

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 7월 19일 (19.07.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/096527 A2

- (51) 국제특허분류:
H04B 7/26 (2006.01) *H04B 15/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/000294
- (22) 국제출원일: 2012년 1월 12일 (12.01.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0003247 2011년 1월 12일 (12.01.2011) KR
10-2011-0110799 2011년 10월 27일 (27.10.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **주식회사 팬택 (PANTECH CO., LTD.)** [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC I-2 팬택계열 R&D 센터, 121-270 Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **안재현 (AHN, Jae Hyun)** [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2 팬택빌딩, 121-070 Seoul (KR). **권기범 (KWON, Ki Bum)** [KR/KR]; 서울 마포구 상암동 DMC, I-2 팬택빌딩, 121-070 Seoul (KR). **정명철 (JUNG, Myung Cheul)**

[KR/KR]; 서울 마포구 상암동 DMC, I-2 팬택빌딩, 121-070 Seoul (KR).

(74) **대리인: 오재언 (OH, Jae Eon)**; 서울시 강남구 역삼동 735-10 삼흥역삼빌딩 2층 에센트허벌물사무소, 135-080 Seoul (KR).

(81) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

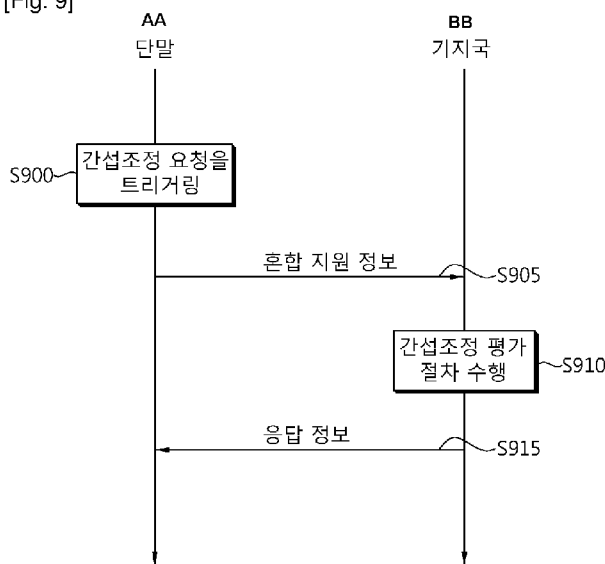
(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[다음 쪽 계속]

(54) **Title:** APPARATUS AND METHOD FOR COORDINATING IN-DEVICE COEXISTENCE INTERFERENCE IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) **발명의 명칭:** 무선통신 시스템에서 기기내 공존 간섭을 조정하는 장치 및 방법

[Fig. 9]



AA ... Terminal
BB ... Base station
S900 ... Interference coordination request triggering
S905 ... Mixed support information
S910 ... Carry out interference coordination evaluation procedures
S915 ... Response information

(57) **Abstract:** The present description relates to an apparatus and method for coordinating in-device coexistence interference in a wireless communication system. The method of the present invention comprises the following steps: performing triggering for making a request to a base station for the coordination of interference between transmission in a first frequency band of a first network system by a terminal, and reception in a second frequency band of a second network system by said terminal; transmitting mixed support information to the base station, wherein the mixed support information includes first support information for supporting FDM scheme-based coordination of said interference in a frequency domain, and second support information for supporting TDM scheme-based coordination of said interference in a time domain; and receiving, from the base station, response information for accepting or rejecting the coordination of said interference as a response to the mixed support information. According to the present description, procedures for processing in-device coexistence interference may be simplified and easily performed, and backward compatibility between the procedures of the present invention and existing procedures may be maintained.

(57) **요약서:**

[다음 쪽 계속]



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 공개:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, —
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를
별도 공개함 (규칙 48.2(g))

본 명세서는 무선통신 시스템에서 기기내 공존 간섭을 조정하는 장치 및 방법을 제공한다. 이러한 본 명세서는 단말에서 발생하는 제 1 네트워크 시스템의 제 1 주파수 대역에서의 전송이, 상기 단말에서 발생하는 제 2 네트워크 시스템의 제 2 주파수 대역에서의 수신에 대해 일으키는 간섭의 조정을 기지국에 요청하는 트리거링을 수행하는 단계, 상기 간섭이 FDM 방식에 기반하여 주파수 영역에서 조정되도록 지원하는 제 1 지원정보 및 상기 간섭이 TDM 방식에 기반하여 시간영역에서 조정되도록 지원하는 제 2 지원정보를 포함하는 혼합지원정보를 상기 기지국으로 전송하는 단계, 및 상기 혼합지원정보에 대한 응답으로 상기 간섭의 조정을 수락 또는 거절하는 응답 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 개시한다. 본 명세서에 따르면 기기내 공존 간섭을 처리하는 절차가 단순화되고, 구현이 용이해지며 기존의 타 절차와의 역호환성을 유지할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선통신 시스템에서 기기내 공존 간섭을 조정하는 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선통신 시스템에서 기기내 공존 간섭을 조정하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선통신 시스템은 일반적으로 데이터 송신을 위해 하나의 대역폭을 이용한다. 예를 들어, 2세대 무선통신 시스템은 200KHz ~ 1.25MHz의 대역폭을 사용하고, 3세대 무선통신 시스템은 5MHz ~ 10 MHz의 대역폭을 사용한다. 증가하는 송신 용량을 지원하기 위해, 최근의 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution) 또는 IEEE 802.16m은 20MHz 또는 그 이상까지 계속 그 대역폭을 확장하고 있다. 송신 용량을 높이기 위해서 대역폭을 늘리는 것은 필수적이라 할 수 있지만, 요구되는 서비스의 수준이 낮은 경우에도 큰 대역폭을 지원하는 것은 커다란 전력 소모를 야기할 수 있다.
- [3] 따라서, 하나의 대역폭과 중심 주파수를 갖는 반송파를 정의하고, 복수의 반송파를 통해 광대역으로 데이터를 송신 및/또는 수신할 수 있도록 하는 다중 요소반송파(Multiple Component Carrier) 시스템이 등장하고 있다. 하나 또는 그 이상의 반송파를 사용함으로써 협대역과 광대역을 동시에 지원하는 것이다. 예를 들어, 하나의 반송파가 5MHz의 대역폭에 대응된다면, 4개의 반송파를 사용함으로써 최대 20MHz의 대역폭을 지원하는 것이다.
- [4] 오늘날의 유비쿼터스(ubiquitous) 접속 네트워크로 인해, 사용자들은 서로 다른 지역에서 서로 다른 네트워크로의 접속이 가능하고 어느 곳에서든지 접속성을 지속적으로 유지할 수 있다. 하나의 단말이 하나의 네트워크 시스템과 통신을 수행하던 종래에는 사용자는 각 네트워크 시스템을 지원하는 서로 다른 기기를 휴대하였다. 그러나, 최근에는 단일 단말의 기능이 고도화되고 복잡해지면서, 단일 단말만으로도 다수의 네트워크 시스템과 동시다발적으로 통신을 수행할 수 있게 되었고, 사용자의 편의가 증대되고 있다.
- [5] 그러나, 하나의 단말이 다수의 네트워크 시스템 대역상에서 동시다발적으로 통신을 수행하는 경우, 기기내 공존 간섭(In-device Coexistence Interference)이 발생할 수 있다. 기기내 공존 간섭은 동일 단말내에서 어느 하나의 주파수 대역에서의 전송이 다른 주파수 대역에서의 수신에 간섭을 일으키는 경우의 간섭을 의미한다. 예를 들어, 기기내 공존 간섭은 하나의 단말이 블루투스(bluetooth) 시스템과 LTE(Long Term Evolution) 시스템을 동시에 지원할 경우, 블루투스 시스템 대역과 LTE 시스템 대역간에 이루어질 수 있다. 기기내 공존 간섭은 주로 이중 네트워크 시스템의 주파수 대역 경계의 이격 간격이

충분히 넓지 않은 경우 발생할 수 있다.

- [6] 그러나, 현재 무선통신 시스템에서는, 기기내 공존 간섭을 조정하기 위한 구체적인 방안이 정해지지 않은 실정이다. 다시 말해, 단말과 기지국간의 기기내 공존 간섭을 해결하기 위한 구체적인 방안이 아직까지 논의되고 있지 않은 상황으로, 이를 위한 동작 절차가 필요한 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명의 기술적 과제는 기기내 공존 간섭을 조정하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [8] 본 발명의 다른 기술적 과제는 FDM 방식 및 TDM 방식을 혼합한 혼합 방식 기반으로 기기내 공존 간섭을 조정하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [9] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 무선통신 시스템에서 기기내 공존 간섭의 조정을 지원하는 혼합지원정보(Hybrid Assistant Information)를 전송하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [10] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 기기내 공존 간섭을 혼합 방식 기반으로 조정하는 방식을 결정하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [11] 본 발명의 일 양태에 따르면, 무선 통신 시스템에서 단말에 의한 간섭조정의 방법을 제공한다. 상기 방법은 단말에서 발생하는 제1 네트워크 시스템의 제1 주파수 대역에서의 전송이, 상기 단말에서 발생하는 제2 네트워크 시스템의 제2 주파수 대역에서의 수신에 대해 일으키는 간섭의 조정을 기지국에 요청하는 트리거링(triggering)을 수행하는 단계, 상기 간섭이 FDM(Frequency Division Multiplexing) 방식에 기반하여 주파수 영역에서 조정되도록 지원하는 제1 지원정보 및 상기 간섭이 TDM(Time Division Multiplexing) 방식에 기반하여 시간영역에서 조정되도록 지원하는 제2 지원정보를 포함하는 혼합지원정보를 상기 기지국으로 전송하는 단계 및 상기 혼합지원정보에 대한 응답으로 상기 간섭의 조정을 수락 또는 거절하는 응답 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 포함한다.
- [12] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 무선 통신 시스템에서 간섭조정을 수행하는 단말을 제공한다. 상기 단말은 단말에서 발생하는 제1 네트워크 시스템의 제1 주파수 대역에서의 전송이, 상기 단말에서 발생하는 제2 네트워크 시스템의 제2 주파수 대역에서의 수신에 대해 일으키는 간섭의 조정을 기지국에 요청하는 트리거링을 수행하는 간섭조정요청 트리거링부, 상기 간섭이 FDM 방식에 기반하여 주파수 영역에서 조정되도록 지원하는 제1 지원정보 및 상기 간섭이 TDM 방식에 기반하여 시간영역에서 조정되도록 지원하는 제2 지원정보를 포함하는 혼합지원정보를 생성하는 혼합지원정보 생성부, 상기 혼합지원정보를 전송하는 혼합지원정보 전송부, 및 상기 혼합지원정보에 대한 응답으로 상기

간섭의 조정을 수락 또는 거절하는 응답 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 응답 정보 수신부를 포함한다.

- [13] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 무선 통신 시스템에서 기지국에 의한 간섭조정의 방법을 제공한다. 상기 방법은 간섭을 FDM 방식에 기반하여 주파수 영역에서 조정하거나 TDM 방식에 기반하여 시간 영역에서 조정하도록 지원하는 혼합지원정보를 상기 단말로부터 수신하는 단계, 상기 FDM 방식 및 상기 TDM 방식 중에서 상기 간섭을 조정하는데 더 적합한 방식을 평가하는 단계, 및 상기 평가에 의해 선택된 어느 하나의 방식에 기반하여 상기 간섭의 조정을 수행함을 나타내거나, 상기 평가에 의해 상기 FDM 방식 및 상기 TDM 방식 모두 적합하지 않으면 상기 간섭의 조정을 거절함을 나타내는 응답 정보를 상기 단말로 전송하는 단계를 포함한다. 이때, 상기 간섭은, 상기 단말에서 발생하는 제1 네트워크 시스템의 제1 주파수 대역에서의 전송이 상기 단말에서 발생하는 제2 네트워크 시스템의 제2 주파수 대역에서의 수신에 대해 일으킨다.
- [14] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 무선 통신 시스템에서 간섭조정을 수행하는 기지국을 제공한다. 상기 기지국은 간섭을 FDM 방식에 기반하여 주파수 영역에서 조정하거나 TDM 방식에 기반하여 시간 영역에서 조정하도록 지원하는 혼합지원정보를 상기 단말로부터 수신하는 혼합지원정보 수신부, 상기 FDM 방식 및 상기 TDM 방식 중에서 상기 간섭을 조정하는데 더 적합한 방식을 평가하고, 상기 평가에 의해 선택된 어느 하나의 방식에 기반하여 상기 간섭의 조정을 수행하는 간섭조정 수행부, 상기 평가에 의해 선택된 어느 하나의 방식에 기반하여 상기 간섭의 조정을 수행함을 나타내거나, 상기 평가에 의해 상기 FDM 방식 및 상기 TDM 방식 모두 적합하지 않으면 상기 간섭의 조정을 거절함을 나타내는 응답 정보를 상기 단말로 전송하는 응답 정보 전송부를 포함한다. 이때, 상기 간섭은, 상기 단말에서 발생하는 제1 네트워크 시스템의 제1 주파수 대역에서의 전송이 상기 단말에서 발생하는 제2 네트워크 시스템의 제2 주파수 대역에서의 수신에 대해 일으킨다.

발명의 효과

- [15] 본 발명에 따르면, 기기내 공존 간섭을 처리하는 절차가 단순화되고, 구현이 용이해지며 기존의 타 절차와의 역호환성을 유지할 수 있다. 또한, 단말과 기지국간에 교환되는 기기내 공존 간섭에 관한 정보가 명확히 정의되고 간섭이 효율적으로 해결될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [16] 도 1은 본 발명의 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템을 도시한다.
- [17] 도 2는 기기내 공존 간섭을 설명하는 설명도이다.
- [18] 도 3은 ISM 송신기에서 LTE 수신기로의 기기내 공존 간섭을 나타내는 예이다.
- [19] 도 4는 주파수 대역상에서 ISM 밴드와 LTE 밴드가 나누어지는 예이다.
- [20] 도 5는 FDM 방식을 이용하여 기기내 간섭을 완화시키는 일 예를 나타내는

설명도이다.

- [21] 도 6은 FDM 방식을 이용하여 기기내 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 설명도이다.
- [22] 도 7은 TDM 방식을 이용하여 기기내 간섭을 완화시키는 일 예를 나타내는 설명도이다.
- [23] 도 8은 TDM 방식을 이용한 LTE 밴드와 ISM 밴드의 시간축에서의 송수신 타이밍을 나타낸다.
- [24] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 혼합 방식 기반으로 기기내 공존 간섭을 조정하는 방법을 설명하는 흐름도이다.
- [25] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 제2 지원정보를 설명하는 도면이다.
- [26] 도 11은 본 발명의 다른 예에 따른 제2 지원정보를 설명하는 도면이다.
- [27] 도 12는 본 발명의 또 다른 예에 따른 제2 지원정보를 설명하는 도면이다.
- [28] 도 13은 본 발명의 일 예에 따른 단말에 의한 간섭조정의 수행방법을 나타내는 순서도이다.
- [29] 도 14는 본 발명의 다른 예에 따른 단말에 의한 간섭조정의 수행방법을 나타내는 순서도이다.
- [30] 도 15는 본 발명의 일 예에 따른 기지국에 의한 간섭조정의 수행방법을 나타내는 순서도이다.
- [31] 도 16 내지 도 18은 본 발명의 일 예에 따른 기기내 공존 간섭을 주파수 쉬프트 또는 웨이핑에 의해 조정하는 방법을 설명하는 도면이다.
- [32] 도 19는 본 발명의 일 예에 따라 응답 정보가 DRX 명령 메시지인 경우 DRX 모드인 단말의 동작을 설명하는 도면이다.
- [33] 도 20은 본 발명의 다른 예에 따른 기지국에 의한 간섭조정의 수행방법을 나타내는 순서도이다.
- [34] 도 21은 본 발명의 일 예에 따른 기기내 공존 간섭을 조정하는 장치를 설명하는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [35] 이하, 본 명세서에서는 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [36] 또한, 본 명세서의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합"

또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[37] 도 1은 본 발명의 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템을 도시한다.

[38] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치되며, 단말(10; User Equipment, UE), 기지국(20; evolved NodeB, eNB), 무선랜 접속점(Wireless LAN Access Point: AP, 30), GPS(Global Positioning System, 40) 위성(satellite)을 포함한다. 여기서, 무선랜은 무선 표준인 IEEE 802.11 기술을 지원하는 장치로서, IEEE 802.11은 와이파이(WiFi) 시스템과 그 명칭이 혼용될 수 있다.

[39] 단말(10)은 셀룰라 네트워크, 무선랜, 방송 네트워크, 위성 시스템등과 같은 다수의 네트워크의 커버리지(coverage)내에 위치할 수 있다. 단말(10)이 때와 장소에 구애받지 않고 기지국(20), 무선랜 접속점(30), GPS(40)등 다양한 네트워크와 다양한 서비스에 접속하기 위해서, 단말(10)은 다수의 무선 송수신기(transceiver)를 구비한다. 예를 들어, 스마트 폰(smart phone)은 LTE, WiFi, 블루투스(bluetooth) 송수신기와 GPS 수신기를 구비한다. 이와 같이 좋은 성능을 유지하면서 하나의 동일 단말(10)내에 더욱더 많은 송수신기를 집적시키기 위해 단말(10)의 디자인은 더욱 복잡해지고 있다. 이로 인하여 기기내 공존 간섭이 발생할 가능성이 더욱 커질 수 있다.

[40] 이하에서, 하향링크(downlink)는 기지국(20)에서 단말(10)로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(10)에서 기지국(20)으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(20)의 일부이고, 수신기는 단말(10)의 일부일 수 있다. 또한, 상향링크에서 송신기는 단말(10)의 일부이고, 수신기는 기지국(20)의 일부일 수 있다.

[41] 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(Mobile Terminal), 무선 기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, BS(Base Station), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 펌토 기지국(Femto BS), 릴레이(relay) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[42] 무선통신 시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 시분할 다중화(Time Division Multiplexing: TDM) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 주파수 분할 다중화(Frequency Division

Multiplexing: FDM) 방식이 사용될 수 있다.

- [43] 한편, 반송파 집성(carrier aggregation; CA)은 복수의 요소 반송파를 지원하는 것으로서, 스펙트럼 집성 또는 대역폭 집성(bandwidth aggregation)이라고도 한다. 반송파 집성에 의해 묶이는 개별적인 단위 반송파를 요소 반송파(component carrier; 이하 CC)라고 한다. 각 CC는 대역폭과 중심 주파수로 정의된다. 반송파 집성은 증가되는 수율(throughput)을 지원하고, 광대역 RF(radio frequency) 소자의 도입으로 인한 비용 증가를 방지하고, 기존 시스템과의 호환성을 보장하기 위해 도입되는 것이다. 예를 들어, 5MHz 대역폭을 갖는 반송파 단위의 그레놀래리티(granularity)로서 5개의 CC가 할당된다면, 최대 25Mhz의 대역폭을 지원할 수 있는 것이다. 이하에서, 다중 반송파(multiple carrier) 시스템이라 함은 반송파 집성을 지원하는 시스템을 말한다. 도 1의 무선통신 시스템은 다중 반송파 시스템일 수 있다.
- [44] 반송파 집성에 따르면, 시스템 주파수 대역은 복수의 반송파 주파수(Carrier-frequency)로 구분된다. 여기서, 반송파 주파수는 셀의 중심 주파수(Center frequency of a cell)를 의미한다. 셀(cell)은 하향링크 CC와 상향링크 CC를 의미할 수 있다. 또는 셀은 하향링크 CC와 선택적인(optional) 상향링크 CC의 조합(combination)을 의미할 수 있다. 또한, 일반적으로 반송파 집성을 고려하지 않은 경우, 하나의 셀(cell)은 상향 및 하향링크 CC가 항상 쌍(pair)으로 존재한다.
- [45] 도 2는 기기내 공존 간섭을 설명하는 설명도이다.
- [46] 도 2를 참조하면, 단말(20)은 LTE RF(21), GPS RF(22), 블루투스/WiFi RF(23)를 포함한다. 각 RF에는 송수신 안테나(24, 25, 26)가 연결된다. 즉, 하나의 기기 플랫폼(device platform)내에 여러 종류의 RF들이 근접하여 장착되어 있다. 여기서, 하나의 RF의 송신 전력이 다른 RF 수신기로의 수신 전력 수준(level)보다 매우 클 수 있다. 이 때 RF간의 주파수 간격이 충분하지 않고, 고도의 필터링 기술이 뒷받침되지 않으면, 어느 RF의 송신 신호가 기기내 다른 RF의 수신기에 현저한 간섭을 야기할 수 있다.
- [47] 예를 들어, (1)은 LTE RF(21)의 송신 신호가 GPS RF(22)와 블루투스/WiFi RF(23)에 대해 기기내 공존 간섭을 일으키는 예이고, (2)는 블루투스/WiFi RF(23)의 송신 신호가 LTE RF(21)에 대해 기기내 공존 간섭을 일으키는 예이다. 이러한 문제는 도 3에서 더 자세히 설명된다.
- [48] 도 3은 ISM 송신기에서 LTE 수신기(receiver)로의 기기내 공존 간섭을 나타내는 예이다. ISM(Industrial, Scientific and Medical) 밴드는 산업과학 의료 분야에서 사용허가 없이 자유롭게 사용할 수 있는 대역을 나타낸다.
- [49] 도 3을 참조하면, LTE 수신기에서 수신되는 신호의 대역이 ISM 송신기의 송신 신호의 대역과 중첩되는 것을 알 수 있다. 이 경우, 기기내 공존 간섭이 발생할 수 있다.
- [50] 도 4는 주파수 대역상에서 ISM 밴드와 LTE 밴드가 나누어지는 예이다.

[51] 도 4를 참조하면, 밴드 40, 밴드 7, 밴드 38은 LTE 밴드이다. 밴드 40은 TDD 모드에서의 2300~2400MHz 대역을 차지하고, 밴드 7은 FDD 모드에서의 상향링크로서 2500~2570MHz 대역을 차지한다. 그리고 밴드 38은 TDD 모드에서의 2570~2620MHz 대역을 차지한다. 한편, ISM 밴드는 WiFi 채널과 블루투스 채널로 사용되며 2400~2483.5MHz 대역을 차지한다. 여기서, 기기내 공존 간섭이 발생하는 상황은 다음의 표와 같다.

[52] 표 1

[Table 1]

간섭 대역	간섭의 형태
밴드 40	ISM Tx -> LTE TDD DL Rx
밴드 40	LTE TDD UL Tx -> ISM Rx
밴드 7	LTE FDD UL Tx -> ISM Rx
밴드 7/13/14	LTE FDD UL Tx -> GPS Rx

[53] 표 1을 참조하면, 간섭의 형태에서 'a->b'의 표기는 a의 송신이 b의 수신에 대해 기기내 공존 간섭을 일으키는 상황을 나타낸다. 따라서, 밴드 40에서, ISM 밴드에서의 송신은 LTE 밴드의 하향링크 TDD 수신(LTE TDD DL Rx)에 대해 기기내 공존 간섭을 일으킨다. 필터링 방식(filtering scheme)으로 기기내 공존 간섭을 어느 정도 완화시킬 수는 있지만, 충분하지는 않다. 필터링 방식에 추가적으로 FDM 방식 또는 TDM 방식을 적용하면 기기내 공존 간섭을 보다 효율적으로 완화시킬 수 있다.

[54] 도 5는 FDM 방식을 이용하여 기기내 간섭을 완화시키는 일 예를 나타내는 설명도이다.

[55] 도 5를 참조하면, LTE 밴드가 ISM 밴드와 중첩되지 않도록 LTE 밴드를 이동시킬 수 있다. 이는 결과적으로 ISM 밴드로부터 단말의 핸드오버를 유도한다. 그러나, 이를 위해서는 레가시(legacy) 측정(measurement)이나 새로운 시그널링(signaling)이 이동성 절차(mobility procedure)나 RLF(radio link failure)절차를 정확히 트리거링하는 방법이 요구된다.

[56] 도 6은 FDM 방식을 이용하여 기기내 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 설명도이다.

[57] 도 6을 참조하면, ISM 밴드를 축소하고 LTE 밴드로부터 떨어지도록 이동시킬 수 있다. 그러나, 이러한 방식에 있어서 역호환(backward compatibility) 문제가 발생할 수 있다. 블루투스의 경우 적응적 주파수 호핑 메카니즘(mechanism)으로 인해 역호환 문제가 어느 정도는 해소될 수 있으나, WiFi의 경우에는 역호환 문제의 해결이 어려울 수 있다.

[58] 도 7은 TDM 방식을 이용하여 기기내 간섭을 완화시키는 일 예를 나타내는 설명도이다.

- [59] 도 7을 참조하면, LTE 밴드에서의 수신 시간을 ISM 밴드에서의 전송 시간과 중첩되지 않도록 하면 기기내 공존 간섭을 회피할 수 있다. 예를 들어, ISM 밴드의 신호가 t_0 에서 전송되면, LTE 밴드의 신호가 t_1 에서 수신되도록 한다. 이와 같이 TDM 방식을 이용한 LTE 밴드와 ISM 밴드의 시간축에서의 송수신 타이밍은 도 8과 같이 나타내어질 수 있다. 이와 같은 방식에 의해 LTE 밴드와 ISM 밴드의 밴드간의 이동이 없이 기기내 공존 간섭이 회피될 수 있다. 도 8에서, 각 밴드에서 신호가 전송되지 않는 구간을 공백 전송(blank transmission) 영역이라 한다.
- [60] 앞서 살펴본 바와 같이, TDM 방식과 FDM 방식은 각기 고유한 특징을 가진다. TDM 방식은 단말에 하나의 반송파 대역만이 설정된 환경에도 적용이 될 수 있지만, 시간 자원을 네트워크 시스템간에 나누어서 쓰므로 단말에서 쓰이는 트래픽(traffic)의 종류에 따라 간섭이 너무 심해지거나 통신이 거의 불가능한 상황에 이를 수가 있다. FDM 방식은 단말에 하나의 반송파 대역만이 설정된 환경에 적용될 수 없지만, 간섭이 발생하는 대역을 완벽히 피해갈 수 있기 때문에 TDM 방식에 비해 간섭의 발생이 트래픽의 종류에 덜 민감하다. TDM 방식과 FDM 방식의 장단점을 잘 보완하고 두 방식을 혼합 구현하면 간섭을 보다 효율적으로 조정할 수 있다.
- [61] 본 발명과 관련하여, 기기내 공존 간섭을 회피하기 위한 기술로서 FDM 방식과 TDM 방식이 사용될 수 있다. 상기 FDM 방식은 제1 네트워크 시스템의 제1 주파수 대역과 제2 네트워크 시스템의 제2 주파수 대역간에 간섭이 발생하는 경우, 어느 하나의 네트워크 시스템의 주파수 대역을 이동시켜 기기내 공존 간섭을 조정하는 방식이다. 한편, TDM 방식은 제1 네트워크 시스템의 전송 시간과 제2 네트워크 시스템의 수신 시간을 서로 이격시켜 기기내 공존 간섭을 조정하는 방식이다.
- [62] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 혼합 방식 기반으로 기기내 공존 간섭을 조정하는 방법을 설명하는 흐름도이다.
- [63] 도 9를 참조하면, 기기내 공존 간섭이 검출되면, 단말은 기기내 공존 간섭의 조정요청을 트리거링(triggering)한다(S900). 기기내 공존 간섭은 예를 들어, 단말에서 블루투스나 WiFi로 통신하는 주변 장치(device)로의 전송이, 단말의 LTE 시스템의 기지국으로부터의 수신에 간섭을 발생시키는 경우이다. 또는, 기기내 공존 간섭은 단말에서 LTE 시스템으로의 전송이, 블루투스나 WiFi로 통신하는 주변 장치로부터의 수신에 간섭을 발생시키는 경우이다.
- [64] 예를 들어 도 2와 같은 상황에서, 단말은 LTE RF의 수신 신호에 다른 RF의 송신 신호가 간섭을 일으키는지를 검출한다. 일 예로서, 단말은 수신 신호대 간섭 잡음비(Signal to Interference Noise Ratio: SINR)를 이용하여 기기내 공존 간섭을 검출할 수 있다. 다른 예로서, 단말은 RSRP(Reference Signal Received Power) 또는 RSRQ(Reference Signal Received Quality)를 이용하여 기기내 공존 간섭을 검출할 수 있다. 예를 들어, 단말이 LTE RF를 통해 기지국으로부터 신호

x를 수신하는 중에, WiFi와 같은 다른 RF를 통해 신호 y를 전송하는 경우를 가정하자. 이 때, 신호 y의 SINR이 일정한 임계치 이상으로 커서 신호 x에 간섭으로 작용할 때, 단말은 기기내 공존 간섭을 검출할 수 있다. 간섭이 검출되면, 단말은 간섭의 조정 요청을 트리거링 한다.

- [65] 간섭의 조정요청이 트리거링되면, 단말은 간섭의 완화(reduce), 회피(avoid) 또는 제거(remove)가 주파수 영역 또는 시간 영역에서 수행되도록 지원하는 혼합지원정보(hybrid assistance information: HAI)를 기지국으로 전송한다(S905). 이하에서 간섭을 완화, 회피 또는 제거하는 동작을 통칭하여 간섭 조정(interference coordination)이라 한다.
- [66] 상기 혼합지원정보는 FDM 방식 기반의 간섭 조정을 지원하는 제1 지원정보 및 TDM 방식 기반의 간섭 조정을 지원하는 제2 지원정보를 포함한다. 제2 지원정보는 TDM 패턴(pattern)를 포함할 수 있다. 단말은 기지국이 상기 제1 지원정보와 상기 제2 지원정보를 구분할 수 있도록, 상기 제1 지원정보와 상기 제2 지원정보를 식별하는 식별자(identifier)를 혼합지원정보에 더 포함할 수 있다. 이 때 식별자는 매체제어접근(Medium Access Control: MAC) 메시지 또는 물리계층 시그널링을 통해 전송될 수 있다. 또는 단말은 기지국이 상기 제1 지원정보와 상기 제2 지원정보를 구분할 수 있도록, 상기 제1 지원정보와 상기 제2 지원정보를 정보요소(information element: IE) 단위로 구분된 메시지로 구성할 수 있다. 상기 정보요소는 무선자원제어(Radio Resource Control: RRC) 메시지에 포함될 수 있다.
- [67] 또한, 상기 혼합지원정보는 TDM 방식에 따라 제2 지원정보가 적용될 주파수 대역 또는 셀을 지시하는 적용 지시자(applying indicator)를 더 포함할 수 있다. 이는 기기내 공존 간섭이 발생하는 주파수 대역 또는 셀이 2 이상인 경우, 각 대역 또는 셀에 대해 별개의 제2 지원정보(또는 TDM 패턴(pattern))에 따라 간섭 조정이 이루어져야 한다. 즉, 간섭 조정을 위한 TDM 패턴이 복수개 존재할 수 있다. 따라서 단말은 어떠한 TDM 패턴이 어느 대역 또는 셀의 간섭에 적용되는지를 기지국에 알려주어야 하는데, 이를 위해 사용되는 정보가 상기 적용 지시자이다.
- [68] 혼합지원정보의 형태는 RRC(Radio Resource Control) 계층 또는 MAC(Medium Access Control) 계층에서 생성되는 메시지일 수도 있고, 물리계층 시그널링일 수도 있다. 혼합지원정보에 관한 상세한 설명은 후술된다.
- [69] 혼합지원정보를 수신하면, 기지국은 상기 혼합지원정보를 단말로부터의 간섭 조정 요청으로 여기고 상기 요청에 대한 평가절차(assess procedure)를 수행한다(S910). 평가절차는 간섭이 발생하는 주파수 대역(또는 셀)마다 개별적으로 수행될 수 있다. 또는 간섭이 발생하는 주파수 대역(또는 셀) 전체에 대해 일괄적으로 수행될 수 있다.
- [70] 기지국이 평가절차를 수행하는 방법은 다음과 같이 세분화될 수 있다. 먼저, 기지국은 어떠한 간섭 조정 방식을 사용하는 것이 적합한지 평가(assess)한다. 일

예로서 기지국은 우선순위(priority)에 기반하여 평가할 수 있다. 즉, 제1 간섭 조정 방식의 적용가능성을 먼저 평가해보고, 다음으로 제2 간섭 조정 방식의 적용가능성을 평가하는 것이다. 예를 들어, 기지국은 간섭 조정에 FDM 방식이 적용될 수 있는지 먼저 평가하고, FDM 방식의 적용이 불가할 경우 TDM 방식이 적용될 수 있는지를 평가할 수 있다. 또는, 이와 반대로 TDM 방식의 적용 가능성을 먼저 평가한 후, FDM 방식의 적용 가능성을 평가할 수도 있을 것이다.

[71] 다른 예로서, 기지국은 FDM 방식과 TDM 방식을 동시에 평가할 수 있다. 즉, 기지국은 FDM 방식의 적용가능성과 TDM 방식의 적용가능성을 동시에 또는 병렬적으로 평가한다. 이러한 평가를 위해 후술될 비용함수(cost function)가 사용될 수 있다.

[72] 기지국은 상기 평가에 의해 적합하다고 판단되는 간섭 조정 방식을 선택하고, 선택된 간섭 조정 방식 및 그에 대응하는 지원정보에 기반하여 간섭 조정을 수행한다. 한편, 서로 다른 대역에서 서로 다른 간섭이 발생하는 경우가 있을 수 있다. 이 경우 기지국은 각 대역에 대해 일률적으로 동일한 간섭 조정 방식 또는 서로 다른 간섭 조정 방식을 적용할 수 있다. 예를 들어, 단말이 CC1, CC2, CC3을 통해 통신을 수행하는 중, CC1, CC2, CC3에서 모두 기기내 공존 간섭이 발생한다고 가정하자. 이 때, 기지국은 CC1, CC2에는 FDM 방식을 적용하고, CC3에는 TDM 방식을 적용할 수 있다. 또는, 기지국은 CC1, CC2, CC3에 모두 FDM 방식 또는 TDM 방식을 적용할 수 있다. 이와 같이 기지국은 간섭이 발생하는 대역마다 개별적으로 간섭 조정 방식을 적용하거나, 일률적으로 동일한 간섭 조정 방식을 적용할 수도 있다.

[73] 두 가지 간섭 조정 방식이 모두 적합하지 않다고 평가되면, 기지국은 간섭 조정을 수행하지 않을 수 있다. 이 경우 기지국은 아무런 동작을 수행하지 않거나, 간섭 조정을 거절(reject)함을 나타내는 응답 정보를 생성할 수 있다.

[74] 기지국은 응답 정보를 단말로 전송한다(S915). 응답 정보는 간섭조정요청을 수락함을 나타내거나, 거절함을 나타낼 수 있다.

[75] 간섭조정요청의 수락을 나타내는 응답 정보는 상기 평가절차에서 선택된 방식이 FDM 또는 TDM 방식인지에 따라 그 형태가 다를 수 있다. 일 예로서, FDM 방식이 선택된 경우, 간섭조정요청을 수락함을 나타내는 응답 정보는 셀 재구성(cell reconfiguration) 절차에 있어서의 셀 재구성 메시지, 핸드오버 절차에 있어서 핸드오버 명령(handover command) 메시지, 간섭이 발생하는 대역을 일정 주파수 오프셋(offset)만큼 쉬프트(shift)시키도록 지시하는 주파수 쉬프트 지시자, 또는 간섭이 발생하는 대역의 일부를 셰이핑(shaping)하도록 지시하는 주파수 셰이핑 지시자(frequency shaping indicator)일 수 있다.

[76] 다른 예로서, TDM 방식이 선택된 경우, 간섭조정요청을 수락함을 나타내는 응답 정보는 불연속 수신(Discontinuous Reception: DRX) 절차에서의 DRX 재구성(reconfiguration) 메시지, DRX 명령 메시지, 또는 ACK(acknowledgement) 신호일 수 있다.

- [77] 간섭조정의 거절을 나타내는 응답 정보는 NACK(Non-acknowledgement) 신호일 수 있다. 이와 같이 TDM 방식과 FDM 방식의 장단점을 잘 보완하고 두 방식을 혼합 구현하면 간섭이 보다 효율적으로 조정될 수 있다.
- [78] 이하에서, 혼합지원정보에 포함될 수 있는 제1 지원정보, 제2 지원정보, 식별자 그리고 적용 지시자에 관하여 상술한다.
- [79] 1. 제1 지원정보
- [80] 제1 지원정보는 측정 결과(measurement result)를 포함한다. 즉, 제1 지원정보는 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio), RSRP(Reference Signal Received Power) 또는 RSRQ(Reference Signal Received Quality)와 같은 측정 결과를 포함한다. 다른 예로서, 지원정보는 측정 결과와 함께 FDM 방식 기반의 기기내 공존 간섭의 회피가 필요함을 지시하는 회피 지시자(avoiding indicator)를 포함한다.
- [81] RSRQ의 경우, 특정 주기(예를 들어 200ms)에 걸친 평균값으로 구해진다. 기기내 공존 간섭은 상이한 무선 시스템에서 발생하는 불규칙적인 간섭이기 때문에 상기 평균값이 기기의 상황에 따라 크게 달라질 수 있다. 따라서, 기기내 공존(in-device coexistence)의 상황에서 단말로부터 보고되는 제1 지원정보의 형태가 비기기내 공존(non-in-device coexistence)의 지원정보와 다를 수 있다. 기기내 공존 상황에서 보고되는 제1 지원정보는 다음과 같은 4 가지 형태로 구분될 수 있다.
- [82] (1) 기기내 공존 간섭이 반영된 측정 결과를 포함하는 제1 지원정보 : 이러한 지원정보의 형태에서는 측정 결과 자체에 기기내 공존 간섭이 반영된다. 예를 들어, 단말에 하향링크 요소 반송파 CC1, CC2, CC3가 설정되고(configured), CC1에서 기기내 공존 간섭이 발생한다고 가정하자. 이 때 CC1, CC2 및 CC3의 RSRQ는 각각 표 2와 같다.
- [83] 표 2

[Table 2]

CC	RSRQ
CC1	$\frac{S_1}{I_1 + N_1}$
CC2	$\frac{S_2}{I_2 + N_2}$
CC3	$\frac{S_3}{I_3 + N_3}$

[84] 표 2를 참조하면, S_n 은 CCn의 수신 신호의 세기이고, I_n 은 CCn에서 작용하는 간섭 신호의 세기이며, N_n 은 CCn에서 작용하는 잡음의 세기이다. 여기서, CC1에 발생하는 기기내 공존 간섭의 세기를 I' 이라 하면, 제1 지원정보에 포함되는 측정 결과는 표 3과 같다.

[85] 표 3

[Table 3]

CC	RSRQ
CC1	$\frac{S_1}{I_1 + I' + N_1}$
CC2	$\frac{S_2}{I_2 + N_2}$
CC3	$\frac{S_3}{I_3 + N_3}$

[86] 표 3을 참조하면, CC1에서의 측정 결과의 분모에 I' 이 추가된 것에 표 2와 차이가 있다.

[87] (2) RSRQ와 기기내 공존 간섭이 분리된 측정 결과를 포함하는 제1 지원정보 : RSRQ 이외에 간섭의 세기를 별도로 측정 결과로 삼는다. 이 경우, 측정 결과는 표 4와 같이 나타낼 수 있다.

[88] 표 4

[Table 4]

CC	RSRQ
CC1	$\frac{S_1}{I_1 + N_1}, I'$
CC2	$\frac{S_2}{I_2 + N_2}$
CC3	$\frac{S_3}{I_3 + N_3}$

- [89] 표 4를 참조하면, CC1에 관한 측정 결과는 $S_I/(I_I+N_I)$ 와 I를 모두 포함한다. 즉, 제1 지원정보에 포함되는 측정 결과는 기존에 보고되는 RSRQ에 I가 추가적으로 보고되는 형태이다.
- [90] (3) 사용가능 대역 지시자와 사용 불가능 대역 지시자를 포함하는 제1 지원정보 : 기기내 공존 간섭이 발생하는 CC는, 단말의 입장에서 사용될 수 없는(non-usable) 주파수 대역이다. 반면, 기기내 공존 간섭이 발생하지 않는 CC는, 단말의 입장에서 사용될 수 있는(usable) 주파수 대역이다. 따라서, 단말은 사용 가능한 주파수 대역의 CC를 지시하는 사용 가능 대역 지시자와, 사용 불가능한 주파수 대역의 CC를 지시하는 사용 불가능 대역 지시자를 포함하는 제1 지원정보를 구성할 수 있다. 표 4의 예에서, 사용 불가능 대역 지시자는 {1}, 사용 가능 대역 지시자는 {2, 3}이다.
- [91] 여기서, 상기 사용 가능 대역 지시자 및 상기 사용 불가능 주파수 대역 지시자는 적어도 하나의 요소 반송파(CC)로 구성되는 임의의 서빙셀에 대응하는 주파수 대역을 지시함을 포함한다. 일 예로, 하나의 다운링크 CC와 SIB2 링크되어 있는 다운링크 CC를 하나의 서빙셀로 설정할 수 있고, 또는 하나의 다운링크 CC를 하나의 서빙셀로 설정할 수도 있다.
- [92] (4) 기기내 공존 간섭의 강도를 포함하는 제1 지원정보 : 기기내 공존 간섭이 발생하면, 단말은 해당 CC에 관한 기기내 공존 간섭의 강도를 표시하도록 제1 지원정보를 구성한다. 예를 들어, 기기내 공존 간섭의 강도={I, 0, 0}이 되며, 왼쪽부터 차례로 CC1, CC2, CC3에 맵핑된다. 또는, 단말은 실제 주파수 대역에서 가능한 영역과 불가능한 영역과 같은 주파수 대역 자체에 대한 정보를 알려주는 방식으로 제1 지원정보를 구성할 수도 있다. 여기서, 상기 하나의 CC는 하나의 서빙셀을 구성할 수 있고, 하나의 연결 설정된 다운링크 CC와 업링크 CC가 하나의 서빙셀을 구성할 수도 있다. 상기 기기내 공존 간섭의 강도를 표시하는 방안은 CC에 대한 서빙셀 형태로 구성될 있다.
- [93] (5) 기기내 공존 간섭이 제거된 RSRQ 측정 결과를 포함하는 제1 지원정보 :
- [94] 여기서 기기내 공존 간섭이 제거된 RSRQ 값이라 함은 단말 내에서 공존 간섭에 의해서 영향을 받은 측정 샘플을 배제한 측정 샘플들에 대해서 필터링을 거친 RSRQ 값을 의미한다. 즉, 기기내 공존 간섭이 제거된 RSRQ 값은 기기내 공존 간섭의 영향에 의해서 크게 영향 받지 않는 값이다.
- [95] (6) 기기내 공존 간섭이 제거된 RSRQ 측정 결과와 기기내 공존 간섭이 포함된 RSRQ 측정 결과를 포함하는 제1 지원정보:
- [96] 여기서, 기기내 공존 간섭이 포함된 RSRQ 값이라 함은 공존 간섭에 의해서 영향을 받은 측정 샘플들이 배제되지 않은 상태에서 필터링을 거친 RSRQ 값을 의미한다. 즉, 기기내 공존 간섭이 포함된 RSRQ의 값은 기기내 공존 간섭의 영향에 의해서 영향을 받게 되는 값이 될 것이다. 여기서 기기내 공존 간섭이 포함된 RSRQ 값은 공존 간섭에 의해서 영향을 받은 측정 샘플들만을 필터링한 결과일 수도 있고, 공존 간섭에 의해서 영향을 받은 측정 샘플들과 공존 간섭에

의해서 영향을 받지 않은 측정 샘플들 모두를 포함한 측정 샘플들을 필터링한 결과일 수도 있다.

[97] (7) 기기내 공존 간섭이 제거된 RSRQ 측정 결과와 기기내 공존 간섭이 포함된 RSRQ 측정 결과를 차이값의 형태로 포함하는 제1 지원정보:

[98] 여기서, 기기내 공존 간섭이 포함된 RSRQ 값은 기기내 공존 간섭이 포함되지 않은 값을 기준으로 그 차이값을 올려보낼 수 있을 것이다. 예를 들어, 기기내 공존 간섭이 포함되지 않은 RSRQ 값이 8dB이고, 기기내 공존 간섭이 포함된 RSRQ 값이 5dB라고 할 때, 제1 지원 정보는 각각 8dB, -3dB로 구성될 것이다.

[99] 제1 지원 정보의 형태는 상기 제시된 실시 예들 중에 하나의 형태로 구성될 수도 있고, 한가지 이상의 실시 예의 조합된 형태로 구성될 수도 있을 것이다. 예를 들면, 사용가능 대역 지시자와 사용 불가능 대역 지시자와 더불어 기기내 공존 간섭이 제거된 RSRQ의 측정 결과를 더 포함할 수도 있을 것이다.

[100] 2. 제2 지원정보

[101] 제2 지원정보는 관점에 따라 다양하게 정의될 수 있다. 설명의 편의를 위해, 제1 네트워크 시스템의 제1 주파수 대역에서의 전송 Tx가 제2 네트워크 시스템의 제2 주파수 대역에서의 수신 Rx에 대하여, 매 주기의 간섭구간 $T_1 \sim T_2$ 시간에 간섭을 일으키고, 비간섭구간 $T_2 \sim T_3$ 시간에는 간섭을 일으키지 않는다고 가정하자. 제1 네트워크 시스템은 간섭을 제공하는 입장이므로 어그레서(aggressor) 시스템이고, 제2 네트워크 시스템은 간섭을 받는 입장이므로 빅탐(victim) 시스템이라 불릴 수 있다.

[102] 만일 기지국이 간섭구간 $T_1 \sim T_2$ 또는 비간섭구간 $T_2 \sim T_3$ 을 알고 있으면, 기지국은 이 구간들을 고려하여 TDM 방식 기반으로 간섭을 조정할 수 있다.

[103] 예를 들어 기지국은 상기 Tx가 간섭구간 $T_1 \sim T_2$ 가 아닌 비간섭구간 $T_2 \sim T_3$ 에서 발생하도록 스케줄링할 수 있다. 반면 상기 Rx는 종래 간섭구간 $T_1 \sim T_2$ 에서 계속 발생하므로, 어그레서 시스템보다 빅탐 시스템에 높은 우선순위를 둔 스케줄링이다. 이 때 상기 기지국은 어그레서 시스템의 기지국일 수 있다.

[104] 또는 반대로 기지국은 상기 Rx가 간섭구간 $T_1 \sim T_2$ 가 아닌 비간섭구간 $T_2 \sim T_3$ 에서 발생하도록 스케줄링할 수도 있다. 반면 상기 Tx는 종래 간섭구간 $T_1 \sim T_2$ 에서 계속 발생하므로, 빅탐 시스템보다 어그레서 시스템에 높은 우선순위를 둔 스케줄링이다.

[105] 이처럼 어느 시스템을 우선하여 TDM 방식에 따른 간섭 조정을 수행할 것인지는 단말과 기지국에 미리 약속된 것일 수도 있고, 기지국이 자체적인 스케줄링에 의해 결정할 수도 있다. 예를 들어, 어그레서 시스템이 WiFi 시스템이라 하고, 시스템 정보와 같이 중요한 정보를 간섭구간 $T_1 \sim T_2$ 에서 전송한다고 할 때, 시스템 정보는 우선순위가 상대적으로 높다. 따라서 간섭구간 $T_1 \sim T_2$ 에서 WiFi 시스템이 다른 시스템과 간섭을 일으킬 경우, 기지국은 다른 시스템의 송수신이 간섭구간 $T_1 \sim T_2$ 에서 발생하지 않도록 한다.

[106] 따라서 우선순위가 낮은 시스템의 입장에서, 간섭구간은

사용불가(unusable)구간이고 비간섭구간은 사용가능(usable)구간으로 정의될 수 있다. 어떠한 경우이든 단말이 간섭구간(또는 사용불가구간) 또는 비간섭구간(사용가능구간)을 기지국에 알려주면, 기지국은 이를 참조하여 간섭조정을 수행할 수 있다.

- [107] 이와 같은 관점에서 볼 때, 제2 지원정보는 간섭구간(또는 사용불가구간)을 지시하는 정보일 수도 있고, 비간섭구간(또는 사용가능구간)을 지시하는 정보일 수도 있다. 제2 지원정보는 다음과 같은 4 가지 형태로 구분될 수 있다.
- [108] (1) 일정 시간 주기에 대하여 간섭구간 또는 비간섭구간을 비트맵(bitmap) 형태로 지시하는 제2 지원정보
- [109] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 제2 지원정보를 설명하는 도면이다.
- [110] 도 10을 참조하면, LTE의 프레임(frame) 구조는 복수의 서브프레임(subframe)을 포함하고, 하나의 서브프레임은 1ms이다. 간섭구간이 서브프레임단위로 정의된다고 할 때, 비트맵을 구성하는 1비트는 1개의 서브프레임에 대응한다. 예를 들어, 비트맵이 '1'이면 대응하는 서브프레임이 간섭구간임을 지시하고, 비트맵이 '0'이면 대응하는 서브프레임이 비간섭구간임을 지시한다. 물론 비트맵 '1'과 '0'이 지시하는 바는 상기에서 설명된 바와 반대로 정의될 수도 있다. 도 10에서는 간섭구간이 서브프레임 단위로 정의되는 것으로 설명하였으나, 이는 예시일 뿐 n개의 서브프레임이 묶여 하나의 간섭구간으로서 하나의 비트에 대응될 수 있음은 물론이다. 간섭구간은 반드시 서브프레임 단위일 필요는 없고, 1.5ms, 0.8ms 등 임의의 시간 t 단위로 정의될 수도 있다. 나아가 LTE 시스템의 사용가능 또는 사용불능의 관점에서 비트맵 '1'은 사용가능구간, 비트맵 '0'은 사용불능구간으로 정의될 수도 있다.
- [111] 상향링크의 간섭구간/비간섭구간을 지시하는 비트맵과 하향링크의 간섭구간/비간섭구간을 지시하는 비트맵이 구별될 수도 있고, 상향링크와 하향링크에 상관없이 하나의 비트맵으로 간섭구간/비간섭구간을 지시할 수도 있다.
- [112] (2) 스케줄링될 수 없는 시간구간(또는 스케줄링될 수 있는 시간구간)을 지시하는 제2 지원정보
- [113] 도 11은 본 발명의 다른 예에 따른 제2 지원정보를 설명하는 도면이다.
- [114] 도 11을 참조하면, 단말에 대해 임의의 주기 P마다 스케줄링 구간(scheduled interval)과 비스케줄링 구간(unscheduled interval)이 반복된다. 여기서, 스케줄링 구간은 특정 네트워크 시스템에서 단말에 대한 스케줄링이 가능한 구간을 의미하고, 비스케줄링 구간은 특정 네트워크 시스템에서 단말에 대한 스케줄링이 가능하지 않은 구간을 의미한다.
- [115] 따라서, 단말은 스케줄링 구간 및 비스케줄링 구간 중 어느 하나에 관한 정보 또는 이들 모두에 관한 정보를 제2 지원정보로서 기지국으로 전송할 수 있다.
- [116] (3) DRX 주기내에서 스케줄링 구간 또는 비스케줄링 구간을 지시하는 제2 지원정보

- [117] 도 12는 본 발명의 또 다른 예에 따른 제2 지원정보를 설명하는 도면이다.
- [118] 도 12를 참조하면, 단말은 일정한 DRX 주기에 맞추어 일정시간동안 신호를 수신하지 않는 DRX 모드로 동작할 수 있다. DRX 모드를 결정하는 파라미터는 DRX 사이클(cycle), 활동시간(On-duration time) 및 비활동타이머(inactivity timer)을 포함한다. DRX 사이클은 단말이 DRX 모드에서 깨어나는(wake-up) 주기이다. 활동시간은 주기적으로 깨어난 상태를 지속하는 시간이다.
- [119] 단말은 활동시간동안 자신에게 스케줄링된 PDCCH가 존재하는지 판단할 수 있다. 만약 활동시간동안 단말에 대한 스케줄링이 존재하면, 단말은 상기 스케줄링이 완료될 때까지 켜 상태를 지속하게 된다. 스케줄링이 완료되는 시점은 최종 받은 PDCCH 스케줄링 시점부터 비활동타이머가 완료되는 시점이 될 것이다. 반면 활동시간동안 PDCCH 스케줄링이 존재하지 않으면 단말은 활동시간이 지난 후 다시 DRX 모드의 비활동시간으로 진입한다.
- [120] 여기서, DRX 모드인 단말의 송신 또는 수신 타이밍이 TDM 방식에 기반한 간섭 조정에 의해 변경되려면, 상기 변경은 적어도 DRX 사이클의 동작에 영향을 미치지 않는 범위내에서 이루어져야 한다. 예를 들면, 단말의 송신 또는 수신은 활동시간동안 발생해야 하고, 비활동시간에는 발생해서는 안되는 제약조건이 있는 경우, 단말은 자신의 활동시간 또는 비활동시간을 기지국에 알려줄 필요가 있다. 이는 기지국이 간섭 조정시 비활동시간에는 단말에 대해 스케줄링을 허용하지 않도록 하기 위함이다.
- [121] 일 예로서, 제2 지원정보는 활동시간 또는 비활동시간 자체에 관한 정보를 포함한다. 다른 예로서, 제2 지원정보는 DRX 사이클에 대한 비활동시간의 비율 정보를 포함한다. 예를 들어 DRX 사이클이 4ms이고, 비활동시간이 3ms이면 DRX 사이클에 대한 비활동시간의 비율은 3/4이고, 상기 비율 정보가 제2 지원정보에 포함된다.
- [122] (4) 비스케줄링 구간 증가 정보를 포함하는 제2 지원정보 : 상기 비스케줄링 구간 증가 정보에 대해서 증가분이나 감소분을 전달할 수도 있다. 배수로 증가시킬 수도 있고, 더해지는 형태로 증감시킬 수도 있을 것이다. 배수 형태로 증가시키거나 감소시키는 경우는 제2 지원정보가 N 혹은 1/N의 형태로 주어질 것이다. 예를 들어 기존에 전체 DRX 사이클에 대해 1/4이 비스케줄링 구간이었다고 하자. 만약 배수 형태의 증가분이 2라고 주어지면 비스케줄링 구간은 1/2이 될 것이다. 만약 배수 형태의 증가분이 1/2이라고 주어지면 비스케줄링 구간은 1/8이 될 것이다. 더해지거나 빼는 형태로 증가시키는 경우는 주어진 값이 더해지거나 빼지는 경우가 될 것이다. 예를 들어 1/4이라고 주어지면 $1/4 + 1/4 = 1/2$ 이 될 것이고, $-1/8$ 이라고 주어지면 $1/4 - 1/8 = 1/8$ 이 될 것이다.
- [123] (5) ACK 지시자를 포함하는 제2 지원정보 : 이는 다음의 경우에 해당한다. 단말이 FDM 방식 기반의 간섭조정요청을 하였으나, 기지국이 TDM 방식 기반의 간섭조정을 권고(recommendation)한 경우, 단말은 TDM 방식 기반의

간섭조정요청을 트리거링하고, ACK 지시자를 포함하는 제2 지원정보를 기지국으로 전송한다.

[124] 상기 제 2 지원정보는 상향링크와 하향링크를 구분하여 구성되어 전송될 수도 있고, 구분없이 하나로 정해져 구성되어 전송될 수도 있다.

[125] 3. 적용 지시자(apply indicator)

[126] 적용 지시자는 주파수 대역 또는 셀을 지시한다. 따라서, 주파수 또는 셀과 관련된 정보가 적용 지시자로 사용될 수 있다. 예를 들어 셀 인덱스(cell index), 주파수 밴드(frequency band) 인덱스 또는 주파수 밴드 값 자체의 정보가 적용 지시자가 될 수 있다. 주파수 밴드 인덱스의 일 예는 IMT(International Mobile Telecommunication)에서 정의된 밴드 인덱스(band index)이다. 즉, 밴드 인덱스는 #40, #7, #13, #1과 같이 주어질 수 있다.

[127] 적용 지시자는 혼합지원정보에 포함될 수도 있고, 포함되지 않을 수도 있다.

[128] 먼저, 적용 지시자가 혼합지원정보에 포함되는 경우, 적용 지시자는 제2 지원정보가 적용되는 주파수 대역 또는 셀의 간섭을 명시적으로(explicitly) 지시하는데 사용된다. 일 예로서, 단일 주파수 대역 f_a 에 대해 TDM 방식에 기반한 간섭 조정이 수행되는 경우, 제2 지원정보는 적용 지시자에 의해 지시되는 f_a 에 적용된다. 다른 예로서, 복수의 주파수 대역 f_a, f_b 각각에 대해 TDM 방식에 기반한 간섭 조정이 수행되고, 혼합지원정보는 제2' 지원정보, 제2'' 지원정보, f_a 를 지시하는 제1 적용 지시자 및 f_b 를 지시하는 제2 적용 지시자를 포함한다고 하자. 제1 적용 지시자는 제2' 지원정보에 대응하므로, 제2' 지원정보는 f_a 에 적용된다. 마찬가지로 제2 적용 지시자는 제2'' 지원정보에 대응하므로, 제2'' 지원정보는 f_b 에 적용된다.

[129] 다음으로, 적용 지시자가 혼합지원정보에 포함되지 않는 경우에는 제2 지원정보가 어느 주파수 대역(또는 셀)에 대한 간섭의 조정에 사용되는지에 관한 묵시적(implicit) 규약이 있어야 한다. 이는 간섭이 발생하는 주파수 대역(또는 셀)이 하나인지 또는 복수인지에 따라 다르다.

[130] i) TDM 방식이 단일 주파수 대역(또는 셀)에 대해서만 적용되는 경우

[131] 단말이 동작하고 있는 현재의 주파수 대역(또는 셀)에 대해 제2 지원정보가 적용된다고 해석된다.

[132] ii) TDM 방식이 복수의 주파수 대역(또는 셀)에 대해 적용되는 경우

[133] 일 예로서, 기지국은 간섭이 발생하는 주파수 대역(또는 셀)에 대해서 순차적으로 제2 지원정보를 적용하여 해석할 수 있다. 예를 들어, 주파수 대역 f_1, f_4, f_5 에서 간섭이 발생한다고 할 때, 보내진 제2' 지원정보, 제2'' 지원정보, 제2''' 지원정보는 각각 순차적으로 f_1, f_4, f_5 에 대한 간섭 조정에 적용될 수 있다.

[134] 다른 예로서, 기지국은 간섭이 발생하는 모든 주파수 대역(또는 셀)에 대해 하나의 제2 지원정보만을 적용하여 해석할 수 있다.

[135] 도 13은 본 발명의 일 예에 따른 단말에 의한 간섭조정의 수행방법을 나타내는 순서도이다. 이는 단말이 응답 정보의 수신을 위한 타이머가 없는 경우이다.

- [136] 도 13을 참조하면, 단말은 기기내 공존 간섭의 발생을 검출하고, 간섭조정요청을 트리거링한다(S1300). 일 예로서, 단말은 수신 신호대 간섭 잡음비(SINR)를 이용하여 기기내 공존 간섭을 검출할 수 있다. 다른 예로서, 단말은 RSRP 또는 RSRQ를 이용하여 기기내 공존 간섭을 검출할 수 있다.
- [137] 간섭의 조정요청이 트리거링되면, 단말은 간섭 조정을 위한 혼합지원정보를 기지국으로 전송한다(S1305). 혼합지원정보는 제1 지원정보 및 제2 지원정보를 포함한다. 혼합지원정보는 상기 제1 지원정보와 상기 제2 지원정보를 구분하는 식별자(identifier)를 더 포함할 수 있다. 또는 상기 제1 지원정보와 상기 제2 지원정보는 정보요소 단위로 구분될 수 있다. 또한 혼합지원정보는 TDM 방식에 따라 제2 지원정보가 적용될 주파수 대역 또는 셀을 지시하는 적용 지시자를 더 포함할 수 있다.
- [138] 단말은 응답 정보를 기지국으로부터 수신한다(S1310). 간섭조정요청의 수락을 나타내는 응답 정보는 상기 평가절차에서 선택된 방식이 FDM 또는 TDM 방식인지에 따라 그 형태가 다를 수 있다. 일 예로서, FDM 방식이 선택된 경우, 간섭조정요청을 수락함을 나타내는 응답 정보는 셀 재구성 절차에 있어서의 셀 재구성 메시지, 핸드오버 절차에 있어서 핸드오버 명령 메시지, 간섭이 발생하는 대역을 일정 주파수 오프셋만큼 쉬프트시키도록 지시하는 주파수 쉬프트 지시자, 또는 간섭이 발생하는 대역의 일부를 셰이핑하도록 지시하는 주파수 셰이핑 지시자일 수 있다.
- [139] 다른 예로서, TDM 방식이 선택된 경우, 간섭조정요청을 수락함을 나타내는 응답 정보는 DRX 절차에서의 DRX 재구성 메시지, DRX 명령 메시지, 또는 ACK일 수 있다.
- [140] 한편, 간섭조정의 거절을 나타내는 응답 정보는 NACK일 수 있다.
- [141] 도 14는 본 발명의 다른 예에 따른 단말에 의한 간섭조정의 수행방법을 나타내는 순서도이다. 이는 단말이 응답 정보의 수신을 위한 타이머가 동작하는 경우이다.
- [142] 도 14를 참조하면, 단계 S1400과 S1405는 각각 단계 S1300, S1305와 동일하다. 단말은 혼합지원정보를 전송한 후, 타이머를 구동한다(S1410). 타이머가 만료되기 전에 단말이 기지국으로부터 응답 정보를 수신하는지 판단한다(S1415). 만약, 타이머의 만료전에 단말이 응답 정보를 수신하면 단말은 간섭 조정을 수행한다(S1420). 여기서의 간섭 조정은 응답 정보에 의해 정해지는 간섭 조정 방식에 따른다. 만약, 타이머의 만료전에 단말이 응답 정보를 수신하지 못하면, 단말은 타이머가 만료되었는지 판단한다(S1425). 만약, 단말이 응답 정보를 수신하지 못한 채로 타이머가 만료되었으면 단말은 간섭조정요청을 재시도하거나, 간섭조정절차를 종료한다(S1430). 만약, 타이머가 만료되지 않았으면, 단말은 다시 응답 정보를 수신하는지 판단한다(S1415).
- [143] 도 15는 본 발명의 일 예에 따른 기지국에 의한 간섭조정의 수행방법을

나타내는 순서도이다. 도 15의 간섭조정의 수행방법은 간섭이 발생하는 주파수 대역(또는 셀)마다 개별적으로 적용될 수 있다. 또는 간섭이 발생하는 주파수 대역(또는 셀) 전체에 대해 일괄적으로 적용될 수 있다. 예를 들어 단말에게 설정된 셀이 CC1, CC2, CC3이고 CC1, CC2, CC3가 모두 ICO를 겪게 되는 경우에 대해, 간섭 조정의 수행은 CC1:FDM, CC2:TDM, CC3: FDM과 같이 개별적으로 적용되어질 수도 있고, CC1,CC2,CC3:FDM과 같이 일괄적으로 적용되어질 수도 있다.

- [144] 도 15를 참조하면, 기지국은 혼합지원정보를 단말로부터 수신한다(S1500). 혼합지원정보는 제1 지원정보, 제2 지원정보를 포함한다. 혼합지원정보는 식별자 또는 적용 지시자를 더 포함할 수 있다. 기지국은 우선순위에 따라 먼저 간섭 조정에 FDM 방식이 적용가능한지를 평가한다(S1505). 평가의 기준은 다음과 같다.
- [145] 기지국은 회피대역(avoiding band)에서의 가용자원의 용량을 통해 FDM 방식의 적용가능성을 평가할 수 있다. 사용가능 대역 지시자에 의해 지시되는 대역은 기기내 공존 간섭을 회피할 수 있으므로, 회피대역이라 한다. 기지국은 회피대역에서의 가용자원의 용량을 계산한다. 가용자원의 용량은 회피대역에서 기지국이 다른 단말들을 위해 할당한 무선 자원을 제외하고 사용 가능한 무선 자원의 양을 의미할 수 있다. 회피대역의 가용자원의 용량이 충분하지 않으면, 기지국은 FDM 방식에 따른 단말의 회피대역으로의 이동(mobility)을 수락하지 못할 것이다. 반면, 회피대역의 가용자원의 용량이 충분하면, 기지국은 단말의 회피대역으로의 이동(mobility)을 수락함으로써 간섭 조정을 수행할 수 있다.
- [146] 다른 예로서, 기지국은 RSRP나 RSRQ와 같은 측정 결과를 기반으로 FDM 방식의 적용가능성을 평가할 수 있다. RSRP나 RSRQ가 낮은 주파수 대역으로의 이동은 기지국과 단말의 관점에서 바람직하지 않은 상황일 것이다. 따라서, 가용자원의 용량의 판단과 RSRP/RSRQ의 우선순위의 관점에서 볼 때, 가용자원의 용량이 있다고 평가된 회피대역이라 할지라도 RSRP나 RSRQ의 값이 너무 낮으면 기지국은 단말에게 회피대역으로의 이동을 수락할 수 없다.
- [147] 상기와 같은 평가 기준에 따라 FDM 방식에 기반한 간섭 조정이 가능하다고 판단되면, 기지국은 FDM 방식에 기반한 간섭 조정을 수행한다(S1510). 간섭 조정을 위해 제1 지원정보가 사용된다. 그리고, 기지국은 수락을 의미하는 응답 정보를 단말로 전송한다(S1525). 여기서 단계 S1525가 단계 S1510보다 나중에 수행되는 것으로 도시하였으나, 이는 예시일 뿐 단계 S1510이 단계 S1525보다 나중에 또는 동시에 수행될 수도 있음은 물론이다. 여기서, 수락을 의미하는 응답 정보는 셀 재구성 메시지, 핸드오버 메시지, 주파수 쉬프트(frequency shift) 지시자 및 주파수 셰이핑(frequency shaping) 지시자 중 어느 하나의 형태로 구성될 수 있다. 또는 수락을 의미하는 응답 정보는 ACK을 포함할 수 있다.
- [148] 만약, 응답 정보가 셀 재구성 또는 RRC 재구성 메시지와 같이 특정한 동작을 수반하는 것일 경우, 해당 요청에 따른 동작이 어떻게 수행되는지에 따라

묵시적으로 수락 또는 거절인지 판단할 수 있다. 예를 들어, 복수의 주파수 대역(또는 셀) CC1, CC2에서 간섭이 발생한다고 가정하자. 기지국이 응답 정보로서 단말에 설정된 CC1, CC2, CC3을 CC2, CC3, CC4로 변경하는 RRC 재구성 메시지를 전송하면, 단말은 기지국이 CC1에 관한 간섭조정요청은 수락하고, CC2에 관한 간섭조정요청은 거절한 것으로 판단할 수 있다.

- [149] 주파수 쉬프트 및 주파수 셰이핑은 도 16 내지 도 18에서 설명된다.
- [150] 도 16 내지 도 18은 본 발명의 일 예에 따른 기기내 공존 간섭을 주파수 쉬프트 또는 셰이핑에 의해 조정하는 방법을 설명하는 도면이다.
- [151] 도 16을 참조하면, 제1 네트워크 시스템에 있어서 CC1의 대역은 2.55~2.57GHz이고, CC2의 대역은 2.61~2.63GHz이며, CC3의 대역은 2.63~2.65GHz이다. 제2 네트워크 시스템의 주파수 대역은 2.51~2.56GHz로서, CC1과 2.55~2.56GHz 대역에서 겹치므로 이 대역에서 기기내 공존 간섭이 발생할 수 있다. 여기서, 제1 네트워크 시스템은 3GPP(3rd Partnership Project) LTE(Long Term Evolution) 시스템이고, 제2 네트워크 시스템은 블루투스나 WiFi가 될 수 있다. 기기내 공존 간섭으로 인해 단말이 지원 정보를 기지국으로 보내면, 기지국은 수락 또는 거절을 나타내는 응답 정보를 단말로 전송한다.
- [152] 일 예로서, 기지국은 간섭이 발생하는 대역을 쉬프트할 수 있으며, 이를 주파수 쉬프트라 한다. 즉, 기지국은 간섭이 발생하는 대역인 제1 네트워크 시스템의 CC1을 도 17과 같이 0.02 GHz의 오프셋만큼 쉬프트시킨다. 따라서, CC1의 대역은 2.57~2.59GHz으로 변경되고, CC1과 제2 네트워크 시스템간에는 기기내 공존 간섭이 제거될 수 있다. 한편, 기지국이 주파수 쉬프트를 수행함을 단말에 응답 정보로서 알려주는데 이를 주파수 쉬프트 지시자라 한다. 이는 RRC 메시지, MAC 메시지 또는 물리계층 시그널링일 수 있다.
- [153] 다른 예로서, 기지국은 간섭이 발생하는 대역을 셰이핑할 수 있으며, 이를 주파수 셰이핑이라 한다. 즉, 기지국은 CC1에서 제2 네트워크 시스템의 대역과 간섭을 일으키는 부분을 도 18과 같이 0.01 GHz만큼 잘라낸다. 여기서, 주파수 대역의 일부를 잘라내는 것은 물리적인 필터링(filtering) 특성(예를 들어 탭수)을 변경하는 것일 수도 있고, 기지국이 해당 대역에 대해 자원을 제약적으로 스케줄링하는 것을 의미할 수도 있다. 즉, 단말을 위한 자원할당이 F_x 대역에 한정된다.
- [154] 주파수 셰이핑에 의해 CC1의 대역은 2.56~2.57GHz으로 변경되고, CC1과 제2 네트워크 시스템간에는 기기내 공존 간섭이 제거될 수 있다. 한편, 기지국이 주파수 셰이핑을 수행함을 단말에 응답 정보로서 알려주는데 이를 주파수 셰이핑 지시자라 한다. 이는 RRC 메시지, MAC 메시지 또는 물리계층 시그널링일 수 있다.
- [155] 다시 도 15를 참조하면, 단계 S1505에서 만약 FDM 방식이 적용가능하지 않은 것으로 판단되면, 기지국은 TDM 방식이 적용가능한지 평가한다(S1515). TDM 방식에 기반한 간섭 조정이 가능하다고 판단되면, 기지국은 TDM 방식에 기반한

간섭 조정을 수행한다(S1520). TDM 방식에 기반한 간섭 조정을 위해 제2 지원정보가 사용된다. 간섭조정의 일 예로서, 기지국은 간섭구간과 비간섭구간을 기반으로 스케줄링을 수행할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 단말의 송신 또는 수신에 간섭구간에서 발생하지 않도록 스케줄링하되, 비간섭구간에서 스케줄링될 수 있도록 할 수 있다.

[156] 간섭조정의 다른 예로서, 기지국은 DRX 절차를 수행한다. 이는 단말이 DRX 모드로 동작하고, 단말로부터 수신된 지원 정보가 DRX 주기내에서의 스케줄링 구간 또는 비스케줄링 구간을 지시하는 경우이다. 불연속 수신 절차는 DRX 명령이거나, DRX 재구성일 수 있다. 특히 DRX 명령으로 간섭조정을 수행하는 경우, 단말은 도 19와 같이 동작할 수 있다. 도 19를 참조하면, DRX 사이클내에서 PDCCH 스케줄링이 발생하면 단말은 활동시간을 지속시킨다. 이후 DRX 명령이 주어지면 단말은 비활동시간으로 진입한다. 한편, DRX 재구성 절차로서 간섭조정을 수행하는 경우, 기지국은 DRX 설정 파라미터를 변경함으로써 간섭을 조정할 수 있다.

[157] 이후, 기지국은 수락을 의미하는 응답 정보를 단말로 전송한다(S1525). 일 예로서, 수락을 의미하는 응답 정보는 DRX 재구성 메시지일 수 있다. 다른 예로서, 수락을 의미하는 응답 정보는 DRX 명령 메시지일 수 있다. 또 다른 예로서, 수락을 의미하는 응답 정보는 ACK을 포함할 수 있다.

[158] 다시 단계 S1515에서, TDM 방식이 적용가능하지 않다고 판단되면, 기지국은 거절을 의미하는 응답 정보를 단말로 전송한다(S1530). 여기서, 거절을 의미하는 응답 정보는 새로운 파라미터의 제2 지원정보(또는 TDM 패턴)를 포함하거나, NACK을 포함할 수 있다. 또는, 기지국은 응답 정보 자체를 전송하지 않을 수도 있다.

[159] 응답 정보가 ACK 또는 NACK을 포함하는 경우, ACK 또는 NACK이 TDM 방식에 대한 것인지 또는 FDM 방식에 대한 것인지가 구별되어야 한다. 따라서, 응답 정보는 해당 ACK 또는 NACK이 어느 방식에 관한 것인지를 식별하는 방식식별정보를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, TDM 방식에 대해서는 ACK이고, FDM 방식에 대해서는 NACK인 경우, 기지국은 TDM 방식을 지시하는 식별정보와 ACK을 포함하는 제1 방식식별정보를 전송하고, FDM 방식을 지시하는 식별정보와 NACK을 포함하는 제2 방식식별정보를 전송한다. 또는, 기지국은 제1 방식식별정보와 제2 방식식별정보가 결합된 하나의 정보를 응답 정보에 포함시켜 전송할 수도 있다.

[160] 도 20은 본 발명의 다른 예에 따른 기지국에 의한 간섭조정의 수행방법을 나타내는 순서도이다. 도 20의 간섭조정의 수행방법은 간섭이 발생하는 주파수 대역(또는 셀)마다 개별적으로 적용될 수 있다. 또는 간섭이 발생하는 주파수 대역(또는 셀) 전체에 대해 일괄적으로 적용될 수 있다. 예를 들어 단말에게 설정된 셀이 CC1, CC2, CC3이고 CC1, CC2, CC3가 모두 ICO를 겪게 되는 경우에 대해, 간섭 조정의 수행은 CC1:FDM, CC2:TDM, CC3: FDM과 같이 개별적으로

적용되어질 수도 있고, CC1,CC2,CC3:FDM과 같이 일괄적으로 적용되어질 수도 있다.

- [161] 도 20을 참조하면, 기지국은 혼합지원정보를 단말로부터 수신한다(S2000). 혼합지원정보는 제1 지원정보, 제2 지원정보를 포함한다. 혼합지원정보는 식별자 또는 적용 지시자를 더 포함할 수 있다. 기지국은 FDM 방식 및 TDM 방식 중 어느 것이 간섭조정에 불리한지를 결정하기 위해 각 방식에 대한 비용함수(cost function) $cost()$ 를 계산한다(S2005). 비용함수의 변수는 기기내 공존 간섭(interference), 주파수 밴드의 부하(loadings)을 포함한다. 예를 들어, FDM 방식의 경우 간섭은 작지만 주파수 밴드의 부하는 크기 때문에 비용함수의 값이 커질 것이다. TDM 방식의 경우는 이와 반대이다. 비용함수의 값이 크다는 것은 해당 간섭조정방식이 상대적으로 불리하다는 것을 의미한다. 반대로 비용함수의 값이 작다는 것은 해당 간섭조정방식이 상대적으로 유리하다는 것을 의미한다.
- [162] 비용함수의 변수는 주파수 대역통과필터(frequency band pass filter(BPF)) 특성, 스위치(switch) 특성과 같은 단말 성능(UE capability), WiFi 통신 특성, 블루투스 통신 특성, GPS 통신 특성을 포함할 수 있다. 주파수 대역통과필터특성이란 단말에 따라 특정 주파수 대역에서의 성능이 떨어져 FDM 방식을 구현하기에 힘든 상황이 되는 경우를 나타내는 지표의 일 예이다. 그리고 스위치는 TDM 방식을 구현하기에 힘든 상황을 나타내는 지표의 일 예이다.
- [163] 기지국은 각 방식에 따른 비용함수 $cost_{FDM}()$, $cost_{TDM}()$ 을 비교한다(S2010). 만약, ' $cost_{FDM}() > cost_{TDM}()$ ' 이면 기지국은 TDM 방식에 기반한 간섭조정을 수행한다(S2015). 만약 ' $cost_{FDM}() < cost_{TDM}()$ ' 이면 기지국은 FDM 방식에 기반한 간섭조정을 수행한다(S2020). 기지국은 해당 방식 정보를 포함하는 응답 정보를 단말로 전송한다(S2025).
- [164] 도 21은 본 발명의 일 예에 따른 기기내 공존 간섭을 조정하는 장치를 나타내는 블록도이다.
- [165] 도 21을 참조하면, 단말(2100)과 기지국(2150)은 기기내 공존 간섭에 관한 정보를 교환한다. 기기내 공존 간섭에 관한 정보는 단말(2100)이 전송하는 혼합지원정보 및 기지국(2150)이 전송하는 응답 정보를 포함한다.
- [166] 단말(2100)은 간섭조정요청 트리거링부(2105), 혼합지원정보 생성부(2110), 혼합지원정보 전송부(2115) 및 응답 정보 수신부(2120)를 포함한다.
- [167] 간섭조정요청 트리거링부(2105)는 기기내 공존 간섭이 발생한 경우, 상기 기기내 공존 간섭에 대한 간섭조정요청을 트리거링한다. 기기내 공존 간섭은 다음과 같은 경우에 발생할 수 있다. 예를 들어, 단말(2100)이 LTE RF를 통해 기지국(2150)으로부터 신호 x를 수신하는 중에, WiFi와 같은 다른 RF를 통해 신호 y를 전송하는 경우를 가정하자. 이 때, 신호 y의 SINR이 일정한 임계치 이상으로 커서 신호 x에 간섭으로 작용할 때, 기기내 공존 간섭이 발생한다. 여기서, 간섭이 발생하는 기준으로 SINR을 예로 들었으나, 이에 한정되는 것은

아니며, RSRP 또는 RSRQ 를 기준으로 삼을 수도 있다.

- [168] 간섭조정요청이 트리거링되면, 혼합지원정보 생성부(2110)는 혼합지원정보를 생성한다. 혼합지원정보는 FDM 방식 기반의 간섭 조정에 필요한 제1 지원정보 및 TDM 방식 기반의 간섭 조정에 필요한 제2 지원정보를 포함한다. 제2 지원정보는 TDM 패턴(pattern)이라 불릴 수 있다.
- [169] 혼합지원정보 생성부(2110)는 상기 혼합지원정보에 상기 단말에 의해 수행된 측정 결과를 포함시킬 수 있고, 상기 측정 결과에 기기내 공존 간섭에 의해서 영향을 받은 측정 샘플을 배제한 측정 샘플들에 대해서 필터링을 거친 제1 결과, 또는 기기내 공존 간섭이 포함된 제2 결과, 상기 제1 결과와 상기 제2 결과의 차이값 중 적어도 하나를 더 포함시킬 수 있다.
- [170] 혼합지원정보 생성부(2110)는 상기 혼합지원정보에 상기 제2 지원정보를 적용하는 주파수 대역 또는 셀을 지시하는 적용 지시자(application indicator), 또는 상기 제1 지원정보와 상기 제2 지원정보를 식별하기 위한 지원정보 식별자(identifier) 중 적어도 하나를 더 포함시킬 수 있다. 이 때 식별자는 MAC 메시지 또는 물리계층 시그널링일 수 있다.
- [171] 혼합지원정보 생성부(2110)는 상기 제1 지원정보에 사용 가능한 주파수 대역을 지시하는 사용 가능 대역 지시자와 또는 사용 불가능한 주파수 대역을 지시하는 사용 불가능 대역 지시자를 포함시킬 수 있으며, 여기서 상기 사용 가능 대역 지시자 및 상기 사용 불가능 주파수 대역 지시자는 적어도 하나의 요소 반송파(Component Carrier : CC)로 구성되는 임의의 서빙셀에 대응하는 주파수 대역을 지시하며, 또한, 상기 제1 지원정보에 상기 FDM 방식 기반의 기기내 공존 간섭의 회피가 필요함을 지시하는 회피 지시자(avoiding indicator)를 포함시킬 수 있다.
- [172] 혼합지원정보 생성부(2110)는 상기 제1 지원정보에 적어도 하나의 요소 반송파(CC)로 구성되는 임의의 서빙셀에 대응하는 주파수 대역에 관한 기기내 공존 간섭의 세기에 관한 정보를 포함시킬 수 있다.
- [173] 혼합지원정보 생성부(2110)는 상기 제2 지원정보에 상기 간섭으로 인해 상기 제1 네트워크 시스템 또는 상기 제2 네트워크 시스템이 사용할 수 없는 또는 사용가능한 시간구간에 관한 정보를 포함시킬 수 있으며, 상기 시간구간에 관한 정보가 하나의 서브프레임에 대응하여 간섭구간임을 지시하는 비트맵 형식으로 지시되거나, 상기 단말에 대한 스케줄링 구간을 고려하여 정해진 시간구간의 주기, 상기 시간구간의 길이, 상기 시간구간의 증가 정보 및 불연속 수신구간(DRX) 길이 중 적어도 하나를 포함하는 형태로 지시되도록 할 수 있다.
- [174] 혼합지원정보 전송부(2115)는 혼합지원정보를 기지국(2150)으로 전송한다.
- [175] 기지국(2150)은 혼합지원정보 수신부(2155), 간섭조정 수행부(2160), 응답 정보 생성부(2165) 및 응답 정보 전송부(2170)를 포함한다.
- [176] 혼합지원정보 수신부(2155)는 혼합지원정보를 단말(2100)로부터 수신한다.
- [177] 간섭조정 수행부(2160)는 혼합지원정보를 단말(2100)로부터의 간섭 조정

요청으로 여기고 상기 요청에 대한 평가절차(assess procedure)를 수행할 수 있다. 평가절차는 간섭이 발생하는 주파수 대역(또는 셀)마다 개별적으로 수행될 수 있다. 또는 간섭이 발생하는 주파수 대역(또는 셀) 전체에 대해 일괄적으로 수행될 수 있다.

- [178] 간섭조정 수행부(2160)는 먼저 어떠한 간섭 조정 방식을 사용하는 것이 적합한지 평가한다. 일 예로서 간섭조정 수행부(2160)는 우선순위에 기반하여 평가할 수 있다. 즉, 제1 간섭 조정 방식의 적용가능성을 먼저 평가해보고, 다음으로 제2 간섭 조정 방식의 적용가능성을 평가하는 것이다. 예를 들어 간섭조정 수행부(2160)는 간섭 조정에 FDM 방식이 적용될 수 있는지 먼저 평가하고, FDM 방식의 적용이 불가할 경우 TDM 방식이 적용될 수 있는지를 평가할 수 있다. 또는, 이와 반대로 TDM 방식의 적용 가능성을 먼저 평가한 후, FDM 방식의 적용 가능성을 평가할 수도 있을 것이다.
- [179] 다른 예로서, 간섭조정 수행부(2160)는 비용함수를 이용하여 FDM 방식과 TDM 방식을 동시에 평가할 수 있다. 즉, 기지국은 FDM 방식의 적용가능성과 TDM 방식의 적용가능성을 동시에 또는 병렬적으로 평가한다.
- [180] 간섭조정 수행부(2160)는 상기 평가에 의해 적합하다고 판단되는 간섭 조정 방식을 선택하고, 선택된 간섭 조정 방식 및 그에 대응하는 지원정보에 기반하여 간섭 조정을 수행한다. 간섭조정 수행부(2160)는 간섭이 발생하는 각 대역에 대해 일괄적으로 동일한 간섭 조정 방식 또는 서로 다른 간섭 조정 방식을 적용할 수 있다. 한편, 간섭조정 수행부(2160)는 각 대역에 대해 일괄적으로 동일한 TDM 방식을 적용하되, 서로 다른 TDM 패턴을 적용할 수 있다.
- [181] 반면, 간섭조정 수행부(2160)는 두 가지 간섭 조정 방식이 모두 적합하지 않다고 평가되면, 간섭 조정을 수행하지 않을 수 있다. 이 경우 간섭조정 수행부(2160)는 아무런 동작을 수행하지 않거나, 간섭 조정을 거절(reject)함을 나타내는 응답 정보의 생성을 유도할 수 있다.
- [182] 응답 정보 생성부(2165)는 간섭조정 수행부(2160)의 결정에 따라, 상기 평가에 의해 선택된 어느 하나의 방식에 기반하여 상기 간섭의 조정을 수행함을 나타내거나, 상기 평가에 의해 상기 FDM 방식 및 상기 TDM 방식 모두 적합하지 않으면 상기 간섭의 조정을 거절함을 나타내는 응답 정보를 생성한다.
- [183] 간섭조정요청의 수락을 나타내는 응답 정보는 상기 평가절차에서 선택된 방식이 FDM 또는 TDM 방식인지에 따라 그 형태가 다를 수 있다. 일 예로서, FDM 방식이 선택된 경우, 간섭조정요청을 수락함을 나타내는 응답 정보는 셀 재구성 절차에 있어서의 셀 재구성 메시지, 핸드오버 절차에 있어서 핸드오버 명령 메시지, 간섭이 발생하는 대역을 일정 주파수 오프셋만큼 쉬프트시키도록 지시하는 주파수 쉬프트 지시자, 또는 간섭이 발생하는 대역의 일부를 셰이핑하도록 지시하는 주파수 셰이핑 지시자일 수 있다.
- [184] 다른 예로서, TDM 방식이 선택된 경우, 간섭조정요청을 수락함을 나타내는 응답 정보는 DRX 절차에서의 DRX 재구성 메시지, DRX 명령 메시지, 또는

ACK일 수 있다. 한편, 간접조정의 거절을 나타내는 응답 정보는 NACK일 수 있다.

[185] 응답 정보 전송부(2170)는 응답 정보를 단말(2100)로 전송한다. 이 때, 응답 정보 전송부(2170)는 응답 정보를 RRC 메시지, MAC 메시지 또는 물리계층 시그널링을 통해 전송할 수 있다.

[186] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말에 의한 간섭조정의 방법에 있어서, 단말에서 발생하는 제1 네트워크 시스템의 제1 주파수 대역에서의 전송이, 상기 단말에서 발생하는 제2 네트워크 시스템의 제2 주파수 대역에서의 수신에 대해 일으키는 간섭의 조정을 기지국에 요청하는 트리거링(triggering)을 수행하는 단계; 상기 기지국이 상기 간섭을 FDM(Frequency Division Multiplexing) 방식에 기반하여 주파수 영역에서 조정하도록 지원하는 제1 지원정보 및 상기 기지국이 상기 간섭을 TDM(Time Division Multiplexing) 방식에 기반하여 시간영역에서 조정하도록 지원하는 제2 지원정보를 포함하는 혼합지원정보를 상기 기지국으로 전송하는 단계; 및 상기 혼합지원정보에 대한 응답으로 상기 간섭의 조정을 수락 또는 거절하는 응답 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 포함하는 간섭조정의 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 혼합지원정보는, 상기 단말에 의해 수행된 측정 결과를 포함하며, 상기 측정 결과는, 기기내 공존 간섭에 의해서 영향을 받은 측정 샘플을 배제한 측정 샘플들에 대해서 필터링을 거친 제1 결과, 또는 기기내 공존 간섭이 포함된 제2 결과, 상기 제1 결과와 상기 제2 결과의 차이값 중 적어도 하나를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭조정의 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 혼합지원정보는, 상기 제2 지원정보를 적용하는 주파수 대역 또는 셀을 지시하는 적용 지시자(application indicator), 또는 상기 제1 지원정보와 상기 제2 지원정보를 식별하기 위한 지원정보 식별자(identifier) 중 적어도 하나를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭조정의 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 제1 지원정보는, 사용 가능한 주파수 대역을 지시하는 사용 가능 대역 지시자와 또는 사용 불가능한 주파수 대역을 지시하는 사용 불가능 대역 지시자를 포함하며, 여기서 상기 사용 가능 대역 지시자 및 상기 사용 불가능 주파수 대역 지시자는 적어도 하나의 요소 반송파(Component Carrier : CC)로 구성되는 임의의 서빙 셀에 대응하는 주파수 대역을 지시하며, 상기 제1 지원정보는, 상기 FDM 방식 기반의 기기내 공존 간섭의 회피가 필요함을 지시하는 회피 지시자(avoiding indicator)를 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭조정의 방법.

- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 제1 지원정보는,
적어도 하나의 요소 반송파(CC)로 구성되는 임의의 서빙 셀에 대응하는 주파수 대역에 관한 기기내 공존 간섭의 세기에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는, 간섭조정의 방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서, 상기 제2 지원정보는,
상기 간섭으로 인해 상기 제1 네트워크 시스템 또는 상기 제2 네트워크 시스템이 사용할 수 없는 또는 사용가능한 시간구간에 관한 정보를 포함하며,
상기 시간구간에 관한 정보는 하나의 서브프레임에 대응하여 간섭구간임을 지시하는 비트맵 형식으로 지시되거나, 상기 단말에 대한 스케줄링 구간을 고려하여 정해진 시간구간의 주기, 상기 시간구간의 길이, 상기 시간구간의 증가 정보 및 불연속 수신구간(DRX) 길이 중 적어도 하나를 포함하는 형태로 지시됨을 특징으로 하는, 간섭조정의 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서, 상기 트리거링 수행하는 단계는,
상기 제1 주파수 대역에서의 전송의 신호대 잡음 간섭비(Signal to Noise Interference Ratio: SINR)가 임계치 이상인 경우와,
상기 제1 주파수 대역에서의 RSRP(Reference Signal Received Power) 또는 RSRQ(Reference Signal Received Quality)를 이용하여 기기내 공존 간섭이 검출되는 경우를 포함함을 특징으로 하는, 간섭조정의 방법.
- [청구항 8] 무선 통신 시스템에서 간섭조정을 수행하는 단말에 있어서,
단말에서 발생하는 제1 네트워크 시스템의 제1 주파수 대역에서의 전송이, 상기 단말에서 발생하는 제2 네트워크 시스템의 제2 주파수 대역에서의 수신에 대해 일으키는 간섭의 조정을 기지국에 요청하는 트리거링을 수행하는 간섭조정요청 트리거링부;
상기 간섭이 FDM 방식에 기반하여 주파수 영역에서 조정되도록 지원하는 제1 지원정보 및 상기 간섭이 TDM 방식에 기반하여 시간영역에서 조정되도록 지원하는 제2 지원정보를 포함하는 혼합지원정보를 생성하는 혼합지원정보 생성부;
상기 혼합지원정보를 전송하는 혼합지원정보 전송부; 및
상기 혼합지원정보에 대한 응답으로 상기 간섭의 조정을 수락 또는 거절하는 응답 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 응답 정보 수신부를 포함함을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서, 상기 혼합지원정보 생성부는
상기 혼합지원정보가, 상기 단말에 의해 수행된 측정 결과를 포함하고,
상기 측정 결과가, 기기내 공존 간섭에 의해서 영향을 받은 측정

샘플을 배제한 측정 샘플들에 대해서 필터링을 거친 제1 결과, 또는 기기내 공존 간섭이 포함된 제2 결과, 상기 제1 결과와 상기 제2 결과의 차이값 중 적어도 하나를 더 포함하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 10]

제 8 항에 있어서, 상기 혼합지원정보 생성부는
상기 혼합지원정보가, 상기 제2 지원정보를 적용하는 주파수 대역 또는 셀을 지시하는 적용 지시자(application indicator), 또는 상기 제1 지원정보와 상기 제2 지원정보를 식별하기 위한 지원정보 식별자(identifier) 중 적어도 하나를 더 포함하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 11]

제 8 항에 있어서, 상기 혼합지원정보 생성부는
상기 제1 지원정보가, 사용 가능한 주파수 대역을 지시하는 사용 가능 대역 지시자와 또는 사용 불가능한 주파수 대역을 지시하는 사용 불가능 대역 지시자를 포함하며, 여기서 상기 사용 가능 대역 지시자 및 상기 사용 불가능 주파수 대역 지시자는 적어도 하나의 요소 반송파(Component Carrier : CC)로 구성되는 임의의 서빙 셀에 대응하는 주파수 대역을 지시하며,
상기 제1 지원정보가, 상기 FDM 방식 기반의 기기내 공존 간섭의 회피가 필요함을 지시하는 회피 지시자(avoiding indicator)를 포함하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 12]

제 8 항에 있어서, 상기 혼합지원정보 생성부는
상기 제1 지원정보가, 적어도 하나의 요소 반송파(CC)로 구성되는 임의의 서빙 셀에 대응하는 주파수 대역에 관한 기기내 공존 간섭의 세기에 관한 정보를 포함하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 13]

제 8 항에 있어서, 상기 혼합지원정보 생성부는
상기 제2 지원정보가, 상기 간섭으로 인해 상기 제1 네트워크 시스템 또는 상기 제2 네트워크 시스템이 사용할 수 없는 또는 사용가능한 시간구간에 관한 정보를 포함하며,
상기 시간구간에 관한 정보가, 하나의 서브프레임에 대응하여 간섭구간임을 지시하는 비트맵 형식으로 지시되거나, 상기 단말에 대한 스케줄링 구간을 고려하여 정해진 시간구간의 주기, 상기 시간구간의 길이, 상기 시간구간의 증가 정보 및 불연속 수신구간(DRX) 길이 중 적어도 하나를 포함하는 형태로 지시되도록 동작하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 14]

제 8 항에 있어서, 상기 간섭조정요청 트리거링부는,
상기 제1 주파수 대역에서의 전송의 신호대 잡음 간섭비(Signal to Noise Interference Ratio: SINR)가 임계치 이상인 경우와,

상기 제1 주파수 대역에서의 RSRP(Reference Signal Received Power) 또는 RSRQ(Reference Signal Received Quality)를 이용하여 기기내 공존 간섭이 검출되는 경우에 트리거링을 수행함을 특징으로 하는 단말.

[청구항 15]

무선 통신 시스템에서 기지국에 의한 간섭조정의 방법에 있어서, 간섭을 FDM 방식에 기반하여 주파수 영역에서 조정하거나 TDM 방식에 기반하여 시간 영역에서 조정하도록 지원하는 혼합지원정보를 상기 단말로부터 수신하는 단계; 상기 FDM 방식 및 상기 TDM 방식 중에서 상기 간섭을 조정하는데 더 적합한 방식을 평가하는 단계; 상기 평가에 의해 선택된 어느 하나의 방식에 기반하여 상기 간섭의 조정을 수행함을 나타내거나, 상기 평가에 의해 상기 FDM 방식 및 상기 TDM 방식 모두 적합하지 않으면 상기 간섭의 조정을 거절함을 나타내는 응답 정보를 상기 단말로 전송하는 단계를 포함하되, 상기 간섭은, 상기 단말에서 발생하는 제1 네트워크 시스템의 제1 주파수 대역에서의 전송이 상기 단말에서 발생하는 제2 네트워크 시스템의 제2 주파수 대역에서의 수신에 대해 일으키는 것을 특징으로 하는, 간섭조정의 방법.

[청구항 16]

제 15 항에 있어서, 상기 평가하는 단계는, 상기 FDM 방식을 상기 TDM 방식보다 우선적으로 평가하는 것을 특징으로 하는, 간섭조정의 방법.

[청구항 17]

제 15 항에 있어서, 상기 평가하는 단계는, 상기 FDM 방식에 의한 제1 비용함수와 상기 TDM 방식에 의한 제2 비용함수를 비교하여 더 적합한 방식을 평가하는 것을 특징으로 하는, 간섭조정의 방법.

[청구항 18]

제 15 항에 있어서, 상기 응답 정보는 셀 재구성 절차에 있어서의 셀 재구성 메시지, 핸드오버 절차에 있어서 핸드오버 명령 메시지, 상기 간섭이 발생하는 대역을 일정 주파수 오프셋만큼 쉬프트시키도록 지시하는 주파수 쉬프트 지시자 및 상기 간섭이 발생하는 대역의 일부를 셰이핑하도록 지시하는 주파수 셰이핑 지시자 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 간섭조정의 방법.

[청구항 19]

제 15 항에 있어서, 상기 응답 정보는 불연속적 수신(Discontinuous Reception: DRX) 절차에서의 DRX 재구성 메시지, DRX 명령 메시지, 및

[청구항 20]

ACK(acknowledgement) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 간섭조정의 방법.

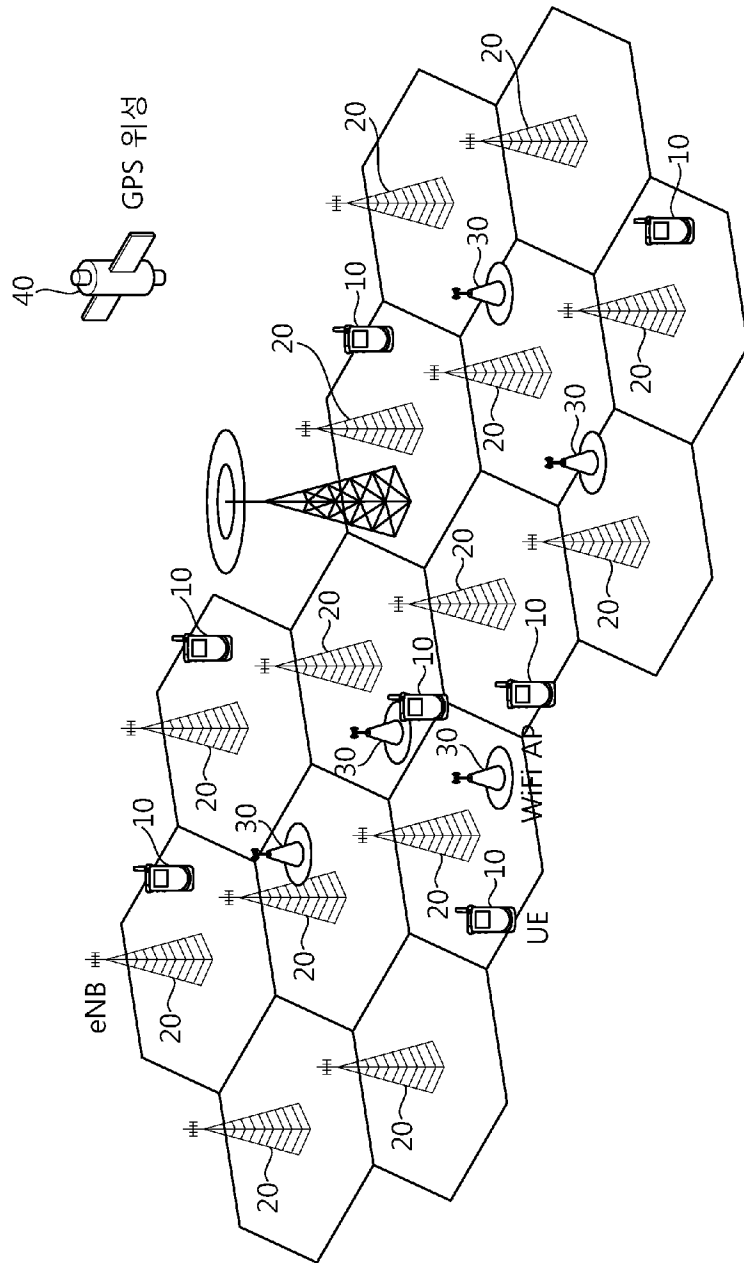
무선 통신 시스템에서 간섭조정을 수행하는 기지국에 있어서, 간섭을 FDM 방식에 기반하여 주파수 영역에서 조정하거나 TDM 방식에 기반하여 시간 영역에서 조정하도록 지원하는 혼합지원정보를 상기 단말로부터 수신하는 혼합지원정보 수신부; 상기 FDM 방식 및 상기 TDM 방식 중에서 상기 간섭을 조정하는데 더 적합한 방식을 평가하고, 상기 평가에 의해 선택된 어느 하나의 방식에 기반하여 상기 간섭의 조정을 수행하는

간섭조정 수행부; 및

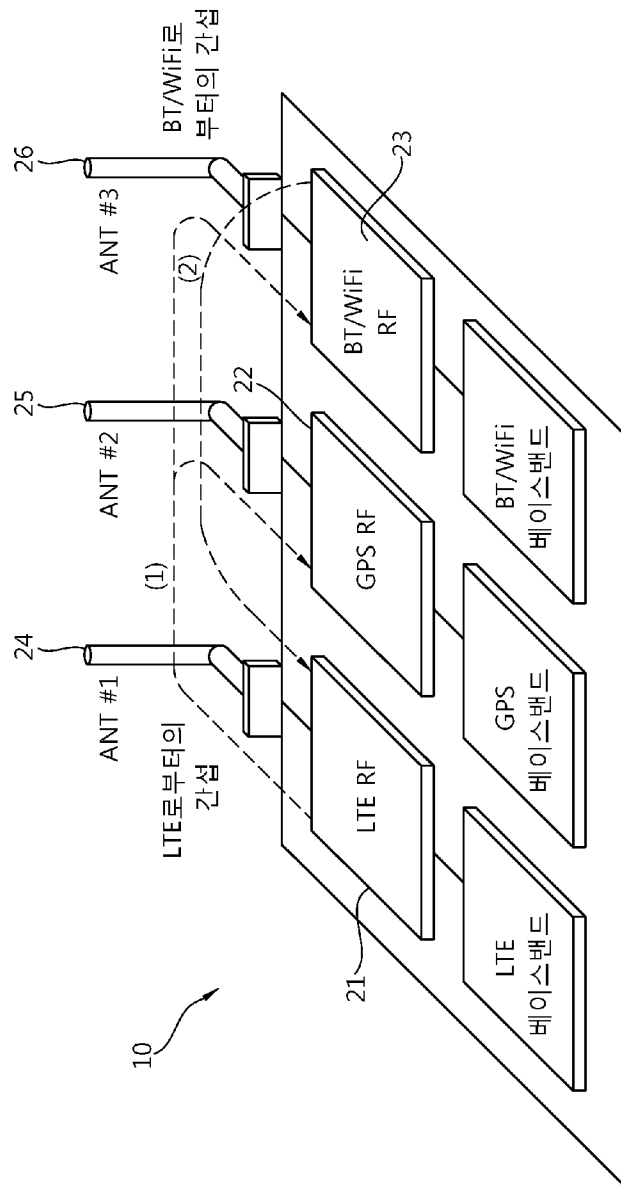
상기 평가에 의해 선택된 어느 하나의 방식에 기반하여 상기 간섭의 조정을 수행함을 나타내거나, 상기 평가에 의해 상기 FDM 방식 및 상기 TDM 방식 모두 적합하지 않으면 상기 간섭의 조정을 거절함을 나타내는 응답 정보를 상기 단말로 전송하는 응답 정보 전송부를 포함하되,

상기 간섭은, 상기 단말에서 발생하는 제1 네트워크 시스템의 제1 주파수 대역에서의 전송이 상기 단말에서 발생하는 제2 네트워크 시스템의 제2 주파수 대역에서의 수신에 대해 일으키는 것을 특징으로 하는, 기지국.

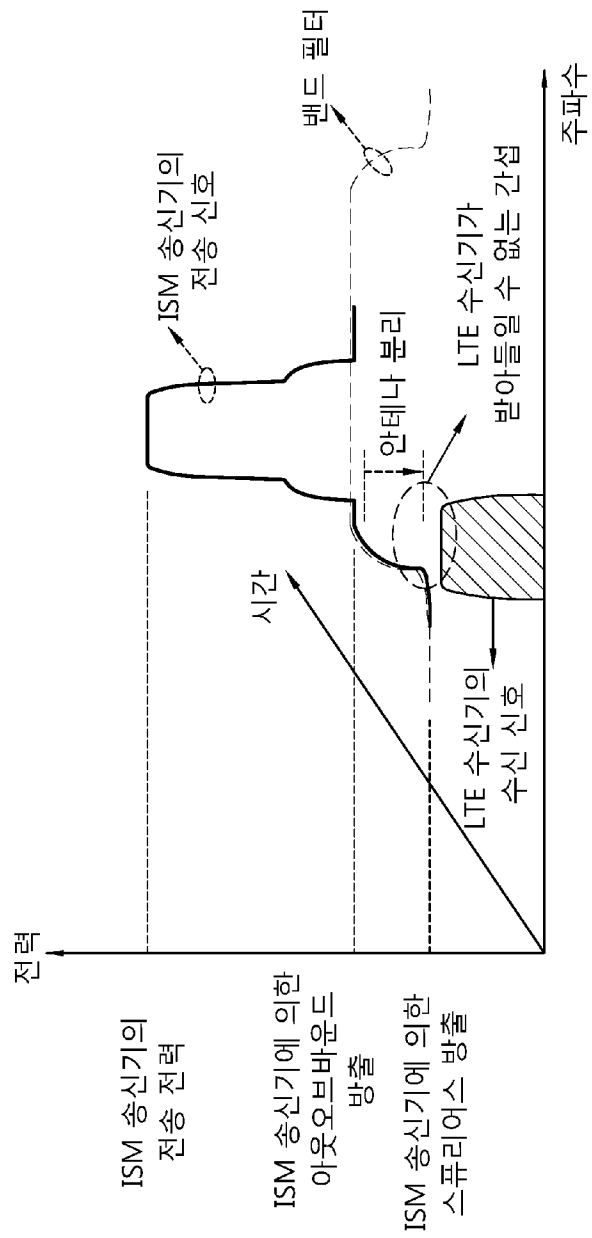
[Fig. 1]



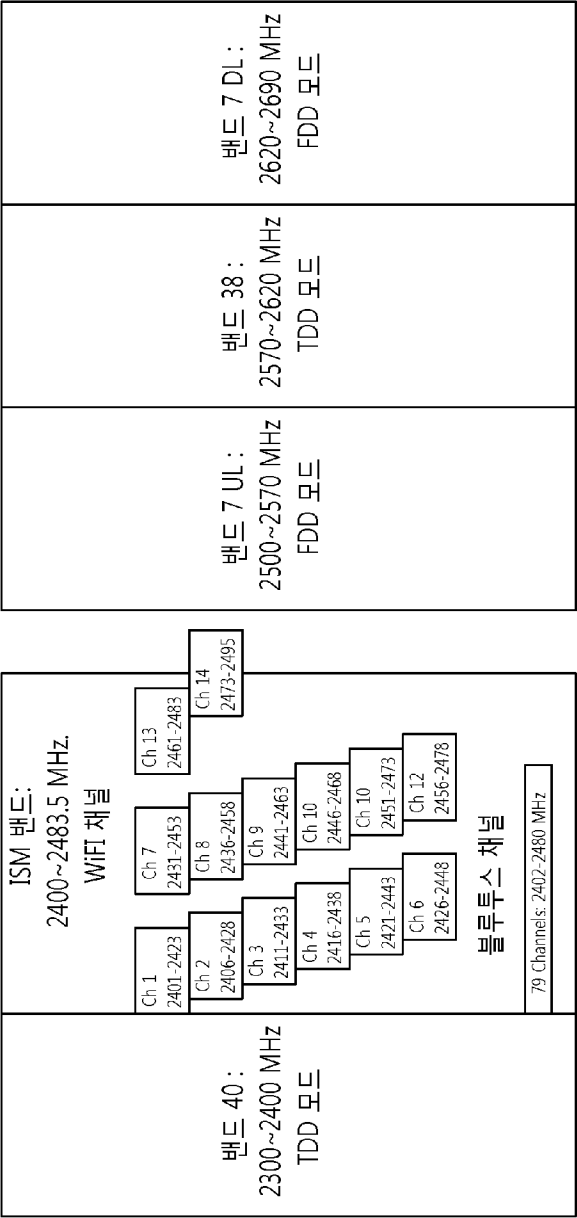
[Fig. 2]



[Fig. 3]

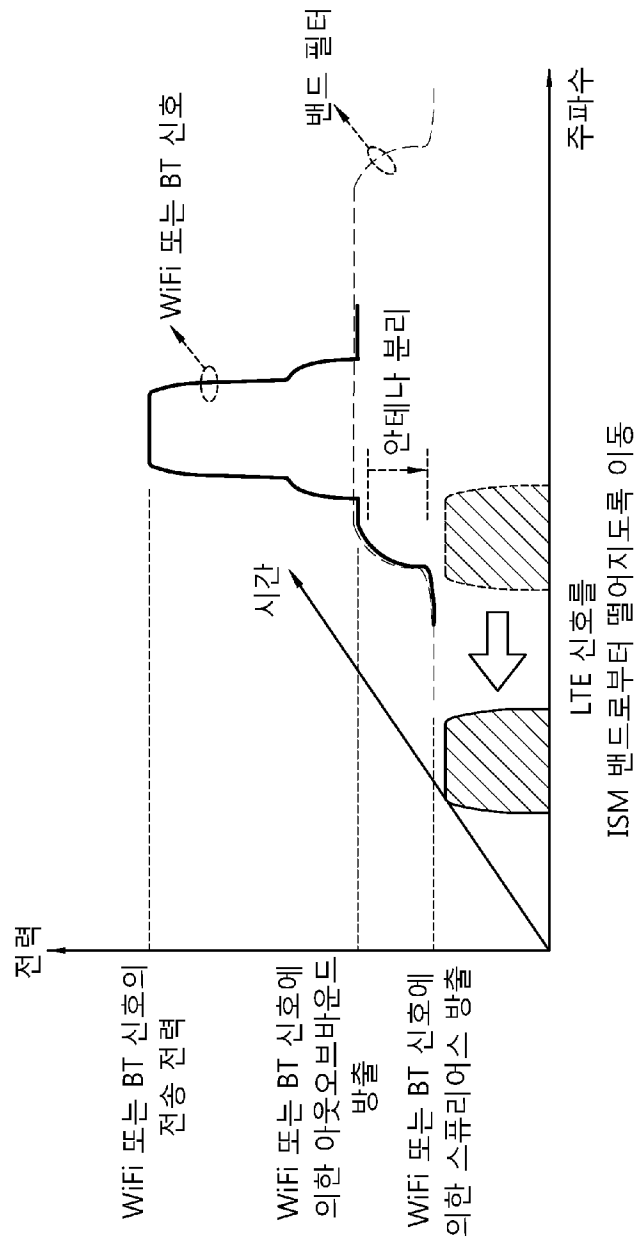


[Fig. 4]

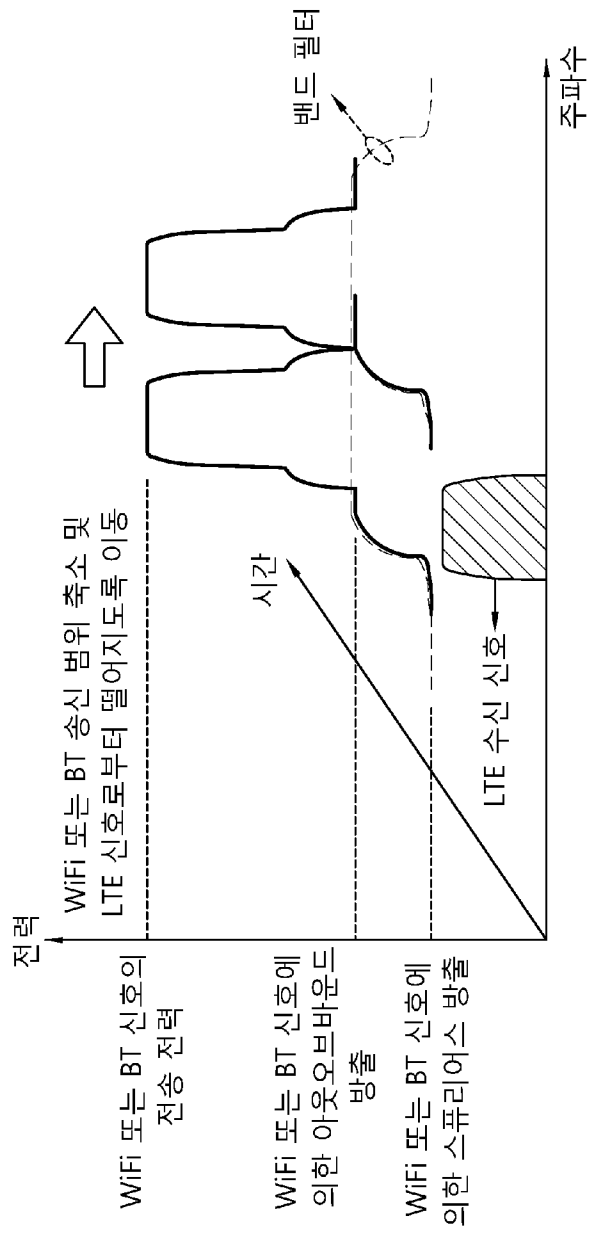


밴드 40 : 2300~2400 MHz TDD 모드	밴드 7 UL : 2500~2570 MHz FDD 모드	밴드 38 : 2570~2620 MHz TDD 모드	밴드 7 DL : 2620~2690 MHz FDD 모드
------------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------

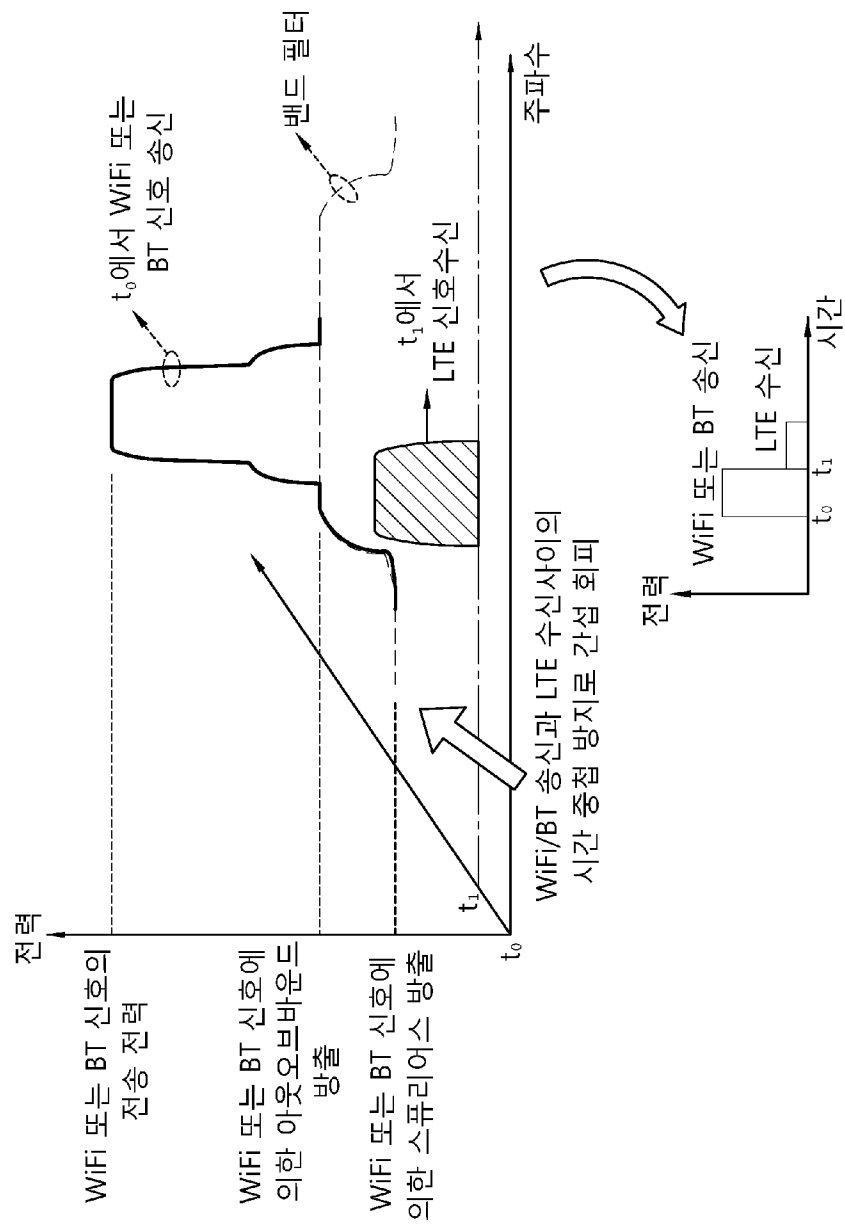
[Fig. 5]



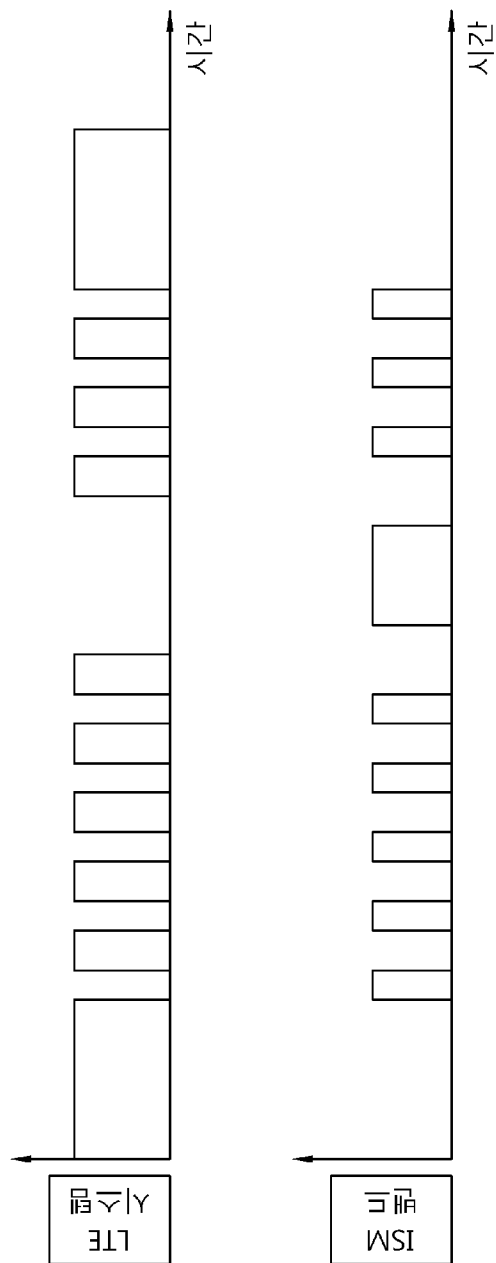
[Fig. 6]



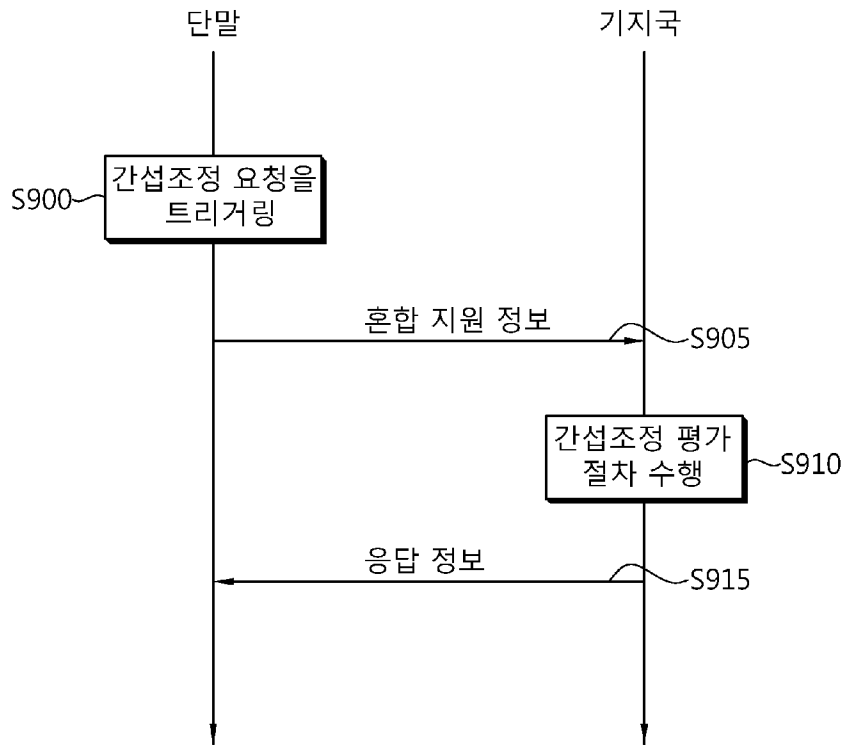
[Fig. 7]



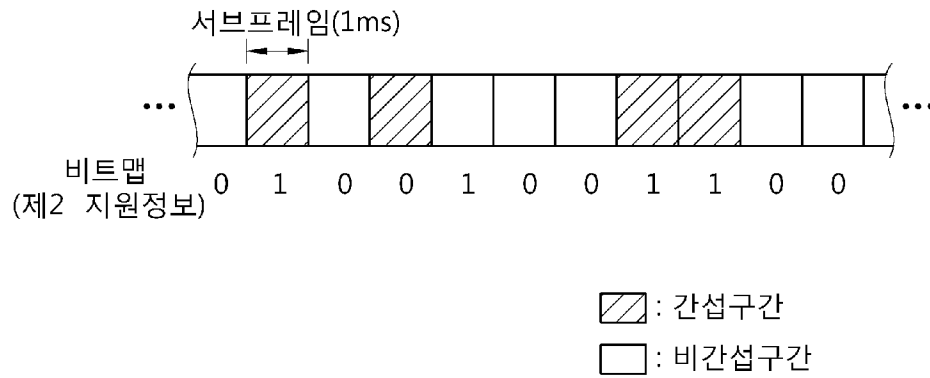
[Fig. 8]



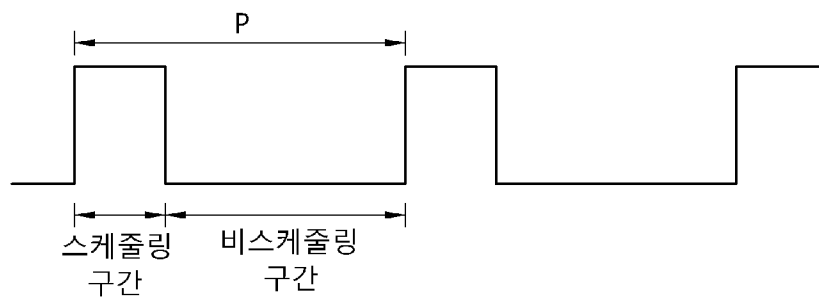
[Fig. 9]



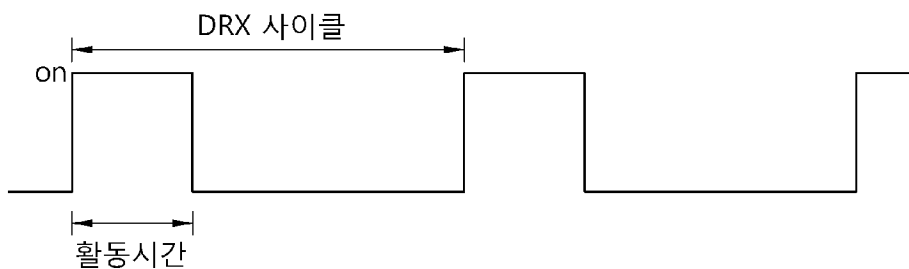
[Fig. 10]



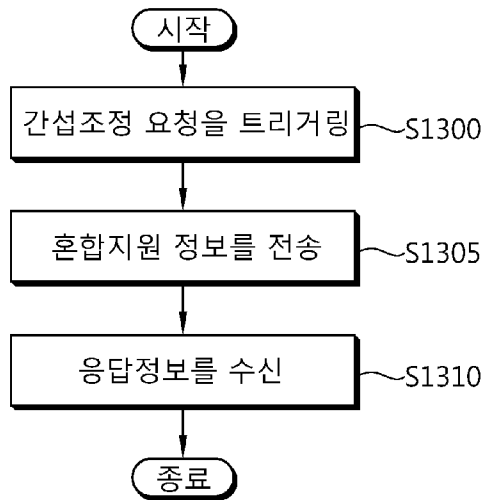
[Fig. 11]



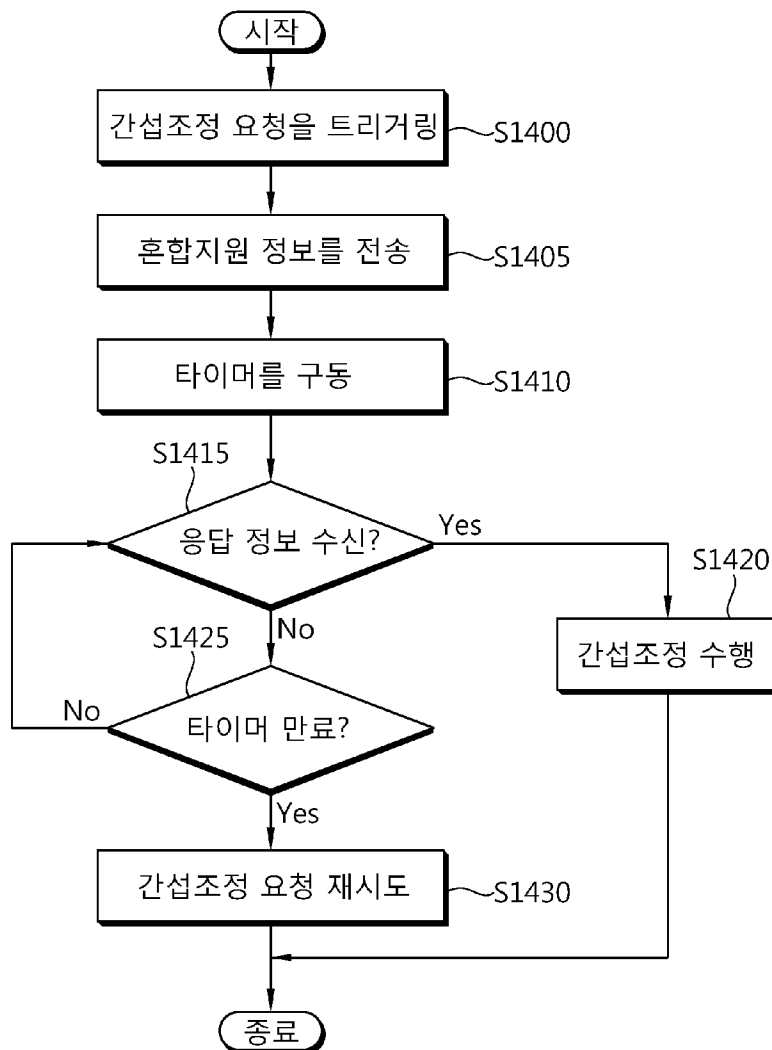
[Fig. 12]



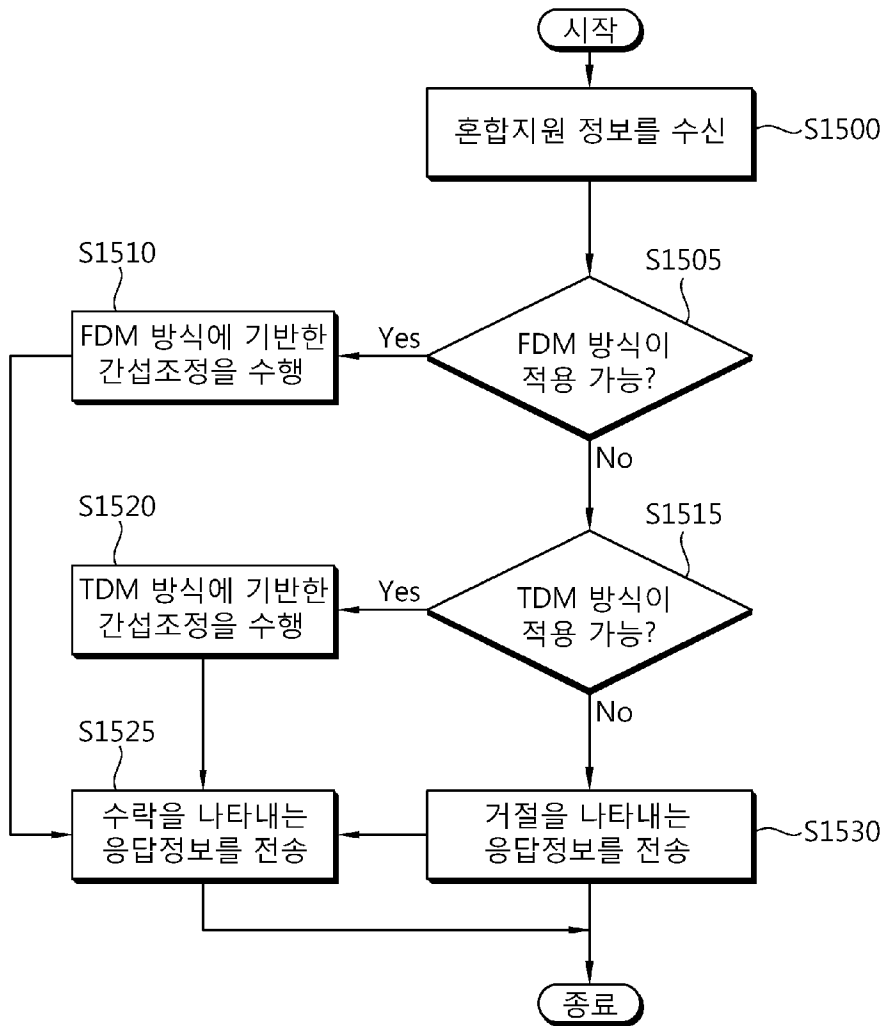
[Fig. 13]



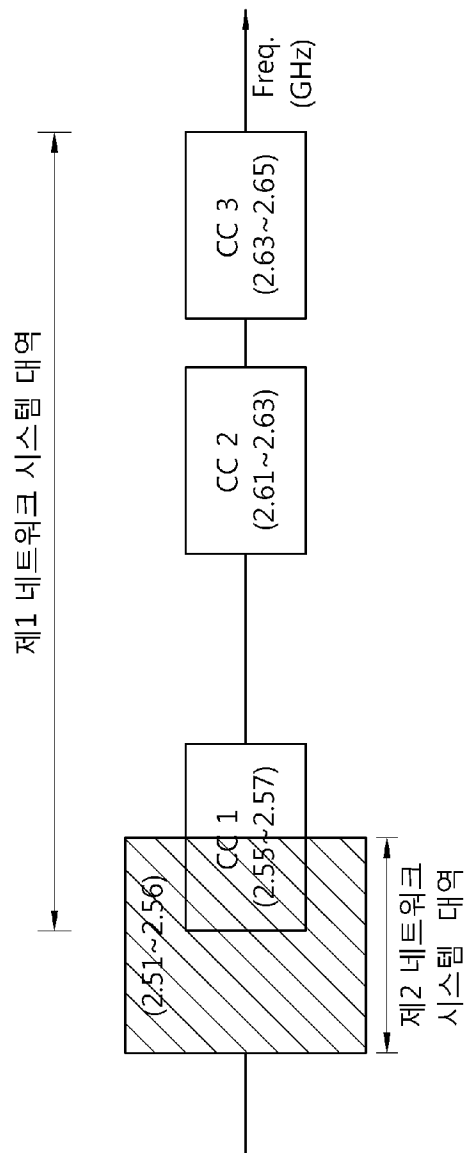
[Fig. 14]



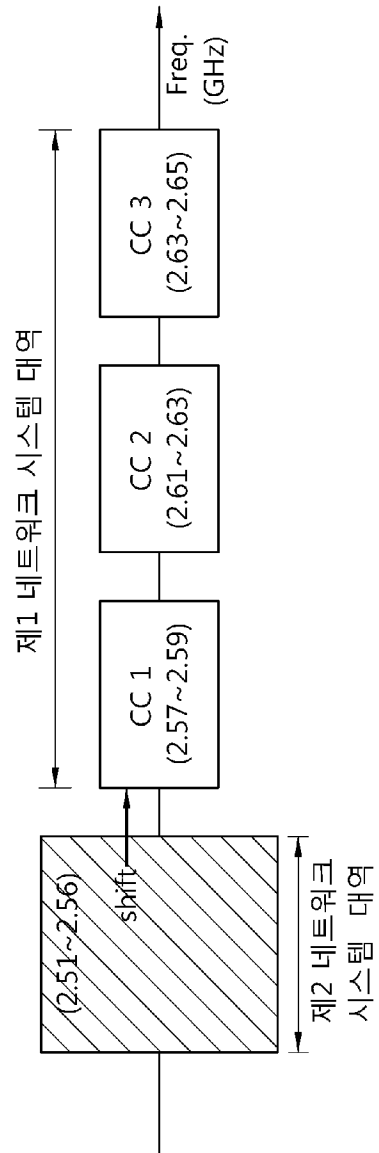
[Fig. 15]



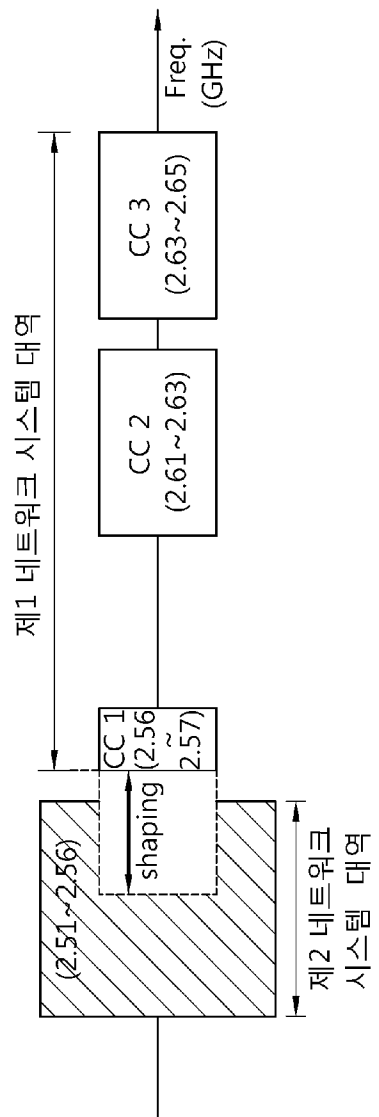
[Fig. 16]



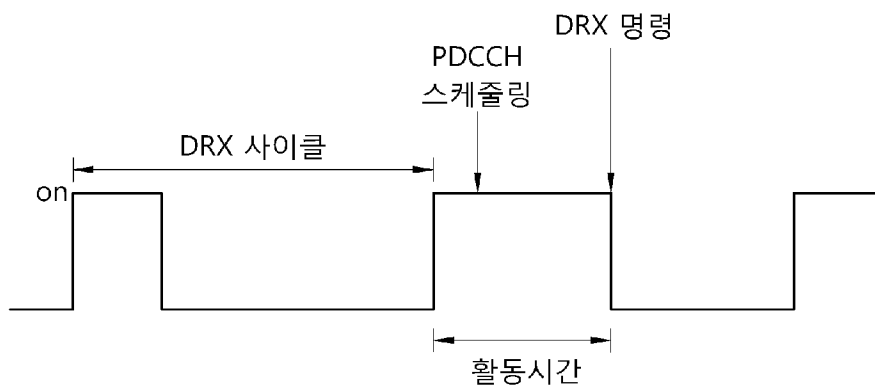
[Fig. 17]



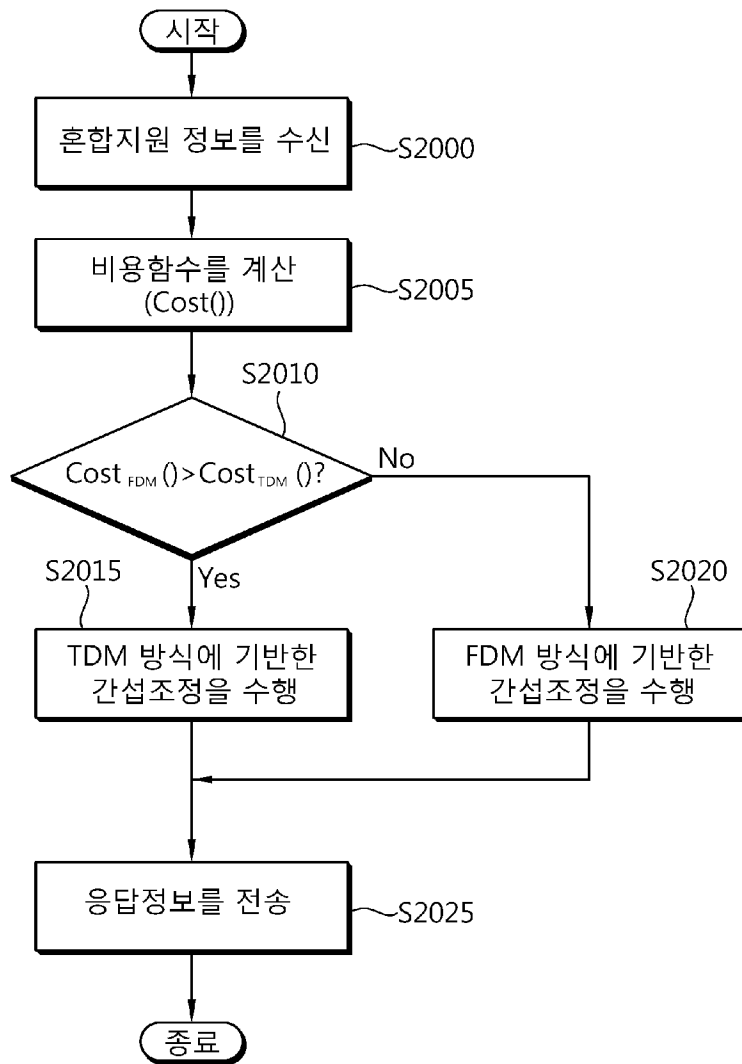
[Fig. 18]



[Fig. 19]



[Fig. 20]



[Fig. 21]

