



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월29일
(11) 등록번호 10-1691244
(24) 등록일자 2016년12월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 48/16 (2009.01) H04W 76/00 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2011-7028187
(22) 출원일자(국제) 2010년05월28일
심사청구일자 2015년04월29일
(85) 번역문제출일자 2011년11월25일
(65) 공개번호 10-2012-0018342
(43) 공개일자 2012년03월02일
(86) 국제출원번호 PCT/US2010/036752
(87) 국제공개번호 WO 2010/138933
국제공개일자 2010년12월02일
(30) 우선권주장
12/473,951 2009년05월28일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080036534 A
US20090061783 A1
US20070247139 A1
US6114971 A

(73) 특허권자
마이크로소프트 테크놀로지 라이선싱, 엘엘씨
미국 워싱턴주 (우편번호 : 98052) 레드몬드 원
마이크로소프트 웨이
(72) 발명자
찬드라 란비어
미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로
소프트 웨이 엘씨에이 - 인터내셔널 페이턴즈 마
이크로소프트 코포레이션
모스키브로다 토마스
미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로
소프트 웨이 엘씨에이 - 인터내셔널 페이턴즈 마
이크로소프트 코포레이션
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 15 항

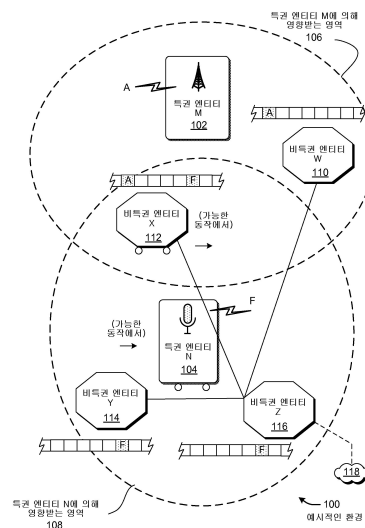
심사관 : 정구용

(54) 발명의 명칭 스펙트럼의 백색 공간과 다른 부분에 대한 네트워크에서의 발견 및 접속해제

(57) 요약

비특권 엔티티가 특권 엔티티에 비해 스펙트럼으로의 부차적인 액세스 권한을 갖는 환경에서 채널을 발견하기 위한 기능이 설명된다. 기능은 채널의 존재에 대해 스펙트럼 내 스펙트럼 유닛을 조사함으로써 동작한다. 한 경우에, 기능은 스펙트럼 유닛을 선형적 연속으로 조사함으로써 동작한다; 다른 경우에, 기능은 가용 스펙트럼 상에서 스테퍼 방식으로 진행한다. 채널로부터의 노드에 의한 접속해제를 다루기 위한 기능도 설명된다. 기능은 노드가 그의 접속해제 상태를 다른 통신 참가자에게 전달할 수 있도록 한다. 한 가지 경우에, 기능의 다양한 태 양이 시간 도메인에서 분석을 수행함으로써 구현된다.

대표도



(72) 발명자

머티 로한 엔

미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이 엘씨에이 - 인터내셔널 페이턴츠 마이크로소프트 코포레이션

발 파람비르

미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이 엘씨에이 - 인터내셔널 페이턴츠 마이크로소프트 코포레이션

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터 실행가능 명령어들이 저장된 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,
 상기 컴퓨터 실행가능 명령어들은 실행되는 경우 접속해제 관리 방법을 실행하고,
 상기 방법은

제2 노드와 통신하기 위해 제1 노드에 의해 사용되고 있는 채널 상에서 동작하는 특권 엔티티(privileged entity)의 존재를 검출하는 단계- 상기 제1 노드와 상기 제2 노드는 비특권 엔티티와 연관되며, 상기 비특권 엔티티는 상기 특권 엔티티에 비해 부차적인(subordinate) 액세스 권한을 가짐 -와,

상기 제1 노드를 상기 채널로부터 접속해제하는 단계와,

상기 제1 노드가 상기 채널로부터 접속해제되었음을 나타내는 통지 정보를 제2 노드에 전송하는 단계

를 포함하는

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 통지 정보를 전송하는 단계에서, 상기 통지 정보는 백업 채널을 통해 상기 제2 노드로 전송되는

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 통지 정보를 전송하는 단계에서, 상기 통지 정보는 백업 채널이 이용가능하지 않은 경우 또 다른 채널을 통해 상기 제2 노드로 전송되는

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 방법은 상기 제2 노드에 의해 상기 제1 노드로 전송된 통지 정보를 검출하는 단계를 상기 제1 노드가 상기 채널로부터 접속해제되었음을 나타내는 통지 정보를 제2 노드에 전송하는 단계 이후에 더 포함하되, 상기 제2 노드에 의해 전송된 상기 통지 정보는 상기 제2 노드가 상기 채널의 상실을 검출하였음을 나타내는

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
 상기 통지 정보를 검출하는 단계에서, 시간 영역 분석이 사용되어 상기 제2 노드에 의해 전송된 상기 통지 정보

를 검출하는
컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 6

접속해제 관리 방법으로서,
제2 노드와 통신하기 위해 제1 노드에 의해 사용되고 있는 채널 상에서 동작하는 특권 엔티티의 존재를 검출하는 단계- 상기 제1 노드와 상기 제2 노드는 비특권 엔티티와 연관되며, 상기 비특권 엔티티는 상기 특권 엔티티에 비해 부차적인 액세스 권한을 가짐 -와,
상기 제1 노드를 상기 채널로부터 접속해제하는 단계와,
상기 제1 노드가 상기 채널로부터 접속해제되었음을 나타내는 통지 정보를 제2 노드에 전송하는 단계를 포함하는 접속해제 관리 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 통지 정보를 전송하는 단계에서, 상기 통지 정보는 백업 채널을 통해 상기 제2 노드로 전송되는 접속해제 관리 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,
상기 통지 정보를 전송하는 단계에서, 상기 통지 정보는 백업 채널이 이용가능하지 않은 경우 또 다른 채널을 통해 상기 제2 노드로 전송되는 접속해제 관리 방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,
상기 방법은 상기 제2 노드에 의해 상기 제1 노드로 전송된 통지 정보를 검출하는 단계를 상기 제1 노드가 상기 채널로부터 접속해제되었음을 나타내는 통지 정보를 제2 노드에 전송하는 단계 이후에 더 포함하되, 상기 제2 노드에 의해 전송된 상기 통지 정보는 상기 제2 노드가 상기 채널의 상실을 검출하였음을 나타내는 접속해제 관리 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 통지 정보를 검출하는 단계에서, 시간 영역 분석이 사용되어 상기 제2 노드에 의해 전송된 상기 통지 정보를 검출하는 접속해제 관리 방법.

청구항 11

접속해제 관리 장치로서,

제2 노드와 통신하기 위해 제1 노드에 의해 사용되고 있는 채널 상에서 동작하는 특권 엔티티의 존재를 검출하는 검출부- 상기 제1 노드와 상기 제2 노드는 비특권 엔티티와 연관되며, 상기 비특권 엔티티는 상기 특권 엔티티에 비해 부차적인 액세스 권한을 가짐 -와,

상기 제1 노드를 상기 채널로부터 접속해제하는 접속해제부와,

상기 제1 노드가 상기 채널로부터 접속해제되었음을 나타내는 통지 정보를 제2 노드에 전송하는 전송부를 포함하는 접속해제 관리 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 전송부는 상기 통지 정보를 백업 채널을 통해 상기 제2 노드로 전송하는 접속해제 관리 장치.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 전송부는 상기 통지 정보를 백업 채널이 이용가능하지 않은 경우 또 다른 채널을 통해 상기 제2 노드로 전송하는 접속해제 관리 장치.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 제2 노드에 의해 상기 제1 노드로 전송된 통지 정보를 검출하는 통지 정보 검출부를 더 포함하되, 상기 제2 노드에 의해 전송된 상기 통지 정보는 상기 제2 노드가 상기 채널의 상실을 검출하였음을 나타내는 접속해제 관리 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 통지 정보 검출부는 시간 영역 분석을 사용하여 상기 제2 노드에 의해 전송된 상기 통지 정보를 검출하는 접속해제 관리 장치.

발명의 설명

배경 기술

적당한 규칙 제정 당국은 가끔 무선 통신 스펙트럼의 특정 부분의 사용을 관장하는 규칙을 재검토할 수 있다. 당국은 기술 발전과 소비자 수요의 변화를 고려하여 이러한 재검토를 시작할 수 있다. 일반적으로, 규칙의 시행 시기에 유의미하였던 과거의 고려사항은 더 이상 완전히 적용되지 않을 수 있다. 더욱이, 규칙의 시행 시기에 예측하지 않았던 새로운 고려사항이 이제 적용될 수 있다.

[0001]

[0002] 규칙의 변경은 스펙트럼의 특정 부분의 유용성의 엄청난 확장을 가능하게 할 수 있다. 그러나, 이러한 변경은 현저한 기술적인 도전을 도입할 수도 있다. 예를 들어, 미국에서 FCC는 최근에 TV 스펙트럼의 사용을 관장하는 규칙을 수정하였다. 역사적으로, 규칙은 그 스펙트럼 부분을 텔레비전 전송 및 무선 마이크로폰을 위해 유보한다. 이러한 라이선스받은 엔티티는 여기서 특권 엔티티(privileged entity)라고 한다. FCC 규율은 스펙트럼의 이 부분의 사용을 다른 라이선스되지 않은 통신 장치로 확장한다. 그러나, FCC 규율은 새로운 장치는 특권 엔티티와 간섭하는 것은 허용되지 않는다고 선언한다. 이러한 라이선스되지 않은 엔티티는 특권 엔티티에 비해 사용가능한 스펙트럼에 대해 부차적인 권한을 갖기 때문에, 이들을 여기서 비특권 엔티티(non-privileged entity)라고 한다. 반면, ISM 밴드(Wi-Fi 통신을 위해 사용)에서는 통신 장치의 사용을 관장하는 제한이 없다. FCC 규율의 제한 하에서 점유되지 않은 TV 스펙트럼-이는 보통 백색 공간(white space)이라고 알려져 있다-을 효율적으로 사용하는 장치를 개발하는 것은 도전적인 과제이다. 유사한 규칙 변경 및 관련 도전이 다른 규칙 제정 관할(jurisdiction) 및 다른 스펙트럼 부분에 적용될 수 있다.

[0003] 다른 경우에, 무선 스펙트럼의 특정 부분을 관장하는 규칙은 변경되지 않았다. 여기서도, 예를 들어 스펙트럼의 사용을 관장해 온 전통적인 패러다임을 재논의함으로써, 스펙트럼을 더 효율적으로 사용할 가능성이 남아있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0004] 개요

[0005] 한 가지 예시적인 구현에 따르면, 노드 사이에서 통신을 수행하는데 사용될 수 있는 채널을 발견하기 위한 기능(functionality)이 설명된다. 특정 탐색 전략에 따라 가용 스펙트럼 내에서 스펙트럼 유닛을 조사함으로써 기능이 동작한다. 스펙트럼 유닛은 기저 TV 채널(한 가지 예시적이고 비제한적인 경우에서)에 대응할 수 있다. 기능은 스펙트럼 유닛이 채널의 적어도 일부인지 여부를 판정함으로써 스펙트럼 유닛을 조사한다. 기능은, 스펙트럼 유닛이 채널과 단지 부분적으로 중첩할 수 있더라도 채널과 연관되는 스펙트럼 상에서 특성 신호가 획득되는지 여부를 판정함으로써 이 태스크를 수행한다.

[0006] 채널이 검출되면, 기능은, 예를 들어 신호 내 특성 패턴을 조사함으로써, 스펙트럼 유닛 상에서 획득되는 특성 신호를 더 조사한다. 기능은 특성 신호에 기초하여 채널의 중심 주파수 및 폭을 도출한다. 채널의 폭 및 중심 주파수가 결정되면, 노드는 이 채널을 이용하여 통신할 수 있다.

[0007] 한 가지 예시적인 특징에 따르면, 기능은 스펙트럼이 특권 엔티티와 비특권 엔티티에 의해 공유되는 환경에서 적용될 수 있는데, 비특권 엔티티는 특권 엔티티에 비해 스펙트럼에 대해 부차적인 권한을 갖는다. 기능은 제 2 엔티티에 의해 채널을 발견하는데 사용된다; 예를 들어, 노드는 액세스 포인트가 통신할 수 있는 액세스 포인트 장치를 발견하기 위해 기능을 이용할 수 있다.

[0008] 한 가지 예시적인 구현에 따르면, 하나의 노드(액세스 포인트 장치와 연관되는 노드 등)에 의해 사용되는 채널은 다른 노드에 의한 이 채널의 발견 전에 다른 노드에게 알려지지 않은 가변 폭을 가질 수 있다. 다른 말로, 채널은 기저 스펙트럼 유닛(예를 들어, 일 예에서 TV 채널)의 임의의 개수를 포괄할 수 있다. 채널의 중심 주파수도 다른 노드에 알려지지 않는다. 기능은 상이한 각각의 중심 주파수 및 폭을 갖는 모든 허용 가능한 채널 순열을 조사하지 않고 채널을 발견할 수 있다.

[0009] 선형 탐색 전략에 따르면, 기능은 선형 연속에서 가용 스펙트럼 내 각 스펙트럼 유닛을 조사함으로써 동작한다. 스테퍼 탐색 전략에 따르면, 기능은 스테퍼 방식으로 가용 스펙트럼 내에서 스펙트럼 유닛을 조사하고, 스펙트럼 유닛의 선형 연속에서 하나 이상의 스펙트럼 유닛을 스킵(skipping over)한다. 스킵은, 가장 큰 클래스 폭에서 시작하여 클래스 폭마다(class-width-by -class-width basis) 채널의 존재에 대해 가용 스펙트럼을 조사하도록 수행된다.

[0010] 다른 예시적인 구현에 따르면, 채널로부터의 접속해제를 다루기 위한 기능이 설명된다. 기능은, 제 1 노드에 의해 구현되는 때에, 제 1 노드에 의해 제 2 노드(액세스 포인트 장치 등)와 통신하기 위해 사용되고 있는 채널 상에서 동작하는 특권 엔티티의 존재를 검출함으로써 동작한다. 제 1 노드 및 제 2 노드는 비특권 엔티티와 연관되며, 여기서, 설명한 바와 같이, 비특권 엔티티는 특권 엔티티에 비해 부차적인 액세스 권한을 갖는다. 그

러면 기능은 채널로부터 제 1 노드를 접속해제 함으로써 동작한다. 일 예에서, 비특권 엔티티인 제 1 노드와 제 2 노드 접속가 특권 엔티티가 갑자기 송신을 시작하는 (또는 갑자기 송신 중인 것으로 발견된) 채널 상에서 통신하도록 더 이상 허용되지 않기 때문에, 접속해제가 적합하다. 그러면 기능은 제 1 노드로부터 제 2 노드로 통지 정보를 전송하는 것을 수반한다. 통지 정보는 제 2 노드에게 제 1 노드가 채널로의 그 접속을 상실했음을 알린다.

[0011] 하나의 예시적인 특징에 따르면, 기능은, 예를 들어 처핑(chirping) 프로토콜 등을 이용하여 백업 채널을 통해 제 2 노드에 통지할 수 있다. 또한, 기능은 백업 채널이 가용하지 않은 것으로 판단되는 경우 대안(alternative) 채널을 통해 제 2 노드에 통지할 수 있다.

[0012] 다른 예시적인 구현에 따르면, 시간 도메인 분석을 이용하여 스펙트럼으로부터 정보를 추출하기 위한 기능이 설명된다. 기능은 특성 신호를 식별하기 위해 시간 도메인에서 복수의 스펙트럼 유닛을 조사함으로써 동작한다. 그 후 기능은 도출 정보를 제공하기 위해 특성 신호에 기초하여 정보를 도출한다. 그러면 기능은 도출된 정보에 기초하여 적어도 2개의 노드 사이의 통신을 관장한다.

[0013] 하나의 예시적인 특징에 따르면, 기능은 위에 요약된 방식으로 채널의 발견을 용이하게 하기 위해 시간 도메인 분석을 사용할 수 있다. 예를 들어, 기능은 적어도 채널의 폭을 도출하기 위해 신호 내 특정 패턴을 사용할 수 있다. 그러면 기능은 노드 사이의 통신을 다루기 위해 식별된 채널을 사용할 수 있다.

[0014] 다른 예시적인 특징에 따르면, 기능은 위에 요약된 방식으로 채널로부터의 접속해제를 다루기 위해 시간 도메인 분석을 사용할 수 있다. 예를 들어, 기능은 그 채널로부터 노드가 접속해제되었음을 나타내는 백업 또는 대안 채널 상에서 단서 처핑 활동 (또는 기타 활동)을 검출하기 위해 시간 도메인 분석을 수행한다.

[0015] 상기 방식은 시스템, 컴포넌트, 방법, 컴퓨터 판독가능 매체, 데이터 구조, 제품(article of manufacture) 등의 다양한 유형에서 분명해질 수 있다.

[0016] 이 개요는 선택된 개념을 단순화된 형태로 소개하기 위해 제공된다; 이들 개념은 아래의 상세한 설명에서 더 설명된다. 이 개요는 청구된 주제의 주요 특징 또는 필수적 특징을 식별하려는 것이 아니고 청구된 주제의 범위를 제한하는데 사용되려는 것도 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 특권 엔티티가 무선 통신 스펙트럼의 일부를 비특권 엔티티와 공유하는 예시적인 환경을 도시한다.
- 도 2는 두 개의 스펙트럼 맵을 논리적으로 교차시킴에 의한 스펙트럼 가용성의 예시적인 도출을 도시한다.
- 도 3은 다양한 폭의 채널을 호스팅하기 위한 가용 스펙트럼의 예시적인 사용을 도시한다.
- 도 4는 도 1의 환경 내에서 통신을 수행하기 위한 예시적인 통신 장치를 도시한다.
- 도 5는 도 4의 통신 장치에서 사용하기 위한 예시적인 통신 관리 모듈의 고차원 모습을 도시한다.
- 도 6은 도 4의 통신 장치에서 사용하기 위한 시간 도메인 분석 및 주파수 도메인 분석을 제공하기 위한 기능을 도시한다.
- 도 7은 시간 도메인에서 포착되는 신호의 높은 수준 모습을 도시하는 그래프이다; 이 그래프는 채널의 발견에 적용되는, 도 6에 도시된 시간 도메인 분석 기능의 동작의 다양한 측면을 설명하기 위한 수단으로 기능한다.
- 도 8은 도 4의 통신 장치에서 사용하기 위한 예시적인 통신 모듈을 도시한다.
- 도 9는 도 5의 채널 할당 모듈의 동작의 개요를 제공하는 예시적인 과정을 도시한다.
- 도 10은 채널 할당 모듈이 채널에 대한 적정성 평가를 생성하는데 어떻게 사용될 수 있는지를 설명하는 예시적인 과정을 도시한다.
- 도 11은 채널 할당 모듈이 어떻게 채널 선택을 통신 참가자에게 전달할 수 있는지, 그리고 어떻게 채널 선택의 적정성이 후속하여 평가될 수 있는지를 설명하는 예시적인 과정을 도시한다.
- 도 12는 도 4의 통신 장치에 의해 수행될 수 있는 시간 도메인 분석의 개요를 제공하는 예시적인 과정을 도시한다.

도 13은 (도 5의) 채널 발견 모듈이 선형 탐색 전략을 이용하여 채널을 발견하는데 어떻게 사용될 수 있는지를 설명하는 예시적인 과정을 도시한다.

도 14는 채널 발견 모듈이 스테거(staggered) 탐색 전략을 이용하여 채널을 발견하는데 어떻게 사용될 수 있는지를 설명하는 예시적인 과정을 도시한다.

도 15는 (도 5의) 접속해제 관리 모듈이 채널 손실을 식별하고 다른 통신 참가자에게 그 채널 손실을 통신하기 위해 어떻게 사용될 수 있는지를 설명하는 예시적인 과정을 도시한다.

도 16은 접속해제 관리 모듈이 통신 참가자가 채널을 상실했음을 경고하는 통지 정보를 검출하는데 어떻게 사용될 수 있는지를 설명하는 예시적인 과정을 도시한다; 도 16은 또한 접속해제 관리 모듈이 통지 정보에 응답하여 다른 채널의 선택을 어떻게 개시할 수 있는지를 설명한다.

도 17은 앞서의 도면에서 도시된 특징의 임의의 태양을 구현하기 위해 사용될 수 있는 예시적인 처리 기능을 도시한다.

본 개시 내용과 도면에 걸쳐 동일한 번호가 유사한 컴포넌트 및 특징을 지칭하는데 사용된다. 100번 대의 번호는 원래 도 1에서 볼 수 있는 특징을 지칭하고, 200번 대의 번호는 원래 도 2에서 볼 수 있는 특징을 지칭하며, 300번 대의 번호는 원래 도 3에서 볼 수 있는 특징을 지칭하는 등이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 개시는 특권 엔티티가 비특권 엔티티와 스펙트럼을 공유하는 환경에서의 통신의 다양한 측면을 다루기 위한 기능을 제시한다. 비특권 사용자는 특권 사용자에 비해 스펙트럼에대 한 부차적인 권리를 갖고, 이는 아래에서 상세히 설명한다. 기능은 다른 유형의 환경에서도 사용될 수 있다.

[0019] 이 개시는 다음과 같이 구성된다. 섹션 A는 특권 및 비특권 엔티티를 포함하는 상술한 유형의 환경에서의 통신을 다루기위한 예시적 시스템을 설명한다. 섹션 B는 섹션 A의 시스템의 동작을 설명하는 예시적인 방법을 설명한다. 섹션 C는 섹션 A와 B에서 설명된 특성의 임의의 측면을 구현하는데 사용될 수 있는 예시적인 처리 기능을 설명한다.

[0020] 사전적인 사항으로서, 일부 특징은, 기능, 모듈, 특징, 구성요소 등으로 다양하게 지칭되는 하나 이상의 구성적 컴포넌트의 맥락에서 개념을 설명한다. 도면에 도시된 다양한 컴포넌트는 임의의 방식으로, 예를 들어, 소프트웨어, 하드웨어(예를 들어, 이산(discrete) 로직 컴포넌트 등), 펌웨어 등 또는 이들 구현의 결합에 의해 구현될 수 있다. 어떤 경우에, 도면 내 다양한 컴포넌트의 개별 유닛으로의 도시된 구별은 실제 구현에서의 해당 개별 컴포넌트의 사용을 반영할 수 있다. 다르게는, 또는, 추가적으로는, 도면에 도시된 임의의 단일 컴포넌트가 복수의 실제 컴포넌트에 의해 구현될 수 있다. 다르게는, 또는, 추가적으로는, 도면에서 임의의 2 이상의 개별 컴포넌트의 도시는 단일의 실제 컴포넌트에 의해 수행되는 상이한 기능을 반영할 수 있다. 순서에 따라 설명될 도 17은 도면에 도시된 기능의 한 가지 예시적 구현에 관한 추가적인 세부사항을 제공한다.

[0021] 다른 도면은 흐름도의 형태로 개념을 설명한다. 이 형태에서, 특정 동작은 특정 순서로 수행되는 개별 블록을 구성하는 것으로 설명된다. 이러한 구현은 예시적이고 비제한적인 것이다. 여기서 설명된 어떤 블록은 서로 그룹화될 수 있고 단일 동작에서 수행될 수 있으며, 어떤 블록은 복수의 컴포넌트 블록으로 나누어질 수 있고, 어떤 블록은 여기서 설명된 순서와 다른 순서(블록을 수행하는 병렬적 방식을 포함)로 수행될 수 있다. 흐름도에서 도시된 블록은 소프트웨어, 하드웨어(예를 들어, 이산 논리 컴포넌트 등), 펌웨어, 수동 처리 등 또는 이들 구현의 임의의 결합에 의해 구현될 수 있다.

[0022] 용어와 관련하여, "(하)도록 구성된다(confiured to)"는 문구는 임의의 종류의 기능이 식별된 동작을 수행하도록 구성(construct)될 수 있는 임의의 방식을 포괄한다. 기능은, 예를 들어, 소프트웨어, 하드웨어(예를 들어, 이산 논리 컴포넌트 등), 펌웨어 등 및/또는 그의 임의의 결합을 이용하여 동작을 수행하도록 구성될 수 있다.

[0023] "논리(logic)"라는 용어는 과업을 수행하기 위한 임의의 기능을 포괄한다. 예를 들어, 흐름도에서 도시된 각각의 동작은 그 동작을 수행하기 위한 논리에 대응한다. 동작은, 예를 들어, 소프트웨어, 하드웨어(예를 들어, 이산 논리 컴포넌트 등), 펌웨어 등 및/또는 그 임의의 결합을 이용하여 수행될 수 있다.

[0024] A. 예시적인 시스템

[0025] A.1. 예시적인 환경

- [0026] 도 1은 특권 엔티티와 비특권 엔티티가 무선 통신 스펙트럼의 일부를 공유하는 예시적인 환경(100)을 도시한다. 상술한 바와 같이, 특권 엔티티는 비특권 엔티티에 비해 스펙트럼에 대해 우월한 권리를 갖는 엔티티이다. 도 1은 두 개의 대표적인 특권 엔티티, 즉, 특권 엔티티 M(102)와 특권 엔티티 N(104)를 도시한다. 특권 엔티티 M(102)는 영역(106)에 대응하는 영향권(range of influence)을 갖는다. 특권 엔티티 N(104)는 영역(108)에 대응하는 영향권을 갖는다. 일반적으로, 영향권은, 임의의 관할에 특정한 규칙 및/또는 기타 고려사항에 의해 정의된 바와 같이, 엔티티가 특권 엔티티(102, 104)에 의해 송신된 신호를 수신하거나 그에 의해 달리 영향을 받을 수 있는 커버리지의 지리적 범위를 지칭한다. 도 1은 4 개의 대표적인 비특권 엔티티, 즉, 비특권 엔티티 W(110), 비특권 엔티티 X(112), 비특권 엔티티 Y(114) 및 비특권 엔티티 Z(116)를 도시한다.
- [0027] 환경(100)은 임의의 규칙 제정 관할 (또는 비-규칙 제정 관할)에 의해 관장되는 임의의 문맥적 설정(contextual setting)에 대응할 수 있다. 또한, 환경(100)은 무선 통신 스펙트럼(예를 들어, 전자기적 통신 스펙트럼)의 임의의 부분(또는 부분들)에서 통신을 제공할 수 있다. 설명을 용이하게 하기 위해, 아래의 논의는, 미국에서 FCC에 의해 관장되는 바와 같이 환경(100)이 TV 스펙트럼의 사용의 확장에 대응하는 구체적인 설명적 예를 제시한다. 점유되지 않은 TV 스펙트럼은 통상 백색 공간이라고 알려져 있다. UHF 스펙트럼에서, 이 부분은 채널 37은 제외하고 채널 21(512 MHz) 부터 채널 51(698MHz)까지의 가용 대역폭의 180MHz를 포함하지만 이에 제한되지 않는다. 추가 TV 스펙트럼이 스펙트럼의 VHF 부분에서 사용가능하다. 반복하면, 이 예는 대표적인 것이고 비제한적인 것으로 해석되어야 한다. 여기에 설명된 원리는 무선 통신 스펙트럼의 임의의 특정 부분으로 제한되지 않는다. 또한 그 원리는 임의의 특정 국가 또는 기타 규칙 제정 당국에 제한되지 않는다.
- [0028] 백색 공간의 맥락에서, 특권 엔티티는 텔레비전 송신기 및 무선 마이크로폰에 대응한다. 이들 엔티티는 스펙트럼의 라이선스된 사용자를 나타낸다; 즉, FCC에 의해 제시된 바와 같이, 이들 엔티티는 스펙트럼의 원래 의도된 사용자이고 TV 채널은 TV 방송 채널에 대응한다. 비특권 엔티티는 스펙트럼의 임의의 기타 사용자에게 대응한다. FCC 규율에 있어, 비특권 엔티티는, 특권 엔티티의 커버리지 영역 내라면, 특권 엔티티에 의해 현재 사용되고 있는 스펙트럼의 일부 상에서 통신할 수 없다. 또한, 특권 엔티티가 비특권 엔티티에 의해 사용되고 있는 스펙트럼의 일부 상에서 송신을 시작하면, 비특권 엔티티는 즉시 스펙트럼의 그 부분을 비우는 것이 적절하다. 이들 우선권 기반 규칙 때문에, 특권 엔티티는 비특권 엔티티에 비해 스펙트럼에 대해 우월한 권리를 갖는다고 이야기되고, 비특권 엔티티는 특권 엔티티에 비해 부차적인 권리를 갖는다고 이야기된다. 다른 규칙 제정 관할은 스펙트럼으로의 액세스를 관장하는 다른 규칙을 반포할 수 있다. 여기에 설명된 원리는 통신 스펙트럼의 사용을 관장하는 임의의 특정한 규칙으로 제한되지 않는다.
- [0029] 도 1은 비특권 엔티티 Z(116)가 임의의 유형의 리소스로의 액세스를 제공하는 액세스 포인트장치로 기능하는, 단순히 대표적인 경우를 도시한다. 예를 들어, 리소스는 근거리 네트워크(local area network), 광역 네트워크(wide area network)(인터넷 등), 원격통신(telecommunication) 네트워크 등과 같은 임의의 유형의 네트워크(118)를 나타낼 수 있다. 기타 비특권 엔티티 W(110), X(112) 및 Y(114)는 네트워크(118)(또는 기타 리소스)로의 액세스를 얻기 위해 비특권 엔티티 Z(116)와 통신한다. 통상의 애플리케이션에서, 예를 들어, 비특권 엔티티 W(110), X(112) 및 Y(114)는 컴퓨터형 장치이고 비특권 엔티티 Z(116)는 네트워크(118)로의 액세스를 제공하는 임의의 유형의 라우터 또는 기지국이다. 이러한 맥락에서, 비특권 엔티티 Z(116)는 마스터의 역할로 동작하는 반면, 비특권 엔티티 W(110), X(112) 및 Y(114)는 각각 슬레이브의 역할로 동작한다.
- [0030] 그러나, 여기에 설명된 원리는 상술한 비특권 엔티티 사이의 관계로 제한되지 않는다. 다른 경우에, 임의의 2 이상의 비특권 엔티티가 점 대 점(point-to-point) 통신을 이용하여 서로 통신할 수 있다. 다른 경우에, 임의의 2 이상의 비특권 엔티티가, 그물 네트워크(mesh network) 또는 애드혹(ad hoc) 네트워크 등의 임의의 형태의 로컬 네트워크를 형성할 수 있다. 비특권 엔티티들은 그들 사이에서 로컬 트랜잭션을 거래하기 위해 및/또는 네트워크(118)와 같이 더 포괄적인(more encompassing) 네트워크와 상호작용하기 위해 그 로컬 네트워크를 사용할 수 있다. 또 다른 패러다임 및 프로토콜이 비특권 엔티티 사이의 상호작용에 적용될 수 있다.
- [0031] 아래의 논의에서, 비특권 엔티티는 가장 일반적으로 노드라고 지칭될 수 있다. 그러므로, 많은 원리가 제 2 노드와 통신하는 제 1 노드라는 일반적인 틀에 맞춰질 수 있다. 상술한 바와 같이, 2개의 노드는 마스터-슬레이브 관계, 피어-피어(peer-to-peer) 관계 등을 가질 수 있다. 비특권 엔티티는 임의의 유형의 통신 장치에 의해 구현될 수 있다. 순서대로 설명될 도 4는 그러한 예시적 통신 장치 하나를 도시한다.
- [0032] 용어에 있어서, 스펙트럼 유닛이라는 용어는 가용 스펙트럼의 임의의 세그먼트를 지칭한다. 예를 들어, TV 스펙트럼은 다수의 채널로 나누어지고, 이들은 여기서 스펙트럼 유닛이라고 지칭된다. 아래의 논의 과정에서 알게 되는 것처럼, 채널이라는 용어는 다른 맥락에서 사용되기 때문에, 스펙트럼의 세그먼트는 채널이 아니라 스

펙트럼 유닛이라고 지칭한다. 일 예로, TV 스펙트럼은 통상 6MHz 폭의 스펙트럼 세그먼트로 나누어지는데, 6MHz가 개별 TV 방송 송신의 폭이기 때문이다. 유럽에서, 채널은 8MHz 폭이다.

[0033] 무선 스펙트럼의 동일한 부분에서 특권 및 비특권 엔티티가 사용하는 것은 환경(100)의 3가지 두드러진 특징에 기여한다: 스펙트럼 변화(spectrum variation); 스펙트럼 분절(fragmentation); 및 스펙트럼 일시성(temporality). 이들 특징은 아래에서 더 자세히 살펴볼 것이다.

[0034] 스펙트럼 변화는 특정 영역에 영향을 주는 특권 엔티티의 수 및 유형이 위치 마다 변화함을 의미한다. 예를 들어, 특권 엔티티 M(102)가 전체적으로 "A"라고 라벨링된 스펙트럼 유닛을 사용하고 있는 한편, 특권 엔티티 N(104)가 전체적으로 "F"라고 라벨링된 스펙트럼 유닛을 사용하고 있다고 가정하자. 예를 들어, 스펙트럼 유닛 A와 F는 TV 스펙트럼 내 각각의 채널에 대응할 수 있다. 영역(106) 내의 모든 엔티티는 스펙트럼 유닛 A 상에서 송신하는 특권 엔티티 M(102)에 의해 영향받는다. 영역(108) 내의 모든 엔티티는 스펙트럼 유닛 F 상에서 송신하는 특권 엔티티 N(104)에 의해 영향받는다. 이와 같이, 비특권 엔티티 W(110)는 특권 엔티티 M(102)의 존재 때문에 스펙트럼 유닛 A를 사용할 수 없지만, 특권 엔티티 N(104)에 의해 제약되지 않는다. 비특권 엔티티 Y(114)와 비특권 엔티티 Z(116)는 특권 엔티티 N(104)의 존재 때문에 스펙트럼 유닛 F를 사용할 수 없지만 특권 엔티티 M(102)에 의해 제약되지 않는다. 그리고, 특권 엔티티 M(102)와 특권 엔티티 N(104) 양자의 존재 때문에 비특권 엔티티 X(112)는 스펙트럼 유닛 A와 F를 사용할 수 없다. 다음의 설명은 임의의 비특권 엔티티에게 사용가능한 스펙트럼을 제한하는 추가적인 고려사항을 설명할 것이다.

[0035] 스펙트럼 분절은 특권 엔티티의 존재가 비특권 엔티티로의 송신을 위해 사용할 수 있는 스펙트럼을 분할하는 것을 의미한다. 예를 들어, 비특권 엔티티 X(112)에 의해 "보이는(seen by)" 스펙트럼을 고려하자. 비특권 엔티티 X(112)는 스펙트럼 유닛 A와 스펙트럼 유닛 F 어느 것에서도 송신할 수 없음을 검출한다. 이는 스펙트럼의 가용 부분이 스펙트럼 유닛 A와 스펙트럼 유닛 F의 비가용성(unavailability)에 의해 분절됨을 의미한다. 즉, 가용 스펙트럼의 총합은 더 이상 연속적인 밴드를 형성하지 않고, 특권 엔티티에 의해 사용되는 스펙트럼 유닛(이 경우, 스펙트럼 유닛 A와 스펙트럼 유닛 F)에 의해 서로 분리된 청크로 분할된다. 여기서, 스펙트럼 유닛 A와 스펙트럼 유닛 F 사이에 4개의 가용 스펙트럼 유닛이 있다(후술하는 도 2에 도시된 바와 같이, 전체적으로 라벨링된 스펙트럼 유닛 B, C, D 및 E에 대응). 그러나 일반적으로, 임의의 비특권 엔티티에 의해 "보이는" 가용 스펙트럼은 가용 및 비가용 스펙트럼 유닛의 임의의 분산을 포함할 수 있다.

[0036] 스펙트럼 일시성은 특정 영역에 영향을 주는 특권 엔티티의 존재가 시간에 따라 변할 수 있음을 의미한다. 예를 들어, 특권 엔티티는 비특권 엔티티에게 경고 하지 않고 임의의 특정 시점에 활성화 또는 비활성으로 된다. 예를 들어, 사용자는 경고 없이 임의의 시점에 무선 마이크를 켜거나 끌 수 있다. 또한, 일시성은 특권 엔티티 및/또는 비특권 엔티티 중 임의의 것은 움직임 중에 있을 수 있다는 사실로부터 도출될 수도 있다. 예를 들어, 도 1은 특권 엔티티 N(104)가 가능한 움직임 중에 있고 비특권 엔티티 X(112)가 가능한 위치에 있음을 나타낸다.

[0037] 위의 특징을 염두에 두고, 비특권 엔티티 W(110)와 비특권 엔티티 Y(114)가 비특권 엔티티 Z(116)와 통신하고자 하는 예를 고려하자. 이 경우, 비특권 엔티티 W(110)는 스펙트럼 유닛 A상에서 동작하는 특권 엔티티 M(102)에 의해 영향받는 반면, 비특권 엔티티 Y(114) 및 비특권 엔티티 Z(116)는 스펙트럼 유닛 F 상에서 동작하는 특권 엔티티 N(104)에 의해 영향받는다. 전체적인 무간섭(interference-free) 상호작용을 도출하기 위해, 비특권 엔티티 W(110), Y(114) 및 Z(116) 사이의 상호작용은 모든 비특권 엔티티(W(110), Y(114) 및 Z(116))에게 자유로운 채널에서 일어나는 것이 바람직하다.

[0038] 도 2는 상술한 개념을 그림 형태로 도시하는데, 여기서 식별 부호는 도 1을 참조한다. 스펙트럼 유닛의 제 1 열은 제 1 스펙트럼 맵에 대응한다. 이 스펙트럼 맵은 비특권 엔티티 W(110)에게 사용가능한 스펙트럼 유닛을 나타낸다. 스펙트럼 유닛의 제 2 열은 제 2 스펙트럼 맵에 대응한다. 이 스펙트럼 맵은 비특권 엔티티 Y(114)에게 사용가능한 스펙트럼 유닛을 나타낸다. 스펙트럼 유닛의 제 3 열은 제 3 스펙트럼 맵에 대응한다. 이 스펙트럼 맵은 비특권 엔티티 Z(116)에게 사용가능한 스펙트럼 유닛을 나타낸다. 어떤 경우에, 임의의 비특권 엔티티는 특권 엔티티의 존재에 대한 스펙트럼 스캐닝에 의해 그의 스펙트럼 맵을 생성할 수 있다. 비특권 엔티티는 다른 메커니즘을 이용하여 그의 스펙트럼 맵을 생성할 수도 있다. 예를 들어, 비특권 엔티티는 임의의 유형의 데이터베이스로부터, 또는 임의의 기타 노드 또는 노드들로부터, 또는 임의의 기타 소스로부터(또는 소스의 임의의 조합으로부터) 그 동작을 제약하는 특권 엔티티에 관한 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 비특권 엔티티는 임의의 메커니즘(예를 들어, GPS 메커니즘)을 이용하여 그 위치를 산정할 수 있고, 그 후 근처의 특권 엔티티(및 이들 특권 엔티티에 의해 사용되는 관련 스펙트럼 유닛)를 판정하기 위해 이러한 지리적 위치

데이터베이스에 자문할 수 있다. 즉, 이러한 지리적 위치 데이터베이스는 위치별로(location-by-location basis) 동작 제약을 식별할 수 있다.

[0039] 채널 할당 모듈(아래에서 상술)은 이들 세 개 스펙트럼 맵의 논리적 교차(intersection)(예를 들어, 논리적 OR)를 취하여 비특권 엔티티 W(110), Y(114) 및 Z(116)에게 사용가능한 스펙트럼의 표시를 형성한다. 이 경우, 도 2의 제 4 열에 의해 나타내는 바와 같이, 채널 할당 모듈은 가용 스펙트럼이 스펙트럼 유닛 B, C, D, E 및 G 등을 포함한다고 판정한다. 이 시나리오의 단순화된 예를 나타낸다: 일반적으로, 채널 할당 모듈은, 각각이 더 복잡한 스펙트럼 맵을 갖는 통신 참여자의 거대한 그룹에 대해 스펙트럼 맵을 결합할 수 있다.

[0040] 채널 할당 모듈은 다음 가용 스펙트럼 내에서 통신을 수행할 채널을 선택함으로써 동작한다. 그렇게 함에 있어, 채널 할당 모듈은 선택할 다수의 후보 채널을 갖는다. 이 지점을 전달하기 위해, 도 2의 그림을 고려하자. 여기서 채널 할당 모듈은, 예를 들어, 특권 엔티티에 의해 사용되고 있기 때문에, "x"라고 표시된 스펙트럼 유닛들이 자유롭게 사용할 수 없음을 판정하였다. 나머지 스펙트럼은 비특권 엔티티 사이에서의 통신을 수행하는데 사용가능한 스펙트럼을 정의한다. 채널 할당 모듈은 가용 스펙트럼의 임의의 부분으로부터 채널을 선택할 수 있다.

[0041] 용어에 있어서, 상술한 바와 같이, 스펙트럼 유닛은, 각각이 6MHz 폭을 갖는 TV 스펙트럼의 기존 채널과 같은 스펙트럼의 기저(underlying) 부분을 지칭한다. 한 가지 이러한 대표적인 스펙트럼 유닛은 스펙트럼 유닛 302이다. 특권 엔티티는 이들 스펙트럼 유닛을 통해 통신한다. 채널은 비특권 엔티티가 통신을 수행하는데 사용하는 가용 스펙트럼의 부분을 지칭한다. 채널은 후술하는 바와 같이 중심 주파수 및 폭과 관련된다. 달리 말하면, 스펙트럼 유닛과 채널 양자 모두가 통신 채널의 기능적 역할을 수행하는 것이지만, 명확성을 위해 아래의 설명은 두 가지를 구별한다.

[0042] 어떤 경우에, 모든 채널은 동일한 폭을 갖는다. 다른 경우에, 채널은 다양한 채널 폭을 가질 수 있다. 달리 말하면, 채널 폭은 모두 같을 필요가 없다. 예를 들어, 어떤 경우에, 채널 할당 모듈은 하나의 스펙트럼 유닛 하고만 중첩되는 채널을 선택한다. 다른 경우에, 채널 할당 모듈은 2 이상의 스펙트럼 유닛과 중첩되는 채널을 선택한다.

[0043] 예를 들어, 다양한 폭의 예시적 채널(304)을 도시하는 도 3에 도시된 예를 고려하자. 제 1 채널은 20MHz의 폭을 갖고 5개 스펙트럼 유닛에 걸쳐있다. 제 2 채널은 5MHz의 폭을 갖고 하나의 스펙트럼 유닛에 걸쳐있다. 제 3 채널은 10MHz의 폭을 갖고 3개의 스펙트럼 유닛에 걸쳐있다. 이들 예는 대표적인 것이고 제한적인 것은 아니다. 일반적으로, 채널은 가용 스펙트럼의 부분에 의해 수용되는 임의의 폭을 가질 수 있고, 임의의 개수의 스펙트럼 유닛과 중첩될 수 있다.

[0044] 각각의 채널은 폭, W,와 중심 주파수, F로 특징지워진다. 폭은 채널의 주파수 범위(span), 예를 들어, 5 MHz, 10 MHz, 20 MHz 등을 정의한다. 중심 주파수는 채널에 의해 포괄되는 주파수 범위에서 중심점을 정의한다. 어떤 경우에, 채널 할당 모듈은, 채널이 기저 스펙트럼 유닛의 중심 주파수와 일치하도록 채널을 배치하지만, 다른 방식이 다른 배치 규칙을 채용할 수도 있다.

[0045] A.2. 예시적인 통신 장치

[0046] 도 4로 진행하면, 이 도면은 도 1에 도시된 비특권 엔티티 중 임의의 것을 구현하는데 사용될 수 있는 대표적인 통신 장치(400)의 개요를 도시한다. 예를 들어, 통신 장치는 비특권 엔티티 W(110)(이는, 어떤 경우에, 슬레이브 모드로 동작한다) 또는 비특권 엔티티 Z(이는, 어떤 경우에, 마스터 모드로 동작한다)를 구현하는데 사용될 수 있다. 통신 장치(400)는 임의의 유형의 장치, 또는 더 일반적으로는, 개인 데스크탑 연산 장치, 랩탑 연산 장치, PDA(personal digital assistant) 형 연산 장치, 이동전화 형 연산 장치, 게임 콘솔 장치, 셋탑 박스 장치, 라우터 형 장치, 서버 형 장치 등과 같은 전기적 처리 기능에 대응하거나 이에 통합될 수 있다.

[0047] 통신 장치(400)는 무선 (예를 들어, 라디오(radio)) 통신을 통해 다른 장치와 통신하기 위한 무선 상호작용 모듈(402)을 포함한다. 다시, 무선 상호작용 모듈(402)은 스캐닝 모듈(404) 및 주 통신 모듈(406)을 포함할 수 있다. 채널 할당 과정의 일부로서, 스캐닝 모듈(404)은 스펙트럼(예를 들어, TV 스펙트럼)을 스캐닝하여 가용 채널의 존재 및 가용 채널의 품질을 발견할 수 있다. 채널 발견 과정의 일부로서, 스캐닝 모듈(404)은 할당된 동작 채널, 예를 들어, 액세스 포인트 장치와 연관된 채널의 존재에 대해 적절한 스펙트럼(예를 들어, TV 스펙트럼)을 스캐닝한다. 접속해제 처리(disconnection handling) 과정의 일부로서, 스캐닝 모듈(404)은 통지 정보의 존재에 대해 스펙트럼을 스캐닝할 수 있다. 통지 정보는 통신 장치(400)에게 그가 통신하고 있는 다른 통신 장치가 다른 채널로 이동하였음을 통지한다.

- [0048] 주 통신 모듈(406)은 통신 장치(400)가 채널을 통해 하나 이상의 다른 통신 장치에게 데이터 패킷 및 비데이터 메시지를 전송 및 수신할 수 있도록 한다. 주 통신 모듈(406)은 특정 중심 주파수 및 폭을 갖는 채널로 동조(tune)될 수 있다. 순서에 따라 후술하는 도 8은 주 통신 모듈(406)의 동작에 관한 추가 정보를 제공한다. 임의의 무선 통신 매커니즘 및 방법이 주 통신 모듈(406)에 의해 채용될 수 있다.
- [0049] 다수의 모듈이 무선 상호작용 모듈(402)로부터 수신된 또는 그로 전송된 정보를 처리한다. 예를 들어, 재임자(incumbent) 검출 모듈(408)은 스캐닝 모듈(404)에 의해 제공되는 신호에 기초하여 특권 엔티티의 존재를 검출한다. 일 구현에서, 재임자 검출 모듈(408)은 신호 내 단서(telltale) 패턴을 검출함으로써 이 동작을 수행한다. 단서 패턴은 특권 엔티티에 의해 생성되는 송신, 예를 들어, 텔레비전 송신 및 무선 마이크 송신을 나타낸다. 어떤 경우에, 재임자 검출 모듈(408)은 시간 도메인에서 주파수 도메인으로 변환된 신호의 버전에 대해 동작함으로써 그 분석을 수행할 수 있다. (추가적으로, 또는 다르게는, 비특권 엔티티는, 상술한 바와 같이 지리적 위치 데이터베이스에 자문하는 것과 같이 다른 메커니즘을 이용하여 특권 엔티티의 존재를 판정할 수 있다.)
- [0050] 통신 관리 모듈(410)은 통신 장치(400)에 의해 수행되는 통신의 모든 측면을 관장한다. 예를 들어, 잠시 도 5로 진행하면, 통신 관리 모듈(410)은 채널 할당 모듈(502), 채널 발견 모듈(504) 및 접속해제 관리 모듈(506)을 포함할 수 있다. 채널 할당 모듈(502)은 하나 이상의 통신 장치 사이에서의 통신에 사용하기 위해 적절한 채널을 선택한다. 채널 발견 모듈(504)은 이미 할당된 채널(예를 들어, 액세스 포인트 장치와 연관된 채널)의 존재를 발견한다. 접속해제 관리 모듈(506)은 이전에 할당되었던 채널이 (예를 들어, 채널이 특권 엔티티에 의해 "인수(take over)"되거나 기타 다른 이유로) 통신 세션의 하나 이상의 참가자에 의해 상실되었음을 검출하면 다양한 과업을 수행한다. 섹션 B(아래)는 채널 할당 모듈(502)(도 9-11 참조), 채널 발견 모듈(504)(도 13 및 14 참조) 및 접속해제 관리 모듈(506)(도 15 및 16 참조)의 예시적인 동작에 대한 상세한 설명을 제공한다. 도 5에서 "... "라는 표기 방식은 통신 관리 모듈(506)이 이 도면에 도시되지 않은 추가의 컴포넌트를 포괄할 수 있음을 나타낸다.
- [0051] 도 4로 돌아가면, 인터페이스 모듈(412)이 임의의 유형의 처리 기능(414)을 통신 장치(400)의 다른 컴포넌트와 상호적으로(interactively) 결합하는데 사용된다. 예를 들어, 인터페이스 모듈(412)은, 부분적으로, 무선 상호작용 모듈(402)로 정보를 보내고 무선 상호작용 모듈(402)로부터 정보를 수신하는데 사용되는 드라이버 기능을 나타낼 수 있다. 처리 기능(414)은, 예를 들어, 연산 장치 등에 의해 제공되는 임의의 유형의 애플리케이션 모듈(미도시)을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 처리 기능(414)은 무선 상호작용 모듈(402)로 데이터를 보내고 그로부터 데이터를 수신하는 랩탑 컴퓨터 장치에 의해 제공되는 웹 브라우저 프로그램을 나타낼 수 있다.
- [0052] 도 6으로 진행하면, 이 도면은 스캐닝 모듈(404)로부터 수신된 신호에 기초하여 통신 장치(400)에 의해 수행될 수 있는 처리의 높은 수준의 모습(high-level view)을 도시한다. 시간-주파수 도메인 변환 모듈(602)은, 예를 들어, 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform)(FFT) 기술 등을 이용하여, 신호를 시간 도메인 표현에서 주파수 도메인 표현으로 변환한다. 통신 장치(400)는 주파수 도메인의 신호에 대한 분석을 수행하기 위한 주파수 도메인(FD) 기능(604) 뿐만 아니라 원래의 시간 도메인의 신호에 대한 분석을 수행하기 위한 시간 도메인(TD) 기능(606)을 포함한다. 예를 들어, 재임자 검출 모듈(408)은 주파수 도메인에서의 분석을 수행하기 위해 FD 기능(604)을 이용할 수 있다. 채널 발견 모듈(504) 및 접속해제 관리 모듈(506)은 (후술하는 바와 같이) 시간 도메인에서 분석을 수행하기 위해 TD 기능(606)을 사용할 수 있다. 시간 도메인에서 분석을 수행하기 위한 TD 기능(606)의 사용은, 일부 태양에서, FD 기능(604)보다 더 효율적인데, 예를 들어, TD 기능(606)은 신호의 주파수 도메인으로의 변환과 주파수 도메인에서 신호의 분석을 요구하지 않기 때문이다.
- [0053] 예를 들어, 채널 발견 모듈(504)에 의한 TD 기능(606)의 사용을 고려하자. 하나의 가능한 전략에서, 채널 발견 모듈(504)은, 채널을 발견할 때까지 폭 및 중심 주파수의 가능한 순열(permutation) 각각을 조사함으로써 채널의 폭 및 중심 주파수를 결정할 수 있다. 즉, 채널 발견 모듈(504)은 각각의 가능한 중심 주파수 및 채널 폭에 연속적으로 동조한 후에 액세스 포인트 장치 등에 의해 전송되는 비컨(beacon)의 존재에 대해 이 후보 채널을 "듣기(listen)"위해 주 통신 모듈(406)을 이용할 수 있다. 이 방식은 1대1 매칭 전략으로 특징지워질 수 있는데, 여기서 채널 발견 모듈(504)은 채널의 가설적인(hypothetical) "위치(location)"를 식별하고 그 채널이 그 위치에 실제로 존재하는지를 판정하기 위해 특정 중심 주파수 및 채널 폭으로 진행한다.
- [0054] 상술한 방식에는 잠재적으로 많은 수의 순열을 처리하는 것이 연루될 수 있다. 일 예에서, 총 30개의 5 MHz 채널, 28개의 10 MHz 채널 및 26개의 20 MHz 채널이 존재한다. 이는 상대적으로 많은 수의 조사할 후보 채널을 정의한다.
- [0055] 채널 발견 모듈(504)은 처음에는 채널의 특정한 특징에 대해 불가지적인(agnostic) 채널을 검출하기 위해 더 효

율적인 방식을 적용할 수 있다. 이 방식에서, 채널 발견 모듈(504)은 일부 탐색 전략(아래에서 상술)에 따라 연속적인 방식으로 스펙트럼 유닛을 조사함으로써 가용 스펙트럼을 조사한다. 임의의 주어진 시간에, 채널 발견 모듈(504)은 스캐닝 모듈(404)로부터 특정 스펙트럼 유닛, 예를 들어 특정 TV 채널로부터 취해진 샘플을 나타내는 신호를 수신한다. 채널 발견 모듈(504)이 이 특정 스펙트럼 유닛 상에서 채널의 존재를 밝히는 특징 신호를 검출한다고 가정하자. 이 시점에, 채널 발견 모듈(504)은 스펙트럼 유닛이 채널의 적어도 일부라는 제한된 결론을 내릴 수 있다. 하나의 가능성은 검출된 채널이 스펙트럼 유닛 내에 완전히 포함되는 것이다. 그러나 채널은 사전에(a priori) 알려지지 않은 다양한 폭을 가질 수 있다. 그래서 다른 가능성은 채널이 추가 스펙트럼 유닛 상으로 연장하는 것이다.

[0056] 이 프로세스를 통하여, 임의의 경우에, 채널 발견 모듈(504)은 상술한 방식으로 상이한 채널 폭 및 중심 주파수를 "시험(try out)"할 필요 없이 채널의 존재를 적어도 검출한다. 환언하면, 채널 발견 모듈(504)은, 개별 TV 스펙트럼 유닛의 크기에 대응하는 조사 유닛과 같은 단일 폭(single-width) 조사 단위로 가용 스펙트럼을 통해 방법론적으로 진행할 수 있다. 그리고 이 전체 분석은 스캐닝 모듈(404)에 의해 제공되는 신호에 기초하여 시간 도메인에서 수행될 수 있다.

[0057] 채널의 존재를 검출한 후에, 채널 발견 모듈(504)은 검출된 채널의 특징에 대한 추가적인 정보를 도출할 수 있다. 예를 들어, 채널 발견 모듈(504)은 시간 도메인 분석을 이용하여 적어도 채널의 폭을 추론할 수 있다. 이 방식에서, 채널 발견 모듈(504)은 특정 스펙트럼 유닛을 통해 스캐닝 모듈(404)에 의해 수신된 신호에서 단서 패턴(또는 패턴들)을 검출한다. 채널 발견 모듈(504)은 그 후 단서 패턴의 특징에 기초하여 적어도 채널의 채널 폭을 도출할 수 있다.

[0058] 예를 들어, 도 7의 신호를 고려하자. 스캐닝 모듈(404)은 RF 신호의 원(raw) 샘플을 제공하는데, 각 샘플은 (I, Q) 쌍과 연관된다. 도 7은 샘플의 진폭(amplitude) $(\sqrt{I^2 + Q^2})$ 을 시간의 함수로 플롯팅하여 형성된 신호를 도시한다. 신호는 채널의 폭과 상관(correlate)하는 하나 이상의 특징 패턴을 그 안에 포함한다. 예를 들어, 어떠한 단순히 예시적인 경우에 있어서, 폭(706)을 갖는 확인 메시지(acknowledgement message)(704)의 송신 전에 신호는 데이터 패킷(702)의 송신을 밝혀낼 수 있다. 인터벌(708)이 확인 메시지(704)의 시작으로부터 데이터 패킷(702)의 끝을 분리한다. 일 경우에, 확인 메시지(704)의 폭(706) 및/또는 인터벌(708)의 폭은 사용되고 있는 채널의 전체 폭에 비례할 수 있다. 이 상관에 기초하여, 채널 발견 모듈(504)은 확인 메시지(704)의 폭(706) 및/또는 인터벌(708)의 폭을 측정함으로써 채널의 폭을 추론할 수 있다. 섹션 B가 채널 발견 모듈(504)이 시간 도메인 분석을 이용하여 채널을 발견하는데 사용할 수 있는 2개의 탐색 전략에 관한 추가 상세사항을 제공할 것이다. 상술한 방식으로 채널의 특징을 검출한 후에, 채널 발견 모듈(504)은 주 통신 모듈(406)을 이용하여 채널에 동조하고 그의 비컨 신호를 디코딩할 수 있다.

[0059] 위에서 제시된 예는 하나의 특정한 예시적 프로토콜에 적용될 뿐이다. 다른 프로토콜에서, 신호의 다른 특징이 채널의 특징(예를 들어, 폭 및/또는 중심 주파수)과 상관할 수 있다. 일반적으로 시간 도메인 분석은, 채널 발견 모듈(504)이, 예를 들어 채널의 가능한 모든 순열을 탐색할 필요 없이, 채널에 의해 서브섬(subsumed)된 단일 스펙트럼을 조사함으로써 채널의 특징을 결정할 수 있게 하기 때문에, 시간 도메인 분석이 효율적임을 유의하라.

[0060] 채널 발견 모듈(504)은 슬라이딩 윈도우(710)를 이용하여 시간 도메인에서 신호의 특징을 검출할 수 있다. 즉, 채널 발견 모듈(504)은 슬라이딩 윈도우(710)에 의해 포괄되는 샘플의 이동 평균(moving average)을 수행하고, 그 후, 이동 평균의 결과에 기초하여 검출을 수행한다. 이 동작은, 즉 짧은 기간의 잘못된 신호 이벤트에 의해 영향받지 않음으로써, 채널 발견 모듈(504)이 정확하게 신호 내 패턴을 검출하는 것을 보장하는 것을 돕는다. 채널 발견 모듈(504)은 슬라이딩 윈도우(710)의 폭을 인터벌(708)의 폭 및 확인 메시지(704)의 폭(706) 보다 작게 설정할 수 있다. 이 폭은 이동 평균이 데이터 패킷(702)의 끝, 확인 메시지(704)의 시작, 확인 메시지(704)의 끝 등을 정확하게 검출할 수 있게 한다. 예를 들어, 채널 발견 모듈(504)은 이동 평균이 사전결정된 문턱 아래로 떨어지면 패킷의 끝을 검출할 수 있다. 채널 발견 모듈(504)은 이동 평균이 사전결정된 문턱 주위로 올라가면 패킷의 시작을 검출할 수 있다.

[0061] 다음 접속해제 관리 모듈(506)에 의한 TD 기능(606)의 사용을 고려하자. 접속해제 관리 모듈(506)은 칩 유형(chip-type) 신호 등과 같은 통지 정보와 관련된 단서 신호를 판정하기 위해 스캐닝 모듈(404)에 의해 생성된 신호를 조사할 수 있다. 칩 유형 신호는 (특권 엔티티가 채널을 인수하여서) 채널을 상실한 통신 장치(400)에 통지하기 위해 다른 통신 장치에 의해 전송된다. 일 구현에서, 통지 정보와 연관된 단서 신호는 그것을 보낸

통신 장치의 정체를 인코딩할 수도 있다. 예를 들어, 단서 신호의 길이가 전송자의 정체를 인코딩하는데 사용될 수 있다. 전송자의 정체를 검출함으로써, 접속해제 관리 모듈(506)은 시간 도메인에서, 전송자와 이전의 통신 관계를 가지고 있는지 여부를 판정할 수 있다. 통신 관계가 없다면, 접속해제 관리 모듈(506)은 신호를 분석하는데 더 이상 시간을 소비할 필요가 없다.

[0062] 통신 장치(400)는 TD 기능(606)에 의해 수행되는 시간 분석을 추가로 사용할 수 있다. 상기의 예는 대표적인 것이고, 비망라적(non-exhaustive)이고 비제한적(non-limiting)이다.

[0063] 도 8로 진행하면, 이 도면은 도 4에서 소개된 바와 같은 주 통신 모듈(406)의 하나의 예시적인 구현을 도시한다. 주 통신 모듈(406)은 폭 W 와 중심 주파수 F 에 의해 정의되는 채널에 상에서 데이터 패킷 및 비-데이터 메시지를 송신하고 수신한다. 주 통신 모듈(406)은 통신 기능(802) 및 주파수 번역(frequency translation) 모듈(804)을 포함한다.

[0064] 통신 기능(802)은 주 통신 모듈(406)에 의해 보내질 정보를 포맷팅하고 주 통신 모듈(406)에 의해 수신된 정보를 해석한다. 어떤 경우에, 통신 기능(802)은 무선으로 전송되는(그리고 수신되는) 신호의 주파수 도메인과 일치하지 않을 수 있는 주파수 도메인에서 동작한다. 이 시나리오를 수용하기 위해, 주 통신 모듈(406)은 주파수 번역 모듈(804)을 포함할 수 있다. 송신 경로에서, 주파수 번역 모듈(804)은 통신 기능(802)에 의해 수신된 신호를 무선 송신을 위해 적합한 주파수로 업컨버팅 또는 다운컨버팅한다. 수신 경로에서, 주파수 번역 모듈(804)은 무선으로 수신된 신호를 통신 기능(802)의 적절한 주파수 기대(expectation)에 맞도록 업컨버팅 또는 다운컨버팅한다.

[0065] 또한 주 통신 모듈(406)은 특정 채널 폭 W 및 중심 주파수 F 에 의해 정의되는 특정 채널에 동조된다. 주 통신 모듈(406)은 하나 이상의 기준 클럭 및 하나 이상의 관련 PLL(phase locked loop) 등을 조정함으로써 이 동작을 수행할 수 있다. 채널 폭의 변화는 주 통신 모듈(406)의 동작의 다양한 다른 특징에 영향을 줄 수 있다. 그러므로, 주 통신 모듈(406)은, 예를 들어, 선택된 채널 폭의 함수로서 적절한 파라미터 표 등을 로딩함으로써, 채널 폭의 함수로서 적절한 파라미터 값을 선택할 수도 있다. 채널 폭을 조정하기 위한 하나의 대표적인 기술은, 파람비르 발(Paramvir Bahl), 램비어 찬드라(Ranveer Chandra), 라툴 마하잔(Ratul Mahajan), 토마스 모시브로다(Thomas Moscibroda) 및 람야 라그하벤드라(Ramya Raghavendra)를 발명자로 하는 2008.6.27.에 출원된 미국 특허 출원 12/163,187호 "Adapting Channel Width for Improving the Performance of Wireless Networks"에 설명되어 있다.

[0066] 하나의 구체적인 대표적 구현에 있어서, 주 통신 모듈(406)의 태양은 ISM 밴드에서 동작하는 Wi-Fi 기능을 위해 사용되는 사전에 수립된 기능 위에 구축될 수 있다. 이 경우, 주파수 번역 모듈(804)은 Wi-Fi 통신에 적합한 신호와 TV 스펙트럼 통신에 적합한 신호 사이에서 변환할 수 있다. 다른 구현에서, 주 통신 모듈(406)은 원래 Wi-Fi 기능 또는 기타 기존 통신 기능을 채용함이 없이 TV 스펙트럼 (또는 기타 타겟 스펙트럼)에서 동작하도록 설계된 적절한 기능을 제공할 수 있다.

[0067] B. 예시적인 프로세스

[0068] 도 9-16은 환경(100) 및 통신 장치(400)의 동작을 설명하는 과정을 흐름도의 형태로 도시한다. 환경(100) 및 통신 장치(400)의 동작 기저의 특정 원칙은 섹션 A에서 이미 설명되었다: 이와 같이, 특정 동작이 이 섹션에서 요약의 방식으로 다루어질 것이다.

[0069] B. I. 채널 할당

[0070] 도 9로 시작하면, 이 도면은 가용 스펙트럼 내에서 일군의 후보 채널로부터 채널을 선택하는데 있어서 채널 할당 모듈(502)에 의해 사용하기 위한 과정(900)을 도시한다. 이 과정(900)은 제 2 노드와 통신하는 임의의 제 1 노드에 의해 수행될 수 있다. 그러나, 논의를 단순화하고 용이하게 하기 위해, 과정(900)은, 그와 통신하는 다른 통신 장치에 대해 마스터의 역할을 하는 액세스 포인트 장치(도 1의 비특권 엔티티 Z(116)) 등의 맥락에서 설명된다.

[0071] 먼저, 화살표(902)는 액세스 포인트 장치가 다양한 트리거 이벤트에 응답하여 과정(900)을 개시할 수 있음을 나타낸다. 하나의 이벤트는 기존 채널의 상실에 대응한다. 채널은 그 채널 상에서 동작을 시작하는 특권 엔티티의 외관 때문에 상실될 수 있다. 하나의 경우에, 액세스 포인트 장치는 채널의 상실을 직접 검출할 수 있다. 다른 경우에, 다른 통신 장치는 채널의 상실을 검출하고 액세스 포인트 장치에 통지 정보를 전송하여 채널의 상실을 경고한다.

- [0072] 다른 이벤트는, 예를 들어, 채널 상의 트래픽 증가 등에 기인한, 채널의 열화에 대응한다. 이 이벤트는 채널의 완전한(outright) 상실과 동등하지 않을 수 있다; 오히려, 이는 채널이 다른 채널(잠재적으로 더 좋은 품질을 갖는)에 비해 바람직하지 않게 되었음을 나타낸다. 일 구현에서, 액세스 포인트 장치는 주기적으로 선택된 채널의 품질을 다른 가용 채널에 비교하여 조사하고, 다른 채널이 더 좋은 성능을 갖는 경우 전환을 개시할 수 있다.
- [0073] 다른 이벤트는 액세스 포인트 장치의 시작에 대응한다. 또 다른 이벤트는 과정(900)의 개시를 트리거할 수 있다.
- [0074] 동작의 제 1 일반 단계(904)에서, 액세스 포인트 장치는 가용성 분석을 수행한다. 액세스 포인트 장치는, 그것이 스펙트럼의 어떤 부분을 사용하도록 권한을 갖는지를 판정하기 위해 가용성 분석을 수행한다. 하나의 경우에, 액세스 포인트 장치는 특권 엔티티에 의해 현재 사용되고 있지 않은 스펙트럼의 부분을 판정하기 위해 가용성 분석을 수행한다.
- [0075] 동작의 제 2 일반 단계(906)에서, 액세스 포인트 장치는 가용 스펙트럼 내 일군의 후보 채널로부터 가용 채널을 선택하기 위해 적합성(suitability) 분석을 수행한다(여기서 가용 스펙트럼은 일반 단계(904)에서 수행되는 가용성 분석에 의해 정의되었다). 액세스 포인트 장치는 후보 채널의 적합성을 조사하고 가장 바람직한 것으로 간주되는 채널을 선택함으로써 적합성 분석을 수행한다.
- [0076] 이제 과정(900) 내 각 동작을 순서대로 살펴보면, 블록 908에서 액세스 포인트 장치는 로컬 가용성 정보를 생성한다. 로컬 가용성 정보는 액세스 포인트 장치에게(즉, 액세스 포인트 장치의 "관점(perspective)"에서) 사용 가능한 스펙트럼의 부분을 나타낸다. 액세스 포인트 장치는 스캐닝 모듈(404) 및 채널자 검출 모듈(408)을 이용함으로써 이 동작을 수행하여 스펙트럼 내 특권 엔티티의 존재를 검출할 수 있다. 특권 엔티티에 의해 점유되지 않은 스펙트럼의 부분은 액세스 포인트 장치의 관점에서 로컬 가용성 정보를 정의한다. 액세스 포인트 장치는 임의의 상기의 대안 메커니즘을 이용하여 그의 스펙트럼 맵을 정의할 수도 있다.
- [0077] 블록 910에서, 액세스 포인트 장치는, 그가 통신 관계를 갖는 다른 통신 장치(예를 들어, 노드)로부터 가용성 정보를 수신한다. 이들 다른 통신 장치 각각은 상술한 방식으로, 예를 들어, 그 자신의 스캐닝 모듈(404) 및 채널자 검출 모듈(408)을 이용하여, 또는 상기의 일부 대안적 메커니즘을 통해 가용성 정보를 형성할 수 있다. 다른 통신 장치 각각은 임의의 방식으로, 예를 들어, 주 채널 메시지, 백업 채널의 메시지 등으로서 액세스 포인트 장치에 가용성 정보를 전달할 수 있다. 그러나, 액세스 포인트 장치가 처음 시작할 때, 다른 통신 장치와 임의의 수립된 관계를 가지지 않을 수 있다. 이 경우, 액세스 포인트 장치는 다른 통신 장치로부터 가용성 정보를 획득하지 않고 채널을 선택할 수 있다.
- [0078] 블록 912에서, 액세스 포인트 장치는 통신 세션의 모든 참가자에게 사용가능한 스펙트럼을 식별한다. 이 동작을 블록 908 및 910에서 획득된 가용성 정보의 논리적 교점(intersection)을 취함으로써 수행한다. 예를 들어, 각 통신 장치에 대한 로컬 가용성 정보는 스펙트럼 맵으로서 표시될 수 있는데, 이는 다시 1과 0의 벡터의 형태를 취할 수 있다. 0의 값은 스펙트럼 유닛이 가용하지 않음을 나타낼 수 있고, 1의 값은 가용임을 나타낼 수 있다. 액세스 포인트는, 모든 통신 참가자에게 사용가능한 스펙트럼 유닛을 나타내는 최종 스펙트럼 맵을 생성하기 위해 이들 스펙트럼 맵의 논리적 교점을 형성할 수 있다.
- [0079] 블록 914에서, 액세스 포인트는, 가용 스펙트럼(가용성 분석 단계에서 판정됨) 내 각 후보 채널에 대해 적합성 평가를 계산함으로써 그 동작의 가용성 단계를 개시한다.
- [0080] 블록 916에서, 액세스 포인트는 통신을 수행할 채널을 선택한다. 어떤 경우에, 액세스 포인트는 가장 바람직한 것으로 간주되는 가용성 평가를 갖는 채널을 선택한다.
- [0081] 도 10은 하나의 예시적이고 비제한적인 경우에 채널 할당 모듈(502)이 각각의 후보 채널에 대한 적합성 평가를 생성하는 방법을 설명하는 과정(1000)을 도시한다.
- [0082] 블록 1002에서, 채널 할당 모듈(502)은 조사할 후보 채널을 식별할 수 있다. 도 3의 논의에 기초하여, 채널은 임의의 폭을 가질 수 있고 임의의 개수의 기저 스펙트럼 유닛(예를 들어, TV 채널)에 걸쳐질 수 있음을 상기하라.
- [0083] 블록 1004에서, 분석 하에서의 후보 채널은 2 이상의 스펙트럼 유닛(예를 들어, TV 채널)에 걸쳐있다고 가정하자. 하나의 경우에, 채널 할당 모듈(502)은 각 개별 스펙트럼 유닛에 대한 적합성 평가를 수행함으로써 진행한다. 어떤 경우에, 채널 할당 모듈(502)은 특정 스펙트럼 유닛에 대한 적합성 평가를 다음과 같이 연산할 수 있

다:

$$\rho_n(c) = \max\left(1 - A_c^n, \frac{1}{B_c^n + 1}\right) \quad (1)$$

여기서, $\rho_n(c)$ 는 노드 n(예를 들어, 액세스 포인트 장치)의 관점에서의 스펙트럼 유닛 c의 적합성 평가를 나타낸다. A_c^n 은 노드 n의 관점으로부터의 스펙트럼 유닛 c의 통신시간(airtime) 사용의 측정(measurement)이다. B_c^n 은 스펙트럼 유닛 c에 대해 노드 n과 경쟁하는 다른 노드 또는 엔티티(예를 들어, 다른 액세스 포인트 장치)의 수이다. 즉, 이는 노드 n이 얼마나 많은 다른 엔티티와 경쟁하여야 하는지를 정의한다. 식 (1)은 제 1 값(A_c^n 에 기반) 및 제 2 값(B_c^n 에 기반)의 최대치를 취함으로써 특정 스펙트럼 유닛에 대한 적합성 평가 $\rho_n(c)$ 가 형성됨을 나타낸다.

덜 형식적으로 이야기하면, $\rho_n(c)$ 는, 스펙트럼 유닛 c가 중심 주파수 F 및 폭 W에 의해 정의되는 채널 내에 포함되는 경우 노드 n이 수신할 스펙트럼 유닛 c의 기대되는 몫을 나타낸다. 식 (1)은, 임의의 시간 순간에서, 노드 n이 스펙트럼 유닛 c 상에서 송신할 수 있게 되는 확률이 적어도 나머지 통신시간(residual airtime) $1 - A_c^n$ 임을 나타낸다. 그러나, 각각의 스펙트럼 유닛 상에서, 노드 n은 다른 액세스 포인트 장치와 경쟁하는 때에 통신시간의 "정당한 몫(fair share)"(값 $1/(B_c^n + 1)$ 에 의해 반영됨)을 얻을 것을 기대할 수도 있다. 채널 할당 모듈(502)은, 노드 n이 각 송신 기회에 스펙트럼 유닛 c를 사용할 수 있게 되는 확률의 추정으로서 이들 두 값의 최대값을 취할 수 있다.

채널 할당 모듈(502)은 스캐닝 모듈(404)을 이용하여 스펙트럼 유닛 c의 사용을 샘플링함으로써 통신시간 사용 측정 A_c^n 을 생성할 수 있다. 채널 할당 모듈(502)은 임의의 기준 또는 복수의 기준에 기초하여 사용을 정의할 수 있다. 예를 들어, 채널 할당 모듈(502)은 주어진 시간 인터벌에서 스펙트럼 유닛을 통해 송신되고 있는 정보의 양에 기초하여 사용을 산정할 수 있다. 다르게는, 또는 추가적으로는, 채널 할당 모듈(502)은 특정 통신 장치가 스펙트럼 유닛으로의 액세스를 허용받는 시간의 양 등에 기초하여 사용을 산정할 수 있다. 채널 할당 모듈(502)은, 각각의 액세스 포인트 장치에 의해 스펙트럼 유닛을 통하여 전송되고 있는 신호를 검출함으로써 스펙트럼 유닛을 이용하고 있는 다른 노드의 개수 B_c^n 의 표시를 제공할 수 있다. 채널 할당 모듈(502)은 위 섹션 A에서 설명된 시간 도메인 분석 방식을 이용하여 이들 측정의 태양을 수행할 수 있다.

채널 할당 모듈(502)은 조사 중인 채널과 연관된 각 스펙트럼 유닛 c에 대한 위의 분석을 수행한다.

블록 1006에서, 채널 할당 모듈(502)은 다음, 전체 채널에 대한 적합성 평가를 그 구성(constituent) 스펙트럼 유닛의 적합성 평가를 결합함으로써 형성한다. 한 가지 방식에서, 채널 할당 모듈(502)은 다음과 같이 채널에 대한 적합성 평가를 생성할 수 있다:

$$MCham_n(F, W) = \frac{W}{SF} \prod_{c \in (F, W)} \rho_n(c) \quad (2)$$

여기서, $MCham_n(F, W)$ 은 노드 n의 관점으로부터 전체로서의 후보 채널에 대한 적합성 평가이다. 후보 채널은 중심 주파수 F 및 폭 W를 갖는다. SF는 스케일링 팩터(scaling factor)로서, 예를 들어, 한 경우에 5MHz이다.

덜 형식적으로 이야기하면, $\rho_n(c)$ 는 TV 스펙트럼 유닛 c의 기대 몫을 나타내기 때문에, 채널 (F, W)에서 각각의 TV 스펙트럼에 걸친 이들 몫의 곱은 전체 채널에 대한 기대 몫을 준다. 이 값은 조사되는 채널의 최적 용량, 예를 들어 한 경우에 W=5 MHz에 의해 스케일링된다. 즉, 본 방식은, 하나의 단일 TV 스펙트럼 유닛에 맞기 때문에, 5 MHz 채널을 기준점으로서 사용한다. 일반적으로, 임의의 후보 채널에 대한 $MCham_n(F, W)$ 적합성 평가는 채널 상에 배치된 현재 수요와 연관되는데, 궁극적으로는 그 구성 스펙트럼 유닛과 연관된 A_c^n 및 B_c^n 측정을 반영한다.

- [0093] 2개의 예를 고려하자. 한 가지 경우에, 채널 (F, W)의 임의의 부분을 점유하는 기타 액세스 포인트 장치 또는 백그라운드 간섭이 없다고 가정하자. 여기서, $MCham_n(F, W)$ 은 최적 채널 용량을 감소시킨다. 즉, $W=5$ MHz에 대해 $MCham_n(F, W)=1$ 이고, $W=10$ MHz에 대해 2, $W=20$ MHz에 대해 4이다.
- [0094] 다른 예에서, ($F, W=20$ MHz)에 의해 정의되는 채널을 고려하자. 채널이 걸쳐있는 5개의 TV 스펙트럼 유닛 중에서, 3개는 백그라운드 간섭이 없고 하나는 하나의 경쟁 액세스 포인트 장치 및 0.9의 통신시간 사용을 가지며, 하나는 통신 시간 사용 0.2로 하나의 경쟁 액세스 포인트 장치를 갖는다고 가정하자. $MCham_n(F, 20\text{MHz})=40.50.8=1.6$. 즉, 적합성 평가는 이 채널에서 비어있는 5 MHz 채널의 약 1.6배와 균등한 스루풋(throughput)을 예측한다.
- [0095] 모든 후보 채널에 대한 $MCham_n(F, W)$ 적합성 평가를 연산한 후에, 채널 할당 모듈(502)은 가장 바람직한(예를 들어, 최고의) 적합성 평가를 갖는 채널을 선택할 수 있다.
- [0096] 도 11은 다른 통신 참가자에게 채널 선택을 전달하고 채널 선택의 성능을 평가하기 위한 과정(1100)을 도시한다.
- [0097] 블록 1102에서, 액세스 포인트 장치는 그가 통신 관계를 갖는 다른 통신 장치로 그의 채널 선택을 통신한다. 액세스 포인트 장치는 비컨 신호 또는 기타 유형의 메시지를 이용하여 채널 선택을 전달할 수 있다. 통신 장치는 백업 채널 상에서, 또는 발견 과정(상술함) 등을 사용하여 채널 선택을 수신할 수 있다. 채널 선택의 수신 시에, 통신 장치는 액세스 포인트 장치와 상호작용할 때 채널을 이용할 수 있다.
- [0098] 블록 1104에서, 액세스 포인트 장치는 선택된 채널의 성능을 평가할 수 있다. 액세스 포인트 장치는 다른 방식으로 이 평가를 수행할 수 있다. 한 가지 경우에, 액세스 포인트 장치의 채널 평가 모듈(502)은 다른 가용 채널을 주기적으로 스캔하고 이들 다른 채널에 대한 상술한 $MCham_n(F, W)$ 적합성 평가를 연산할 수 있다. 그러면 액세스 포인트 장치는, 다른 채널과 연관된 적합성 평가를 선택되었고 사용되고 있는 채널과 비교할 수 있다.
- [0099] 한 가지 경우에, 액세스 포인트 장치는 그 자신의 측정에만 기초하여 선택된 채널에 대한 $MCham_n(F, W)$ 적합성 평가를 결정할 수 있다. 달리 말하면, 액세스 포인트 장치는 액세스 포인트 장치 자체의 "관점"으로부터 이루어진 측정에 기초하여 $MCham_n(F, W)$ 적합성 평가를 연산할 수 있다. 다른 경우에, 액세스 포인트 장치는, 다른 통신 장치에 의해 이루어진 측정을 고려에 넣음으로써 선택된 채널에 대한 $MCham_n(F, W)$ 적합성 평가를 생성할 수 있다.
- [0100] 예를 들어, 도 1을 참조하면, 비특권 엔티티 Z(116)는 도 9 및 10의 과정에 의해 선택된 채널 θ 을 통해 비특권 엔티티 W(110) 및 비특권 엔티티 X(112)와 통신하는 액세스 포인트 장치라고 가정하자. 비특권 엔티티 Z(116)는, 다른 가용 채널에 대한 $MCham_n(F, W)$ 적합성 평가와의 관계에서, 선택된 채널 θ 에 대한 그 자신의 $MCham_n(F, W)$ 적합성 평가 계산에만 기초하여 선택된 채널 θ 의 효율을 계산할 수 있다. 다르게는, 비특권 엔티티 Z는 선택된 채널 θ 에 대해 비특권 엔티티 X(112)에 의해 생성된 $MCham_n(F, W)$ 적합성 평가와 선택된 채널에 대해 비특권 엔티티 W(110)에 의해 생성된 $MCham_n(F, W)$ 적합성 평가도 수신할 수 있다. 비특권 엔티티 Z는 그러면 비특권 엔티티 Z(116), W(110) 및 X(112)에 의해 제공된 세 개의 적합성 평가를 평균함으로써 선택된 채널 θ 에 대한 최종 $MCham_n(F, W)$ 적합성 평가를 계산할 수 있다.
- [0101] 다른 경우에, 액세스 포인트 장치는 선택된 채널을 포함하여 복수의 가용 채널에 대해 평균 과정을 수행할 수 있다. 이 방식에서, 각 통신 참가자는 각각의 후보 채널에 대해 $MCham_n(F, W)$ 적합성 평가를 연산할 수 있고 한 세트의 $MCham_n(F, W)$ 적합성 평가를 액세스 포인트 장치로 전송할 수 있다. 액세스 포인트 장치는 그 후 각 가용 채널에 대해 평균 적합성 평가를 생성하고 평균 적합성 평가에 기초하여 최적 채널을 선택할 수 있다. 이에 대해, 도 10에 도시된 (초기 채널이 선택되는) 과정은 상술한 평균 과정을 이용하도록 변형될 수도 있다. 즉, 액세스 포인트 장치는 초기 채널을 선택할 때에 다른 통신 장치에 의해 생성된 적합성 평가를 고려할 수 있다.
- [0102] 또 다른 구현에서, 다른 통신 장치는 그들의 원(raw) 측정(예를 들어, 그들의 A_c^n 및 B_c^n 측정)을 액세스 포인트

장치로 보낼 수 있고, 액세스 포인트 장치는 다른 통신 장치를 대신하여 (다른 통신 장치가 $MCham_n(F,W)$ 적합성 평가를 생성하도록 요구하는 대신에) $MCham_n(F,W)$ 적합성 평가를 계산할 수 있다. 다른 구현도 가능하다.

[0103] 블록 1106에서, 액세스 포인트 장치는 블록 1104에서 이루어진 계산에 응답하여 적절한 수정 동작(corrective action)을 수행한다. 예를 들어, 액세스 포인트 장치는 이전에 사용된 채널(예를 들어, 새로운 채널로 전환하기 전에 사용 중이던 채널)로 다시 전환하도록 결정할 수 있다. 이는 이전에 사용된 채널은 품질의 이유로 방기(abandon)된 것이지 특권 엔티티에 의해 "인수"되었기 때문이 아님을 가정한다.

[0104] B.2. 시간 도메인 분석

[0105] 도 12는 임의의 통신 장치의 TD 기능(606)에 의해 수행될 수 있는 시간 도메인 처리의 개요를 제공하는 과정(1200)이다. 한 가지 경우에, 채널 발견 모듈(504)은 이 분석을 액세스 포인트 장치와 연관된 채널을 검출하는데 사용한다. 다른 경우에, 접속해제 관리 모듈(506)은 이 분석을, 통신 장치가 채널을 상실하였다는 사실을 경고하는 통지 정보를 검출하는데 사용한다. 여전히 다른 애플리케이션이 가능하다.

[0106] 블록 1202, 통신 장치는 특성 신호의 발생에 대해 시간 도메인에서 스펙트럼 유닛을 조사한다. 상술한 바와 같이, 하나의 그러한 특성 신호는 스펙트럼 유닛 중 하나와 중첩되는 통신 채널의 존재를 나타낼 수 있다. 특성 신호는 특정 메시지의 길이(duration) 또는 상이한 이벤트 사이의 인터벌 등에 대응하는 특정 패턴을 더 포함할 수 있다. 다른 이러한 특성 신호는 처핑형(chirping-type) 신호와 같이 통신 장치에게 채널의 상실을 통지하는 신호에 대응한다.

[0107] 블록 1204에서, 도 12는 특성 신호가 채널의 존재에 대응하는 경우를 다룬다. 이 경우, 채널의 경계가 스펙트럼 유닛 자체에 의해 정의될 수 없다(즉, 예를 들어, 채널이 하나 이상의 추가 스펙트럼 유닛으로 연장할 수 있다)고 하여도, 채널 발견 모듈(504)은 개별 스펙트럼 유닛을 검사함으로써 채널의 존재를 후속적으로 검출하였다.

[0108] 블록 1206에서, 통신 장치는 블록 1202에서 검출된 특성 신호에 기초하여 정보를 도출한다. 한 가지 경우에, 통신 장치는 블록 1202에서 검출된 특성 신호에 기초하여 적어도 채널의 폭을 도출한다. 다른 경우에, 통신 장치는 블록 1202에서 검출된 특성 패턴에 기초하여 통신 참가자가 그의 통신 채널을 상실하였다는 결론을 형성한다.

[0109] 블록 1208에서, 통신 장치는 블록 1204에서 도출된 정보에 기초하여 통신의 일부 태양을 관찰한다. 예를 들어, 블록 1206은 장치들 사이에서 통신을 수행하기 위해 블록 1204에서 검출된 채널을 이용하는 것을 수반할 수 있다. 또는 블록 1206은, 이전 채널이 상실된 것이 검출된 경우에 다른 채널을 수립하는 과정을 호출하는 것을 수반할 수 있다.

[0110] B.3. 채널 발견

[0111] 도 13은 선형 탐색 전략을 이용하여 채널을 발견하기 위한 과정(1300)을 도시한다. 하나의 대표적이고 비제한적인 경우에, 이 과정은 액세스 포인트와의 통신을 수립하려고 시도하고 있는 통신 장치에 의해 수행될 수 있다. 도 13의 경우에(그리고 도 14의 경우에), 채널 발견 모듈(504)은 채널의 부분인 임의의 개별 스펙트럼 유닛의 "최적점(vantage point)"으로부터 채널의 존재를 검출할 수 있다. 그러므로 채널 발견 모듈(504)은, (섹션 A에서) 상술한 1대1 매칭 방식을 이용하여 상이한 채널 순열을 조사하여야 하는 것이 아니라, 시간 도메인에서 단일 크기 조사 유닛을 이용하여 가용 스펙트럼의 스캔을 수행함으로써 채널의 존재를 검출할 수 있다.

[0112] 블록 1302에서, 통신 장치의 채널 발견 모듈(504)은 스펙트럼 유닛 인덱스 n 을 정수값 1로 설정한다.

[0113] 블록 1304에서, 채널 발견 모듈(504)은 스펙트럼 유닛의 선형 검색에서 스펙트럼 유닛 n 으로 진행한다. 착수시에, $n=1$ 이고, 그래서 채널 발견 모듈(504)은 스펙트럼 유닛이 시퀀스에서 제 1 스펙트럼 유닛을 조사한다.

[0114] 블록 1306에서, 채널 발견 모듈(504)은, 예를 들어 특성 신호가 이 스펙트럼 유닛 상에서 검출되는지 여부를 판정함으로써, 스펙트럼 유닛 n 이 채널을 포함하는지 여부를 판정한다. 여기서 스펙트럼 유닛이 채널을 포함하지 않는다는 판정이 내려졌다고 가정하자.

[0115] 블록 1308에서, 채널 발견 모듈(504)은 스펙트럼 유닛 n 이 분석을 위해 사용가능한 마지막 스펙트럼 유닛인지 여부를 판정한다. 만약 그렇다면, 그리고 채널이 검출되지 않았다면, 과정은 채널이 발견되지 않았다는 결론으로 종료된다. 스펙트럼 유닛 n 이 마지막 스펙트럼 유닛이 아니라면, 블록 1308에서, n 은 1 증가되고 상술한 과정이 다음 스펙트럼 유닛 n 에 대해 반복된다.

- [0116] 채널 발견 모듈(504)이 결국 스펙트럼 유닛의 적어도 일부에서 채널이 송신되고 있음을 발견한다고 가정하자. 그렇다면, 블록 1310에서, 채널 발견 모듈(504)은 스펙트럼 유닛으로부터 획득된 특성 신호와 관련된 특성 패턴(또는 패턴들)을 조사한다. 즉, 채널 발견 모듈(504)은 특성 패턴에 기초하여 채널의 폭 W 을 계산한다. 채널의 폭은 상술한 방식으로, 예를 들어 데이터 패킷과 확인 메시지 사이의 인터벌의 길이 및/또는 확인 메시지 자체의 길이로부터 폭을 도출함으로써 생성될 수 있다.
- [0117] 채널 폭 W 은 샘플링된 주파수 F_s 에서 수행되는 분석에 기초하여 검출된다고 가정하자. 일반적으로, 채널의 중심 주파수 F 는 오차 경계 F_s 의 $\pm E$ 내에 오는데, 여기서 E 는 $W/2$ 에 대응한다. 선형 탐색 전략에서, 채널 발견 모듈(504)은 낮은 주파수에서 높은 주파수로 순서적으로 연속적인 방식으로 진행한다. 그러므로, 채널의 중심 주파수 F 는 결정적으로 $F_s \pm E$ 로 주어진다. 그러므로, 선형 탐색 전략에서, 채널 발견 모듈(504)은 신호를 디코딩하지 않고 시간 도메인 분석으로부터 W 과 F 모두를 계산할 수 있다.
- [0118] 상술한 방식으로 채널의 특성을 검출한 후에, 채널 발견 모듈(504)은 채널에 동조되어 그의 비컨 신호를 디코딩할 수 있다.
- [0119] 발견의 선형 모드에서, 채널이 발견될 때까지의 기대되는 반복 횟수는 $N_{su}/2$ 인데, 여기서 N_{su} 는 스캔될 스펙트럼 유닛의 수, 예를 들어 스캔될 TV 채널의 수이다. 최악의 경우에, 반복의 수는 N_{su} 이다.
- [0120] 도 14는 스테거 탐색 전략을 이용하여 채널을 발견하는 과정(1400)을 도시한다. 다시, 하나의 시나리오에서, 이 과정은 액세스 포인트 장치와 통신을 수립하려고 시도하고 있는 통신 장치에 의해 수행될 수 있다. 이 경우에, 각각의 스펙트럼 유닛을 선형적 연속(succession)으로 조사하는 대신에, 채널 발견 모듈(504)은 폭 클래스 마다의 방식(width-class-by-width-class basis)으로 스펙트럼 유닛을 조사한다. 즉, 채널 발견 모듈(504)은 먼저 가장 큰 가능한 채널 폭을 갖는 채널의 존재에 대해 스펙트럼을 조사함으로써 동작한다. 이러한 특성의 채널이 발견되지 않으면, 채널 발견 모듈(504)은 다음으로 큰 채널 폭을 갖는 채널의 존재에 대해 스펙트럼을 조사한다. 이 프로세스는 가능한 최소 채널 폭을 갖는 채널의 존재에 대해 남아있는 조사되지 않은 스펙트럼 유닛이 조사되는 때까지 계속된다. 각각의 가능한 채널 폭은 채널 폭 클래스를 정의한다.
- [0121] 블록 1402에서, 채널 발견 모듈(504)은 (하나의 단순히 설명을 위한 예에서) 20MHz와 같은 최대 가능 채널 폭에 대응도록 채널 폭 인덱스를 설정한다.
- [0122] 블록 1404에서, 채널 발견 모듈(504)인덱스 m 을 정수값 1로 설정한다. 인덱스 m 은 특정 폭 클래스와 연관된 스펙트럼 유닛의 그룹을 통해 시퀀싱(sequence)하는데 사용된다.
- [0123] 블록 1406에서, 채널 발견 모듈(504)은 선택된 폭 클래스에서 스펙트럼 유닛 m 으로 진행한다. 이 동작은 하나 이상의 스펙트럼 유닛을 스킵(skip)하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 폭 클래스가 20MHz의 폭에 대응한다고 가정하자. 이 경우, 채널 발견 모듈(504)은 한 번에 4개의 스펙트럼 유닛을 스킵함으로써 가용 스펙트럼을 통해 진행한다. 채널 발견 모듈(504)은 다른 반복(iteration)(즉, 다른 반복이 결국 수행된다면)까지 스킵한 스펙트럼 유닛을 조사하지 않는다.
- [0124] 블록 1408에서, 채널 발견 모듈(504)은, 채널 발견 모듈(504)이 진행한 스펙트럼 유닛이 이전 조사에서(이전 반복에서) 이미 조사되었는지 여부를 판정한다. 만약 그렇다면, 다시 조사할 필요가 없고 과정(1400)은 이 스펙트럼 유닛을 스킵하고 폭 클래스의 다음 스펙트럼 유닛으로 진행함으로써 동작한다.
- [0125] 블록 1410에서, 스펙트럼 유닛이 아직 조사되지 않았다고 전제하면, 채널 발견 모듈(504)은, 예를 들어, 스펙트럼 유닛이 채널과 연관된 특성 신호를 포함하는지 여부를 판정함으로써, 스펙트럼 유닛이 채널을 포함하는지 여부를 판정한다. 여기서 스펙트럼 유닛이 채널을 포함하지 않는다고 가정하자.
- [0126] 블록 1412에서, 채널 발견 모듈(504)은 스펙트럼 유닛 m 이 현재 조사되고 있는 폭 클래스, 예를 들어, 시작으로, 20MHz 폭 클래스에서 마지막 스펙트럼 유닛인지 여부를 판정한다. 그렇지 않다면, 블록 1414에서, 채널 발견 모듈(504)은 인덱스 m 을 $m+1$ 로 증가시키고, 그에 대해 상술한 동작을 반복한다. 예를 들어, 20MHz 채널 클래스의 경우에, 채널 발견 모듈(504)이 방금 스펙트럼 유닛 x 를 조사한 경우, 이 폭 클래스에 대해 각 반복에서 4개의 스펙트럼 유닛을 스킵하기 때문에 다음은 스펙트럼 유닛 $x+5$ 를 조사한다.
- [0127] 다르게는, 블록 1410에서, 채널 발견 모듈(504)이 그가 폭 클래스의 마지막 스펙트럼 유닛으로 진행하였다고 판정한다고 전제하자. 그렇다면 다음으로, 채널 발견 모듈(504)은 도달한 채널 유닛이 전체적으로 조사할 마지막 스펙트럼 유닛인지를 묻는다. 그렇다면, 채널 발견 모듈(504)은 과정(1400)을 종료하고, 채널이 발견되지 않았

다는 결론에 도달한다.

- [0128] 다르게는, 스펙트럼 유닛이 전체적으로 마지막 스펙트럼 유닛이 아닌 경우에, 블록 1418에서, 채널 발견 모듈(504)은 클래스 폭 인덱스를 1만큼 감소시킨다. 이는 채널 발견 모듈(504)이 10MHz와 같이 다음으로 작은 채널 폭에 대해 상술한 과정을 반복하도록 촉구(prompt)한다. 10MHz의 경우에, 채널 발견 모듈(504)은 한 번에 2개의 스펙트럼 유닛을 스킵함으로써 스펙트럼 유닛을 통해 시퀀싱한다. 상기한 바와 같이, 채널 발견 모듈(504)이 이전 반복에서(예를 들어, 이전 클래스 폭에 대해) 스펙트럼 유닛을 이미 조사했다고 판정하는 경우, 다시 재조사할 필요가 없다. 채널 발견 모듈(504)은 그 클래스 폭에 대해 다음 스펙트럼 유닛으로 이동한다.
- [0129] 위의 과정은 클래스 폭 마다(class-width-by-class-width basis) 연속으로 스펙트럼 유닛을 통해 스캐닝함으로써 진행한다. 채널이 발견되지 않으면, 채널 발견 모듈(504)은 결국 가능한 가장 작은 채널 폭, 예를 들어 일 예에서 5MHz에 도달한다.
- [0130] 채널 발견 모듈(504)이 결국 스펙트럼 유닛 중 하나와 중첩되는 채널을 검출하는 때에 블록 142은 궁극적으로 호출된다. 도 7과 관련하여 상술한 바와 같이, 채널 발견 모듈(504)은 그러면 검출된 특성 신호의 특성 패턴(또는 패턴들)의 시간 도메인 분석에 기초하여 채널 폭을 추론할 수 있다.
- [0131] 그러나 스테거 탐색 전략의 경우, 채널 발견 모듈(504)은 도 13의 경우에서와 같은 선형 방식이 아니라 스테거 방식으로 스펙트럼 유닛을 통해 이동하였다. 이는 채널 발견 모듈(504)은 동작의 선형 모드에 대해 상술한 방식으로 채널의 중심 주파수를 결정적으로(conclusively) 판정할 수 없다는 것을 의미한다. 대신 채널 발견 모듈(504)은 채널을 통해 송신되고 있는 비컨을 디코딩하기 위해 검출된 채널의 근처에서 스펙트럼을 조사할 수 있다. 이 정보로부터 채널 발견 모듈(504)은 채널의 중심 주파수 및 기타 적절한 정보를 얻는다. 달리 말해, 채널 발견 모듈(504)은 채널의 존재를 작은 범위 내에서 좁혀갈(narrow down) 수 있다. 채널 발견 모듈(504)은 채널의 실제 중심 주파수를 발견하기 위해 계속하여 이 범위 내의 다른 중심 주파수를 통해 진행할 수 있다.
- [0132] 발견 과정의 스테거 버전의 기대 발견 시간은 $(1/N_w)(N_{su} + 2^{N_w-1} + (N_w - 1)/2)$ 라고 보여질 수 있다. 기대 반복 횟수는 $(N_{su}+4+1)/4$ 이다. 여기서 N_{su} 는 스캔할 스펙트럼 유닛의 수이고, N_w 는 처리할 폭 클래스 옵션의 수(예를 들어, 도 3에 도시된 예에서 $N_w=3$)이다. 양 알고리즘 모두는 N_w 의 최악의 경우(worst-case) 발견 시간을 갖는다.
- [0133] B.4. 접속해제 관리
- [0134] 도 15로 진행하면, 이 도면은 채널의 상실을 전달하기 위해 접속해제 관리 모듈(506)에 의해 수행되는 과정(1500)을 도시한다. 예를 들어, 통신 장치는 그가 채널을 상실하였음을 그의 액세스 포인트 장치에 경고하는데 이 과정(1500)을 사용할 수 있다. 통신 장치가 채널을 상실할 수 있는 하나의 이유는, 그가 갑자기 특권 엔티티가 채널을 사용하여 (채널과 중첩하는 임의의 스펙트럼 유닛 상에서) 송신하고 있음을 발견하기 때문이다. 이는 특권 엔티티가 방금 송신을 시작하였다는 사실에 기인할 수 있다. 또는 특권 엔티티가 방금 통신 장치의 부근으로 이동하였을 수 있는 등이다. 임의의 경우에, 특권 엔티티는 채널을 "인수"한다.
- [0135] 블록 1502에서, 통신 장치는, 특권 엔티티가 지금 통신 장치가 다른 통신 참가자와 통신하기 위해 사용하고 있는 채널 상에서 송신하고 있음을 검출한다. 통신 장치는 그의 스캐닝 모듈(404)을 재임자 검출 모듈(408)과 결합하여 이용함으로써, 또는 기타 메커니즘을 이용하여 이 결정을 내릴 수 있다. 통신 장치는 송신과 연관된 단서 서명에 기초하여 특권 엔티티로부터 유래하는 송신을 다른 통신과 구별할 수 있다.
- [0136] 블록 1504에서, 통신 장치는 특권 엔티티를 검출하면 즉시 그가 사용하고 있는 채널로부터 접속해제한다.
- [0137] 블록 1506에서, 통신 장치는 그의 액세스 포인트 장치 등의 다른 통신 참가자에게 통지 정보를 전송하여 그들 장치에게 채널의 상실을 알린다. 한 경우에, 통신 장치는, 예를 들어 주 채널을 방기(abandon)하기 바로 전에, 다른 참가자에게 이 메시지를 전송하는데 이 주 채널을 사용할 수 있다. 다른 경우에, 통신 장치는 다른 참가자에게 이 메시지를 전송하는데 백업 채널을 사용할 수 있다. 액세스 포인트 장치는, 그 비컨 메시지의 일부로서 또는 다른 메시지의 일부로서 이 채널의 존재를 통신 장치에게 미리 알려줄 수 있다. 백업 채널 자체가 특권 장치에 의해 "인수"되고 그에 따라 사용 불가능할 위험이 있다. 이 경우, 통신 장치는 임의의 다른 대안 채널을 통해 통지 메시지를 송신할 수 있다.
- [0138] 한 경우에, 통신 장치는, 수신 장치가 채널 상실을 나타내는 메시지로 쉽게 해석할 수 있는 처평형 신호를 사용하여 통지 정보를 송신할 수 있다. 한 경우에, 통지 정보는 통지 정보를 보내고 있는 통신 장치의 정체를 인코

딜할 수도 있다. 예를 들어, 통신 장치는 통지 정보를 송신하는데 사용되는 신호의 길이를 변조함으로써 전송자의 정체를 인코딩할 수 있다.

[0139] 도 16은 다른 통신 장치에 의해 전송되는 통지 정보를 검출하고 통지 정보에 기초하여 행동을 취하기 위한 과정(1600)을 설명한다. 예를 들어, 제한되지는 않지만, 액세스 포인트 장치는 그 통신 장치 중 하나로부터 통지 정보를 수신하면 과정(1600)을 수행할 수 있다.

[0140] 블록 1602에서, 액세스 포인트 장치는 통신 장치로부터 통지 정보를 검출한다. 하나의 경우에, 액세스 포인트 장치는 그의 백업 채널, 그리고 대안 채널을 주기적으로 스캐닝함으로써 이 동작을 수행한다. 액세스 포인트 장치는 상술한 유형의 시간 도메인 분석과 결합하여 스캐닝 모듈(404)을 사용함으로써 이 작업을 수행할 수 있다. 이러한 방식으로, 검출 동작은 액세스 포인트 장치에 의해 수행되는 다른 통신 태스크와 불필요하게 간섭되지 않는다. 액세스 포인트 장치가 통지 정보(예를 들어, 처핑형 신호)를 검출하면, 주 통신 모듈(406)을 백업 채널로 동조하고 처프 신호의 내용을 디코딩할 수 있다.

[0141] 블록 1604에서, 액세스 포인트 장치는 상술한 채널 할당 과정을 호출하여 그의 통신 장치와 통신을 수행하는데 사용하기 위한 다른 채널을 할당한다. 다른 통신 장치는 백업 채널을 통해 액세스 포인트 장치로 그들의 스펙트럼 맵들을 통신할 수 있다.

[0142] 블록 1606에서, 액세스 포인트 장치는, 예를 들어, 액세스 포인트 장치에 의해 송신되는 비컨 신호 내에서 또는 액세스 포인트 장치에 의해 송신되는 소정의 다른 메시지를 이용하여, 그의 통신 장치로 새로운 채널 선택을 전달할 수 있다.

[0143] C. 대표적인 처리 기능

[0144] 도 17은 상술한 기능의 임의의 태양을 구현하는데 사용될 수 있는 예시적인 전기적 처리 기능(electrical processing functionality)(1700)을 제시한다. 예를 들어 도 4를 참조하면, 도 17에 도시된 유형의 처리기능(1700)은 통신 장치(400)의 임의의 태양을 구현하는데 사용될 수 있다. 한 경우에, 처리 기능(1700)은 하나 이상의 처리 장치를 포함하는 연산 장치의 임의의 유형에 대응할 수 있다.

[0145] 처리 기능(1700)은 RAM(1702) 및 ROM(1704)과 같은 휘발성 및 비휘발성 메모리 뿐만 아니라 하나 이상의 처리 장치(1706)를 포함할 수 있다. 처리 기능(1700)은 하드 디스크 모듈, 광 디스크 모듈 등과 같은 다양한 매체 장치(1708)도 선택적으로 포함한다. 처리 기능(1700)은 메모리(예를 들어, RAM(1702), ROM(1704) 또는 다른 곳에)에 의해 유지되는 명령을 처리 장치(들)(1706)이 실행하는 때에 상기한 다양한 동작을 수행할 수 있다. 더 일반적으로, 명령 및 기타 정보는 임의의 컴퓨터 판독가능 매체(1710) 상에 저장될 수 있는데, 이는 정적 메모리 저장 장치, 자기 저장 장치, 광 저장 장치 등을 포함하지만 이에 제한되지 않는다. 컴퓨터 판독가능 매체라는 용어는 복수의 저장 장치도 포괄한다. 컴퓨터 판독가능 매체라는 용어는 제 1 위치로부터 제 2 위치로, 예를 들어, 와이어, 케이블, 무선 송신 등을 통해 송신되는 신호도 포괄한다.

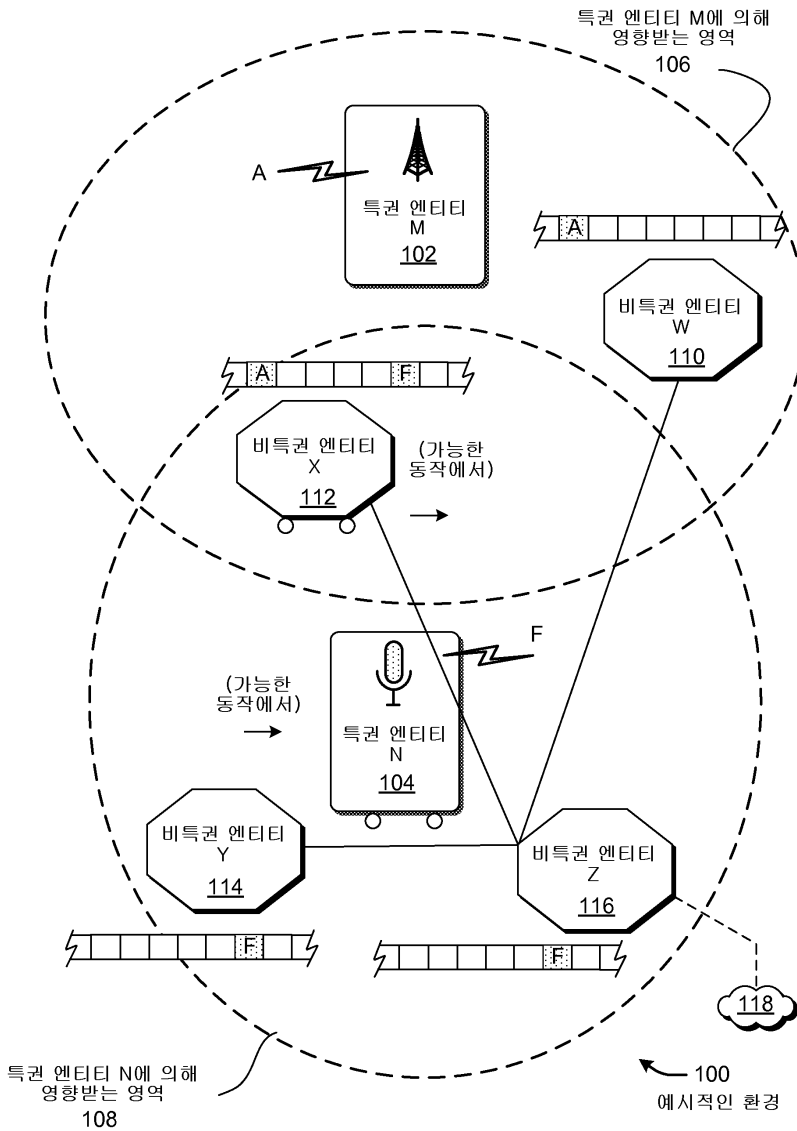
[0146] 처리 기능(1700)은 사용자로부터(입력 모듈(1714)을 통해) 다양한 입력을 수신하고 사용자에게(출력 모듈을 통해) 다양한 출력을 제공하는 입력/출력 모듈(1712)도 포함한다. 하나의 구체적인 출력 메커니즘은 제시(presentation) 모듈(1716) 및 연관된 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)(1718)를 포함할 수 있다. 처리 기능(1700)은 하나 이상의 통신 도관(conduit)(1722)을 통해 다른 장치와 데이터를 교환하기 위한 하나 이상의 네트워크 인터페이스(1720)도 포함할 수 있다. 하나 이상의 통신 버스(1724)는 상기한 컴포넌트들을 통신적으로 함께 결합한다.

[0147] 기능이 특권 및 비특권 엔티티 사이에서 공유되는 임의의 환경의 예시적인 맥락에서 설명되었지만, 기능의 태양은 이러한 특성을 갖지 않는 다른 환경에서도 적용될 수 있다.

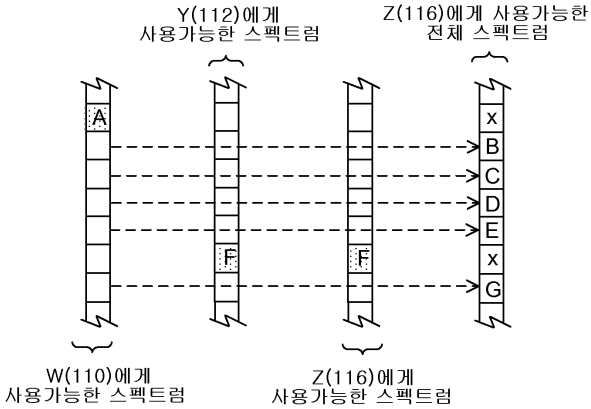
[0148] 더 일반적으로, 주제가 구조적인 특징 및/또는 방법론적인 동작에 특정한 언어로 설명되었지만, 첨부된 청구범위에 정의된 주제는 상기한 구체적인 특징 또는 동작에 제한되어야 하는 것은 아임을 이해할 것이다. 오히려, 상기한 구체적인 특징 및 동작은 청구범위를 구현하는 예시적인 형태로서 개시된다.

도면

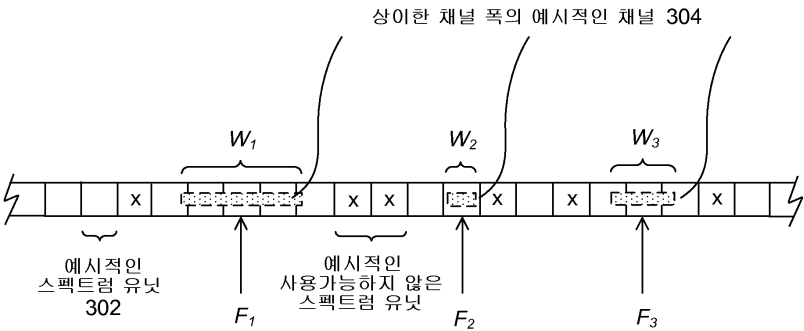
도면1



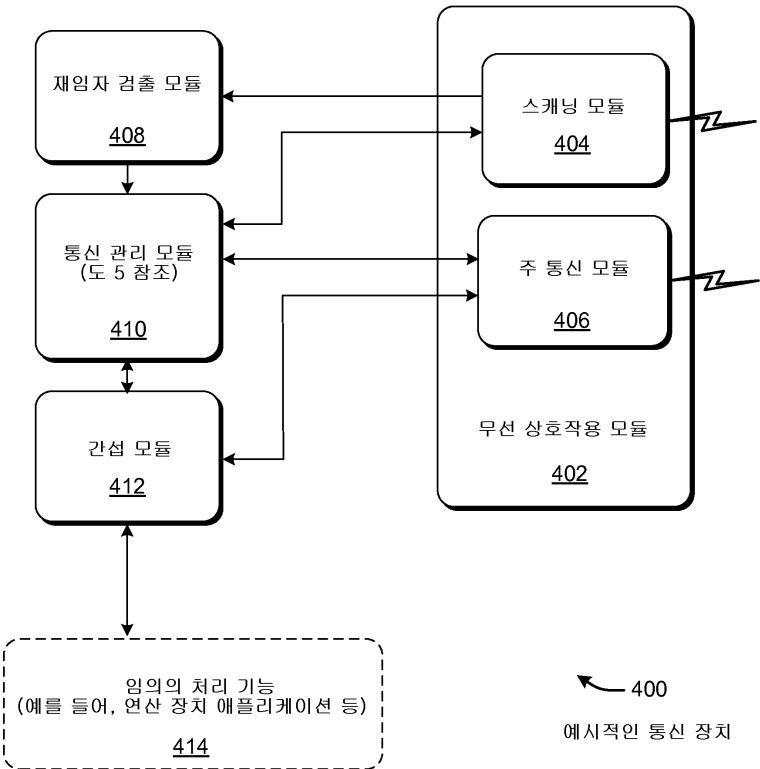
도면2



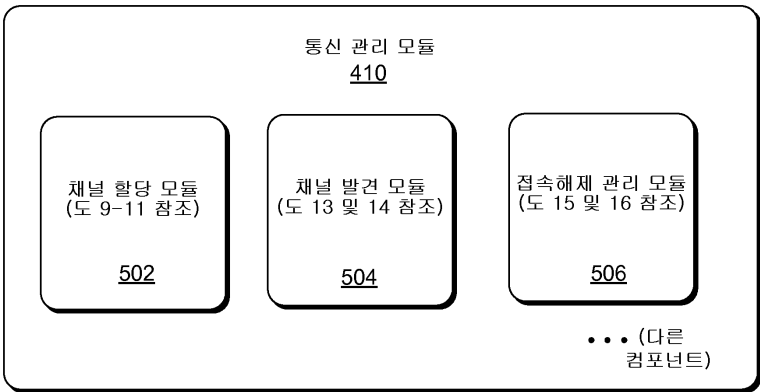
도면3



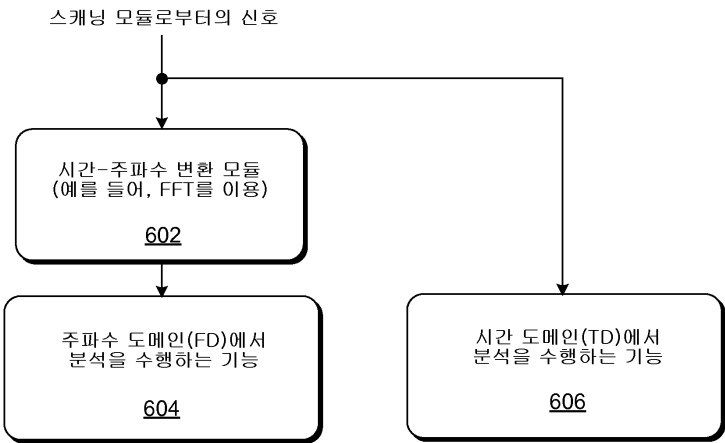
도면4



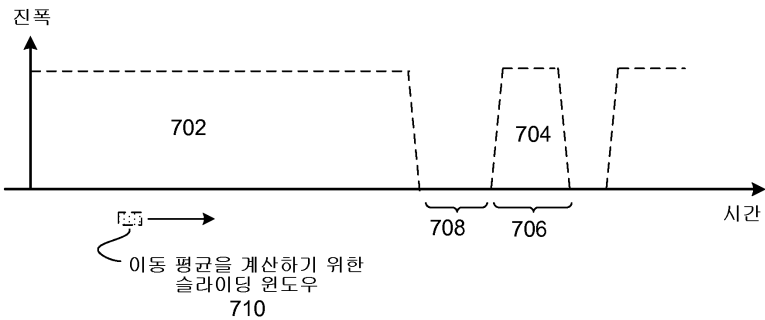
도면5



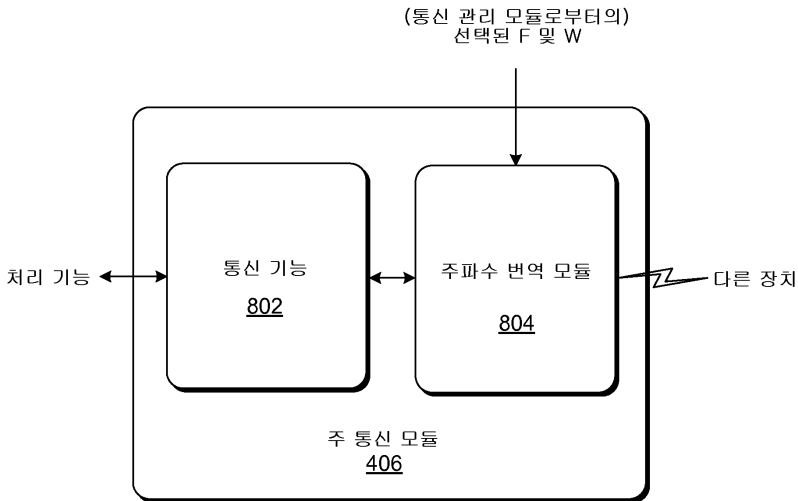
도면6



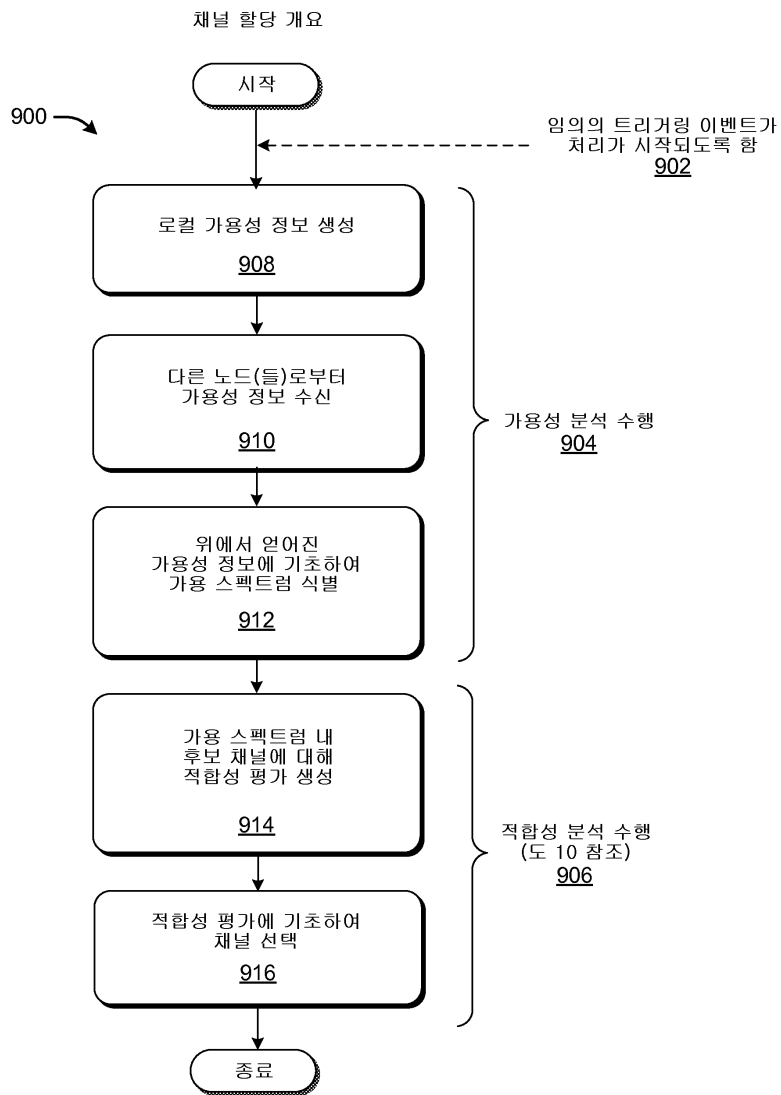
도면7



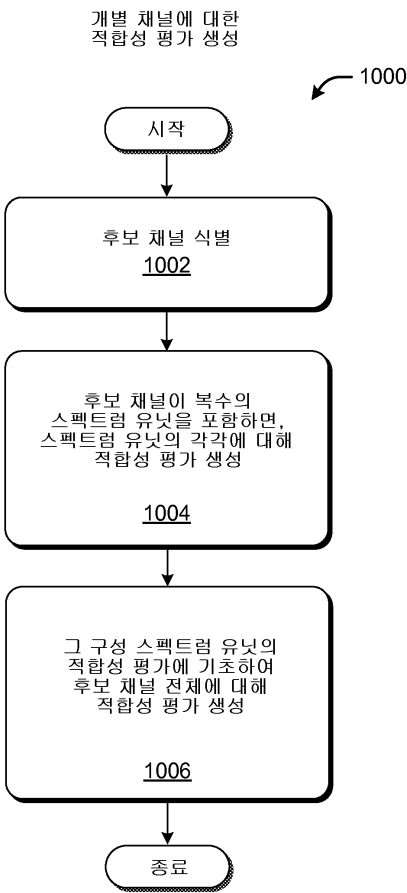
도면8



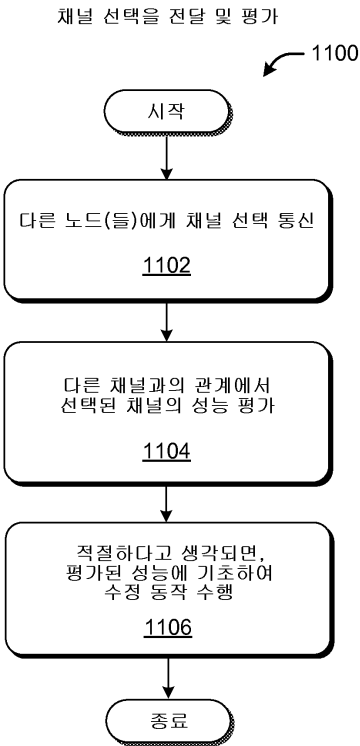
도면9



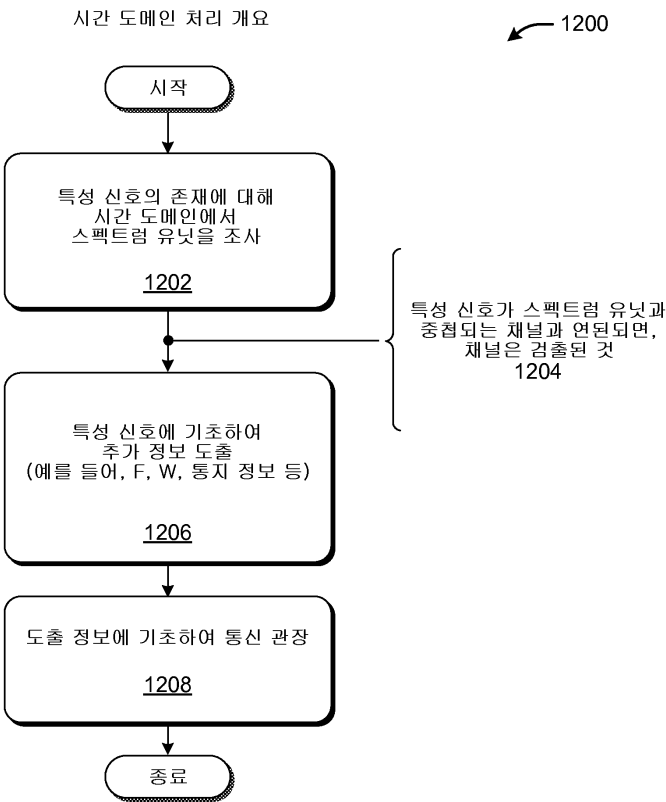
도면10



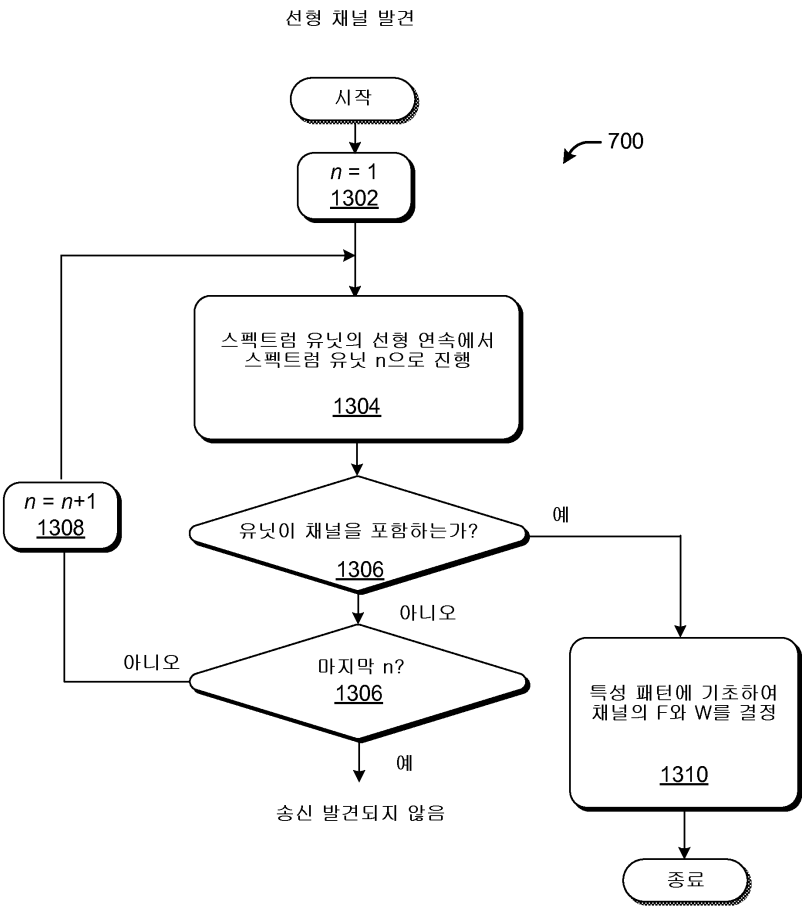
도면11



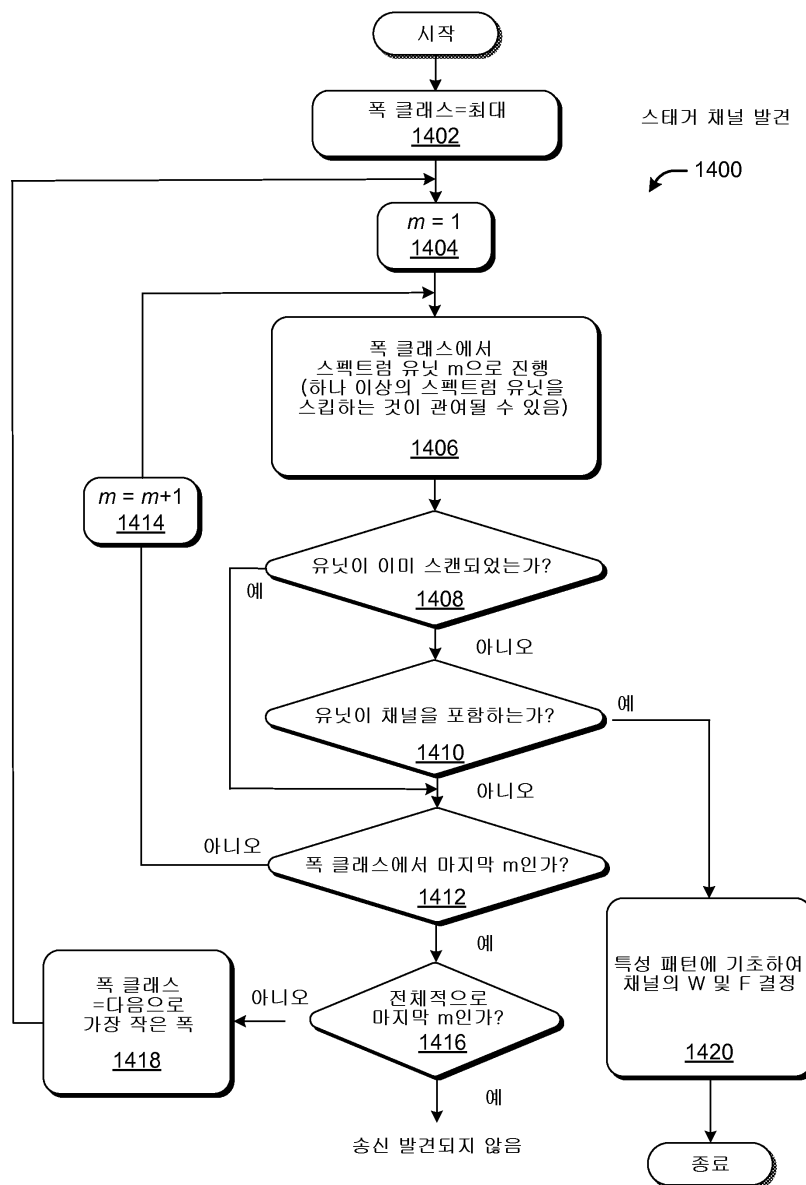
도면12



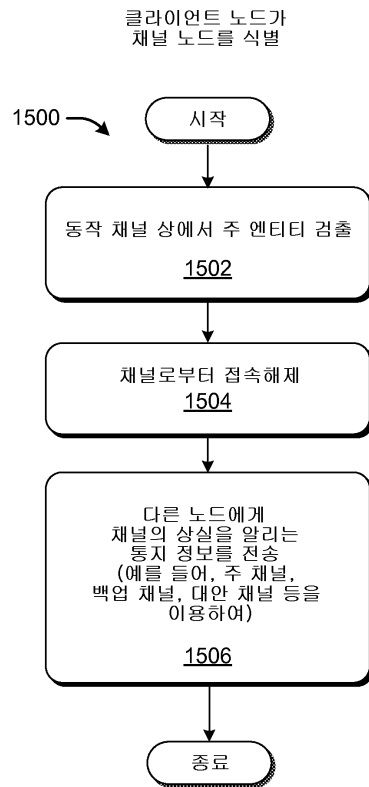
도면13



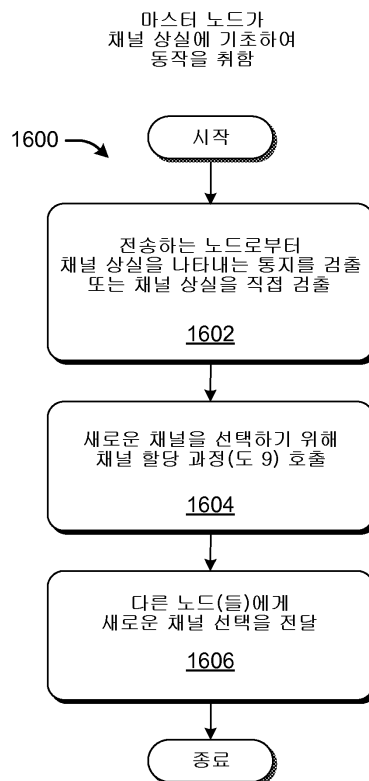
도면14



도면15



도면16



도면17

