



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년04월04일  
 (11) 등록번호 10-1830990  
 (24) 등록일자 2018년02월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04L 1/18 (2006.01) H04J 11/00 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7008177
- (22) 출원일자(국제) 2010년08월04일  
 심사청구일자 2015년08월04일
- (85) 번역문제출일자 2012년03월29일
- (65) 공개번호 10-2012-0081995
- (43) 공개일자 2012년07월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2010/004795
- (87) 국제공개번호 WO 2011/038801  
 국제공개일자 2011년04월07일
- (30) 우선권주장  
 09172075.5 2009년10월02일  
 유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌  
 Nokia 외, "Harq Numbers of LTE TDD considering the proposal of special subframe", 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #52, R1-080958, 2008.02.06.\*  
 Ericsson, "On the number of hybrid ARQ processes in LTE", 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #50, R1-073731, 2007.08.15.\*  
 Research in Motion UK Limited, "Delay Link HARQ Operation", 3GPP TSG-RAN WG1 #58, R1-093293, 2009.08.18.\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
 선 페이던트 트러스트  
 미국 뉴욕주 10017 뉴욕 38번 플로어 렉싱턴 애비뉴 450
- (72) 발명자  
 펑 수주안  
 독일 랑겐 63225 몬자스트라세 4씨 파나소닉 알앤디 센터 독일 게엠베하 내  
 로 요아힘  
 독일 랑겐 63225 몬자스트라세 4씨 파나소닉 알앤디 센터 독일 게엠베하 내  
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
 제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 18 항

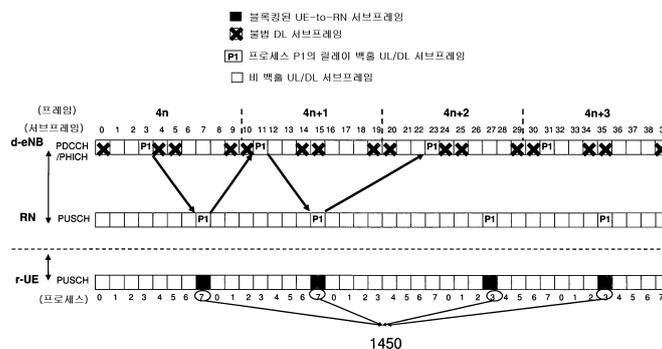
심사관 : 성경아

**(54) 발명의 명칭 데이터 전송 방법, 데이터 수신 노드 및 데이터 송신 노드**

**(57) 요약**

본 발명은 이동 통신 시스템에서 네트워크 노드와 릴레이 노드 사이의 업링크에 대해 재전송 프로토콜을 수행하는 방법에 관한 것으로, 구성은 네트워크 노드 또는 릴레이 노드에서 수행되고, 대응하는 릴레이 노드 장치 및 네트워크 노드 장치는 재전송 프로토콜을 구성할 수 있다. 특히, 전송 프로세스의 수는 전송을 위해 이용 가능 (뒷면에 계속)

**대표도**



한 시간 구간의 위치에 기초하여 결정되고 재전송 프로토콜의 라운드 트립 시간을 제어하기 위해 선택될 수 있다. 일단 전송 프로세스의 수가 구성되면, 전송 프로세스는 사전 정의된 순서로 및 순환적으로 상기 이용 가능한 시간 구간 상에 매핑된다.

(72) 발명자

**폴리츠체크 에들러 본 엘브마르트 알렉산더**  
독일 랑겐 63225 몬자스트라세 4씨 파나소닉 알앤  
디 센터 독일 게엠베하 내

**벤게르데르 크리스티안**

독일 랑겐 63225 몬자스트라세 4씨 파나소닉 알앤  
디 센터 독일 게엠베하 내

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

통신을 위한 프레임에서, 중계 노드로부터 네트워크 노드로의 데이터의 송신에 사용 가능한 복수의 백홀 업링크 서브프레임을 특징하는 단계와,

상기 특정된 복수의 백홀 업링크 서브프레임의 위치에 근거하여, 상기 중계 노드로부터 상기 네트워크 노드에 대한 백홀 업링크에 있어서의 하이브리드 자동 재송 요구(HARQ)의 처리 단위인 HARQ 프로세스의 개수를 복수의 선택지로부터 선택하고, 상기 HARQ 프로세스의 개수에 따라, 동일한 HARQ 프로세스의 송신 간격인 라운드 트립(roundtrip) 시간이 상이한, 단계와,

상기 특정된 복수의 백홀 업링크 서브프레임에 대해서, 상기 선택된 개수의 HARQ 프로세스를 순차적으로 매핑하는 단계와,

상기 선택된 개수의 HARQ 프로세스가 매핑된 복수의 백홀 업링크 서브프레임을 포함하는 프레임을 송신하는 단계를 포함하는

재송 요구 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 HARQ 프로세스의 개수의 선택은, 동일한 HARQ 프로세스의 송신 간격인 라운드 트립(roundtrip) 시간이, 시스템의 최소 라운드 트립 시간보다 크게 되는 HARQ 프로세스의 개수 중에서, 최소의 수가 선택되도록 행해지는

재송 요구 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 HARQ 프로세스의 개수는, 상기 네트워크 노드로부터 상기 중계 노드로 송신되는 표시자(indicator)에 의해 나타내어지는

재송 요구 방법.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 표시자는 백홀(backhaul) 다운링크 서브프레임 구성 내에서 송신되는

재송 요구 방법.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 백홀 다운링크 서브프레임의 4 서브프레임 후의 위치에, 상기 백홀 다운링크 서브프레임에 대응하는 백홀 업링크 서브프레임이 배치되는

재송 요구 방법.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

통신을 위한 프레임에서, 중계 노드로부터 네트워크 노드로의 데이터의 송신에 사용 가능한 복수의 백홀 업링크 서브프레임을 특징하는 특징부와,

상기 특정된 복수의 백홀 업링크 서브프레임의 위치에 근거하여, 상기 중계 노드로부터 상기 네트워크 노드에 대한 백홀 업링크에 있어서의 하이브리드 자동 재송 요구(HARQ)의 처리 단위인 HARQ 프로세스의 개수를 복수의 선택지로부터 선택하고, 상기 HARQ 프로세스의 개수에 따라, 동일한 HARQ 프로세스의 송신 간격인 라운드 트립 시간이 상이한, 선택부와,

상기 특정된 복수의 백홀 업링크 서브프레임에 대해서, 상기 선택된 개수의 HARQ 프로세스를 순차적으로 매핑하는 매핑부와,

상기 선택된 개수의 HARQ 프로세스가 매핑된 복수의 백홀 업링크 서브프레임을 포함하는 프레임을 송신하는 송신부를 포함하는

재송 요구 장치.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 선택부는, 상기 HARQ 프로세스의 개수로서, 동일한 HARQ 프로세스의 송신 간격인 라운드 트립 시간이, 시스템의 최소 라운드 트립 시간보다 크게 되는 HARQ 프로세스의 개수 중에서, 최소의 수를 선택하는

재송 요구 장치.

#### 청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 HARQ 프로세스의 개수는, 상기 네트워크 노드로부터 상기 중계 노드로 송신되는 표시자에 의해 나타내어지는

재송 요구 장치.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 표시자는 백홀 다운링크 서브프레임 구성 내에서 송신되는

재송 요구 장치.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 백홀 다운링크 서브프레임의 4 서브프레임 후의 위치에, 상기 백홀 다운링크 서브프레임에 대응하는 백홀

업링크 서브프레임이 배치되는  
재송 요구 장치.

#### 청구항 12

삭제

#### 청구항 13

중계 노드로부터, 복수의 하이브리드 자동 재송 요구(HARQ) 프로세스가 매핑된 복수의 백홀 업링크 서브프레임을 포함하는 프레임 수신하는 단계로서, 상기 HARQ 프로세스는, 상기 중계 노드로부터 네트워크 노드에 대한 백홀 업링크에 있어서의 HARQ의 처리 단위이며, 상기 수신된 프레임은, 상기 중계 노드에서, 통신을 위한 프레임 중에서, 상기 중계 노드로부터 상기 네트워크 노드로의 데이터의 송신에 사용 가능한 복수의 백홀 업링크 서브프레임을 특정하고, 상기 특정된 복수의 백홀 업링크 서브프레임의 위치에 근거하여, 상기 HARQ 프로세스의 개수를 복수의 선택지로부터 선택하고, 상기 특정된 복수의 백홀 업링크 서브프레임에 대해서, 상기 선택된 개수의 HARQ 프로세스를 순차적으로 매핑함으로써 구성된 것이고, 상기 HARQ 프로세스의 개수에 따라 동일한 HARQ 프로세스의 송신 간격인 라운드 트립 시간이 상이한, 단계와,

상기 HARQ 프로세스에 따라서 데이터의 재송신을 행하는 단계를 포함하는  
재송 방법.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 HARQ 프로세스의 개수의 선택은, 상기 중계 노드에서, 동일한 HARQ 프로세스의 송신 간격인 라운드 트립 시간이, 시스템의 최소 라운드 트립 시간보다 크게 되는 HARQ 프로세스의 개수 중에서, 최소의 수가 선택되도록 행해지는

재송 방법.

#### 청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 HARQ 프로세스의 개수는, 상기 네트워크 노드로부터 상기 중계 노드에 대해서 상기 수신하는 단계에 앞서 송신되는 표시자에 의해 나타내어지고,

상기 표시자는 백홀 다운링크 서브프레임 구성 내에서 송신되는

재송 방법.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 백홀 다운링크 서브프레임의 4 서브프레임 후의 위치에, 상기 백홀 다운링크 서브프레임에 대응하는 백홀 업링크 서브프레임이 배치되는

재송 방법.

#### 청구항 17

중계 노드로부터, 복수의 하이브리드 자동 재송 요구(HARQ) 프로세스가 매핑된 복수의 백홀 업링크 서브프레임을 포함하는 프레임 수신하는 수신부로서, 상기 HARQ 프로세스는, 상기 중계 노드로부터 네트워크 노드에 대한 백홀 업링크에 있어서의 HARQ의 처리 단위이며, 상기 수신된 프레임은, 상기 중계 노드에서, 통신을 위한 프레임 중에서, 상기 중계 노드로부터 상기 네트워크 노드로의 데이터의 송신에 사용 가능한 복수의 백홀 업링크 서브프레임을 특정하고, 상기 특정된 복수의 백홀 업링크 서브프레임의 위치에 근거하여, 상기 HARQ 프로세스의 개수를 복수의 선택지로부터 선택하고, 상기 특정된 복수의 백홀 업링크 서브프레임에 대해서, 상기 선택된 개수의 HARQ 프로세스를 순차적으로 매핑함으로써 구성된 것이고, 상기 HARQ 프로세스의 개수에 따라 동일한 HARQ 프로세스의 송신 간격인 라운드 트립 시간이 상이한, 수신부와,

상기 HARQ 프로세스에 따라서 데이터의 재송신을 행하는 송신부를 포함하는 재송 장치.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서,

상기 HARQ 프로세스의 개수의 선택은, 상기 중계 노드에서, 동일한 HARQ 프로세스의 송신 간격인 라운드 트립 시간이, 시스템의 최소 라운드 트립 시간보다 크게 되는 HARQ 프로세스의 개수 중에서, 최소의 수가 선택되도록 행해지는

재송 장치.

**청구항 19**

제 17 항에 있어서,

상기 HARQ 프로세스의 개수는, 상기 네트워크 노드로부터 상기 중계 노드에 대해서 상기 프레임의 수신에 앞서 송신되는 표시자에 의해 나타내어지고,

상기 표시자는 백홀 다운링크 서브프레임 구성 내에서 송신되는

재송 장치.

**청구항 20**

제 19 항에 있어서,

상기 백홀 다운링크 서브프레임의 4 서브프레임 후의 위치에, 상기 백홀 다운링크 서브프레임에 대응하는 백홀 업링크 서브프레임이 배치되는

재송 장치.

**청구항 21**

삭제

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

삭제

**청구항 24**

삭제

**청구항 25**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 이동 통신 시스템을 위한 재전송 프로토콜에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 3GPP(Third-Generation Partnership Project) 내에서 표준화된, 예를 들어, UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)와 같은 3세대(3G) 이동 시스템은 WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access) 무선 액세스 기술에 기초하여 이루어져 왔다. 현재, 3G 시스템은 전세계에서 광역 스케일로 전개되고 있다. HSDPA(High-Speed Downlink Packet Access) 및 개선된 업링크를 도입함으로써 이 기술을 개선한 이후, UMTS 표준의 진전 시에 다음의 주요 단계는 다운링크를 위한 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 및 업링크를 위한 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)의 조합을 도입하였다. 이 시스템은 향후의 기술 진전에 대처하도록 의도되었으므로 LTE(Long Term Evolution)라 명명되어 왔다.

[0003] LTE의 목적은 보다 높은 레이어 프로토콜(예를 들어, TCP)의 성능을 향상시키고, 예를 들어, 세션 셋업과 같은 제어 플레인 프로시저와 연관된 지연을 감소시키기 위해, HSDPA 및 HSUPA에 비해 현저히 높은 데이터 레이트를 달성하고, 높은 데이터 레이트를 위한 커버리지를 향상시키며, 사용자 플레인에서의 레이턴시(latency)를 크게 감소시키는 것이다. 모든 향후의 서비스에 대한 기준으로서 인터넷 프로토콜(IP)의 사용으로의 수렴, 및 이에 따른 패킷 스위칭된(PS) 도메인에 대한 개선에 초점이 맞추어져 왔다. LTE의 무선 액세스는 (최초의 UMTS 고정 5MHz 채널로 제약된) 1.25 내지 20MHz 사이의 다수의 정의된 채널 대역폭을 이용하여, 매우 유연성을 가질 것이다.

[0004] 무선 액세스 네트워크는 무선 채널 리소스의 스케줄링을 포함하는 모든 무선 액세스 관련 기능을 처리하도록 담당한다. 코어 네트워크는 외부 네트워크에 대한 라우팅 호출 및 데이터 접속을 담당할 수 있다. 통상적으로, 현재의 이동 통신 시스템(예를 들어, GSM, UMTS, cdma2000, IS-95 및 그들의 진전된 버전)은 물리적 리소스를 정의하도록 시간 및/또는 주파수 및/또는 코드 및/또는 안테나 방사 패턴을 사용한다. 이들 리소스는 단일의 사용자 또는 다수의 사용자에 대해 분할된 사용자에 대한 전송을 위해 할당될 수 있다. 예를 들어, 전송 시간은 통상 시간 슬롯으로 불리우는 시간 구간으로 세부 분할될 수 있으며 상이한 사용자에 대해 또는 단일의 사용자의 데이터 전송에 대해 할당될 수 있다. 이러한 이동 시스템의 주파수 대역은 다수의 하부 대역으로 세부 분할될 수 있다. 데이터는 (의사) 직교 확산 코드를 이용하여 확산될 수 있으며, 상이한 코드에 의한 상이한 데이터 확산은, 예를 들어, 동일한 주파수 및/또는 시간을 이용하여 전송될 수 있다. 다른 가능성으로는 동일한 시간에서 및/또는 동일한 코드를 이용하여, 동일한 주파수 상에서 상이한 데이터의 전송을 위한 빔을 형성하기 위해 전송 안테나의 상이한 방사 패턴을 사용하는 것이다.

[0005] 도 1은 LTE 아키텍처를 나타내는 도면이다. LTE 네트워크는 액세스 게이트웨이(aGW)(110) 및 eNodeB(eNB)(121, 122 및 123)라 불리우는 개선된 네트워크 노드로 구성되는 2 노드 아키텍처이다. 액세스 게이트웨이는 코어 네트워크 기능, 즉, 외부 네트워크에 대한 라우팅 호출 및 데이터 접속을 처리하고 또한 무선 액세스 네트워크를 구현한다. 따라서, 액세스 게이트웨이는 현재의 3G 네트워크 및, 예를 들어, 헤더 압축, 압축/무결성 보호와 같은 무선 액세스 네트워크 기능에서 GGSN(Gateway GPRS Support Node) 및 SGSN(Serving GPRS Support Node)에 의해 수행된 기능을 결합하는 것으로서 간주될 수 있다. eNodeB는, 예를 들어, RRC(Radio Resource Control) 세그먼테이션/연결, 리소스의 스케줄링과 할당, 멀티플렉싱 및 물리적 레이어 기능과 같은 기능을 처리한다. 따라서 무선 인터페이스는 사용자 장치(UE)와 eNodeB 사이의 인터페이스이다. 여기서, 사용자 장치는, 예를 들어, 이동 단말(132), PDA(131), 휴대용 PC, PC, 또는 LTE 표준에 부합하는 수신기/송신기를 갖는 임의의 다른 장치이다.

[0006] E-UTRAN(enhanced UMTS terrestrial radio access network) 무선 인터페이스에 도입된 멀티 캐리어 전송은 무

선 채널 주파수 선택성으로 인해 증대된 신호 붕괴가 발생하지 않고 전체 전송 대역폭을 증가시킨다. 제안된 E-UTRAN 시스템은 다운링크에 대해 OFDM을 사용하고 업링크에 대해 SC-FDMA를 사용하며 스테이션 당 4개 한도의 안테나를 갖는 MIMO를 채용한다. 이전의 UMTS 릴리스와 같은 단일 광대역 신호를 전송하는 대신에, "서브캐리어"라 불리는 다수의 협대역 신호가 주파수 멀티플렉싱되고 무선 링크를 통해 결합하여 전송된다. 이것은 E-UTRA가 스펙트럼 이용에 대해 훨씬 더 유연성 있고 효율성을 갖도록 한다.

[0007] 도 2는 E-UTRAN 아키텍처의 예를 나타내는 도면이다. eNBs는 인터페이스 S1을 통해서 MME(Mobility Management Entity) 및/또는 S-GW(serving gateway)와 통신한다. 또한, eNBs는 인터페이스 X2를 통해서 서로 간에 통신한다.

[0008] 가능한 한 다수의 주파수 대역 할당 관리에 적합하도록, LTE 표준은 표준의 FDD(Frequency Domain Duplex) 및 TDD(Time Domain Duplex) 모드에 적용 가능한 2개의 상이한 무선 프레임 구조를 지원한다. LTE는 인접한 채널에서도, 보다 이전의 3GPP 무선 기술과 공존할 수 있으며, 3GPP의 이전의 무선 액세스 기술로 및 3GPP의 이전의 무선 액세스 기술로부터 호출이 전달될 수 있다.

[0009] LTE 다운링크에서의 일반적인 백홀(backhaul) 프로세싱이 도 3에 도시된다(본 명세서의 전체 범위에서 참조로서 이용되며 <http://www.3gpp.org>에서 입수 가능한 3GPP TS 36.211 "Multiplexing and Channel Coding", Release 8, v. 8.3.0, May 2008 참조). 먼저, 사용자 데이터 또는 제어 데이터를 포함하는 정보 비트는 블록 단위로 인코딩되어(터보 코딩과 같은 포워드 에러 정정에 의한 채널 코딩) 코드워드를 생성한다. 인코딩된 비트(코드워드)의 블록은 스크램블링된다(단계 310). 다운링크에서 인접 셀에 대한 상이한 스크램블링 시퀀스를 적용함으로써, 간섭 신호가 랜덤화되어, 채널 코드에 의해 제공된 프로세싱 이득의 전체 이용을 보장한다. 채용된 변조 방식 상에 의존하는 사전 정의된 수의 비트의 심볼을 형성하는 스크램블링된 비트(코드워드)의 블록은 데이터 변조기를 이용하여 복합 변조 심볼의 블록으로 변환된다(단계 320). LTE 다운링크(DL)에 의해 지원된 변조 방식의 세트는 변조 심볼 당 2, 4, 또는 6 비트에 대응하는 QPSK, 16-QAM 및 64-QAM을 포함한다..

[0010] 레이어 매핑(단계 330) 및 프로세싱(단계 340)은 수신 및/또는 송신 안테나를 보다 지원하는 MIMO(Multiple-Input/Multiple-Output) 애플리케이션에 관련된다. 전송될 코드워드의 각각에 대한 복합 값의 변조 심볼은 하나 또는 수 개의 레이어 상에 매핑된다. LTE는 4개 한도의 전송 안테나를 지원한다. 안테나 매핑은 송신 다이버시티, 빔 형성 및 공간 멀티플렉싱을 포함하는 다중 안테나 방식을 제공하기 위한 각종 방식으로 구성될 수 있다. 각각의 안테나 상에서 전송될 결과 심볼 세트는 무선 채널의 리소스 상에서 더 매핑, 즉, 전송용의 스케줄러에 의해 특정의 UE에 대해 할당된 리소스 블록 세트에 매핑된다(단계 350). 스케줄러에 의한 리소스 블록 세트의 선택은 채널 품질 표시자(CQI) - 업링크에서 UE에 의해 시그널링된 피드백 정보에 의존하며 다운링크에서 측정된 채널 품질을 반영한다. 물리적 리소스 블록 세트로의 심볼의 매핑 이후에, OFDM 신호가 생성되고(단계 360) 안테나 포트로부터 전송된다. OFDM 신호의 생성은 역이산 푸리에 변환(고속 푸리에 변환 FFT)을 이용하여 수행된다.

[0011] FDD 및 TDD에 대한 LTE 업링크 전송 방식은 순환 프리픽스(cyclic prefix)를 갖는 SC-FDMA(Single Carrier Fruequency Division Multiple Access)에 기초한다. DFT 확산 OFDM 방법은 E-UTRAN에 대한 SC-FDMA 신호를 생성하도록 사용되며 DFT는 이산 푸리에 변환을 나타낸다. DFT 확산 OFDM에 대해, 크기 M의 DFT는 먼저 M 변조 심볼의 블록에 적용된다. E-UTRAN 업링크는 다운링크 QPSK, 16-QAM 및 64-QAM 변조 방식과 유사하게 지원된다. DFT는 변조 심볼을 주파수 도메인으로 변환하고 그 결과는 연속적인 서브캐리어 상에 매핑된다. 후속적으로, 역FFT는 OFDM 다운링크가 수행되고, 이어서 순환 프리픽스가 부가된다. 따라서, SC-FDMA 및 OFDMA 신호 생성 사이의 주요한 차이는 DFT 프로세싱이다. SC-FDMA 신호에서, 입력 데이터 스트림이 이용 가능한 서브캐리어 상에서 DFT 변환에 의해 확산되었으므로, 각각의 서브캐리어는 모든 전송된 변조 심볼의 정보를 포함한다. OFDMA 신호에서, 각각의 서브캐리어는 단지 특정의 변조 방법에 관련된 정보를 전달한다. 업링크(UL)는 BPSK, QPSK, 8PSK 및 16QAM을 지원할 것이다.

[0012] 도 4는 FDD 모드에서 적용 가능한 LTE 전송을 위한 시간 도메인 구조를 나타내는 도면이다. 무선 프레임(430)은 이전의 UMTS 릴리스에서 무선 프레임의 길이에 대응하는  $T_{frame} = 10ms$ 의 길이를 갖는다. 각각의 무선 프레임은 동등한 길이  $T_{subframe} = 1ms$ 의 10개의 동등하게 크기 조정된 서브캐리어(420)로 더 구성된다. 각각의 서브캐리어(420)는 길이  $T_{slot} = 0.5ms$ 의 2개의 동등하게 크기 조정된 시간 슬롯(TS)(410)으로 더 구성된다.

[0013] 도 5는 TDD 모드에서 적용 가능한 LTE 전송을 위한 시간 도메인 구조를 나타내는 도면이다. 길이  $T_{frame} = 10ms$ 의 각각의 무선 프레임(530)은 각각 길이 5ms의 2개의 하프 프레임(540)으로 구성된다. 각각의 하프 프레임

(540)은 길이  $T_{\text{subframe}} = 1\text{ms}$ 를 갖는 5개의 서브프레임(520)으로 구성되고 각각의 하프 프레임(540)은 길이  $T_{\text{slot}} = 0.5\text{ms}$ 의 2개의 동등하게 크기 조정된 시간 슬롯(510)으로 더 구성된다.

- [0014] (SF1 및 SF6로부터의 무선 프레임 내에서 10개의 서브프레임의 넘버링을 가정하여) 서브프레임 수 SF1 및 SF6에서 각각의 하프 프레임(540)에 DwPTS(550), GP(560), 및 UpPTS(570)라 불리는 3개의 특수한 필드가 각각 포함된다. 서브프레임 SF1 및 SF5 및 특수한 필드 DwPTS(350)는 다운링크 전송을 위해 항상 예비된다.
- [0015] OFDM(DL) 및 SC-FDMA(UL) 전송에 대한 물리적 리소스는 종종 시간 주파수 그리드에서 예시되며 각각의 컬럼은 OFDM 및 SC-FDMA 심볼에 대응하고 각각의 로우는 OFDM 및 SC-FDMA 서브캐리어에 대응하며, 따라서 컬럼의 수는 시간 도메인 내에서의 리소스의 위치를 특정하고 로우의 수는 주파수 도메인 내에서의 리소스의 위치를 특정한다.
- [0016] 업링크에서의 시간 슬롯 TS0(610)에 대한  $N_{\text{RB}}^{\text{UL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$  서브캐리어의 시간-주파수 그리드 및  $N_{\text{sym}}^{\text{UL}}$  SC-FDMA 심볼이 도 6에 도시된다. 양  $N_{\text{RB}}^{\text{UL}}$ 은 셀 내에 구성된 업링크 전송 대역폭에 의존한다. 시간 슬롯에서의 SC-FDMA 심볼의 수  $N_{\text{sym}}^{\text{UL}}$ 는 보다 높은 레이어에 대해 구성된 순환 프리픽스 길이에 의존한다. SC-FDMA 심볼의 단일 서브캐리어에 대응하는 최소 시간 주파수 리소스는 리소스 요소(620)라 지칭된다. 리소스 요소(620)는 시간 슬롯에서 인덱스 쌍  $(k, l)$ 에 의해 고유하게 정의되며 여기서  $k=0, \dots, N_{\text{RB}}^{\text{UL}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1$  및  $l=0, \dots, N_{\text{sym}}^{\text{UL}} - 1$ 는 각각 주파수 및 시간 도메인에서의 인덱스이다. 업링크 서브캐리어는 리소스 블록(RB)(630)으로 더 그룹화된다. 물리적 리소스 블록은 시간 도메인에서  $N_{\text{sym}}^{\text{UL}}$  연속적인 SC-FDMA 심볼로서 정의되고 주파수 도메인에서  $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$  연속적인 SC-FDMA 서브캐리어로서 정의된다. 각각의 리소스 블록(630)은 12개의 연속적인 서브캐리어로 구성되고 특정된 수의 SC-FDMA 심볼을 갖는 0.5ms 슬롯(610)에 걸쳐 있다.
- [0017] 3GPP LTE에서, 다음과 같은 다운링크 물리적 채널이 정의된다(<http://www.3gpp.org>에서 입수 가능한 3GPP TS 36.211 "Physical Channels and Modulations", Release 8, v. 8.3.0, May 2008).
- [0018] - Physical Downlink Shared Channel(PDSCH)
- [0019] - Physical Downlink Control Channel(PDCCH)
- [0020] - Physical Broadcast Channel(PBCH)
- [0021] - Physical Multicast Channel(PMCH)
- [0022] - Physical Control Format Indicator Channel(PCFICH)
- [0023] - Physical HARQ Indicator Channel(PHICH)
- [0024] 또한, 다음과 같은 업링크 채널이 정의된다.
- [0025] - Physical Uplink Shared Channel(PUSCH)
- [0026] - Physical Uplink Control Channel(PUCCH)
- [0027] - Physical Random Access Channel(PRACH).
- [0028] PDSCH 및 PUSCH는 다운링크(DL) 및 업링크(UL)에서 데이터 및 멀티미디어 전송을 위해 각각 이용되며, 이에 따라 높은 데이터 레이트에 대해 설계된다. PDSCH는 다운링크 전송, 즉, eNodeB로부터 적어도 하나의 UE로의 전송을 위해 설계된다. 통상적으로, 물리적 채널은 이산적인 물리적 리소스 블록으로 분리되고 복수의 UE에 의해 공유될 수 있다. eNodeB에서의 스케줄러는 대응하는 리소스의 할당을 담당하며, 할당 정보가 시그널링된다. PDCCH는 다운링크에 대해 UE 특정이고 공통의 제어 정보를 전달하고 PUCCH는 업링크 전송에 대해 UE 특정의 제어 정보를 전달한다.
- [0029] 다운링크 제어 시그널링은 다음과 같은 3개의 물리적 채널에 의해 전송된다.
- [0030] - 서브프레임에서 제어 채널을 위해 사용된 OFDM 심볼의 수를 표시하도록 이용된 Physical Control Format Indicator Channel(PCFICH),
- [0031] - 업링크 데이터 전송과 연관된 다운링크 응답(긍정:ACK, 부정:NAK)을 전송하기 위해 이용된 Physical Hybrid Automatic Repeat Request Indicator Channel(PHICH),

- [0032] - 다운링크 스케줄링 할당 및 업링크 스케줄링 승인을 전송하는 Physical Downlink Control Channel(PDCCH).
- [0033] LTE에서, PDCCH는 서브프레임의 첫 번째 n OFDM 심볼에 매핑되며, n은 1 이상이며 3 이하이다. 서브프레임의 시작에서 PDCCH를 전송하는 것은 본 명세서에 포함된 대응하는 L1/L2 제어 정보의 초기 디코딩의 장점을 갖는다.
- [0034] 하이브리드 ARQ는 FEC(Forward Error Correction) 및 재전송 메커니즘 ARQ(Automatic Repeat reQuest)의 조합이다. FEC 인코딩된 패킷이 전송되고 수신기가 패킷을 정확하게 디코딩하지 못하면, 수신기는 패킷의 재전송을 요청한다. 예러는 통상 CRC(Cyclic Redundancy Check) 또는 패리티 체크 코드에 의해 체크된다. 통상적으로, 재전송이 동일한 인코딩된 정보의 전송을 반드시 의미하는 것은 아니고, 패킷에 속하는 임의의 정보(예를 들어, 추가적인 리던던시 정보)의 전송을 또한 의미할 수 있다 하더라도, 추가적인 정보의 전송은 "(데이터 패킷의) 재전송"이라 불리운다.
- [0035] LTE에서 신뢰성을 제공하는 2 레벨의 재전송, 즉, MAC(Medium Access Control) 레이어에서의 HARQ 및 RLC(Radio Link Control) 레이어에서의 외측 ARQ이 존재한다. 외측 ARQ는 단일 비트 에러 피드백 정보, 즉, ACK/NACK의 사용에 의해 하나로 유지되는 HARQ에 의해 정정되지 않는 나머지 에러를 처리하도록 요구된다.
- [0036] MAC에서, LTE는 재전송 프로토콜에서의 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)를 채용한다. LTE에서 HARQ는 다운링크에서 비동기 재전송 및 업링크에서 동기 재전송을 갖는 N 프로세스 정지 및 대기 방법이다. 동기 HARQ는 HARQ 블록의 재전송이 사전 정의된 구간 간격에서 발생한다는 것을 의미한다. 따라서, 재전송 스케줄을 수신기에 대해 표시하는데 어떠한 명시적인 시그널링이 요구되지 않는다. 비동기 HARQ는 무선 인터페이스 조건에 기초하여 스케줄링 재전송의 유연성을 제공한다. 이 경우 HARQ 프로세스의 식별은 정확한 결합 및 프로토콜 동작을 가능하게 하도록 시그널링될 필요가 있다. LTE에 대해 8개의 프로세스를 갖는 HARQ 동작이 결정된다.
- [0037] 업링크 HARQ 프로토콜 동작에서 재전송을 어떻게 스케줄링할지에 대해 2개의 상이한 옵션이 존재한다. 동기 비적응형 재전송 방식에서의 재전송은 NAK에 의해 스케줄링된다. 동기 적응형 재전송 메커니즘에서의 재전송은 PDCCH 상에서 명시적으로 스케줄링된다.
- [0038] 동기 비적응형 재전송의 경우에 재전송은 이전의 업링크 전송과 동일한 파라미터를 사용할 것이며, 즉, 재전송은 동일한 물리적 채널 상에서 시그널링되며 리소스는 각각 동일한 변조 방식을 사용한다. 동기 적응형 재전송은 PDCCH를 통해 명시적으로 스케줄링되며, eNB는 재전송을 위한 특정의 파라미터를 변경할 가능성을 갖는다. 재전송은, 예컨대, 업링크에서 단편화를 방지하기 위해 상이한 주파수 리소스에 대해 스케줄링될 수 있거나, 또는 eNB는 변조 방식을 변경하거나 혹은 이와 달리 재전송을 사용하기 위한 리던던시 버전을 UE에 대해 표시할 수 있다. 긍정 또는 부정 응답(ACK/NACK) 및 PDCCH 시그널링을 포함하는 HARQ 피드백은 동일한 타이밍에서 발생한다는 것에 주목해야 한다. 따라서 UE는 단지 eNB가 동기 비적응형 재전송이 트리거되는지, 단지 NAK가 수신되는지, 또는 eNB가 동기 적응형 재전송을 요청하는지, 즉, PHCH 상에서 HARQ 피드백에 부가하여 PDCCH가 시그널링되는지를 한번 체크할 필요가 있다. 재전송의 최대 수는 무선 베어러(radio bearer)마다가 아니라 UE마다 구성된다.
- [0039] LTE에서 업링크 HARQ 프로토콜의 시간 스케줄링이 도 7에 도시된다. eNB는 PDCCH 상에서 제 1 승인(701)을 UE에 전송한다. 제 1 승인(701)에 응답하여, UE는 PUSCH 상에서 제 1 데이터(702)를 eNB에 전송한다. PDCCH 업링크 승인과 PUSCH 전송 사이의 타이밍은 4ms로 고정된다. UE로부터, 제 1 전송(702)을 수신한 이후, eNB는 제 2 승인 또는 피드백 정보(ACK/NAK)(703)를 전송한다. PUSCH 전송과 피드백 정보를 전달하는 대응하는 PHCH 사이의 타이밍은 4ms로 고정된다. 따라서, LTE Release 8 업링크 HARQ 프로토콜을 포함하는 라운드 트립 시간(RTT)은 8ms이다. 이러한 8ms 이후에, UE는 제 2 데이터(704)를 전송할 수 있다.
- [0040] UE에서 측정을 수행하는 측정 값은 HARQ 재전송보다 높은 우선 순위를 갖는다. HARQ 재전송이 측정 값과 충돌할 때마다, HARQ 재전송은 발생하지 않는다.
- [0041] LTE의 핵심적인 새로운 특징은 동기화된 단일의 주파수 네트워크를 통해 다수의 셀로부터 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 데이터를 전송할 가능성이다. 이 특징은 MBSFN(Multimedia Broadcast Single Frequency Network) 동작이라 불리운다. MBSFN 동작에서, UE는 다수의 셀로부터 동기화된 신호를 수신하고 결합한다. MBSFN 동작을 가능하게 하도록, UE는 MBSFN RS(MBSFN Reference Signal)에 기초하여 개별적인 채널 추정을 수행할 필요가 있다. 동일한 서브프레임에서 혼합 MBSFN RS 및 통상의 레퍼런스 신호를 방지하기 위해, MBSFN 서브프레임으로서 알려진 특정의 서브프레임은 MBSFN 전송을 위해 예비된다. MBSFN 서브프레임에서, 첫 번째 OFDM 심볼 중 2개 한도까지는 비MBSFN 전송에 대해 예비되며 나머지 OFDM 심볼은 MBSFN 전송에 대해 사용된다. 2개 한도의 첫 번

제 OFDM 심볼에서, 업링크 승인을 전송하는 PDCCH 및 ACK/NAK 피드백을 전송하는 PHCH와 같은 시그널링 데이터가 전송된다. 셀 특성의 레퍼런스 신호는 비MBSFN 전송에 대해 동일한다.

- [0042] 셀에서 MBSFN 전송에 대해 예비된 서브프레임의 패턴은 셀의 시스템 정보로 브로드캐스트된다. 번호 0, 4, 5 및 9를 갖는 서브프레임은 MBSFN 서브프레임으로서 구성될 수 없다. MBSFN 서브프레임 구성은 10ms 및 40ms를 주기적으로 지원한다. 백워드 호환성을 지원하기 위해, MBSFN을 수신할 수 없는 UEs는 2개 한도의 첫 번째 OFDM 심볼을 디코딩하고 서브프레임 내의 나머지 OFDM 심볼을 무시한다.
- [0043] ITU(The International Telecommunication Union)는 그 성능이 IMT-2000 성능을 넘어서는 d1edh 시스템을 식별하기 위해 International mobile Communication(IMT) Advanced를 고안하여 왔다. 새로운 과제를 충족하기 위해, 3GPP 직교 패턴은 3GPP 연구의 범위를 넓히도록 협의하고 3G를 넘어서는 시스템을 포함하도록 동작한다. E-UTRAN(LTE-Advanced)에 대한 진전은 E-UTRA의 진전을 위한 3GPP 오퍼레이터 요건에 따라 IMT-Advanced 성능을 충족/초과할 필요성을 갖고 연구되어야 한다. Advanced E-UTRA는 ITU 무선에서 예상되는 IMT-Advanced 요건에 비해 실질적으로 높은 성능을 제공할 것으로 예상된다.
- [0044] 전체 커버리지 높은 데이터 레이트를 갖는 서비스에 대한 커버리지를 증대시키고 그룹 모빌리티를 향상시키기 위해, 임시 네트워크 전개를 가능하게 하고, 셀 에지 스루풋을 증대시키며, LTE-Advanced에 대한 중계가 연구된다. 특히, 릴레이 노드는 소위 도너 셀을 통해 무선 액세스 네트워크에 무선으로 접속된다. 중계 전략에 따라, 릴레이 노드는 도너 셀의 일부가 될 수 있거나 또는 그 자신의 셀을 제어할 수 있다. 릴레이 노드(RN)가 도너 셀의 일부인 경우, 릴레이 노드는 그 자신의 셀 아이덴티티를 갖지 않으나 릴레이 ID를 여전히 가질 수 있다. 도너 셀이 속하는 eNB에 의해 RRM(radio resource management)의 적어도 일부가 제어되고, RRM의 일부는 릴레이 내에 위치할 수 있다. 이 경우, 릴레이는 바람직하게 Rel-8 LTE UEs를 또한 지원해야 한다. 스마트 리피터, 디코딩 및 포워딩 릴레이 및 상이한 유형의 레이어 2 릴레이는 이 유형의 중계의 예이다.
- [0045] 릴레이 노드가 그 자신의 셀의 제어인 경우, 릴레이 노드는 하나 또는 수 개의 셀을 제어하고 고유한 물리적 레이어 셀 아이덴티티는 릴레이 노드에 의해 제어된 셀의 각각에 제공된다. 동일한 RRM 메커니즘이 이용 가능하며 UE 관점으로부터 릴레이에 의해 제어된 셀 및 "통상의" eNodeB에 의해 제어된 셀을 액세스할 때에 차이가 존재하지 않는다. 릴레이에 의해 제어된 셀은 또한 Rel-8 LTE UEs를 또한 지원해야 한다. 자체 백홀링(레이어 3 릴레이)은 이 유형의 중계를 사용한다.
- [0046] 네트워크에 대한 릴레이의 접속은 네트워크 대 릴레이 링크가 도너 셀 내에서의 직접적인 네트워크 대 UE 링크를 공유하는 대역 내부 접속일 수 있다. Release 8 UEs는 이 경우 도너 셀에 접속하도록 해야 한다. 이와 달리, 접속은 네트워크 대 릴레이 링크가 도너 셀 내에서의 직접적인 네트워크 대 UE 링크와 동일한 대역에서 동작하지 않는 대역 외부 접속일 수 있다.
- [0047] UE 내의 지식에 대해, 릴레이는 UE가 릴레이를 통해 네트워크와 통신하는지 여부를 인지하지 못하는 투명한(transparent) 것과, UE가 릴레이를 통해 네트워크와 통신하는지 여부를 인지하는 투명하지 않은(non-transparent) 것으로 분류될 수 있다.
- [0048] 적어도 소위 "유형 1" 릴레이는 LTE-Advanced의 일부이다. "유형 1" 릴레이 노드는 다음과 같은 특징에 의해 특징지어지는 릴레이 노드이다.
- [0049] - 이것은 셀을 제어하며, 이들의 각각은 도너 셀과 구분되는 개별적인 셀인 UE로서 보인다.
- [0050] - 셀은 (LTE Rel-8에서 정의된) 그 자신의 물리적 셀 ID를 가질 것이며 릴레이 노드는 그 자신의 동기 채널, 레퍼런스 심볼 등을 전송할 것이다.
- [0051] - 단일 셀 동작의 문맥에서, UE는 릴레이 노드로부터 직접 스케줄링 정보 및 HARQ 피드백을 수신하고 그 제어 채널(SR/CQI/ACK)을 릴레이 노드에 송신할 것이다.
- [0052] - 릴레이 노드는 백워드 호환성을 제공하기 위해, Rel-8 eNB 대 Rel-8 UEs로서 보일 것이다.
- [0053] - 추가의 성능 개선을 허용하기 위해, 유형 1 릴레이 노드는 Rel-8 eNB로부터 LTE-Advanced UEs까지 상이하게 보일 것이다.
- [0054] 도너 셀(815) 내의 도너 eNB(810) 및 UE(890)에 릴레이 셀(850)을 제공하는 릴레이 노드(850)를 갖는 E-UTRAN의 LTE-A 네트워크 구조가 도 8에 도시된다. 도너 eNB(d-eNB)(850)과 UEs(r-UEs)(800) 사이의 링크는 릴레이 백홀 링크라 명명된다. 릴레이 노드(850)와 이 릴레이 노드에 부착된 UEs(r-UEs)(890) 사이의 링크는 무

선 액세스 링크라 명명된다.

- [0055] d-eNB(850)와 릴레이 노드(850) 사이의 링크가 릴레이 노드(850)와 UE(890) 사이의 링크와 동일한 주파수 스펙트럼에 대해 동작하면, d-eNB(850)와 릴레이 노드(850), 및 링크가 릴레이 노드(850)와 UE(890) 사이의 동일한 주파수 리소스에 대한 동시적인 전송은 출력 및 입력 신호의 충분한 분리가 제공되지 않으면 릴레이 노드 송신기는 그 자신의 수신기에 대해 간섭을 초래할 수 있으므로 실행 가능하지 않을 수 있다. 따라서, 릴레이 노드(850)가 도너 d-eNB(810)에 송신하는 경우, 릴레이 노드에 부착된 UEs(890)로부터 수신할 수 없다. 마찬가지로, 릴레이 노드(850)가 도너 d-eNB(810)로부터 수신하는 경우, 릴레이 노드에 부착된 UEs(890)에 송신할 수 없다.
- [0056] 따라서, 릴레이 백홀 링크(d-eNB와 릴레이 노드 사이의 링크)와 릴레이 액세스 링크(릴레이 노드와 UE 사이의 링크) 사이를 구획하는 서브프레임이 존재한다. 다운링크 배하울 전송(d-eNB 대 릴레이 노드)이 발생할 수 있는 동안 릴레이 백홀 다운링크 서브프레임은 준정적으로(semi-statically) 할당되며, 예를 들어, 무선 리소스 프로토콜에 의해(d-eNB에 의해) 구성된다. 또한, 업링크 배하울 전송(릴레이 노드 대 d-eNB)이 발생할 수 있는 동안 릴레이 백홀 업링크 서브프레임은 준정적으로 할당되거나 또는 릴레이 백홀 다운링크 서브프레임으로부터 HARQ 타이밍에 의해 암시적으로 도출된다.
- [0057] 릴레이 백홀 다운링크 서브프레임에서, 릴레이 노드(850)는 d-eNB(810)에 송신할 것이다. 따라서, r-UEs(890)는 릴레이 노드(850)로부터 임의의 전송을 예상하도록 지원되지 않는다. r-UEs(890)에 대한 백워드 호환성을 지원하기 위해, 릴레이 노드(850)는 릴레이 노드(850)에서 MBSFN 서브프레임으로서 백홀 다운링크 서브프레임을 구성한다.
- [0058] 도 9는 이러한 릴레이 백홀 다운링크 구조를 나타내는 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 각각의 릴레이 백홀 다운링크 구조로 2개의 부분, 즉, 제어 심볼(911) 및 데이터 심볼(915)로 구성된다. 2개 한도의 첫 번째 OFDM 심볼에서, 릴레이 노드는 통상의 MBSFN 서브프레임인 경우에서와 같이 r-UE 제어 심볼에 송신한다. 서브프레임의 나머지 부분에서, 릴레이 노드는 d-eNB로부터 데이터(901)를 수신할 수 있다. 따라서, 동일한 서브프레임(922)에서 릴레이 노드로부터 r-UE로의 어떠한 전송도 존재할 수 없다. r-UE는 2개 한도의 첫 번째 OFDM 심볼을 수신하고 MBSFN 서브프레임으로서 마킹된 서브프레임(922)의 나머지 부분(932)을 무시한다. 비MBSFN 서브프레임(921)은 릴레이 노드로부터 r-UE로 전송되며 제어 심볼 뿐만 아니라 데이터 심볼(941)은 r-UE에 의해 프로세스된다.
- [0059] BSFN 서브프레임은 10ms마다, 또는 40ms마다 구성될 수 있으므로, 릴레이 백홀 다운링크 서브프레임은 10ms 및 40ms 구성을 또한 지원한다. BSFN 서브프레임과 유사하게, 릴레이 백홀 다운링크 서브프레임은 번호 0, 4, 5 및 9를 갖는 서브프레임에서 구성될 수 없다. 백홀 다운링크 서브프레임으로서 구성하도록 허용되지 않는 이들 서브프레임은 본 명세서 전반에 걸쳐 "불법적인 DL 서브프레임"이라 불리운다.
- [0060] 도 10은 릴레이 백홀 링크에 대한 LTE Release 8 업링크 HARQ 프로토콜을 나타내는 도면이다. (도 7의) LTE Release 8 업링크 HARQ 프로토콜이 릴레이 노드와 d-eNB 사이의 릴레이 백홀 링크(1001) 상에서 재개되면, 릴레이 다운링크 백홀 서브프레임 m에서의 (업링크 승인(1021)을 전송하는) PDCCH는 릴레이 업링크 백홀 서브프레임 m+4에서의 PUSCH와 연관된다. 릴레이 업링크 백홀 서브프레임 m+4에서의 PUSCH 전송은 릴레이 다운링크 백홀 서브프레임 m+8에서의 PDCCH/PHICH와 또한 연관된다. 릴레이 다운링크 백홀 서브프레임에서의 PDCCH/PHICH 서브프레임 타이밍이 불법적인 다운링크 서브프레임(1010)과 충돌하는 경우, PDCCH/PHICH는 릴레이 노드에 의해 수신될 수 없다.
- [0061] 불법적인 다운링크 서브프레임(1010)과 릴레이 다운링크 백홀 서브프레임에서의 PDCCH/PHICH 서브프레임의 결합을 처리하기 위해, Release 8 측정 겹 프로시저와 유사한 접근법이 적용될 수 있다. 이러한 프로시저가 도 11에 도시된다.
- [0062] 도 11에서, 번호 0, 4, 5 및 9를 갖는 서브프레임이 백홀 다운링크(1101) 서브프레임으로서 사용될 수 없는 불법적인 다운링크 서브프레임(1010)이다. 서브프레임(1)에서 업링크 승인은 d-eNB로부터 릴레이 노드로 전송된다. 대응하는 데이터는 릴레이 노드로부터 d-eNB로 4개의 서브프레임 이후에 PUSH 상에서 전송되어야 한다. 다음의 백홀 다운링크 전송은 4개의 서브프레임 이후에, 즉, 불법적인 다운링크 서브프레임인 서브프레임 번호 9에서 행해져야 한다. 따라서, 서브프레임(1120)에서 PDCCH/PHICH 상에서 어떠한 피드백도 전송되지 않을 것이다. 이 상황을 처리하기 위해, 상실된 PHICH(1120)은 UL HARQ 프로세스의 보류를 트리거하는 긍정 응답(ACK)으로서 해석된다. 필요하다면, 적응형 재전송은 이후에 PDCCH(1130)를 이용하여 트리거될 수 있다. 그러나,

PHCH의 결과로서, 연관된 릴레이 업링크 HARQ 프로세스는 충돌이 발생할 때 릴레이 백홀 업링크 상에서 전송할 가능성을 상실한다. 40ms 내에서, 각각의 릴레이 업링크 HARQ 프로세스에 대해 2개의 충돌이 발생하며, 이는 2개의 업링크 전송 가능성이 상실된다는 것을 의미한다. Release 8에서, UL 동기 HARQ 프로세스는 다음의 UL 전송 가능성에 대해 8ms 대기해야 한다. 따라서, 라운드 트립 시간(RTT)(1140)이 16ms로 증가된다. 이것은 릴레이 업링크 백홀 상에서 평균 RTT를 8ms(Release 8에서와 같은)로부터  $(8ms+16ms+16ms)/3 = 13.3ms$ 로 증가시킨다.

[0063] 증가된 라운드 트립 시간에 의한 문제는 시스템 라운드 트립 시간을 Release 8의 8ms로부터 10ms로 변경함으로써 해결될 수 있다. 따라서, d-eNB가 업링크 승인을 릴레이 노드에 전송한 이후에 d-eNB는 10ms 이후에 PHCH 상에서 릴레이 노드로 ACK/NAK 피드백을 전송한다. 이 해법이 도 12에 도시된다. d-eNB로부터 릴레이 노드로 초기 할당(업링크 승인)(1201)이 전송된다. 초기 할당(1201)에 응답하여, 4 밀리초 이후에 릴레이 노드는 PUSH 상에서 제 1 전송 시에 데이터(1202)를 d-eNB로 전송한다. d-eNB는 PHCH 상에서 6 밀리초 이후에, 즉, 서브프레임 번호 13에서 ACK/NAK 피드백(1203)을 전송한다. ACK/NAK 피드백(1203)을 수신할 때, 릴레이 노드는 제 1 전송 이후의 10 밀리초 다음에 데이터(1204)를 재전송할 수 있다. 따라서, 10ms의 라운드 트립 시간(1210)은 사전 규정된 타이밍에 의해 고정된 새로운 시스템의 라운드 트립 시간이다. MBSFN 서브프레임은 10ms마다 구성될 수 있으므로, 불법적인 다운링크 서브프레임과의 충돌이 존재하지 않을 것이며, PDCCH/PHICH가 항상 수신될 수 있다. 또한, 평균 라운드 트립 시간은 10ms의 시스템 라운드 트립 시간이다.

[0064] 그러나, 도 12를 참조하여 도시된 해법은 MBSFN 서브프레임의 40ms 주기성을 지원하지 못한다. 이것은 d-eNB의 스케줄링을 제한하며 r-UEs에 대한 영향을 또한 갖는다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0065] 본 발명의 목적은, 상기 문제점을 해결하고 이동 통신 시스템에서 노드들 간의 데이터 전송을 위한 효율적인 재전송 프로토콜로서, 가능하게는 낮은 이용 가능한 라운드 트립 시간 및 가능하게는 적은 양의 요구된 제어 시그널링 오버헤드를 갖는 재전송 프로토콜을 제공하는 것이다.

[0066] 이 목적은, 독립 청구항의 특징들에 의해 달성된다.

[0067] 본 발명의 바람직한 실시예는 종속 청구항의 청구 대상이다.

#### 과제의 해결 수단

[0068] 본 발명의 접근법은 데이터 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간의 위치에 기초하여 이동 통신 시스템에서 노드들 간의 데이터 전송을 위한 전송 프로세스의 수를 선택하고, 사전 정의된 순서로 및 주기적으로 반복된 방식으로 이용 가능한 시간 구간 상에 전송 프로세스를 매핑하는 것이다.

[0069] 이러한 구성 예는, 예를 들어, 릴레이에서의 업링크 전송에 대한 동기적인 재전송 프로토콜의 실시예이다. 전송 프로세스의 동기적인 매핑으로 인해, 요구된 제어 시그널링 오버헤드가 낮다. 그러나, 2개의 노드 간의 데이터 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간의 상이한 위치 및 타이밍이 지원될 수 있다.

[0070] 본 발명의 제 1 측면에 따르면, 이동 통신 시스템에서 제 1 노드로부터 제 2 노드로의 데이터 전송을 위한 방법이 제공된다. 이 방법은 상기 제 1 노드로부터 상기 제 2 노드로의 데이터 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간의 위치를 결정하는 단계와, 상기 결정된 이용 가능한 시간 구간의 위치에 기초하여 상기 제 1 노드로부터 상기 제 2 노드로의 데이터 전송을 위해 전송 프로세스의 수를 선택하는 단계와, 상기 이용 가능한 시간 구간의 위치에 따라, 및 사전 정의된 순서로 및 순환 반복적인 방식으로 상기 이용 가능한 시간 구간 상으로의 상기 선택된 전송 프로세스의 수의 매핑에 따라, 상기 제 1 노드로부터 상기 제 2 노드로의 상기 선택된 전송 프로세스의 수에 속하는 데이터를 전송하는 시간 구간의 위치를 도출하는 단계를 포함하며, 단일 데이터 부분의 제 1 전송 및 임의의 요구된 재전송은 단일 전송 프로세스에 매핑된다.

[0071] 특히, 재전송 프로토콜은 제 2 노드로부터 제 1 노드로의 업링크 승인의 전송을 포함하는 업링크 재전송 프로토콜일 수 있다. 업링크 승인의 수신은 제 1 노드로부터 제 2 노드로의 업링크 데이터의 전송을 트리거한다. 또

한, 업링크 재전송 프로토콜은 제 2 노드로부터 제 1 노드로의 긍정 응답 또는 부정 응답과 같은 피드백 정보의 전송을 포함할 수 있다. 업링크 승인의 전송은 피드백 정보의 전송과 동일한 시간 구간으로 실현될 수 있다. 전송 데이터는 제 1 시간 동안 전송되는 데이터, 또는 재전송되는 데이터일 수 있다.

[0072] 바람직하게, 제 1 노드로부터 제 2 노드로의 데이터 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간은 제 2 노드로부터 제 1 노드로의 데이터 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간의 위치의 지식에 기초하여 결정된다.

[0073] 바람직하게, 제 1 노드는 릴레이 노드이고, 제 2 노드는 (기지국) 네트워크 노드이다. 그러나, 본 발명은 이동 통신 시스템에서 2개의 노드들 간의 통신을 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 재전송 프로토콜은 단말과 네트워크 노드 사이, 또는 단말과 임의의 네트워크 노드 사이의 통신을 위해 사용될 수 있다.

[0074] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 데이터 송신 노드로부터 데이터 수신 노드로의 데이터 전송을 위한 전송 프로토콜을 이용하여 이동 통신 시스템에서 데이터 송신 노드와 통신하는 데이터 수신 노드가 제공된다. 데이터 수신 노드는 상기 데이터 송신 노드로부터 상기 데이터 수신 노드로의 데이터 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간의 위치를 결정하는 링크 제어 유닛과, 상기 링크 제어 유닛에 의해 결정된 이용 가능한 시간 구간의 위치에 기초하여 상기 데이터 송신 노드로부터 상기 데이터 수신 노드로의 데이터 전송을 위해 전송 프로세스의 수를 선택하는 송신 구성 유닛을 포함한다. 데이터 수신 노드는 상기 링크 제어 유닛에 의해 결정된 이용 가능한 시간 구간의 위치에 따라, 및 사전 정의된 순서로 및 순환 반복적인 방식으로 상기 이용 가능한 시간 구간 상으로의 상기 송신 구성 유닛에 의해 선택된 전송 프로세스의 수의 매핑에 따라, 상기 데이터 송신 노드로부터 전송된 전송 프로세스의 구성 수를 수신하는 시간 구간의 위치를 도출하는 수신 유닛을 더 포함한다. 단일 데이터 부분의 제 1 전송 및 임의의 요구된 재전송은 단일 전송 프로세스에 매핑된다.

[0075] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 데이터 송신 노드로부터 데이터 수신 노드로의 데이터 전송을 위한 전송 프로토콜을 이용하여 이동 통신 시스템에서 데이터 수신 노드와 통신하는 데이터 송신 노드가 제공된다. 데이터 송신 노드는 상기 데이터 송신 노드로부터 상기 데이터 수신 노드로의 데이터 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간의 위치를 결정하는 링크 제어 유닛과, 상기 데이터 수신 노드로의 데이터 전송을 위해 적용될 전송 프로세스의 수를 표시하는 표시자를 상기 데이터 수신 노드로부터 수신하는 수신 유닛과, 상기 전송 프로세스의 수를 상기 표시자 내에 시그널링된 값으로 구성하는 송신 구성 유닛과, 이용 가능한 시간 구간의 위치에 따라, 및 사전 정의된 순서로 및 순환적으로 상기 이용 가능한 시간 구간 상으로의 수신된 전송 프로세스의 수의 매핑에 의해, 상기 데이터 수신 노드로의 데이터를 송신하는 시간 구간의 위치를 도출하되, 단일 데이터 부분의 제 1 전송 및 임의의 요구된 재전송은 단일 전송 프로세스에 매핑되는 송신 유닛과, 상기 제 1 노드에서 상기 표시자에 의해 표시된 상기 전송 프로세스의 수가, 상기 이동 통신 시스템에 의해 지원된 상기 최소 라운드 트립 시간보다 낮은 상기 데이터 수신 노드로의 전송 프로세스를 위한 데이터 전송의 라운드 트립 시간을 초래하는지를 판정하는 판정 유닛 포함하며, 전송될 상기 데이터는 사용자 데이터 및 시그널링 데이터이며 상기 판정 유닛이 긍정으로 판정하는 경우, 상기 최소 라운드 트립 시간보다 낮은 전송 프로세스를 위한 상기 라운드 트립 시간을 야기하는 이들 시간 구간에 상기 제 1 노드로부터 상기 제 2 노드로의 사용자 데이터의 전송이 발생하지 않는다.

[0076] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 데이터 송신 노드로부터 데이터 수신 노드로의 데이터 전송을 위한 전송 프로토콜을 이용하여 이동 통신 시스템에서 데이터 수신 노드와 통신하는 데이터 송신 노드가 제공된다. 데이터 송신 노드는 상기 데이터 송신 노드로부터 상기 데이터 수신 노드로의 데이터 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간의 위치를 결정하는 링크 제어 유닛과, 상기 링크 제어 유닛에 의해 결정된 이용 가능한 시간 구간의 위치에 기초하여 데이터 전송을 위해 전송 프로세스의 수를 구성하는 재전송 제어 유닛을 포함한다. 데이터 송신 노드는 이용 가능한 시간 구간의 위치에 따라, 및 사전 정의된 순서로 및 순환적으로 상기 이용 가능한 시간 구간 상으로의 선택된 전송 프로세스의 수의 매핑에 의해, 상기 데이터 수신 노드로의 데이터를 송신하는 시간 구간의 위치를 도출하는 송신 유닛을 더 포함한다. 단일 데이터 부분의 제 1 전송 및 임의의 요구된 재전송은 단일 전송 프로세스에 매핑된다.

[0077] 바람직하게, 전송 프로세스의 수는 상기 데이터 수신 노드로부터 수신된 메시지에 기초하여 재전송 프로토콜의 상기 라운드 트립 시간의 값을 제어하기 위해 선택된다.

[0078] 또한 바람직하게, 데이터 수신 노드는 네트워크 노드, 특히 기지국이고, 데이터 수신 노드는 릴레이 노드이다. 그러나, 데이터 수신 노드 및 데이터 송신 노드는 각각, 네트워크 노드, 릴레이 노드, 또는 통신 단말 중 임의의 하나일 수 있다.

[0079] 본 발명의 실시예에 따르면, 전송 프로세스의 수는 데이터 수신 노드 및 데이터 송신 노드(제 1 및 제 2 노드)

에서 동일한 방식으로 예측된 규칙에 따라 선택된다.

- [0080] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 전송 프로세스의 수는 데이터 수신 노드에서 결정되고, 예를 들어, 표시자로서 데이터 송신 노드에 시그널링된다.
- [0081] 바람직하게, 표시자는 제 1 노드가 전송 프로세스의 수를 암시적으로, 즉, 제 1 노드와 제 2 노드 사이의 최소 라운드 트립(round trip) 시간에 기초하여, 및 상기 제 1 노드(데이터 송신 노드)로부터 상기 제 2 노드(데이터 수신 노드)로의 데이터 전송을 위해 이용 가능한 상기 시간 구간의 위치에 기초하여, 결정할 것을 표시하는 값을 취할 수 있다. 특히, 표시자는 전송 프로세스의 수를 직접 나타내는(또한 2진화될 수 있는) 정수와 같은 값을 취할 수 있다. 프로세스의 수를 시그널링하는 임의의 범위로부터 벗어날 수 있는 다른 값은 암시적인 결정을 시그널링하도록 예비될 수 있다. 이것은 0 또는 허용된 프로세스의 최소 수 + (1과 같은) 오프셋, 또는 예비로서 지정되는 값일 수 있다. 암시적인 결정을 위한 개별적인 표시자가 요구되므로 이러한 시그널링이 바람직하다. 그러나, 본 발명은 이로만 제한되지 않으며, 통상, 개별적인 표시자 역시 시그널링될 수 있다. 이와 달리, 암시적인 결정은 특정의 다른 파라미터를 설정하여 시그널링될 수도 있다.
- [0082] 이용 가능한 시간 구간의 위치는 제 2 노드로부터 제 1 노드로 또한 시그널링될 수 있다. 이와 달리, 이것은 제 2 노드로부터 제 1 노드로의 다른 신호로부터 결정될 수 있다. 예를 들어, 제 2 노드는 제 2 노드로부터 제 1 노드로의 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간의 위치를 시그널링할 수 있다. 이로부터, 제 1 노드로부터 제 2 노드로의 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간의 위치는 바람직하게는 시간 구간의 정수인 오프셋을 적용함으로써 결정될 수 있다.
- [0083] 바람직하게, 전송 프로세스의 수는 노드들 사이의 데이터 전송을 위한 이동 통신 시스템에 의해 지원된 최소 라운드 트립 시간보다 낮지 않은 2개의 노드(데이터 송신 노드 및 데이터 수신 노드) 사이의 데이터 전송의 라운드 트립 시간을 초래하는 최소 전송 프로세스의 수로서 구성된다.
- [0084] 재전송 프로토콜의 하나의 전송 프로세스의 라운드 트립 시간은 동일한 전송 프로세스를 위한 2개의 연속적인 전송 가능성 사이의 시간으로서 정의된다. 최소 라운드 트립 시간은 통신 노드의 프로세싱 시간 요건에 기초하여 도출된 시스템 파라미터이다.
- [0085] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 데이터 송신 노드는 릴레이 노드이고, 데이터 수신 노드는 네트워크 노드이며, 릴레이 노드로부터 네트워크 노드로의 데이터 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간의 위치는 통신 단말과 릴레이 노드(또는 릴레이 액세스 업링크) 사이의 업링크 전송 프로세스의 타이밍에 기초하여 결정된다. 특히, 릴레이 업링크 상에서 릴레이 액세스 업링크 타이밍의 관계가 고려된다.
- [0086] 바람직하게, 릴레이 액세스 업링크 상에서 전송 프로세스가 식별되고, 릴레이 업링크 백홀 상에서 데이터 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간의 위치로서 구성될 수 있는 임의의 시간 구간과 중첩하는 시간 구간을 수신한다. 이들 식별된 프로세스의 프로세스 수가 결정된다. 데이터 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간으로서 지연되는 업링크 전송 프로세스의 수를 제한하기 위해 릴레이 노드 및 통신 단말 사이의 업링크 전송 프로세스의 제한된 수의 프로세스 수와 중첩하는 시간 구간이 선택된다. 특히, 허용된 프로세스의 최소 수와 중첩하는 시간 구간이 선택될 수 있다.
- [0087] 바람직하게, 데이터 전송을 위한 업링크 승인을 전송하는 시간 구간의 위치 및/또는 피드백 정보의 전송을 위한 시간 구간의 위치는 릴레이 노드로부터 네트워크 노드로의 데이터 전송을 위한 상기 시간 구간의 위치에 기초하여 결정된다.
- [0088] 바람직하게, 이동 통신 시스템은 3GPP LTE 시스템 또는 그 개선 시스템이며, 제 1 노드는 릴레이 노드이고, 제 2 노드는 nodeB이며, 표시자는 백홀(backhaul) 서브프레임 구성에 관련된 RRC 시그널링 내에서 전송된다. 또한, 시간 구간은 3GPP LTE 시스템의 서브프레임에 대응할 수 있다.
- [0089] 본 발명의 실시예에 따르면, 제 1 노드에서, 전송 프로세스의 수는 표시자 내에서 시그널링된 값으로 구성된다. 또한 제 1 노드에서, 표시자에 의해 표시된 전송 프로세스의 수가, 제 1 노드로부터 제 2 노드로의 데이터 전송을 위한 이동 통신 시스템에 의해 지원된 최소 라운드 트립 시간보다 낮은 제 1 노드로부터 제 2 노드로의 전송 프로세스를 위한 데이터 전송의 라운드 트립 시간을 초래하는지가 판정되며, 전송될 데이터는 사용자 데이터 및 시그널링 데이터이며 상기 판정하는 단계가 긍정으로 판정하는 경우, 최소 라운드 트립 시간보다 낮은 전송 프로세스를 위한 라운드 트립 시간을 야기하는 이들 시간 구간에 제 1 노드로부터 제 2 노드로의 사용자 데이터의 전송이 발생하지 않는다.

- [0090] "무 전송"은 단지 가능한 한 빨리 제공되도록 피드백 정보와 같은 제어 정보(시그널링)가 또한 전송됨으로 인해 유용하게 되는 사용자 데이터에 관한 것이다. 이와 달리, "무 전송"은 또한 시그널링 데이터에 대해서만 적용될 수 있다. "무 전송"은 어떠한 사용자 데이터 및/또는 시그널링 데이터도 전송되지 않는다는 사실을 지칭할 수도 있다. 바람직하게, 비연속 전송은 어떠한 사용자 데이터 및 시그널링 데이터도 전송되지 않는 경우 사용될 수 있으며, 전송 회로가 스위칭 오프된다.
- [0091] 또한, 전송 프로세스의 매핑은 제 1 노드로부터 제 2 노드로의 데이터 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간의 위치 상으로 선택된 프로세스의 수를 순환적으로 매핑함으로써 수행된다. 매핑 이후에, 시간 구간이 결정되며, 이 때는 어떠한 사용자 및/또는 시그널링 데이터도 존재하지 않는다. 따라서, 이용 가능한 시간 구간 상으로의 프로세스의 매핑은 어떠한 전송도 발생하지 않은 시간 구간을 특정적으로 처리하지 않는다. 매핑 이후에, 특정의 전송 프로세스에 대해, 너무 작은 라운드 트립 시간을 초래하는 시간 구간은 특정의 전송 프로세스에 대해 사용되지 않는다. 다른 프로세스 또는 최소 라운드 트립 시간을 관측하는 상기 프로세스에 대한 시간 구간은 영향받지 않은 채로 유지된다.
- [0092] 제 1 노드로부터 제 2 노드로의 데이터 전송은 제 1 노드에서 제 2 노드로부터 수신된 데이터를 위한 응답을 전송하고, 데이터 전송 이후에 고정된 시간 구간의 수로 위치하는 시간 구간에 발생하는 응답을 전송하는 것을 포함하며, 상기 데이터의 전송 이후에, 전송이 발생하지 않은 이들 시간 구간에 위치하는 응답은 시간 구간으로 전송된 다른 응답과 번들링(bundled)되거나 또는 멀티플렉싱될 수 있다. 번들링 또는 멀티플렉싱은 상이한 전송 프로세스에 관련된 피드백 데이터를 통신하는 하나의 피드백 가능성을 이용하기 위한 효율적인 방식을 제공한다. 이것은 전송 가능성이 손실될 수 있는 비연속 전송이 채용되는 경우 특히 바람직하다.
- [0093] 본 발명의 또 다른 측면에 따라, 본 발명에 따른 네트워크 노드 장치 및 본 발명에 따른 릴레이 노드 장치를 포함하는 이동 통신 시스템이 제공된다. 시스템은 릴레이 노드 장치와 통신할 수 있는 하나 이상의 이동 단말을 더 포함할 수 있다. 이러한 시스템은 본 발명에 따른 업링크 재전송 프로토콜을 구성할 수 있고 이에 따라 데이터를 전송할 수 있다.
- [0094] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 통신 시스템에서 2개의 노드들 사이의 데이터 전송을 위한 전송 프로토콜을 이용하여 수신 노드에서 데이터를 수신하는 방법에 제공된다. 먼저, 2개의 노드들 사이의 데이터 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간의 위치가 결정된다. 이에 기초하여, 데이터 송신 노드로부터 데이터 수신 노드로의 데이터 전송을 위한 전송 프로세스의 수가 선택된다. 데이터 송신 노드로부터 데이터 수신 노드로의 데이터 전송을 위한 전송 프로세스의 최소 수를 수신하는 시간 구간의 위치는 이용 가능한 시간 구간의 위치 및 사전 정의되고 순환 반복적인 방식으로 이용 가능한 시간 구간 상으로의 선택된 전송 프로세스의 수의 매핑에 따라 정의된다.
- [0095] 단일 데이터 부분의 제 1 전송 및 임의의 요구된 재전송은 단일 전송 프로세스에 매핑된다.
- [0096] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 통신 시스템에서 데이터 수신 노드로의 데이터 전송을 위한 전송 프로토콜을 이용하여 데이터 송신 노드로부터 데이터를 송신하는 방법에 제공된다. 데이터 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간의 위치가 결정된다. 따라서, 데이터 송신 노드로부터 데이터 수신 노드로의 데이터 전송을 위한 전송 프로세스의 수가 선택된다. 네트워크 노드로 데이터를 송신하는 시간 구간의 위치는 이용 가능한 시간 구간의 위치 및 사전 정의되고 순환 반복적인 방식으로 이용 가능한 시간 구간 상으로의 구성된 전송 프로세스의 수의 매핑에 의해 정의된다.
- [0097] 본 발명의 또 다른 측면에 따라, 본 발명의 임의의 실시예를 실행하도록 내부에 구현된 컴퓨터 판독 가능한 프로그램 코드를 갖는 컴퓨터 판독 가능한 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품이 제공된다.
- [0098] 본 발명의 상기 및 다른 목적과 특징은 첨부 도면과 관련하여 주어지는 후술하는 상세한 설명 및 바람직한 실시예로부터 보다 명백해질 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0099] 도 1은 3GPP LTE 아키텍처를 나타내는 도면,
- 도 2는 무선 액세스 네트워크 E-UTRAN 아키텍처를 나타내는 도면,
- 도 3은 LTE 시스템에서의 다운링크 백홀 프로세싱을 도시하는 블록도,

- 도 4는 LTE FDD 시스템에 대한 무선 프레임 구조를 나타내는 도면,
- 도 5는 LTE TDD 시스템에 대한 무선 프레임 구조를 나타내는 도면,
- 도 6은 업링크 LTE에 대한 시간 주파수 그리드에서의 물리적 리소스를 나타내는 도면,
- 도 7은 3GPP LTE에서 업링크 HARQ의 타이밍을 나타내는 도면,
- 도 8은 도너 NodeB 및 릴레이 노드를 갖는 3GPP LTE 아키텍처를 나타내는 도면,
- 도 9는 LTE-A에서 릴레이 백홀 다운링크 구조를 나타내는 도면,
- 도 10은 Release 8 LTE HARQ가 LTE-A에서의 릴레이 백홀 링크에 적용되는 경우에 대한 예시적인 릴레이 백홀 업링크 HARQ 타이밍을 나타내는 도면,
- 도 11은 Release 8 LTE HARQ가 LTE-A에서의 릴레이 백홀 링크에 적용되는 경우에 대한 다른 릴레이 백홀 업링크 HARQ 타이밍을 나타내는 도면,
- 도 12는 10ms 라운드 트립 시간을 갖는 릴레이 백홀 업링크 HARQ 타이밍을 나타내는 도면,
- 도 13은 10ms 라운드 트립 시간을 갖는 릴레이 백홀 업링크 HARQ 타이밍과 릴레이 액세스 링크 사이의 관계를 나타내는 도면,
- 도 14는 본 발명에 따른 백홀 업링크 HARQ를 나타내는 도면,
- 도 15(a)는 상이한 프로세스 수에 대한 릴레이 백홀 업링크 서브프레임 상에서 하나의 HARQ 프로세스의 매핑을 나타내는 도면,
- 도 15(b)는 상이한 프로세스 수에 대한 릴레이 백홀 업링크 서브프레임 상에서 2개의 HARQ 프로세스의 매핑을 나타내는 도면,
- 도 15(c)는 상이한 프로세스 수에 대한 릴레이 백홀 업링크 서브프레임 상에서 3개의 HARQ 프로세스의 매핑을 나타내는 도면,
- 도 16은 본 발명에 따른 네트워크 노드와 릴레이 노드를 포함하는 시스템을 나타내는 도면,
- 도 17은 Un 다운링크 및 업링크 전송의 제 1 구성을 가정하여 백홀 업링크에 대한 상이한 수의 HARQ 프로세스를 매핑하는 예를 나타내는 도면,
- 도 18은 Un 다운링크 및 업링크 전송의 제 2 구성을 가정하여 백홀 업링크에 대한 상이한 수의 HARQ 프로세스를 매핑하는 예를 나타내는 도면,
- 도 19는 Un 다운링크 및 업링크 전송의 제 3 구성을 가정하여 백홀 업링크에 대한 상이한 수의 HARQ 프로세스를 매핑하는 예를 나타내는 도면,
- 도 20은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 송신 노드와 데이터 수신 노드에서 수행된 방법을 나타내는 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0100] 본 발명은 2개의 노드들 사이의 링크 상에서 무선 이동 시스템에서의 통신에 관한 것으로, 특히, 2개의 노드들 사이의 데이터 전송을 위한 재전송 프로토콜의 구성에 관한 것이다.
- [0101] 본 발명에 기초하는 문제점은 릴레이 노드가 하나의 주파수 대역에서 동일한 시간에서 송신하고 수신할 수 없다는 관측에 기초한다. 이것은 릴레이 노드로부터 네트워크 노드로의 데이터 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간의 선택을 제한하게 된다. 이러한 제한은, 특히 백홀 업링크에 적용된 동기 재전송 프로토콜의 경우에, 증가된 평균 라운드 트립 시간을 초래할 수 있다. 그러나, 동기 재전송 프로토콜은 낮은 시그널링 오버헤드를 초래하는 암시적으로 도출된 타이밍의 장점을 갖는다.
- [0102] 본 발명에 기초하는 문제점은 통신 시스템에서의 임의의 2개의 노드에 대해 발생할 수 있으며, 따라서 본 발명은 단지 예로서 선택된 네트워크 노드 및 릴레이 노드에 대해서만이 아니라, 통신 시스템에서의 임의의 2개의 노드에 적용될 수 있다. 이용 가능한 시간 구간의 불규칙한(프레임 또는 다수의 프레임과 같은 특정의 시간 구간) 분배를 갖는 문제는 2개의 네트워크 노드들 사이, 또는 네트워크 노드와 단말 사이, 또는 릴레이 노드와 단

말 사이 등의 전송 시에 또한 발생할 수 있다. 또한, 릴레이 노드는 통상적으로 네트워크 노드의 기능을 또한 포함할 수 있다.

[0103] 본 발명은 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간이 불규칙하게 분배되는 제 1 노드와 제 2 노드 사이에서 재전송 프로토콜을 이용하여 데이터를 전송하는 효율적인 메커니즘을 제공한다. 전송 프로세스의 수가 선택되고 업링크 데이터의 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간에 대한 그 매핑이 정의된다. 특히, 전송 프로세스의 수는 이용 가능한 시간 구간의 위치에 기초하여 결정된다. 전송 프로세스(HARQ 프로세스)는 사전 정의된 순서로 및 순환 반복적인 방식으로 이용 가능한 시간 구간 상에 매핑된다. 선택된 전송 프로세스의 수 및 그 결과의 전송 프로세스 매핑에 기초하여, 스케줄링 관련 제어 시그널링(ACK/NAK를 포함함)의 업링크 송신 및 수신을 위한 시간 구간이 결정될 수 있다.

[0104] 전송 프로세스의 수는 2개의 노드들 사이의 라운드 트립 시간을 제어하기 위해 또한 선택될 수 있다.

[0105] 라운드 트립 시간은 송신기로부터 송신된 신호가 수신기에 도달하고 다시 복귀하는데 필요한 시간이다. 재전송 프로토콜의 하나의 전송 프로세스의 라운드 트립 시간은 동일한 전송 프로세스에 대한 2개의 연속적인 전송 기회들 사이의 시간으로서 정의된다. 동기 재전송 프로토콜에서, 최소 라운드 트립 시간은 동기 타이밍에 의해 정의된다. 예를 들어, 도 11에 도시된 재전송 프로토콜에서, 최소 라운드 트립 시간의 값은 8ms이며, PUSCH 상에서 릴레이 노드(RN)로부터의 데이터의 제 1 전송과, 4ms 이후에 전송된 PHICH/PDCCH 상의 피드백 사이의 시간 + 피드백 정보와 추가 데이터(전송된 데이터의 재전송 또는 다른 데이터의 제 1 전송)의 전송 사이의 4ms의 고정된 시간에 대응한다. 이들 고정된 응답 시간은 전형적으로, 예를 들어, 송신된 정보의 수신, 디멀티플렉싱, 복조, 디코딩 및 평가하는 시간 뿐만 아니라 적절한 응답(가능하게는 코딩, 변조, 멀티플렉싱 등을 포함함)을 마련하고 전송하는 시간을 고려하여, 통신 노드의 프로세싱 성능과 관련하여 선택된다. 도 11로부터 알 수 있는 바와 같이, 심지어 동기 재전송 프로토콜을 위한 라운드 트립 시간은 이전의 경우에서 최소 라운드 트립 시간과 상이할 수 있다. 따라서, 평균 라운드 트립 시간은 링크 상에서 지연을 위한 척도로서 사용될 수 있다.

[0106] 도 15(a)는 릴레이 노드로부터 도너 eNB로의 업링크 데이터 전송을 위한 PUSCH의 서브프레임을 나타내는 도면이다. 번호 1 및 7을 갖는 서브프레임(0으로 시작하여 넘버링됨)은 릴레이 노드로부터 도너 eNB로의 데이터 전송을 위해 이용 가능하다. 본 발명에 따르면 "P1"으로 표시된 단일의 HARQ 프로세스는 각각의 이용 가능한 서브프레임 상에 매핑되어, LTE-A에서 4ms에 대응하는 4개의 서브프레임 지속 기간의 최소 달성 가능한 라운드 트립 시간(1501)을 초래한다. 이 매핑 방식에서 6ms의 보다 긴 라운드 트립 시간이 발생한다.

[0107] 도 15(b)는 본 발명에 따라 이용 가능한 서브프레임 상에서 "P1" 및 "P2"로 표시된 2개의 전송 프로세스를 나타내는 도면이다. 2개의 프로세스는 이와 다르게, 즉, 고정된 순서 P1, P2 및 순환적에 매핑된다. 이 매핑은 8 서브프레임의 지속 기간에 대응하는 8ms의 최소 달성 가능한 라운드 트립 시간(1502)을 초래한다. 이 매핑으로부터 초래되는 보다 긴 라운드 트립 시간은 12ms이다.

[0108] 도 15(c)는 도 15(a) 및 도 15(b)에서와 동일한 이용 가능한 서브프레임 상에서 "P1", "P2" 및 "P3"으로 표시된 3개의 전송 프로세스를 나타내는 도면이다. 3개의 프로세스는 이용 가능한 서브프레임 상에서 주기적으로 고정된 순서 P1, P2, P3에 매핑된다. 이것은 14ms의 최소 달성 가능한 라운드 트립 시간을 초래한다. 이 매핑으로부터 초래되는 보다 긴 라운드 트립 시간은 16ms이다.

[0109] 따라서, 본 발명에 따르면 이용 가능한 서브프레임 상으로의 프로세스의 매핑이 특정되므로, 재전송 프로토콜에서의 라운드 트립 시간의 제어는 전송 프로세스의 수를 구성하는 수단에 의해 가능해진다.

[0110] 바람직하게, (1501, 1502, 1503)와 같은 전송 프로세스의 최저 라운드 트립 시간은 시스템에 의해 지원된 최소 라운드 트립 시간 이상으로 구성된다. LTE-A 백홀 업링크에서, 최소 라운드 트립 시간은 d-eNB 및 릴레이 노드에 대해 충분한 프로세싱 시간을 허용하도록 시스템에 의해 제공된다. 따라서 최소 라운드 트립 시간에 의해 부여된 제한을 준수하는 동기 업링크 프로토콜이 지원되어 통신에 포함된 노드에서 프로세스하는 충분한 시간을 제공할 수 있다. 도면에 의해 도시된 예에서, 최소 라운드 트립 시간은 8ms로 가정한다. 도 15(a)로부터 알 수 있는 바와 같이, 이용 가능한 서브프레임 상에서 단일의 전송 프로세스를 매핑하는 것은 최소 라운드 트립 시간이 시스템에 의해 제공된 최소 라운드 트립 시간 이상이어야 한다는 조건을 이행하지 않으며, 최저 라운드 트립 시간은 4ms이며, 이는 시스템에 의해 지원된 8ms의 최소 라운드 트립 시간보다 적다. 도 15(b) 및 도 15(c)로부터 알 수 있는 바와 같이, 이들 구성은 최소 시스템 라운드 트립 시간과 동등(도 15(b)의 2개의 프로세스에서 8ms)하거나 또는 그 이상(도 15(c)의 3개의 프로세스에서 14ms)인 최저 라운드 트립 시간을 발생한다. 유사하게, 각각의 보다 높은 전송 프로세스의 수는 (4 이상의) 조건을 이행한다.

- [0111] 본 발명의 실시예에 따르면, 그 결과적인 라운드 트립 시간은 가능한 한 작되, 최소 시스템 라운드 트립 시간보다 큰 방식으로 전송 프로세스의 수가 선택된다. 이것은 릴레이 업링크 백홀 상에서 평균 라운드 트립 시간을 감소시키는 것을 가능하게 한다. 또한, 일단 릴레이 업링크 백홀 상에서 전송 프로세스를 매핑하는 규칙이 채택되면, 릴레이 노드로부터 d-eNB로의 업링크 전송을 n이하 이용 가능한 시간 구간의 구성을 인지해야 하므로, 전송 프로세스의 수를 선택하는 규칙에 d-eNB 및 릴레이 노드가 후속될 수 있다. 적어도 릴레이 노드와 d-eNB를 프로세스하는 수의 이러한 암시적인 도출은 프로세스의 수를 시그널링하는데 요구된 오버헤드를 더 추가하지 않는 장점을 갖는다.
- [0112] 도 15(a), 도 15(b) 및 도 15(c)를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따르면, 이용 가능한 서브프레임 번호 1 및 7에 기초하여, 도 15(b)에 도시된 구성이 선택되어, 2개의 전송 프로세스를 지원한다.
- [0113] 프로세스 P1, P2 및 P3은 임의의 프로세스 수로 전송 프로세스를 표시한다. 전송 프로세스의 순서는 바람직하게는 연속적이다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 임의의 순서의 전송 프로세스가 가능하다.
- [0114] 본 발명의 다른 장점은 명시적인 시그널링의 양이 최소화되어 효율적으로 되는 동기 업링크 HARQ를 유지하는 가능성이다. 특히 LTE-A의 예에 대해, 각각의 릴레이 업링크 백홀 서브프레임 상에서 PUSCH 전송은 단일의 업링크 HARQ 프로세스 식별(번호)과 연관된다. 릴레이 백홀 상에서 PDCCH 업링크 승인과 PUSCH 전송 사이의 타이밍 관계 및 PHICH/PDCCH 상에서 대응하는 피드백은 이용 가능한 서브프레임의 구성에 의존하여 릴레이 노드 및 네트워크 노드(d-eNB)에 의해 도출될 수 있다.
- [0115] 3GPP RAN1 그룹에서 릴레이 업링크 백홀 서브프레임은 다운링크 백홀 서브프레임으로부터의 HARQ 타이밍에 의해 준정적으로 구성되거나 암시적으로 도출되는 것으로 합의되었다. 업링크 백홀 서브프레임이 다운링크 백홀 서브프레임으로부터의 HARQ 타이밍에 의해 암시적으로 도출되면, PDCCH/PHICH 및 PUSCH 전송 사이의 타이밍 관계는 사양(예를 들어, Release 8 LTE에서 4ms) 또는 구성 가능한 파라미터에 의해 정의된다.
- [0116] 이용 가능한 업링크 백홀 서브프레임이 준정적으로 구성되면(예를 들어, d-eNB에서 RRC 프로토콜에 의해), PDCCH/PHICH 및 PUSCH 전송 사이의 타이밍 관계는 d-eNB에서 프로세싱 시간보다 길고 지연을 감소시키기 위해 가능한 한 적게 도출된다.
- [0117] 본 발명은 바람직하게는 이전에 기술된, 예를 들어, LTE-Advanced(LTE-A) 통신 시스템과 같은 이동 통신 시스템과 결합하여 사용될 수 있다. 그러나, 본 발명의 사용은 이 특성의 예시적인 통신 네트워크에 한정되지 않는다. 이것은 릴레이 노드와 통신하는 임의의 표준화된 모드, 이러한 표준화된 이동 통신의 임의의 명시적인 버전, 표준화된 임의의 향후의 이동 통신 시스템 또는 임의의 상표 등록 이동 통신 시스템을 통해 데이터 신호와 제어 신호의 송신 및/또는 수신에 바람직할 수 있다.
- [0118] 통상적으로, 본 발명은 릴레이 노드와 네트워크 노드 사이의 업링크 상에서 전송 프로세스의 수를 구성하는 수단에 의해 라운드 트립 시간을 제어하는 것을 가능하게 한다. 일단 프로세스의 수가 결정되고 이용 가능한 시간 구간 상에서의 전송의 매핑이 적용되면, 업링크 데이터 전송, 피드백 및 전송을 위한 승인 사이의 시간 관계는 이용 가능한 시간 구간의 위치에 기초하여 유연하게 정의되거나 도출될 수 있다.
- [0119] 따라서, 본 발명에 의해 동기 업링크 재전송 프로토콜이 지원될 수 있고 평균 라운드 트립 시간이 제어된다. 또한, 릴레이 다운링크 백홀 서브프레임에 대한 40ms 주기성 구성의 전체 유연성이 지원될 수 있다.
- [0120] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 전송 프로세스의 수는 네트워크 노드에서 구성되고 릴레이 노드에 명시적으로 시그널링된다. 릴레이 노드는 네트워크 노드로부터 수신된 표시자로부터 전송 프로세스의 수를 결정한다. 이 방법은 프로세스의 수의 시그널링을 필요로 한다. 그러나, 이것은 장점을 또한 제공한다. 예를 들어, 릴레이 노드에서 복잡도 및 테스트 효과가 감소될 수 있다. 또한, 전송 프로세스의 수의 시그널링은 라운드 트립 시간을 제어하는데 보다 유연성을 허용한다. 보다 긴 라운드 트립 시간은 릴레이 노드와 네트워크 노드 사이의 업링크의 업링크 전송 프로세스의 수를 증가시킴으로써 지원될 수 있다. 보다 짧은 라운드 트립 시간은 업링크 전송 프로세스의 수를 감소시킴으로써 지원될 수 있다. 네트워크 노드와 릴레이 노드 프로세싱의 구현 관점으로부터 가능한 경우 심지어 최소 시스템 라운드 트립 시간보다 작은 라운드 트립 시간이 선택될 수 있다.
- [0121] 현재, 3GPP RAN1 그룹에서 앞서 기술된 바와 같이 릴레이 다운링크 백홀 서브프레임은 준정적으로 구성되고 릴레이 업링크 백홀 서브프레임은 다운링크 백홀 서브프레임으로부터의 HARQ 타이밍에 의해 준정적으로 구성되거나 암시적으로 도출되는 것으로 합의되었다.
- [0122] 또한, 릴레이 노드가 데이터를 네트워크 노드에 전송할 때, 이동국으로부터 데이터를 동시에 수신할 수 없다.

이것은 두 액세스 링크(릴레이 노드와 이동 단말 사이의 링크) 및 백홀 링크(릴레이 노드와 네트워크 노드 사이의 링크) 상에서 이용 가능한 서브프레임의 제한을 초래한다. 따라서, 이동국과 릴레이 노드 사이의 업링크 상에서 평균 라운드 트립 시간 증가 및 전송이 프로세스는 전송을 위한 그 기회를 상실할 수 있다. 이는 영향받은 프로세스의 지연을 초래하고, 이에 따라 전체 성능 저하를 초래한다.

[0123] 앞서 기술된 모든 재전송 메커니즘은 이동 단말과 릴레이 노드 사이의 업링크 상에서 이러한 영향을 갖는다.

[0124] 도 13은 도 12를 참조하여 앞서 기술된 LTE-A에 대한 10ms RTT 해법의 예에 기초하여 이 문제를 예시한다. 시분할 기반의 릴레이 노드는 하나의 주파수 대역에서 동시에 송신하고 수신할 수 없다. 이러한 릴레이가 d-eNB에 송신할 때, 접촉된 UEs로부터 동시에 수신할 수 없다. 따라서, 연관된 업링크 HARQ 프로세스는 r-UEs에서 그 전송 기회를 상실한다. 도 13은 두 가지를 도시하며, 즉, 도 12의 릴레이 백홀 링크와 유사한 릴레이 백홀 링크(1310) 및 구성된 8개의 HARQ 프로세스를 갖는 릴레이 액세스 링크(1320)를 도시한다. 화살표(1340)는 제한된 HARQ 프로세스를 지정하며, 여기서 릴레이 노드가 d-eNB에 전송하므로 r-UEs는 릴레이 노드에 전송할 수 없다. 10ms RTT 해법에 따르면, r-UEs에서 상이한 업링크 HARQ 프로세스 번호가 영향을 받는다. 도 13에서 알 수 있는 바와 같이, 8개의 구성된 프로세스에 의해 전송할 다음 기회가 8ms 이후이므로 업링크 HARQ 프로세스(1350)의 적어도 절반(4개)이 영향을 받고 16ms의 보다 긴 지연이 발행한다. 릴레이 업링크 백홀 상에서 10ns 당 4개 이상의 서브프레임이 구성되는 경우, r-UEs에서 모든 8개의 업링크 HARQ 프로세스가 지연된다. 이러한 경우에, r-UEs에서의 지연되지 않는 업링크 HARQ 프로세스 상에서 릴레이 노드가 지연 임계 데이터를 지능적으로 스케줄링하는 것이 중요하다.

[0125] 이 문제를 극복하기 위해, 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 릴레이 노드와 네트워크 노드 사이의 업링크 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간(서브프레임)을 구성하는 경우에 이동국(r-UE)과 릴레이 노드 사이의 업링크 전송 프로세스의 타이밍이 고려된다. 일반적인 개념은 이동국과 릴레이 노드 사이의 업링크 상에서 보다 적은 수의 업링크 재전송(HARQ) 프로세스가 지연되는 방식으로 이용 가능한 업링크 백홀 시간 구간을 구성하는 것이다.

[0126] 도 14는 이러한 메커니즘을 예시한다. 업링크 액세스 링크 상에서의 2개의 전송 프로세스, 즉, 프로세스 번호 3 및 7을 갖는 전송 프로세스(1450)만이 영향을 받는 방식으로 백홀 업링크 상에서 전송 프로세스 P1은 PUSCH 상에서 이용 가능한 시간 구간에 매핑된다. 따라서, 이동국과 릴레이 노드 사이의 업링크 상에서 단지 제한된 전송 프로세스가 보다 긴 지연을 가질 것이다. 따라서 릴레이 노드는, 예를 들어, 이들 지연되지 않은 전송 프로세스에 대해 지연 임계 데이터를 스케줄링하고 이들 지연된 전송 프로세스에 대해 지연 비임계 데이터를 스케줄링할 수 있다.

[0127] 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 릴레이 노드로부터 네트워크 노드로의 데이터 전송을 위한 시간 구간의 구성은 액세스 링크 상에서 보다 작은 수의 프로세스에 영향을 주도록 수행될 수 있다. 이러한 구성을 촉진하기 위해, 네트워크 노드는 먼저 릴레이 노드로부터 네트워크 노드로의 업링크에서 데이터 전송을 위한 시간 구간으로 구성될 (이동국과 릴레이 노드 사이의) 액세스 전송 프로세스의 프로세스 수를 결정할 수 있다. 이에 기초하여, 액세스 링크 상에서 전송 프로세스의 최저로 가능한 수의 프로세스 수와 중첩하는 릴레이 백홀 업링크에서 전송을 위해 이용가능한 시간 구간이 선택된다. 통상적으로, 선택된 이용가능한 시간 구간은 액세스 링크 상에서 영향을 받은 최저로 가능한 수의 프로세스 수를 초래할 필요가 없다. 이 실시예의 메커니즘은 액세스 링크 상에서 영향을 받은 프로세스의 수를 단지 낮추거나 또는 특정의 프로세스 수가 지연되지 않은 것을 보장하도록 또한 사용될 수 있다.

[0128] 본 실시예의 주요한 장점은 액세스 전송(이동국과 릴레이 노드 사이의 전송) 시에 백홀 전송(릴레이 노드와 네트워크 노드 사이의 전송)의 영향을 저하시키는 것이다. 본 발명에 추가하여 전송 프로세스의 수의 구성 및 이용가능한 시간 구간 상으로의 그 매핑에 관련된 이 메커니즘이 채용될 수 있다. 그러나, 이러한 메커니즘은 릴레이 노드와 네트워크 노드 사이의 데이터 전송을 위해 이용가능한 시간 구간의 구성을 허용하는 임의의 다른 시스템에 또한 적용될 수 있다.

[0129] 본 발명은 3GPP LTE-A 시스템에 대한 재전송 프로토콜의 예에 기초하여 기술되었다. 네트워크 노드와 릴레이 노드 사이의 백홀 링크 상에서 업링크 데이터 전송과 연관된 2개의 다운링크 시그널링 채널, 즉, PHICH 및 PDCCH이 기술되었다. 그러나, 제안된 백홀 업링크 HARQ 프로토콜은 PHICH 없이 동작할 수 있다. 이것을 촉진하기 위해, PDCCH는 구성된 HARQ 프로세스에 대한 긍정 또는 부정 응답(ACK/NAK)을 표시하도록 사용된다.

[0130] 보다 상세하게, LTE HARQ 메커니즘은 PDCCH 콘텐츠에 의해 새로운 데이터 유닛의 전송 또는 오래된 데이터 유닛

의 재전송을 트리거하기 위해 주어진 전송 프로세스(또는 주어진 데이터 유닛)를 위한 예상 피드백으로서 PDCCH를 채용한다. PDCCH의 부재 시에, 주어진 전송 프로세스(또는 주어진 데이터 유닛)를 위한 예상 피드백 시간에서, PHICH는 동시에 (PHICH=NACK와 통상 연관된) 오래된 데이터 유닛의 재전송을 트리거하거나 또는 데이터 송신기가 (PHICH=ACK와 통상 연관된) 이후의 시점에서 PDCCH에 의해 명시적인 새로운 커맨드를 대기하고 있는 보류 모드를 트리거하는 짧고 효율적인 피드백을 제공하도록 담당한다. 메커니즘이 프로토콜에서 존재하는 PHICH 또는 균등한 피드백이 없도록 변경되는 경우, 후술하는 실시예가 유용하게 채용될 수 있다. 이전과 같이, 제공된 전송 프로세스(또는 제공된 데이터 유닛)를 위한 예상 피드백 시간에서 PDCCH는 PDCCH 콘텐츠에 의해 새로운 데이터 유닛의 전송 또는 오래된 데이터 유닛의 재전송을 트리거하고 있다. 제공된 전송 프로세스(또는 제공된 데이터 유닛)를 위한 예상 피드백 시간에서 PDCCH의 부재는 데이터 송신기가 이후의 시점에서 PDCCH에 의해 명시적인 새로운 커맨드를 대기하고 있는 보류 모드를 트리거한다.

[0131] PHICH 신호 없이 메커니즘을 PHICH의 존재를 예상하는 프로토콜 또는 엔티티로 구현하는 것이 바람직한 경우에, 추가의 실시예에서 PDCCH의 부재는 제공된 전송 프로세스(또는 제공된 데이터 유닛)를 위한 예상 피드백 시간에서 PHICH=ACK 신호의 수신과 동일한 동작을 동시에 트리거하고 있다. 즉, PHICH=ACK의 검출이 시물레이팅된다.

[0132] 또한, 구성된 다운링크 백홀 서브프레임의 수보다 많은 업링크 백홀 서브프레임이 구성될 수 있다. 이러한 경우에, 하나의 다운링크 백홀 서브프레임에서의 업링크 승인(PDCCH 또는 PHICH 상에서의)은 수 개의 업링크 백홀 서브프레임에서의 업링크(PUSCH 상에서의) 전송에 대응한다. 승인(PDCCH), 데이터 전송(PUSCH), 및/또는 피드백(PHICH)의 타이밍을 고유하게 결정하기 위해, 업링크 승인 시에 대응하는 업링크 백홀 서브프레임의 인덱스가 표시될 수 있다. 이와 달리, 업링크 승인 시에 업링크 전송 프로세스 식별이 표시될 수 있다. 업링크 전송 프로세스 식별은 관련 업링크 전송 프로세스의 프로세스 수를 고유하게 식별한다. 1개의 업링크 전송 프로세스 식별이 1개의 라운드 트립 시간 내에서의 1개의 업링크 백홀 서브프레임과 연관되므로, 이 시그널링은 업링크 백홀에서 재전송 프로토콜 타이밍의 명확한 설정을 가능하게 한다.

[0133] 상기 기술된 메커니즘은 사용자 단말의 백워드 호환성을 유지하기 위해 설계되었다. 따라서, 이동 단말은 네트워크 노드와 동일한 방식으로 릴레이 노드와 통신한다. 그러나, 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 이후의 이동 단말(예를 들어, 3GPP LTE-A Release 10 및 그 이상에 순응적인 UEs)은 릴레이 노드와 네트워크 노드 사이를 식별할 수 있다.

[0134] 특히, 전송을 위해 이용 가능한 구성된 업링크 백홀 서브프레임은 Release 10 r-UEs로 시그널링될 수 있다. 이들 구성된 업링크 백홀 서브프레임에서, 릴레이 노드가 네트워크 노드(d-eNB)로 송신하므로 Release 10 r-UEs는 릴레이 노드로부터 어떠한 신호도 수신되지 않음을 가정한다. 따라서, Release 10 이동 단말은 (이동 단말과 릴레이 노드 사이의) 릴레이 액세스 링크 상에서 대응하는 업링크 전송 프로세스를 위한 긍정 응답(ACK)의 수신을 가정할 것이다. 긍정 응답에 따라서, 릴레이 액세스 링크 상에서 대응하는 업링크 전송 프로세스가 보류된다. 이러한 프로토콜은 이동 단말이 연관된 PHICH를 디코딩하도록 시도할 필요가 없다는 장점을 가지며, 이는 이러한 r-UEs에서 에너지를 절약하는 것을 가능하게 한다. 또한, PHICH 에러가 방지된다.

[0135] 도 16은 본 발명에 따른 상기 임의의 실시예에서 기술된 바와 같은 네트워크 노드(1610)와 상기 임의의 실시예에서 기술된 바와 같은 릴레이 노드(1650)를 포함하는 시스템(1600)을 나타내는 도면이다. 네트워크 노드(1610)는 네트워크와 릴레이 노드(1650)에 접속될 기지국, 노드 B, 증대된 노드 B 등과 같은 노드이다. 릴레이 노드(1650)는 바람직하게 무선 인터페이스(1620)를 통해 네트워크 노드에 또한 접속될 수 있다. 그러나, 릴레이 노드(1650)는 케이블 접속을 통해 네트워크 노드에 또한 접속될 수 있다. 릴레이 노드(1650)는 무선 인터페이스(1620)를 통해 적어도 하나의 이동 단말(1690)에 또한 접속될 수 있다. 릴레이 노드(1650)는 네트워크 노드(1610)와 유사한 장치일 수 있다. 그러나, 릴레이 노드(1650)는 네트워크 노드와 또한 상이할 수 있다. 특히, 릴레이 노드는 보다 간단할 수 있으며, 네트워크 노드(1610)보다 적은 기능을 지원할 수 있다. 네트워크 노드(1610)와 이동 단말(1690) 사이에 제공하는 장점은 릴레이 노드가, 예를 들어, 커버리지를 증가시키고, 그룹 이동도를 증대시키는 것 등이다. 사용자 단말(1690)에 대해 릴레이 노드(1650)는 통상의 네트워크 노드(1610)로서 보일 수 있다. 이것은 오래된 사용자 단말의 백워드 호환성의 관점에서 특히 이점이 있다. 그러나, 이동 단말(1690)은 릴레이 노드와 네트워크 노드 사이를 또한 인식할 수 있다. 이동 단말(1690)은 이동 전화, PDA, 휴대용 PC 또는 릴레이 노드 및/또는 네트워크 노드에 대한 이동 및 무선 접속이 가능한 임의의 다른 장치이다.

[0136] 본 발명에 따른 네트워크 노드는 릴레이 노드(1650)로부터 네트워크 노드(1610)로의 데이터의 업링크 전송(1620)을 위해 이용 가능한 시간 구간을 선택하는 링크 제어 유닛을 포함한다. 평균 시간 구간의 선택은, 예를 들어, 릴레이 링크 상에서 다운링크 시간 구간의 구성에 기초하여, 상기 실시예에 따라 수행될 수 있다. 또한,

액세스 링크 타이밍은 이용 가능한 시간 구간의 구성을 위해 고려될 수 있다. 특히, 전송 타이밍은 이동 단말(1690)과 릴레이 노드(1650) 사이의 업링크(1650) 상에서 프로세스한다. 이용 가능한 시간 구간을 선택하는 다른 방식이 또한 가능하다.

- [0137] 시스템(1600)에서, 선택은 이용 가능한 시간 구간을 선택하는 방법에 따라, 네트워크 노드(1610)와 릴레이 노드(1650)에서 동일한 방식으로 링크 제어 유닛(1611 및 1651)에 의해 수행될 수 있다. 이것은 다운로드 시간 구간에 기초하여 결정되고, 정확한 규칙이 정의되는 경우, 또는 액세스 업링크(1660) 상에서 시간 지연을 방지하는 경우에서와 같이, 시간 구간을 결정하는 방식이 고유한 경우에 가능하다. 그러나, 네트워크 노드(1610)는 이용 가능한 시간 구간을 또한 선택하고 이들을(화살표(1640)로 개략적으로 도시됨) 릴레이 노드(1650)로 시그널링할 수 있다. 릴레이 노드는 신호(1640)를 수신하고 이에 따라 이용 가능한 시간 구간을 링크 제어 유닛(1651)에서 구성한다. 시그널링은 제안된 바와 같이, 예를 들어, LTE 시스템에서, 준정적일 수 있다. 그러나, 시그널링은 또한 동적일 수 있다.
- [0138] 일단 본 발명에 따라 이용 가능한 시간 구간이 결정되면, 릴레이 링크 상에서 지연의 전송(1620)을 위한 전송 프로세스의 수가 선택된다. 이것은 모호하지 않은 규칙이 정의되는 경우, 네트워크 노드(1610)와 릴레이 노드(1650)의 송신 구성 유닛(1612, 1652)에 의해 동일한 방식으로 수행될 수 있다. 이와 달리, 네트워크 노드의 링크 제어 유닛(1611)은 릴레이 링크 상에서 전송 프로세스의 수를 결정하고 이것을(화살표(1630)로 개략적으로 도시됨) 릴레이 노드(1650)로 시그널링할 수 있다. 릴레이 노드(1650)의 링크 제어 유닛(1651)은 네트워크 노드로부터 전송 프로세스의 수를 수신하고 이용 가능한 시간 구간 상으로 전송될 데이터의 매핑을 위해 이를 채용한다. 매핑은 사전 정의된 순서에 따라 및 순환적으로 릴레이 노드에서 송신 유닛(1653)에 의해 수행된다. 따라서, 일단 프로세스의 수가 알려지면 매핑은 고유하다. 네트워크 노드(1610)는 프로세스의 수 및 이용 가능한 시간 구간의 지식을 또한 가지며, 그 수신 유닛(1613)은 릴레이 노드(1650)의 송신 유닛(1653)과 동일한 방식으로 이용 가능한 시간 구간 상으로 프로세스의 매핑을 도출할 수 있다. 매핑에 기초하여, 네트워크 노드(1610)와 릴레이 노드(1650) 모두는 재전송 프로토콜의 그 타이밍을 구성한다. 구성 이후에, 릴레이 노드로부터 네트워크 노드로의 데이터의 전송(1620)이 발생할 수 있다.
- [0139] 또한, 결정된 타이밍에 기초하여, 수신 및 송신 업링크 승인과 긍정 응답 피드백의 타이밍은 네트워크 노드와 릴레이 노드 모두에서 고정된 규칙에 따라 또한 도출될 수 있다.
- [0140] 본 발명에 따른 노드 및 시스템의 상술한 설명에서, 릴레이 노드와 시스템 노드의 예가 취해졌다. 그러나, 2개의 통신 노드(1610 및 1650)는 각각, 반드시 네트워크 노드와 릴레이 노드는 아니다. 노드(1610 및 1650)는 본 발명의 재전송 프로토콜을 이용하여 통신 시스템 통신에 함께 포함된 임의의 노드일 수 있다.
- [0141] 따라서 본 발명은 백홀 업링크를 위해 효율적인 재전송 프로토콜(HARQ 프로토콜)을 도입한다. 이용 가능한 업링크 서브프레임에 대한 전송 프로세스의 매핑이 연속적인 순서로 및 순환적으로 수행되므로 이 프로토콜은 전송 프로세스를 전송하는 순서와 동기적이다. 본 발명은 백홀 업링크 전송 프로세스의 수를 결정하는 2개의 가능성을 또한 제공한다. 백홀 업링크 상에서 전송 프로세스의 수는 업링크 백홀 서브프레임 구성의 암시적인 기능으로서 최소화될 수 있으며, 이는 자체로 다운로드 백홀 서브프레임 구성의 암시적인 기능일 수 있다. 이것은 네트워크 노드 뿐만 아니라 릴레이 노드에서, 전송 프로세스의 수는 업링크 백홀의 구성에 기초하여, 및, 특히 이용 가능한 업링크 백홀 서브프레임에 기초하여, 동일한 방식으로 암시적으로 결정된다는 것을 의미한다. 이와 달리, 전송 프로세스의 수는, 예를 들어, 네트워크 노드로부터 릴레이 노드로, 명시적으로 시그널링될 수 있다. 바람직하게, 전송 프로세스의 수는 릴레이 노드 특성의 신호로서 RRC 시그널링 내에서 시그널링된다.
- [0142] 백홀 업링크 전송 프로세스의 수의 암시적인 결정은 지연 최소화 및 버퍼링 요건의 관점에서부터 최적의 전송 프로세스의 수를 초래한다. 또한, 명시적인 시그널링이 필수적인 것은 아니므로, 백홀 효율적인 해법을 발생한다. 그러나, 구성에 유연성이 존재하지 않는다.
- [0143] 한편, 네트워크 노드로부터 릴레이 노드로의 전송 프로세스의 수의 명시적인 시그널링은, 통상적으로, 전송 프로세스의 수에 대해 네트워크 노드에 의해 전체 제어를 가능하게 하고 암시적으로 도출된 최소치보다 높은 전송 프로세스의 수를 설정함으로써 보다 유연성 있게 제공한다. 최소치보다 높은 전송 프로세스의 수를 설정하는 것은 보다 시간 규칙적인 또는 심지어 고정된 프로세스 대 서브프레임 패턴을 초래할 수 있다. 예를 들어, 모든 전송 프로세스에 대해 동일한 RTT가 성취 가능하거나, 또는 단일의 전송 프로세스 내에서 보다 작은 RTT 변화 등이 가능할 수 있다.
- [0144] 이것은 특히 백홀 서브프레임 구성에 대한 시그널링과 함께 전송 프로세스의 수를 시그널링하는 파라미터를 포

합하는 것이 유용할 수 있다. 예를 들어, LTE 시스템의 경우에, 전송 프로세스의 수는 백홀 서브프레임 구성에 관련된 시그널링 내에서의 RRC 시그널링에 의해 시그널링될 수 있다. 따라서, 백홀 서브프레임 구성의 경우에, 전송 프로세스의 수에 대한 추가적인 시그널링이 요구되지 않으며, 이에 따라, 최소 RFF 요건을 위반하는 가능성이 감소될 수 있다.

[0145] 명시적인 시그널링 파라미터는, 예를 들어, 최소 구성 가능한 전송 프로세스의 수인 1 내지  $k$ 의 정수 값을 표시할 수 있다. LTE Release 8 FDD에 대해,  $k$ 의 값은 8이다. 또한, 파라미터는 앞서 기술된 바와 같이 전송 프로세스의 수가 암시적으로 결정되는 표시로서 해석되는 값을 또한 취할 수 있다. 예를 들어, 전송 프로세스의 수  $\{1, 2, 3, \dots, k\}$ 의 유효 세트와 달리, 값 "0" 또는 값 " $k+1$ " 또는 임의의 다른 예비된 값은 전송 프로세스의 수가 암시적으로 결정되는 것을 표시할 수 있다. LTE Release 8에 대해  $k=8$ 이 정의된다 하더라도, 앞서 기술된 바와 같이 액세스 링크 및 백홀 링크에 대해 동일한 주파수 스펙트럼을 공유하는 릴레이 노드에 대해 MBSFN 서브프레임에 대한 관계가 고려되면  $k=6$ 이 또한 충분할 수 있다. 이러한 경우에, 8개의 가능한 값을 갖는 파라미터는 전송 프로세스의 수에 대해 파라미터 값의 매핑으로 다음과 같이 시그널링될 수 있다. 즉, 파라미터 값 1 내지 6은 대응하는 전송 프로세스의 수 1 내지 6 상에 매핑된다. 암시적인 방법이 전송 프로세스의 수를 결정하도록 사용될 것을 시그널링하도록 나머지 값 중 적어도 하나가 사용될 수 있다. 8을 초과하지 않는 가능한 파라미터 값의 수를 유지하는 장점은 8개의 값을 시그널링하기 위해, 3 비트 표시자가 필요하다. 9 이상의 값으로 확장하는 것은 하나의 시그널링 비트를 더 필요로 한다. 그러나, 이것은 단지 예이며 임의의 다른 매핑은 이 실시예에 따른 전송 프로세스의 수를 시그널링하는데 또한 적용될 수 있다.

[0146] 이와 달리, 명시적인 시그널링은 임의의 전송 프로세스의 수, 즉,  $\{1, 2, 3, \dots, k\}$  값의 세트로부터의 임의의 값을 허용하지만, 전송 프로세스의 수는 단지 선택적인 구성 파라미터로서 제공된다. 파라미터가 구성 신호에 존재하면, 시그널링된 값이 적용된다. 파라미터가 존재하지 않으면, 요구되는 최소 수의 전송 프로세스는 암시적으로 결정되고 적용된다.

[0147] 한편, 통상적으로, 명시적인 시그널링은 동일한 프로세스에 대 할당된 인접한 서브프레임들 사이의 지연에 대한 요건이 최소 RTT보다 작은 구성을 또한 시그널링할 수 있다. LTE Release 8 FDD에 대해 시스템에서, 동일한 프로세스에 대한 최소 RTT가 8ms로서 정의된다는 것에 주목해야 한다. 유연성을 보다 제공하고 이와 동시에 명시적인 시그널링의 상기 문제점을 해결하기 위해, 릴레이 노드의 동작은 본 발명의 변형 실시예를 나타내는 후술하는 메커니즘 중 하나에 따라 특정될 수 있다.

[0148] 첫 번째 가능성은 최소 RTT보다 적은 지연을 초래하는 시그널링된 값이 무시되고 유효 전송 프로세스의 수, 즉, 각각의 프로세스에 대해 적어도 최소 RTT의 단일 프로세스에 대한 2개의 백홀 업링크 전송들 사이의 거리를 초래하는 최소 가능한 전송 프로세스의 수를 위해 암시적인 결정이 사용된다는 것이다. 최소 RTT보다 적은 동일한 프로세스의 2개의 전송들 사이의 지연을 초래하지 않는 경우, 이것이 채택된다. 이 방법은 유연성을 제공하고, 이와 동시에, 상실된 (재)전송 기회에 의한 문제를 방지한다.

[0149] 릴레이 노드의 다른 가능한 동작은 백홀 업링크 서브프레임의 주어진 구성에 대해, 동일한 프로세스의 2개의 백홀 업링크 전송들 사이의 최소 RTT보다 적은 거리를 초래하는 전송 프로세스의 수의 임의의 시그널링된 값을 무시하는 것이며, 이에 따라, 예를 들어, 명시적인 시그널링에 의해 전송 프로세스의 수의 재구성에 의해, 모든 프로세스에 대한 2개의 백홀 업링크 전송들 사이의 최소 RTT를 이행하는 전송 프로세스의 수가 획득될 때까지 어떠한 전송도 실행하지 않는다. 이와 달리, 프로세스  $k$ 의 최대 수의 디폴트 값은 리턴던시 데이터 전송으로 계속되도록 적용될 수 있다.

[0150] 그러나, 시그널링된 값을 무시하거나 이것을 변경하여 네트워크 노드 및 릴레이 노드 모두에 대해 전송 프로세스의 수의 제어를 분배한다. 이러한 상황을 방지하기 위해, 릴레이 노드의 다른 가능한 동작은 모든 수반된 프로세스에 대해 최소 RTT 상에서의 요건을 이행하지 않는 경우에도 시그널링된 전송 프로세스의 수를 적용하고, 간헐적인 DTX(비연속 전송)을 사용하는 것이다. DTX는 최소 RTT 요건이 이행되지 않는 이들 전송 시간 구간 또는 서브프레임에 적용되어야 하며, 몇몇 예가 이후에 제시된다. DTX 동안, 송신기 회로의 적어도 일부가 스위칭 오프될 수 있다. 이것은 시스템 내의 전력 소비 및 간섭 발생의 감소와 같은 장점을 갖는다. 특히, 시그널링된 전송 프로세스의 수가 최소 RTT를 위반하는(violate) 경우에, 릴레이 노드는 전송 프로세스를 위한 최소 RTT 요건을 이행하는 서브프레임에서만 송신한다. 다른 서브프레임(최소 RTT 요건을 위반하므로 본 명세서의 이하에서 "위반 서브프레임"이라 지칭됨)에서 릴레이 노드가 이들 서브프레임에서 업링크 리소스에 대해 유효 승인을 수신한다 하더라도, 어떠한 데이터 전송도 수행되지 않는다. 이러한 동작은 소위 "헤비(heavy) 다운링크"를 초래하며, 이는 업링크 기회(서브프레임)보다 많은 전송을 위한 다운링크 공유 채널 기회가 존재한다는

것을 의미한다.

- [0151] 비연속 전송은 데이터 전송에 대해서만 적용될 수 있는 반면, 다운링크 데이터 전송(들)을 위한 전송 응답과 같은 제어 정보는 위반 서브프레임에서 또한 전송될 수 있다. 예를 들어, 3GPP LTE에서, 위반 서브프레임에 대해 PUSCH 상에서의 전송이 스위칭 오프된다. 그러나, 보다 이전의 PDSCH 전송(들)에 대해 PDSCH 상에서 ACK/NAK 메시지의 전송이 또한 허용될 수 있다. 이러한 경우에, 릴레이 노드는 다운링크 전송을 위한 피드백을 가능한 한 빨리 송신할 수 있어, 다운링크 데이터 전송의 감소된 레이턴시를 초래한다.
- [0152] 이와 달리, DTX는 위반 시간 구간에서 임의의 또는 모든 업링크 물리적 채널에 적용될 수 있으며, 예를 들어, 백홀 업링크 서브프레임 상에서 어떠한 데이터 전송 또는 제어 시그널링 전송도 존재하지 않는다. LTE에 대해 이것은 PRACH, PUSCH 및 PUCCH 상에서 어떠한 전송도 존재하지 않는다는 것을 의미한다.
- [0153] 백홀 업링크 서브프레임의 DTX는, 특히 DTX 동작을 물리적 또는 논리적 제어 채널에 적용하는 경우, 피드백을 전송하는 상실될 기회를 초래할 수 있으며, 이에 따라, 다운링크 전송이 성공적으로 디코딩되었는지 여부와 같이 네트워크측에서의 불확실성을 초래한다. 이 문제를 극복하기 위해, 백홀 업링크를 위한 ACK/NAK 시그널링 정보는 다음의 이용 가능한 백홀 UL PUCCH 전송에서, 또는, 통상적으로, 다음의 이용 가능한 제어 정보 전송 기회에서 유용하게 번들링되거나 또는 멀티플렉싱될 수 있다. 응답의 번들링 또는 멀티플렉싱은, 예를 들어, LTE Release 8 TDD(예를 들어, 본 명세서의 전체 범위에서 참조로서 인용되는 사양 3GPP TS 36.213, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures", Section 7.3 참조)에서 유사하게 동작할 수 있다. 번들링 또는 멀티플렉싱 동작의 관점으로부터, DTX 서브프레임에서 업링크 전송 기회가 효율적으로 존재하지 않으므로, DTX 서브프레임은 다운링크 서브프레임과 같이, 즉, 단지 다운링크 서브프레임에서와 같이 처리된다. 3GPP TS 36.213로부터의 상기 참조된 방법의 문맥에서, DTX 서브프레임은 PDSCH 전송에 의한 서브프레임과 균등하다. 이러한 경우, 백홀 상에서 DTX되는 전체 서브프레임은 액세스 업링크 서브프레임으로서 사용될 수 있으며, 이는 이동 단말로부터 릴레이 노드로의 데이터 전송을 위해 사용될 수 있음을 의미한다.
- [0154] 백홀 업링크 DTX는 데이터 채널(들)(예를 들어, PUSCH) 상에서만 전송이 존재하지 않거나, 또는 데이터 또는 전체 업링크 서브프레임에서 시그널링 정보에 관계없이 전달되는지를 표시하도록 네트워크 노드에 의해 구성 가능하다. 백홀 업링크 DTX 모드는, 예를 들어, 보다 높은 레이터 시그널링 내에서 시그널링될 수 있다. 이와 달리, DTX 모드는 릴레이 노드 성능에 의해 정의되거나, 또는 릴레이 노드로부터 네트워크 노드로 시그널링될 수 있다. 그러나, 이와 달리, 표준은 상기 모드 중 임의의 하나의 모드로 고정적으로 정의될 수 있다.
- [0155] 도 17은 백홀 업링크 상에서 1개, 2개 및 3개의 전송 프로세스를 매핑하는 예(N=1, N=2 및 N=3에 대한 "HARQ 프로세스" 로우 참조)를 나타내는 도면이다. 이 예에서, 각각의 무선 프레임 내에서의 번호 3 및 7을 갖는 서브프레임은 백홀 다운링크(Un DL) 전송을 위해(이용 가능한) 구성된다. 이것은 번호 3, 7, 13, 17, 23, 27 등을 갖는 서브프레임에 대응한다. 대응하는 다운링크 서브프레임 이후에 백홀 업링크(Un UL) 서브프레임이 4개의 서브프레임이 항상 이용 가능하다는 가정이 행해진다. 그 다음에, 백홀 업링크 서브프레임은 각각의 무선 프레임의 번호 1 및 7로서 구성되며, 이것은 이용 가능한 서브프레임이 번호 3, 7, 13, 17, 23, 27 등을 갖는 서브프레임이라는 것을 의미한다. 도 17로부터 알 수 있는 바와 같이, 각각의 백홀 업링크 HARQ 프로세스에 대한 적어도 8ms 길이의 RTT의 요건을 항상 이행하는 재전송(HARQ) 프로토콜의 최소 수는 N=2이며, 여기서 그 결과적인 RTT는 N=2 프로세스에 대해 항상 10ms이다. 전송 프로세스가 수 N=1이 구성되는 경우에, 하나 걸러서 있는 백홀 업링크 서브프레임이 DTX이다(번호 1을 갖는 수직으로 점선 도시된 직사각형은 제 1 전송 프로세스를 의미하고, 2개의 서브프레임들 사이에 요구되는 최소 RTT보다 짧은 지연은 점선으로 도시되며, 최소 RTT 이상인 지연은 실선으로 도시되어 있음). 효과적으로, (10ms RTT에 대응하는) 10ms 주기성을 갖는 단지 하나의 HARQ 프로세스가 사용된다. 특히, 업링크 전송은 서브프레임 번호 7, 17, 27 등에서 발생한다. 서브프레임 11, 21, 31 등에는 HARQ 관련 전송이 존재하지 않으며, 이들 서브프레임은 DTX이다. 이와 달리, 전송 프로세스가 수 N=2의 구성은 2개의 전송 프로세스 각각에 대해 10ms이 고정된 지연을 초래한다. N=3인 경우에, 3개의 전송 프로세스 각각은 반복적으로 교번하는 14ms 및 18ms의 지연을 가질 것이다. 도면에서, HARQ 프로세스의 매핑은 무선 프레임 0 내의 서브프레임 0에서 시작하는 것으로 적용되는 구성으로 인해 프로세스 번호 1을 갖는 서브프레임 7에서 시작한다는 것에 주목해야 한다. 따라서, 사용 가능한 제 1 다운링크 서브프레임은 서브프레임 3이며, 사용 가능한 제 1 업링크 서브프레임은 서브프레임 7이다. 다른 무선 프레임 4n(여기서 n은 정수이며, n>0 임)에서, 서브프레임 1은 무선 프레임 4n-1에서 다운링크 서브프레임 7에 대응하는 업링크 서브프레임으로서 사용될 수 있다. 이것은, 예를 들어, 도 17 내지 도 19에서, Un DL에 대한 서브프레임 37과 Un UL에 대한 서브프레임 41 사이의 관계로 도시된다. 도 17에서 0으로부터 9로 순환적으로 DL 서브프레임을 넘버링하는 것은 프레

임과 서브프레임의 구조를 강조하기 위해 단지 예시이라는 것에 주목해야 한다. 도 18 및 도 19에 도시된 바와 같이 넘버링은 또한 연속적일 수도 있다.

[0156] 도 18은 백홀 업링크 상에서 1개, 2개 및 3개의 전송 프로세스를 매핑하는 다른 예를 나타내는 도면이다. 이 예에서, 번호 3, 7, 11, 13, 17, 23, 27, 31, 33, 37 등을 갖는 서브프레임은 도시된 4개의 연속 무선 프레임에서 Un DL 전송에 대해 구성된다. 백홀 다운로드 서브프레임 이후에 4개의 서브프레임 다음에 백홀 업링크 서브프레임이 항상 이용 가능하다는 가정이 행해진다. 따라서, 번호 7, 11, 15, 17, 21, 27, 31, 35, 37, 41, 47 등을 갖는 Un UL 서브프레임은 전송(수직으로 점선 도시된 서브프레임)을 위해 구성된다. 도 18로부터 알 수 있는 바와 같이, 각각의 UL 전송 프로세스에 대한 적어도 8ms RTT의 요건을 항상 이행하는 (HARQ) 프로토콜의 최소 수는  $N=2$ 이다. 전송 프로세스가 수  $N=1$ 이 구성되는 경우에, 수 개의 백홀 업링크 서브프레임은 전송(DTX)에 대해 사용되지 않는다. 효과적으로, 8ms 및 12ms의 교번하는 지연 주기성을 갖는 단지 하나의 HARQ 프로세스가 사용된다. 이것은 10ms의 평균 RTT에 대응한다. 특히, 업링크 전송을 위해 번호 7, 15, 27, 35, 47 등을 갖는 서브프레임이 사용된다.  $N=2$ 가 구성되는 경우에, 몇몇 백홀 업링크 서브프레임 DTX에 대해 적용되어야 한다. 효과적으로, 8ms, 16ms, 및 16ms의 교번하는 지연 주기성을 갖는 2개의 HARQ 프로세스가 사용된다. 이것은 403ms의 평균 RTT를 발생한다. 특히, 백홀 업링크 전송을 위해 번호 7, 15, 27, 35, 47 등을 갖는 서브프레임이 사용된다. 이것은 시그널링된 프로세스의 수, 즉, 8ms RTT 이상인 수에 대해 최소 RTT를 달성하도록 요구된 것보다 적은 HARQ 프로세스를 정의함으로써 Release 8(도 11 참조)이 8ms 및 16ms 패턴을 재사용하는 것과 유사하다.

[0157] 일 실시예에서, 업링크 서브프레임과 HARQ 프로세스 사이의 관계는 DTX 동작에 의해 영향을 받지 않는다. 예를 들어, 프로세스가 DTX이더라도, 프로세스 2는 서브프레임 17과 연관된다( $N=2$ 에 대해 도 18의 예 참조). 마찬가지로, HARQ 프로세스를 UL 서브프레임에 할당하는 순환 방식으로 인해, 프로세스가 DTX이더라도, 프로세스 1은 서브프레임 21과 연관된다. 그러나, 다른 예로 인해 서브프레임 21이 아니고 서브프레임 25가 이용 가능하면, 이전의 서브프레임 17이 프로세스 2에 할당되었으므로 프로세스 1은 서브프레임 25와 연관된다. 이러한 방식으로, 서브프레임 25와 서브프레임 15에서의 이전의 전송 기회 사이의 시간이 8ms의 최소 RTT 요건을 위반하고 있지 않으므로, 서브프레임 25 및 이에따른 해당 서브프레임 내의 프로세스 1이 DTX되지 않는다. 한편, 서브프레임 25 및 31 사이의 시간 구간이 최소 RTT 요건보다 적으므로, 서브프레임 31은 DTX되지 않는다. 이러한 실시예에서, 전송 프로세스에 대한 라운드 트립 시간을 결정하기 위해, DTX로서 지정되는 서브프레임은 고려되지 않는다. 일례로서, 도 18에 따르면, 서브프레임 31 내의 프로세스 1 전송과 이전의 서브프레임 31 전송 사이의 RTT는 DTX로서 지정되므로 고려되지 않는다. 즉, 이전의 전송은 서브프레임 15에서 발생되며 16ms의 RTT를 발생한다. 즉, 이 실시예에서, 이용 가능한 시간 구간에 대해 특정의 프로세스(예를 들어, 번호  $x$ 를 갖는 프로세스)를 매핑하여 제 1 및 제 2 시간 구간 사이의 보다 적은 RTT를 발생하는지가 판정되며, 제 2 시간 구간이 제 1 시간 구간과 동일한 프로세스에 대해 다음의 이용 가능한 시간 구간이면, 시간 구간과 전송 프로세스 사이의 연관에 영향을 미치지 않고 이러한 제 2 시간 구간에서, 임의의 전송 프로세스에 속하는 사용자 및/또는 시그널링 데이터의 전송이 발생하지 않는다. 이것은 처음에 상이한 수를 갖는 프로세스의 전송이 최소 RTT를 고려하지 않고 이용 가능한 시간 구간 상에 이들을 매핑하는 것으로부터 순환 방식을 따르기 때문이다. 따라서, "무 전송" 구간은 이미 순환적으로 매핑된 프로세스에 기초하여 결정된다.

[0158] 도면에 도시되지 않은 다른 예에서, 서브프레임에 대한 HARQ 프로세스의 순환 매핑은 DTX로서 지정된 서브프레임을 무시하고 있다. 따라서, 도 18에 도시된 바와 같은 UL 서브프레임 구성 및  $N=2$ 에 대한 예를 가정하면, 서브프레임 17은 (도시된 바와 같이) DTX로서 지정된다. 그러나, 다음의 이용 가능한 서브프레임 21은 (서브프레임 15의 이전의 비DTX 서브프레임이 프로세스 1에 연관된 바와 같이) 프로세스 2와 연관되며, 이전의 서브프레임 11에 대해 프로세스가 연관된 바와 같이, 프로세스 2에 대해 최소 RTT 요건을 이행하여, 이 경우에 10ms의 RTT를 발생한다. 다른 서브프레임에 대한 효과는 마찬가지로 이 논리를 따른다. 즉, 이 실시예에서, 이용 가능한 시간 구간에 대해 특정의 프로세스(예를 들어, 번호  $x$ 를 갖는 프로세스)를 매핑하여 제 1 및 제 2 시간 구간 사이의 보다 적은 RTT를 발생하는지가 판정되며, 제 2 시간 구간이 제 1 시간 구간과 동일한 프로세스에 대해 다음의 이용 가능한 시간 구간이면, 이러한 제 2 시간 구간에서 해당 특정의 전송 프로세스에 속하는 사용자 및/또는 시그널링 데이터의 전송이 발생하지 않는다. 따라서, 이러한 제 2 시간 구간에 대한 프로세스  $x$ 의 연관이 제거되고, 그 대신에 후속의 이용 가능한 시간 구간이 앞서서와 같이 순환 방식으로 연관되지만, 상기 제 2 시간 구간 이후에 다음의 이용 가능한 시간 구간에 연관된 프로세스  $x$ 로 시작한다. 이 실시예에 따르면 이 연관은 최소 RTT와 순응하도록 재차 판정될 필요가 있다. 따라서, 순환 매핑 동안 "무 전송" 구간이 결정된다.

[0159] 도 19는 백홀 업링크 상에서 1개, 2개 및 3개의 전송 프로세스를 매핑하는 다른 예를 나타내는 도면이다. 도

18을 참조하여 기술된 이전의 예에서, 번호 3, 7, 11, 13, 17, 23, 27, 31, 33, 37 등을 갖는 서브프레임은 도시된 4개의 무선 프레임에서 Un DL 전송에 대해 구성된다. 이와 달리, 이 예에서, 서브프레임 3, 7, 11, 23, 27, 31은 4개의 연속 무선 프레임에서 Un DL 전송에 대해 구성되며, 즉, 서브프레임 13, 17, 33, 37은 더 이상 이용 가능하지 않다. 이에 따라 이것은 업링크 서브프레임의 이용 가능성에 영향을 미친다. 그러나, 2개의 전송 프로세스가 사용된다고 가정하면, 동일한 수의 HARQ 프로세스 및 RTT(8ms 및 12ms의 교번하는 RTT)에 의해 이전의 예와 완전히 동일한 전송 프로세스의 매핑이 달성될 수 있다. 이러한 방식으로, 도 18의 이전의 예보다 적은 백홀 다운로드에 대해 이용 가능한 서브프레임이 존재한다. 따라서, 모든 HARQ 프로세스에 대한 최소 RTT 요건을 이행하도록 요구된 것보다 적은 HARQ 프로세스를 구성고, DTX 동작을 가정하여, 백홀 업링크 재정송 프로토콜 또는 동작에 영향을 미치지 않고 이용 가능한 백홀 DL에 대해 보다 많은 서브프레임을 갖는 것이 가능하다. 그러나, 이 예에서, 상이한 서브프레임 구성으로 인해, 이 경우 N=2를 구성하면 마치 본 발명에 따른 암시적인 규칙으로부터 HARQ 프로세스의 수가 결정되는 것처럼 동일한 동작이 발생하며, 이에 따라 특수한 DTX 메커니즘이 암호화될 필요는 없다. 이 예에서 N=3을 설정하면 최소 RTT 기준을 이행하는데 요구된 것보다 많은 HARQ 프로세스에 대해 가능한 동기의 예를 제공하기 위해 본 명세서의 앞에서 기술된 바와 같이 HARQ 프로세스에 대한 규칙적인 20ms RTT 패턴이 발생한다.

[0160] 도 20은 본 발명의 유용한 실시예를 요약한다. 특히, 수행된 방법은 2개의 노드, 즉, (도 20에서 "UL 데이터 송신 노드"로서 표시된) 제 1 노드와 (도 20에서 "UL 데이터 수신 노드"로서 표시된) 제 2 노드에 대해 도시된다. 이들 노드는 중계국과 기지국에 각각 대응할 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 이에 따라 다른 노드가 구성될 수 있다. 이 실시예에서, 제 2 노드는 먼저 제 1 노드로의 데이터 및/또는 제 1 노드로부터 제 2 노드로의 데이터 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간을 결정한다(단계 2010). 그 다음에, 제 2 노드는 제 1 및 제 2 노드 사이의 데이터 전송을 위해 사용되는 전송 프로세스의 수를 결정한다(단계 2010). 결정된 프로세스의 수가 제 1 노드에 시그널링된다(단계 2030). 시그널링은 구성될 특성의 전송 프로세스의 수를 표시하는 표시자를 시그널링 데이터 내에서 제 1 노드에 송신함으로써 수행된다. 표시자는 전송 프로세스의 수가 다른 시그널링 파라미터에 기초하여, 특히, 데이터 전송을 위해 이용 가능한 전송 구간의 구성에 기초하여, 암시적으로 결정되는 것을 또한 표시할 수 있다. 시그널링 데이터는 단계(2010)에서 결정된 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간의 위치를 더 포함할 수 있다. 제 1 노드가 표시자를 수신하고(단계 2035), 이에 따라 제 2 노드 및 제 1 노드에서 전송 프로세스의 수의 동작이 각각 구성된다(단계 2040 및 2045). 전송 프로세스는 이용 가능한 시간 구간에 순환적으로 매핑된다. 제 1 노드는 이러한 매핑이 임의의 전송 프로세스에 대한 최소 RTT의 요건을 위반하는지 여부를 평가(판정)한다. 즉, 시스템에 의해 제공된 최소 RTT보다 적은 거리에 위치하는 임의의 전송 프로세스에 대한 이용 가능한 시간 구간이 존재하는지가 체크된다(단계 2050). 이 경우이면, 이러한 시간 구간에 어떠한 데이터 전송도 발생하지 않는다(단계 2060). 이것은, 예를 들어, 송신기가 스위칭 오프될 수 있는 비연속 전송(DTX)에 의해 수행되어, 전력을 절약하고 간섭을 감소시킨다. "무 전송"은 사용자 데이터에 대해서만 또는 사용자 데이터 및 시그널링 데이터 모두에 적용될 수 있다. 예를 들어, 시그널링 데이터는 응답(긍정 또는 부정), 승인에 대한 요청, 채널 품질 피드백, 또는 통상적으로 물리적 채널을 통해 송신될 필요가 있는 임의의 신호일 수 있다. 보다 긴 지연 없이 시그널링 데이터를 송신하는 것을 보장하기 위해, (응답과 같은) 피드백 정보는 다른 이용 가능한 시간 구간에서 다른 시그널링 데이터로 버퍼링되거나 또는 멀티플렉싱될 수 있다. DTX되지 않는 (나머지) 처리는 제 1 노드로부터 제 2 노드로 송신된다(단계 2070). 제 2 노드는 임의의 사용자 데이터 또는 시그널링 데이터를 포함하는 데이터를 수신한다(단계 2080). 도 20은 단지 예시적인 것이며 실제의 타이밍 조건을 제공하지 않는다는 것에 주목해야 한다. 예를 들어, 데이터를 송신하는 것(단계 2070)은 복수의 이용 가능한 시간 구간에서 임의의 시그널링 또는 사용자 데이터를 송신하는 것을 포함하며, 몇몇 구간에서 데이터 전송이 전혀 없거나 또는 시그널링 데이터 전송이 발생하지 않는다.

[0161] LTE의 설명은 본 명세서에서 기술된 LTE 특성의 예시적인 실시예를 보다 더 이해하기 위한 것이며 기술된 이동통신 네트워크에서의 프로세스 및 기능의 특성의 구현으로 본 발명을 제한하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 마찬가지로, LTE 특성의 기술을 사용하는 것은 본 발명의 핵심적인 개념 및 측면의 설명을 촉진하기 위한 것이며 본 발명을 LTE 시스템으로 제한하는 것으로 이해되어서는 안 된다.

[0162] 본 발명의 다른 실시예는 하드웨어와 소프트웨어를 이용하여 상기 기술된 각종 실시예의 구현에 관한 것이다. 본 발명의 각종 실시예는 컴퓨팅 디바이스(프로세서)를 이용하여 구현되거나 수행될 수 있다. 컴퓨팅 디바이스 또는 프로세서는, 예를 들어, 범용 프로세서, DSP(digital signal processors), ASIC(application specific integrated circuits), FPGA(field programmable gate arrays), 또는 다른 프로그램 가능한 논리 회로 동일 수 있다. 본 발명의 각종 실시예는 이들 디바이스의 조합에 의해 또한 수행되거나 구현될 수 있다.

[0163] 또한, 본 발명의 각종 실시예는 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈에 의해, 또는 직접 하드웨어로 또한 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은, 임의의 종류의 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체, 예를 들어, RAM, EPROM, EEPROM, 플래시 메모리, 레지스터, 하드 디스크, CD-ROM, DVD 등에 저장될 수 있다.

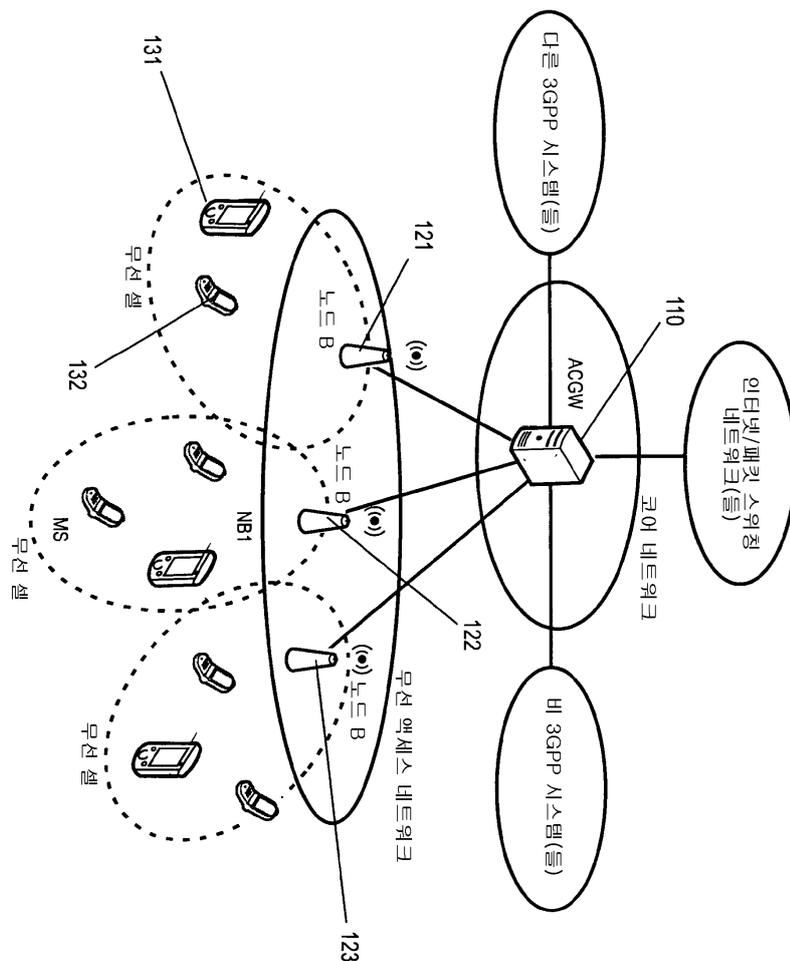
[0164] 대부분의 예들은 3GPP 기반형 통신 시스템, 특히, LTE에 관련하여 개략적으로 기술되었으며, 용어는 주로 3GPP 용어에 관한 것이다. 그러나, 3GPP 기반형 아키텍처에 대해 각종 실시예의 용어 및 설명은 이러한 시스템에 대한 본 발명의 목적 및 개념을 제한하기 위한 것은 아니다.

[0165] 또한 LTE에서 리소스 매핑의 상세한 설명은 주로 본 명세서에서 기술된 3GPP 특성의 예시적인 실시예를 더 잘 이해하기 위한 것이며 기술된 이동 통신 네트워크에서의 프로세서 및 기능의 특성의 실시예로 본 발명을 제한하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 그럼에도 불구하고, 본 명세서에서 제안된 구현은 기술된 실시예에 용이하게 적용될 수 있다. 또한 본 발명의 개념은 3GPP에 의해 현재 기술된 LTE RAN(Radio Access Network)에서 용이하게 사용될 수 있다.

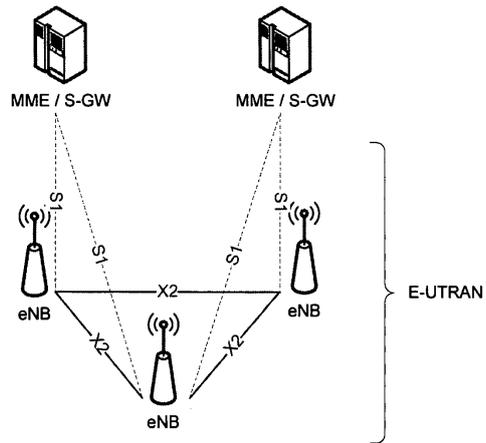
[0166] 요약하면, 본 발명은 네트워크 노드와 릴레이 노드 사이의 업링크 상에서 재전송 프로토콜의 구성에 관한 것이다. 특히, 특정된 업링크 전송 프로세스의 수의 매핑은 사전 정의된 순서로 및 주기적이고 반복된 방식으로 수행된다. 전송 프로세스의 수는 데이터 전송을 위해 이용 가능한 시간 구간에 기초하여 선택되며 릴레이 업링크 상에서 라운드 트립 시간을 제어하기 위해 지정될 수 있다. 따라서 재전송 프로토콜의 타이밍은 사전 결정된 규칙을 이용하여 도출될 수 있다.

**도면**

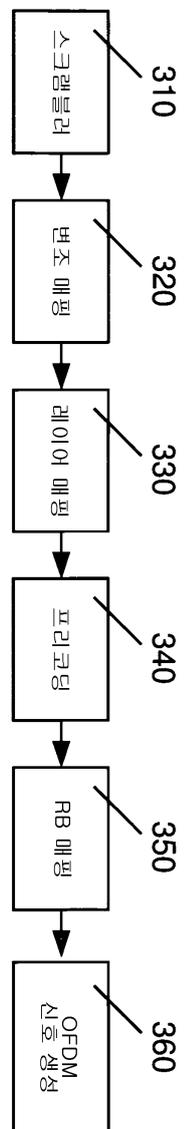
**도면1**



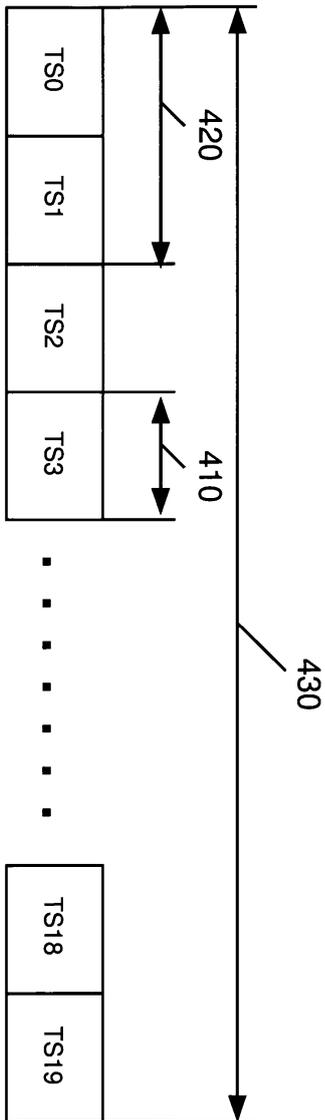
도면2



도면3

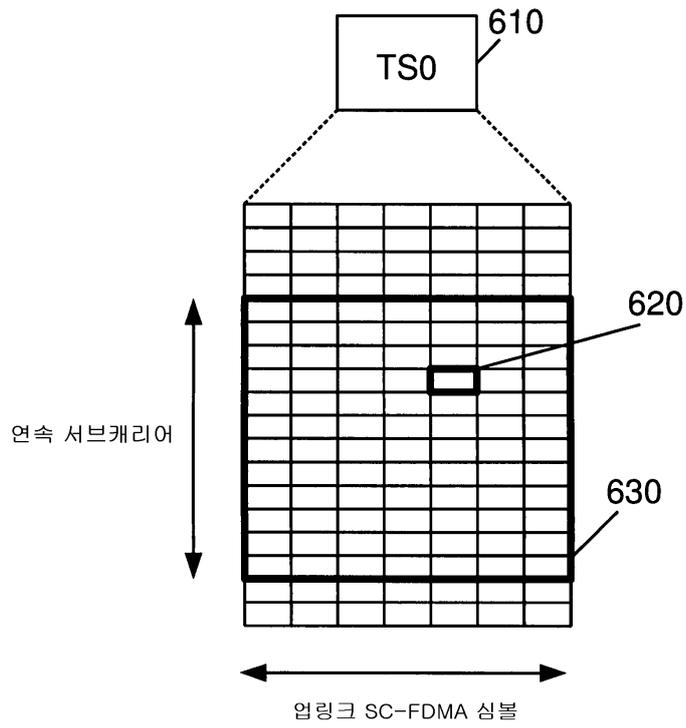


도면4

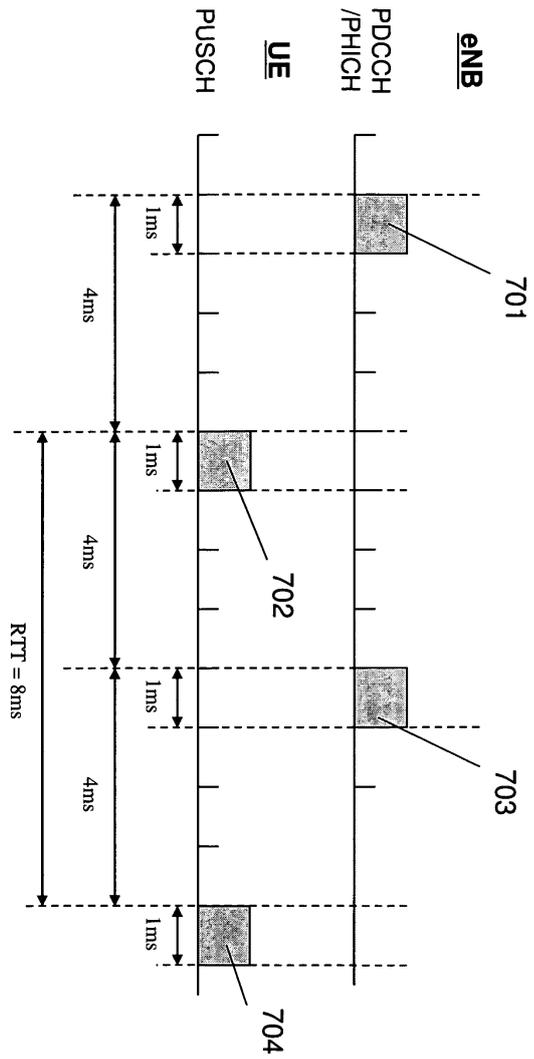




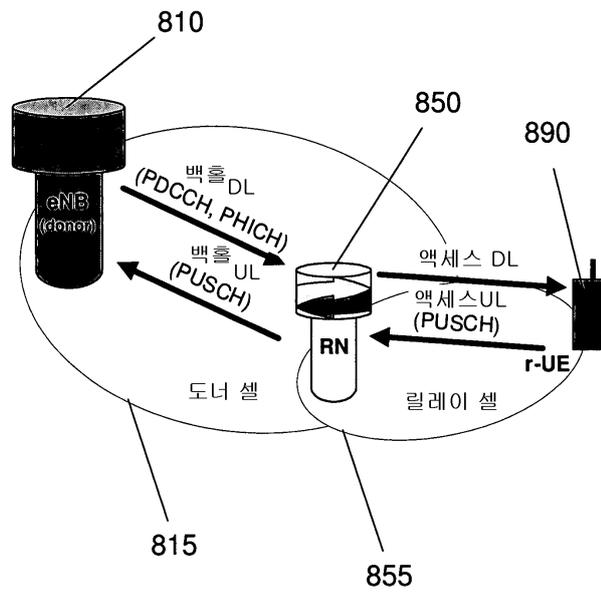
도면6



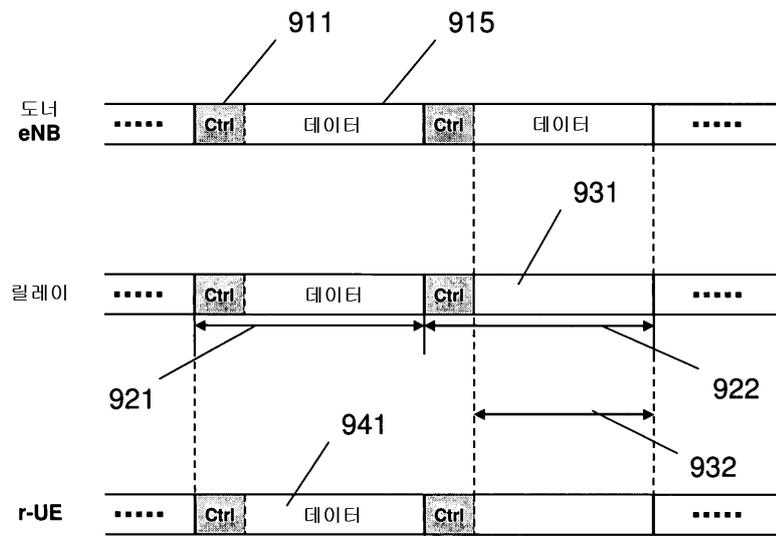
도면7



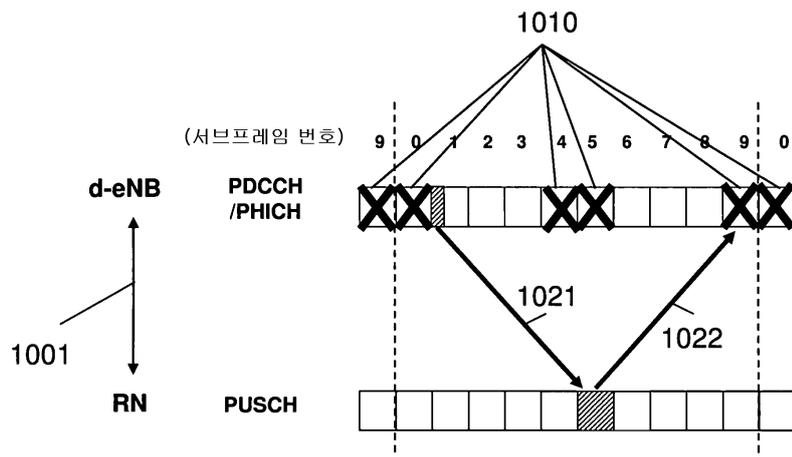
도면8



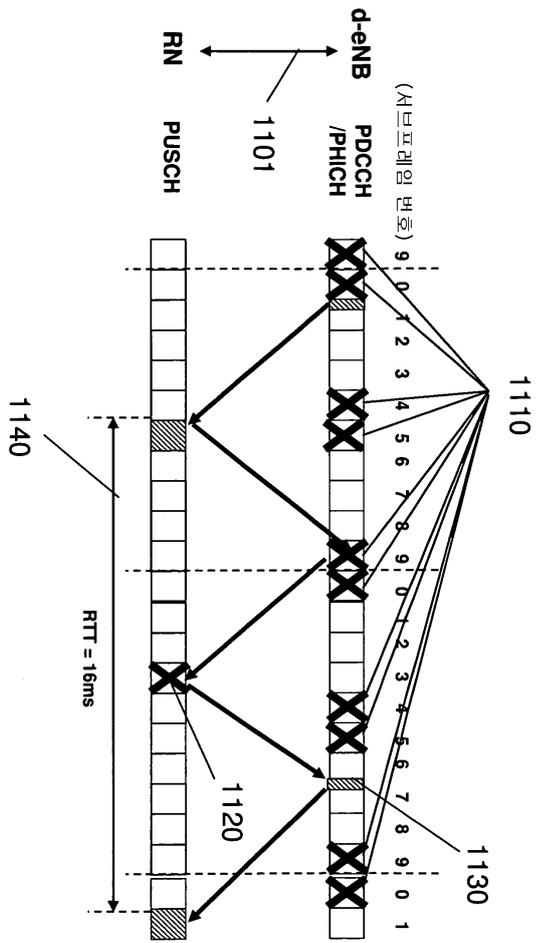
도면9



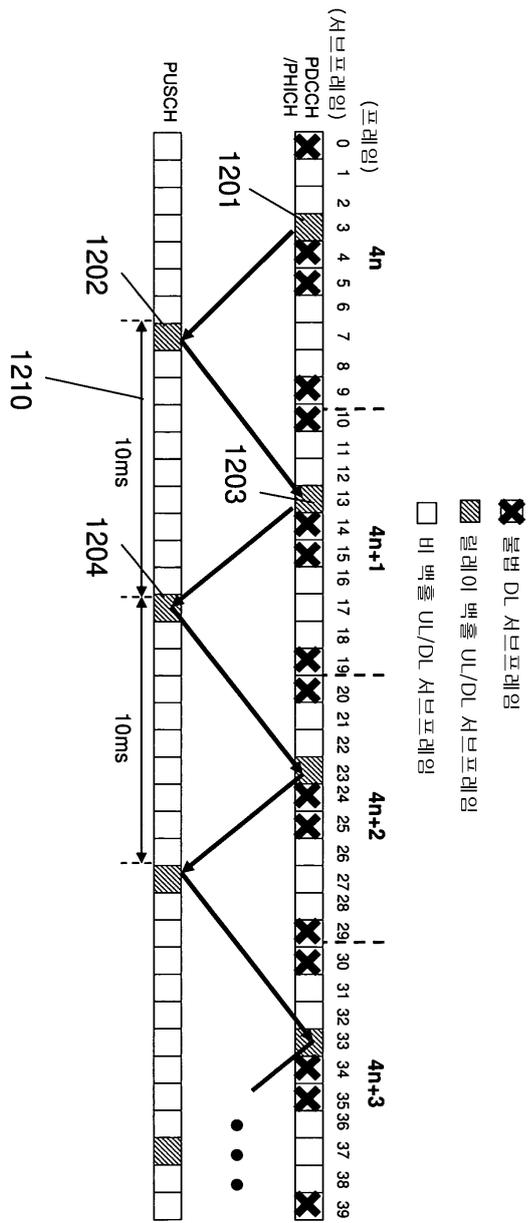
도면10



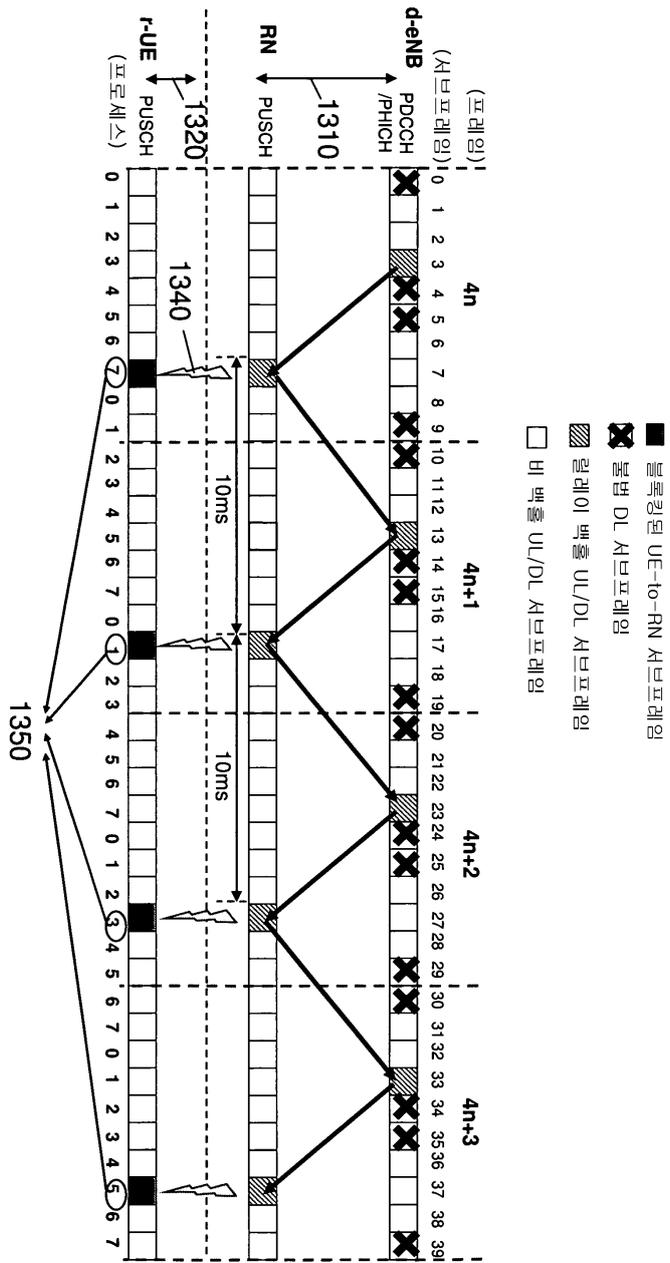
도면11



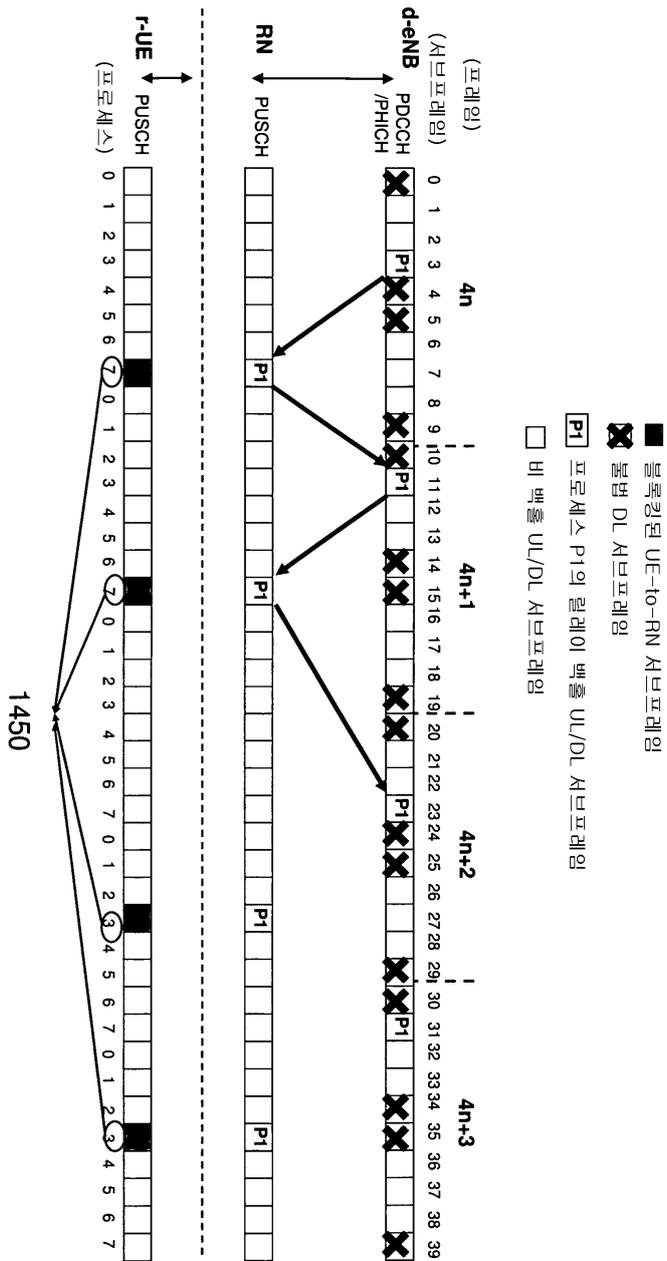
도면12



도면13

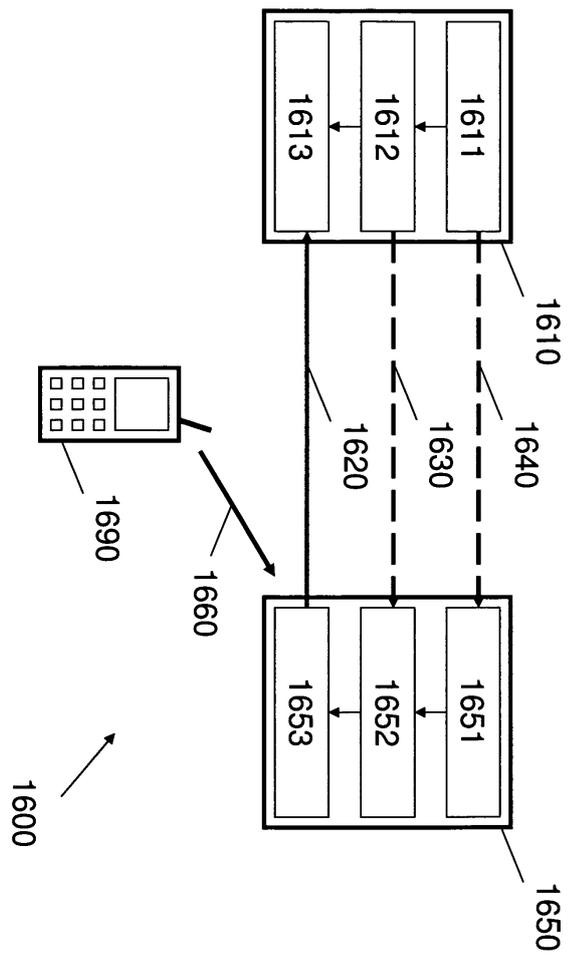


도면14

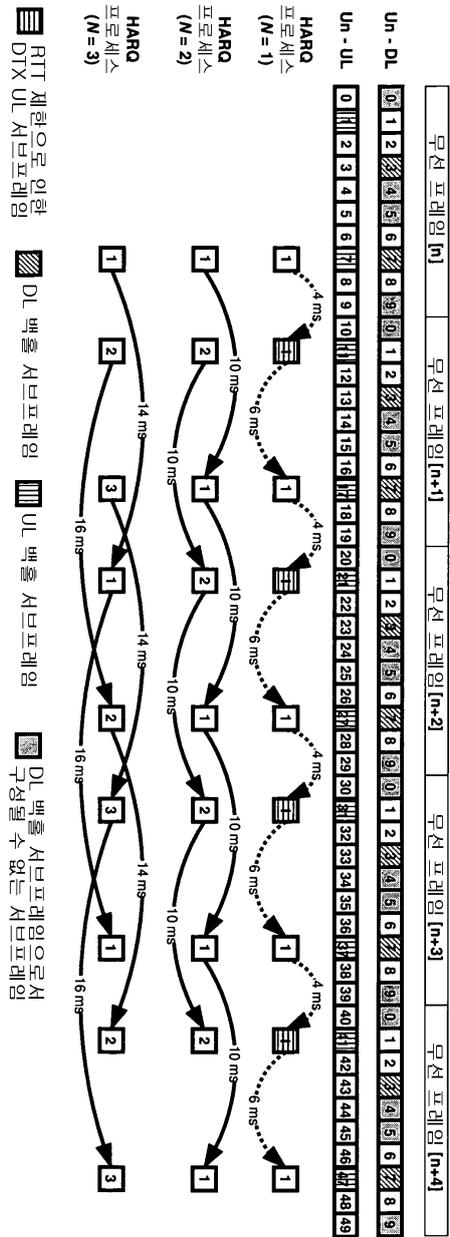




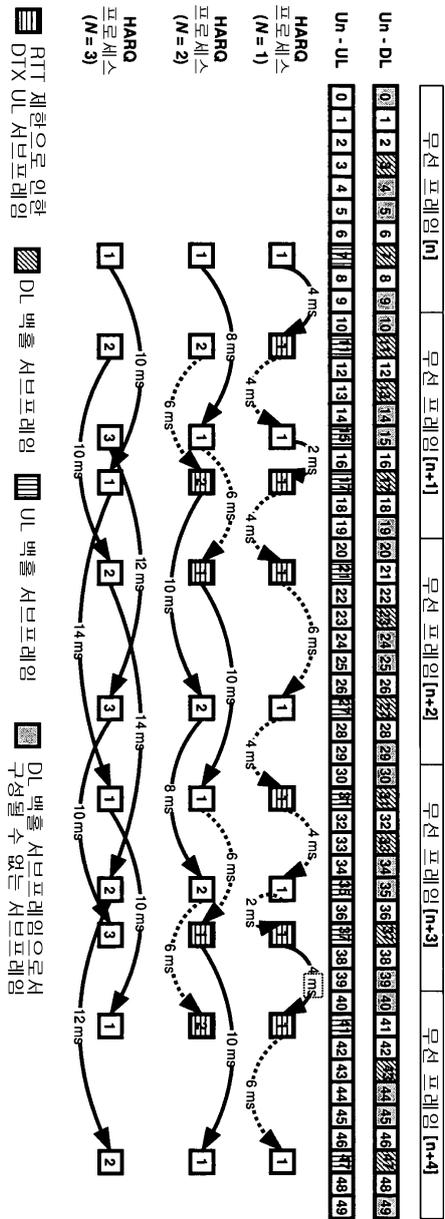
도면16



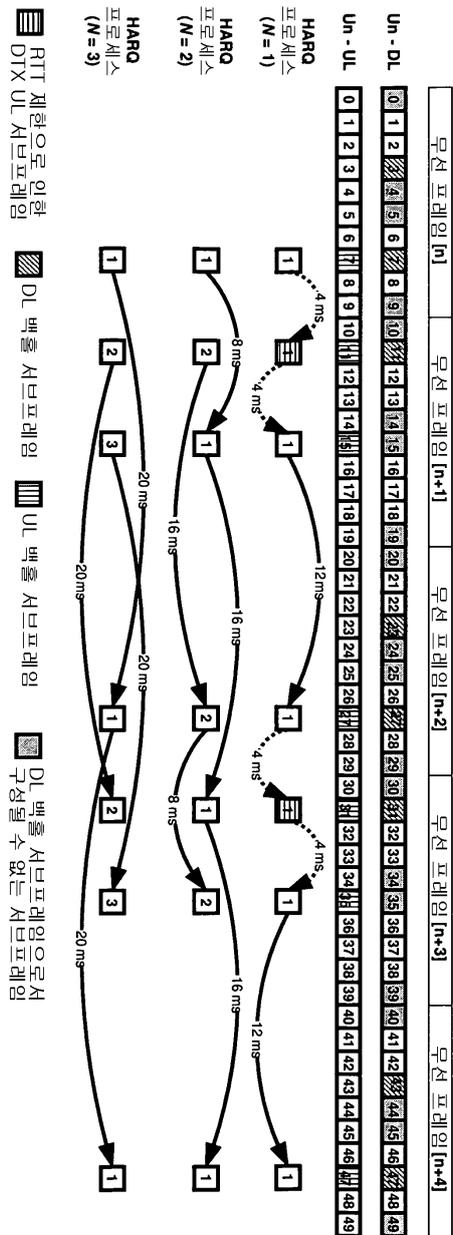
도면17



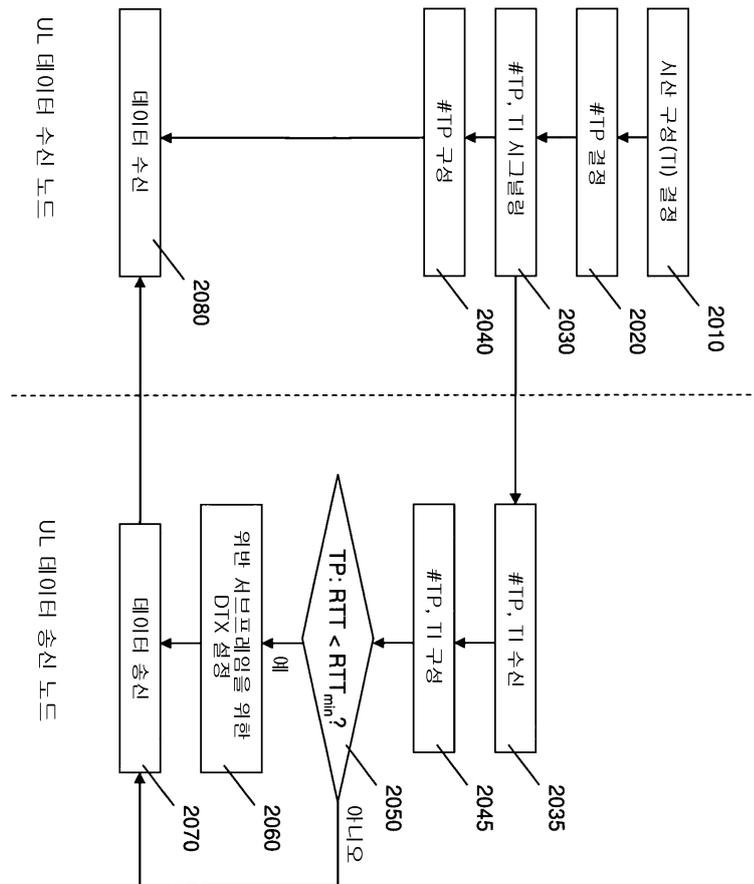
도면18



도면19



도면20



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 13 및 17

【변경전】

상기 HARQ 프로세스는, 상기 중계 노드로부터 상기 네트워크 노드에 대한

【변경후】

상기 HARQ 프로세스는, 상기 중계 노드로부터 네트워크 노드에 대한