

## (19) 대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> H04L 1/00	(45) 공고일자 2000년01월 15일 (11) 등록번호 10-0240868 (24) 등록일자 1999년10월29일
(21) 출원번호 10-1996-0078024 (22) 출원일자 1996년12월30일	(65) 공개번호 특1998-0058690 (43) 공개일자 1998년10월07일

(73) 특허권자	삼성전자주식회사    윤종용
(72) 발명자	경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416 권윤주 경기도 용인시 기흥읍 농서리 산 14번지 이재학
(74) 대리인	서울특별시 관악구 신림본동 409-54 청운빌라 104호 임창현

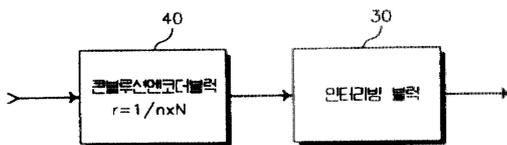
**심사관 : 정용주**

### (54) 다중비율 전송 시스템

#### 요약

본 발명은 채널코드(channel code)와 반복부분을 효율적인 하나의 채널코드로 대체하여 수신단측에서 에러성능(error performance)이 향상되도록 하는 다중비율 전송 시스템(multi rate transmission system)에 관한 것으로, 콘볼루션 엔코딩에 있어서 반복비율의 경우 완전비율에 해당되는 수의 심볼을 발생할 수 있도록 보다 낮은 부호화율(code rate)을 적용하여 콘볼루션 엔코딩을 한다. 그러므로 종래와 같은 반복블록을 사용하지 않게 됨으로 종래의 다중비율 전송 시스템에 비해 에러 성능(error performance)이 향상된다.

#### 대표도



#### 명세서

##### 도면의 간단한 설명

제1도는 종래의 다중비율 전송 시스템의 일 예로 전송단의 구성을 보여주는 블록도.  
 제2도는 제1도에 도시된 콘볼루션엔코더에 있어서 1/2 비율의 경우 그 구성을 보여주는 회로도.  
 제3도 내지 제6도는 본 발명의 실시예에 따른 다중비율 전송 시스템을 설명하기 위한 도면으로,  
 제3도는 다중비율 전송 시스템의 전송단의 구성을 보여주는 블록도.  
 제4도는 제3도에 도시된 콘볼루션엔코더에 있어서 1/4 비율의 경우 그 구성을 보여주는 회로도.  
 제5도는 1/2 비율의 가지메트릭을 보여주는 도면.  
 제6도는 1/4 비율의 가지메트릭을 보여주는 도면

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10, 40 : 콘볼루션엔코더블럭                      20 : 반복블럭  
 30, 50 : 인터리빙블럭                            44~49 : 레지스터  
 44~49 : 가산기

#### 발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 다중비율 전송 시스템(multi rate transmission system)에 관한 것으로서, 구체적으로는 채널 코드(channel code)와 반복부분을 효율적인 하나의 채널코드로 대체하여 수신단측에서 에러성능(error performance)이 향상되도록 하는 다중비율 전송 시스템에 관한 것이다.

종래의 다중비율 전송 시스템은 변조단의 전송률을 고정하여 출력 시키기 때문에 이를 위한 반복블록(repetition block)이 필요하다. 종래의 다중비율 전송 시스템에서 데이터 전송방법은 먼저 채널 엔코딩(channel encoding)을 수행한다. 그리고 엔코딩된 데이터가 완전비율(full rate) 일 때는 반복을 하지 않고 그대로 전송하고, 반비율(half rate) 일 때는 같은 데이터를 2번 반복해서 전송한다.

제1도는 종래의 다중비율 전송 시스템의 일 예로 전송단의 구성을 보여주는 블록도이다. 제1도에 도시된 바와 같이, 종래의 다중비율 전송 시스템의 전송단은 콘볼루션엔코더블록(convolution encoder block, 10), 반복블록(repetition block, 20) 그리고 인터리빙블록(interleaving block, 30)을 포함하여 구성된다.

제2도는 제1도에 도시된 콘볼루션엔코더에 있어서 1/2 비율의 경우 그 구성을 보여주는 회로도이다. 제2도에 하나의 채널 바와 같이, 상기 콘볼루션엔코더블록(10)은 제 1내지 제 3 레지스터(41~43) m0~m2와 제 1 및 제 2 가산기(44,45)를 포함하여 구성되고 있다.

상기 콘볼루션엔코더블록(10)에서  $r=1/n$ 은 부호화율(code rate)로 입력 심볼이 1개가 입력되어 n개가 출력되는 것을 나타내고 있다. 상기 반복블록(20)에서 N은 상기 콘볼루션엔코더블록(10)에서 출력된 신호를 N회 반복하는 것을 나타내고 있다. 상기 반복블록(20)의 기능은 앞에서 언급했듯이 완전비율로 엔코딩된 경우 이외에 있어서 전송되는 심볼의 수를 완전비율의 심볼수에 맞추도록 반복 전송하는 역할을 수행한다. 이와 같이 반복 전송된 데이터는 수신단측에서는 콤바이닝(combining)되어 하나의 심볼이 되는 것이다.

이상과 같이 종래의 다중비율 전송 시스템은 심볼수를 일치시키기 위해서 상기와 같은 반복블록(20)을 이용하였다. 이러한 일 예를 하기 표 1에 나타내었다.

[표 1]

	콘볼루션 엔코더	반 복	인터리빙
9600bps	192 → 384(rate : 1/2)		384
4800bps	96 → 192(rate : 1/2)	192×2	384

이러한 방법을 사용할 경우, 반복블록이 필요하고, 수신단측에서 본다면 반복된 횟수만큼 심볼(symbol)에 대해 콤바이닝을 수행하여 하나의 심볼로 만든 후 이것으로 디코딩(decoding)을 수행하게 된다. 그러므로 반비율의 신호의 경우에 이러한 방법에서 반복블록은 간단한 채널 코드의 엔코딩(encoding)이고, 수신단측에서 반복된 신호의 콤바이닝은 반복코드(repetition code)의 디코딩으로 해석할 수 있다. 그러므로 종래의 다중비율 전송 시스템은 반비율인 경우에 두 종류의 채널코드를 순차적으로 사용한 것인데 이 방법은 비하여 비효율적인 부호가 된다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 상술한 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 채널코드(channel code)와 반복부분을 효율적인 하나의 채널코드로 대체하여 수신단측에서 에러성능(error performance)이 향상되도록 하는 다중비율 전송 시스템을 제공하는데 있다.

### 발명의 구성 및 작용

[구성]

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 의하면, 콘볼루션 엔코딩(convolution encoding)을 이용한 다중비율 전송 시스템(multi rate transmission system)은: 전송을 위한 입력 데이터를 순차적으로 받아들여 저장하는 복수개의 레지스터들(41,42,43)과 상기 레지스터들에 저장된 데이터들을 부호화율에 기초하여 가산 연산하여 출력하는 복수개의 가산기들을 포함하는 콘볼루션엔코더블록(convolution encoder block)(40) 및; 상기 콘볼루션엔코더블록(40)의 출력을 입력 받아 인터리빙(interleaving)시켜 출력하는 인터리빙블록(50)을 포함하고, 상기 콘볼루션엔코더블록은, 완전비율(full rate)의 제 1 입력 데이터는 전송 속도에 적합한 심볼수가 발생되도록 하는 제 1 부호화율(code rate)로 콘볼루션 엔코딩을 수행하며, 완전 비율이 아닌 비율을 갖는 제 2 입력 데이터는 전송 속도에 적합한 심볼수가 발생되도록 하는 제 2 부호화율로 콘볼루션 엔코딩을 수행한다.

[작용]

이상과 같은 본 발명에 의하면, 반비율의 경우 완전 비율의 심볼수와 동일 수의 심볼이 발생되도록 낮은 비율의 부호화율로 콘볼루션 엔코딩이 이루어진다.

## [실시예]

이하 본 발명은 실시예를 첨부된 도면에 의거하여 상세히 설명한다.

제3도 내지 제6도는 본 발명의 실시예에 따른 다중비율 전송 시스템을 설명하기 위한 도면으로, 제3도는 다중비율 전송 시스템의 전송단의 구성을 보여주는 블록도이다. 제3도에서 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 다중비율 전송 시스템의 전송단의 구성은 콘볼루션엔코더블록(40)과, 인터리빙블록(50)으로 구성된다. 그리고 이 실시예에서는 채널 코딩을 콘볼루션 엔코딩만을 고려한다. 그리고 종래의 반복블록의 기능을 대신하여 엔코딩시에 각 비율에 따라서 부호화율을 바꾸어주도록 한다.

상기 콘볼루션엔코더블록(40)에서  $r=1/n \times N$ 의 의미는 심볼수를 완전비율의 심볼수에 맞추기 위해서 종래의 반복블록을 사용하지 않고 상기 콘볼루션엔코더블록 (40)에서 부호화율을 바꾸어준다는 의미이다.

예를 들어, 9600bps 와 4800bps로 전송되는 다중비율 CDMA 시스템(multi rate CDMA system)의 경우 1 프레임(frame)은 384개의 심볼로 구성되어 진다. 종래의 시스템의 경우 심볼수를 일치시키기 위해서 반복블록을 이용하였으나, 본 발명의 실시예에서는 완전비율(9600bps)의 경우는 1/2 비율로 엔코딩을 수행하고, 반비율 (4800bps)의 경우는 1/4 비율로 엔코딩을 하여 심볼수를 일치시킨다. 이러한 예를 하기 표 2에 도시하였다.

[표 2]

	콘볼루션 엔코더	반 복	인터리빙
9600bps	192 → 384(rate : 1/2)	×	384
4800bps	96 → 384(rate : 1/4)	×	384

제4도는 제3도에 도시된 콘볼루션엔코더에 있어서 1/4 비율의 경우 그 구성을 보여주는 회로도이다. 제4도에 것이었으나 바와 같이, 압박길이(constraint length)가 4인 경우 비율이 1/4인 콘볼루션엔코더이다. 이는 데이터를 저장할 수 있는 제 1 내지 제 4 레지스터(41~43) m0~m2와 제 1 및 제 4 가산기(46~49)를 포함하여 구성된다.

종래의 경우와 이 실시예의 효과를 구분하기 위한 지표로서  $d_{free}$ (유클리디안 자유거리 또는 최소자유 거리)를 고려할 수 있다.  $d_{free}$ 가 큰 부호일수록 수신단측에서 에러 성능이 우수하다. 여기서  $d_{free}$ 는 입력 값을 모두 '0'으로 주었을 때 모두 제로패스 (all zero path)와, '0'과 다른 입력 값을 주었을 때 모두제로패스가 아닌 패스가 존재하는데 이때 이 모두제로패스 값과 모두제로패스가 아닌 패스의 최소거리이다. 하기의 표 3은 종래의 경우와 본 발명의 실시예의 효과를 비교하기위한 일 예를 보여주는 표이다.

[표 3]

\* 폴리노미널(polynomial) g : octal \*

	레지스터	종 래 (rate = 1/2)	본 발 명 (rate = 1/4)
폴리 노미 널	3	g1=64, g2=74	g1=54, g2=64, g3=64, g4=74
	4	g1=46, g2=72	g1=52, g2=56, g3=66, g4=76
	5	g1=65, g2=57	g1=53, g2=67, g3=71, g4=75
$d_{free}$	3	$6 \times 2 = 12$	13
	4	$7 \times 2 = 14$	16
	5	$8 \times 2 = 16$	8

상기 표 3에서, 비교값은 비율을 반비율로 제한할 때이다. 즉, 종래의 시스템은 반복블록을 이용하여 심볼수를 통일한 것이었으나 본 발명의 시스템은 부호화율을 완전비율로 다르게 하여 심볼수를 통일한 것이다.

폴리노미널 g는 그 코드의 제너레이터 시퀀스(generator sequence)로서 g1(64)이 의미하는 것은 (0110, 0100)을 나타낸다. 이와 같은 엔코딩을 했을 때 수신단측의 디코딩블록(decoding block)은 종래의 디코딩블록과 약간의 차이가 생긴다. 즉, 수신측의 가지메트릭블록(Branch metric block)에서 수신신호와 코드워드발생기 (code word generator)에서 출력되는 값과의 거리(distance)를 구할 때 종래에는 두 심볼과 두개의 코드워드(code word)의 거리를 비교하지만 본 발명의 경우에는 각 비율에 따라 가지메트릭블록이 변경된다.

제5도는 1/2 비율의 가지메트릭을 보여주는 도면이고, 제6도는 1/4 비율의 가지메트릭을 보여주는 도면이다. 제5도 및 제6도를 참조하여, 예를 들어, 9600bps일 때는 종래와 동일하고, 4800bps일 때는 4개의 심볼과 4개의 코드 워드의 거리를 구한다. 디코더에서 가지메트릭을 계산하는 부분을 제외하고는 두 종류의

컨볼루션 코드에 대한 디코더에서 더 추가되는 블록이 없이 에러성능을 향상을 가져 올 수 있다.

이상과 같이 전송비율보다 낮은 비율의 신호는 부호화율이 낮은 소정의 부호를 적용하여 전송한다. 즉, 다중비율을 갖고 데이터가 전송될 때 완전비율에 모든 신호의 개수를 통일시키기 위해 엔코더의 부호화율을 변경하여 심볼수를 통일한다.

**발명의 효과**

이상과 같은 본 발명에 의하면, 채널코드와 반복부분을 효율적인 하나의 채널코드로 대체하게 되므로 수신단측의 에러성능이 향상된다.

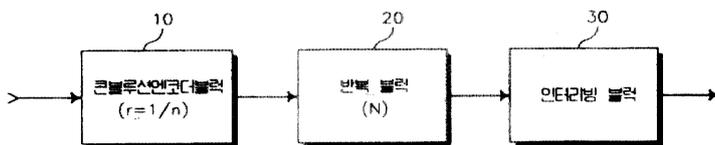
**(57) 청구의 범위**

**청구항 1**

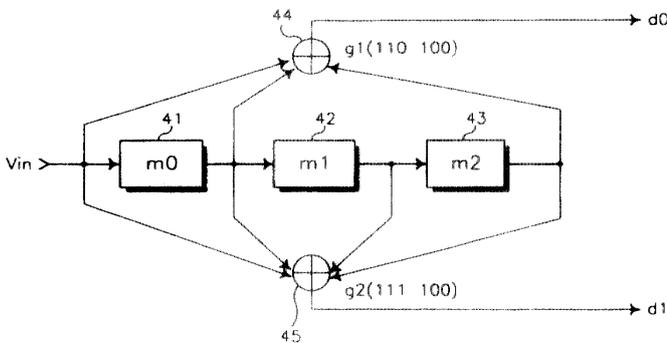
컨볼루션 엔코딩(convolution encoding)을 이용한 다중비율 전송 시스템(multi rate transmission system)에 있어서: 전송을 위한 입력 데이터를 순차적으로 받아들여 저장하는 복수개의 레지스터들(41, 42, 43)과 상기 레지스터들에 저장된 데이터들을 부호화율에 기초하여 가산 연산하여 출력하는 복수개의 가산기들을 포함하는 컨볼루션엔코더블록(convolution encoder block)(40) 및: 상기 컨볼루션엔코더블록(40)의 출력을 입력 받아 인터리빙(interleaving)시켜 출력하는 인터리빙블록(50)을 포함하고, 상기 컨볼루션엔코더블록은, 완전비율(full rate)의 제 1 입력 데이터는 전송 속도에 적합한 심볼수가 발생되도록 하는 제 1 부호화율(code rate)로 컨볼루션 엔코딩을 수행하며, 완전 비율이 아닌 비율을 갖는 제 2 입력 데이터는 전송 속도에 적합한 심볼수가 발생되도록 하는 제 2 부호화율로 컨볼루션 엔코딩을 수행하는 것을 특징으로 하는 다중비율 전송 시스템.

**도면**

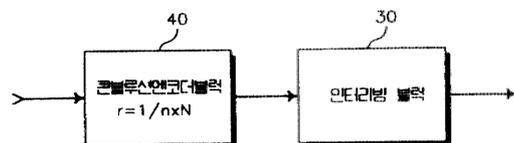
**도면1**



**도면2**



**도면3**



## 도면4

