(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월03일
(11) 등록번호 10-1793567
(24) 등록일자 2017년10월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 56/00 (2009.01) *H04B 7/26* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04W 56/002 (2013.01)
H04B 7/2656 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7010428
(22) 출원일자(국제) 2014년09월23일
심사청구일자 2016년04월20일
(85) 번역문제출일자 2016년04월20일
(65) 공개번호 10-2016-0060695
(43) 공개일자 2016년05월30일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2014/070239
(87) 국제공개번호 WO 2016/045704
국제공개일자 2016년03월31일
(56) 선행기술조사문헌
3GPP R1-142843
3GPP R1-142964
3GPP R1-142340
KR1020140035930 A

(73) 특허권자
후아웨이 테크놀러지 컴퍼니 리미티드
중국 518129 광동성 센젠 롱강 디스트릭트 반티안 후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩
(72) 발명자
베르그렌 프레드릭
스웨덴 에스-16440 키스타 스칼홀츠가탄 9 스웨덴 아베 후아웨이 테크놀러지스
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 27 항 심사관 : 황운철

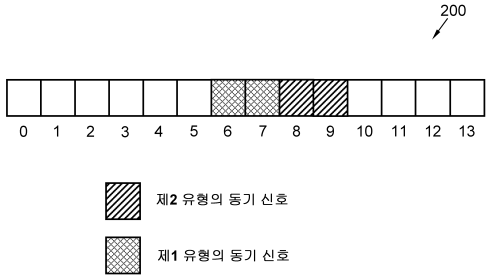
(54) 발명의 명칭 **동기 신호를 송신/수신하기 위한 송신기, 수신기, 및 방법**

(57) 요 약

서브프레임(200)의 M_1 개의 심볼 $l_i,\ 0 \le i \le (M_1 - 1)$ 에서 제1 유형의 동기 신호를, 그리고,

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2a



$N \geq M_2 \geq M_1 \geq 2$ 에서, 상기 서브프레임(200)의 M_2 개의 심볼 $k_j,\ 0 \leq j \leq (M_2 - 1)$ 에서 제2 유형의 동기 신호를 송신하도록 구성된 송신기(110), 수신기(120) 및 그 안에서의 방법(400, 600)이다. 상기 송신기(110)는, 상기 서브프레임(200)의 어느 심볼 l_i 에서 상기 제1 유형의 동기 신호가 송신될지를 결정하도록 구성되고, 상기 M_2 개의 심볼 k_j 각각을, 연관된 심볼 l_i 로부터 심볼 거리에 배치함으로써, 어느 심볼 k_j 에서 상기 제2 유형의 동기 신호가 송신될지를 계산하도록 더 구성되는 프로세서(520)를 포함하고, 상기 M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 상기 심볼 거리는 상기 서브프레임(200) 내의 M_1 개의 심볼 l_i 모두에 동일하다. 송신기(110)는 또한 상기 M_1 개의 심볼 l_i 에서 상기 제1 유형의 동기 신호를 송신하고, 상기 M_2 개의 심볼 k_j 에서 상기 제2 유형의 동기 신호를 송신하도록 구성된 송신 회로(530)를 포함한다.

(52) CPC특허분류
H04W 56/0015 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

서브프레임(200)의 M_1 개의 심볼 $l_i,\ 0 \le i \le (M_1 - 1)$ 에서 제1 유형의 동기 신호를 송신하고, 상기 서브프레임(200)의 M_2 개의 심볼 $k_j,\ 0 \le j \le (M_2 - 1)$ 에서 제2 유형의 동기 신호를 송신하도록 구성된 송신기(110)로서, 상기 서브프레임(200)은 N 개의 심볼을 포함하고, $N \ge M_2 \ge M_1 \ge 2$ 이며, 상기 송신기(110)는,

상기 서브프레임(200)의 어느 M_1 개의 심볼 l_i 에서 상기 제1 유형의 동기 신호가 송신될지를 결정하도록 구성되고, 상기 서브프레임(200)의 어느 M_2 개의 심볼 k_j 에서 상기 제2 유형의 동기 신호가 송신될지를 결정하도록 더 구성되는 프로세서(520) - 상기 M_2 개의 심볼 k_j 각각은 연관된 심볼 l_i 로부터 하나 이상의 심볼 거리에 배치되고, 상기 M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 상기 하나 이상의 심볼 거리는 상기 서브프레임(200) 내의 M_1 개의 심볼 l_i 모두에 동일함 -; 및

상기 서브프레임(200)의 상기 결정된 M_1 개의 심볼 l_i 에서 상기 제1 유형의 동기 신호를 송신하고, 상기 서브프레임(200)의 상기 결정된 M_2 개의 심볼 k_j 에서 상기 제2 유형의 동기 신호를 송신하도록 구성된 송신 회로(530)를 포함하는 송신기(110).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 결정된 M_1 개의 심볼 l_i 와 상기 연관된 M_2 개의 심볼 k_j 각각 사이의 상기 하나 이상의 심볼 거리는, 상기 심볼 l_i, k_j 의 사이클릭 프리픽스(cyclic prefix) 후의 제1 시간 인스턴스(time instance)로부터 결정되는, 송신기(110).

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 상기 하나 이상의 심볼 거리는, 수신기(120)에 의해 알려진 정수 오프셋 값 Δ_j 의 세트에 기초하여, $k_j = l_i + \Delta_j \quad \forall l_i$ (이 식에서, $|\Delta_j| > 0, (k_j, l_i) \in \{0,1,\dots,N-1\}$ 임)이 되도록 결정되는, 송신기(110).

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 프로세서(520)는 $|\Delta| = 1,2$ 또는 3 이 되도록 상기 정수 오프셋 값 Δ_j 의 세트를 수립하도록 구성되는, 송신

기(110).

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 M_1 개의 심볼 l_i 는, $l_{i+1} = l_i + 1$ 이 되도록, 후속 심볼 l_i 에서 연속하여 위치하도록 결정되는, 송신기(110).

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 M_1 개의 심볼 l_i 는, $l_{i+1} \geq l_i + N - 3$ 이 되도록, 서로 떨어져 위치하도록 결정되는, 송신기(110).

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 M_1 개의 심볼 l_i 가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖거나, 또는 상기 M_2 개의 심볼 k_j 가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖거나, 또는 상기 M_1 개의 심볼 l_i 가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가지고 상기 M_2 개의 심볼 k_j 가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖는, 송신기(110).

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 심볼 l_i , k_j 의 개수는 $M_1 = M_2$ 이 되도록, 상기 제1 유형 및 상기 제2 유형의 동기 신호에 대해 동일하고, 정수 오프셋 값 Δ_j 의 세트는 단 하나의 오프셋 값을 포함하는, 송신기(110).

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 심볼 k_j 의 개수 M_2 는 상기 심볼 l_i 의 개수 M_1 을 초과하고, 정수 오프셋 값 Δ_j 의 세트는 복수의 별개의 정수 오프셋 값 Δ_j 을 포함하여, $k_j = l_i + \Delta_j$ (이 식에서 $\Delta_j \in \{0,1,\ldots,N-1\}$ 임)이 되도록, 상기 M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의, 각각의 심볼 거리를 정의하는, 송신기(110).

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 유형의 동기 신호 및 상기 제2 유형의 동기 신호는 기기 간(Device-to-Device, D2D) 통신에 전용되고, 상기 송신기(110)는 비고정 유닛(non-stationary unit)을 포함하는, 송신기(110).

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 송신기(110)는 3세대 파트너십 프로젝트 롱텀 에볼루션(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution, 3GPP LTE) 시스템 내에서 작동하는 사용자 장비(user equipment, UE)이고, 상기 제1 유형의 동기 신호는 주 사이드링크(primary sidelink) 동기 신호를 포함하고, 상기 제2 유형의 동기 신호는 보조 사이드링크

(secondary sidelink) 동기 신호를 포함하는, 송신기(110).

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제1 유형의 동기 신호, 및 상기 제2 유형의 동기 신호 중 적어도 하나는 직교 주파수 분할 다중화(Orthogonal Frequency-Division Multiplexing, OFDM), 및 단일 반송파 주파수 분할 다중 접속(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access, SC-FDMA) 중 어느 하나에 기초하는, 송신기(110).

청구항 13

송신기(110)에서, 서브프레임(200)의 M_1 개의 심볼 $l_i,\ 0 \le i \le (M_1 - 1)$ 에서 제1 유형의 동기 신호를 송신하고, 상기 서브프레임(200) 내의 M_2 개의 심볼 $k_j,\ 0 \le j \le (M_2 - 1)$ 을 포함하는 제2 유형의 동기 신호를 송신하기 위한 방법(400)으로서, 상기 서브프레임(200)은 N 개의 심볼을 포함하고, $N \ge M_2 \ge M_1 \ge 2$ 이며, 상기 방법(400)은,

상기 서브프레임(200)의 어느 M_1 개의 심볼 l_i 에서 상기 제1 유형의 동기 신호가 송신될지를 결정하는 단계(401);

상기 서브프레임(200)의 어느 M_2 개의 심볼 k_j 에서 상기 제2 유형의 동기 신호가 송신될지를 결정하는 단계(402) - 상기 M_2 개의 심볼 k_j 각각은 연관된 심볼 l_i 로부터 하나 이상의 심볼 거리에 배치되고, 상기 M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 상기 하나 이상의 심볼 거리는, 상기 서브프레임(200) 내의 상기 M_1 개의 심볼 l_i 모두와 그 각각의 연관된 M_2 개의 심볼 k_j 사이에 동일함 -; 및

상기 서브프레임(200)의 상기 결정된 M_1 개의 심볼 l_i 에서 상기 제1 유형의 동기 신호를 송신하고, 상기 서브프레임(200)의 상기 결정된 M_2 개의 심볼 k_j 에서 상기 제2 유형의 동기 신호를 송신하는 단계(403)

를 포함하는 방법(400).

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 결정된 M_1 개의 심볼 l_i 와 상기 연관된 M_2 개의 심볼 k_j 각각 사이의 상기 하나 이상의 심볼 거리는, 상기 심볼 l_i, k_j 의 사이클릭 프리픽스(cyclic prefix) 후의 제1 시간 인스턴스(time instance)로부터 결정되는, 방법.

청구항 15

제13항 또는 제14항에 있어서,

상기 M_1 개의 심볼 l_i 는, $l_{i+1} = l_i + 1$ 이 되도록, 후속 심볼 l_i 에서 연속하여 위치하도록 결정되는, 방법.

청구항 16

제13항 또는 제14항에 있어서,

상기 M_1 개의 심볼 l_i 가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖거나, 또는 상기 M_2 개의 심볼 k_j 가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖거나, 또는 상기 M_1 개의 심볼 l_i 가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가지고 상기 M_2 개의 심볼 k_j 가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖는, 방법.

청구항 17

제13항 또는 제14항에 있어서,

상기 심볼 l_i , k_j 의 개수는 $M_1 = M_2$ 이 되도록, 상기 제1 유형 및 상기 제2 유형의 동기 신호에 대해 동일하고, 정수 오프셋 값 Δ_j 의 세트는 단 하나의 오프셋 값을 포함하는, 방법.

청구항 18

서브프레임(200)의 M_1 개의 심볼 $l_{i,}\ \ 0 \le i \le (M_1 - 1)$ 에서, 수신된 제1 유형의 동기 신호를 검출하고, 상기 서브프레임(200) 내의 수신된, M_2 개의 심볼 $k_j,\ 0 \le j \le (M_2 - 1)$ 에서, 제2 유형의 동기 신호를 검출하도록 구성된 수신기(120)로서, 상기 서브프레임(200)은 N 개의 심볼을 포함하고, $N \ge M_2 \ge M_1 \ge 2$ 이며, 상기 수신기(120)는,

상기 서브프레임(200)의 어느 M_1 개의 심볼 l_i 에서 상기 제1 유형의 동기 신호가 수신되는지를 결정하도록 구성되고, 상기 서브프레임(200)의 어느 M_2 개의 심볼 k_j 에서 상기 제2 유형의 동기 신호가 검출될지를 결정하도록 더 구성되는 프로세서(720) - 하나 이상의 심볼 거리는 상기 M_2 개의 심볼 k_j 각각과 연관된 심볼 l_i 사이에 수립되고, 상기 M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 상기 하나 이상의 심볼 거리는, 상기 서브프레임(200) 내의 M_1 개의 심볼 l_i 모두에 동일함 -

를 포함하는 수신기(120).

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 결정된 M_1 개의 심볼 l_i 와 상기 연관된 M_2 개의 심볼 k_j 각각 사이의 상기 하나 이상의 심볼 거리는, 상기 심볼 l_i , k_j 의 사이클릭 프리픽스(cyclic prefix) 후의 제1 시간 인스턴스(time instance)로부터 결정되는, 수신기.

청구항 20

제18항 또는 제19항에 있어서,

상기 M_1 개의 심볼 l_i 는, $l_{i+1} = l_i + 1$ 이 되도록, 후속 심볼 l_i 에서 연속하여 위치하도록 결정되는, 수신기.

청구항 21

제18항 또는 제19항에 있어서,

상기 M_1 개의 심볼 l_i 가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖거나, 또는 상기 M_2 개의 심볼 k_j 가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖거나, 또는 상기 M_1 개의 심볼 l_i 가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가지고 상기 M_2 개의 심볼 k_j 가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖는, 수신기.

청구항 22

제18항 또는 제19항에 있어서,

상기 심볼 l_i , k_j 의 개수는 $M_1 = M_2$ 이 되도록, 상기 제1 유형 및 상기 제2 유형의 동기 신호에 대해 동일하고, 정수 오프셋 값 Δ_j 의 세트는 단 하나의 오프셋 값을 포함하는, 수신기.

청구항 23

수신기(120)에서, 서브프레임(200)의 M_1 개의 심볼 $l_{i,}\ 0 \le i \le (M_1 - 1)$ 에서, 제1 유형의 동기 신호를 검출하고, 상기 서브프레임 내의 수신된, M_2 개의 심볼 k_j 에서, 제2 유형의 동기 신호를 검출하기 위한 방법(600)으로서, 상기 서브프레임(200)은 N 개의 심볼을 포함하고, $N \ge M_2 \ge M_1 \ge 2$ 이며, 상기 방법(600)은,

상기 서브프레임(200)의 어느 M_1 개의 심볼 l_i 에서, 상기 제1 유형의 동기 신호가 수신되는지를 결정하는 단계(601);

상기 서브프레임(200)의 어느 M_2 개의 심볼 k_j 에서, 상기 제2 유형의 동기 신호가 수신될지를 결정하는 단계 - 하나 이상의 심볼 거리는 상기 M_2 개의 심볼 k_j 각각과 연관된 심볼 l_i 사이에 수립되고, 상기 M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 상기 하나 이상의 심볼 거리는, 상기 서브프레임(200) 내의 M_1 개의 심볼 l_i 모두에 동일함 - ; 및

상기 결정된 상기 서브프레임(200)의 M_2 개의 심볼 k_j 에서 상기 제2 유형의 M_2 개의 동기 신호를 검출하는 단계(604)

를 포함하는 방법(600).

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 결정된 M_1 개의 심볼 l_i 와 상기 연관된 M_2 개의 심볼 k_j 각각 사이의 상기 하나 이상의 심볼 거리는, 상기 심볼 l_i , k_j 의 사이클릭 프리픽스(cyclic prefix) 후의 제1 시간 인스턴스(time instance)로부터 결정되는, 방법.

청구항 25

제23항 또는 제24항에 있어서,

상기 M_1 개의 심볼 l_i 는, $l_{i+1} = l_i + 1$ 이 되도록, 후속 심볼 l_i 에서 연속하여 위치하도록 결정되는, 방법.

청구항 26

제23항 또는 제24항에 있어서,

상기 M_1 개의 심볼 l_i 가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖거나, 또는 상기 M_2 개의 심볼 k_j 가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖거나, 또는 상기 M_1 개의 심볼 l_i 가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가지고 상기 M_2 개의 심볼 k_j 가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖는, 방법.

청구항 27

제23항 또는 제24항에 있어서,

상기 심볼 l_i , k_j 의 개수는 $M_1 = M_2$ 이 되도록, 상기 제1 유형 및 상기 제2 유형의 동기 신호에 대해 동일하고, 정수 오프셋 값 Δ_j 의 세트는 단 하나의 오프셋 값을 포함하는, 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 명세서에 기술된 구현예는 일반적으로 송신기, 송신기에서의 방법, 수신기 및 수신기에서의 방법에 관한 것이다. 특히, 제1 유형의 동기 신호 및 제2 유형의 동기 신호를 송신하기 위한 메커니즘이 본 명세서에 기술된다.

배 경 기 술

[0002] 무선 통신 시스템에서, 송신기와 수신기는 통신하기 위해 시간 및 주파수에 동기화되어야 한다. 이것은 일반적으로 수신기가 검출할 수 있는 동기 신호를 송신기가 송신하도록 함으로써 달성된다. 예를 들어, 셀룰러 이동 통신 시스템에서, 동기 신호는, 사용자 장비(User Equipment, UE)가 셀과의 시간 및 주파수 동기를 획득하고 그 셀 ID를 검출하는 절차인 셀 검색에 사용된다. UE는 때로는 이동 단말기, 무선 단말기, 이동국, 이동 전화, 셀룰러 전화, 등으로 지칭될 수 있다.

[0003] 무선 통신 시스템은 셀 영역들로 분할될 수 있는 지리적 영역(geographical area)을 커버하며, 각각의 셀 영역은 무선 네트워크 노드 또는 기지국, 예컨대, 일부 네트워크에서는 사용된 기술 및/또는 용어에 따라 달라지는, "eNB", "eNodeB", "NodeB" 또는 "B node"로 지칭될 수 있는 무선 기지국(Radio Base Station, RBS) 또는 송수신 기지국(Base Transceiver Station, BTS)에 의해 서비스를 받는다. 그러나, 때로는 통신은 이동국 간에 직접; 다른 이동국 간에 또는 다른 이동국을 경유하여 이루질 수 있다. 이러한 통신 패러다임은 때로는 기기 간(Device-to-Device, D2D) 통신이라고 한다. D2D 통신은 셀룰러 인프라스트럭처의 존재 및/또는 부존재 모두에 가능할 수 있다.

[0004] 몇 가지 동기화 신호가 정의될 수 있고; 각각은 자신의 특정한 목적을 제공한다. 예를 들어, 한 가지 유형의 신호가 샘플 레벨에 대한 시간 동기를 취득하기 위해 설계될 수 있는 한편, 다른 유형의 동기 신호는, 예컨대, 서브프레임 또는 무선 프레임 레벨 동기를 취득하기 위한, 추가적인 정보를 제공할 수 있다. 일반적으로, 동기 획득의 프로세스는 계산 집약적이어서, 수신기의 전력 소비에 기여하는 한편 그 칩셋의 비용의 상당 부분을 구성한다. 따라서, 동기 신호는 수신기에 복잡도 낮은(low-complex) 구현을 제공하도록 설계되어야 하는 것으로 이해된다.

[0005] 특정 애플리케이션에서는, 동기 신호를 버스트(burst)로 송신하는 것이 바람직할 수 있다. 즉, 몇 가지 동기 신호는 짧은 기간 내에, 즉, 버스트로 송신될 수 있는 한편, 버스트의 주기는 비교적 길 수 있다. 이는 수신기가 비교적 짧은 시간에, 즉, 단 하나의 동기 버스트의 수신으로부터 동기를 취득할 수 있도록 해준다. 도 8a는 하나의 버스트가 동기 신호를 가지고 있는 몇 개의 직교 주파수 분할 다중화(Orthogonal Frequency-Division Multiplexing, OFDM), 또는 다른 단일 반송파-주파수 분할 다중 접속(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access, SC-FDMA) 심볼을 포함하는 한편, 버스트 내의 동기 심볼들의 심볼 사이 간격에 비해 버스트

주기가 긴, 예를 보여준다. 따라서 버스트 송신의 직접적인 결과는, 동기 신호를 포함하는 OFDM/SC-FDMA 심볼들 사이의 거리가 균일하지 않을 수 있다는 것이다. 이는 동기 신호가 등 간격으로 배치된 OFDM/SC-FDMA 심볼과 함께 전송되는 주기적인 송신과 대조적이다.

[0006] 동기 신호의 버스트 송신은, 예컨대, 동적으로 변화하는 트래픽 부하에 적응하기 위해, 셀의 고속 ON/OFF 스위칭을 이용하는 시스템에 효율적일 수 있다. 일단 셀이 ON으로 스위칭되었으면, 수신기는 신속하게 이에 동기화할 수 있고, 이는 바람직한 셀로부터 동기 신호가 버스트 송신을 하게 한다.

[0007] 다른 예는 기기 간(D2D) 통신으로, 이동 단말기가 그 부근에 있는 다른 이동 단말기에 의해 검출될 동기 신호를 송신한다. 송신 전력을 절약하기 위해, 동기 신호를 버스트로 송신하는 것이 바람직하며, 이는 전력 증폭기가 버스트 사이에 셧다운(shut down)될 수 있도록 해준다. 또한 셀룰러 통신, 즉 비 D2D 통신에 이용 가능한 시간-주파수 자원에 미치는 영향을 최소화하기 때문에, 버스트에 동기화 신호를 집중시키는 것도 바람직하다.

[0008] 롱텀 에볼루션(Long Term Evolution, LTE) 시스템 내에서의 D2D 통신의 경우, 사이드링크(sidelink) 통신의 개념이 (셀룰러 통신의 업 링크 및 다운 링크에 대비하여) 사용된다. 동기 소스가 사이드링크 동기 신호를 송신할 것이다. 사이드링크 동기 신호는 하나의 서브프레임 내에, 즉 버스트로 송신되도록 제한된다. 사이드링크 동기 신호는 SC-FDMA 신호로서 생성된다. OFDM 심볼 및 SC-FDMA 심볼의 개념은 개시된 해결방안에 영향을 주지 않으면서 본 명세서에서 상호 교환적으로 사용될 수 있다. 서브프레임은 길이 1ms일 수 있고, 사이클릭 프리픽스(cyclic prefix)에 따라, 예컨대, 12개 또는 14개의 SC-FDMA 심볼을 포함할 수 있다. 또한, 사이드링크 동기 신호는, 주(primary) 사이드링크 동기 신호를 포함하는 두 개의 SC-FDMA 심볼 및 보조(secondary) 사이드링크 동기를 포함하는 두 개의 SC-FDMA 심볼을 포함할 수 있다. 주 사이드링크 동기 신호를 포함하는 두 SC-FDMA 심볼은 모두, 검출기 내의 효율적인 매칭 필터(matched filter)를 수용할 수 있도록 설계되는 있는, 동일한 변조 시퀀스를 사용한다. 보조 사이드링크 동기 신호 SC-FDMA 심볼은 수신기에 추가 정보, 예컨대 서브프레임 타이밍을 제공할 수 있는 상이한 변조 시퀀스를 사용할 수 있다. 일반적으로, 사이드링크 동기 신호는, 예컨대, 물리 계층 사이드링크 동기 식별정보(identity), 동기 소스 유형(예컨대, 그것이 eNodeB, UE, 또는 중계기인 경우) 및/또는 사이드링크 신호가 송신되었던 D2D UE들 사이의 홉(hop) 수와 같은 정보를 전달 수 있다.

[0009] 종래기술의 LTE 시스템에서, 주 동기 신호(Primary Synchronisation Signal, PSS) 및 보조 동기 신호(Secondary Synchronisation Signal, SSS)는 각각, 5ms마다 OFDM 심볼에서 송신되고, 버스트의 개념은 없다는 것에 유의하기 바란다. 따라서, 두 개의 연속하는 PSS(또는 SSS) OFDM 심볼 사이의 거리는 종래기술에 따라 항상 5ms이다.

[0010] 주 사이드링크 동기 신호와 보조 사이드링크 동기 신호의 SC-FDMA 심볼의 위치는 중요할 수 있고 수신기 내의 동기 유닛을 낮은 복잡도로 구현할 수 있도록 신중하게 선택될 수 있다. 일부 종래기술의 실시예에서, 주 사이드링크 동기 신호는 SC-FDMA 심볼 6 및 7에 연속하여 위치할 수 있고, 보조 사이드링크 동기 신호는 SC-FDMA 내의 심볼 1 및 12에 위치하며, 도 8b를 참조하기 바란다.

[0011] 그러나, 도 8b에 개시된 배치는 몇 가지 이유로 수신기의 감소된 0복잡도를 보여주지 않는다. 일단 수신기가 주 사이드링크 동기 신호를 검출하여 OFDM/SC-FDMA 심볼 타이밍을 획득하였으면, 서브프레임의 타이밍, 즉 어느 OFDM/SC-FDMA 심볼에서 서브프레임이 시작/중지하는지를 취득하기 위해 보조 사이드링크 동기 신호의 검출을 함께 진행할 것이다. 그 후 주 사이드링크 동기 신호를, 그로부터 채널을 추정할 수 있는 기지의 참조 심볼로 고려할 수 있다. 그러면 주 사이드링크 동기 신호로부터의 채널 추정을 사용하여 보조 사이드링크 동기 신호의 코히어런트 검출이 가능할 것이다. 시변 채널에서, 참조 심볼, 즉 주 사이드링크 동기 신호가 데이터 심볼, 즉 보조 사이드링크 동기 신호에 밀접하게 위치하는 것이 필수적이고, 이를 위해서는 채널 추정치를 제공해야 한다. 도 8b에서, 주 사이드링크 동기 신호와 보조 사이드링크 동기 신호 사이의 최소 거리는 5개 OFDM/SC-FDMA 심볼인데, 송신기 및/또는 수신기가 주위를 이동하고 있을 때 채널 추정치는 구식이 될 수 있기 때문에 이는 유용하지 않다. 이런 제한으로 인해, 수신기는 더 나쁜 성능을 초래하는, 비코히어런트(non-coherent) 보조 사이드링크 동기 신호 검출을 사용해야 할 수 있다. D2D 통신의 경우, 송신기와 수신기 모두가 이동할 수 있고, 이는 셀룰러 통신 시스템들과 대조적이라는 것에 유의하기 바란다.

[0012] 또한, 수신기가 주 사이드링크 동기 신호를 검출할 때, 일반적으로 출력이 상관 값(correlation value)인 매칭된 필터를 사용한다. 노이즈 및 채널 페이딩(channel fading)으로 인해, 서브프레임에 두 개의 주 사이드링크 동기 신호 심볼이 있더라도 반드시 두 개의 상관 피크를 검출할 수 있는 것은 아니다. 따라서, 이 두 개의 주 사이드링크 동기 신호 심볼 중 어느 것이 검출되었는지를 알 수 없다. 도 8b에서, 심볼 1 내의 보조 사이드링크 동기 신호와 심볼 6 및 심볼 7 각각 내의 주 사이드링크 동기 신호 사이의 OFDM/SC-FDMA 심볼의 거리는 상이할

수 있다, 즉, 각각 4개 및 5개의 OFDM/SC-FDMA 심볼이다. 동일한 관찰결과가 심볼 12 내의 보조 사이드링크 동기 신호에 대해 유지된다. 따라서, 수신기가 주 사이드링크 동기 신호의 상관 피크를 검출하였을 때, 어느 주 사이드링크 동기 신호 심볼이 검출되었는지를 모르고 결과적으로 어느 OFDM/SC-FDMA 심볼에 보조 사이드링크 동기 신호가 위치하는지를 모를 것이기 때문에, 수신기는 맹목적으로 보조 사이드링크 동기 신호를 검출해야 할 것이다. 블라인드 검출(blind detection)은 수신기의 복잡도를 증대시키고 더 나쁜 보조 사이드링크 동기 신호 검출 성능을 초래한다.

[0013] 도 8b의 배치는 또한 주 사이드링크 동기 신호 및 보조 사이드링크 동기 신호 심볼이 서브프레임 전체에 걸쳐 분산되어 있기 때문에 송신기의 송신 전력 절약에도 유용하지 않다. 이는 배터리 전력을 절약하기 위해 전력 증폭기를 턴오프하는 것을 더 어렵게 한다.

[0014] 따라서 송신기와 수신기 사이의 동기화 성능을 향상시키기 위해, 동기 신호를 위한 심볼의 위치 및 동기 신호의 송신은 향상될 수 있다.

발명의 내용

[0015] 따라서, 전술한 단점 중 적어도 일부를 미연에 방지하고, 서브 프레임의 심볼에 제1 및 제2 동기 신호를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0016] 이 목적 및 다른 목적들은 첨부된 독립항의 특징에 의해 달성된다. 또한, 구현 형태는 종속항, 상세한 설명 및 도면으로부터 명백하다.

[0017] 제1 측면에 따르면, 서브프레임의 M_1 개의 심볼 $l_i, \ 0 \le i \le (M_1 - 1)$ 에서 제1 유형의 동기 신호를 송신하고, 상기 서브프레임의 M_2 개의 심볼 $k_j, \ 0 \le j \le (M_2 - 1)$ 에서 제2 유형의 동기 신호를 송신하도록 구성된 송신기가 제공된다. 상기 서브프레임은 N 개의 심볼을 포함하고, $N \ge M_2 \ge M_1 \ge 2$ 이다. 상기 송신기는, 상기 서브프레임의 어느 심볼 l_i 에서 상기 제1 유형의 동기 신호가 송신될지를 결정하도록 구성된 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는, 상기 M_2 개의 심볼 k_j 각각을, 연관된 심볼 l_i 로부터 하나 이상의 결정된 심볼 거리에 배치함으로써, 상기 서브프레임의 어느 심볼 l_i 에서 상기 제2 유형의 동기 신호가 송신될지를 계산하도록 더 구성되며, 상기 M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 상기 하나 이상의 결정된 심볼 거리는 상기 서브프레임 내의 M_1 개의 심볼 l_i 모두에 동일하다. 또, 상기 송신기는, 상기 서브프레임의 상기 결정된 M_1 개의 심볼 l_i 에서 상기 제1 유형의 동기 신호를 송신하고, 상기 서브프레임의 상기 계산된 M_2 개의 심볼 k_j 에서 상기 제2 유형의 동기 신호를 송신하도록 구성된 송신 회로를 포함한다.

[0018] 이에 따른 이점은, 블라인드 검출을 수행할 필요 없이, 수신기가 제2 유형의 동기 신호를 쉽게 검출할 수 있게 된다는 것이다. 제1 유형의 동기 신호를 보유하는 각각의 심볼과 제2 유형의 동기 신호를 보유하는 각각의 심볼 사이의 고정된 거리 덕분에, 수신기는 제2 유형의 동기 신호를 검출하기 위해 제1 유형의 동기 신호를 보유하는 복수의 심볼 중 어느 심볼이 검출되었는지를 알 필요가 없다. 이에 따라, 시간, 에너지 및 계산 능력이 수신기에 의해 절약되는 한편, 송신기와 수신기 사이의 동기화가 향상된다. 따라서, 효율적이면서도 용이하게 구현된 송신기와 수신기의 동기화가 달성된다.

[0019] 제1 측면에 따른 송신기의 제1 가능한 구현에서, 상기 결정된 M_1 개의 심볼 l_i 와 상기 연관된 M_2 개의 심볼 k_j 각각 사이의 상기 하나 이상의 심볼 거리는, 상기 심볼 l_i, k_j 의 사이클릭 프리픽스 후의 제1 시간 인스턴스(time instance)로부터 결정될 수 있다.

[0020] 제1 유형의 동기 신호를 포함하는 모든 심볼에 대해 일정한, 제1 유형의 동기 신호의 제1 샘플과 제2 유형의 동기 신호의 제1 샘플 사이의 간격을 설정함으로써, 상이한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖는 OFDM/SC-FDMA 심볼에

상이한 유형의 동기 신호가 위치하더라도, 제2 유형의 동기 신호의 위치를 분명하게 결정할 수 있게 된다. 따라서, 서브프레임 내의 심볼의 사이클릭 프리픽스 길이가 상이한 경우에도, 제2 유형의 동기 신호의 블라인드 검출이 회피된다.

[0021] 제1 측면, 또는 제1 측면의 제1 가능한 구현에 따른 송신기의 제2 가능한 구현에서, 상기 프로세서는, 수신기에 의해 알려진 정수 오프셋 값 Δ_j의 세트에 기초하여, $k_j = l_i + \Delta_j \quad \forall l_i$, (이 식에서, $|\Delta_j| > 0, (k_j, l_i) \in \{0,1,\dots,N-1\}$임)를 계산함으로써, 상기 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 상기 하나 이상의 결정된 심볼 거리를 계산하도록 더 구성될 수 있다.

[0022] 이에 따른 이점은, 수신기가 단지 제1 유형의 동기 신호 하나를 검출하고 상기한 특정한 알고리즘 및 정수 오프셋 값 Δ_j의 세트를 앎으로써, 제2 유형의 동기 신호를 검출할 수 있게 된다는 것이다. 따라서, 송신기와 수신기 사이의 동기화가 향상된다.

[0023] 제1 측면, 또는 제1 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 송신기의 제3 가능한 구현에서, 상기 프로세서는 $|\Delta| = 1,2$ 및/또는 3이 되도록 상기 오프셋 값 Δ_j의 세트를 수립하도록 구성될 수 있다.

[0024] 제1 및 제2 유형의 동기 신호를, 각각, 서로 근방에 위치시킴으로써, 코히어런트 검출(coherent detection)이 가능해진다.

[0025] 제1 측면, 또는 제1 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 송신기의 제4 가능한 구현에서, 상기 M_1개의 심볼 l_i는, $l_{i+1} = l_i + 1$이 되도록, 후속 심볼 l_i에서 연속하여 위치하도록 결정될 수 있다.

[0026] 동기 신호를 보유하는 심볼을 서브프레임에서 서로 가까이 배치함으로써, 송신기의 증폭기는 이들 동기 신호를 보유하는 심볼이 송신되었을 때, 동기 신호를 보유하는 후속 서브프레임의 대응 심볼을 송신할 시간까지, 오프로 전환될 수 있다. 따라서, 에너지가 절약된다.

[0027] 제1 측면, 또는 제1 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 송신기의 제5 가능한 구현에서, 상기 M_1개의 심볼 l_i는, $l_{i+1} \geq l_i + N - 3$이 되도록, 서로 떨어져 위치하도록 결정될 수 있다.

[0028] 따라서 제1 유형의 동기 신호의 송신은 시간적으로 분리된다. 이는, 수신기가 무선 섀도우(radio shadow) 내에 있을 때 제1 유형의 모든 동기 신호를 송신할 위험이 감소하기 때문에, 신호 품질이 변화하는 열악한 무선 송신 상황에서 송신할 때 특히 유리하다. 따라서, 더욱 강력한 동기 방식이 달성된다.

[0029] 제1 측면, 또는 제1 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 송신기의 제6 가능한 구현에서, 상기 M_1개의 심볼 l_i가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가질 수 있고, 및/또는 상기 M_2개의 심볼 k_j가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가질 수 있다.

[0030] 따라서 제1 유형의 동기 신호가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가지는 심볼에 할당되고 제2 유형의 동기 신호가, 제1 유형의 동기 신호에 대한 것과 동일 또는 비동일할 수 있는, 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가지는 심볼에 할당되기 때문에, 제2 유형의 동기 신호의 심볼 위치의 블라인드 디코딩이 회피된다.

[0031] 제1 측면, 또는 제1 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 송신기의 제7 가능한 구현에서, 상기 심볼 l_i, k_j의 개수는 $M_1 = M_2$이 되도록, 상기 제1 유형 및 상기 제2 유형의 동기 신호에 대해 동일하고, 상기 정수 오프셋 값 Δ_j의 세트는 단 하나의 오프셋 값을 포함할 수 있다.

[0032] 단 하나의 오프셋 값 Δ을 가지는 것의 이점은 수신기만이 이 단일 오프셋 값 Δ을 알 필요가 있다는 것이다. 따

라서, 송신기와 수신기 사이의 동기화가 강화된다.

[0033] 제1 측면, 또는 제1 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 송신기의 제8 가능한 구현에서, 상기 심볼 k_j의 개수 M_2는 상기 심볼 l_i의 개수 M_1을 초과할 수 있고, 상기 오프셋 값 Δ_j의 세트는 복수의 별개의 정수 오프셋 값 Δ_j을 포함할 수 있어, $k_j = l_i + \Delta_j$ (이 식에서, $\Delta_j \in \{0,1,\ldots,N-1\}$임)이 되도록, 상기 M_2개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의, 각각의 결정된 심볼 거리를 정의한다.

[0034] 제1 유형의 참조 신호보다 제2 유형의 참조 신호를 더 많이 송신함으로써, 송신기와 수신기 사이의 동기화가 향상된다.

[0035] 제1 측면, 또는 제1 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 송신기의 제9 가능한 구현에서, 상기 제1 유형의 동기 신호 및 상기 제2 유형의 동기 신호는 기기 간(Device-to-Device, D2D) 통신에 전용될 수 있고, 상기 송신기는 비고정 유닛(non-stationary unit)을 포함한다.

[0036] 비고정 유닛 간의 동기화는 일반적으로, 비고정 송신기 및 수신기 모두가 고정 네트워크 노드에 대해 이동할 수 있고 이에 따라 서로에 대해 이동할 수도 있기 때문에, 하나의 고정 유닛과 하나의 비고정 유닛 사이에서보다 더 중요하다.

[0037] 제1 측면, 또는 제1 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 송신기의 제10 가능한 구현에서, 상기 송신기는 3세대 파트너십 프로젝트 롱텀 에볼루션(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution, 3GPP LTE) 시스템 내에서 작동하는 사용자 장비(user equipment, UE)이고, 상기 제1 유형의 동기 신호는 주 사이드링크(primary sidelink) 동기 신호를 포함할 수 있고, 상기 제2 유형의 동기 신호는 보조 사이드링크(secondary sidelink) 동기 신호를 포함할 수 있다.

[0038] 따라서, 3GPP LTE 환경에서 동기화 가능한, 송신기가 제공된다.

[0039] 제1 측면, 또는 제1 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 송신기의 제11 가능한 구현에서, 상기 제1 유형의 동기 신호 및/또는 상기 제2 유형의 동기 신호는 직교 주파수 분할 다중화(Orthogonal Frequency-Division Multiplexing, OFDM); 또는 단일 반송파 주파수 분할 다중 접속(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access, SC-FDMA) 중 어느 하나에 기초할 수 있다.

[0040] 따라서, 송신기와 수신기 사이의 양 방향에서, 3GPP LTE 환경에서 동기화 가능한 송신기가 제공된다.

[0041] 제2 측면에 따르면, 서브프레임의 M_1개의 심볼 $l_{i,},\ 0 \le i \le (M_1 - 1)$에서 제1 유형의 동기 신호를 송신하고, 상기 서브프레임에서 M_2개의 심볼 $k_{j,}\ 0 \le j \le (M_2 - 1)$을 포함하는 제2 유형의 동기 신호를 송신하기 위한 송신기에서의 방법이 제공되며, 서브프레임은 N개의 심볼을 포함하고, $N \ge M_2 \ge M_1 \ge 2$이다. 상기 방법은, 상기 서브프레임의 어느 M_1개의 심볼 l_i에서 상기 제1 유형의 동기 신호가 송신될지를 결정하는 단계를 포함한다. 또한, 상기 방법은, 상기 M_2개의 심볼 k_j를 연관된 심볼 l_i로부터 하나 이상의 결정된 심볼 거리에 배치함으로써, 상기 서브프레임의 어느 M_2개의 심볼 l_i에서 상기 제2 유형의 동기 신호가 송신될지를 계산하는 단계를 포함하고, 상기 M_2개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 상기 하나 이상의 결정된 심볼 거리는, 상기 서브프레임 내의 상기 M_1개의 심볼 l_i 모두와 그 각각의 연관된 M_2개의 심볼 k_j 사이에 동일하다. 또, 상기 방법은 또한 상기 서브프레임의 상기 결정된 M_1개의 심볼 l_i에서 상기 제1 유형의 동기 신호를 송신하고, 상기 서브프레임의 상기 계산된 M_2개의 심볼 k_j에서 상기 제2 유형의 동기 신호를 송신하는 단계를 포함한다.

[0042] 이에 따른 이점은, 블라인드 검출을 수행할 필요 없이, 수신기가 제2 유형의 동기 신호를 쉽게 검출할 수 있게 된다는 것이다. 제1 유형의 동기 신호를 보유하는 각각의 심볼과 제2 유형의 동기 신호를 보유하는 각각의 심볼 사이의 고정된 거리 덕분에, 수신기는 제2 유형의 동기 신호를 검출하기 위해 제1 유형의 동기 신호를 보유하는 복수의 심볼 중 어느 심볼이 검출되었는지를 알 필요가 없다. 따라서, 시간, 에너지 및 계산 능력이 수신기에 의해 절약된다. 따라서 송신기와 수신기 사이의 동기화가 향상된다. 따라서, 효율적이면서도 용이하게 구현된 송신기와 수신기의 동기화가 달성된다.

[0043] 제2 측면에 따른 방법의 제1 가능한 구현에서, 상기 결정된 M_1 개의 심볼 l_i와 상기 연관된 M_2 개의 심볼 k_j 각각 사이의 상기 하나 이상의 심볼 거리는, 상기 심볼 l_i, k_j의 사이클릭 프리픽스 후의 제1 시간 인스턴스로부터 결정될 수 있다.

[0044] 제1 유형의 동기 신호를 포함하는 모든 심볼에 대해 일정한 제1 유형의 동기 신호의 제1 샘플과 제2 유형의 동기 신호의 제1 샘플 사이의 간격을 설정함으로써, 상이한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖는 OFDM/SC-FDMA 심볼에 상이한 유형의 동기 신호가 위치하더라도, 제2 유형의 동기 신호의 위치를 명확하게 결정할 수 있게 된다. 따라서, 서브프레임 내의 심볼의 사이클릭 프리픽스 길이가 상이한 경우에도, 제2 유형의 동기 신호의 블라인드 검출이 회피된다.

[0045] 제2 측면 또는 제2 측면의 제1 가능한 구현에 따른 방법의 제2 가능한 구현에서, 상기 M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 상기 하나 이상의 결정된 심볼 거리는, 수신기에 의해 알려질 수 있는 정수 오프셋 값 Δ_j의 세트에 기초하여, $k_j = l_i + \Delta_j \quad \forall l_i$ (이 식에서, $|\Delta_j| > 0, (k_j, l_i) \in \{0, 1, \ldots, N-1\}$ 임)를 계산함으로써, 계산될 수 있다.

[0046] 이에 따른 이점은, 수신기가 단지 제1 유형의 동기 신호 하나를 검출하고 상기한 특정한 알고리즘 및 정수 오프셋 값 Δ_j의 세트를 앎으로써, 제2 유형의 동기 신호를 검출할 수 있게 된다는 것이다. 따라서, 송신기와 수신기 사이의 동기화가 향상된다.

[0047] 제2 측면, 또는 제2 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 방법의 제3 가능한 구현에서, 상기 방법은 $|\Delta| = 1, 2$ 및/또는 3 이 되도록 상기 오프셋 값 Δ_j의 세트를 수립하는 단계를 포함할 수 있다

[0048] 제1 및 제2 유형의 동기 신호를, 각각, 서로 근방에 위치시킴으로써, 코히어런트 검출이 가능해진다.

[0049] 제2 측면, 또는 제2 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 방법의 제4 가능한 구현에서, 상기 M_1 개의 심볼 l_i는, $l_{i+1} = l_i + 1$ 이 되도록, 후속 심볼 l_i에서 연속하여 위치하도록 결정될 수 있다.

[0050] 동기 신호를 보유하는 심볼을 서브프레임에서 서로 가까이 배치함으로써, 송신기의 증폭기는 이들 동기 신호를 보유하는 심볼이 송신되었을 때, 동기 신호를 보유하는 후속 서브프레임의 대응 심볼을 송신할 시간까지, 오프로 전환될 수 있다. 따라서, 에너지가 절약된다.

[0051] 제2 측면, 또는 제2 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 방법의 제5 가능한 구현에서, 상기 M_1 개의 심볼 l_i는, $l_{i+1} \geq l_i + N - 3$ 이 되도록, 서로 떨어져 위치하도록 결정될 수 있다.

[0052] 따라서, 제1 유형의 동기 신호의 송신은 시간적으로 분리될 것이다. 이는, 수신기가 무선 섀도우 내에 있을 때 제1 유형의 모든 동기 신호를 송신할 위험이 줄어들기 때문에, 신호 품질이 변화하는 열악한 무선 송신 상황에서 송신할 때 특히 유리하다. 따라서, 더욱 강력한 동기 방식이 달성된다.

[0053] 제2 측면, 또는 제2 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 방법의 제6 가능한 구현에서, 상기 M_1 개의 심볼 l_i

가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가질 수 있고, 및/또는 상기 M_2 개의 심볼 k_j가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가질 수 있다.

[0054] 따라서 제1 유형의 동기 신호가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가지는 심볼에 할당되고 제2 유형의 동기 신호가, 제1 유형의 동기 신호에 대한 것과 동일 또는 비동일할 수 있는, 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가지는 심볼에 할당되기 때문에, 제2 유형의 동기 신호의 심볼 위치의 블라인드 디코딩이 회피된다.

[0055] 제2 측면, 또는 제2 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 방법의 제7 가능한 구현에서, 상기 심볼 l_i, k_j의 개수는 $M_1 = M_2$이 되도록, 상기 제1 유형 및 상기 제2 유형의 동기 신호에 대해 동일하고, 상기 정수 오프셋 값 Δ_j의 세트는 단 하나의 오프셋 값을 포함할 수 있다.

[0056] 단 하나의 오프셋 값 Δ을 가지는 것에 의한 이점은 수신기만이 이 단일 오프셋 값 Δ를 알 필요가 있다는 것이다. 따라서, 송신기와 수신기 사이의 동기화가 강화된다.

[0057] 제2 측면, 또는 제2 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 방법의 제8 가능한 구현에서, 상기 심볼 k_j의 개수 M_2는 상기 심볼 l_i의 개수 M_1을 초과할 수 있고, 상기 오프셋 값 Δ_j의 세트는 복수의 별개의 정수 오프셋 값 Δ_j을 포함할 수 있어, $k_j = l_i + \Delta_j$ (이 식에서 $\Delta_j \in \{0,1,\ldots,N-1\}$임)이 되도록, 상기 M_2개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의, 각각의 결정된 심볼 거리를 정의한다.

[0058] 제1 유형의 참조 신호보다 제2 유형의 참조 신호를 더 많이 송신함으로써, 송신기와 수신기 사이의 동기화가 향상된다.

[0059] 제2 측면, 또는 제2 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 방법의 제9 가능한 구현에서, 상기 제1 유형의 동기 신호 및 상기 제2 유형의 동기 신호는 기기 간(D2D) 통신에 전용될 수 있고, 상기 송신기는 비고정 유닛을 포함한다.

[0060] 비고정 유닛 간의 동기화는 일반적으로, 비고정 송신기 및 수신기 모두가 고정 네트워크 노드에 대해 이동할 수 있고 이에 따라 서로에 대해 이동할 수도 있기 때문에, 하나의 고정 유닛과 하나의 비고정 유닛 사이에서보다 더 중요하다.

[0061] 제2 측면, 또는 제2 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 방법의 제10 가능한 구현에서, 상기 송신기는 3세대 파트너십 프로젝트 롱텀 에볼루션(3GPP LTE) 시스템 내에서 작동하는 사용자 장비(UE)이고, 상기 제1 유형의 동기 신호는 주 사이드링크 동기 신호를 포함할 수 있고, 상기 제2 유형의 동기 신호는 보조 사이드링크 동기 신호를 포함할 수 있다.

[0062] 따라서, 3GPP LTE 환경에서 동기화 가능한 방법이 제공된다.

[0063] 제2 측면, 또는 제2 측면의 이전 구현 중 어느 것에 따른 방법의 제11 가능한 구현에서, 상기 제1 유형의 동기 신호 및/또는 상기 제2 유형의 동기 신호는 직교 주파수 분할 다중화(OFDM); 또는 단일 반송파 주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA) 중 어느 하나에 기초할 수 있다.

[0064] 따라서, 송신기와 수신기 사이의 양 방향에서, 3GPP LTE 환경에서 동기화 가능한 방법이 제공된다.

[0065] 제3 측면에 따르면, 서브프레임의 M_1 개의 심볼 $l_i, \ 0 \le i \le (M_1 - 1)$에서, 수신된 제1 유형의 동기 신호를 검출하고, M_2 개의 심볼 $k_j, \ 0 \le j \le (M_2 - 1)$에서, 제2 유형의 동기 신호를 검출하도록 구성된 수신기가 제공된다. 상기 동기 신호는 N 개의 심볼을 포함하는 서브프레임에서 수신되고, $N \ge M_2 \ge M_1 \ge 2$이다. 상기 수신기는, 상기 서브프레임의 M_1 개의 심볼 l_i에서 상기 제1 유형의 동기 신호를 수신하도록 구성된 수신 회로를 포함

한다. 또한, 상기 수신기는 심볼 k_j와 연관된 심볼 l_i 사이의 하나 이상의 결정된 심볼 거리를 수립하도록 구성된 프로세서도 포함한다. 또, 상기 수신회로는 상기 서브프레임의 어느 M_2개의 심볼 k_j에서, 상기 제2 유형의 동기 신호가 검출될지를 계산하도록 더 구성되며, 상기 M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 상기 하나 이상의 결정된 심볼 거리는, 상기 서브프레임 내의 M_1 개의 심볼 l_i 모두에 동일하다.

[0066] 이에 따른 이점은, 블라인드 검출을 수행할 필요 없이, 수신기가 제2 유형의 동기 신호를 쉽게 검출할 수 있게 된다는 것이다. 제1 유형의 동기 신호를 보유하는 각각의 심볼과 제2 유형의 동기 신호를 보유하는 각각의 심볼 사이의 고정된 거리 덕분에, 수신기는 제2 유형의 동기 신호를 검출하기 위해 제1 유형의 동기 신호를 보유하는 복수의 심볼 중 어느 심볼이 검출되었는지를 알 필요가 없다. 따라서, 시간, 에너지 및 계산 능력이 수신기에 의해 절약된다. 따라서, 효율적이면서도 용이하게 구현된 송신기와 수신기의 동기화가 달성된다.

[0067] 제3 측면에 따른 수신기의 제1 가능한 구현에서, 상기 프로세서는, 오프셋 값 Δ_j의 세트에 기초하여, $k_j = l_i + \Delta_j \quad \forall l_i$, (이 식에서, $|\Delta_j| > 0, (k_j, l_i) \in \{0,1,\dots,N-1\}$임)를 계산함으로써, 상기 M_2개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 상기 하나 이상의 결정된 심볼 거리를 계산하도록 구성될 수 있다.

[0068] 이에 따른 이점은, 수신기가, 오직 제1 유형의 동기 신호 하나를 검출하고 상기한 특정한 알고리즘 및 정수 오프셋 값 Δ_j의 세트를 앎으로써, 제2 유형의 동기 신호를 검출할 수 있게 된다는 것이다. 따라서, 송신기와 수신기 사이의 동기화가 향상된다.

[0069] 제4 측면에 따르면, 서브프레임의 M_1 개의 심볼 $l_{i,}\ \ 0 \le i \le (M_1 - 1)$에서, 제1 유형의 동기 신호를 검출하고, 상기 서브프레임 내의 수신된, M_2 개의 심볼 k_j에서, 제2 유형의 동기 신호를 검출하기 위한 수신기에서의 방법이 제공되며, 상기 서브프레임은 N개의 심볼을 포함하고, $N \ge M_2 \ge M_1 \ge 2$이다. 상기 방법은, 상기 서브프레임의 어느 M_1 개의 심볼 l_i에서, 상기 제1 유형의 동기 신호가 수신되는지를 결정하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 상기 서브프레임 내의 M_1 개의 심볼 l_i 모두에 동일한, 상기 M_2개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 상기 하나 이상의 결정된 심볼 거리를 수립하는 단계를 포함한다. 또, 상기 방법은 상기 서브프레임의 어느 M_2 개의 심볼 k_j 에서, 상기 제2 유형의 동기 신호가 수신될지를 계산하는 단계를 포함한다. 또 상기 방법은 상기 서브프레임의 계산된 M_2 개의 심볼 k_j에서 상기 제2 유형의 M_2개의 동기 신호를 검출하는 단계를 포함한다.

[0070] 이에 따른 이점은, 블라인드 검출을 수행할 필요 없이, 수신기가 제2 유형의 동기 신호를 쉽게 검출할 수 있게 된다는 것이다. 제1 유형의 동기 신호를 보유하는 각각의 심볼과 제2 유형의 동기 신호를 보유하는 각각의 심볼 사이의 고정된 거리 덕분에, 수신기는 제2 유형의 동기 신호를 검출하기 위해 제1 유형의 동기 신호를 보유하는 복수의 심볼 중 어느 심볼이 검출되었는지를 알 필요가 없다. 이에 따라, 시간, 에너지 및 계산 능력이 수신기에 의해 절약된다. 따라서, 효율적이면서도 용이하게 구현된 송신기와 수신기의 동기화가 달성된다.

[0071] 다른 측면에 따르면, 컴퓨터 프로그램이 컴퓨터에서 수행될 때, 제2 측면, 또는 그 임의의 가능한 구현에 따른 방법을 수행하기 위한 프로그램 코드를 포함하는, 제1 측면 또는 그 임의의 가능한 구현에 따른 송신기에서의 컴퓨터 프로그램이 제공된다.

[0072] 이에 따른 이점은, 블라인드 검출을 수행할 필요 없이, 제2 유형의 동기 신호의 용이한 검출이 가능해진다는 것이다. 제1 유형의 동기 신호를 보유하는 각각의 심볼과 제2 유형의 동기 신호를 보유하는 각각의 심볼 사이의

고정된 거리 덕분에, 수신기는 제2 유형의 동기 신호를 검출하기 위해 제1 유형의 동기 신호를 보유하는 복수의 심볼 중 어느 심볼이 검출되었는지를 알 필요가 없다. 이에 따라, 시간, 에너지 및 계산 능력이 수신기에 의해 절약된다. 따라서, 효율적이면서도 용이하게 구현된 송신기와 수신기의 동기화가 달성된다.

[0073] 다른 측면에 따르면, 컴퓨터 프로그램이 컴퓨터에서 수행될 때, 제4 측면, 또는 그 임의의 가능한 구현에 따른 방법을 수행하기 위한 프로그램 코드를 포함하는, 제3 측면, 또는 그 임의의 가능한 구현에 따른 수신기에서의 컴퓨터 프로그램이 제공된다.

[0074] 이에 따른 이점은, 블라인드 검출을 수행할 필요 없이, 제2 유형의 동기 신호의 용이한 검출이 가능해진는 것이다. 제1 유형의 동기 신호를 보유하는 각각의 심볼과 제2 유형의 동기 신호를 보유하는 각각의 심볼 사이의 고정된 거리 덕분에, 수신기는 제2 유형의 동기 신호를 검출하기 위해 제1 유형의 동기 신호를 보유하는 복수의 심볼 중 어느 심볼이 검출되었는지를 알 필요가 없다. 이에 따라, 시간, 에너지 및 계산 능력이 수신기에 의해 절약된다. 따라서, 효율적이면서도 용이하게 구현된 송신기와 수신기의 동기화가 달성된다.

[0075] 또 다른 측면에 따르면, 송신기와 수신기를 서로 동기화하기 위한 시스템이 제공된다. 상기 시스템은, 서브프레임의 M_1 개의 심볼 $l_{i,}\ \ 0 \le i \le (M_1 - 1)$ 에서 제1 유형의 동기 신호를 송신하고, 상기 서브프레임 내의 M_2 개의 심볼 $k_j,\ 0 \le j \le (M_2 - 1)$ 에서 제2 유형의 동기 신호를 송신함으로써 서로 동기화되는 제1 측면에 따른 송신기 및 제3 측면에 따른 수신기를 포함하며, 상기 서브프레임은 N 개의 심볼을 포함하고, $N \ge M_2 \ge M_1 \ge 2$ 이다. 상기 동기화는 상기 서브프레임의 어느 M_1 개의 심볼 l_i 에서, 상기 제1 유형의 동기 신호가 송신될지를 결정하는 것을 더 포함한다. 또한, 상기 동기화는, 상기 M_2 개의 심볼 k_j 를 연관된 심볼 l_i 로부터 하나 이상의 결정된 심볼 거리에 배치함으로써, 상기 서브프레임의 어느 M_2 개의 심볼 l_i 에서, 상기 제2 유형의 동기 신호가 송신될지를 계산하는 것도 포함하고, 상기 M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 상기 하나 이상의 결정된 심볼 거리는, 상기 서브프레임 내의 상기 M_1 개의 심볼 l_i 모두와 그 각각의 연관된 M_2 개의 심볼 k_j 사이에 동일하다. 게다가, 상기 동기화는 또한 상기 서브프레임의 상기 결정된 M_1 개의 심볼 l_i 에서 상기 제1 유형의 동기 신호를 송신하고, 상기 서브프레임의 상기 계산된 M_2 개의 심볼 k_j 에서 상기 제2 유형의 동기 신호를 송신하는 것을 포함한다.

[0076] 이에 따른 이점은, 블라인드 검출을 수행할 필요 없이, 제2 유형의 동기 신호의 용이한 검출이 가능해진다는 것이다. 제1 유형의 동기 신호를 보유하는 각각의 심볼과 제2 유형의 동기 신호를 보유하는 각각의 심볼 사이의 고정된 거리 덕분에, 수신기는 제2 유형의 동기 신호를 검출하기 위해 제1 유형의 동기 신호를 보유하는 복수의 심볼 중 어느 심볼이 검출되었는지를 알 필요가 없다. 이에 따라, 시간, 에너지 및 계산 능력이 수신기에 의해 절약된다. 따라서, 효율적이면서도 용이하게 구현된 송신기와 수신기의 동기화가 달성된다.

[0077] 기술된 측면들의 다른 목적, 이점 및 새로운 특징은 이하의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0078] 다양한 예를 나타내는 첨부 도면을 참조하여, 다양한 실시예를 더욱 상세하게 설명한다.

도 1a는 실시예에서의 무선 통신 네트워크를 나타낸 블록도이다.

도 1b는 D2D 통신의 예를 나타낸 블록도이다.

도 1c는 단속 노드(intermittent node)를 통한 D2D 통신의 예를 나타낸 블록도이다.

도 2a는 실시예에 따른, 제1 유형의 동기 신호 및 제2 유형의 동기 신호 각각에 전용의 위치를 가지는 14개의 심볼을 포함하는 서브프레임을 나타낸 블록도이다.

도 2b는 실시예에 따른, 제1 유형의 동기 신호 및 제2 유형의 동기 신호 각각에 전용의 위치를 가지는 14개의

심볼을 포함하는 서브프레임을 나타낸 블록도이다.

도 2c는 실시예에 따른, 제1 유형의 동기 신호 및 제2 유형의 동기 신호 각각에 전용의 위치를 가지는 14개의 심볼을 포함하는 서브프레임을 나타낸 블록도이다.

도 2d는 실시예에 따른, 제1 유형의 동기 신호 및 제2 유형의 동기 신호 각각에 전용의 위치를 가지는 14개의 심볼을 포함하는 서브프레임을 나타낸 블록도이다.

도 2f는 실시예에 따른, 제1 유형의 동기 신호 및 제2 유형의 동기 신호 각각에 전용의 위치를 가지는 14개의 심볼을 포함하는 서브프레임을 나타낸 블록도이다.

도 2g는 실시예에 따른, 제1 유형의 동기 신호 및 제2 유형의 동기 신호 각각에 전용의 위치를 가지는 14개의 심볼을 포함하는 서브프레임을 나타낸 블록도이다.

도 2h는 실시예에 따른, 제1 유형의 동기 신호 및 제2 유형의 동기 신호 각각에 전용의 위치를 가지는 14개의 심볼을 포함하는 서브프레임을 나타낸 블록도이다.

도 2i는 실시예에 따른, 제1 유형의 동기 신호 및 제2 유형의 동기 신호 각각에 전용의 위치를 가지는 14개의 심볼을 포함하는 서브프레임을 나타낸 블록도이다.

도 2j는 실시예에 따른, 제1 유형의 동기 신호 및 제2 유형의 동기 신호 각각에 전용의 위치를 가지는 14개의 심볼을 포함하는 서브프레임을 나타낸 블록도이다.

도 2k는 실시예에 따른, 제1 유형의 동기 신호 및 제2 유형의 동기 신호 각각에 전용의 위치를 가지는 14개의 심볼을 포함하는 서브프레임을 나타낸 블록도이다.

도 3a는 사이클릭 프리픽스 및 제1 유형의 동기 신호의 데이터 부분을 포함하는 제1 심볼과, 사이클릭 프리픽스 및 제2 유형의 동기 신호의 데이터 부분을 포함하는 제2 심볼을 나타낸 블록도이다.

도 3b는 사이클릭 프리픽스 및 제1 유형의 동기 신호의 데이터 부분을 포함하는 제1 심볼과, 사이클릭 프리픽스 및 제2 유형의 동기 신호의 데이터 부분을 포함하는 제2 심볼을 나타낸 블록도이다.

도 4는 실시예에 따른 송신기에서의 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 5는 실시예에 따른 송신기를 나타낸 블록도이다.

도 6은 실시예에 따른 수신기에서의 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 7은 실시예에 따른 수신기를 나타낸 블록도이다.

도 8a는 종래기술에 따른, 동기 신호를 가지는 두 개의 심볼을 각각 포함하는 두 개의 동기화 버스트를 포함하는 서브프레임을 나타낸 블록도이다.

도 8b는 종래기술에 따른, 제1 유형의 동기 신호 및 제2 유형의 동기 신호 각각에 전용 위치를 가지는 14개의 심볼을 가지는 서브프레임을 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0079] 본 명세서에 기술된 본 발명의 실시예들은 송신기, 송신기에서의 방법, 수신기 및 수신기에서의 방법으로 정의되며, 이는 이하에 기술하는 실시예에서 실행될 수 있다. 그러나 이들 실시예들은 여러 다른 형태로 예시 및 실현될 수 있고 명세서에 기재된 예로 한정되지 않으며; 오히려 이들 실시예들의 예시적인 예가 제공됨으로써 본 발명은 철저하고도 완전해질 것이다.

[0080] 또 다른 목적 및 특징들은 첨부 도면과 함께 고려되는, 이하의 상세한 설명으로부터 명백해질 수 있다. 그러나 도면은 단지 설명을 위한 것이고, 첨부된 청구범위를 참조해야 하는 본 명세서에 개시된 실시예의 범위에 대한 정의로서 설계된 것이 아니라는 것을 이해해야 한다. 또한, 도면은, 별도의 지시가 없으면, 반드시 축적대로 도시되지 않으며, 단지 명세서에 기술된 구성 및 절차를 개념적으로 나타내도록 의도된다.

[0081] 도 1a는 송신기(110), 수신기(120) 및 무선 네트워크 노드(130)를 포함하는 무선 통신 네트워크(100) 전체의 개략도이다. 송신기(110)는 및/또는 수신기(120)는 이동 단말기일 수 있으며, 무선 네트워크 노드(130)에 의해 서비스를 받을 수 있기 때문에, 무선 통신 네트워크(100)에 연결되어 있다.

[0082] 송신기(110) 및 수신기(120)는 D2D 통신용으로 구성될 수 있으며, 송신기(110)는 기기(110, 120) 간의 동기화를

위해, 수신기(120)에 D2D 동기 신호를 전송할 수 있다.

[0083] 무선 통신 네트워크(100)는, 단지 몇 가지 옵션을 언급하면, 적어도 부분적으로 예컨대, 3GPP LTE, LTE-Advanced, E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network), UMTS(Universal Mobile Telecommunications System), GSM(Global System for Mobile Communications)(원래: Groupe SpWcial Mobile)/GSM/EDGE(Enhanced Data rate for GSM Evolution), WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access) 네트워크, FDMA(Frequency Division Multiple Access) 네트워크, OFDMA(Orthogonal FDMA) networks, SC-FDMA(Single-Carrier FDMA) 네트워크, WiMax(World-wide Inter-operability for Microwave Access), 또는 UMB(Ultra Mobile Broadband), HSPA(High Speed Packet Access) E-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access), UTRA(Universal Terrestrial Radio Access), GERAN(GSM EDGE Radio Access Network), 3GPP2 CDMA 기술, 예컨대, CDMA2000 1x RTT 및 HRPD(High Rate Packet Data)에 기초할 수 있다. "무선 통신 네트워크", " 무선 통신 시스템" 및/또는 "셀룰러 통신 시스템"이라는 표현은 본 발명의 기술적 맥락에서 때로는 상호 교환적으로 사용될 수 있다.

[0084] 무선 통신 네트워크(100)는, 다른 실시예에 따르면, 시분할 이중화(Time Division Duplex, TDD) 및/또는 주파수 분할 이중화(Frequency Division Duplex, FDD) 원리에 따라 작동하도록 구성될 수 있다.

[0085] TDD는, 아마도 업링크와 다운링크 시그널링 사이의 시간 도메인에 위치한 가드 기간(Guard Period, GP)을 가지는, 업링크 및 다운링크 신호를 시간적으로 분리하기 위한 시 분할 다중화의의 애플리케이션이다. FDD는 송신기와 수신기가 상이한 반송파 주파수에서 작동한다는 것을 의미한다.

[0086] 도 1a에서의 예시의 목적은 무선 통신 네트워크(100)의 일례와 관련 방법과, 본 명세서에 기술된 송신기(110), 수신기(120) 및 무선 네트워크 노드(130)와 같은 노드, 그리고 관련 기능의 단순화된, 일반적인 개요를 제공하는 것이다.

[0087] 도 1b는, 송신기(110) 및 수신기(120)가 임의의 무선 통신 네트워크(100), 즉, LTE 네트워크 외부에 위치된 예를 도시한다. 송신기(110)는, 동기화를 목적으로, 수신기(120)에 의해 수신되도록 D2D 동기 신호(D2DSS)를 송신한다.

[0088] 도 1c는, 멀티홉(multi-hop)이 나타나 있는, D2D 통신의 다른 실시예를 나타낸다. 송신기(110)는, 중간에 위치한 다른 네트워크 노드(140)를 통해, 수신기(120)에 의해 수신되도록 D2DSS를 송신한다.

[0089] 유의할 것은, 도 1a, 도 1b 및/또는 도 1c에서의 송신기(100)의 일례, 수신기(120)의 일례 및 어쩌면 하나의 무선 네트워크 노드(130) 또는 다른 네트워크 노드(140)의 도 1a, 도 1b 및/또는 도 1c의 예시된 설정은, 실시예들만의 비제한적인 예로 간주되어야 한다는 것이다. 무선 통신 네트워크(100)는 논의된 엔티티(110, 120, 130, 140)의 임의의 다른 개수 및/또는 조합을 포함할 수 있다. 복수의 송신기(110), 수신기(120), 다른 네트워크 노드(140) 및 무선 네트워크 노드(130)의 다른 구성은 따라서 본 명세서에 개시된 실시예의 일부에 관련될 수 있다. 따라서, 예컨대, 본 명세서에서 다른 네트워크 노드(140)를 통해 멀티홉에 대한 참조가 이루어질 때, 다른 네트워크 노드(140)는, 일부 실시예에 따라, 복수의 다른 네트워크 노드(140)의 세트를 포함할 수 있다.

[0090] 따라서 "하나의" 송신기(110), 수신기(120), 다른 네트워크 노드(140) 및/또는 무선 네트워크 노드(130)가 본 문맥에서 언급될 때마다, 복수의 송신기(110), 수신기(120), 다른 네트워크 노드(140) 및/또는 무선 네트워크 노드(130)는, 일부 실시예에 따라, 관련될 수 있다.

[0091] 송신기(110), 수신기(120) 및/또는 다른 네트워크 노드(140)는, 다른 실시예 및 다른 용어에 따라, 예를 들어, 무선 통신 단말기, 이동 셀룰러폰, PDA(Personal Digital Assistant), 무선 플랫폼, 이동국, 사용자 장비, 태블릿 컴퓨터, 휴대용 통신 기기, 랩톱, 컴퓨터, 중계기 역할을 하는 무선 단말기, 중계 노드, 이동 중계기, CPE(Customer Premises Equipment), FWA(Fixed Wireless Access) 노드 또는 직접 통신에 의해 서로, 그리고 어쩌면 무선 네트워크 노드(130)와 무선으로 통신하도록 구성된 임의의 다른 종류의 기기로 상응하게 표현될 수 있다.

[0092] 또한, 무선 네트워크 노드(130) 및/또는 다른 네트워크 노드(140)는, 일부 실시예에 따르면, 다운 링크 송신 및 업 링크 수신을 위해 구성될 수 있으며, 예를 들어, 사용된 무선 액세스 기술 및/또는 용어에 따라, 예를 들어, 기지국, NodeB, 진화된 NodeB(eNB, 또는 eNodeB), 송수신 기지국, 액세스 포인트 기지국(Access Point Base Station), 기지국 라우터, 무선 기지국(Radio Base Station, RBS), 마이크로(micro) 기지국, 피코(pico) 기지국, 펨토(femto) 기지국, Home eNodeB, 센서, 비콘 기기(beacon device), 중계 노드 또는 리피터(repeater) 또는 무선 인터페이스를 통해 셀 커버리지 내의 이동국과의 통신하도록 구성된 임의의 다른 네트워크 노드로, 각

각 지칭될 수 있다.

[0093] 일부 실시예는 모듈 구현 방식을 정의할 수 있으며, 예컨대, 표준, 알고리즘, 구성요소 및 제품과 같은, 레거시(legacy) 시스템의 재사용을 가능하게 한다.

[0094] 송신기(110)와 수신기(120)는, 버스트 내의 두 유형의 동기 신호에 대해 심볼 사이의 미리 정의된 심볼 간 간격을 갖고서, 버스트로 심볼에서 송신되는, 두 가지 다른 유형의 동기 신호를 이용함으로써 동기화할 수 있다.

[0095] 본 명세서에서 논의된 심볼은, 다른 실시예에서, 예컨대 직교 주파수 분할 다중화(OFDM) 또는 단일 반송파-주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA) 심볼을 포함할 수 있다.

[0096] 송신기(110)는 버스트 내의 두 가지 유형의 동기 신호에 대해 심볼 사이의 미리 정의된 심볼 간 간격을 가지고, 버스트로, 예컨대, OFDM 또는 SC-FDMA 심볼같은, 심볼에서 송신되는, 두 가지 유형의 동기 신호를 송신할 수 있다.

[0097] 수신기(120)는, 버스트 내의 두 가지 유형의 동기 신호에 대해 심볼 사이의 미리 정의된 심볼 간 간격을 갖고서, 버스트로, 예컨대, OFDM 또는 SC-FDMA 심볼같은, 심볼에서 송신되는, 두 가지 유형의 동기 신호를 상응하게 검출할 수 있다.

[0098] 연속 심볼(consecutive symbol)들이 제1 유형의 동기 신호를 송신하기 위해 사용되는 경우, 수신기(120)는 선택적으로, 제1 유형의 동기 신호의 반복 신호 특성을 이용할 수 있다.

[0099] 따라서, 효율적인 코히어런트 검출 및 블라인드 검출의 회피를 가능하게 함으로써 수신기(120)의 복잡도를 줄이기 위해, 본 명세서에는 버스트 방식으로 송신되는 동기 신호의 심볼 위치를 배치하는 방법이 개시된다.

[0100] 실시예에 따르면, 버스트로 동기 신호 송신이 개시되며, 이는 $l = 0, \ldots, N-1$ 까지의 라벨이 부여된 N 개 심볼의 세트를 포함할 수 있다. 몇 개의 버스트가 서로의 뒤에 연속적으로 송신될 수 있지만, 어떤 시점에서는, 어떤 동기 신호도 포함하지 않는 적어도 N 개의 심볼이 있을 수 있다. 버스트는 서브프레임일 수 있다. 버스트는 예컨대, LTE에서 D2D 통신을 위한 송신에 사용되지 않은 마지막 심볼을 제외한, 서브프레임 내의 심볼들의 서브세트로 제한 될 수 있음을 유의하기 바란다.

[0101] 또한 두 유형의 동기 신호가 정의되는 것으로 가정될 수 있다: 제1 유형의 동기 신호 및 제2 유형의 동기 신호.

[0102] 이들 동기 신호는 다른 정보를 포함할 수 있으며, 이는 충분한 동기를 획득하기 위해 모두가 성공적으로 검출되어야 하는 것으로 가정될 수 있다. 또한, 제1 유형의 동기 신호는 일반적으로 제2 유형의 동기 신호를 검출하기 전에 검출되어야 한다.

[0103] 비제한적인 예로서, 제1 유형의 동기 신호는, 그 중심 요소가 못쓰게 되어 있어(punctured), 그 결과 길이 62의 시퀀스가 되는, 하나 이상의 길이 63의 자도프 추(Zadoff-Chu) 시퀀스로부터 생성될 수 있으며, 유사하게, 제2 유형의 동기 신호는, m개 시퀀스의 세트로부터 도출되는 두 개의 인터리빙된 길이 31의 시퀀스로부터 생성될 수 있어, 그 결과 길이 62의 시퀀스가 된다.

[0104] 버스트 송신에 대한 가정에 따르면, 이에 따라 제1 유형의 동기 신호의 연속 송신을 포함하는 다른 2개의 심볼과는 상이한 심볼 간 간격을 가지는, 제1 유형의 동기 신호의 연속 송신을 포함하는 2개 이상의 심볼이 있을 것이다. 유사하게, 이에 따라 제2 유형의 동기 신호의 연속 송신을 포함하는 다른 2개의 심볼과는 상이한 심볼 간 간격을 가지는, 제2 유형의 동기 신호의 연속 송신을 포함하는 2개 이상의 심볼이 있을 것이다.

[0105] 제1 유형의 동기 신호에 사용되는 $M_1 \geq 2$ 개의 심볼이 있다고 가정하자. 이들 신호는 심볼 $l_0, \ldots, l_{M_1-1}$ 에서 송신된다. 또한, 제2 유형의 동기 신호에 사용되는 $M_2 \geq M_1$ 개의 심볼이 있다고 가정하자. 이들 신호는 심볼 $k_0, \ldots, k_{M_2-1}$ 에서 송신된다. 단 1개의 동기 신호가 1개의 심볼에서 송신된다, 즉, 이들 세트의 교집합은, $\{l_0, \ldots, l_{M_1-1}\} \cap \{k_0, \ldots, k_{M_2-1}\} = \emptyset$ 이 되어, 비어있다.

[0106] 일 실시예에서, 심볼의 개수는 $M_1 = M_2$ 이 되도록, 제1 유형의 동기 신호와 제2 유형의 동기 신호에 대해 동일

할 수 있다.

[0107] 제2 유형의 동기 신호의 블라인드 검출을 회피하기 위해, 이들 신호는, $k_i = l_i + \Delta \quad \forall l_i$, (이 식에서, $|\Delta| > 0$)이 되도록, 심볼 k_i에서 송신될 수 있다.

[0108] 이것은, 어떤 심볼 l_i에서 수신기(120)가 제1 유형의 동기 신호를 검출하였든, 명백한 심볼 위치 $k_i = l_i + \Delta$에서 제2 유형의 동기 신호를 검출할 수 있다는 것을 의미한다. 그 값은 미리 정의되거나, 시그널링, 예컨대, 동기 신호를 검출하기 이전에 수신기(120)에 RRC(Radio Resource Control) 시그널링될 수 있다. 따라서, 블라인드 심볼 위치 검출이 회피될 수 있다. 따라서, 각각의 심볼 l_i에 대해, 심볼 l_i과 그 연관된 심볼 k_i 사이의 심볼 거리 $|k_i - l_i|$는 모든 심볼에 동일하다.

[0109] $M_2 = p \cdot M_1$일 때, 일부 실시예에 따른 경우일 수 있듯이, 이 식에서 $p > 1$는 정수이고, 제2 유형의 동기 신호에 대한 여러 개의 심볼을 제1 유형의 동기 신호에 대한 한 개의 심볼과 연관짓기 위해 일반화될 수 있다. 예를 들어, 2 대 1 관계의 경우, 여러 가지 미리 정의된 방식으로 수립될 수 있다, 예컨대,

[0110] $k_0 = l_0 + \Delta$이면, $k_1 = l_0 + \Delta_1$, 또는 $k_1 = k_0 + \tilde{\Delta}$,

[0111] 여기서, Δ_1과 $\tilde{\Delta}$는 Δ와 유사한, 미리 정의된 오프셋 파라미터이다. 제2 유형의 동기 신호에 대한 두 개 이상의 심볼이 제2 유형의 동기 신호에 대한 한 개의 심볼에 연관될 때, 실시예에서는 복수의 유사한 관계가 결정될 수 있다.

[0112] 따라서, M_1이 2일 때, p가 2로 설정되어 있을 때 M_2는 4일 수 있고; M_1이 2일 때, p가 4로 설정되어 있을 때 M_2는 6일 수 있고; 및/또는 M_1이 3일 때, p가 2로 설정되어 있을 때 M_2는 6일 수 있다. 이들은 단지 일부 가능한 구현의 일부 임의의 예이다.

[0113] 몇몇 실시예에서, 제1 유형의 동기 신호는 서브프레임의 M_1개의 심볼 $l_i, \ 0 \le i \le (M_1 - 1)$에서 송신될 수 있고, 제2 유형의 동기 신호는 서브프레임의 M_2개의 심볼 $k_j, \ 0 \le j \le (M_2 - 1)$에서 송신될 수 있다.

[0114] 서브프레임은 N개의 심볼을 포함하고, $N \ge M_2 \ge M_1 \ge 2$이다.

[0115] 따라서, 심볼 l_i 각각에 대해, 심볼 l_i과 그 연관된 심볼 k_j 사이의 심볼 거리 $|k_j - l_i|$는 모든 심볼 l_i에 대해 동일하다. 그러나 심볼 거리는 $|k_j - l_i|$는 다른 심볼 거리 $|k_{j+1} - l_i|$와는 상이하다. 따라서 모든 심볼 l_i에 대해 몇 가지 심볼 거리가 있을 수 있지만, 이는 모든 심볼 l_i에 대해 동일하다.

[0116] 일부 실시예에서, $M_2 > M_1$이고 $M_2 \neq p \cdot M_1$이며, 여기서 p는 정수이다. 이러한 실시예에서, 제2 유형의 동기 신호에 대해 정의된 $\lfloor M_2/M_1 \rfloor \cdot M_1$개의 심볼에 대한 심볼 위치는 이전의 실시예들에 따라 결정된다. 결과적으로, 제2 유형의 동기 신호에 대한 남은 $M_2 - \lfloor M_2/M_1 \rfloor \cdot M_1$개의 심볼만이 추가적인 심볼 간 간격을 가질 수 있다.

[0117] 일부 다른 실시예에서, 제1 및 제2 유형의 동기 신호는 코히런트 검출을 수용하기 위해 쉽게 근접하여 배치될

수 있다. 이는 두 유형의 동기 신호에 대해 심볼들의 최대 분리를 방지하기 위해, $|\Delta| \ll N-1$ 이 되도록 동기 신호를 배치함으로써 달성된다. 일 실시예에서, 최대 주 동기 신호(PSS) 및 보조 동기 신호(SSS) 간격이 세 개의 심볼로 주어진, LTE 수비학(numerology)을 사용하여 시스템(100)에 충분한 채널 추정 성능을 제공하는 것으로 기대될 수 있는 $|\Delta| = 1,2$ 또는 3 이다.

[0118] 다른 실시예는 제1 유형의 동기 신호에 대해 연속하여 위치한 심볼을 사용하는 것을 포함한다, 즉, $l_{i+1} = l_i + 1$. 이는 전술한 실시예 중 어느 하나와 쉽게 결합될 수 있다. 이것이 일정한 제약, 예컨대, $|\Delta| \geq M_1$ 을 부과한다는 것도 명백할 수 있다. 제1 유형의 동기 신호에 대해 연속하여 위치한 심볼을 사용하는 것의 이점은 더 나은 동기화 성능을 수용할 수 있다는 것이다. 예를 들어, 채널이 두 개의 심볼 사이에서 크게 변화하지 않는 경우, 제1 유형의 동기 신호를 포함하는 연속하여 위치한 심볼의 세트를 통해 보간함으로써 채널 추정을 향상시킬 수 있다.

[0119] 또한, 심볼 내에 동기 신호가 반복되는 구조를 갖는 경우, 수신된 신호의 자기 상관으로서 취득되는 차동 상관값(differential correlation value)을 계산함으로써 검출될 수 있음이 나타나 있다. 이것의 하나의 바람직한 특성은, 상관 값의 크기가 임의의 주파수 오프셋의 영향을 받지 않는 점이다. 이것은 특히 전체 주파수 오프셋이 송신기(110)와 수신기(120) 모두에 기인하는, 도 1b 및/또는 도 1c에 도시된 바와 같이 네트워크 커버리지 밖(out-of-network-coverage)에서 작동할 때, D2D 통신에 바람직하다. 무선 네트워크 노드(130), 또는 eNodeB가, 이동 송신기(110) 및 수신기(120)보다 훨씬 더 정확한 주파수 발진기를 가질 수 있기 때문에, 전형적인 셀룰러 통신보다 더 큰 주파수 오프셋을 가져올 수 있다. 또한, 2개의 연속 심볼로부터 반복 신호는 상이한 심볼로부터의 반복 샘플에 대한 차동 상관을 산출할 수 있도록 해준다. 따라서 연속 위치한 심볼은 큰 주파수 오프셋에서 더욱 강건한 검출을 제공할 수 있습니다.

[0120] 또한, $\Delta > 0$ 일 때, 제1 유형의 동기 신호가 검출된 후에, 그 심볼에서 제2 유형의 동기 신호를 검출함으로써, Δ 개 심볼 동기화의 확정(즉, 제2 유형의 동기 신호를 검출)이 가능할 수 있다.

[0121] $\Delta < 0$ 이고 수신기(120)가 이전 심볼로부터 샘플을 버퍼링하고 있는 경우, 제1 유형의 동기 신호를 검출한 직후에 동기화(즉, 제2 유형의 동기 신호를 검출)의 확정이 가능할 수 있다.

[0122] 채널 페이딩으로 인해, 채널 코히어런스 시간보다 큰 시간 분리(time-separation)를 갖는 신호의 반복 송신을 수행하는 것이 바람직하다. 이는 시간 다이버시티(time-diversity)를 제공한다. 따라서, 두 유형의 동기 신호 중 어느 것에 대해 심볼을 일부 가능한 한 멀리 배치하는 것이 유리할 수 있다. 다른 실시예는 심볼 $l_{i+1} \geq l_i + N - 3$ 을 사용하는 것을 포함할 수 있으며, 이는 마지막 심볼이 송신에 사용될 수 없는 서브프레임에서, 제1 유형의 동기 신호의 최대 시간 분리를 가져온다. 시간 다이버시티 게인은 또한 제1 유형의 동기 신호에 대해 취득될 수 있다, 예컨대 $|\Delta| = 1$ 이면, 또한 $k_{i+1} \geq k_i + N - 3$.

[0123] 이하의 도면에는, 상이한 실시예의 몇 가지 예가 도시되어 있다. 그러나 송신기(110), 수신기(120) 및 이들에서의 방법은 이들 예에도, 인덱스 l_0 및 l_1 의 고려된 세트에도 한정되지 않는다. 또한, 일부 실시예에 따르면, 제2 유형의 동기 신호는 블라인드 검출의 필요 없이 검출될 수 있으며, 이는 수신기(120)의 계산 자원을 절약한다.

[0124] 도 2a는, 0에서 13까지 라벨이 부여된 14개의 심볼을 포함하는 서브프레임(200)의 실시예를 나타낸다. 도시된 예에는, 제1 유형의 동기 신호의 동기 신호를 포함하는 두 개의 심볼(위치 6 및 7) 및 제2 유형의 동기 신호를 포함하는 두 개의 심볼(위치 8 및 9)이 있다. 따라서, $M_1 = M_2 = 2, \Delta = 2$ 이고 $l_1 = l_0 + 1$ 이다.

[0125] 도시된 실시예의 이점은 제1 유형의 동기 신호를 포함하는 2개의 연속 위치한 심볼(위치 6 및 7)로부터 채널 추정의 보간을 가능하게 할 수 있다는 것이다.

[0126] 그러나, 서브프레임(200)은 예컨대, 10, 11, 12, 13, 15, 16, ..., ∞, 등의 임의의 N 개의 심볼을 포함할 수

있다. 본 명세서에 기술된 동기화의 실시예는 서브프레임(200) 내의 심볼의 개수로 한정되지도, 의존하지도 않는다.

[0127] 도 2b는 0에서 13까지 라벨이 부여된 14개의 심볼을 포함하는 서브프레임(200)의 다른 실시예를 나타낸다. 도시된 예에는, 제1 유형의 동기 신호의 동기 신호를 포함하는 두 개의 심볼(위치 6 및 7) 및 제2 유형의 동기 신호를 포함하는 두 개의 심볼(위치 4 및 5)이 있다. 따라서 $M_1 = M_2 = 2,\ \Delta = -2$ 이고 $l_1 = l_0 + 1$ 이다.

[0128] 도 2b에 도시된 실시예의 이점도 제1 유형의 동기 신호를 포함하는 2개의 연속 위치한 심볼(위치 6 및 7)로부터 채널 추정의 보간을 가능하게 할 수 있다는 것이다.

[0129] 도 2c는 0에서 13까지 라벨이 부여된 14개의 심볼을 포함하는 서브프레임(200)의 다른 실시예를 나타낸다. 도시된 예에는, 제1 유형의 동기 신호의 동기 신호를 포함하는 두 개의 심볼(위치 4 및 6) 및 제2 유형의 동기 신호를 포함하는 두 개의 심볼(위치 5 및 7)이 있다. 따라서 $M_1 = M_2 = 2,\ \Delta = 1$ 이고 $l_1 = l_0 + 2$ 이다.

[0130] 도 2c에 도시된 배치의 이점은 심볼 간에 최소한의 분리, 즉 상이한 유형의 동기 신호에 대해 1개 심볼 거리 간격을 제공한다는 것이다. 또한 제1 유형의 동기 신호를 포함하는 1개의 심볼이 있으며, 이는 제2 유형의 동기 신호를 포함하는 2개의 심볼 옆에 위치하므로, 이들 2개의 심볼 모두에 대한 채널 추정에 사용될 수 있다.

[0131] 도 2d는 0에서 13까지 라벨이 부여된 14개의 심볼을 포함하는 서브프레임(200)의 다른 실시예를 나타낸다. 도시된 예에는, 제1 유형의 동기 신호의 동기 신호를 포함하는 두 개의 심볼(위치 5 및 7), 및 제2 유형의 동기 신호를 포함하는 두 개의 심볼(위치 4 및 6)이 있다. 따라서 $M_1 = M_2 = 2,\ \Delta = -1$ 이고 $l_1 = l_0 + 2.$ 이다.

[0132] 도 2d에 도시된 배치의 이점은 심볼 간에 최소한의 분리, 즉 상이한 유형의 동기 신호에 대해 1개 심볼 거리 간격을 제공한다는 것이다. 또한 제1 유형의 동기 신호를 포함하는 1개의 심볼이 있으며, 이는 제2 유형의 동기 신호를 포함하는 2개의 심볼 옆에 위치하므로, 이들 2개의 심볼 모두에 대한 채널 추정에 사용될 수 있다.

[0133] 도 2e는 0에서 13까지 라벨이 부여된 14개의 심볼을 포함하는 서브프레임(200)의 다른 실시예를 나타낸다. 도시된 예에는, 제1 유형의 동기 신호의 동기 신호를 포함하는 두 개의 심볼(위치 4 및 8), 및 제2 유형의 동기 신호를 포함하는 두 개의 심볼(위치 5 및 9)이 있다. 따라서 $M_1 = M_2 = 2,\ \Delta = 1$ 이고 $l_1 = l_0 + 4$ 이다.

[0134] 도 2f는 0에서 13까지 라벨이 부여된 14개의 심볼을 포함하는 서브프레임(200)의 다른 실시예를 나타낸다. 도시된 예에는, 제1 유형의 동기 신호의 동기 신호를 포함하는 두 개의 심볼(위치 5 및 9), 및 제2 유형의 동기 신호를 포함하는 두 개의 심볼(위치 4 및 8)이 있다. 따라서 $M_1 = M_2 = 2,\ \Delta = -1$ 이고 $l_1 = l_0 + 4$ 이다.

[0135] 도 2e 및 도 2f에 도시된 배치의 이점은 연속 심볼의 세트를 필요로 하지 않는다는 것이다. 따라서, 이들 실시예는 서브 프레임(200)의 심볼 중 일부는 사용할 수 없고 및/또는 다른 채널들 및/또는 신호들의 송신을 위해 점유될 수 있음을 고려한 동기화를 위해 심볼의 삽입을 더 용이하게 할 수 있다.

[0136] 또한, 제1 및 제2 유형의 동기 신호를 포함하는 두 쌍의 심볼을 분리함으로써, 시간 다이버시티가 제공되는 것도 분명하다. 즉 제1 유형의 동기 신호를 포함하는 심볼이 멀리 떨어질수록, 채널 페이딩의 영향을 덜 받는다. 동일한 관찰은 제2 유형의 동기 신호를 포함하는 심볼의 분리에 대해서도 유지한다. 이 도면들은 단지 예로 실현될 수 있고, 도 2e 및 도 2f에 도시된 것보다 훨씬 멀리 떨어져 심볼을 분리하는 것이 가능할 것이다. 따라서, 이러한 형태의 배치 (즉, $l_1 \neq l_0 \pm 1$)는 (제1 및 제2 유형의 동기 신호가 연속 심볼, $l_1 \neq l_0 \pm 1$ 에 위치하기 때문에) 최대 코히어런트 검출 이득을 제공하는 동시에, 심볼들의 쌍을 충분히 떨어져 분리함으로써, 두 유형의 동기 신호 모두에 대해, 시간 다이버시티를 가능하게 한다.

[0137] 도 2g는 0에서 13까지 라벨이 부여된 14개의 심볼을 포함하는 서브프레임(200)의 다른 실시예를 나타낸다. 도시된 예에는, 제1 유형의 동기 신호의 동기 신호를 포함하는 두 개의 심볼(위치 3 및 7), 및 제2 유형의 동기 신호를 포함하는 sp 개의 심볼(위치 4, 5, 8 및 9)이 있다. 따라서 $M_1 = 2,\ M_2 = 4,\ \Delta = 1,\ \Delta_1 = 2$ 이고 $l_1 = l_0 + 3$ 이다.

[0138] 도 2h는 0에서 13까지 라벨이 부여된 14개의 심볼을 포함하는 서브프레임(200)의 다른 실시예를 나타낸다. 도시된 예에는, 제1 유형의 동기 신호의 동기 신호를 포함하는 두 개의 심볼(위치 5 및 9), 및 제2 유형의 동기 신호를 포함하는 네 개의 심볼(위치 3, 4, 7 및 8)이 있다. 따라서 $M_1 = 2,\ M_2 = 4,\ \Delta = -1,\ \Delta_1 = -2$ 이고 $l_1 = l_0 + 3$ 이다.

[0139] 도 2g 및 도 2h에 도시된 실시예의 이점은 도 2e 및 도 2f의 이점과 유사하지만, 제2 유형의 동기 신호에 대해 더 많은 심볼을 수용할 수 있어 검출 확률을 향상시킬 수 있다.

[0140] 예컨대 OFDM 또는 SC-FDMA 심벌과 같은 심볼은 데이터 부분 및 사이클릭 프리픽스(Cyclic Prefix, CP)를 포함할 수 있으며, 도 2i를 참조하기 바란다. 다른 실시예에서, 모든 OFDM/SC-FDMA 심볼이 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖지 않은 것으로 생각될 수 있다. 예를 들어, 종래기술의 LTE 시스템에서, $N = 14$ 의 OFDM/SCFDMA 심볼을 가지는 서브프레임에 대해, 심볼 $l = 0$ 및 $l = 7$ 은 서브 프레임(200) 내의 다른 심볼에 대한 사이클릭 프리픽스보다 긴 사이클릭 프리픽스를 포함한다.

[0141] 일 실시예에서, OFDM/SC-FDMA 심볼 중 적어도 하나는 다른 OFDM/SC-FDMA 심볼과는 상이한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖고 있다. 제2 유형의 동기 신호의 OFDM/SC-FDMA 심볼 위치의 블라인드 디코딩을 방지하기 위해, 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가지는 OFDM/SC-FDMA 심볼에 제1 유형의 동기 신호를 할당하는 것이 개시된다. 또한, 제2 유형의 동기 신호 역시, 제1 유형의 동기 신호에 대한 것과 동일할 수 없는, 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖는 OFDM/SC-FDMA 심볼에 할당된다. 이것은 제1 유형 및 제2 유형의 동기 신호가 상이한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖는 OFDM/SC-FDMA 심볼에서 송신되더라도, OFDM/SC-FDMA 심볼의 위치는 전술한 실시예에 따른 블라인드 디코딩 없이 결정될 수 있음을 보장한다.

[0142] 예로서, 종래기술의 LTE 시스템을 참조하면, 서브프레임 $l = 0$ 및 $l = 7$ 은 제1 유형의 동기 신호를 포함할 수 있거나, 제2 유형의 동기 신호를 포함할 수 있거나, 동기 신호를 전혀 포함하지 않을 수 있다. 도 2j는, 모든 동기 신호가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖는 OFDM/ SC-FDMA 심볼에 할당되어 있는 예를 나타낸다. 이는 $M_1 = M_2 = 2,\ \Delta = 3$, $l_1 = l_0 + 1$ 및 $l_0 = 5$ 를 설정함으로써 달성된다. 또한 도 8b에 도시된 바와 같은 종래 기술에서, 주 사이드링크 동기 신호 심볼은 심볼 $l = 6$ 및 $l = 7$ 에 위치한다는 것을 유의하기 바란다, 즉 이들은 상이한 사이클릭 프리픽스 길이를 갖는다.

[0143] 도 2k는 제1 유형 및 제2 유형의 동기 신호의 쌍들이 각각 서브프레임(200) 내에 가능한 한 떨어져 위치하는 서브프레임(200)의 다른 예를 나타낸다. 따라서, 제1 유형의 동기 신호와 제2 유형의 동기 신호를 포함하는 심볼들이 연속되기 때문에, 최대 시간 다이버시티와 연관된 이점이 최대 코히어런트 검출 게인을 가지면서 달성된다.

[0144] 도 3a 및 도 3b는 동기 신호의 서로 다른 두 개의 순서에 대한 거리 d를 나타낸다.

[0145] 제2 유형의 동기 신호의 블라인드 검출을 회피하기 위한 조건이, 제1 유형의 동기 신호의 제1 인스턴트와 제2 유형의 동기 신호의 제1 인스턴트 사이의 간격인 거리 d가 제1 유형의 동기 신호를 포함하는 모든 OFDM/SC-FDMA 심볼에 대해 일정하다라는 것이 실현될 수 있다. 이는 상이한 유형의 동기 신호가 상이한 사이클릭 프리픽스 길이를 가지는 OFDM/SC-FDMA 심볼에 위치하더라도 제2 유형의 동기 신호의 위치를 분명하게 결정할 수 있도록 해준다. 따라서, $k_i = l_i + \Delta \quad \forall l_i$, (이 식에서, $|\Delta| > 0$ 임) 은 심볼 k_i 과 l_i 사이의 거리가 모든 심볼 l_i 에 대해 고정될 수 있다는 것을 조건으로 한다.

[0146] 따라서, 기술된 방법들은, 코히어런트 검출이 이용될 수 있도록 서로의 근방에 동기 신호를 위치시킴으로써, 송신기(110)와 수신기(120)를 동기화하는 동기화 성능의 개선점을 포함할 수 있다. 또한, 동기 신호 사이에 미리 정해진 심볼 간격 관계를 정의함으로써 블라인드 검출을 회피할 수 있도록 한다.

[0147] 또한, 송신기(110)의 전력 증폭기는 송신된 신호 버스트들 사이에서 스위치 오프될 수 있기 때문에, 동기 신호들이 연속 위치하는 경우에 절전은 송신기(110)에서 향상될 수 있다.

[0148] 일부 도시되지 않은 다른 실시예에서, 동기 신호들은 상기한 명시적인 규격의 작은 변화에 따라 서브 프레임(200)의 심볼들에 분포될 수 있다. 또한, 기술한 송신기(110), 수신기(120) 및 방법은 두 가지 유형의 동기 신호가 버스트로 송신되는 임의의 시스템에 적용될 수 있다.

[0149] 도 4는 송신기에서, 서브프레임(200)의 M_1 개의 심볼 $l_i,\ 0 \le i \le (M_1 - 1)$ 에서 제1 유형의 동기 신호를 송신하고, 서브프레임(200)에서 M_2 개의 심볼 $k_j,\ 0 \le j \le (M_2 - 1)$ 을 포함하는, 제2 유형의 동기 신호를 송신하기 위한 방법(400)의 실시예를 나타낸 흐름도이다. 서브프레임(200)은 N 개의 심볼을 포함하고, $N \ge M_2 \ge M_1 \ge 2$ 이다.

[0150] M_1 개의 심볼 l_i 는 일부 실시예에서 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가질 수 있고 및/또는 M_2 개의 심볼 k_j 는 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가질 수 있다.

[0151] 심볼 l_i , k_j 의 개수는, $M_1 = M_2$ 이 되도록, 일부 실시예에서 제1 유형 및 제2 유형의 동기 신호에 대해 동일할 수 있고, 정수 오프셋 값 Δ_j 의 세트는 단 하나의 오프셋 값일 수 있다.

[0152] 심볼 k_j 의 개수 M_2 는 일부 실시예에서 심볼 l_i 의 개수 M_1 을 초과하고 오프셋 값 Δ_j 의 세트는, $k_j = l_i + \Delta_j$, $\Delta_j \in \{0,1,\ldots,N-1\}$ 이 되도록, M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의, 각각의 결정된 심볼 거리를 정의하는, 복수의 별개의 정수 오프셋 값 Δ_j 을 포함할 수 있다.

[0153] 제1 유형의 동기 신호 및 제2 유형의 동기 신호는 기기 간(D2D) 통신에 전용되고, 송신기(110)는 비고정 유닛, 예컨대 이동국 또는 UE를 포함할 수 있다.

[0154] 또한 다른 실시예에서 제1 유형의 동기 신호 및/또는 제2 유형의 동기 신호는 직교 주파수 분할 다중화(OFDM); 또는 단일 반송파 주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA) 중 어느 하나에 기초할 수 있다.

[0155] 또한, 송신기(110)는 3세대 파트너십 프로젝트 롱텀 에볼루션(3GPP LTE) 시스템 내에서 작동하는 사용자 장비(UE)일 수 있고, 제1 유형의 동기 신호는 주 사이드링크 동기 신호를 포함할 수 있고, 제2 유형의 동기 신호는 보조 사이드링크 동기 신호를 포함할 수 있다.

[0156] 제1 및 제2 동기 신호를 송신하기 위해, 상기 방법(400)은 여러 단계(action) 401-403을 포함할 수 있다. 그러나, 기술된 단계 401-403 중 어느 것, 일부, 또는 전부는, 다른 실시예에 따라, 열거된 것과는 약간 다른 시간적 순서로 수행될 수 있거나, 동시에 수행될 수 있거나 심지어 완전히 역순으로 수행될 수도 있다는 것에 유의하기 바란다. 또한, 일부 단계는 다른 실시예에 따라 복수의 대안 방식으로 수행될 수 있고, 일부 그러한 대안 방식은, 반드시 모든 실시예에서가 아니라, 일부에서만 수행될 수 있다. 방법(400)은 다음 단계들을 포함할 수 있다:

[0157] 단계 401

[0158] 서브프레임(200)의 어느 M_1 개의 심볼 l_i 에서 제1 유형의 동기 신호가 송신될지를 결정한다.

[0159] 일부 실시예에서 M_1 개의 심볼 l_i 는 $l_{i+1} = l_i + 1$ 이 되도록, 후속 심볼 l_i 에서 연속하여 위치하도록 결정될 수 있다.

[0160] 그러나, 일부 실시예에서, M_1 개의 심볼 l_i 는, $l_{i+1} \ge l_i + N - 3$ 이 되도록, 서로 떨어져 위치하도록 결정될 수 있다.

[0161] 단계 402

[0162] M_2 개의 심볼 k_j가, 제2 유형의 동기 신호가 송신될 때의 계산에 따라, 서브프레임(200)의 연관된 심볼 l_i로부터 하나 이상의 결정된(401) 심볼 거리에 배치되며, M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 상기 하나 이상의 결정된 심볼 거리는 서브프레임(200) 내의 M_1 개의 심볼 l_i 모두와 그들 각각의 연관된 M_2 개의 심볼 k_j 사이에 동일하다.

[0163] 결정된(401) M_1 개의 심볼 l_i과 연관된 M_2 개의 심볼 k_j 각각 사이의 하나 이상의 심볼 거리는 심볼 l_i, k_j의 사이클릭 프리픽스 후의 첫 번째 인스턴스로부터 결정(401)될 수 있다.

[0164] M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 하나 이상의 결정된(401) 심볼 거리의 계산은 일부 실시예에서, 수신기(120)에 의해 알려진 정수 오프셋 값 Δ_j의 세트에 기초하여, $k_j = l_i + \Delta_j \ \forall l_i$, (이 식에서, $|\Delta_j| > 0, (k_j, l_i) \in \{0,1,\dots,N-1\}$ 임)를 계산함으로써 이루어질 수 있다.

[0165] 정수 오프셋 값 Δ_j은 일부 실시예에서, $|\Delta| = 1,2$ 및/또는 3 을 포함할 수 있다.

[0166] 단계 403

[0167] 제1 유형의 동기 신호의 동기 신호는 서브프레임(200)의 결정된(401) M_1 개의 심볼 l_i에서 송신되고, 제2 유형의 동기 신호는 서브프레임(200)의 계산된(402) M_2 개의 심볼 k_j에서 송신된다.

[0168] 동기 신호는, 일부 실시예에서, 하나 이상의 중간의 다른 노드(140)를 경유하여, 송신기(110)와 수신기(120) 사이에 복수의 홉을 통해 송신될 수 있다.

[0169] 도 5는 서브프레임(200)의 M_1 개의 심볼 $l_{i,}\ 0 \le i \le (M_1 - 1)$에서 제1 유형의 동기 신호를 송신하고, 서브프레임(200)의 M_2 개의 심볼 $k_j,\ 0 \le j \le (M_2 - 1)$에서 제2 유형의 동기 신호를 송신하도록 구성된 송신기(110)의 실시예를 나타낸다. 서브프레임(200)은 N 개의 심볼을 포함하고, $N \ge M_2 \ge M_1 \ge 2$ 이다.

[0170] 또한, 도시된 송신기(110)는 앞서 논의된 단계 401-403 중 어느 것, 일부 또는 전부에 따라 상기 방법(400)을 수행하도록 구성된다.

[0171] 제1 유형의 동기 신호 및 제2 유형의 동기 신호는 기기 간(D2D) 통신에 전용일 수 있고, 송신기(110)는 비고정 유닛을 포함할 수 있다.

[0172] 또한, 송신기(110)는 3세대 파트너십 프로젝트 롱텀 에볼루션(3GPP LTE) 시스템 내에서 작동하는 사용자 장비(UE)를 포함할 수 있고, 제1 유형의 동기 신호는 주 사이드링크 동기 신호를 포함할 수 있고, 상기 제2 유형의 동기 신호는 보조 사이드링크 동기 신호를 포함할 수 있다.

[0173] 또한, 제1 유형의 동기 신호, 및/또는 상기 제2 유형의 동기 신호는 직교 주파수 분할 다중화(OFDM); 또는 단일 반송파 주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA) 중 어느 하나에 기초할 수 있다.

[0174] 명확성을 강화하기 위해, 본 명세서에 기술된 실시예의 이해에 완전히 필요 불가결한 것이 아닌, 송신기(110)의 임의의 내부 전자회로 또는 다른 부품은 도 5에서 생략되었다.

[0175] 송신기(110)는, 서브프레임(200)의 어느 심볼 l_i에서 제1 유형의 동기 신호가 송신될지를 결정하도록 구성되고, M_2 개의 심볼 k_j 각각을, 연관된 심볼 l_i로부터 하나 이상의 결정된 심볼 거리에 배치함으로써, 서브프레임

(200)의 어느 심볼 k_j에서 제2 유형의 동기 신호가 송신될지를 계산하도록 더 구성된 프로세서(520)를 포함하며, 상기 M_2개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 상기 하나 이상의 결정된 심볼 거리는 서브프레임(200) 내의 M_1개의 심볼 l_i 모두에 동일하다.

[0176] 결정된 M_1개의 심볼 l_i와 연관된 M_2개의 심볼 k_j 각각 사이의 하나 이상의 심볼 거리는 일부 실시예에서, 심볼 l_i, k_j의 사이클릭 프리픽 후의 제1 시간 인스턴스로부터 결정될 수 있다.

[0177] 프로세서(520)는, 수신기(120)에 의해 알려진 정수 오프셋 값 Δ_j의 세트에 기초하여, $k_j = l_i + \Delta_j \ \forall l_i$, (이 식에서, $|\Delta_j| > 0, (k_j, l_i) \in \{0,1,\dots,N-1\}$임)를 계산함으로써, M_2개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 하나 이상의 결정된 심볼 거리를 계산하도록 더 구성될 수 있다.

[0178] 또한, 프로세서(520)는 $|\Delta| = 1,2$ 및/또는 3이 되도록 오프셋 값 Δ_j의 세트를 수립하도록 더 구성될 수 있다.

[0179] 또한, 일부 실시에에 따르면, 프로세서(520)는, $l_{i+1} = l_i + 1$이 되도록, M_1개의 심볼 l_i을 후속 심볼 l_i에서 연속하여 위치시킬 것을 결정하도록 더 구성될 수 있다.

[0180] 또한, 일부 실시예에서, 프로세서(520)는, $l_{i+1} \geq l_i + N - 3$이 되도록, M_1개의 심볼 l_i을 서로 떨어져 위치시킬 것을 결정하도록 더 구성될 수 있다.

[0181] 일부 실시에에 따르면, M_1개의 심볼 l_i가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가질 수 있고, 및/또는 M_2개의 심볼 k_j가 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가질 수 있다.

[0182] 또한, 심볼 l_i, k_j의 개수는 $M_1 = M_2$이 되도록, 제1 유형 및 상기 제2 유형의 동기 신호에 대해 동일하고, 정수 오프셋 값 Δ_j의 세트는 단 하나의 오프셋 값을 포함한다.

[0183] 일부 실시예에서, 심볼 k_j의 개수 M_2는 심볼 l_i의 개수 M_1을 초과하고, 오프셋 값 Δ_j의 세트는, $k_j = l_i + \Delta_j$ (이 식에서, $\Delta_j \in \{0,1,\dots,N-1\}$임)이 되도록, M_2개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의, 각각의 결정된 심볼 거리를 정의하는, 복수의 별개의 정수 오프셋 값 Δ_j을 포함할 수 있다.

[0184] 이러한 프로세서(520)는 처리 회로의 하나 이상의 인터턴스, 즉 CPU(Central Processing Unit), 처리 유닛, 처리 회로, 프로세서, ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 마이크로프로세서, 또는 명령어를 해석 및 실행할 수 있는 다른 처리 로직을 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용된 표현 "프로세서"는 따라서 예컨대, 위에서 열거된 것 중 어느 것, 일부, 또는 전부와 같은, 복수의 처리 회로를 포함하는 처리 회로망을 나타낼 수 있다.

[0185] 송신기(110)는 또한 서브프레임(200)의 M_1개의 심볼 l_i에서 제1 유형의 동기 신호를 송신하고, 서브프레임(200)의 M_2개의 심볼 k_j에서 제2 유형의 동기 신호를 송신하도록 구성된 송신 회로(530)를 포함할 수 있다.

[0186] 또한, 송신기(110)는 일부 실시예에 따라 무선 인터페이스를 통해 다른 네트워크 노드(120, 130, 140)로부터, 예컨대 동기 신호와 같은 신호를 수신하도록 구성된 수신 회로(510)를 포함할 수 있다.

[0187] 또한, 송신기(110)는 일부 실시예에 따라, 하나 이상의 메모리(525)를 더 포함할 수 있다. 선택적인 메모리(525)는 데이터 또는 프로그램, 즉 명령어의 시퀀스를, 일시적 또는 영구적으로 저장하기 위해 사용되는 물리 디바이스를 포함할 수 있다. 일부 실시예에 따르면, 메모리(525)는 실리콘계 트랜지스터를 포함하는 집적회로를 포함할 수 있다. 또한, 메모리(525)는 휘발성 또는 비휘발성일 수 있다.

[0188] 송신기(100)에서 수행될 전술한 단계 401-403의 일부 또는 전부는, 단계 401-403의 기능 중 적어도 일부를 수행하는 컴퓨터 프로그램 제품과 함께, 송신기(110) 내의 하나 이상의 프로세서(520)를 통해 구현될 수 있다. 따라서, 프로그램 코드를 포함하는 컴퓨터 프로그램은, 컴퓨터 프로그램이 송신기(110)의 프로세서(520) 내로 적재될 때, 동기 신호를 송신하기 위한 단계 401-403의 기능 중 어느 것, 적어도 일부, 또는 전부에 따라 방법(400)을 수행할 수 있다.

[0189] 또한, 컴퓨터 프로그램 제품은, 서브프레임(200)의 M_1 개의 심볼 $l_i,\ 0 \le i \le (M_1 - 1)$ 에서 제1 유형의 동기 신호를 송신하고, 서브프레임(200) 내의 M_2 개의 심볼 $k_j,\ 0 \le j \le (M_2 - 1)$ 를 포함하는 제2 유형의 동기 신호를 송신하기 위해, 송신기(110)에 의해 사용하기 위한 프로그램 코드를 저장하는 컴퓨터로 판독 가능한 저장 매체를 포함할 수 있다. 서브프레임(200)은 N 개의 심볼을 포함하고, $N \ge M_2 \ge M_1 \ge 2$ 이다. 프로그램 코드는, 서브프레임(200)의 어느 M_1 개의 심볼 l_i 에서 제1 유형의 동기 신호가 송신될지를 결정하는 단계(401); 심볼 k_j 를 연관된 심볼 l_i 로부터 하나 이상의 결정된 심볼 거리에 배치함으로써, 서브프레임(200)의 어느 M_2 개의 심볼 k_j 에서, 제2 유형의 동기 신호가 송신될지를 계산하는 단계(402) - M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 상기 하나 이상의 결정된 심볼 거리는, 서브프레임(200) 내의 M_1 개의 심볼 l_i 모두와 그 각각의 연관된 M_2 개의 심볼 k_j 사이에 동일함 -; 및 서브프레임(200)의 결정된 M_1 개의 심볼 l_i 에서 제1 유형의 동기 신호를 송신하고, 서브프레임(200)의 계산된 M_2 개의 심볼 k_j 에서 상기 제2 유형의 동기 신호를 송신하는 단계(403)를 포함하는 방법(400)을 실행하기 위한 명령어를 포함한다.

[0190] 전술한 컴퓨터 프로그램 제품은 예를 들어 프로세서(520) 내로 적재될 때 일부 실시예에 따라 단계 401-403 중 적어도 일부를 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램 코드를 가지고 있는 데이터 캐리어(data carrier)의 형태로 제공될 수 있다. 데이터 캐리어는 예컨대, 하드 디스크, CD ROM 디스크, 메모리 스틱, 광 저장 장치, 자기 저장 장치 또는 비일시적인 방식으로 기계로 판독 가능한 데이터를 보유할 수 있는 디스크 또는 테이프와 같은 임의의 다른 적합 매체일 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 또한, 예컨대 인터넷 또는 인트라넷 연결을 통해, 원격의 송신기(110)로 다운로드되는, 서버 상의 컴퓨터 프로그램 코드로 제공될 수 있다.

[0191] 도 6은 서브프레임(200)의 M_1 개의 심볼 $l_i,\ 0 \le i \le (M_1 - 1)$ 에서, 제1 유형의 동기 신호를 검출하고, 서브프레임 내의 수신된, M_2 개의 심볼 k_j 에서, 제2 유형의 동기 신호를 검출하기 위해 수신기(120)에서 사용하는 방법(600)의 실시예를 나타낸 흐름도이다. 서브프레임(200)은 N 개의 심볼을 포함하고, $N \ge M_2 \ge M_1 \ge 2$ 이다.

[0192] 일부 실시예에서 M_1 개의 심볼 l_i 는 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가질 수 있고 및/또는 M_2 개의 심볼 k_j 는 동일한 사이클릭 프리픽스 길이를 가질 수 있다.

[0193] 심볼 l_i , k_j 의 개수는, $M_1 = M_2$ 이 되도록, 일부 실시예에서 제1 유형 및 제2 유형의 동기 신호에 대해 동일할 수 있고, 정수 오프셋 값 Δ_j 의 세트는 단 하나의 오프셋 값일 수 있다.

[0194] 심볼 k_j 의 개수 M_2 는 일부 실시예에서 심볼 l_i 의 개수 M_1 을 초과하고 오프셋 값 Δ_j 의 세트는, $k_j = l_i + \Delta_j$ (위

식에서 $\Delta_j \in \{0,1,\ldots,N-1\}$임)이 되도록, M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의, 각각의 결정된 심볼 거리를 정의하는, 복수의 별개의 정수 오프셋 값 Δ_j을 포함할 수 있다.

[0195] 제1 유형의 동기 신호 및 제2 유형의 동기 신호는 기기 간(D2D) 통신 전용이고, 수신기(120)는 비고정 유닛, 예컨대 이동국 또는 UE를 포함할 수 있다.

[0196] 또한, 다른 실시예에서 제1 유형의 동기 신호 및/또는 제2 유형의 동기 신호는 직교 주파수 분할 다중화(OFDM) 또는 단일 반송파 주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA) 중 어느 하나에 기초할 수 있다.

[0197] 또한, 일부 실시예에서, 수신기(120)는 3세대 파트너십 프로젝트 롱텀 에볼루션(3GPP LTE) 시스템 내에서 작동하는 사용자 장비(UE)일 수 있고, 제1 유형의 동기 신호는 주 사이드링크 동기 신호를 포함할 수 있고, 제2 유형의 동기 신호는 보조 사이드링크 동기 신호를 포함할 수 있다.

[0198] 제1 및 제2 동기 신호를 수신하기 위해, 상기 방법(600)은 여러 단계 601-604를 포함할 수 있다. 그러나, 기술된 단계 601-604 중 어느 것, 일부, 또는 전부는, 다른 실시예에 따라, 열거된 것과는 약간 다른 시간적 순서로 수행될 수 있거나, 동시에 수행될 수 있거나 심지어 완전히 역순으로 수행될 수도 있다는 것에 유의하기 바란다. 또한, 일부 단계는 다른 실시예에 따라 복수의 대안 방식으로 수행될 수 있고, 일부 그러한 대안 방식은, 반드시 모든 실시예에서가 아니라, 일부에서만 수행될 수 있다. 방법(600)은 다음 단계들을 포함할 수 있다:

[0199] 단계 601

[0200] 서브프레임(200)의 어느 M_1 개의 심볼 l_i에서, 제1 유형의 동기 신호가 수신되는지를 결정한다.

[0201] 일부 실시예에서 M_1 개의 심볼 l_i는 $l_{i+1} = l_i + 1$이 되도록, 후속 심볼 l_i에서 연속하여 위치하도록 결정될 수 있다.

[0202] 그러나, 일부 실시예에서, M_1 개의 심볼 l_i는, $l_{i+1} \geq l_i + N - 3$이 되도록, 서로 떨어져 위치하도록 결정될 수 있다.

[0203] 단계 602

[0204] 서브프레임(200) 내의 M_1 개의 심볼 l_i 모두에 동일한, M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 하나 이상의 결정된 심볼 거리를 수립한다.

[0205] 결정된(601) M_1 개의 심볼 l_i과 연관된 M_2 개의 심볼 k_j 각각 사이의 하나 이상의 심볼 거리는 심볼 l_i, k_j의 사이클릭 프리픽스 후의 첫 번째 인스턴스로부터 결정(601)될 수 있다

[0206] 단계 603

[0207] 또한, 서브프레임(200)의 어느 M_2 개의 심볼 k_j 에서, 제2 유형의 동기 신호가 수신될지를 계산한다.

[0208] 상기 계산은 일부 실시예에서, 수신기(120)에 의해 알려진 정수 오프셋 값 Δ_j의 세트에 기초하여, $k_j = l_i + \Delta_j \quad \forall l_i$, (이 식에서, $|\Delta_j| > 0, (k_j, l_i) \in \{0,1,\ldots,N-1\}$임)를 계산함으로써 이루어질 수 있다.

[0209] 정수 오프셋 값 Δ_j은 일부 실시예에서 $|\Delta| = 1,2$ 및/또는 3을 포함할 수 있다.

[0210] 단계 604

[0211] 제2 유형의 M_2 개의 동기 신호를 계산된(603) 제2 유형의 M_2 개의 심볼 k_j에서 검출한다.

[0212] 도 7은 서브프레임(200)의 M_1 개의 심볼 $l_i,\ 0 \le i \le (M_1 - 1)$ 에서, 수신된 제1 유형의 동기 신호를 검출하고, M_2 개의 심볼 $k_j,\ 0 \le j \le (M_2 - 1)$ 에서, 제2 유형의 동기 신호를 검출하도록 구성된 수신기(120)의 실시예를 나타낸다. 동기 신호는 N 개의 심볼을 포함하는 서브프레임(200)에서 수신되고, $N \ge M_2 \ge M_1 \ge 2$ 이다.

[0213] 수신기(120)는, 적어도 일부 단계 601-604에 따라, 전술한 방법(600)을 수행하도록 구성된다.

[0214] 제1 유형의 동기 신호 및 제2 유형의 동기 신호는 기기 간(D2D) 통신에 전용일 수 있고, 수신기(110)는 예컨대 이동국 또는 UE와 같은, 비고정 유닛을 포함할 수 있다.

[0215] 또한, 다른 실시예에서 제1 유형의 동기 신호, 및/또는 제2 유형의 동기 신호는 직교 주파수 분할 다중화(OFDM) 또는 단일 반송파 주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA) 중 어느 하나에 기초할 수 있다.

[0216] 또한, 일부 실시예에서, 수신기(120)는 3세대 파트너십 프로젝트 롱텀 에볼루션(3GPP LTE) 시스템 내에서 작동하는 사용자 장비(UE)일 수 있고, 제1 유형의 동기 신호는 주 사이드링크 동기 신호를 포함할 수 있고, 제2 유형의 동기 신호는 보조 사이드링크 동기 신호를 포함할 수 있다.

[0217] 명확성을 강화하기 위해, 본 명세서에 기술된 실시예의 이해에 완전히 필요 불가결한 것이 아닌, 수신기(110)의 임의의 내부 전자회로 또는 다른 부품은 도 6에서 생략되었다.

[0218] 수신기(120)는 예컨대, 동기 신호와 같은 신호를, 예컨대 송신기(110)로부터 수신하도록 구성된 수신 회로(710)를 포함한다. 수신된 신호, 즉 동기 신호는 서브프레임(200)의 M_1 개의 심볼 l_i 내의 제1 유형일 수 있다.

[0219] 그러나, 수신 회로(710)는 다른 네트워크 노드(140), 또는 무선 네트워크 노드(130)와 같은, 복수의 송신 엔티티로부터 무선 인터페이스를 통해 여러 유형의 무선 신호를 수신하도록 구성될 수 있다.

[0220] 또 수신기(120)는 심볼 k_j 와 연관된 심볼 l_i 사이의 하나 이상의 결정된 심볼 거리를 수립하도록 구성되고, 서브프레임의 어느 M_2 개의 심볼 k_j 에서, 제2 유형의 동기 신호가 검출될지를 계산하도록 더 구성된 프로세서(720)를 포함한다. M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 하나 이상의 결정된 심볼 거리는, 서브프레임(200) 내의 M_1 개의 심볼 l_i 모두에 동일하다.

[0221] 프로세서(720)는 또한, 오프셋 값 Δ_j 의 세트에 기초하여, $k_j = l_i + \Delta_j \quad \forall l_i$, (이 식에서, $|\Delta_j| > 0, (k_j, l_i) \in \{0,1,\dots,N-1\}$ 임)를 계산함으로써, M_2 개의 심볼 k_j 각각과 그 각각의 연관된 심볼 l_i 사이의 하나 이상의 결정된 심볼 거리를 계산하도록 구성될 수 있다.

[0222] 이러한 프로세서(720)는 처리 회로의 하나 이상의 인터턴스, 즉 CPU(Central Processing Unit), 처리 유닛, 처리 회로, 프로세서, ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 마이크로프로세서, 또는 명령어를 해석 및 실행할 수 있는 다른 처리 로직을 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용된 표현 "프로세서"는 따라서 예컨대, 위에서 열거된 것 중 어느 것, 일부, 또는 전부와 같은, 복수의 처리 회로를 포함하는 처리 회로망을 나타낼 수 있다.

[0223] 또한, 수신기(120)는 일부 실시예에서 예컨대, 동기 신호를 포함하는 무선 신호를 송신하도록 구성된 송신 회로(730)를 포함한다.

[0224] 또한, 수신기(120)는, 일부 실시예에 따라, 하나 이상의 메모리(725)를 더 포함할 수 있다. 선택적인 메모리(725)는 데이터 또는 프로그램, 즉 명령어의 시퀀스를, 일시적 또는 영구적으로 저장하기 위해 사용되는 물리 디바이스를 포함할 수 있다. 일부 실시예에 따르면, 메모리(725)는 실리콘계 트랜지스터를 포함하는 집적회로를 포함할 수 있다. 또한, 메모리(725)는 휘발성 또는 비휘발성일 수 있다.

[0225] 첨부도면에 나타낸 실시예의 설명에 사용된 용어는 기술한 방법(400, 600), 송신기(110) 및/또는 수신기(120)를

한정하려는 것은 아니다. 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 본 발명을 벗어나지 않으면서, 다양한 변경, 대체 및/또는 개조가 이루어질 수 있다.

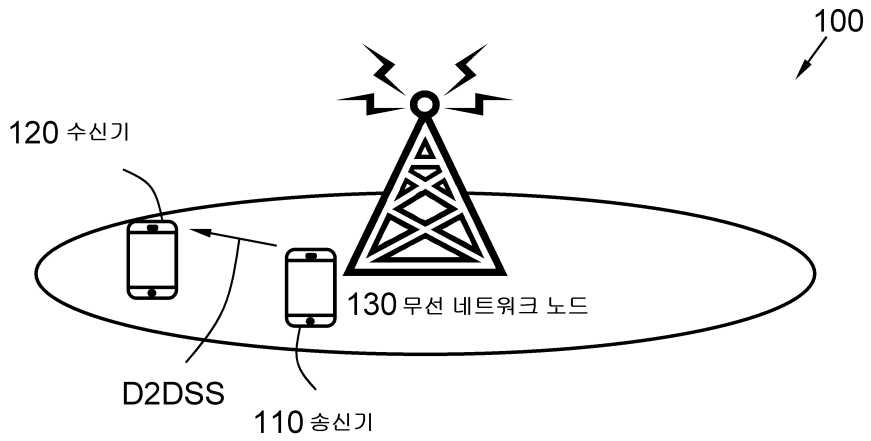
[0226] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"은 연관된 열거 항목 중 하나 이상의 임의 및 모든 조합을 포함한다. 또한 단수 형태는 "적어도 하나"로 해석되어야 하고, 따라서 명시적으로 달리 언급되지 않는 한, 어쩌면 동종의 복수의 엔티티를 포함한다. 용어 "포함한다" 및/또는 "포함하는"은 언급한 특징, 동작, 정수, 단계, 작업, 요소, 및/또는 구성요소의 존재를 명시하지만, 하나 이상의 특징, 동작, 정수, 단계, 작업, 요소, 구성요소, 및/또는 이들의 그룹의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 본 명세서에서 사용된 용어 "또는"은

[0227] 산술적 OR, 즉 포함적 선언 판단(inclusive disjunction)으로 해석되어야 하고; 명시적으로 언급되지 않는 한, 산술 배타적 OR(mathematical exclusive OR, XOR)로 해석되어서는 안된다. 예컨대, 프로세서와 같은 단일 유닛은 청구범위에 기재된 여러 항목의 기능을 수행할 수 있다. 특정 조치가 서로 다른 종속항에 언급되어 있다는 단순한 사실은 이들 조치들의 조합이 유리하게 사용될 수 없다는 것을 나타내지 않는다. 컴퓨터 프로그램은 다른 하드웨드의 일부로서 또는 함께 제공된

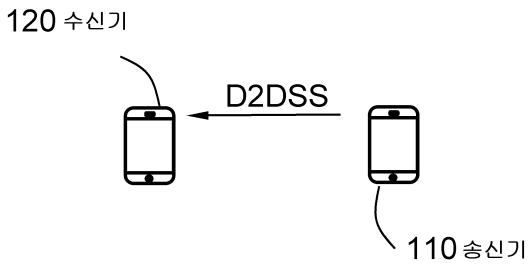
[0228] 광 저장 매체 또는 고체 상태 매체와 같은, 적당한 매체 상에 저장/분산될 수 있지만, 또한 인터넷 또는 다른 유선 또는 무선 통신 시스템을 통하는 것과 같은 다른 형태로 분산될 수 있다.

도면

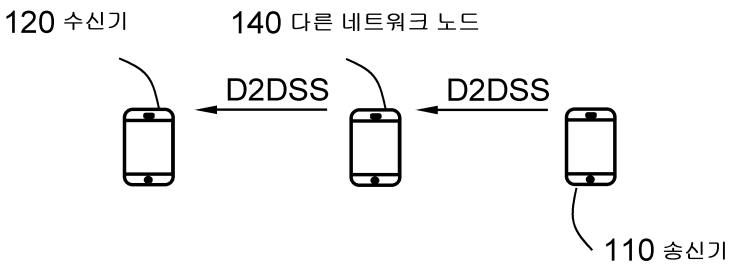
도면1a



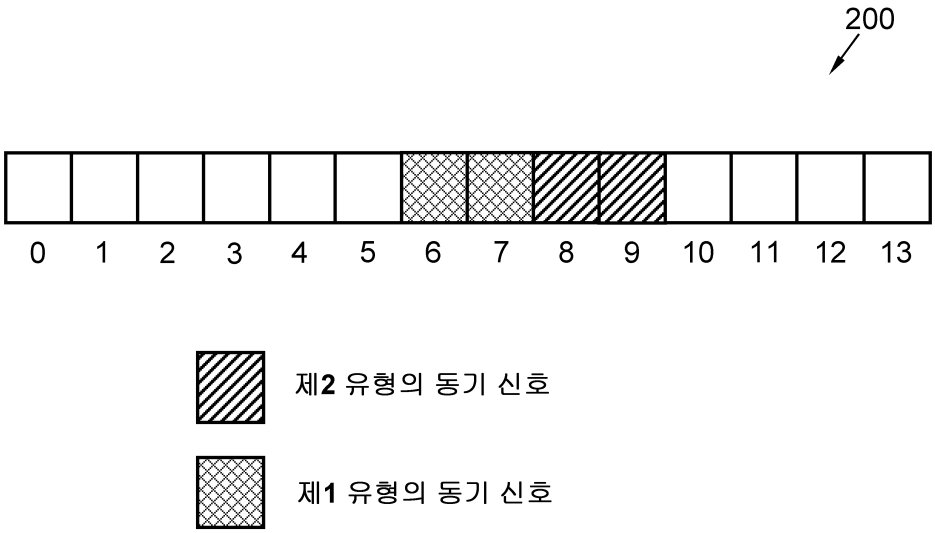
도면1b



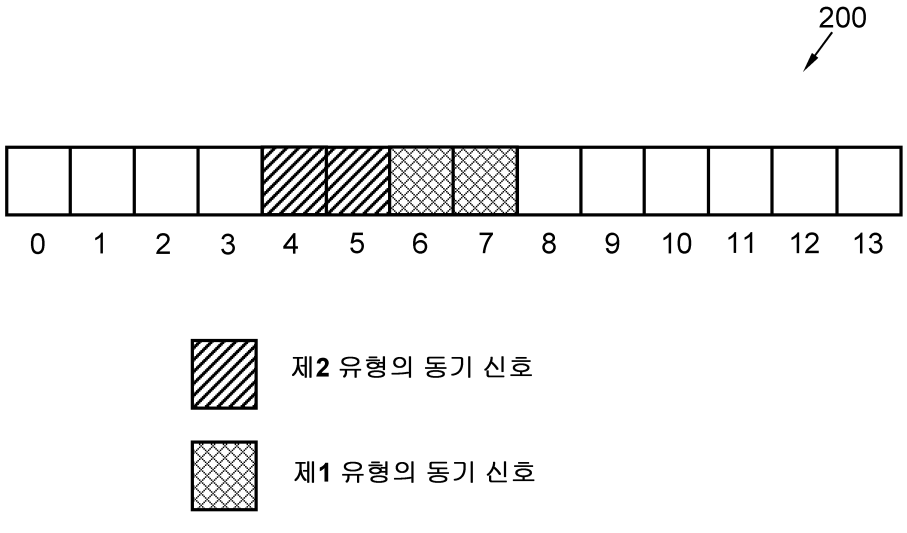
도면1c



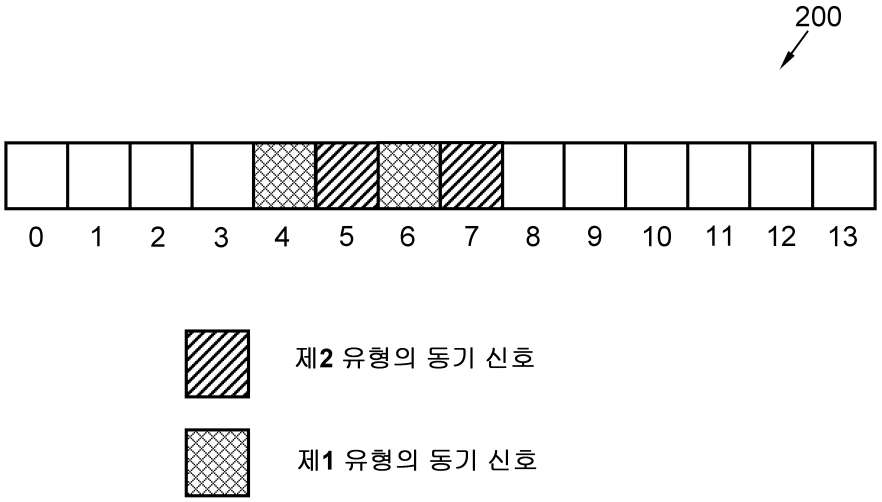
도면2a



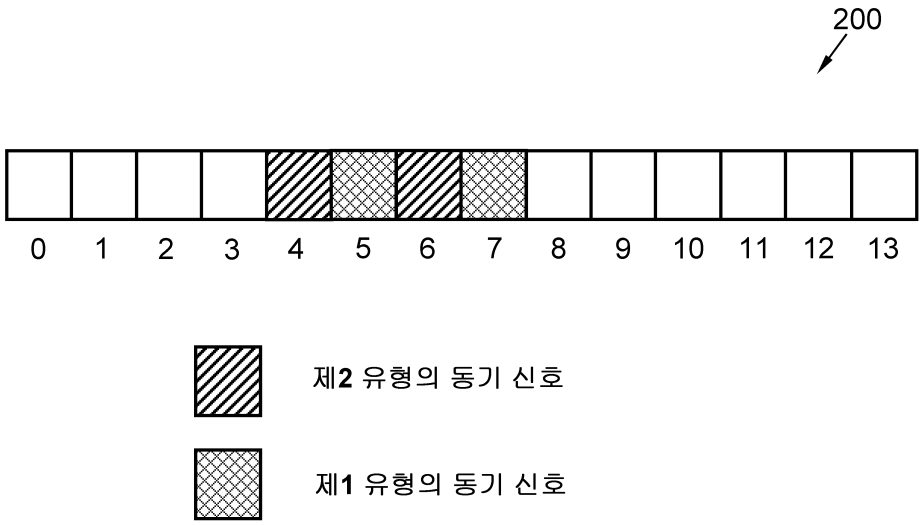
도면2b



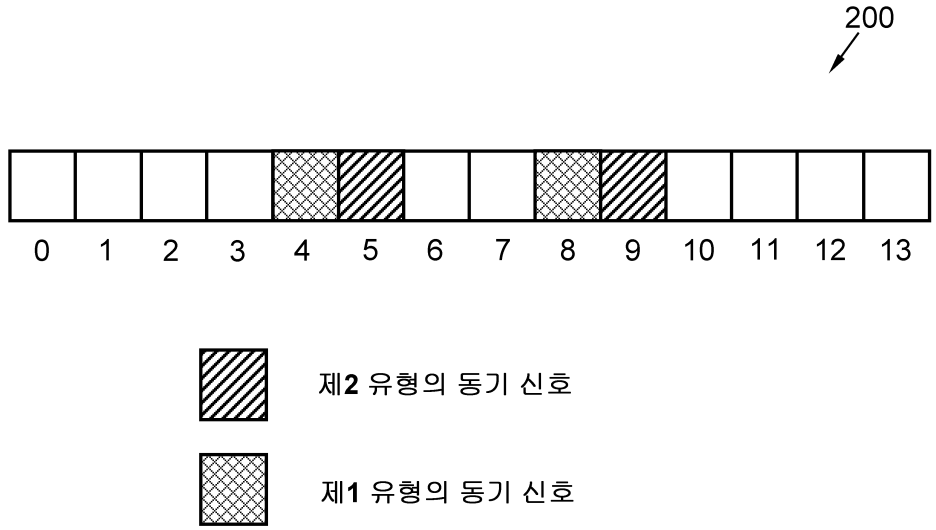
도면2c


200
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
제2 유형의 동기 신호
제1 유형의 동기 신호

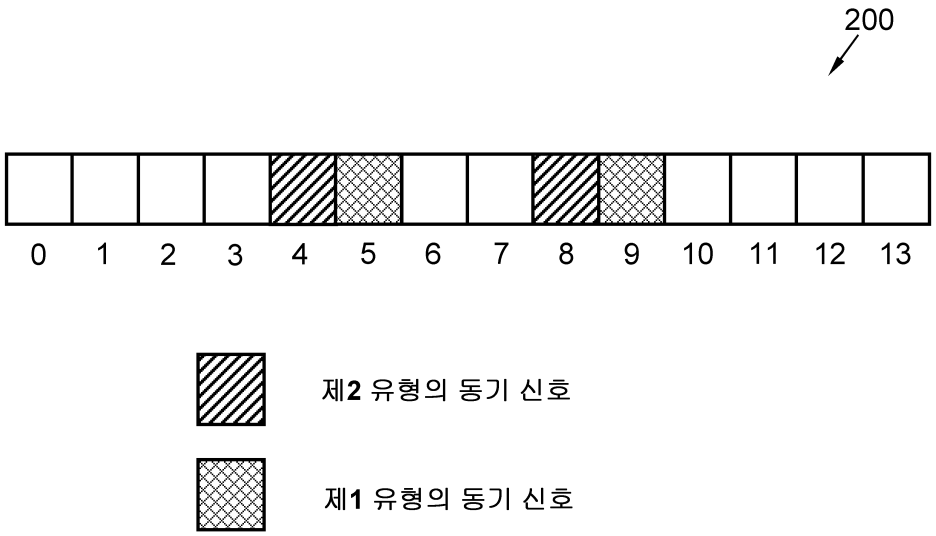
도면2d


200
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
제2 유형의 동기 신호
제1 유형의 동기 신호

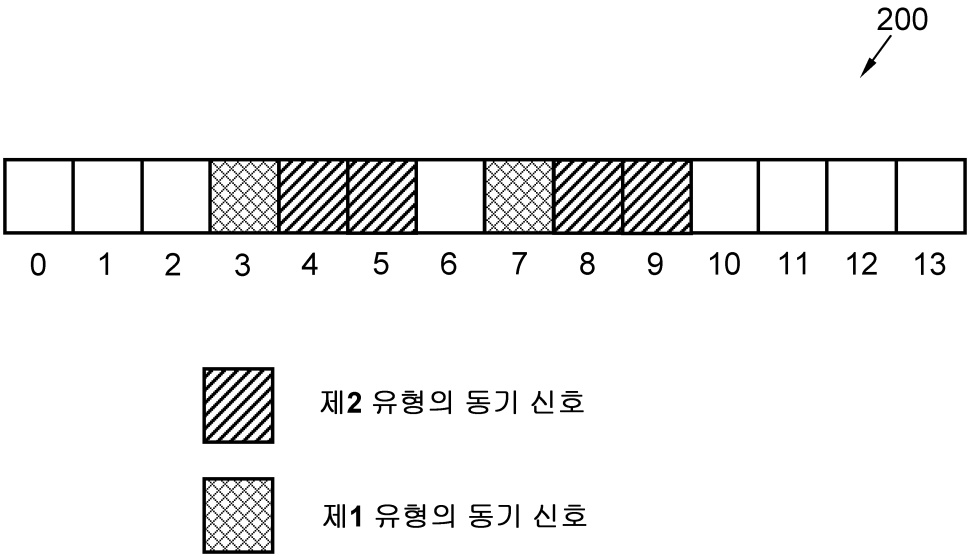
도면2e


200
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
제2 유형의 동기 신호
제1 유형의 동기 신호

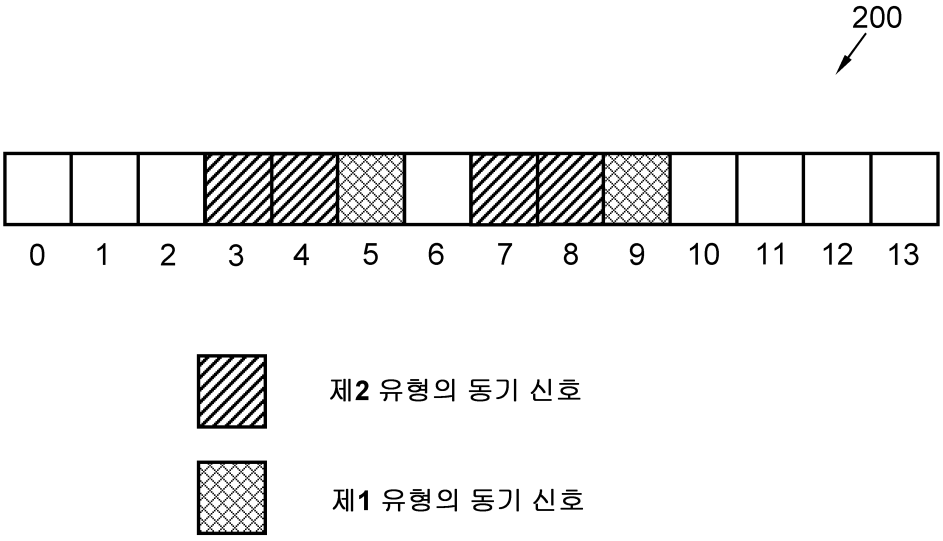
도면2f


200
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
제2 유형의 동기 신호
제1 유형의 동기 신호

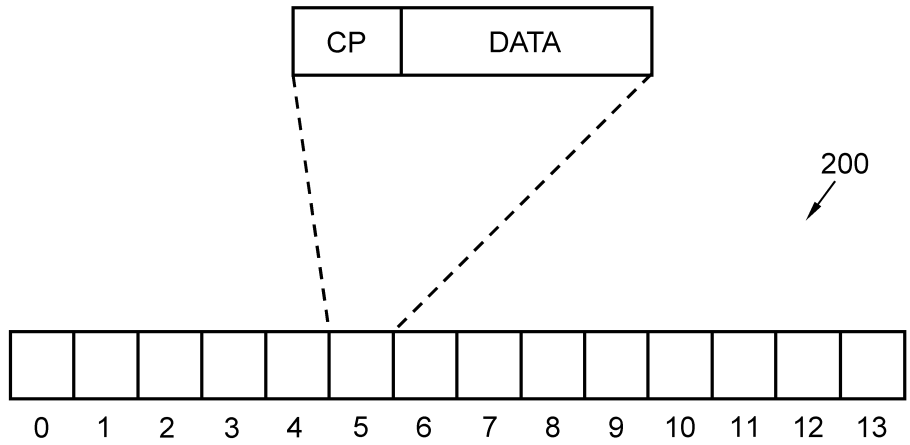
도면2g


200
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
제2 유형의 동기 신호
제1 유형의 동기 신호

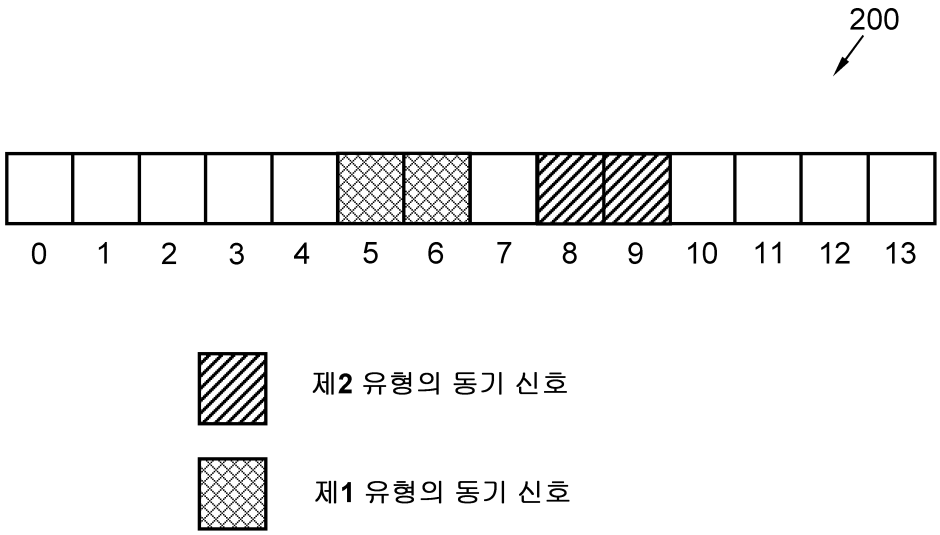
도면2h


200
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
제2 유형의 동기 신호
제1 유형의 동기 신호

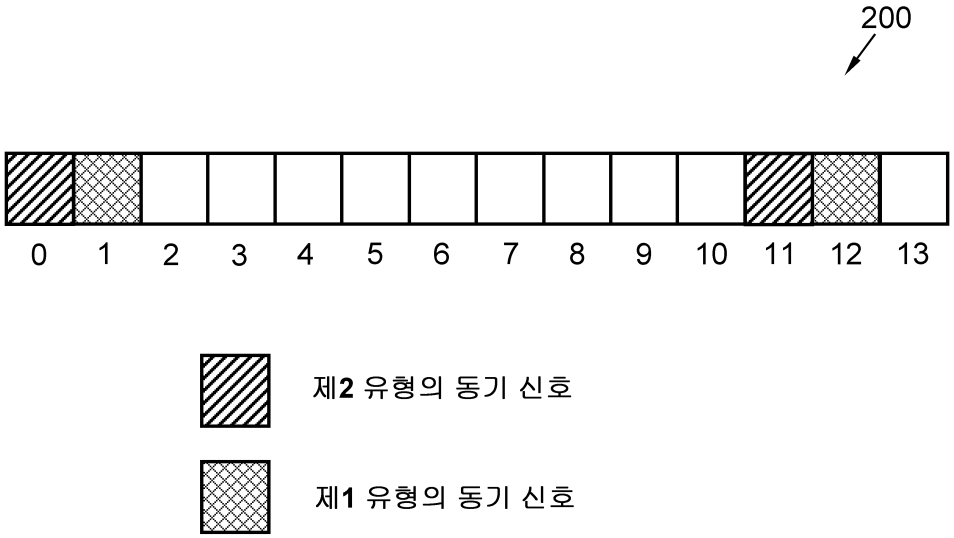
도면2i


CP
DATA
200
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

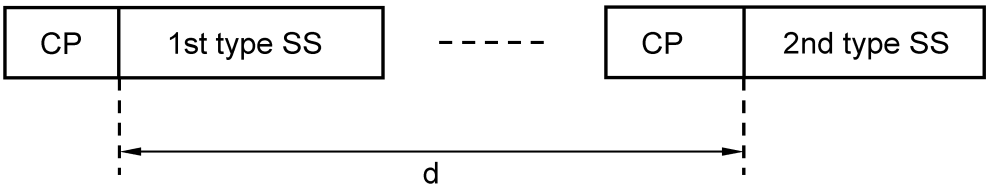
도면2j


200
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
제2 유형의 동기 신호
제1 유형의 동기 신호

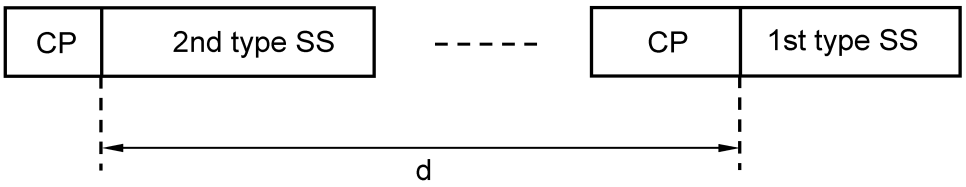
도면2k



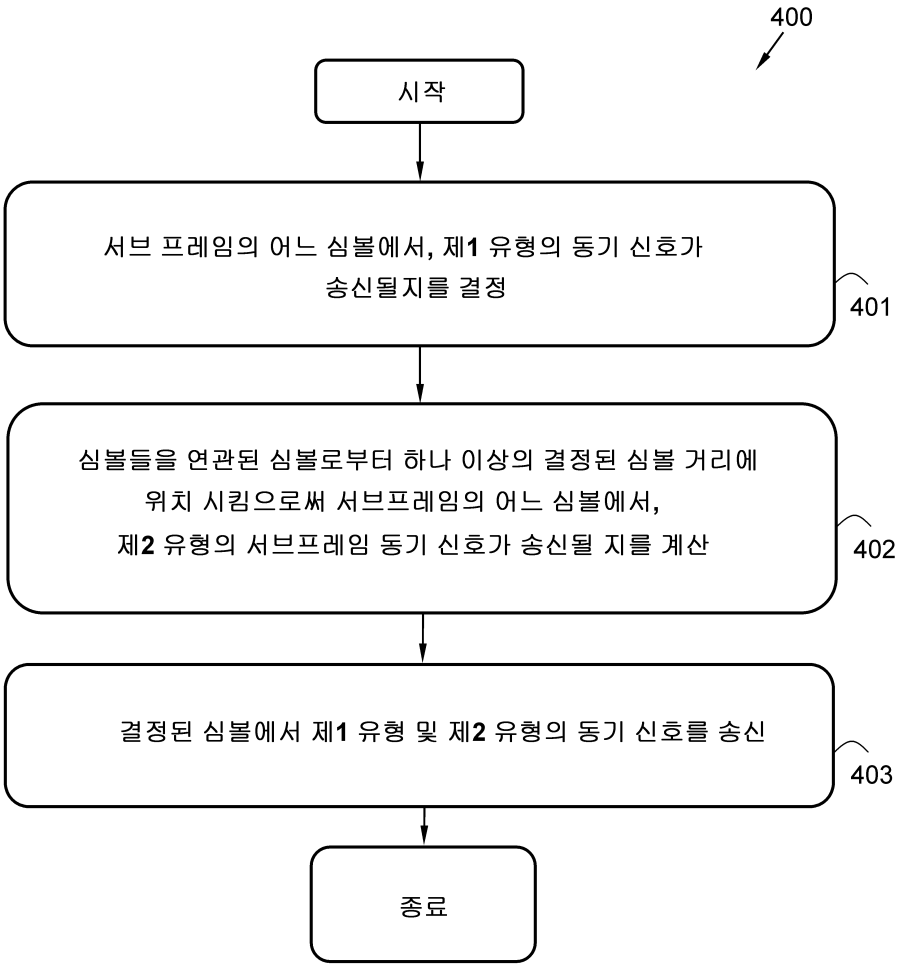
도면3a



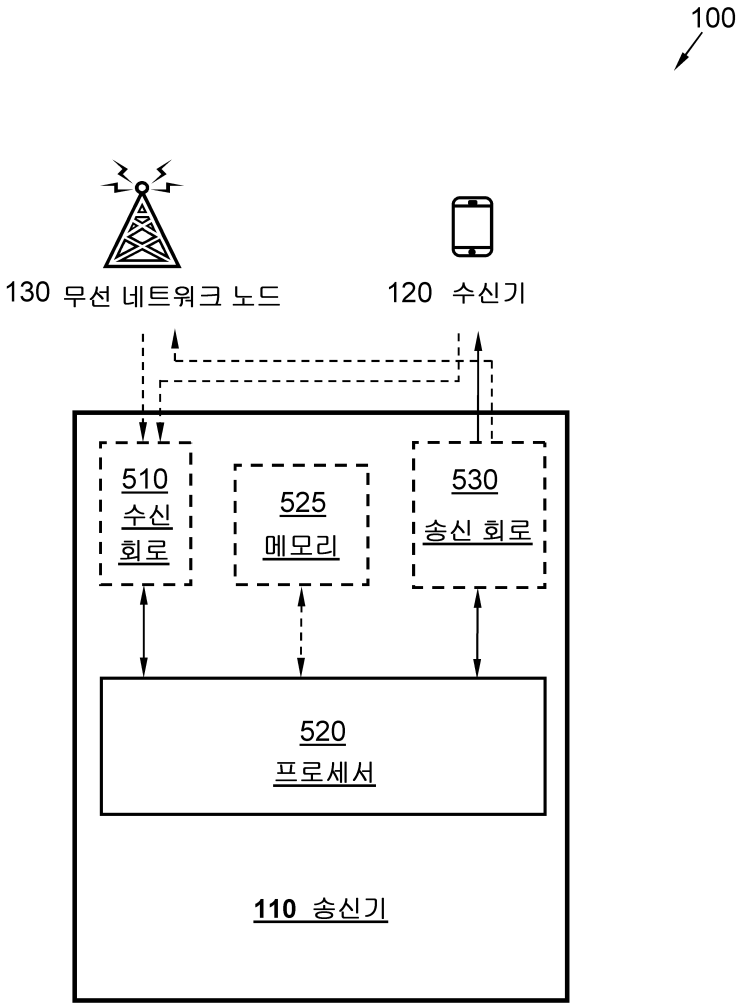
도면3b



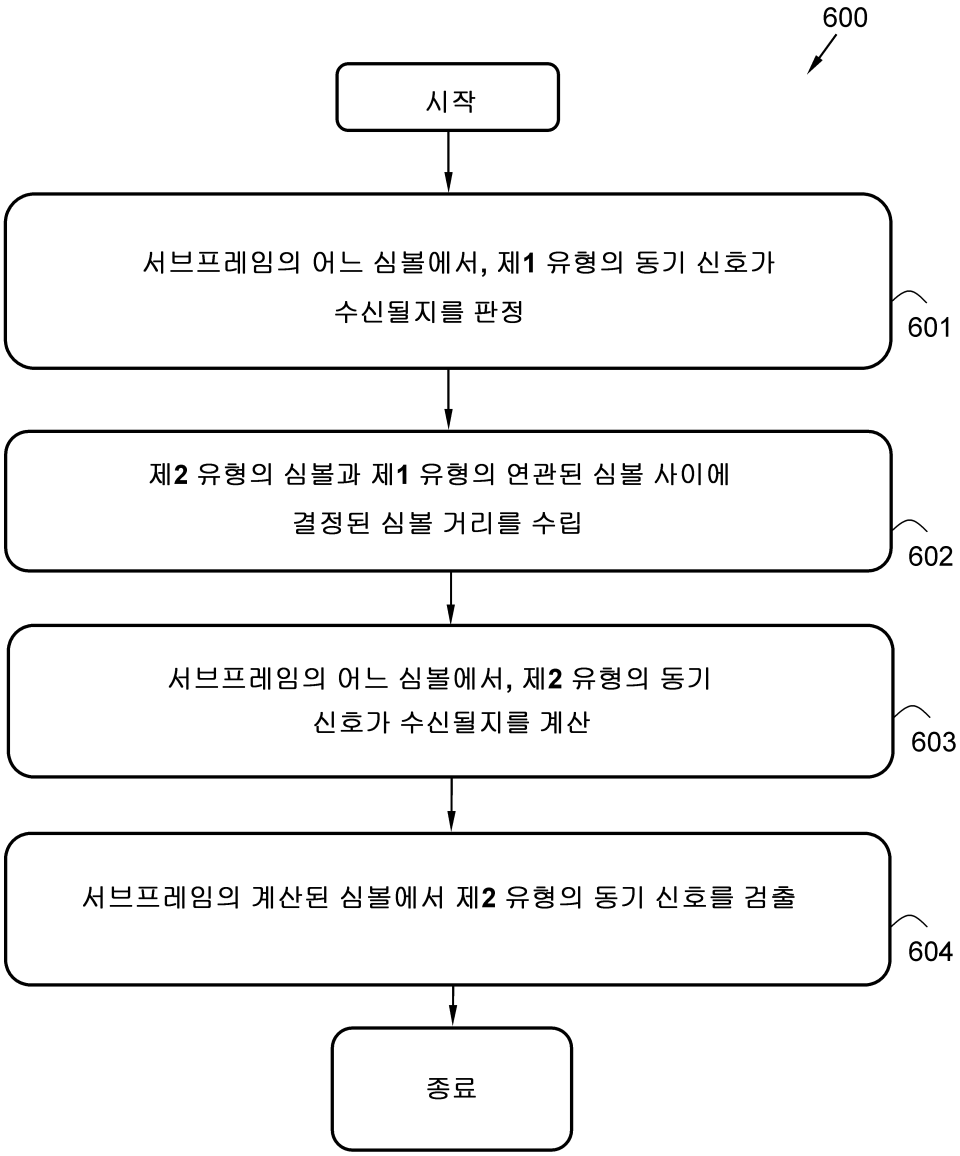
도면4


400
시작
서브 프레임의 어느 심볼에서, 제1 유형의 동기 신호가 송신될지를 결정
401
심볼들을 연관된 심볼로부터 하나 이상의 결정된 심볼 거리에 위치 시킴으로써 서브프레임의 어느 심볼에서, 제2 유형의 서브프레임 동기 신호가 송신될 지를 계산
402
결정된 심볼에서 제1 유형 및 제2 유형의 동기 신호를 송신
403
종료

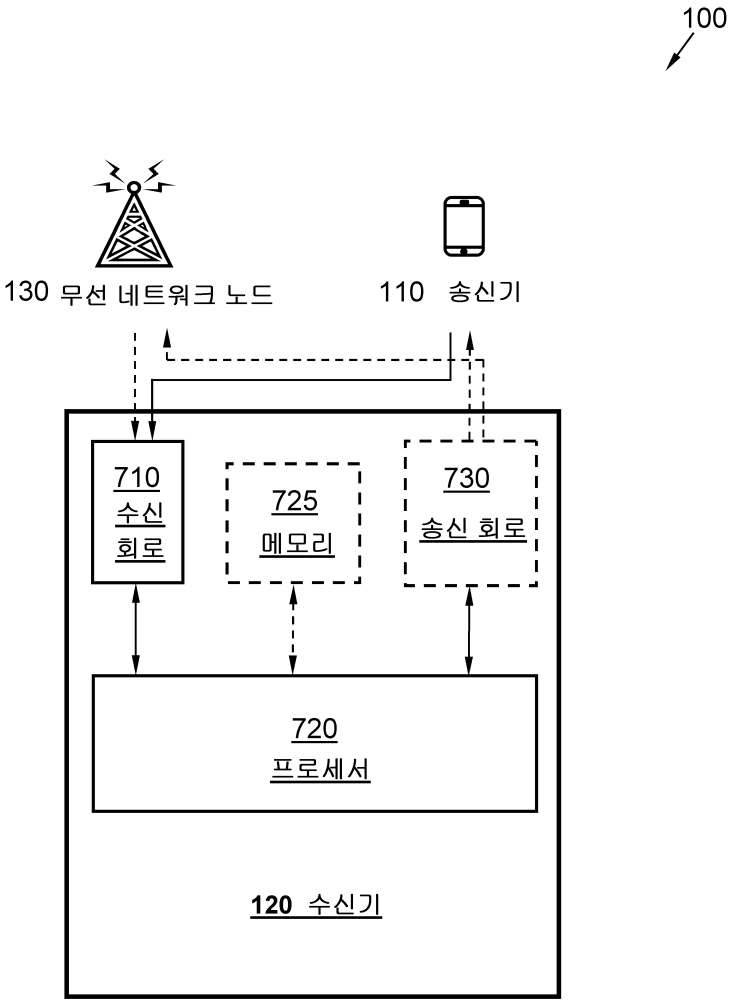
도면5


100
130 무선 네트워크 노드
120 수신기
510 수신 회로
525 메모리
530 송신 회로
520 프로세서
110 송신기

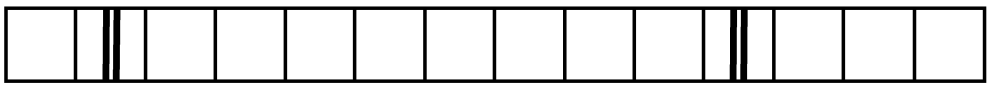
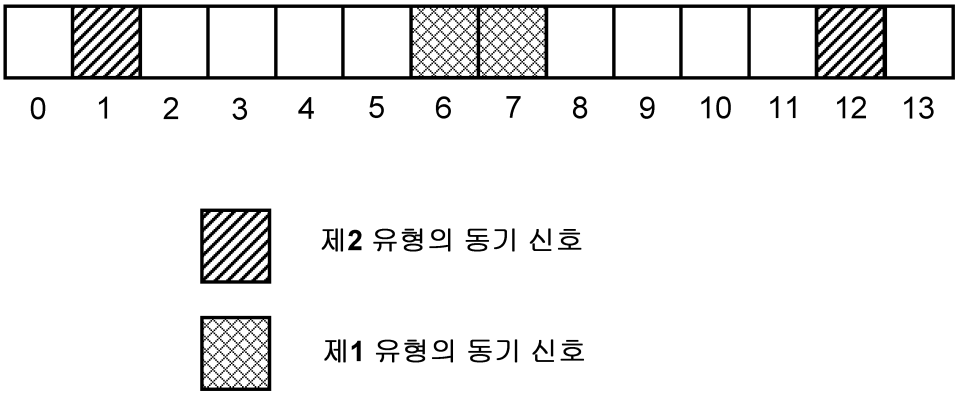
도면6


600
시작
서브프레임의 어느 심볼에서, 제1 유형의 동기 신호가 수신될지를 판정
601
제2 유형의 심볼과 제1 유형의 연관된 심볼 사이에 결정된 심볼 거리를 수립
602
서브프레임의 어느 심볼에서, 제2 유형의 동기 신호가 수신될지를 계산
603
서브프레임의 계산된 심볼에서 제2 유형의 동기 신호를 검출
604
종료

도면7


100
130 무선 네트워크 노드
110 송신기
710
수신
회로
725
메모리
730
송신 회로
720
프로세서
120 수신기

도면8a



도면8b