



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년07월11일
(11) 등록번호 10-1165176
(24) 등록일자 2012년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. C1.)
H04L 27/26 (2006.01) *H04B 7/24* (2006.01)
H04W 92/18 (2009.01) *H04W 16/14* (2009.01)
(21) 출원번호 10-2011-7020127(분할)
(22) 출원일자(국제) 2008년07월09일
 심사청구일자 2011년08월29일
(85) 번역문제출일자 2011년08월29일
(65) 공개번호 10-2011-0111512
(43) 공개일자 2011년10월11일
(62) 원출원 특허 10-2010-7003072
 원출원일자(국제) 2008년07월09일
 심사청구일자 2010년02월10일
(86) 국제출원번호 PCT/US2008/069492
(87) 국제공개번호 WO 2009/009572
 국제공개일자 2009년01월15일
(30) 우선권주장
 12/169,093 2008년07월08일 미국(US)
 60/948,975 2007년07월10일 미국(US)
(56) 선행기술조사문현
 WO2006016330 A2

전체 청구항 수 : 총 21 항

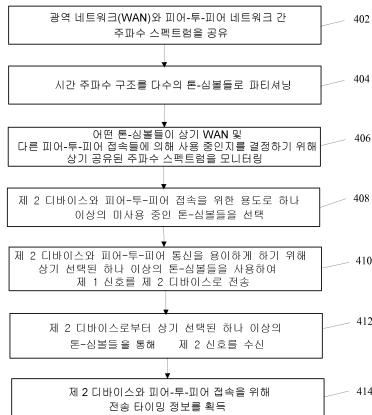
심사관 : 김선종

(54) 발명의 명칭 무선 피어-투-피어(P 2 P) 네트워크에 있어서 광역 네트워크 인프라구조 리소스들의 재사용을 위한 방법 및 장치

(57) 요 약

주파수 스펙트럼을 효율적으로 이용하기 위하여, 피어-투-피어 네트워크는 광역 네트워크(WAN)의 시간-주파수 구조뿐만 아니라 WAN 주파수 스펙트럼을 공유하고, 여기에서 상기 시간-주파수 구조는 세트의 톤들과 심볼들을 포함한다. 톤-심볼들의 어떤 서브세트들이 WAN 및/또는 다른 피어-투-피어 접속들에 대하여 미사용중인지 결정하기 위하여 제 1 무선 단말은 상기 WAN의 상기 시간-주파수 구조를 모니터링한다. 그 후, 상기 제 1 무선 단말은 제 2 무선 단말과 피어-투-피어 접속을 위해 상기 시간-주파수 구조 내에서 톤-심볼들의 미사용된 서브세트를 선택하고 이용한다.

대 표 도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법으로서,

상기 피어-투-피어 통신 네트워크와 무선 광역 네트워크 사이에서 공유되는 주파수 스펙트럼 내에서 합성 신호를 수신하는 단계 ? 상기 합성 신호는 상기 제 1 디바이스로부터 상기 제 2 디바이스로 전송되는 의도된 신호 및 상기 광역 네트워크의 제 1 무선 광역 디바이스로부터 제 2 무선 광역 디바이스로 전송되는 간접 신호를 포함하고, 상기 의도된 신호는 다수의 OFDM 심볼들을 포함하며, 다수의 OFDM 심볼들 각각은 다수의 톤들을 포함함 ?;

상기 의도된 신호의 톤들과 OFDM 심볼들에 의해 결정된 시간 주파수 구조에 기초하여 상기 수신된 합성 신호로부터 변조 심볼들을 리트리빙(retrieving)하는 단계 ? 하나의 변조 심볼은 하나의 톤-심볼로 리트리빙되며, 톤-심볼은 상기 다수의 OFDM 심볼들 중 하나의 심볼에 있는 하나의 톤임 ?;

상기 리트리브된 변조 심볼들을 다수의 서브세트들로 파티셔닝하는 단계 ? 상기 리트리브된 변조 심볼들의 서브세트들 각각은 상기 시간 주파수 구조에서의 톤-심볼들의 대응되는 서브세트에서 리트리브된 변조 심볼들에 상응함 ?; 및

상기 리트리브된 변조 심볼들의 서브세트들 각각의 간접 강도를 결정하는 단계;

를 포함하는,

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 대응하는 간접 강도가 임계값을 초과하는 경우 리트리브된 변조 심볼 서브세트를 폐기하는(discarding) 단계; 및

잔존하는(remaining) 리트리브된 변조 심볼 서브세트들로부터 상기 의도된 신호를 디코딩하는 단계

를 더 포함하는,

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 리트리브된 변조 심볼 서브세트들에 대응하는 시간 주파수 구조 내의 톤-심볼들의 서브세트는 서로 중첩되지 않는,

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 리트리브된 변조 심볼 서브세트들 중 하나에 대응하는 톤-심볼들의 서브세트는 상기 시간 주파수 구조에서 톤-심볼들의 타일을 포함하며, 상기 톤-심볼들의 타일은 다수의 인접한 OFDM 심볼들 각각에서 인접한 톤들로 이루어지는,

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 간섭 신호는 또한 다수의 OFDM 심볼들을 포함하고 상기 다수의 OFDM 심볼들 각각은 다수의 톤들을 포함하며, 상기 의도된 신호의 OFDM 심볼의 심볼 지속시간(duration)은 상기 간섭 신호의 OFDM 심볼의 심볼 지속시간과 동일하며, 상기 의도된 신호의 톤 간격은 상기 간섭 신호의 톤 간격과 동일한,

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 리트리브된 변조 심볼 서브세트들 각각 내에서 파일럿 변조 심볼들의 세트를 식별하는 단계 ? 상기 파일럿 변조 심볼들의 세트는 상기 간섭 신호의 파일럿 톤-심볼 구조에 대응하고 상기 간섭 신호의 파일럿 톤-심볼 구조는 고정되어있고 상기 제 2 디바이스로 알려져 있음 ?;

상기 파일럿 변조 심볼들의 세트의 수신된 전력을 측정하는 단계;

를 더 포함하고,

상기 파일럿 변조 심볼들의 세트의 측정된 수신 전력의 함수로서 상기 대응하는 리트리브된 변조 심볼 서브세트의 간섭 강도가 결정되는,

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 디바이스는 다수의 수신 안테나들을 구비하고, 상기 방법은:

다수의 수신 안테나들 각각으로부터 상기 수신된 합성 신호의 변조 심볼들의 하나의 세트를 리트리빙하는 단계;

리트리브된 변조 심볼들의 각각의 세트를 다수의 서브세트들로 파티셔닝하는 단계 ? 상기 각각의 서브세트는 대응하는 수신 안테나로부터 상기 시간 주파수 구조에서의 톤-심볼들의 대응되는 서브세트에서 리트리브된 변조 심볼들에 상응함 ?;

각각의 수신 안테나에 대응하는 파일럿 변조 심볼들의 제 1 세트를 식별하는 단계 ? 파일럿 변조 심볼들의 상기 제 1 세트는 상기 간섭 신호의 파일럿 톤-심볼 구조에 대응함 ?;

상기 다수의 수신 안테나들에서 수신된 파일럿 변조 심볼들의 상기 제 1 세트들의 함수로서 안테나 수신 계수 (coefficient)들의 세트를 계산하는 단계 ? 상기 각각의 계수는 상기 다수의 수신 안테나들 중 하나의 안테나에 대응함 ?;

상기 계산된 안테나 수신 계수들의 세트 각각을 리트리브된 변조 심볼들의 대응하는 서브세트에 적용함으로써 상기 다수의 수신 안테나들에 대응하는 리트리브된 변조 심볼들의 서브세트들을 결합시키는 단계; 및

상기 결합된 변조 심볼들로부터 상기 의도된 신호를 디코딩하는 단계;

를 더 포함하는,

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 안테나 수신 계수들의 세트는 상기 결합된 변조 심볼들에서 상기 간섭 신호의 잔존 전력을 최소화하도록 계산되는,

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

각각의 수신 안테나에 대응하는 파일럿 변조 심볼들의 제 2 세트를 식별하는 단계 ? 파일럿 변조 심볼들의 상기 제 2 세트는 상기 의도된 신호의 파일럿 톤-심볼 구조에 대응함 ?;

를 더 포함하고,

상기 안테나 수신 계수들의 세트는 또한 상기 다수의 수신 안테나들에서 수신된 파일럿 변조 심볼들의 상기 제 2 세트들의 함수로서 결정되고, 상기 안테나 수신 계수들의 세트는 상기 결합된 변조 심볼들에서 신호-대-간섭비를 최대화시키도록 계산되는,

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 의도된 신호의 파일럿 구조는 상기 간섭 신호의 파일럿 구조와 상이하고 파일럿 변조 심볼들의 상기 제 1 세트 및 제 2 세트는 서로 상이한,

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

파일럿 변조 심볼들의 상기 제 1 세트 및 제 2 세트는 중첩되지 않는,

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 12

제 5 항에 있어서,

상기 간섭 신호로부터 타이밍 동기화 정보를 유도하는 단계; 및

상기 제 1 디바이스가 상기 유도된 타이밍 동기화 정보의 함수로서 후속 시간에서 전송 타이밍을 조정하도록 요청하는 단계;

를 더 포함하는,

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 전송 타이밍은, 상기 제 1 디바이스로부터 상기 의도된 신호의 OFDM 심볼들이 상기 간섭 신호의 OFDM 심볼들과 정렬되게 조정되도록 요청되는,

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 무선 광역 디바이스는 무선 액세스 단말이고 상기 제 2 무선 광역 디바이스는 기지국인,
무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 제 2 무선 광역 디바이스는 무선 액세스 단말이고 상기 제 1 무선 광역 디바이스는 기지국인,
무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스에 의해 수행되는 방법.

청구항 16

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 디바이스와 통신하도록 구성된 제 2 디바이스로서,

상기 제 2 디바이스와 무선 피어-투-피어 통신 접속을 설정하기 위한 송신기와 수신기; 및

상기 제 2 디바이스와 상기 피어-투-피어 통신 접속을 통해 통신하기 위해서 광역 네트워크(WAN)의 시간-주파수 구조를 재사용하도록 적응된 프로세싱 회로를 포함하고, 상기 프로세싱 회로는:

상기 피어-투-피어 통신 네트워크와 무선 광역 네트워크 사이에서 공유되는 주파수 스펙트럼에서 합성 신호를 수신하고 ? 상기 합성 신호는 상기 제 1 디바이스로부터 상기 제 2 디바이스로 전송되는 의도된 신호 및 상기 광역 네트워크의 제 1 무선 광역 디바이스로부터 제 2 무선 광역 디바이스로 전송되는 간섭 신호를 포함하고, 상기 의도된 신호는 다수의 OFDM 심볼들을 포함하고 상기 다수의 OFDM 심볼들 각각은 다수의 톤들을 포함함 ?;

상기 의도된 신호의 톤들과 OFDM 심볼들에 의해 결정된 시간 주파수 구조에 기초하여 상기 수신된 합성 신호로부터 변조 심볼들을 리트리빙하고 ? 하나의 변조 심볼은 하나의 톤-심볼로 리트리빙되며, 톤-심볼은 상기 다수의 OFDM 심볼들 중 하나의 심볼에 있는 하나의 톤임 ? ;

상기 리트리브된 변조 심볼들을 다수의 서브세트들로 파티셔닝하고 ? 상기 리트리브된 변조 심볼들의 서브세트들 각각은 상기 시간 주파수 구조에서의 톤-심볼들의 대응되는 서브세트에서 리트리브된 변조 심볼들에 상응함 ?; 그리고

상기 리트리브된 변조 심볼들의 서브세트들 각각의 간섭 강도를 결정하도록 구성되는,

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 디바이스와 통신하도록 구성된 제 2 디바이스.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 프로세싱 회로는:

상기 대응하는 간섭 강도가 임계값을 초과하는 경우 리트리브된 변조 심볼 서브세트를 폐기하고; 그리고
잔존하는 리트리브된 변조 심볼 서브세트들로부터 상기 의도된 신호를 디코딩하도록 추가적으로 구성되는,
무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 디바이스와 통신하도록 구성된 제 2 디바이스.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

다수의 수신 안테나들을 더 포함하고, 상기 프로세싱 회로는:

상기 수신된 합성 신호의 변조 심볼들의 세트를 다수의 수신 안테나들 각각으로부터 리트리빙하고,

리트리브된 변조 심볼들의 각각의 세트를 다수의 서브세트들로 파티셔닝하고 ? 상기 각각의 서브세트는 대응하는 수신 안테나로부터 상기 시간 주파수 구조에서의 톤-심볼들의 대응되는 서브세트에서 리트리브된 변조 심볼들에 상응함 ?,

각각의 수신 안테나에 대응하는 파일럿 변조 심볼들의 제 1 세트를 식별하고 ? 파일럿 변조 심볼들의 상기 제 1 세트는 상기 간섭 신호의 파일럿 톤-심볼 구조에 대응함 ?,

상기 다수의 수신 안테나들에서 수신된 파일럿 변조 심볼들의 상기 제 1 세트들에 따라 안테나 수신 계수들의 세트를 계산하고 ? 상기 각각의 계수는 상기 다수의 수신 안테나들 중 하나에 대응함 ?,

상기 계산된 안테나 수신 계수들의 세트 각각을 리트리브된 변조 심볼들의 대응하는 서브세트에 적용함으로써 상기 다수의 수신 안테나들에 대응하는 리트리브된 변조 심볼들의 서브세트들을 결합시키고; 그리고

상기 결합된 변조 심볼들로부터 상기 의도된 신호를 디코딩하도록 추가적으로 구성되는,
무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 디바이스와 통신하도록 구성된 제 2 디바이스.

청구항 19

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 디바이스와 통신하도록 구성된 제 2 디바이스로서,

상기 피어-투-피어 통신 네트워크와 무선 광역 네트워크 사이에서 공유되는 주파수 스펙트럼에서 합성 신호를 수신하기 위한 수단 ? 상기 합성 신호는 상기 제 1 디바이스로부터 상기 제 2 디바이스로 전송된 의도된 신호 및 상기 광역 네트워크의 제 1 무선 광역 디바이스로부터 제 2 무선 광역 디바이스로 전송되는 간섭 신호를 포함하고, 상기 의도된 신호는 다수의 OFDM 심볼들을 포함하고 상기 다수의 OFDM 심볼들 각각은 다수의 톤들을 포함함 ?;

상기 의도된 신호의 톤들과 OFDM 심볼들에 의해 결정된 시간 주파수 구조에 기초하여 상기 수신된 합성 신호로부터 변조 심볼들을 리트리빙하기 위한 수단 ? 하나의 변조 심볼은 하나의 톤-심볼로 리트리빙되며, 톤-심볼은 상기 다수의 OFDM 심볼들 중 하나의 심볼에 있는 하나의 톤임 ? ;

상기 리트리브된 변조 심볼들을 다수의 서브세트들로 파티셔닝하기 위한 수단 ? 상기 리트리브된 변조 심볼들의 서브세트들 각각은 상기 시간 주파수 구조에서의 톤-심볼들의 대응되는 서브세트에서 리트리브된 변조 심볼들에 상응함 ?; 및

상기 리트리브된 변조 심볼들의 서브세트들 각각의 간섭 강도를 결정하기 위한 수단

을 포함하는,

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 디바이스와 통신하도록 구성된 제 2 디바이스.

청구항 20

제 1 디바이스와 제 2 디바이스 간의 피어-투-피어 통신 접속을 통한 통신들을 위해 광역 네트워크(WAN)의 시간-주파수 구조를 재사용하기 위한 회로로서, 상기 회로는 상기 제 2 디바이스에서 작동되고 상기 회로는:

상기 피어-투-피어 통신 네트워크와 무선 광역 네트워크 사이에서 공유되는 주파수 스펙트럼에서 합성 신호를 수신하고 ? 상기 합성 신호는 상기 제 1 디바이스로부터 상기 제 2 디바이스로 전송되는 의도된 신호 및 상기 광역 네트워크의 제 1 무선 광역 디바이스로부터 제 2 무선 광역 디바이스로 전송되는 간섭 신호를 포함하고, 상기 의도된 신호는 다수의 OFDM 심볼들을 포함하고 상기 다수의 OFDM 심볼들 각각은 다수의 톤들을 포함함 ?;

상기 의도된 신호의 톤들과 OFDM 심볼들에 의해 결정된 시간 주파수 구조에 기초하여 상기 수신된 합성 신호로부터 변조 심볼들을 리트리빙하고 ? 하나의 변조 심볼은 하나의 톤-심볼로 리트리빙되며, 톤-심볼은 상기 다수의 OFDM 심볼들 중 하나의 심볼에 있는 하나의 톤임 ? ;

상기 리트리브된 변조 심볼들을 다수의 서브세트들로 파티셔닝하고 ? 상기 리트리브된 변조 심볼들의 서브세트들 각각은 상기 시간 주파수 구조에서의 톤-심볼들의 대응되는 서브세트에서 리트리브된 변조 심볼들에 상응함 ?; 그리고

상기 리트리브된 변조 심볼들의 서브세트들 각각의 간섭 강도를 결정하도록 적응된,

제 1 디바이스와 제 2 디바이스 간 피어-투-피어 통신 접속을 통해 통신하기 위해 광역 네트워크(WAN)의 시간-주파수 구조를 재사용하기 위한 회로.

청구항 21

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 2 디바이스가 제 1 디바이스와 통신하게 하는 명령들을 포함하는 기계-판독가능 매체로서,

상기 명령들은 프로세서에 의해 실행되는 경우 상기 프로세서로 하여금 :

상기 피어-투-피어 통신 네트워크와 무선 광역 네트워크 사이에서 공유되는 주파수 스펙트럼에서 합성 신호를 수신하고 ? 상기 합성 신호는 상기 제 1 디바이스로부터 상기 제 2 디바이스로 전송되는 의도된 신호와 상기 광역 네트워크의 제 1 무선 광역 디바이스로부터 제 2 무선 광역 디바이스로 전송되는 간섭 신호를 포함하고, 상기 의도된 신호는 다수의 OFDM 심볼들을 포함하고 상기 다수의 OFDM 심볼들 각각은 다수의 톤들을 포함함 ?;

상기 의도된 신호의 톤들과 OFDM 심볼들에 의해 결정된 시간 주파수 구조에 기초하여 상기 수신된 합성 신호로부터 변조 심볼들을 리트리빙하고 ? 하나의 변조 심볼은 하나의 톤-심볼로 리트리빙되며, 톤-심볼은 상기 다수의 OFDM 심볼들 중 하나의 심볼에 있는 하나의 톤임 ? ;

상기 리트리브된 변조 심볼들을 다수의 서브세트들로 파티셔닝하고 ? 상기 리트리브된 변조 심볼들의 서브세트들 각각은 상기 시간 주파수 구조에서의 톤-심볼들의 대응되는 서브세트에서 리트리브된 변조 심볼들에 상응함 ?; 그리고

상기 리트리브된 변조 심볼들의 서브세트들 각각의 간섭 강도를 결정하도록 하는,

무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 2 디바이스가 제 1 디바이스와 통신하게 하는 명령들을 포함하는,

기계-판독가능 매체.

명세서

기술 분야

[0001]

본 출원은 2007년 7월 10일 출원된 발명의 명칭이 "METHOD AND APPARATUS FOR INFRASTRUCTURE INTERFERENCE CANCELLATION WITH MULTIPLE ANTENNAS IN A WIRELESS PEER-TO-PEER(P2P) NETWORK"인 미국 임시특허출원 번호 60/948,975호에 우선권을 주장하고, 상기 출원은 그 양수인에게 양도되고 참조에 의해 전체적으로 본원에 통합된다.

[0002]

다양한 실시예가 무선 통신을 위한 방법들 및 장치, 보다 구체적으로는 광역 네트워크(WAN)와 무선 피어-투-피어(P2P) 네트워크 간의 주파수 스펙트럼 공유와 관련된 방법들과 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003]

무선 네트워크, 예를 들어 그 안에 네트워크 인프라구조가 존재하지 않는 애드혹(ad hoc) 네트워크에서, 하나의 단말은 또 다른 피어(peer) 단말과의 통신 연결 또는 접속을 구축하기 위하여 몇몇 도전적인 일들을 극복해야 한다. 어떤 단말이 지금 바로 전원이 들어오거나 새로운 영역 안으로 이동하는 경우 두 단말 간 임의의 통신이 시작되기 전에 상기 단말은 또 다른 단말이 주변에 존재하는지 여부를 우선적으로 찾아내야 할 수 있다는 것이 하나의 도전이 될 수 있다.

[0004]

상기 네트워크 인프라구조의 부족 때문에, 애드혹(ad hoc) 무선 네트워크 내의 단말들은 트래픽 관리에 도움이 될 수 있는 공동 타이밍 기준(reference)을 때때로 갖지 못할 수도 있다. 그러므로 제 1 단말이 신호를 보내고 있지만 제 2 단말이 수신모드에 있지 않은 경우, 제 2 단말이 제 1 단말의 존재를 감지하는데 상기 송신된 신호가 도움이 되지 못할 수도 있다. 전력 효율성은 단말들의 배터리 수명에 중대한 영향을 주므로 상기 무선 시스템에서 또 하나의 중요한 이슈이다.

[0005]

추가적으로, 다수의 무선 단말들이 애드혹(ad hoc) 피어-투-피어 통신을 구축하기 위해서 주파수 스펙트럼을 공유하는 환경에서 작동될 수도 있다. 이러한 애드혹(ad hoc) 피어-투-피어 통신들은 집중형(centralized) 제어기에 의해 중앙에서 관리되지 않기 때문에 주변의 무선 단말 사이의 다중 피어-투-피어 접속 간 간섭이 문

제 된다. 즉, 하나의 무선 단말로부터의 송신들이 다른 의도되지 않은 수신기 무선 단말들과의 간섭을 초래할 수 있다.

[0006] 결과적으로, 다른 무선 단말들과의 원치 않는 간섭을 감소시키면서 피어-투-피어 통신에 공유된 주파수 스펙트럼을 허용도록 하는 해결방안이 필요하다.

발명의 내용

[0007] 주파수 스펙트럼을 효율적으로 사용하기 위해서, 피어-투-피어 네트워크는 톤(tone)들과 심볼(symbol)들의 세트를 포함하는 광역 네트워크(WAN)의 시간-주파수 구조뿐만 아니라 WAN 주파수 스펙트럼을 공유한다. 제 1 무선 단말은 WAN 및/또는 다른 피어-투-피어 접속 용도로 톤-심볼들 중에서 어떤 서브세트들이 미사용중인지 결정하기 위하여 WAN의 시간-주파수 구조를 모니터링한다. 그러면 상기 제 1 무선 단말이 제 2 무선 단말과 피어-투-피어 접속을 하기 위해 상기 시간-주파수 구조 내에서 톤-심볼들 중 미사용중인 서브세트 부분을 선택하고 사용한다.

[0008] 일례에서, 무선 피어-투-피어 통신 네트워크가 무선 광역 네트워크와 주파수 스펙트럼을 공유하고 있는 경우, 제 1 무선 디바이스가 무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내의 제 2 무선 디바이스와 통신하고 있다. 시간 주파수 구조가 다수의 톤-심볼들의 서브세트(subset)들로 파티셔닝되어 있고, 여기서 상기 시간 주파수 구조는 다수의 직교 주파수-분할 다중화(OFDM) 심볼들을 포함하고 다수의 OFDM 심볼들 각각은 다수의 톤들을 포함하며, 톤-심볼은 다수의 OFDM 심볼들 중 하나의 심볼에서의 하나의 톤을 뜻한다. 그리고, 상기 제 1 무선 디바이스는 톤-심볼들의 제 1 다수의 서브세트들을 선택하고 톤-심볼들의 다수의 서브세트들 중 선택된 서브세트를 이용하여 상기 제 2 무선 디바이스로 신호를 전송한다.

[0009] 상기 시간 주파수 구조에서 톤-심볼들의 서브세트 각각은 공통원소를 갖지 않을 수 있고(be disjoint), 독립적이거나 서로 중첩되지 않을 수 있다. 톤-심볼들의 서브세트 각각은 상기 시간 주파수 구조에서 톤-심볼들의 타일을 포함할 수 있고, 여기에서 상기 톤-심볼들의 타일은 다수의 인접한 OFDM 심볼들 각각에서 인접한 톤들로 이루어진다. 톤-심볼들 중 선택된 제 1의 다수의 서브세트들은, 상기 전송된 신호가 상기 무선 광역 네트워크에서 전송된 제 2 신호와 적어도 부분적으로 중첩되지 않도록 선택된다.

[0010] 나아가 상기 제 1 디바이스는 무선 광역 네트워크에서 전송된 신호들의 전력(power)을 측정하기 위해서 상기 공유된 주파수 스펙트럼을 모니터할 수 있다. 무선 광역 네트워크에서 전송된 신호들의 측정된 전력이 임계값 미만이 되는 하나 이상의 톤-심볼들의 서브세트들이 식별될 수 있다. 결과적으로 상기 제 2 디바이스로 신호를 전송하기 위해 사용되는 선택된 제 1의 다수의 서브세트들이 식별된 서브세트들로부터 유도될 수 있다.

[0011] 무선 광역 네트워크에서 전송된 제 2 신호는 톤-심볼들의 제 2의 다수의 서브세트들을 이용하여 발생시킬 수 있다. 제 2의 다수의 서브세트들은 상기 제 1 디바이스에 의해 사용되도록 선택된 톤-심볼들 중 선택된 제 1의 다수의 서브세트와 적어도 부분적으로 중첩되지 않는다.

[0012] 상기 제 1 디바이스는 또한 상기 제 2 디바이스에서의 신호 복구를 용이하게 하기 위해서 톤-심볼들의 다수의 서브세트들 중 선택된 제 1 서브세트에서 파일럿 변조 심볼(modulation symbol)들의 세트를 전송할 수 있고, 여기에서 제 1 디바이스에 의해 사용되는 톤-심볼들 중 선택된 서브세트들 각각은 상기 파일럿 변조 심볼들을 전송하기 위해 적어도 하나의 톤-심볼을 포함한다. 하나의 구현에 있어서, 그 대신 제 1 디바이스는 제 2 디바이스에서의 신호 복구를 용이하게 하기 위해 톤-심볼들 중 선택된 제 1의 다수의 서브세트 내의 톤-심볼들의 세트에서 어떠한 신호도 전송하지 못하도록 저지될 수 있고, 여기서 제 1 디바이스에 의해 사용되는 톤-심볼들 중 선택된 서브세트들 각각은 그 안에서 어떠한 신호도 전송될 수 없는 적어도 하나의 톤-심볼을 포함한다.

[0013] 무선 광역 네트워크에서 전송된 제 2 신호는 또한 파일럿 변조 심볼들의 세트를 포함한다. 무선 광역 네트워크에 의해 사용되는 톤-심볼들의 서브세트들 각각은 파일럿 변조 심볼들을 전송하기 위해 적어도 하나의 톤-심볼을 포함할 수 있다. 그러나 무선 광역 네트워크 신호의 파일럿에 의해서 사용되는 톤-심볼은 제 2 디바이스가 전송하는 신호의 파일럿에 의해 사용되는 톤-심볼과는 상이하다.

[0014] 제 1 디바이스는 또한 무선 광역 네트워크에서 전송된 신호의 심볼 타이밍 정보를 유도하기 위해 공유된 스펙트럼을 모니터할 수 있다. 그러면 제 1 디바이스는 상기 유도된 심볼 타이밍 정보에 따라 전송 타이밍을 조정할 수 있다. 그 대신 제 1 디바이스는 제 2 디바이스로부터 타이밍 조정 요청이 포함된 제어 메시지를 받을 수도 있다. 그러면 제 1 디바이스는 상기 타이밍 조정 요청에 따라 전송 타이밍을 조정할 수 있다. 제 1 디바이스로 전송된 제 1 신호의 OFDM 심볼들이 무선 광역 네트워크에서 전송된 신호의 OFDM 심볼들과 정렬되도록

상기 전송 타이밍이 조정된다.

[0015] 또 다른 예로서, 제 2 무선 디바이스는 무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신 할 수 있다. 피어-투-피어 통신 네트워크와 무선 광역 네트워크 간에 공유된 주파수 스펙트럼 내에서 제 2 디바이스에 의해 합성 신호가 수신될 수 있다. 상기 합성 신호는 제 1 디바이스로부터 제 2 디바이스로 전송된 의도된 신호와 광역 네트워크의 제 1 무선 광역 디바이스로부터 제 2 무선 광역 디바이스로 전송된 간접 신호를 포함할 수 있다. 상기 의도된 신호는 다수의 OFDM 심볼들을 포함하며 다수의 OFDM 심볼들 각각은 다수의 톤들을 포함할 수 있다. 그러면 제 2 디바이스는 의도된 신호의 톤들과 OFDM 심볼들에 의해 결정된 시간 주파수 구조에 기초하여 상기 수신된 합성 신호로부터 변조 심볼들을 리트리빙(retrieving)할 수 있고, 여기서 하나의 변조 심볼은 리트리브된(retrieved) 하나의 톤-심볼이고, 톤-심볼은 다수의 OFDM 심볼들 중 하나에서의 하나의 톤이다. 상기 리트리브된 변조 심볼들은 다수의 서브세트들로 파티셔닝될 수 있고, 여기에서 상기 리트리브된 변조 심볼들은 대응한다. 그러면 제 2 디바이스는 상기 리트리브된 변조 심볼 서브세트들 각각의 간섭 강도를 결정할 수 있다. 대응되는 간섭 강도가 임계값을 초과하는 경우 리트리브된 변조 심볼 서브세트는 폐기된다. 그 다음에 상기 의도된 신호가 잔존하는 리트리브된 변조 심볼 서브세트들로부터 디코딩(decode)된다. 시간 주파수 구조 내의 톤-심볼들의 서브세트는 상기 리트리브된 변조 심볼 서브세트들에 대응될 수 있고 이는 서로 공통인수가 없다. 톤-심볼들의 서브세트 하나는 시간 주파수 구조에서 톤-심볼들의 타일을 포함하는 리트리브된 변조 심볼 서브세트들 중의 하나에 대응될 수 있고, 여기서 톤-심볼들의 타일은 다수의 인접한 OFDM 심볼들 각각에서 인접한 톤들로 이루어진다. 상기 간섭 신호는 또한 다수의 OFDM 심볼들을 포함하며 다수의 OFDM 심볼들 각각은 다수의 톤들을 포함할 수 있고, 여기서 상기 의도된 신호의 OFDM 심볼의 심볼 지속시간(symbol duration)은 상기 간섭 신호의 OFDM 심볼의 심볼 지속시간과 실질적으로 동일하며, 상기 의도된 신호의 톤 간격은 상기 간섭 신호의 톤 간격과 실질적으로 동일하다.

[0016] 나아가 제 2 디바이스는 각각의 리트리브된 변조 심볼 서브세트들 내에서 파일럿 변조 심볼들의 세트를 식별하도록 구성될 수 있다. 파일럿 변조 심볼들의 세트는 상기 간섭 신호의 파일럿 톤-심볼 구조에 대응될 수 있고, 상기 간섭 신호의 파일럿 톤-심볼 구조가 고정되어 제 2 디바이스로 알려진다. 그러면 제 2 디바이스는 파일럿 변조 심볼들 세트의 수신된 전력을 측정한다. 대응되는 리트리브된 변조 심볼 서브세트의 간섭 강도는 파일럿 변조 심볼들 세트의 측정된 수신 전력에 따라 결정될 수 있다.

[0017] 몇몇 구현들에 있어서, 제 2 디바이스는 다수의 수신 안테나들을 구비한다. 상기 수신된 합성 신호의 변조 심볼들의 하나의 세트는 각각의 다수의 수신 안테나들로부터 리트리브된다. 그러면 리트리브된 변조 심볼들 각각의 세트는 다수의 서브세트들로 파티셔닝되고, 여기에서 각각의 서브세트는 시간 주파수 구조 내의 톤-심볼들의 대응되는 서브세트에서 (대응하는 수신 안테나로부터) 리트리브된 변조 심볼에 대응한다. 각각의 수신 안테나에 대응하는 파일럿 변조 심볼들의 제 1 세트가 식별되고, 여기에서 파일럿 변조 심볼들의 제 1 세트는 상기 간섭 신호의 파일럿 톤-심볼 구조에 대응된다. 그러면 상기 제 2 디바이스는 상기 다수의 수신 안테나들에서 수신된 파일럿 변조 심볼들의 제 1 세트들에 따라 수신 계수들의 세트를 계산하고, 여기에서 각각의 계수는 다수의 수신 안테나들 중 하나에 대응한다. 다수의 수신 안테나들에 대응하는 리트리브된 변조 심볼들의 서브세트들은 상기 계산된 수신 계수들의 세트 각각을 리트리브된 변조 심볼들의 대응하는 서브세트에 적용함으로써 결합된다. 그러면 결합된 변조 심볼들로부터 의도된 신호는 디코딩(decode)될 수 있다.

[0018] 수신 계수들의 세트는 상기 결합된 변조 심볼들에서 간섭 신호의 잔존 전력(remaining power)을 최소화하도록 계산될 수 있다.

[0019] 나아가 제 2 디바이스는 각각의 수신 안테나에 대응하는 파일럿 변조 심볼들의 제 2 세트를 식별하도록 구성될 수 있고, 여기서 파일럿 변조 심볼들의 제 2 세트는 상기 의도된 신호의 파일럿 톤-심볼 구조에 대응한다. 수신 계수들의 세트는 또한 다수의 수신 안테나들에서 수신된 파일럿 변조 심볼들의 제 2 세트들에 따라 결정될 수 있고, 수신 계수들의 세트는 상기 결합된 변조 심볼들에서 신호-대-간섭 비율을 최대화하도록 계산될 수 있다.

[0020] 상기 의도된 신호의 파일럿 구조는 상기 간섭 신호의 파일럿 구조와 상이할 수 있고, 파일럿 변조 심볼들의 제 1 세트 및 제 2 세트는 상이하다.

[0021] 예를 들어, 파일럿 변조 심볼들의 제 1 세트 및 제 2 세트는 공통원소가 없거나 서로 독립적일 수 있다.

[0022] 나아가 상기 제 2 디바이스는 또한 상기 간섭 신호로부터 타이밍 동기화 정보를 유도할 수 있고 제 1 디바이스가 상기 유도된 타이밍 동기화 정보에 따라 뒤 이은 시간에 전송 타이밍을 조정하라고 요청할 수 있다. 제

1 디바이스로부터 의도된 신호의 OFDM 심볼들이 상기 간섭 신호의 OFDM 심볼들과 정렬되도록 전송 타이밍 조정이 요청될 수 있다.

[0023] 일례에서, 제 1 무선 광역 디바이스는 무선 액세스 단말이고 제 2 무선 광역 디바이스는 기지국(base station)일 수 있다. 또 다른 예에서, 제 2 무선 광역 디바이스가 무선 접속 단말이고 제 1 무선 광역 디바이스는 기지국일 수 있다.

[0024] 본원에서 기술되는 다양한 특징들은 무선 디바이스, 무선 디바이스에 결합된 회로 또는 프로세서 및/또는 소프트웨어 내에서 구현될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 다양한 특징들, 특성, 그리고 장점들은 도면과 결합하여 취해질 때 아래에 제시된 상세한 설명으로부터 명백해질 것이며, 여기서 동일한 도면 부호들은 전체를 통해 동일한 요소들을 나타낸다.

도 1은 애드혹(ad hoc) 피어-투-피어 네트워크가, 예를 들어 광역 네트워크와 관련하여 어떻게 구현될 수 있는지를 도시하는 블록 다이어그램이다.

도 2는 피어-투-피어 통신 접속을 가진 무선 단말들과 무선 광역 네트워크 접속을 가진 무선 디바이스들이 주변에서 동일 주파수 스펙트럼을 공유함에 따라 서로 간섭할 수 있는 환경을 도시하는 블록 다이어그램이다.

도 3은 신호 전송과 관련된 시간-주파수 구조의 일례를 도시한다.

도 4는 애드혹(ad hoc) 피어-투-피어 통신 네트워크와 함께 사용하기 위한 용도로 인프라구조 네트워크 파일럿 구조를 재사용하기 위해 제 1 무선 디바이스에서 작동되는 방법을 도시한다.

도 5 또한 애드혹(ad hoc) 피어-투-피어 통신 네트워크와 함께 사용하기 위한 용도로 인프라구조 네트워크 파일럿 구조를 재사용하기 위해 제 1 무선 디바이스에서 작동되는 방법을 도시한다.

도 6은 무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스를 작동시키기 위한 방법을 도시한다.

도 7은 도 6의 방법이 다수의 수신 안테나들을 가진 제 1 디바이스에서 어떻게 작동될 수 있는지를 도시한다.

도 8은 공유된 주파수 스펙트럼을 통해 제 2 무선 단말과 피어-투-피어 통신을 갖는 광역 네트워크를 위한 시간-주파수 구조를 재사용하도록 구성되는 무선 단말의 블록 다이어그램이다.

도 9는 공유된 주파수 스펙트럼을 통해 제 2 무선 단말과 피어-투-피어 통신을 갖는 광역 네트워크를 위한 시간-주파수 구조를 재사용하도록 구성되는 무선 송신기 디바이스의 블록 다이어그램이다.

도 10은 공유된 주파수 스펙트럼을 통해 제 1 무선 단말과 피어-투-피어 통신을 갖는 광역 네트워크를 위한 시간-주파수 구조를 재사용하도록 구성되는 무선 수신기의 디바이스의 블록 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 하기 설명에서, 구성들에 대한 완전한 이해를 제공하기 위해 특정 세부사항들이 제시된다. 그러나 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 그러한 구성들이 이러한 특정 세부사항 없이도 실행될 수 있음을 이해할 것이다. 예를 들면, 불필요한 세부사항으로 구성들을 모호하게 하지 않기 위해 회로들은 블록 다이어그램들의 형태로 제시될 수 있다. 다른 예들에서, 구성들을 모호하게 하지 않기 위해 공지된 회로들, 구조들 및 기술들은 상세하게 제시될 수 있다.

[0027] 또한 구성들은 흐름도(flowchart), 공정 다이어그램(flow diagram), 구조 다이어그램 또는 블록 다이어그램으로 묘사되는 하나의 프로세스로서 기술될 수 있음을 유념하여야 한다. 흐름도가 동작들(operations)을 순차적인 프로세스로 기술할 수도 있지만, 많은 동작들은 병렬적으로 또는 동시에 실행될 수도 있다. 추가적으로, 동작들의 순서는 재정렬될 수도 있다. 동작들이 완료될 때 하나의 프로세스가 종료된다. 하나의 프로세스는 하나의 방법, 함수, 프로시저(procedure), 서브루틴, 서브프로그램 등에 대응될 수 있다. 하나의 프로세스가 하나의 함수에 대응되는 경우, 프로세스의 종료는 호출 함수(calling function) 또는 주 함수로의 함수의 복귀에 대응한다.

[0028] 하나 이상의 예들 및/또는 구성들에서, 본원에서 기술된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 상기 기능들은 컴퓨터-판독가능 매체 상

에 하나 이상의 명령들 또는 코드(code)로서 저장되거나 또는 전송될 수 있다. 컴퓨터-판독가능 매체에는 컴퓨터 저장 매체 및 일 장소로부터 또 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체가 포함된다. 저장 매체는 범용 또는 전용 컴퓨터에 의해서 액세스될 수 있는 임의의 가용한 매체가 될 수 있다. 예를 들어, 이러한 컴퓨터-판독가능 매체에는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장 매체, 자기 디스크 저장 매체 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 요구되는 프로그램 코드 수 단을 명령들이나 데이터 구조들의 형태로 지니(carry)거나 저장하는데 사용될 수 있고, 범용 컴퓨터 또는 전용 컴퓨터, 범용 또는 전용 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체가 포함되나, 이들로 제한되는 것은 아니다. 또한, 임의의 접속을 하나의 컴퓨터-판독가능 매체로 적절히 칭할 수 있다. 예를 들면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선(twisted pair), 디지털 가입자 회선(DSL) 또는 적외선, 전파, 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 소프트웨어가 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 전송되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL 또는 적외선, 전파, 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의에 포함된다. 여기에서 사용될 때, disk 와 disc는 컴팩트 disc(CD), 레이저 disc, 광 disc, 디지털 다기능 disc(DVD), 플로피 disk 및 블루-레이 disc를 포함하며, 여기서 disk는 보통 데이터를 자기적으로 재생하지만, disc는 레이저들을 통해 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기 조합들 또한 컴퓨터-판독가능 매체의 범위 내에 포함된다.

[0029] 나아가 저장 매체는 판독-전용 메모리(ROM), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 자기 디스크 저장 매체들, 광학 저장 매체들, 플래시 메모리 디바이스들 및/또는 정보를 저장하기 위한 다른 기계 판독가능 매체들을 포함하는 데 데이터를 저장하기 위한 하나 이상의 디바이스들을 나타낼 수 있다.

[0030] 더욱이 구성들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어 또는 마이크로코드로 구현하는 경우, 필요한 작업들을 수행하는 프로그램 코드 또는 코드 세그먼트(code segment)들은 저장 매체 또는 다른 저장 장치(storage)와 같은 컴퓨터-판독가능 매체에 저장될 수 있다. 하나의 프로세서가 필요한 작업들을 수행할 수도 있다. 코드 세그먼트는 하나의 프로시저, 함수, 서브프로그램, 프로그램, 루틴, 서브루틴, 모듈, 소프트웨어 패키지, 클래스, 또는 명령들, 데이터 구조들, 또는 프로그램문(program statement)들의 임의의 조합을 나타낼 수 있다. 코드 세그먼트는 정보, 데이터, 인수(argument)들, 파라미터들, 또는 메모리 콘텐츠들을 전달(passing) 및/또는 수신함으로써 또 다른 코드 세그먼트 또는 하드웨어 회로에 결합될 수 있다. 정보, 인수들, 파라미터들, 데이터 등은 메모리 공유, 메시지 전달(passing), 토큰 전달, 네트워크 송신 등을 포함하는 임의의 적절한 수단을 이용하여 전달, 포워딩, 또는 송신될 수 있다.

[0031] 개괄(Overview)

[0032] 일 특징은 광역 네트워크(WAN)와 같은 또 다른 네트워크를 위한 기준 채널 할당을 통해 애드혹(ad hoc) 피어-투-피어 네트워크를 구축하는 것을 제공한다. 두 네트워크들에 의한 주파수 스펙트럼의 공유는 상기 두 네트워크들을 통해 통신하기 위해 하나의 단말 내의 동일 송신기 및/또는 수신기 하드웨어를 재사용하는 것을 허용하고, 이렇게 함으로써 하드웨어 및/또는 전력 소비를 줄일 수 있다. 일 구현예에 따라, 피어-투-피어 네트워크는 또한 WAN을 위한 업링크(역방향 링크) 및/또는 다운링크(순방향 링크) 시그널링 구조(예를 들어, 파일럿 톤-심볼 구조, UMB 타일 구조 등)를 재사용할 수 있다. 상기 피어-투-피어 네트워크는 스펙트럼 리소스들을 효율적으로 활용하기 위해 WAN 시그널링 구조 및 주파수 스펙트럼을 동시에 사용할 수 있다. 이러한 WAN 시그널링 구조의 재사용은 상기 피어-투-피어 네트워크가 어떠한 집중형 관리체계(centralized management)도 가지고 있지 않은 경우 특히 유용하며, 이에 의하여 상기 주파수 스펙트럼을 공유하는 디바이스 간 간접 관리를 용이하게 한다.

[0033] 애드혹(ad hoc) 통신 시스템

[0034] 애드혹(ad hoc) 피어-투-피어 무선 네트워크는 집중형(centralized) 네트워크 제어기의 개입 없이 둘 이상의 단말들 사이에서 구축될 수 있다. 몇몇 예들에서, 무선 네트워크는 다수의 무선 단말들 간 공유된 주파수 스펙트럼 내에서 작동될 수 있다.

[0035] 도 1은 애드혹(ad hoc) 피어-투-피어 네트워크가, 예를 들어 광역 네트워크와 연관하여 어떻게 구현될 수 있는지를 도시하는 블록 다이어그램이다. 몇몇 예들에서, 상기 피어-투-피어 네트워크와 상기 광역 네트워크는

동일한 주파수 스펙트럼을 공유할 수 있다. 다른 예들에서 피어-투-피어 네트워크는 상이한 주파수 스펙트럼, 예를 들어 피어-투-피어 네트워크의 사용에 전용되는 스펙트럼에서 작동될 수 있다. 통신 시스템(100)은 하나 이상의 무선 단말들 WT-A(102), WT-B(106) 및 WT-C(112)를 포함할 수 있다. 단지 세 개의 무선 단말들 WT-A(102), WT-B(106) 및 WT-C(112)가 도시되었지만, 통신 시스템(100)은 임의의 수의 무선 단말들을 포함할 수 있음이 인식되어야 한다. 예를 들어, 무선 단말들 WT-A(102), WT-B(106) 및 WT-C(112)는 휴대폰, 스마트 폰, 랩톱, 핸드헬드 통신 디바이스, 핸드헬드 컴퓨팅 디바이스, 위성 라디오, 지구상 위치파악 시스템(GPS), PDA, 및/또는 무선 통신 시스템(100)을 통해 통신하기 위한 임의의 다른 적절한 디바이스일 수 있다.

[0036] 일례에 따르면, 상기 통신 시스템(100)은 하나 이상의 액세스 노드들 AN-A(104) 및 AN-B(110)(예를 들어 기지국, 액세스 포인트 등) 및/또는 서로 및/또는 하나 이상의 무선 단말들 WT-A(102), WT-B(106) 및 WT-C(112)로 무선 통신 신호들을 수신, 송신, 반복(repeat) 등을 하는 하나 이상의 섹터들 / 셀(cell)들 / 영역(region)들 내의 임의의 수의 이종 액세스 노드들(도시되지 않음)을 포함할 수 있는 광역 네트워크(WAN)를 지원할 수 있다. 각각의 액세스 노드 AN-A(104) 및 AN-B(110)는 송신기 체인 및 수신기 체인을 포함할 수 있고, 여기에서 각각의 체인은 당업자가 인식할 수 있는 것처럼 차례로 신호 송신 및 수신과 연관된 다수의 컴포넌트들(예를 들어 프로세서, 변조기, 멀티플렉서, 복조기, 디멀티플렉서, 안테나 등)을 포함할 수 있다. 하나의 선택적인 특징에 따르면, WAN을 통해서 통신하는 경우, 상기 통신 시스템(100)에 의해서 지원되는 광역 인프라구조 네트워크를 통해서 통신할 때 상기 무선 단말(들)은 액세스 노드로 신호들을 송신 및/또는 액세스 노드로부터 신호들을 수신할 수 있다. 예를 들어, 무선 단말들 WT-A(102) 및 WT-B(106)는 액세스 노드 AN-A(104)를 통해 상기 네트워크와 통신하는 반면, 무선 단말 WT-C(112)는 상이한 액세스 노드 AN-B(110)를 이용하여 통신할 수 있다.

[0037] 상기 무선 단말들은 또한 근거리 피어-투-피어(P2P) 네트워크(예를 들어, 애드혹 네트워크)를 통해 서로 직접 통신할 수도 있다. 피어-투-피어 통신들은 무선 단말들 간 직접적으로 신호를 이송(transfer)함으로써 실현(effectuate)될 수 있다. 그러므로 신호들은 액세스 노드(예를 들어 기지국) 또는 중앙에서 관리되는 네트워크를 통해서 이동할(traverse) 필요가 없다. 상기 피어-투-피어 네트워크는 근거리(short-range), 고속 데이터 (high data rate) 통신(예를 들어, 가정, 사무실 등의 타입 세팅 내에서)을 제공할 수 있다. 예를 들어, 무선 단말들 WT-A(102) 및 WT-B(106)는 제 1 피어-투-피어 네트워크(108)를 구축할 수 있고, 무선 단말들 WT-B(106) 및 WT-C(112) 또한 제 2 피어-투-피어 네트워크(114)를 구축할 수 있다.

[0038] 추가적으로, 각각의 피어-투-피어 네트워크 접속(108 및 114)은 유사한 지리적 영역 내에 있는(예를 들어 서로의 범위 내에 있는) 무선 단말들을 포함할 수 있다. 그러나 무선 단말들은 공동의 피어-투-피어 네트워크에 포함된 동일 섹터 및/또는 셀(cell)과 연관될 필요가 없다는 것이 인식되어야 한다. 더욱이, 하나의 피어-투-피어 네트워크가 또 다른 규모가 더 큰 피어-투-피어 네트워크와 중첩되거나 이에 포함되는 영역 내에서 발생(take place)할 수 있도록 피어-투-피어 네트워크들이 중첩될 수 있다. 추가적으로, 무선 단말은 피어-투-피어 네트워크에 의해 지원되지 않을 수도 있다. 무선 단말들은 이러한 네트워크들이 중첩(예를 들어, 동시에 또는 순차적으로)되는 광역 네트워크 및/또는 피어-투-피어 네트워크를 채용(employ)할 수 있다. 더욱이, 무선 단말들은 이러한 네트워크들을 심리스하게 스위칭(seamlessly switch)하거나 동시에 레버리징(leveraging)할 수 있다. 따라서, 송신 및/또는 수신이든 무선 단말들은 통신들을 최적화하기 위해서 하나 이상의 네트워크들을 선택적으로 채용할 수 있다.

[0039] 무선 단말들 간 피어-투-피어 통신들은 동기화될 수 있다. 예를 들어, 무선 단말들 WT-A(102) 및 WT-B(106)는 별개 기능들의 수행을 동기화하기 위해서 공동의 클록 기준(clock reference)을 활용할 수 있다. 상기 무선 단말들 WT-A(102) 및 WT-B(106)은 상기 액세스 노드 AN-A(104)로부터 타이밍 신호들을 획득할 수 있다. 무선 단말들 WT-A(102) 및 WT-B(106)은 또한 다른 소스들, 예를 들어 GPS 위성들 또는 텔레비전 방송국들로부터 타이밍 신호들을 획득할 수도 있다. 일례에 따라서, 시간(time)은 피어 발견(peer discovery), 페이징 및 트래픽과 같은 기능들을 위해 피어-투-피어 네트워크에서 의미 있게 파티셔닝될 수 있다. 더욱이, 각각의 피어-투-피어 네트워크는 고유의 시간을 설정(set)할 수 있다고 고찰된다.

[0040] 피어-투-피어 접속에서 트래픽의 통신이 일어날 수 있기 전에, 상기 두 피어 무선 단말들은 서로를 감지하고 식별할 수 있다. 피어들 간에 이러한 상호 감지 및 식별이 일어나는 프로세스를 피어 발견이라고 칭할 수 있다. 상기 통신 시스템(100)은 피어-투-피어 통신을 구축하기 원하는 피어들(단말들)이 짧은 메시지들을 주기적으로 송신하고 다른 피어가 송신한 것들에 귀를 기울이는 것을 제공함으로써 피어 발견을 지원한다. 예를 들어, 무선 단말 WT-A(102)(예를 들면, 송신하는 무선 단말)는 다른 무선 단말(들) WT-B(106)(예를 들면, 수신하는 무선 단말(들))로 주기적으로 신호들을 방송(broadcast)하거나 송신(send)할 수 있다. 이렇게 함으로

써, 수신하는 무선 단말 WT-B(106)가 송신하는 무선 단말 WT-A(102)의 주변에 있는 경우 수신하는 무선 단말 WT-B(106)가 송신하는 무선 단말 WT-A(102)를 식별하도록 허용된다. 식별 후, 활성화된 피어-투-피어 접속(108)이 구축될 수 있다.

[0041] 피어 발견을 위한 전송들은 피어 발견 간격(interval)들이라 칭하는 특정된 시간들 동안 주기적으로 발생될 수 있고, 여기에서 간격의 타이밍은 프로토콜에 의해 미리 결정되고 무선 단말들 WT-A(102) 및 WT-B(106)로 알려질 수 있다. 각각의 무선 단말들 WT-A(102) 및 WT-B(106)는 자기 자신을 식별하기 위해 각자의 신호들을 전송할 수 있다. 예를 들어, 각각의 무선 단말 WT-A(102) 및 WT-B(106)는 피어 발견 간격 중 일부분 동안 일정한 신호를 전송할 수 있다. 더욱이, 각각의 무선 단말 WT-A(102) 및 WT-B(106)는 상기 피어 발견 간격의 나머지 부분 내에서 다른 무선 단말들에 의해 잠재적으로 전송된 신호들을 모니터할 수 있다. 일례에 따르면, 상기 신호는 비콘(beacon) 신호일 수 있다. 다른 예에 따르면, 상기 피어 발견 간격은 다수의 심볼들(예를 들어, 직교 주파수-분할 다중화(OFDM) 심볼들)을 포함할 수 있다. 각각의 무선 단말 WT-A(102)는 상기(that) 무선 단말 WT-A(102)에 의한 전송을 위해 상기 피어 발견 간격 내에서 적어도 하나의 심볼을 선택할 수 있다. 더욱이, 각각의 무선 단말 WT-A(102)는 상기 무선 단말 WT-A(102)에 의해 선택된 심볼 내의 하나의 톤 안에서 대응하는 신호를 전송할 수 있다.

[0042] 상기 근거리 피어-투-피어 네트워크 및 광역 네트워크는 통신을 실현하기 위해서 공동의 무선 스펙트럼을 공유할 수 있다; 따라서, 이종의 네트워크들을 통해 데이터를 전송하기 위해 대역폭이 공유될 수 있다. 예를 들어, 상기 피어-투-피어 네트워크와 상기 광역 네트워크 양자는 인가된(licensed) 스펙트럼을 통해 통신할 수 있다. 그러나 상기 피어-투-피어 통신은 상기 광역 네트워크 인프라구조를 활용할 필요가 없다.

[0043] 무선 단말들이 서로를 발견한 후, 단말들은 접속들을 구축하기에 착수한다. 몇몇 예에서, 접속은 두 개의 무선 단말들을 링크(link)하는데, 예를 들어 도 1에서 접속(108)은 단말들 WT-A 및 WT-B를 링크한다. 그러면 단말 WT-A(102)는 접속(108)을 이용하여 단말 WT-B(106)로 트래픽을 전송할 수 있다. 단말 WT-B(106) 또한 접속(108)을 이용하여 단말 WT-A(102)로 트래픽을 전송할 수 있다.

[0044] 도 2는 피어-투-피어 통신 접속을 가진 무선 단말들과 무선 광역 네트워크 접속을 가진 무선 디바이스들이 주변에서 동일한 주파수 스펙트럼을 공유함에 따라 서로 간섭할 수 있는 환경을 도시하는 블록 다이어그램이다. 상기 도면에 제시된 예에서, WT A(202)는 WT B(204)로 트래픽 신호를 보내려 하는 반면, 동일 스펙트럼 내에서 WT C(206)은 WT D(208)로 트래픽 신호를 보내려고 한다. 단말들 WT A(202) 및 WT B(204)는 피어-투-피어 접속을 가지는 반면, WT C(206) 및 WT D(208)는 무선 WAN 접속을 가지고 있다. 상기 공유된 스펙트럼이 다운 링크(순방향링크)인 경우, WT C(206)는 실제로 무선 WAN 기지국을 나타내고 WT D(208)는 무선 WAN 단말을 나타낸다. 상기 공유된 스펙트럼이 업링크(역방향링크)인 경우, WT C(206)는 실제로 무선 WAN 단말을 나타내고, WT D(208)는 무선 WAN 기지국을 나타낸다. 어느 경우에나, WT A(202)에 의해 전송된 피어-투-피어 신호는 WT D(208)에 도달하고 간섭이 된다. WT C(206)에 의해 전송된 무선 WAN 신호는 WT B(204)에 도달하고 간섭이 된다. 본 발명은 WT A(202) 및 WT B(204)가 피어-투-피어 접속과 무선 광역 네트워크 접속 간 간섭을 보다 능숙히 관리할 수 있도록 도움을 준다.

[0045] 애드혹(ad hoc) 피어-투-피어 통신 시스템에서, 공간 및 시간상에서 공유된 주파수 스펙트럼 리소스들을 이용하여 다중 통신들이 발생할 수 있다. 애드혹(ad hoc) 피어-투-피어 네트워크의 분산된 특성 때문에, 무선 단말들 간 송신을 위해 사용되는 채널 할당들(예를 들어 슬롯들)을 제어하는 것이 언제나 가능하지는 않을 수 있다. 중앙 관리자(central authority)가 존재하지 않는 무선 네트워크들에서 간섭 회피 및/또는 관리는 네트워크 성능의 효율성을 유지하는 중요한 특징이다.

[0046] 시간-주파수 구조 재사용

[0047] 도 3은 신호 송신과 관련된 시간-주파수 구조(300)의 일례를 도시한다. 전형적인 신호는 OFDM 시그널일 수 있다. 상기 시간-주파수 구조(300)는 피어-투-피어 네트워크를 통해 트래픽 신호들(예를 들어, 파일럿들, 접속 식별자들 등)을 송신 및/또는 수신하기 위해서 사용될 수 있다. 상기 시간-주파수 구조(300)는 공유되는 주파수 스펙트럼을 통해 WAN과 피어-투-피어 네트워크 간에서 동시에 사용되거나 공유될 수 있다. 아마도(likely) 영역 내에서 작동하는 디바이스들이 WAN의 일부일 것이므로, 디바이스들은 상기 시간-주파수 구조(300)와 동기화 정보를 알고 있을 것이다. x-축은 시간을 나타내고 N 심볼들(예를 들어, N은 정수일 수 있다)을 포함할 수 있고, y-축은 주파수를 나타내고 M 톤들(예를 들어, M은 정수일 수 있다)을 포함할 수 있다. 결과적으로, 상기 시간-주파수 구조(300)는 톤들과 심볼들의 세트를 포함한다. 일례에서, 톤-심볼들의 한 서브세트는 상기

구조(300) 내의 “타일(tile)”이라 칭할 수 있다. 톤-심볼들의 서브세트는 하나 이상의 톤들 및 하나 이상의 심볼들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 톤-심볼들의 타일은 다수의 인접한 OFDM 심볼들 각각에서 인접한 톤들로 이루어질 수 있다.

[0048] 피어-투-피어 접속을 경유하여 통신하는 송신기 및/또는 수신기 디바이스들은 어떤 톤-심볼들 또는 어떤 톤-심볼 서브세트들이 WAN 및/또는 다른 피어-투-피어 접속들에 의해 사용 중인지 결정하기 위해 상기 시간-주파수 구조(300)의 방송(broadcast)들을 모니터할 수 있다. 이 예에서는, 다수의 톤-심볼들의 서브세트들(WAN신호들)이 WAN 시그널링을 위한 무선 광역 네트워크에 의해 사용 중이다. 톤-심볼들의 서브세트(WAN신호들) 각각은 파일럿 변조 심볼들을 위한 적어도 하나의 톤-심볼을 포함할 수 있다. 일례에서, 하나 이상의 톤-심볼들의 서브세트들의 전력이 측정되어 그것이 임계값 미만인지 결정하고, 그것에 의해 어떤 서브세트들이 사용되지 않는지를 결정한다.

[0049] 그 다음에 상기 피어-투-피어 송신기 디바이스는 WAN에 의해 사용되지 않거나 또는 미세하게(lightly) 사용된 다수의 톤-심볼들의 서브세트들을 선택할 수 있다. 톤-심볼들 중 선택된 서브세트들 각각은 파일럿 변조 심볼들을 전송하기 위해 적어도 하나의 톤-심볼을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 송신기 및/또는 수신기 디바이스들은 타일(P1)이 WAN에 의해 사용되지 않기 때문에 자신들이 사용하기 위해 이를 선택할 수 있다. 또 다른 예에서, 상기 송신기는 피어-투-피어 접속의 수신기로 트래픽을 보내기 위해 다수의 타일들 또는 톤-심볼들의 서브세트들(P1, P2 및 P3)을 선택할 수 있다.

[0050] 또 다른 실시예에서, 상기 피어-투-피어 송신기 디바이스는 점유된 타일들 또는 톤-심볼들의 서브세트들이 WAN에 의해 사용되는지 여부를 체크하지 않고도 피어-투-피어 접속의 식별자(identifier)들, 송신기 및 수신기 디바이스들에 의해 결정된 다수의 타일들 또는 톤-심볼들의 서브세트들 내에서 트래픽 신호를 송신한다. 다수의 타일들 또는 서브세트들은 무선 WAN 신호에 의해 사용되는 톤-심볼들과 완전히 중첩되지는 않도록 구성(construct)된다. 예를 들어, 무선 WAN 신호가 "WAN신호들"이라 라벨 붙여진 두 개의 검은색 타일들을 점유하고 있다고 가정해보자. 상기 송신기 디바이스는, 접속의 식별자에 의해 결정된 대로, 주어진 트래픽 슬롯에서 서브세트들(P1, P2 및 P3)을 통해 트래픽 신호를 보낼 수 있다. 트래픽 슬롯마다, 상기 송신기 디바이스는 다수의 상이한 서브세트들을 사용할 수 있다. 하나의 트래픽 슬롯에서, P1, P2 및 P3는 "WAN신호들"과 전혀 중첩되지 않는 반면, 다른 트래픽 슬롯에서는 P1, P2 및 P3 중 일부가 "WAN신호들" 중 일부와 중첩될 수 있다. 본원 발명에 따라, 피어-투-피어 접속에 의해 사용된 타일 구조는 무선 WAN 접속에 의해 사용된 구조와 동일하고, 다시 말해서 피어-투-피어 및 무선 WAN 접속들 양자는 시간-주파수 격자(grid)가 톤-심볼들의 타일들 또는 서브세트들로 어떻게 파티셔닝되는지에 대해 동일하게 인식하고 있다. 그러나, 상기 피어-투-피어 송신기에 의해 사용될 다수의 서브세트들이 주어진 트래픽 슬롯에서 무선 WAN 송신기에 의해 사용될 다수의 서브세트들과 전적으로 중첩되는 것은 아니다. 따라서 상기 피어-투-피어 신호는 상기 무선 WAN 신호와 전적으로 중첩되는 것은 아니다.

[0051] 일례에서, 톤-심볼들 중 선택된 서브세트들(P1, P2 및 P3) 각각은 송신기 및/또는 수신기 디바이스들과 연관된 파일럿을 포함한다. 나아가, 톤-심볼들의 선택된 서브세트들(P1, P2 및 P3) 각각은 또한 송신기 및/또는 수신기 디바이스들과 연관된 널(null) 파일럿을 포함한다. 널 파일럿은 상기 시간-주파수 격자(300) 내의 하나의 톤-심볼이다. 송신기는 상기 널 파일럿에서 어떠한 신호도 송신하지 않고, 수신기는 상기 널 파일럿의 위치를 알고 있다. 수신기는 대응하는 타일에서 간접 전력을 추정(estimate)하기 위해 상기 널 파일럿을 이용할 수 있다. 실제로 상기 널 파일럿에서 감지되는 에너지는 대부분 무선 WAN 신호에 의해 기인할 수 있다. 상당한 양의 에너지가 상기 널 파일럿에서 감지되는 경우, 수신기는 대응하는 타일이 신뢰성이 없다고 간주하고 디코딩 프로세스(decoding process)에서 상기 타일의 사용을 중단할 수 있다. 이것은 P3 타일이 "WAN신호들" 중 하나와 중첩되어 P3 타일에 있는 피어-투-피어 신호가 무선 WAN 신호와 충돌하는 시나리오가 될 수 있다. 더욱이, 상기 수신기에 다수의 수신 안테나들이 구비되어 있는 경우, 수신기는 그러한 안테나들로부터 수신된 신호들을 결합하기 위해 결합 계수들(combining coefficients)의 세트를 발생시킬 수 있다. 간접하는 무선 WAN 신호로부터 기인하는 결과적인 에너지를 최소화하거나, 원하는 피어-투-피어 신호로부터 기인하는 결과적인 에너지를 최대화하거나, 또는 신호 대 간접 비율을 최대화하도록 이러한 결합 계수들의 세트가 결정될 수 있다. 결합 계수들의 세트의 결정은 대응하는 타일에서 파일럿 및 널 파일럿에 대한 측정에 기초한다.

[0052] 인가된 대역폭 내에 전개된 피어-투-피어 네트워크들은 보다 훌륭한 서비스-품질의 제어라는 장점을 갖는다. 그러나 상기 인가된 대역폭은 비용이 많이 들 수 있고 따라서 피어-투-피어 네트워크 전개를 위해 인프라구조

셀룰러 대역폭(예를 들어, 주파수 스펙트럼)을 재사용하는 것이 바람직하다. 대역폭 재사용의 결과는, 한편으로는 피어-투-피어 네트워크가 인프라구조 통신들로의 간섭을 조정할 수 있다는 것이고, 다른 한편으로는 피어-투-피어 통신들이 상기 인프라구조 셀룰러 네트워크(예를 들어WAN)로부터의 간섭을 경험할 수 있다는 것이다. 따라서 피어-투-피어 네트워크에서 이동통신장치(mobile)들은 인프라구조 네트워크(WAN)로부터 일정한 보호를 획득하고 신뢰성 있는 통신들을 구축하기 위해 간섭 완화(mitigation) 프로토콜을 실행한다.

[0053] 하나의 특징에 따라, 피어-투-피어 네트워크에서 작동하는 무선 디바이스들 또는 이동국들은 다수의 안테나들을 사용한 인프라구조 네트워크들로부터의 간섭을 상쇄(cancel)하거나 완화할 수 있고, 여기에서 무선 피어-투-피어 통신 네트워크들은 인프라구조 셀룰러 네트워크와 대역폭을 공유한다. 하나의 실시예에서, 제 1 공간 시그너처(spatial signature)가 광역 네트워크(WAN)로부터 측정되고, 제 2 공간 시그너처가 피어-투-피어 네트워크로부터 측정된다. 측정된 공간 시그너처들에 기초하여 간섭 완화가 네트워크들 간에서 실행된다.

[0054] 또 다른 특징에 따라, 인프라구조 네트워크로부터의 간섭을 상쇄 및/또는 완화하는 것은 다수의 안테나 기술들을 사용함으로써 달성될 수 있다.

[0055] 도 4는 애드혹(ad hoc) 피어-투-피어 통신 네트워크와 함께 사용하기 위한 용도로 인프라구조 네트워크 파일럿 구조를 재사용하기 위해 제 1 무선 디바이스에서 작동되는 방법을 도시한다. 이 예에서, 주파수 스펙트럼은 WAN과 피어-투-피어 네트워크 사이에 공유된다(402). 도 3에서 도시된 것과 같은 시간 주파수 구조는 다수의 톤-심볼들로 파일럿 구조를 재사용하기 위해 제 1 무선 디바이스는 시간 주파수 격자 구조를 발생시키기 위해 무선 WAN으로부터의 신호들을 모니터할 필요가 있을 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 디바이스는 무선 WAN의 기지국으로부터 방송(broadcast) 파일럿 또는 동기화 채널을 수신할 수 있고 그 후 상기 수신된 방송 신호와의 심볼 시간 및 주파수 동기화를 유도할 수 있다. 그 다음에 제 1 디바이스는 WAN 및 다른 피어-투-피어 접속들에 의해 어떤 톤-심볼들이 사용 중인지를 결정하기 위해 공유된 주파수 스펙트럼을 모니터링한다(406). 그 다음에 하나 이상의 미사용된 톤-심볼들이 제 2 디바이스와의 피어-투-피어 접속을 위한 용도로 제 1 디바이스에 의해 선택된다(408). 제 1 디바이스는 제 2 디바이스와 피어-투-피어 통신을 용이하게 하기 위해 상기 선택된 하나 이상의 톤-심볼들을 사용하여, 제 1 신호를 제 2 디바이스로 전송한다(410). 예를 들어, 이러한 제 1 신호는 하나의 파일럿 또는 전송 요청(request)일 수 있다. 이후 주기에서, 상기 제 1 디바이스는 상기 선택된 하나 이상의 톤-심볼들을 통해 제 2 신호를 상기 제 2 디바이스로부터 수신할 수 있다(412). 예를 들어, 상기 제 2 신호는 제 2 파일럿 또는 전송 응답(response)일 수 있다. 추가적으로, 상기 제 1 디바이스는 또한 상기 제 2 디바이스와 피어-투-피어 접속을 위해 전송 타이밍 정보를 (예를 들어, WAN에 의해 사용된 파일럿들 또는 상기 제 2 디바이스가 보낸 메시지로부터) 획득할 수 있다(414). 이러한 전송 타이밍 정보는 그들의 전송들을 WAN의 전송들과 정렬(align)시킬 뿐만 아니라 제 1 디바이스와 제 2 디바이스를 동기화하도록 기능한다.

[0056] 도 5는 애드혹(ad hoc) 피어-투-피어 통신 네트워크와 함께 사용하기 위하여 인프라구조 네트워크 파일럿 구조를 재사용하기 위해 제 1 무선 디바이스에서 작동되는 방법을 도시한다. 이 예에서, 상기 무선 피어-투-피어 통신 네트워크는 상기 인프라구조 네트워크(예를 들어, 무선 광역 네트워크(WAN))와 주파수 스펙트럼을 공유한다. 상기 제 1 디바이스는 제 2 디바이스와 피어-투-피어 접속을 구축하거나 유지하려고 시도한다. 시간-주파수 구조는 톤-심볼들의 다수의 서브세트들로 파일럿 구조가 되고, 상기 시간 주파수 구조는 다수의 OFDM 심볼들을 포함하며 다수의 OFDM 심볼들 각각은 다수의 톤들을 포함하며, 여기서 톤-심볼은 다수의 OFDM 심볼들 중 하나의 심볼에서의 하나의 톤이다(502). 상기 공유된 스펙트럼은 무선 광역 네트워크에서 전송된 신호들의 전력을 측정하기 위해 제 1 디바이스에 의해 모니터될 수 있다(504). 무선 광역 네트워크에서 전송된 신호들의 측정된 전력이 임계값 미만이 되는 하나 이상의 톤-심볼들의 서브세트들이 식별될 수 있다(506). 즉, 제 1 디바이스가 임계값 미만의 전력 레벨들을 감지하는 경우, 제 1 디바이스는 이러한 톤-심볼들이 WAN 또는 다른 피어-투-피어 접속들에 의해서 사용되고 있지 않다고 추정한다.

[0057] 톤-심볼들의 식별된 하나 이상의 서브세트들이 상기 제 2 디바이스로 신호들을 전송하기 위해 선택될 수 있다(508). 시간 주파수 구조에서 톤-심볼들의 서브세트 각각은 서로 독립적이다. 일례에서, 톤-심볼들의 서브세트 각각은 시간-주파수 구조에서 톤-심볼들의 타일을 포함할 수 있고, 톤-심볼들의 이러한 타일은 다수의 인접한 OFDM 심볼들 각각에서 인접한 톤들로 이루어질 수 있다.

[0058] 특히, 다수의 톤-심볼들 중 제 1 서브세트가 제 2 디바이스로의 전송을 위해 선택될 수 있다(510). 예를 들어, 제 2 신호가 다수의 톤-심볼들 중 제 2 서브세트를 이용하여 무선 광역 네트워크(WAN)에서 전송되는 경우, 다수의 톤-심볼들 중 선택된 제 1 서브세트는 전송된 제 1 신호가 제 2 신호와 전적으로 중첩되지는 않도록 선택될 수 있다. 즉, 상기 제 1 디바이스에 의해 피어-투-피어 접속을 위해 사용되도록 선택된 다수의 톤-심볼들 중 선택된 제 1 서브세트는 WAN에 의해 사용된 톤-심볼들 중 제 2 서브세트와 전적으로 중첩되지는 않

는다(또는 아마도 전혀 중첩되지 않는다).

[0059] 신호(예를 들어, 파일럿 신호, 접속 요청 등)가 톤-심볼들의 다수의 서브세트들 중 선택된 서브세트(예를 들어, 제 1 서브세트)를 이용하여 제 2 디바이스로 전송될 수 있다(512). 예를 들어, 제 2 디바이스에서의 신호 복구를 용이하게 하기 위해 파일럿 번조 심볼들의 제 1 세트가 톤-심볼들 중 선택된 제 1의 다수의 서브세트들에서 제 1 디바이스에 의해 전송될 수 있고, 여기에서 제 1 디바이스에 의해 사용된 톤-심볼들 중 선택된 서브세트들 각각은 파일럿 번조 심볼들을 전송하기 위해 적어도 하나의 톤-심볼을 포함한다(514). 특별한 형태의 파일럿으로 널 파일럿이 있다. 상기 제 1 디바이스는 각각의 타일 또는 서브세트에서 하나의 널 파일럿을 더 선택할 수 있다. 상기 널 파일럿은 제 1 디바이스가 그 안에서 어떠한 에너지도 보낼 수 없는 톤-심볼일 수 있다. 결과적으로, 제 2 디바이스에서의 신호 복구를 용이하게 하기 위해 제 1 디바이스가 톤-심볼들 중 선택된 제 1의 다수의 서브세트들에서의 톤-심볼들의 세트에서 어떠한 신호도 전송하지 못하도록 할 수 있고, 여기에서 제 1 디바이스에 의해 사용된 톤-심볼들 중 선택된 서브세트들 각각은 그 안에서 어떠한 신호도 전송될 수 없는 적어도 하나의 톤-심볼을 포함한다.

[0060] 선택적으로 제 1 디바이스는 타일 내의 임의의 다른 톤-심볼보다 널 파일럿 내에 훨씬 적은 에너지(예를 들어, 10 퍼센트 미만)를 전송할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 제 1 디바이스는 파일럿 톤 심볼들 내에서 알려진 신호 전력 및 위상을 전송할 수 있고, 이 경우 상기 파일럿은 정규 파일럿이고 널 파일럿은 아니다. 파일럿 내의 전력 및 위상을 알고 있는, 제 2 디바이스(수신기)는 파일럿에서 경험되는 간섭을 측정(예를 들어, 먼저 채널을 추정하고 채널 추정 편차(estimation error)를 계산함으로써)할 수 있을 것이다. 무선 광역 네트워크에서 전송된 제 2 신호는 또한 파일럿 번조 심볼들의 제 2 세트를 포함할 수 있고, 상기 무선 광역 네트워크 신호에 의해 사용된 톤-심볼들의 서브세트 각각은 파일럿 번조 심볼들의 제 2 세트를 전송하기 위해 적어도 하나의 톤-심볼을 포함하고, 여기서 무선 광역 네트워크 신호의 파일럿에 의해 사용된 톤-심볼은 제 2 디바이스에 의해 전송된 신호의 파일럿에 의해 사용된 톤-심볼과는 상이하다.

[0061] 제 1 디바이스는 또한 제 2 디바이스와의 피어-투-피어 접속을 위해 타이밍 정보를 획득할 수 있다. 제 1 구현예에서, 제 1 디바이스는 무선 광역 네트워크(WAN)에서 전송된 신호의 심볼 타이밍 정보를 유도하기 위해 공유된 주파수 스펙트럼을 모니터할 수 있다(516). 그 다음에 제 1 디바이스는 상기 유도된 심볼 타이밍 정보에 따라 전송 타이밍을 조정할 수 있다(518). 이 예에서, 제 2 디바이스는 또한 타이밍 정보를 획득하기 위해 무선 광역 네트워크에서 전송된 신호를 이용한다고 가정된다.

[0062] 제 2 구현예에서, 타이밍 조정 요청을 포함하는 제어 메시지가 제 2 디바이스로부터 수신된다(520)(디바이스가 전송주체). 그 후, 제 1 디바이스는 상기 타이밍 조정 요청에 따라 그것의 전송 타이밍을 조정한다(522).

[0063] 제 2 디바이스에 전송된 신호의 OFDM 심볼들이 무선 광역 네트워크에서 전송된 신호들의 OFDM 심볼들과 정렬되도록 전송 타이밍이 조정될 수 있다.

[0064] 도 6은 무선 피어-투-피어 통신 네트워크 내에서 제 1 무선 디바이스와 통신하는 제 2 무선 디바이스를 작동시키기 위한 방법을 도시한다. 상기 제 2 디바이스는 피어-투-피어 통신 네트워크와 무선 광역 네트워크 간 공유된 스펙트럼 내에서 합성 신호를 수신할 수 있고, 여기서 합성 신호는 제 1 디바이스로부터 제 2 디바이스로 전송된 의도된 신호와 광역 네트워크의 제 1 무선 광역 디바이스로부터 제 2 무선 광역 디바이스로 전송된 간섭 신호를 포함하고, 상기 의도된 신호는 다수의 OFDM 심볼들을 포함하며 다수의 OFDM 심볼들 각각은 다수의 톤들을 포함한다(602). 일례에서, 제 1 무선 광역 디바이스는 무선 액세스 단말일 수 있고, 제 2 무선 광역 디바이스는 기지국이다. 또 다른 예에서, 제 2 무선 광역 디바이스는 무선 액세스 단말일 수 있고, 제 1 무선 광역 디바이스는 기지국일 수 있다.

[0065] 그 후 상기 제 2 디바이스는 의도된 신호의 톤들과 OFDM 심볼들에 의해서 결정된 시간 주파수 구조에 기초하여 상기 수신된 합성 신호로부터 번조 심볼들을 리트리빙(retrieve)할 수 있고, 여기서 하나의 번조 심볼은 하나의 톤-심볼로 리트리빙되며, 톤-심볼은 다수의 OFDM 심볼들 중 하나의 심볼에서의 하나의 톤이다(604).

[0066] 그리고 나서 상기 리트리브된 번조 심볼들은 다수의 서브세트들로 파티셔닝되고, 여기서 리트리브된 번조 심볼 서브세트들 각각은 시간 주파수 구조에서의 톤-심볼들의 대응되는 서브세트에서 리트리브된 번조 심볼들에 대응한다(606). 상기 리트리브된 번조 심볼 서브세트들에 대응하는 시간 주파수 구조 내의 톤-심볼들의 서브세트는 서로 독립적이거나 별개일 수 있다. 상기 리트리브된 번조 심볼 서브세트들 중 하나에 대응하는 톤-심볼들의 서브세트는 시간 주파수 구조 내의 톤-심볼들의 타일을 포함할 수 있고, 여기서 톤-심볼의 타일은 다수의 인접한 OFDM 심볼들 각각에서 인접한 톤들로 이루어질 수 있다.

- [0067] 상기 간섭 신호는 또한 다수의 OFDM 심볼들을 포함하고 다수의 OFDM 심볼들 각각은 다수의 톤들을 포함할 수 있고, 여기서 상기 의도된 신호의 OFDM 심볼의 심볼 지속시간(duration)은 상기 간섭 신호의 OFDM 심볼의 심볼 지속시간과 실질적으로 동일하며, 상기 의도된 신호의 톤 간격(spacing)은 상기 간섭 신호의 톤 간격과 실질적으로 동일하다.
- [0068] 간섭 강도는 각각의 리트리브된 변조 심볼 서브세트들에 대하여 결정된다(608). 그렇게 하기 위해, 제 2 디바이스는 널 파일럿을 식별할 필요가 있을 수 있고, 여기서 널 파일럿은 그 위치가 접속의 식별자(identifier)에 기초하는 시간 주파수 격자 내의 톤-심볼이다. 제 2 디바이스는 제 1 디바이스가 널 파일럿 내에 어떠한 신호 에너지도 보내지 않는다는 것을 알고 있다. 그러므로 상기 널 파일럿에서 측정된 에너지는 간섭을 대표한다. 상기 제 2 디바이스는 각각의 톤-심볼 서브세트에 대하여 개별적으로 널 파일럿을 측정할 필요가 있을 수 있다. 간섭 전력의 측정은 서브세트마다(from one subset to another) 독립적으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 하나의 서브세트는 무선 WAN 신호로부터 과도한 간섭을 경험할 수 있는 반면, 또 다른 서브세트는 어떠한 간섭도 전혀 경험하지 않을 수 있다. 파일럿 변조 심볼들의 세트는 각각의 리트리브된 변조 심볼 서브세트들 내에서 식별될 수 있고, 여기서 파일럿 변조 심볼들의 세트는 상기 간섭 신호의 파일럿 톤-심볼 구조에 대응하고, 간섭 신호의 파일럿 톤-심볼 구조는 고정되어 제 2 디바이스로 알려진다(608). 파일럿 변조 심볼들의 세트의 수신된 전력이 측정된다(610). 대응하는 리트리브된 변조 심볼 서브세트의 간섭 강도는 파일럿 변조 심볼들의 측정된 수신 세기에 따라 결정될 수 있다(612).
- [0069] 상기 제 2 디바이스는 대응하는 간섭 강도가 임계값을 초과하는 경우 리트리브된 변조 심볼 서브세트를 폐기한다(614). 그 후 의도된 신호는 남아있는 리트리브된 변조 심볼 서브세트들로부터 디코딩(decode)된다(616).
- [0070] 상기 제 2 디바이스는 간섭 신호로부터 타이밍 동기화 정보를 유도할 수 있다(618). 예를 들어, 이러한 간섭 신호는 타이밍을 유도하기 위해 제 1 및 제 2 디바이스에 의해 사용될 수 있는 WAN 파일럿일 수 있다. 이렇게 함으로써 제 2 디바이스는 그것의 송신들(transmissions) 및/또는 제 1 디바이스로부터의 수신들을 WAN을 위한 송신들과 정렬시킬 수 있다. 제 2 디바이스는 제 1 디바이스로 상기 유도된 타이밍 동기화 정보에 따라 뒤이은 시간에 전송 타이밍을 조정해달라는 요청을 보낼 수 있다(620). 상기 전송 타이밍은 제 1 디바이스로부터 의도된 신호의 OFDM 심볼들이 간섭 신호의 OFDM 심볼들에 정렬되도록 조정될 것을 요청받을 수 있다.
- [0071] 도 7은 다수의 수신 안테나들을 가진 제 1 디바이스에서 도 6의 방법이 어떻게 작동될 수 있는지를 도시한다. 수신된 합성 신호의 변조 심볼들의 세트는 각각의 다수의 수신 안테나들로부터 리트리브된다(702). 리트리브된 변조 심볼들 각각의 세트는 다수의 서브세트들로 파티셔닝되고, 여기서 각각의 서브세트는 대응하는 수신 안테나로부터 시간 주파수 구조 내의 톤-심볼들의 대응되는 서브세트에서 리트리브된 변조 심볼들에 대응한다(704). 제 2 디바이스는 각각의 수신 안테나에 대응하는 파일럿 변조 심볼들의 제 1 세트를 식별할 수 있고, 여기서 파일럿 변조 심볼들의 제 1 세트는 간섭 신호의 파일럿 톤-심볼 구조에 대응한다(706). 수신 계수(receive coefficient)들의 세트가 다수의 수신 안테나들에서 수신된 파일럿 변조 심볼들의 제 1 세트에 따라 계산되고, 여기서 각각의 계수는 다수의 수신 안테나들 중 하나에 대응된다(708). 예를 들어, 수신 계수들의 세트는 결합된 변조 심볼들에 있는 간섭 신호의 잔존 전력을 최소화하도록 계산될 수 있다.
- [0072] 각각의 수신 안테나에 대응하는 파일럿 변조 심볼들의 제 2 세트가 식별될 수 있고, 여기서 파일럿 변조 심볼들의 제 2 세트는 상기 의도된 신호의 파일럿 톤-심볼 구조에 대응한다(710). 수신 계수들의 세트는 또한 다수의 수신 안테나들에서 수신된 파일럿 변조 심볼들의 제 2 세트에 따라 결정될 수 있고, 수신 계수들의 세트는 결합된 변조 심볼들에서 신호-대-간섭 비율을 최대화하도록 계산된다(712).
- [0073] 일례에서, 상기 의도된 신호의 파일럿 구조는 상기 간섭 신호의 파일럿 구조와 상이할 수 있고, 파일럿 변조 심볼들의 제 1 세트 및 제 2 세트는 상이하다. 결과적으로 파일럿 변조 심볼들의 제 1 세트 및 제 2 세트는 공통 원소를 갖지 않거나, 별개이거나 또는 중첩되지 않을 수 있다.
- [0074] 제 2 디바이스는 계산된 수신 계수들의 세트 각각을 리트리브된 변조 심볼들의 대응하는 서브세트에 적용함으로써 다수의 수신 안테나들에 대응하는 리트리브된 변조 심볼들의 서브세트들을 결합한다(714). 그 후 의도된 신호는 상기 결합된 변조 심볼들로부터 디코딩된다(716).
- [0075] 도 8은 제 2 무선 단말과 공유된 주파수 스펙트럼을 통해 피어-투-피어 통신을 가진 WAN을 위한 시간-주파수 구조를 재사용하도록 구성될 수 있는 무선 단말의 블록 다이어그램이다. 무선 단말(802)은 하나의 프로세싱 회로(예를 들어, 하나 이상의 회로들 또는 프로세서들), 피어-투-피어 통신 제어기(812), 광역 네트워크(WAN) 제어기(810) 및 하나 또는 두 개의 안테나들(806 및 808)과 연결된(coupled) 송수신기(transceiver, 814)를 포함할 수 있다. 상기 송수신기(814)는 (무선) 송신기 및 (무선) 수신기를 포함할 수 있다. 상기 무선 단말

(802)은 WAN 통신 제어기(810)를 이용하여 관리된(managed) 네트워크 인프라구조를 통해서 통신할 수 있고/있거나 상기 피어-투-피어 통신 제어기(812)를 이용하여 피어-투-피어 네트워크를 통해 통신할 수도 있다. 피어-투-피어 통신을 수행하는 경우, 상기 무선 단말(802)은 도 1 내지 도 7에 도시된 하나 이상의 특징들을 수행하도록 구성될 수 있다.

[0076] 도 9는 공유된 주파수 스펙트럼을 통해 제 2 무선 단말과 피어-투-피어 통신을 가진 WAN을 위한 시간-주파수 구조를 재사용하도록 구성된 무선 송신기 디바이스의 블록 다이어그램이다. 상기 무선 송신기 디바이스는 공유된 주파수 스펙트럼을 통해 신호들을 수신하는 수신기(902)를 포함할 수 있다. 시간-주파수 구조 파티셔너(partitioner, 904)는 시간 주파수 구조를 톤-심볼들의 다수의 서브세트들로 파티셔닝할 수 있고, 여기서 시간 주파수 구조는 다수의 직교 주파수-분할 다중화(OFDM) 심볼들을 포함하고 다수의 OFDM 심볼들 각각은 다수의 톤들을 포함하고, 톤-심볼은 다수의 OFDM 심볼들 중 하나의 심볼에 있는 하나의 톤이다. 톤-심볼 선택기(selector, 906)는 톤-심볼들의 다수의 서브세트들의 제 1 서브세트를 선택할 수 있다. 파일럿 발생기(generator, 908)는 제 2 무선 단말에서의 신호 복구를 용이하게 하기 위해 톤-심볼들의 다수의 서브세트들 중 선택된 제 1의 서브세트 내에서 파일럿 변조 심볼들의 세트를 발생시킬 수 있고, 여기서 제 1 디바이스에 의해 사용되는 톤-심볼들 중 선택된 서브세트들 각각은 파일럿 변조 심볼들을 전송하기 위해 적어도 하나의 톤-심볼을 포함한다. 그리고 나서 송신기(910)는 톤-심볼들의 다수의 서브세트들 중 선택된 제 1의 서브세트를 이용하여 제 2 무선 단말로 신호를 송신할 수 있다. 타이밍 정렬기(aligner, 912)는 유도된 심볼 타이밍 정보 또는 타이밍 조정 요청 중 적어도 하나에 따라서 무선 송신기 단말의 송신 타이밍을 조정하도록 구성될 수 있다.

[0077] 도 10은 공유된 주파수 스펙트럼을 통해 제 1 무선 단말과 피어-투-피어 통신을 가진 WAN을 위한 시간-주파수 구조를 재사용하도록 구성된 무선 수신기 디바이스의 블록 다이어그램이다. 수신기(1002)는 피어-투-피어 통신 네트워크와 무선 광역 네트워크 간 공유된 스펙트럼 내에서 합성 신호를 수신할 수 있고, 여기서 합성 신호는 제 1 무선 단말로부터 무선 수신기 디바이스로 전송된 의도된 신호와 광역 네트워크의 제 1 무선 광역 디바이스로부터 제 2 무선 광역 디바이스로 전송된 간섭 신호를 포함하고, 상기 의도된 신호는 다수의 OFDM 심볼들을 포함하고 다수의 OFDM 심볼들 각각은 다수의 톤들을 포함한다. 톤-심볼 리트리버(1004)는 상기 의도된 신호의 톤들과 OFDM 심볼들에 의해 결정된 시간 주파수 구조에 기초하여 수신된 합성 신호로부터 변조 심볼들을 리트리빙하도록 구성되고, 여기서 하나의 변조 심볼은 리트리브된 하나의 톤-심볼이고, 톤-심볼은 다수의 OFDM 심볼들 중 하나의 심볼에 있는 하나의 톤이다. 심볼 파티셔너(1006)는 상기 리트리브된 변조 심볼들을 다수의 서브세트들로 파티셔닝할 수 있고, 여기서 각각의 리트리브된 변조 심볼 서브세트들은 시간 주파수 구조에서 톤-심볼들의 대응하는 서브세트에서 리트리브된 변조 심볼들에 대응한다. 간섭 계산기(1008)는 각각의 리트리브된 변조 심볼 서브세트들의 간섭 강도를 결정하도록 구성될 수 있다. 대응하는 간섭 강도가 임계값을 초과하는 경우, 리트리브된 변조 심볼 서브세트는 폐기됨에 주의하여야 한다. 신호 디코더(decoder, 1010)는 잔존하는 리트리브된 변조 심볼 서브세트들로부터 의도된 신호를 디코딩할 수 있다. 타이밍 정렬기(aligner, 1012)는 간섭 신호로부터 타이밍 동기화 정보를 유도할 수 있고, 무선 수신기 단말이 상기 유도된 타이밍 동기화 정보에 따라 뒤 이은 시간에 제 1 무선 수신기로 그것의 전송 타이밍을 조정할 것을 요청할 수 있도록 허용한다.

[0078] OFDM TDD(time division duplexing, 시분할 듀플렉싱) 시스템의 문맥에서 기술되는 경우, 다양한 실시예의 방법들 및 장치가 다수의 비-OFDM 시스템들, 다수의 비-TDD 시스템들 및/또는 다수의 비-셀룰러 시스템들을 포함하는 다양한 영역의 통신 시스템들에 적용될 수 있다.

[0079] 다양한 실시예들에서, 하나 이상의 방법들에 대응하는 단계(step)들 예를 들어, 비컨(beacon) 신호의 발생, 비컨 신호의 송신, 비컨 신호들의 수신, 비컨 신호들의 모니터링, 수신된 비컨 신호들로부터 정보 복구(recovery), 타이밍 조정의 결정, 타이밍 조정의 구현, 작동 모드의 변경, 통신 세션의 개시를 수행하기 위해 하나 이상의 모듈들을 이용하여 본원에서 기술된 노드들이 구현된다. 몇몇 실시예들에서, 다양한 특징들이 모듈들을 이용하여 구현된다. 이러한 모듈들은 소프트웨어, 하드웨어 또는 둘의 조합을 이용하여 구현될 수 있다. 위에서 기술된 다수의 방법들 또는 방법 단계(method step)들은, 상기 방법들 모두 또는 일부를 예를 들어 하나 이상의 노드들에서 구현하도록 기계(예를 들어 추가적인 하드웨어를 구비하거나 구비하지 않은 범용 컴퓨터)를 제어하기 위해, 메모리 디바이스(예를 들어 RAM, 플로피 디스크 등)와 같은 기계-관독가능 매체에 포함된 소프트웨어 같은 기계-실행가능 명령(instruction)들을 사용하여 구현될 수 있다. 따라서 무엇보다도 먼저, 다양한 실시예들은 하나의 기계(예를 들어 프로세서 및 관련된 하드웨어)가 상기 방법(들)의 단계들 중 하나 이상의 단계를 수행도록 하기 위한 기계-실행가능 명령들을 포함하는 기계-관독가능 매체에 관한

것이다.

[0080] 상기 기술한 것들의 관점으로부터 상기 방법들 및 장치에 대해 수많은 추가적인 변형들(variations)이 당업자에게 명백할 것이다. 이러한 변형은 일정 범위 내에서(within scope) 고려되어야 한다. 다양한 실시예들의 방법들 및 장치는 직교 주파수 분할 다중화(OFDM) 및/또는 액세스 노드들과 모바일 노드들 간의 무선 통신 연결(link)들을 제공하기 위해 사용될 수 있는 다양한 다른 유형의 통신 기술들일 수 있고, 다양한 실시예에서는 CDMA 와 함께 사용된다. 몇몇의 실시예들에서, 액세스 노드들은 OFDM 및/또는 CDMA 를 이용하여 모바일 노드들과 통신 연결(link)들을 구축하는 기지국들로 구현된다. 다양한 실시예들에서, 모바일 노드들은 노트북 컴퓨터, 휴대 정보 단말(PDAs), 또는 수신기/송신기 회로들과 다양한 실시예들의 방법들을 구현하기 위한 로직(logic) 및/또는 루틴들을 포함하는 다른 휴대가능한 디바이스들로서 구현된다.

[0081] 또 다른 구성에 따라, 하나 이상의 회로들이 모바일 디바이스 내에 존재할 수 있고, 도 1 내지 도 10에 기술된 동작들 및/또는 기능들을 수행하도록 적응될 수 있다. 임의의 회로(들) 또는 회로의 부분(section)들이 단독으로 또는 하나 이상의 프로세서들과 접속 회로(integrated circuit)의 일부로서 조합되어 구현될 수 있다. 상기 하나 이상의 회로들은 접속 회로, ARM(Advance RISC Machine) 프로세서, 디지털 신호 처리기(DSP), 범용 프로세서 등이 될 수 있다.

[0082] 도 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 및/또는 10에서 도시된 하나 이상의 컴포넌트들, 단계들 및/또는 기능들은 단일의 컴포넌트, 단계 또는 기능으로 재정렬 및/또는 결합되거나 몇몇의 컴포넌트들, 단계들 또는 기능들로 구현될 수 있다. 추가적인 엘리먼트(element)들, 컴포넌트들, 단계들 및/또는 기능들 또한 추가될 수 있다. 도 8, 9 및/또는 10에서 도시된 장치(apparatus), 디바이스들 및/또는 컴포넌트들은 도 2, 3, 4, 5, 6 및/또는 7에서 기술된 하나 이상의 방법들, 특징들 또는 단계들을 수행하도록 구성되거나 적응될 수 있다. 여기서 기술된 알고리즘들은 소프트웨어 및/또는 임베디드 하드웨어에서 효율적으로 구현될 수 있다.

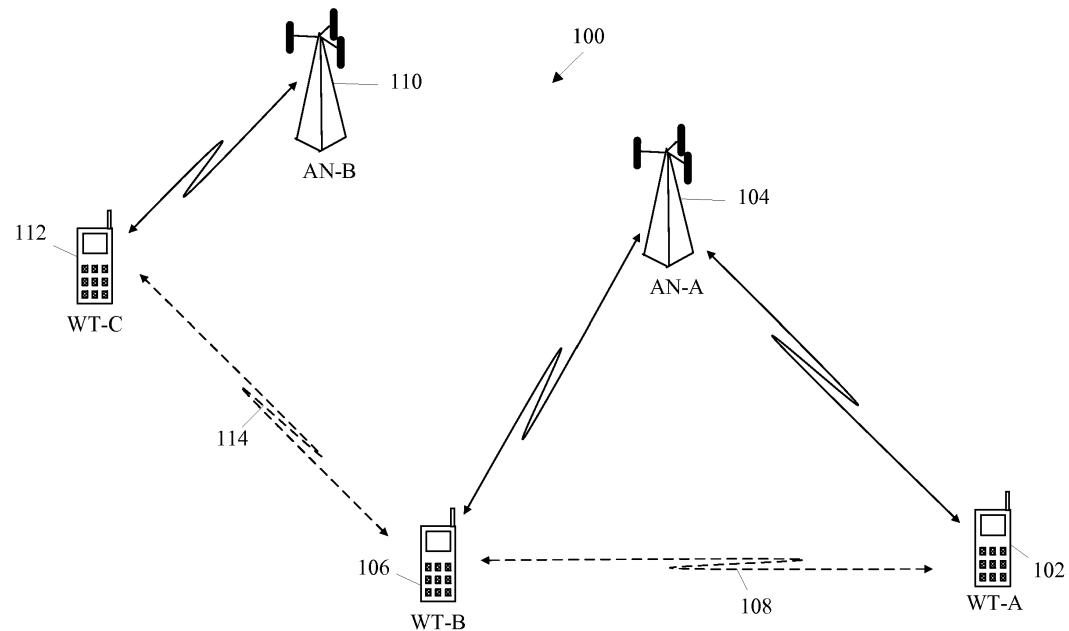
[0083] 당업자는 본원에 개시된 구성들과 관련하여 상술한 다양한 예시적인 논리블록, 모듈, 회로, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 조합으로서 구현될 수 있음을 잘 이해할 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어의 상호 호환성을 명확히 하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록, 모듈, 회로, 및 단계들이 그들의 기능적 관점에서 기술되었다. 이러한 기능이 하드웨어로 구현되는지, 또는 소프트웨어로 구현되는지는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 대해 부가된 설계 제한들에 의존한다.

[0084] 본원에서 기술된 다양한 특징들은 다양한 시스템들에서 구현될 수 있다. 예를 들어, 2차 마이크로폰 커버 디텍터(the secondary microphone cover detector)는 단일 회로 또는 모듈에서, 분리된 회로들 또는 모듈들 상에서 구현될 수 있고, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되고, 기계-판독가능 또는 컴퓨터-판독가능 매체들 내에서 통합되고/되거나 핸드헬드 디바이스, 모바일 컴퓨터 및/또는 모바일 폰 내에서 구현된 컴퓨터-판독가능 명령들에 의해 실행될 수 있다.

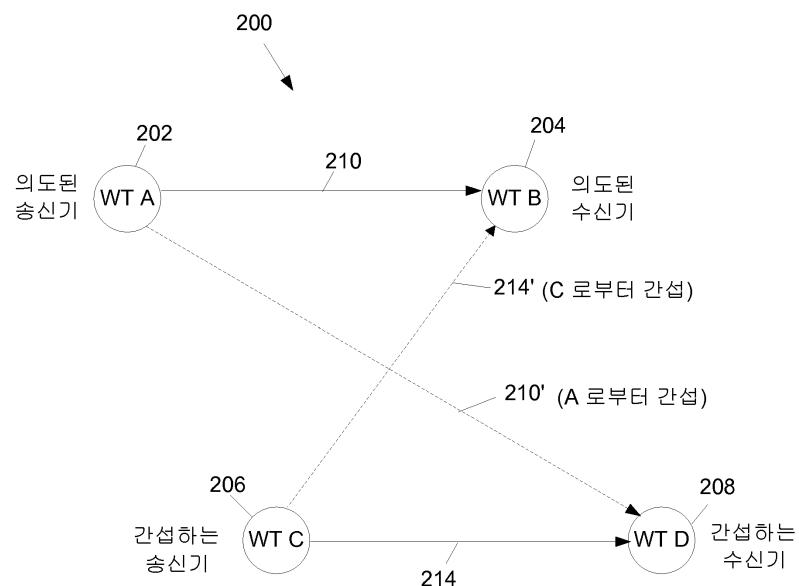
[0085] 앞서 제시된 구성들은 단지 예시에 불과하며 청구항들을 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 상기 구성들에 대한 기술은 예시적인 것으로 의도되었고 청구의 범위를 제한하는 것으로 의도된 것은 아니다. 이처럼, 본원의 교시는 다른 유형의 장치들에 쉽게 적용할 수 있으며 많은 대안들(alternatives), 수정들(modifications) 및 변형들(variations)이 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

도면

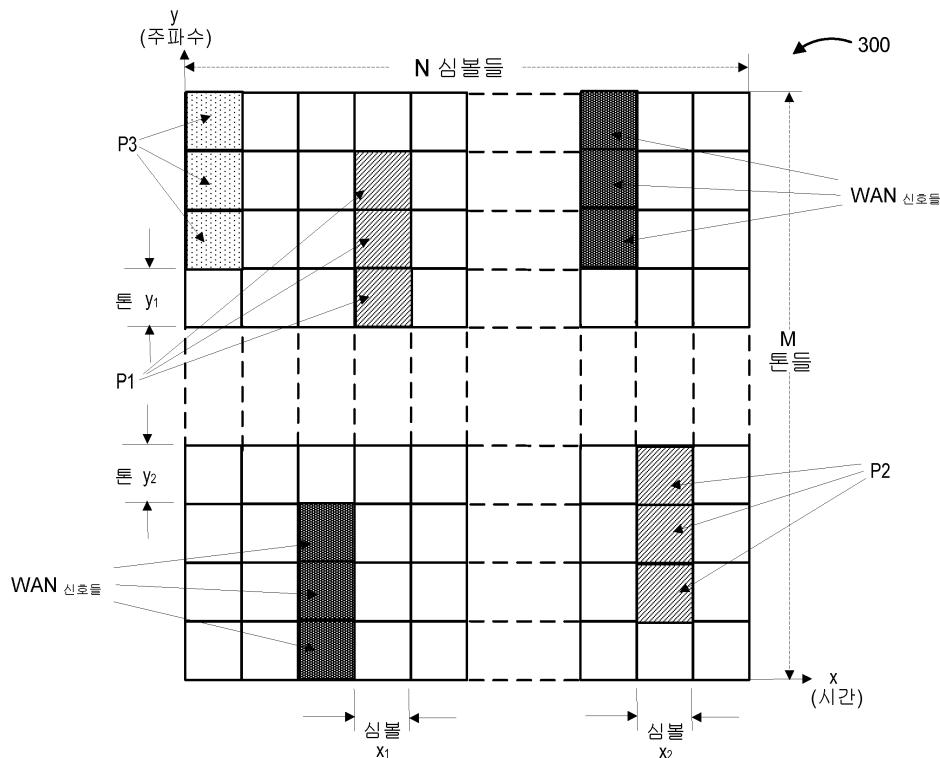
도면1



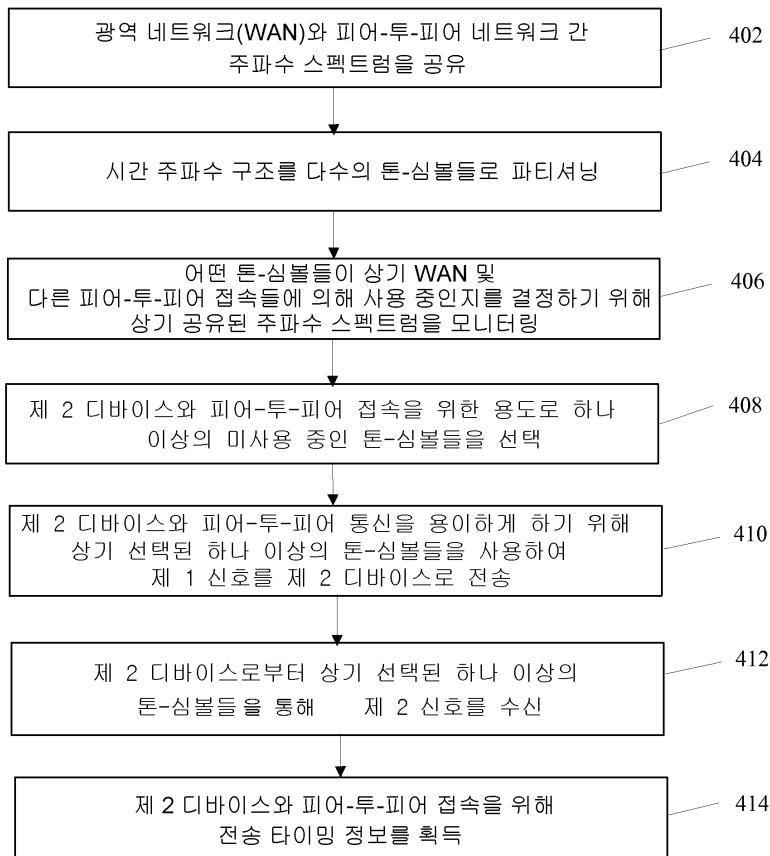
도면2



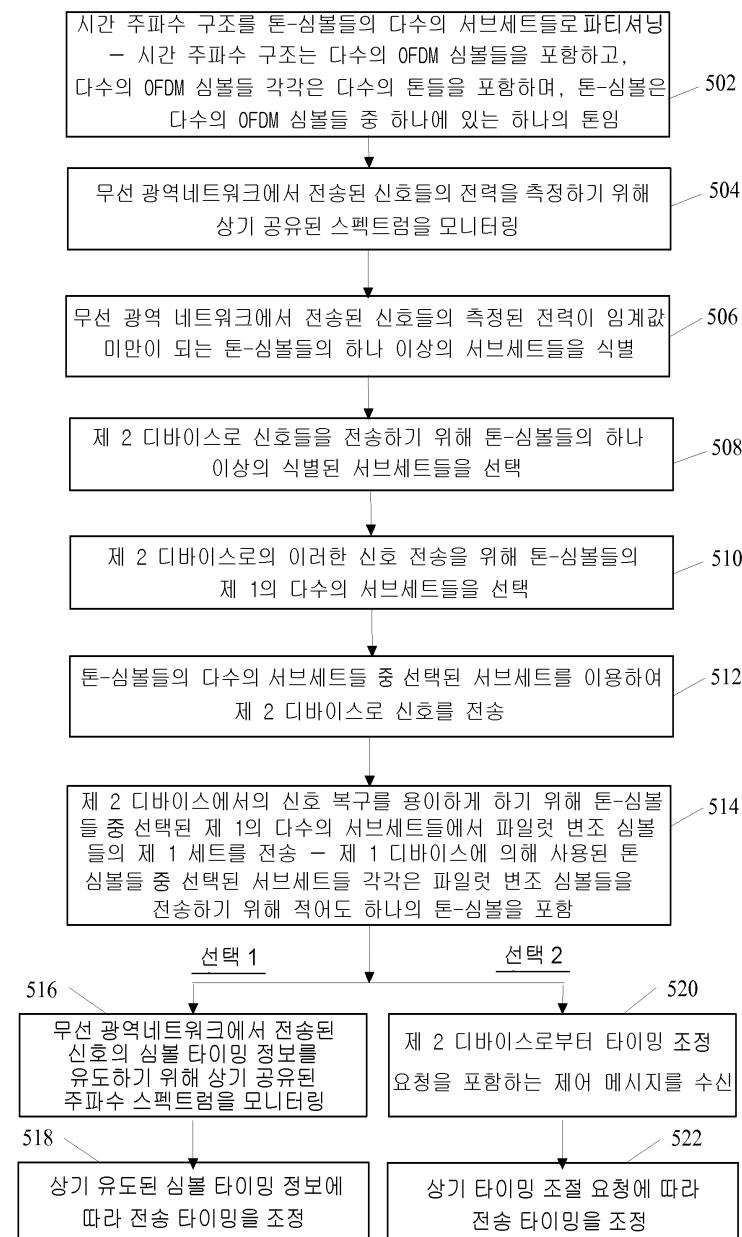
도면3



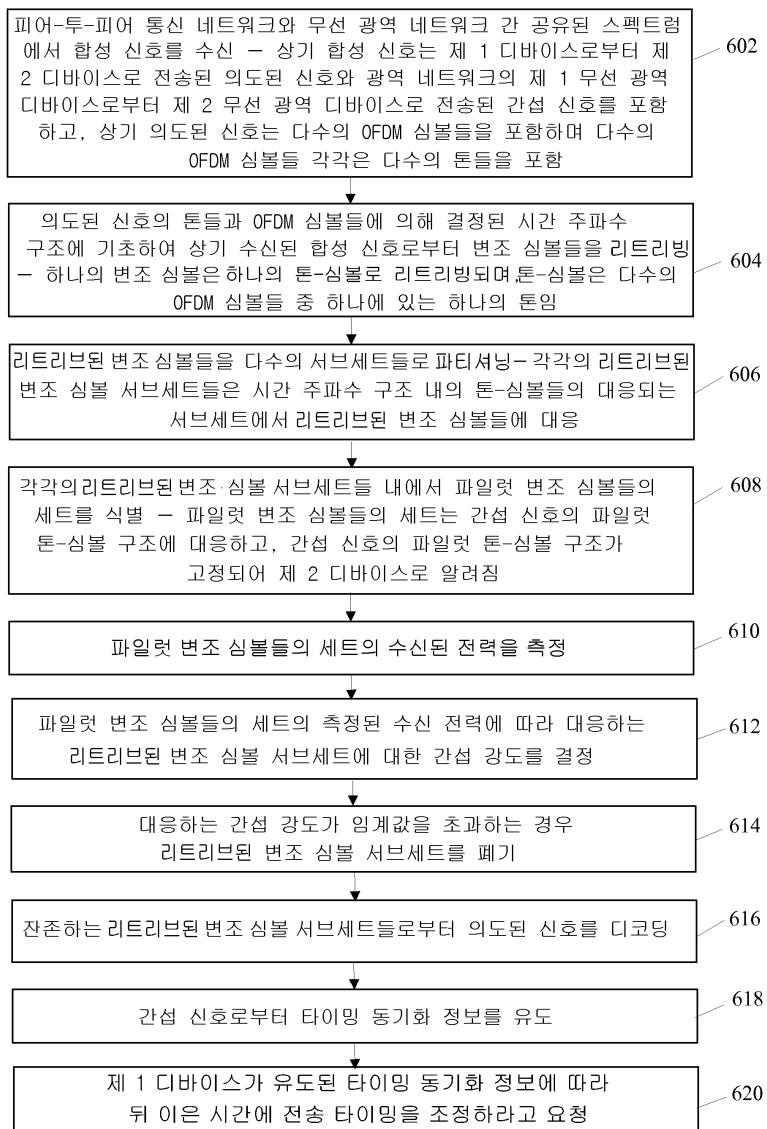
도면4



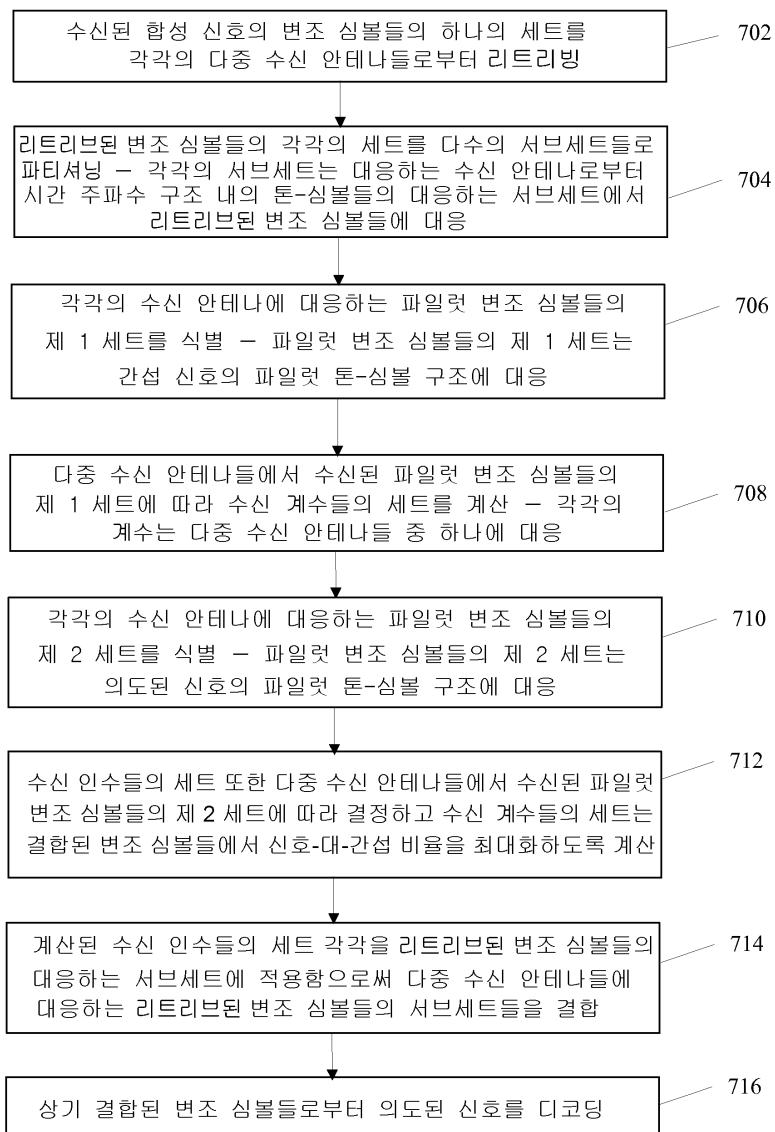
도면5



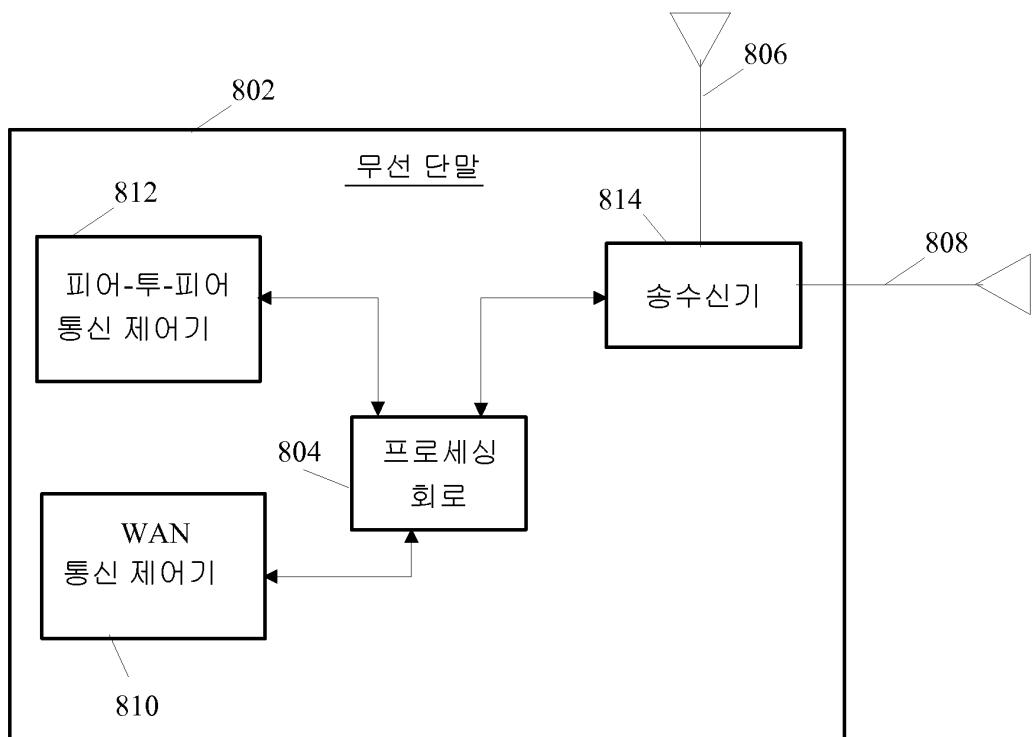
도면6



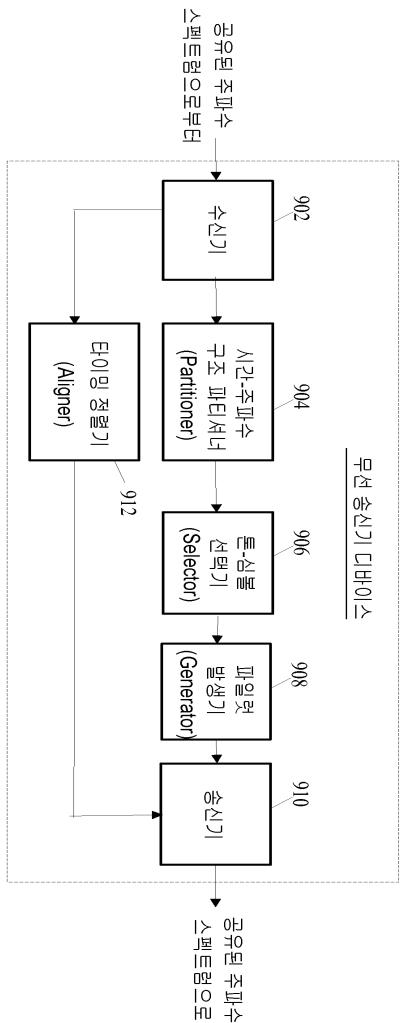
도면7



도면8



도면9



도면10

