(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0007322
(43) 공개일자 2017년01월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/185 (2006.01) *H04W 56/00* (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04B 7/18506 (2013.01)
H04W 56/004 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7033431
(22) 출원일자(국제) 2015년05월07일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년11월29일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/029574
(87) 국제공개번호 WO 2015/175291
국제공개일자 2015년11월19일
(30) 우선권주장
2381/CHE/2014 2014년05월13일 인도(IN)
14/705,296 2015년05월06일 미국(US)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
라자고팔란 벤카트라만
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
자야라만 스리칸트
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

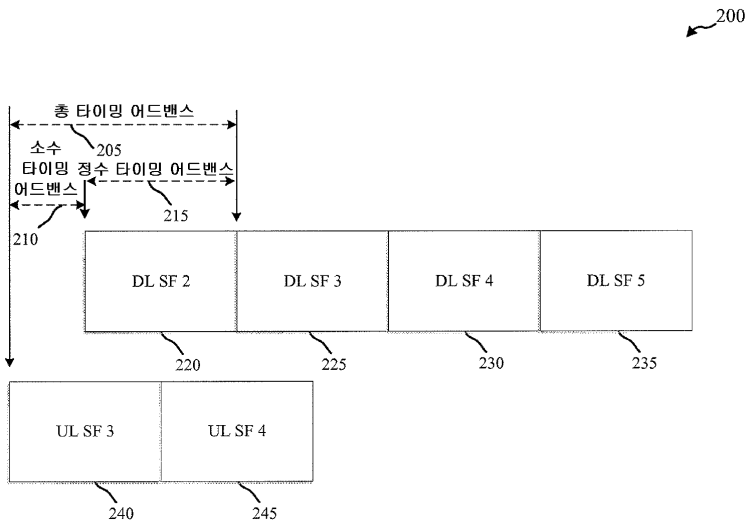
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 **대형 셀들을 위한 타이밍 어드밴스 기술들**

(57) 요 약

전파 지연이 무선 프레임의 일부분의 시간을 초과할 수도 있는 타이밍 어드밴스들을 구현하기 위한 방법들, 시스템들, 및 디바이스들이 설명된다. 일부 예들에서, 송신기는 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 표시하는 타이밍 어드밴스를 식별할 수도 있다. 이러한 타이밍 어드밴스는 무선 업링크 송신의 수신기와 송신기 사이의 전파 지연을 보상할 수도 있다. 타이밍 어드밴스는 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 조정하기 위해 서브프레임 지속기간에 대하여 정수 성분 및 소수 성분으로서 적용될 수도 있다. 정수 성분은 하나 이상의 서브프레임 특징들을 조정하기 위해 이용될 수도 있고, 소수 성분은 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 조정하기 위해 이용될 수도 있다.

대 표 도



(72) 발명자

리우 루오헝

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

데바이라캄 라자쿠마르 에베네자르

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

명 세 서

청구범위

청구항 1

무선 통신의 방법으로서,

서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 표시하는 타이밍 어드밴스를 식별하는 단계;

상기 서브프레임의 상기 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 상기 시간을 조정하기 위해 서브프레임 지속기간에 대하여 정수 성분 및 소수 성분으로서 상기 타이밍 어드밴스를 적용하는 단계; 및

상기 타이밍 어드밴스에 의해 표시된 시간에서 상기 서브프레임의 상기 무선 업링크 송신을 개시하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 정수 성분을 적용하는 것은:

서브프레임들의 시퀀스의 조기의 (earlier) 다운링크 서브프레임 바운더리에 대응하도록 상기 서브프레임의 상기 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 상기 시간을 조정하는 것을 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 서브프레임들의 시퀀스는 시분할 듀플렉싱 (TDD) 서브프레임들의 시퀀스에 대응하는, 무선 통신의 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 서브프레임들의 시퀀스는 주파수 분할 듀플렉싱 (FDD) 서브프레임들의 시퀀스에 대응하는, 무선 통신의 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 소수 성분으로서 상기 타이밍 어드밴스를 적용하는 것은, 서브프레임 지속기간보다 작은 양만큼 상기 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 상기 시간을 선행시키는 것 (advancing) 을 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 소수 성분으로서 상기 타이밍 어드밴스를 적용하는 것은, 서브프레임 지속기간보다 작은 양만큼 상기 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 상기 시간을 지연시키는 것을 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 타이밍 어드밴스를 적용하는 단계는:

식별된 상기 타이밍 어드밴스를 임계값과 비교하는 단계;

상기 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 정수 성분에 대한 조정을 결정하는 단계; 및

결정된 상기 조정에 기초하여 상기 식별된 타이밍 어드밴스와 조정된 정수 성분 사이의 차이로서 상기 소수 성

분을 계산하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 소수 성분은 상기 서브프레임 지속기간보다 작은, 무선 통신의 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 서브프레임은 사용자 장비로부터 기지국으로 송신되는 업링크 서브프레임인, 무선 통신의 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 사용자 장비는 항공기 송신기를 포함하고, 상기 기지국은 지상국을 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 무선 업링크 송신은 물리적 랜덤 액세스 채널 (PRACH), 사운딩 참조 신호 (SRS), 물리적 업링크 공유 채널 (PUSCH), 및 연관된 복조 참조 신호 (DMRS), 또는 물리적 업링크 제어 채널 (PUCCH) 또는 연관된 DMRS 상에서의 송신을 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 서브프레임은 초기 업링크 서브프레임이고,

상기 초기 업링크 서브프레임의 상기 타이밍 어드밴스에 대해 하나 이상의 후속 업링크 서브프레임들의 추가적인 타이밍 어드밴스를 식별하는 단계를 더 포함하고, 상기 후속 업링크 서브프레임들은 시분할 듀플렉싱 (TDD) 서브프레임들의 시퀀스에 대응하는, 무선 통신의 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 추가적인 타이밍 어드밴스가 상기 정수 성분에서의 변경을 포함한다고 결정하는 단계; 및

하나 이상의 다운링크 서브프레임들 동안에 상기 추가적인 타이밍 어드밴스를 적용하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 소수 성분에서의 변동을 적용하는 것이 복수의 다운링크 서브프레임들 상에서 스태거링되는, 무선 통신의 방법.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 서브프레임의 상기 무선 업링크 송신을 개시하기 전에 상기 서브프레임 상에 업링크 데이터 프로세싱을 수행하는 단계로서, 상기 업링크 데이터 프로세싱은 상기 정수 성분의 최대값에 따라 수행되는, 상기 업링크 데이터 프로세싱을 수행하는 단계; 및

상기 정수 성분이 상기 정수 성분의 최대 값보다 작다는 것에 응답하여 상기 업링크 데이터 프로세싱의 일부분을 멈추는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

내부 소스로부터 타이밍 어드밴스 정보를 수신하는 단계; 및

외부 소스로부터 타이밍 어드밴스 정보를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 타이밍 어드밴스를 식별하는 단계는 상기 내부 소스 및 상기 외부 소스로부터 수신된 상기 타이밍 어드밴스 정보에 적어도 부분적으로 기초하는, 무선 통신의 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 외부 소스와는 별개인 기지국으로부터 타이밍 어드밴스 정보를 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 타이밍 어드밴스를 식별하는 단계는, 상기 기지국으로부터의 상기 타이밍 어드밴스 정보에 적어도 부분적으로 기초하고, 상기 외부 소스의 상기 타이밍 어드밴스 정보는 상기 무선 업링크 송신을 개시하는 무선 통신 디바이스와 연관된 위치, 속도, 및 가속도 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 18

무선 통신을 위한 장치로서,

서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 표시하는 타이밍 어드밴스를 식별하는 수단;

상기 서브프레임의 상기 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 상기 시간을 조정하기 위해 서브프레임 지속기간에 대하여 정수 성분 및 소수 성분으로서 상기 타이밍 어드밴스를 적용하는 수단; 및

상기 타이밍 어드밴스에 의해 표시된 시간에서 상기 서브프레임의 상기 무선 업링크 송신을 개시하는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 정수 성분을 적용하는 수단은:

서브프레임들의 시퀀스의 조기의 다운링크 서브프레임 바운더리에 대응하도록 상기 서브프레임의 상기 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 상기 시간을 조정하는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 소수 성분으로서 상기 타이밍 어드밴스를 적용하는 수단은, 서브프레임 지속기간보다 작은 양만큼 상기 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 상기 시간을 선행시키는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 소수 성분으로서 상기 타이밍 어드밴스를 적용하는 수단은, 서브프레임 지속기간보다 작은 양만큼 상기 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 상기 시간을 지연시키는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 22

제 18 항에 있어서,

상기 타이밍 어드밴스를 적용하는 수단은:

식별된 상기 타이밍 어드밴스를 임계값과 비교하는 수단;

상기 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 정수 성분에 대한 조정을 결정하는 수단; 및

결정된 상기 조정에 기초하여 상기 식별된 타이밍 어드밴스와 조정된 정수 성분 사이의 차이로서 상기 소수 성분을 계산하는 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 23

무선 통신을 위한 장치로서,

프로세서;

상기 프로세서와 전자적으로 통신하는 메모리; 및

상기 메모리에 저장된 명령들을 포함하고,

상기 명령들은 상기 프로세서에 의해:

서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 표시하는 타이밍 어드밴스를 식별하고,

상기 서브프레임의 상기 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 상기 시간을 조정하기 위해 서브프레임 지속기간에 대하여 정수 성분 및 소수 성분으로서 상기 타이밍 어드밴스를 적용하고; 그리고

타이밍 어드밴스에 의해 표시된 시간에서 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하도록 실행가능한, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 명령들은 또한 상기 프로세서에 의해, 서브프레임들의 시퀀스의 조기의 다운링크 서브프레임 바운더리에 대응하도록 상기 서브프레임의 상기 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 상기 시간을 조정하도록 실행가능한, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

상기 명령들은 또한 상기 프로세서에 의해, 서브프레임 지속기간보다 작은 양만큼 상기 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 상기 시간을 선행시키도록 실행가능한, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 26

제 23 항에 있어서,

상기 명령들은 또한 상기 프로세서에 의해, 서브프레임 지속기간보다 작은 양만큼 상기 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 상기 시간을 지연시키도록 실행가능한, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 27

무선 통신들을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 코드는 프로세서에 의해:

서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 표시하는 타이밍 어드밴스를 식별하고,

상기 서브프레임의 상기 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 상기 시간을 조정하기 위해 서브프레임 지속기간에 대하여 정수 성분 및 소수 성분으로서 상기 타이밍 어드밴스를 적용하고; 그리고

타이밍 어드밴스에 의해 표시된 시간에서 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하도록 실행가능한, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 코드는 상기 프로세서에 의해:

서브프레임들의 시퀀스의 조기의 다운링크 서브프레임 바운더리에 대응하도록 상기 서브프레임의 상기 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 상기 시간을 조정하도록 실행가능한, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 코드는 상기 프로세서에 의해:

서브프레임 지속기간보다 작은 양만큼 상기 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 상기 시간을 선행시키도록 실행가능한, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 30

제 27 항에 있어서,

상기 코드는 상기 프로세서에 의해:

서브프레임 지속기간보다 작은 양만큼 상기 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 상기 시간을 선행시키도록 실행가능한, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] **상호 참조들**

[0002] 본 특허출원은 Rajagopalan 등에 의해 "Timing Advance Techniques for Large Cells" 라는 발명의 명칭으로 2015년 5월 6일자로 출원된 미국 특허 출원 제14/705,296호, 및 Rajagopalan 등에 의해 "Timing Advance Techniques for Large Cells" 라는 발명의 명칭으로 2014년 5월 13일 출원된 인도 가특허 출원 제 2381/CHE/2014호에 대해 우선권을 주장하며, 이들 각각은 본원의 양수인에게 양도되었다.

배 경 기 술

[0003] 무선 통신 시스템들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 유형의 통신 컨텐츠를 제공하기 위해 널리 전개된다. 이들 시스템들은 가용의 시스템 리소스들 (예를 들면, 대역폭 및 송신 전력) 을 공유하는 것에 의해 복수의 유저들과의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속 시스템들 (multiple-access systems) 일 수 있다. 이러한 다중 접속 시스템들의 예들은 코드 분할 다중 접속 (CDMA) 시스템들, 시 분할 다중 접속 (TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 접속 (FDMA) 시스템들 및 직교 주파수 분할 다중 접속 (OFDMA) 시스템들 (예를 들어, 롱텀 이볼루션 (LTE) 시스템) 을 포함한다.

[0004] 일반적으로, 무선 다중 접속 통신 시스템들은 각각이 다수의 이동 디바이스들 또는 다른 사용자 장비 (UE) 디바이스들에 대한 통신을 동시에 지원하는 복수의 기지국들을 포함할 수도 있다. 기지국들은 다운스트림 및 업스트림 링크들 상에서 UE들과 통신할 수 있다. 각각의 기지국은 셀의 커버리지 영역으로서 지칭될 수 있는 커버리지 범위를 갖는다. UE 는 기지국으로부터 데이터를 수신하고 (다운링크) 기지국에 데이터를 송신하는 양쪽을 행할 수 있다.

[0005] 특정 배치들에서, 비교적 큰 셀들을 갖는 것이 유리할 수 있다. 예를 들어, 시스템은 지상 ATG (air-to-ground) 시스템들에 의해 항공기로의 인터넷 통신을 제공하도록 동작할 수도 있다. 이러한 경우들에서, 항공기가 진행할 수 있는 고도 및 속도로 인하여, 시스템 내의 셀들은 지상-기반 UE들에 대한 셀 커버리지 영역에 대해 확장된 커버리지 영역을 갖는 것이 바람직할 수도 있다. 이러한 예들에서, UE 와 기지국 사이의 전파 지연은 데이터의 송신에 이용될 수도 있는 무선 프레임의 상당한 부분으로 될 수도 있다. 예를 들어, 시스템이 1 밀리초 서브프레임들을 이용하면, 1 밀리초를 초과하는 전파 지연은 수신기에서 서브프레임 바운더리 외부에서의 서브프레임의 도달을 초래할 수도 있다. 일부 시스템들에서, 약 670 μs 의 전파 지연이 지지될 수도 있고, 그 한계를 초과하는 어떠한 전파 지연도 지원되지 않는다. 이러한 확립된 프로토콜에 따라 이러한 비교적 큰 셀들을 지원하고 통신들을 허용하는 시스템을 제공하기 위하여, 시스템들은 전파 지연이 무선 통신 네트워크와 연관된 전파 지연 한계를 초과할 수 있는 환경들에서 동작하는 것이 바람직할 수도 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0006] 설명된 특징들은 일반적으로, 전파 지연이 전파 지연 한계와 연관된 무선 프레임의 일부분의 일 기간을 초과할 수도 있는 타이밍 어드밴스들을 구현하는 하나 이상의 개선된 시스템들, 방법들 또는 장치들에 관련된다. 일부 예들에서, 송신기는 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 표시하는 타이밍 어드밴스를 식별할 수도 있다. 이러한 타이밍 어드밴스는 무선 업링크 송신의 수신기와 송신기 사이의 전파 지연을 보상할 수도 있다. 타이밍 어드밴스는 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 조정하기 위해 서브프레임 지속기간에 대하여 정수 성분 및 소수 성분으로서 적용될 수도 있다. 정수 성분은 하나 이상의 서브프레임 특징들을 조정하기 위해 이용될 수도 있고, 소수 성분은 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 조정하기 위해 이용될 수도 있다. 서브프레임을 수신하는 수신기는 다른 송신기들로부터 다른 서브프레임들의 수신과 실질적으로 동기하여 서브프레임을 수신할 수도 있다. 서브프레임들은 일부 예들에 따라, 시분할 듀플렉싱 (time division duplexing; TDD) 서브프레임들의 시퀀스, 또는 주파수 분할 듀플렉싱 (frequency division duplexing; FDD) 서브프레임들의 시퀀스에 대응할 수도 있다.

[0007] 본 개시물의 특정 양태들에 따르면, 무선 통신의 방법은 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 표시하는 타이밍 어드밴스를 식별하는 단계, 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 조정하기 위해 서브프레임 지속기간에 대하여 정수 성분 및 소수 성분으로서 타이밍 어드밴스를 적용하는 단계, 및 상기 타이밍 어드밴스에 의해 표시된 시간에서 상기 서브프레임의 상기 무선 업링크 송신을 개시하는 단계를 포함한다.

[0008] 본 개시물의 특정 양태들에 따라, 무선 통신들을 위한 장치가 또한 제공된다. 장치는 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 표시하는 타이밍 어드밴스를 식별하는 수단, 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 조정하기 위해 서브프레임 지속기간에 대하여 정수 성분 및 소수 성분으로서 타이밍 어드밴스를 적용하는 수단, 및 타이밍 어드밴스에 의해 표시된 시간에서 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하는 수단을 포함한다.

[0009] 본 개시물의 다른 양태들에 따르면, 무선 통신들을 위한 장치는 프로세서, 프로세서와 전자 통신하는 메모리, 및 메모리에 저장된 명령들을 포함할 수도 있다. 명령들은 프로세서에 의해 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 표시하는 타이밍 어드밴스를 식별하고, 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 조정하기 위해 서브프레임 지속기간에 대하여 정수 성분 및 소수 성분으로서 타이밍 어드밴스를 적용하고, 그리고 타이밍 어드밴스에 의해 표시된 시간에서 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하도록 실행가능할 수도 있다.

[0010] 본 개시물의 특정 양태들에 따르면, 무선 통신들을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체가 설명된다. 코드는 프로세서에 의해 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 표시하는 타이밍 어드밴스를 식별하고, 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 조정하기 위해 서브프레임 지속기간에 대하여 정수 성분 및 소수 성분으로서 타이밍 어드밴스를 적용하고, 그리고 타이밍 어드밴스에 의해 표시된 시간에서 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하도록 실행가능할 수도 있다.

[0011] 위에서와 같은 방법, 장치 또는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 또한 정수 성분의 애플리케이션이 서브프레임들의 시퀀스의 조기의 (earlier) 다운링크 서브프레임 바운더리에 대응하기 위해 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 조정하는 것을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 서브프레임들의 시퀀스는 TDD 또는 FDD 서브프레임들의 시퀀스에 대응할 수도 있다. 특정 예들에서, 소수 성분으로서 타이밍 어드밴스를 적용하는 것은 서브프레임 지속기간 미만인 양만큼 무선 업링크를 개시하기 위한 시간을 선행시키는 것 (advancing) 을 포함할 수도 있다. 다른 예들에서, 소수 성분으로서 타이밍 어드밴스를 적용하는 것은 서브프레임 지속기간 미만인 양만큼 무선 업링크를 개시하기 위한 시간을 지연시키는 것을 포함할 수도 있다.

[0012] 특정 예들에서, 방법, 장치 또는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 또한, 식별된 타이밍 어드밴스가 임계값을 초과한다고 결정하는 것, 정수 성분을 증분하는 것, 및 식별된 타이밍 어드밴스와 증분된 정수 성분 사이의 차이로서 소수 성분을 계산하는 것에 의해 타이밍 어드밴스를 적용할 수도 있다. 일부 예들에서, 소수 성분은 서브프레임 지속기간 미만일 수도 있다. 추가적인 또는 대안으로서, 서브프레임은 사용자 장비로부터 기지국으로 송신되는 업링크 서브프레임일 수도 있고, 사용자 장비는 항공기 송신기를 포함할 수도 있고, 기지국은 지상국을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 무선 업링크 송신은 물리적 랜덤 액세스 채널 (physical

random access channel; PRACH), 물리적 업링크 공유 채널 (physical uplink control channel; PUSCH), 또는 물리적 업링크 제어 채널 (physical uplink control channel; PUCCH), PUSCH 또는 PUCCH 와 연관된 복조 참조 신호 (demodulation reference signal; DMRS) 또는 사운딩 참조 신호 (sounding reference signal; SRS) 송신 중 하나 이상에 대한 송신을 포함할 수도 있다.

[0013] 특정 예들에서, 방법, 장치, 또는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 또한, 식별된 타이밍 어드밴스를 임계값에 비교하고, 그리고 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 정수 성분에 대한 조정을 결정할 수도 있다. 이 예 또는 다른 예에서, 방법, 장치, 또는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 또한, 결정된 조정에 기초하여, 식별된 타이밍 어드밴스와 조정된 정수 성분 사이의 차이로서 소수 성분을 계산할 수도 있다.

[0014] 특정 예들에서, 방법, 장치, 또는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 또한, 외부 소스로부터 타이밍 어드밴스 정보를 수신하고, 그리고 내부 소스로부터 타이밍 어드밴스 정보를 수신할 수도 있다. 타이밍 어드밴스를 식별하는 것은, 내부 소스와 외부 소스로부터 수신된 타이밍 어드밴스 정보에 적어도 부분적으로 기초할 수도 있다. 방법, 장치, 또는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 또한 외부 소스와 별개인 기지국으로부터 타이밍 어드밴스 정보를 수신할 수도 있다. 이러한 경우에, 타이밍 어드밴스를 식별하는 것은 기지국으로부터 타이밍 어드밴스 정보에 적어도 부분적으로 기초할 수도 있다. 외부 소스의 타이밍 어드밴스 정보는 위치, 속도, 및 가속도 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0015] 여러 예들에서, 서브프레임은 초기 업링크 서브프레임일 수도 있고, 서브프레임들의 시퀀스는 업링크 TDD 서브프레임들의 시퀀스에 대응할 수도 있다. 일부 예들은 초기 업링크 서브프레임의 타이밍 어드밴스에 대해 하나 이상의 후속 업링크 서브프레임들의 추가의 타이밍 어드밴스를 식별하는 것을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 방법, 장치, 또는 컴퓨터 판독가능 매체는 추가의 타이밍 어드밴스가 정수 성분에서의 변경을 포함한다고 결정하고, 그리고 하나 이상의 다운링크 서브프레임들 동안에 추가의 타이밍 어드밴스를 적용할 수도 있다. 예를 들어, 정수 성분에서의 변경은 복수의 다운링크 서브프레임들을 통하여 스태거링될 수도 있다.

추가의 예들에서, 업링크 데이터 프로세싱은 서브프레임의 무선 업링크 성분을 개시하기 전에 서브프레임에서 수행될 수도 있고, 업링크 데이터 프로세싱은 정수 성분의 최대값에 따라 수행되고, 업링크 데이터 프로세싱의 일부분은 정수 성분이 정수 성분의 최대 값미만일 때 멈출 수도 있다. 일부 예들에서, 타이밍 어드밴스는 타이밍 어드밴스 생성기로부터 수신될 수도 있다.

[0016] 여러 예들에서, 타이밍 어드밴스를 식별하는 것은 제 1 외부 소스 및 제 2 외부 소스 중 일방 또는 양방으로부터 타이밍 어드밴스 정보를 수신하는 것, 및 제 1 외부 소스 및 제 2 외부 소스 중 일방 또는 양방으로부터 수신된 타이밍 어드밴스 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 타이밍 어드밴스를 식별하는 것을 포함할 수도 있다.

특정 예들에서, 타이밍 어드밴스를 식별하는 것은 외부 소스로부터 위치, 속도, 및 가속도 중 적어도 하나를 획득하는 것, 및 위치, 속도, 및 가속도 중 적어도 하나에 기초하여 타이밍 어드밴스를 식별하는 것을 포함할 수도 있다.

[0017] 설명된 방법들 및 장치들의 적용가능성의 추가 범위는 다음의 상세한 설명, 청구항들, 및 도면들로부터 명백해질 것이다. 상세한 설명 및 특정 예들은 그 설명의 사상 및 범위 내의 다양한 변경들 및 수정들이 당업자들에게 명백해질 것이기 때문에 단지 예시로서만 주어진다.

도면의 간단한 설명

[0018] 본 개시물의 본질 및 이점들의 추가 이해는 다음의 도면들을 참조하여 실현될 수도 있다. 첨부된 도면들에서, 유사한 컴포넌트들 또는 특징부들은 동일한 참조 라벨을 가질 수도 있다. 추가로, 동일한 타입의 다양한 컴포넌트들은 참조 라벨 다음에, 유사한 컴포넌트들 간을 구별하는 제 2 라벨 또는 대시가 오게 함으로써 구별될 수도 있다. 단지 제 1 참조 라벨만이 명세서에서 사용되면, 설명은 제 2 참조 라벨과 관계없이 동일한 제 1 참조 라벨을 갖는 유사한 컴포넌트들 중 어느 하나에 적용가능하다.

도 1 은 본 개시물의 여러 양태들에 따른 무선 통신 시스템의 일 예를 예시한다.

도 2 는 본 개시물의 여러 양태들에 따라 무선 통신 시스템에서 업링크 및 다운링크 서브프레임들에 대한 타이밍 어드밴스의 일 예를 예시한다.

도 3 은 본 개시물의 여러 양태들에 따라 무선 통신 시스템에서 업링크 및 다운링크 서브프레임들에 대한 소수 타이밍 어드밴스의 일 예를 예시한다.

도 4 는 본 개시물의 여러 양태들에 따라 무선 통신 시스템에서 업링크 및 다운링크 서브프레임들에 대한 정수

타이밍 어드밴스와 연계하는 소수 타이밍 지연의 일 예를 예시한다.

도 5 는 본 개시물의 여러 양태들에 따라 무선 통신 시스템에서 업링크 및 다운링크 서브프레임들에 대한 정수 및 소수 타이밍 어드밴스의 일 예를 예시한다.

도 6 은 본 개시물의 여러 양태들에 따라 무선 통신 시스템에서 업링크 및 다운링크 서브프레임들에 대한 소수 타이밍 어드밴스의 서브프레임 프로세싱의 일 예를 예시한다.

도 7 은 본 개시물의 여러 양태들에 따라 무선 통신 시스템에서 업링크 및 다운링크 서브프레임들에 대한 정수 + 소수 타이밍 어드밴스의 서브프레임 프로세싱의 일 예를 예시한다.

도 8 은 본 개시물의 여러 양태들에 따라 무선 통신 시스템에서 업링크 및 다운링크 서브프레임들에 대한 타이밍 어드밴스의 스태거링 구현의 일 예를 예시한다.

도 9 는 본 개시물의 여러 양태들에 따른 타이밍 어드밴스 구현에 대한 방법을 예시하는 흐름도를 나타낸다.

도 10a 는 본 개시물의 여러 양태들에 따른 타이밍 어드밴스 구현에 대한 디바이스의 블록도를 나타낸다.

도 10b 는 본 개시물의 여러 양태들에 따른 타이밍 어드밴스 구현에 대한 다른 디바이스의 블록도를 나타낸다.

도 11 은 본 개시물의 여러 양태들에 따른 타이밍 어드밴스 구현에 대한 사용자 장비의 블록도를 나타낸다.

도 12 는 본 개시물의 여러 양태들에 따른 타이밍 어드밴스 구현에 대한 방법을 예시하는 흐름도를 나타낸다.

도 13 은 본 개시물의 여러 양태들에 따른 타이밍 어드밴스 구현의 방법을 예시하는 흐름도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 설명된 특징들은 일반적으로, 전파 지연이 전파 지연 한계와 연관된 무선 프레임의 일부분의 일 기간을 초과할 수도 있는 타이밍 어드밴스들을 구현하는 하나 이상의 개선된 시스템들, 방법들 또는 장치들에 관련된다. 일부 예들에서, 송신기는 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 표시하는 타이밍 어드밴스를 식별할 수도 있다. 이러한 타이밍 어드밴스는 무선 업링크 송신의 수신기와 송신기 사이의 전파 지연을 보상할 수도 있다.

[0020] 타이밍 어드밴스는 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 조정하기 위해 서브프레임 지속기간에 대한 소수 성분, 정수 성분, 또는 정수 성분 및 소수 성분으로서 적용될 수도 있다. 정수 성분은 하나 이상의 서브프레임 특징들을 조정하기 위해 이용될 수도 있고, 소수 성분은 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 조정하기 위해 이용될 수도 있다. 서브프레임을 수신하는 수신기는 다른 송신기들로부터 다른 서브프레임들의 수신과 실질적으로 동기하여 서브프레임을 수신할 수도 있다. 서브프레임들은 예를 들어, 시분할 듀플렉싱 (TDD) 서브프레임들의 시퀀스, 또는 주파수 분할 듀플렉싱 (FDD) 서브프레임들의 시퀀스에 대응할 수도 있다.

[0021] 따라서, 다음의 설명은 예들을 제공하고, 청구항들에 기재된 범위, 적용가능성, 또는 구성을 제한하지 않는다. 본 개시물의 범위로부터 벗어남이 없이 설명된 엘리먼트들의 배열 및 기능에 있어서 변경들이 이루어질 수도 있다. 여러 실시형태들은 필요에 따라 여러 절차들 또는 컴포넌트들을 생략, 대체, 또는 부가할 수도 있다. 예를 들어, 설명된 방법들은 설명한 것과는 상이한 순서로 수행될 수도 있고, 다양한 단계들이 부가, 생략, 또는 조합될 수도 있다. 또한, 소정의 실시형태들에 대하여 설명된 특징들은 다른 실시형태들에서 조합될 수도 있다.

[0022] 도 1 은 여러 실시형태들에 따른 무선 통신 시스템 (100) 의 일 예를 예시한다. 무선 통신 시스템 (100) 은 기지국들 (105), 사용자 장비 (UE)(115) 로 또한 알려진 통신 디바이스들, 및 코어 네트워크 (130) 를 포함한다. 기지국들 (105) 은 여러 실시형태들에서 코어 네트워크 (130) 의 부분 또는 기지국들 (105) 일 수도 있는 기지국 제어기 (도시 생략) 의 제어 하에서 UE들 (115) 과 통신할 수도 있다. 일부 양태들에서, 무선 통신 시스템 (100) 은 항공기 (또는 다른 비행중인 물체) 로서 구현되는 UE들 (115-a) 과 기지국 (105-a) 사이의 ATG 통신들을 제공할 수 있다. 비교적 고속의 항공기를 수용하기 위해, 기지국 (105-a) 과 연관된 커버리지 영역 (110-a) 은 지상의 UE들 (115) 과 통신하는 기지국들의 커버리지 영역들 (110) 에 비해 증가될 수도 있다. 이러한 증가된 커버리지 영역들 (110-a) 은 본 개시물의 여러 양태들에 따라 타이밍 어드밴스들을 이용하여 보상될 수도 있는 셀 에지에 가까운 UE들 (115-a) 의 전파 지연을 야기할 수도 있다.

[0023] 기지국들 (105) 은 백홀 링크들 (132) 을 통하여 코어 네트워크 (130) 와 제어 정보 또는 사용자 데이터를 통신

할 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국들 (105) 은 유선 또는 무선 통신 링크들일 수도 있는 백홀 링크들 (134) 을 통하여 서로 직접 또는 간접으로 통신할 수도 있다. 무선 통신 시스템 (100) 은 다중 반송파들 (상이한 주파수들의 파형 신호들) 에 대한 동작을 지원할 수도 있다. 무선 통신 링크들 (125) 은 여러 무선 기술들에 따라 변조될 수도 있다. 각각의 변조된 신호는 제어 정보 (예를 들어, 참조 신호들, 제어 채널들 등), 오버헤드 정보, 데이터 등을 반송할 수도 있다.

[0024] 무선 통신들은 무선 프레임들에 따라 데이터를 송신하는 프로토콜에 따라 수행될 수도 있고 무선 프레임들은 다수의 서브프레임들로 분할될 수도 있다. 예를 들어, 롱텀 이볼루션 (LTE) 시스템들에서, 프레임 구조는 무선 프레임으로 송신되는 10 개의 데이터 서브프레임들을 포함할 수도 있다. 각각의 서브프레임은 지속기간이 1 밀리초 (ms) 일 수도 있고, UE (115) 와 기지국 (105) 사이에 송신되는 데이터 뿐만아니라 제어 시그널링을 포함할 수도 있다. 타이밍 어드밴스가 서브프레임의 지속기간을 초과하는 경우에는, 여러 예들에 따라, 타이밍 어드밴스가 아래 보다 자세하게 설명될 바와 같이, 정수의 서브프레임들과 연관된 정수 성분 및 소수 부분의 서브프레임들과 연관된 소수 성분으로서 구현될 수도 있다. 일부 예들에서, 타이밍 어드밴스는 서브프레임의 지속기간을 초과하지 못할 수도 있지만 타이밍 어드밴스 한계를 초과할 수도 있고, 아래 보다 자세하게 설명될 바와 같이, 정수 타이밍 어드밴스 및 소수 지연으로서 구현될 수도 있다.

[0025] 기지국들 (105) 은 하나 이상의 기지국 안테나들을 통하여 UE들 (115) 과 무선으로 통신할 수도 있다. 기지국들 (105) 사이트의 각각은 각각의 커버리지 영역 (110) 에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 기지국들 (105) 은 기지국 트랜시버, 무선 기지국, 액세스 포인트, 무선 트랜시버, 기본 서비스 세트 (BSS), 확장 서비스 세트 (ESS), NodeB, 이볼브드 NodeB (eNB), 홈 NodeB, 홈 eNodeB, 또는 일부 다른 적합한 전문용어로 지칭될 수도 있다. 기지국에 대한 커버리지 영역 (110) 은 커버리지 영역 (도시 생략) 의 일부만을 구성하는 섹터들로 분할될 수도 있다. 무선 통신 시스템 (100) 은 상이한 유형들의 기지국들 (105) (예를 들어, 매트로, 마이크로, 및/또는 피코 기지국들) 을 포함할 수도 있다. 상이한 기술들에 대한 중첩된 커버리지 영역들이 존재할 수도 있다. 무선 통신 시스템 (100) 은 상이한 유형들의 기지국들이 다양한 지리적 영역들에 대한 커버리지를 제공하는 이종 LTE/LTE-A 네트워크일 수도 있다.

[0026] 코어 네트워크 (130) 는 백홀 링크들 (132) (예를 들어, S1 등) 을 통하여 기지국 (105) 과 통신할 수도 있다. 기지국들 (105) 은 또한 백홀 링크들 (134)(예를 들어, X2 등) 을 통하여 및/또는 백홀 링크들 (132) 을 통하여 (예를 들어, 코어 네트워크 (130) 를 경유하여) 서로 (예를 들어, 간접적으로 또는 직접적으로) 통신할 수도 있다. 무선 통신 시스템 (100) 은 동기 또는 비동기 동기 동작을 지원할 수도 있다. 동기 동작에서, 기지국들은 유사한 프레임 타이밍을 가질 수도 있고, 상이한 기지국들로부터의 송신들은 시간에 있어서 대략적으로 정렬될 수도 있다. 비동기 동작에서, 기지국들은 상이한 프레임 타이밍을 가질 수도 있고, 상이한 기지국들로부터의 송신들은 시간에 있어서 정렬되지 못할 수도 있다. 본원에서 설명된 기술들은 동기 또는 비동기 동작에 대해 사용될 수도 있다.

[0027] UE들 (115) 은 무선 통신 시스템 (100) 전반에 걸쳐 분산될 수도 있고 각각의 UE는 정지형 또는 이동형일 수도 있다. UE (115) 는 또한, 당해 기술 분야의 당업자들에 의해, 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말기, 모바일 단말기, 무선 단말기, 원격 단말기, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 일부 다른 적절한 전문용어로서 지칭될 수도 있다. UE (115) 는 항공기 트랜시버, 셀룰러 폰, PDA (personal digital assistant), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 무선 전화기, 무선 로컬 루프 (wireless local loop; WLL) 스테이션 등일 수도 있다. UE 는 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펨토 eNB들, 중계기들 등과 통신할 수도 있다.

[0028] 무선 통신 시스템 (100) 에 도시된 통신 링크들 (125) 은 UE (115) 로부터 UL 캐리어들을 통하여 기지국 (105) 으로의 UL 송신들 및 기지국 (105) 으로부터 DL 캐리어를 통하여 UE (115) 로의 DL 송신들을 포함할 수도 있다. 시스템은 일부 예들에서, FDD 또는 TDD 를 활용할 수도 있다. 다운링크 송신들은 또한 순방향 링크 송신들로서 지칭될 수도 있는 한편, 업링크 송신들은 역방향 링크 송신들로서 지칭될 수도 있다. 본 개시물의 여러 양태들에 따르면, UE (115) 는 다른 수신된 업링크 송신들과 실질적으로 동기하는 기지국 (105) 에서 수신된 업링크 송신을 제공하기 위하여 업링크 송신들에 대한 타이밍 어드밴스를 구현할 수도 있다. UE (115) 가 기지국 (105) 으로부터 더 먼 거리들에서 위치될 수도 있는 상황들에서, 타이밍 어드밴스는 보다 긴 전파 지연으로 인하여 보다 근접한 UE들 (115) 보다 더 클 것이다. 하나 이상의 기지국들 (105) 이 항공기 트랜시버이거나 항공기 상에 위치되는 UE (115-a) 와 통신할 수도 있는 배치에서, 서빙 셀의 커버리지 영역 (110) 은 상대적으로 클 수도 있고, 일부 예들에서는, 타이밍 어드밴스의 최대 값이 UE들 (115) 에 의해 지원되는 최대

타이밍 어드밴스보다 더 크거나 또는 1 서브프레임보다 더 크게 되는 것을 야기할 수도 있다. 일부 경우들에서, 아래 보다 자세히 설명될 바와 같이, UE (115-a) 는 타이밍 어드밴스를, 하나 이상의 서브프레임 특징들을 조정하기 이용되는 정수 성분, 및 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 조정하기 위해 이용될 수 있는 소수 성분으로서 구현될 수도 있다.

[0029] 위에 언급된 바와 같이, 타이밍 어드밴스는 기지국과 UE 사이의 전파 지연을 보상하도록 요구될 수도 있고, UE는 다른 UE들로부터의 다른 업링크 송신들과의 특정 동기화 내에서 기지국에서 도달하는 업링크 송신들을 제공하도록, 타이밍 어드밴스를 구현한다. 따라서, 기지국은 다수의 UE들 사이의 통신들의 적절한 타이밍을 관리할 수도 있다. 에어-투-그라운드 통신 시스템의 일부 예들에서, 타이밍 어드밴스는 임의의 업링크 물리 신호들 또는 업링크 물리 채널들에 적용될 수도 있다. 예를 들어, 타이밍 어드밴스는 여러 에러-투-그라운드 데이터 통신들에서의 여러 별개의 시나리오들에서 적용될 수 있다. 이들 시나리오들은 예를 들어, 물리적 랜덤 액세스 채널 (Physical Random Access Channel; PRACH) 에 의해 초기 네트워크 액세스에서, 접속된 상태에서의 제 1 공유된 채널 업링크 송신에서, 접속된 상태에서 물리 업링크 공유된 채널 (physical uplink shared channel; PUSCH) 또는 물리 업링크 제어 채널 (physical uplink control channel; PUCCH) 에 대한 주기적 타이밍 어드밴스 업데이트들에서, 서빙 셀로부터 타겟 셀로의 핸드오버 동안에 PRACH 를 이용하여, 무선 링크 실패 (radio link failure; RLF) 또는 비동기 상태 (out-of-sync) 후에 PRACH 를 이용하여, 그리고 핸드오버, RLF, 또는 비동기 상태를 뒤따르는 제 1 업링크 공유된 채널 송신에서 포함할 수도 있다.

[0030] 항공기 트랜시버에 대해 요구되는 타이밍 어드밴스에서의 비교적 고속의 변경들로 인하여, 일부 예들에서, 외부 소스, 이를 테면, 타이밍 어드밴스 생성기는 UE 에 대한 타이밍 어드밴스 정보를 제공할 수도 있다. 일부 경우들에서, 타이밍 어드밴스 정보는 UE 또는 UE 와 연관된 차량 (예를 들어, 항공기 (115)) 의 위치, 속도 또는 가속도를 포함할 수도 있다. 타이밍 어드밴스 생성기는 항공기의 내비게이션 시스템과 같은 외부 엔티티로부터 타이밍 어드밴스 정보를 획득할 수도 있다. 이러한 타이밍 어드밴스 생성기는, 항공기의 GPS (global positioning system) 위치, 및 무선 통신에 이용될 수도 있는 근방의 기지국들의 GPS 위치의 종래의 정보를 이용하여 주어진 기지국과 항공기에 위치된 UE 사이의 지연을 표현하는 타이밍 정보를 제공할 수도 있다.

이러한 타이밍 어드밴스 생성기는 기지국과 UE 사이의 전체 세션 동안에 주기적으로 타이밍 정보를 제공할 수도 있고, 적용될 실제 타이밍 어드밴스는 위에 주지된 시간 인스턴스들의 각각에 대하여 도출될 수도 있다.

추가적으로, 기지국은 또한 LTE 표준에서 정의된 바와 같이 타이밍 어드밴스에 대한 업데이트들을 전송할 수도 있다. 일부 양태들에서, 타이밍 어드밴스는 외부 소스들 또는 하나 이상의 내부 타이밍 어드밴스 컴포넌트들 (예를 들어, 수신된 시간 트랙킹 루프) 의 조합으로부터 획득될 수도 있다. 일 예에서, 타이밍 어드밴스는 기지국, 내부 수신기 시간 트랙킹 루프, 및 타이밍 어드밴스 생성기 또는 이들의 임의의 조합으로부터의 정보를 이용하는 것에 의해 결정될 수도 있다. 예를 들어, 타이밍 어드밴스는 타이밍 어드밴스 생성기와 내부 수신기 시간 트랙킹 루프로부터의 정보를 이용하는 것 (예를 들어, 조합하는 것) 에 의해 획득될 수도 있다.

외부 소스들로부터의 정보의 조합은 선형 또는 비선형일 수도 있다.

[0031] 특정 예들에서, 타이밍 어드밴스 요건들은 350 킬로미터들의 최대 셀 사이즈 커버리에 대하여 제공할 수도 있는 0 내지 2.1 ms 의 정도일 수도 있다. 다른 예들에서, 연관된 타이밍 어드밴스들은 2.1 ms 보다 더 큰, 보다 큰 셀 사이즈들이 지원될 수도 있다. 여러 배치들에 다르면, 송신들을 위한 프레임 구조는 신호 송신들 및 트랜지션들을 위해 충분한 시간을 제공하도록, 증가된 전파 지연을 허용하도록 수정될 수도 있다. 추가적으로, 접속 모드에서, (랜덤 액세스 응답의 경우를 제외하고는) LTE 표준에서 정의된 타이밍 어드밴스 커맨드가 타이밍 조정 한계 [-31×16, 32 ×16] Ts 를 갖기 때문에, 기지국은 측정 주기에 걸친 PUSCH 또는 PUCCH 송신 동안에 +/- 16 ㎲ 보다 더 큰 타이밍 슬류 (timing slew) 를 보고가능하지 못할 수도 있다. LTE 표준들에 따르면, Ts = 1/(15000*2048) 초이다. 따라서, 타이밍 어드밴스가 적용될 때, 일부 예들에서, 이는 측정 주기에 걸쳐 접속된 모드에서 LTE 표준에 의해 허용되는 한계들을 초과하는 UL 타이밍에서의 변화를 기지국이 인식하지 못하는 방식으로 적용될 수도 있다.

[0032] LTE 표준의 여러 구현들에 따르면, 업링크 송신들에 대하여, 최대 타이밍 어드밴스는 대략 670 ㎲ (20512*Ts) 이도록 확립될 수도 있다. 또한, 주지된 바와 같이, 이러한 시스템들에서의 서브프레임 지속기간은 1 ms 이다. 따라서, 에어-투-그라운드 시스템에 대하여 위에 설명된 바와 같이, 2.1 ms 최대 타이밍 어드밴스는 비표준 타이밍 어드밴스이고, 그에 더하여 서브프레임 지속기간을 넘는다. 일부 경우들에서, 타이밍 어드밴스는 (예를 들어, LTE 표준에 따라) 무선 액세스 채널 송신들에 대하여 지원되지 못할 수도 있다. 그러나, 에어-투-그라운드 시스템은 본원에 설명된 바와 같이 타이밍 어드밴스를 활용할 수도 있어, 표준 정의된 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 포맷들이 큰 셀 사이즈를 지원할 수도 있다. 따라서, 본원에 설명된 많은 예들이

PUSCH 에 대하여 설명되어 있지만, 이들 개념들은 업링크 물리 신호들 또는 이들의 변형안들, 이를 테면, PRACH, 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH), 복조 참조 신호 (DMRS), 및 사운딩 참조 신호 (SRS) 송신들에도 역시 적용될 수도 있다.

[0033] 도 2 는 본 개시물의 여러 양태들에 따라, 업링크 및 다운링크 서브프레임들에 대하여 정수 타이밍 어드밴스 및 소수 타이밍 어드밴스로서 구현되는 타이밍 어드밴스의 예 (200) 의 예시이다. 이 예에서, 총 타이밍 어드밴스 (205) 는 1 ms 를 초과할 수도 있고, 2 개의 부분인 정수 부분 (215) 과 소수 부분 (210) 으로서 분해될 수도 있고, UE, 이를 테면, 도 1 의 UE (115) 에 의해 업링크 송신에 적용될 수도 있다. 이 예에서, 다운링크 (DL) 서브프레임들 2 내지 5 (220-235) 가 업링크 서브프레임들 3 및 4 (즉, 업링크 서브프레임들 (240, 245)) 에 대하여 예시되어 있다. 타이밍 어드밴스 (205) 의 정수 부분 (215) 은 다운링크 서브프레임에 비해 UL 서브프레임 타이밍 넘버의 어드밴스로서 구현될 수도 있다. 부분 타이밍 어드밴스 (210) 는 1 ms 미만인 부분일 수도 있고, 이는 정수 타이밍 어드밴스 (215) 와 결합될 때 총 타이밍 어드밴스 (205) 를 실현한다. 소수 타이밍 어드밴스 (210) 는 일부 예들에서, LTE UE 구현/아키텍처의 타이밍 제약들을 받아, 서브프레임 내에서 적용가능함에 따라 업링크 서브프레임에 대한 지연/선행으로서 구현될 수도 있다.

[0034] 따라서, 정수 부분 (215) 과 함께, 타이밍 어드밴스들의 전체 범위가 커버될 수도 있다. 업링크 서브프레임들 (240, 245) 은 예를 들어, PUSCH 서브프레임들일 수도 있다. 추가적으로, 일부 구현들에서, LTE PRACH 는 어떠한 타이밍 어드밴스도 지원하지 못할 수도 있다. 일부 예들에 따라, 이러한 타이밍 어드밴스 (205) 는 PRACH 송신들 동안에도 역시 구현될 수도 있고, 유사한 타이밍 어드밴스 (205) 브레이크다운들이 (임의의 바이어스가 일부 배치들에 따라 적용된 후) 총 타이밍 어드밴스 (205) 를 실현하는데 이용된다. 일부 경우들에서, 바이어스는 응답 기간에 대한 PRACH 요청의 시간 동안에 지연 감소를 고려하여 적용된 타이밍 어드밴스에서의 작은 감소를 의미할 수도 있다. 따라서, 타이밍 어드밴스 (205) 의 정수 성분 (215) 및 소수 성분 (210) 양쪽이 PRACH 송신들에 적용될 수도 있고, 정수 성분 (215) 은 업링크 서브프레임 어드밴스로서 구현되고 소수 성분 (210) 은 업링크 프로세스 신호 생성 타이밍 어드밴스에 대한 타이밍 어드밴스/지연으로서 구현된다.

추가적으로, PRACH/PUSCH/PUCCH/DMRS/SRS 송신들에 대해, 이전의 업링크 프레임이 무음 상태이거나 또는 스케쥴링되지 않는다고 가정하면, 솔루션은 임의의 무선 프레임의 제 1 스케줄링된 업링크 프레임으로 또는 무선 프레임의 임의의 다른 특정 업링크 서브프레임에서 시작하는 도출된 업링크 타이밍 어드밴스 (205) 를 적용할 수도 있다. 일부 경우들에서, 이전 업링크 서브프레임들이 존재할 때, 타이밍 어드밴스 변경들은 LTE 표준들에서 특정된 기지국 타이밍 어드밴스 스큐 레이트 한계의 전체적인 요건을 고수할 수도 있다. 일부 예들에서, 후속하는 업링크 서브프레임들은 제 1 업링크 서브프레임에 비하여, 요구되는 총 타이밍 어드밴스에서 변경들을 가질 수도 있다.

[0035] 여러 예들에 따르면, 타이밍 어드밴스의 정수 성분은 서브프레임과 연관된 하나 이상의 서브프레임 종속 파라미터들을 조정하는 것에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 무선 프레임 내의 특정 서브프레임들은 특정 파라미터들, 이를 테면, 무선 프레임의 서브프레임들의 시퀀스에서 서브프레임을 식별하는 스크램블링 시퀀스를 가질 수도 있다. 따라서, 정수 성분은 정수 타이밍 어드밴스를 적용하기 전에 서브프레임 넘버에 대응하도록 서브프레임 종속 파라미터들을 변경하는 것에 의해 구현될 수도 있다. 이러한 방식으로, 서브프레임의 무선 링크 송신은 서브프레임들의 시퀀스의 조기의 다운링크 서브프레임 바운더리에 대응하도록 조정될 수도 있다. 이러한 조정은 복수의 서브프레임만큼 선행될 수도 있는 서브프레임들의 업링크 프로세싱을 통하여 구현될 수도 있다 (예를 들어, 조정은 PUSCH 또는 PUCCH 에서 1 개 또는 2 개의 서브프레임들의 정수 타이밍 어드밴스일 수도 있다). LTE 표준에서 정의된 서브프레임 종속 파라미터들, 이를 테면, 스크램블링 시퀀스 등은 따라서 채널 지연 후에 기지국에서 보여지는 신호의 서브프레임에 기초하여 생성될 수도 있다. 채널 지연 후에 기지국에 의해 보여지는 신호의 서브프레임은 "기지국 서브프레임" 으로서 본원에서 지칭될 수도 있다.

PRACH/PUSCH/PUCCH 및 DMRS 신호들에 적용가능한 서브프레임 종속 파라미터들의 리스트는 표 1 에 주어진다.

표 1

	PRACH	PUSCH	PUCCH 포맷 1, 1a, 1b	PUCCH 포맷 2, 2a, 2b	DMRS
스크램블링	---	예	---	예	---
기본 시퀀스의 주기적 시프트	아니오	---	예	예	예
기본 시퀀스의 그룹 홉핑	---	---	예 (인에이블한 경우)	예 (인에이블한 경우)	예 (인에이블한 경우)
기본 시퀀스의 시퀀스 홉핑	---	---	---	---	예 (인에이블한 경우)
직교 시퀀스 인덱스 선택	---	---	예	---	예 (PUCCH 포맷 1, 1a, 1b 에 대해서만)
변조	---	아니오	아니오	아니오	--
리소스 엘리먼트 맵핑	아니오	예 (주파수홉핑이 인에이블한 경우)	아니오	아니오	아니오
SC-FDMA 신호 생성	아니오	아니오	아니오	아니오	아니오

[0036]

[0037] 표 1 에서, 예 표시는 대응하는 업링크 물리 채널 프로세싱이 서브프레임 인덱스에 의존하고 있음을 표시하고, 아니오 표시는 대응하는 업링크 물리 채널 프로세싱이 서브프레임 인덱스에 의존하지 않음을 표시한다.

[0038] 특정 예들에 따르면, 생성된 PUSCH 신호가 하나 또는 두 개의 서브프레임(들) 에 의해 선행되어, 1 또는 2 ms 정수 타이밍 어드밴스를 실현할 때, 이들 신호들을 생성하는데 이용된 실제 서브프레임 종속 파라미터들은 어드밴스가 적용된 후에 서프레임에 기초하지 않지만, 이 대신 타이밍 어드밴스 이전에는 서브프레임 넘버에 기초한다. 위에 설명된 바와 같이, 업링크 신호가 채널에서의 지연에 대하여 적절한 추정된 타이밍 어드밴스에 의해 결정되는 시간에서 전송될 때 채널이 지연을 갖지 않는 것처럼 기지국이 타이밍 어드밴스를 생성하기 전에 서브프레임 넘버에서 신호를 수신할 것이기 때문에, 타이밍 어드밴스 이전의 이 서브프레임 넘버는 "정확한 (true) 기지국 서브프레임"으로서 지칭될 수도 있다.

[0039] 이하 도 3 을 참조하여 보면, 소수 타이밍 어드밴스의 예 (300) 의 일 예시가 본 개시물의 여러 양태들에 따라 논의된다. 이 예에서, 소수 성분 (305) 은 다운링크 서브프레임들 (320 - 335) 에 대하여 업링크 서브프레임들 (310, 315) 의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 조정하도록 이용될 수 있다. 위에 언급된 바와 같이, 표준 LTE UE 구현들은 대략 670 μs (또는 UE 구현 제약들에 의존하여 그보다 약간 더 크게) 인 업링크 서브프레임에 적용될 수도 있는 타이밍 어드밴스의 소수 성분 (305) 에 대한 한계들을 가질 수도 있다. 이 한계는 본원에서 FracTALimit 로서 지칭된다. 따라서, FracTALimit 보다 작은 타이밍 어드밴스들은 도 3 에 도시된 바와 같이 UL 서브프레임 신호 생성 타이밍에서의 어드밴스로서 구현될 수도 있고, 도 1 의 UE (115) 에서와 같이 확립된 LTE UE 구현들에 따라 수행될 수도 있다. 타이밍 어드밴스의 하나 이상의 정수 성분들과 연계하여 소수 성분 (305) 을 적용하는 것은 1 서브프레임을 초과하는 타이밍 어드밴스들을 실현할 수도 있다.

[0040] 그러나, 일부 경우들에서, 타이밍 어드밴스의 소수 성분이 FracTALimit 보다 크고 1 보다 작다. 이러한 시나리오들에서, 타이밍 어드밴스의 소수 성분의 전체 범위는 0 내지 1 ms 이다. 이하, 도 4 를 참조하여 보면, 이러한 상황의 일 예 (400) 가 본 개시물의 여러 양태들에 따라 기술된다. 일부 예들에서, FracTALimit 를 초과하는 소수 성분들은 1 완전 정수에 의해 타이밍 어드밴스를 선행시키고 소수 성분과 정수 성분 사이의 차이에 의해 초기 송신 시간을 지연시키는 것을 통하여, UE, 이를 테면, 도 1 의 UE (115) 에 의해 구현될 수도 있다. 따라서, 도 4 의 소수 성분 (430) 은 다운링크 서브프레임들 (445 - 460) 에 대하여, 1 - TA 와 동일한 값에 대해 업링크 서브프레임 신호 생성 타이밍에서, 정수 성분 (435) 을 적용하고 타이밍 지연 (425) 을

적용하는 것을 통하여 구현될 수도 있다. TA 는 밀리초 (ms) 단위로 요구되는 총 소수 타이밍 어드밴스일 수도 있다. 따라서, 기지국은 채널 지연 후에, 어떠한 효과적인 수신 프레임 타이밍 에러/오프셋도 확인하지 못한다.

[0041] 따라서, FracTALimit 를 초과한 요구되는 타이밍 어드밴스에 대해, 솔루션은 적절한 타이밍 지연을 갖는 정수 타이밍 어드밴스로서 구현될 수도 있다. 도 4 는 또한 UE 에서의 업링크 데이터 프로세싱 파이프라인의 일 예를 예시한다. 예시된 바와 같이, UE 업링크 물리 신호 생성 작업들은 정확한 기지국 서브프레임 이전의 서브프레임들에 걸쳐 확산된다. 블록 405 에서, UE 는 실제 업링크 물리 신호 생성 이전에 업링크 (UL) 데이터 프로세싱을 수행할 수도 있다. 이러한 데이터 프로세싱은 예를 들어, 인터넷 프로토콜 (IP), 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜 (PDCP), 무선 리소스 제어 (RRC), 무선 링크 제어 (RLC), 미디어 액세스 제어 (MAC) 프로세싱, 및 제어 정보 생성을 포함할 수 있다. 블록 415 에서, UE 는 송신에 앞서 1 서브프레임인 시간에서 UL SF 3 물리 계층 데이터 및 제어 프로세싱을 수행할 수 있다. 그러나, 타이밍 어드밴스의 정수 성분 (435) 의 존재로 인하여, 블록 415 에서의 프로세싱은 멈출 수도 있고, 물리 신호 생성 및 확인응답 하드웨어 구성이 블록 420 에서 수행된다. 블록 440 에서, 다운링크에 정렬되는 업링크 서브프레임의 오리지널 포지션이 표시된다.

[0042] 이하, 도 5 를 참조하여 보면, 1 또는 2 ms 보다 큰 타이밍 어드밴스의 구현 (500) 이 여러 예들에 따라 설명된다. 총 타이밍 어드밴스 (525) 가 1 또는 2 정수 성분들 (530; 1 또는 2 ms 와 등가임) 보다 클 때, 타이밍 어드밴스 (525) 는 정수 성분 (530) 및 소수 성분 (535) 의 조합으로서 UE, 이를 테면, 도 1 의 UE (115) 에 의해 구현될 수도 있다. 이 예에서, UE 에서의 업링크 데이터 프로세싱 파이프라인은 정확한 기지국 서브프레임 이전의 서브프레임들에 걸쳐 확산될 수 있고, 물리 생성은 수정된다. 블록 505 에서, UE 는 도 4 에 대하여 위에 논의되는 바와 유사하게, 실제 업링크 물리 신호 생성 이전에 업링크 (UL) 데이터 프로세싱을 수행할 수도 있다. 블록 515 에서, UE 는 송신에 앞서 2 서브프레임들인 시간에서 UL SF 3 물리 계층 데이터 및 제어 프로세싱을 수행할 수 있다. 블록 520 에서, UE 는 타이밍 어드밴스 (525) 의 정수 및 소수 성분들 양쪽을 통합하는 물리 신호 생성 및 송신을 수행할 수 있다. 타이밍 어드밴스 없이 다운링크에 정렬되는 업링크 서브프레임의 오리지널 포지션이 블록 540 에서 표시되고 다운링크 서브프레임들이 블록들 545 - 560 에서 표시된다.

[0043] 초기 타이밍 어드밴스가 위에 설명된 방법들 중 하나를 이용하여 적용되면, UE 는 타이밍 어드밴스를 도출하기 위한 프라이머리 소스로서, 타이밍 어드밴스 생성기로부터의 정보를 이용하는 것을 계속할 수도 있다. 일부 경우들에서, UE 는 타이밍 어드밴스를 도출하기 위해 하나 이상의 내부 또는 외부 엔티티들로부터의 타이밍 어드밴스 정보를 이용할 수도 있다. 예를 들어, UE 는 대략 +/- 16 ㎲ 의 범위를 갖는 베이스라인 LTE 에서 정의되는 바와 같이 기지국으로부터 수신되는 TA 조정값들과 연계하여 타이밍 어드밴스 생성기 정보를 이용할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안으로서, 타이밍 어드밴스는 초기 수신기 시간 트랙킹 루프로부터의 타이밍 어드밴스 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 도출될 수도 있다. 따라서, 타이밍 어드밴스는 외부 또는 내부 소스 (예를 들어, 기지국, 시간 트랙킹 루프들, GPS 등) 의 어느 조합으로부터의 정보를 이용하여 결정될 수도 있다. 일부 경우들에서, 타이밍 어드밴스 정보는 UE 의 위치, 속도 또는 가속도를 포함할 수도 있다. 새로운 요구된 타이밍 어드밴스가 변경되거나 또는 'x' + FracTALimit 바운더리를 교차할 때마다 (여기에서 'x' 는 밀리초 단위를 갖는 정수값이다), UE 는 소수 타이밍 어드밴스로부터 정수 타이밍 어드밴스로 스위칭할 수도 있다. 이는 접속 실패 및 후속하는 접속 재확립을 초래하지 못할 수도 있다. 여러 예들에 따르면, 이러한 트랜지션들은 접속을 유지하면서 구현될 수 있다.

[0044] 이하, 도 6 을 참조하여 보면, 정수로부터 소수로의 타이밍 어드밴스 바운더리 트랜지션의 일 예 (600) 가 논의된다. 여러 예들에 따르면, TDD 시스템에 대하여 정수로부터 소수로의 타이밍 어드밴스 바운더리 트랜지션들 또는 그 반대의 트랜지션 동안에 셀 드롭들이 회피될 수도 있다. 일부 경우들에서, UE, 이를 테면, 도 1 의 UE (115) 는 무선을 통하여 데이터를 수신한 다음 데이터를 전송할 때 확립된 데이터 프로세싱 파이프라인에 따라 업링크 데이터 프로세싱을 수행할 수도 있다. FracTALimit 보다 작은 TA 에 대한 이러한 데이터 프로세싱 파이프라인 시퀀스의 일 예가 도 6 에 예시된다. 위에 논의된 바와 유사하게, 이러한 데이터 프로세싱 파이프라인은 정확한 기지국 서브프레임 이전의 서브프레임들에 걸쳐 확산될 수도 있다. 블록 605 에서, UE 는 도 4 에 대하여 위에 논의되는 바와 유사하게, 실제 업링크 물리 신호 생성 이전에 업링크 (UL) 데이터 프로세싱을 수행할 수도 있다. 블록 615 에서, UE 는 송신에 앞서 1 서브프레임인 시간에서 UL SF 3 물리 계층 데이터 및 제어 프로세싱을 수행할 수 있다. 블록 620 에서, UE 는 물리 신호 생성 송신을 수행할 수도 있다. 타이밍 어드밴스 (635) 는 물리 신호 생성 및 송신에 적용될 수도 있고, 다운링크에 정렬되는 업링크

서브프레임의 오리지널 포지션은 블록 640 에서 표시되고 다운링크 서브프레임들은 블록들 645 - 660 에서 표시된다.

[0045] 여러 예들에 따르면, 파이프라인의 프로세싱을 간략하게 하기 위해, 타이밍 어드밴스는 소수로부터 정수로의 또는 정수로부터 소수로의 변경들에 적용될 때, 2 ms 의 최대 정수 타이밍 어드밴스가 존재한다고 가정하면 파이프라인은 블록들 605, 610, 615 에서 모든 UL 프로세싱이 발생하는 것을 보장하도록 수정된다. 일부 예들에서, 특정 기지국, 이를 테면, 도 1 의 기지국 (105) 에 대한 셀 사이즈가 2 ms 의 TA 를 요구하지 않는 것으로 알려지면, 최대값은 1 ms 로 감소될 수도 있다. 요구되는 TA 가 'x' + FracTALimit ('x' 는 정수값) 보다 작을 때, 블록 620 에서, 2 또는 1 (2 - 'x') ms 의 추가적인 서브프레임 스톨 (stall) 이 파이프라인에 그리고 마지막 스테이지에 도입될 수도 있다 (즉, 소수 타이밍 어드레스만이 적용된다). 예를 들어, 요구되는 TA 가 2 ms 일 때, 파이프라인은 2 서브프레임들 선행을 갖도록 설정되고 어떠한 스톨도 요구되지 않는다. 이는 구현을 간략화하고, 프로세싱의 마지막 스테이지인 물리 신호 생성 블록 (620) 만이 순시적인 타이밍 어드밴스 포지션을 인지할 필요가 있는 것을 보장할 수도 있다. 따라서, 이 예에 도시된 바와 같이, 다른 블록들 605-615 은 셀 사이즈에 의존하여, 미리 2 서브프레임들 또는 미리 1 서브프레임을 프로세싱한다. 1 또는 2 서브프레임들에 대하여 설명되어 있지 않지만, 본원에 설명된 기술들은 그에 따라 프레임 구조가 변경된다고 가장하면, 다른 값들의 타이밍 어드밴스들 (예를 들어, 3 서브프레임들) 에 대해 구현될 수도 있다. 에어-투-그라운드 통신 시스템들의 여러 구현들에 따라, 더 긴 전파 지연을 보상하기 위하여 전체적인 최소 HARQ 라운드 트립 시간이 그에 따라 증가된다. 예를 들어, 전체적인 최소 HARQ 라운드 트립 시간이 6 서브프레임들로 증가될 수 있고, 이에 따라 데이터 프로세싱 파이프라인에서 1 또는 2 ms 의 선행이 가능하다.

[0046] 이하, 도 7 을 참조하여 보면, 타이밍 어드밴스의 2 개의 경우들에 대한 데이터 프로세싱 파이프라인의 예 (700) 가 설명된다. 예 (700) 에서, 2 개의 경우들은 1 ms 스톨을 갖고 FracTALimit 미만인 타이밍 어드밴스들, 및 1 + FracTALimit 의 최대 타이밍 어드밴스를 갖는 셀 사이즈에 대한 스톨이 없고 1 ms 보다 크고 (1 + FracTALimit) 미만인 타이밍 어드밴스들을 구현할 수도 있다. 위에 유사하게 논의되는 바와 같이, 이러한 데이터 프로세싱 파이프라인은 서브프레임들에 걸쳐 분산될 수도 있다. 블록 705 에서, UE 는 도 4 에 대하여 위에 논의되는 바와 유사하게, 실제 업링크 물리 신호 생성 이전에 업링크 (UL) 데이터 프로세싱을 수행할 수도 있다. 블록 715 에서, UE 는 송신에 앞서 1 서프레임인 시간에 물리 신호 생성 및 확인응답 하드웨어 구성을 수행할 수도 있다. 블록 720 에서, UE 는 물리 신호 생성 송신을 수행할 수도 있다. 타이밍 어드밴스의 소수 성분 (735) 은 블록 720 의 물리 신호 생성 및 송신에 적용될 수도 있다. 다운링크에 정렬되는 업링크 서브프레임의 오리지널 포지션이 블록 730 에서 표시되고 다운링크 서브프레임들이 블록들 745 - 760 에서 표시된다. 정수 타이밍 어드밴스가 요구되지 않으면, 블록 (715) 의 프로세싱은 블록 725 에서 표시되는 바와 같이 멈추어질 수도 있고, 블록들 715 및 720 의 프로세싱은 블록들 (715-a 및 720-a) 에서 표시되는 바와 같이 멈추어지고 수행될 수도 있다.

[0047] 도 4 는 1 + FracTALimit 의 최대 요구되는 TA 범위를 갖는 시스템에 대하여 FracTALimit 보다 큰 TA, 및 1 ms 보다 작은 TA 에 대한 데이터 프로세싱 파이프라인을 설명하였다. 이것은 이전에 설명된 바와 같이 타이밍 어드밴스의 정수 성분으로서 효율적으로 구현되기 때문에, 1 + FracTALimit 의 최대 요구되는 TA 를 갖는 시스템의 환경에서 고려될 때 그 시나리오는 또한 멈출 필요는 없다. 에어-투-그라운드 시스템의 범위가 2.1 ms 의 최대 타이밍 어드밴스 요건에 대하여 확장되어야 하면, 위에 설명된 개념은 확장될 수 있다. 예를 들어, 요구되는 TA 가 FracTALimit 보다 작을 때, 소수 타이밍 어드밴스의 최대 스톨은 2 ms 일 수도 있다. 요구되는 TA 가 FractTALimit 보다 크고 [1 + FractTALimit] 보다 작을 때 최대 스톨은 1 ms 일 수도 있다. 일부 경우들에서, (예를 들어, 요구되는 TA 가 [1 + FracTALimit] 보다 크고 2.1 ms 보다 작을 때) 스톨이 없을 수도 있다.

[0048] 타이밍 어드밴스가 [x + FracTALimit] 보다 작은 것에서부터 [x + FracTALimit] 보다 큰 것으로 또는 그 반대로 동적으로 변경되면 ('x' 는 정수값임), UL 타이밍 어드밴스는 UL 타이밍 지연으로 변경될 수도 있거나 또는 그 반대로 변경될 수도 있다. 이러한 변경은 UE 구현 제약들에 의해 제한될 수도 있고 채널 상의 슬류 레이트 제약들에 영향을 주지 않고 행해질 수 있다. 예를 들어, UE 가 타이밍 어드밴스로부터 타이밍 지연으로 바운더리에 교차하면, 트랜지션은 접속 실패 및 접속 재확립을 야기할 수도 있다. 일부 예들에서, TDD 기반 시스템, 이를 테면, 도 1 의 무선 통신 시스템 (100) 의 특정 구현들은 이용가능한 TDD DL 서브프레임들에 걸쳐 UL 타이밍들을 스태거링할 수도 있어 실제 업링크 송신은 영향을 받지 않고 접속 실패들은 회피될 수도 있다.

[0049] 이러한 스태거링 기술은 도 8 에 예시되며, 여기에서 스태거링의 예 (800) 가 예시되어 있다. 이 예에서, 초기 소수 TA 성분 (805) 이 확립되고 TA 조정은 정수 성분을 구현하고 소수 성분으로서 지연을 구현하는 것을

필요할 수도 있다. 정수 성분이 구현될 수도 있고 최종 타이밍 지연 (825) 이 다운링크 서브프레임들 (835 - 860) 을 통하여 TA들 (810, 815, 820) 을 통해 스태거링될 수도 있다. 다음 무선 프레임의 DL 서브프레임 2 에서의 다운링크에 정렬된 UL 서브프레임의 오리지널 포지션은 블록 830 에서 표시된다. 이러한 기술들은 예를 들어, TDD 시스템들에서 구현될 수도 있다. 일부 예들에서, TDD 업링크/다운링크 (UL/DL) 구성 3 에 있어서, 6 개의 연속하는 DL 프레임들 (SF 5 내지 SF 0) 이 존재하고, TDD UL/DL 구성 0 에 있어서, 3 개의 DL 서브프레임들이 스태거링에 이용될 수도 있다. 일부 에어-투-그라운드 시스템들에서 (예를 들어, 20 ms 주기성을 갖는 TDD 구성들을 이용하는 것), 변경은 최대 연속 다운링크 서브프레임들을 갖는 무선 프레임 동안에 구현될 수도 있다.

[0050] TDD 시스템들에서 UL 타이밍 점프들이 DL 서브프레임들 상에서 행해질 때, 이는 UL 프레임들에 대한 기지국 스큐 레이트 제약에 영향을 주지 않는다. 추가적으로, 다수의 DL 프레임들이 존재하기 때문에 급격한 UL 타이밍 변동은 다수의 DL 프레임들에 걸쳐 스태거링 완료될 수 있고, 이에 의해 구현을 간략화하고 파국적인 실행 문제들을 회피한다. 도 8 에서의 다이어그램은 FracTALimit 바운더리를 초과하여 진행하기 전에, 타이밍 시퀀스가 초기에 FracTALimit 미만인 시나리오에 대한 이 프로세스를 도시한다. 위에 논의된 바와 같이, FracTALimit 보다 더 큰 타이밍 어드밴스는 정수 타이밍 어드밴스와 함께 시간 지연을 포함할 수도 있다. 도 8 에 도시된 바와 같이, 타이밍 지연이 이미 트랜지션 프로세스의 단부에서 실현되며, 정수 타이밍 어드밴스는 PUSCH 또는 PUCCH 신호들을 운반할 수 있는 제 1 스케줄링된 서브프레임에 또한 추가된다. 이와 함께, 정수 타이밍 어드밴스 및 타이밍 지연은 FracTALimit 보다 큰 요구 TA 를 제공한다.

[0051] 이하, 도 9 를 참조하여 보면, 타이밍 어드밴스 기술을 구현하는 플로우 차트 (900) 가 본 개시물의 여러 양태들에 대해 설명된다. 이러한 기술들은 예를 들어, 350 km 에 타이밍 어드밴스들을 적용할 수도 있다. 플로우 차트 (900) 의 TA 는 ms 단위로 이루어질 수도 있지만, 그러나, 다른 단위들도 이용될 수도 있다. 블록 905 에서, TA 가 연산된다. 일부 경우들에서, TA 차이는 새로운 TA 를 연산하고 현재 적용된 TA 와 새로운 TA 를 비교하는 것에 의해 결정될 수도 있다. 이러한 시나리오에서, 새로운 TA 는 하나 이상의 외부 또는 내부 엔티티들 (예를 들어, 내부 수신기 시간 트랙킹 루프, 기지국, 타이밍 어드밴스 생성기 등) 로부터 획득된 정보를 활용하는 것에 의해 결정될 수도 있다.

[0052] 블록 910 에서, 새로운 TA 와 이전 무선 프레임 TA 사이의 차이의 절대값이 소수 TA 바운더리를 교차하기 위한 임계값을 초과하는지의 여부를 결정한다. TA 차이가 임계값을 초과하면, 이를 테면, 도 8 에 대하여 위에 설명된 바와 같이, 소수 TA 바운다리 변동 프로세스 (915) 가 수행된다. 블록 910 에서 TA 차이 임계값이 초과되지 않으면, 블록 920 에서, TA (예를 들어, 90 에서 연산된 새로운 TA) 가 소수 TA 한계 (도 9 에서 한계라고 지칭됨) 를 초과하는지의 여부를 결정한다. TA 가 소수 TA 한계를 초과하지 않으면, 블록 925 에 표시된 바와 같이, 업링크 소수 TA (ULFrac TA) 는 요구된 TA 로 설정된다. 블록 930 에서, 데이터 프로세싱은 2 서브프레임들에 대해 멈추어질 수도 있고, OTA (Over The Air) 서브프레임들 (OTA SF) 에 어떠한 변화도 존재하지 않는다. 블록 935 에서, UE 는 연산된 OTA 서브프레임 특징 및 TA 업링크 소수 성분에 의해 업링크 송신 신호를 생성한다.

[0053] TA 가 블록 920 에서 소수 성분 한계를 초과하면, 모듈러스 MOD(TA,1) 는 (도 9 에서의 한계로서 나타낸 바와 같이) 소수 TA 제한을 초과하는 것으로 결정한다. MOD(TA,1) 가 소수 TA 한계를 초과하지 않으면, 업링크 소수 TA 성분은 블록 945 에 표시된 바와 같이, 총 TA - TA 플루어로서 설정된다. 여기에서, TA 의 플루어 (floor(TA)) 는 총 TA 에서 인수로서 취하고 실수로서 표현되는 TA 보다 작지 않은 최대 정수를 출력하도록 수학적 연산들을 이용하는 수학적 함수를 지칭할 수도 있다. 블록 950 에서, UE 는 2 - TA 의 플루어의 서브프레임들에 대한 프로세싱을 멈춘다. 블록 955 에서, UE 는 floor(TA) 서브프레임들의 수에 의해 업링크 신호 생성에 대한 OTA 서브프레임 특징을 선행시키고 그 다음 블록 935 의 동작이 수행된다. 블록 940 에서, MOD(TA,1) 가 블록 940 에서 소수 TA 한계를 초과한다고 결정하면, 업링이크 소수 TA 성분이 블록 960 으로 표시된 바와 같이 MOD(TA,1)-1 에 기초하여 시간 지연으로서 설정된다. 블록 965 에서, UE 는 2 - TA 실링에 대한 프로세싱을 멈춘다. 여기에서, TA 의 실링은 총 TA 값 (예를 들어, ms 단위) 에서 취해지고 실수로서 표현된 TA 보다 작지 않은 최소 정수 TA 값을 출력하도록 수학적 연산들을 이용하는 수학적 함수를 지칭할 수도 있다. 블록 970 에서, UE 는 ceiling(TA) 에 기초한 수에 의해 업링크 신호 생성에 대한 OTA 서브프레임 특징을 선행시키고 그 다음 블록 935 의 동작이 수행된다.

[0054] 따라서, 요구되는 총 타이밍 어드밴스에 기초하여, 도 9 의 플로우차트 (900) 는 3 개의 파라미터들을 연산하는데: 이 3 개의 파라미터들은 ((예를 들어, OTA 서브프레임에서) 오버 더 에어에서 전송된 서브프레임 위치를 결정하는) 적용된 정수 타이밍 어드밴스, 업링크 신호 생성의 마지막 스테이지에서 요구되는 스톨 서브프레임들의

수, 및 OTA 업링크 서브프레임의 업링크 신호 생성 타이밍에 적용된 소수 타이밍 어드밴스/지연이다. 본 예는 최대 2 까지의 서브프레임들의 정수 타이밍 어드밴스를 향하여 지시되고 있지만, 본원에 개시된 기술들은, 적절한 프레임 구조 변경들이 행해진다고 가정하면, 임의의 값의 정수 타이밍 어드밴스에 대하여 구현될 수도 있다.

[0055] 도 10a 는 여러 실시형태들에 따라 무선 통신들에 대한 개선된 타이밍 어드밴스 동작을 위한 UE (115-b) 의 블록도 (100-a) 를 나타낸다. UE (115-a) 는 도 1 을 참조하여 설명된 UE (115) 의 하나 이상의 양태들의 예들일 수도 있다. UE (115-a) 는 수신기 (1005), 타이밍 어드밴스 모듈 (1010) 또는 송신기 (1015) 를 포함할 수도 있다. UE (115-b) 는 또한 프로세서를 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 서로 통신중에 있을 수도 있다.

[0056] UE (115-b) 의 컴포넌트들은 하드웨어에서 적용가능한 기능들의 일부 또는 전부를 수행하도록 적응된 적어도 하나의 응용 주문형 집적 회로 (application specific integrated circuit; ASIC) 와 개별적으로 또는 총괄적으로 구현될 수도 있다. 대안으로서, 기능들은 적어도 하나의 집적 회로 (IC) 상에서 하나 이상의 다른 프로세싱 유닛들 (또는 코어들) 에 의해 수행될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 다른 유형들의 집적 회로들 (예를 들어, 구조화된/플랫폼 ASIC들, 필드 프로그램가능 게이트 어레이 (field programmable gate array; FPGA), 또는 다른 세미-커스텀 IC) 이 사용될 수도 있고, 이는 당업계에 공지된 임의의 방식으로 프로그래밍될 수도 있다. 각각의 유닛의 기능들은 또한 전체적으로 또는 부분적으로 하나 이상의 범용 또는 애플리케이션-특정 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷된, 메모리에 수록된 명령들로 구현될 수도 있다.

[0057] 수신기 (1005) 는 정보, 이를 테면, 여러 정보 채널들 (예를 들어, 제어 채널들, 데이터 채널들 등) 과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 또는 제어 정보를 수신할 수도 있다. 정보는 UE (115-b) 의 다른 컴포넌트들에 그리고 타이밍 어드밴스 모듈 (1010) 에 패스될 수도 있다. 일부 예들에서, 수신기 (1005) 는 UE (115-b) 와 연관된 타이밍 어드밴스 생성기로부터 타이밍 어드밴스 정보를 수신하도록 구성될 수도 있다. 일부 예들에서, 타이밍 어드밴스 생성기는 연속하여 서빙 기지국에 대한 UE 의 위치, UE (115-b) 의 속도, 및 헤딩 정보에 기초하여 타이밍 어드밴스 정보를 연속적으로 생성할 수도 있다.

[0058] 타이밍 어드밴스 모듈 (1010) 은 위에 논의된 바와 유사하게, 기지국에 업링크 서브프레임들의 송신을 위한 타이밍의 조정에 관련된 기능들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 구체적으로, 타이밍 어드밴스 모듈 (1010) 은 타이밍 어드밴스의 정수 성분 및 타이밍 어드밴스의 소수 성분을 결정하도록 구성될 수도 있다. 타이밍 어드밴스 모듈 (1010) 은 기지국에 송신된 다른 서브프레임들과 실질적으로 동기하여, 송신기 (1015) 로부터 송신된 업링크 서브프레임들이 서빙 기지국에 도달하게 되도록 타이밍 어드밴스를 구현할 수도 있다.

[0059] 송신기 (1015) 는 UE (115-b) 의 다른 컴포넌트들로부터 수신된 하나 이상의 신호들을 송신할 수도 있다. 일부 예들에서, 송신기 (1015) 는 트랜시버 모듈에서 수신기 (1005) 와 공통위치될 수도 있다. 송신기 (1015) 는 단일 안테나를 포함할 수도 있거나, 또는 복수의 안테나를 포함할 수도 있다. 일 예들에서, 송신기 (1015) 는 UL 리소스들의 승인 시에 수신된 리소스들을 이용하여 데이터를 송신하도록 구성될 수도 있다.

[0060] 도 10b 는 본 개시물의 여러 양태들에 따라 개선된 타이밍 어드밴스 동작들에 대한 UE (115-c) 의 블록도 (1000) 를 나타낸다. UE (115-c) 는 도 1 또는 도 10a 를 참조하여 설명된 UE (115) 의 하나 이상의 양태들의 예들일 수도 있다. UE (115-c) 는 수신기 (1005-a), 타이밍 어드밴스 모듈 (1010-a) 또는 송신기 (1015-a) 를 포함할 수도 있다. UE (115-c) 는 또한 프로세서를 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 서로 통신중에 있을 수도 있다. 타이밍 어드밴스 모듈 (1010-a) 은 또한 정수 TA 결정 모듈 (1025), 소수 TA 결정 모듈 (1030), 및 타이밍 어드밴스 조정 모듈 (1035) 을 포함할 수도 있다. 총괄적으로, 타이밍 어드밴스 모듈 (1010-a) 은 도 2 내지 도 9 에 대하여 위에 논의된 바와 같은 타이밍 어드밴스 구현의 하나 이상의 양태들을 구현할 수도 있다.

[0061] UE (115-c) 의 컴포넌트들은 하드웨어에서 적용가능한 기능들의 일부 또는 전부를 수행하도록 적응된 적어도 하나의 ASIC 과 개별적으로 또는 총괄적으로 구현될 수도 있다. 대안으로서, 기능들은 적어도 하나의 IC 상에서 하나 이상의 다른 프로세싱 유닛들 (또는 코어들) 에 의해 수행될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 다른 유형들의 집적 회로들 (예를 들어, 구조화된/플랫폼 ASIC들, FPGA, 또는 다른 세미-커스텀 IC) 이 사용될 수도 있고, 이는 당업계에 공지된 임의의 방식으로 프로그래밍될 수도 있다. 각각의 유닛의 기능들은 또한 전체적으로 또는 부분적으로 하나 이상의 범용 또는 애플리케이션-특정 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷된, 메모리에 수록된 명령들로 구현될 수도 있다.

[0062] 수신기 (1005-a) 는 UE (115-c) 의 다른 컴포넌트들에 그리고 타이밍 어드밴스 모듈 (1010-a) 상에 패스될 수도 있는 정보를 수신할 수도 있다. 수신기 (1005-a) 는 도 10 의 수신기 (1005) 의 일 예일 수도 있다. 타이밍 어드밴스 모듈 (1010-a) 은 도 10a 를 참조하여 위에 설명된 동작들을 수행하도록 구성될 수도 있고, 도 10a 의 타이밍 어드밴스 모듈 (1010) 의 일 예일 수도 있다. 송신기 (1015-a) 는 UE (115-c) 의 다른 컴포넌트들로부터 수신된 하나 이상의 신호들을 송신할 수도 있다. 송신기 (1015-a) 는 도 10a 의 송신기 (1015) 의 일 예일 수도 있다.

[0063] 도 11 은 여러 실시형태들에 따른 개선된 타이밍 어드밴스 동작에 대한 시스템 (1100) 의 다이어그램을 나타낸다. 시스템 (1100) 은 도 1, 도 10a, 또는 도 10b 를 참조하여 UE (115) 의 일 예일 수도 있는 UE (115-d) 를 포함할 수도 있다. UE (115-d) 는 도 10a 및 도 10b 의 타이밍 어드밴스 모듈 (1010) 의 일 예일 수도 있는 타이밍 어드밴스 모듈 (1010-b) 을 포함할 수도 있다. UE (115-d) 는 또한 프로세서 모듈 (1170) 과 메모리 (1180)(소프트웨어 (SW)(1185) 를 포함함), 및 각각이 서로 (예를 들어, 하나 이상의 버스들 (1140) 을 통하여) 직접 또는 간접으로 통신할 수도 있는 트랜시버 모듈 (1110), 및 하나 이상의 안테나(들)(1105) 을 포함할 수도 있다. 트랜시버 모듈 (1110) 은 위에 설명된 바와 같이, 안테나(들) (1105) 및/또는 하나 이상의 유선 또는 무선 링크들을 통해, 하나 이상의 네트워크들과 양방향적으로 통신하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 트랜시버 모듈 (1110) 은 도 1 의 기지국 (105) 과 양방향으로 통신하도록 구성될 수도 있다. 트랜시버 모듈 (1110) 은 패킷들을 변조하고 변조된 패킷들을 송신을 위해 안테나(들) (1105) 에 제공하고, 그리고 안테나(들) (1105) 로부터 수신된 패킷들을 복조하도록 구성된 모뎀을 포함할 수도 있다. UE (115-d) 는 단일의 안테나 (1105) 를 포함할 수도 있지만, UE (115-d) 는 또한 다수의 무선 송신들을 동시에 송신하고/하거나 수신할 수 있는 다수의 안테나들 (1105) 을 또한 가질 수도 있다. 트랜시버 모듈 (1110) 은 또한 하나 이상의 기지국들 (105) 과 동시에 통신가능할 수도 있다.

[0064] 메모리 (1180) 는 랜덤 액세스 메모리 (random access memory; RAM) 및 판독 전용 메모리 (read only memory; ROM) 를 포함할 수도 있다. 메모리 (1180) 는 실행될 프로세서 모듈 (1170) 로 하여금 본원에 설명된 여러 기능들을 수행하게 하도록 구성되는 컴퓨터 판독가능, 컴퓨터 실행가능 소프트웨어/펌웨어 코드 (1185) 를 저장할 수도 있다. 대안적으로, 소프트웨어/펌웨어 코드 (1185) 는 프로세서 모듈 (1170) 에 의해 직접 실행가능하지 않을 수도 있고 컴퓨터로 하여금 (예를 들어, 컴파일링 및 실행될 때) 본원에 설명된 기능들을 수행하게 하도록 구성될 수도 있다. 프로세서 모듈 (1170) 은 지능형 하드웨어 디바이스를 포함할 수도 있다 (예를 들어, 중앙 처리 장치 (CPU), 마이크로컨트롤러, ASIC 등이 RAM 및 ROM 을 포함할 수도 있다). 메모리 (1180) 는, 실행 시, 프로세서 모듈 (1170) 로 하여금 본원에 설명된 다양한 기능들을 수행하게 하도록 구성된 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독가능, 컴퓨터 실행가능 소프트웨어/펌웨어 코드 (1185) 를 저장할 수도 있다. 대안적으로, 소프트웨어/펌웨어 코드 (1185) 는 프로세서 모듈 (1170) 에 의해 직접 실행가능하지 않을 수도 있고 컴퓨터로 하여금 (예를 들어, 컴파일링 및 실행될 때) 본원에 설명된 기능들을 수행하게 하도록 구성될 수도 있다. 프로세서 모듈 (1170) 은 지능형 하드웨어 디바이스 (예를 들어, CPU, 마이크로컨트롤러, ASIC 등) 를 포함할 수도 있다.

[0065] 도 12 는 본 개시물의 여러 양태들에 따라 무선 통신 시스템에서 타이밍 어드밴스를 위한 방법을 예시하는 플로우차트 (1200) 를 나타낸다. 플로우차트 (1200) 의 기능들은 도 1, 도 10a, 도 10b 또는 도 11 을 참조하여 설명된 UE (115) 또는 이들의 컴포넌트들에 의해 구현될 수도 있다. 특정의 예들에서, 플로우차트 (1200) 의 블록들은 타이밍 어드밴스 모듈 (1010) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0066] 블록 1205 에서, UE 는 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 표시하는 타이밍 어드밴스를 식별할 수도 있다. 특정의 예들에서, 블록 1205 의 기능들은 도 10a, 도 10b, 또는 도 11 을 참조하여 위에 설명된 바와 같은 타이밍 어드밴스 모듈 (1010) 에 의해 수행될 수도 있거나, 또는 도 10b 의 정수 TA 결정 모듈 (1025) 및 소수 TA 결정 모듈 (1030) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0067] 블록 1210 에서, UE 는 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 조정하기 위해 서브프레임 지속기간에 대하여 정수 성분 및 소수 성분으로서 타이밍 어드밴스를 적용할 수도 있다. 특정의 예들에서, 블록 1210 의 기능들은 도 10a, 도 10b, 또는 도 11 을 참조하여 위에 설명된 바와 같은 타이밍 어드밴스 모듈 (1010) 에 의해 또는 도 10b 의 타이밍 어드밴스 조정 모듈 (1035) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0068] 블록 1215 에서, UE 는 타이밍 어드밴스에 의해 표시된 시간에서 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시할 수도 있다. 특정의 예들에서, 블록 1215 의 기능들은 도 10a, 도 10b, 또는 도 11 을 참조하여 위에 설명된 바와 같은 타이밍 어드밴스 모듈 (1010) 에 의해 또는 도 10b 의 타이밍 어드밴스 조정 모듈 (1035) 에 의해 수행될

수도 있다.

[0069] 플로우차트 (1200) 의 방법은 일 구현예에 불과하며, 방법의 동작들 및 단계들이 다른 구현들이 가능하도록 재정렬되거나 또는 달리 수정될 수도 있음을 주지해야 한다.

[0070] 도 13 은 본 개시물의 여러 양태들에 따라 무선 통신 시스템에서 타이밍 어드밴스를 위한 방법을 예시하는 플로우차트 (1300) 를 나타낸다. 플로우차트 (1300) 의 기능들은 도 1, 도 10a, 도 10b 또는 도 11 을 참조하여 설명된 UE (115) 또는 이들의 컴포넌트들에 의해 구현될 수도 있다. 특정의 예들에서, 플로우차트 (1300) 의 블록들은 타이밍 어드밴스 모듈 (1010) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0071] 블록 1305 에서, UE 는 초기 서브프레임에 대한 타이밍 어드밴스를 식별할 수도 있다. 특정의 예들에서, 블록 1305 의 기능들은 도 10a, 도 10b, 또는 도 11 을 참조하여 위에 설명된 바와 같은 타이밍 어드밴스 모듈 (1010) 에 의해 수행될 수도 있거나, 또는 도 10b 의 정수 TA 결정 모듈 (1025) 및 소수 TA 결정 모듈 (1030) 에 의해 수행될 수도 있다. 블록 1310 에서, UE 는 초기 업링크 서브프레임의 타이밍 어드밴스에 대해 하나 이상의 후속 업링크 서브프레임들의 추가의 타이밍 어드밴스를 식별할 수도 있다. 특정의 예들에서, 블록 1310 의 기능들은 도 10a, 도 10b, 또는 도 11 을 참조하여 위에 설명된 바와 같은 타이밍 어드밴스 모듈 (1010) 에 의해 수행될 수도 있거나, 또는 도 10b 의 정수 TA 결정 모듈 (1025) 및 소수 TA 결정 모듈 (1030) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0072] 블록 1315 에서, UE 는 추가적인 타이밍 어드밴스가 정수 성분에서의 변경을 포함한다고 결정할 수도 있다. 특정의 예들에서, 블록 1315 의 기능들은 도 10a, 도 10b, 또는 도 11 을 참조하여 위에 설명된 바와 같은 타이밍 어드밴스 모듈 (1010) 에 의해 또는 도 10b 의 소수 TA 결정 모듈 (1030) 에 의해 수행될 수도 있다. 블록 1320 에서, UE 는 소수 성분에서의 대응하는 변경을 결정할 수도 있다. 특정의 예들에서, 블록 1320 의 기능들은 도 10a, 도 10b, 또는 도 11 을 참조하여 위에 설명된 바와 같은 타이밍 어드밴스 모듈 (1010) 에 의해 또는 도 10b 의 타이밍 어드밴스 조정 모듈 (1035) 에 의해 수행될 수도 있다. 블록 1325 에서, UE 는 복수의 서브프레임들 상에 스태거링된 대응하는 소수 성분에서의 변동 및 정수 성분에서의 변동을 적용할 수도 있다. TA 에서의 변동이 스태거링될 수도 있는 서브프레임들의 수는 예를 들어, TA 의 변동의 크기 뿐만 아니라, TA 에 변동을 행하기 위해 이용가능한 다운링크 서브프레임들의 수에도 또한 의존할 수도 있다. 특정의 예들에서, 블록 1325 의 기능들은 도 10a, 도 10b, 또는 도 11 을 참조하여 위에 설명된 바와 같은 타이밍 어드밴스 모듈 (1010) 에 의해 또는 도 10b 의 타이밍 어드밴스 조정 모듈 (1035) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0073] 플로우차트 (1300) 의 방법은 일 구현예에 불과하며, 방법의 동작들 및 단계들이 다른 구현들이 가능하도록 재정렬되거나 또는 달리 수정될 수도 있음을 주지해야 한다.

[0074] 첨부된 도면들과 연계하여 위에 설명된 상세한 설명은 클레임의 범위들 내에 있거나 또는 구현될 수도 있는 다른 실시형태들을 나타내지 않고 예시적인 실시형태들을 설명한다. 본원 설명 내내 이용되는 용어 "예시적인"은 "예, 사례, 또는 실례로서 기능하는" 을 의미하고, 반드시 다른 예시적인 실시형태들보다 더 선호되거나 유익한 것으로 이해될 필요는 없을 것이다. 상세한 설명은 설명된 기법들의 이해를 제공하는 목적을 위해 특정 상세들을 포함한다. 그러나, 이들 기법들은 이들 특정 상세들 없이 실시될 수도 있다. 일부 사례들에서, 잘 알려진 구조들 및 디바이스들은 설명된 실시형태들의 개념들을 모호하게 하는 것을 회피하기 위하여 블록 다이어그램 형태로 도시된다.

[0075] 정보 및 신호들은 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 이용하여 표현될 수도 있다. 예를 들면, 상기 설명을 통해 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 입자들, 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0076] 따라서, 본원의 개시물과 연계하여 설명된 다양한 예시적인 블록들 및 모듈들은 범용 프로세서, DSP (digital signal processor), ASIC, FPGA 또는 다른 프로그램 가능 논리 디바이스, 이산 게이트나 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본원에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 것들의 임의의 조합으로 구현되거나 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안에서, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 다수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다.

[0077] 본 명세서에서 설명된 기능들은 하드웨어, 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어, 펌웨어, 또는 그 임의의 조합에

서 구현될 수도 있다. 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어에서 구현되면, 그 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장 또는 송신될 수도 있다. 다른 예들 및 실시형태들이 본 개시의 범위 및 사상 및 첨부된 청구항들 내에 있다. 예를 들어, 소프트웨어의 본질로 인해, 상기 설명된 기능들은 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어, 하드와이어링, 또는 이들 중 임의의 것의 조합들을 사용하여 구현될 수 있다. 기능들을 구현하는 특징부들은 또한 기능들의 부분들이 상이한 물리적 로케이션들에서 구현되도록 분포되는 것을 포함하여, 다양한 포지션들에 물리적으로 위치할 수도 있다. 청구항을 포함한 본원에 이용되는 용어 "및/또는" 은 둘 이상의 항목들의 리스트에 이용될 때, 리스트된 항목들 중 어느 한가 독립적으로 채택될 수 있거나 또는 리스트된 항목들의 임의의 조합이 채택될 수 있음을 의미한다. 예를 들어, 조합은 성분들 A, B 및/또는 C 으로서 기술되면, 성분은 A 단독; B 단독; C 단독; A 와 B 를 조합하여; A 와 C 를 조합하여; B 와 C 를 조합하여; 또는 A, B 및 C 를 조합하여를 포함할 수도 있다. 또한, 청구항들에 포함하여, 본 명세서에서 사용한 바와 같이, "중 적어도 하나" 가 서문이 되는 아이템들의 리스트에서 사용한 바와 같은 "또는" 은 예를 들어, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나" 의 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC (즉, A 및 B 및 C) 를 의미하도록 하는 이접적인 리스트를 나타낸다.

[0078] 컴퓨터 판독가능 매체들은 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전송을 가능하게 하는 임의의 매체를 포함하여 컴퓨터 저장 매체들 및 통신 매체들 양자를 포함한다. 저장 매체는 범용 또는 특수 목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수도 있다. 제한없는 예로서, 그러한 비일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체들은 RAM, ROM, EEPROM (electrically erasable programmable read only memory), CD (compact disk) ROM 이나 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소나 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들이나 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 이송 또는 저장하기 위해 이용될 수 있으며 범용 컴퓨터나 특수 목적용 컴퓨터 또는 범용 프로세서나 특수 목적용 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 비일시적 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속은 컴퓨터 판독 가능한 매체라고 적절히 지칭된다. 예를 들면, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털 가입자 회선, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 전송되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털 가입자 회선, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의 내에 포함된다. 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 본 명세서에서 사용한 바와 같이, 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루-레이 디스크를 포함하고, 여기서 디스크 (disk) 들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크 (disc) 들은 레이저들로 데이터를 광학적으로 재생한다. 상기의 조합들이 또한 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함된다.

[0079] 앞서의 본 개시물의 설명은 당업자들이 개시물을 제조하거나 이용하는 것을 가능하게 하기 위해 제공된다. 본 개시물의 여러 수정들이 당업자들에게 쉽게 자명할 것이고, 본원에 정의된 일반적인 원리들은 본 개시물의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다양한 변형들에 적용될 수도 있다. 본 개시 전반에 걸쳐, 용어 "예" 또는 "예시적인" 은 예 또는 사례를 나타내고 언급된 예에 대한 임의의 선호도를 암시하거나 요구하지 않는다.

따라서, 본 개시는 본 명세서에서 설명된 예들 및 설계들에 제한되지 않고 본 명세서에서 개시된 원리들 및 신규한 특징들에 부합하는 최광의 범위를 부여받게 될 것이다.

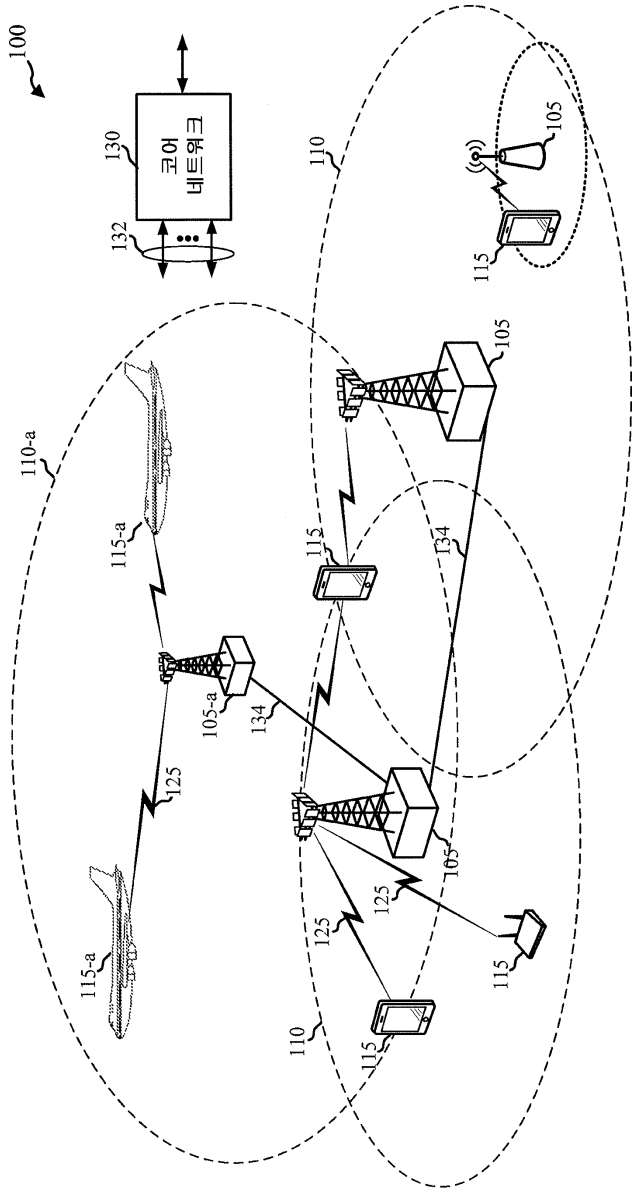
[0080] 본원에 설명된 기술들은 여러 무선 통신 시스템들, 이를 테면, 코드 분할 다중 접속 (code division multiple access; CDMA), 시분할 다중 접속 (time division multiple access; TDMA), 주파수 분할 다중 접속 (frequency division multiple access; FDMA), 직교 주파수 분할 다중 접속 (orthogonal frequency division multiple access; OFDMA), 단일 캐리어 주파수 분할 다중 접속 (single carrier frequency division multiple access; SC-FDMA), 및 다른 시스템들에 이용될 수도 있다. 용어들 "시스템" 및 "네트워크" 는 종종 호환가능하게 이용된다. CDMA 시스템은 무선 기술, 이를 테면 CDMA2000, UTRA (Universal Terrestrial Radio Access) 등을 구현할 수도 있다. CDMA2000 은 IS-2000, IS-95, 및 IS-856 표준들을 커버한다. IS-2000 릴리스 0 및 릴리즈 A 는 CDMA2000 1X, 1X 등으로 통칭된다. IS-856 (TIA-856) 은 CDMA2000 1xEV-DO, HRPD (High Rate Packet Data) 등으로 통칭된다. UTRA는 WCDMA(Wideband CDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. TDMA 네트워크는 모바일 통신용 글로벌 시스템 (GSM) 과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. OFDMA 시스템은 UMB (Ultra Mobile Broadband), E-UTRA (Evolved UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA와 E-UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System) 의 일부이다. 3GPP LTE (Long Term Evolution) 와 LTE-A (LTE-Advanced) 는 E-UTRA 를 사용하는 UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) 의 새로운 릴리즈 (releases) 이다.

UTRA, E-UTRA, UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), LTE, LTE-A 및 GSM (Global System for Mobile communications) 은 "3rd Generation Partnership Project (3GPP)"라는 이름의 조직으로부터의 다

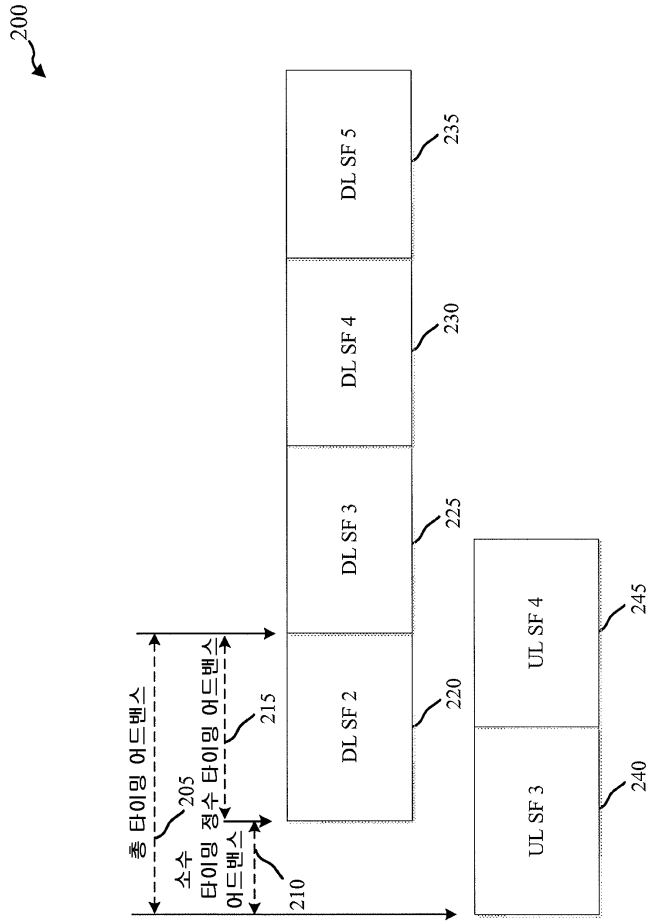
큐먼트들에서 설명된다. CDMA2000 및 UMB 는 "3rd Generation Partnership Project 2 (3GPP2)"라는 이름의 조직으로부터의 다큐먼트들에서 설명된다. 본 명세서에서 설명된 기법들은 상기 언급된 시스템들 및 무선 기술들 뿐만 아니라 다른 시스템들 및 무선 기술들을 위해 사용될 수도 있다. 그러나, 상기의 설명은 예의 목적들을 위해 LTE 시스템을 설명하고, 상기의 설명 대부분에서 LTE 전문용어가 사용되지만, 그 기법들은 LTE 애플리케이션들을 넘어 적용가능하다.

도면

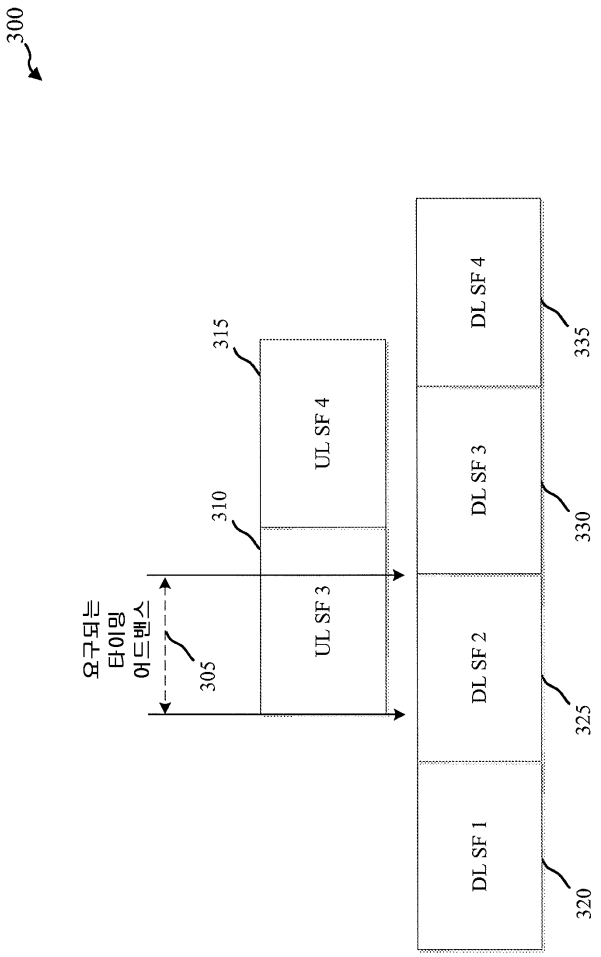
도면1



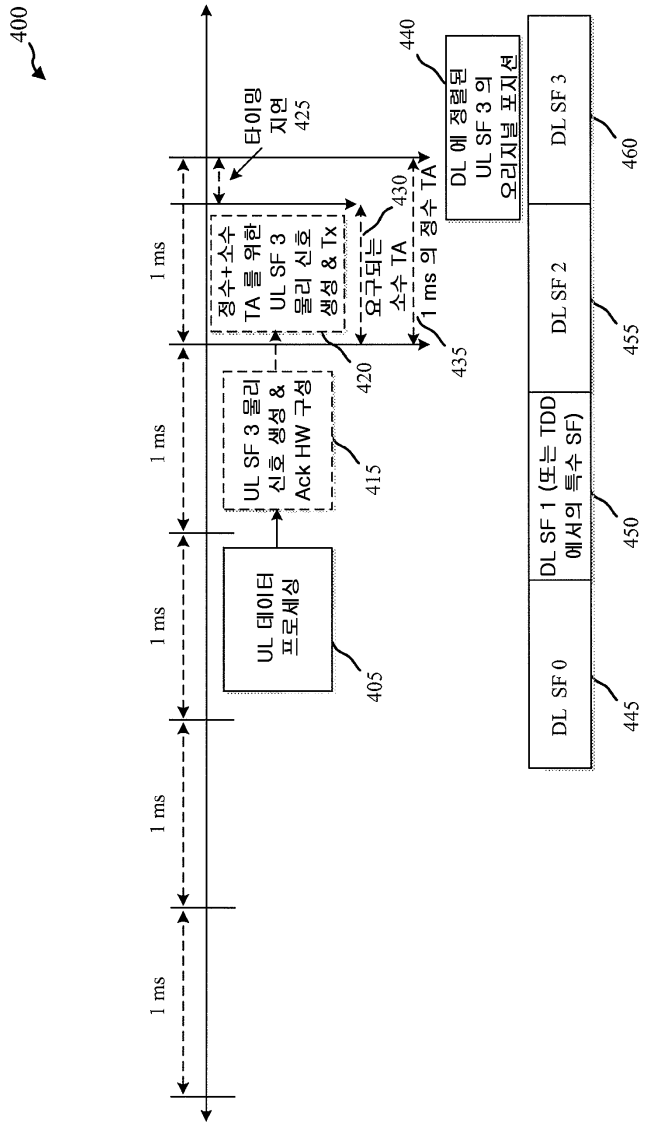
도면2


200
DL SF 5
235
DL SF 4
230
DL SF 3
225
DL SF 2
220
UL SF 4
245
UL SF 3
240
총 타이밍 어드밴스
205
소수 타이밍 정수 타이밍 어드밴스
215
210

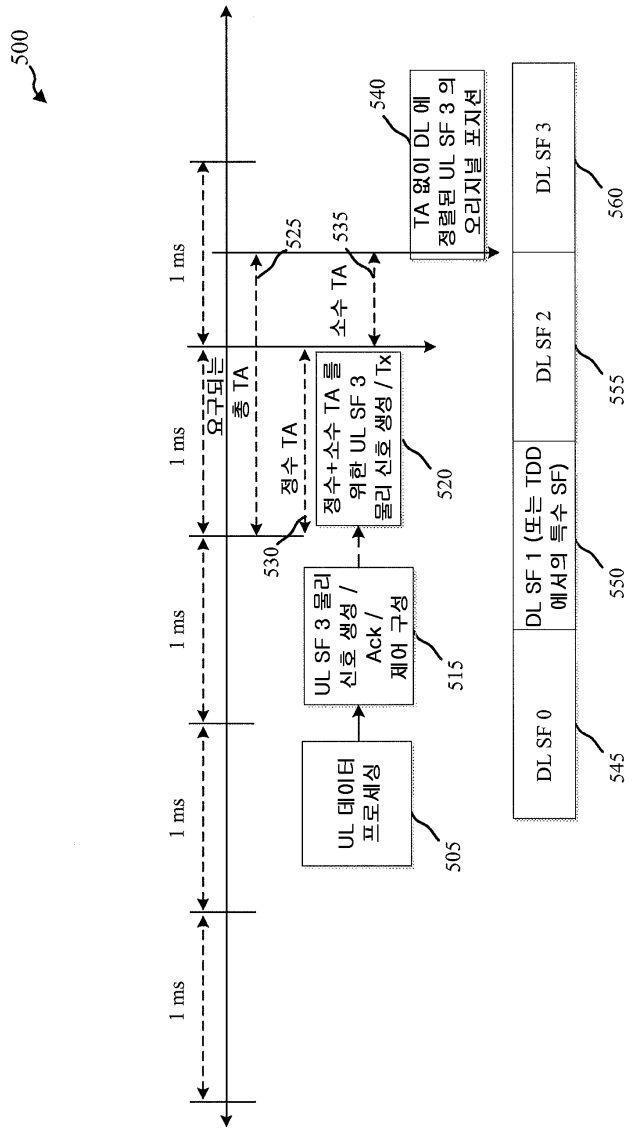
도면3


300
315
310
305
요구되는
타이밍
어드밴스
UL SF 4
UL SF 3
DL SF 4
DL SF 3
DL SF 2
DL SF 1
335
330
325
320

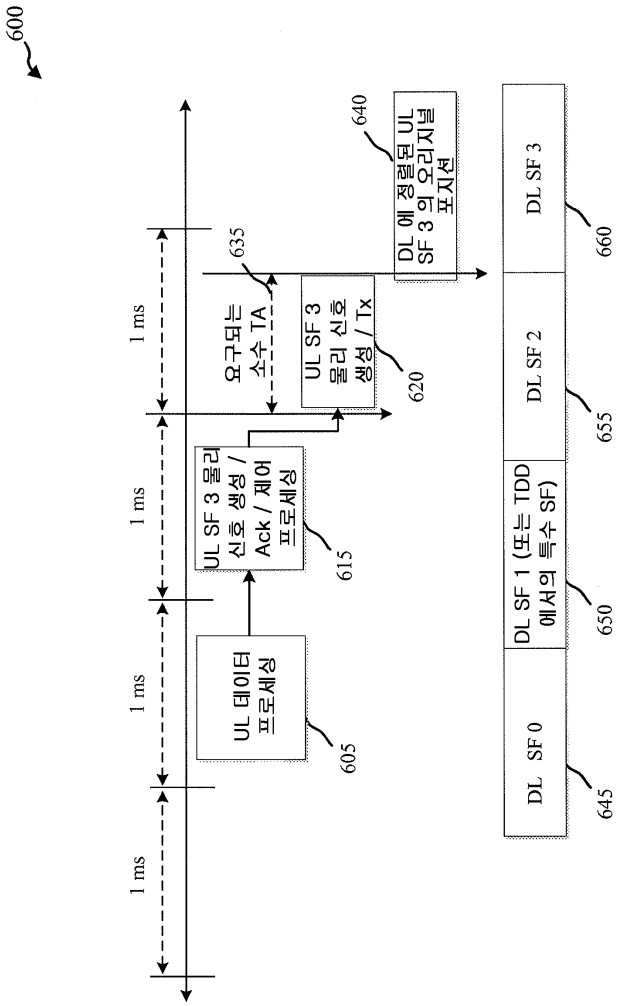
도면4


400
1 ms
1 ms
1 ms
1 ms
1 ms
UL 데이터 프로세싱
405
UL SF 3 물리 신호 생성 & Ack HW 구성
415
420
정수+소수 TA 를 위한 UL SF 3 물리 신호 생성 & Tx
타이밍 지연
425
요구되는 소수 TA
430
1 ms 의 정수 TA
435
DL 에 정렬된 UL SF 3 의 오리지널 포지션
440
DL SF 0
445
DL SF 1 (또는 TDD 에서의 특수 SF)
450
DL SF 2
455
DL SF 3
460

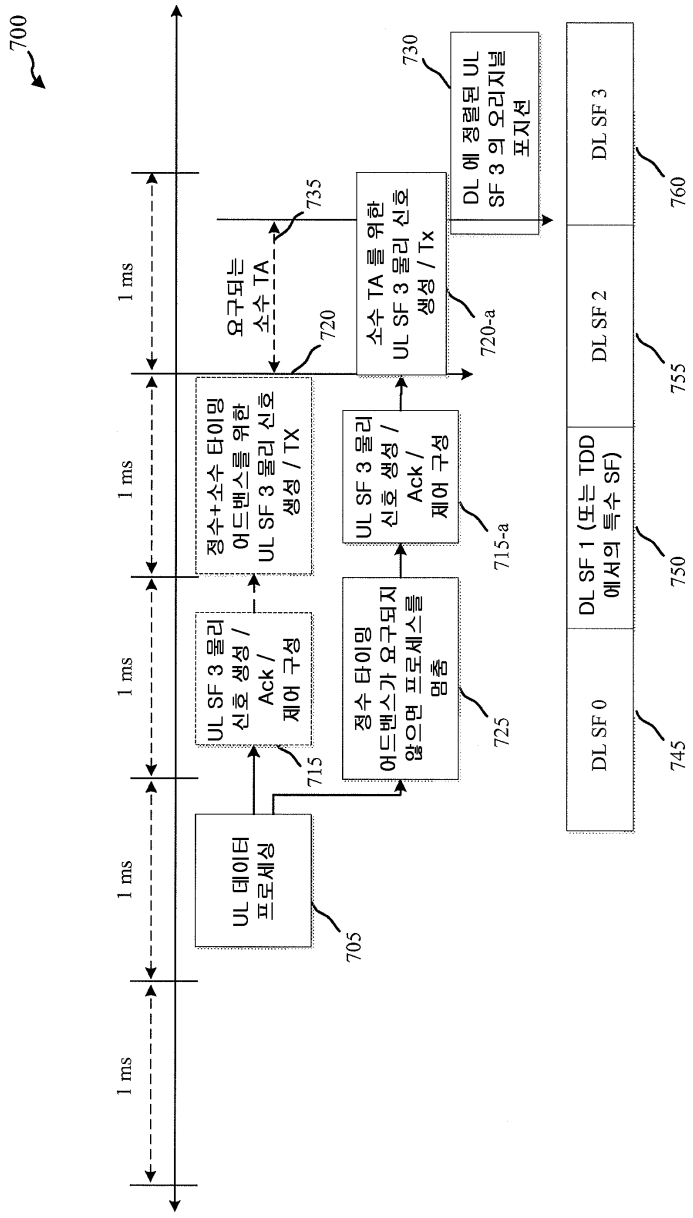
도면5


500
1 ms
1 ms
1 ms
1 ms
1 ms
요구되는 총 TA
정수 TA
소수 TA
525
535
540
TA 없이 DL 에 정렬된 UL SF 3 의 오리지널 포지션
정수+소수 TA 를 위한 UL SF 3 물리 신호 생성 / Tx
520
530
UL SF 3 물리 신호 생성 / Ack / 제어 구성
515
UL 데이터 프로세싱
505
DL SF 0
DL SF 1 (또는 TDD 에서의 특수 SF)
DL SF 2
DL SF 3
545
550
555
560

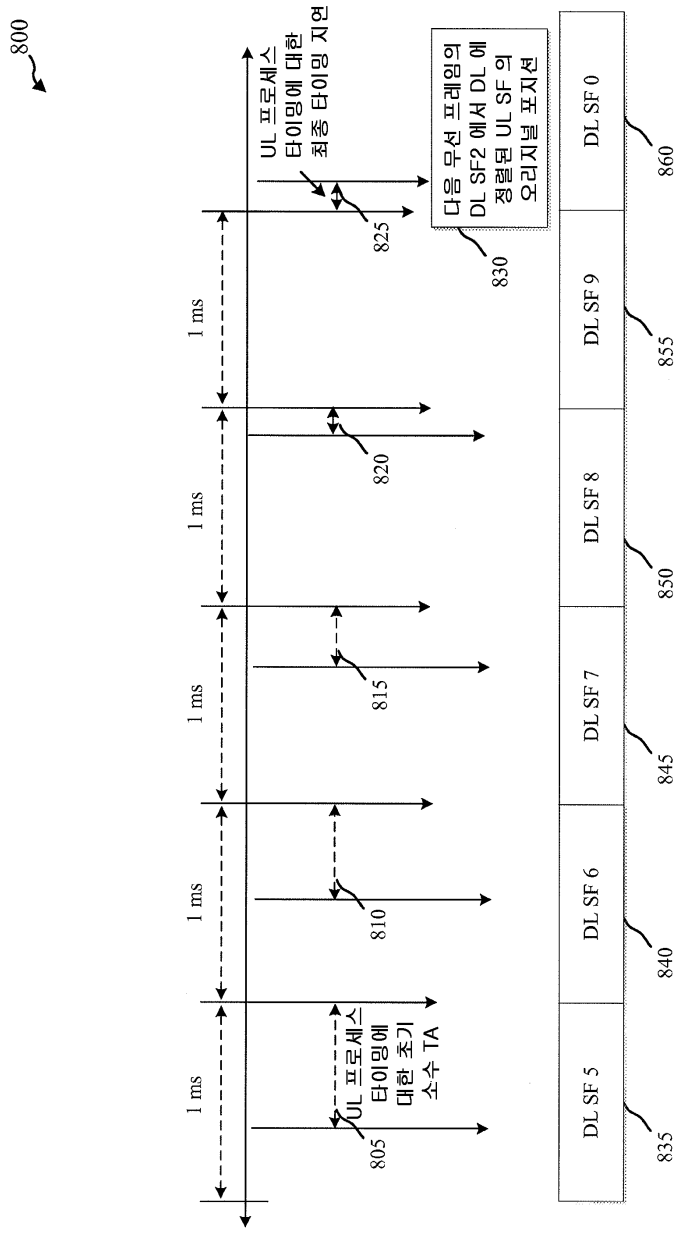
도면6


600
1 ms
1 ms
1 ms
1 ms
UL 데이터 프로세싱
605
UL SF 3 물리 신호 생성 / Ack / 제어 프로세싱
615
요구되는 소수 TA
635
UL SF 3 물리 신호 생성 / Tx
620
DL 에 정렬된 UL SF 3 의 오리지널 포지션
640
DL SF 0
645
DL SF 1 (또는 TDD 에서의 특수 SF)
650
DL SF 2
655
DL SF 3
660

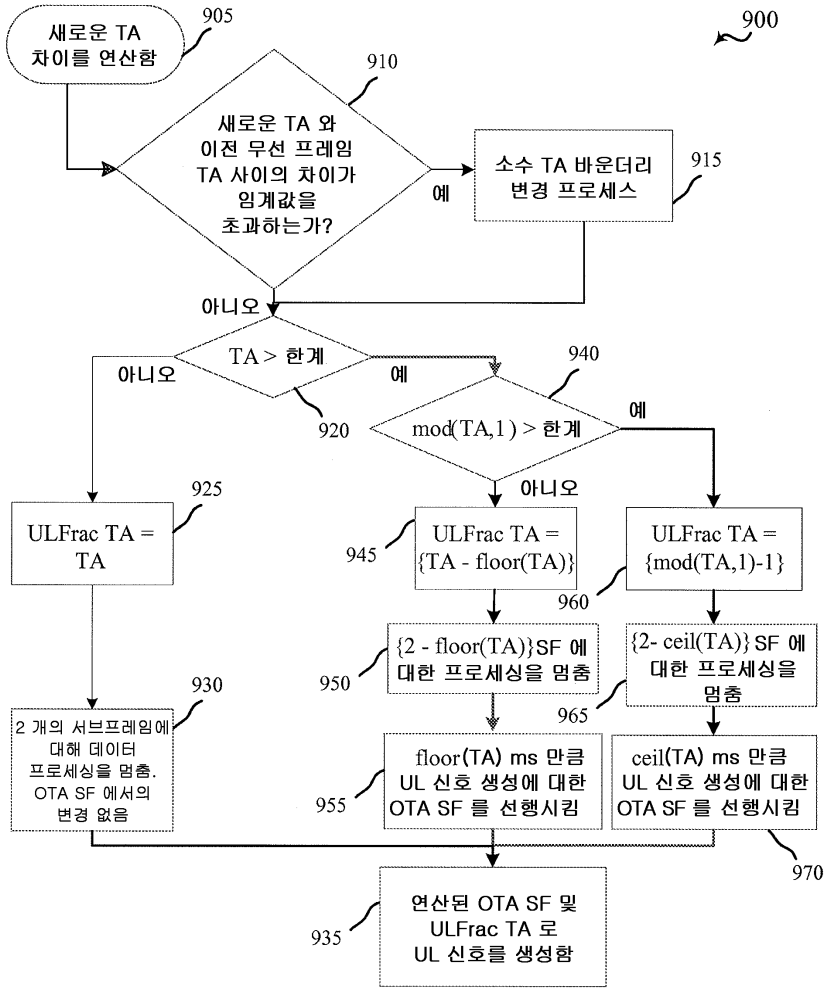
도면7


700
1 ms
1 ms
1 ms
1 ms
1 ms
UL 데이터 프로세싱
705
UL SF 3 물리 신호 생성 / Ack / 제어 구성
715
정수+소수 타이밍 어드밴스를 위한 UL SF 3 물리 신호 생성 / TX
720
요구되는 소수 TA
735
정수 타이밍 어드밴스가 요구되지 않으면 프로세스를 멈춤
725
UL SF 3 물리 신호 생성 / Ack / 제어 구성
715-a
소수 TA 를 위한 UL SF 3 물리 신호 생성 / Tx
720-a
730
DL 에 정렬된 UL SF 3 의 오리지널 포지션
DL SF 0
745
DL SF 1 (또는 TDD 에서의 특수 SF)
750
DL SF 2
755
DL SF 3
760

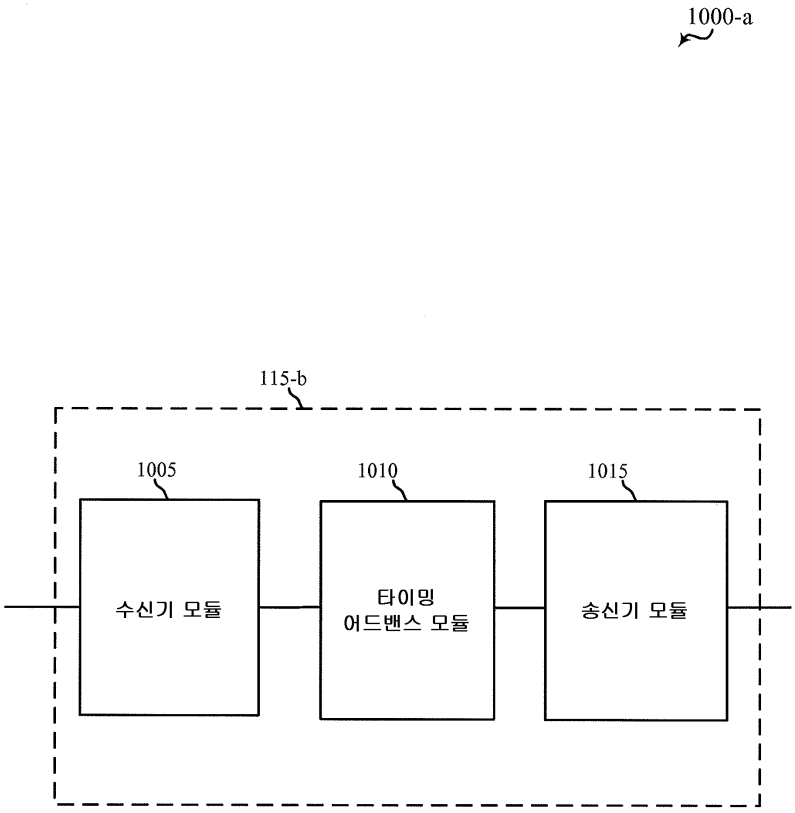
도면8


800
UL 프로세스 타이밍에 대한 최종 타이밍 지연
825
다음 무선 프레임의 DL SF2 에서 DL 에 정렬된 UL SF 의 오리지널 포지션
830
1 ms
820
815
810
805
UL 프로세스 타이밍에 대한 초기 소수 TA
DL SF 0
860
DL SF 9
855
DL SF 8
850
DL SF 7
845
DL SF 6
840
DL SF 5
835

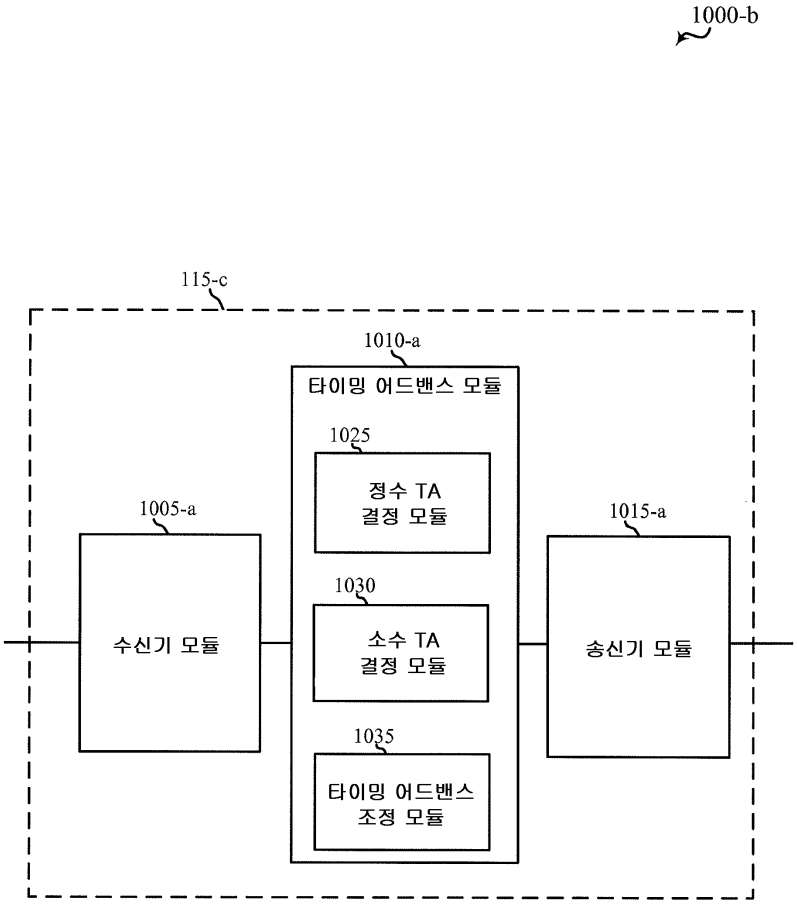
도면9


900
905
새로운 TA 차이를 연산함
910
새로운 TA 와 이전 무선 프레임 TA 사이의 차이가 임계값을 초과하는가?
예
915
소수 TA 바운더리 변경 프로세스
아니오
TA > 한계
아니오
예
920
940
mod(TA,1) > 한계
예
아니오
925
ULFrac TA = TA
945
ULFrac TA = {TA - floor(TA)}
960
ULFrac TA = {mod(TA,1)-1}
950
{2 - floor(TA)}SF 에 대한 프로세싱을 멈춤
965
{2- ceil(TA)} SF 에 대한 프로세싱을 멈춤
930
2 개의 서브프레임에 대해 데이터 프로세싱을 멈춤. OTA SF 에서의 변경 없음
955
floor(TA) ms 만큼 UL 신호 생성에 대한 OTA SF 를 선행시킴
ceil(TA) ms 만큼 UL 신호 생성에 대한 OTA SF 를 선행시킴
970
935
연산된 OTA SF 및 ULFrac TA 로 UL 신호를 생성함

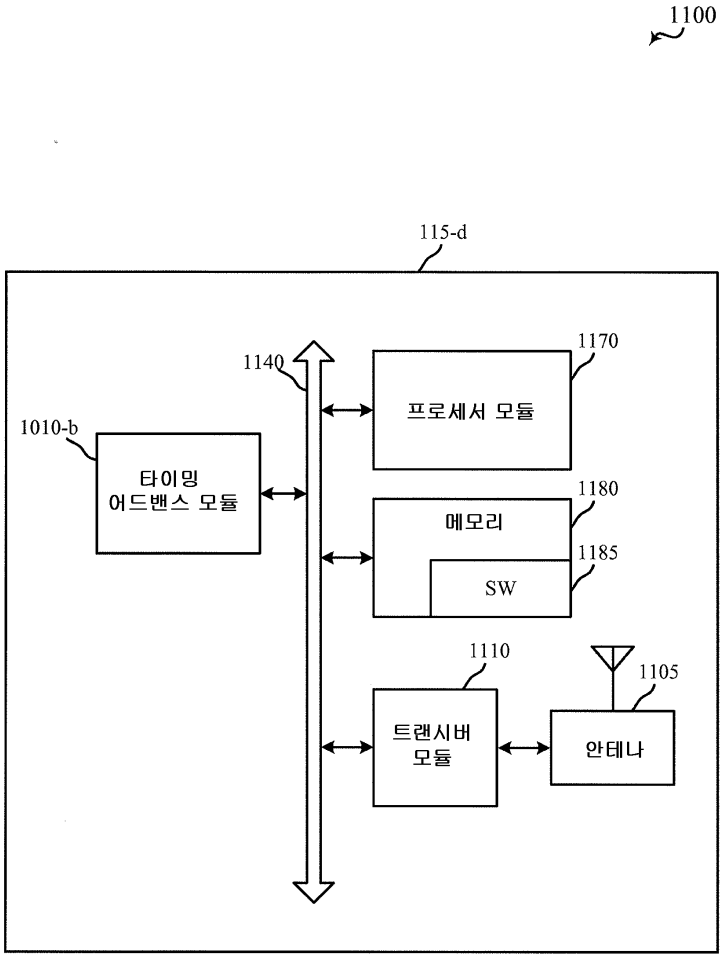
도면10a



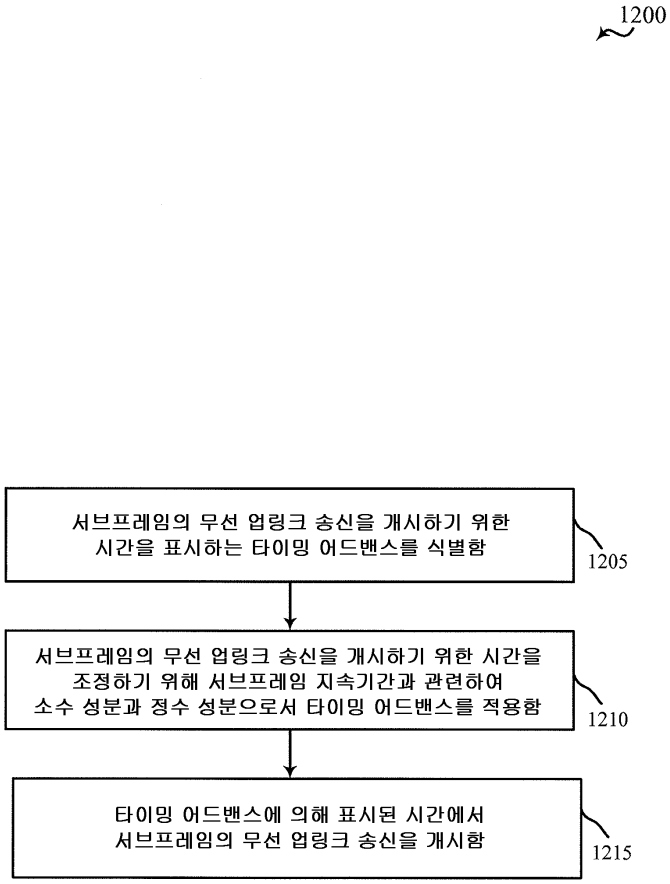
도면10b


1000-b
115-c
1010-a
타이밍 어드밴스 모듈
1025
정수 TA
결정 모듈
1005-a
수신기 모듈
1030
소수 TA
결정 모듈
1015-a
송신기 모듈
1035
타이밍 어드밴스
조정 모듈

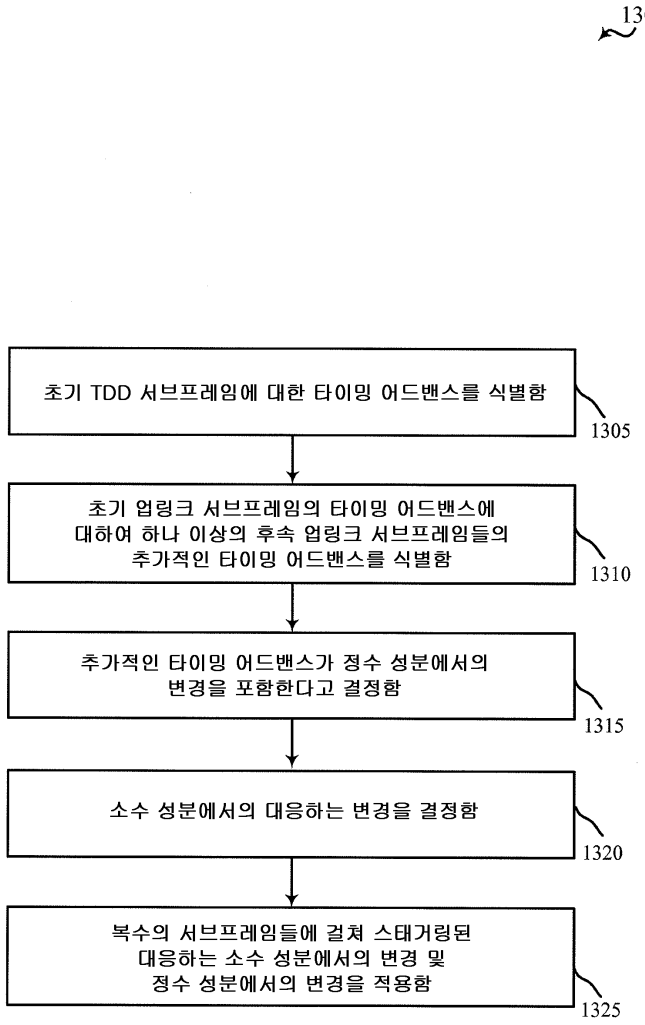
도면11


1100
115-d
1140
1170
프로세서 모듈
1010-b
타이밍
어드밴스 모듈
1180
메모리
1185
SW
1110
1105
트랜시버
모듈
안테나

도면12


1200
서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 표시하는 타이밍 어드밴스를 식별함
1205
서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시하기 위한 시간을 조정하기 위해 서브프레임 지속기간과 관련하여 소수 성분과 정수 성분으로서 타이밍 어드밴스를 적용함
1210
타이밍 어드밴스에 의해 표시된 시간에서 서브프레임의 무선 업링크 송신을 개시함
1215

도면13


1300
초기 TDD 서브프레임에 대한 타이밍 어드밴스를 식별함
1305
초기 업링크 서브프레임의 타이밍 어드밴스에 대하여 하나 이상의 후속 업링크 서브프레임들의 추가적인 타이밍 어드밴스를 식별함
1310
추가적인 타이밍 어드밴스가 정수 성분에서의 변경을 포함한다고 결정함
1315
소수 성분에서의 대응하는 변경을 결정함
1320
복수의 서브프레임들에 걸쳐 스태거링된 대응하는 소수 성분에서의 변경 및 정수 성분에서의 변경을 적용함
1325