



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년01월03일

(11) 등록번호 10-1346935

(24) 등록일자 2013년12월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/28 (2006.01) *H04B 17/00* (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2008-7024289
- (22) 출원일자(국제) 2007년02월26일
 심사청구일자 2012년02월23일
- (85) 번역문제출일자 2008년10월02일
- (65) 공개번호 10-2008-0111034
- (43) 공개일자 2008년12월22일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2007/051795
- (87) 국제공개번호 WO 2007/099075
 국제공개일자 2007년09월07일

- (30) 우선권주장
 11/675,881 2007년02월16일 미국(US)
 (뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌
 US06687499 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

텔레호낙티에볼라게트 엘엠 에릭슨(피유비엘)

스웨덴 스톡홀름 83 에스아이-164

(72) 발명자

라쏘니, 벨라

스웨덴 에스-234 37 롬마 오에스트라 알람가탄 77

매티슨, 레이프

스웨덴 에스-241 37 소에드라 샌드비 스록스바에

겐 20 에이

(74) 대리인

백만기, 장수길

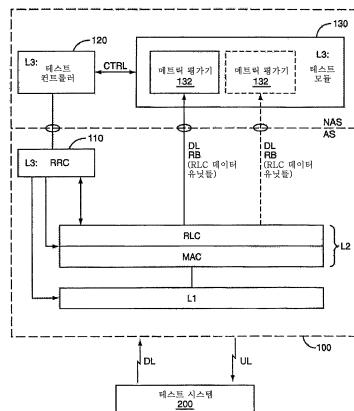
전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 신상길

(54) 발명의 명칭 제어 채널들 및 단방향성 무선 베어러들을 테스트하기 위한 네트워크 레이어 테스트 모듈

(57) 요 약

단방향성 무선 베어러들 및/또는 무응답 모드 동작들에 종속하는 포인트-투-멀티포인트 서비스들 및 다른 무선 통신 서비스들을 테스트하는 방법 및 장치가 본 명세서에서 설명된다. 무선 통신 디바이스는 테스트 활성 메시지를 수신하는 것에 응답하여 테스트 모듈을 활성화시킨다. 테스트 모드 동안, 테스트 모듈은 단방향성 다운링크 무선 베어러 또는 제어 채널을 통해 테스트 시스템으로부터 RLC 데이터 유닛들을 수신한다. 일 실시예에서, 테스트 모듈은 수신된 RLC 데이터 유닛들에 기초하여 여러 메트릭을 결정하는 메트릭 평가기를 포함한다. 테스트 모듈은 여러 메트릭을 테스트 시스템에 보고한다. 다른 실시예에서, 테스트 모듈은 단방향성 업링크 무선 베어러를 통해 수신된 RLC 데이터 유닛들의 적어도 일부를 테스트 시스템으로 루프-백하는 루프-백 모듈을 포함한다.

대 표 도 - 도1

(30) 우선권주장

60/778,441 2006년03월02일 미국(US)

60/794,742 2006년04월25일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

이동 디바이스의 성능 테스트를 구현하는 방법으로서,

테스트 시스템으로부터 수신된 테스트 활성 메시지에 응답하여 상기 이동 디바이스의 테스트 모듈을 활성화시키는 단계;

상기 테스트 시스템으로부터 WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access)의 RLC(radio link control) 데이터 유닛들을 수신하는 단계;

상기 테스트 모듈에 의해 수신된 상기 RLC 데이터 유닛들에 기초하여 에러 메트릭(error metric)을 결정하는 단계; 및

상기 에러 메트릭을 상기 테스트 시스템에 보고하는 단계를 포함하고,

상기 에러 메트릭을 결정하는 단계는,

사이클릭 리던던시 체크(cyclic redundancy check)를 이용하여 상기 수신된 RLC 데이터 유닛들의 정확함(correctness)을 평가하는 단계와,

상기 테스트 모듈에 의해 성공적으로 수신된 상기 RLC 데이터 유닛들을 카운트하거나, 상기 테스트 모듈에 의해 비성공적으로 수신된 상기 RLC 데이터 유닛들을 카운트하는 단계를 포함하는,

이동 디바이스의 성능 테스트 구현 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 RLC 데이터 유닛들을 수신하는 단계는,

다운링크 제어 채널을 통해 상기 테스트 모듈에서 상기 RLC 데이터 유닛들을 수신하는 단계

를 포함하는, 이동 디바이스의 성능 테스트 구현 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 테스트 시스템과 상기 이동 디바이스 사이에 단방향성 다운링크 무선 베어러(unidirectional downlink radio bearer)를 구성하는 단계를 더 포함하고,

상기 RLC 데이터 유닛들을 수신하는 단계는 상기 단방향성 다운링크 무선 베어러를 통해 상기 테스트 모듈에서 상기 RLC 데이터 유닛들을 수신하는 단계를 포함하는,

이동 디바이스의 성능 테스트 구현 방법.

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

이동 디바이스로서,

테스트 시스템으로부터 수신된 테스트 활성 메시지에 응답하여 상기 이동 디바이스 내의 테스트 모듈을 활성화 시키도록 구성된 프로세서;

상기 테스트 모듈과 연관되고, 상기 테스트 모듈에서, 상기 테스트 시스템으로부터 수신된 WCDMA의 RLC 데이터 유닛들에 기초하여 에러 메트릭을 결정하도록 구성된 메트릭 평가기; 및

상기 에러 메트릭을 상기 테스트 시스템에 보고하도록 구성된 트랜시버를 포함하고,

상기 테스트 모듈은 사이클릭 리던던시 체크를 이용하여 상기 수신된 RLC 데이터 유닛들의 정확함을 평가하도록

구성되며,

상기 메트릭 평가기는 상기 에러 메트릭을 결정하기 위해 상기 테스트 모듈에 의해 성공적으로 수신된 상기 RLC 데이터 유닛들을 카운트하도록 구성된 카운터, 또는 상기 에러 메트릭을 결정하기 위해 상기 테스트 모듈에 의해 비성공적으로 수신된 상기 RLC 데이터 유닛들을 카운트하도록 구성된 카운터를 포함하는,

이동 디바이스.

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

제21항에 있어서,

상기 이동 디바이스는 다운링크 제어 채널, 또는 단방향성 다운링크 무선 베어리를 통해 상기 테스트 모듈에서 상기 RLC 데이터 유닛들을 수신하는 이동 디바이스.

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

작제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 무선 통신 디바이스에 관한 것이며, 보다 구체적으로는 무선 통신 디바이스에 대한 성능 테스트에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 포인트-투-멀티포인트 서비스는 무선 네트워크들로 하여금 소스 위치로부터 특정 위치 또는 가입 그룹(subscription group) 내의 복수의 무선 통신 디바이스들로 메시지를 동시에 전송할 수 있게 한다. 이러한 서비스들은 스포츠 업데이트, 헤드라인 뉴스, 날씨 업데이트, 광고 등을 자동으로 제공할 수 있는 능력으로 인해 가입자들과 공급자들에게 인기가 좋다. MBMS(Multimedia Broadcast/Multicast Service)는 3GPP에 대한 포인트-투-멀티포인트의 일례이다.

[0003] 모든 무선 통신 서비스들처럼, 포인트-투-멀티포인트 서비스들은 성능 요건, 즉 BLER(block error ratio) 요건 및 SDU ER(service data unit error ratio) 요건을 포함하는 에러 레이트 요건을 갖는다. 따라서, 포인트-투-멀티포인트 서비스들을 수신하는 무선 통신 디바이스들은 성능 테스트를 거칠 필요가 있다. 통상적인 테스트 절차들이 많은 무선 통신 서비스들에 적용되지만, 이들은 일반적으로 포인트-투-멀티포인트 서비스들과는 호환 가능하지 않다. 예를 들어, 몇몇 통상적인 테스트 절차는, 무선 통신 디바이스로 하여금 수신된 테스트 데이터를 테스트 시스템에 루프-백(loop-back)할 수 있도록, 무선 통신 디바이스가 양방향성 무선 베어러(radio bearer)를 사용할 것을 필요로 한다. 그러나, 무선 통신 디바이스들은 포인트-투-멀티포인트 서비스들을 위해 단방향성 무선 베어러들을 통상적으로 사용한다. 따라서, 무선 통신 디바이스는 수신된 포인트-투-멀티포인트 테스트 데이터를 루프-백 할 수 없다. 다른 통상적인 테스트 절차는, 무선 통신 디바이스가 테스트 데이터가 안전하게 수신되었는지 여부를 나타낼 수 있도록 무선 통신 디바이스가 응답 모드(acknowledged mode)에서 동작할 것을 요구한다. 그러나, 포인트-투-멀티포인트 서비스는 통상적으로 무응답 모드(unacknowledged mode)에서 동작하며, 무선 통신 디바이스는 데이터의 안전한 수신을 응답해 주거나 다르게 확인해 주지 않는다. 따라서, 단방향성 무선 베어러들 및/또는 무응답 모드의 동작에 종속하는 무선 통신 서비스들에 적용 가능한 테스트 절차에 대한 필요성이 남아 있다.

발명의 상세한 설명

[0004] <개요>

[0005] 본 발명은 테스트 모드 동안 무선 통신 디바이스의 네트워크 레이어 내의 테스트 모듈을 활성화시킴으로써 무선 통신 디바이스에 대한 성능 테스트를 제공한다. 일 실시예에 따르면, 무선 통신 디바이스는 테스트 모드 동안 테스트 시스템으로부터 RLC(radio link control) 데이터 유닛들을 수신한다. 테스트 모듈과 연관된 메트릭 평가기(metric evaluator)는 테스트 모듈에서 수신된 RLC 데이터 유닛들에 기초하여 에러 메트릭을 결정한다. 예를 들어, 메트릭 평가기는 테스트 모듈에 의해 성공적으로 수신된 RLC 데이터 유닛들 또는 테스트 모듈에 의해 비성공적으로 수신된 RLC 데이터 유닛들 중 하나를 카운트함으로써 에러 메트릭을 결정하는 카운터를 포함할 수 있다. 또는, 메트릭 평가기는 수신된 RLC 데이터 유닛들과 연관된 에러 레이트 또는 다른 성능 메트릭을 결정함으로써 에러 메트릭을 결정할 수 있다. 어느 경우든, 테스트 모듈은 에러 메트릭을 테스트 시스템에 보고한다.

[0006] 또 다른 실시예에 따르면, 테스트 모듈은 무선 통신 디바이스와 테스트 시스템 사이에 단방향성 엑링크 무선 베어러를 구성할 수 있다. 테스트 모드 동안, 테스트 모듈은 테스트 시스템으로부터 RLC 데이터 유닛들을 수신한다. 테스트 모듈과 연관된 루프-백 모듈은 단방향성 엑링크 무선 베어러를 이용하여 루프드-백(looped-back) 데이터 유닛들을 테스트 시스템에 반환한다. 루프드-백 데이터 유닛들은 테스트 모듈에 의해 수신된 RLC 데이터 유닛들의 적어도 일부를 포함한다. 몇몇 경우에, 루프드-백 데이터 유닛들은 테스트 모듈에 의해 성공적으로 수신된 이러한 RLC 데이터 유닛들의 적어도 일부를 포함한다. 테스트 시스템은 루프드-백 데이터 유닛들을 평가하여 성능 메트릭을 결정한다.

실시예

- [0014] 본 발명은 포인트-투-멀티포인트 서비스들 및 단방향성 무선 베어러들에 종속하는 다른 무선 통신 서비스들을 테스트하는 방법 및 장치를 제공한다. 개략적으로, 본 발명에 따른 무선 통신 디바이스는 테스트 활성 메시지에 응답하여 테스트 모듈을 활성화한다. 테스트 모드 동안, 테스트 모듈은 단방향성 다운링크 무선 베어러 또는 제어 채널을 통해 테스트 시스템으로부터 RLC 데이터 유닛들을 수신한다. 일 실시예에서, 테스트 모듈은 수신된 RLC 데이터 유닛들에 기초하여 에러 메트릭(error metric)을 결정하는 메트릭 평가기를 포함한다. 테스트 모듈은 에러 메트릭을 테스트 시스템에 보고한다. 또 다른 실시예에서, 테스트 모듈은 수신된 RLC 유닛들의 적어도 일부를 단방향성 업링크 무선 베어러를 통해 테스트 시스템에 루프-백하는 루프-백 모듈을 포함한다. 둘 중 어느 경우에도, 테스트 시스템은 무선 통신 디바이스의 성능을 평가하기 위하여 무선 통신 디바이스에 의해 제공되는 정보를 이용한다.
- [0015] 도 1은 테스트 시스템(200)과 통신 중인 무선 통신 디바이스(100)에 대한 WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access) 프로토콜 모델을 도시한다. 이하 더욱 설명할 바와 같이, 테스트 시스템(200)은 기지국과 같은 WCDMA 무선 네트워크의 요소를 시뮬레이팅하여 무선 통신 디바이스(100)에 대한 성능 테스트와 연관된 제어 및 데이터 정보를 제공한다. 독립형(stand-alone) 엔티티로 도시되었지만, 테스트 시스템(200)은 네트워크 디바이스의 일부가 될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 테스트 시스템(200)은 기지국(도시 생략)의 일부일 수도 있다.
- [0016] 도 1에 도시된 프로토콜 모델의 계층화(layering)는 일반적으로 OSI(Open Systems Interconnection) 기준 모델을 따른다. 프로토콜 레이어들은 물리적 레이어(L1), 데이터 링크 레이어(L2), 네트워크 레이어(L3) 및 각종 상위 레이어들(도시 생략)을 포함한다. 이하 유의할 것을 제외하면, 본 명세서에 설명된 호칭들은 WCDMA 표준에 따른다. WCDMA 프로토콜 모델이 본 발명을 예시하기 위해 본 명세서에서 사용되었지만, 본 기술분야의 당업자라면, 본 발명이 다른 표준들에 기초한 무선 디바이스들에서도 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다.
- [0017] 물리적 레이어(L1)는 송신 매체에 대한 기계적, 전기적 및 절차적 인터페이스를 제공한다. 물리적 레이어(L1)는 공중 인터페이스(air interface)를 규정하고, 무선 통신 디바이스(100)가 원격 네트워크 디바이스와 통신하는 통신 채널들을 포함한다. 보다 구체적으로, 물리적 레이어(L1)는 송신을 위한 신호의 코딩, 변조, 및 확산을 수행하고, 수신된 신호의 디코딩, 복조 및 역확산을 수행한다.
- [0018] 데이터 링크 레이어(L2)는 데이터 전송 레이어로서의 기능을 하며, MAC(Medium Access Control) 및 RLC(Radio Link Control) 서브-레이어를 포함한다. MAC 서브-레이어는 물리적 레이어(L1)로부터 제어 채널들 또는 트래픽 채널들과 같은 송신된 데이터의 유형을 특징화하는 논리적 채널들로 전송 채널들을 매핑한다. RLC 서브-레이어는 MAC 서브-레이어로부터의 트래픽 및 제어 채널들의 사용자 및 제어 플레인 정보(the user and control plane information)에 대해 트랜스페어런트(transparent) 모드, 응답 모드 및 무응답 모드 데이터 전송 서비스를 제공한다. 데이터 링크 레이어(L2)는 제어 플레인 정보를 네트워크 레이어(L3)에 전송하기 위하여 SRB(Signaling Radio Bearer)들을 사용하며, 사용자 플레인 정보를 네트워크 레이어(L3)에 전송하기 위하여 RB(Radio Bearer)들을 사용한다.
- [0019] 네트워크 레이어(L3)는 기지국 및 이동국 통신 절차를 담당한다. 본 발명에 따르면, 네트워크 레이어(L3)는 RRC(Radio Resource Control) 서브-레이어(110), 테스트 컨트롤러(120) 및 테스트 모듈(130)을 포함한다. RRC 서브-레이어(110)는 AS(Access Stratum) 내의 데이터 링크 및 물리적 레이어들과 NAS(Non-Access Stratum) 내의 네트워크 레이어(L3) 간의 제어 인터페이스를 제공한다. 일반적으로, RRC 서브-레이어(110)는 무선 통신 디바이스(100)와 테스트 시스템(200)을 포함하는 임의의 원격 네트워크 디바이스 간의 통신에 필요한 접속을 설정하고 유지하고 릴리즈(release)하기 위한 프로세싱을 수행한다.
- [0020] 컨트롤러(120) 및 테스트 모듈(130)은, 무선 통신 디바이스(100)가 테스트 모드에서 동작할 때 성능 테스트를 실행하는 수단을 제공한다. 보다 구체적으로, 테스트 컨트롤러(120)는 수신된 제어 메시지에 기초하여 테스트 모듈(130)을 제어하여, 테스트 모듈(130)을 활성화하고, 테스트 모듈(130) 내의 구성 요소들을 설정 및 구성하고, 무선 통신 디바이스(100)를 테스트 모드에 두고, 테스트 모듈(130)을 비활성화하고, 테스트 모드에서 나가는 것 등을 수행한다. 테스트 컨트롤러(120)는 무선 통신 디바이스(100)와 테스트 시스템(200) 간의 무선 인터페이스를 통해 제어 메시지를 수신할 수 있다. 다르게는, 테스트 컨트롤러(120)는 무선 통신 디바이스(100)의 사용자 인터페이스를 통하여나 무선 통신 디바이스(100)의 임의의 외부 인터페이스에서 수신된 메시지들을 통해 제어 메시지들을 수신할 수 있다.
- [0021] 본 발명은 무선 통신 디바이스(100)가 테스트 모드에 있는 동안 성능 테스트를 실행한다. 테스트 모드에 진입하기 위하여, 테스트 시스템(200)은 테스트 활성 메시지를 무선 통신 디바이스(100)에 송신한다. 보다 구체적

으로, 테스트 시스템(200)은 무선 통신 디바이스(100)와 테스트 시스템(200) 간에 단방향성 다운링크 무선 베어러를 구성하고, 테스트 컨트롤러(120)는 테스트 활성 메시지를 수신하는 것에 응답하여 테스트 모듈(130)을 활성화시킨다. 테스트 모듈(130)을 활성화하고 단방향성 다운링크 무선 베어러를 구성한 후에, 무선 통신 디바이스(100)는 활성화 완료 메시지를 테스트 시스템(200)에 송신한다. 그 다음에, 무선 통신 디바이스(100)는, 테스트 컨트롤러(120)가 테스트 모듈(130)을 비활성화시킬 때까지 테스트 모드에서 동작한다.

[0022] 테스트 모드 동안에, 테스트 시스템(200)은 단방향성 다운링크 무선 베어러를 이용하여 RLC 데이터 유닛들을 무선 통신 디바이스(100)에 송신한다. 데이터 링크 레이어(L2)는 수신된 RLC 데이터 유닛들을 테스트 모듈(130)로 전달한다. 테스트 모듈(130)은 사이클릭 리던던시 체크(cyclic redundancy check)를 포함하는(이에 제한되지는 않음) 임의의 알려진 에러 검출 기술을 이용하여 수신된 RLC 데이터 유닛들의 정확함(correctness)을 평가한다. 테스트 모듈(130) 내의 메트릭 평가기(132)는 평가된 데이터에 기초하여 에러 메트릭을 생성한다. 테스트 모듈(130)은 테스트 컨트롤러(120)에 전달되는 제어 메시지들을 통해, 메트릭 평가기(132)에 의해 생성된 에러 메트릭을 테스트 시스템(200)에 보고한다. 테스트 모듈(130)은 테스트 시스템(200)으로부터의 에러 메트릭 요청에 응답하여 에러 메트릭을 테스트 시스템(200)에 보고할 수 있다. 다르게는, 테스트 모듈(130)은 에러 메트릭을 테스트 시스템(200)에 주기적으로 보고할 수 있다.

[0023] 일 실시예에서, 메트릭 평가기(132)는 카운터를 포함할 수 있고, 에러 메트릭은 테스트 모듈(130)에 의해 성공적으로(또는 비성공적으로) 수신된 RLC 데이터 유닛들을 나타내는 유닛 카운트를 포함할 수 있다. 이 실시예에서, 테스트 모듈(130)은 테스트 컨트롤러(120)를 통해 유닛 카운트를 테스트 시스템(200)에 보고한다. 예를 들어, 메트릭 평가기(132)가 N_{ok} 개의 성공적으로 수신된 RLC 데이터 유닛들을 카운팅한다면, 테스트 모듈(130)은 테스트 시스템(200)에 N_{ok} 개를 보고한다. 다르게는, 메트릭 평가기(132)가 N_{bad} 개의 비공적으로 수신된 RLC 데이터 유닛들을 카운팅한다면, 테스트 모듈(130)은 N_{bad} 개를 테스트 시스템(200)에 보고한다. 테스트 시스템(200)은 보고된 유닛 카운트에 기초하여 에러 레이트와 같은 테스트 데이터에 대한 원하는 성능 메트릭(들)을 후속적으로 결정한다. 예를 들어, 테스트 시스템(200)이 N 개의 RLC 데이터 유닛들을 송신한다면, 에러 레이트는 N_{bad}/N 또는 대안적으로 $(N-N_{ok})/N$ 으로서 컴퓨팅될 수 있다.

[0024] 또 다른 실시예에서, 메트릭 평가기(132)는 에러 레이트 또는 다른 성능 메트릭, 즉 SDU ER 및/또는 BLER을 컴퓨팅할 수 있다. 이 실시예에서, 메트릭 평가기(132)는 수신된 RLC 데이터 유닛들의 평가에 기초하여 에러 레이트를 컴퓨팅할 수 있다. 테스트 모듈(130)은 테스트 컨트롤러(120)를 통해 테스트 시스템(200)에 컴퓨팅된 에러 레이트를 직접 보고한다.

[0025] 도 2는 단방향성 다운링크 무선 베어러 대신에 제어 채널을 이용하여 테스트 모드 동안 데이터 링크 레이어(L2)로부터 네트워크 레이어(L3)로 RLC 데이터 유닛들을 전송하는 본 발명의 또 다른 실시예를 도시한다. 본 실시예에 따르면, RLC 데이터 유닛들은 RRC 서브-레이어(110)에 송신된 제어 플레인 정보에 포함된다. 도 2에 도시한 바와 같이, RLC 데이터 유닛들은 테스트 모듈(130)과 RRC 서브-레이어(110) 모두에 제공될 수 있다. 다르게는, 제어 채널 정보는 테스트 모드 동안 테스트 모듈로 선택적으로 보내질 수 있고, 정규 동작 모드 동안에 RRC 서브-레이어(110)로 선택적으로 보내질 수 있다. 아무튼, 테스트 모듈(130) 및 메트릭 평가기(132)는 상술된 수신 RLC 데이터 유닛들을 처리한다.

[0026] 도 3 및 도 4는 본 발명에 따른 또 다른 실시예를 도시한다. 이 실시예는 상술된 실시예와 동일한 프로토콜 레이어들을 사용한다. 따라서, 프로토콜 레이어들에 대해서는 더 이상 설명하지 않는다.

[0027] 도 3에서, 테스트 모듈(130)은 적어도 하나의 루프-백(loop-back) 모듈(134)을 포함한다. 테스트 시스템(200)은 RRC 서브-레이어(110)를 통해 무선 통신 디바이스(100)와 테스트 시스템(200) 간에 단방향성 다운링크 무선 베어러 및 단방향성 업링크 무선 베어러를 구성한다. 테스트 활성 메시지를 수신하는 것에 응답하여, 테스트 컨트롤러(120)는 테스트 모듈(130)을 활성화시킨다. 단방향성 업링크 무선 베어러는 RACH(Random Access Channel) 또는 DCH(dedicated channel)와 같은 임의의 다른 업링크 전송 채널에 매핑된 임의의 단방향성 무선 베어러일 수 있다. 테스트 모듈(130)을 활성화시키고 단방향성 다운링크 무선 베어러 및 단방향성 업링크 무선 베어러를 구성한 후에, 무선 통신 디바이스(100)는 활성화 완료 메시지를 테스트 시스템(200)에 송신한다. 그 후에, 무선 통신 디바이스(100)는, 테스트 컨트롤러(120)가 테스트 모듈(130)을 비활성화시킬 때까지 테스트 모드에서 동작한다.

[0028] 테스트 모드 동안, 루프-백 모듈(134)은 단방향성 다운링크 무선 베어러를 통해 테스트 시스템(200)으로부터 송신된 RLC 데이터 유닛들을 수신하고, 단방향성 업링크 무선 베어러를 통해 각각의 성공적으로 수신된 RLC 유닛

의 적어도 일부를 테스트 시스템(200)에 루프-백시킨다. 각각의 성공적으로 수신된 RLC 데이터 유닛이 한번만 루프-백됨을 보장하기 위해, 테스트 시스템(200)은 의사 랜덤 데이터(pseudo random data)의 시퀀스들을 사용하여 송신된 RLC 데이터 유닛의 데이터 부분을 채운다. 이 경우에, 의사 랜덤 데이터는 무선 통신 디바이스(100)에 알려지지 않아야 한다. 의사 랜덤 시퀀스들이 테스트 실행 간에 변해야 한다는 것이 이해될 것이다.

[0029] 대응 루프드-백 데이터 유닛에 포함되는 각각의 수신된 RLC 데이터 유닛의 부분은 수신된 RLC 데이터 유닛의 사이즈에 대한(relative to) 루프드-백 데이터 유닛의 사이즈에 의존한다. 예를 들어, 업링크 RLC 데이터 유닛들의 사이즈가 수신된 RLC 데이터 유닛들의 사이즈와 동일하게 설정되는 경우에, 루프-백 모듈(134)은 수신기 RLC 데이터 유닛들 모두를 루프-백시킨다. 또한, 업링크 RLC 데이터 유닛들의 사이즈가 수신된 RLC 데이터 유닛들의 사이즈보다 더 크게 설정되는 경우에, 루프-백 모듈(134)은 대응 루프드-백 데이터 유닛을 채우기에 충분한 만큼 수신된 RLC 데이터를 반복하거나 이를 패딩(padding)한다. 그러나, 업링크 RLC 데이터 유닛들의 사이즈가 수신된 RLC 데이터 유닛들의 사이즈보다 작게 설정된 경우에, 루프-백 모듈(134)은 수신된 RLC 데이터 유닛들의 일부만을 루프-백시킨다. 예를 들어, 업링크 RLC 데이터 유닛들의 사이즈가 K 비트로 설정된다면, 루프-백 모듈(134)은 각각의 수신된 RLC 데이터 유닛의 처음 K 비트를 루프-백 시킬 수 있다.

[0030] 루프드-백 데이터 유닛들을 수신하면, 테스트 시스템(200)은 루프드-백 데이터 유닛들에 기초하여 에러 메트릭을 컴퓨팅한다. 예를 들어, 테스트 시스템(200)은 루프드-백 데이터 유닛들을 평가 및/또는 카운트하여 테스트 모듈(130)에서 성공적으로 수신된 RLC 데이터 유닛들의 개수(N_{ok}) 또는 테스트 모듈(130)에서 비성공적으로 수신된 RLC 데이터 유닛들의 개수(N_{bad})를 결정한다. 테스트 시스템(200)은 N_{bad}/N 을 컴퓨팅함으로써 에러 레이트를 컴퓨팅할 수 있으며, N은 테스트 시스템(200)에 의해 송신된 RLC 데이터 유닛들의 개수를 나타낸다. 또한, 테스트 시스템(200)은 $(N-N_{ok})/N$ 을 컴퓨팅함으로써 에러 레이트를 컴퓨팅할 수도 있다.

[0031] 도 4는 단방향성 다운링크 무선 베어러 대신에 제어 채널을 이용하여 테스트 모드 동안 데이터 링크 레이어(L2)로부터 네트워크 레이어(L3)로 RLC 데이터 유닛들을 전송하는 또 다른 실시예를 도시한다. 이 실시예에서, 루프-백 모듈(134)은 제어 채널을 통해 RLC 데이터 유닛들을 수신하고, 상술한 바와 같이 수신된 RLC 데이터 유닛들의 적어도 일부를 단방향성 업링크 베어러를 통해 테스트 시스템(200)에 루프-백시킨다.

[0032] 도 5는 상술한 본 발명에 따른 테스트 시스템(200)과 통신 중인 무선 통신 디바이스(100)의 블록도를 도시한다. 무선 통신 디바이스(100)는 프로세서(150), 메모리(160) 및 트랜시버(170)를 포함한다. 프로세서(150)는 메모리(160)에 저장된 프로그램에 따라 무선 통신 디바이스(100)의 동작을 제어한다. 또한, 프로세서(150)는 메트릭 평가기(132) 및 루프-백 모듈(134) 중 적어도 하나를 포함하는 테스트 모듈(130)을 포함한다. 트랜시버(170)는 본 기술 분야에서 잘 이해되는 바와 같이, 무선 신호들을 송신 및 수신한다.

[0033] 테스트 시스템(200)은 프로세서(210) 및 트랜시버(220)를 포함한다. 프로세서(210)는 테스트 시스템(200)의 동작을 제어한다. 또한, 프로세서(210)는 루프드-백 데이터 유닛들 또는 테스트 모듈(130)에 의해 성공적으로(또는 비성공적으로) 수신된 RLC 데이터 유닛들과 연관된 보고된 유닛 카운트에 기초하여 원하는 성능 메트릭(들)을 계산하는 선택적인 메트릭 계산기(212)를 포함할 수 있다. 트랜시버(220)는 테스트 동작에 요구되는 제어 및 데이터 신호들을 송신 및 수신한다.

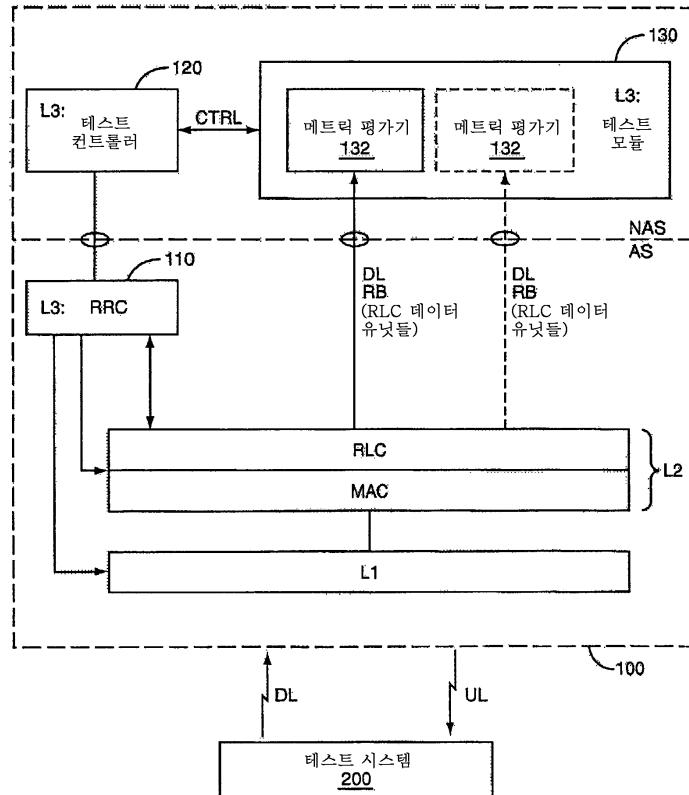
[0034] 도 6은 도 1 및 도 2의 실시예에 대해 도 5의 무선 통신 디바이스(100) 및 테스트 시스템(200)의 동작을 개략적으로 예시하는 흐름도를 도시한다. 테스트 절차를 개시하기 위하여, 테스트 시스템(200) 내의 프로세서(210)는 테스트 활성 메시지를 생성하고, 트랜시버(220)는 무선 통신 디바이스(100)에 테스트 활성 메시지를 송신한다(블록(300)). 무선 통신 디바이스(100)로부터 확인.confirmation)을 수신한 후에, 트랜시버(220)는 프로세서(210)에 의해 생성된 RLC 데이터 유닛들을 무선 통신 디바이스(100)에 송신한다(블록(305)). 그 후에, 트랜시버(220)는 무선 통신 디바이스(100)로부터 하나 이상의 에러 메트릭들을 수신한다(블록(310)). 에러 메트릭이 무선 통신 디바이스(100)에 의해 성공적으로(또는 비성공적으로) 수신된 RLC 데이터 유닛들의 개수와 연관된 유닛 카운트를 포함하는 경우에, 프로세서(210) 내의 메트릭 계산기(212)는 유닛 카운트에 기초하여 원하는 성능 메트릭들을 컴퓨팅한다(블록(315)).

[0035] 테스트 무선 통신 디바이스(100)에서, 트랜시버(170)는 테스트 활성 메시지를 수신하고(블록(320)), 프로세서(150)는 테스트 모듈(130)을 활성화시킨다(블록(325)). 그 후에, 테스트 모듈(130)은 단방향성 다운링크 무선 베어러 또는 제어 채널 중 하나를 통해 RLC 데이터 유닛들을 수신한다(블록(330)). 메트릭 평가기(132)는 상술한 에러 메트릭을 결정한다(블록(335)). 테스트 모듈(130)은 테스트 컨트롤러(120)를 통해 결정된 에러 메트릭을 테스트 시스템(200)에 보고한다(블록(340)).

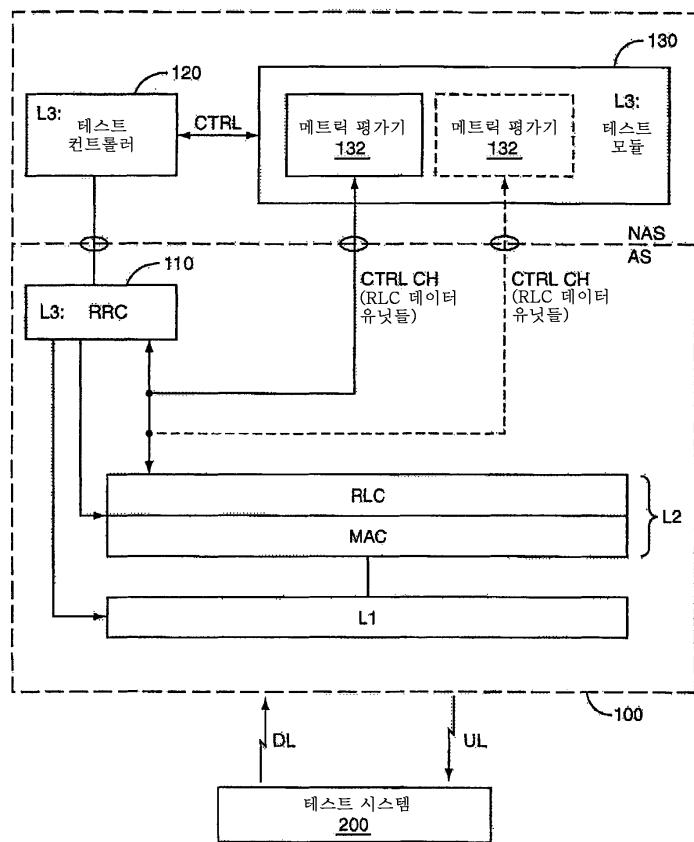
- [0036] 도 7은 도 3 및 도 4의 실시예에 대해 도 5의 무선 통신 디바이스(100) 및 테스트 시스템(200)의 동작을 개략적으로 예시하는 흐름도를 도시한다. 테스트 절차를 개시하기 위하여, 테스트 시스템(200) 내의 프로세서(210)는 RRC 서브-레이어(110)를 통해 무선 통신 디바이스(100)와 테스트 시스템(200) 간에 단방향성 업링크 무선 베어러를 구성하고(블록(350)), 테스트 활성 메시지를 생성한다. 트랜시버(220)는 테스트 활성 메시지를 무선 통신 디바이스(100)에 송신한다(블록(355)). 무선 통신 디바이스(100)로부터 확인을 수신한 후에, 트랜시버(220)는 프로세서(210)에 의해 생성된 RLC 데이터를 무선 통신 디바이스(100)에 송신한다(블록(360)). 그 후에, 트랜시버(220)는 단방향성 업링크 무선 베어러를 통해 무선 통신 디바이스(100)로부터 루프드-백 데이터 유닛들을 수신한다(블록(365)). 프로세서(210) 내의 메트릭 계산기(212)는 상술한 바와 같이 루프드-백 데이터 유닛들에 기초하여 원하는 성능 메트릭(들)을 컴퓨팅한다(블록(370)).
- [0037] 테스트 무선 통신 디바이스(100)에서, 트랜시버(170)는 테스트 활성 메시지를 수신한다(블록(375)). 테스트 활성 메시지에 응답하여, 프로세서(150)는 테스트 모듈(130)을 활성화시킨다(블록(380)). 그 후에, 테스트 모듈(130)은 단방향성 다운링크 무선 베어러 또는 제어 채널 중 하나를 통해 RLC 데이터 유닛들을 수신한다(블록(385)). 루프-백 모듈(134)은 단방향성 업링크 무선 베어러를 통해 수신된 RLC 데이터 유닛들의 적어도 일부를 반환한다(블록(390)).
- [0038] 상술한 본 발명은 테스트 시스템으로 하여금 MBMS에 대해 사용되는 것과 같은 단방향성 무선 베어러 및/또는 제어 채널에 대한 성능이 소정의 성능 요건을 충족시킴을 확인할 수 있게 한다. 다음으로, 이것은 포인트-투-멀티포인트 무선 서비스들을 제공하는 제공자들을 포함하는 무선 서비스 제공자들로 하여금 요구되는 서비스 품질을 갖는 포인트-투-멀티포인트 서비스의 적절한 범위(coverage)를 제공할 수 있게 한다.
- [0039] 상술한 발명은 성능 테스트 외에도 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 테스트 시스템(200)은 기능 테스트를 수행하는 데에도 사용될 수 있다. 예를 들어, 네트워크가 하나의 셀에서 다른 셀로 무선 통신 디바이스(100)의 제어를 핸드-오버(hand-over)한 후에, 상술한 테스트 모듈(130)은, 무선 통신 디바이스(100)가 새로운 셀로부터 송신되는 브로드캐스트 데이터(broadcast data)를 수신하고 있는지를 확인하는 데 사용될 수도 있다. 이 실시예에서, 테스트 시스템(200)은 상술한 테스트 절차들 중 하나를 구현한다. 테스트 시스템(200)이 임의의 에러 메트릭 또는 루프드-백 데이터를 수신한다면, 테스트 시스템(200)은, 브로드캐스트 동작들이 무선 통신 디바이스(100)에서 적절하게 기능하고 있음을 확인한다.
- [0040] 하나의 메트릭 평가기(132) 또는 하나의 루프-백 모듈(134)을 갖는 테스트 모듈(130)의 관점에서 본 발명을 상술하였지만, 본 기술분야의 당업자라면 테스트 모듈(130)이 복수의 테스트들을 동시에 실행하기 위해서 복수의 메트릭 평가기(132) 및/또는 루프-백 모듈(134)을 포함할 수 있음을 이해할 것이다. 또한, 무선 통신 디바이스(100) 내의 테스트 모듈(130)은, 테스트 시스템이 2개의 테스트 선택사항들 모두를 이용할 수 있도록 메트릭 평가기(132) 및 루프-백 모듈(134) 모두를 포함할 수 있음을 이해할 것이다. 마지막으로, 무선 통신 디바이스(100)와 테스트 시스템(200) 사이에, 테스트되고 있는 단방향성 무선 베어러들 외에 양방향성 무선 베어러들을 포함할 수도 있음을 이해할 것이다.
- [0041] 물론, 본 발명은 본 발명의 본질적인 특성을 벗어나지 않고 본 명세서에 구체적으로 기재된 것과 다른 방식으로 수행될 수 있다. 본 실시예들은 모든 점에서 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 고려되어야 하며, 첨부된 청구항의 의미 및 동등한 범위 내에 드는 모든 범위는 그 안에 포함되는 것으로 의도되었다.
- ### 도면의 간단한 설명
- [0007] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 디바이스에 대한 프로토콜 레이어를 도시한다.
- [0008] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 통신 디바이스에 대한 프로토콜 레이어를 도시한다.
- [0009] 도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 무선 통신 디바이스에 대한 프로토콜 레이어를 도시한다.
- [0010] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 무선 통신 디바이스에 대한 프로토콜 레이어를 도시한다.
- [0011] 도 5는 본 발명에 따른 테스트 시스템과 통신 중인 무선 통신 디바이스의 블록도를 도시한다.
- [0012] 도 6은 일 실시예에 따른 하나의 테스트 프로세스를 도시한다.
- [0013] 도 7은 다른 실시예에 따른 다른 테스트 프로세스를 도시한다.

도면

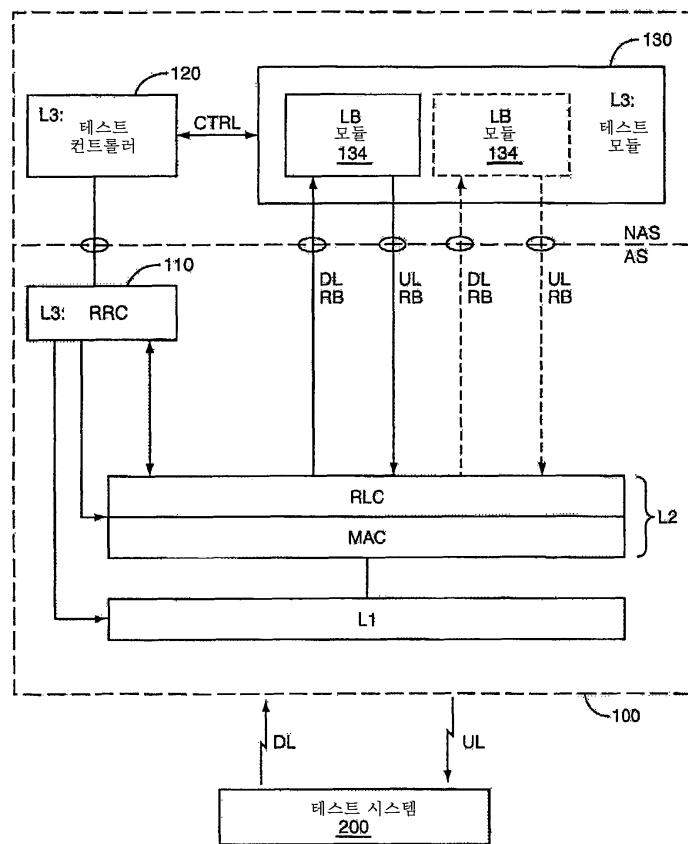
도면1



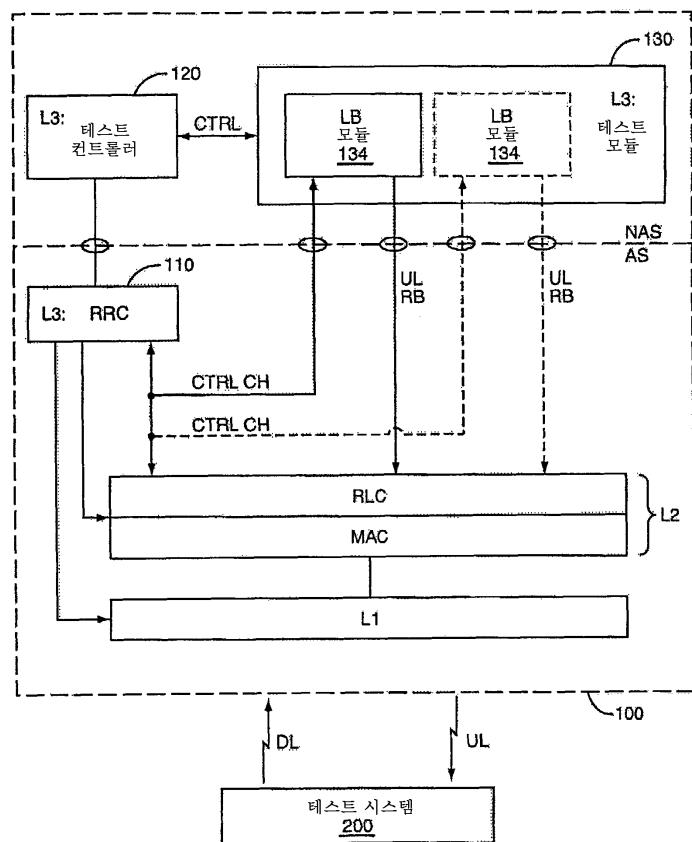
도면2



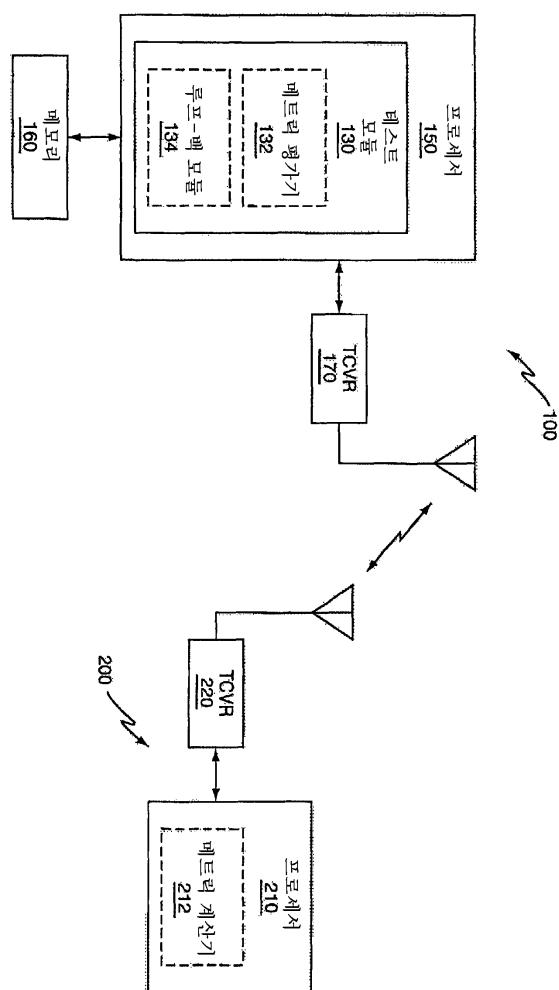
도면3



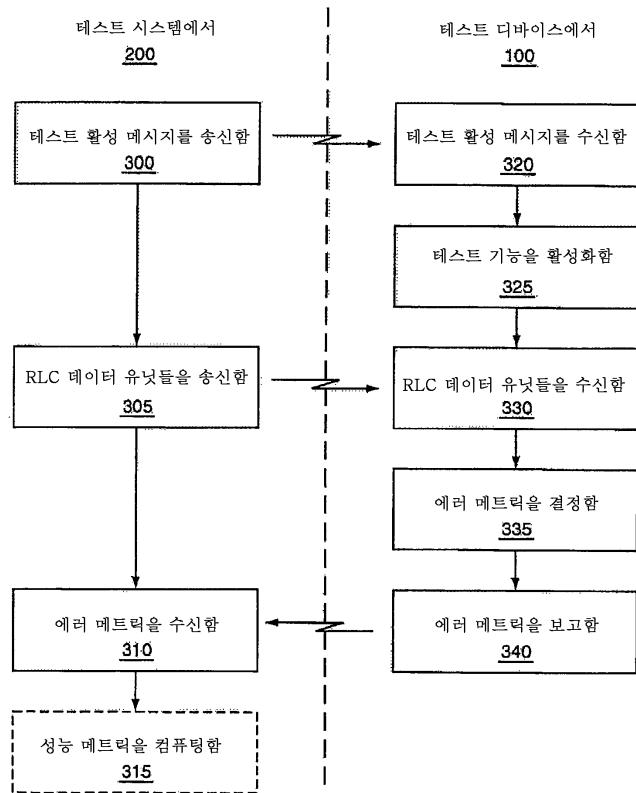
도면4



도면5



도면6



도면7

