



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0128763

(43) 공개일자 2015년11월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04J 11/0056 (2013.01)
H04B 7/2656 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7026938
(22) 출원일자(국제) 2014년02월28일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2015년09월30일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/019279
(87) 국제공개번호 WO 2014/137781
국제공개일자 2014년09월12일
(30) 우선권주장
13/784,829 2013년03월05일 미국(US)

(71) 출원인
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
쿠데 닐레쉬 닐칸트
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
리 준이
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

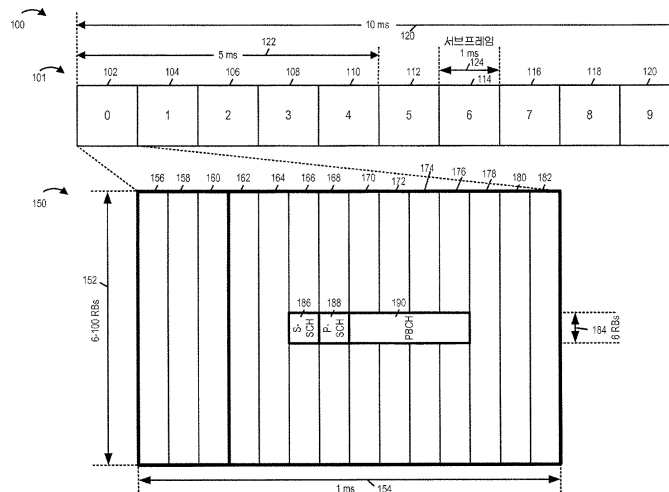
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 간섭 제어 방법 및 장치

(57) 요약

중요 제어 신호, 예를 들어, 동기화 신호 및 브로드캐스트 채널 신호에 대한 간섭을 제어하는 방법 및 장치가 설명된다. 구성가능 기지국은 그의 지역 부근에 있는 다른 기지국들로부터의 신호를 모니터링 및 수신하고 다른 전개된 기지국들에 대응하는 구현된 프레임 타이밍들을 결정한다. 가능하다면, 구성가능 기지국은 다른 기지국들에 의해 사용되고 있는 프레임 타이밍 오프셋과는 상이한 프레임 타이밍 오프셋을 사용할 것을 선택한다. 일부 실시형태들에서, 심볼 레벨 및 서브프레임 레벨 동기화가 기지국들간에 유지된다; 하지만, 프레임 레벨 동기화는 달라질 수도 있고 때때로 다르다. 상이한 인접 기지국들은, 그들의 프레임 경계들을 서브프레임의 배수들만큼 의도적으로 오프셋시킬 수도 있고 때때로 오프셋시킨다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04J 2211/001 (2013.01)

H04J 2211/005 (2013.01)

(72) 발명자

파크 빈센트 더글라스

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

타빌다르 사우라바 랑그라오

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

구성가능 기지국을 동작하는 방법으로서,

제 1 인접 기지국으로부터 신호를 수신하는 단계;

수신된 상기 신호로부터 자원 이용 정보를 결정하는 단계로서, 결정된 상기 자원 이용 정보는 상기 제 1 인접 기지국에 의해 브로드캐스트 제어 채널 정보의 송신을 제어하는데 사용된 제 1 프레임 타이밍 및 상기 제 1 인접 기지국에 의해 사용되는 제 1 세트의 업링크 물리적 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 통신 자원 중의 적어도 하나를 포함하는, 상기 자원 이용 정보를 결정하는 단계; 및

결정된 상기 자원 이용 정보에 기초하여, 상기 구성가능 기지국에 의해 사용될 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 또는 제 2 프레임 타이밍 중의 적어도 하나를 선택하는 단계를 포함하고,

상기 제 2 프레임 타이밍은 상기 제 1 프레임 타이밍과는 상이하고 상기 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원은 상기 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원과는 상이한, 구성가능 기지국을 동작하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 신호는 1차 동기화 신호 (PSS) 및 2차 동기화 신호 (SSS) 를 포함하고;

자원 이용 정보를 결정하는 단계는 상기 제 1 프레임 타이밍을 결정하는 단계를 포함하는, 구성가능 기지국을 동작하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 신호는 시스템 정보 블록 (SIB) 정보 신호를 포함하고;

자원 이용 정보를 결정하는 단계는 상기 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원에서 업링크 PRACH 통신 자원의 톤, 서브프레임 및 주기성 중의 적어도 하나를 결정하는 단계를 포함하는, 구성가능 기지국을 동작하는 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

결정된 상기 자원 이용 정보에 기초하여, 상기 구성가능 기지국에 의해 사용될 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 또는 제 2 프레임 타이밍 중의 적어도 하나를 선택하는 단계는, 서브프레임 지속시간의 음이 아닌 정수배인 프레임 타이밍 오프셋 N 을 결정하는 단계를 포함하는, 구성가능 기지국을 동작하는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

N 은 0 내지 4 범위이고;

PSS 는 프레임의 제 6 서브프레임에서 송신되는, 구성가능 기지국을 동작하는 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 구성가능 기지국에 인접한 인접 기지국들의 수로서, 상기 제 1 인접 기지국을 포함하는, 상기 수가 X 미만 (X 는 PSS 신호를 송신하는데 사용된 하나의 서브프레임으로부터 PSS 신호를 송신하는데 사용된 다음 서브프레임들까지의 서브프레임들의 수의 차이) 일 때, 프레임 타이밍 오프셋을 결정하는 단계는, 상기 인접 기지국들

중의 어느 것에 의해 사용되는 프레임 경계 시간과는 상이한 프레임 경계 시간을 생성하는 제 1 프레임 타이밍 오프셋을 선택하는 단계를 포함하는, 구성가능 기지국을 동작하는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 인접 기지국들의 수가 X 이상일 때, 프레임 타이밍 오프셋을 결정하는 단계는, 최약 신호가 수신된 기지국의 프레임 타이밍을 선택하는 단계를 포함하는, 구성가능 기지국을 동작하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

인접 기지국에 의해 사용되고 있는 기지국 식별자를 수신된 상기 신호로부터 결정하는 단계; 및

상기 인접 기지국에 의해 사용중인 것으로 결정된 것들과는 상이한 기지국 식별자를 선택하는 단계를 더 포함하는, 구성가능 기지국을 동작하는 방법.

청구항 9

구성가능 기지국으로서,

제 1 인접 기지국으로부터 신호를 수신하는 수단;

수신된 상기 신호로부터 자원 이용 정보를 결정하는 수단으로서, 결정된 상기 자원 이용 정보는 상기 제 1 인접 기지국에 의해 브로드캐스트 제어 채널 정보의 송신을 제어하는데 사용된 제 1 프레임 타이밍 및 상기 제 1 인접 기지국에 의해 사용되는 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 중의 적어도 하나를 포함하는, 상기 자원 이용 정보를 결정하는 수단; 및

결정된 상기 자원 이용 정보에 기초하여, 상기 구성가능 기지국에 의해 사용될 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 또는 제 2 프레임 타이밍 중의 적어도 하나를 선택하는 수단을 포함하고,

상기 제 2 프레임 타이밍은 상기 제 1 프레임 타이밍과는 상이하고 상기 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원은 상기 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원과는 상이한, 구성가능 기지국.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 신호는 1차 동기화 신호 (PSS) 및 2차 동기화 신호 (SSS) 를 포함하고;

상기 자원 이용 정보를 결정하는 수단은 상기 제 1 프레임 타이밍을 결정하는 수단을 포함하는, 구성가능 기지국.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 신호는 시스템 정보 블록 (SIB) 정보 신호를 포함하고;

상기 자원 이용 정보를 결정하는 수단은 상기 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원에서 업링크 PRACH 통신 자원의 톤, 서브프레임 및 주기성 중의 적어도 하나를 결정하는 수단을 포함하는, 구성가능 기지국.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

결정된 상기 자원 이용 정보에 기초하여, 상기 구성가능 기지국에 의해 사용될 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 또는 제 2 프레임 타이밍 중의 적어도 하나를 선택하는 수단은, 서브프레임 지속시간의 음이 아닌 정수배인 프레임 타이밍 오프셋 N 을 결정하는 수단을 포함하는, 구성가능 기지국.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 프레임 타이밍 오프셋을 결정하는 수단은,

상기 구성가능 기지국에 인접한 인접 기지국들의 수로서, 상기 제 1 인접 기지국을 포함하는, 상기 수가 X 미만 (X 는 PSS 신호를 송신하는데 사용된 하나의 서브프레임으로부터 PSS 신호를 송신하는데 사용된 다음 서브프레임까지의 서브프레임들의 수의 차이) 일 때, 상기 인접 기지국들 중의 어느 것에 의해 사용되는 프레임 경계 시간과는 상이한 프레임 경계 시간을 생성하는 제 1 프레임 타이밍 오프셋을 선택하는 수단을 포함하는, 구성가능 기지국.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 프레임 타이밍 오프셋을 결정하는 수단은, 상기 인접 기지국의 수가 X 이상일 때, 최약 신호가 수신된 기지국의 프레임 타이밍을 선택하는 수단을 포함하는, 구성가능 기지국.

청구항 15

구성가능 기지국에서의 사용을 위한 컴퓨터 프로그램 제품으로서,

비일시적 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하고,

상기 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는

적어도 하나의 컴퓨터로 하여금 제 1 인접 기지국으로부터 신호를 수신하게 하기 위한 코드;

상기 적어도 하나의 컴퓨터로 하여금 수신된 상기 신호로부터 자원 이용 정보를 결정하게 하기 위한 코드로서, 결정된 상기 자원 이용 정보는 상기 제 1 인접 기지국에 의해 브로드캐스트 제어 채널 정보의 송신을 제어하는데 사용된 제 1 프레임 타이밍 및 상기 제 1 인접 기지국에 의해 사용되는 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 중의 적어도 하나를 포함하는, 상기 자원 이용 정보를 결정하게 하기 위한 코드; 및

상기 적어도 하나의 컴퓨터로 하여금 결정된 상기 자원 이용 정보에 기초하여, 상기 구성가능 기지국에 의해 사용될 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 또는 제 2 프레임 타이밍 중의 적어도 하나를 선택하게 하기 위한 코드를 포함하고,

상기 제 2 프레임 타이밍은 상기 제 1 프레임 타이밍과는 상이하고 상기 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원은 상기 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원과는 상이한, 구성가능 기지국에서의 사용을 위한 컴퓨터 프로그램 제품.

청구항 16

구성가능 기지국으로서,

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나 프로세서에 연결된 메모리를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는

제 1 인접 기지국으로부터 신호를 수신하고;

수신된 상기 신호로부터 자원 이용 정보를 결정하는 것으로서, 결정된 상기 자원 이용 정보는 상기 제 1 인접 기지국에 의해 브로드캐스트 제어 채널 정보의 송신을 제어하는데 사용된 제 1 프레임 타이밍 및 상기 제 1 인접 기지국에 의해 사용되는 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 중의 적어도 하나를 포함하는, 상기 자원 이용 정보를 결정하고; 그리고

결정된 상기 자원 이용 정보에 기초하여, 상기 구성가능 기지국에 의해 사용될 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 또는 제 2 프레임 타이밍 중의 적어도 하나를 선택하도록 구성되고,

상기 제 2 프레임 타이밍은 상기 제 1 프레임 타이밍과는 상이하고 상기 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원은 상기 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원과는 상이한, 구성가능 기지국.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 신호는 1차 동기화 신호 (PSS) 및 2차 동기화 신호 (SSS) 를 포함하고;

상기 적어도 하나의 프로세서는, 자원 이용 정보를 결정하도록 구성된 부분으로서, 상기 제 1 프레임 타이밍을 결정하도록 구성되는, 구성가능 기지국.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 신호는 시스템 정보 블록 (SIB) 정보 신호를 포함하고;

상기 적어도 하나의 프로세서는, 자원 이용 정보를 결정하도록 구성된 부분으로서, 상기 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원에서 업링크 PRACH 통신 자원의 톤, 서브프레임 및 주기성 중의 적어도 하나를 결정하도록 구성되는, 구성가능 기지국.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 구성가능 기지국에 의해 사용될 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 또는 제 2 프레임 타이밍 중의 적어도 하나를, 상기 결정된 자원 이용 정보에 기초하여, 선택하도록 구성된 부분으로서, 서브프레임 지속시간의 음이 아닌 정수배인 프레임 타이밍 오프셋 N 을 결정하도록 구성되는, 구성가능 기지국.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 구성가능 기지국에 인접한 인접 기지국들의 수로서, 상기 제 1 인접 기지국을 포함하는, 상기 수가 X 미만 (X 는 PSS 신호를 송신하는데 사용된 하나의 서브프레임으로부터 PSS 신호를 송신하는데 사용된 다음 서브프레임까지의 서브프레임들의 수의 차이) 일 때, 프레임 타이밍 오프셋을 결정하도록 구성된 부분으로서, 상기 인접 기지국들 중의 어느 것에 의해 사용되는 프레임 경계 시간과는 상이한 프레임 경계 시간을 생성하는 제 1 프레임 타이밍 오프셋을 선택하도록 구성되는, 구성가능 기지국.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

상호 참조

[0002]

본 특허 출원은 2013년 3월 5일로 출원되었고 양수인에게 양도된 발명의 명칭이 “Methods and Apparatus to Control Interference” 인 Khude 등에 의한 U.S. 특허 출원 제13/784,829호에 대한 우선권을 주장한다.

[0003]

분야

[0004]

다양한 실시형태들은 무선 통신 시스템에서 간섭을 제어하는 것에 관한 것이고, 보다 상세하게는 구성가능 인접 기지국들, 예를 들어, 구성가능 인접 LTE 펌토 셀 기지국들을 포함하는 무선 통신 시스템에서 일부 특정 제어 정보에 대한 간섭을 제어하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0005]

LTE 기반 셀룰러 시스템에서 예를 들어 1차 동기화 신호/2차 동기화 신호 (PSS/SSS) 및 브로드캐스트 채널 (BCH) 신호를 포함한 다양한 동기화 신호가 프레임에서 주파수 및 시간에 있어서 고정된 위치에서 송신된다.

이들 신호는 사용자 장비 (UE) 디바이스가 eNode B (eNB)로부터 정보의 디코딩을 시작하는데 중요하다. PSS/SSS 및 BCH 신호는 UE 디바이스가 획득하려고 시도하는 바로 첫번째 시스템 정보이므로, 프레임의 구조에

대한 그들의 로케이션은 변화될 수 없다.

[0006]

단일 주파수 대역에서의 LTE 소형 셀, 예를 들어, 펌토 셀의 치밀하고 비계획 전개를 고려하자. 소형 셀이 프레임 레벨에서 동기식이면, 소형 셀들의 동기화 신호 (PSS/SSS) 및 BCH 채널 신호가 서로 충돌할 수도 있다. 이것은 소형 셀을 검출하려고 시도하는 UE 디바이스에 대한 간섭을 증가시키는 경향이 있다. 하나의 용이한 해법은 소형 셀이 비동기식이라는 것일 수 있다. 이것은 BCH 및 PSS/SSS 충돌들의 문제를 해결한다. 하지만, 이 접근법은 디바이스들이 비동기식으로 작동하기 때문에 인터 셀 간섭 조정 방법, 예를 들어, 향상된 인터셀 간섭 조정 (eICIC) 스킴들을 비효율적으로 만든다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007]

위의 논의에 기초하여, 소형 셀, 예를 들어, 펌토 셀이 단일 공통 주파수 대역을 이용하여 동작될 때 간섭을 제어하기 위한 새로운 방법 및 장치가 요망된다. 적어도 일부 새로운 방법 및 장치가 인접 기지국들에 의해 송신되고 있는 어느 중요한 제어 신호를 검출하는 것에 대한 간섭을 감소시키지만, 인터셀 간섭 조정 (ICIC) 스킴들 및/또는 다른 간섭 관리가 여전히 효과적일 수 있도록 어느 정도의 공통 동기화를 제공한다면 유익할 것이다.

과제의 해결 수단

[0008]

개요

[0009]

중요한 제어 신호, 예를 들어, 동기화 신호 및/또는 브로드캐스트 채널 신호들에 대한 간섭을 제어하는 방법 및 장치가 설명된다. 일부 양태들에서, 관심의 중요한 제어 신호들이, 사용되고 있는 타이밍 구조에서의 미리 결정된 위치에서 송신된다, 예를 들어, 관심의 중요한 제어 신호들이, 사용되고 있는 타이밍 구조에서의 프레임의 미리결정된 하나 또는 미리결정된 몇개 서브프레임들에서 송신된다. 다양한 설명된 방법 및 장치는, 복수의 구성가능 소형 셀 기지국, 예를 들어 구성가능 LTE 펌토 셀 기지국이 예를 들어, 필요에 따른 방식으로 그리고 공통 주파수 대역을 사용하여, 영역에 동적으로 전개되는 환경에 잘 맞는다. 다양한 실시형태들에서, 구성가능 기지국은 그의 지역 부근에 있는 다른 기지국들로부터의 신호를 모니터링 및 수신하고 다른 전개된 기지국들에 대응하는 구현된 프레임 타이밍들을 결정한다. 가능하다면, 구성가능 기지국은 다른 기지국들에 의해 사용되고 있는 프레임 타이밍으로부터의 오프셋인 프레임 타이밍을 사용할 것을 선택한다. 일부 실시형태들에서, 심볼 레벨 및 서브프레임 레벨 동기화가 기지국들간에 유지된다. 하지만, 적어도 일부 그러한 실시형태들에서, 프레임 레벨 동기화는 다를 수도 있고 때때로 다르다. 상이한 인접 기지국들은, 그들의 프레임 경계들을 서브프레임의 배수들만큼 의도적으로 오프셋시킬 수도 있고 때때로 오프셋시킨다.

[0010]

일부 실시형태들에 따른 구성가능 기지국을 동작하는 방법은, 제 1 인접 기지국으로부터 신호들을 수신하는 단계 및 상기 수신된 신호들로부터 자원 이용 정보를 결정하는 단계를 포함하고, 상기 결정된 자원 이용 정보는 상기 제 1 인접 기지국에 의해 브로드캐스트 제어 채널 정보의 송신을 제어하는데 사용된 제 1 프레임 타이밍 및 상기 제 1 인접 기지국에 의해 사용되는 제 1 세트의 업링크 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 통신 자원 중의 적어도 하나를 포함한다. 예시적인 방법은, 상기 결정된 자원 이용 정보에 기초하여, 상기 구성가능 기지국에 의해 사용될 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 또는 제 2 프레임 타이밍 중의 적어도 하나를 선택하는 단계를 더 포함하고, 상기 제 2 프레임 타이밍은 상기 제 1 프레임 타이밍과는 상이하고 상기 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원은 상기 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원과는 상이하다.

[0011]

일부 실시형태들에 따른 예시적인 구성가능 기지국은 적어도 하나의 프로세서를 포함하고 상기 적어도 하나의 프로세서는, 제 1 인접 기지국으로부터 신호를 수신하고 상기 수신된 신호로부터 자원 이용 정보를 결정하도록 구성되고, 상기 결정된 자원 이용 정보는 상기 제 1 인접 기지국에 의해 브로드캐스트 제어 채널 정보의 송신을 제어하는데 사용된 제 1 프레임 타이밍 및 상기 제 1 인접 기지국에 의해 사용되는 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 중의 적어도 하나를 포함한다. 일부 그러한 실시형태들에서, 적어도 하나의 프로세서는 또한, 상기 결정된 자원 이용 정보에 기초하여, 상기 구성가능 기지국에 의해 사용될 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 또는 제 2 프레임 타이밍 중의 적어도 하나를 선택하도록 구성되고, 상기 제 2 프레임 타이밍은 상기 제 1 프레임 타이밍과는 상이하고 상기 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원은 상기 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원과는 상이하다. 예시적 구성가능 기지국은 상기 적어도 하나의 프로세서에 연결되는 메모리를 더 포함한다.

[0012]

다양한 실시형태들이 위의 개요에 논의되었지만, 모든 실시형태들이 동일한 특징들을 반드시 포함할 필요는 없고 상술된 특징들 중 일부는 반드시 필요하지는 않지만 일부 실시형태들에서 바람직할 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 다양한 실시형태들의 많은 추가적인 특징들, 실시형태들 및 혜택들이 다음의 상세한 설명에서 논의된다.

도면의 간단한 설명

[0013]

도 1은 예시적 실시형태에 따른, 순환 프레임 구조의 제 1 서브프레임 내의 1차 동기화 신호 채널, 2차 동기화 신호 채널 및 브로드캐스트 채널의 위치를 도시한다.

도 2는 예시적 실시형태에 따른, 순환 프레임 구조의 제 6 서브프레임 내의 1차 동기화 신호 채널, 및 2차 동기화 신호 채널의 위치를 도시한다.

도 3은 예시적 실시형태에 따른 통신 시스템을 도시한다.

도 4a 는 다양한 예시적인 실시형태들에 따른 구성가능 기지국을 동작하는 예시적인 방법의 플로우차트의 제 1 부분이다.

도 4b 는 다양한 예시적인 실시형태들에 따른 구성가능 기지국을 동작하는 예시적인 방법의 플로우차트의 제 2 부분이다.

도 4c 는 다양한 예시적인 실시형태들에 따른 구성가능 기지국을 동작하는 예시적인 방법의 플로우차트의 제 3 부분이다.

도 5 는 다양한 예시적인 실시형태들에 따른 예시적인 구성가능 기지국의 도면이다.

도 6a 는 도 5에 예시된 예시적인 구성가능 기지국에서 사용될 수 있고 일부 실시형태들에서 사용되는 모듈들의 어셈블리의 도면의 제 1 부분이다.

도 6b 는 도 5에 예시된 예시적인 구성가능 기지국에서 사용될 수 있고 일부 실시형태들에서 사용되는 모듈들의 어셈블리의 도면의 제 2 부분이다.

도 6c 는 도 5에 예시된 예시적인 구성가능 기지국에서 사용될 수 있고 일부 실시형태들에서 사용되는 모듈들의 어셈블리의 도면의 제 1 부분이다.

도 7은 예시적인 실시형태에 따른 구성가능 기지국을 동작하는 예의 제 1 부분을 도시한다.

도 8은 예시적인 실시형태에 따른 구성가능 기지국을 동작하는 예의 제 2 부분을 도시한다.

도 9는 예시적인 실시형태에 따른 구성가능 기지국을 동작하는 또 다른 예의 제 1 부분을 도시한다.

도 10은 예시적인 실시형태에 따른 구성가능 기지국을 동작하는 또 다른 예의 제 2 부분을 도시한다.

도 11은, 예시적 실시형태에 따른 4개의 예시적 소형 셀 구성가능 기지국들로서, 서로의 부근에 있고, 그들의 프레임 경계들을 오프셋하는 예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014]

도 1은 예시적 실시형태에 따른, 순환 프레임 구조 (recurring frame structure) 의 제 1 서브프레임 내의 1차 동기화 신호 채널, 2차 동기화 신호 채널 및 브로드캐스트 채널의 위치를 도시한다. 도 1의 도면 (100) 은 예시적 프레임 (100) 과 서브프레임 0 에 대응하는 예시적 에어 링크 자원 (150) 을 도시한다. 예시적인 프레임 (100) 은 10 개의 서브프레임들 (서브프레임 0 (102), 서브프레임 1 (104), 서브프레임 2 (106), 서브프레임 3 (108), 서브프레임 4 (110), 서브프레임 5 (112), 서브프레임 6 (114), 서브프레임 7 (116), 서브프레임 8 (118), 서브프레임 9 (120)) 을 포함한다. 프레임 (101) 은 라인 120 에 의해 표시되는 지속시간 10 밀리초를 갖고; 하프프레임은 라인 122 에 의해 표시되는 지속시간 5 밀리초를 갖고; 서브프레임은 라인 124 에 의해 표시되는 지속시간 1 밀리초를 갖는다. 예시적인 에어 링크 자원 (150) 은 라인 152 에 의해 표시되는 6-100 자원 블록들의 주파수 범위, 및 라인 154에 의해 표시되는 시간 지속시간 1 밀리초에 대응한다. 에어 링크 자원 (150) 은, 시간에 기초하여, 자원들, 예를 들어, OFDM 심볼들 (156, 158, 160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178, 180, 182) 로 파티셔닝된다. 2차 동기화 신호를 반송하는데 사용되는 2차 동기화 채널 (S-SCH) (186) 은 자원 (166) 내에 위치하고; 1차 동기화 신호를 반송하는데 사용되는 1차 동기화 채널

(P-SCH) (188) 은 자원 (168) 내에 위치하고; 브로드캐스트 채널 신호를 반송하는데 사용되는 물리 브로드캐스트 채널 (PBCH) (190) 은 자원 (170, 172, 174 및 176) 의 부분들내에 위치한다. S-SCH (186), P-SCH (188), 및 PBCH (190) 은 라인 184 에 의해 표시된 6 자원 블록 (RB) 폭 주파수 영역 (wide frequency region) 내에 위치한다. 6개 RB = 72개 서브캐리어 = $6 \times 180 \text{ KHz} = 1.08 \text{ MHz}$.

[0015]

도 2는 예시적 실시형태에 따른, 순환 프레임 구조의 제 6 서브프레임 내의 1차 동기화 신호 채널, 및 2차 동기화 신호 채널의 위치를 도시한다. 도 2의 도면 (200) 은 예시적 프레임 (101) 과 서브프레임 5 에 대응하는 예시적 에어 링크 자원 (250) 을 도시한다. 예시적인 에어 링크 자원 (250) 은 라인 152 에 의해 표시되는 6-100 자원 블록들의 주파수 범위, 및 라인 154에 의해 표시되는 시간 지속시간 1 밀리초에 대응한다. 에어 링크 자원 (250) 은, 시간에 기초하여, 자원들 (256, 258, 260, 262, 264, 266, 268, 270, 272, 274, 276, 278, 280, 282) 로 파티셔닝된다. 2차 동기화 신호를 반송하는데 사용되는 2차 동기화 채널 (S-SCH) (286) 은 자원 (266) 내에 위치하고; 1차 동기화 신호를 반송하는데 사용되는 1차 동기화 채널 (P-SCH) (288) 은 자원 (268) 내에 위치한다. S-SCH (286), P-SCH (288) 은 라인 184 에 의해 표시된 6 자원 블록 (RB) 폭 주파수 영역 내에 위치한다.

[0016]

도 3은 예시적인 실시형태에 따른 예시적인 통신 시스템 (300) 의 도면이다. 예시적인 통신 시스템 (300) 은 매크로 기지국 1 (302), 예를 들어, LTE eNode B 와, 대응하는 매크로 셀 1 커버리지 영역 (304) 을 포함한다. 매크로 기지국 1 (302) 은, 링크 (303) 를 통해, 인터넷 및/또는 다른 네트워크 노드들에 연결된다. 매크로 셀 1 (304) 은 내에, 복수의 구성가능 펌토 기지국과 대응하는 펌토 셀들이 있다. 상이한 시간들에서, 매크로 셀 1 (304) 내에 동작하는 상이한 수의 구성가능 펌토 기지국이 있을 수도 있고 때때로 있다, 예를 들어, 전개될 수도 있는 이용가능한 구성가능 펌토 기지국들의 수는 정해진 시간에서 매크로 셀에 있거나 또는 매크로 셀의 특정 영역에 있는 사용자 장비 디바이스들의 수, 에어 링크 자원 로딩, 간섭 환경 등과 같은 인자들에 의존할 수도 있다. 다양한 실시형태들에서, 구성가능 펌토 셀 기지국들은 현재 환경을 지원하기 위하여 필요에 따라 추가되거나 및/또는 제거된다.

[0017]

매크로 셀 1 (304) 의 제 1 국부 영역에는, 복수의 구성가능 인접 기지국들 (구성가능 펌토 기지국 1 (306), 구성가능 펌토 기지국 2 (310), ..., 구성가능 펌토 기지국 M (314)) 과 각각 대응하는 펌토 셀 (펌토 셀 1 (308), 펌토 셀 2 (312), ..., 펌토 셀 M (316)) 이 있다.

[0018]

매크로 셀 1 (304) 의 제 2 국부 영역에는, 복수의 구성가능 인접 기지국들 (구성가능 펌토 기지국 1' (318), 구성가능 펌토 기지국 2' (324), ..., 구성가능 펌토 기지국 M' (326)) 과 각각 대응하는 펌토 셀 (펌토 셀 1' (320), 펌토 셀 2' (326), ..., 펌토 셀 M' (328)) 이 있다.

[0019]

예시적 시스템 (300) 에는, 또한 복수의 사용자 장비 (UE) 디바이스, 예를 들어, 이동 무선 단말기, (UE 1 (350), UE 2 (352), UE 3 (356), UE 4 (358), UE 5 (360), UE 6 (366), UE 7 (368), UE 8 (370), UE 9 (372), UE 10 (374), ..., UE N (376)) 가 있고, 이들은 시스템 (300) 전체에 걸쳐 이동할 수도 있고 매크로 기지국 1 (302) 또는 그의 지역 부근에 있는 동작 펌토 기지국과 통신할 수도 있다.

[0020]

일부 실시형태들의 특징에 따르면, 시스템에 참여하고 있는, 예를 들어, 전개 또는 작동하고 있는, 구성가능 기지국은 그의 지역 부근에 있는 다른 인접 구성가능 펌토 기지국에 의해 송신되고 있는 동기화 신호, 예를 들어, PSS 및 SSS 를 모니터링 및 수신하고, 그의 프레임 타이밍을 수신된 동기화 신호에 기초하여 결정한다. 예를 들어, 상이한 프레임 시작 시간에 대응하여 선택될 수도 있는 미리결정된 수의 대안의 프레임 타이밍, 예를 들어, 5개의 대안의 프레임 타이밍이 있다. 대안의 프레임 타이밍은 서브프레임 기반의 동기화에 대응한다, 예를 들어, 상이한 인덱스의 서브프레임이 정렬된다. 대안의 프레임 타이밍들은, 상이한 시간에 송신되고 있는 각각의 대안의 프레임 타이밍에 대해, 관심의 동기화 신호, 예를 들어, PSS/SSS 를 초래한다. 이 접근법은, UE 디바이스가 그의 부근에서 다수의 대안의 펌토 기지국을 검출하려고 시도하는 관점에서 간섭을 감소시킨다.

[0021]

가능하다면, 예를 들어, 대안의 프레임 타이밍의 일부가 여전히 이용가능하다면, 시스템에 참여하고 있는 구성가능 기지국은, 임의의 인접 기지국에 의해 현재 사용되고 있지 않은 대안의 프레임 타이밍들 중의 하나를 선택한다. 대안의 프레임 타이밍들의 각각이 인접 기지국들에 의해 현재 사용되고 있으면, 시스템에 참여하고 있는 구성가능 기지국은, 최약 수신 신호에 대응하는 프레임 타이밍을 선택한다. 선택된 프레임 타이밍은, 동기화 신호들, 예를 들어, PSS/SSS 및 브로드캐스트 제어 채널 정보를 포함하는 정보를 송신하기 위해 구성가능 기지국에 의해 사용된다.

- [0022] 일부 실시형태들의 특징에 따르면, 시스템에 합류하고 있는, 예를 들어, 전개 또는 작동하고 있는 구성가능 기지국은 그의 지역 부근에서 다른 인접 구성가능 펌토 기지국들에 의해 송신되고 있는 시스템 정보 블록 (SIB) 정보 신호를 모니터링 및 수신하고, 그의 부근에서 다른 구성가능 펌토 기지국들에 의해 현재 사용되고 있는 업링크 PRACH 통신 자원과는 상이한 사용할 세트의 업링크 PRACH 통신 자원을 결정한다.
- [0023] 도 4a, 도 4b, 및 도 4c의 조합을 포함하는 도 4는 다양한 예시적인 실시형태들에 따른 구성가능 기지국을 동작하는 예시적 방법의 플로우차트 (400) 이다. 예시적인 방법의 동작은 단계 (402) 에서 시작되고 여기서 구성가능 기지국은 파워 온되고 초기화된다. 단계 (402) 으로부터 단계 (404) 로 동작이 진행된다.
- [0024] 단계 (404) 에서, 구성가능 기지국은 하나 이상의 인접 기지국들의 각각으로부터 신호들을 수신한다. 단계 (404) 는 단계 (406) 를 포함하고, 여기서 구성가능 기지국은 제 1 인접 기지국으로부터 신호를 수신한다. 단계 (406) 는 단계 (410 및 412) 중의 하나 또는 양자 모두를 포함한다. 단계 (410) 에서, 구성가능 기지국은 1차 동기화 신호 (PSS) 및 2차 동기화 신호 (SSS) 를 제 1 인접 기지국으로부터 수신한다. 단계 (412) 에서, 구성가능 기지국은 시스템 정보 블록 (SIB) 신호를 제 1 인접 기지국으로부터 수신한다.
- [0025] 일부 실시형태들에서, 단계 (406) 로부터 단계 (422) 로 동작이 진행된다. 다른 실시형태들에서, 단계 (406) 로부터 단계 (426) 로 동작이 진행된다. 단계 (422) 로 돌아가면, 단계 (422) 에서 구성가능 기지국은 제 1 인접 기지국으로부터 수신된 PSS 및 SSS 신호의 강도를 측정한다. 단계 (422) 으로부터 단계 (426) 로 동작이 진행된다.
- [0026] 단계 (426) 에서, 구성가능 기지국은 상기 수신된 신호로부터 자원 이용 정보를 결정하고, 상기 결정된 자원 이용 정보는 상기 제 1 인접 기지국에 의해 브로드캐스트 채널 정보의 송신을 제어하는데 사용된 제 1 프레임 타이밍 및 상기 제 1 인접 기지국에 의해 사용되는 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 중의 적어도 하나를 포함한다. 다양한 실시형태들에서, 단계 (426) 는 단계 (428 및 430) 중의 하나 또는 양자 모두를 포함한다. 일부 실시형태들에서, 제 1 인접 기지국으로부터 수신된 신호는 1차 동기화 신호 (PSS) 및 2차 동기화 신호 (SSS) 를 포함하고, 단계 (428) 이 수행된다. 단계 (428) 에서, 구성가능 기지국은 상기 제 1 프레임 타이밍을 결정한다. 일부 실시형태들에서, 제 1 인접 기지국으로부터 수신된 신호는 시스템 정보 블록 (SIB) 신호를 포함하고, 단계 (430) 이 수행된다. 단계 (430) 에서 구성가능 기지국은 상기 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원에서 업링크 PRACH 통신 자원의 톤, 서브프레임 및 주기성 중의 적어도 하나를 결정한다. 일부 실시형태들에서, 상기 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원에서 업링크 PRACH 통신 자원의 주기성을 결정하는 것은 몇개의 서브프레임들이 타이밍 구조에서 PRACH 사이에 있는지를 결정하는 것을 포함한다.
- [0027] 단계 (404) 으로부터 돌아가면, 일부 실시형태들에서, 단계 (404) 는, 구성가능 기지국이 또 다른 인접 기지국으로부터 추가 신호를 수신하는 단계 (414) 를 포함한다. 단계 (414) 는 단계 (418 및 420) 중의 하나 또는 양자 모두를 포함한다. 단계 (418) 에서, 구성가능 기지국은 1차 동기화 신호 (PSS) 및 2차 동기화 신호 (SSS) 를 또 다른 인접 기지국으로부터 수신한다. 단계 (420) 에서, 구성가능 기지국은 시스템 정보 블록 (SIB) 신호를 또 다른 인접 기지국으로부터 수신한다.
- [0028] 일부 실시형태들에서, 단계 (414) 로부터 단계 (424) 로 동작이 진행된다. 다른 실시형태들에서, 단계 (414) 로부터 단계 (432) 로 동작이 진행된다. 단계 (424) 로 돌아가면, 단계 (424) 에서 구성가능 기지국은 또 다른 인접 기지국으로부터 수신된 PSS 및 SSS 신호의 강도를 측정한다. 단계 (424) 으로부터 단계 (432) 로 동작이 진행된다.
- [0029] 단계 (432) 에서, 구성가능 기지국은 상기 수신된 추가 신호로부터 자원 이용 정보를 결정하고, 상기 결정된 자원 이용 정보는 상기 또 다른 인접 기지국에 의해 브로드캐스트 채널 정보의 송신을 제어하는데 사용된 또 다른 프레임 타이밍 및 상기 또 다른 인접 기지국에 의해 사용되는 또 다른 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 중의 적어도 하나를 포함한다. 다양한 실시형태들에서, 단계 (432) 는 단계 (434 및 436) 중의 하나 또는 양자 모두를 포함한다. 단계 (434) 에서, 구성가능 기지국은 상기 또 다른 프레임 타이밍을 결정한다. 단계 (436) 에서 구성가능 기지국은 상기 또 다른 세트의 업링크 PRACH 통신 자원에서 업링크 PRACH 통신 자원의 톤, 서브프레임 및 주기성 중의 적어도 하나를 결정한다.
- [0030] 단계들 (414, 424 및 432) 은, 예를 들어, 신호가 구성가능 기지국에 의해 검출되고 복구될 수도 있는 상이한 또 다른 인접 기지국들에 대응하여 다수회 반복될 수도 있고 때때로 반복된다는 것이 인식되어야 한다.
- [0031] 동작은, 단계 (426) 및 단계 (432) 로부터 접속 노드 A (438) 를 통하여 단계 (440) 로 진행된다. 단계 (440) 에서, 구성가능 기지국은, 상기 결정된 자원 이용 정보에 기초하여, 상기 구성가능 기지국에 의해 사용될

제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 또는 제 2 프레임 타이밍 중의 적어도 하나를 선택하고, 상기 제 2 프레임 타이밍은 상기 제 1 프레임 타이밍과는 상이하고 상기 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원은 상기 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원과는 상이하다. 다양한 실시형태들에서, 단계 (440)는 단계 (442 및 450) 중의 하나 또는 양자 모두를 포함한다.

[0032] 단계 (442)에서, 구성가능 기지국은, 상기 제 2 프레임 타이밍에 대해, 서브프레임 지속시간의 음이 아닌 정수배인 프레임 타이밍 오프셋 N 을 결정한다. 일부 실시형태들에서, 구성가능 기지국은, 상기 제 2 프레임 타이밍에 대해, 서브프레임 분할(subframe division)의 영이 아닌 정수배인 프레임 타이밍 오프셋 N 을 결정한다.

[0033] 이것은, 서브프레임들이 인접 기지국들 간에 정렬되는 것을 초래하지만, 상이한 프레임 경계들, 즉 상이한 인접 기지국들에 대응하는 프레임들이 상이한 시간에 시작한다. 따라서, 상이한 인접 기지국들은, 정렬되는 상이한 서브프레임 인덱스 값들을 갖는 서브프레임들을 가질 수도 있고 때때로 갖는다. 일부 실시형태들에서, N 은 0 내지 4의 범위이고, PSS는 프레임의 제 6 서브프레임에서 송신된다. 일부 그러한 실시형태들에서, N 은 0 내지 4의 범위이고, PSS 및 SSS는 프레임의 제 1 및 제 6 서브프레임들, 예를 들어, 서브프레임 인덱스 번호 = 0 및 서브프레임 인덱스 번호 = 5 양자 모두에서 송신된다. 단계 (442)는 단계 (444, 446 및 448)를 포함한다. 단계 (444)에서, 구성가능 기지국은 그 구성가능 기지국에 인접한 인접 기지국들의 수로서, 제 1 인접 기지국을 포함하는, 상기 수가 X 미만 (X 는 PSS 신호를 송신하는데 사용된 하나의 서브프레임으로부터 PSS 신호들을 송신하는데 사용된 다음 서브프레임들까지의 서브프레임들의 수의 차이) 인지 여부를 결정한다. 하나의 예시적인 실시형태에서, PSS 신호들은 인덱스 번호 = 0인 서브프레임 및 인덱스 번호 = 5인 서브프레임에서 송신되며, $X = 5$ 이다. 구성가능 기지국은 인접 기지국들의 수가 X 미만이라고 결정하면, 동작은 단계 (444)로부터 단계 (446)으로 진행한다; 그렇지 않은 경우, 동작은 단계 (444)로부터 단계 (448)로 진행한다. 단계 (446)으로 돌아가면, 단계 (446)에서 구성가능 기지국은 인접 기지국들 중의 어느 것에 의해 사용되는 프레임 경계 시간과는 상이한 프레임 경계 시간을 생성하는 제 1 프레임 타이밍 오프셋을 선택한다. 단계 (448)으로 돌아가면, 단계 (448)에서 구성가능 기지국은 최약 신호가 수신된 기지국의 프레임 타이밍을 선택한다.

[0034] 단계 (450)으로 돌아가면, 단계 (450)에서, 구성가능 기지국은 상기 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원을 인접 기지국에 의해 사용되고 있는 세트의 업링크 PRACH 통신 자원과는 상이한 것으로 결정한다. 일부 실시형태들에서 상기 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원은, 인접 기지국에 의해 사용되고 있는 세트의 업링크 PRACH 통신 자원과 비중첩하는 통신 자원을 사용한다.

[0035] 동작은 단계 (440)로부터 접속 노드 B (452)를 통해, 어느 신호가 단계 (404)에서 수신 및 프로세싱되었는지에 따라, 단계 (454) 또는 단계 (460) 또는 단계 (462) 중의 하나로 진행한다. 하기 설명은, PSS/SSS 신호, 및 SIB 신호가 검출 및 프로세싱되는 실시형태에 대응한다; 하지만, 단계들 (454, 456, 458, 및 460) 중의 하나 이상은 일부 실시형태들에서 생략된다는 것이 인식되어야 한다.

[0036] 단계 (454)에서, 구성가능 기지국은, 인접 기지국에 의해 사용되고 있는 기지국 식별자를 수신된 신호로부터 결정한다. 동작은 단계 (454)로부터 단계 (456)로 진행하고, 여기서 구성가능 기지국은 인접 기지국에 의해 사용중인 것으로 결정된 것들과는 상이한 기지국 식별자를 선택한다.

[0037] 단계 (456)으로부터 단계 (458)로 동작이 진행된다. 단계 (458)에서, 구성가능 기지국은 선택된 제 2 프레임 타이밍에 따라 PSS 신호 및 SSS 신호를 송신한다. 단계 (458)로부터 단계 (460)로 동작이 진행된다. 단계 (460)에서, 구성가능 기지국은 상기 결정된 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원을 통신하는 SIB 정보 신호를 송신한다. 단계 (460)으로부터 단계 (454)의 입력으로 동작이 진행된다.

[0038] 일부 실시형태들에서, 단계 (404) 전에, 구성가능 기지국은 매크로 기지국으로부터 매크로 기지국 다운링크 신호를 수신하고, 구성가능 기지국은 매크로 기지국으로부터 수신된 신호에 기초하여 기준 시간(reference time)을 결정한다. 일부 그러한 실시형태들에서, 구성가능 기지국 프레임 타이밍 오프셋, 예를 들어, 프레임 타이밍 오프셋 N 은 다운링크 매크로 기지국 신호에 기초하여 결정된 기준 시간에 대한 것이다.

[0039] 다양한 실시형태들에서, 구성가능 기지국은 PSS/SSS 및/또는 브로드캐스트 채널 신호들의 송신을 위한 다른 인접 기지국들에 의해 사용되고 있는 에어 링크 자원을 식별한다. 일부 그러한 실시형태들에서, 구성가능 기지국은 그러한 식별된 자원들에 대해 송신을 삼가하거나 및/또는 그러한 식별된 자원들에 대해 감소된 전력 레벨에서 송신한다.

- [0040] 도 5 는 다양한 예시적인 실시형태들에 따른 예시적인 구성가능 기지국 (500) 의 도면이다. 구성가능 기지국 (500) 은, 예를 들어, 도 3의 시스템 (300) 의 구성가능 기지국들 중의 하나이다. 일부 실시형태들에서, 구성가능 기지국 (500) 은 구성가능 LTE 펌프 기지국이다. 예시적인 구성가능 기지국 (500) 는 도 4의 플로우차트 (400) 에 따른 방법을 구현할 수도 있고 때때로 구현한다.
- [0041] 구성가능 기지국 (500) 은, 다양한 엘리먼트들 (502, 504) 이 데이터 및 정보를 교환할 수도 있는 버스 (509) 를 통해 함께 연결된 프로세서 (502) 및 메모리 (504) 를 포함한다. 구성가능 기지국 (500) 은 또한, 보여진 바처럼 프로세서 (502) 에 연결될 수도 있는 입력 모듈 (506) 및 출력 모듈 (508) 을 포함한다. 하지만, 일부 실시형태들에서, 입력 모듈 (506) 및 출력 모듈 (508) 은 프로세서 (502) 내부에 위치된다. 입력 모듈 (506) 은, 수신 안테나 (553) 를 통해 입력을 수신하기 위한 무선 수신기 (552) 를 포함한다. 입력 모듈 (506) 은 입력 신호들을 수신할 수 있다. 입력 모듈 (506) 은 또한, 입력을 수신하기 위한 유선 및/또는 광 입력 인터페이스 (554) 를 포함한다. 출력 모듈 (508) 은, 송신 안테나 (557) 를 통해 출력을 송신하기 위한 무선 송신기 (556) 를 포함한다. 출력 모듈 (508) 은 또한, 출력을 송신하기 위한 유선 및/또는 광 출력 인터페이스 (558) 를 포함한다. 일부 실시형태들에서, 메모리 (504) 는 루틴 (511) 및 데이터/정보 (513) 를 포함한다. 일부 실시형태들에서, 구성가능 기지국 (500) 은 도 1 및 도 2에 따른 프레임 구조를 구현한다.
- [0042] 일부 실시형태들에서, 프로세서 (502) 는 제 1 인접 기지국으로부터 신호를 수신하고; 상기 수신된 신호로부터 자원 이용 정보를 결정하는 것으로서, 상기 결정된 자원 이용 정보는 상기 제 1 인접 기지국에 의해 브로드캐스트 제어 채널 정보의 송신을 제어하는데 사용되는 제 1 프레임 타이밍 및 상기 제 1 인접 기지국에 의해 사용되는 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 중의 적어도 하나를 포함하는, 상기 자원 이용 정보를 결정하고; 상기 결정된 자원 이용 정보에 기초하여, 상기 구성가능 기지국에 의해 사용될 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 또는 제 2 프레임 타이밍 중의 적어도 하나를 선택하는 것으로서, 상기 제 2 프레임 타이밍은 상기 제 1 프레임 타이밍과는 상이하고 상기 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원은 상기 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원과는 상이한, 상기 적어도 하나를 선택하도록 구성된다.
- [0043] 일부 실시형태들에서, 상기 신호는 1차 동기화 신호 (PSS) 및 2차 동기화 신호 (SSS) 를 포함하고; 프로세서 (502) 는 자원 이용 정보를 결정하도록 구성되는 부분으로서, 상기 제 1 프레임 타이밍을 결정하도록 구성된다.
- [0044] 일부 실시형태들에서, 상기 신호는 시스템 정보 블록 (SIB) 정보 신호를 포함하고; 프로세서 (502) 는, 자원 이용 정보를 결정하도록 구성된 부분으로서, 상기 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원에서 업링크 PRACH 통신 자원의 톤, 서브프레임 및 주기성 중의 적어도 하나를 결정하도록 구성된다.
- [0045] 일부 실시형태들에서, 프로세서 (502) 는, 상기 구성가능 기지국에 의해 사용될 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 또는 제 2 프레임 타이밍 중의 적어도 하나를, 상기 결정된 자원 이용 정보에 기초하여, 선택하도록 구성된 부분으로서, 서브프레임 지속시간의 음이 아닌 정수배인 프레임 타이밍 오프셋 N 을 결정하도록 구성된다. 일부 실시형태들에서, N 은 0 내지 4의 범위이고; PSS 는 프레임의 제 6 서브프레임에서 송신된다.
- [0046] 일부 그러한 실시형태들에서, 프로세서 (502) 는, 상기 구성가능 기지국에 의해 사용될 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 또는 제 2 프레임 타이밍 중의 적어도 하나를, 상기 결정된 자원 이용 정보에 기초하여, 선택하도록 구성된 부분으로서, 서브프레임 지속시간의 양이 아닌 정수배인 프레임 타이밍 오프셋 N 을 결정하도록 구성된다. 일부 그러한 실시형태들에서, N 은 1 내지 4의 범위이고; PSS 는 프레임의 제 6 서브프레임에서 송신된다.
- [0047] 다양한 실시형태들에서, 프로세서 (502) 는, 프레임 타이밍 오프셋을 결정하도록 구성된 부분으로서, 구성가능 기지국에 인접한 인접 기지국들의 수로서, 제 1 인접 기지국을 포함하는, 상기 수가 X 미만 (X 는 PSS 신호를 송신하는데 사용된 하나의 서브프레임으로부터 PSS 신호를 송신하는데 사용된 다음 서브프레임까지의 서브프레임들의 수의 차이) 일 때, 인접 기지국들 중의 어느 것에 의해 사용되는 프레임 경계 시간과는 상이한 프레임 경계 시간을 생성하는 제 1 프레임 타이밍 오프셋을 선택하도록 구성된다. 일부 그러한 실시형태들에서, 프로세서 (502) 는, 프레임 타이밍 오프셋을 결정하도록 구성된 부분으로서, 인접 기지국들의 수가 X 이상일 때 최약 신호가 수신된 기지국의 프레임 타이밍을 선택하도록 구성된다.
- [0048] 일부 그러한 실시형태들에서, 프로세서 (502) 는 또한, 인접 기지국들에 의해 사용되고 있는 기지국 식별자를 수신된 신호로부터 결정하고; 인접 기지국에 의해 사용중인 것으로 결정된 것들과는 상이한 기지국 식별자를 선택하도록 구성된다.

- [0049] 도 6 은 도 5에 도시된 예시적인 구성가능 기지국 (500) 에서 사용될 수 있고 일부 실시형태들에서 사용되는 모듈들의 어셈블리 (600) 를 도시하는 도면이다. 어셈블리 (600) 에서 모듈들은, 도 5의 프로세서 (502) 내의 하드웨어에서, 예를 들어, 개개의 회로로서, 구현될 수 있다. 대안적으로, 모듈들은 소프트웨어에서 구현되고 도 5에 도시된 구성가능 기지국 (500) 의 메모리 (504) 에 저장될 수도 있다. 일부 그러한 실시형태들에서, 모듈들의 어셈블리 (600) 는 도 5의 구성가능 기지국 (500) 의 메모리 (504) 의 루틴 (511) 에 포함된다. 도 5의 실시형태에서 단일 프로세서, 예를 들어, 컴퓨터로 도시되었지만, 프로세서 (502) 는 하나 이상의 프로세서들, 예를 들어, 컴퓨터들로서 구현될 수도 있다는 것이 이해되어야 한다. 소프트웨어에서 구현될 때, 모듈들은, 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서, 예를 들어, 컴퓨터 (502) 로 하여금, 모듈에 대응하는 기능을 구현하게 하는 코드를 포함한다. 일부 실시형태들에서, 프로세서 (502) 는 모듈들의 어셈블리 (600) 의 모듈들의 각각을 구현하도록 구성된다. 모듈들의 어셈블리 (600) 가 메모리 (504) 에 저장되는 일부 실시형태들에서, 메모리 (504) 는, 적어도 하나의 컴퓨터, 예를 들어 프로세서 (502) 로 하여금 모듈들이 대응하는 기능들을 수행하게 하기 위한 코드, 예를 들어 각각의 모듈을 위한 개개의 코드를 포함하는 컴퓨터 판독가능 매체, 예를 들어, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품이다.
- [0050] 전체 하드웨어 기반 또는 전체 소프트웨어 기반 모듈들이 사용될 수도 있다. 하지만, 소프트웨어 및 하드웨어 (예를 들어, 회로 구현) 모듈들의 임의의 조합이 기능들을 구현하는데 사용될 수도 있다는 것이 이해되어야 한다. 이해되어야 하는 바처럼, 도 4에 도시된 모듈들은 구성가능 기지국 (500) 또는 거기의 엘리먼트들 이룰 때 프로세서 (502) 를 제어 및/또는 구성하여, 도 4의 플로우차트의 방법에 도시 및/또는 설명된 대응하는 단계들의 기능들을 수행한다.
- [0051] 모듈들의 어셈블리 (600) 는 부분 A (601), 부분 B (603) 및 부분 C (605) 의 조합을 포함한다. 모듈들의 어셈블리 (600) 는, 하나 이상의 인접 기지국들의 각각으로부터 신호를 수신하도록 구성된 모듈 (604) 을 포함한다. 모듈 (604) 은, 제 1 인접 기지국으로부터 신호를 수신하도록 구성된 모듈 (606) 및 또 다른 인접 기지국으로부터 추가 신호들을 수신하도록 구성된 모듈 (614) 을 포함한다. 모듈 (606) 은, 상기 제 1 인접 기지국으로부터 1차 동기화 신호 (PSS) 및 2차 동기화 신호 (SSS) 를 수신하도록 구성된 모듈 (610) 및 상기 제 1 인접 기지국으로부터 시스템 정보 블록 (SIB) 신호를 수신하도록 구성된 모듈 (612) 을 포함한다. 모듈 (614) 은, 상기 또 다른 인접 기지국으로부터 1차 동기화 신호 (PSS) 및 2차 동기화 신호 (SSS) 를 수신하도록 구성된 모듈 (618) 및 상기 또 다른 인접 기지국으로부터 시스템 정보 블록 (SIB) 신호를 수신하도록 구성된 모듈 (620) 을 포함한다.
- [0052] 모듈들의 어셈블리 (600) 는 또한, 제 1 인접 기지국으로부터 수신된 1차 동기화 신호 (PSS) 및 수신된 2차 동기화 신호 (SSS) 의 강도를 측정하도록 구성된 모듈 (622) 및 또 다른 인접 기지국으로부터 수신된 1차 동기화 신호 (PSS) 및 수신된 2차 동기화 신호 (SSS) 의 강도를 측정하도록 구성된 모듈 (624) 을 포함한다.
- [0053] 모듈들의 어셈블리 (600) 는 또한, 상기 수신된 신호로부터 자원 이용 정보를 결정하도록 구성된 모듈 (626) 을 포함하고, 상기 결정된 자원 이용 정보는 상기 제 1 인접 기지국에 의해 브로드캐스트 채널 정보의 송신을 제어하는데 사용된 제 1 프레임 타이밍 및 상기 제 1 인접 기지국에 의해 사용되는 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 중의 적어도 하나를 포함한다. 모듈 (626) 은 상기 제 1 프레임 타이밍을 결정하도록 구성된 모듈 (628) 및 상기 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원에서 업링크 PRACH 통신 자원의 톤, 서브프레임 및 주기성 중의 적어도 하나를 결정하도록 구성된 모듈 (630) 을 포함한다.
- [0054] 모듈들의 어셈블리 (600) 는 또한, 상기 추가 수신 신호로부터 자원 이용 정보를 결정하도록 구성된 모듈 (632) 을 포함하고, 상기 결정된 자원 이용 정보는 상기 또 다른 인접 기지국에 의해 브로드캐스트 채널 정보의 송신을 제어하는데 사용된 또 다른 프레임 타이밍 및 상기 또 다른 인접 기지국에 의해 사용되는 또 다른 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 중의 적어도 하나를 포함한다. 모듈 (632) 은 상기 또 다른 프레임 타이밍을 결정하도록 구성된 모듈 (634) 및 상기 또 다른 세트의 업링크 PRACH 통신 자원에서 업링크 PRACH 통신 자원의 톤, 서브프레임 및 주기성 중의 적어도 하나를 결정하도록 구성된 모듈 (636) 을 포함한다.
- [0055] 모듈들의 어셈블리 (600) 는 또한, 결정된 자원 이용 정보에 기초하여, 상기 구성가능 기지국에 의해 사용될 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 또는 제 2 프레임 타이밍 중의 적어도 하나를 선택하도록 구성된 모듈 (640) 을 포함하고, 상기 제 2 프레임 타이밍은 상기 제 1 프레임 타이밍과는 상이하고 상기 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원은 상기 제 1 세트의 업링크 PRACH 통신 자원과는 상이하다. 모듈 (640) 은, 상기 제 2 프레임 타이밍에 대해, 서브프레임 지속시간의 음이 아닌 정수배인 프레임 타이밍 오프 N 을 결정하도록 구성된 모듈 (642), 및 상기 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원을 상기 인접 기지국에 의해 사용되고 있는 세트의 업

링크 PRACH 통신 자원과는 상이한 것으로 결정하도록 구성된 모듈 (650) 을 포함한다. 모듈 (642) 은, 구성 가능 기지국에 인접한 인접 기지국의 수로서, 제 1 인접 기지국을 포함하는, 상기 수가 X 미만 (X 는 PSS 신호를 송신하는데 사용된 하나의 서브프레임으로부터 PSS 신호를 송신하는데 사용된 다음 서브프레임까지의 서브프레임의 수의 차이) 인지를 결정하도록 구성된 모듈 (644), 인접 기지국의 수가 X 미만 일 때, 인접 기지국들 중의 어느 것에 의해 사용되는 프레임 경계 시간과는 상이한 프레임 경계 시간을 생성하는 제 1 프레임 타이밍 오프셋을 선택하도록 구성된 모듈 (646), 및 인접 기지국의 수가 X 이상일 때, 최약 신호가 검출된 기지국의 프레임 타이밍을 선택하도록 구성된 모듈 (648) 을 포함한다.

[0056]

모듈들의 어셈블리 (600) 는 또한, 인접 기지국에 의해 사용되고 있는 기지국 식별자를 수신된 신호로부터 결정하도록 구성된 모듈 (654), 인접 기지국에 의해 사용중인 것으로 결정된 것들과는 상이한 기지국 식별자를 선택하도록 구성된 모듈 (656), 1차 동기화 신호 (PSS) 및 2차 동기화 신호 (SSS) 를 선택된 제 2 프레임 타이밍에 따라 송신하도록 구성된 모듈 (658), 및 상기 결정된 제 2 세트의 업링크 PRACH 통신 자원을 통신하는 SIB 정보 신호를 송신하도록 구성된 모듈 (660) 을 포함한다.

[0057]

일부 실시형태들에서, 모듈들의 어셈블리 (600) 는 하기 : 매크로 기지국으로부터 다운링크 신호를 수신하도록 구성된 모듈 (675), 매크로 기지국으로부터 수신된 다운링크 신호에 기초하여 기준 시간을 결정하도록 구성된 모듈 (676), 검출된 인접 기지국에 의해 1차 동기화 신호 및 2차 동기화 신호를 송신하는데 사용되고 있는 자원에 대한 송신을 참가하도록 구성가능 기지국을 제어하도록 구성된 모듈 (677), 검출된 인접 기지국에 의해 물리 브로드캐스트 채널 신호를 송신하는데 사용되고 있는 자원에 대한 송신을 참가하도록 구성가능 기지국을 제어하도록 구성된 모듈 (678), 검출된 인접 기지국에 의해 1차 동기화 신호 및 2차 동기화 신호를 송신하는데 사용되고 있는 자원에 대한 감소된 전력 레벨에서 송신하도록 구성가능 기지국을 제어하도록 구성된 모듈 (679), 검출된 인접 기지국에 의해 물리 브로드캐스트 채널 신호를 송신하는데 사용되고 있는 자원에 대한 감소된 전력 레벨에서 송신하도록 구성가능 기지국을 제어하도록 구성된 모듈 (680), 및 상기 제 2 프레임 타이밍에 대해, 서브프레임 지속시간의 영이 아닌 배수인 프레임 타이밍 오프셋 N 을 결정하도록 구성된 모듈 (643) 중 하나 이상 또는 전부를 포함한다.

[0058]

일부 실시형태들에서, 모듈 (643) 이 모듈 (642) 대신에 사용된다. 일부 실시형태들에서, 모듈 (642) 은 N 을 0, 1, 2, 3 및 4 중의 하나로 결정한다. 일부 실시형태들에서, 모듈 (642) 은 N 을 1, 2, 3 및 4 중의 하나로 결정한다.

[0059]

다양한 실시형태들에서, 모듈 (676) 은 기준 시간을 결정하고, 결정된 기준 시간에 대해, 서브프레임들의 배수인 프레임 타이밍 오프셋 N 을 결정한다.

[0060]

도 7 - 도 8은 예시적 실시형태에 따라 구성가능 펌토 기지국이 그의 프레임 타이밍을 그 부근에서 동작하고 있는 다른 펌토 기지국의 검출된 프레임 타이밍에 기초하여 결정하는 예를 도시한다.

[0061]

도 7의 도면 (700) 은, 예시적 매크로 기지국 1 (702) 및 매크로 기지국 1 (702) 의 매크로 셀 내에 위치한 복수의 구성가능 펌토 기지국 (구성가능 펌토 BS A (704), 구성가능 펌토 BS B (706), 구성가능 펌토 BS C (708)) 을 도시한다. 펌토 BS들 (704, 706, 708) 은 동일한 공통 공유 주파수 대역을 사용하는 것으로 고려하자. 또한, 펌토 기지국들 (704, 706, 708) 이 동작하고 있는 영역에 있는 심볼 레벨 동기화 및 서브프레임 레벨 동기화가 있는 것으로 고려하자; 하지만, 상이한 펌토 기지국들의 프레임 경계는, 예를 들어, 서브프레임들의 배수만큼, 상이할 수도 있고, 때때로 상이하다.

[0062]

구성가능 펌토 BS A (704) 및 구성가능 펌토 BS B (706) 는 이전에 구성되었고 동작하고 있는 것으로 고려하자. 펌토 BS A (704) 는 이전에 선택되었고, 현재 하기: 블록 (710) 에 의해 나타낸 프레임 타이밍 기준 오프셋 = 0, 블록 (712) 에 의해 나타낸 ID = 1, 및 블록 (714) 에 의해 나타낸 세트 A 의 업링크 PRACH 통신 자원을 이용하고 있다. 펌토 BS B (706) 는 이전에 선택되었고, 현재 하기: 블록 (716) 에 의해 나타낸 프레임 타이밍 기준 오프셋 = 1 서브프레임, 블록 (718) 에 의해 나타낸 ID = 2, 및 블록 (720) 에 의해 나타낸 세트 B 의 업링크 PRACH 통신 자원을 이용하고 있다. 세트 A 의 업링크 PRACH 통신 자원은 세트 B 의 업링크 PRACH 통신 자원과 비중첩하고 있다.

[0063]

매크로 기지국 1 (702) 은 다운링크 신호 (722) 를 송신하고 있다. 구성가능 펌토 BS C (708) 는 블록 (724) 에 의해 나타낸 바처럼, 매크로 BS DL 신호 (722) 를 수신하고 수신된 매크로 셀 DL 신호 (722) 로부터 타이밍 기준을 도출한다.

[0064]

펌토 BS A (704) 는 펌토 기지국 A 프레임 타이밍 및 통신 ID = 1 에 따라 때때로 PSS (726) 및 SSS (728) 을

송신하고 있다. 구성가능 BS C (708) 는, 블록 (730) 에 의해 나타낸 바처럼, 펌토 BS A 로부터 PSS 및 SSS 를 수신하고 펌토 BS A 가 타이밍 기준에 대해 프레임 타이밍 오프셋 = 0 을 사용하고 있고, ID = 1 를 사용하고 있다고 결정한다.

[0065] 펌토 BS B (706) 는 펌토 기지국 B 프레임 타이밍 및 통신 ID = 2 에 따라 때때로 PSS (732) 및 SSS (734) 을 송신하고 있다. 구성가능 BS C (708) 는, 블록 (736) 에 의해 나타낸 바처럼, 펌토 BS B 로부터 PSS 및 SSS 를 수신하고 펌토 BS B 가 타이밍 기준에 대해 프레임 타이밍 오프셋 = 1 서브프레임을 사용하고 있고, ID = 2 를 사용하고 있다고 결정한다.

[0066] 구성가능 펌토 BS C (708) 는 타이밍 기준에 대해 프레임 타이밍 오프셋 = 2 서브프레임을 사용할 것을 선택하고, ID = 3 을 사용할 것을 선택한다. 이 예에서, 그 구조는 하기 5개의 대안의 프레임 타이밍 오프셋들이 있는 그러한 구조이다: 0 서브프레임, 1 서브프레임, 2 서브프레임, 3 서브프레임, 및 4 서브프레임. 구성가능 펌토 BS C (708) 는, 그의 지역 부근에 있는 펌토 기지국에 의해 현재 사용되고 있지 않는 프레임 타이밍 오프셋을 사용할 것을 의도적으로 선택했다. 구성가능 펌토 BS C (708) 는, 그의 지역 부근에 있는 펌토 기지국에 의해 현재 사용되고 있지 않는 ID 를 사용할 것을 의도적으로 선택해야 한다.

[0067] 펌토 BS A (704) 는 세트 A 의 업링크 PRACH 통신 자원을 식별하는 정보를 통신하는 펌토 BS A 프레임 타이밍에 따라 때때로 SIB 신호 (740) 를 송신한다. 구성가능 펌토 BS C (708) 는, 블록 (742) 에 의해 나타낸 바처럼, 펌토 BS A 로부터 SIB 신호 (740) 를 수신하고 세트 A 의 업링크 PRACH 통신 자원을 식별하는 정보를 복구한다. 펌토 BS B (706) 는 세트 B 의 업링크 PRACH 통신 자원을 식별하는 정보를 통신하는 펌토 BS B 프레임 타이밍에 따라 때때로 SIB 신호 (744) 를 송신한다. 구성가능 펌토 BS C (708) 는, 블록 (746) 에 나타낸 바처럼, 펌토 BS A 로부터 SIB 신호 (744) 를 수신하고 세트 B 의 업링크 PRACH 통신 자원을 식별하는 정보를 복구한다. 구성가능 펌토 BS C (708) 는, 블록 (748) 에 나타낸 바처럼, 세트 A 의 업링크 PRACH 통신 자원 및 세트 B 의 업링크 PRACH 통신 자원과 비중첩하는 세트 C 의 업링크 PRACH 통신 자원을 사용할 것을 선택한다.

[0068] 도 8 의 도면 (800) 은, 구성가능 펌토 기지국 C (708) 가 도 7에 도시된 선택들에 따라 자기구성 (self-configure) 된 것을 도시한다. 펌토 BS C (708) 는 이전에 선택되었고, 현재 하기: 블록 (802) 에 의해 나타낸 프레임 타이밍 기준 오프셋 = 2 서브프레임, 블록 (804) 에 의해 나타낸 ID = 3, 및 블록 (806) 에 의해 나타낸 세트 C 의 업링크 PRACH 통신 자원을 이용하고 있다.

[0069] 펌토 BS C (708) 는 펌토 기지국 C 프레임 타이밍 및 통신 ID = 3 에 따라 때때로 PSS (808) 및 SSS (810) 을 송신하고 있다. 펌토 BS C (708) 는 세트 C 의 업링크 PRACH 통신 자원을 식별하는 정보를 통신하는 펌토 BS C 프레임 타이밍에 따라 때때로 SIB 신호 (812) 를 송신한다.

[0070] 예시적인 UE A (850) 는 펌토 기지국 (704, 706, 708) 의 각각으로부터 PSS/SSS 신호 및 SIB 신호를 수신 및 복구할 수 있다.

[0071] 도 9 - 도 10은 예시적 실시형태에 따라 구성가능 펌토 기지국이 그의 프레임 타이밍을 그 부근에서 동작하는 다른 펌토 기지국의 검출된 프레임 타이밍에 기초하여 결정하는 또 다른 예를 도시한다.

[0072] 도 9의 도면 (900) 은, 예시적 매크로 기지국 1 (902) 및 매크로 기지국 1 (902) 의 매크로 셀 내에 위치한 복수의 구성가능 펌토 기지국 (구성가능 펌토 BS A (904), 구성가능 펌토 BS B (906), 구성가능 펌토 BS C (908), 구성가능 펌토 BS D (910), 구성가능 펌토 BS E (912), 구성가능 펌토 BS F (914)) 을 도시한다. 펌토 BS들 (904, 906, 908, 910, 912, 914) 은 동일한 공통 공유 주파수 대역을 사용하는 것으로 고려하자. 또한, 펌토 기지국들 (904, 906, 908, 910, 912, 914) 이 동작하고 있는 영역에 있는 심볼 레벨 동기화 및 서브프레임 레벨 동기화가 있는 것으로 고려하자; 하지만, 상이한 펌토 기지국들의 프레임 경계는, 상이할 수도 있고, 때때로 상이하, 예를 들어, 서브프레임들의 배수만큼 오프셋된다.

[0073] 구성가능 펌토 BS A (904), 구성가능 펌토 BS B (906), 구성가능 펌토 BS D (910), 구성가능 펌토 BS E (912), 및 구성가능 펌토 BS F (914) 가 이전에 구성되었고 동작하고 있는 것으로 고려하자. 펌토 BS A (904) 는 이전에 선택되었고, 현재 하기: 블록 (916) 에 의해 나타낸 프레임 타이밍 기준 오프셋 = 0, 블록 (918) 에 의해 나타낸 ID = 1, 및 블록 (920) 에 의해 나타낸 세트 A 의 업링크 PRACH 통신 자원을 이용하고 있다. 펌토 BS B (906) 는 이전에 선택되었고, 현재 하기: 블록 (922) 에 의해 나타낸 프레임 타이밍 기준 오프셋 = 1 서브프레임, 블록 (924) 에 의해 나타낸 ID = 2, 및 블록 (926) 에 의해 나타낸 세트 B 의 업링크 PRACH 통신 자원을 이용하고 있다. 펌토 BS D (910) 는 이전에 선택되었고, 현재 하기: 블록 (928) 에 의해 나타낸 프

레이밍 타이밍 기준 오프셋 = 3 서브프레임, 블록 (930) 에 의해 나타낸 ID = 5, 및 블록 (932) 에 의해 나타낸 세트 D 의 업링크 PRACH 통신 자원을 이용하고 있다. 펌토 BS E (912) 는 이전에 선택되었고, 현재 하기: 블록 (934) 에 의해 나타낸 프레임 타이밍 기준 오프셋 = 2 서브프레임, 블록 (936) 에 의해 나타낸 ID = 7, 및 블록 (938) 에 의해 나타낸 세트 E 의 업링크 PRACH 통신 자원을 이용하고 있다. 펌토 BS F (914) 는 이전에 선택되었고, 현재 하기: 블록 (940) 에 의해 나타낸 프레임 타이밍 기준 오프셋 = 4 서브프레임, 블록 (942) 에 의해 나타낸 ID = 4, 및 블록 (944) 에 의해 나타낸 세트 F 의 업링크 PRACH 통신 자원을 이용하고 있다.

각각의 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 (세트 A, 세트 B, 세트 C, 세트 D 세트 E 및 세트 F) 는 다른 세트의 업링크 PRACH 통신 자원과 비중첩하고 있다.

[0074] 매크로 기지국 1 (902) 은 다운링크 신호 (946) 를 송신하고 있다. 구성가능 펌토 BS C (908) 는 블록 (948) 에 의해 나타낸 바처럼, 매크로 BS DL 신호 (946) 를 수신하고 수신된 매크로 셀 DL 신호로부터 타이밍 기준을 도출한다.

[0075] 펌토 BS A (904) 는 펌토 기지국 A 프레임 타이밍 및 통신 ID = 1 에 따라 때때로 PSS (950) 및 SSS (952) 을 송신하고 있다. 펌토 BS B (906) 는 펌토 기지국 B 프레임 타이밍 및 통신 ID = 2 에 따라 때때로 PSS (954) 및 SSS (956) 을 송신하고 있다. 펌토 BS E (912) 는 펌토 기지국 E 프레임 타이밍 및 통신 ID = 7 에 따라 때때로 PSS (958) 및 SSS (960) 을 송신하고 있다. 펌토 BS D (910) 는 펌토 기지국 D 프레임 타이밍 및 통신 ID = 5 에 따라 때때로 PSS (960) 및 SSS (962) 을 송신하고 있다. 펌토 BS F (914) 는 펌토 기지국 F 프레임 타이밍 및 통신 ID = 4 에 따라 때때로 PSS (964) 및 SSS (966) 을 송신하고 있다.

[0076] 구성가능 펌토 BS C (908) 은, 블록 (968) 에 나타낸 바처럼, 다른 펌토 기지국들로부터 PSS 및 SSS 를 수신한다. 구성가능 펌토 BS C (908) 는, 블록 (970) 에 나타낸 바처럼, 수신된 PSS 및 SSS 신호의 전력을 측정한다. 구성가능 펌토 기지국 C (908) 는 수신된 PSS 및 SSS 신호에 기초하여 이미 사용되고 있는 대안의 타이밍의 각각을 결정한다. 이 예에서, 그 구조는 하기 5개의 대안의 프레임 타이밍 오프셋들이 있는 그러한 구조이다: 0 서브프레임, 1 서브프레임, 2 서브프레임, 3 서브프레임, 및 4 서브프레임. 이 예에서, 가능한 대안의 타이밍들의 각각은 인접 펌토 기지국에 의해 이미 사용되고 있다. 구성가능 기지국 C (908) 은 인접 펌토 기지국들로부터 수신된 수신된 동기화 신호의 수신된 신호 강도를 비교하고 어느 인접 펌토 기지국의 신호가 가장 낮은 전력 레벨에서 수신되고 있는지를 결정한다. 구성가능 펌토 기지국 C (908) 는, 블록 (974) 에 의해 나타낸 바처럼, 오프셋 = 3 서브프레임인 프레임 타이밍을 사용할 것을 선택하고 ID = 6 을 사용할 것을 선택한다. 덧붙여, 오프셋 = 3 서브프레임을 사용하고 있는 펌토 BS D (910) 는 펌토 BS C (908) 로부터 가장 멀리 떨어져 있고 펌토 BS C (908) 에서의 그의 수신된 신호가 가장 약하다. 또한, 덧붙여, 선택된 ID = 6 이 다른 펌토 기지국들 (904, 906, 910, 912, 914) 중의 어느 것에 의해서도 사용되고 있지 않다.

[0077] 펌토 기지국들 (904, 906, 912, 910, 914) 의 각각은, 각각, 세트의 업링크 PRACH 통신 자원 (세트 A 의 업링크 PRACH 통신 자원, 세트 B 의 업링크 PRACH 통신 자원, 세트 E 의 업링크 PRACH 통신 자원, 세트 D 의 업링크 PRACH 통신 자원, 세트 F 의 업링크 PRACH 통신 자원) 을 식별하는 정보를 통신하는 그 자신의 프레임 타이밍에 따라 때때로, SIB 신호들 (976, 978, 980, 982, 984) 을 각각 송신한다. 구성가능 펌토 BS C (908) 는, 블록 (986) 에 의해 나타낸 바처럼, 펌토 BS 들로부터 SIB 신호를 수신하고 사용중인 세트의 업링크 PRACH 통신 자원을 식별하는 정보를 복구한다. 구성가능 펌토 BS C (908) 는, 블록 (988) 에 나타낸 바처럼, 이미 사용중인 세트의 업링크 PRACH 통신 자원의 각각과 비중첩하는 세트 C 의 업링크 PRACH 통신 자원을 사용할 것을 선택한다.

[0078] 도 10 의 도면 (1000) 은, 구성가능 펌토 기지국 C (908) 가 도 8에 도시된 선택들에 따라 자기구성된 것을 도시한다. 펌토 BS C (908) 는 이전에 선택되었고, 현재 하기: 블록 (1002) 에 의해 나타낸 프레임 타이밍 기준 오프셋 = 3 서브프레임, 블록 (1004) 에 의해 나타낸 ID = 6, 및 블록 (1006) 에 의해 나타낸 세트 C 의 업링크 PRACH 통신 자원을 이용하고 있다.

[0079] 펌토 BS C (908) 는 펌토 기지국 C 프레임 타이밍 및 통신 ID = 6 에 따라 때때로 PSS (1008) 및 SSS (1010) 을 송신하고 있다. 펌토 BS C (908) 는 세트 C 의 업링크 PRACH 통신 자원을 식별하는 정보를 통신하는 펌토 BS C 프레임 타이밍에 따라 때때로 SIB 신호 (1012) 를 송신한다.

[0080] 일부의 그러나 반드시 전부일 필요는 없는 실시형태들의 다양한 양태들 및/또는 특징들이 또한 이하에서 논의된다. 다양한 실시형태들은, LTE 에서 동기화 신호 및 브로드캐스트 채널과 같은 제어 정보에 대한 인접 기지국들, 예를 들어, 펌토 셀들에 의해 야기되는 간섭을 최소화하는 방법 및/또는 장치에 관한 것이다. 이 간섭 제어는 중요한 제어 정보 신호, 예를 들어, 인접 기지국, 예를 들어, 인접 펌토 기지국에 의해 송신되고 있

는 SSS/PSS 및/또는 PBCH 신호의 UE 디바이스에 의한 복구를 용이하게 한다.

[0081] 심볼 레벨 동기화는 보통, 부분 주파수 재사용 (fractional frequency reuse) 과 같은 스킴들이 작동하기 위해 요구된다. 서브프레임 레벨 동기화는 또한 보통, 간섭 조정 스킴들이 작동하기 위해 요구된다. 하지만, 프레임 레벨 동기화는 중대한 시스템 정보가 충돌하는 원인이 될 수도 있다. 위의 관찰들을 고려하여, 새로 개발된 방법 및 장치는 PSS/SSS 및 BCH 신호에 대한 간섭을 최소화하기 위한 간단한 해법을 채용한다.

[0082] 예시적인 실시형태에서, 영역에 있는, 소형 셀들, 예를 들어, 펠토 셀들은 심볼 레벨에서 그리고 서브프레임 레벨에서 동기 (synchronous) 되게 동작된다. 따라서, 다양한 실시형태들에서, 지역적으로, 예를 들어, 인접 펠토 셀들은 심볼 및 서브프레임 레벨에서 동기되는 경향이 있다. 이것은, NETWORK_LISTEN 모드에서 매크로 셀의 DL 신호를 청취 (listening) 하고, 그들의 타이밍을 매크로 셀의 DL 타이밍으로부터 도출하는, 소형 셀 기지국들, 예를 들어, 펠토 셀 기지국들에 의해 달성될 수 있고, 일부 실시형태들에서 달성된다. 하지만, 일부 실시형태들의 특징에 따르면, 소형 셀들은 그들의 프레임 경계들을, 그 경계들이 다른 가까운, 예를 들어 인접한, 소형 셀의 프레임 경계들과 정렬하지 않도록 오프셋시킨다. 도 11은 이 해법을 그림으로 도시한다.

[0083] 도 11의 도면 (1300) 은, 4개의 예시적인 구성가능 소형 셀 기지국들 (구성가능 소형 셀 BS 1 (1302), 구성가능 소형 셀 기지국 2 (1304), 구성가능 소형 셀 BS 3 (1306), 구성가능 소형 셀 BS 4 (1308)) 및 대응하는 프레임 타이밍 (1312, 1314, 1316, 1318) 을 각각 도시한다. 수평 축 (1301) 은 시간을 나타낸다. 예시적인 구성가능 소형 셀 BS 1 프레임 타이밍 (1312) 은 10 개의 서브프레임들 (서브프레임 0 (1320), 서브프레임 1 (1321), 서브프레임 2 (1322), 서브프레임 3 (1323), 서브프레임 4 (1324), 서브프레임 5 (1325), 서브프레임 6 (1326), 서브프레임 7 (1327), 서브프레임 8 (1328), 서브프레임 9 (1329)) 을 포함한다. 프레임 (1312) 은 라인 1303 에 의해 표시되는 지속시간 10 밀리초를 갖고; 하프프레임은 라인 1305 에 의해 표시되는 지속시간 5 밀리초를 갖고; 서브프레임은 라인 1307 에 의해 표시되는 지속시간 1 밀리초를 갖는다.

[0084] 예시적인 구성가능 소형 셀 BS 2 프레임 타이밍 (1314) 은 10 개의 서브프레임들 (서브프레임 0 (1330), 서브프레임 1 (1331), 서브프레임 2 (1332), 서브프레임 3 (1333), 서브프레임 4 (1334), 서브프레임 5 (1335), 서브프레임 6 (1336), 서브프레임 7 (1337), 서브프레임 8 (1338), 서브프레임 9 (1339)) 을 포함한다. 예시적인 구성가능 소형 셀 BS 3 프레임 타이밍 (1316) 은 10 개의 서브프레임들 (서브프레임 0 (1340), 서브프레임 1 (1341), 서브프레임 2 (1342), 서브프레임 3 (1343), 서브프레임 4 (1344), 서브프레임 5 (1345), 서브프레임 6 (1346), 서브프레임 7 (1347), 서브프레임 8 (1348), 서브프레임 9 (1349)) 을 포함한다. 예시적인 구성가능 소형 셀 BS 4 프레임 타이밍 (1318) 은 10 개의 서브프레임들 (서브프레임 0 (1350), 서브프레임 1 (1351), 서브프레임 2 (1352), 서브프레임 3 (1353), 서브프레임 4 (1354), 서브프레임 5 (1355), 서브프레임 6 (1356), 서브프레임 7 (1357), 서브프레임 8 (1358), 서브프레임 9 (1359)) 을 포함한다.

[0085] 이 접근법은 상이한 프레임 타이밍을 갖는 가까운 소형 셀들의 PSS/SSS 및 BCH 가 충돌하지 않도록 보장한다. 다른 셀들의 동기화 신호 및 BCH 채널에 대한 간섭을 감소시키기 위하여, 소형 셀 기지국은 또한, 그의 송신기를, 또 다른 소형 셀이 PSS/SSS 및 BCH 와 같은 그의 제어 신호를 송신하는 시간/주파수 자원 블록에서 낮은 전력으로 송신하거나 또는 어느 것도 송신하지 않도록 제어할 수도 있고, 일부 실시형태들에서 제어한다. 예를 들어, 도 13에서, 소형 셀 기지국 2 (1304), 소형 셀 기지국 3 (1306), 및 소형 셀 기지국 4 (1308) 이 각각 그들의 서브프레임 9 (1339), 서브프레임 8 (1348), 및 서브프레임 7 (1357) 의 중앙 6개 자원 블록들에서 더 적은 전력으로 송신하여, 소형 셀 기지국 1의 서브프레임 0 동안 일어나는 소형 셀 기지국 1의 BCH 송신에 대한 간섭을 감소시킨다.

[0086] 네트워크 운영자보다는 개인들에 의해 소유되는, 사용자 전개된 소형셀 기지국들, 예를 들어, 사용자 전개된 펠토 셀 기지국들의 경우에, 소형 셀 기지국은 NETWORK_LISTEN 모드에서 근처 셀들의 프레임 경계들을 결정하고 어느 다른 소형 셀의 경계와도 충돌하지 않는 프레임 경계를 고를 수 있다. 그것이 가능하지 않다면, 그것은 가장먼 셀의 프레임 경계와 충돌하는 프레임 경계를 고른다.

[0087] 다양한 실시형태들에서, 유사한 아이디어가 업링크에서 PRACH 자원을 할당함에 있어서 사용된다. 일부 실시형태들에서, 가까운 소형 셀 기지국은 가까운 셀들의 PRACH 자원에 대해 시간 및/또는 주파수에서의 직교하는 PRACH 자원을 할당한다. 이것은 잘못된 알람을 감소시키고 소형 셀들의 효율을 향상시킬 수 있다. 소형 셀들이 유희이면, 중첩 PRACH 자원들을 갖는 것은 다수의 셀들이 잘못 된 온 (ON) 하게 할 수도 있고, 이것은 다른 셀들에 대한 간섭을 증가시킬 수 있다. 따라서, 가까운 소형 셀들에 의해 사용중이 아닌 PRACH 통신 자원을 의도적으로 선택하는 것은 잘못된 알람을 감소시키고 간섭을 감소시키는 경향이 있다.

- [0088] 다양한 실시형태들에서 디바이스, 예를 들어, 도 3의 시스템 (300) 에서 구성가능 기지국 및/또는 도 5의 구성가능 기지국 (500), 및/또는 도 3 - 도 13의 임의의 것의 구성가능 기지국은 본원에서 도 3-도 13의 임의의 것에 대해 설명되거나 및/또는 본원의 상세한 설명에서 설명된 개개의 단계 및/또는 동작의 각각에 대응하는 모듈을 포함한다. 일부 실시형태들에서, 모듈들은, 하드웨어에서, 예를 들어, 회로들의 형태에서 구현된다. 따라서, 적어도 일부 실시형태들에서, 모듈들은 하드웨어에서 구현될 수도 있고 때때로 구현된다. 다른 실시형태들에서, 모듈들은, 디바이스, 예를 들어 구성가능 기지국의 프로세서에 의해 실행될 때 디바이스로 하여금 대응하는 단계 또는 동작을 구현하게 하는 프로세서 실행가능한 명령들을 포함한 소프트웨어 모듈들로서 구현된다. 또 다른 실시형태들에서, 모듈들의 일부 또는 전부는 하드웨어 및 소프트웨어의 조합으로서 구현된다.
- [0089] 다양한 실시형태들의 기법들은 소프트웨어, 하드웨어 및/또는 하드웨어 및 소프트웨어의 조합을 이용하여 구현될 수도 있다. 다양한 실시형태들은, 장치, 예를 들어, 구성가능 기지국, 네트워크 노드, 이동 노드 이블테면 피어 투 피어 통신을 지원하는 이동 단말, 액세스 포인트 이블테면 웹토 기지국 및 매크로 기지국을 포함하는 기지국, 및/또는 통신 시스템에 관한 것이다. 다양한 실시형태들은 또한, 방법, 예를 들어, 구성가능 기지국, 네트워크 노드, 이동 노드, 액세스 포인트 이블테면 매크로 기지국 및 웹토 기지국을 포함하는 기지국 및/또는 통신 시스템, 예를 들어 호스트를 제어 및/또는 동작하는 방법에 관한 것이다. 다양한 실시형태들은 또한, 머신, 예를 들어, 컴퓨터 판독가능 매체, 예를 들어, 방법의 하나 이상의 단계들을 구현하도록 머신을 제어하기 위한 머신 판독가능 명령들을 포함하는, ROM, RAM, CD, 하드디스크 등에 관한 것이다. 컴퓨터 판독가능 매체는, 예를 들어, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체이다.
- [0090] 개시된 프로세스들에서 단계들의 특정 순서 또는 계층은 예시적인 접근법들의 일 예라는 것이 이해된다. 설계 선호도에 기초하여, 프로세스들에서 단계들의 특정 순서 또는 계층은 본 개시의 범위 내에서 재배열될 수도 있다는 것이 이해된다. 수반하는 방법 청구항들은, 샘플 순서에서 다양한 단계들의 엘리먼트들을 제시하고, 제시된 특정 순서 또는 계층에 한정되도록 의도된 것이 아니다.
- [0091] 다양한 실시형태들에서, 여기에 개시된 노드들은, 하나 이상의 방법들에 대응하는 단계들, 예를 들어, 신호 프로세싱, 신호 생성 및/또는 송신 단계들을 수행하는데 하나 이상의 모듈들을 사용하여 구현된다. 따라서, 일부 실시형태들에서, 다양한 피쳐들이 모듈들을 이용하여 구현된다. 그러한 모듈들은 소프트웨어, 하드웨어, 또는 소프트웨어와 하드웨어의 조합을 이용하여 구현될 수도 있다. 상술된 방법들 또는 방법 단계들의 다수는, 예를 들어, 하나 이상의 노드들에서, 상술된 방법들 중의 전부 또는 부분들을 구현하도록, 머신, 예를 들어, 추가 하드웨어를 갖거나 또는 갖지 않는 범용 컴퓨터를제어하기 위한, 메모리 디바이스, 예를 들어, RAM, 플로피 디스크 등과 같은 머신 판독가능 매체에 포함된, 소프트웨어와 같은 머신 실행가능 명령들을 이용해 구현될 수 있다. 따라서, 다른 것들 중에서도, 다양한 실시형태들은, 머신, 예를 들어, 프로세서 및 연관 하드웨어로 하여금, 상술된 방법(들)의 단계들 중 하나 이상을 수행하게 하기 위한 머신 실행가능 명령들을 포함한, 머신 판독가능 매체, 예를 들어, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체에 관한 것이다. 일부 실시형태들은, 본 발명의 하나 이상의 방법들의 단계들 중의 하나, 다수 또는 전부를 구현하도록 구성된 프로세서를 포함한, 디바이스, 예를 들어, 구성가능 기지국에 관한 것이다.
- [0092] 일부 실시형태들에서, 하나 이상의 디바이스들, 예를 들어, 구성가능 기지국, 네트워크 노드, 액세스 노드 이블테면 매크로 기지국 및 웹토 기지국을 포함하는 기지국 및/또는 무선 단말과 같은 통신 노드들의 프로세서 또는 프로세서들, 예를 들어 CPU 들은 통신 노드들에 의해 수행되는 것으로 설명된 방법들의 단계들을 수행하도록 구성된다. 프로세서의 구성은, 프로세서 구성을 제어하기 위해, 하나 이상의 모듈들, 예를 들어, 소프트웨어 모듈들을 사용하는 것에 의해 및/또는 기재된 단계들을 수행하거나 및/또는 프로세서 구성을 제어하기 위해, 프로세서에 하드웨어, 예를 들어, 하드웨어 모듈들을 포함하는 것에 의해, 달성될 수도 있다. 따라서, 일부 그러나 전부는 아닌 실시형태들은, 프로세서가 포함되는 디바이스에 의해 수행되는 다양한 설명된 방법들의 단계들의 각각에 대응하는 모듈을 포함하는 프로세서를 갖는, 디바이스, 예를 들어, 통신 노드 이블테면 구성가능 기지국에 관한 것이다. 일부 그러나 전부는 아닌 실시형태들에서, 디바이스, 예를 들어, 통신 노드 이블테면 구성가능 기지국은, 프로세서가 포함되는 디바이스에 의해 수행되는 다양한 설명된 방법들의 단계들의 각각에 대응하는 모듈을 포함한다. 모듈들은 소프트웨어 및/또는 하드웨어를 이용하여 구현될 수도 있다.
- [0093] 일부 실시형태들은, 컴퓨터 또는 다수의 컴퓨터들로 하여금 다양한 기능들, 단계들, 액션들 및/또는 동작들, 예를 들어, 상술된 하나 이상의 단계들을 구현하게 하기 위한 코드를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체, 예를 들어, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품에 관한 것이다. 실시형태에 따라, 컴퓨터 프로그램 제품은 각 단계가 수행되기 위한 상이한 코드를 포함할 수 있고 때때로 포함한다. 따라서,

컴퓨터 프로그램 제품은, 방법, 예를 들어, 통신 디바이스 또는 노드를 제어하는 방법의 각각의 개별 단계를 위한 코드를 포함할 수도 있고 때때로 포함한다. 코드는 컴퓨터 판독가능 매체, 예를 들어, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체, 이를테면 RAM (Random Access Memory), ROM (Read Only Memory) 또는 다른 타입의 저장 디바이스에 저장된 머신, 예를 들어, 컴퓨터, 실행가능 명령들의 형태일 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 제품에 관한 것에 더하여, 일부 실시형태들은, 상술된 하나 이상의 방법들의 다양한 기능들, 단계들, 액션들 및/또는 동작들의 하나 이상을 구현하도록 구성된 프로세서에 관한 것이다. 따라서, 일부 실시형태들은, 본원에 기재된 방법들의 단계들의 일부 또는 전부를 구현하도록 구성된, 프로세서, 예를 들어, CPU 에 관한 것이다. 프로세서는, 예를 들어, 본원에 설명된 통신 디바이스 또는 다른 디바이스에서의 사용을 위한 것일 수도 있다.

[0094]

다양한 실시형태들은, 매크로 셀룰러 통신들, 펌토 셀 통신들 그리고 피어 투 피어 통신들을 지원하는 통신 시스템들에 잘 맞는다. 다양한 실시형태들은, 시스템의 적어도 부분에서, 피어 투 피어 시그널링 프로토콜, 예를들어, 피어 디스커버리 시그널링을 포함하는 피어 투 피어 시그널링 프로토콜을 사용하는 통신 시스템에 잘 맞는다. 일부 실시형태들은, OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 기반 무선 피어 투 피어 시그널링 프로토콜, 예를 들어, WiFi 시그널링 프로토콜 또는 또 다른 OFDM 기반 프로토콜을 사용한다. 일부 실시형태들은 LTE 를 지원하는 시스템에 잘 맞는다.

[0095]

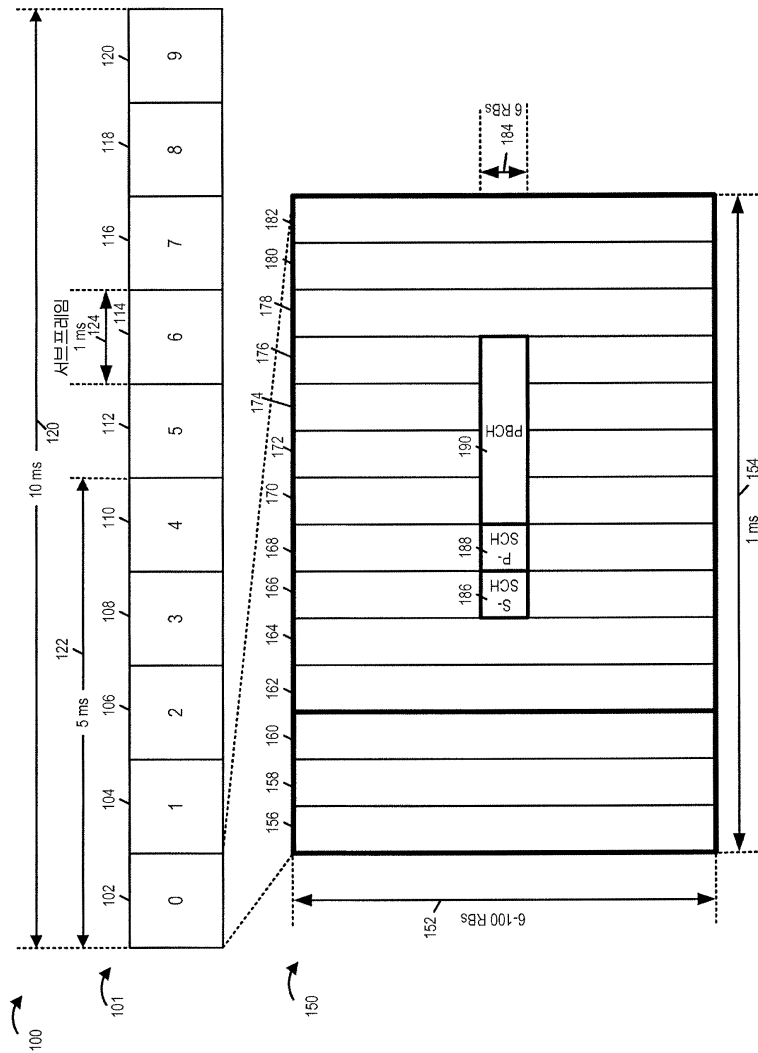
OFDM 시스템의 맥락에서 설명되었지만, 다양한 실시형태들의 방법들 및 장치들의 적어도 일부는 많은 비-OFDM 및/또는 비-셀룰러 시스템들을 포함한 광범위한 통신 시스템들에 적용가능하다.

[0096]

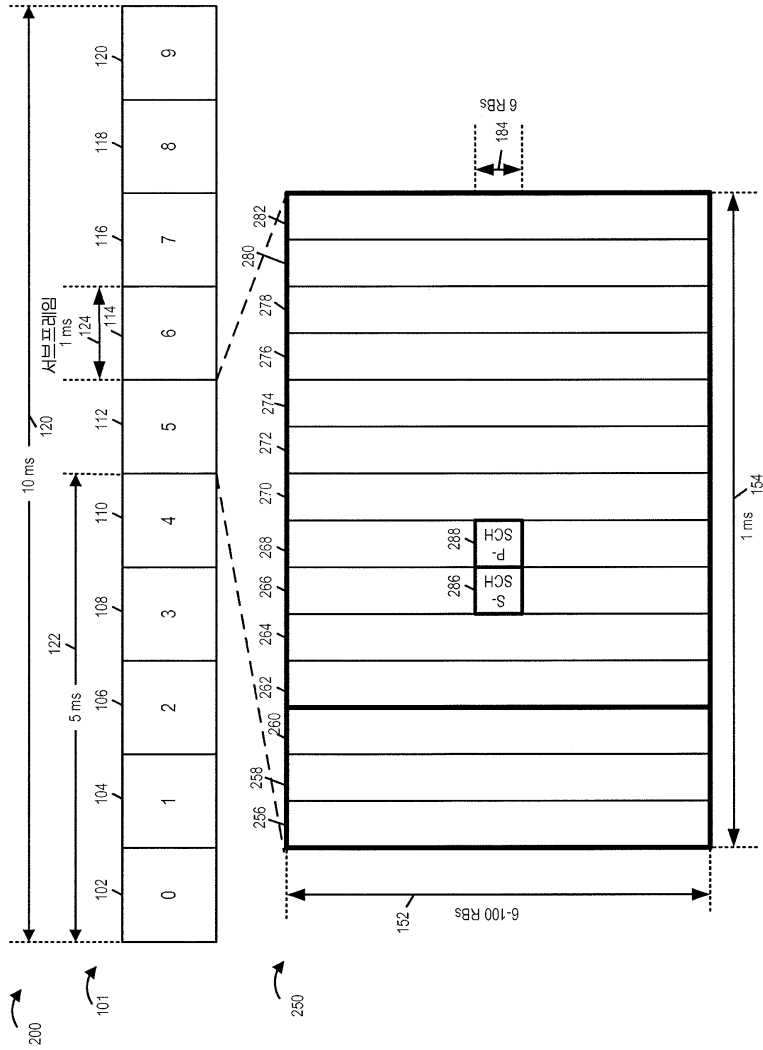
상술된 다양한 실시형태들의 방법들 및 장치들에 대한 많은 추가 변경들이 위의 설명에 비추어 당업자에게 분명해질 것이다. 그러한 변경들은 범위내에 있는 것으로 고려되어야 한다. 방법 및 장치는, CDMA (Code Division Multiple Access), OFDM 및/또는 통신 디바이스들 사이에서 무선 통신 링크들을 제공하는데 사용될 수도 있는 다양한 다른 타입들의 통신 기법들과 사용될 수도 있고, 다양한 실시형태들에서 사용된다. 일부 실시형태들에서 하나 이상의 통신 디바이스들은 유선 또는 무선 통신 링크를 통해 인터넷 또는 또 다른 네트워크에 접속을 제공할 수도 있거나 및/또는 OFDM 및/또는 CDMA 를 이용하여 이동 노드들과 통신 링크들을 확립하는 매크로 기지국 및 펌토 기지국과 같은 액세스 포인트들로서 구현된다. 다양한 실시형태들에서, 이동 노드들은 노트북 컴퓨터, PDA (personal data assistant), 또는 그 방법들을 구현하기 위한, 수신기/송신기 회로 및 로직 및/또는 루틴들을 포함하는 다른 휴대 디바이스들로서 구현된다.

도면

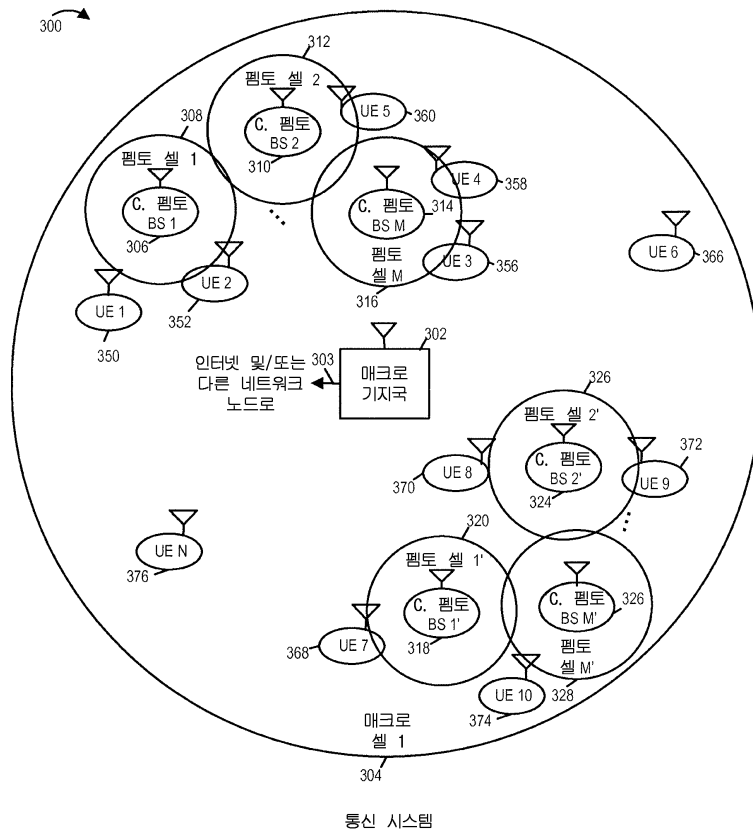
도면1



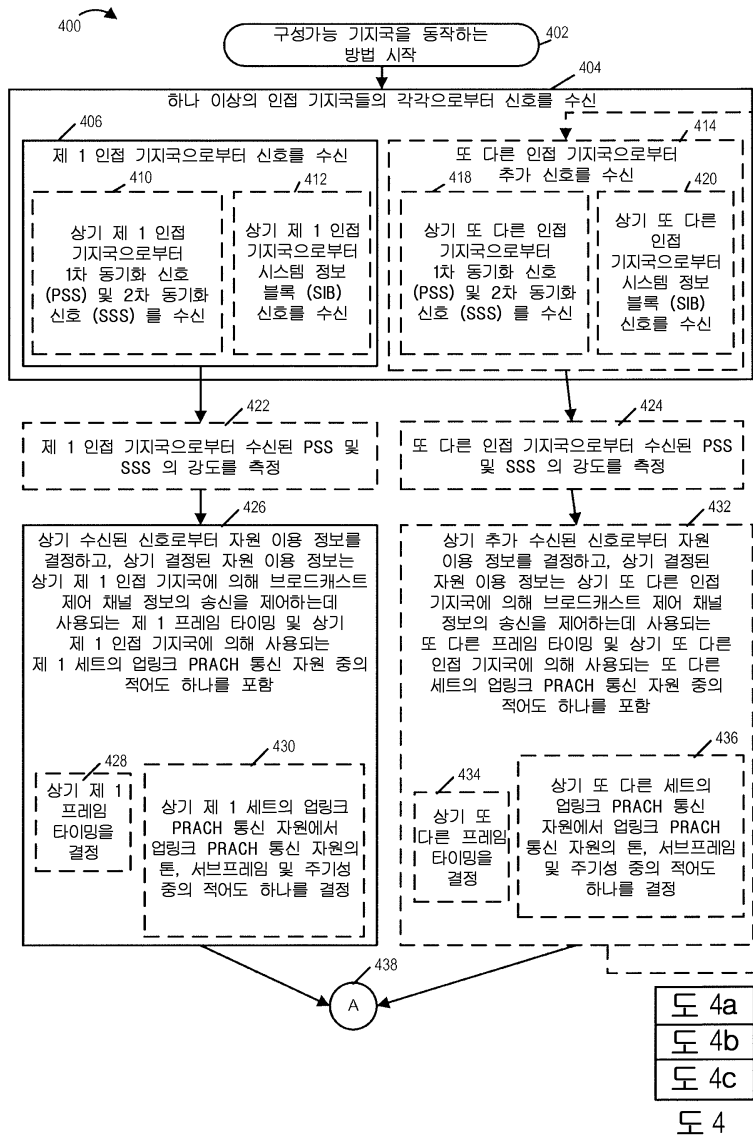
도면2



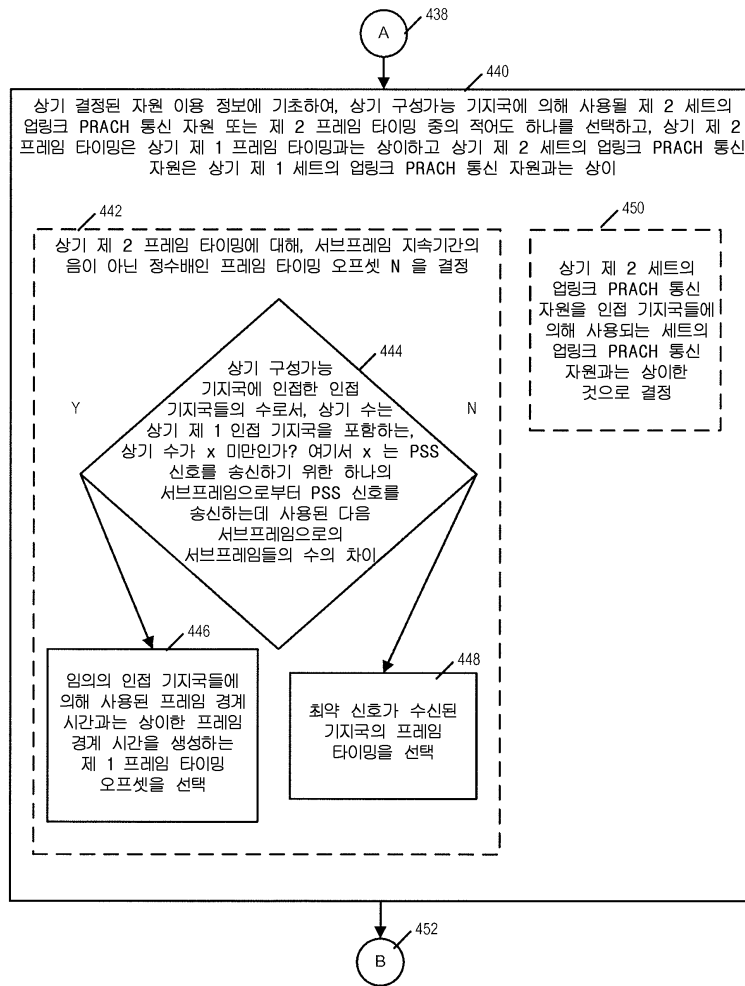
도면3



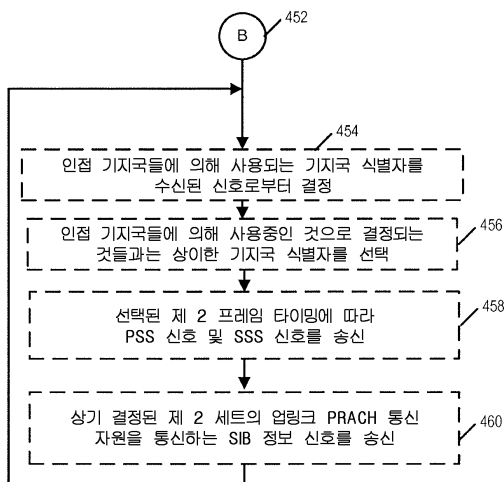
도면4a



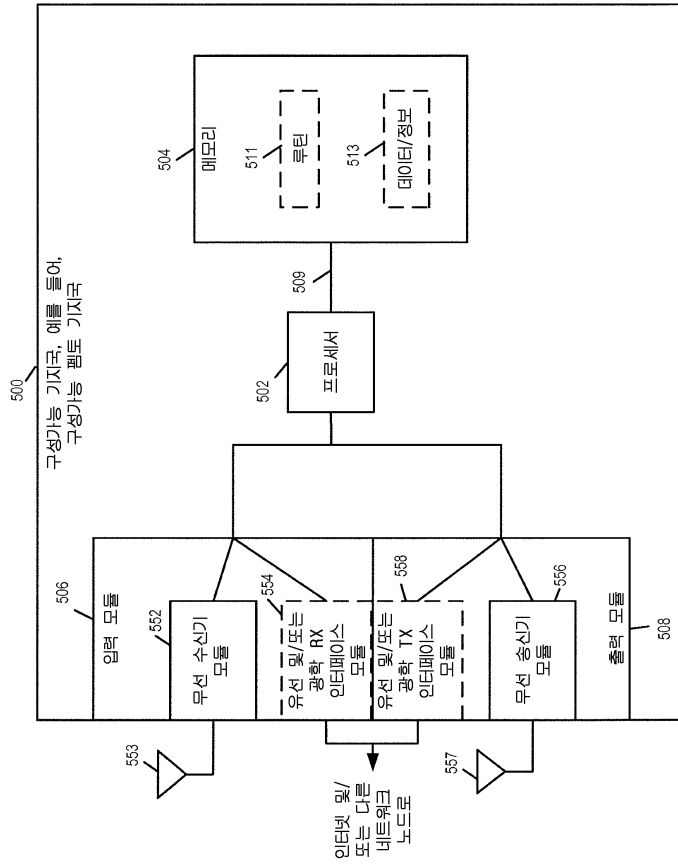
도면4b



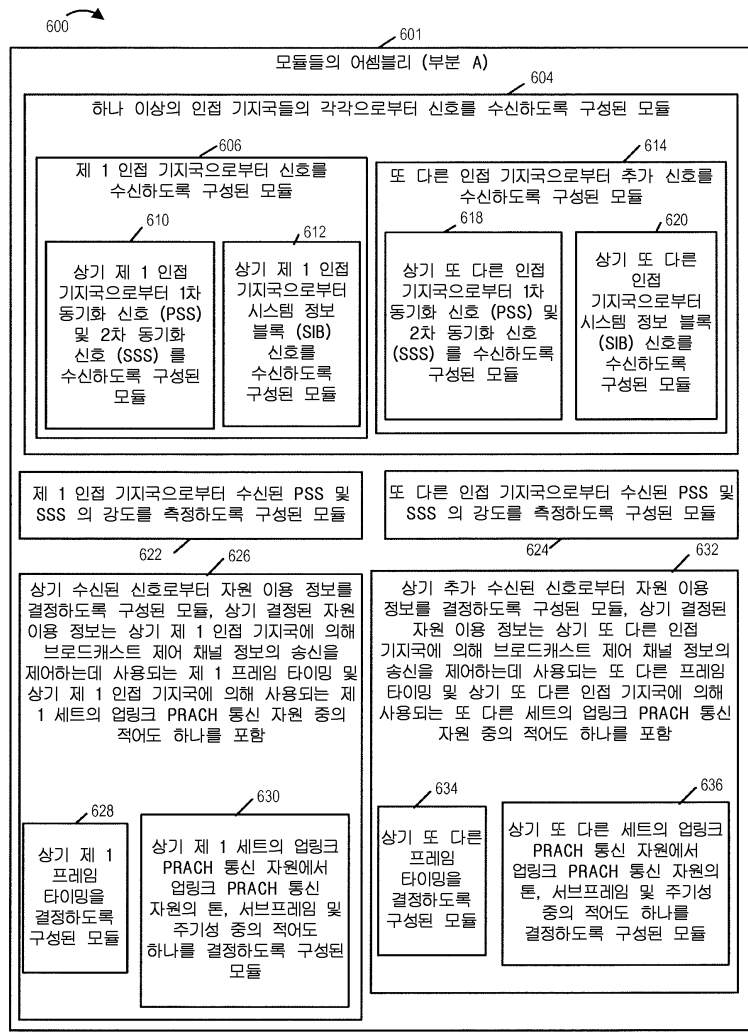
도면4c



도면5



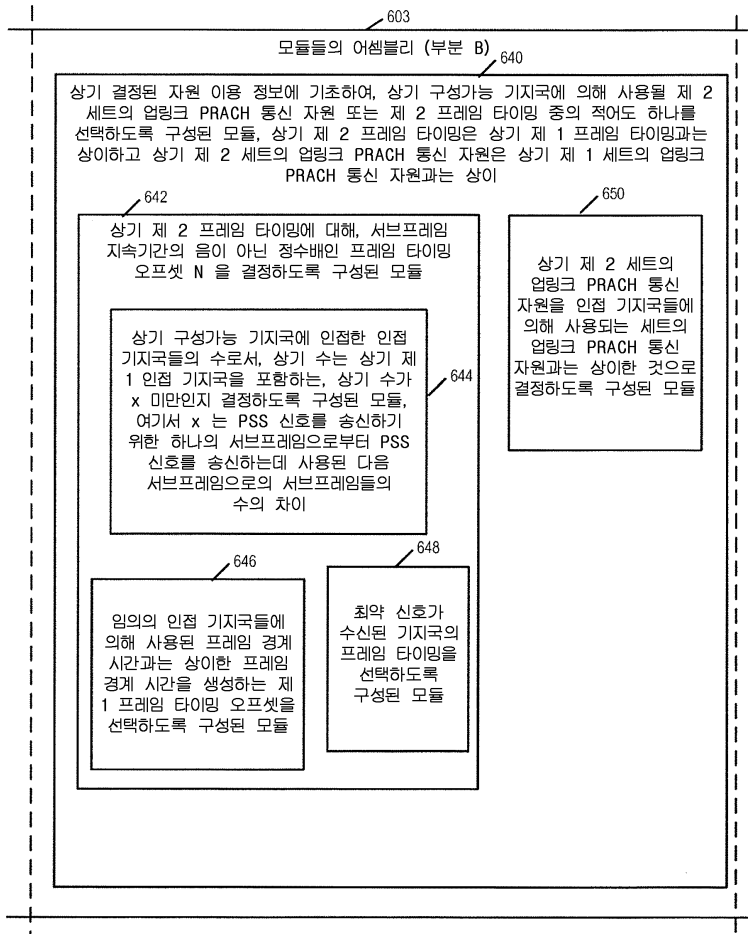
도면6a



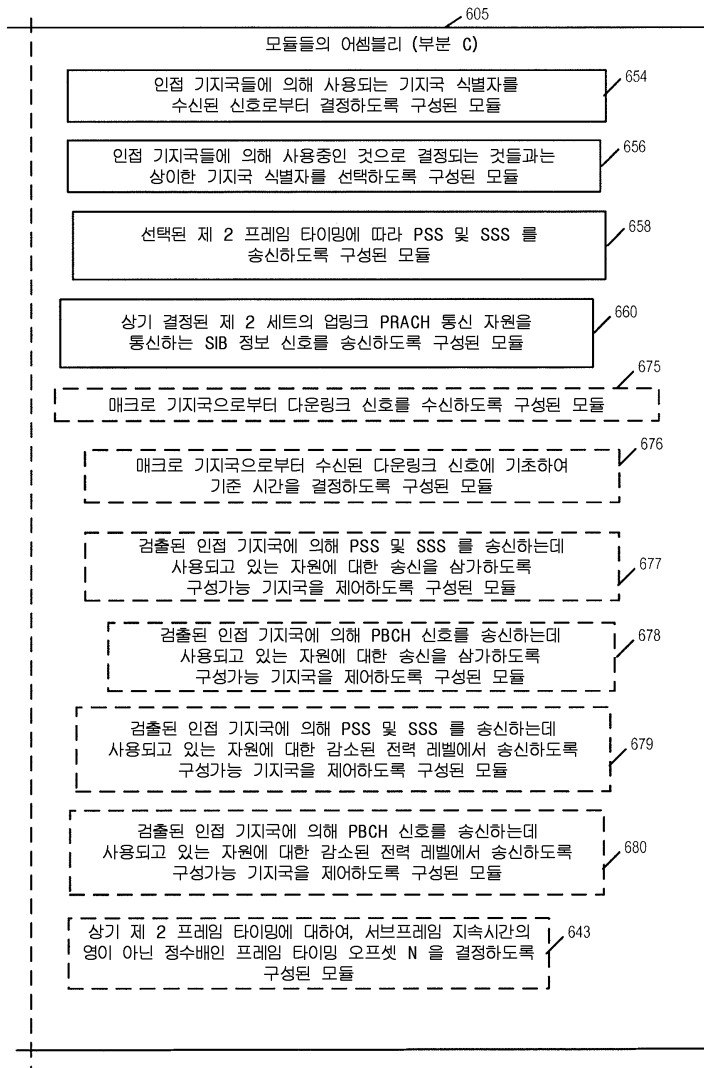
도 6a 도 6b 도 6c

도 6

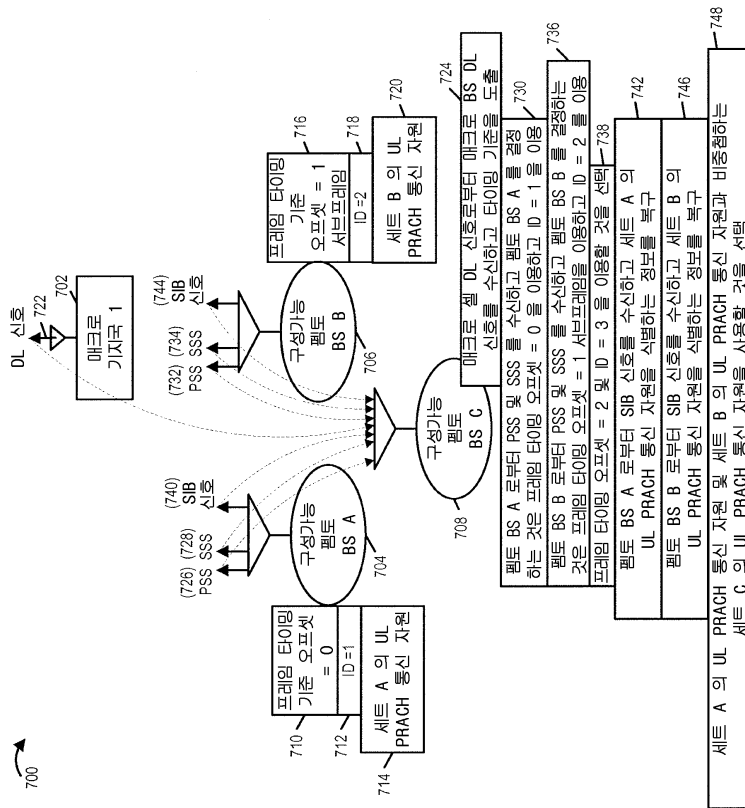
도면6b



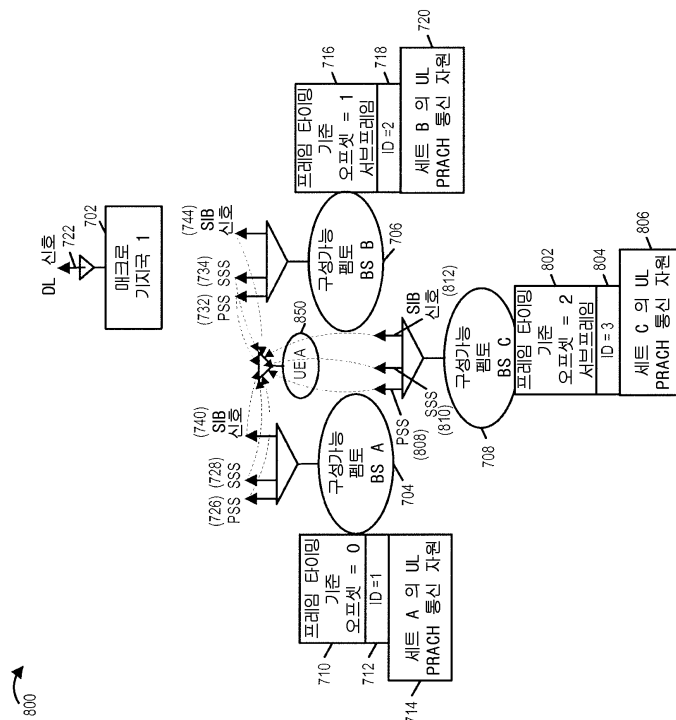
도면6c



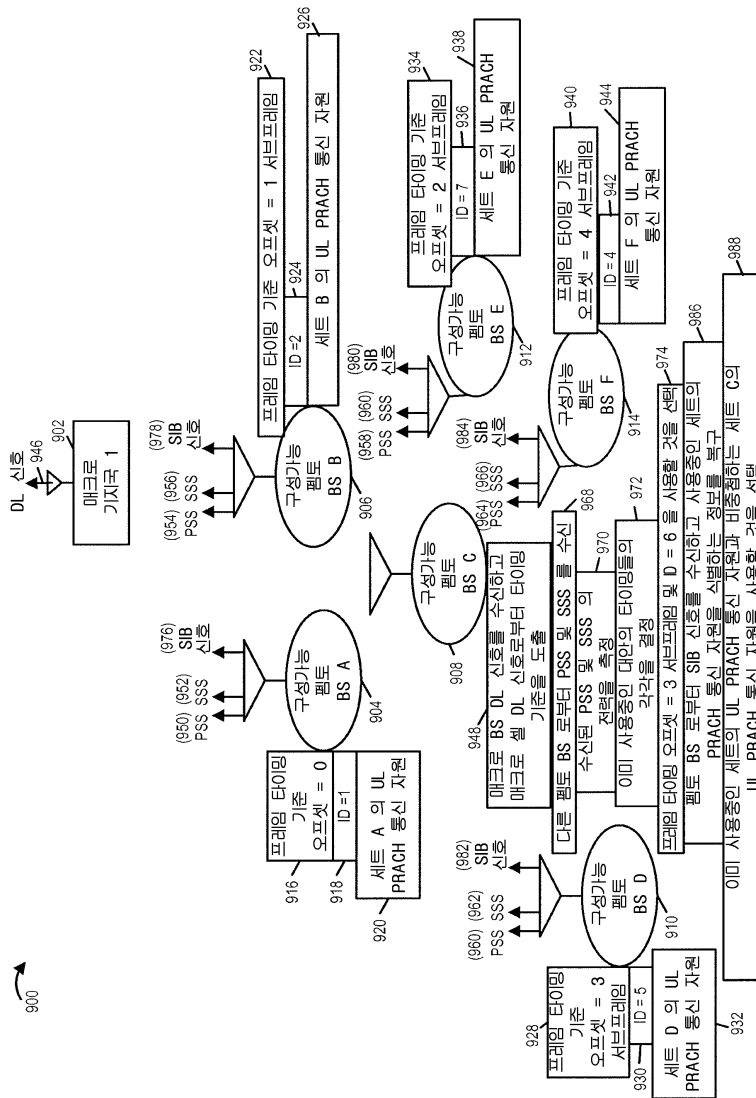
도면7



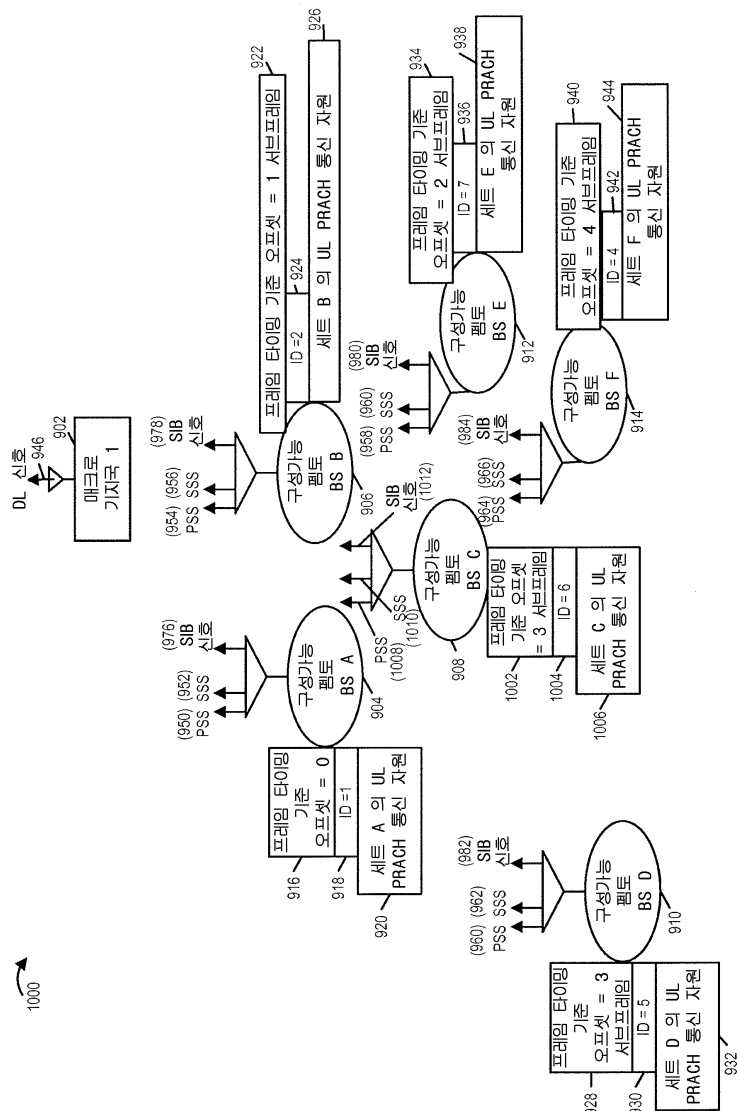
도면8



도면9



도면10



도면11

