



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년01월22일
(11) 등록번호 10-0879942
(24) 등록일자 2009년01월15일

(51) Int. Cl.⁹

H04B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2002-0008350

(22) 출원일자 2002년02월16일

심사청구일자 2007년02월16일

(65) 공개번호 10-2003-0068749

(43) 공개일자 2003년08월25일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020030041728 A

JP10322401 A

KR1020010042935 A

JP2000224140 A

(73) 특허권자

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

노동욱

서울특별시노원구상계동주공아파트7단지707동100
5호(701-721동)

안준기

서울특별시동작구상도5동관악현대아파트108동150
5호

오민석

서울특별시강동구둔촌동176-1주공아파트319동508
호

(74) 대리인

박장원

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 정구용

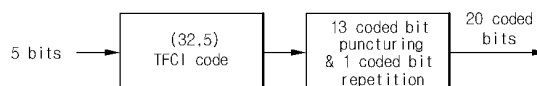
(54) 채널품질지시자 코딩을 위한 기저수열 생성방법

(57) 요약

본 발명은 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)에서 순방향 연결의 채널 상태를 알려주기 위해서 전송하는 채널품질지시자(CQI: Channel Quality Indicator) 코딩 방법에 있어서, 이동통신 시스템에서 채널 상태를 알려주기 위해서 전송하는 채널품질지시자(CQI: Channel Quality Indicator) 코드의 코딩 방법에 있어서, 소정의 입력 정보비트를 32비트 길이의 코드워드로 부호화하도록 하는 기저 수열을 만드는 단계; 상기 기저 수열의 32비트 길이의 코드워드 들로부터 특정 순서의 비트들을 탈락 시키는 단계; 상기 비트수가 감소한 코드워드 들의 특정 순서의 비트를 소정 횟수 반복하여 20비트 길이의 기저 수열을 만드는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다양한 기저 수열을 사용한 CQI 인코딩 방법을 제공함에 있다.

대표도 - 도7

(a)



(b)

Puncturing pattern	Repetition pattern	Used basis
0, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 30	31	$M_{0,i}, M_{1,i}, M_{2,i}, M_{3,i}, M_{4,i}$

특허청구의 범위

청구항 1

이동통신 시스템에서 채널 상태를 알려주기 위해서 전송하는 채널품질지시자(CQI: Channel Quality Indicator) 코드의 코딩 방법에 있어서,

정보비트들 a_0, a_1, a_2, a_3 , 및 a_4 를 제공하는 단계와;

CQI 코딩을 위한 5개의 기저수열(basis sequence) $M_{i,n}$ 을 제공하는 단계와;

상기 정보비트들을 상기 기저수열과 결합하여 상기 정보비트들을 인코딩하는 단계와;

20 비트 코드워드를 생성하는 단계를 포함하되,

상기 5개의 기저수열 $M_{i,n}$ 는

i	$M_{i,0}$	$M_{i,1}$	$M_{i,2}$	$M_{i,3}$	$M_{i,4}$
0	1	0	0	0	1
1	0	1	0	0	1
2	1	1	0	0	1
3	0	0	1	0	1
4	1	0	1	0	1
5	0	1	1	0	1
6	1	1	1	0	1
7	0	0	0	1	1
8	1	0	0	1	1
9	0	1	0	1	1
10	1	1	0	1	1
11	0	0	1	1	1
12	1	0	1	1	1
13	0	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1
15	0	0	0	0	1
16	0	0	0	0	1
17	0	0	0	0	1
18	0	0	0	0	1
19	0	0	0	0	1

인 것을 특징으로 하는 채널품질지시자(CQI) 코딩 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 CQI 코딩은

5개의 16-비트 기저수열을 가진 (16, 5) TFCI 코드로부터 획득하되,

각 마지막 기저 수열 비트(respective last basis sequence bit)를 4회 반복하여 각 16-비트 기저수열을 확장함으로써 획득되는 것을 특징으로 하는 채널품질지시자(CQI) 코딩 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 CQI 코딩은

5개의 32-비트 기저수열을 가진 (32, 5) TFCI 코드로부터 획득하되,

특정 평처링 패턴으로 각 32-비트 기저수열을 16 비트로 평처링하고 각 마지막 기저 수열 비트를 4회 반복함으로써 획득되는 것을 특징으로 하는 채널품질지시자(CQI) 코딩 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 기저수열 $M_{i,n}$ 는

32-비트 기저수열로부터 획득하되,

그 32-비트 기저수열에서 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 및 30 번째 비트를 평처링하고 31 번째 비트를 4회 반복함으로써 얻어지는 것을 특징으로 하는 채널품질지시자(CQI) 코딩 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 기저수열 $M_{i,n}$ 는

32-비트 기저수열로부터 획득하되,

그 32-비트 기저수열에서 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 및 31 번째 비트를 선택하고 31 번째 비트를 4회 반복함으로써 얻어지는 것을 특징으로 하는 채널품질지시자(CQI) 코딩 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

이동통신시스템에서 채널 상태를 알려주기 위해서 전송하는 채널품질지시자(CQI: Channel Quality Indicator) 코드의 코딩 방법에 있어서,

5개의 입력 정보비트를 TFCI 코드워드에 의해 16비트 길이의 코드워드로 인코딩하는 단계;

상기 인코딩된 16비트 길이의 코드워드와, 임의의 코드 비트로 이루어진 4개의 비트 패턴을 확장하여 추가된 기저수열들로 20개의 채널 품질 지시자 코드를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 TFCI 코드워드의 기저 수열을 사용한 CQI 인코딩 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 TFCI코드워드는 5개의 정보비트를 입력받아 배 직교 코드에 의해 5개의 기저수열을 갖고 16개의 코드비트로 생성하는 TFCI 코드워드를 포함하는 것을 특징으로 하는 다양한 기저 수열을 사용한 CQI 인코딩 방법.

청구항 15

제 13항에 있어서,

상기 추가된 기저수열의 확장 비트 패턴은 00001,00010,00100,01000 또는 00001, 00001, 00010, 00100 또는 00001, 00001, 00001, 00001 중 적어도 하나의 확장 비트 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는 TFCI 코드워드의 기저 수열을 사용한 채널품질지시자 코딩 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <12> 본 발명은 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)에서 순방향연결(downlink)의 채널상태를 알려주기 위해 서 전송하는 CQI(Channel Quality Indicator)의 채널 코딩(channel coding)의 여러가지 방법으로부터, 기존의 제안된 방법에서 비균등 오류보호(unequal error protection) 또는 BER성능 등의 각각 다른 요구 사항 등을 만족시키도록 TFCI 인코더로부터 생성된 코드워드의 비트 패턴의 추가, 확장, 반복 패턴을 이용하여 CQI 부호화 비트를 상황에 맞게 생성할 수 있도록 한 채널품질지시자 코딩을 위한 기저수열 생성방법에 관한 것이다.
- <13> UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)는 유럽식 2세대 이동통신 표준인 GSM(Global System for Mobile Communications)시스템으로부터 진화한 제3세대 이동통신시스템으로, GSM 핵심망(Core Network)과 WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) 접속기술을 기반으로 하여 보다 향상된 이동통신서비스의 제공을 목표로 한다.
- <14> 1세대 이동통신 이라 함은 아날로그 방식을 말하며, 2세대 이동통신은 디지털 방식으로의 진화를 의미하고, 3세대 방식은 통상 IMT-2000이라고 불리며 통신 능력의 획기적인 발전을 의미한다.
- <15> UMTS의 국제적인 표준화 작업을 위해, 1998년 12월에 유럽의 ETSI, 일본의 ARIB/TTC, 미국의 T1 및 한국의 TTA 등의 국가연합 또는 국가 표준 제정 기구들이 제3세대 이동통신 표준화 그룹(Third Generation Partnership Project ; 이하, 3GPP라 약칭함)이라는 조합을 구성하였고, 이 3GPP를 통하여 유럽방식 IMT-2000 시스템인 UMTS의 세부적인 표준명세서(Specification)를 규정해 나가고 있다.
- <16> 3GPP에서는 UMTS의 신속하고 효율적인 기술개발을 위해, 망 구성 요소들과 이들의 동작에 대한 독립성을 고려하여 UMTS의 표준화 작업을 5개의 기술규격그룹(Technical Specification Groups; 이하, TSG라 약칭함)으로 나누어 진행하고 있다. 각 TSG는 관련된 영역 내에서 표준규격의 개발, 승인, 그리고 그 관리를 담당하는데, 이들 중에서 무선접속망(Radio Access Network : 이하 RAN이라 약칭함)그룹(TSG-RAN)은 UMTS에서 WCDMA접속기술(비동기 CDMA라고 불리기도 함)을 지원하기 위한 새로운 무선접속망인 UMTS지상무선접속망(UMTS Terrestrial Radio Access Network; 이하, UTRAN이라 약칭함)의 기능, 요구사항 및 인터페이스에 대한 규격을 개발한다.
- <17> TSG-RAN그룹은 다시 전체회의(Plenary)그룹과 4개의 운영그룹(Working Group)으로 구성되어 있다. 제 1운영그룹(WG1:Working Group 1)에서는 물리계층(제1계층)에 대한 규격을 개발하고, 제 2운영그룹(WG2 :Working Group 2)은 데이터링크계층(제2계층) 및 네트워크계층(제3계층)의 역할을 규정한다. 또한, 제 3운영그룹에서는 UTRAN 내의 기지국, 무선망제어기(Radio Network Controller; 이하, RNC라 약칭함) 및 핵심망(Core Network)간 인터페이스에 대한 규격을 정하며, 제 4운영그룹에서는 무선링크성능에 관한 요구조건 및 무선자원관리에 대한 요구사항 등을 논의한다.
- <18> 도 1은 종래 및 본 발명이 적용되는 3GPP시스템의 UTRAN의 구조를 나타낸 그림이다.
- <19> 도 1을 참조하면, UTRAN(110)은 한 개 이상의 무선망부시스템(Radio Network Sub-systems; 이하 RNS로 약칭함)(120,130)으로 구성되며, 각 RNS(120,130)는 하나의 RNC(121,131)와 그 RNC(121,131)에 의해서 관리되는 하나 이상의 기지국(Node B)(122,123)(132,133)으로 구성된다. 그리고 상기 RNC(121,131)는 GSM망과의 회선교환 통신을 위해 단말교환기(MSC - Mobile Switching Center)(141)와 연결되어 있으며, GPRS(General Packet Radio Service)망과의 패킷교환 통신을 위해 SGSN(Serving GPRS Support Node)(142)과 연결된다.
- <20> 그리고, 기지국(Node B)(122,123)(132,133)은 RNC(121,131)에 의해서 관리되며 상향링크로는 단말(150)의 물리

계층에서 보내는 정보를 수신하고, 하향링크로는 데이터를 단말(150)로 송신하는 단말에 대한 UTRAN의 접속점(Access Point) 역할을 담당한다. RNC(121,131)는 무선자원의 할당 및 관리를 담당하는데, 기지국(Node B)의 직접적인 관리를 담당하는 RNC를 제어 RNC(CRNC: Control RNC)라고 하며, 공용무선자원의 관리를 담당한다. 각 단말에 할당된 전용무선자원(Dedicated Radio Resources)을 관리하는 곳은 담당 RNC(SRNC: Serving RNC)라 불린다. 제어 RNC와 담당 RNC는 동일할 수 있으나, 단말이 담당 RNC의 영역을 벗어나 다른 RNC의 영역으로 이동하는 경우에는 제어 RNC와 담당 RNC는 다를 수 있다. UMTS망내의 다양한 구성요소들은 그 위치가 다를 수 있기 때문에 이들을 연결시켜주는 인터페이스가 필요하다. 기지국(Node B)과 RNC사이에는 Iub인터페이스로 연결되고, RNC 사이에서는 Iur인터페이스를 통해 연결된다. 그리고, RNC와 핵심망과의 인터페이스를 Iu라고 칭한다.

- <21> 상기에서 설명한 WCDMA 시스템은 실내 및 피코셀(Pico-cell) 환경에서 2Mbps, 일반적인 무선환경에서는 384kbps의 전송속도를 목표로 한다. 하지만, 무선인터넷이 보편화되고 가입자수가 증가함에 따라 보다 다양한 서비스들이 출현하고 있으며, 이들을 지원하기 위해 보다 고속의 전송속도가 필요할 것으로 예상된다. 따라서, 현재 3GPP에서는 WCDMA망을 진화시켜 고속의 전송속도를 제공하기 위한 연구가 진행되고 있으며, 이 중 대표적인 시스템으로 고속하향패킷접속(High Speed Downlink Packet Access; 이하, HSDPA라 약칭함)을 들 수 있다.
- <22> HSDPA시스템은 WCDMA를 기반으로, 하향링크로 최대 10Mbps의 속도를 지원하고, 보다 짧은 지연시간과 향상된 용량을 제공할 수 있을 것으로 예상된다. 향상된 전송속도와 용량을 제공하기 위해서 HSDPA시스템에서 적용된 기술들은 링크적응기법(Link Adaptation; 이하 LA라 약칭함), 복합자동재송요구(Hybrid Automatic Repeat request; 이하 HARQ라 약칭함), 빠른 셀 선택(Fast Cell Selection; 이하 FCS라 약칭함), 다중입력다중출력(Multiple Input Multiple Output; 이하 MIMO라 약칭함) 안테나 기법 등을 생각할 수 있다.
- <23> 링크 적응기법(LA)은 채널의 상태에 맞는 변조 및 코딩 방법(Modulation and Coding Scheme; 이하 MCS라 약칭함)을 사용하는 것으로, 채널상태가 좋은 경우에는 16QAM과 64QAM과 같은 고도(高度)의 변조방법을 사용하도록 하고, 채널상태가 좋지 않은 경우에는 QPSK와 같은 저도(低度)의 변조방법을 사용하도록 하는 방법이다.
- <24> 일반적으로 저도의 변조방법은 고도의 변조방법에 비해 전송량은 적지만, 채널환경이 좋지 않은 경우에는 뛰어난 전송 성공률을 보이므로, 페이딩(Fading)이나 간섭의 영향이 큰 경우에는 유리하다고 생각할 수 있다. 이에 반해, 고도의 변조 방법들은 저도의 변조 방법들과 비교하여 주파수 이용효율이 훨씬 뛰어나고, WCDMA의 5MHz대역폭을 이용하여 10Mbps의 전송속도를 제공할 수 있도록 한다. 하지만, 잡음이나 간섭의 영향에 매우 민감한 편이다. 따라서, 단말이 기지국과 가까운 곳에 위치한 경우에는 16QAM이나 64QAM등을 사용하여 전송효율을 높일 수 있고, 단말이 셀의 경계에 위치하거나 페이딩의 영향이 큰 경우에는 QPSK와 같은 저도의 변조기법이 유용하다.
- <25> HARQ 방법은 RLC 계층에서 수행하는 패킷의 재전송방법과는 다른 개념의 재전송방법이다. 이는 물리계층과 연계되어 사용되고 재 전송된 데이터를 이전에 수신한 데이터와 결합하여 보다 높은 디코딩 성공률을 보장한다. 즉, 전송에 실패한 패킷을 폐기시키지 않고 저장하고 있으면서, 재 전송된 패킷과 디코딩 이전단계에서 결합하여 디코딩하는 방법이다. 따라서, LA기법과 같이 사용하면, 패킷의 전송효율을 크게 높일 수 있다.
- <26> FCS방법은 기존의 SSDT와 비슷한 개념이다. 단말은 여러 개의 셀로부터 데이터를 수신할 수 있지만, 각 셀의 채널상태를 고려하여 가장 채널상태가 좋은 셀로부터 데이터를 전송 받도록 한다. 기존의 소프트웨어모버는 여러 개의 셀로부터 데이터를 전송 받고 다이버시티를 이용하여 전송성공률을 높이는 방법이었지만, FCS방법은 셀들간의 간섭을 줄이기 위해 특정한 셀 하나로부터만 데이터를 전송 받는다.
- <27> MIMO안테나 기법은 산란이 많이 일어나는 채널환경에서 여러 개의 독립적인 채널을 이용하여 데이터의 전송속도를 향상시킬 수 있는 방법이다. 보통 여러 개의 송신안테나와 여러 개의 수신안테나로 구성되어 안테나별로 수신되는 전파들간의 연관성을 줄여 다이버시티 이득을 얻고자 하는 시스템이다.
- <28> 한편, HSDPA 시스템은 기존의 WCDMA망을 기반으로 하고, WCDMA망을 최대한 그대로 유지하면서 새로운 기술을 도입하려 한다. 하지만, 새로운 기술들을 접목시키기 위해서는 약간의 수정이 불가피하다. 대표적으로 예는 기존의 기지국(Node B) 기능을 향상시킨 점이다. 즉, WCDMA망에서는 대부분의 제어기능이 RNC에 위치했지만, 보다 빠르게 채널상황에 적응하고 RNC까지의 지연시간을 줄이기 위하여 HSDPA시스템을 위한 새로운 기술들은 대부분 기지국(Node B)에서 관리하도록 한다. 하지만, 기지국(Node B)의 확장된 기능은 RNC를 대체하는 기능이 아니며, RNC 입장에서 보면 고속의 데이터전송을 위한 기능들이 추가된 보조기능을 담당한다고 볼 수 있다.
- <29> 다음은 기존 3GPP 규격에 따른 TFCI 비트의 코딩에 관한 설명을 기술한다.
- <30> TFCI 비트 수는 최소 1비트에서 최대 10비트까지 가변되며, 상위계층의 신호처리에 의하여 호가 시작되는 시점

에서 그 비트 수가 결정된다.

- <31> 이러한 TFCI는 상위계층의 신호처리에 의해 결정된 비트 수에 따라 서로 다른 코딩 기법이 적용된다. 즉 TFCI 비트가 6비트 이하일 경우에는 제 1리드-물러 코딩(Reed-muller coding)인 배직교 코딩(bi-orthogonal coding)이 적용되며, TFCI 비트가 7비트 이상일 경우에는 제2 리드-물러 코딩이 적용된다. 이렇게 코딩된 서브코드(Sub-code)가 다시 순서변경과 펄처링(puncturing)된 후 30비트 길이의 코드워드를 생성한다.
- <32> 이에 대한 예로써 상위계층의 신호처리에 의해 결정된 TFCI가 6비트 이하일 경우에는 배직교 코딩을 거쳐 TFCI 코드워드로 출력된다. 배직교 코딩은 (32,6)코딩이 적용되는데, 이를 위해 만약 코딩을 위한 전송 포맷 정보비트가 6비트 미만일 경우에는 모자라는 비트값을 최상위비트(MSB : Most Significant Bit)부터 "0"으로 채우는 패딩(padding) 절차를 우선 거치게 된다. 배직교 코딩된 TFCI 코드워드는 2비트씩 각 타임슬롯에 나뉘어 삽입된 후 전송되기 때문에 한 무선 프레임이 15타임 슬롯으로 구성되는 3GPP 규격에 맞추기 위해서 그 전체 길이가 30비트로 고정된다. 따라서 배직교 코딩된 32비트의 TFCI 코드워드는 2비트만큼 펄처링(Puncturing)된 후 각 타임슬롯에 삽입된다.
- <33> 이하 본 발명과 관계되는 종래 기술에 대해 좀더 상세히 설명한다.
- <34> 링크 적응기법(LA)은 그때 그때의 채널상황에 맞도록 변조방법(modulation scheme)이나 부호화방법(coding scheme)등을 변화시켜서 최대의 용량을 얻도록 하는 방법이다. 이때 채널상태에 따라서 가변될 수 있는 변조방법과 부호화방법의 조합을 한데 묶어서 MCS(Modulation Coding Scheme) 또는 TFRC(Transport Format & Resource Combination)라고 한다. 이러한 TFRC가 채널상태에 맞도록 정확하게 선택되어야 순방향연결에서 최대의 용량을 얻을 수 있다. 따라서 TFRC선택에 중요한 기준으로 사용되는 CQI(Channel Quality Indicator)는 올바른 전송도 매우 중요해진다.
- <35> 현재 CQI는 $32(=2^5)$ 가지의 값들을 갖고 있다. 이러한 5bit 의 정보는 20bit로 부호화 되어서 전송되도록 되어 있다. 이는 기본 정보량이 5비트인데 전송되는 정보량은 20비트 인 것을 의미한다. 즉 CQI coding은 (20,5) 부호화 방법을 사용되어 전송되어야 하며, 기존의 WCDMA에서 사용되고 있는 TFCI(transport format combination indicator) 부호화 방법을 CQI 부호화 방법에 맞도록 펄처링(puncturing) 또는 확장(extension)시키는 몇몇 방법들이 제안되었다.
- <36> 종래의 CQI 부호화 방법은, 첫 번째는 현재 제안된 CQI 부호화 방법은 도 2와 같으며, 도 2는 WCDMA의 (32,10)TFCI 코드워드를 생성하는 인코더 구조를 이용하여 CQI 부호화를 한다. 이때 사용되는 사용되는 기저수열(basis sequence)은 표 1과 같다. 이러한 (32,10)TFCI 코드워드 인코딩 방법을 간단히 설명하면 도 1에서 정보비트가 $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9$ (단, a_0 는 LSB(Least Significant Bit) 이고 a_9 is MSB(Most Significant Bit) 일때) 라고 하면, 상기 정보 비트가 입력되면 2차 리드-물러 코드(Second order reed-muller code)의 (32,10) 서브코드(subcode)는 인코딩하여 32비트($b_0, \dots, b_{31}$) 길이의 TFCI 코드워드로 출력한다. 이때 TFCI 코드워드(b_i)를 출력시키기 위하여 식 1을 이용하여 인코딩을 실시한다.

수학식 1

- <37>
$$bi = \sum_{n=0}^9 (a_n \times M_{i,n}) \bmod 2$$
 여기서 $i = 0, \dots, 31$ 로 나타낼 수 있다.

표 1

i	M _{i,0}	M _{i,1}	M _{i,2}	M _{i,3}	M _{i,4}	M _{i,5}	M _{i,6}	M _{i,7}	M _{i,8}	M _{i,9}
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
3	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
4	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
5	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
6	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0
7	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
8	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0
9	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
10	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
11	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
12	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
13	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
14	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
15	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
16	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1
17	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0
18	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
19	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
20	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1
21	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
22	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
23	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
24	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
25	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
26	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
27	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
28	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
31	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0

<38>

<39>

상기 입력 정보비트는 10개의 기본 시퀀스(Basis sequences: $M_{i,0}, \dots, M_{i,9}$) 와 선형 조합되는데, 상기 선형 조합(linear combination)으로 표현되는 기본 시퀀스는 모든 비트 값이 1인 하나의 부호 코드($M_{i,5}$)와, 5개의 직교 가변확산 인자(Orthogonal Variable Spreading Factor : OVSF) 코드($M_{i,0}, M_{i,1}, M_{i,2}, M_{i,3}, M_{i,4}$)와, 4개의 마스크 코드($M_{i,6}, M_{i,7}, M_{i,8}, M_{i,9}$)로 구성된다.

<40>

한편, 기존의 TFCI 인코딩 방법은 10개의 정보비트(information bit)를 32개의 코드 비트(coded bit)로 인코딩 하는 방법인 반면, CQI 부호화는 5개의 정보비트를 20개의 부호화 비트로 전송해야 하므로 코드 비트 수를 맞추어 주기 위하여 기존에는 도 3에 도시된 바와 같이 평처링(puncturing) 부분이 구성된다. 이때 사용되는 기저수열도 5개($M_{i,0}, M_{i,1}, M_{i,2}, M_{i,3}, M_{i,4}$)만 사용하게 된다.

<41>

도 3은 종래 제 1 CQI 인코딩 방법을 보인 도면이다.

<42>

도 3의 (a)를 참조하면, 5개의 정보 비트가 입력될 때 (32,5)일차 리드-물러 코드(the first order Reed-Muller code)에 의해 (32,5) 코드워드가 출력되고, (32,5) 코드워드는 12코드 비트 평처링에 의해 20개의 인코딩 비트로 출력된다.

<43>

여기서, 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이, 평처링 패턴(Puncturing pattern=i)은 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 30이며, 사용되는 기저수열(Used basis = $M_{i,0}, M_{i,1}, M_{i,2}, M_{i,3}, M_{i,4}$)이 된다. 이때 평처링되지 않고 사용되는 기저수열은 표 1에서 음영(노란색)으로 표시된 0,1,3,7,15~29,31 부분이다.

<44>

종래의 다른 CQI 부호화 방법은, 상기에서 제안된 CQI 부호화 방법에서 MSB에 좀더 강한 오류정정능력을 주기 위하여 다음과 같이 도 4의 WCDMA의 (16,5)TFCI 코드워드 인코딩 방법을 이용하여 CQI 부호화를 하는 방법이 제안되어 있다.

<45>

도 4는 (16,5)TFCI 코드워드 인코더로서, 이때 사용되는 기저수열은 표 2와 같다. 이러한 (16,5)TFCI 인코더는 상술한 (32,10)TFCI 인코더의 인코딩 방법과 동일하며, 단지 정보비트의 개수(5개), 이에 따른 기저수열 개수(5개), 그리고 인코딩 비트 개수(16개)만 차이가 난다.

<46>

도 4를 참조하면, TFCI 정보 비트들($a_4 \dots a_0$)이 입력될 때 (16,5) 배 직교 코드(Bi-orthogonal code)에서 인코딩하여 16비트 길이의 TFCI 코드워드를 생성하게 된다. 이러한 (16,5)TFCI 인코딩을 위한 기저수열들($M_{i,0}, M_{i,1}, M_{i,2}, M_{i,3}, M_{i,4}$)은 표 2에 도시된 바와 같다.

표 2

i	M _{i,0}	M _{i,1}	M _{i,2}	M _{i,3}	M _{i,4}
0	1	0	0	0	1
1	0	1	0	0	1
2	1	1	0	0	1
3	0	0	1	0	1
4	1	0	1	0	1
5	0	1	1	0	1
6	1	1	1	0	1
7	0	0	0	1	1
8	1	0	0	1	1
9	0	1	0	1	1
10	1	1	0	1	1
11	0	0	1	1	1
12	1	0	1	1	1
13	0	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1
15	0	0	0	0	1

<47>

<48>

이러한 (16,5)TFCI 인코딩 방법은 5개의 정보비트를 16개의 인코딩 비트로 인코딩하는 방법인데 반해, CQI 부호화 방법은 5개의 정보비트를 20개의 인코딩 비트로 전송해야 하므로, 인코딩 비트수를 맞추어 주기 위해 도 5와 같이 확장된 인코딩 비트를 삽입하고 사용된 기저수열도 확장되어 사용하게 된다.

<49>

도 5는 종래 제 2CQI 인코딩 방법을 보인 도면으로서, (16,5)TFCI 코드워드 인코더를 이용하여 16개의 인코딩 비트를 출력하고, 스위치로 스위칭하여 확장된 4비트들(i=16,17,18,19)을 내보냄으로써 20개의 인코딩 비트(i=0~20)(20 Coded bits)로 출력하게 된다. 이는 표 3에 도시한 바와 같다. 표 3은 표 2에 비하여 추가된 부분을 음영(노란색)으로 표시한다.

표 3

i	M _{i,0}	M _{i,1}	M _{i,2}	M _{i,3}	M _{i,4}
0	1	0	0	0	1
1	0	1	0	0	1
2	1	1	0	0	1
3	0	0	1	0	1
4	1	0	1	0	1
5	0	1	1	0	1
6	1	1	1	0	1
7	0	0	0	1	1
8	1	0	0	1	1
9	0	1	0	1	1
10	1	1	0	1	1
11	0	0	1	1	1
12	1	0	1	1	1
13	0	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1
15	0	0	0	0	1
16	0	0	0	0	1
17	0	0	0	0	1
18	0	0	0	0	1
19	0	0	0	1	0

<50>

<51>

상기한 도 3의 제 1 CQI 부호화 방법과 도 5의 제 2CQI 부호화 방법은 서로 교환되지 않는(trade-off) 관계에 있다. 여기서 BER(Bit Error ratio) 성능은 도 3의 제 1 CQI 부호화 방법이 제 2 CQI 방법에 비하여 좋은 성능을 보인다. 반면 MSB에는 좀더 나은 오류정정능력을 부여하는 비균등 오류보호(unequal error protection) 정정 능력면에서는 제 2 CQI 인코딩 방법이 제 1 CQI 인코딩 방법에 비하여 좋은 특성을 보인다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<52>

본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 이에 본 발명에서는 TFCI 부호화 방법에서 추가로 원하는 특성에 따라 펄스폭, 비트 패턴 반복 또는 확장시켜 CQI 인코딩 비트를 생성시킬 수 있도록 한 다양한 기저 수열을 사용한 CQI 부호화 방법방법을 제공함에 그 목적이 있다.

<53>

다른 특징은 원하는 특성에 따라 TFCI 인코더에 의해 생성되는 TFCI 코드워드로부터 선택할 수 있는 다양한 CQI 부호화 방법을 제안하고, 상황에 맞추어 최적의 CQI 부호화 방법을 선택할 수 있도록 한 다양한 기저 수열을 사

용한 CQI 부호화 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

- <54> 상기한 목적 달성을 위한, 본 발명에 따른 TFCI코드워드의 기저수열을 사용한 채널품질지시자 코딩방법은,
- <55> 이동통신 시스템에서 채널 상태를 알려주기 위해서 전송하는 채널품질지시자(CQI: Channel Quality Indicator) 코드의 코딩 방법에 있어서,
- <56> 소정의 입력 정보비트를 32비트 길이의 코드워드로 부호화하도록 하는 기저 수열을 만드는 단계;
- <57> 상기 기저 수열의 32비트 길이의 코드워드 들로부터 특정 순서의 비트들을 탈락 시키는 단계;
- <58> 상기 비트수가 감소한 코드워드 들의 특정 순서의 비트를 소정 횟수 반복하여 20비트 길이의 기저 수열을 만드는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <59> 바람직하게, 상기 코드워드는 10비트의 입력 정보비트를 이차 리드-플러 코드의 서브 코드에 의해 32비트 길이의 코드워드로 생성하는 (32,10)TFCI 코드워드와, 5비트의 입력 정보비트를 일차 리드-플러 코드에 의해 32비트 길이의 코드워드로 생성하는 (32,5)TFCI 코드워드를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <60> 상세하게, 상기 채널 품질 지시자 코드는 5개의 입력 정보비트를 TFCI 코드워드에 의해 엔코딩된 32비트 길이의 코드워드로부터, 15개의 0,1,2,3,4,5,6,8,9,10,11,12,13,14,30 비트 패턴을 평처링하고, 상기 평처링 비트 패턴에 대응하여 마지막 비트 패턴을 3회 반복하여 생성하는 것을 특징으로 한다.
- <61> 상세하게, 상기 채널 품질 지시자 코드는 5개의 입력 정보비트를 TFCI 코드워드에 의해 엔코딩된 32비트 길이의 코드워드로부터, 13개의 1,2,4,5,6,8,9,10,11,12,13,14,30 비트 패턴을 평처링하고 상기 평처링 패턴에 상응하여 마지막 비트 패턴을 1회 반복하여 20개의 채널 품질 지시자 코드 비트를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- <62> 상세하게, 상기 채널 품질 지시자 코드는 5개의 입력 정보비트를 TFCI 코드워드에 의해 엔코딩된 32비트 길이의 코드워드로부터, 14개의 0,1,2,4,5,6,8,9,10,11,12,13,14,30 비트 패턴을 평처링하고 평처링 비트 패턴에 상응하게 마지막 비트 패턴을 2회 반복하여, 20개의 채널 품질 지시자 코드 비트를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- <63> 상세하게, 상기 채널 품질 지시자 코드는 5개의 입력 정보비트를 TFCI 코드워드에 의해 엔코딩된 32비트 길이의 코드워드로부터, 16개의 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12, 13,14,30 비트 패턴을 평처링하고 상기 평처링 비트 패턴에 상응하게 마지막 비트 패턴을 4회 반복하여, 20개의 채널 품질 지시자 코드 비트를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- <64> 상세하게, 상기 평처링 되지 않은 비트 패턴은 15번째 비트 패턴부터 29번째 비트 패턴 (15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29)을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <65> 본 발명의 다른 특징은, 이동통신시스템에서 채널 상태를 알려주기 위해서 전송하는 채널품질지시자(CQI: Channel Quality Indicator) 코드의 코딩 방법에 있어서, 5개의 입력 정보비트를 TFCI 코드워드에 의해 16비트 길이의 코드워드로 인코딩하는 단계; 상기 인코딩된 16비트 길이의 코드워드와, 임의의 코드 비트로 이루어진 4개의 비트 패턴을 확장하여 추가된 기저수열들로 20개의 채널 품질 지시자 코드를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <66> 본 발명에 따른 다양한 기저 수열을 사용한 CQI 인코딩 방법에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- <67> 먼저, 기존의 제 1 CQI 인코딩 방법과 제 2 CQI 인코딩 방법은 완전히 별개의 것으로서, 제 1 CQI 인코딩 방법은 (32,10)TFCI 인코딩 방법에 평처링을 추가하여 사용하였고, 제 2 CQI 인코딩 방법은 (16,5)TFCI 인코딩 방법에 확장을 추가하여 사용한 것이다. 그러나 수학적으로는 두 가지의 CQI 인코딩 방법은 부대조건만 다르고 같은 방법을 사용하여 생성할 수 있다.
- <68> 즉, 예를 들어 제 1 CQI 인코딩 방법은 (32,10)TFCI 인코딩 방법뿐 만이 아니라 (16,5)TFCI 인코딩 방법을 사용하여도 나타낼 수 있다. 이를 나타내면 도 5와 같고, 이때 사용되는 기저수열은 표 4와 같다.

표 4

i	M _{i,0}	M _{i,1}	M _{i,2}	M _{i,3}	M _{i,4}
0	1	0	0	0	1
1	0	1	0	0	1
2	1	1	0	0	1
3	0	0	1	0	1
4	1	0	1	0	1
5	0	1	1	0	1
6	1	1	1	0	1
7	0	0	0	1	1
8	1	0	0	1	1
9	0	1	0	1	1
10	1	1	0	1	1
11	0	0	1	1	1
12	1	0	1	1	1
13	0	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1
15	0	0	0	0	1
16	0	0	0	1	0
17	0	0	1	0	0
18	0	1	0	0	0
19	1	0	0	0	0

<69>

<70> 이와 같이 (16,5)TFCI 인코더에 기초한 인코딩 방법을 사용하여 만든 인코딩 비트와 상기의 (32,10)TFCI에 기초한 인코딩 비트는 비트 순서는 틀리지만, 단지 인코딩 비트 순서만 틀리고 그 구성이 같으므로 부호의 특성은 완전히 일치하게 된다. 따라서 기존의 CQI 인코딩 방법은 각각 서로의 방법으로 나타낼 수 있음을 알 수 있다.

<71> 그러므로, 후술하는 본 발명에서는 편의상 아래와 같이 확장을 위한 기저수열들로 통일하여 설명하도록 한다.

<72> 상기 표 3과 표 4를 비교하여 보면 음영(노란색)으로 표시한 부분의 기저수열들만 차이가 있는 것을 알 수 있다. 즉 BER 성능과 비 균등 오류보호 능력에서 서로 trade-off관계에 있는 기 제안된 두 가지의 CQI 부호화 방법은 확장된 기저수열들에 의해 차이가 남을 알 수 있다.

<73> 도 6은 상기 제 2 CQI 인코딩 방법을 이용한 다른 등가 생성 인코더로서, (a)는 (32,5)TFCI 인코더이고 (b)는 평처링 패턴 및 반복 패턴과 기저 수열을 나타낸 표이다.

<74> 5개의 정보비트가 입력될 때 (32,5) 일차 리드-플러 코드는 32비트 길이의 TFCI 코드워드를 인코딩하게 되며, 32비트 길이의 TFCI 코드워드는 평처링 및 비트 반복에 의해 15개 인코딩 비트가 평처링되고, 한 개의 코드 비트를 3번 반복하여 20비트 길이의 코드워드로 출력된다. 즉, 32비트 길이의 TFCI 코드워드에서 15 인코딩 비트를 평처링시키고, 다시 한 개의 코드비트를 3회 반복하여 20비트 길이의 CQI 인코딩 비트로 출력해 준다.

<75> 여기서, 도 6b에 도시된 바와 같이, 평처링 패턴은 15개의 비트패턴(0-6, 8-14,30)을 평처링하고, 31 비트패턴을 3회 반복하여 주고, 기저수열(M_{i,0}, M_{i,1}, M_{i,2}, M_{i,3}, M_{i,4})은 5개이다.

<76> 이와 같이 CQI 인코딩 방법의 다른 등가 생성 방식으로 다양한 CQI 인코딩 방법이 제시될 수 있다. 표 4의 제 1CQI 인코딩 방법은 BER 성능은 좋은 반면, 비균등 오류보호 특성은 좋지 않고, 또한 표 3의 제 2 CQI 인코딩 방법은 비균등 오류 보호 특성은 좋지만 BER 성능은 떨어지게 된다. 이에 본 발명에서는 요구 조건에 따라 선택적으로 사용할 수 있도록 하기 위하여, BER 성능과 비균등 오류 보호 성능에서 다양한 성능을 보이는 CQI 부호화 방법을 추가적으로 제시하고 이를 설명하기로 한다. 편의상 (16,5)TFCI 인코딩 방법에서 확장되는 방식으로 CQI 코드 생성방법에 대해 설명하기로 하고, 확장을 위해 추가되는 기저수열만 제시한다.

<77> 하기의 표 5 내지 표 7은 (16,5)TFCI 부호화 방법에서 CQI 인코딩 비트의 확장을 위해 추가되는 기저수열을 나타낸 표이다.

표 5

I	M _{i,0}	M _{i,1}	M _{i,2}	M _{i,3}	M _{i,4}
0	1	0	0	0	1
...	...	...	...	...	...
15	0	0	0	0	1
16	0	0	0	0	1
17	0	0	0	1	0
18	0	0	1	0	0
19	0	1	0	0	0

<78>

<79> 상기 표 5에서 사용되는 기저수열을 보면 다음과 같다.

<80> $M_{i,0}=10101010101010100000$ $M_{i,1}=01100110011001100001$

<81> $M_{i,2}=00011110000111100010$ $M_{i,3}=00000001111111100100$

<82> $M_{i,4}=1111111111111111000$

표 6

I	$M_{i,0}$	$M_{i,1}$	$M_{i,2}$	$M_{i,3}$	$M_{i,4}$
0	1	0	0	0	1
...	...	...	...	...	...
15	0	0	0	0	1
16	0	0	0	0	1
17	0	0	0	0	1
18	0	0	0	1	0
19	0	0	1	0	0

<83>

<84> 상기 표 6에서 사용되는 기저수열을 보면 다음과 같다.

<85> $M_{i,0}=10101010101010100000$

<86> $M_{i,1}=01100110011001100000$

<87> $M_{i,2}=00011110000111100001$

<88> $M_{i,3}=00000001111111100010$

<89> $M_{i,4}=111111111111111100$

표 7

I	$M_{i,0}$	$M_{i,1}$	$M_{i,2}$	$M_{i,3}$	$M_{i,4}$
0	1	0	0	0	1
...	...	...	...	...	...
15	0	0	0	0	1
16	0	0	0	0	1
17	0	0	0	0	1
18	0	0	0	0	1
19	0	0	0	0	1

<90>

<91> 상기 표 7에서 사용되는 기저수열을 보면 다음과 같다.

<92> $M_{i,0}=10101010101010100000$

<93> $M_{i,1}=01100110011001100000$

<94> $M_{i,2}=00011110000111100000$

<95> $M_{i,3}=00000001111111100000$

<96> $M_{i,4}=111111111111111111$

<97> 도 7은 본 발명의 CQI 부호화를 위한 (32,5)TFCI 인코더를 나타낸 제 1 실시 예이다.

<98> 도 7의 (a)는 제 3 CQI 인코딩 방법의 다른 등가 생성 인코더를 보인 것으로서, (32,5)TFCI 인코더에 5비트의 정보비트가 입력될 때 (32,5)일차 리드-플러 코드에 의해 32비트 길이의 TFCI 코드워드를 인코딩하여 생성하고, 생성된 32비트 길이의 TFCI 코드워드를 13 인코딩 비트를 평처링하고 1코드 비트를 반복하여 20비트 길이의 CQI 인코딩 비트로 생성시켜 출력한다.

<99> 여기서, 도 7의 (b)를 참조하면 상기 32개의 TFCI 코드워드로부터 평처링 패턴은 0,2,4,5,6,8-14,30 비트패턴이고, 반복 패턴은 31을 일회 반복하고, 사용되는 기저대열은 ($M_{i,0}$, $M_{i,1}$, $M_{i,2}$, $M_{i,3}$, $M_{i,4}$)이다.

- <100> 도 8은 제 2 실시 예로서, 제 4 CQI 인코딩 방법의 다른 등가 생성 인코더를 설명하면 다음과 같다.
- <101> 도 8의 (a)를 참조하면, (32,5)TFCI 인코더에 5비트의 정보비트가 입력될 때 (32,5)일차 리드-플러 코드에 의해 32비트 길이의 TFCI 코드워드를 인코딩하여 생성하고, 생성된 32비트 길이의 TFCI 코드워드를 14개의 인코딩 비트를 평처링하고 1코드 비트를 2회 반복하여 20비트 길이의 CQI 인코딩 비트로 생성시켜 출력한다.
- <102> 여기서, 도 8의 (b)를 참조하면 상기 평처링 패턴은 0-2,4-6,8-14,30 비트패턴이고, 반복 패턴은 31 비트패턴을 2회 반복하며, 사용되는 기저대열은 ($M_{i,0}$, $M_{i,1}$, $M_{i,2}$, $M_{i,3}$, $M_{i,4}$)이다.
- <103> 도 9은 제 3 실시 예로서, 제 5 CQI 인코딩 방법을 위한 다른 등가 생성 인코더이다.
- <104> 도 9의 (a)를 참조하면, (32,5)TFCI 인코더에 5비트의 정보비트가 입력될 때 (32,5)일차 리드-플러 코드에 의해 32비트 길이의 TFCI 코드워드를 인코딩하여 생성하고, 생성된 32비트 길이의 TFCI 코드워드를 16개의 인코딩 비트를 평처링하고 1코드 비트를 4회 반복하여 20비트 길이의 CQI 인코딩 비트로 생성시켜 출력한다.
- <105> 여기서, 도 9의 (b)를 참조하면 상기 평처링 패턴은 0-14,30 비트패턴이고, 반복 패턴은 31 비트패턴을 4회 반복하며, 사용되는 기저대열은 ($M_{i,0}$, $M_{i,1}$, $M_{i,2}$, $M_{i,3}$, $M_{i,4}$)이다.
- <106> 상술한 바와 같이 제 3,4,5 CQI 인코딩 방법과 제 1, 2 CQI 인코딩 방법을 비교하면, 여러 가지의 CQI 부호화 방법들은 BER 성능과 비균등 오류 보호 특성으로 평가될 수 있다.
- <107> BER 성능은, 제 1 CQI 인코딩 방법 > 제 3 CQI 인코딩 방법 > 제 4 CQI 인코딩 방법 > 제 2 CQI 인코딩 방법 > 제 5 CQI 인코딩 방법 순으로서, 제 1 CQI 인코딩 방법이 BER 성능면에서 가장 좋은 특성을 나타낸다.
- <108> 그리고, 비균등 오류 보호 특성은 제 5 CQI 인코딩 방법 > 제 2 CQI 인코딩 방법 > 제 4 CQI 인코딩 방법 > 제 3 CQI 인코딩 방법 > 제 1 CQI 인코딩 방법 순으로, 제 5 CQI 인코딩 방법이 가장 좋은 특성을 가진다.
- <109> 이와 같이 5비트의 입력 정보비트가 입력될 때 (32,5)TFCI 인코더를 이용하여 32 비트 코드워드를 인코딩하고, 이를 20개의 CQI 비트 길이로 맞추기 위해 선택적으로 평처링하고, 특정 한 비트를 평처링을 감안하여 반복함으로써, 20개의 코드 비트로 전송할 수 있는 CQI 인코딩 방법을 선택할 수 있다.

발명의 효과

- <110> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 채널품질지시자 코딩을 위한 기저수열 생성방법에 의하면, BER 성능과 비균등 오류보호 특성에서 다양한 성능을 보이는 CQI 부호화 방법을 제안하고, 이에 따라 최적의 CQI 부호화 방법을 선택할 수 있도록 하는 효과가 있다.

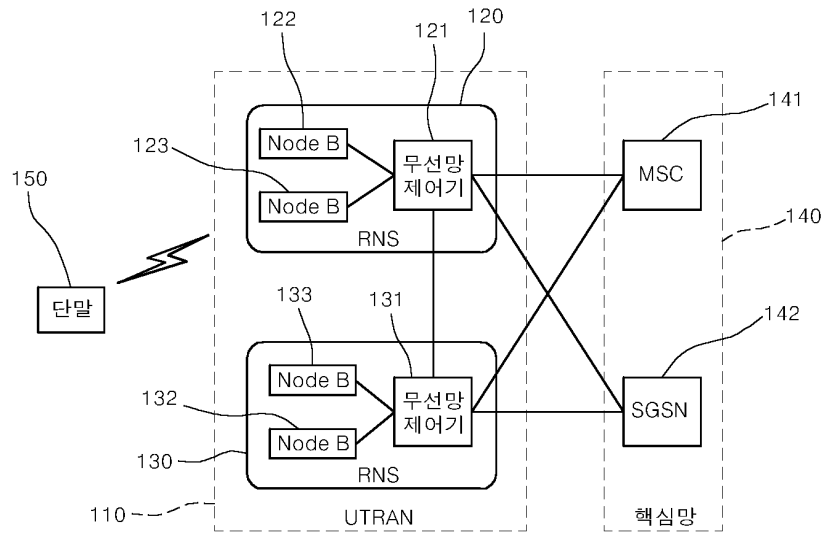
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 3GPP 시스템의 UTRAN의 구조.
- <2> 도 2는 종래 (32,10)TFCI 인코더를 나타낸 구성도.
- <3> 도 3a는 종래 (32,5)TFCI 인코더를 이용한 CQI 부호화 방법을 나타낸 도면.
- <4> 도 3b는 종래 도 3a의 평처링 패턴 및 사용되는 기저 수열을 보인 도면.
- <5> 도 4는 종래 (16,5)TFCI 인코더를 나타낸 도면.
- <6> 도 5는 종래 (16,5)TFCI 인코더를 이용한 CQI 부호화 방법을 나타낸 도면.
- <7> 도 6a는 (32,5)TFCI 인코더를 이용한 CQI 부호화 방법을 나타낸 도면.
- <8> 도 6b는 도 6a의 평처링 패턴 및 반복 패턴을 나타낸 도면.
- <9> 도 7의 (a)는 본 발명 제 1 실시 예에 따른 (16,5)TFCI 인코더를 이용한 CQI 부호화 방법을 나타낸 도면이고, (b)는 도 7a의 평처링 패턴과 반복 패턴을 나타낸 도면.
- <10> 도 8의 (a)는 본 발명 제 2 실시 예에 따른 (16,5)TFCI 인코더를 이용한 CQI 부호화 방법을 나타낸 도면이고, (b)는 도 8a의 평처링 패턴과 반복 패턴을 나타낸 도면.
- <11> 도 9의 (a)는 본 발명 제 3 실시 예에 따른 (16,5)TFCI 인코더를 이용한 CQI 부호화 방법을 나타낸 도면이고,

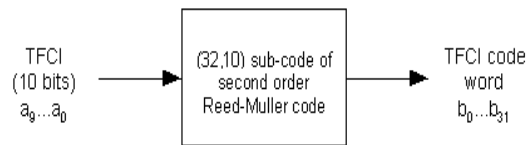
(b)는 도 9a의 평처리링 패턴과 반복 패턴을 나타낸 도면.

도면

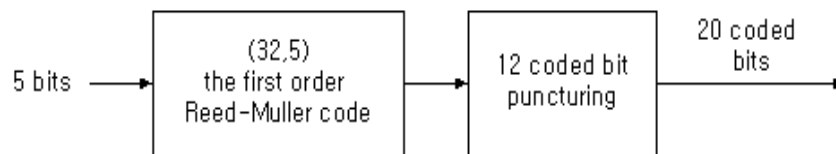
도면1



도면2



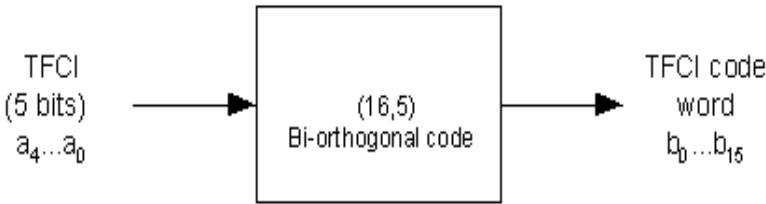
도면3a



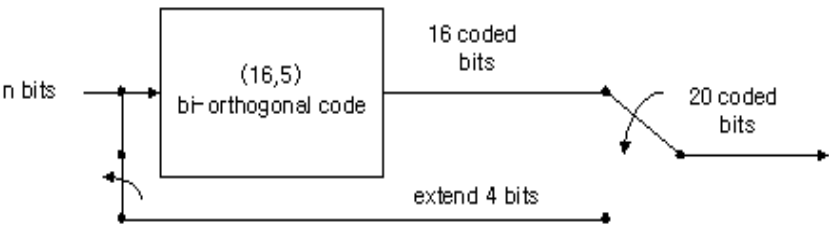
도면3b

Puncturing pattern	Used basis
2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 30	$M_{i,0}, M_{i,1}, M_{i,2}, M_{i,3}, M_{i,4}$

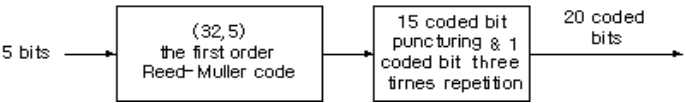
도면4



도면5



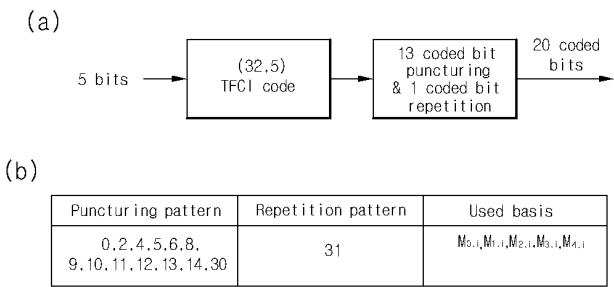
도면6a



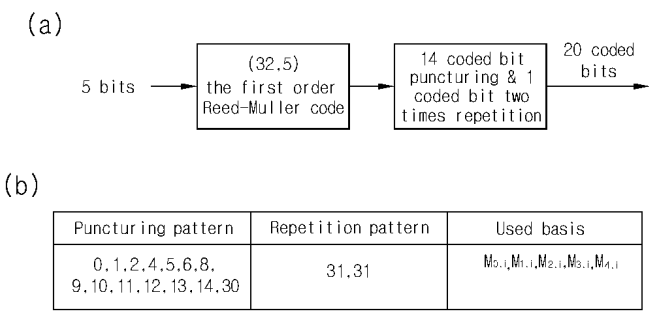
도면6b

Puncturing pattern	Repetition pattern	Used basis
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 30	31, 31, 31	$M_{0,j}, M_{1,j}, M_{2,j}, M_{3,j}, M_{4,j}$

도면7



도면8



도면9

