3})은 중심 대역(FR band)에 속하되, 셀 경계 영역에 동적으로 할당될 수 있는 보너스 밴드(Bonus band)로서 구성될 수 있다. 중앙 스케줄러(310)는 기지국(320)들 각각에 대하여, 셀 중심 영역을 위한 제 1 자원(BW_{FR}), 셀

경계 영역을 위한 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3}) 및 동적 할당을 위한 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3})을 할당할 수 있다.

[0023] 아울러, 중앙 스케줄러(310)는 기지국(320)들의 협력이 필요한 적어도 하나의 차량용 전자 장치(330)와 해당 차량용 전자 장치(330)를 위해 협력할 기지국(320)들을 검출할 수 있다. 이 때 중앙 스케줄러(310)는 기지국(320)들 중 적어도 어느 하나의 셀 경계 영역에 존재하는 적어도 하나의 차량용 전자 장치(330)를 검출할 수 있다. 그리고 셀 경계 영역에서 적어도 차량용 전자 장치(330)가 검출되면, 중앙 스케줄러(310)는 협력 집합(CoMP set; C_{CoMP})을 기반으로, 기지국(320)들로부터 해당 셀 경계 영역을 위한 제 1 기지국(도 4의 321)과 제 1 기지국(321)에 인접한 적어도 하나의 제 2 기지국(도 4의 323)을 검출할 수 있다.

[0024] 기지국(320; 321, 323)들은 각각의 셀 내에 존재하는 차량용 전자 장치(330)를 위한 스케줄링을 수행할 수 있다. 기지국(320; 321, 323)은 각각의 차량용 전자 장치(330)에 제 1 자원(BW_{FR}), 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3}) 또는 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3}) 중 적어도 어느 하나를 할당할 수 있다. 이 때 기지국(320; 321, 323)들은 셀 중심 영역에 존재하는 차량용 전자 장치(330)에 제 1 자원(BW_{FR})을 할당하고, 셀 경계 영역에 존재하는 차량용 전자 장치(330)에 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3}) 또는 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3}) 중 적어도 어느 하나를 할당할 수 있다.

[0025] 아울러, 기지국(320; 321, 323)들은 다지점 협력 통신(CoMP)에 따른 협력 스케줄링을 기반으로, 상호 협력할 수 있다. 기지국(320; 321, 323)들은 다지점 협력 통신(CoMP)에 따른 협력 스케줄링을 기반으로, 상호 협력하여 셀 경계 영역의 차량용 전자 장치(330)를 위한 스케줄링을 수행할 수 있다. 이 때 제 1 기지국(321)이 제 2 기지국(323)에 특정 차량용 전자 장치(330)에 할당된 자원에 대한 정보를 협력할 자원에 대한 정보로서 송신할 수 있다. 이에 대응하여, 제 2 기지국(323)이 제 1 기지국(321)으로부터 수신되는 협력할 자원에 대한 정보를 기반으로, 제 2 기지국(323)에 할당된 자원 중 일부를 뮤트시킬 수 있다.

[0027] 다양한 실시예들에 따른 시스템(300)은, 밀집도심의 셀룰러 V2I 환경에서 동일 채널 간섭 관리를 위한 것으로, 셀 중심 영역과 셀 경계 영역을 각각 포함하고 상호에 인접한 복수의 셀들에 각각 설치된 복수의 기지국(320; 321, 323)들, 및 기지국(320; 321, 323)들에 자원을 할당하고, 기지국(320; 321, 323)들로부터 상호 협력하기 위한 적어도 어느 두 개를 검출하도록 구성되는 중앙 스케줄러(310)를 포함한다.

[0028] 다양한 실시예들에 따르면, 검출된 기지국(321, 323)들은, 상호 협력하여, 할당된 자원을 기반으로 검출된 기지국(321, 323)들 각각의 셀 내의 적어도 하나의 차량용 전자 장치(330)를 위한 스케줄링을 수행하도록 구성된다.

[0029] 다양한 실시예들에 따르면, 중앙 스케줄러(310)는, 기지국(320; 321, 323)들 각각에 대하여, 셀 중심 영역을 위한 제 1 자원(BW_{FR}), 셀 경계 영역을 위한 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3}) 및 동적 할당을 위한 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3})을 할당하도록 구성된다.

[0030] 다양한 실시예들에 따르면, 검출된 기지국(321, 323)들은, 차량용 전자 장치(330)가 셀 경계 영역에 존재하는 것을 확인하고, 차량용 전자 장치(330)에서 요구되는 자원의 크기가 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})의 크기를 초과하는 것을 확인하고, 차량용 전자 장치(330)에 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})과 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3})을 할당하도록 구성된다.

[0031] 다양한 실시예들에 따르면, 검출된 기지국(321, 323)들은, 요구되는 자원의 크기가 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})의 크기 이하인 것을 확인하고, 차량용 전자 장치(330)에 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})을 할당하도록 구성된다.

[0032] 다양한 실시예들에 따르면, 중앙 스케줄러(310)는, 셀 경계 영역에 존재하는 적어도 하나의 차량용 전자 장치(330)를 검출하고, 중앙 스케줄러(310)가 기지국(320; 321, 323)들로부터 셀 경계 영역을 위한 제 1 기지국(321)과 제 1 기지국(321)에 인접한 적어도 하나의 제 2 기지국(323)을 검출하도록 구성된다.

[0033] 다양한 실시예들에 따르면, 기지국(320; 321, 323)들은, 할당된 자원을 기반으로 기지국(320; 321, 323)들 각각의 셀 내에서 셀 중심 영역에 존재하는 적어도 하나의 차량용 전자 장치(330)를 위한 스케줄링을 수행하도록 구성된다.

- [0034] 다양한 실시예들에 따르면, 검출된 기지국(321, 323)들 중 어느 하나는, 차량용 전자 장치(330)에 할당된 자원을 나타내는 협력할 자원에 대한 정보를 검출된 기지국(321, 323)들 중 다른 하나에 송신하도록 구성된다.
- [0035] 다양한 실시예들에 따르면, 검출된 기지국(321, 323)들 중 어느 하나는, 검출된 기지국(321, 323)들 중 다른 하나로부터 협력할 자원에 대한 정보를 수신하고, 협력할 자원에 대응하는 할당된 자원의 일부를 뮤트시키고, 할당된 자원의 나머지를 기반으로 차량용 전자 장치(330)를 위한 스케줄링을 재수행하도록 구성된다.
- [0037] 도 4는 다양한 실시예들에 따른 시스템(300)의 동작 방법을 도시하는 흐름도이다.
- [0038] 도 4를 참조하면, 다양한 실시예들에 따른 시스템(300)은 중앙 스케줄러(310)와 복수의 기지국(320)들을 포함할 수 있다. 기지국(320)들은 복수의 셀들에 각각 설치될 수 있다. 이 때 각각의 셀은, 셀 중앙의 셀 중심 영역과 셀 중심 영역을 둘러싸는 셀 경계 영역을 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 기지국(320)들은 제 1 기지국(321)과 적어도 하나의 제 2 기지국(323)을 포함하며, 제 1 기지국(321)과 제 2 기지국(323)은 상호에 인접하여 배치될 수 있다. 이 때 제 1 기지국(321)과 제 2 기지국(323)의 셀들은 서로 연결하여 배치될 수 있다.
- [0039] 중앙 스케줄러(310)는 410 동작에서 자원을 초기화할 수 있다. 이 때 자원은 통신 대역 구성을 포함할 수 있다. 통신 대역 구성은 셀 중심 영역을 위한 중심 대역(FR band; full reuse band)과 셀 경계 영역을 위한 경계 대역(PR band; partial reuse band)을 포함할 수 있다. 중심 대역(FR band)은 셀 중심 영역에 고정적으로 할당되는 제 1 자원(BW_{FR})과 이외의 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3})을 포함하고, 경계 대역(PR band)은 셀 경계 영역에 고정적으로 할당되는 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})을 포함할 수 있다. 이 때 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3})은 중심 대역(FR band)에 속하되, 셀 경계 영역에 동적으로 할당될 수 있는 보너스 밴드(Bonus band)로서 구성될 수 있다.
- [0040] 일 실시예에 따르면, 중앙 스케줄러(310)는 기지국(320)들로부터 상호 협력하도록 도출 가능한 적어도 하나의 쌍의 협력 집합(CoMP set; C_{CoMP})을 초기화할 수 있다. 여기서, 각각의 쌍은 셀 경계 영역 내 임의의 위치(Site)에 대응하여 기지국(320)들 중 상호에 협력해야 하는 적어도 어느 두 개로 결정될 수 있다. 예를 들면, 제 1 기지국(321)과 제 2 기지국(323)이 하나의 쌍으로 결정될 수 있다.
- [0041] 중앙 스케줄러(310)는 420 동작에서 기지국(320)들에 자원을 할당할 수 있다. 중앙 스케줄러(310)는 기지국(320)들 각각에 대하여, 셀 중심 영역을 위한 제 1 자원(BW_{FR}), 셀 경계 영역을 위한 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3}) 및 동적 할당을 위한 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3})을 할당할 수 있다. 여기서, 중앙 스케줄러(310)는 기지국(320)들의 개수에 따라, 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})을 균일하게 분할하여, 기지국(320)들에 각각 분배할 수 있다. 이와 마찬가지로, 중앙 스케줄러(310)는 기지국(320)들의 개수에 따라, 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3})을 균일하게 분할하여, 기지국(320)들에 각각 분배할 수 있다.
- [0042] 기지국(320; 321, 323)들은 431 동작 및 433 동작에서 각각의 셀 내에 존재하는 적어도 하나의 차량용 전자 장치(330)를 식별할 수 있다. 이 때 기지국(320; 321, 323)은 차량용 전자 장치(330)의 식별 정보, 위치 정보 또는 해당 기지국(320)과 차량용 전자 장치(330) 간 신호 세기 정보 중 적어도 어느 하나를 검출할 수 있다. 예를 들면, 신호 세기 정보는 신호 대 간섭 세기(SINR)를 나타낼 수 있다.
- [0043] 기지국(320; 321, 323)들은 441 동작 및 443 동작에서 중앙 스케줄러(310)로 각각의 셀 정보를 전송할 수 있다. 이 때 셀 정보는 차량용 전자 장치(330)의 식별 정보, 위치 정보 또는 해당 기지국(320)과 차량용 전자 장치(330) 간 신호 세기 정보 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 예를 들면, 신호 세기 정보는 신호 대 간섭 세기(SINR)를 나타낼 수 있다.
- [0044] 중앙 스케줄러(310)는 450 동작에서 기지국(320)들의 협력이 필요한 적어도 하나의 차량용 전자 장치(330)와 해당 차량용 전자 장치(330)를 위해 협력할 기지국(320)들을 검출할 수 있다. 이를 위해, 중앙 스케줄러(310)는 기지국(320)들의 셀 정보를 분석할 수 있다. 이 때 중앙 스케줄러(310)는 기지국(320)들 중 적어도 어느 하나의 셀 경계 영역에 존재하는 적어도 하나의 차량용 전자 장치(330)를 검출할 수 있다. 그리고 셀 경계 영역에서 적어도 차량용 전자 장치(300)가 검출되면, 중앙 스케줄러(310)는 협력 집합(CoMP set; C_{CoMP})을 기반으로, 기지국(320)들로부터 해당 셀 경계 영역을 위한 제 1 기지국(321)과 제 1 기지국(321)에 인접한 적어도 하나의 제 2 기지국(323)을 검출할 수 있다.
- [0045] 중앙 스케줄러(310)는 461 동작 및 463 동작에서 기지국(320)들에 스케줄링 정보를 각각 전송할 수 있다. 이 때

중앙 스케줄러(310)는 기지국(320)들에 할당된 자원 및 기지국(320)들 중 적어도 어느 두 개의 협력을 위한 스케줄링 정보를 생성하고, 이를 기지국(320)들에 전송할 수 있다. 이 때 중앙 스케줄러(310)는 각각의 기지국(320)을 위한 스케줄링 정보를 생성하여, 각각의 기지국(320)으로 전송할 수 있다.

[0046] 기지국(320; 321, 323)들은 471 및 473 동작에서 각각의 셀 내에 존재하는 차량용 전자 장치(330)를 위한 스케줄링을 수행할 수 있다. 기지국(320; 321, 323)은 각각의 차량용 전자 장치(330)에 제 1 자원(BW_{FR}), 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3}) 또는 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3}) 중 적어도 어느 하나를 할당할 수 있다. 이 때 기지국(320; 321, 323)들은 셀 중심 영역에 존재하는 차량용 전자 장치(330)에 제 1 자원(BW_{FR})을 할당하고, 셀 경계 영역에 존재하는 차량용 전자 장치(330)에 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3}) 또는 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3}) 중 적어도 어느 하나를 할당할 수 있다. 그리고 기지국(320; 321, 323)들은 480 동작에서 상호 협력할 수 있다. 이 때 제 1 기지국(321)이 제 2 기지국(323)에 특정 차량용 전자 장치(330)에 할당된 자원에 대한 정보를 협력할 자원에 대한 정보로서 송신할 수 있다. 이에 대응하여, 제 2 기지국(323)이 제 1 기지국(321)으로부터 수신되는 협력할 자원에 대한 정보를 기반으로, 제 2 기지국(323)에 할당된 자원 중 일부를 뮤트시킬 수 있다.

[0047] 기지국(320; 321, 323)들은 491 동작 및 493 동작에서 각각의 셀 내에 존재하는 차량용 전자 장치(330)와 통신할 수 있다. 기지국(320; 321, 323)들은 각각의 셀 내에 존재하는 차량용 전자 장치(330)와 해당 차량용 전자 장치(330)에 할당된 자원을 이용하여, 통신할 수 있다.

[0049] 도 5는 다양한 실시예들에 따른 중앙 스케줄러(310)의 동작을 도시하는 순서도이다. 도 6은 다양한 실시예들에 따른 중앙 스케줄러(310)의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0050] 도 5를 참조하면, 중앙 스케줄러(310)는 510 동작에서 자원을 초기화할 수 있다. 이 때 자원은 통신 대역 구성을 포함할 수 있다. 중앙 스케줄러(310)는 미리 정해진 총 대역폭(BW_{Total})을 기반으로 통신 대역 구성을 하기 [수학식 1]과 같이 미리 설정된 구조로 초기화할 수 있다. 통신 대역 구성은 셀 중심 영역을 위한 중심 대역(FR band; full reuse band)과 셀 경계 영역을 위한 경계 대역(PR band; partial reuse band)을 포함할 수 있다. 중심 대역(FR band)은 셀 중심 영역에 고정적으로 할당되는 제 1 자원(BW_{FR})과 이외의 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3})을 포함하고, 경계 대역(PR band)은 셀 경계 영역에 고정적으로 할당되는 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})을 포함할 수 있다. 이 때 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3})은 중심 대역(FR band)에 속하되, 셀 경계 영역에 동적으로 할당될 수 있는 보너스 밴드(Bonus band)로서 구성될 수 있다.

수학식 1

$$BW_{Total} = BW_{FR} + \underbrace{BW_{B1} + BW_{B2} + BW_{B3}}_{\text{Bonus band}} + \underbrace{BW_{PR1} + BW_{PR2} + BW_{PR3}}_{\text{PR band}}$$

[0051]

[0052] 일 실시예에 따르면, 중앙 스케줄러(310)는 하기 [수학식 2]와 같이 기지국(320)들로부터 상호에 협력하도록 도출 가능한 적어도 하나의 쌍의 협력 집합(CoMP set; C_{CoMP})을 초기화할 수 있다. 여기서, 각각의 쌍은 셀 경계 영역 내 임의의 위치(Site)에 대응하여 기지국(320)들 중 상호에 협력해야 하는 적어도 어느 두 개로 결정될 수 있다. 예를 들면, 제 1 기지국(321)과 제 2 기지국(323)이 하나의 쌍으로 결정될 수 있다.

수학식 2

$$C_{CoMP} = \{Site_1, Site_2, ..., Site_7\}$$

[0053]

[0054] 중앙 스케줄러(310)는 520 동작에서 기지국(320)들에 자원을 할당할 수 있다. 이 때 중앙 스케줄러(310)는 도 6에 도시된 바와 같이 기지국(320)들 각각에 대하여, 셀 중심 영역을 위한 제 1 자원(BW_{FR}), 셀 경계 영역을 위한 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3}) 및 동적 할당을 위한 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3})을 할당할 수 있다. 여기서, 중앙 스케줄러(310)는 하기 [수학식 3]과 같이 기지국(320)들의 개수에 따라, 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})을 균일하게 분할하여, 기지국(320)들에 각각 분배할 수 있다. 이와 마찬가지로, 중앙 스케줄러(310)는 기지국(320)들의 개수에 따라, 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3})을 균일하게 분할하여, 기지국(320)들에 각각 분배할 수 있다.

수학식 3

[0055]
$$BW_{PR1} = BW_{PR2} = BW_{PR3} = \frac{1}{3}(BW_{Total} - BW_{FR})$$

[0056] 중앙 스케줄러(310)는 530 동작에서 기지국(320)들로부터 셀 정보를 수신할 수 있다. 중앙 스케줄러(310)는 각각의 기지국(320)으로부터 셀 정보를 수신할 수 있다. 각각의 기지국(320)의 셀 정보는 해당 기지국(320)의 셀 내에 존재하는 적어도 하나의 차량용 전자 장치(330)의 식별 정보, 위치 정보 또는 해당 기지국(320)과 차량용 전자 장치(330) 간 신호 세기 정보 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 예를 들면, 신호 세기 정보는 신호 대 간섭 세기(SINR; signal-to-interference ratio)를 나타낼 수 있다.

[0057] 중앙 스케줄러(310)는 540 동작에서 기지국(320)들의 협력이 필요한 적어도 하나의 차량용 전자 장치(330)와 해당 차량용 전자 장치(330)를 위해 협력할 기지국(320)들을 검출할 수 있다. 이를 위해, 중앙 스케줄러(310)는 기지국(320)들의 셀 정보를 분석할 수 있다. 이 때 중앙 스케줄러(310)는 기지국(320)들 중 적어도 어느 하나의 셀 경계 영역에 존재하는 적어도 하나의 차량용 전자 장치(330)를 검출할 수 있다. 예를 들면, 중앙 스케줄러(310)는, 하기 [수학식 4]와 같이 각각의 기지국(320)과 해당 기지국(320)의 셀 내에서의 차량용 전자 장치(330) 간 신호 대 간섭 세기가 미리 정해진 임계값($SINR_{Threshold}$)을 초과하면, 차량용 전자 장치(330)가 셀 경계 영역에 존재하는 것으로 확인할 수 있다. 그리고 셀 경계 영역에서 적어도 차량용 전자 장치(300)가 검출되면, 중앙 스케줄러(310)는 협력 집합(CoMP set; C_{CoMP})을 기반으로, 기지국(320)들로부터 해당 셀 경계 영역을 위한 제 1 기지국(321)과 제 2 기지국(322)에 인접한 적어도 하나의 제 3 기지국(323)을 검출할 수 있다.

수학식 4

[0058]
$$SIR_m^n > SIR_{Threshold}$$

[0059] 여기서, m은 차량용 전자 장치(300)에 대한 식별자를 나타내고, n은 해당 차량용 전자 장치(300)가 존재하는 셀에 대한 식별자를 나타낼 수 있다.

[0060] 중앙 스케줄러(310)는 550 동작에서 기지국(320)들에 스케줄링 정보를 전송할 수 있다. 이 때 중앙 스케줄러(310)는 기지국(320)들에 할당된 자원 및 기지국(320)들 중 적어도 어느 두 개의 협력을 위한 스케줄링 정보를 생성하고, 이를 기지국(320)들에 전송할 수 있다. 이 때 중앙 스케줄러(310)는 각각의 기지국(320)을 위한 스케줄링 정보를 생성하여, 각각의 기지국(320)으로 전송할 수 있다.

[0062] 도 7은 다양한 실시예들에 따른 기지국(320; 321, 323)의 동작을 도시하는 순서도이다.

[0063] 도 7을 참조하면, 기지국(320; 321, 323)은 710 동작에서 셀 내의 적어도 하나의 차량용 전자 장치(330)를 식별할 수 있다. 이 때 기지국(320; 321, 323)은 차량용 전자 장치(330)의 식별 정보, 위치 정보 또는 해당 기지국(320)과 차량용 전자 장치(330) 간 신호 세기 정보 중 적어도 어느 하나를 검출할 수 있다. 예를 들면, 신호 세기 정보는 신호 대 간섭 세기(SINR)를 나타낼 수 있다. 기지국(320; 321, 323)은 720 동작에서 중앙 스케줄러(310)에 셀 정보를 전송할 수 있다. 이 때 셀 정보는 차량용 전자 장치(330)의 식별 정보, 위치 정보 또는 해당

기지국(320)과 차량용 전자 장치(330) 간 신호 세기 정보 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 예를 들면, 신호 세기 정보는 신호 대 간섭 세기(SINR)를 나타낼 수 있다.

[0064] 기지국(320; 321, 323)은 730 동작에서 중앙 스케줄러(310)로부터 스케줄링 정보를 수신할 수 있다. 기지국(320; 321, 323)은 740 동작에서 해당 기지국(320; 321, 323)에 할당된 자원을 확인할 수 있다. 이 때 기지국(320; 321, 323)은 스케줄링 정보를 분석하여, 셀 중심 영역을 위한 제 1 자원(BW_{FR}), 셀 경계 영역을 위한 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3}) 및 동적 할당을 위한 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3})을 확인할 수 있다. 기지국(320; 321, 323)은 750 동작에서 다른 기지국(320; 321, 323)과의 협력 여부를 확인할 수 있다. 이 때 기지국(320; 321, 323)은 스케줄링 정보를 분석하여, 다른 기지국(320; 321, 323)과 협력이 필요한 적어도 하나의 차량용 전자 장치(330)와 협력할 다른 기지국(320; 321, 323)을 확인할 수 있다.

[0065] 기지국(320; 321, 323)은 760 동작에서 셀 내의 차량용 전자 장치(330)를 위한 스케줄링을 수행할 수 있다. 이 때 기지국(320; 321, 323)은 각각의 차량용 전자 장치(330)에 제 1 자원(BW_{FR}), 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3}) 또는 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3}) 중 적어도 어느 하나를 할당할 수 있다. 그리고 기지국(320; 321, 323)은 다른 기지국(320; 321, 323)과 협력 하에, 차량용 전자 장치(330)에 자원을 할당할 수 있다.

[0067] 도 8은 도 7에서 기지국(320; 321, 323)의 자원 할당 동작을 도시하는 순서도이다.

[0068] 도 8을 참조하면, 기지국(320; 321, 323)은, 810 동작에서 차량용 전자 장치(330)가 셀 경계 영역에 존재하는지의 여부를 판단할 수 있다. 예를 들면, 기지국(320; 321, 323)은, 하기 [수학식 5]와 같이 각각의 기지국(320)과 해당 기지국(320)의 셀 내에서의 차량용 전자 장치(330) 간 신호 대 간섭 세기가 미리 정해진 임계값($SINR_{Threshold}$)을 초과하면, 차량용 전자 장치(330)가 셀 경계 영역에 존재하는 것으로 확인할 수 있다.

수학식 5

[0069]
$$SIR_m^n > SIR_{Threshold}$$

[0070] 여기서, m은 차량용 전자 장치(330)에 대한 식별자를 나타내고, n은 해당 차량용 전자 장치(330)가 존재하는 셀에 대한 식별자를 나타낼 수 있다.

[0071] 810 동작에서 차량용 전자 장치(330)가 셀 경계 영역이 아니라 셀 중심 영역에 존재하는 것으로 판단되면, 기지국(320; 321, 323)은 811 동작에서 차량용 전자 장치(330)에 제 1 자원(BW_{FR})을 할당할 수 있다.

[0072] 한편, 810 동작에서 차량용 전자 장치(330)가 셀 경계 영역에 존재하는 것으로 판단되면, 기지국(320; 321, 323)은 820 동작에서 차량용 전자 장치(330)로부터 요구되는 자원의 크기가 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})의 크기를 초과하는지의 여부를 판단할 수 있다. 820 동작에서 차량용 전자 장치(330)로부터 요구되는 자원의 크기가 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})의 크기 이하인 것으로 판단되면, 기지국(320; 321, 323)은 831 동작에서 차량용 전자 장치(330)에 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})을 할당할 수 있다. 820 동작에서 차량용 전자 장치(330)로부터 요구되는 자원의 크기가 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})의 크기를 초과하는 것으로 판단되면, 기지국(320; 321, 323)은 833 동작에서 차량용 전자 장치(330)에 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})과 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3})을 할당할 수 있다.

[0073] 기지국(320; 321, 323)은, 840 동작에서 차량용 전자 장치(330)를 위해 다른 기지국(320; 321, 323)과의 협력이 필요한지의 여부를 판단할 수 있다. 840 동작에서 차량용 전자 장치(330)를 위해 다른 기지국(320; 321, 323)과의 협력이 필요한 것으로 판단되면, 기지국(320; 321, 323)은 850 동작에서 협력할 다른 기지국(320; 321, 323)에 해당 차량용 전자 장치(330)에 할당된 자원에 대한 정보를 송신할 수 있다.

[0074] 860 동작에서 협력할 다른 기지국(320; 321, 323)으로부터 협력할 자원에 대한 정보가 수신되면, 기지국(320; 321, 323)은 870 동작에서 협력할 자원에 대응하는 해당 기지국(320; 321, 323)에 할당된 자원의 일부를 뮤트시

킬 수 있다. 이 후 기지국(320; 321, 323)은 880 동작에서 차량용 전자 장치(330)를 위해 자원이 재할당되어야 하는지의 여부를 판단할 수 있다. 880 동작에서 차량용 전자 장치(330)를 위해 자원이 재할당되어야 하는 것으로 판단되면, 기지국(320; 321, 323)은 해당 기지국(320; 321, 323)에 할당된 자원의 나머지를 기반으로 차량용 전자 장치(330)를 위한 스케줄링을 재수행할 수 있다. 이를 위해, 기지국(320; 321, 323)은 820 동작으로 복귀할 수 있다.

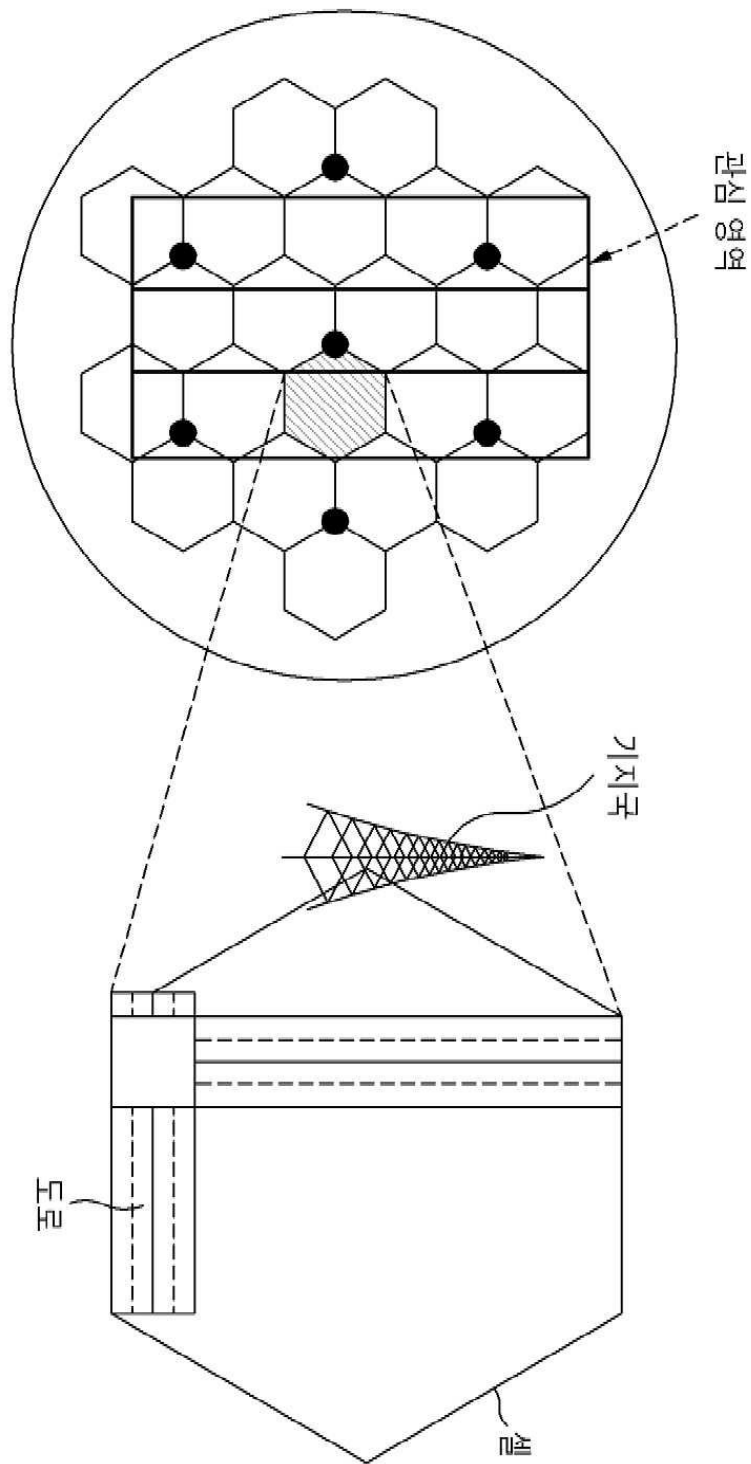
- [0076] 다양한 실시예들에 따른 시스템(300)의 동작 방법은, 밀집도심의 셀룰러 V2I 환경에서 동일 채널 간섭 관리를 위한 것으로, 중앙 스케줄러(310)가 복수의 기지국들에 자원을 할당하는 동작, 중앙 스케줄러(310)가 기지국(320; 321, 323)들로부터 상호 협력하기 위한 적어도 어느 두 개를 검출하는 동작, 및 검출된 기지국(321, 323)들이 상호 협력하여, 할당된 자원을 기반으로 검출된 기지국(321, 323)들 각각의 셀 내의 적어도 하나의 차량용 전자 장치(330)를 위한 스케줄링을 수행하는 동작을 포함한다.
- [0077] 다양한 실시예들에 따르면, 셀은, 셀 중심 영역과 셀 경계 영역을 포함한다.
- [0078] 다양한 실시예들에 따르면, 자원 할당 동작은, 기지국(320; 321, 323)들 각각에 대하여, 셀 중심 영역을 위한 제 1 자원(BW_{PR}), 셀 경계 영역을 위한 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3}) 및 동적 할당을 위한 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3})을 할당하는 동작을 포함한다.
- [0079] 다양한 실시예들에 따르면, 스케줄링 수행 동작은, 검출된 기지국(321, 323)들이 차량용 전자 장치(330)가 셀 경계 영역에 존재하는 것을 확인하는 동작, 검출된 기지국들이 차량용 전자 장치(330)에서 요구되는 자원의 크기가 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})의 크기를 초과하는 것을 확인하는 동작, 및 검출된 기지국들이 차량용 전자 장치(330)에 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})과 제 3 자원(BW_{B1} , BW_{B2} , BW_{B3})을 할당하는 동작을 포함한다.
- [0080] 다양한 실시예들에 따르면, 스케줄링 수행 동작은, 검출된 기지국(321, 323)들이 요구되는 자원의 크기가 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})의 크기 이하인 것을 확인하는 동작, 및 검출된 기지국(321, 323)들이 차량용 전자 장치(330)에 제 2 자원(BW_{PR1} , BW_{PR2} , BW_{PR3})을 할당하는 동작을 더 포함한다.
- [0081] 다양한 실시예들에 따르면, 기지국(320; 321, 323)들 중 적어도 어느 두 개 검출 동작은, 중앙 스케줄러(310)가 셀 경계 영역에 존재하는 적어도 하나의 차량용 전자 장치(330)를 검출하는 동작, 및 중앙 스케줄러(310)가 기지국(320; 321, 323)들로부터 셀 경계 영역을 위한 제 1 기지국(321)과 제 1 기지국(321)에 인접한 적어도 하나의 제 2 기지국(323)을 검출하는 동작을 포함한다.
- [0082] 다양한 실시예들에 따르면, 시스템(300)의 동작 방법은, 기지국(320; 321, 323)들이 할당된 자원을 기반으로 기지국(320; 321, 323)들 각각의 셀 내에서 셀 중심 영역에 존재하는 적어도 하나의 차량용 전자 장치(330)를 위한 스케줄링을 수행하는 동작을 더 포함한다.
- [0083] 다양한 실시예들에 따르면, 스케줄링 수행 동작은, 검출된 기지국(321, 323)들 중 어느 하나가 차량용 전자 장치(330)에 할당된 자원을 나타내는 협력할 자원에 대한 정보를 검출된 기지국(321, 323)들 중 다른 하나에 송신하는 동작을 더 포함한다.
- [0084] 다양한 실시예들에 따르면, 스케줄링 수행 동작은, 검출된 기지국(321, 323)들 중 어느 하나가 검출된 기지국(321, 323)들 중 다른 하나로부터 협력할 자원에 대한 정보를 수신하는 동작, 및 검출된 기지국(321, 323)들 중 어느 하나가 협력할 자원에 대응하는 할당된 자원의 일부를 뮤트시키는 동작을 더 포함한다.
- [0085] 다양한 실시예들에 따르면, 스케줄링 수행 동작은, 검출된 기지국(321, 323)들 중 어느 하나가 할당된 자원의 나머지를 기반으로 차량용 전자 장치(330)를 위한 스케줄링을 재수행하는 동작을 더 포함한다.
- [0087] 다양한 실시예들에 따르면, 중앙 스케줄러(310)가 동적 셀 간 간섭 제거(ICIC) 기법을 기반으로, 복수의 기지국(320; 321, 323)들에 대해 셀 경계 영역의 차량용 전자 장치(330)를 위한 보너스 밴드를 동적으로 할당할 수 있다. 아울러, 중앙 스케줄러(310)를 통하여, 기지국(320; 321, 323)들 중 적어도 어느 두 개가 다지점 협력 통신(CoMP)에 따른 협력 스케줄링을 기반으로, 상호 협력하여 셀 경계 영역의 차량용 전자 장치(330)를 위한 스케줄링을 수행할 수 있다. 이를 통해, 시스템(300) 내에서 기지국(320; 321, 323)들 중 적어도 어느 두 개 사이의 동일 채널 간섭(CCI)을 방지하면서, 차량용 전자 장치(330)를 위한 효율적인 자원 할당이 가능하다. 따라서, 밀

집도심의 셀룰러 차량-인프라(V2I) 환경에서, 다지점 협력 통신(CoMP)에 따른 협력 스케줄링과 동적 셀 간 간섭 제거(ICIC) 기법을 활용한 동일 채널 간섭(CCI) 관리가 가능하다.

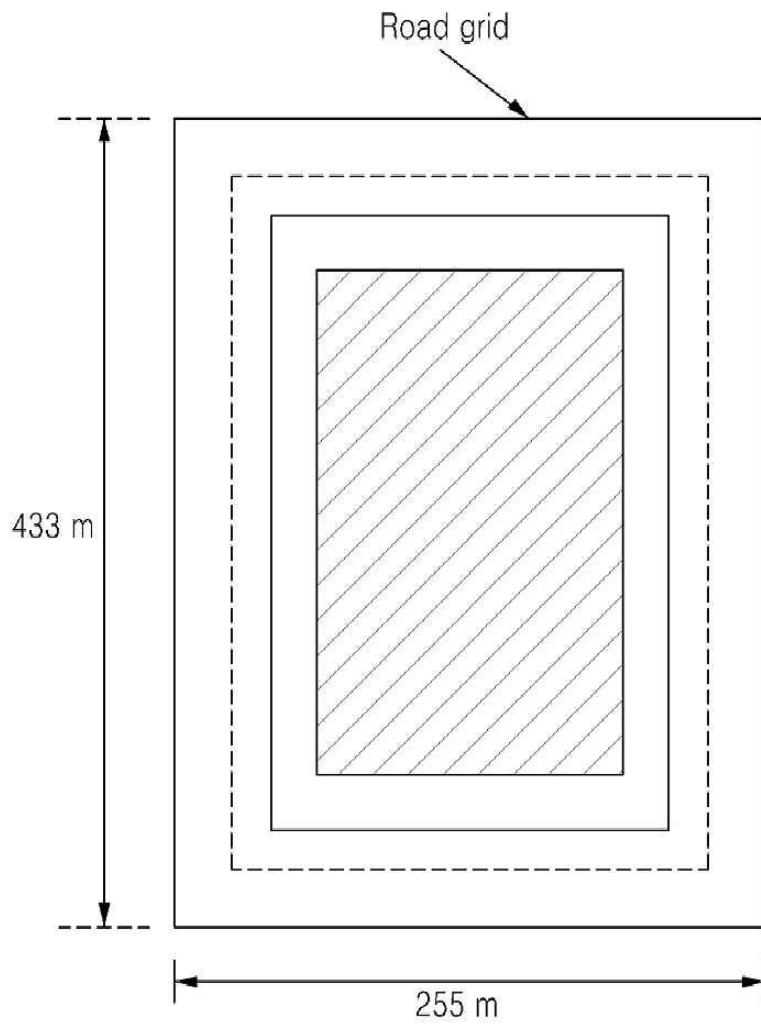
- [0089] 본 문서의 다양한 실시예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시 예의 다양한 변경, 균등물, 및/또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및/또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C" 또는 "A, B 및/또는 C 중 적어도 하나" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제 1", "제 2", "첫째" 또는 "둘째" 등의 표현들은 해당 구성요소들을, 순서 또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 어떤(예: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다.
- [0090] 본 문서에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구성된 유닛을 포함하며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로 등의 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)으로 구성될 수 있다.
- [0091] 본 문서의 다양한 실시예들은 기기(machine)(예: 중앙 스케줄러(310), 기지국(320; 321, 323))에 의해 읽을 수 있는 저장 매체(storage medium)에 저장된 하나 이상의 명령어들을 포함하는 소프트웨어로서 구현될 수 있다. 예를 들면, 기기의 프로세서는, 저장 매체로부터 저장된 하나 이상의 명령어들 중 적어도 하나의 명령을 호출하고, 그것을 실행할 수 있다. 이것은 기기가 호출된 적어도 하나의 명령어에 따라 적어도 하나의 기능을 수행하도록 운영되는 것을 가능하게 한다. 하나 이상의 명령어들은 컴파일러에 의해 생성된 코드 또는 인터프리터에 의해 실행될 수 있는 코드를 포함할 수 있다. 기기로 읽을 수 있는 저장매체는, 비일시적(non-transitory) 저장매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적'은 저장 매체가 실재(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자기파)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장 매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다.
- [0092] 다양한 실시예들에 따르면, 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 기술한 해당 구성요소들 중 하나 이상의 구성요소들 또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성요소는 복수의 구성요소들 각각의 구성요소의 하나 이상의 기능들을 통합 이전에 복수의 구성요소들 중 해당 구성요소에 의해 수행되는 것과 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.

도면

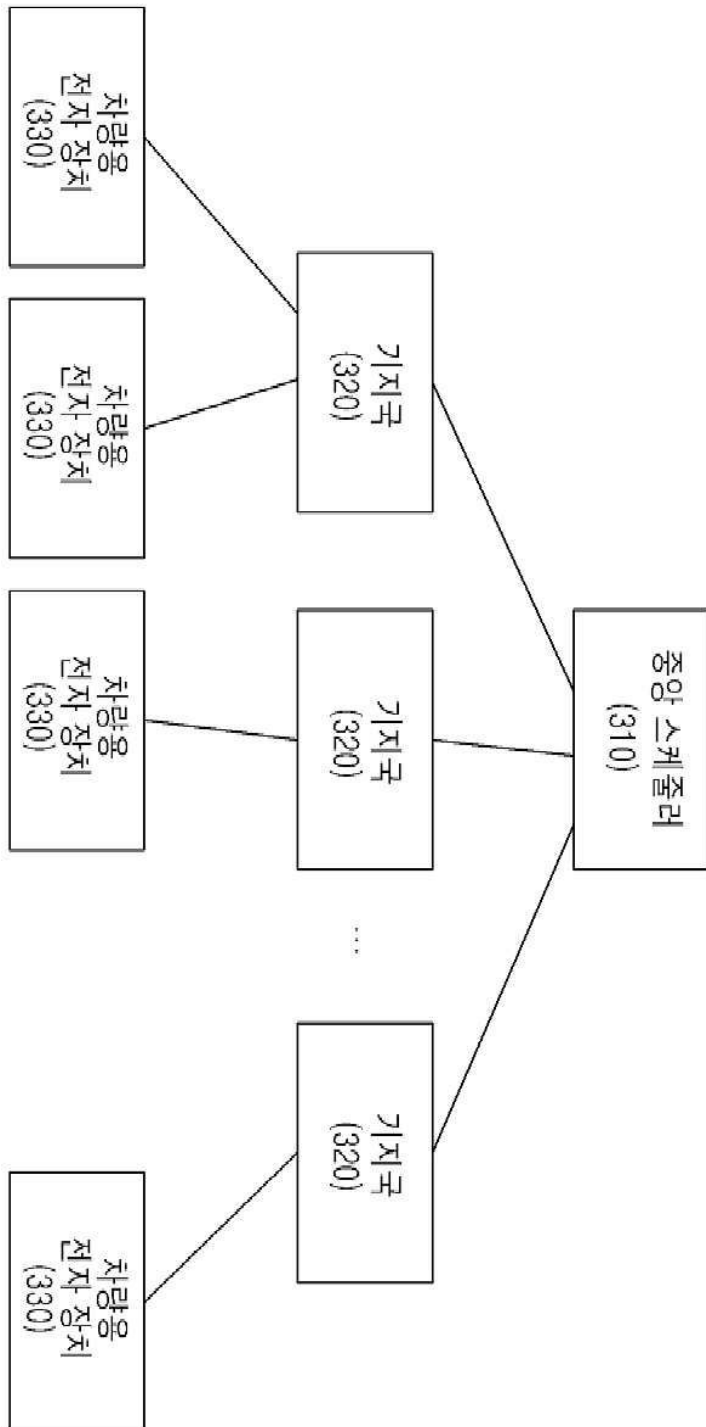
도면1



도면2

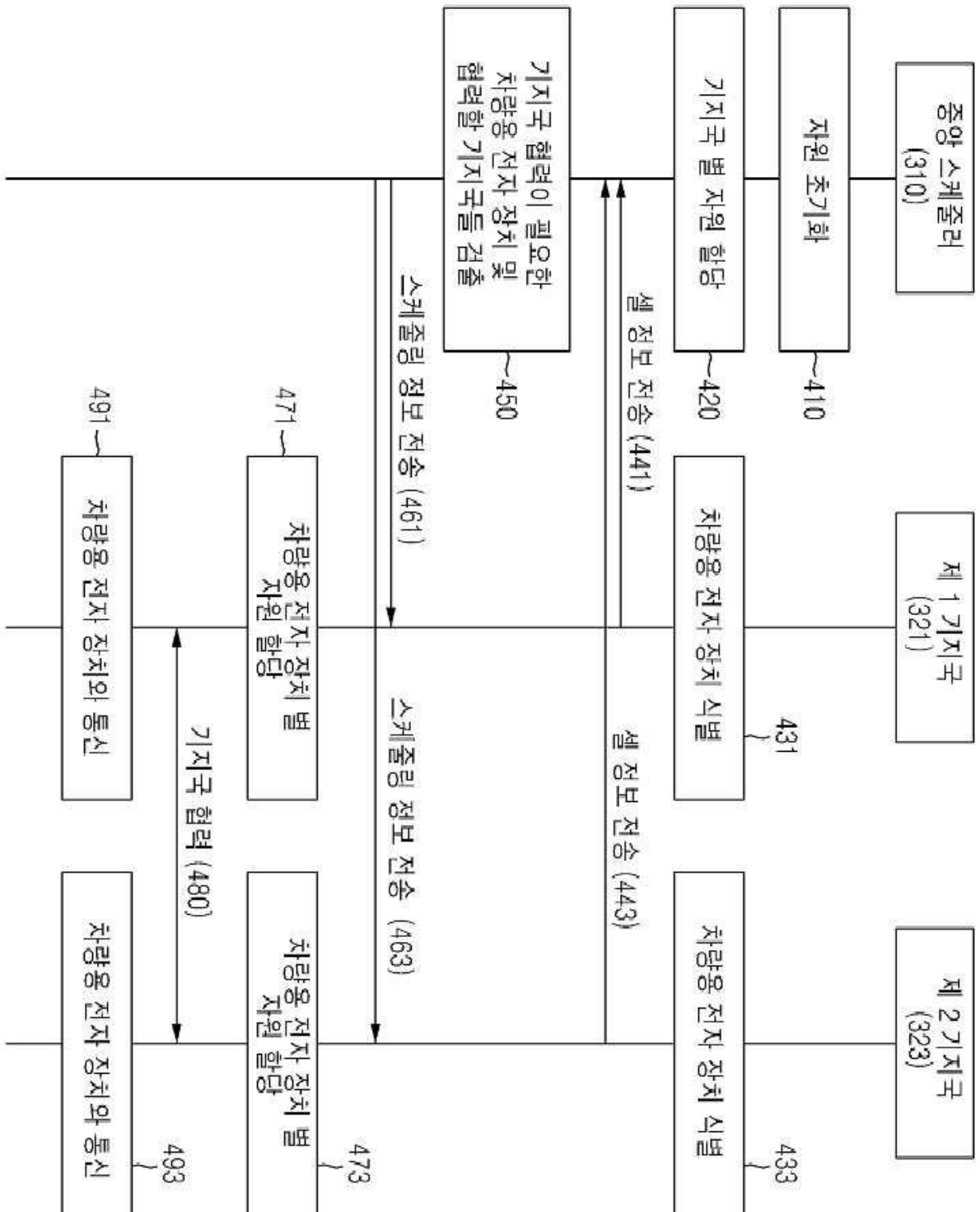


도면3

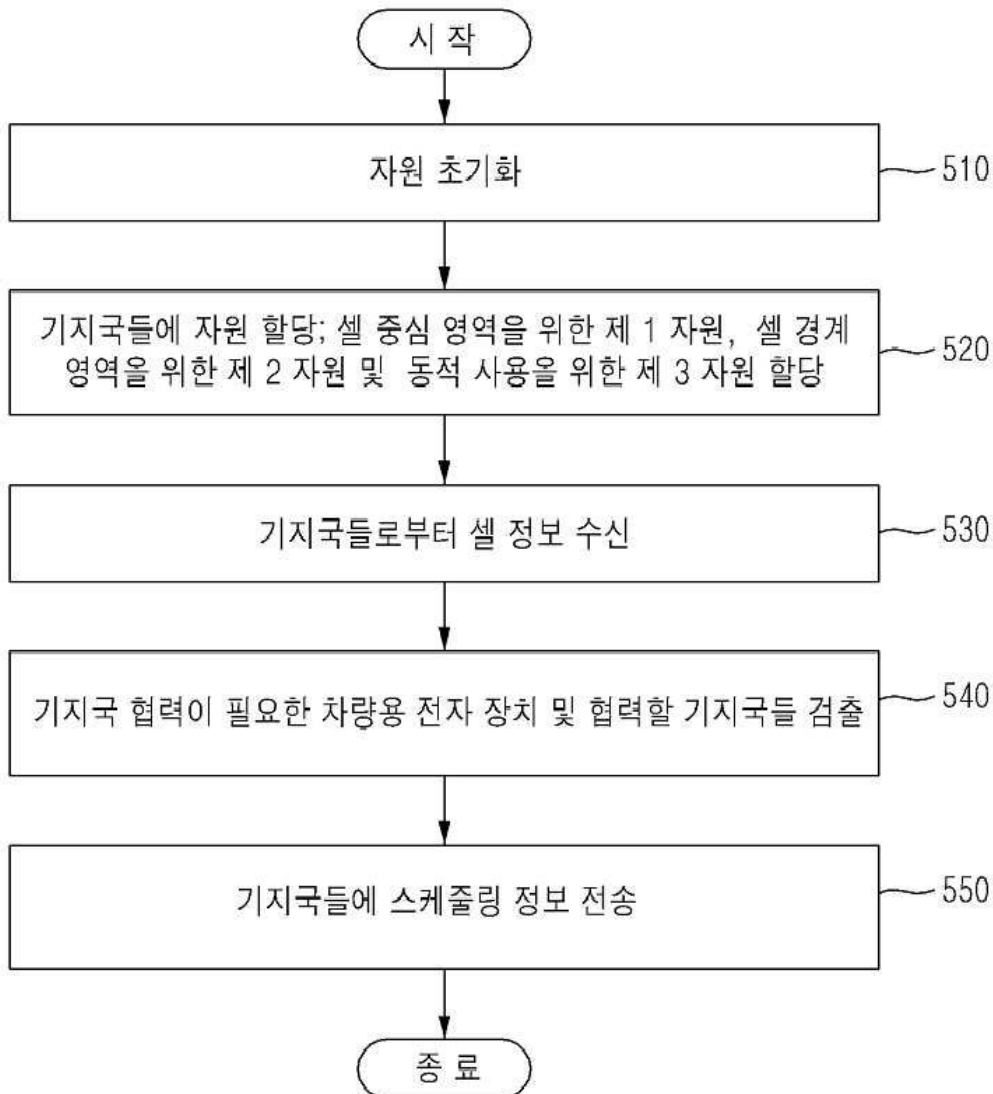


300

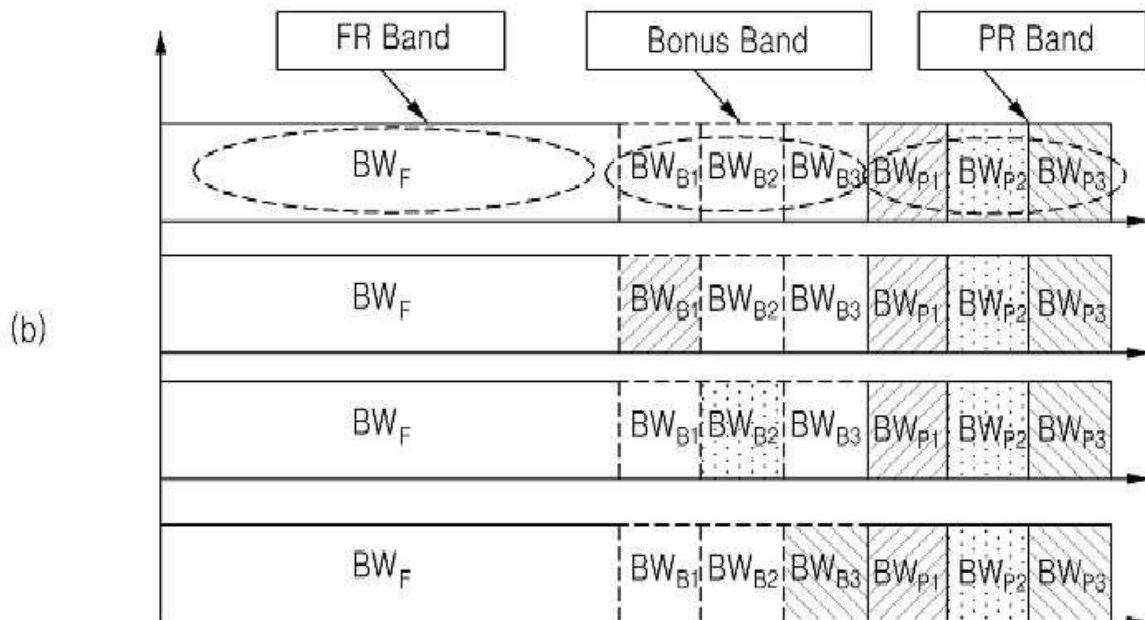
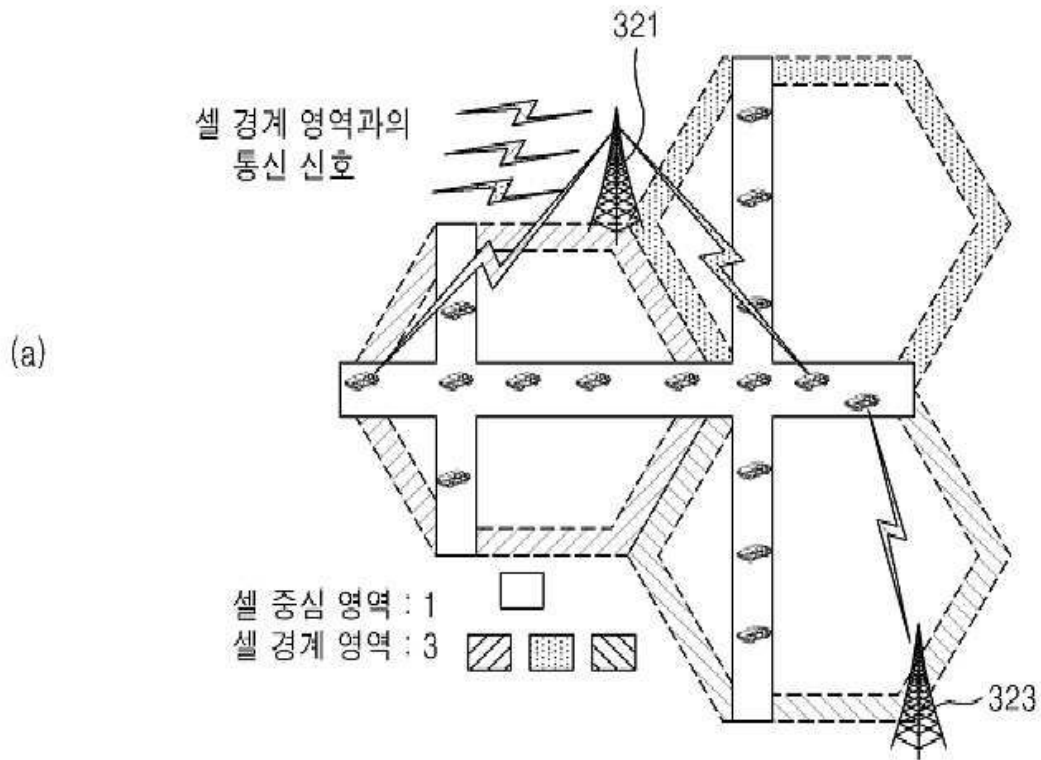
도면4



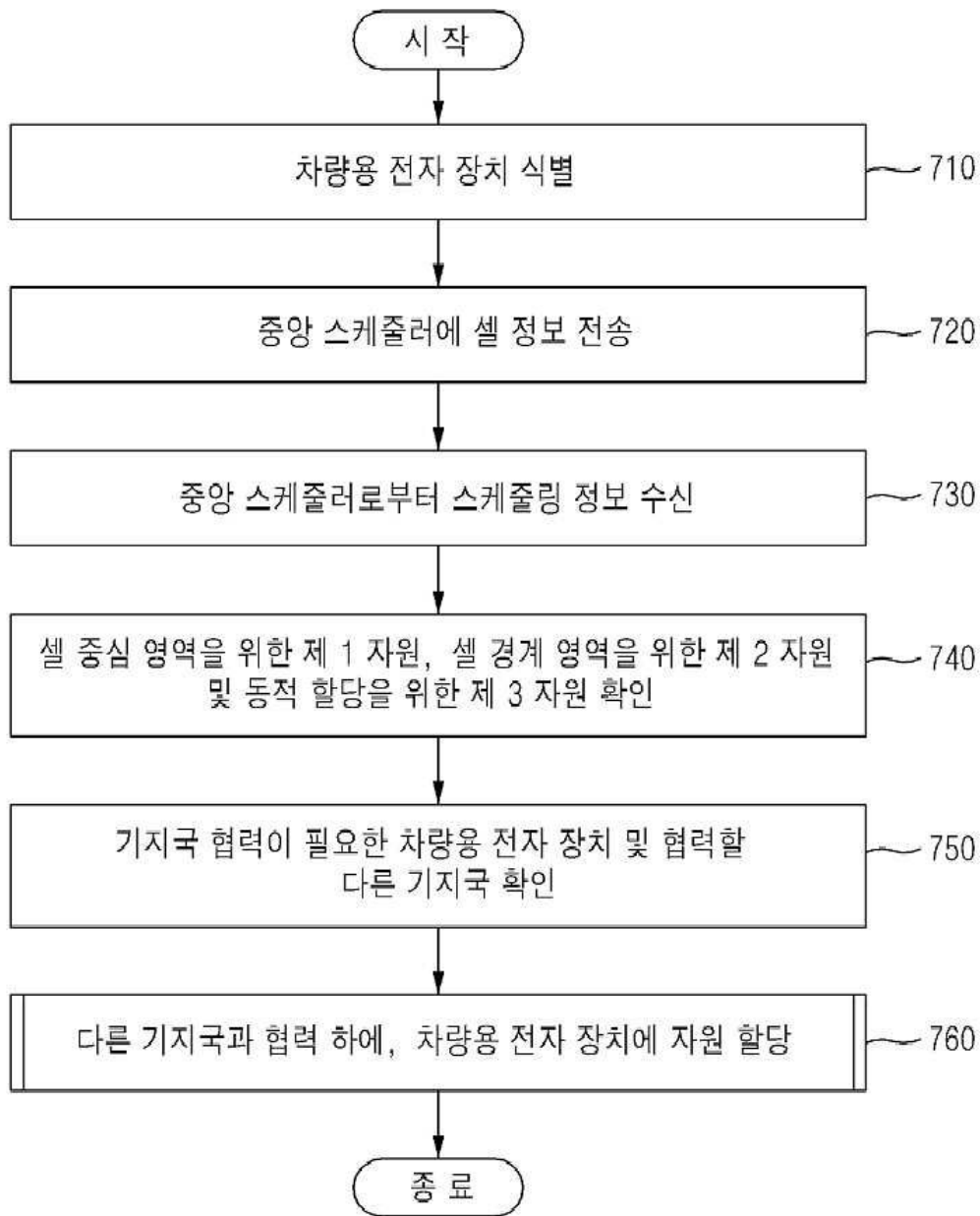
도면5



도면6



도면7



도면8

