



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월07일
 (11) 등록번호 10-1853016
 (24) 등록일자 2018년04월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04W 16/14 (2009.01) H04W 28/16 (2009.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0144379
 (22) 출원일자 2011년12월28일
 심사청구일자 2016년12월06일
 (65) 공개번호 10-2012-0076317
 (43) 공개일자 2012년07월09일
 (30) 우선권주장
 1020100137984 2010년12월29일 대한민국(KR)
 1020110058732 2011년06월16일 대한민국(KR)
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020100051202 A*
 Kang, Hyunduk et al., "System description and reference model proposal", IEEE 802.19-10/0113r2*
 Junyi Wang et al., "Protocols and procedures(part II)", IEEE 802.19-10/154r0*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌
 기술이전 희망 : 기술양도, 실시권허여, 기술지도

(73) 특허권자
 한국전자통신연구원
 대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
 (72) 발명자
 이동훈
 대전광역시 유성구 가정로 218, 기숙사 2동 316호 (가정동, 한국전자통신연구원)
 강현덕
 광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 88-21, 10 1동 801호 (월계동, 첨단대우아파트)
 (74) 대리인
 성병기, 최윤서

전체 청구항 수 : 총 15 항

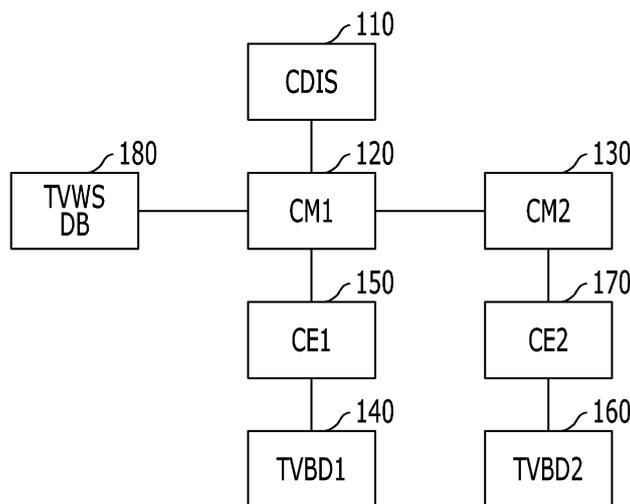
심사관 : 이종익

(54) 발명의 명칭 **통신 시스템에서 자원 관리 시스템 및 방법**

(57) 요약

본 발명은, 제1주파수 대역에 대한 사용 권한을 갖지 않는 복수의 시스템들을 포함하는 통신 시스템에서 복수의 주파수 자원들을 공유하도록 관리하는 자원 관리 시스템 및 방법에 관한 것으로, 상기 제1주파수 대역에서 상기 복수의 시스템들이 사용 가능한 주파수 대역이 검색되면, 상기 사용 가능한 주파수 대역에서 상기 복수의 시스템 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



들의 공존 및 주파수 공유를 위해, 상기 복수의 시스템들을 관리하는 복수의 공존 매니저(CM: Coexistence Manager)들에서 제1공존 매니저가 자신과 인접한 공존 매니저들에게 제1협상 요청(Negotiation_Request) 메시지를 송신하고, 상기 제1공존 매니저가 상기 제1협상 요청 메시지에 대한 응답으로, 제2협상 요청 메시지를 상기 인접한 공존 매니저들로부터 수신하며, 상기 제1 및 제2협상 요청 메시지를 반복적으로 송수신하여, 상기 제1공존 매니저가 협상 절차(negotiation procedure)를 완료한 후, 협상 알림(Negotiation_Announcement) 메시지를 상기 인접한 공존 매니저들에게 송신한다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 09911-01105

부처명 방송통신위원회

연구관리전문기관 한국방송통신전파진흥원

연구사업명 방송통신기술개발사업

연구과제명 10GHz 이하 대역에서 Dynamic Spectrum Access를 위한 상호 공존성(Coexistence) 기준 연

구

기 여 율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2009.03.01 ~ 2013.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

제1주파수 대역에 대한 사용 권한을 갖지 않는 복수의 시스템들을 포함하는 통신 시스템에서 자원 관리 시스템에 있어서,

상기 제1주파수 대역에서 상기 복수의 시스템들이 사용 가능한 주파수 대역이 검색되면, 상기 사용 가능한 주파수 대역에서 상기 복수의 시스템들의 공존 및 주파수 공유를 위해 상기 복수의 시스템들을 관리하는 공존 매니저(CM: Coexistence Manager);

상기 복수의 시스템들의 정보 및 상기 공존 매니저의 정보를 송수신하는 공존 인에이블러(CE: Coexistence Enabler); 및

상기 복수의 시스템들에 대한 상기 공존 매니저의 제어를 지원하는 공존 디스커버리 및 정보 서버(CDIS: Coexistence Discovery and Information Server);를 포함하며;

상기 공존 매니저는, 상기 복수의 시스템들에 각각 대응하여 복수의 공존 매니저들이 존재하며;

상기 복수의 공존 매니저들에서, 제1공존 매니저는 자신과 인접한 공존 매니저들과 소정의 메시지를 송수신하여 협상 절차(negotiation procedure)를 수행하며,

상기 소정의 메시지는,

협상 성공(negotiation success), 협상 실패(negotiation failure), 또는 협상 중(under negotiation)을 지시하는 협상 상태 정보; 및

모드(mode) 정보, 채널 리스트(operating channel list) 정보, 시간 공유 단위 정보(time sharing unit information), 슬롯 위치(slot time position) 정보, 슬롯 수(number of slots) 정보, 및 컨텐션 수 리스트(list of contention number) 정보를 구비하는 협상 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 관리 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1공존 매니저는, 상기 제1공존 매니저의 협상 관련 정보를 제공하고 상기 인접한 공존 매니저들의 협상 관련 정보를 요청하는 제1협상 요청(Negotiation_Request) 메시지를 상기 인접한 공존 매니저들에게 송신하는 것을 특징으로 하는 자원 관리 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1공존 매니저는, 상기 제1협상 요청 메시지에 대한 응답으로, 상기 인접한 공존 매니저들의 협상 관련 정보를 제공하고 상기 제1공존 매니저의 협상 관련 정보를 요청하는 제2협상 요청 메시지를 상기 인접한 공존 매니저들로부터 수신하는 것을 특징으로 하는 자원 관리 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 및 제2협상 요청 메시지는, 헤더(header), 페이로드(payload), 및 데이터 타입(data type)을 포함하는

것을 특징으로 하는 자원 관리 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 페이로드는, 협상 상태(negotiation status) 및 협상 정보(negotiation information)를 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 관리 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 시간 공유 단위 정보는, 기준 시간(reference time), 윈도우 시간(window time), 및 슬롯 시간(slot time)으로 정의되는 것을 특징으로 하는 자원 관리 시스템.

청구항 9

제3항에 있어서,

상기 제1공존 매니저는, 상기 인접한 공존 매니저들과 상기 협상 요청 메시지들을 반복적으로 송수신하여, 상기 협상 절차를 완료한 후, 상기 협상 절차의 결과를 통보하는 협상 알림(Negotiation_Announcement) 메시지를 상기 인접한 공존 매니저들에게 송신하는 것을 특징으로 하는 자원 관리 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 협상 알림 메시지는, 헤더(header), 페이로드(payload), 및 데이터 타입(data type)을 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 관리 시스템.

청구항 11

제1주파수 대역에 대한 사용 권한을 갖지 않는 복수의 시스템들을 포함하는 통신 시스템에서 상기 제1주파수 대역의 자원을 관리하는 방법에 있어서,

상기 제1주파수 대역에서 상기 복수의 시스템들이 사용 가능한 주파수 대역이 검색되면, 상기 사용 가능한 주파수 대역에서 상기 복수의 시스템들의 공존 및 주파수 공유를 위해, 상기 복수의 시스템들을 관리하는 복수의 공존 매니저(CM: Coexistence Manager)들에서 제1공존 매니저가 자신과 인접한 공존 매니저들에게 제1협상 요청(Negotiation_Request) 메시지를 송신하는 단계;

상기 제1공존 매니저가 상기 제1협상 요청 메시지에 대한 응답으로, 제2협상 요청 메시지를 상기 인접한 공존 매니저들로부터 수신하는 단계; 및

상기 제1 및 제2협상 요청 메시지를 반복적으로 송수신하여, 상기 제1공존 매니저가 협상 절차(negotiation procedure)를 완료한 후, 협상 알림(Negotiation_Announcement) 메시지를 상기 인접한 공존 매니저들에게 송신

하는 단계;를 포함하며,

상기 제1협상 요청 메시지는,

협상 성공(negotiation success), 협상 실패(negotiation failure), 또는 협상 중(under negotiation)을 지시하는 협상 상태 정보; 및

모드(mode) 정보, 채널 리스트(operating channel list) 정보, 시간 공유 단위 정보(time sharing unit information), 슬롯 위치(slot time position) 정보, 슬롯 수(number of slots) 정보, 및 컨텐션 수 리스트(list of contention number) 정보를 구비하는 협상 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 관리 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1협상 요청 메시지는, 상기 제1공존 매니저의 협상 관련 정보를 제공하고 상기 인접한 공존 매니저들의 협상 관련 정보를 요청하는 메시지인 것을 특징으로 하는 자원 관리 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제2협상 요청 메시지는, 상기 제1협상 요청 메시지에 대한 응답으로, 상기 인접한 공존 매니저들의 협상 관련 정보를 제공하고 상기 제1공존 매니저의 협상 관련 정보를 요청하는 메시지인 것을 특징으로 하는 자원 관리 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 제1 및 제2협상 요청 메시지는, 헤더(header), 페이로드(payload), 및 데이터 타입(data type)을 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 관리 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 페이로드는, 협상 상태(negotiation status) 및 협상 정보(negotiation information)를 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 관리 방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 시간 공유 단위 정보는, 기준 시간(reference time), 윈도우 시간(window time), 및 슬롯 시간(slot time)으로 정의되는 것을 특징으로 하는 자원 관리 방법.

청구항 19

제11항에 있어서,

상기 협상 알림 메시지는, 상기 협상 절차를 완료한 후, 상기 협상 절차의 결과를 상기 인접한 공존 매니저들에게 통보하는 메시지이며, 헤더(header), 페이로드(payload), 및 데이터 타입(data type)을 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 관리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 통신 시스템에서 복수의 주파수 자원들을 공유하도록 관리하는 자원 관리 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 통신 시스템에서는 고속의 전송 속도를 가지는 다양한 서비스 품질(QoS: Quality of Service, 이하 'QoS'라 칭하기로 함)의 서비스들을 사용자들에게 제공하기 위한 활발한 연구가 진행되고 있다. 이러한 통신 시스템에서는, 한정된 자원, 예컨대 주파수 자원을 이용하여 다양한 QoS를 가지는 대용량의 서비스를 제공하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히, 전파 통신 기술의 발전과 새로운 무선 통신 서비스의 등장으로 인해 유한한 주파수 자원을 보다 효율적으로 사용해야 할 필요성이 부각되고 있다.

[0003] 이렇게 통신 시스템에서 한정된 주파수 자원의 이용 효율을 증대시키기 위한 방안으로, 통신 시스템의 성능을 최적화, 예컨대 다중 접속, 부호화, 변조, 정보 압축 등을 통해 스펙트럼 효율을 극대화하고, 아울러 다른 방식의 통신 시스템과의 간섭을 최소화하는 방안들이 제안되었으며, 또한 TV 대역과 같이 이미 이용 중인 주파수 대역에서 사용 가능한 주파수 대역을 이용함으로써 주파수 자원의 이용 효율을 증가시키는 주파수 공유 방안이 제안되었다.

[0004] 여기서, 전술한 TV 대역과 같이 이미 이용 중인 주파수 대역에서 사용 가능한 주파수 대역에서의 주파수 공유는, 상기 TV 대역에 대해 우선적인 사용 권한을 갖는 1차 면허권자(incumbent)에 간섭을 주지 않고 사용 가능한 주파수 대역을 사용하여야 함으로, 상기 TV 대역에서 1차 면허권자의 주파수 대역 사용 여부를 확인하여 사용 가능한 주파수 대역의 검출이 중요하다. 또한, 이렇게 TV 대역에서 검출한 사용 가능한 주파수 대역을 사용하고자 하는 복수의 서로 다른 시스템들이 존재할 경우, 상기 복수의 서로 다른 시스템들 간의 통신 방식, 예컨대 무선 접속 방식 등의 차이로 인해, 상기 사용 가능한 주파수 대역을 사용하기 위한 공존(coexistence)에 있어 문제점이 있다.

[0005] 다시 말해, 현재 통신 시스템에서는, 전술한 바와 같이 TV 대역에서 검출한 사용 가능한 주파수 대역을 사용하고자 하는 복수의 서로 다른 시스템들이 존재할 경우, 상기 복수의 서로 다른 시스템들이 상기 검출한 사용 가능한 주파수 대역을 효율적으로 사용하기 위한 구체적인 자원 관리 방안이 존재하지 않으며, 특히 서로 다른 통신 방식의 시스템들이 상기 사용 가능한 주파수 대역을 사용하기 위해 공존하여 주파수 자원을 효율적으로 사용하기 위한 방안이 존재하지 않다.

[0006] 따라서, 통신 시스템에서 TV 대역과 같이 이미 사용 중인 주파수 대역에서 사용 가능한 주파수 대역을 검출한 후, 복수의 서로 다른 시스템들, 예컨대 서로 다른 통신 방식의 시스템들이 공존하여 상기 검출한 사용 가능한 주파수 대역을 효율적으로 사용하기 위한 자원 관리 방안이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명의 목적은 통신 시스템에서 자원 관리 시스템 및 방법을 제공함에 있다.

- [0008] 또한, 본 발명의 다른 목적은, 통신 시스템에서 이미 사용 중인 주파수 대역에서 사용 가능한 주파수 대역을 복수의 시스템들이 공존(coexistence)하여 효율적으로 사용하기 위한 자원 관리 시스템 및 방법을 제공함에 있다.
- [0009] 그리고, 본 발명의 다른 목적은, 통신 시스템에서 복수의 시스템들이 공존하여 TV 대역에서 사용 가능한 주파수 대역을 사용하도록 주파수 자원을 관리하는 시스템 및 방법을 제공함에 있다.
- [0010] 아울러, 본 발명의 또 다른 목적은, 통신 시스템에서 복수의 시스템들이 TV 대역의 사용 가능한 주파수 대역에서 효율적인 공존 및 주파수 공유를 통해 사용 가능한 주파수 대역을 사용하도록 주파수 자원을 관리하는 시스템 및 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 시스템은, 제1주파수 대역에 대한 사용 권한을 갖지 않는 복수의 시스템들을 포함하는 통신 시스템에서 자원 관리 시스템에 있어서, 상기 제1주파수 대역에서 상기 복수의 시스템들이 사용 가능한 주파수 대역이 검색되면, 상기 사용 가능한 주파수 대역에서 상기 복수의 시스템들의 공존 및 주파수 공유를 위해 상기 복수의 시스템들을 관리하는 공존 매니저(CM: Coexistence Manager); 상기 복수의 시스템들의 정보 및 상기 공존 매니저의 정보를 송수신하는 공존 인에이블러(CE: Coexistence Enabler); 및 상기 복수의 시스템들에 대한 상기 공존 매니저의 제어를 지원하는 공존 디스커버리 및 정보 서버(CDIS: Coexistence Discovery and Information Server);를 포함하며; 상기 공존 매니저는, 상기 복수의 시스템들에 각각 대응하여 복수의 공존 매니저들이 존재하며; 상기 복수의 공존 매니저들에서, 제1공존 매니저는 자신과 인접한 공존 매니저들과 소정의 메시지를 송수신하여 협상 절차(negotiation procedure)를 수행한다.
- [0012] 상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 방법은, 제1주파수 대역에 대한 사용 권한을 갖지 않는 복수의 시스템들을 포함하는 통신 시스템에서 상기 제1주파수 대역의 자원을 관리하는 방법에 있어서, 상기 제1주파수 대역에서 상기 복수의 시스템들이 사용 가능한 주파수 대역이 검색되면, 상기 사용 가능한 주파수 대역에서 상기 복수의 시스템들의 공존 및 주파수 공유를 위해, 상기 복수의 시스템들을 관리하는 복수의 공존 매니저(CM: Coexistence Manager)들에서 제1공존 매니저가 자신과 인접한 공존 매니저들에게 제1협상 요청(Negotiation_Request) 메시지를 송신하는 단계; 상기 제1공존 매니저가 상기 제1협상 요청 메시지에 대한 응답으로, 제2협상 요청 메시지를 상기 인접한 공존 매니저들로부터 수신하는 단계; 및 상기 제1 및 제2협상 요청 메시지를 반복적으로 송수신하여, 상기 제1공존 매니저가 협상 절차(negotiation procedure)를 완료한 후, 협상 알림(Negotiation_Announcement) 메시지를 상기 인접한 공존 매니저들에게 송신하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명은, 통신 시스템에서 복수의 시스템들이 공존(coexistence) 및 주파수 공유를 통해 TV 대역과 같이 이미 사용 중인 주파수 대역에서 사용 가능한 주파수 대역을 사용하도록 주파수 자원을 관리함으로써, 한정된 주파수 자원을 보다 효율적으로 사용하여 주파수 자원의 이용 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템에서 자원 관리 시스템의 구조를 개략적으로 도시한 도면.
 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템에서 자원 관리 시스템의 협상 절차(negotiation procedure)를 개략적으로 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기의 설명에서는 본 발명에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흐트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.
- [0016] 본 발명은, 통신 시스템, 예컨대 인지 무선(CR: Cognitive Radio, 이하 'CR'이라 칭하기로 함) 시스템, IEEE

802.19 기반의 시스템, 또는 IEEE 802.22 기반의 시스템에서 TV 대역에서와 같이 이미 사용 중인 주파수 대역에서 사용 가능한 주파수 대역, 예컨대 유휴 주파수 대역(WS: White Space, 이하 'WS'라 칭하기로 함)을 검출하여 효율적으로 사용하기 위한 자원 관리 시스템 및 방법을 제안한다. 여기서, 본 발명의 실시 예에서는, CR 시스템, 및 IEEE 802.19와 IEEE 802.22 기반의 시스템을 일 예로 하여 설명하지만, 본 발명에서 제안하는 자원 관리 방안은 다른 통신 시스템에도 적용될 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명의 실시 예에서는, 통신 시스템에서 서로 다른 복수의 시스템들이 공존(coexistence)하여 TV 대역에서 사용 가능한 주파수 대역을 효율적으로 사용하도록 하는 자원 관리 시스템 및 방법을 제안한다. 여기서, 본 발명의 실시 예에서는, 통신 시스템에서 사용 가능한 주파수 대역의 공유를 위한 자원 관리 시스템의 각 객체들이 상호 공존하며, 서로 다른 복수의 시스템들, 특히 서로 다른 통신 방식, 예컨대 무선 접속 방식의 시스템들이 공존하여, TV 대역에서와 같이 이미 사용 중인 주파수 대역에서 사용 가능한 주파수 대역을 공유하도록 하며, 그에 따라 주파수 자원의 사용 효율을 향상시킨다.

[0018] 즉, 본 발명의 실시 예에서는, 통신 시스템에서 서로 다른 복수의 시스템들 간의 공존 및 주파수 공유를 위한 자원 관리 시스템이 사용 가능한 주파수 대역을 공유하여 한정된 주파수 자원의 사용 효율을 향상시킨다. 여기서, 본 발명의 실시 예에서는, TV 대역과 같이 이미 이용 중인 주파수 대역에서 사용 가능한 주파수 대역에서의 주파수를 공유하며, 이때 상기 TV 대역에 대해 우선적인 사용 권한을 갖는 1차 면허권자(incumbent)에 간섭을 주지 않고 상기 사용 가능한 주파수 대역을 사용하여야 함으로, 상기 TV 대역에서 1차 면허권자의 주파수 대역 사용 여부를 확인하여 사용 가능한 주파수 대역의 검출하고, 이렇게 TV 대역에서 검출한 사용 가능한 주파수 대역을 사용하고자 하는 복수의 서로 다른 시스템들이 공존 및 주파수 공유를 통해 상기 검출한 사용 가능한 주파수 대역에서 동작 채널(operating channel)을 선택하여 사용한다. 다시 말해, 본 발명의 실시 예에서는, 통신 시스템에서 서로 다른 복수의 시스템들 간의 공존 및 주파수 공유를 위한 자원 관리 시스템이 효과적인 공존을 위해 소정 객체가 WS에서 동작 채널을 선택하며, 이때 상기 WS에서 동작 채널을 효과적으로 선택하기 위해 상기 WS에서 사용 가능한 채널을 분류하여 채널을 할당한다.

[0019] 여기서, 상기 자원 관리 시스템은, 상기 TV 대역에서 사용 가능한 대역, 즉 TVWS에서 서로 다른 복수의 시스템들 간의 효율적인 공존 및 주파수 공유를 위해, 메시지 송수신 절차(procedure)를 수행한다. 다시 말해, 상기 자원 관리 시스템은, 상기 TVWS를 사용하는 복수의 시스템들의 효과적인 공존 및 주파수 공유를 위해, 상기 자원 관리 시스템의 각 객체들 간에 메시지를 송수신하며, 특히 등록(registration), 공존 정보 수집(coexistence information gathering), 공존 결정 메이킹(coexistence decision making), 재구성(reconfiguration), 관리(measurement), 및 이벤트(event)에 대한 메시지를 송수신하여, 상기 TVWS에서 상기 복수의 시스템들의 공존 및 주파수 공유 효율을 향상시킨다.

[0020] 즉, 상기 TVWS에서 복수의 시스템들의 효과적인 공존 및 주파수 공유를 위해 본 발명의 실시 예에 따른 자원 관리 시스템에서는, 등록 절차(registration procedure) 및 상기 등록 절차에서의 메시지를 정의하며, 또한 공존 정보 수집 절차(coexistence information gathering procedure) 및 상기 공존 정보 수집 절차에서의 메시지를 정의한다. 그리고, 상기 자원 관리 시스템에서는, 공존 결정 메이킹 절차(coexistence decision making procedure) 및 상기 공존 결정 메이킹 절차에서의 메시지를 정의하고, 재구성 절차(reconfiguration procedure) 및 상기 재구성 절차에서의 메시지를 정의하며, 관리 절차(measurement procedure) 및 상기 관리 절차에서의 메시지와, 이벤트 절차(event procedure) 및 상기 이벤트 절차에서의 메시지를 각각 정의한다. 즉, 상기 복수의 시스템들의 TVWS에서 효과적인 공존 및 주파수 공유를 위해, 상기 자원 관리 시스템의 각 객체들 간에 전송한 바와 같이 정의된 메시지를 각각 송수신하여 상기 정의된 절차들을 각각 수행하며, 그에 따라 상기 TVWS에서 복수의 시스템들의 공존 및 주파수 공유 효율을 향상시킨다. 그러면 여기서, 도 1을 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템에서 자원 관리 시스템에 대해 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템에서 자원 관리 시스템의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0022] 도 1을 참조하면, 상기 자원 관리 시스템은, TV 대역과 같이 이미 이용 중인 주파수 대역에서 사용 가능한 주파수 대역, 즉 TVWS를 서로 다른 복수의 시스템들이 사용하고자 할 경우, 상기 서로 다른 복수의 시스템들에서 주파수 공유를 통해 상기 사용 가능한 주파수 대역을 사용하고자 하는 공유 디바이스들, 예컨대 TV 밴드 디바이스(TVBD: TV Band Device, 이하 'TVBD'라 칭하기로 함)1(140) 및 TVBD2(160), 상기 TVBD들(140,160) 간의 주파수 공유 효율을 향상시키기 위해 상기 TVBD들(140,160)을 관리하는 공존 매니저(CM: Coexistence Manager, 이하 'CM'이라 칭하기로 함)들, 예컨대 CM1(120) 및 CM2(130), 상기 TVBD들(140,160)에 포함되거나 또는 독립적으로 위치하여 상기 TVBD들(140,160)과 상기 CM들(120,130) 간에 통로 역할을 수행하는 공존 인에이블러(CE:

Coexistence Enabler, 이하 'CE'라 칭하기로 함)들, 예컨대 CE1(140) 및 CE2(170), 상기 CM들(120,130)의 상기 TVBD들(140,160) 제어를 지원하는 서버, 예컨대 공존 디스커버리 및 정보 서버(CDIS: Coexistence Discovery and Information Server, 이하 'CIDS'라 칭하기로 함), 및 상기 TV 대역에서 사용 가능한 대역, 즉 TVWS에 대한 채널 정보를 제공하는 TVWS 데이터 베이스(TVWS DB: TVWS Data Base, 이하 'TVWS DB'라 칭하기로 함)(180)를 포함한다. 여기서, 상기 자원 관리 시스템은, 복수의 시스템들, 즉 TVBD들의 TVWS에서의 공존 및 주파수 공유를 위한 객체들로, CE, CM, CDIS, 및 TVWS DB를 포함한다.

[0023] 상기 TVBD들(140,160)은, 전술한 바와 같이, TV 대역에 대해 이미 사용 권한을 우선적으로 가진 1차 면허권자(이하 '주 시스템(Primary System)'이라고 칭하기로 함)가 상기 TV 대역에서 소정의 주파수 대역을 사용하지 않을 경우, 상기 TV 대역에 대해 우선적인 사용 권한을 갖지 않은 다른 사용자(이하 '부 시스템(Secondary System)'이라 칭하기로 함)이 상기 TV 대역에서 소정의 주파수 대역을 사용 가능한 주파수 대역으로 검출하여 사용하고자 하는 서로 다른 복수의 시스템들, 즉 부 시스템들의 디바이스들을 의미한다. 여기서, 상기 TVBD들(140,160)은, 한정된 주파수 자원을 보다 효율적으로 사용하기 위해 공존 및 주파수 공유를 통해 상기 소정의 주파수 대역을 공유하여 사용한다. 즉, 상기 TVBD들(140,160)은, TVWS에서 채널을 할당받아 데이터를 송수신한다.

[0024] 상기 CE들(150,160)은, 전술한 바와 같이, 상기 TVBD들(140,160)에 각각 독립적으로 위치하여 상기 TVBD들(140,160)의 정보 및 상기 CM들(120,130)의 정보를 송수신한다. 여기서, 본 발명의 실시 예에서는, 설명의 편의를 위해 상기 CE들(150,160)이 상기 TVBD들(140,160)에 독립적으로 존재하는 것을 중심으로 설명하지만, 상기 CE들(150,160)은 상기 TVBD들(140,160)에 포함되거나 또는 상기 CM들(120,130)에 포함될 수도 있다.

[0025] 또한, 상기 CE들(150,160)은, 상기 CM들(120,130)이 각각 요청하는 해당 TVBD들(140,160)과 관련된 컨텍스트(context) 정보, 예컨대 TVBD들(140,160)의 무선 접속 방식, 전송 전력, 스펙트럼 센싱 임계값, 및 위치 등의 정보를 상기 TVBD들(140,160)에서 추출하여 상기 CM들(120,130)로 송신한다. 즉, 상기 CE들(150,160)은, 서로 다른 부 시스템들에 대한 컨텍스트 정보로서, 각 시스템들의 통신 관련 정보들을 획득하여 상기 CM들(120,130)로 송신한다.

[0026] 그리고, 상기 CE들(150,160)은, 상기 TVBD들(140,160)의 관리를 위한 상기 CM들(120,130)의 요청, 예컨대 상기 TVBD들(140,160)의 컨텍스트 정보 및 구성(configuration)에 대한 요청을 수신하며, 상기 요청에 따라, 상기 TVBD들(140,160)의 컨텍스트 정보를 업데이트하고, 상기 TVBD들(140,160)의 구성을 재설정, 즉 재구성(reconfiguration)한다. 다시 말해, 상기 CE들(150,160)은, 상기 TVBD들(140,160)의 컨텍스트 정보에 대한 요청으로 상기 컨텍스트 정보의 변화된 정보, 즉 상기 TVBD들(140,160)의 이벤트 정보를 수신하며, 상기 이벤트 정보에 따라 상기 TVBD들(140,160)의 컨텍스트 정보를 업데이트한다. 또한, 상기 CE들(150,160)은, 상기 TVBD들(140,160)의 구성에 대한 요청으로 상기 TVBD들(140,160)의 구성 요소 재설정을 수신하며, 상기 구성 요소 재설정 에 따라 상기 TVBD들(140,160)의 구성 요소를 재설정, 즉 재구성한다.

[0027] 상기 CM들(120,130)은, 상기 TVBD들(140,160) 간의 주파수 공유 효율을 향상 시키기 위해 동작 주파수 할당, 전송 전력 할당, 및 전송 시간 할당 등을 결정한다. 다시 말해, 상기 CM들(120,130)은, 전술한 TV 대역에서 사용 가능한 주파수 대역에 대한 상기 TVBD들(140,160) 간의 주파수 공유 효율을 향상 시키기 위해, 상기 사용 가능한 주파수 대역에서 상기 TVBD들(140,160)의 동작 주파수 할당, 전송 전력 할당, 및 전송 시간 할당을 수행한다.

[0028] 여기서, 상기 CM들(120,130)은, 상기 TVBD들(140,160) 간의 주파수 공유 효율을 보다 향상시키기 위해, 자신에게 해당하지 않는 TVBD들의 CM들, 예컨대 인접 CM(neighbor CM)들과의 정보 송수신, 예컨대 TVBD들의 컨텍스트 정보 및 이벤트 정보를 송수신하여 상기 사용 가능한 주파수 대역에서 해당하는 TVBD의 동작 주파수 할당, 전송 전력 할당, 및 전송 시간 할당을 수행한다. 이때, 상기 CM들(120,130)은, 자신에게 해당하지 않는 TVBD들의 컨텍스트 정보 및 이벤트 정보를 다른 CM들(예컨대 인접 CM들)과 직접 송수신하여 획득하거나, 또는 CDIS(110)를 통해 다른 CM들과 송수신하여 획득한다. 아울러, 상기 CM들(120,130)은, 외부 데이터 베이스, 예컨대 TVWS DB(180)를 통해 주 시스템에서의 스펙트럼 사용에 관한 정보, 다시 말해 TV 대역에서 사용 가능한 채널에 대한 채널 정보를 획득하거나, 다른 CM들에게 자신들에게 해당하는 TVBD들의 구성 요소 재설정을 요청한다.

[0029] 상기 CDIS(110)는, 전술한 바와 같이, TV 대역에서 사용 가능한 주파수 대역에 대해 상기 TVBD들(140,160)의 주파수 공유를 위한 상기 CM들(120,130)의 제어 동작을 지원한다. 즉, 상기 CDIS(110)는, 상기 CM들(120,130)로부터 상기 TVBD들(140,160)의 컨텍스트 정보 및 이벤트 정보를 수신하여 저장하며, 상기 CM들(120,130)의 요청에 따라 상기 TVBD들(140,160)의 컨텍스트 정보 및 이벤트 정보를 상기 CM들(120,130)로 송신한다. 아울러, 상

기 CDIS(110)는, 외부 데이터 베이스, 예컨대 TVWS DB(180)를 통해 주 시스템에서의 스펙트럼 사용에 관한 정보, 다시 말해 TV 대역에서 사용 가능한 채널에 대한 채널 정보를 획득하여 저장한다.

[0030] 상기 TVWS DB(180)는, 상기 TVWS에서 사용 가능한 채널에 대한 채널 정보, 즉 공유 채널 정보를 CM들(120,130)로 제공하며, 상기 채널 정보는 상기 TVWS DB(180)에 등록 및 식별 번호가 인증된 TVBD들에게만 제공된다.

[0031] 이러한 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템에서 자원 관리 시스템은, TV 대역과 같이 주 시스템에서 이미 이용 중인 주파수 대역에서 사용 가능한 주파수 대역을 부 시스템들이 공유하여 사용, 즉 상기 TVBD들(140,160)의 공존 및 주파수 공유를 위해, 상기 TVWS DB(180), 상기 CDIS(110), 상기 CM들(120,130), 및 상기 CE들(140,160)을 포함한다. 여기서, 상기 TVBD들(140,160)은, 전술한 바와 같이 상기 사용 가능한 주파수 대역을 공유하여 사용하기 위한 부 시스템들의 디바이스들로서 기지국(BS: Base Station, 이하 'BS'라 칭하기로 함), 액세스 포인트(AP: Access Point, 이하 'AP'라 칭하기로 함), 서비스 액세스 포인트(SAP: Service Access Point, 이하 'SAP'라 칭하기로 함), 및 단말 등이 될 수 있다. 또한, 상기 부 시스템들은, 전술한 바와 같이 사용 가능한 주파수 대역을 공유하기 서로 다른 복수의 시스템들로서, 서로 다른 통신 방식의 시스템들, 예컨대 IEEE 802.19 기반의 시스템 및 IEEE 802.22 기반의 시스템 등이 될 수 있다.

[0032] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템에서 자원 관리 시스템은, 이미 사용 중인 주파수 대역에서 사용 가능한 주파수 대역에 대한 상기 TVBD들(140,160)의 공존 및 주파수 공유를 위해, 특히 전술한 바와 같이 상기 TVWS 에서 복수의 시스템들, 예컨대 상기 TVBD들(140,160)의 효율적인 공존 및 주파수 공유를 위해, 소정의 메시지들을 송수신하여, TVWS에서 복수의 시스템들이 효과적으로 공존 및 주파수 공유를 통해 주파수 사용 효율을 향상시킨다.

[0033] 이때, 상기 자원 관리 시스템은, 관리 모드와 자율(autonomous) 모드(또는 정보(information) 모드)로 운용되며, 상기 관리 모드에서 CM이 지시하는 주파수 공유 디바이스, 즉 TVBD의 설정 및 구성에 대한 재설정을 상기 TVBD에 반영하며, 상기 자율 모드에서 CE가 CM으로부터 제공받은 공존 및 주파수 공유 관련 정보를 바탕으로 스스로 공존 및 주파수 공유 결정을 내리며, 이러한 공존 및 주파수 공유 결정을 상기 TVBD의 설정 및 구성에 대한 재설정을 상기 TVBD에 반영한다. 또한, 상기 자원 관리 시스템은, 중앙 집중적 토폴로지(centralized topology) 및 분산적 토폴로지(distributed topology)에서 운용되며, 상기 중앙 집중적 토폴로지에서는, 복수의 CM들에서 임의의 하나의 마스터(master) CM에 복수의 슬레이브(slave) CM이 연결되고, 이때 상기 슬레이브 CM들은 TVBD들 간의 공존 및 주파수 공유를 위해 상기 마스터 CM의 제어를 받는다. 그리고, 상기 분산적 토폴로지에서는, 복수의 CM들에서 임의의 하나의 CM과 상기 하나의 CM의 인접 CM들 간의 협상(negotiation)을 통해 TVBD들 간의 공존 및 주파수 공유를 이루도록 한다.

[0034] 그리고, 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템에서 자원 관리 시스템은, 이미 사용 중인 주파수 대역에서 사용 가능한 주파수 대역에 대한 상기 TVBD들(140,160)의 공존 및 주파수 공유를 위해, 상기 중앙 집중적 토폴로지 또는 분산적 토폴로지로 운용되며, 이때 인접 주파수 공유 장치, 즉 소정의 TVBD, 예컨대 TVBD1(140), CE1(150), 및 CM1(120)과, 인접한 다른 공유 장치들, 예컨대 TVBD2(160), CE2(170), 및 CM2(130)과 협상을 수행한다. 여기서, 상기 자원 관리 시스템에서, 상기 TVBD들(140,160)의 공존 및 주파수 공유를 위해, 상기 CM1(120)은, 인접한 CM2(130)과 협상을 수행하며, 이때 상기 CM2(130)에 등록된 TVBD2(160)가 협상을 수행하고자 하는 CM1(120)(이하, '호스트(host) CM'이라 칭하기로 함)에 등록된 TVBD1(140)에 상호 간섭을 주는 TVBD로서, 호스트 CM인 CM1(120)과 인접 CM인 CM2(130) 간의 협상을 통해 TVBD들(140,160) 간의 공존 및 주파수 공유를 이루도록 한다.

[0035] 아울러, 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템에서 자원 관리 시스템은, 상기 호스트 CM인 CM1(120)과 상기 인접 CM인 CM2(130) 간의 효율적인 협상을 수행하도록, 주파수 공유 장치, 예컨대 상기 TVBD들(140,160)이 사용하고자 하는 주파수 대역보다 사용 가능한 주파수 대역이 많을 경우, 상기 TVBD들(140,160) 간에 서로 독립적인 주파수를 사용하는 에티켓(etiquette) 모드(mode)를 기반으로 상기 호스트 CM인 CM1(120)과 상기 인접 CM인 CM2(130) 간의 협상을 수행한다. 또한, 상기 자원 관리 시스템은, 상기 TVBD들(140,160)이 사용하고자 하는 주파수 대역보다 사용 가능한 주파수 대역이 적을 경우에는, 상기 TVBD들(140,160) 간에 시간분할다중(TDM: Time Division Multiplexing, 이하 'TDM'이라 칭하기로 함) 방식을 사용하는 컨텐션 모드(contention mode)를 기반으로 상기 호스트 CM인 CM1(120)과 상기 인접 CM인 CM2(130) 간의 협상을 수행한다. 여기서, 상기 TDM 방식을 사용하는 경쟁 모드는, 모든 CM들이 인접 TVBD들의 개수에 비례하여 자원, 예컨대 타임 슬롯(time slot)을 할당받는 라운드-로빈(round-robin) 모드와, 모든 CM들이 컨텐션 수(contention number)를 이용하여 상기 컨텐션 수에 따라 순차적으로 각 타임 슬롯을 할당받는 경쟁(competition) 모드를 포함한다. 그러면 여기서, 도 2를 참

조하여 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템에서 자원 관리 시스템의 협상 동작에 대해 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0036] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템에서 자원 관리 시스템의 협상 절차(negotiation procedure)를 개략적으로 도시한 도면이다. 여기서, 도 2는, 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템에서 자원 관리 시스템의 호스트 CM과 인접 CM 간의 협상 절차를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0037] 도 2를 참조하면, TVWS에서의 공존 및 주파수 공유를 위해, 전술한 바와 같이 에티켓(etiquette) 모드, 라운드-로빈(round-robin) 모드, 및 경쟁(competition) 모드를 기반으로 호스트 CM과 인접 CM이 협상을 수행하도록, 호스트 CM(202)은, 인접한 모든 CM들과의 협상을 위한 협상 요청(Negotiation_Request, 이하 'Negotiation_Request'라 칭하기로 함) 메시지를 인접 CM(204)에게 송신한다(210단계).

[0038] 그리고, 상기 인접 CM(204)은, 상기 호스트 CM(202)로부터 수신한 상기 Negotiation_Request 메시지에 대한 응답으로, Negotiation_Request 메시지를 상기 호스트 CM(202)에게 송신한다(212단계). 이때, 상기 호스트 CM(202)과 인접 CM(204) 간의 협상을 위한 상기 Negotiation_Request 메시지의 송수신은 협상이 완료될 때까지 반복적으로 이루어진다(214단계, 216단계). 즉, 상기 자원 관리 시스템에서 임의의 CM은 자신과 인접한 다른 CM들과의 에티켓(etiquette) 모드, 라운드-로빈(round-robin) 모드, 및 경쟁(competition) 모드를 기반으로 호스트 CM과 인접 CM이 협상을 위해, 협상이 완료될 때까지 상기 Negotiation_Request 메시지를 송수신한다.

[0039] 여기서, 상기 Negotiation_Request 메시지는, 호스트 CM(202)과 인접 CM(204) 간의 협상을 위해 사용되는 메시지로, TVBD들 간의 공존 및 주파수 공유를 위한 CM들 간의 협상 관련 정보를 요청 및 제공하는 메시지이다. 즉, 상기 Negotiation_Request 메시지는, 상기 호스트 CM(202)이 송신할 경우, 상기 호스트 CM(202)의 협상 관련 정보를 제공하고, 또한 상기 인접 CM(204)의 협상 관련 정보를 요청하는 메시지이고, 상기 인접 CM(204)이 송신할 경우에는, 상기 인접 CM(204)의 협상 관련 정보를 제공하고, 또한 상기 호스트 CM(202)의 협상 관련 정보를 요청하는 메시지이다. 아울러, 상기 Negotiation_Request 메시지의 콘텐츠(contents), 즉 상기 Negotiation_Request 메시지의 헤더(header) 및 페이로드(payload)는 표 1과 같이 나타낼 수 있으며, 상기 Negotiation_Request 메시지의 데이터 타입(data type)은, 표 2와 같이 나타낼 수 있다.

표 1

[0040]

Header		
Information element	Data type	Description
sourceIdentifier = CM_ID	CX_ID	Source identifier
destinationIdentifier = CM_ID	CX_ID	Destination identifier
ACKPolicy	BOOLEAN	Request to send an acknowledgement of reception
Payload		
Information element	Data type	Description
negotiationStatus	NegotiationStatus	Negotiation status
negotiationInformation	NegotiationInformation	Negotiation information

표 2

```

NegotiationStatus ::= SEQUENCE {
    negotiationSuccess      BOOLEAN,
    negotiationFailure      BOOLEAN,
    underNegotiation        BOOLEAN,
    ...
}
TimeSharingUnitInfo ::= SEQUENCE {
    referenceTime           REAL,
    windowTime              StartEndTime,
    slotTime                 StartEndTime,
    ...
}
NegotiationInformation ::= SEQUENCE {
    Mode                    BOOLEAN,
    listOfChNumber          SEQUENCE OF INTEGER
    timeSharingUnitInfo     TimeSharingUnitInfo,
    slotTimePosition        StartEndTime,
    numberOfSlots           INTEGER
    disallowedSlotTimePosition StartEndTime,
    listOfContentionNumbers SEQUENCE OF REAL
    ...
}
StartEndTime ::= SEQUENCE {
    startTime               REAL,
    endTime                 REAL,
}
    
```

[0041] 삭제

[0042] 그리고, 상기 Negotiation_Request 메시지의 페이로드에는, 협상 상태(negotiation status)가 포함되며, 상기 협상 상태는, 협상 성공(negotiation success), 협상 실패(negotiation failure), 및 협상 중(under negotiation)으로 정의된다.

[0043] 또한, 상기 Negotiation_Request 메시지의 페이로드에는, 협상 정보(negotiation information)가 포함되며, 상기 협상 정보에는 타임 스케줄링인지 나타내는 모드(mode) 정보, 사용하려는 채널 리스트(operating channel list) 정보, 시간 공유 단위 정보(time sharing unit information), 사용하려는 슬롯 위치(slot time position) 정보, 사용하려는 슬롯 수(number of slots) 정보, 사용하지 않을 슬롯 위치(disallowed slot time position) 정보, 및 컨텐션 수 리스트(list of contention number) 정보 등이 포함된다. 여기서, 상기 시간 공유 단위 정보는, 기준 시간(reference time), 윈도우 시간(window time), 및 슬롯 시간(slot time)으로 정의되며, 상기 기준 시간은 다른 주파수 공유시스템, 즉 다른 TVBD들과의 동기화를 위해 사용되고, 상기 윈도우 시간은 반복되는 전송 주기이며, 상기 슬롯 시간은 윈도우 시간의 기본 단위이다.

[0044] 이렇게 상기 호스트 CM(202)과 인접 CM(204) 간에 상기 Negotiation_Request 메시지를 반복적으로 수행하여 협상이 완료되면, 상기 호스트 CM(202)은, 인접한 CM들에게 협상 결과를 통보하기 위해 협상 알림(Negotiation_Announcement, 이하 'Negotiation_Announcement'라 칭하기로 함) 메시지를 상기 인접 CM(204)에게 송신한다(218단계).

[0045] 여기서, 상기 Negotiation_Announcement 메시지는, 호스트 CM(202)이 협상 완료 후, 자신과 인접한 모든 CM들에게 협상 결과를 통보하기 위한 메시지로서, 호스트 CM(202)과 인접 CM들 간에 협상 결과 정보를 상기 인접 CM들에게 제공하는 메시지이다. 또한, 상기 Negotiation_Announcement 메시지의 컨텐츠, 즉 상기 Negotiation_Announcement 메시지의 헤더 및 페이로드는 표 3과 같이 나타낼 수 있으며, 상기

Negotiation_Announcement 메시지의 데이터 타입은 표 4와 같이 나타낼 수 있다.

표 3

[0046]

Header		
Information element	Data type	Description
sourceIdentifier = CM_ID	CX_ID	Source identifier
destinationIdentifier = CM_ID	CX_ID	Destination identifier
ACKPolicy	BOOLEAN	Request to send an acknowledgement of reception
Payload		
Information element	Data type	Description
listOfWinnerCMID	ListOfWinnerCMID	Winner CM ID list
listOfSlotTimePosition	ListOfSlotTimePosition	Slot time position list

표 4

[0047]

ListOfWinnerCMID ::= SEQUENCE OF CM_ID
ListOfSlotTimePosition ::= SEQUENCE OF REAL

[0048]

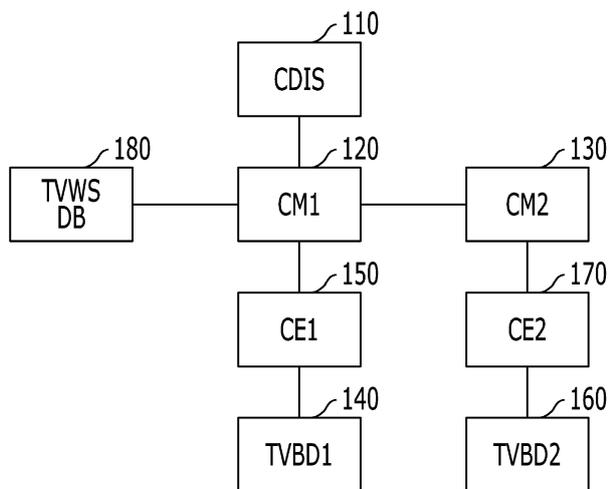
이렇게 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템에서 자원 관리 시스템은, TVWS에서의 공존 및 주파수 공유를 위해, 임의의 CM과 인접한 다른 CM들 간에 에티켓(etiquette) 모드, 라운드-로빈(round-robin) 모드, 및 경쟁(competition) 모드를 기반으로 협상을 수행하도록, 상기 임의의 CM과 인접한 CM들이 협상이 완료될 때까지 상기 Negotiation_Request 메시지를 송수신하고 또한 협상이 완료되면 상기 Negotiation_Announcement 메시지를 송수신함으로써, 상기 TVWS에서 복수의 시스템들, 즉 TVBD들 간의 공존 및 주파수 공유를 지원한다.

[0049]

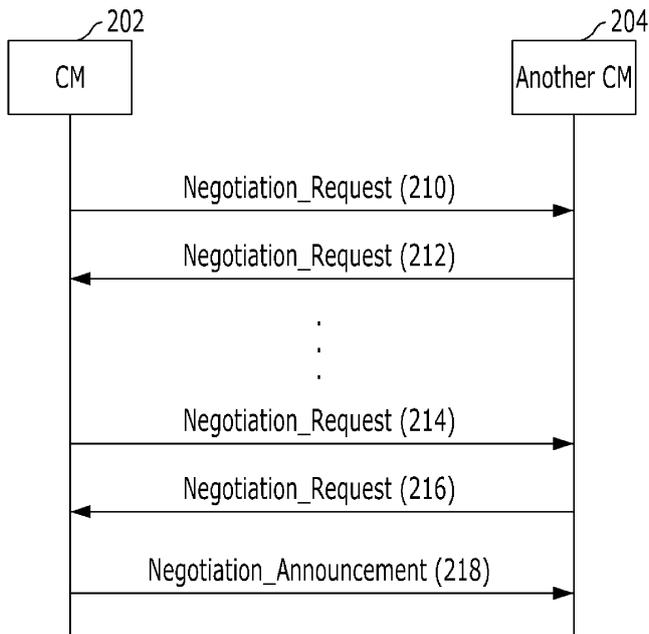
한편, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

도면1



도면2



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제9항

【변경전】

상기 협상 요청 메시지들

【변경후】

상기 협상 요청 메시지들을