

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. H04B 1/69 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년09월29일 10-0630169 2006년09월22일
--------------------------------------	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2004-0064232 2004년08월16일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0017601 2005년02월22일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장	1020030056731	2003년08월16일	대한민국(KR)
	1020030057698	2003년08월20일	대한민국(KR)
	1020030058903	2003년08월20일	대한민국(KR)

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 곽용준
 경기도 용인시 동천동 수진마을 2단지 효성아파트 206동 901호

 최성호
 경기도 수원시 영통구 영통동 황골마을2단지아파트 232동 503호

 이주호
 경기도 수원시 영통구 영통동 살구골현대아파트 730동 304호

 김영범
 서울특별시 중구 신당동 349-123 성지빌라 302호

 허윤형
 경기도 수원시 영통구 영통동 1003-14 303호

(74) 대리인 이건주

(56) 선행기술조사문헌	
EP1089458 A2	EP1191750 A1
KR1020020077817 A	KR1020040075583 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌	

심사관 : 강희곡

(54) 비동기 광대역 부호분할 다중접속 통신 시스템에서 역방향전용 채널을 이용한 역방향 패킷 데이터 서비스 방법 및장치

요약

본 발명은 비동기 광대역 부호분할 다중접속(WCDMA) 통신 시스템에서 향상된 역방향 전용 채널(E-DCH)과 역방향 전용 채널(DCH)을 사용하는 방법을 제시한다. 단말은 상기 단말이 소프트 핸드오프 영역에 위치하는지를 판단하고, 소프트 핸드오프 영역에 위치하지 않으면 DCH와 E-DCH를 부호 다중화하여 전송하며, 소프트 핸드오프 영역에 위치하면 DCH와 E-DCH를 시간 다중화하여 전송한다. 기지국은 상기 단말이 소프트 핸드오프 영역에 위치하지 않으면 상기 단말로부터의 DCH와 E-DCH를 부호 역다중화하여 수신하며, 상기 단말이 소프트 핸드오프 영역에 위치하면 상기 단말로부터의 DCH와 E-DCH를 시간 역다중화하여 수신한다. 또한 본 발명은 E-DCH와 DCH의 다중화를 위하여 E-DCH와 DCH에 공통적으로 사용되는 전송 형식 관련 정보를 설정한다. 이러한 본 발명은, 단말의 채널 상황을 고려하여 DCH와 E-DCH의 다중화 방식을 선택함으로써 E-DCH의 전체적인 성능을 증가시킬 수 있다.

대표도

도 24

색인어

WCDMA, Uplink enhancements, DEDICATED CHANNEL, TIME MULTIPLEXING, CODE MULTIPLEXING, UPLINK CHANNEL STATUS, SOFT HANDOFF

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 UMTS 시스템의 무선접속 네트워크(UTRAN)를 나타낸 구성도.
- 도 2는 단말기와 무선망 제어기(RNC) 사이의 무선 인터페이스를 나타낸 계층도.
- 도 3은 전형적인 무선링크에서 E-DCH를 통한 데이터의 전송을 나타낸 개념도.
- 도 4는 E-DCH를 통한 송수신 절차를 나타낸 메시지 흐름도.
- 도 5는 E-DCH와 DCH의 부호 다중화를 위한 전송 구조를 계층적으로 나타낸 도면.
- 도 6은 E-DCH와 DCH의 시간 다중화를 위한 전송 구조를 계층적으로 나타낸 도면.
- 도 7은 DCH의 초기 설정을 위한 시그널링 절차를 나타낸 메시지 흐름도.
- 도 8은 DCH의 초기 설정을 위한 역방향 DCH의 TF 설정 동작을 보다 상세하게 나타낸 흐름도.
- 도 9는 SRNC에서 노드 B로 전송하는 무선 링크 설정 요구(RADIO LINK SETUP REQUEST)를 위한 NBAP 메시지의 포맷.
- 도 10은 SRNC에서 단말로 전송하는 무선 베어러 설정을 위한 RRC 메시지의 포맷.
- 도 11은 무선 인터페이스에서 전송되는 전송 블록들의 구조를 설명하기 위한 도면.
- 도 12는 단말과 노드 B 사이에서 역방향 DCH를 통해 데이터 유닛을 전송하기 위한 계층적 구조를 나타낸 도면.
- 도 13은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 DCH와 E-DCH의 시간 다중화를 위한 물리계층의 동작을 나타낸 도면.
- 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 블록들의 계층간 상관 관계를 나타낸 도면.
- 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따라 E-DCH를 설정하기 위한 시그널링 절차를 나타낸 메시지 흐름도.

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따라 DCH와 E-DCH의 전송 형식 관련 정보를 설정하기 위한 SRNC의 동작을 나타낸 흐름도.

도 17은 본 발명의 다른 실시예에 따른 데이터 블럭들의 계층간 상관 관계를 나타낸 도면.

도 18은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 데이터 블럭들의 계층간 상관 관계를 나타낸 도면.

도 19는 소프트 핸드오프 영역에 있는 단말기들을 나타낸 도면.

도 20은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 선택적 다중화 동작을 위한 시그널링 절차를 나타낸 메시지 흐름도.

도 21은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 선택적 다중화 동작을 수행하는 단말의 송신기 구조를 나타낸 도면.

도 22는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 선택적 다중화 동작을 수행하는 노드 B의 수신기 구조를 나타낸 도면.

도 23은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 소프트 핸드오프에 의해서 하나의 단말과 통신 중인 노드 B들과 RNC 간의 HARQ 동작을 설명하는 도면.

도 24는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 기존 노드 B와 향상 노드 B의 소프트 핸드오프 영역에서 E-DCH를 사용하는 단말의 동작을 나타낸 개념도

도 25는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 SRNC의 구체적인 동작을 나타낸 흐름도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이동통신 광대역 부호분할다중접속(Wideband Code Division Multiple Access: 이하 WCDMA라 칭함.) 통신에 관한 것으로서, 특히 역방향 패킷 데이터 서비스를 위한 단말로부터의 전용 채널들을 사용하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

유럽식 이동통신 시스템인 GSM(Global System for Mobile Communications)과 GPRS(General Packet Radio Services)을 기반으로 하고 광대역(Wideband) 부호분할 다중접속(Code Division Multiple Access: 이하 CDMA라 칭함) 기술을 사용하는 제3 세대 이동통신 시스템인 UMTS(Universal Mobile Telecommunication Service) 시스템은, 이동전화나 컴퓨터 사용자들이 전 세계 어디에 있든지 간에 패킷 기반의 텍스트, 디지털화된 음성이나 비디오 및 멀티미디어 데이터를 2 Mbps 이상의 고속으로 전송할 수 있는 일관된 서비스를 제공한다. UMTS는 인터넷 프로토콜(Internet Protocol: IP)과 같은 패킷 프로토콜을 사용하는 패킷교환 방식의 접속이란 가상접속이라는 개념을 사용하며, 네트워크 내의 다른 어떠한 종단에라도 항상 접속이 가능하다.

도 1은 UMTS 시스템의 무선접속 네트워크(UMTS Terrestrial Radio Access Network: 이하 UTRAN이라 칭함)를 나타낸 구성도이다.

상기 도 1을 참조하면, UTRAN(12)은 무선망 제어기들(Radio Network Controller: 이하 RNC라 칭함)(16a,16b)과 노드 B들(Node B's)(18a,18b,18c,18d)로 구성되어, 사용자 단말(User Equipment: 이하 UE라 칭함)(20)을 핵심 네트워크(Core Network: CN)(10)로 연결한다. 노드 B들(18a,18b,18c,18d)의 하위에는 복수의 셀들이 존재할 수 있으며, 각각의 RNC(16a,16b)는 해당하는 하위의 노드 B들(18a,18b,18c,18d)을 제어하고, 각각의 노드 B(18a,18b,18c,18d)는 해당하는 하위의 셀들을 제어한다. 하나의 RNC와 상기 RNC에 의해서 제어를 받는 노드 B들과 셀들을 합쳐서 무선망 서브시스템(Radio Network Subsystem: 이하 RNS라 칭함)(14a,14b)이라고 한다.

RNC들(16a,16b)은 자신이 제어하는 노드 B들(18a 내지 18d)의 무선자원을 할당하거나 관리하며, 노드 B들(18a 내지 18d)는 실제 무선자원을 제공하는 역할을 한다. 무선 자원은 셀별로 구성되어 있으며, 노드 B들(18a 내지 18d)이 제공하

는 무선자원은 자신이 관리하는 셀들의 무선 자원들을 의미한다. 단말(20)은 특정 노드 B의 특정 셀이 제공하는 무선 자원을 이용해서 무선 채널을 구성하고 통신을 수행할 수 있다. 단말(20)의 입장에서는 노드 B와 셀간의 구별은 무의미하며, 오직 셀별로 구성되는 물리계층만을 인식하므로, 이하 노드 B와 셀은 동일한 의미로서 언급될 것이다.

단말과 UTRAN 사이의 인터페이스는 Uu 인터페이스라 불리며, 도 2에 그 자세한 계층적 구조를 도시하였다. Uu 인터페이스는 단말기와 UTRAN 사이에 제어 신호를 교환하기 위하여 사용되는 제어 평면(Control Plane)과 실제 데이터를 전송하기 위하여 사용되는 사용자 평면(User Plane)으로 구분된다.

상기 도 2를 참조하면, 제어 평면의 신호(30)는 RRC(Radio Resource Control) 계층(34), RLC(Radio Link Control) 계층(40), MAC(Media Access Control) 계층(42)과 물리(Physical: 이하 PHY라 칭함) 계층(44)을 거쳐 처리되고, 사용자 평면의 정보(32)는 PDCP(Packet Data Control Protocol) 계층(36), BMC(Broadcast/Multicast Control) 계층(38), RLC 계층(40), MAC 계층(42), 물리계층(44)을 거쳐 처리된다. 여기에 도시한 계층들 중 물리계층(44)은 각 셀들에 위치하게 되며 MAC 계층(42)부터 RRC 계층(34)까지는 RNC에 위치한다.

물리계층(44)은 무선 전송(Radio Transfer) 기술을 이용한 정보 전송 서비스를 제공하는 계층이며, OSI(Open Systems Interconnection) 모델의 제1 계층에 해당한다. 물리 계층(44)과 MAC 계층(42) 사이는 전송 채널들(Transport Channels)로 연결되어 있으며, 전송 채널들과 물리채널들의 매핑 관계는 특정 데이터들이 물리계층(44)에서 처리되는 방식에 의해서 정의된다.

MAC 계층(42)과 RLC 계층(40)은 논리 채널들을 통해 연결되어 있다. MAC 계층(42)은 논리 채널을 통해 RLC 계층(40)으로부터 수신한 데이터를 적절한 전송 채널을 통해 물리계층(44)에 전달하고, 물리계층(44)으로부터 전송 채널을 통해 수신한 데이터를 적절한 논리 채널을 통해 RLC 계층(40)에 전달하는 역할을 한다. 또한 논리 채널이나 전송 채널을 통해 전달받은 데이터들에 부가 정보를 삽입하거나 삽입된 부가정보를 해석해서 적절한 동작을 취하고, 랜덤 액세스 동작을 제어한다. 이러한 MAC 계층(42)에서 사용자 평면에 관련되는 부분은 MAC-d라 칭해지며, 제어 평면에 관련된 부분은 MAC-c라 칭해진다.

RLC 계층(40)은 논리 채널들의 설정 및 해제를 담당한다. RLC 계층(40)은 AM(Acknowledged Mode), UM(Unacknowledged Mode), TM(Transparent Mode)라는 3가지 동작 모드 중 하나로 동작할 수 있으며, 각 동작 모드마다 서로 다른 기능을 제공한다. 일반적으로 RLC 계층(40)은 상위계층으로부터 내려온 서비스 데이터 유닛(Service Data Unit: 이하 SDU라 칭함)을 적절한 크기로 분할하거나 조립하는 기능 및 오류 정정 기능 등을 담당한다.

PDCP 계층(36)은 사용자 평면에서 RLC 계층(40)의 상위에 위치하며, IP 패킷 형태로 전송된 데이터의 헤더를 압축하고 복원하는 기능과, 이동성으로 특정 단말기에게 서비스를 제공하는 RNC가 변경되는 상황하에서 데이터의 무손실 전달 기능 등을 담당한다.

RRC 계층(34)은 제어 평면에서 RLC 계층(40)의 상위에 위치하며, 주로 단말과 UTRAN 사이에서 무선 베어러들(Radio Bearers)의 설정/재설정/해제 등을 담당하고, 무선자원 관리에 필요한 설정정보를 교환하기 위하여 다양한 RRC 메시지들을 사용한다. 상기 RRC 메시지들은 NAS(Non-Access Stratum) 프로토콜에 따라 핵심 네트워크로부터 내려오는 제어 메시지들을 포함할 수 있다.

물리계층(44)과 상위 계층들간을 연결하는 전송채널들의 특성은 길쌈채널 부호화(convolutional channel encoding), 인터리빙(Interleaving) 및 서비스 고유 전송률 정합(service-specific rate matching)과 같은 물리계층 처리과정을 규정하고 있는 전송형식(Transport Format: TF)에 의해 정해진다.

UMTS 시스템에서는 사용자 단말(User Equipment: UE)로부터의 역방향(Uplink: UL) 통신에 있어서 패킷 데이터의 보다 효율적인 전송을 위한 향상된 역방향 전용채널(Enhanced Uplink Dedicated Channel: 이하 EUDCH 또는 E-DCH라 칭함)을 사용한다. E-DCH는 전형적인 데이터 전송을 위한 DCH에 비해 보다 안정된 고속의 데이터 전송을 지원하기 위하여, 적응적 변조/부호화(Adaptive Modulation and Coding: AMC)와 복합 자동 재전송 요구(Hybrid Automatic Retransmission Request: HARQ) 및 기지국 제어 스케줄링(Node B Controlled Scheduling) 등의 기술 등을 지원한다.

도 3은 무선링크에서 E-DCH를 통한 데이터의 전송을 나타낸 개념도이다.

상기 도 3을 참조하면, 참조번호 100은 E-DCH를 지원하는 노드 B를 나타내며 참조번호 101, 102, 103, 104는 E-DCH를 수신하는 단말들이 된다. 노드 B(100)는 E-DCH를 사용하는 단말들(101 내지 104)의 채널 상황을 파악하여 각 단말들

의 데이터 전송을 스케줄링한다. 스케줄링은 시스템 전체의 성능을 높이기 위해 노드 B(100)의 측정 잡음 증가(Noise Rise) 값이 목표 잡음 증가 값을 넘지 않도록 하면서, 노드 B(100)에서 멀리 있는 단말(104)에게는 낮은 데이터 레이트를 할당하고, 가까이 있는 단말(101)에게는 높은 데이터 레이트를 할당하는 방식으로 수행한다.

도 4는 E-DCH를 통한 송수신 절차를 나타낸 메시지 흐름도이다.

상기 도 4를 참조하면, 과정(202)에서 노드 B와 단말은 E-DCH를 설정한다. 상기 설정 과정(202)은 전용 전송 채널(dedicated transport channel)을 통한 메시지들의 전달 과정을 포함한다. E-DCH의 설정이 이루어지면, 과정(204)과 같이 단말은 노드 B에게 스케줄링 정보를 알려준다. 상기 스케줄링 정보로는 역방향 채널 정보를 나타내는 단말 송신 전력 정보, 단말이 송신할 수 있는 여분의 전력 정보, 단말의 버퍼에 쌓여 있는 송신되어야 할 데이터들의 양 등이 될 수 있다.

노드 B는 과정(206)에서 상기 단말의 데이터 전송 허용 타이밍 및 허용 데이터 레이트를 결정하기 위하여 상기 스케줄링 정보를 모니터링한다. 과정(208)에서 노드 B는 상기 단말에게 역방향 패킷 전송을 허용할 것으로 결정하고, 상기 단말에게 스케줄링 할당(Scheduling Assignment) 정보를 전송한다. 상기 스케줄링 할당 정보에는 허용된 데이터 레이트와 허용 타이밍 등이 포함된다.

단말은 과정(210)에서 상기 스케줄링 할당 정보를 이용하여 역방향으로 전송할 E-DCH의 전송 형식(Transport format: TF)을 결정하고, 과정(212)과 과정(214)에서 E-DCH를 통해 역방향(UL) 패킷 데이터를 전송하는 동시에 상기 TF 정보를 노드 B로 전송한다. 여기서 상기 역방향 패킷 데이터는 E-DCH가 매핑되는 EU-DPDCH(Dedicated Physical Data Channel for E-DCH)를 통해 전송되며, 상기 TF 정보는 상기 E-DCH에 관련된 제어 채널인 EU-DPCCH(Dedicated Physical Control Channel for E-DCH)를 통해 전송된다. 과정(216)에서 노드 B는 과정(216)에 나타낸 바와 같이 상기 TF 정보와 상기 패킷 데이터에 오류가 있는지 판단한다. 과정(218)에서 노드 B는, 상기 판단 결과 어느 하나에라도 오류가 나타난 경우 NACK(Non-Acknowledge)를, 모두 오류가 없을 경우는 ACK(Acknowledge) 신호를 ACK/NACK 채널을 통해 단말에게 전송한다.

ACK가 전송되는 경우 패킷 데이터의 전송이 완료되어 단말은 새로운 사용자 데이터를 E-DCH를 통해 보내지만, NACK가 전송되는 경우 단말은 같은 내용의 패킷 데이터를 E-DCH를 통해 다시 전송한다.

E-DCH는 기존의DCH에 추가적인 기능을 두어서 역방향의 패킷 전송을 함에 있어서 성능을 최대화하도록 제안된 기술이다. 그럼에도 불구하고 E-DCH에 관련된 설정 정보와 DCH에 관련된 설정 정보를 별도로 결정하게 되면, 단말과 노드 B가 E-DCH와 DCH간에 채널 절체(channel switching)를 수행하기 위하여 물리계층 구조를 변경하거나 E-DCH와 DCH를 다중화하기 위하여 별도의 물리계층 구조를 구성하여야 한다는 부담을 가지게 된다. 따라서 단말과 노드 B의 부담을 크게 증가시키지 않으면서 물리계층에서 E-DCH와 DCH를 함께 사용하기 위한 효과적인 기술을 필요로 하게 되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 상기한 바와 같이 동작되는 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 창안된 본 발명은, 비동기 WCDMA 통신 시스템에서 향상된 역방향 전송 채널(E-DCH)이 전용 채널(DCH)과 동일한 설정 정보를 사용하도록 하기 위한 방법 및 장치를 제공한다.

본 발명은 비동기 WCDMA 통신 시스템에서 E-DCH와 DCH를 선택적으로 다중화하는 방법 및 장치를 제공한다.

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여 창안된 본 발명의 바람직한 실시예는, 비동기 광대역 부호분할 다중접속(WCDMA) 통신 시스템에서 역방향 패킷 데이터 서비스를 위한 제1 전용 채널과 상기 제1 전용 채널에 비해 향상된 제2 전용 채널의 다중화 방법에 있어서,

상기 제1 전용 채널 및 상기 제2 전용 채널을 사용하기 위한 역방향 채널 상황을 판단하는 과정과,

상기 역방향 채널 상황이 양호한 경우, 상기 역방향 패킷 데이터 서비스를 진행하는 단말에서 상기 제1 전용 채널과 상기 제2 전용 채널을 물리계층에서 부호 다중화하여 전송하는 과정과,

상기 역방향 채널 상황이 양호하지 않은 경우, 상기 역방향 패킷 데이터 서비스를 진행하는 단말에서 상기 제1 전용 채널과 상기 제2 전용 채널을 물리계층에서 시간 다중화하여 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 바람직한 실시에는, 비동기 광대역 부호분할 다중접속 통신 시스템에서 역방향 패킷 데이터 서비스를 위한 제1 전용 채널과 상기 제1 전용 채널에 비해 향상된 제2 전용 채널을 설정하는 방법에 있어서,

상기 제1 전용 채널과 상기 제2 전용 채널을 통해 전송되는 전송 블록들의 가능한 전송 형식(TF)들을 나타내는 공통의 전송 형식 세트(TFS) 관련 정보를 설정하는 과정과,

상기 TFS 관련 정보를 상기 역방향 패킷 데이터 서비스를 수행하는 단말과 적어도 하나의 기지국에게 제공하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 또 다른 바람직한 실시에는, 역방향 패킷 데이터 서비스를 위해 제1 전용 채널과 상기 제1 전용 채널에 비해 향상된 제2 전용 채널을 사용하는 비동기 광대역 부호분할 다중접속(WCDMA) 통신 시스템에서 상기 제2 전용 채널을 위한 복합 자동 재전송 방법에 있어서,

상기 역방향 패킷 데이터 서비스를 진행하는 단말과 소프트 핸드오프에 의해 통신하는 적어도 2개의 기지국들로부터 상기 단말로부터의 수신 신호를 복조하여 얻은 데이터와 상기 데이터의 오류 여부를 나타내는 오류 신호들을 수신하는 과정과, 여기서 상기 적어도 2개의 기지국들은 상기 제2 전용 채널을 지원하지 못하는 적어도 하나의 기존 기지국과 상기 제2 전용 채널을 지원하는 적어도 하나의 향상 기지국을 포함하며,

상기 오류 신호들에 따라 응답 신호를 결정하는 과정과,

상기 결정된 응답 신호를 상기 적어도 하나의 향상 기지국에게 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 동작 원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

후술되는 본 발명은 비동기 광대역 부호분할다중접속(Wideband Code Division Multiple Access: 이하 "CDMA"라 칭한다.) 통신시스템에서 향상된 역방향 전용 채널(E-DCH)과 기존 DCH를 사용하기 위한 것이다. E-DCH는 패킷 전송의 성능을 향상시키기 위하여 AMC(Adaptive Modulation and Coding), HARQ(Hybrid Automatic Retransmission Request), 기지국(노드 B) 제어 스케줄링 등의 추가적인 기능을 지원한다. 특히 본 발명은 DCH와 E-DCH에 공통적으로 적용될 수 있는 채널 설정 정보를 설정하고 상기 설정된 채널 설정 정보를 노드 B와 단말에게 전달한다.

역방향 패킷 데이터 서비스에서 단말은 E-DCH와 DCH 중 어느 한 종류의 채널만을 사용하거나 또는 E-DCH와 DCH 모두를 사용하여 노드 B에게 역방향 패킷 데이터를 전송한다. 단말이 E-DCH와 DCH를 모두 사용하는 경우 E-DCH와 DCH의 다중화 방식은 부호 다중화 방식과, 시간 다중화 방식의 두 가지로 나누어진다.

부호 다중화 방식은 DCH와 E-DCH를 각각 부호화한 후 각각 개별적인 CCTrCH(Coded Composite Transport Channel)로 만들어서 별도의 물리 채널, 즉 부호 채널에 매핑하는 것이다. 부호 다중화 방식은 DCH와 E-DCH가 서로 독립적으로 전송되어 E-DCH가 DCH와 상이한 전송 형식(TF)을 가질 수 있게 된다.

도 5는 E-DCH와 DCH의 부호 다중화를 위한 계층 구조를 나타낸 것이다.

상기 도 5를 참조하면, DCH의 처리를 수행하는 MAC-d 계층(304)은 상위에 위치한 무선 링크 제어(RLC) 계층(302)으로부터 제공받은 데이터에 소정 헤더를 부가하여 새로운 데이터 단위로 변형한 뒤 물리 계층으로 전송한다. 상기 MAC-d 계층(304)으로부터의 데이터는 전송 채널별로 구별되어, 각각 물리계층의 해당하는 개체로 보내지게 되고 물리 계층에서도 개별적인 부호화를 거치게 된다.

여기에서는 2 개의 전송 채널들이 사용되는 경우를 도시하였다. 첫 번째 전송 채널과 두 번째 전송 채널의 데이터들은 각각 물리 계층의 채널 부호화 체인들(Channel Coding Chains)(314, 316)을 거쳐 부호화된다. 상세하게 도시하지 않았지만

상기 채널 부호화 체인들(314,316)은 CRC(Cyclic Redundancy Codes) 첨가, 채널 부호화, 인터리빙, 레이트 매칭 등을 수행한다. 상기 부호화된 데이터를 각각은 전송 채널 다중화기(318)에서 하나의 데이터 블록으로 시간 다중화되는데, 상기 다중화된 데이터 블록은 하나의 CCTrCH로 매핑된다. 즉, 여러 전송 채널들을 통해서 전송된 DCH의 데이터들은, 물리 계층에서 시간 다중화를 통해 하나의 통합(Composite) 채널로 다중화된다.

상기 다중화된 CCTrCH 데이터는 인터리버(322)와 물리채널 매핑기(324)를 거쳐 부호 채널을 이용하여 무선으로 전송된다. 물리채널 매핑기(324)는 대응하는 전송 채널들의 데이터를 해당하는 부호 채널에 매핑시킨다. 여기서 CCTrCH 데이터의 크기가 너무 커서 하나의 부호 채널로 매핑되기 어려운 경우, 물리채널 매핑기(324)에서는 복수의 부호 채널들을 이용한다.

E-DCH의 데이터도 RLC 계층(302)으로부터 MAC-d 계층(304)을 통해서 전달된다. E-DCH의 데이터는 DCH와 달리 물리 계층과 MAC-d 계층(304) 사이에 E-DCH의 처리를 수행하는 MAC 계층을 거치게 되는데, 이를 MAC-e 계층(306)이라 칭한다. 즉, E-DCH의 데이터는 RLC 계층(302)과 MAC-d 계층(304)과 MAC-e 계층(306)을 통해서 물리 계층으로 전달된다.

E-DCH의 데이터도 MAC-d 계층(304)과 MAC-e 계층(306)을 통해서 여러 개의 전송 채널들로 분류될 수 있으나, 여기에서는 하나의 전송 채널만을 도시하였다. 물리 계층으로 보내진 E-DCH의 데이터들은 먼저 채널 부호화 체인(308)에 의하여 부호화된다. 여기서 채널 부호화 체인(308)은 DCH의 채널 부호화 체인들(314, 316)의 기능들에 추가적으로 HARQ 기능을 더 구비한다.

상기 부호화된 데이터는 인터리버(310)와 물리채널 매핑기(312)를 거쳐 하나의 부호 채널을 이용하여 무선으로 전송되게 된다. 여기서는 E-DCH의 데이터는 DCH의 데이터가 매핑되는 물리 채널과는 다른 부호 채널을 이용한다. 상기 E-DCH의 데이터는 그 양에 따라 한 개 또는 한 개 이상의 부호 채널들을 사용하여 전송된다.

이상에서 설명한 부호 다중화 방식은 E-DCH와 DCH에 대해 각각 상이한 전송 형식(TF)을 사용하게 되어 송수신 구조가 간단하고 좀더 효율적인 전송이 가능하지만, 확산 부호를 추가적으로 사용함에 따라 최대치 대비 평균 전력 비율(Peak to Average Power Ratio: 이하 PAPR이라 칭한다)이 커지게 된다.

시간 다중화 방식은 DCH와 E-DCH를 각각 부호화한 후 하나의 CCTrCH로 시간 다중화 하여 하나의 물리 채널, 즉 부호 채널에 매핑하는 것이다. 시간 다중화 방식은 DCH와 E-DCH가 서로 완전히 독립적이지 않다. 시간 다중화 방식은 추가적인 확산 부호를 필요로 하지 않으므로 부호 다중화에 비하여 PAPR을 증가시키지 않는다.

도 6은 E-DCH와 DCH의 시간 다중화를 위한 계층 구조를 나타낸 것이다.

상기 도 6을 참조하면, DCH의 처리를 수행하는 MAC-d 계층(304)은 상위에 위치한 무선 링크 제어(RLC) 계층(302)으로부터 제공받은 데이터에 소정 헤더를 부가하여 새로운 데이터 단위로 변형한 뒤 물리 계층으로 전송한다. 상기 MAC-d 계층(304)으로부터의 데이터는 물리 계층에서 전송 채널별로 개별적인 부호화를 거치게 된다. 물리 계층의 채널 부호화 체인(410)에서는 상기 MAC-d 계층(304)으로부터의 데이터에 대해 CRC 첨가, 채널 부호화, 인터리빙, 레이트 매칭 등을 수행한다.

RLC 계층(402)으로부터 MAC-d 계층(304)를 통해 전달된 E-DCH의 데이터도 MAC-e 계층(306)을 통해서 여러 개의 전송 채널들로 분류될 수 있으나, 여기에서는 하나의 전송 채널만을 도시하였다. 물리 계층으로 보내진 E-DCH의 데이터들은 채널 부호화 체인(408)에 의하여 부호화된다. 여기서 채널 부호화 체인(408)은 DCH의 채널 부호화 체인(410)의 기능들에 추가적으로 HARQ 기능을 더 구비한다.

상기 부호화된 DCH 및 E-DCH의 데이터는 전송 채널 다중화기(412)에 입력된다. 상기 전송 채널 다중화기(412)에서는 상기 부호화된 DCH 데이터 및 E-DCH 데이터를 하나의 데이터 블록으로 시간 다중화하는데, 상기 다중화된 데이터 블록은 하나의 CCTrCH(414)로 매핑된다. 여기에서는 단지 하나의 DCH와 E-DCH만을 나타내었으나 하나 이상의 DCH 또는 하나 이상의 E-DCH가 사용되는 경우, 전송 채널 다중화기(412)는 여러 개의 DCH와 여러 개의 E-DCH를 모두 하나의 CCTrCH 데이터로 시간 다중화한다. 상기 다중화된 CCTrCH 데이터는 인터리버와 물리채널 매핑기(416)를 거쳐 부호 채널을 이용하여 무선으로 전송된다. 여기에서는 상기 CCTrCh 데이터의 크기에 따라 한 개 또는 한 개 이상의 부호 채널을 사용할 수 있다.

단말의 역방향 채널의 상황이 좋은 경우, 같은 양의 데이터를 보내기 위해서 필요한 역방향 채널의 전력 이득이 역방향 채널의 상황이 나쁜 경우에 비해서 작아지게 된다. 즉, 단말의 송신 전력의 크기가 작아짐에 따라 PAPR을 증가시키지 않으면서 많은 데이터를 보낼 수 있다. 반면, 단말의 역방향 채널 상황이 좋지 않은 경우는, 단말의 송신 전력을 높이거나 데이터를 낮추어야 하므로 PAPR 문제가 심각하게 되고, 시간 다이버시티 같은 성질을 요구하게 된다.

상기 설명된 이유로 본 발명의 바람직한 실시예에서는 단말의 역방향 채널의 상황을 판단 근거로 하여 E-DCH와 DCH의 다중화 방식을 선택한다. 즉, 단말의 역방향 상황이 좋은 경우에 있어서는 PAPR에 구애를 받지 않고 좀 더 효율적으로 E-DCH를 송수신할 수 있는 부호 다중화 방식이 선택되한다. 부호 다중화 방식의 경우는 E-DCH의 전송 시간 구간 (Transmission Time Interval: 이하 TTI라 칭한다)을 DCH보다 작게 한다거나, 보다 고차의 변조 방식(modulation scheme)을 사용할 수 있으므로 높은 전송율으로 효율적인 E-DCH 전송을 가능하게 한다. 반면, 단말의 역방향 상황이 좋지 않은 경우에 있어서는 PAPR을 증가시키지 않는 시간 다중화 방식을 이용함으로써, DCH의 TTI와 같은 비교적 긴 TTI를 이용하여 타임 다이버시티 이득을 얻음으로써 좋지 않은 채널 상황을 견딜 수 있게 된다.

이미 언급한 바와 같이 E-DCH는 보다 효율적인 패킷 전송을 위하여 DCH의 기능을 향상시킨 것이다. 역방향 DCH의 설정에서 매우 중요한 부분을 차지하는 것은 DCH의 전송 형식(TF)을 시스템과 단말 사이에 서로 공유하는 것이다. DCH의 설정시 RNC는 설정되는 DCH의 가능한 전송 형식들을 결정하고 상기 결정된 전송형식 관련 정보를 노드 B와 단말에게 제공한다. 따라서 본 발명의 바람직한 실시예에서는 E-DCH의 전송 블록 구조를 적절히 정의하여 E-DCH와 DCH에 공통적으로 적용될 수 있는 채널 설정 정보를 결정한다.

먼저 DCH의 설정에 대하여 설명하면 다음과 같다.

도 7은 DCH의 초기 설정을 위한 시그널링 절차를 나타낸 메시지 흐름도이다.

상기 도 7을 참조하면, 과정(502)에서 단말이 DCH의 구성 또는 재구성을 요청하는 경우, 지원 무선망 제어기(Serving Radio Network Controller: 이하 SRNC라 칭한다)는 과정(504)에서 DCH의 설정을 수행하고, 과정(508)과 과정(510)에서 NBAP(Node B Application Part) 시그널링을 통해 노드 B에게 상기 DCH의 설정 정보를 알려주게 된다. 과정(512)에서 SRNC는 RRC(Radio Resource Control) 시그널링을 통해 단말에게 상기 DCH의 설정 정보를 알린다. 여기서 NBAP란 노드 B와 무선망 제어기 사이의 통신을 위한 시그널링 프로토콜을 나타낸다.

도 8은 상기 도 7에 나타낸 역방향 DCH의 TF 설정 과정(504)을 보다 상세하게 나타낸 흐름도이다.

상기 도 8을 참조하면, 과정(602)에서 SRNC는 단말이 사용할 역방향 DCH의 개수 n을 정한다. 과정(604)에서 n개의 DCH들 각각에 대해 TF를 결정하는 루프(과정 606 내지 과정 610)를 반복 수행한다.

k번째 루프를 설명하면, 과정(606)에서 k번째 DCH에 대해 가능한 전송형식(TF)들이 정해진다. 여기서 단말에게 전송되어야 할 정보와 노드 B에게 전달되어야 할 정보가 정해지게 된다. 상기 정보들에 대한 상세한 설명은 후술될 것이다. 과정(608)에서 상기 정해진 전송 형식들을 포함하는 전송 형식 세트(Transport Format Set: 이하 TFS라 칭한다)를 설정하고, 과정(610)에서 각 TF들을 전송 형식 지시자(Transport Format Indicator: 이하 TFI라 칭한다)에 사상(寫像, mapping)시켜 k번째 DCH에 대한 TFI들을 설정한다.

모든 DCH들에 대한 전송형식들이 결정되면, 과정(612)에서 상기 모든 DCH의 상기 모든 TF들의 조합들(Transport Format Combination: 이하 TFC라 칭함) 각각은 산출 전송 형식 조합(Calculated Transport Format Combination: 이하 CTFC라 칭한다)들로 나타내어진다. CTFC를 나타내는 방법은 WCDMA 표준화 단체인 3GPP의 표준 규격 문서인 3GPP TS 25.331 v5.5.0의 단원 14.10에 구체적으로 기술되어 있으므로 여기에서는 상세한 설명을 생략한다. 여기서 모든 DCH들의 모든 TF들에 대한 조합들 각각은 유일한 CTFC값으로 사상된다.

CTFC가 결정되면 과정(614)에서 SRNC는 상기 CTFC들 중에서 단말의 사용이 허용되는 TFC들을 결정한다. 상기 결정된 TFC들은 과정(616)에서 전송 형식 조합 세트(Transport Format Combination Set: 이하 TFCS라 칭한다)로 규정된다. 이상과 같이 TFCS가 규정되면 도 7의 시점(506)으로 돌아가게 된다.

다시 도 7을 참조하면, TFCS 설정이 종료되면 SRNC는 단말과 노드 B에게 상기 설정된 정보를 시그널링해주게 된다. 상기 시그널링 방법은 여러 가지 정보들의 여러 가지 조합이 가능하지만 도 7에서는 이하 설명하는 가장 일반적인 시그널링의 한 예만을 나타내었다.

과정(508)에서 SRNC는 노드 B에게 무선 링크 설정 요구(RADIO LINK SETUP REQUEST) 메시지를 보내게 된다. 상기 요청 메시지는 SRNC가 노드 B에게 DCH를 설정하기 위한 요청이 되는 것으로서, 그 포맷은 도 9에 나타내었다. 노드 B는 상기 요청 메시지에 의해 단말이 사용하게 되는 TFC들을 알 수 있다.

도 9를 참조하여 본 발명에 적용되는 주요한 필드들을 설명하면, 밑줄로 표시된 TFCS 필드와 DCH 정보 필드는 역방향 DCH의 TFS 관련 정보를 나타낸 것이다. 상기 TFCS 필드는 DCH가 사상되는 물리채널인 전용 물리 채널(Dedicated Physical Channel: 이하 DPCH라 칭한다)에 관한 정보를 나타내며, 노드 B가 수신할 수 있는 TFC(Transport Format Combination) 들의 CTFC(정보를 포함한다. DCH 정보 필드는 DCH의 정보를 가지고 있는 것으로서, 전송 블록의 크기와 개수 정보를 포함한다.

노드 B는 상기 요청 메시지를 수락할 수 있는 경우 과정(510)에서처럼 무선 링크 설정 응답(RADIO LINK SETUP RESPONSE) 메시지를 SRNC로 보내게 되어, 이로써 SRNC와 노드 B 사이에 DCH 설정이 이루어진다.

그러면 과정(512)에서 SRNC는 단말에게 무선 베어러 설정(RADIO BEARER SETUP) 메시지를 전달하여 상기 DCH 설정 정보를 단말에게 알려준다. 상기 무선 베어러 설정 메시지의 포맷은 도 10에 도시하였다. 상기 도 10에서 본 발명에 관련 되는 주요한 필드를 살펴보면, 밑줄로 표시된 부분들이 역방향 DCH의 TFS 관련 정보를 포함한다. 단말은 상기 무선 베어러 설정 메시지에 의해, 허용되는 TFS들의 집합인 TFCS 정보를 획득한다.

상기 도 10을 참조하면, 역방향 전송 채널 정보(UL Transport channel information) 필드는 모든 전송 채널들에 대해 공통이며, 역방향 DCH의 TFCS를 포함한다. 상기 역방향 DCH의 TFCS는 단말이 전송할 수 있도록 허용된 TFC들을 CTFC 값으로 알려주게 된다.

부가/재구성 역방향 트래픽 채널 정보(Added or Reconfigured UL TrCH information)는 각 DCH별로 정의된 TFS 정보를 포함한다. 상기 TFS 정보는 RLC 계층의 데이터 크기를 나타내는 RLC 크기와 전송 블록의 개수 정보 등이 포함된다. 상기 RLC 크기에 중간 접근 제어(Medium Access Control: 이하 MAC이라 칭한다.) 계층의 데이터 처리를 위한 MAC 헤더 크기를 더한 것이 전송 블록의 크기가 된다.

도 11은 DCH의 설정에서 사용되는 전송 블록과 RLC 크기, 전송 블록 개수와 전송 블록 세트를 설명하기 위한 도면이다.

상기 도 11을 참조하면, 참조번호 702는 RLC 계층에서 MAC 계층으로 전달되는 RLC 패킷 데이터 유닛(Packet Data Unit: 이하 RLC PDU라 칭한다)을 보여주고 있다. 상기 RLC PDU의 크기는 과정(512)의 RRC 메시지에 포함된 RLC 크기에 의해 지시된다. 상기 RLC PDU는 MAC-d 계층에서 참조번호 704와 같이 MAC 서비스 데이터 유닛(Service Data Unit: 이하 SDU라 칭한다)으로 간주되며, MAC-d PDU(708)는 상기 MAC SDU(704)와 MAC-d 헤더(706)를 포함한다. DCH의 경우, 상기 MAC-d PDU(708)는 물리 계층에서는 전송 블록(706)이라 칭해지며, 물리계층은 전송 블록(706)에 각각 CRC(710)를 추가한다. 상기 CRC의 크기 역시 SRNC에 의해 단말과 노드 B에게 TF별로 정해진다.

상기 무선링크 설정 요구 메시지(508)와 상기 무선 베어러 설정 메시지(512)에 공통으로 포함되어 있는 전송 블록들의 개수 정보는, 물리 계층에서 하나의 전송 채널이 부호화되는 단위를 나타낸다. 즉 물리채널은 전송 블록에 CRC가 붙은 데이터가 전송 블록 개수만큼 붙어서 한꺼번에 부호화하는 것이다. 도 11을 참조하면, 도시된 바와 같이 복수개의 전송 블록들(712)과 CRC(710)들이 함께 모여서 하나의 데이터 유닛이 되고, 상기 데이터 유닛은 물리계층의 부호화기로 입력되는 단위가 되므로 부호화 블록(714)라 칭해진다. 상기 부호화 블록(714)은 부호화기의 입력 규칙에 따라서 일정 길이로 다시 나누어져서 부호화되기도 하지만 이는 본 발명의 요점과는 관련이 없는 것이므로 상세한 설명을 생략한다.

도 12는 단말과 노드 B 사이에서 역방향 DCH를 통해 데이터 유닛을 전송하기 위한 계층적 구조를 나타낸 것이다.

상기 도 12를 참조하면, 참조번호 800은 단말을 보여주고 830은 SRNC, 840은 노드 B를 보여준다. 여기서 단말(800)은 TFCS를 이미 알고 있고 사용 가능한 TFC들을 CTFC 형태로 저장하고 있으며, 상기 TFC들은 각 TF 별로 RLC 크기와, 전송 블록의 개수 등이 나타낸다. 단말(800)이 상기 TFCS에서 하나의 TFC를 선택하게 되면 상기 TFC에 포함된 여러 개의 DCH들에 대해서 각 DCH의 TF에 해당하는 RLC 크기를 정한다. 여기에서는 하나의 DCH에 대한 데이터 흐름만을 도시하였다.

RLC계층(802)은 상기 정해진 RLC 크기를 가지는 RLC PDU(804)를 생성하여 MAC-d 계층(806)으로 전달하고 MAC-d 계층(806)에서는 상기 RLC PDU(804)에 MAC-d 헤더를 추가하여 MAC-d PDU(808)를 생성한다. 상기 MAC-d 계층(806)은 상기 TF에서 정해져 있는 전송 블록들의 개수만큼의 MAC-d PDU들(808)을 생성하여 한번에 물리계층(810)으로 전달한다.

물리계층(810)은 MAC-d 계층(806)에서 전달받은 MAC-d PDU들에 CRC들을 부가하여 전송블록들을 생성하고 상기 전송 블록들을 부호화 체인(812)에 의해 부호화한다. 여러 개의 DCH가 사용되는 경우 다중화기(814)는 상기 DCH들의 부호화된 블록들을 시간 다중화한다. 상기 다중화된 CCTrCH 데이터는 인터리버 및 물리채널 매핑기(816)에 의해 해당하는 물리 채널, 즉 DPDCH(Dedicated Physical Data Channel)로 사상된다.

이때 상기 물리 채널은 소정 전송 시간 구간(Transmission Time Interval: 이하 TTI라 칭함) 단위로 그 전송 형식이 바뀌기 때문에 상기의 전송 블록들에 대한 TFC 정보가 노드 B로 전달되어야 한다. 따라서 물리 계층(810)은 단말이 알고 있는 TFC들을 나열하여 전송 형식 조합 지시자(Transport Format Combination Indicator: 이하 TFCI라 칭한다)를 매긴 후 상기 전송 블록들에 대한 TFC를 나타내는 TFCI를 DCH에 관련된 제어 채널인 DPCCCH(Dedicated Physical Control Channel)를 통해 안테나(820)를 통해 역방향으로 전송한다.

노드 B(830)의 물리 계층(840)은 상기 단말(800)로부터 전송 받은 TFCI를 가지고 SRNC로부터 받은 TFCS 정보를 검색하여, 안테나(850)를 통해 수신된 물리 채널 프레임(848)의 TFC를 판단하고, 상기 물리채널 프레임(848)은 상기 TFC에 따라 물리채널 디매핑기 및 디-인터리버(846)와, 역다중화기(844), 부호화 체인(842)을 거친다.

물리 계층(840)의 출력(838)은 복수의 MAC-d PDU들이며, 상기 MAC-d PDU들의 개수는 노드 B(830)가 이미 알고 있으므로, MAC-d 계층(836)은 상기 MAC-d PDU들에 각각 포함된 MAC-d 헤더를 해석한 후 RLC PDU들(834)만 추출하여 RLC 계층(832)으로 전달한다.

이상에서 SRNC가 역방향 DCH의 TFCS를 설정하고 관련 정보인 TFS들과 CTFC와 전송 블록 크기와 전송 블록 개수 등을 노드 B에게 전달하며, 또한 TFS 들과 CTFC와 RLC 크기와 전송 블록 개수 등을 단말에게 전하여 역방향 DCH의 전송이 가능하도록 해주는 동작에 대하여 상세히 기술하였다.

본 발명의 바람직한 실시예는, 단말이 E-DCH 또는 DCH의 설정을 요구할 시 또는 단말이 다중화된 E-DCH와 DCH의 설정을 요구할 시에 E-DCH와 DCH에 공통으로 적용될 수 있는 TFS 관련 정보를 단말과 노드 B에게 제공한다. 특히 DCH와 E-DCH를 시간 다중화하는 경우에, 공통의 TFS 관련 정보를 사용하는 것은 필수적이다.

도 13은 본 발명에 적용되는 DCH와 E-DCH의 시간 다중화를 위한 물리계층의 동작을 나타낸 것이다. 여기에서 한 개의 DCH와 한 개의 E-DCH는 시간 다중화되어 하나의 CCTrCH로 만들어지고 있다. 참조번호 900에 나타낸 단계들은 DCH에 해당하며 참조번호 920의 단계들은 E-DCH에 해당한다.

상기 도 13을 참조하면, 과정(902)에서 DCH의 데이터가 MAC-d 계층으로부터 전송 블록(Transport Block) 형태로 물리 계층에 전달된다. 상기 전송 블록들은 과정(904)에서 전송 블록별로 CRC가 첨부되고 과정(906)에서 채널 부호화가 수행된다. 상기 부호화된 데이터는 과정(908)에서 라디오 프레임 개수에 맞도록 라디오 프레임 동일화(Radio Frame Equalization)가 이루어지고, 과정(910)에서 인터리빙된다. 상기 인터리빙된 데이터는 과정(912)에서 라디오 프레임들로 나누어 진(segmentation) 후, 과정(914)과 같이 레이트 매칭을 통해 적당한 수의 비트들로 매칭되어 과정(940)으로 진행된다. 상기 과정(912)은 TTI가 하나의 라디오 프레임 보다 큰 경우, 즉 10ms 이상인 경우에 수행된다.

과정(922)에서 E-DCH의 데이터가 E-DCH를 위한 MAC 계층(MAC-e 계층)으로부터 전송 블록 형태로 물리 계층에 전달된다. 상기 전송 블록들은 과정(924)에서 전송 블록별로 CRC가 첨부되고 과정(926)에서 채널 부호화가 수행된다. 상기 부호화된 데이터는 과정(928)에서 라디오 프레임 개수에 맞도록 라디오 프레임 동일화가 이루어지고, 과정(930)에서 인터리빙된다. 상기 인터리빙된 데이터는 과정(932)에서 E-DCH의 HARQ 기능을 지원하기 위한 가상 버퍼에 저장되고, 과정(934)에서 HARQ 방법에 따라 적당한 비트들로 레이트 매칭된 후 과정(940)으로 진행된다.

과정(940)에서는 상기 DCH의 레이트 매칭된 데이터와 상기 E-DCH의 레이트 매칭된 데이터에 대해 시간적 전송 채널 다중화가 일어나게 된다. 상기 다중화된 정보비트들은 과정(942)에서 물리 채널의 데이터 레이트에 맞도록 복수의 물리채널

들로 분배된다. 즉, 상기 다중화된 정보 비트들의 데이터 레이트가 하나의 물리 채널로 전송하기 어려울 정도로 높은 경우, 두 개 이상의 물리 채널이 사용된다. 상기 분배된 정보 비트들은 과정(944)에서 각 물리 채널별로 라디오 프레임 단위로 다시 인터리빙된 후, 과정(946)에서 대응하는 물리 채널로 사상된다.

DCH에서는 RLC PDU에 MAC-d 헤더가 추가된 MAC-d PDU를 전송 블록으로 사용하였고, 전송 블록의 크기에 맞추어서 TFCS를 설정하며 상기 설정된 TFCS 정보는 노드 B와 단말로 전송된다. E-DCH에서도 DCH에서와 동일한 물리 채널 정보인 TFCI로 E-DCH 데이터의 전송 형식을 나타내도록 하기 위하여, 본 발명의 바람직한 실시예에서는 E-DCH와 DCH에 대해 동일한 TFCS를 설정하도록 하기 위한 E-DCH 전송 블록의 구조 및 크기를 결정한다. 여기서 동일한 TFCS를 사용한다 함은 E-DCH를 위한 물리계층의 동작이 DCH를 위한 물리계층의 동작과 적어도 일부는 일치하게 됨을 의미한다.

이하 E-DCH를 위한 전송 블록의 크기를 정하는 몇 가지의 실시예들을 구분하여 설명하기로 한다.

도 14는 본 발명의 제1 실시예에 따른 데이터 블록들의 계층간 상관 관계를 나타낸 것이다.

상기 도 14를 참조하면, 참조번호 1002는 E-DCH를 위한 RLC PDU를 나타낸 것이다. 상기 RLC PDU(1002)는 MAC-d 계층에서 MAC SDU(1004)로 칭해진다. MAC-d 계층은 상기 MAC SDU(1004)에 MAC-d 헤더(1006)를 붙여서 MAC-d PDU(1010)을 생성한다.

MAC-e 계층에서는 여러 개의 MAC-d PDU들(1010)을 나열하여 하나의 MAC-e SDU를 구성하고 여기에 MAC-e 헤더(1008)를 추가하여 MAC-e PDU(1014)를 만들게 된다. MAC-e PDU(1014)는 물리 계층에 의해 CRC(1012)가 첨부되어 코드 블록(1016)이 되며, 상기 코드 블록(1016)은 상기 도 13에서 설명한 동작에 의해 물리채널에 매핑된다. 여기서 물리 계층에서 판단하는 전송 블록의 크기는 MAC-e PDU(1014)의 크기가 된다.

도 15는 본 발명의 제1 실시예에 따라 E-DCH와 DCH를 설정하기 위한 시그널링 절차를 메시지 흐름도로 나타낸 것이며, 도 16은 본 발명의 제1 실시예에 따라 DCH와 E-DCH의 TFCS를 설정하기 위한 SRNC의 동작을 나타낸 흐름도이다. 구체적으로 도 16은 도 15의 과정(1104)을 보다 상세하게 나타낸 것이다.

먼저, 도 15를 참조하면, 과정(1102)에서 단말이 적어도 하나의 DCH 및/또는 적어도 하나의 E-DCH의 설정을 요청하는 경우, SRNC는 과정(1104)에서 상기 적어도 하나의 E-DCH 및/또는 DCH의 TFCS를 구성 또는 재구성하여 E-DCH 및/또는 DCH의 설정 정보를 생성하고, 과정(1008)과 과정(1010)에서 NBAP 시그널링을 통해 노드 B에게 상기 설정 정보를 노드 B에게 알려주게 된다. 상기 설정 정보는 DCH와 E-DCH의 공통된 TFS 관련 정보를 포함하며, 노드 B는 상기 설정 정보에 따라 DCH 및/또는 E-DCH의 수신을 위한 물리계층을 설정한다. 과정(1112)에서 SRNC는 RRC 시그널링을 통해 단말에게 상기 설정 정보를 알린다. 마찬가지로 단말은 상기 설정 정보에 따라 DCH 및/또는 E-DCH의 송신을 위한 물리계층을 설정한다.

상기 도 16을 참조하여 상기 과정(1104)을 보다 상세히 설명하면, SRNC는 과정(1202)에서 설정하고자 하는 E-DCH 및/또는 DCH들의 전체 개수 n을 설정하고, 과정(1204)에서 n개의 채널들 각각에 대해 TFS를 설정하는 루프(과정 1206 내지 과정 1220)를 반복 수행한다.

k번째 루프에 대하여 설명하면, 과정(1206)에서 SRNC는 k번째 채널이 E-DCH인가를 판단한다. 만일 E-DCH가 아니라면, 과정들(1208, 1210, 1212)에 나타낸 바와 같이 도 8에서와 동일하게 DCH에 대한 TF들을 결정하고 k번째 채널에 대한 TFS와 TFI를 설정한다. 반면 E-DCH라면, 과정(1214)에서 상기 E-DCH에 대한 TF들을 설정하고, 과정(1216)에서 상기 각 TF 별로 E-DCH의 특성을 고려한 TFS 관련 정보를 결정한다. 즉, E-DCH의 전송 블록은 DCH를 위한 전송 블록 개수만큼의 MAC-d PDU들에 MAC-e 헤더를 추가한 크기로 정해진다. 또한 E-DCH의 전송 블록의 개수는 항상 1로서 고정된다. 즉 SRNC는 E-DCH를 위한 전송 블록의 크기와 개수를 하기 <수학식 1>과 같이 결정한다.

수학식 1

$$TB(E-DCH) = TB_num(DCH) * TB(DCH)$$

$$TB_num(E-DCH) = 1$$

여기서 TB(E-DCH)는 E-DCH를 위한 전송 블록의 크기이며, TB_num(DCH)은 DCH를 위한 전송 블록들 개수이고, TB(DCH)는 DCH를 위한 전송 블록의 크기이다. 그리고 TB_num(E-DCH)은 항상 1이다. 여기서 MAC-e 헤더의 크기는 Node B와 단말 사이에서 고정된 값이므로 SRNC로부터 통지될 필요가 없기 때문에 무시되었다. 즉 실제 E-DCH의 전송 블록 크기는 SRNC로부터 통지된 전송 블록 크기에 MAC-e 헤더의 크기를 더한 값이 된다.

E-DCH를 위한 전송 블록의 크기와 개수가 정해지면, 과정(1218)에서 상기 정해진 TF들을 조합하여 TFS를 설정하고, 과정(1220)에서 각 TF들을 TFI에 사상시켜 k번째 채널에 대한 TFI들을 설정한다.

과정(1222)에서 E-DCH와 DCH를 포함하는 모든 채널들의 TF들의 조합들은 해당 CTFC로 사상된다. SRNC는 과정(1224)에서 단말이 사용할 수 있는 TFC들을 결정하고 과정(1226)에서 상기 결정된 TFC들을 TFCS로 규정한 후 도 15의 시점(1106)으로 복귀한다.

상기 도 16과 같이 TFCS의 설정이 완료되면, SRNC는 과정(1108)에서 E-DCH와 DCH를 포함하는 채널들의 TFS 관련 정보를 포함하는 RADIO LINK SETUP REQUEST 메시지를 노드 B에게 전송하고, 과정(1110)에서 상기 요청 메시지에 대한 응답을 수신하며, 과정(1112)에서 단말에게 E-DCH와 DCH의 설정 정보를 포함하는 RADIO BEARER SETUP 메시지를 전송한다. 단말은 상기 RADIO BEARER SETUP 메시지에 의해, 허용되는 TFS들의 집합인 TFCS 정보를 획득한다.

여기서 노드 B와 단말로 제공되는 TFS 관련 정보는 MAC-e 계층의 위치에 따라 정해진다.

먼저 MAC-e 계층이 MAC-d 계층과 동일하게 SRNC에 존재하게 되는 경우, SRNC가 노드 B에게 전해주는 E-DCH의 TFS 관련 정보는 도 7에서와 동일하게, 전송 블록의 크기와 개수 정보를 포함하게 된다. 여기서 상기 전송 블록의 크기와 개수 정보는 상기 <수학적 식 1>에 따라 정해진 E-DCH를 위한 값들이다. 노드 B는 E-DCH와 DCH의 구별없이 SRNC가 전해주는 전송 블록 크기와 전송 블록 개수를 이용하여 단말에게서 수신한 E-DCH 또는 DCH 데이터를 복호화한다. 그리고 E-DCH와 DCH의 구별은 SRNC의 MAC-e 계층에 의해 이루어진다. SRNC가 단말에게 전해주는 E-DCH의 TFS 관련 정보는 RLC 크기와 전송 블록 개수와 하나의 MAC-e PDU당 MAC-d PDU 개수 정보를 포함하게 된다. 여기서 전송 블록 개수는 1로 정해진다. 단말은 상기 TFS 관련 정보를 이용하여 MAC-e 계층에 의해 MAC-e PDU들을 획득한다. 만약 MAC-e 헤더 크기가 일정한 크기로 정해지지 않을 경우 SRNC는 단말에게 전해주는 TFS 관련 정보에 헤더 크기 정보를 포함시킨다. 여기서 하나의 MAC-e PDU당 MAC-d PDU 개수 정보는 결국 DCH의 전송 블록 개수와 동일하게 될 수 있다.

한편, MAC-e 계층이 MAC-d 계층과 다르게 노드 B에 존재하게 되는 경우, SRNC가 노드 B에게 전해주는 E-DCH의 TFS관련 정보는, MAC-d PDU의 크기와 하나의 MAC-e PDU당 MAC-d PDU 개수 정보를 포함하게 된다. 노드 B의 MAC-e 계층은 상기 TFS 관련 정보를 이용하여 MAC-e PDU와 물리계층의 파라미터들을 판단하고, 단말에게서 수신한 E-DCH 데이터를 복호화한다. 만약 MAC-e 헤더 크기가 일정한 크기로 정해지지 않을 경우 SRNC는 노드 B를 위한 TFS 관련 정보에 헤더 정보를 포함시켜 전송한다. SRNC가 단말에게 전해주는 E-DCH의 TFS 관련 정보는 상기 MAC-e 계층이 SRNC에 존재하게 되는 경우에서와 동일하다.

도 17은 본 발명의 제2 실시예에 따른 데이터 블록들의 계층간 상관 관계를 나타낸 것이다.

상기 도 17을 참조하면, 참조번호 1302는 E-DCH를 위한 RLC PDU를 나타낸 것이다. 상기 RLC PDU(1302)는 MAC-d 계층에서 MAC SDU(1304)로 칭해진다. MAC-d 계층은 상기 MAC SDU(1304)에 MAC-d 헤더(1306)를 붙여서 MAC-d PDU(1308)를 생성한다. MAC-e 계층에서는 여러 개의 MAC-d PDU(1308)를 나열하고, MAC-e 헤더(1310)를 각 MAC-d PDU(1308)의 앞에 삽입하여 MAC-e PDU(1320)를 생성하게 된다. 여기서 각 MAC-d PDU(1308)과 MAC-e 헤더(1310)의 쌍들을 E-DCH 전송 블록(1318)이라 칭한다.

이렇게 만들어진 MAC-e PDU(1320)는 물리 계층으로 전달된다. 물리 계층은 하나의 MAC-e PDU(1320) 내에 포함된 각각의 전송 블록(1318)의 뒤에 CRC(1316)을 첨부하여 코드 블록(1322)을 구성한 뒤 도 13에 설명한 바와 같은 절차를 거쳐 물리채널에 매핑한다. 여기서 물리 계층에서 판단하는 전송 블록의 크기는 MAC-d PDU의 크기와 MAC-e 헤더 크기를 더한 값이 된다.

본 제2 실시예에서는 하나의 MAC-e PDU에는 여러 개의 MAC-e 헤더들을 포함하는데 이 MAC-e 헤더들은 같은 정보를 복사하거나, 또는 하나의 정보를 전송 블록 개수만큼으로 나누어 포함할 수 있다. 구체적으로 설명하면 상기 첫 번째 경우 MAC-e 계층은 MAC-e 헤더 정보를 전송 블록 개수만큼으로 복사하고, 상기 복사된 헤더 정보를 각 MAC-d PDU(1208)의 앞에 삽입한다. 상기 두 번째 경우 MAC-e 계층은 MAC-e 헤더 정보를 전송 블록의 개수만큼으로 분리하고, 상기 분리된 헤더 정보 각각을 각 MAC-d PDU(1208)의 앞에 삽입한다.

이하 앞서 언급한 도 16을 참조하며, 도 17에 나타낸 제2 실시예에 따라 E-DCH를 설정하기 위한 시그널링 절차를 설명한다.

도 16을 참조하면, SRNC는 과정(1202)에서 E-DCH와 DCH들의 전체 개수 n을 설정하고 과정(1204)에서 상기 n개의 채널들 각각에 대해 TFS와 TFI를 설정하는 루프(과정 1206 내지 과정 1220)를 수행하게 된다.

각 루프에 대해 설명하면, 과정(1206)에서 SRNC는 해당 루프로 입력된 채널이 E-DCH인가를 판단하게 된다. 상기 판단 결과 E-DCH의 경우는 과정 1214에서 상기 E-DCH에 대한 TF들을 설정하고, 이후 각 TF 별로 TFS 관련 정보를 결정한다. 여기서 E-DCH의 전송 블록은, DCH 전송 블록에 MAC-e 헤더를 추가한 것으로 정해진다. 즉, MAC-e 헤더와 MAC-d PDU가 합해진 부분이 된다. 또한 전송 블록의 개수는 DCH 전송 블록의 개수와 동일하다. 즉, SRNC는 제2 실시예에서 E-DCH를 위한 전송 블록의 크기와 전송 블록의 개수를 하기 <수학식 2>와 같이 결정한다.

수학식 2

$$TB(E-DCH)=TB(DCH)+MAC-e\ Header_Size$$

$$TB_num(E-DCH)=TB_num(DCH)$$

상기 과정(1216)과 같이 E-DCH를 위한 전송 블록의 크기와 개수가 정해지면, 과정(1218)과 과정(1220)에서 TFS와 TFI 설정이 이루어지고 SRNC는 시그널링에 의해 상기 설정된 TFS 관련 정보를 노드 B와 단말로 전달한다.

MAC-e 계층이 MAC-d 계층과 동일하게 SRNC에 존재하게 되는 경우, SRNC가 노드 B에게 전해주는 E-DCH의 TFS 관련 정보는 전송 블록의 크기와 전송 블록의 개수 정보를 포함하게 되는데 여기서 상기 <수학식 2>를 이용하여 결정된 E-DCH용 전송 블록 크기와 전송 블록 개수가 사용된다. 노드 B는 E-DCH와 DCH의 구별없이 SRNC가 전해주는 전송 블록 크기와 전송 블록 개수 정보를 이용하여 단말에게서 수신한 E-DCH 데이터를 복호화한다. 마찬가지로 E-DCH와 DCH의 구별은 SRNC의 MAC-e 계층에 의해 이루어진다.

SRNC가 단말에게 전해주는 E-DCH의 TFS 관련 정보는 RLC 크기와 전송 블록 개수로 DCH의 경우와 동일하다. 그러면 단말은 상기 전송 블록의 개수를 이용하여 복수의 MAC-d PDU들로 하나의 MAC-e PDU를 만들어서 물리 계층으로 전달한다. 만약 MAC-e 헤더 크기가 일정한 크기로 정해지지 않을 경우 SRNC는 헤더 정보를 상기 단말로 전송하는 TFS 관련 정보에 포함시킨다.

MAC-e 계층이 MAC-d 계층과 다르게 노드 B에 존재하게 되는 경우, SRNC가 노드 B에게 전해주는 E-DCH의 TFS 관련 정보는 MAC-d PDU의 크기와 하나의 MAC-e PDU당 MAC-d PDU 개수 정보를 포함하게 된다. 노드 B의 MAC-e 계층은 상기 TFS 관련 정보를 이용하여 MAC-e PDU와 물리계층의 파라미터들을 판단하게 되고, 단말에게서 수신한 E-DCH 데이터를 복호화한다. 만약 MAC-e 헤더 크기가 일정한 크기로 정해지지 않을 경우 SRNC는 노드 B로 전달되는 TFS 관련 정보에는 헤더 정보를 포함시킨다. SRNC가 단말에게 전해주는 E-DCH의 TFS 관련 정보는 상기 MAC-e 계층이 SRNC에 존재하게 되는 경우에서와 동일하다.

도 18은 본 발명의 제3 실시예에 따른 데이터 블록들의 계층간 상관 관계를 나타낸 것이다.

상기 도 18을 참조하면, 참조번호 1402는 E-DCH를 위한 RLC PDU이고 이는 MAC-d 계층을 위한 MAC SDU(1404)가 된다. MAC-d 계층에서는 상기 MAC SDU(1404)에 MAC-d 헤더(1406)를 붙여 MAC-d PDU(1408)를 생성한다. MAC-e 계층에서는 하나의 MAC-d PDU(1408)를 하나의 MAC-e SDU로 간주하고, 상기 MAC-e SDU에 MAC-e 헤더(1410)를 추가하여 MAC-e PDU(1418)를 생성하게 된다. 본 제3 실시예에서 상기 MAC-e PDU(1418)는 E-DCH용 전송 블록으로 간주된다.

이렇게 만들어진 MAC-e PDU(1418)는 전송 블록의 개수단위로 물리 계층으로 전달되어 각각 전송 블록 단위별로 CRC(1412)가 삽입되어 코드 블록(1420)으로 구성된 후 상기 도 13에서 설명된 물리 계층에서의 처리를 통해 물리 채널에 매핑된다. 여기서 물리 계층에서 판단하는 전송 블록의 크기는 MAC-d PDU(1408)와 MAC-e 헤더(1410)를 포함하는 MAC-e PDU(1418)의 크기와 동일하게 된다.

본 제3 실시예는 제2 실시예와 데이터 블록들의 구조는 다르지만, 전송되는 TFS 관련 정보의 내용은 동일하다. 그러나 MAC-e PDU의 정의가 다르기 때문에 MAC-e 헤더에 들어가는 내용에 차이를 가진다.

이하 앞서 언급한 도 16을 참조하여, 도 18에 나타낸 제3 실시예에 따라 E-DCH를 설정하기 위한 시그널링 절차를 설명한다.

도 16을 참조하면, SRNC는 과정(1202)에서 E-DCH와 DCH들의 전체 개수 n을 설정하고 과정(1204)에서 상기 n개의 채널들 각각에 대해 TFS와 TFI를 설정하는 루프(과정 1206 내지 과정 1220)를 수행하게 된다.

각 루프에 대해 설명하면, 과정(1206)에서 SRNC는 해당 루프의 채널이 E-DCH인지를 판단하게 된다. 상기 판단 결과 E-DCH의 경우 과정 1214에서 상기 E-DCH에 대한 TF들을 설정한다. 이때 E-DCH의 전송 블록은 DCH 전송 블록에 MAC-e 헤더를 포함한다. 즉, MAC-e 헤더와 MAC-d PDU가 합해진 부분이 된다. 또한 전송 블록의 개수는 DCH 전송 블록의 개수와 동일하다. 즉 SRNC는 제3 실시예에서 E-DCH를 위한 전송 블록의 크기와 전송 블록의 개수를 하기 <수학식 3>과 같이 결정한다.

수학식 3

$$TB(E-DCH)=TB(DCH)+MAC_e\ Header_Size$$

$$TB_num(E-DCH)=TB_num(DCH)$$

상기 과정(1216)과 같이 E-DCH에 알맞은 전송 블록의 크기와 개수가 정해지면 과정(1218)과 과정(1220)에서 TFS와 TFI 설정이 이루어지고 SRNC는 시그널링에 의해 상기 설정된 TFS 관련 정보를 노드 B와 단말로 전달한다.

MAC-e 계층이 MAC-d 계층과 동일하게 SRNC에 존재하게 되는 경우, SRNC가 노드 B에게 전해주는 E-DCH의 TFS 관련 정보는 상기 <수학식 3>에 따라 정해진 전송 블록의 크기와 전송 블록의 개수 정보를 포함하게 된다. 이 경우, 노드 B는 E-DCH와 DCH의 구별없이 SRNC가 전해주는 전송 블록 크기와 전송 블록 개수 정보를 이용하여 단말에게서 수신한 E-DCH 데이터를 복호화한다. 마찬가지로 E-DCH와 DCH의 구별은 SRNC의 MAC-e 계층에 의해 이루어진다. 또한 SRNC가 단말에게 전해주는 E-DCH의 TFS 관련 정보는 RLC 크기와 전송 블록 개수로, DCH의 경우와 동일하다. 만약 MAC-e 헤더 크기가 일정한 크기로 정해지지 않을 경우, SRNC는 헤더 정보를 상기 TFS 관련 정보에 포함시켜 노드 B로 전송한다.

MAC-e 계층이 MAC-d 계층과 다르게 노드 B에 존재하게 되는 경우, SRNC가 노드 B에게 전해주는 E-DCH의 TFS 관련 정보는 MAC-d PDU의 크기와 하나의 MAC-e PDU당 MAC-d PDU 개수 정보를 포함하게 된다. 노드 B에 있는 MAC-e 계층은 상기 TFS 관련 정보를 이용하여 알맞은 MAC-e PDU와 물리계층의 파라미터들을 판단하고, 단말에게서 수신한 E-DCH 데이터를 복호화한다. 만약 MAC-e 헤더 크기가 일정한 크기로 정해지지 않을 경우 SRNC는 헤더 정보를 노드 B로 전달하는 TFS 관련 정보에 포함시킨다. SRNC가 단말에게 전해주는 E-DCH의 TFS 관련 정보는 MAC-e 계층이 SRNC에 존재하게 되는 경우에서와 동일하다.

이상에서 E-DCH와 DCH를 위한 공통의 TFS 관련 정보를 설정하는 동작에 대하여 설명하였다. 이와 같이 공통의 TFS 관련 정보를 사용하게 되면 E-DCH와 DCH를 시간 다중화하는 것이 가능하게 된다. 여기서 시간 다중화는 부호 다중화에 비해 불량한 역방향 채널 상황에서 유리함은 이미 언급한 바와 같다.

통상 단말은 한 노드 B의 서비스영역의 경계에 위치하게 될 때에 열악한 역방향 채널 상황을 가지게 된다. 그런데 한 노드 B의 서비스영역의 경계에서 단말기는 소프트 핸드오프에 의해 두 개 또는 그 이상의 노드 B들과 채널들을 연결하게 될 수 있다. 이러한 경우 단말은 소프트 핸드오프 영역에 위치한다고 칭해진다.

도 19는 소프트 핸드오프 영역에 있는 단말기의 이동을 나타낸 도면이다.

상기 도 19를 참조하면, 노드 B(1502)와 노드 B(1503)가 서로 인접하고 있는 경우, 소정 영역(1501)에 위치하는 단말(1507)이 송신하는 신호는 상기 두 노드 B들(1502,1503)에게 모두 충분히 강한 전력으로 도달하게 된다. 이러한 상기 영역(1501)을 소프트 핸드오프 영역이라 칭한다.

보다 상세히 설명하면, 단말(1504)의 경우 신호(1505)만이 노드 B(1502)에게 도달하고, 신호(1506)는 노드 B(1503)에게 도달하지 못하게 된다. 이러한 단말(1504)은 비-소프트 핸드오프 영역에 있다고 표현되며, 노드 B(1502)만이 단말(1504)의 활성 조합(active set)에 포함되어 단말(1504)은 노드 B(1502)와만 통신한다. 단말(1507)의 경우, 신호(1508)는 노드 B(1502)에게 도달하고, 신호(1509) 역시 노드 B(1503)에게 도달하게 된다. 그러면 단말(1507)은 소프트 핸드오프 영역에 있다고 표현되고, 노드 B(1502)와 노드 B(1503) 모두가 단말(1507)의 활성 조합에 포함되어 단말(1507)은 상기 두개의 노드 B들(1502,1503) 모두와 통신하게 된다.

일반적으로 소프트 핸드오프 영역은 관련된 노드 B들의 경계 지역이 되므로 단말에게 있어서 역방향 채널을 송신하기 위해서 채널 상황이 좋지 않게 되고, 이에 단말의 송신 전력이 높아지게 되는 경향이 있다. 따라서 시스템에서는 단말이 소프트 핸드오프 영역에 들어가게 되면 채널 상황이 좋지 않은 것으로 판단하고, 반대로 소프트 핸드오프 영역에서 빠져 나오게 되면 채널 상황이 좋다고 판단하는 것이다. 단말이 소프트 핸드오프 영역에 있는지의 여부는, 단말의 활성 조합에 포함된 노드 B들, 즉 셀들의 개수에 따라 알 수 있다. 즉 활성 조합에 포함된 셀의 개수가 1개이면 채널 상황이 좋은 것이고, 활성 조합에 포함된 셀의 개수가 1개를 넘게 되면 채널 상황이 좋지 않은 것으로 판단된다. 상기 활성 조합은 단말과 상기 단말의 무선 자원을 제어하는 SRNC 모두에 의해 관리되므로, SRNC는 단말의 활성 조합을 결정하며 단말은 SRNC로부터 제공된 활성 조합 정보에 따라 자신이 소프트 핸드오프 영역에 있는지의 여부를 판단한다.

도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 선택적 다중화 동작을 수행하는 단말과 노드 B 및 무선망 제어기(RNC)의 동작과 시그널링 절차를 나타낸 메시지 흐름도이다. 여기서는 역방향 패킷 데이터를 전송하고자 하는 단말(1602)과 상기 단말(1602) 근처에 위치하고 있는 노드 B들(1604,1606) 및 상기 단말의 통신을 관장하고 있는 RNC(1608)를 보여주고 있다.

상기 도 20을 참조하면, 과정(1610)에서 단말(1602)은 제1 노드 B(Node B #1, 1604)와 적어도 하나의 E-DCH와 적어도 하나의 DCH를 연결하고 소프트 핸드오프가 아닌 상태로 제1 노드 B(1604)에게 E-DCH 및 DCH 데이터를 전송한다. 이때 단말(1602)의 활성 조합에는 제1 노드 B(1604)만이 포함되어 있다. 이와 같이 소프트 핸드오프가 아닌 상태에서 단말(1602)은 E-DCH와 DCH를 부호 다중화하여 전송하고 제1 노드 B(1604)는 부호 역다중화 방식을 이용하여 E-DCH와 DCH를 수신한다.

과정(1612)과 같이 단말(1602)이 제2 노드 B(Node B #2, 1606)와 가까워져서 소프트 핸드오버(Soft Handover: SHO) 영역으로 진입하게 되면, 과정(1614)에서 단말(1602)은 RNC(1608)에게 노드 B들(1604,1606)의 신호 세기 측정 정보를 전달한다. 과정(1616)에서 RNC는 상기 신호 세기 측정 정보를 기반으로 하여 단말(1602)의 활성 조합을 결정한다. 제1 노드 B(1604)와 제2 노드 B(1606)가 활성 조합에 포함되어야 하는 것으로 결정되면, 과정(1618)에서 RNC(1608)는 단말(1602)에게 활성 조합 갱신(active set update) 정보를 전송한다. 이와 함께 과정(1622)에서 RNC(1608)는 제2 노드 B(1606)에게 단말(1606)이 전송하는 E-DCH를 수신하도록 하기 위해 필요한 무선 링크(Radio link) 설정 관련 정보를 전송한다. 상기 무선 링크 설정 관련 정보에는 단말(1606)이 SHO 영역에 있음을 지시하는 정보와, 추가적으로 E-DCH와 DCH를 위한 TFS 관련 정보가 포함된다. 또한 과정(1624)에서 RNC(1608)는 제2 노드 B(1606)에게 단말(1602)이 SHO 영역으로 이동하였음을 지시하는 정보(SHO 지시 정보)를 보내준다.

이러한 시그널링에 의해 단말(1602)과 제1 및 제2 노드 B들(1604,1606)은 단말(1602)의 위치가 소프트 핸드오프 영역에 진입하였음을 알게 되고 전송 채널 다중화 방식을 부호 다중화에서 시간 다중화 방식으로 변화시킨다. 구체적으로 설명하면, 과정(1620)에서 단말(1602)은 상기 활성 조합 갱신 정보에 의해 소프트 핸드오프 영역에 들어섰음을 알게 되고 물리계층 부호화 재설정을 통해 E-DCH와 DCH를 시간 다중화하기 위한 물리계층 시간 다중화 구조를 설정한다. 즉 단말(1602)은 E-DCH와 DCH의 다중화를 위한 계층 구조를 도 5에서 도 6으로 재구성한다. 과정(1628)에서 제1 노드 B(1604)는 물리계층 복호화 재설정을 통해 E-DCH와 DCH의 다중화를 위한 계층 구조를 시간 역다중화 구조로 재설정하고, 과정(1626)에서 제2 노드 B(1606) 또한 물리계층 복호화 설정을 통해 E-DCH와 DCH의 다중화를 위한 계층 구조를 시간 역다중화 구조로 재설정한다. 그러면 과정(1630)과 과정(1632)에서 단말(1602)은 제1 및 제2 노드 B 노드들(1604,1606)과 시간 다중화 방식을 사용하여 E-DCH 및 DCH 데이터를 송신한다.

과정(1634)에서 단말(1602)이 제2 노드 B(1606)로 더욱더 근접하게 이동하여 비-소프트 핸드오프 영역으로 진입하게 되면, 과정(1636)에서 단말(1602)은 RNC(1608)에게 제1 및 제2 노드 B들(1604,1606)의 신호 세기 측정 정보를 시그널링한다. 과정(1638)에서 RNC(1608)는 상기 신호 세기 측정 정보에 따라 단말(1602)의 활성 조합을 다시 판단한다. 여기서 RNC(1608)는 단말(1602)의 활성 조합에서 제1 노드 B(1604)를 삭제하고 제2 노드 B(1606)만을 남길 것을 선택한다. 과정(1640)에서 RNC(1608)는 상기 판단한 결과를 활성 조합 갱신 정보에 실어 단말(1602)에게 알려준다. 과정(1642)에서 단말은 상기 활성 조합 갱신 정보에 응답하여 물리계층 부호화 재설정을 통해 E-DCH와 DCH의 다중화를 위한 계층 구조를 시간 다중화 구조에서 부호 다중화 구조로 복원하게 된다.

과정(1644)에서 RNC(1608)는 제1 노드 B(1604)에게 단말(1602)와의 통신을 중지할 것을 명령하는 무선 링크 해제 메시지를 전송한다. 그러면 과정(1648)에서 제1 노드 B(1604)는 단말(1602)로부터의 E-DCH와 DCH의 수신과 복호화를 중지한다. 또한 과정(1646)에서 RNC(1608)는 제2 노드 B(1606)에게 단말(1602)이 비-소프트 핸드오프 영역으로 들어 왔음을 지시하는 정보를 보내주게 된다. 따라서 과정(1650)에서 제2 노드 B(1606)는 단말(1602)로부터의 E-DCH와 DCH를 수신하기 위한 역다중화 구조를 시간 역 다중화 구조에서 부호 역다중화 구조로 복원한다. 이로써 과정(1652/644)에서 단말(1602)과 제2 노드 B(1606)는 부호 다중화된 E-DCH와 DCH를 통해 데이터를 송수신하게 된다.

하기에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 선택적 다중화 방법을 지원하기 위한 단말의 송신기 구조와 노드 B의 수신기 구조에 대해 도면을 이용하여 설명한다.

도 21은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 선택적 다중화 동작을 수행하는 단말의 송신기 구조를 나타낸 것이다. 여기에서 나타낸 송신기는 E-DCH와 DCH의 다중화 방식을 부호 다중화 방식과 시간 다중화 방식 중 하나로 선택한다.

상기 도 21을 참조하면, MAC-d 프로세서(1701)에서 생성된 DCH를 위한 데이터 유닛들(MAC-d PDU들, 1702, 1706)은 전송 채널들에 따라 출력된다. 상기 전송채널들에 해당하는 전송 블럭 생성기들(1703,1707)은 소정 개수의 DCH 데이터 유닛들(1702,1707)을 조합하여 DCH용 전송블럭들을 생성하며, 상기 DCH용 전송 블럭들은 채널 부호기들(1704,1708)과 레이트 매칭기들(1705,1709)을 거쳐 다중화기(1731)에 입력된다.

MAC-d 프로세서(1701)에서 생성된 E-DCH를 위한 데이터 유닛들(MAC-d PDU들)은 MAC-e 프로세서(1711)를 거쳐 MAC-e 헤더가 추가된 후 E-DCH 데이터 유닛들(MAC-e PDU들)(1712)로 변환된다. E-DCH에 해당하는 전송 블럭 생성기(1713)는 소정 개수의 E-DCH 데이터 유닛들(1712)을 조합하여 E-DCH용 전송 블럭들을 생성하며, 상기 E-DCH용 전송 블럭들은 채널 부호기(1714)와 레이트 매칭기(1715)를 거쳐 HARQ 버퍼(1716)로 저장된다.

다중화 제어기(1724)에서는 E-DCH와 DCH의 다중화 방식을 판단하여 상기 다중화 판단 정보를 물리계층 제어기(1725)로 전달한다. 일 예를 들어 다중화 제어기(1724)는 SRNC로부터 활성 조합 갱신 정보를 수신하여 단말의 활성조합에 포함된 셀들의 개수에 따라 소프트 핸드오프 여부를 판단하고, 단말이 소프트 핸드오프 상태인 경우에는 시간 다중화로 결정하며 단말이 소프트 핸드오프 상태에 있지 않다면 부호 다중화로 결정한다. 여기서 다중화가 수행되지 않는 경우는 부호 다중화로 간주된다.

상기 물리계층 제어기(1725)는 레이트 매칭기(1715)와 HARQ 버퍼(1716)를, 해당하는 제어신호들(1726, 1727)을 이용하여 제어함으로써, 상기 판단된 다중화 방식에 따라 적당한 수행이 이루어질 수 있도록 제어한다. 구체적으로 물리 계층 제어기(1725)는 상기 HARQ 버퍼(1716)에 저장된 E-DCH 데이터를 DCH 데이터와 별도로 CCTrCH에 매핑하여 전송할지(부호 다중화할 지), DCH와 함께 시간 다중화할지를 결정하게 된다.

부호 다중화의 경우, 물리 계층 제어기(1725)는 제어신호(1728)를 스위치(1717)로 입력하여 HARQ 버퍼(1716)에 저장된 E-DCH 데이터가 인터리버/채널 매핑기(Interleaver and Channel Mapper: IL & CM)(1718)로 전달되도록 한다. 상기 스위치(1717)는 상기 HARQ 버퍼(1716)로부터 읽어낸 E-DCH 데이터를 상기 제어신호(1728)에 따라 인터리버/채널 매핑기(1718)로 연결한다. 상기 인터리버/채널 매핑기(1718)는 E-DCH 데이터를 인터리빙한 후 대응하는 물리 채널인 EU-DPDCH에 매핑시킨다. 상기 매핑된 물리채널 프레임은 변조기(1719)를 거쳐 해당하는 변조방식으로 변조된 후 확산기(1721)에서 해당하는 확산 부호 C_e (1720)를 이용하여 확산되고, 채널 이득 조절기(1723)에서 채널 이득(1722)과 곱해져서 채널 합산기(1769)에 입력된다. 즉, 부호 다중화의 경우, E-DCH 데이터를 DCH와는 다른 CCTrCH과 다른 부호 채널을 이용하여 전송함으로써 부호 다중화가 가능하게 된다. 이때 물리 계층 제어기(1725)는 인터리버/채널 매핑기(1718)와 변조기(1719)를 제어신호들(1729, 730)을 이용하여 제어하여 E-DCH에 대해 사용할 수 있는 변조 방식을 적용한다.

반면 시간 다중화의 경우, 물리 계층 제어기(1725)에서는 제어 신호(1728)를 스위치(1717)로 입력하여 HARQ 버퍼(1716)에서 읽어낸 E-DCH 데이터가 스위치(1717)를 통해 다중화기(1731)로 입력되도록 한다. 다중화기(1731)에서는 DCH 데이터들과 E-DCH 데이터를 시간 다중화한다. 다중화기(1731)에 의해 시간 다중화된 데이터는 인터리버/채널 매핑기(1732)에서 인터리빙된 후 대응하는 물리 채널인 DPDCH 프레임에 매핑된다. 상기 DPDCH 프레임은 변조기(1733)를 거쳐 변조된 후 확산기(1737)에서 해당하는 확산 부호 C_{d1} (1736)을 이용하여 확산되고, 채널 이득 조절기(1739)에서 채널 이득(1738)과 곱해져서 채널 합산기(1769)로 입력된다.

상기 E-DCH의 TFS 관련 정보를 포함하는 E-DCH 제어 정보 역시 다중화 방식에 따라 전송된다. 따라서 다중화 제어기(1724)는 상기 다중화 판단 정보를 제어 정보 제어기(1757)에 입력하여 E-DCH의 제어정보(1756)를 입력으로 하는 역 다중화기(1759)를 제어한다.

만약 부호 다중화의 경우, 제어정보 제어기(1757)에서는 역다중화기(1759)로 제어신호(1758)를 보내어 E-DCH 제어 정보(1756)가 EU-DPCCH 부호기(1760)로 전달되게 한다. EU-DPCCH 부호기(1760)를 거쳐 출력된 부호화된 E-DCH 제어 정보는 변조기(1761)에서 BPSK(Binary Phase Shift Keying) 방식으로 변조된 후 확산기(1763)에서 확산 부호 C_e (1762)로 확산되고 채널 이득 조절기(1765)에서 채널 이득(1764)과 곱해진 후 채널 합산기(1769)로 입력된다.

반면 시간 다중화의 경우는, 제어정보 제어기(1757)는 역다중화기(1759)로 제어신호(1758)를 입력하여 E-DCH 제어 정보(1756)가 DPCCH 부호기(1744)로 입력되도록 한다. 도시하지 않을 것이지만 DPCCH 부호기(1744)는 DCH 제어정보를 이미 입력받고 있다. 그러면, DPCCH 부호기(1744)는 DCH와 E-DCH 모두의 제어정보를 입력으로 하게 된다. DPCCH 부호기(1744)를 거쳐 출력되는 부호화된 DCH와 E-DCH의 제어 정보는 변조기(1745)에서 BPSK 변조되고 확산기(1747)에서 확산 부호 C_c (1746)로 확산되고, 채널 이득 조절기(1749)에서 채널 이득(1748)과 곱해져서 채널 합산기(1769)로 입력된다. 여기서 EU-DPCCH 부호기(1760)는 시간 다중화의 경우에 사용되지 않으므로 제어 정보 제어기(1757)는 제어신호(1767)를 사용하여 스위치(1768)를 제어하여 부호 다중화의 경우에만 스위치(1768)를 온(on)한다.

한편 E-DCH 및 DCH와는 별도로 HSDPA(High Speed Data Packet Access) 서비스를 위해 HS-DPCCH 부호기(1750)로부터 부호화 등의 처리를 거쳐 출력되는 HS-DPCCH의 제어정보는 변조기(1751)에서 BPSK 변조되고 확산기(1753)에서 확산 부호 C_{HS} (1752)로 확산되고, 채널 이득 조절기(1755)에서 채널 이득(1754)와 곱해져서 채널 합산기(1769)로 입력된다.

합산기(1769)는 모든 채널들, 즉 EU-DPCCH, DPCCH, HS-DPCCH, DPDCH, EU-DPDCH의 데이터를 합산하여 출력한다. 상기 합산된 채널 데이터는 스크램블러(1770)에서 스크램블링 부호 $S_{dpch,n}$ 와 곱해지고, 펄스정형필터(Pulse Shaping Filter)(1771)를 통과하여 RF(Radio Frequency) 블럭(1772)에 의해 RF 신호로 변환된 후 안테나(1773)를 통해 무선상으로 송신된다.

도 22는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 선택적 다중화 동작을 수행하는 노드 B의 수신기 구조를 나타낸 것이다. 여기에서 나타낸 수신기도 E-DCH와 DCH의 역다중화 방식을 부호 역다중화 방식과 시간 역다중화 방식 중 하나로 선택한다.

상기 도 22를 참조하면, 안테나(1801)는 무선 신호를 수신하고, RF 블럭(802)과 펄스정형필터(1803)는 상기 무선 신호를 기저대역의 신호로 변환하며, 스크램블러(1804)는 상기 기저대역의 신호에 스크램블링 부호 $S_{dpch,n}$ 을 곱하여 원하는 단말로부터 수신된 신호(1800)를 구분해 낸다.

우선 DCH를 복호화하기 위해서, 역확산기(1806)에서는 상기 원하는 단말의 수신 신호(1800)에 확산부호 C_{dl} (1805)을 곱하여 역확산하고, 복조기(1807)에서는 상기 역확산된 신호를 BPSK 복조하여 DCH의 부호화된 비트열을 출력한다. 상기 DCH의 부호화된 비트열은 디인터리버(1812)에 의해 디인터리빙되고, 역다중화기(1813)에서 여러 개의 전송 채널들로 역다중화된다.

각 전송 채널에 해당되는 데이터는 레이트 디매칭기들(1814,1818)에서 레이트 디매칭되고 채널 복호기들(1815,1819)에서 채널 복호된다. 전송 블럭 매핑기들(1816 내지 1820)은 상기 각 채널 복호된 DCH의 전송 블럭들을 DCH 데이터 유닛들(MAC-d PDU들)(1817 내지 1821)로 구분하여 MAC-d 프로세서(1834)으로 입력한다.

한편, 역다중화기(1813)에서는 DCH 데이터와 함께 시간 다중화된 E-DCH 데이터를 구분해내어 스위치(1826)로 입력한다. 만일 시간 다중화가 사용되지 않는 경우에 역다중화기(1813)에서 출력되는 E-DCH 데이터는 존재하지 않는다. 상기 스위치(1826)는 물리계층 제어기(1836)로부터의 제어 신호(1839)에 응답하여 역다중화기(1812) 및 E-DCH의 디인터리버(1825)로부터의 두 개의 입력들 중 하나를 선택한다.

다중화 제어기(1835)에서는 E-DCH와 DCH의 다중화 방식을 판단하고 상기 다중화 판단 정보를 물리계층 제어기(1836)로 전달한다. 일 예를 들어 다중화 제어기(1835)는 RNC로부터 제공받은 상기 단말의 소프트 핸드오프 지시 정보(예를 들어 활성 조합)에 따라 상기 단말의 소프트 핸드오프 여부를 판단하고, 상기 단말이 소프트 핸드오프 상태인 경우에는 시간 다중화로 결정하며 상기 단말이 소프트 핸드오프 상태에 있지 않은 경우에는 부호 다중화로 결정한다. 여기서 다중화가 수행되지 않는 경우는 부호 다중화로 간주된다. 물리계층 제어기(1836)는 레이트 디매칭기(1828)와 결합 버퍼(1827)를 해당하는 제어신호들(1837, 1838)을 이용하여 제어함으로써, 상기 판단된 다중화 방식에 따라 적당한 수행이 이루어질 수 있도록 제어한다.

시간 다중화의 경우, 스위치(1826)는 물리 계층 제어기(1836)로부터 전송된 제어 신호(1839)에 응답하여 역다중화기(1813)에서 출력된 E-DCH 데이터를 결합 버퍼(1827)로 전해주게 된다. 결합 버퍼(1827)는 HARQ 동작을 위해 수신되는 동일 패킷의 데이터들을 결합하여 저장한다. 상기 결합 버퍼(1827)로부터 읽혀진 출력은 레이트 디매칭기(1828)에서 레이트 디매칭되고 채널 복호기(1829)에서 채널 복호되어 E-DCH의 전송 블록들로 변환된다. 전송 블럭 매핑기(1830)

는 상기 채널 복호된 E-DCH의 전송 블록들을 적어도 하나의 E-DCH 데이터 유닛(MAC-e PDU)(1831)으로 매핑한다. MAC-e 프로세서(1832)는 상기 MAC-e PDU(1831)에서 MAC-e 헤더를 제거한 후 MAC-d 프로세서(1834)로 입력하게 된다.

부호 다중화의 경우, 단말에게서 받은 신호(1800)는 역확산기(1823)에서 DCH와는 다른 E-DCH의 확산 코드 C_e (1822)로 역확산되며 복조기(1824)에서 해당하는 복조방식으로 복조된 후 디인터리버(1825)를 거쳐 스위치(1826)로 입력된다. 상기 변조기(1824)와 디인터리버(1825)는 물리 계층 제어기(1836)에서 보내지는 제어 신호들(1840, 1841)에 의해 E-DCH의 형식에 맞는 처리를 수행한다.

부호 다중화의 경우 스위치(1826)는 제어신호(1839)에 의해 상기 디인터리버(1825)로부터 출력된 데이터를 결합 버퍼(1827)로 전달하고, 결합 버퍼(1827)의 출력 데이터는 레이트 다매칭기(1828)에서 레이트 다매칭되고 채널 복호기(1829)에서 채널 복호화되어 E-DCH 전송 블록들로 변환된다. 전송 블록 매핑기(1830)는 상기 E-DCH의 전송 블록들을 적어도 하나의 E-DCH 데이터 유닛(MAC-e PDU)(1831)으로 매핑한다. MAC-e 프로세서(832)는 상기 MAC-e PDU(1831)에서 MAC-e 헤더를 제거한 후 MAC-d 프로세서(834)로 입력하게 된다.

상기에서 보이는 바와 같이 수신기의 동작은 단말이 E-DCH와 DCH의 다중화 방식에 따라 제어된다.

상기 E-DCH의 TFS 관련 정보를 포함하는 E-DCH 제어 정보 역시, 다중화 방식에 따라 수신된다. 상기 제어정보 제어기(1858)는 다중화 제어기(1835)로부터의 다중화 판단 정보에 따라 E-DCH 제어 정보를 출력하는 다중화기(1865)와 EU-DPCCH와 DPCCH를 선택하는 스위치(1860)를 제어신호들(1867, 1859)에 의해 제어한다.

시간 다중화의 경우 단말로부터의 수신 신호(1800)는 역확산기(1851)에 의해 확산 부호 C_c (1850)로 역확산되고, 복조기(1852)에서 복조된다. DPCCH 복호기(1853)는 상기 복조된 데이터에 대해 복호화 등의 처리를 거쳐 DPCCH 데이터를 출력한다. 다중화기(1865)는 제어정보 제어기(1858)로부터의 제어신호(1867)에 응답하여, 상기 DPCCH 데이터에서 E-DCH 제어 정보(1866)를 선택하여 출력한다. 이때 스위치(1860)은 제어신호(1859)에 의해 오프(off)된다.

부호 다중화의 경우 스위치(1860)는 온(on) 된다. 상기 스위치가 온(on)되면, 단말로부터의 수신 신호(1800)는 역확산기(1862)에서 확산부호 C_e (1861)로 역확산되고 복조기(1863)에서 복조된다. EU-DPCCH 복호기(1864)는 상기 복조된 데이터에 대해 복호화 등의 처리를 거쳐 EU-DPCCH 데이터를 출력한다. 다중화기(1865)는 제어 신호(1867)에 따라 상기 EU-DPCCH 데이터를 E-DCH 제어 정보(1866)로서 출력하게 된다.

한편 단말로부터의 수신 신호(1800)는 역확산기(1855)에서 확산 부호 C_{HS} (1854)로 역확산되고 복조기(1856)에서 복조된다. 상기 복조기(1856)에서 복조된 데이터는 HS-DPCCH 복호기(1857)에 의해 복호화 등의 처리를 거쳐 HS-DPCCH 데이터, 즉 HSDPA 제어정보로서 출력된다.

이상에서는 단말이 E-DCH와 DCH를 다중화하여 소프트 핸드오프에 의해 복수의 노드 B들로 전송하고, 상기 복수의 노드 B들이 상기 E-DCH와 DCH를 역다중화하는 경우의 실시예들을 설명하였다. 상기 소프트 핸드오프에 관련된 노드 B들 중 일부가 E-DCH를 지원하지 못하는 기존 버전(Legacy version)의 노드 B(이하 기존 노드 B라 칭함)인 경우에, 상기 기존 노드 B 또한 마찬가지로 상기 DCH의 전송형식세트(TFS) 관련 정보를 이용하여 E-DCH 데이터와 DCH 데이터를 수신한다. 이는 E-DCH가 DCH와 동일한 TFS 관련 정보를 공유하기 때문에 가능하다. 물론 이때 기존 노드 B에서 E-DCH 데이터는 DCH 데이터인 것으로 간주되어, HARQ 기능을 적용받지 못한다. HARQ 기능이라 함은 구체적으로 기존 전송 실패한 데이터와 재전송된 데이터의 결합을 의미한다. 또 다른 경우 단말이 E-DCH 데이터만을 전송하는 경우에도, 상기 단말의 소프트 핸드오프에 관련된 기존 노드 B는 상기 E-DCH 데이터를 DCH의 TFS 관련 정보를 이용하여 수신한다.

E-DCH의 물리계층 구조는 HARQ 기능을 지원하기 위한 HARQ 버퍼와 소프트 결합 버퍼를 사용한다는 점에서 DCH와 차이를 가진다. 상기 HARQ 버퍼에는 레이트 매칭을 통해 나온 부호화 비트들을 저장하며, NACK가 수신될 시마다 대응되는 부호화 비트들을 출력하고, ACK가 수신되면 저장된 부호화 비트들을 제거하고 새로운 부호화 비트들을 저장한다. 상기 소프트 결합 버퍼는 디인터리빙된 부호화 비트들을 저장하며, NACK가 전송된 이후에 수신되는 부호화 비트들을 이전에 저장된 부호화 비트들과 결합하여 다시 저장하고, ACK가 전송된 이후에는 저장된 부호화 비트들을 출력한다.

소프트 핸드오프 영역에서 단말이 복수의 노드 B들과 E-DCH를 각각 연결하고 E-DCH 데이터를 전송하면, E-DCH를 지원하지 못하는 기존 방식의 노드 B는 DCH의 전송 형식 조합 세트(TFCS)에 따라서 E-DCH 데이터를 DCH의 경우와 동일하게 복호한다. 반면 E-DCH를 지원하는 향상된 노드 B는 재전송의 경우 이전에 수신한 부호화 비트들과 새로 수신한 부호화 비트들의 소프트 결합을 통해 추가적인 결합 이득을 얻는다.

하기에서 본 발명을 좀 더 자세히 설명하기 위하여 소프트 핸드오프 영역에서 E-DCH의 HARQ 동작을 기술한다.

도 23은 소프트 핸드오프에 의해서 하나의 단말과 통신 중인 노드 B들과 RNC 간의 HARQ 동작을 설명하는 도면이다.

상기 도 23에서 단말(1900)은 2 개의 노드 B들(1912,1914)로부터의 신호들을 수신 가능한 소프트 핸드오프 영역에 위치한다. 상기 단말(1900)의 활성 조합(active set)은 노드 B(1912)와 노드 B(1914)의 파일럿 신호들의 PN(Pseudo-random Noise) 읍셋들을 포함한다. 노드 B들(1912,1914)은 RNC(1902)와 Iub 접속(1910)을 통해 연결되어 있다. 여기서 상기 노드 B들(1912,1914)은 모두 E-DCH를 지원하며, 동일한 수신 절차를 통해 E-DCH 데이터를 수신한다. 이하 대표적으로 하나의 노드 B(즉 1912)의 동작을 설명한다.

노드 B(1912)는 E-DCH 복호기(1922)를 통해 E-DCH 수신 데이터를 복호한다. 상기 복호기(1922)는 HARQ 지원을 위한 소프트 결합 버퍼(1920)를 구비하여, 재전송이 발생하는 경우 기존에 저장된 데이터와 새로 수신되는 데이터의 소프트 결합을 수행한다.

ACK/NACK 결정기(1918)은 상기 복호기(1922)에 의해 복호된 데이터의 CRC를 확인하여 복호화가 제대로 이루어졌는지를 판단하고, ACK/NACK을 결정한다. 여기서 복호화가 성공하면 ACK로 결정하고 그렇지 않은 경우는 NACK로 결정한다. 상기 결정된 ACK/NACK 신호는 역방향 Iub 접속(1916)을 통해 프레임 프로토콜 정보의 형태로 RNC(1902)의 최종 ACK/NACK 결정기(1906)으로 전해지게 된다.

여기에서 단말(1900)은 소프트 핸드오프 중이므로, 노드 B들(1912,1914)에서 여러 개(도 23의 경우 2개)의 ACK/NACK 신호들이 발생하게 된다. RNC(1902)의 최종 ACK/NACK 결정기(1906)는 상기 여러 개의 ACK/NACK 신호들을 취합하여 최종 ACK/NACK을 결정한다. 여기서, 상기 여러 개의 정보 중 ACK가 하나라도 있으면 최종적으로 ACK로 결정하며, 그렇지 않은 경우는 NACK로 결정한다. 상기 최종 ACK/NACK는 다시 하향 Iub 접속(1908)을 통해 노드 B들(1912,1914)에게 전달된다. 노드 B(1917)의 ACK/NACK 송신기(1917)는 상기 최종 ACK/NACK를 단말에게 전달하게 된다.

RNC(1902)는 소프트 핸드오프에 관련된 노드 B들 각각에 대해 기존 노드 B인지 또는 향상 노드 B인지를 판별하고, Iub 접속(1910)을 통한 통신을 담당하며 상기 결정된 최종 ACK/NACK를 각 노드 B로 전달한다.

상기 최종 ACK/NACK가 ACK으로 판단된 경우, RNC(1902)는 프레임 프로토콜을 이용하여 해당 노드 B에게서 E-DCH 데이터를 전달받게 된다. 여기서 재전송에 의해 E-DCH 데이터 단위들의 순서가 바뀌어 질 수 있으므로, 재정렬 버퍼(Reordering Buffer)(1904)에서는 상기 데이터 단위들을 원래의 전송된 순서에 따라 재정렬한다.

도 24는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 기존 노드 B와 향상 노드 B의 소프트 핸드오프 영역에서 E-DCH를 사용하는 단말의 동작을 나타낸 개념도이다.

상기 도 24를 참조하면, 참조번호 2005는 E-DCH 및 DCH를 통해 역방향 데이터를 전송하고 있는 단말을 나타내며, 상기 단말(2005)은 소프트 핸드오프 영역에 위치하고 있으므로 상기 단말(2005)의 활성 조합에는 노드 B들(2002, 2003, 2004)이 포함된다. 여기서 노드 B(2002)와 노드 B(2003)는 E-DCH를 지원하는 향상 노드 B들이나, 노드 B(2004)는 E-DCH를 지원하지 못하는 기존 노드 B이다. 무선망 제어기(Serving RNC: SRNC)(2001)는 상기 노드 B들(2002, 2003, 2004)을 통해 상기 단말(2005)의 통신을 제어한다. SRNC(2001)와 노드 B들(2002, 2003, 2004)은 Iub 접속을 통해 직접 연결되거나, 또한 외부 RNC(Draft RNC: DRNC)를 통해 Iub 접속과 Iur 접속을 통해 연결된다. 여기서 Iur 접속이란 RNC들 간의 통신을 위한 인터페이스이다.

단말(2005)이 송신하는 역방향 데이터(2006,2007,2008)는 노드 B(2002)와 노드 B(2003) 및 노드 B(2004)에게 전송된다. 상기 역방향 데이터(2006,2007,2008)는 E-DCH의 데이터와 E-DCH와 DCH 데이터를 포함한다. 상기 E-DCH 데이터와 상기 DCH 데이터는 동일한 TFS 관련 정보에 따라 전송된다. 여기서 상기 DCH 데이터의 처리는 기존의 절차에 따르게 되며 본 발명의 요지와는 관련이 없는 것이므로 상세한 설명을 생략한다.

이하 E-DCH를 통한 데이터 스트림의 전송을 HARQ에 따른 초기 전송과 재전송으로 나누어 설명하기로 한다.

E-DCH에서 초기 전송의 경우, 각 노드 B들(2002 내지 2004)은 각 E-DCH의 수신 데이터(2006 내지 2008)를 복호화 한 후 CRC 확인을 통해 E-DCH의 복호화에 성공하였는지를 판단하고, 복호화된 데이터와 CRC의 오류 여부 정보(CRC Indicator: CRCI, 즉 ACK/NACK 신호)를 프레임 프로토콜(frame protocol)을 이용하여 SRNC(2001)에게 전달하게 된다.

참조번호 2012는 노드 B(2002)가 SNRC(2001)로 프레임 프로토콜을 이용하여 전송하는 데이터 스트림을 나타내며, 참조번호 2013은 노드 B(2003)가 SNRC(2001)로 프레임 프로토콜을 이용하여 전송하는 데이터 스트림을 나타낸다. 상기 향상 노드 B들(2002, 2003)은 E-DCH를 위해 새로이 정의된 형식의 프레임 프로토콜을 사용하거나 기존 DCH의 프레임 프로토콜 형식을 그대로 사용한다. 참조번호 2014는 노드 B(2004)가 SNRC(2001)로 프레임 프로토콜을 이용하여 전송하는 데이터 스트림을 나타낸다.

SRNC(2001)은 상기 노드 B들(2002, 2003, 2004)에게서 전달된 데이터 스트림들(2012, 2013, 2014)을 읽어 단말(2005)이 E-DCH를 통해 전송한 데이터를 얻는다. 이때 SRNC(2001)는 도 23에서 설명한 바와 같이 각 노드 B(2002, 2003, 2004)로부터의 ACK/NACK 신호에 따라 최종 ACK/NACK을 결정한다. 여기서 SRNC(2001)는, 각 노드 B들(2002, 2003, 2004)로부터 전달된 ACK/NACK 신호들 중에 하나라도 복호화 성공(즉 ACK)을 의미하게 되면 상기 최종 ACK/NACK을 ACK으로 결정하고, 그렇지 않은 경우(모두 NACK인 경우) 최종 ACK/NACK을 NACK으로 결정한다.

상기 결정된 최종 ACK/NACK은 하향 데이터 스트림들(2016, 2017)과 함께 향상 노드 B들(2002, 2003)에게 전달되어진다. 여기서 상기 최종 ACK/NACK은 향상 노드 B들(2002, 2003)에게만 전달되어지고 기존 노드 B(2004)에게는 전달이 되지 않는다. 이는 기존 노드 B(2004)가 HARQ 기능을 지원하지 않기 때문이다. 이를 위한 SRNC(2001)의 상세한 동작은 도 25에 상세하게 나타내었으며 그 설명은 후술될 것이다.

E-DCH에서 재전송의 경우, 즉 SRNC(2001)가 최종 ACK/NACK을 NACK으로 판단하여 향상 노드 B들(2002, 2003)이 단말(2005)에게 NACK 정보를 전달하였을 경우, 기존 노드 B(2004)는 초기전송과 재전송에 상관없이 동일하게 E-DCH의 수신 데이터를 초기전송 복호화시와 동일하게 복호화한다. 반면 향상 노드 B들(2002, 2003)은 상기 E-DCH의 수신 데이터가 재전송임을 알고 있기 때문에, 소프트 결합 버퍼에 저장된 데이터들과 상기 E-DCH의 수신 데이터를 소프트 결합한 후 복호화를 수행한다.

복호화 이후, 각 노드 B들(2002, 2003, 2004)은 CRC 확인을 통해 상기 E-DCH 수신 데이터의 복호화에 성공하였는지 판단하고, 그 결과 복호화된 데이터와 CRC의 오류 여부 정보(즉 ACK/NACK 신호)를 프레임 프로토콜(frame protocol)을 이용하여 SRNC(2001)에게 전달하게 된다. SRNC(2001)는 앞서 설명한 바와 동일하게 상기 복호된 데이터와 ACK/NACK 신호를 처리한다.

도 25는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 SRNC의 구체적인 HARQ 지원 동작을 나타낸 흐름도이다. 여기서 SRNC는 소프트웨어 영역에 있는 단말로부터 활성 조합에 포함되는 n개의 노드 B들을 통해 E-DCH와 DCH 데이터와 ACK/NACK 신호를 수신하고 상기 데이터에 대한 최종 ACK/NACK을 결정한다. 특히 RNC는 E-DCH를 지원하지 않는 기존 노드 B들에게서 수신한 데이터도 최종 ACK/NACK의 결정에 참고하게 된다.

상기 도 25를 참조하면, 과정(2102)에서 최종 ACK/NACK 결정을 위한 태그값 TAG(ACK/NACK)은 0으로 초기화된다. 상기 태그값은 SRNC가 최종 ACK/NACK을 판단하기 위한 방법의 한 예를 위한 값으로 활성 조합에 포함된 노드 B들 중 하나라도 ACK을 전송하였다면 상기 태그값이 '0'이 아닌 값을 가지게 된다. 과정(2104)에서 단말로부터 E-DCH의 데이터를 수신하는 활성 조합의 n개의 노드 B들 각각에 대하여, SRNC는 과정(2106) 내지 과정(2122)의 루프 동작을 수행한다. 상기 루프를 통해서 SRNC는 각 노드 B들로부터 E-DCH 수신 데이터와 ACK/NACK 신호를 전달받게 된다. 상기 루프는 n회 반복된다.

k번째 루프 동작에 대해 설명하면($1 \leq k \leq n$), 과정(2106)에서 SRNC는 k번째 노드 B가 E-DCH를 지원하는지의 여부를 확인하기 위하여 k번째 노드 B의 버전을 확인한다. SRNC는 각 노드 B들의 버전 정보를 미리 알고 있으므로 단말과 연결된 노드 B의 버전 정보를 확인한다. 여기서 k번째 노드 B가 E-DCH를 지원하는 향상 노드 B이면 과정(2108)으로 진행하고, E-DCH를 지원하지 못하는 기존 노드 B이면 과정(2116)으로 진행한다.

SRNC는 과정(2108)에서 E-DCH를 지원하는 상기 항상 노드 B에게서 해당하는 프레임 프로토콜을 이용하여 데이터 스트림과 CRCI를 전달받고, 과정(2110)에서 상기 CRCI를 읽어 상기 데이터 스트림의 복호화 오류 여부를 판단한다. 상기 판단결과 복호화 오류가 없다고 판단되는 경우(CRCI가 Yes인 경우), 과정(2112)에서 SRNC는 최종 ACK/NACK의 결정을 위한 상기 태그값을 1만큼 증가시키고, 과정(2114)에서 상기 데이터 스트림을 노드 B들과의 통신을 위한 IuB 인터페이스상의 버퍼에 저장한 후 다음 노드 B에 대한 루프를 수행한다. 반면, 상기 과정(2110)의 판단결과 복호화 오류가 있다고 판단되는 경우는(CRCI가 No인 경우) 바로 다음 노드 B에 대한 루프를 수행한다.

과정(2116)으로 진행하면, SRNC는 E-DCH를 지원하지 못하는 상기 기존 노드 B에게서 해당하는 프레임 프로토콜을 이용하여 데이터 스트림과 CRCI를 전달받는다. 과정(2118)에서 SRNC는 상기 CRCI를 읽어 상기 데이터 스트림의 복호화 오류 여부를 판단한다. 상기 판단결과 복호화 오류가 없다고 판단되는 경우(CRCI가 Yes인 경우), 과정(2120)에서 SRNC는 최종 ACK/NACK 결정을 위한 상기 태그값을 1만큼 증가시키고, 과정(2122)에서 상기 데이터 스트림을 버퍼에 저장한 후 다음 노드 B에 대한 루프를 수행한다. 반면, 상기 과정(2118)의 판단결과 복호화 오류가 있다고 판단되는 경우는(CRCI가 No인 경우) 다음 노드 B에 대한 루프를 수행한다.

상기에서 과정들(2108, 2116)은 노드 B들이 전달한 데이터 스트림들을 SRNC가 수신하는 동작으로 여기서 수신되는 데이터 스트림들은 해당하는 노드 B의 버전(즉 E-DCH를 지원하는지의 여부)에 따라 서로 다른 프레임 프로토콜을 사용하여 수신된다.

소프트 핸드오프중인 모든 노드 B들에 대한 루프들이 완전히 종료되면, 과정(2124)에서 SRNC는 최종 ACK/NACK 결정을 위해 상기 태그값이 0인지를 판단한다. 상기 n번의 루프들을 통해서 하나의 ACK 신호라도 있는 경우는, 즉 상기 태그값이 '0'이 아닌 경우는 과정(2130)으로 진행한다.

과정(2130)에서 SRNC는 버퍼에 저장된 데이터 중 하나를 선택한다. 만일 단지 하나의 데이터만 저장되어 있으면, 즉 단지 하나의 노드 B에서 복호화 오류가 없는 데이터를 전송한 경우에는 해당 하나의 데이터를 선택한다. 과정(2132)에서 상기 선택된 데이터는 재정렬 버퍼로 전달되며, 상기 재정렬 버퍼는 HARQ에 의해 순서가 바뀌었던 데이터들을 순서에 맞도록 재정렬한다. 과정(2134)에서는 E-DCH를 지원하는 항상 노드 B들의 개수 m에 따라($m \leq n$) 루프 동작을 반복 수행한다. 상기 루프는 SRNC가 최종적으로 판단한 ACK 신호를 항상 노드 B들에게 전달해 주는 동작이다. 즉 과정(2136)에서 SRNC는 각각의 항상 노드 B들에게 ACK 신호를 전달한다. 상기 ACK 신호는 상기 항상 노드 B들을 통해 단말에게로 전달된다.

한편, 모든 노드 B들에서 복호화 오류가 발생한 경우, 즉 상기 태그값이 '0'인 경우는 과정(2126)으로 진행한다. 과정(2126)에서 SRNC는 E-DCH를 지원하는 항상 노드 B들의 개수 m에 따라 루프 동작을 반복 수행한다. 상기 루프는 SRNC가 최종적으로 판단한 NACK 정보를 항상 노드 B들에게 전달해 주는 동작이다. 즉 과정(2128)에서 SRNC는 항상 노드 B들에게 NACK 정보를 전달한다. 상기 NACK 신호는 상기 항상 노드 B들을 통해 단말에게로 전달된다.

이상과 같이 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 E-DCH의 HARQ 기능을 지원하는 SRNC는 항상 노드 B들 뿐 아니라 기존 노드 B들로부터의 오류 정보까지 참조하여 최종 ACK 또는 NACK 신호를 결정하고, 상기 결정된 신호를 항상 노드 B들에게 전송한다.

한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 구체적으로 본 상세한 설명에서는 SHO의 여부에 따라 E-DCH를 DCH와 다중화 하는 방법을 선택적으로 바꾸었다. 이것과 별개로 단말의 채널상황을 판단할 수 있는 다른 근거가 있다면, 그 근거를 이용하여 다중화 방식을 바꿀 수도 있음은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되지 않으며, 후술되는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

발명의 효과

이상에서 상세히 설명한 바와 같이 동작하는 본 발명에 있어서, 개시되는 발명중 대표적인 것에 의하여 얻어지는 효과를 간단히 설명하면 다음과 같다.

본 발명은, E-DCH를 사용하는 시스템에서 E-DCH와 DCH의 다중화 방식을 결정함에 있어서, 단말의 채널 상황을 고려하여 다중화 방식을 선택함으로써, 채널 상황에 맞는 다중화 방식이 사용하여 E-DCH의 전체적인 성능을 증가시킬 수 있다.

본 발명은, E-DCH를 사용하는 비동기 WCDMA 통신 시스템에 있어서 DCH와 E-DCH를 위한 공통의 TFCS를 설정하는 방법을 제시하며, TFS 관련 정보를 노드 B와 단말로 전달하는 방법을 제공한다. 따라서 본 발명은 E-DCH를 사용하는 시스템에 있어서 노드 B와 단말에게 있어서 추가적인 기능을 최소로 하면서 E-DCH를 송수신할 수 있도록 함으로써 E-DCH를 사용함으로써 요구되는 기능의 추가로 인한 복잡성의 증가와 추가적인 비용을 적게 할 수 있는 효과가 있다.

더욱이 본 발명은, E-DCH를 사용하는 시스템에 있어서 E-DCH를 지원하지 않는 기존 노드 B들도 공통의 TFS 관련 정보를 이용하여 E-DCH 데이터의 복호화가 가능하도록 하여, 특히 단말이 기존 노드 B와 향상 노드 B 모두와 통신하는 경우에도 RNC에서 얻어지는 마크로 다이버시티 이득을 최대화 할 수 있다. 이러한 본 발명은 E-DCH를 사용하는 시스템에 있어서 역방향 수신 성능을 개선하여 전체 시스템 성능 개선과 이에 따른 추가적인 비용을 감소시키는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

비동기 광대역 부호분할 다중접속(WCDMA) 통신 시스템에서 역방향 패킷 데이터 서비스를 위한 제1 전용 채널과 상기 제1 전용 채널에 비해 향상된 제2 전용 채널의 다중화 방법에 있어서,

상기 제1 전용 채널 및 상기 제2 전용 채널을 사용하기 위한 역방향 채널 상황을 판단하는 과정과,

상기 역방향 채널 상황이 양호한 경우, 상기 역방향 패킷 데이터 서비스를 진행하는 단말에서 상기 제1 전용 채널과 상기 제2 전용 채널을 물리계층에서 부호 다중화하여 전송하는 과정과,

상기 역방향 채널 상황이 양호하지 않은 경우, 상기 역방향 패킷 데이터 서비스를 진행하는 단말에서 상기 제1 전용 채널과 상기 제2 전용 채널을 물리계층에서 시간 다중화하여 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 판단하는 과정은,

상기 역방향 패킷 데이터 서비스를 진행하는 단말이 적어도 2개의 기지국들로부터의 신호를 수신할 수 있는 소프트 핸드 오프 영역에 위치하면 상기 역방향 채널 상황이 양호하지 않다고 판단하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 판단하는 과정은,

무선망 제어기로부터 상기 단말과 통신하는 적어도 하나의 기지국의 목록을 포함하는 활성 조합을 수신하고, 상기 활성 조합에 포함된 기지국들의 개수가 2개 이상이면 상기 단말이 상기 소프트 핸드오프 영역에 위치하는 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 4.

제 2 항에 있어서, 상기 제1 전용 채널과 상기 제2 전용 채널을 통해 전송되는 전송 블록들의 가능한 전송형식(TF)들을 나타내는 공통의 전송 형식 세트(TFS) 관련 정보를 설정하고, 상기 TFS 관련 정보를 상기 역방향 패킷 데이터 서비스를 수행하는 단말과 적어도 하나의 기지국에게 제공하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 단말에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제1 전용 채널의 전송 블록에 포함되는 상위계층 데이터 유닛의 크기와, 상기 제2 전용 채널의 전송 블록 개수와, 상기 제2 전용 채널의 전송 블록에 포함되는 상기 제1 전용 채널의 전송 블록 개수를 포함하며,

여기서 상기 제2 전용 채널의 전송 블록은 상기 제2 전용 채널의 데이터 단위와 동일하고 하나의 제2 전용 채널 헤더와 복수의 상기 제1 전용채널의 전송블록들로 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 기지국에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제2 전용 채널의 전송 블록 크기와 전송 블록 개수를 포함하며,

여기서 상기 제2 전용 채널의 전송 블록 크기는 상기 제1 전용채널의 전송블록 크기와 상기 제1 전용채널의 전송블록 개수의 곱이고, 상기 제2 전용 채널의 전송 블록 개수는 1인 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 7.

제 5 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 기지국에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제1 전용 채널의 전송 블록 크기와, 상기 제2 전용 채널의 전송 블록에 포함되는 상기 제1 전용 채널의 전송 블록 개수를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 8.

제 4 항에 있어서, 상기 단말에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제1 전용 채널의 전송 블록에 포함되는 상위계층 데이터 유닛의 크기와, 상기 제2 전용 채널의 데이터 단위에 포함되는 상기 제1 전용 채널의 전송 블록 개수를 포함하며,

여기서 상기 제2 전용 채널의 데이터 단위는 복수개의 상기 제2 전용 채널의 전송 블록들로 이루어지고 상기 제2 전용 채널의 전송 블록들은 각각 하나의 제2 전용 채널 헤더와 하나의 상기 제1 전용채널의 전송블록으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 기지국에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제2 전용 채널의 전송 블록 크기와 전송 블록 개수를 포함하며,

여기서 상기 제2 전용 채널의 전송 블록 크기는 상기 제1 전용채널의 전송블록 크기와 상기 제2 전용 채널 헤더의 크기의 합이고, 상기 제2 전용 채널의 전송 블록 개수는 상기 제1 전용채널의 전송 블록 개수와 동일한 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 10.

제 8 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 기지국에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제1 전용 채널의 전송 블록 크기와, 상기 제2 전용 채널의 데이터 단위에 포함되는 상기 제1 전용 채널의 전송 블록 개수를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 11.

제 4 항에 있어서, 상기 단말에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제1 전용 채널의 전송 블록에 포함되는 상위계층 데이터 유닛의 크기와, 상기 제2 전용 채널의 데이터 단위에 포함되는 상기 제1 전용 채널의 전송 블록 개수를 포함하며,

여기서 상기 제2 전용 채널의 데이터 단위는 하나의 상기 제2 전용 채널의 전송 블록으로 이루어지고 상기 제2 전용 채널의 전송 블록은 하나의 제2 전용 채널 헤더와 하나의 상기 제1 전용채널의 전송블록으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 12.

제 11 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 기지국에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제2 전용 채널의 전송 블록 크기와 전송 블록 개수를 포함하며,

여기서 상기 제2 전용 채널의 전송 블록 크기는 상기 제1 전용채널의 전송블록 크기와 상기 제2 전용 채널 헤더의 크기의 합이고, 상기 제2 전용 채널의 전송 블록 개수는 상기 제1 전용채널의 전송 블록 개수와 동일한 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 13.

제 11 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 기지국에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제1 전용 채널의 전송 블록 크기와, 상기 제2 전용 채널의 데이터 단위에 포함되는 상기 제1 전용 채널의 전송 블록 개수를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 14.

제 2 항에 있어서, 상기 물리계층 부호 다중화 구조에 의해 상기 제1 전용 채널과 상기 제2 전용 채널을 부호 다중화하는 과정을 더 포함하며, 상기 부호 다중화하는 과정은,

상기 제1 전용 채널로 전송하기 위한 제1 데이터 유닛을 채널 부호화하는 단계와,

상기 채널 부호화된 제1 데이터 유닛을 인터리빙하고 제1 부호채널에 매핑하는 단계와,

상기 제2 전용 채널로 전송하기 위한 제2 데이터 유닛에 상기 제2 전용 채널의 헤더를 부가하여 제2 데이터 유닛을 구성하고 상기 제2 데이터 유닛을 채널 부호화하는 단계와,

상기 채널 부호화된 제2 데이터 유닛들을 인터리빙하고 상기 제1 부호채널과는 다른 확산 부호를 가지는 제2 부호채널에 매핑하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 15.

제 2 항에 있어서, 상기 물리계층 시간 다중화 구조에 의해 상기 제1 전용 채널과 상기 제2 전용 채널을 시간 다중화하는 과정을 더 포함하며, 상기 시간 다중화하는 과정은,

상기 제1 전용 채널로 전송하기 위한 제1 데이터 유닛을 채널 부호화하는 단계와,

상기 제2 전용 채널로 전송하기 위한 제2 데이터 유닛에 상기 제2 전용 채널의 헤더를 부가하여 제2 데이터 유닛을 구성하고 상기 제2 데이터 유닛을 채널 부호화하는 단계와,

상기 채널 부호화된 제1 및 제2 데이터 유닛들을 시간 다중화하고 인터리빙한 후 하나의 부호채널에 매핑하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 16.

제 2 항에 있어서, 상기 단말의 역방향 채널 상황이 양호하면 상기 단말로부터의 제1 전용 채널과 제2 전용 채널을 부호 역다중화하기 위한 물리계층 부호 역다중화 구조를, 상기 단말과 통신하는 적어도 하나의 기지국에 구성하는 과정과,

상기 단말의 역방향 채널 상황이 양호하지 않으면 상기 단말로부터의 제1 전용 채널과 제2 전용 채널을 시간 역다중화하기 위한 물리계층 시간 역다중화 구조를, 상기 단말과 통신하는 적어도 하나의 기지국에 구성하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 17.

제 16 항에 있어서, 상기 물리계층 부호 역다중화 구조에 의해 상기 제1 전용 채널과 상기 제2 전용 채널을 부호 역다중화하는 과정을 더 포함하며, 상기 부호 역다중화하는 과정은,

상기 단말로부터의 수신 신호를 상기 제1 전용 채널에 할당된 제1 확산 부호로 역확산하고 복호하여 상기 제1 전용 채널의 전송 블록들을 획득하는 단계와,

상기 수신 신호를 상기 제2 전용 채널에 할당된 제2 확산 부호로 역확산하고 복호하여 상기 제2 전용 채널의 전송 블록들을 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 18.

제 16 항에 있어서, 상기 물리계층 시간 역다중화 구조에 의해 상기 제1 전용 채널과 상기 제2 전용 채널을 시간 역다중화하는 과정을 더 포함하며, 상기 시간 역다중화하는 과정은,

상기 단말로부터의 수신 신호를 상기 제1 전용 채널과 상기 제2 전용 채널의 공용 확산 부호로 역확산하는 과정과,

상기 역확산된 신호를 상기 제1 전용 채널의 수신 데이터와 상기 제2 전용 채널의 수신 데이터로 시간 다중화하는 과정과,

상기 제1 전용 채널의 수신 데이터와 상기 제2 전용 채널의 수신 데이터를 각각 복호하여 상기 제1 전용 채널의 전송 블록들과 상기 제2 전용 채널의 전송 블록들을 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 19.

제 2 항에 있어서, 상기 역방향 패킷 데이터 서비스를 진행하는 단말과 소프트 핸드오프에 의해 통신하는 적어도 2개의 기지국들로부터 상기 단말로부터의 수신 신호를 복조하여 얻은 데이터와 상기 데이터의 오류 여부를 나타내는 오류 신호들을 수신하는 과정과, 여기서 상기 적어도 2개의 기지국들은 상기 제2 전용 채널을 지원하지 못하는 적어도 하나의 기존 기지국과 상기 제2 전용 채널을 지원하는 적어도 하나의 향상 기지국을 포함하며,

상기 오류 신호들에 따라 응답 신호를 결정하는 과정과,

상기 결정된 응답 신호를 상기 적어도 하나의 향상 기지국에게 전송하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 20.

제 19 항에 있어서, 상기 결정하는 과정은,

상기 오류 신호들이 적어도 하나의 ACK 신호를 포함하면 상기 응답 신호를 ACK 신호로 결정하고, 상기 오류 신호들이 모두 NACK 신호들이면 상기 응답 신호를 NACK 신호로 결정하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 21.

비동기 광대역 부호분할 다중접속(WCDMA) 통신 시스템과 통신하는 단말에서 역방향 패킷 데이터 서비스를 위한 제1 전용 채널과 상기 제1 전용 채널에 비해 향상된 제2 전용 채널을 다중화하기 위한 장치에 있어서,

상기 제1 전용 채널 및 상기 제2 전용 채널을 사용하기 위한 역방향 채널 상황을 판단하여 제어신호를 출력하는 다중화 제어기와,

상기 제1 전용 채널로 전송되기 위한 제1 데이터 유닛에 상기 제1 데이터 유닛의 에러 검출 정보를 부가하여 채널 부호화하는 제1 채널 부호기와,

상기 제2 전용 채널로 전송하기 위한 제2 데이터 유닛에 상기 제2 데이터 유닛의 에러 검출 정보를 부가하여 채널 부호화하는 제2 채널 부호기와,

상기 제어신호에 따라 상기 역방향 채널 상황이 양호한 경우 상기 채널 부호화된 제2 데이터 유닛을 제1 출력으로 연결하고 상기 역방향 채널 상황이 양호하지 않은 경우 상기 채널 부호화된 제2 데이터 유닛을 제2 출력으로 연결하는 스위치와,

상기 채널 부호화된 제2 데이터 유닛과 상기 스위치의 제2 출력으로부터 입력되는 상기 채널 부호화된 제2 데이터 유닛을 시간 다중화하는 시간 다중화기와,

상기 시간 다중화기의 출력 데이터를 제1 확산 부호를 사용하여 확산하는 제1 확산기와,

상기 스위치의 제1 출력으로부터 입력되는 상기 채널 부호화된 제2 데이터 유닛을 제2 확산 부호를 사용하여 확산하는 제2 확산기를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 22.

제 21 항에 있어서, 상기 다중화 제어기는,

상기 단말이 적어도 2개의 기지국들로부터의 신호를 수신할 수 있는 소프트 핸드오프 영역에 위치하면 상기 역방향 채널 상황이 양호하지 않다고 판단하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 23.

제 22 항에 있어서, 상기 다중화 제어기는,

상기 역방향 패킷 데이터 서비스를 제어하는 무선망 제어기로부터 상기 단말과 통신하는 적어도 하나의 기지국의 목록을 포함하는 활성 조합을 획득하고, 상기 활성 조합에 포함된 기지국의 개수가 2개 이상이면 상기 단말이 소프트 핸드오프 영역에 위치하는 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 24.

비동기 광대역 부호분할 다중접속(WCDMA) 통신 시스템의 기지국에서 역방향 패킷 데이터 서비스를 위한 단말로부터의 제1 전용 채널과 상기 제1 전용 채널에 비해 향상된 제2 전용 채널을 역다중화하기 위한 장치에 있어서,

상기 제1 전용 채널 및 상기 제2 전용 채널을 사용하기 위한 상기 단말의 역방향 채널 상황을 판단하여 제어신호를 출력하는 다중화 제어기와,

상기 단말로부터의 수신 신호를 제1 확산 부호를 사용하여 역확산하는 제1 역확산기와,

상기 단말로부터의 수신 신호를 제2 확산 부호를 사용하여 역확산하는 제2 역확산기와,

상기 제1 역확산기의 출력 데이터를 시간 역다중화하는 역다중화기와,

상기 제어 신호에 따라 상기 역방향 채널 상황이 양호한 경우 상기 역다중화기의 출력 데이터를 선택하고 상기 역방향 채널 상황이 양호하지 않은 경우 상기 제2 역확산기의 출력 데이터를 선택하는 스위치와,

상기 역다중화기의 출력 데이터를 복호하여 상기 제1 전용 채널의 전송 블록들을 출력하는 제1 채널 복호기와,

상기 스위치의 출력 데이터를 복호하여 상기 제2 전용 채널의 전송 블록들을 출력하는 제2 채널 복호기를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 25.

제 24 항에 있어서, 상기 다중화 제어기는,

상기 역방향 패킷 데이터 서비스를 제어하는 무선망 제어기로부터 상기 단말의 소프트 핸드오프 지시 정보를 수신하고, 상기 소프트 핸드오프 지시 정보가 상기 단말이 적어도 2개의 기지국들로부터의 신호를 수신할 수 있는 소프트 핸드오프 영역에 위치함을 나타내면 상기 역방향 채널 상황이 양호하지 않다고 판단하는 것을 특징으로 하는 상기 장치.

청구항 26.

비동기 광대역 부호분할 다중접속 통신 시스템에서 역방향 패킷 데이터 서비스를 위한 제1 전용 채널과 상기 제1 전용 채널에 비해 향상된 제2 전용 채널을 설정하는 방법에 있어서,

상기 제1 전용 채널과 상기 제2 전용 채널을 통해 전송되는 전송 블록들의 가능한 전송 형식(TF)들을 나타내는 공통의 전송 형식 세트(TFS) 관련 정보를 설정하는 과정과,

상기 TFS 관련 정보를 상기 역방향 패킷 데이터 서비스를 수행하는 단말과 적어도 하나의 기지국에게 제공하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 27.

제 26 항에 있어서, 상기 단말에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제1 전용 채널의 전송 블록에 포함되는 상위계층 데이터 유닛의 크기와, 상기 제2 전용 채널의 전송 블록 개수와, 상기 제2 전용 채널의 전송 블록에 포함되는 상기 제1 전용 채널의 전송 블록 개수를 포함하며,

여기서 상기 제2 전용 채널의 전송 블록은 상기 제2 전용 채널의 데이터 단위와 동일하고 하나의 제2 전용 채널 헤더와 복수의 상기 제1 전용채널의 전송블록들로 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 28.

제 27 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 기지국에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제2 전용 채널의 전송 블록 크기와 전송 블록 개수를 포함하며,

여기서 상기 제2 전용 채널의 전송 블록 크기는 상기 제1 전용채널의 전송블록 크기와 상기 제1 전용채널의 전송블록 개수의 곱이고, 상기 제2 전용 채널의 전송 블록 개수는 1인 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 29.

제 27 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 기지국에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제1 전용 채널의 전송 블록 크기와, 상기 제2 전용 채널의 전송 블록에 포함되는 상기 제1 전용 채널의 전송 블록 개수를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 30.

제 26 항에 있어서, 상기 단말에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제1 전용 채널의 전송 블록에 포함되는 상위계층 데이터 유닛의 크기와, 상기 제2 전용 채널의 데이터 단위에 포함되는 상기 제1 전용 채널의 전송 블록 개수를 포함하며,

여기서 상기 제2 전용 채널의 데이터 단위는 복수개의 상기 제2 전용 채널의 전송 블록들로 이루어지고 상기 제2 전용 채널의 전송 블록들은 각각 하나의 제2 전용 채널 헤더와 하나의 상기 제1 전용채널의 전송블록으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 31.

제 30 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 기지국에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제2 전용 채널의 전송 블록 크기와 전송 블록 개수를 포함하며,

여기서 상기 제2 전용 채널의 전송 블록 크기는 상기 제1 전용채널의 전송블록 크기와 상기 제2 전용 채널 헤더의 크기의 합이고, 상기 제2 전용 채널의 전송 블록 개수는 상기 제1 전용채널의 전송 블록 개수와 동일한 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 32.

제 30 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 기지국에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제1 전용 채널의 전송 블록 크기와, 상기 제2 전용 채널의 데이터 단위에 포함되는 상기 제1 전용 채널의 전송 블록 개수를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 33.

제 26 항에 있어서, 상기 단말에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제1 전용 채널의 전송 블록에 포함되는 상위계층 데이터 유닛의 크기와, 상기 제2 전용 채널의 데이터 단위에 포함되는 상기 제1 전용 채널의 전송 블록 개수를 포함하며,

여기서 상기 제2 전용 채널의 데이터 단위는 하나의 상기 제2 전용 채널의 전송 블록으로 이루어지고 상기 제2 전용 채널의 전송 블록은 하나의 제2 전용 채널 헤더와 하나의 상기 제1 전용채널의 전송블록으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 34.

제 33 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 기지국에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제2 전용 채널의 전송 블록 크기와 전송 블록 개수를 포함하며,

여기서 상기 제2 전용 채널의 전송 블록 크기는 상기 제1 전용채널의 전송블록 크기와 상기 제2 전용 채널 헤더의 크기의 합이고, 상기 제2 전용 채널의 전송 블록 개수는 상기 제1 전용채널의 전송 블록 개수와 동일한 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 35.

제 33 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 기지국에게 제공되는 TFS 관련 정보는,

상기 제1 전용 채널의 전송 블록 크기와, 상기 제2 전용 채널의 데이터 단위에 포함되는 상기 제1 전용 채널의 전송 블록 개수를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 36.

역방향 패킷 데이터 서비스를 위해 제1 전용 채널과 상기 제1 전용 채널에 비해 향상된 제2 전용 채널을 사용하는 비동기 광대역 부호분할 다중접속(WCDMA) 통신 시스템에서 상기 제2 전용 채널을 위한 복합 자동 재전송 방법에 있어서,

상기 역방향 패킷 데이터 서비스를 진행하는 단말과 소프트 핸드오프에 의해 통신하는 적어도 2개의 기지국들로부터 상기 단말로부터의 수신 신호를 복조하여 얻은 데이터와 상기 데이터의 오류 여부를 나타내는 오류 신호들을 수신하는 과정과, 여기서 상기 적어도 2개의 기지국들은 상기 제2 전용 채널을 지원하지 못하는 적어도 하나의 기존 기지국과 상기 제2 전용 채널을 지원하는 적어도 하나의 향상 기지국을 포함하며,

상기 오류 신호들에 따라 응답 신호를 결정하는 과정과,

상기 결정된 응답 신호를 상기 적어도 하나의 향상 기지국에게 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 37.

제 36 항에 있어서, 상기 결정하는 과정은,

상기 오류 신호들이 적어도 하나의 ACK 신호를 포함하면 상기 응답 신호를 ACK 신호로 결정하고, 상기 오류 신호들이 모두 NACK 신호들이면 상기 응답 신호를 NACK 신호로 결정하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 38.

제 37 항에 있어서, 상기 오류 신호들이 적어도 하나의 ACK 신호를 포함하면, 상기 적어도 하나의 ACK 신호에 대응하는 적어도 하나의 데이터 중 하나를 선택하는 과정과,

상기 선택된 데이터를 기 수신한 이전 데이터들과 함께 원래의 전송된 순서에 따라 재정렬하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 방법.

청구항 39.

역방향 패킷 데이터 서비스를 위해 제1 전용 채널과 상기 제1 전용 채널에 비해 향상된 제2 전용 채널을 사용하는 비동기 광대역 부호분할 다중접속(WCDMA) 통신 시스템에서 상기 제2 전용 채널을 위한 복합 자동 재전송을 지원하는 무선망 제어기

상기 역방향 패킷 데이터 서비스를 진행하는 단말과 소프트 핸드오프에 의해 통신하는 적어도 2개의 기지국들로부터 상기 단말로부터의 수신 신호를 복조하여 얻은 데이터와 상기 데이터의 오류 여부를 나타내는 오류 신호들을 수신하고, 상기 오류 신호들에 따라 응답 신호를 결정하는 최종 응답 결정기와,

여기서 상기 적어도 2개의 기지국들은 상기 제2 전용 채널을 지원하지 못하는 적어도 하나의 기존 기지국과 상기 제2 전용 채널을 지원하는 적어도 하나의 향상 기지국을 포함하며,

상기 결정된 응답 신호를 상기 적어도 하나의 향상 기지국에게 전송하는 송신기를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 무선망 제어기.

청구항 40.

제 39 항에 있어서, 상기 최종 응답 결정기는,

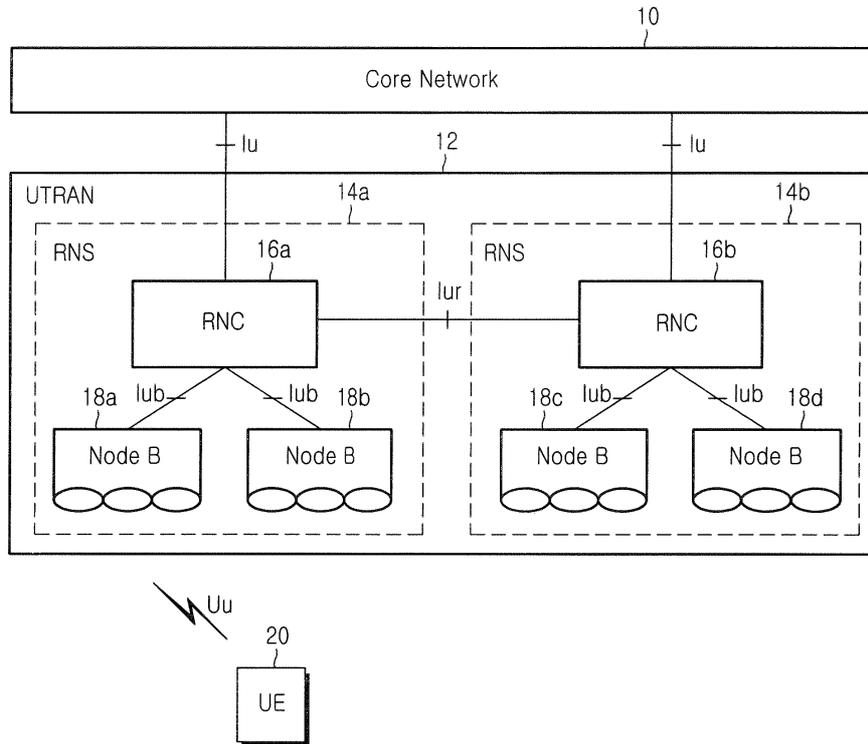
상기 오류 신호들이 적어도 하나의 ACK 신호를 포함하면 상기 응답 신호를 ACK 신호로 결정하고, 상기 오류 신호들이 모두 NACK 신호들이면 상기 응답 신호를 NACK 신호로 결정하는 것을 특징으로 하는 상기 무선망 제어기.

청구항 41.

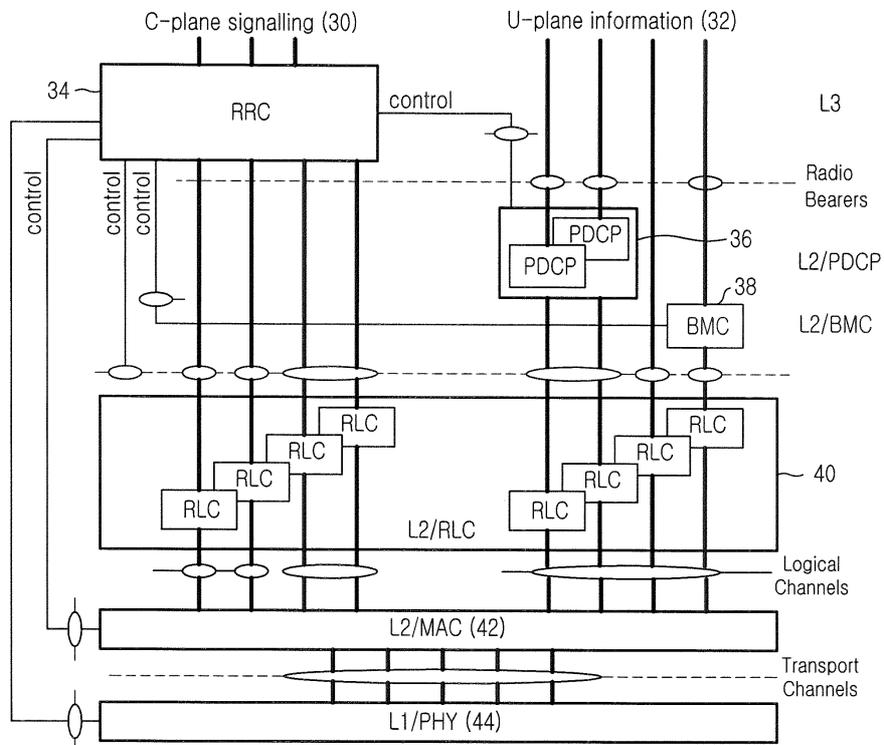
제 39 항에 있어서, 상기 오류 신호들이 적어도 하나의 ACK 신호를 포함하면, 상기 적어도 하나의 ACK 신호에 대응하는 적어도 하나의 데이터 중 하나를 선택하여 저장하고, 상기 선택된 데이터를 기 수신한 이전 데이터들과 함께 원래의 전송된 순서에 따라 재정렬하는 재정렬 버퍼를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 무선망 제어기.

도면

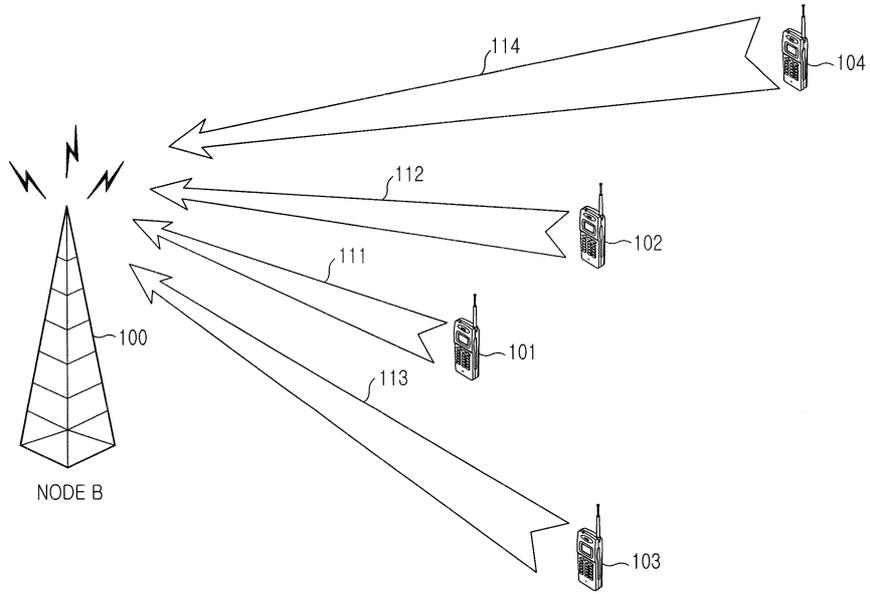
도면1



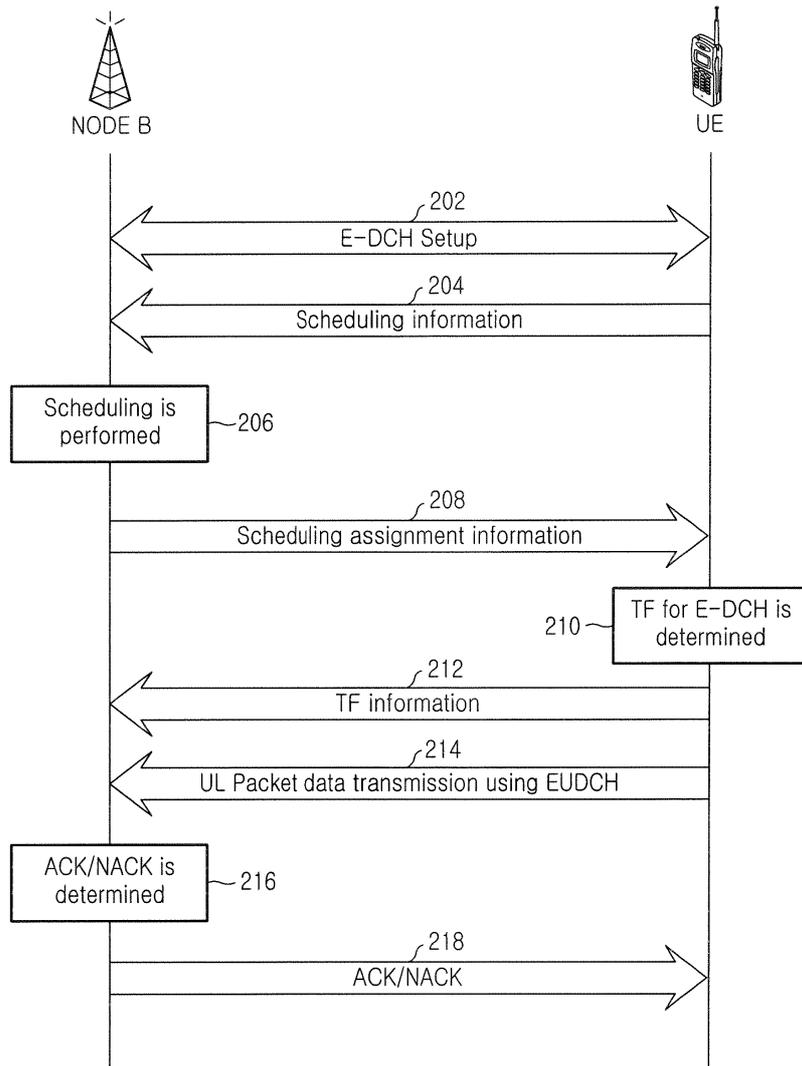
도면2



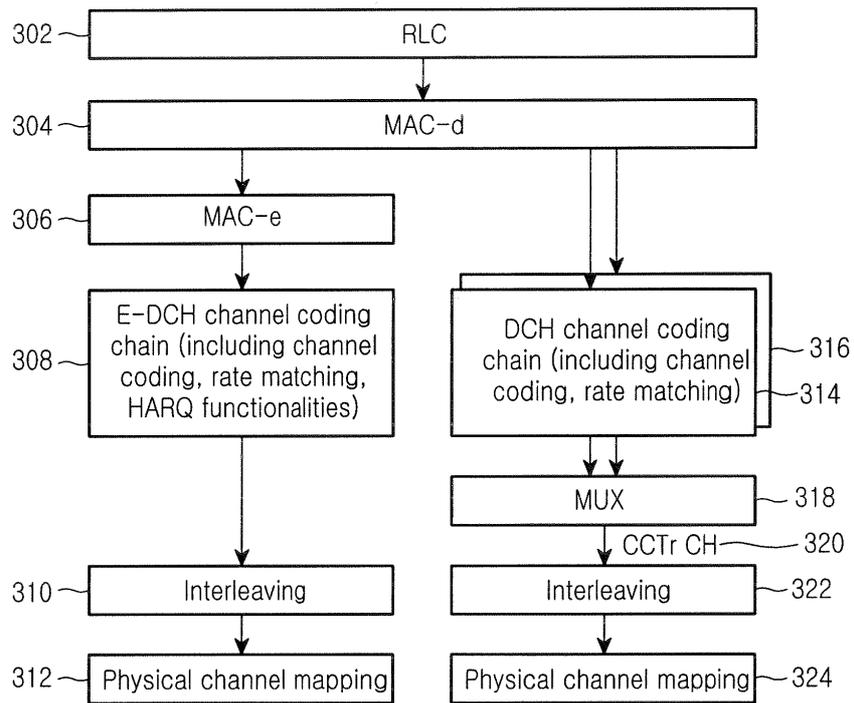
도면3



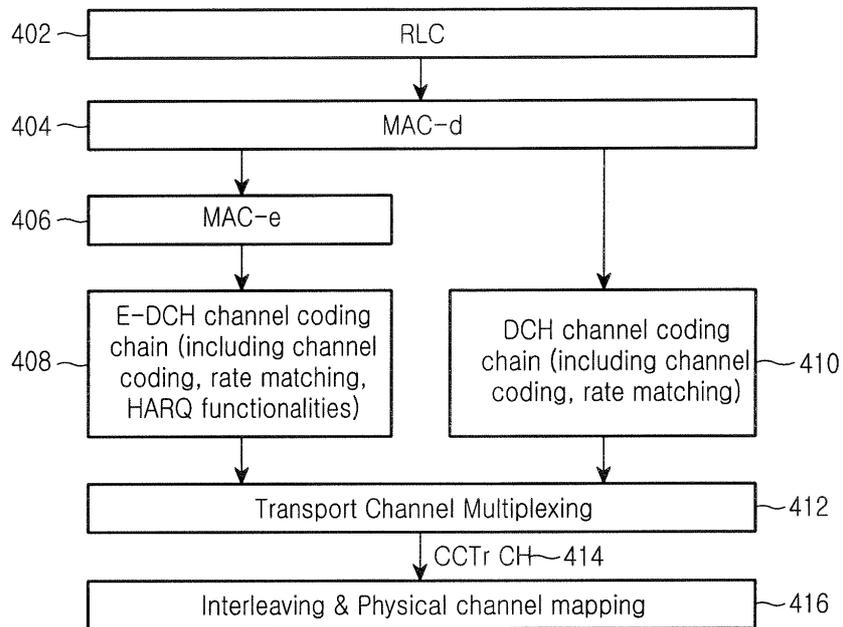
도면4



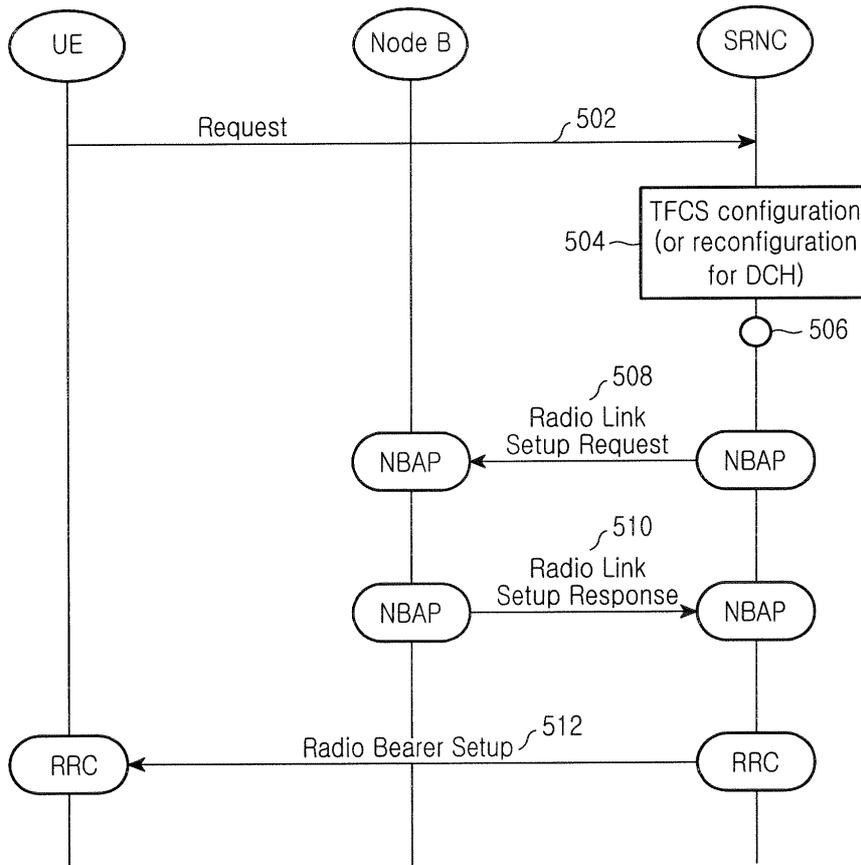
도면5



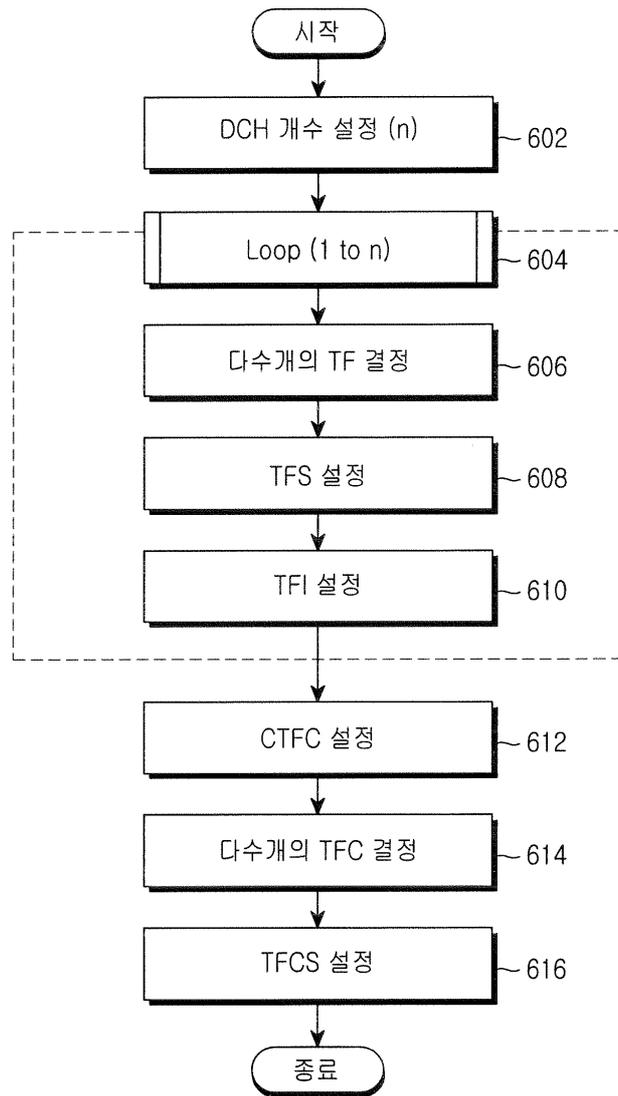
도면6



도면7



도면8



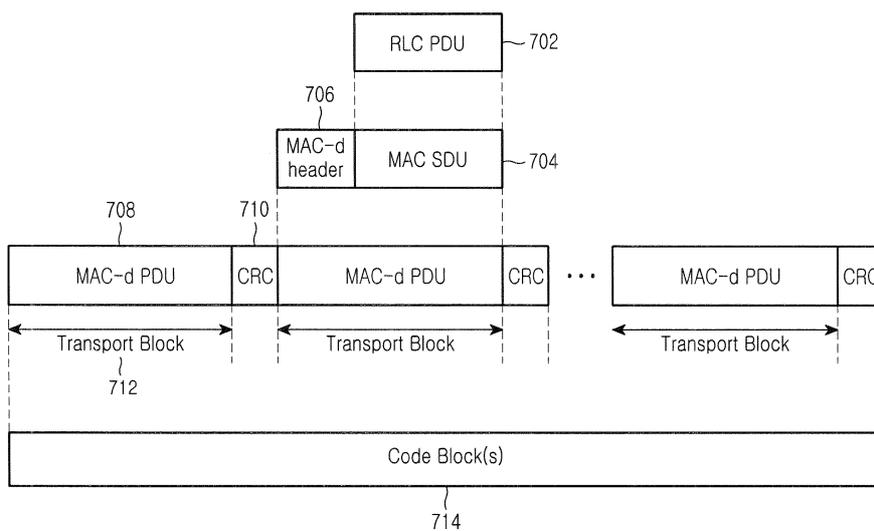
도면9

IE/Group Name	Presence	Range	Semantics Description	Criticality	Assigned Criticality
Message Discriminator	M			-	
Message Type	M			YES	reject
Transaction ID	M			-	
CRNC Communication Context ID	M		The reserved value "All CRNCCC" shall not be used.	YES	reject
UL DPCH Information		1		YES	reject
>UL Scrambling Code	M			-	
>Min UL Channelisation Code Length	M			-	
>Max Number of UL DPCHs	C-CodeLen			-	
>Puncture Limit	M		For UL	-	
>TFCS	M		For UL	-	
>UL DPCCH Slot Format	M			-	
>UL SIR Target	M			-	
>Diversity Mode	M			-	
>SSDT Cell ID Length	O			-	
>S Field Length	O			-	
>DPC Mode	O			YES	reject
<u>DCH Information</u>	M			YES	reject
DSCH Information	O			YES	reject

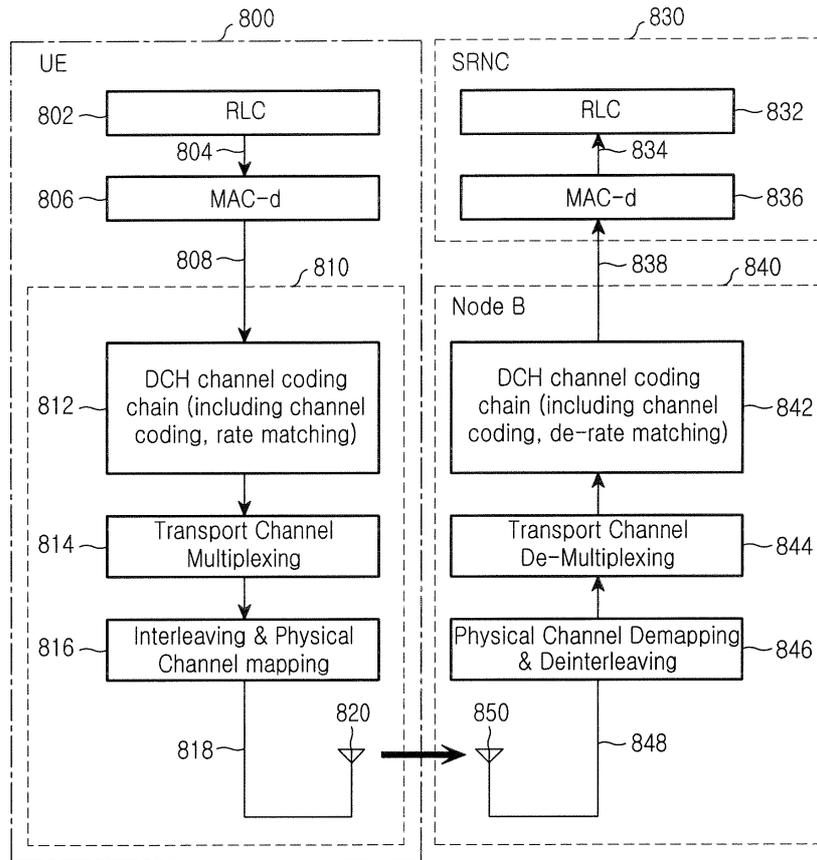
도면10

Information Element/ Group Name	Need	Multi	Type and reference	Semantics description	Version
Message Type	MP		Message Type		
UE Information Elements					
RRC transaction identifier	MP		RRC transaction identifier		
...					
TrCH Information Elements					
Uplink transport channels					
<u>UL Transport channel information common for all transport channels</u>	OP		UL Transport channel information common for all transport channels		
Deleted TrCH information list	OP	1 to <maxTrCH>			
>Deleted UL TrCH information	MP		Deleted UL TrCH information 10.3.3.5		
Added or Reconfigured TrCH information list	OP	1 to <maxTrCH>			
<u>Added or Reconfigured UL TrCH information</u>	MP		Added or Reconfigured UL TrCH information		
CHOICE mode	OP				
>FDD					

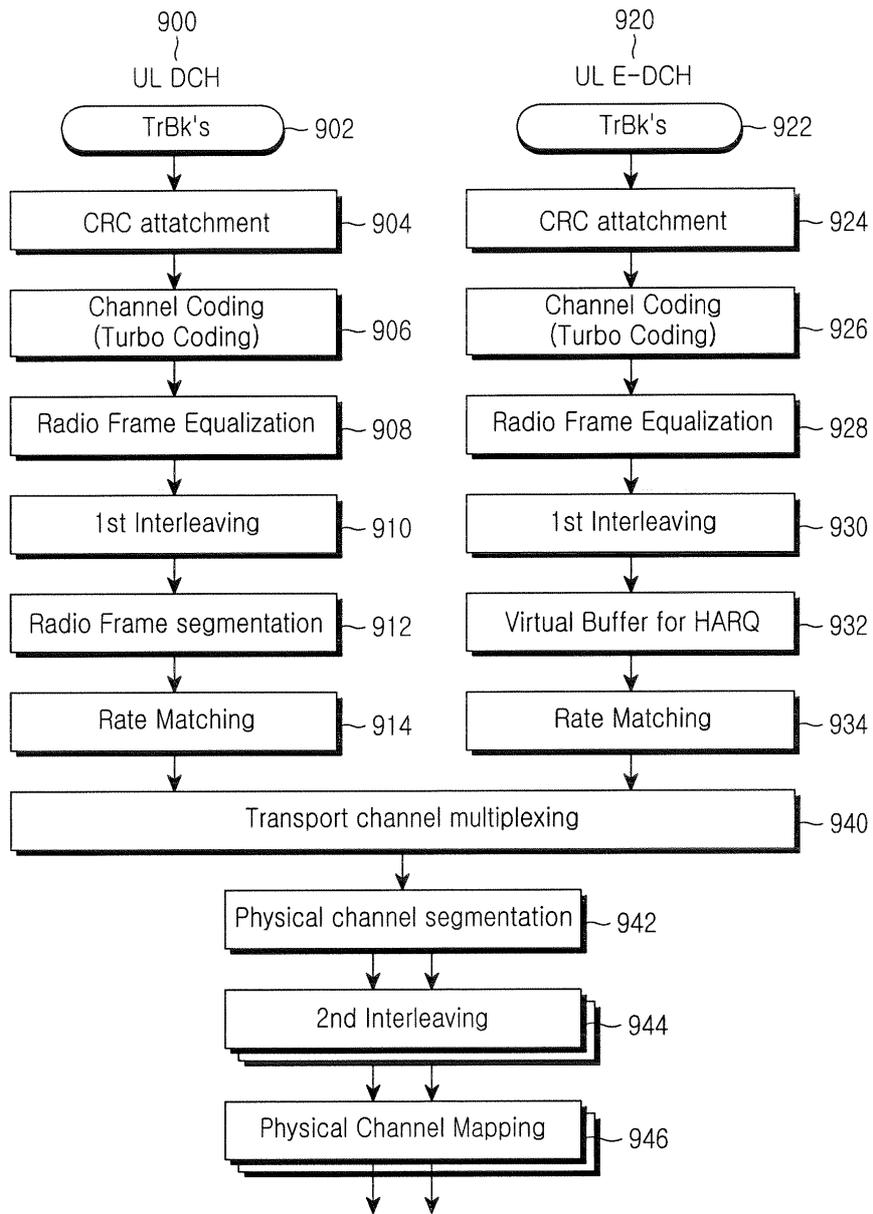
도면11



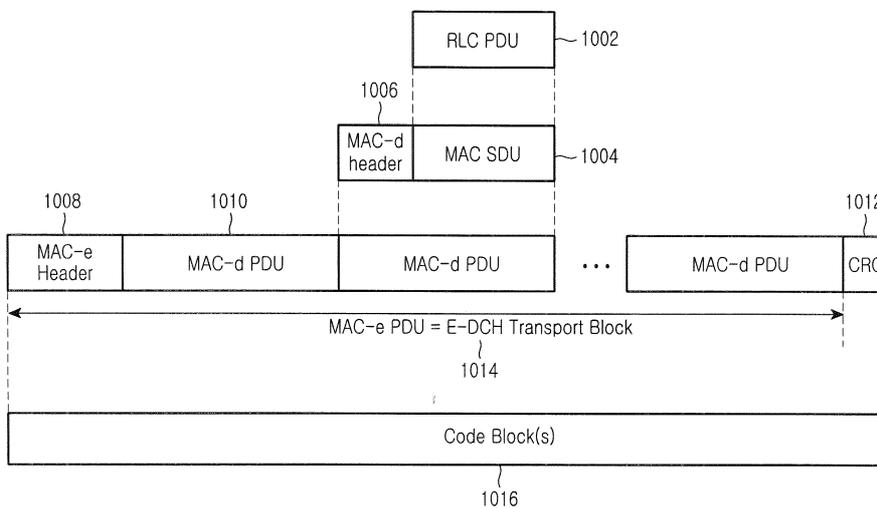
도면12



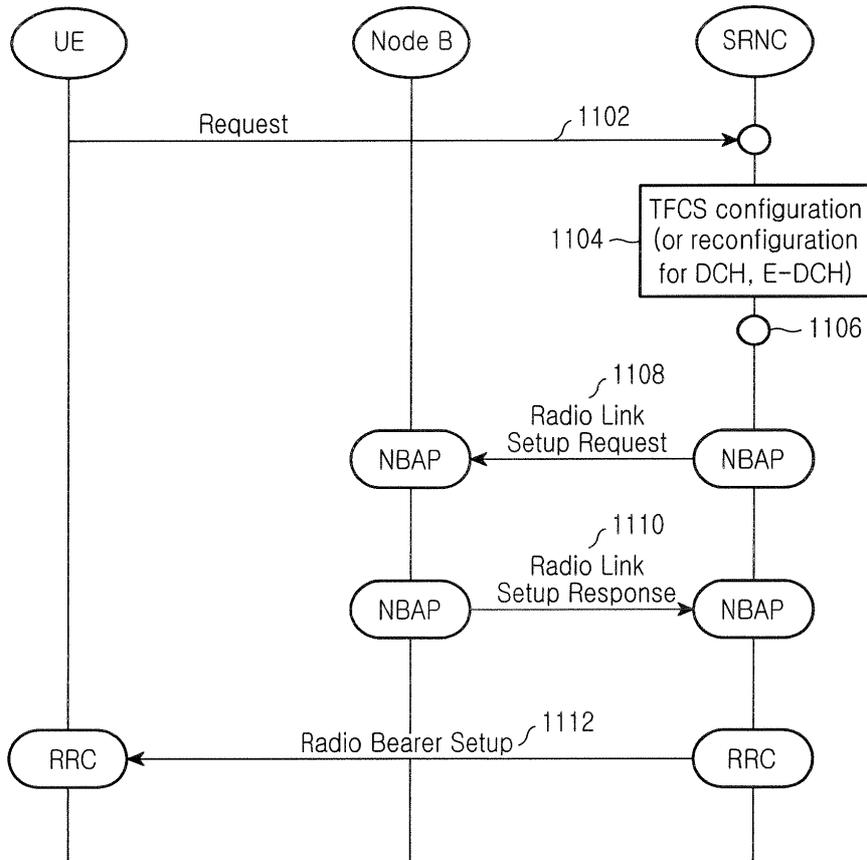
도면13



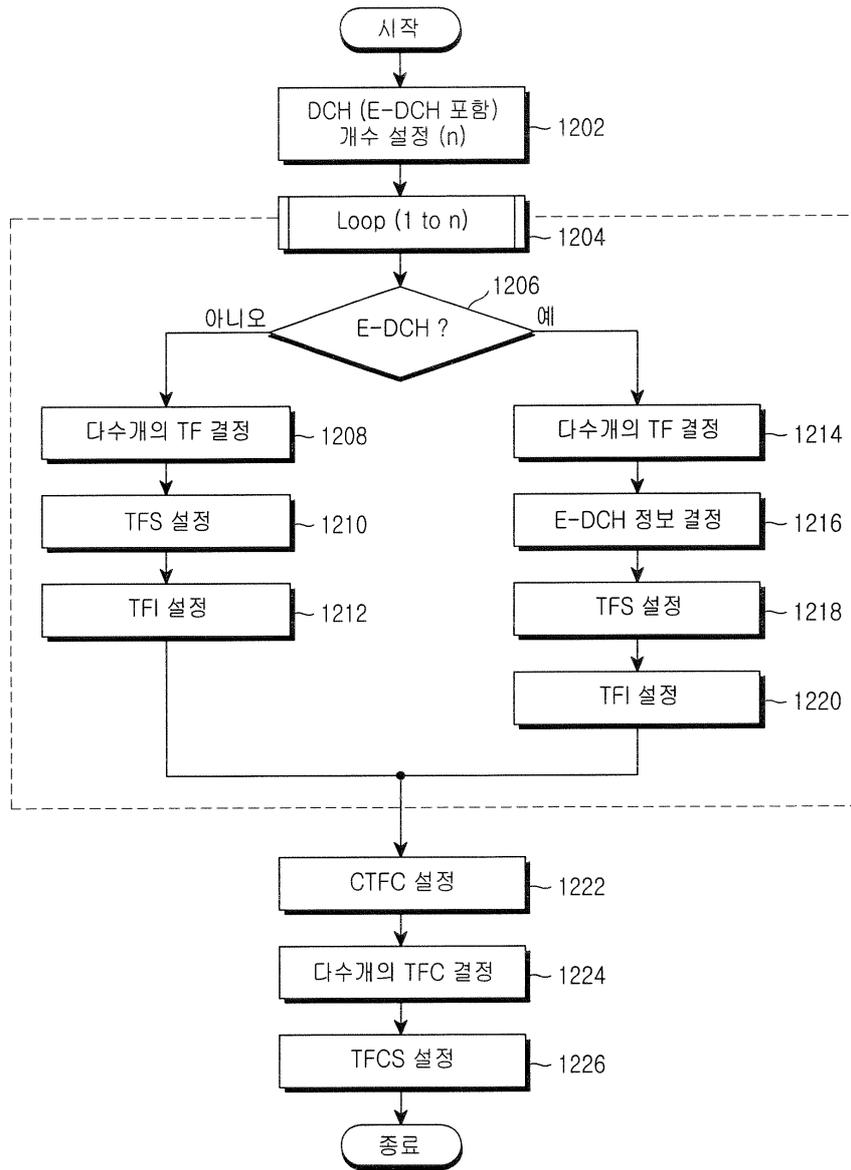
도면14



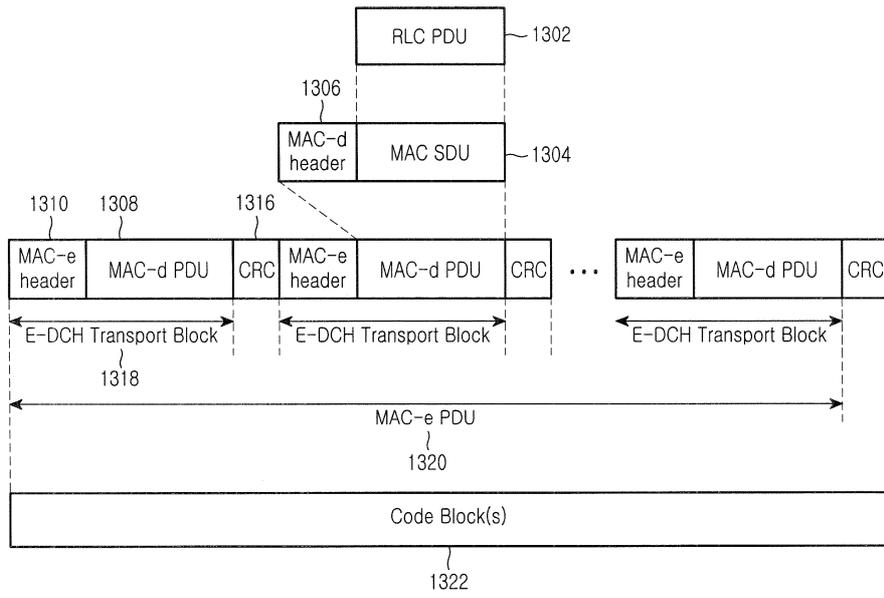
도면15



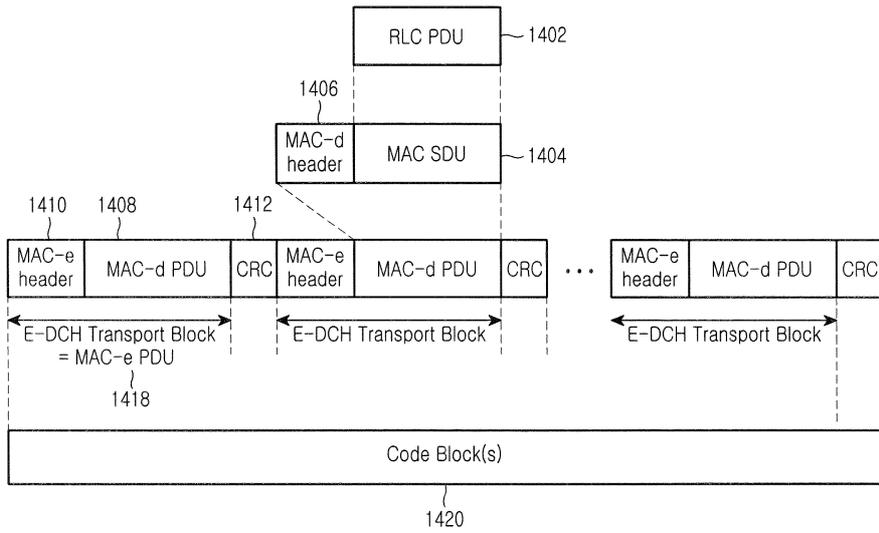
도면16



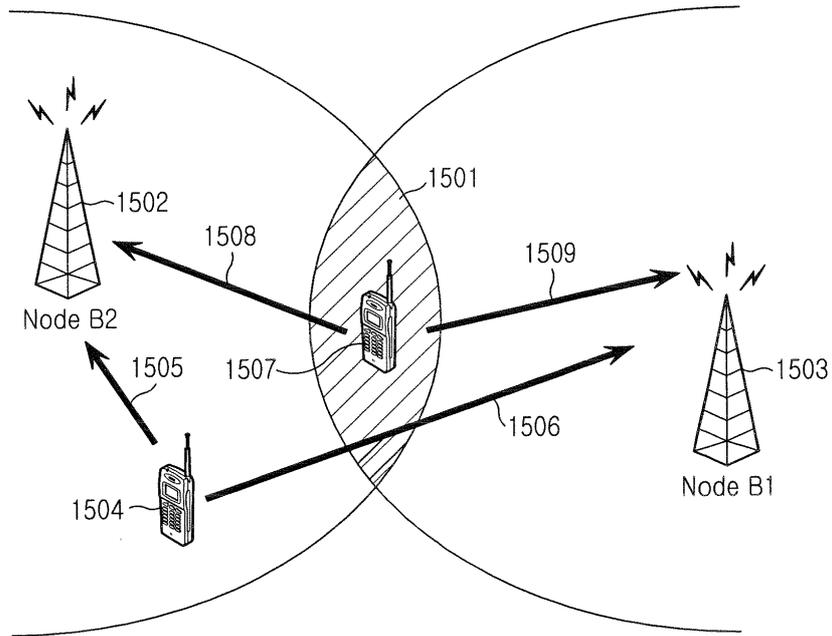
도면17



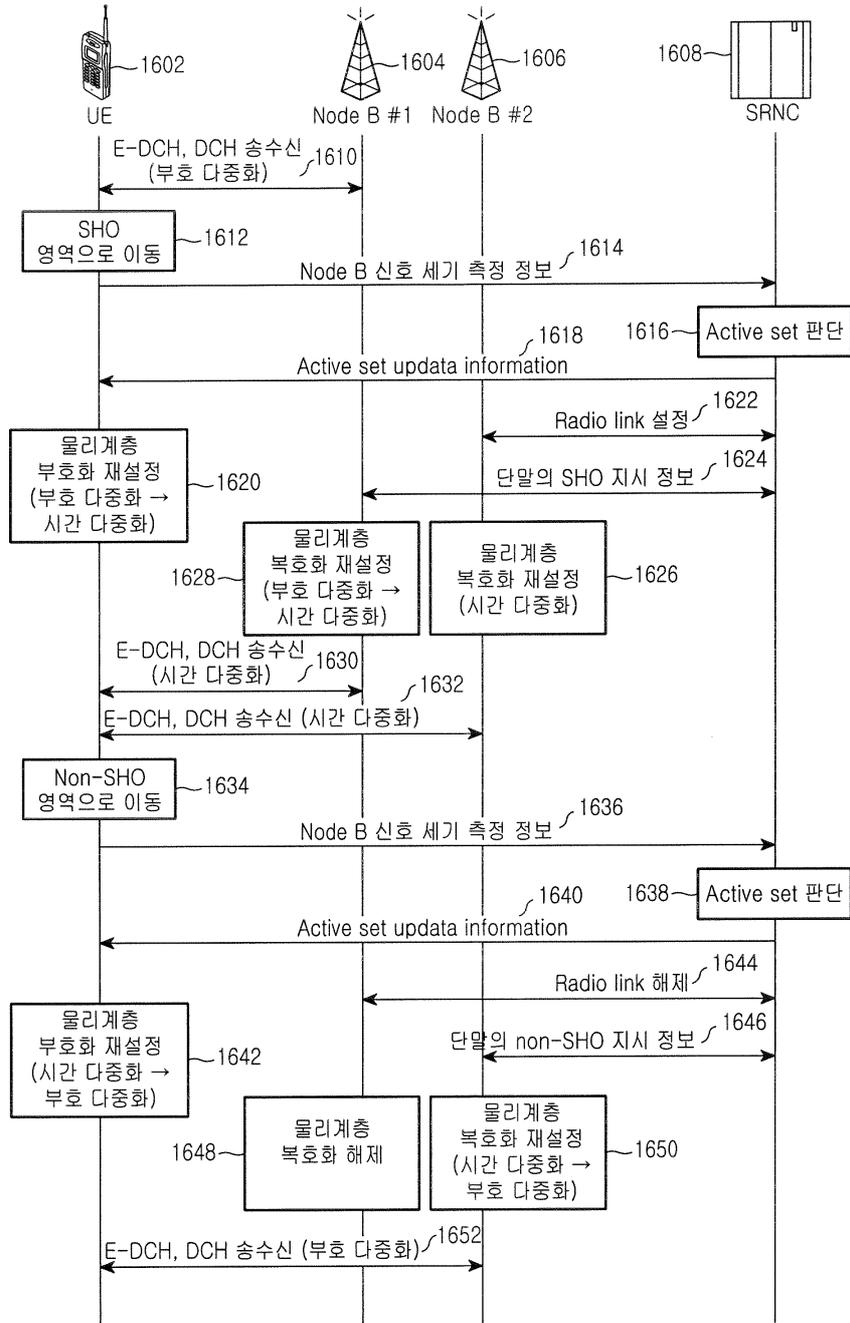
도면18



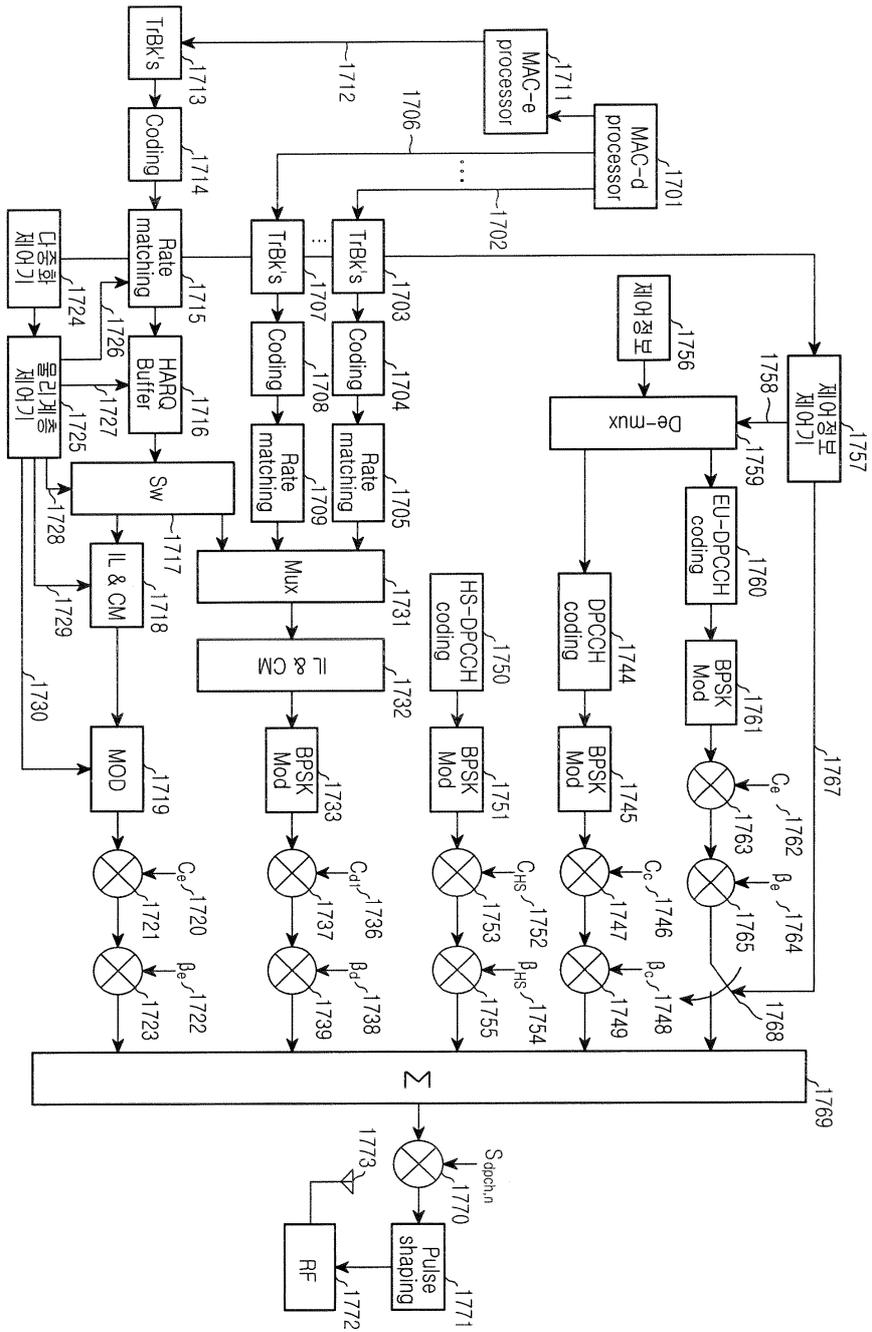
도면19



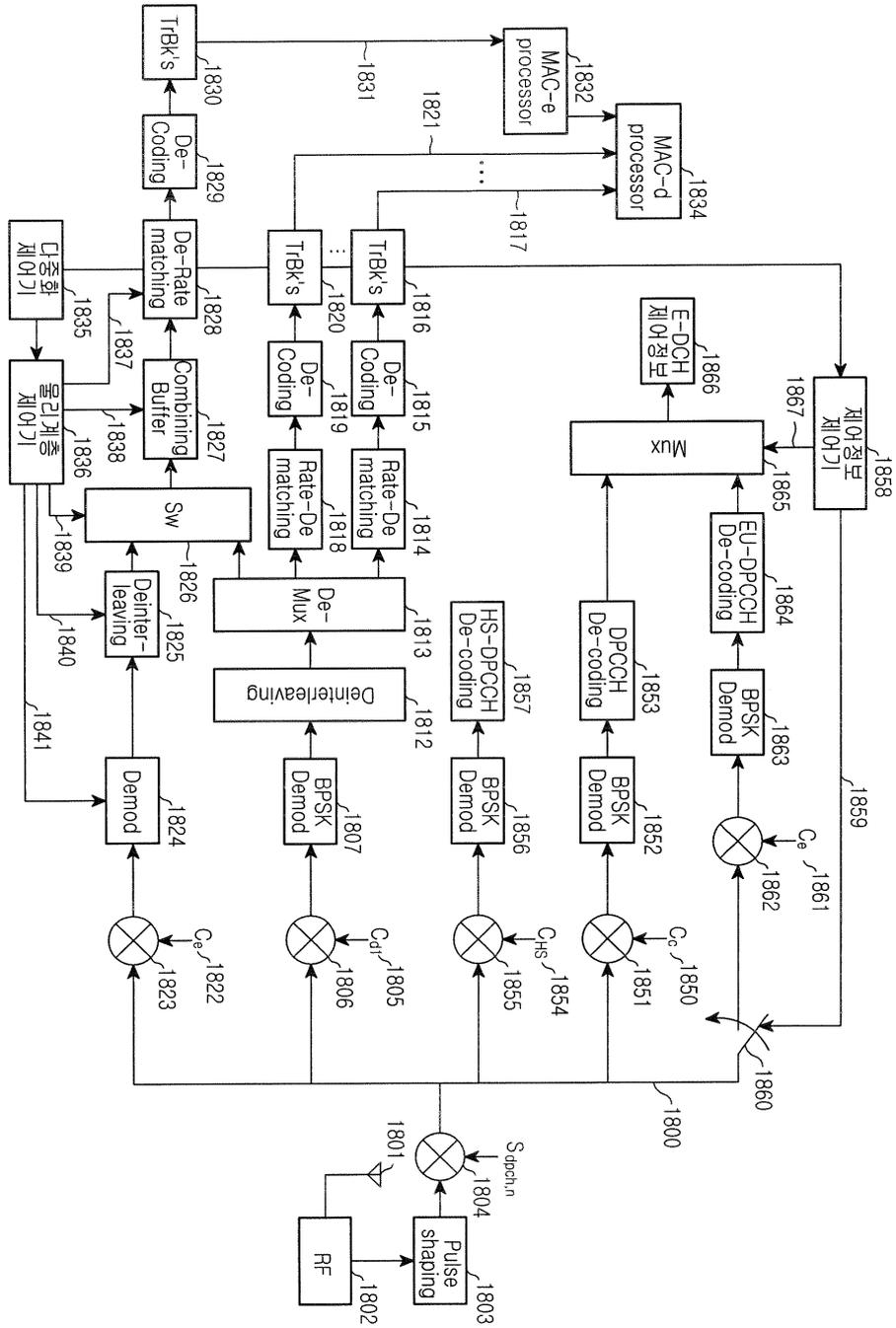
도면20



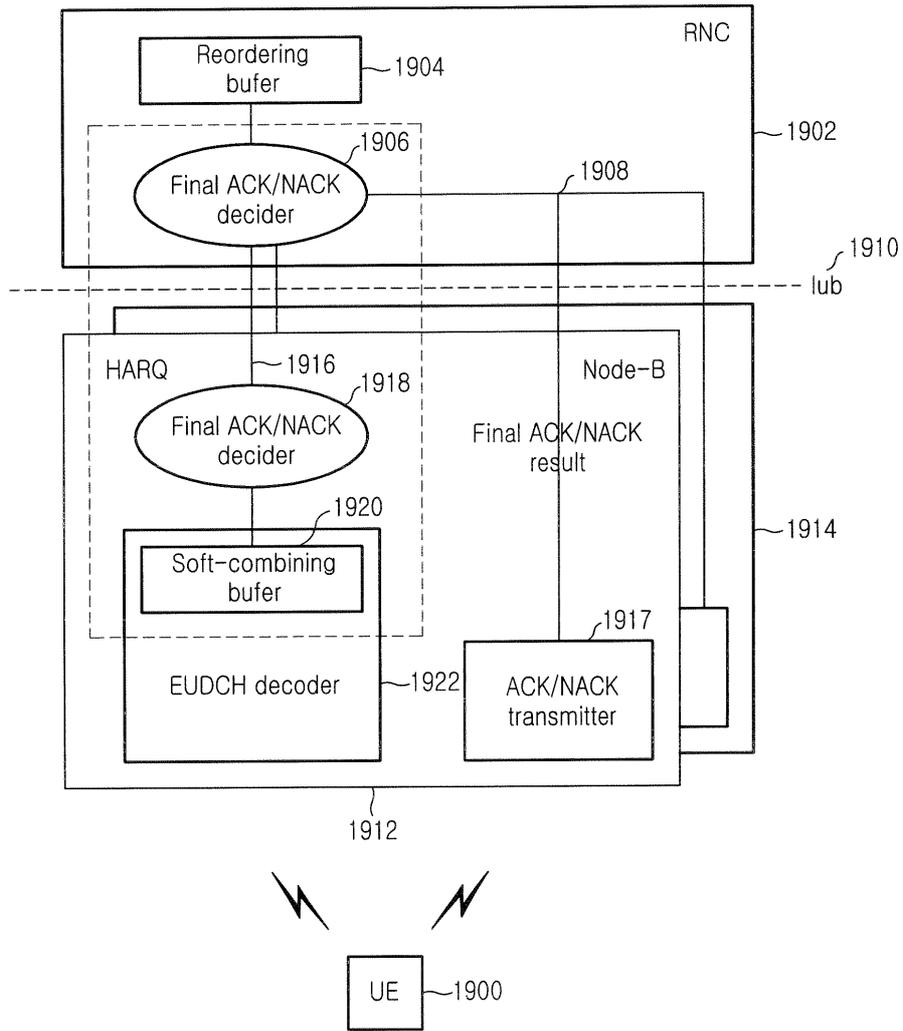
도면21



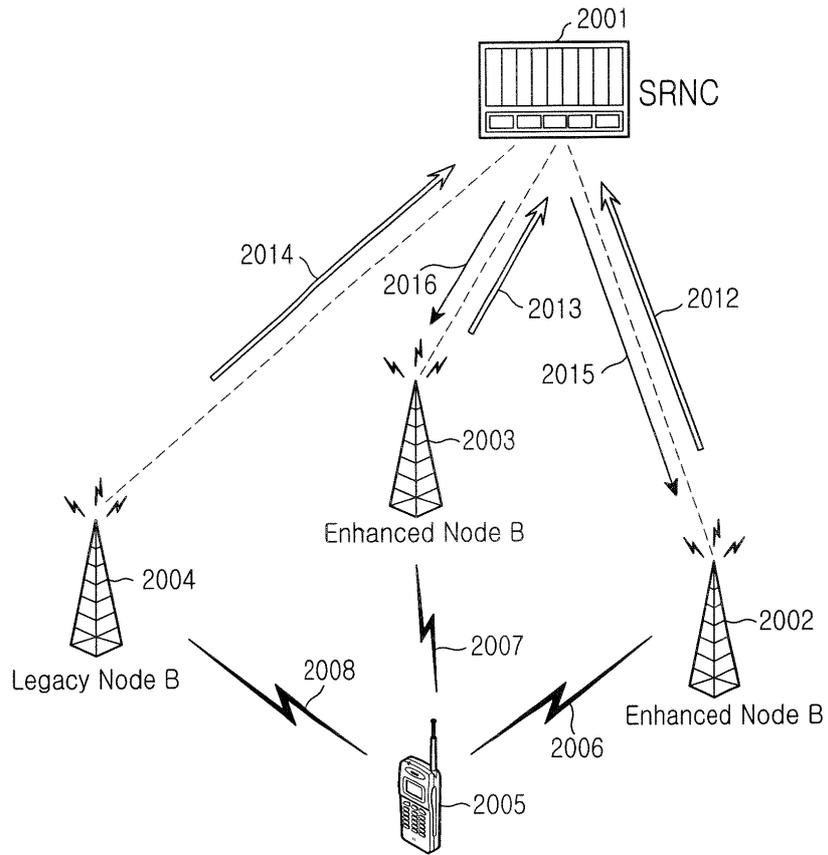
도면22



도면23



도면24



도면25

