(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년08월26일
(11) 등록번호 10-0913801
(24) 등록일자 2009년08월18일

(51) Int. Cl.
H04B 7/155 (2006.01) *H04B 7/00* (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01) *H04W 16/00* (2009.01)
(21) 출원번호 10-2005-7016158(분할)
(22) 출원일자 2003년02월04일
심사청구일자 2008년02월04일
(85) 번역문제출일자 2005년08월30일
(65) 공개번호 10-2005-0091111
(43) 공개일자 2005년09월14일
(62) 원출원 특허 10-2004-7012151
원출원일자 2004년08월05일
심사청구일자 2004년08월07일
(86) 국제출원번호 PCT/US2003/003351
(87) 국제공개번호 WO 2003/067769
국제공개일자 2003년08월14일
(30) 우선권주장
10/322,133 2002년12월18일 미국(US)
60/355,739 2002년02월05일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US0540457 A
US5828659 A
US6243372 B1
전체 청구항 수 : 총 1 항

(73) 특허권자
인터디지탈 테크날러지 코포레이션
미국 델라웨어 19810 윌밍턴 실버사이드 로드 3411 콩코드 플라자 스위트 105 해글리 빌딩
(72) 발명자
딕 스테픈 지
미국 뉴욕주 11767 네스콘셋 보반 드라이브 61
밀러 제임스 엠
미국 뉴욕주 07044 베로나 루이스버그 스퀘어 18
(74) 대리인
김태홍, 신정건

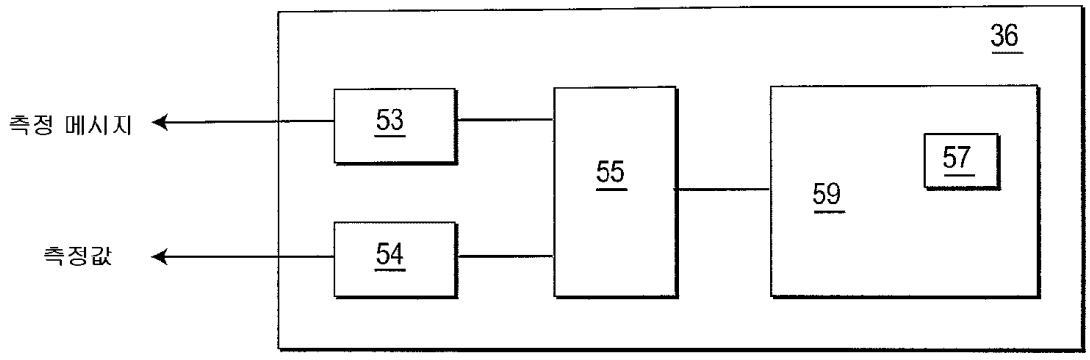
심사관 : 정헌주

(54) 기지국을 동기화시키기 위한 방법 및 장치

(57) 요 약

본 발명은 독립된 동기화 소스를 이용하여 기지국을 동기화시키고 하나의 기지국을 마스터 소스로 식별하는 방법 및 장치를 제공한다. 무선 네트워크 제어기(RNC) 또는 기지국은 동기화를 달성하기 위해서 기지국들로부터 유도된 측정값을 획득하도록 기지국 또는 사용자 장치(UE)를 지정할 수 있다. 동기화를 행하는 동작은 규칙적으로 스케줄링될 수도 있고, 주기적인 측정에 의해서 드리프트 값이 주어진 임계값을 초과하는 것으로 나타날 때에 수행될 수도 있다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

복수개의 3 세대 파트너십 프로젝트 무선 기지국들을 제어하는 무선 네트워크 제어기(RNC)에 있어서,

사용자 장치에게, 동기외 기지국과 상기 동기외 기지국의 타이밍 품질보다 더 높은 타이밍 품질을 갖는 인접한 기지국의 TDOA(time difference of arrival; 도달 시간 차) 측정값을 구하도록 지시하는 메시지를 생성하고, 상기 동기외 기지국에 대해 시간 조정을 지시하는 메시지를 생성하도록 구성된 메시지 발생기와;

상기 TDOA 측정값을 수신하도록 구성된 측정 수신기와;

상기 메시지 발생기 및 상기 측정 수신기에 결합되고, 상기 더 높은 타이밍 품질의 기지국 및 상기 동기외 기지국을 포함하는 복수개의 기지국들에 대한 타이밍 품질을 나타내는 공분산 매트릭스를 갖는 동기화 제어기로서, 상기 TDOA 측정값으로 상기 공분산 매트릭스를 업데이트하고, 상기 공분산 매트릭스를 이용하여 상기 동기외 기지국의 시간 오차를 판정하고, 상기 판정된 시간 오차를 상기 메시지 발생기로 출력하도록 구성되는, 상기 동기화 제어기

를 포함하고,

상기 메시지 발생기는 또한, 상기 동기외 기지국에 상호동작가능하게(interoperably) 접속된 사이트 제어기를 갖는 노드-B에 대해 상기 동기외 기지국의 기준 주파수를 조정하기 위한 메시지를 생성하도록 구성된 것을 특징으로 하는 무선 네트워크 제어기.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<7> 본 발명은 디지털 통신 시스템에 관한 것으로, 특히 셀룰러 통신 네트워크 내의 복수 개의 기지국을 동기화시키는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

<8> 제안된 3 세대(3G)의 무선 프로토콜은 각각의 기지국이 매우 정확한 외부 소스에 외부적으로 동기화되는 것을 필요로 하는 단순하지만 비용이 많이 드는 절차에 기초한 방법을 필요로 한다. 기지국의 동기화를 지원하는 하나의 기술은 기지국이 동기화 채널(SCH; Synchronization CHannel) 또는 공통 제어 물리 채널(CCPCH; Common Control Physical CHannel) 등과 같은 채널 상의 인접부로부터의 동기화 송신물을 수동적으로 받아들이고, 사용자 장치(UE)가 수행하는 절차 및 유사 절차를 추종하여 동기화하는 것을 필요로 한다. 또 다른 방법은 송신물에 대한 하나 이상의 인접부의 청취에 따라 각각의 기지국이 가끔식 특별한 동기화 버스트를 송신할 것을 필요로 한다. 또 다른 방법은 UE가 2 개의 셀의 각각으로부터의 송신물의 도달 시간차(TDOA; Time Difference Of Arrival)를 측정하도록 한다. 이러한 기술은 모든 기지국에서 엄밀히 정확한 소스를 이용한다. 각각의 기지국이 이러한 소스를 갖기 때문에, 이러한 기술은 비용이 많이 들고 불편하다.

<9> 따라서, 추가적인 물리적 자원을 소모하지 않고서도 동작 가능한 기지국들 간에 고속이고 효율적이며 비용이 덜 드는 동기화 시스템 및 방법에 대한 필요성이 제기되고 있다.

<10> 또한, 노드 B와 무선 네트워크 제어기(RNC) 간의 메시지 트래픽을 감소시킬 뿐만 아니라 정상적인 서비스의 중단 횟수를 최소화하면서 정확하게 동기화하는 시스템에 대한 필요성이 제기되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<11> 본 발명은 독립된 동기화 소스를 이용하여 기지국을 동기화시키고 하나의 기지국을 마스터 소스로 식별하는 방법 및 장치를 제공한다. 무선 네트워크 제어기(RNC) 또는 기지국은 동기화를 달성하기 위해서 기지국들로부터 유도된 측정값을 획득하도록 기지국 또는 사용자 장치(UE)를 지정할 수 있다. 동기화를 행하는 동작은 규칙적으로 스케줄링될 수도 있고, 주기적인 측정에 의해서 드리프트 값이 주어진 임계값을 초과하는 것으로 나타날 때에 수행될 수도 있다.

<12> 당업자에게는 바람직한 실시예의 상세한 설명을 읽은 후에 본 발명의 시스템 및 방법의 목적 및 이점이 명백해질 것이다.

발명의 구성 및 작용

<13> 도 1은 무선 대역 확산 코드 분할 다중 접속(CDMA) 방식 또는 시분할 이중화(TDD) 방식의 통신 시스템(18)을 개략적으로 도시하고 있다. 이 통신 시스템(18)은 복수 개의 노드 B(26, 32, …, 34)와, 복수 개의 무선 네트워크 제어기(RNC)(36, 38, …40)와, 복수 개의 사용자 장치(UE)(20, 22, 24) 및 코어 네트워크(46)를 포함하고 있다. 통신 시스템(18) 내의 노드 B(26)는 관련된 사용자 장치(20~24)(UE)와 통신한다. 노드 B(26)는 단일 기지국(30') 또는 다수의 기지국(30_1, …30_n)과 관련된 단일 사이트 제어기(SC)(30)를 갖고 있다. 각각의 기지국은 셀로서 알려져 있는 지리적 해당 영역에 서비스한다. 기지국 동기화가 개시되어 있지만, 셀 동기화는 또한 본 발명을 이용하여 달성되는 것도 가능하다는 점에 유의해야 한다.

<14> 노드 B(26, 32, 34)의 그룹은 Iub 인터페이스에 의해 무선 네트워크 제어기(RNC)(36)에 접속된다. RNC(36, …40)는 또한 Iub 인터페이스를 통해 코어 네트워크(46)에 접속된다. 이하에서는 생략하여 하나의 노드 B만을 나타내고 있지만, 본 발명은 다수의 노드 B에 쉽게 적용될 수 있다.

<15> 노드 B의 동기화를 관리할 수 있는 방식에는 집중 방식과 분산 방식의 2 가지 기본 방식이 있다. 집중 방식은 셀 측정 및 셀 시간축 보정(cell time base correction)의 모든 보조 기능이 제어식 RNC(CRNC)의 요청시에 수행되고 측정값은 RNC에 보고되는 것이다. 분산 방식은 노드 B의 기능의 일부 또는 전부가 RNC로부터의 직접적인 지시 없이 수행되는 것이다. 또한, 집중의 정도에는 여러 가지가 있다. 예컨대, 바람직한 방식은, 거의 전부가 집중화되지만 제한된 자치 기능을 허용하는 것이다. 예컨대 이하에서 설명되는 바와 같이 노드 B는 RNC가 보낸 시간축 보정값에서 관측된 추세에 기초하여 자신의 내부 주파수원을 자치적으로 조정할 수 있다.

<16> 분산 방식의 일예는 RNC(36)가 인접 셀들의 동기화에 사용되는 노드 B(26, 32, 34) 내의 각각의 셀을 조회하고, 그후 이 RNC는 상기 각각의 셀이 RNC에 명시적인 시간 변경 통보를 하지 않고 자신의 클록을 자치적으로 조정할 수 있게 하는 것을 포함하고 있다. 이 기술에서는 셀들이 정확한 클록을 유지해야만 하고, 모든 셀이 서로에 기초하여 조정되고 있기 때문에, 전체적인 시스템 안정성이 보증될 수 없다. 이러한 분산 방식이 제안되어왔지만, 바람직한 방식은 아니다.

<17> 바람직한 기술에 따르면, RNC(36)는 노드 B(26, 32, 34) 내에서 그리고 노드 B(26, 32, 34) 사이에서 전체적인 기지국 동기화를 유지한다. 도 2를 참조하면, RNC(36)는 공분산 매트릭스(57)를 갖는 데이터베이스(59)와, 동기화 제어기(55)와, 메시지 발생기(53) 및 측정 수신기(54)를 포함하고 있다. RNC(36)는 메시지 발생기(53)를 통해 기지국(30_1, …30_n) 또는 UE(20, 22, 24)로부터의 측정값을 요청할 수 있고, 측정 수신기(54)를 통해 측정값을 수신할 수 있으며, 동기화 제어기(55)를 이용함으로써 이러한 측정값에 기초하여 상태 추정을 최적으로 갱신할 수 있고, 공분산 매트릭스(57) 내에 기억된 상태의 세트를 관리할 수 있다. 이 기억된 상태는 동기화에 이용되고, 기준과 관련된 각각의 기지국(30)의 시간 오류와, 각각의 시간 오류의 변화 레이트 및 기지국(30_1, …30_n) 사이의 송신 지연을 나타낸다.

<18> RNC(36)는 또한 데이터베이스(59) 내에 기억된 측정값의 세트를 관리하고, 이 데이터베이스(59)는 측정된 파형(즉, 동기 버스트)의 도달 시간과, UE(20)에 의해 측정되는 바와 같이 2 개의 기지국으로부터의 송신의 TDOA와, 상태 불확실성 및 측정 불확실성의 추정을 포함하고 있다. 또한, 데이터베이스(59)는 해당 상태 전부, 예컨대, 마스터 이외의 모든 셀(노드 B)에 대한 추정값과, 시간 오프셋 또는 오류(나노초 단위 또는 마이크로초 단위; +/- 3 μs ~ +/- 3000 ns의 범위에 있는 통상의 값)와, 예컨대, 초당 나노초의 드리프트 또는 초당 마이크로초의 드리프트와 같은 시간 오프셋의 시간 변화 레이트를 포함하고 있다. 상태 벡터는 예컨대, $\Delta t(1), \Delta t(2), \ldots, \Delta t(n-1), \frac{d}{dt}(\Delta t(1)), \frac{d}{dt}(\Delta t(2)), \ldots, \frac{d}{dt}(\Delta t(n-1))$ 와 같은 순서화된 모든 상태의 세트이고, 여기서, 마스터, 즉 노드 B(0)를 포함하는 n 개의 노드 B가 있으며 이것은 상태 벡터 X = x(1), x(2), …x(m)을 의미하며, 여기서 $m = 2(n-1) = \Delta t(1), \frac{d}{dt}(\Delta t(1)), \Delta t(2), \frac{d}{dt}(\Delta t(2)), \ldots, \Delta t(n-1), \frac{d}{dt}(\Delta t(n-1))$ 이고, 공분산 매트릭스는 m ×m 매트릭스이고, 여기서 R(I, J) = E((x(i)x(j))는 i와 j 원소의 곱의 예상값이다. RNC(36)는 칼만 필터(Kalman filter) 등의 진보된 필터링을 사용하여, 상대적인 클록 드리프트를 정의하는 파라미터를 추정하고 하나의 엘리먼트와 또 다른 엘리먼트 사이의 정확한 통달 범위 등의 파라미터를 개선한다. 추정된 시간 드리프트는 가끔씩 발생하고 전반적으로 부정확한 측정이 프로세스를 붕괴시키지 않는 것을 보증하도록 각각의 기지국의 주파수 기준들과 논리적 검사 사이의 주파수 불일치를 추정하는데 이용된다. 칼만 필터는 또한 다양한 상태의 불확실성을 추정하는데, 이러한 값들은 공분산 매트릭스에 기억된다. 공분산 매트릭스의 대각선 원소는 각각의 개별적인 상태의 분산을 나타낸다는 점에 유의해야 할 것이다.

<19> 바람직한 실시예는 RNC(36)가 시간 품질을 각각의 기지국(30_1, …30_n)에 할당하는 계층적 프로세스를 이용한다. 이 시간 품질은 RNC(36)가 다른 모든 기지국에 대한 시간축 기준이 되는 하나의 기지국을 선택함으로써 측정된다. 다른 모든 기지국에는 측정값 및 적용된 보정값에 기초하여 갱신되는 가변적인 시간 품질이 할당된다. 이 시간 품질은 정수(예컨대, 0~10)일 수 있다. 하위의 품질값은 보다 양호한 정확성을 의미한다. 별법으로서, 품질값은 연속적인(부동 소수점) 변수일 수 있다. 기준 기지국(마스터 기지국)에는 0의 품질값이 할당되는 것이 바람직하다. 다른 모든 나머지 기지국에는 기준 기지국에 대하여 변경되고 조정된 값이 할당된다. 이러한 시간 품질의 계층적 설계를 예시하기 위해, 도 4는 마스터 기지국을 나타내고 있는데, 모든 슬레이브 기지국(슬레이브 1, 슬레이브 2, 슬레이브 3)에는 마스터 기지국에 대하여 변경된 시간 품질값이 할당된다. 일 실시예의 경우, 슬레이브 2 기지국의 시간 품질에는 슬레이브 1 기지국에 대하여 변경된 값이 할당되고, 슬레이브 3 기지국에는 슬레이브 2 기지국에 대하여 변경된 값이 할당된다.

<20> 완전한 계층적 마스터/슬레이브 구조에 대한 또 다른 실시예는 피어 투 피어 구조로서 각각 다른 주파수에 보다 근접한 자체의 주파수의 움직임을 서로 청취할 수 있는 기지국 쌍을 필요로 한다. 적절한 양의 조정이 각각의 기지국에 할당된 고유의 가중치 세트에 의해 정의되고 RNC(36)의 데이터베이스(59) 내에 기억된다. 각각의 기지국의 조정에 관한 프로세스는 "동기(in sync)" 및 "동기외(out-of-sync; 이하, 동기 이탈이라고도 함)" 기지국 모두가 각각의 기지국에 할당된 가중치에 기초하여 조정된다는 점을 제외하고는 전술한 바람직한 실시예에서 개시된 프로세스와 동일하다. 상이한 가중치로 기지국은 완전한 집중에서 완전한 분산 사이에서 집중화 정도를 변경시킬 수 있다. 그러나, 많은 상황에서, 이러한 유형의 피어 투 피어 클록 갱신으로 한 쌍의 기지국의 다른 쌍의 기지국으로부터의 연속적인 클록 드리프트를 보증할 수 없다.

<21> 진정한 계층적 클록 구조에서는, 정상적인 동작 모드 내의 RNC(36)는 소정의 시간 단위마다 한번(예컨대, 5초 또는 운영자에 의해 결정된 시간마다 한번)씩, RNC의 데이터베이스(59) 내에 기억된 상태에 대한 공분산 매트릭스(57)를 갱신한다. 공분산 매트릭스(57)의 대각선 원소는 마스터 기지국에 대한 각각의 기지국의 시간 오류에 대한 추정된 분산이다.

<22> 기지국의 시간 오류 분산이 소정의 임계값을 초과하는 경우, RNC(36)는 기지국의 시간 오류 갱신을 지원하기 위해 메시지를 개시한다. 이러한 시간 오류 갱신은 다음과 같은 3 가지 방식 중의 하나의 방식으로 수행된다. 제1 방식은 대상 기지국이 인접 기지국(30_1, …30_n)으로부터의 동기 버스트의 기지국의 도달 시간(BSTOA; Base Station Time Of Arrival)을 측정할 것을 지시받는 것이다. 제2 방식은 보다 양호한 품질을 갖는 인접 기지국(30_1, …30_n)이 대상 기지국의 송신에 대한 BSTOA를 측정할 것을 지시받는 것이다. 제3 방식은 UE(20)가 기지국 및 인접 기지국(30_1, …30_n)의 동기 버스트의 BSTOA를 측정하는 것이다.

<23> 기지국에서 기지국으로의 BSTOA를 이용한 제1 및 제2 방법에서, 하나의 기지국에서 다른 기지국으로의 송신의 도달 시간이 관측된다. 도 3을 참조하면, 송신 기지국(30_1)은 소정의 시간에 공지된 송신 패턴을 송신한다. 이러한 송신 패턴은 안테나(70)에 의해 방사되기 전에 분리기(64)를 통과하는 송신 기지국(30_1)의 동기 버스트 발생기(62)로부터의 동기 버스트일 수 있다. 수신 기지국(20_1)은 송신 파형을 검출하고 분리기(66)를 통해 그 파형을 측정 장치(68)에 전달하며, 측정 장치(68)는 수신 신호가 예상된 서명과 일치하는 경우에 큰 값을 출력하고, 그 출력은 송신된다. 수신 및 송신 기지국(20_1, 30_1)이 동일한 위치에 있고 정밀하게 동기화된 클록을 갖는 경우, 측정 장치(68)의 출력은 송신 파형과 동시에 발생할 것이다. 그러나, 클록 불일치 및 송신 경로 지연은 시간의 차이를 발생시킨다.

<24> 송신 경로 지연은 이하의 수학식 1로 정의된다.

수학식 1

<25> $R/c + x$

<26> 여기서, R/c는 송신 유닛과 수신 유닛 사이의 거리(R)를 광속(c)로 나눈 것이다. x 라는 용어는 장치의 지연을 나타낸다. 기지국들이 매우 멀리 떨어져 있는 경우, 통상 R/c의 량이 지배적이다. 무선파는 대략 나노초 당 1 피트, 즉 초당 3×10^8 m의 광속으로 이동한다. 기지국 동기화의 목적은 기지국을 1~3 마이크로초 이내로 결속시키는 것이다. 따라서, 기지국간 거리가 1/2 마일(1 ㎞) 이상 떨어져 있는 경우에, 이러한 거리는 지연 효과가 매우 크다. 그러나, 수십 미터 떨어져 있는 피코 또는 마이크로 셀들의 경우, 거리는 지배적인 값인 측정 정확도 x에 비교할 때 중요하지 않다.

<27> 이러한 고려에 기초하여, 멀리 떨어진(1 ㎞ 이상) 기지국의 동기화를 시도하는 경우, 이격량(예컨대, 거리)을 아는 것이 중요하다. 50 m 정도 내의 기지국의 동기화를 시도하는 경우, 정확한 위치는 관련이 없어진다. BSTOA의 측정이 수행된 후에, RNC의 데이터베이스(59) 내에 기억된 공지된 전파 거리가 공제되고, 그 차는 기지국 사이의 시간의 불일치로 간주된다.

<28> 제3 방법은 UE(20)에 의해 관측되는 바와 같은, 2 개의 상이한 기지국에 의해 송신되는 2 개의 송신 사이의 상대적인 도달 시간 차(TDOA)를 측정한다. UE(20)는 2 개의 기지국으로부터의 송신 사이의 관측된 TDOA를 측정하고 보고한다. RNC(36)는 2 개의 기지국의 TDOA를 측정하기 위해 메시지를 UE(20)에 송신한다. 이러한 메시지의 수신 후, UE(20)는 안테나(72) 및 분리기(66)를 통해 2 개의 기지국의 송신을 수신하고, UE의 측정값 수신 장치(68)를 이용하여 TDOA를 측정하며, 분리기(66) 및 안테나(72)를 통해 이 측정값을 관련된 기지국에

송신한다.

<29> UE의 위치가 알려지고(즉, 2 개의 기지국 r1 및 r2의 각각에 대한 통달 범위가 알려지고), 양쪽 모두의 기지국의 타이밍이 정확한 경우, TDOA는 이하의 수학식 2와 같다.

수학식 2

<30> $(r1 - r2)/c$

<31> 이러한 값의 측정 편차는 시간축 불일치의 척도일 것이다. 당업자들이 알고 있는 바와 같이, 통달 범위 r1 및 r2가 피코 크기의 셀에 사실인 바와 같이 충분히 작은 경우, 그 값을 아는 것은 불필요할 것이다. 관측된 TDOA는 송신 시간차의 측정값으로 직접 사용될 수 있다.

<32> 어떤 방법이 선택되면 적절한 메시지가 기지국(30_1, …30_n) 또는 UE(22, 24, 20)에 송신된다. 메시지가 기지국(30_2) 등과 같은 기지국(30_1, …30_n)에 송신되는 경우에는, 기지국(30_2)은 인접 기지국을 감시하고 측정할 것을 지시받는다. 메시지가 UE(22)에 송신되는 경우에는, UE(22)는 자체의 기지국 이외에 다른 기지국도 측정할 것을 지시받는다.

<33> 도 2를 다시 참조하면, RNC(36)가 데이터베이스(59) 내의 각각의 기지국(30_1, …30_n) 사이의 통달 범위를 기억한 경우에는 갱신될 기지국(30_2) 보다 양호한 시간 품질을 갖는 인접 기지국(30_1)이 존재하는지의 여부가 후속해서 확인된다. 인접 기지국(30_1)이 발견된 경우에는 "동기외" 기지국(30_2)으로부터의 측정값을 얻기 위해 인접 기지국(30_1)에 메시지의 전송이 개시된다. 별법으로, RNC(36)는 "동기외" 기지국 (30_2)에 메시지를 전송할 수 있고 인접 기지국(30_1)에 관해 측정하도록 요청할 수 있다. 이러한 실시예의 목적상, 요청된 기지국인 "동기외" 기지국(30_2)은 그후 "동기" 기지국 30_1에 관해 측정하고, 이 측정값을 RNC 측정 수신기(54)로 다시 송신한다. RNC 측정 수신기(54)는 측정값을 동기화 제어기(55)로 송신하고, 이 동기화 제어기(55)는 전파 시간(r/c)을 공제함으로써 송신 시간의 측정값을 계산한다.

<34> RNC의 동기화 제어기(55)가 송신 시간을 계산하면 이 값은 RNC의 데이터베이스(59) 내에 기억된 값과 비교된다. 그후, RNC의 동기화 제어기(55)는 칼만 필터 이득을 계산하고 계산된 도달 시간과 소정의 도달 시간 사이의 차와 공통 이득을 이용하여 공분산 매트릭스(57) 내의 상태를 갱신한다. 이 차이가 특정 임계값을 초과하는 경우, RNC의 메시지 발생기(53)는 또 다른 메시지를 "동기외" 기지국(30_2)에 송신하여 RNC(36)의 제어하에 다른 기지국(30_3, …30_n)과의 "동기"를 달성하기 위해 시간축 또는 기준 주파수를 조정한다. 다음의 2 가지 이슈를 주목한다.

<35> (1) 바람직한 실시예에서, RNC는 주파수를 조정하기 위해 메시지를 노드 B에 송신할 수 있지만, [3 세대 파트너십 프로젝트(3GPP) RAN 사양인 경우에서와 같이] 이러한 메시지가 존재하지 않을 수도 있으므로 이러한 특성은 사용될 수 없다.

<36> (2) 이러한 개념으로, 추정된 시간 오류는 임계값을 초과하여 새로운 측정을 필요로 하지 않고서도 예컨대, 매우 신뢰할 수 있는 드리프트율의 추정으로 시간축 보정을 작동시킬 수 있고, RNC는 노드 B가 추정된 드리프트율을 이용하여 시간 오류를 단순히 추정함으로써 허용된 시간 오프셋을 초과하고 있는 것을 정확하게 식별할 수 있다.

<37> 기지국(30_2)은 요청된 조정을 수행하여 이를 다시 RNC의 측정 장치(54)에 보고한다. RNC(36) 내의 데이터베이스는 대상 기지국(30_2)의 시간 기준에 대한 보정, 시간 변화 레이트(주파수 조정이 없는 경우에는 적용될 수 없음), 공분산 매트릭스(57)의 갱신(가장 중요하게는, 추정된 RMS 시간 오류 및 드리프트 오류를 포함) 및 시간 품질에 대한 갱신을 포함하여 갱신된다.

<38> 도 4를 참조하면, 시간축이 또 다른 기지국과의 비교를 기초로 하여 보정되는 기지국에는 슬레이브인 기지국의 품질과 동일하거나 또는 보다 양호한 품질이 결코 할당되지 않는다. 이러한 절차는 안정성을 보증한다. 예를 들어, 슬레이브 2 기지국이 보정되는 경우, 슬레이브 2 기지국에는 단지 슬레이브 1 기지국의 시간 품질보다 못한 값이 할당될 수 있다. 이것은 기지국의 시간 품질이 동일한 시간 품질의 레벨 또는 그 이하의 레벨의 슬레이브 기지국에 동기화되지 않아서 결국 마스터 기지국과의 "동기 이탈" 드리프팅하는 기지국의 클러스터로

유도될 수 있다는 점을 보증하는 것이다.

<39> 전술한 바와 같이, "동기외" 기지국(30_2)을 조정하기 위해 측정을 수행하는 다른 방법은 UE(20, 22, 24)를 사용하는 것이 있다. RNC(36)가 이 방법을 선택한 경우에는 "동기외" 기지국(30_2) 및 "동기" 기지국(30_1)의 동기 버스트를 측정하기 위한 메시지가 UE(22)에 송신된다. UE(22)가 측정값들을 얻으면 이들 측정값은 RNC(36)에 송신되어 처리된다. 전술한 방법과 유사하게, 이들 측정값은 RNC의 데이터베이스(59)와 공분산 매트릭스(57) 내에 기억된 공지의 측정값과 비교되고, 조정 측정값이 "동기외" 기지국(30_2)에 송신된다.

<40> 바람직한 실시예에 따른 방법의 흐름도가 도 5a 및 도 5b에 예시되어 있다. RNC(36)는 공분산 매트릭스(57) 및 데이터베이스(59)를 단위 시간당 한번 갱신한다(단계 501). 기지국(30_2, …30_n)의 시간 오류 분산이 소정의 임계값을 초과하는 것을 RNC(36)가 검출한 경우(단계 502), RNC(36)는 "동기외" 기지국의 시간 오류 분산을 갱신하기 위해서 기지국(BS)을 사용하여 BSTOA를 측정할지 또는 UE를 사용하여 TDOA를 측정할지의 여부를 결정한다(단계 503). RNC(36)가 BSTOA의 측정을 결정한 경우에는, 기지국 도달 시간(BSTOA)을 측정하기 위한 메시지가 "동기외" 기지국의 인접 기지국에 송신되거나, 인접 기지국의 도달 시간을 측정하기 위한 메시지가 "동기외" 기지국에 송신된다(단계 504). 적절한 기지국이 이 요청된 측정값을 얻은(단계 505) 후에 이 측정값을 RNC(36)로 송신한다(단계 506).

<41> RNC(36)가 TDOA의 측정을 결정한 경우에는 RNC(36)는 2 개의 기지국(하나는 "동기외" 기지국임)의 TDOA를 측정하기 위한 메시지를 UE로 송신한다(단계 507a). UE가 각각의 기지국의 TDOA를 측정한(단계 507b) 후에 이 측정값들의 차를 RNC(36)로 송신한다(단계 507c).

<42> RNC(36)가 이 적절한 측정값들을 수신하면(단계 508), RNC(36)는 측정값을 RNC의 데이터베이스(59) 내에 기억된 값과 비교한다(단계 509). 이 차가 특정 임계값을 벗어나는 경우, RNC(36)는 이 차에 따라 시간축 또는 기준 주파수를 조정하기 위한 메시지를 "동기외" 기지국으로 송신한다(단계 510). "동기외" 기지국은 요청된 조정을 수행하고(단계 511), 이것을 다시 RNC(36)로 보고한다(단계 512). 그후, RNC의 데이터베이스(59) 및 공분산 매트릭스(57)는 새로운 값을 포함하도록 갱신된다(단계 513).

<43> 바람직한 실시예는 각각의 RNC(36)에 내장되는 시스템 및 방법이다. 종래 기술에서는, 제어식 무선 네트워크 제어기(C-RNC)는 기지국과 직접 통신하고 서빙 무선 네트워크 제어기(S-RNC)는 UE와 직접 통신한다. 인접 기지국이 상이한 RNC의 제어하에 있는 경우에는 인접 기지국과 UE를 제어하는 C-RNC와 S-RNC 사이의 통신을 추가할 필요가 있다.

<44> 완전 집중 제어 방식에 의존하는 구조 대신에, 다른 실시예는 더욱더 분산된 갱신 구조에 의존할 수 있다. 이러한 실시예에서는, 서로를 청취할 수 있는 한 쌍의 기지국의 각각의 구성원은 자체 주파수를 다른 기지국의 주파수에 더욱 근접하도록 이동시킬 수 있다. 각각의 기지국에 할당되고 RNC 데이터베이스(59) 내에 기억된 고유의 가중치 세트에 의해 적절한 양의 조정이 정의된다. 각각의 기지국의 조정 프로세스는 "동기" 및 "동기외" 기지국이 각각의 기지국에 할당된 가중치에 기초하여 조정된다는 점을 제외하고는 전술한 바람직한 실시예에서의 프로세스와 동일하다. 상이한 가중치로, 완전한 집중에서 완전한 분산 사이에서 집중화 정도를 변형시킬 수 있다.

<45> 집중 방식 또는 분산 방식에서, 단일 노드 B 내의 다수의 셀이 "동기" 상태를 유지하는 방법은 많은 가능성을 갖고 있다. 가장 바람직한 실시예는 RNC(36)가 시간 보정 및/또는 주파수 보정을 기지국(30_1, …30_n)에 송신하도록 할 수 있는 것이다. 마스터 기지국은 단일 노드 B 내의 각각의 기지국이 기지국에 종속되고 특정 제한 범위내에서 정확한 시간 기준을 갖는다는 것을 보증하는 일을 담당한다. RNC(36)는 그의 알고리즘 및 보정값으로, 마스터 기지국과 그 기지국 사이에 무시할 수 있는 오류가 존재한다고 가정하고, 따라서 모든 기지국은 동일한 시간 기준을 갖는다고 가정한다.

<46> 그 결과, RNC(36)는 마스터 기지국과 슬레이브 기지국 사이의 개별적인 시간 오류의 추정을 시도하지 않고, 마스터 기지국은 관련된 RNC(36)가 보정을 수행하지 않기 때문에, 마스터 기지국과 각각의 다른 기지국 사이의 타이밍 오류를 제거하거나 또는 보상해야만 한다. 이러한 실시예는 RNC(36)와 마스터 기지국 사이의 클린 인터페이스(clean interface)를 나타낸다. 이것은 마스터 기지국이 자체의 솔루션을 피코셀에 매우 적합한 슬레이브 동기화에 적용하도록 할 수 있다. 또한, 이 방법은 노드 B의 하나의 셀만이 노드 B 내의 모든 셀에 대한 현재의 시간 및 주파수 기준을 알기 위해 측정될 필요가 있기 때문에 필요한 무선 동기화(over-the-air synchronization)의 양을 감소시킨다. 그러나, 이것은 클록 기준이 노드 B의 사이트 제어기(SC; Site

Controller)와 셀 사이에 전달되어야하기 때문에 노드 B의 하드웨어에서의 작용이 더욱 많아지고, SC와 셀 사이의 거리가 큰 경우에는 거리에만 기초한 타이밍 오류가 이것을 비실용적으로 만든다.

<47> "셀 마스터 주파수 및 시간 기준"이라 칭하는 제1의 다른 실시예에서, 각각의 기지국은 RNC(36)가 시간 보정 및/또는 주파수 보정을 각각의 기지국에 송신하도록 할 수 있는 독립적인 시간 및 주파수 기준을 갖고 있다. RNC(36)는 그의 알고리즘 및 보정값으로, 각각의 기지국의 시간 및 주파수 오류를 나타내는 상태를 추정한다. 그 결과, RNC(36)는 각각의 기지국과 마스터 기지국 사이의 개별적인 시간 오류의 추정을 시도하고, 하나의 기지국에 관련된 측정들은 다른 기지국의 상태들을 추정하는 이점을 제공하지 못한다. 따라서, 기지국의 제조업자는 단지 기지국의 타이밍과 시간 드리프트 내의 느슨하게 제한된 오류를 제공할 필요가 있고, 모든 기지국은 대기를 통해 다른 기지국(동일하거나 상이한 기지국)에 대한 수용 가능한 접속성을 가져야만 한다.

<48> 이러한 다른 실시예는 기지국 사이의 거리가 먼 광역의 셀룰러 영역의 경우에 유리하다. 그 소정의 노드 B의 시간 기준에 종속된 하나의 기지국을, 소정의 노드 B에 종속된 다른 기지국에 관련된 측정들을 통해, 보정하는 능력은 제한된다.

<49> "SC 마스터 주파수 기준/셀 마스터 시간 기준"이라 칭하는 제2의 다른 실시예에서, 각각의 기지국은 독립적인 시간 기준을 사용하지만 마스터 기지국은 주파수 기준을 제공한다. RNC(36)는 각각의 기지국에 대한 시간 보정을 개별적으로 송신하고 및/또는 마스터 기지국에 대한 단일 주파수 보정을 송신한다. RNC(36)는 각각의 기지국의 클록이 마스터 기지국의 클록에 대한 주파수로 종속된다는 점을 보증한다. RNC(36)는 그의 알고리즘 및 보정값으로, 마스터 기지국과 할당된 기지국 사이의 드리프트 오류는 무시할 수 있다고 가정하지만 상수로서 간주되는 오프셋을 추정한다. RNC(36)는 마스터 기지국과 기지국 사이의 개별적인 시간 오류와, 마스터 기지국에 대한 기지국의 공통 주파수 드리프트를 추정한다.

<50> 제3의 다른 실시예는 "SC 마스터 주파수 및 시간 기준" 실시예의 특징 및 유사 특징을 갖지만 마스터 기지국으로부터 멀리 떨어진 기지국이 이익을 향유한다. 이 실시예는 장거리에서의 시간 불일치를 제거하기 위한 메커니즘을 제공한다. 이러한 시간 오프셋이 안정적이다는 가정을 이용하여, 이러한 실시예는 동일한 마스터 기지국에 종속된 모든 기지국에 대한 드리프트율을 갱신하기 위해 마스터 기지국의 클록에 주파수 종속된 임의의 기지국에 관련된 측정을 이용한다.

<51> "지원된 SC 마스터 주파수 및 클록 기준"이라 칭하는 제4의 다른 실시예에서, RNC(36)는 그것에 종속된 기지국의 동기화를 지원하기 위해 마스터 기지국에 추정값을 제공한다. RNC(36)는 각각의 관련된 기지국에 대한 시간 보정 및/또는 주파수 보정을 그의 개별 마스터 기지국으로 송신한다. 마스터 기지국은 그의 관련된 기지국의 각각이 자신에 종속되고 특정한 제한 범위 내에서 정확한 시간 기준을 갖는 것을 보증한다. 마스터 기지국은 기지국의 동기화를 지원하기 위해 기지국 고유의 추정값을 사용하도록 선택할 수 있다. RNC(36)는 그의 알고리즘 및 보정값으로, 마스터 기지국과 기지국 사이의 시간 및 주파수 오류의 최적의 추정을 생성한다. 상태 추정을 수행시에, 측정값과 기지국의 오류 불확실성 사이의 적절한 신뢰도에 가중치를 할당한다. 그 결과, RNC(36)는 마스터 기지국과 기지국 사이의 개별적인 시간 오류의 추정을 시도하고, 마스터 기지국은 마스터 기지국과 시간 기준에 종속된 각각의 기지국 사이의 타이밍 오류를 제거 및/또는 보상하거나, 또는 RNC(36)로부터의 지원을 요청한다. 이러한 실시예는 "SC 마스터 주파수 및 시간 기준" 실시예와 같은 구성이 가능하지만, 상기 실시예의 일부의 제한을 완화시키면서 마스터 기준의 더욱 감소된 정확성 통과로 인한 조정이 가능하다.

<52> 모든 타이밍 모델에서, 네트워크는 정상적인 서비스의 중단 횟수를 최소로 하면서 정확하게 동기화된다. 이와 같이 하여 무선 인터페이스에서의 블랭킹 량이 감소되고 IUB 인터페이스를 통과하는 메시지의 수도 감소되며, 그 결과, 전술한 바와 같이 노드 B의 동기화를 지원하는데 필요한 오버헤드의 량이 감소되게 된다.

<53> 높은 칩레이트(HCR; High Chip Rate) TDD 시스템 및 낮은 칩레이트(LCR; Low Chip Rate) TDD 시스템의 경우, 블랭킹 신호는 임의의 노드(B)가 RNC이 필요로 하는 측정을 수행하는데 이용된다. HCR TDD 시스템은 프리스케줄(preschedule)을 이용하여 미리 블랭킹하므로, 일반적으로 측정이 수행될 수 있도록 하기 위해 노드 B가 블랭크 신호를 송신[다른 노드 B에 의한 TOA(Time Of Arrival)의 측정 목적으로]하는 것만을 필요로 한다. LCR TDD 시스템은 송신측 노드 B 및 이 송신측 노드 B의 인접 셀들의 일부가 측정측 노드 B의 수신 신호에 관해서 이들 인접 셀로 인해 발생되는 간섭을 회피하기 위해 블랭킹할 것을 필요로 한다. 당업자들이 알고 있듯이, 시스템에서 너무 많은 블랭킹 신호를 사용하면 시스템의 정상 동작에 방해가 되어 성능 저하로 이어진다.

<54> 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 노드 B 동기화 절차는 (집중 방식이든 분산 방식이든) 다음과 같은 동일한 기본 기능(및 보조 기능)을 포함하고 있다.

<55> 1. 셀 측정이 수행된다.

<56> a. 버스트 송신 셀은 버스트를 송신하도록 지시받는다.

<57> b. 버스트 송신 셀 부근의 셀들은 다운링크 물리적 동기화 채널(DwPCH)을 블랭킹하고 측정을 수행할 것을 접수한다.

<58> c. 측정값은 필요에 따라 보고된다.

<59> 2. 하나 이상의 셀의 타이밍에서의 셀 조정이 수행된다.

<60> 기능 1과 2는 비동기적일 수 있다는 점에 유의해야 한다. 셀 조정없이 행해진 셀 측정이 다수 존재할 수 있고, 또한 단일 셀 측정에 대해서 다수 번의 셀 조정을 행할 수도 있다.

<61> 집중 방식의 경우, 셀 측정의 모든 보조 기능은 동일한 스케줄링 메시지 내에서 수행되고 셀 조정은 제어 RNC(CRNC)에 의해 요청된다. 분산 방식의 경우, 셀 측정의 각각의 보조 기능은 개별 메시지를 포함하고 노드 B는 이제 자동으로 셀 조정 절차를 수행할 수 있다.

<62> 상기 기능들 내의 DwPCH 대신에 물리적인 랜덤 액세스 채널(PRACH; Physical Random Access CHannel) 버스트로 대체되는 경우, 이러한 것은 HCR TDD 노드 B 동기화에 동일하게 적용되고, 차이점은 업링크 PRACH 버스트의 사용의 경우에, 동기화에 필요한 경우 업링크 PRACH 시간 슬롯이 비워질 수 있는 셀 내의 모든 UE가 스케줄을 인식하여야 한다는 점이다.

<63> 이러한 메시지는 모두 Iub의 사용을 필요로 하고 이들의 트래픽 부하는 인자가 될 수 있다.

<64> 그러나, 노드 B에 시간축의 보정을 지시하는 메시지는 Iub에 영향을 주지만 무선 인터페이스 자원에는 영향을 주지 않는다. 스케줄 없이 개별 메시지를 갖는 분산 방식은 Iub를 통해 더욱 많은 메시지를 산출할 것이지만 그 메시지들은 더욱 짧은 메시지이다. 그러나, Iub 부하 스위칭은 메시지 크기 이상을 포함하므로, 메시지의 수는 Iub 부하 내의 인자이다.

<65> 시스템 상에서 발생되는 블랭킹 양을 제거하기 위해서는, 지속적인 동기화를 보증하기 위해서 노드 B가 측정을 수행할 필요가 있으므로, 제5의 다른 실시예는 RNC의 기능을 이용하여, 규정된 기준에 대하여 각각의 노드 B의 장기간 드리프트를 추적한다. 전술한 바와 같이, RNC는 송신을 블랭킹하기 위해 측정을 수행하거나, 그의 시간축에 대한 보정을 수행하기 위한 메시지를 노드 B에 송신할 수 있다. 이러한 메시지는 예컨대 주기적으로(시간마다, 초마다 등) 예정된 스케줄에 따라 송신될 수 있다. 각각의 노드 B의 장기간 드리프트 레이트를 사용하면 측정 수행에 필요한 주기가 단축된다. 단기간 드리프트가 인자가 아닌 경우, RNC는 측정 요청 레이트가 매우 낮은 정상 상태에서 동기화를 유지할 수 있을 것이다. 따라서, 측정 요청의 레이트는 장기간 드리프트 레이트에 직접 관련 있을 것이다.

<66> 예컨대, 노드 B(A)가 1일당 X분의 장기간 드리프트 레이트를 갖는 경우, RNC는 예컨대 노드 B(A)가 3 ㎲ 이상 동안, 즉 임의의 셀 쌍 사이의 프레임 기동 시간에서의 최대 편차 동안, 소정의 시간 기준으로부터 벗어나는데(드리프트하는데) 걸리는 시간의 량과 관련된 노드 B(A)의 측정 요청을 수행할 수 있다. 시간의 양은 장기간 드리프트 레이트에만 의존한다. 따라서, 측정 요청의 주기는 노드 B(A)가 3 ㎲를 벗어나는데 걸리는 시간의 양과 동일할 것이다.

<67> 소정의 노드 B가 하나의 다른 노드 B의 송신의 TOA를 측정할 수 있도록 하는 것만이 필요하다. 전술한 바와 같이, 2 개의 노드 B 중 하나는 더욱 정확한 시간축을 갖도록 판단될 수 있다. RNC는 2 개의 노드 B 중에서 보정을 지시할 하나의 노드 B를 선택할 수 있다. 가장 단순한 예에서, 지정된 시간 기준은 또 다른 노드 B(즉, 슬레이브)로부터 TOA를 측정한다. RNC는 이 측정값을 이용하여, 슬레이브의 시간 오류 및 드리프트의 추정을 개선한다.

<68> 단기간 드리프트(안정성)가 인자이기 때문에, 측정 레이트는 장기간 안정성과는 대조적으로 단기간 안정성에 의해 행해진다. 실제로, RNC는 과거의 히스토리에 기초하여 소정의 노드 B의 장기간 드리프트 레이트의 매우 정확한 추정을 유도할 수 있지만, 그 드리프트 레이트는 변경될 수 있으므로 새로운 측정을 필요로 한다. 이러한 새로운 측정은 불확실성 성장의 시간 레이트가 소정의 임계값을 초과하는 경우에 수행된다. 불확실성 성장의 시간 레이트의 값(최대 허용 가능한 오류)은 RNC 내에 기억된 임의의 측정값으로부터 유도될 수 있다. 기억된 측정값을 이용하여 이러한 레이트를 결정하는 방법은 당해 기술 분야에 공지되어 있다. Iub 상의 보정 메시지의 주파수는 장기간 드리프트 레이트에 비례하고 최대 허용 가능한 오류에 반비례할 것이며, 무선

원격(over-the-air) 측정의 주파수 보다 더욱 높을 것이다.

<69> RNC와 노드 B 간의 노드 B 동기에 대해 제안된 현재의 메시지 세트는 송신을 블랭킹하고, 동기화 송신을 수행하며, 측정을 수행하고, 또한 시간축 보정을 수행하도록 RNC가 노드 B에 전달하는 기능을 포함하고 있다. 제안된 또 다른 메시지는 한 세트의 N 측정값을 생성하고, 평균을 취한 후, 이 평균값을 RNC에 보고하거나 보정을 수행하도록 노드 B에 명령한다. 이러한 지시는 주기적인 스케줄을 통해서 또는 단일 이벤트로서 수행될 수 있다. 이러한 새로운 메시지는 Iub 트래픽의 감소를 돕지만, 측정을 지원하기 위한 블랭킹에 대한 요구를 감소시키지는 않을 것이다.

<70> Iub 메시지 레이트를 감소시키기 위한 몇 개의 다른 방법은 다음을 포함한다.

<71> 1) 소정의 수인 n1 ppm(n1은 예정된 수임)단위로 클록 레이트를 수정하도록 노드 B에 지시하는 새로운 메시지를 제공.

<72> 2) n1 ppm단위로 (클록을 구동하는) 주파수 기준을 수정하도록 노드 B에 지시하는 새로운 메시지를 제공.

<73> 3) 조정을 반복하기 위해 프레임 수를 부가함으로써, n2 프레임당 n1 칩만큼 클록을 증분(또는 감분)하도록 노드 B에 지시하는 기존의 셀 조정 메시지에 파라미터를 제공.

<74> 4) 노드 B에, RNC로부터의 그의 시간 보정값들로부터 그의 드리프트 레이트를 유도하고 자치적으로 그의 클록을 조정하는 요건을 부과.

<75> 방법 1 및 2는 RNC가, 클록 레이트 또는 주파수 레이트를 특정량으로 조정하도록 노드 B에 표시하는 기존의 셀 조정 메시지 내에서 추가 메시지를 송신할 것을 필요로 한다. 이러한 메시지는 노드 B의 장기간 드리프트 레이트에 따라 일부의 주기적 시각에 송신된다. 예컨대, RNC가 노드 B의 클록 레이트가 10 ㎲ 마다 한번 조정될 것을 결정한 경우, 메시지는 조정량을 나타내는 10 ㎲ 마다 한번 송신된다.

<76> 방법 3은 RNC가, RNC에 기억된 측정값을 이용하여 RNC에 의해 계산되는 추정된 장기간 드리프트 레이트에 의존하는 클록 레이트를 얼마나 자주(조정 레이트) 갱신하는지를 나타내는 단일 메시지를 노드 B에 송신할 것을 필요로 한다. RNC가 장기간 드리프트 레이트를 계산할 수 있기 때문에, 단일 메시지로 Iub 트래픽 없이 지속적으로 노드 B의 장기간의 레이트를 조정할 수 있고, 그후 RNC는 장기간의 레이트 내의 가능한 변경과 함께 단기간의 드리프트만을 고려해야 할 것이고, 시간의 경과에 따라서 동일한 보정을 반복적으로 수행할 필요는 없다. 이러한 메시지는 한번만 송신된다. 노드 B는, RNC가 최대 허용 가능한 오차에 도달했음을 결정하여 추정된 장기간 드리프트 레이트를 조정하는 측정값을 노드 B로부터 요청할 때까지, 클록 레이트 또는 수신된 조정 레이트에서의 주파수 기준을 연속하여 갱신한다.

<77> 또한, 방법 3은 가장 단순한 방법이고 타이밍 조정 메시지로의 미소한 기능 부가로서 구현될 수 있다. 또한, 이 방법은 RNC가 노드 B의 동태를 인식하도록 할 수 있다(분산 방식의 단점).

<78> 이하에는 측정 관리를 위한 2 가지 옵션이 개시된다.

<79> 1. RNC는 (추적 기술에 기초하여) 추정된 불확실성이 임계값을 초과하는 경우 측정을 요청한다.

<80> 2. RNC는 선험적으로 추측되는 만족할만한 측정 스케줄을 미리 간단히 스케줄링할 수 있다.

<81> 제1 옵션은 단지 필요한 경우에만 측정을 스케줄링함으로써 무선 인터페이스 상의 작용을 최적으로 감소시키지만 Iub 트래픽을 증가시킨다. 제2 옵션은 Iub 트래픽을 감소시킨다. RNC는 적절하게 다양한 측정 갱신 레이트들을 할당함으로써 개별적인 노드 B 드리프트 특징에서의 차이(과거를 토대로 하여 결정됨)를 조정할 수 있다. 이러한 2 가지 옵션 중의 어느 하나는 현재의 LCR 노드 B의 후보 방법보다 무선 인터페이스와 Iub를 덜 요구하는 정도이고, 어느 하나의 옵션은 기존의 메시지 세트로 구현될 수 있다.

<82> 방법 3은 필수적인 것은 아니지만, Iub 트래픽의 추가적 감소를 제공할 것이다. 이것은 LCR TDD에서, 셀 동기화 조정 메시지에 단순한 변경을 가함으로써 대해 달성될 수 있다.

<83> 방법 4는 추적 알고리즘 중의 일부를 RNC 내에 이동시키고 그것을 노드 B에 합체시킨다. 노드 B는 RNC로부터의 시간 보정값으로부터 그의 드리프트 레이트를 유도하고 드리프트 레이트에 기초하여 조정 레이트를 결정한다. 노드 B는 결정된 조정 레이트에 따라 클록을 조정한다.

<84> 본 발명을 바람직한 실시예로써 설명하였지만, 당업자에게는 특허청구범위에 개시된 본 발명의 범주 내에 있는 다른 다양한 변형이 명백할 것이다.

발명의 효과

<85> 본 발명은 독립된 동기화 소스를 이용하여 기지국을 동기화시키고 하나의 기지국을 마스터 소스로 식별하는 방법 및 장치를 제공한다. 무선 네트워크 제어기(RNC) 또는 기지국은 동기화를 달성하기 위해서 기지국들로부터 유도된 측정값을 획득하도록 기지국 또는 사용자 장치(UE)를 지정할 수 있다. 동기화를 행하는 동작은 규칙적으로 스케줄링될 수도 있고, 주기적인 측정에 의해서 드리프트 값이 주어진 임계값을 초과하는 것으로 나타날 때에 수행될 수도 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 본 발명의 실시예는 첨부한 도면을 참조하여 설명되고 있고, 전체 도면을 통하여 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용하여 나타내고 있다.

<2> 도 1은 통신 시스템의 블록도이다.

<3> 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 구성된 무선 네트워크 제어기(RNC; Radio Network Controller)의 블록도이다.

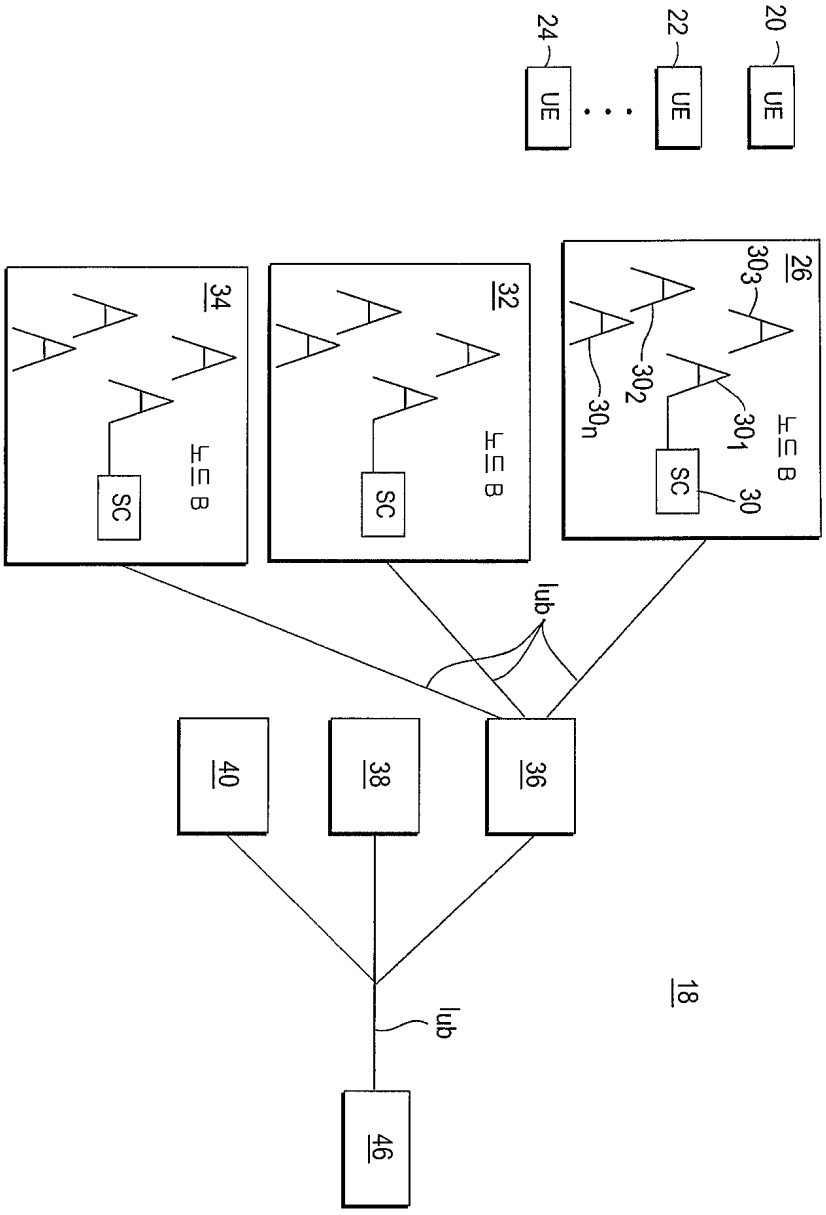
<4> 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 구성된 기지국 및 사용자 장치(UE; User Equipment)의 블록도이다.

<5> 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 구성된 계층적인 시간 품질 설계에 관한 도면이다.

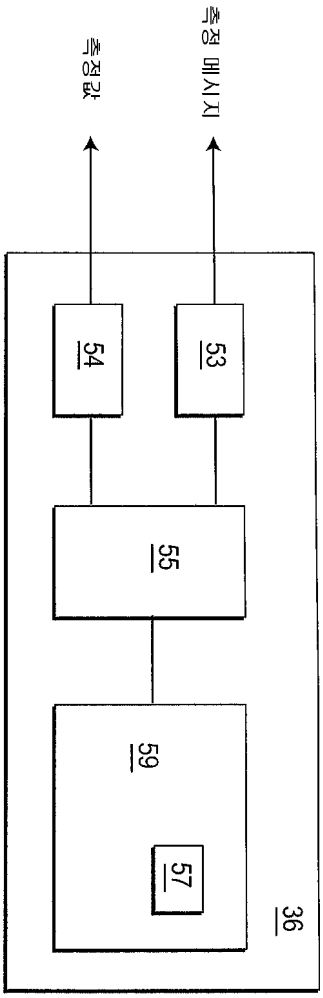
<6> 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 시스템의 흐름도이다.

도면

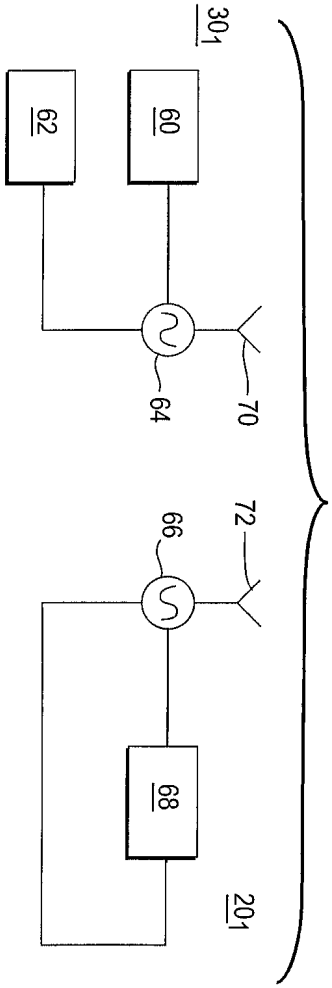
도면1


20
22
24
UE
UE
UE
26
32
34
노드 B
노드 B
노드 B
SC
SC
SC
30
30n
302
303
301
Iub
Iub
36
38
40
46
18

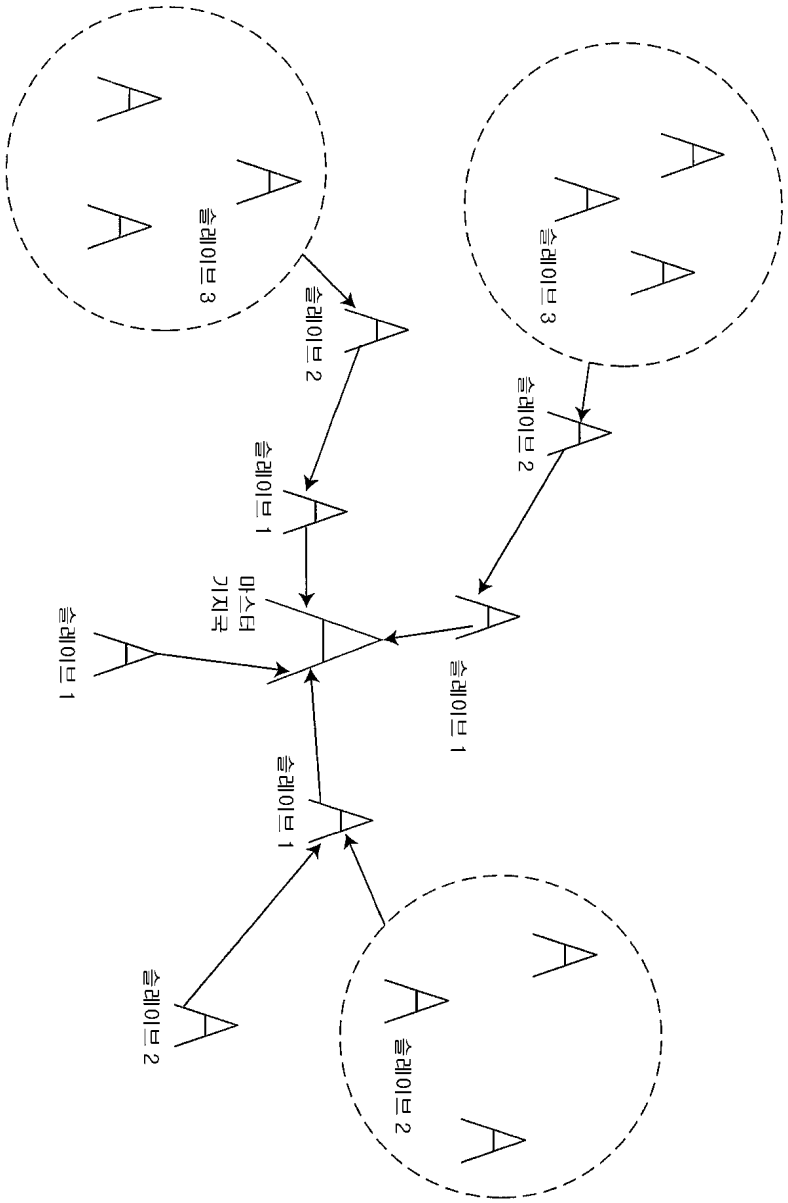
도면2



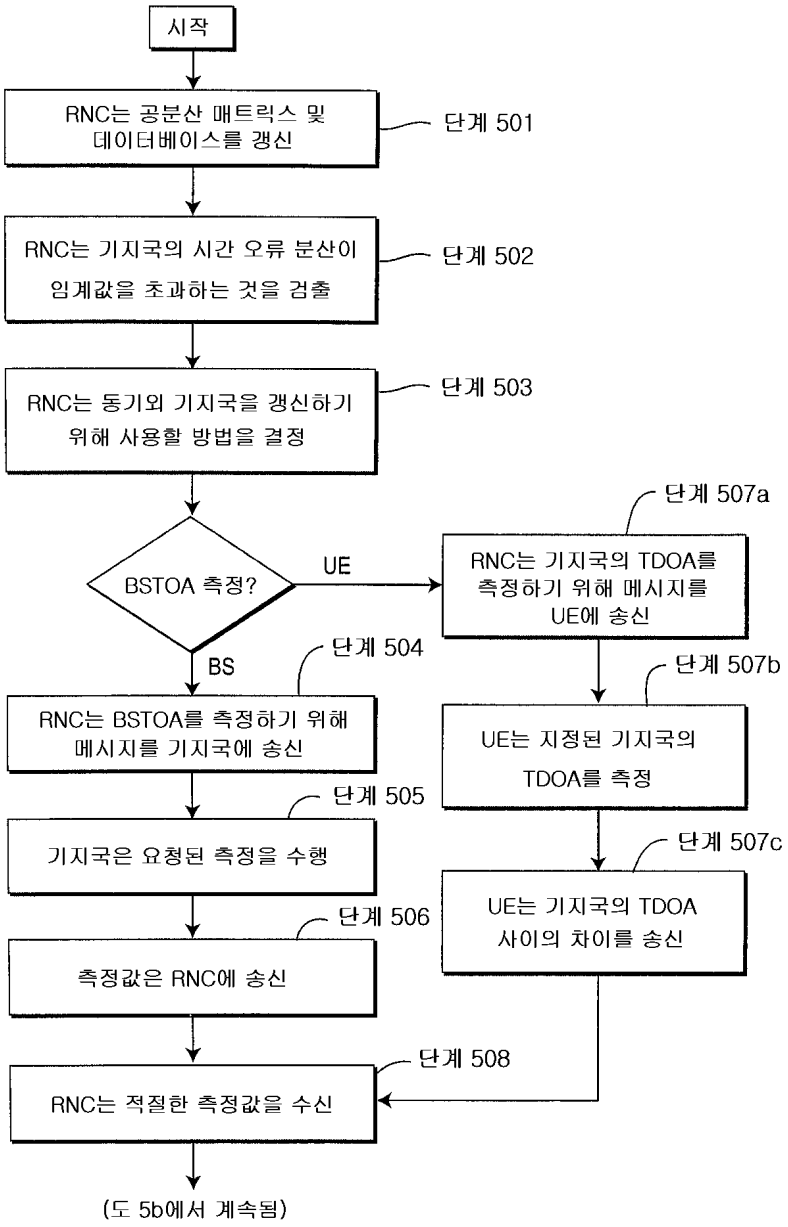
도면3



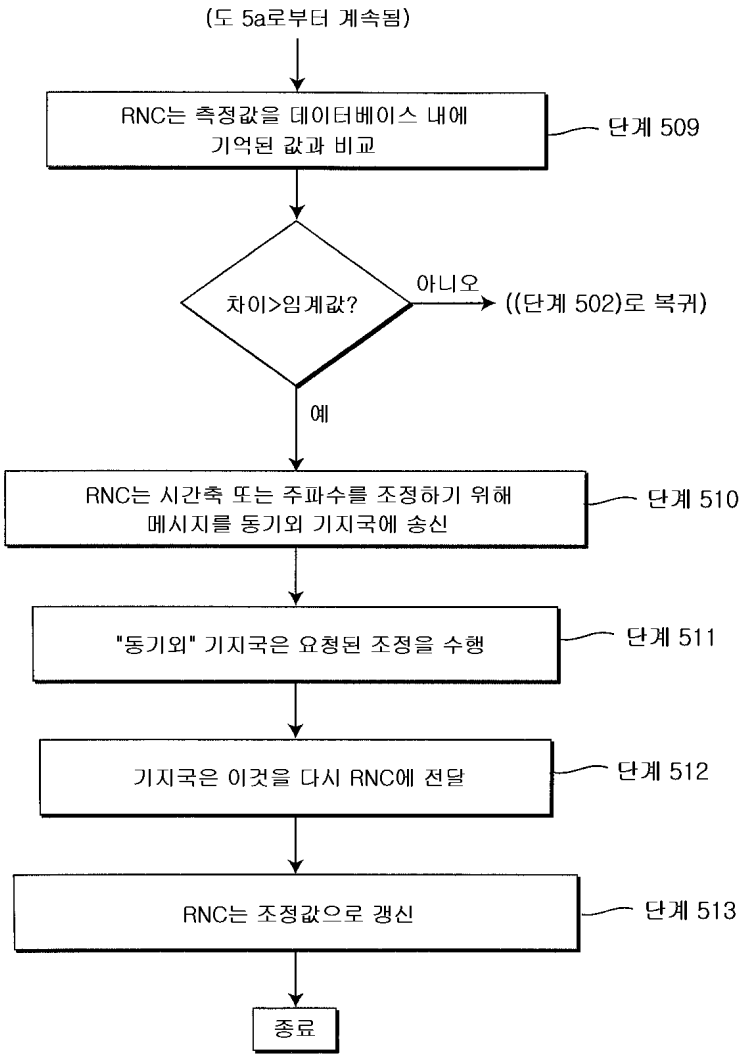
도면4



도면5a


시작
RNC는 공분산 매트릭스 및 데이터베이스를 갱신
단계 501
RNC는 기지국의 시간 오류 분산이 임계값을 초과하는 것을 검출
단계 502
RNC는 동기외 기지국을 갱신하기 위해 사용할 방법을 결정
단계 503
BSTOA 측정?
UE
BS
단계 507a
RNC는 기지국의 TDOA를 측정하기 위해 메시지를 UE에 송신
단계 504
RNC는 BSTOA를 측정하기 위해 메시지를 기지국에 송신
단계 507b
UE는 지정된 기지국의 TDOA를 측정
단계 505
기지국은 요청된 측정을 수행
단계 507c
UE는 기지국의 TDOA 사이의 차이를 송신
단계 506
측정값은 RNC에 송신
단계 508
RNC는 적절한 측정값을 수신
(도 5b에서 계속됨)

도면5b


(도 5a로부터 계속됨)
RNC는 측정값을 데이터베이스 내에 기억된 값과 비교
단계 509
차이>임계값?
아니오
((단계 502)로 복귀)
예
RNC는 시간축 또는 주파수를 조정하기 위해 메시지를 동기외 기지국에 송신
단계 510
"동기외" 기지국은 요청된 조정을 수행
단계 511
기지국은 이것을 다시 RNC에 전달
단계 512
RNC는 조정값으로 갱신
단계 513
종료