

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁶ H03M 7/42	(11) 공개번호 특2001-0031355	(43) 공개일자 2001년04월16일
(21) 출원번호 10-2000-7004349	(22) 출원일자 2000년04월22일	번역문제출일자 2000년04월22일
(86) 국제출원번호 PCT/JP 99/04562	(87) 국제공개번호 W0 00/11822	(86) 국제출원출원일자 1999년08월24일
(87) 국제공개일자 2000년03월02일	(81) 지정국 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑 스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포 르투갈 스웨덴 핀란드 사이프러스	국내특허 : 중국 대한민국 미국
(30) 우선권주장 98-237044 1998년08월24일 일본(JP)	(71) 출원인 소니 가부시끼 가이샤 이데이 노부유키	일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6초메 7반 35고
(72) 발명자 나카가와 토쉬유키	일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6초메 7반 35고 소 니 가부시끼가 이샤(내)	심푸꾸 요쉬히데
(74) 대리인 이병호	일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6초메 7반 35고 소 니 가부시끼가 이샤(내)	나라하라 타츄야
	일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6초메 7반 35고 소 니 가부시끼가 이샤(내)	

심사청구 : 없음

(54) 변조장치 및 방법, 복조장치 및 방법, 및 제공매체

요약

SYNC 비트 삽입부(14)는, 부호열에 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 부가한다. 이로써, 더욱 확실한 동기 신호 패턴을 줄 수 있다.

대표도

도1

색인어

변조장치, 복조장치, 동기 신호, 가변 길이 부호, 제공매체

명세서

기술분야

본 발명은 변조장치 및 방법, 복조장치 및 방법, 및 제공매체에 관한 것으로, 특히, 데이터 전송이나 기록매체의 기록에 적합하도록 데이터를 변조하는 변조장치 및 방법, 변조된 데이터를 복조하는 복조장치 및 방법, 및 변조된 데이터를 전송 또는 기록하는 제공매체에 관한 것이다.

배경기술

데이터를 소정의 전송로에서 전송하거나, 또는 예를 들면 자기 디스크, 광디스크, 광자기 디스크 등의 기록매체에 기록할 때, 전송이나 기록에 적합하도록 데이터의 변조가 행해진다. 이러한 변조방법의 하나로서, 블록 부호가 알려져 있다. 이 블록 부호는, 데이터열을 m×i 비트로 이루어지는 단위(이하, 간단히 데이터어라고 부른다)로 블록화하고, 이 데이터어를 적당한 부호법칙에 따라서 n×i 비트로 이루어지는 부호어로 변환하는 것이다. 그리고, 이 부호는, i가 1일 때, 고정길이 부호가 되고, 또한, i가 복

수개 선택될 때, 즉, 1 내지 i_{max} (최대 i)의 범위의 소정의 i 를 선택하여 변환하였을 때, 가변 길이 부호가 된다. 이 블록 부호화된 부호는, 가변 길이 부호($d,k;m,n;r$)로 나타난다.

여기서 i 는, 구속길이라고 불리고, i_{max} 는, 최대 구속 길이(r)라고 불린다. 또한, 최소 런(d)은, 부호 계열내의 연속하는 "1"의 사이에 들어가는, 연속하는 "0"의 최소 개수를 나타내고, 최대 런(k)은, 부호 계열내의 연속하는 "1"의 사이에 들어가는, 연속하는 "0"의 최대 개수를 나타내고 있다.

컴팩트 디스크나 미니 디스크 등에 있어서는, 상술한 바와 같이 하여 얻어진 가변 길이 부호에 대하여, "1"에서 반전, "0"에서 비반전으로 하는 NRZI(NonReturn to Zero Inverted) 변조를 행하고, NRZI 변조된 가변 길이 부호(이하, NRZI 변조된 가변 길이 부호를, 레벨 부호라고 부른다)를 기록한다.

또한, 레벨 부호를, "1"에서 "0" 또는 "0"에서 "1"로 반전하였을 때, 즉 에지가 되었을 때, "1"로 하는, 역 NRZI 변조를 행하면, 원래의 EFM 부호나 RLL(1-7) 부호와 같은 부호열을 얻을 수 있다. 이 역 NRZI 부호열은, 에지 부호라고 부른다.

레벨 부호의 최소 반전 간격을 T_{min} 으로 하고, 최대 반전 간격을 T_{max} 로 할 때, 선속 방향으로 고밀도의 기록을 행하기 위해서는, 최소 반전 간격(T_{min})은 긴 쪽이, 즉 최소 런(d)은 큰 쪽이 좋고, 또한, 클럭의 재생 면에서는 최대 반전 간격(T_{max})은 짧은 쪽이, 즉 최대 런(k)은 작은 쪽이 바람직하며, 여러 가지 변조방법이 제안되어 있다.

예를 들면, 자기 디스크 또는 광자기 디스크 등의 기록에서 사용되는 변조 방식으로서 RLL(1-7)이 있다. 이 변조 방식의 파라미터는 (1,7;2,3;2)이고, $(d+1)T$ 에서 구해지는 최소 반전 간격(T_{min})은, $(1+1)T$ 로부터, $2T$ 가 된다. 데이터열의 비트 간격을 T_{data} 로 하면, 이 최소 반전 간격(T_{min})은, $(m/n) \times T_{min} = (2/3) \times 2$ 로부터, $1.33 T_{data}$ 가 된다. 또한, $(k+1)T$ 에서 구해지는 최대 반전 간격(T_{max})은 $8(=7+1)T = (2/3 \times 8 T_{data} = 5.33 T_{data})$ 가 된다. 또한, $(m/n)T$ 에서 구해지는 검출창 폭(T_w)은, $0.67(=2/3)T_{data}$ 가 된다.

RLL(1-7)부호의 변환 테이블은, 예를 들면, 표 1에 나타내는 바와 같은 테이블이다

[표 1]

RLL(1,7;2,3;2)

	데이터	부호
i = 1	11	00x
	10	010
	01	10x
i = 2	0011	000 00x
	0010	000 010
	0001	100 00x
	0000	100 010

여기서, 변환 테이블 내의 기호(x)는, 다음에 계속되는 채널 비트가 "0"일 때 "1"을 주고, 또는 다음에 계속되는 채널 비트가 "1"일 때 "0"을 준다. 최대 구속 길이(r)는 2이다.

그런데, RLL(1-7)에 의한 변조를 행한 채널 비트열은, 발생 빈도로서는 T_{min} 인 $2T$ 가 가장 많고, 이하 $3T$, $4T$ 로 계속된다. $2T$ 나 $3T$ 와 같은 에지정보가 빠른 주기로 많이 발생하면, 클럭 재생에는 유리하지만, $2T$ 가 계속 연속하면, 기록 파형에 왜곡이 생기기 쉽게 된다($2T$ 의 파형 출력은 작고, 디포커스나 탄젠셜이나 틸트에 의한 영향을 받기 쉽다). 또한, 더욱이 높은 선밀도로, 최소 마크의 연속된 기록은, 노이즈 등의 외란의 영향을 받기 쉽고, 재생 데이터에 에러가 생기기 쉽다.

그래서, 본원 출원인은 일본 특원평 9-133379호로서, T_{min} 이 소정의 회수 이상 연속하는 것을 제한하는 것을 제안하였지만, 그 부호인 RML(1-7)의 변환 테이블은, 예를 들면, 표 2에 나타내는 테이블이다.

[표 2]

RML(1,7;2,3;3)

	데이터	부호
i = 1	11	00x
	10	010
	01	10x
i = 2	0011	000 00x
	0010	000 010
	0001	100 00x
	0000	100 010
i = 3	100110	100 000 010

여기서, 변환 테이블 내의 기호(x)는, 다음에 오는 채널 비트가 " 0" 일 때 " 1" 을 주고, 또한 다음에 오는 채널 비트가 " 1" 일 때 " 0" 을 준다. 최대 구속 길이(r)는 3이다.

표 2를 사용한 변환은, 데이터열이 " 10" 이 된 경우, 또한 다음의 4 데이터를 참조하여, 합계 6 데이터 열이, " 100110" 이 되었을 때, 최소 런(d)의 반복을 제한하는 부호 " 100 000 010" 을 준다. 이 변환에 의해 얻어지는 부호의 최소 런(d)의 반복은, 최대로 5회까지 된다.

그런데, 기록매체로의 기록 및, 데이터의 전송 시에는, 각 매체(전송)에 적합한 부호화 변조가 행해지지만, 이들 변조부호에 직류성분이 포함되어 있을 때, 예를 들면 디스크 장치의 서보의 제어에 있어서의 트래킹 에러 등의, 각종의 에러 신호로 변동이 생기기 쉽게 되거나, 또는 지터(jitter)가 발생하기 쉽게 된다. 따라서, 직류성분은 가능한 한 포함하지 않은 쪽이 좋다.

여기서, 상술한 가변 길이의 최소 런(d=1)에서, 변환을 m=2, 및 n=3의 RLL 부호는, DSV(Digital Sum Value) 제어가 행해지고 있지 않다. DSV 제어란, 채널 비트열을 NRZI화하여(즉 레벨 부호화 한다), 그 비트열(데이터의 심벌)의 " 1" 을 +1, " 0" 을 -1로 하여 부호를 가산하여 갔을 때 그 총계(DSV)의 절대치를 작게 하는 제어를 의미한다. DSV는 부호열의 직류성분의 목표가 되고, DSV의 절대치를 작게 하는 것은, 부호열의 직류성분을 억제하게 된다.

이 DSV 제어를 행하는 DSV 제어 비트로서는, 통상, 2×(d+1) 비트가 사용되고, 예를 들면, d=1의 경우, 2×(1+1)=4 비트이다. 이 때, 임의의 간격에 있어서, 최소 런 및 최대 런을 지킬 수 있고, 또한 반전 또는 비반전도 가능한 완전한 DSV 제어가 행해진다.

그러나, DSV 제어 비트는, 기본적으로는 중복 비트이다. 따라서, 부호변환의 효율에서 생각하면, DSV 제어 비트는 가능한 한 적은 쪽이 좋다.

그래서, DSV 제어 비트를, 1×(d+1), 즉 d=1의 경우에는, 1×(1+1)=2 비트라고 하더라도, 임의의 간격에 있어서, 반전/비반전도 가능한 완전한 DSV 제어가 행해진다. 단, 최소 런은 지켜지지만, 최대 런은 커져, (k+2)가 된다. 기록부호로서 최소 런은 반드시 지킬 필요가 있지만, 최대 런에 대해서는 그 범위에 들지 않는다. 경우에 따라서는, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 동기 신호에 사용하는 포맷이 존재한다(DVD의 EFM 플러스는 최대 런(11T)이지만, 포맷의 형편상 14T를 허용하고 있다).

그리고, 표 2의 RML 부호의 기본 성능을 유지한 채로, 이들 보다도 더욱 효율이 좋게 DSV 제어를 행할 수 있는 테이블로서, 1,7PP(Parity Preserve Prohibit runtr) 부호가 있다. 1,7PP 부호는, 런 제한 d=1, k=7이고, 더욱이 최소 런의 연속을 제한하며, 또한 데이터어와 부호어가 대응한 요소에 규칙을 준 변조 부호이다.

본원 출원인이 일본 특원평 10-150280호에서 제안하고 있는 1,7 PP 부호의 변환 테이블은, 예를 들면, 이하와 같다.

[표 3]

1,7PP(1,7;2,3;4)

데이터	부호
11	*0*
10	001
01	010
0011	010 100
0010	010 000
0001	000 100
000011	000 100 100
000010	000 100 000
000001	010 100 100
000000	010 100 000
*110111	001 000 000(next010)
00001000	000 100 100 100
00000000	010 100 100 100
if xx1 then *0* = 000	
xx0 then *0* = 101	
*110111	001 000 000(next010):
When next channel bits are '010',	
convert '11 01 11' to '001 000 000' after	
using main table and termination table.	

표 3은, 최소 런(d=1), 최대 런(k=7)이며, 변환 테이블 내의 요소에 불확정 부호를 갖는다. 불확정 부호는, 변환하는 데이터열 2 비트가 (11)이었을 때, 그 직전의 부호어열에 의해서 "0" 또는 "101" 이 선택된다. 직전의 부호어열의 1 채널 비트가 "1" 이었을 때, 최소 런을 지키기 위해서, (11)의 변환은, "0" 이 된다. 또한 직전의 부호어열의 1 채널 비트가 "0" 이었을 때는, "101" 로 하고, 최대 런을 지킬 수 있도록 한다.

표 3의 변환 테이블은, 가변 길이 구조의 테이블이다. 즉 구속길이 i=1에 있어서의 변환부호는, 필요수의 4개(2^(mx1)=2^(2x1)=4)보다도 적은 3개로 구성되어 있다. 즉 데이터열을 변환할 때에, 구속길이 i=1만으로는 변환할 수 없는 데이터열이 존재한다. 결국, 표 3의 변환 테이블에 있어서, 모든 데이터열에 대응하기 위해서, 즉 변환 테이블로서 성립하기 위해서는, 구속길이 i=3까지를 요한다.

또한, 표 3의 변환 테이블은, 변환 테이블 내에, 최소 런의 연속을 제한하는, 교체 부호를 갖는다. 예를 들면, 데이터열(110 111)은, 또한 뒤에 계속되는 부호어열을 참조하여, 그것이 "10" 이었을 때, "001 000 000" 으로 교체된다. 뒤에 계속되는 부호어열이 "10" 이외이면 "*0* 010 *0*" 으로 변환된다. 이로써, 데이터 변환후의 부호어열은, 최소 런의 연속이 제한되고, 최소 런의 반복은, 최대로도 6회까지가 된다.

또한 표 3의 변환 테이블은, 데이터열의 요소내의 "1" 의 개수가, 변환되는 부호어열의 요소내의, "1" 의 개수가, 그것을 2로 나누었을 때의 나머지가, 양쪽 모두 1 또는 0으로 동일하게 되는 것과 같은 변환규칙을 갖는다. 예를 들면, 데이터열의 요소(000001)는 "010 100 100" 의 부호어열에 대응하고 있지만, 각각 "1" 의 개수는, 데이터열에서는 1개, 대응하는 부호어열에서는 3개이고, 모두 2로 나눈 나머지가 1로 일치한다. 동일하게 하여, 데이터열의 요소(000000)는, "010 100 000" 의 부호어열에 대응하고 있지만, 각각 "1" 의 개수는, 데이터열이 0개, 대응하는 부호어열은 2개이고, 모두 2로 나눈 나머지가 0으로 일치한다.

그리고, 표 3의 변환 테이블은, 최대 구속 길이(r=4)이다. i=4의 변환부호는, 최대 런(k=7)을 실현하기 위한, 교체 부호를 갖는다.

표 3의 변환 테이블에 따라서 데이터열을 변조하고, 변조후의 채널 비트열을, 소정의 간격으로, 지금까지와 동일하게 DSV 제어할 수 있지만, 데이터열과, 변환된 부호어열의 관계를 살려, 더욱 효율 좋게 DSV 제어를 행할 수 있다.

즉, 변환 테이블이, 데이터열의 요소내의 "1" 의 개수와, 변환되는 부호어열의 요소내의 "1" 의 개수가, 그것을 2로 나누었을 때의 나머지가, 모두 1 또는 0으로 동일하게 되는 것과 같은 변환규칙을 가질

때, 채널 비트에서, 「반전」을 나타내는 "1", 또는 「비반전」을 나타내는 "0"의 DSV 제어 비트를 삽입하는 것은, 데이터 비트열내에, 「반전」한다면 "1"을 끼워넣고, 「비반전」이면 "0"의 DSV 제어 비트를 삽입하는 것과 등가가 된다.

예를 들면 표 3에 있어서, 데이터 변환하는 3 비트가 "1"로 계속되었을 때, 그 뒤에 있어서 DSV 제어 비트를 끼워넣는다고 하면, 데이터 변환은, (001-x)(x는 1 비트이며, 0 또는 1)이 된다. 여기서 x에 "0"을 주면, 표 3의 변환 테이블은,

데이터	부호
0010	010 000

이 되고, 또한, "1"을 주면,

데이터	부호
0011	010 100

가 된다. 부호어열을 NRZI 변조하여, 레벨 부호를 구하면, 이들은

데이터	부호	레벨 부호
0010	010 000	011111
0011	010 100	011000

가 되고, 레벨 부호열의 마지막의 3 비트가 서로 반전하고 있다. 즉, DSV 제어 비트(x)의 "1"과 "0"을 선택함으로써, 데이터열내에 있어서도, DSV 제어를 행할 수 있다.

DSV 제어에 의한 중복도를 생각하면, 데이터열내에서 1 비트의 DSV 제어를 행하는 것은, 채널 비트열로 표현하면, 표 3에서는 변환율 $m=2$, $n=3$ 이므로, 1.5 채널 비트로 DSV 제어를 행하는 것에 상당한다. 여기서 예를 들면 표 1과 같은 RLL(1-7) 테이블에 있어서 DSV 제어를 행하기 위해서는, 채널 비트열에 있어서 DSV 제어를 행하게 되고, 최소 런을 지키기 위해서는, 상술한 바와 같이, 적어도 2 채널 비트가 필요하며, 중복도는, 더욱 커진다.

표 3의 변환 테이블은, 데이터열내에서 DSV 제어를 행할 수 있기 때문에, 효율이 좋은 DSV 제어를 행할 수 있는 동시에, 최소 런의 반복이 제한되고 있기 때문에, 고선밀도 기록재생에 적합한 부호를 생성한다.

그리고, 이 표 3의 변환 테이블을 실제로 사용하기 위해서는, 기록된 부호열을 재생할 때, 예를 들면 데이터의 선두를 식별하기 위한 동기 신호를 줄 필요가 있다. 동기 신호는, 다른 것과 확실하게 구별할 수 있는 패턴을 갖는 것이 바람직하다. 또한, 복수의 동기 신호를 줄 필요가 있을 때는, 동기 신호는, 동기 신호끼리의 식별도 가능한 한 확실하게 할 수 있는 것과 같은 패턴을 갖는 것이 바람직하다.

이상과 같이, 자기 디스크, 광자기 디스크, 또는 광디스크 등의 기록매체를 고밀도화 하여 간 경우, 변조부호로서 최소 런($d=1$)의 부호를 선택하고, 더욱이 기록/재생 시의 왜곡을 적게 하는 것으로 에러의 발생을 억제하며, 보다 고밀도 기록재생에 적합한 부호로서 1,7PP 부호를 선택하였을 때, 이것에 대응한 동기 신호가 필요하게 된다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 이러한 상황을 감안하여 이루어진 것이며, 보다 확실한 동기 신호 패턴을 주는 것을 목적으로 한다.

본 발명에 관련되는 변조장치는, 부호열에 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 부가하는 동기 신호 부가수단을 구비한다.

본 발명에 관련되는 변조방법은, 부호열에 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 부가하는 동기 신호 부가단계를 포함한다.

본 발명에 관련되는 제공매체는, 변조장치에, 부호열에 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 부가하는 동기 신호 부가 단계를 포함하는 처리를 실행시키는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램을 제공한다.

본 발명에 관련되는 복조장치는, 부호열로부터, 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 검출하는 동기 신호 검출수단을 구비한다.

본 발명에 관련되는 복조방법은, 부호열로부터, 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 검출하는 동기 신호 검출 단계를 포함한다.

본 발명에 관련되는 제공매체는, 복조장치에, 부호열로부터, 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 검출하는 동기 신호 검출 단계를 포함하는 처리를 실행시키는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램을 제공한다.

그리고, 본 발명에 관련되는 변조장치 및 방법, 및 본 발명에 관련되는 제공매체에 있어서는, 부호열에

최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 부가한다.

또한, 본 발명에 관련되는 복조장치 및 방법, 및 본 발명에 관련되는 제공매체에 있어서는, 부호열로부터, 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 검출한다.

도면의 간단한 설명

- 도 1은 변조장치의 일 실시예의 구성을 도시하는 블록도.
- 도 2는 변조장치의 다른 실시예의 구성을 도시하는 블록도.
- 도 3은 복조장치의 일 실시예의 구성을 도시하는 블록도.

실시예

이하에 본 발명의 실시예를 설명하지만, 청구의 범위에 기재된 발명의 각 수단과 이하의 실시예와의 대응관계를 밝히기 위해서, 각 수단의 위의 괄호내에, 대응하는 실시예(단 일 예)의 지시부호를 부가하여 본 발명의 특징을 기술하면, 다음과 같게 된다. 단 물론 이 기재는, 각 수단을 기재한 것에 한정하는 것을 의미하는 것은 아니다.

즉, 본 발명에 관련되는 변조장치는, 부호열에 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 부가하는 동기 신호 부가수단(예를 들면, 도 1의 SYNC 비트 삽입부(14))을 구비한다.

본 발명에 관련되는 복조장치는, 부호열로부터, 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 검출하는 동기 신호 검출수단(예를 들면, 도 3의 SYNC/SyncID 식별부(33))을 구비한다.

표 3에 있어서의, 동기 신호의 패턴은, 표 4에 나타내는 바와 같이, 이하의 특징을 갖는 패턴으로 된다.

- (1) (Tmax+1)-(Tmax+1), 즉 9T-9T를 준다. 이로써, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 2회 연속시키기 때문에, 검출 능력을 강하게 할 수 있다.
- (2) 9T-9T의 앞에 있어서, 데이터 변조열이 어떠한 것이라도, Tmax가 나타나지 않도록, 2T를 준다. 즉, 삽입되는 동기 신호의 직전 데이터 부분과의 조합에 8T-9T-9T의 패턴이 나타나지 않도록, 짧은 런을 끼워넣는다. 가령 8T-9T-9T가 있으면, 이 전반부분의 8T-9T에 있어서, 검출 패턴(9T-9T)과의 검출거리가 1이 되고, 검출 능력이 열화하여, 애러가 되기 쉽다. 그래서 미리 2T를 넣고, 이러한 것을 없앤다. 9T-9T의 앞에 3T나 4T를 주는 것도 가능하지만, 오히려 중복하게 된다. 2T가, 가장 효율이 좋다.
- (3) 2T-9T-9T의 앞에, 접속용의 비트로서 2 비트를 배치한다. 이로써, 임의의 위치에서 동기 신호를 삽입할 수 있고, 또한 삽입위치에서 데이터를 중단시킬 수 있다.

[표 4]

동기 및 중단	
#01 010 000 000 010 000 000 010 (23+1 channel bits)	
# = 0 not terminate case	
# = 1 terminate case	
Termination table	
00	000
0000	010 100

그런데, 표 3에 나타낸 변환 테이블에 의해서 발생된 부호어열(채널 비트열)중의 임의의 위치에 동기 신호를 삽입하는 경우, 표 3에 나타낸 변환 테이블에 의해서 생성한 부호는 가변 길이 구조를 위해, 임의의 위치에서 중단시키기 위해서 중단용 테이블을 주고, 필요에 따라서 사용하도록 한다.

표 3에 있어서, 임의의 위치에서 동기 신호를 삽입할 때, 동기 신호의 패턴은, 먼저 직전 직후의 부호어열과의 접속에 있어서, 최소 런(d) 및 최대 런(k)을 지키도록 접속패턴을 주고, 이들의 사이에 동기 신호용의 패턴을 준다(접속 패턴은 동기 신호용의 패턴의 일부로서 생각할 수 있다). 주어진 동기 신호 패턴은, 표 3의 변환율(m=2, n=3)로부터, 3으로 나누어 떨어지는 비트수인 24 비트로 하고, 구체적으로는, 표 4에 나타내는 바와 같이, "#01 010 000 000 010 000 000 010"의 패턴으로 한다. 선두의 "#"는 접속용의 비트로, 0이나 1의 어느 한쪽을 준다. 2 채널 비트째는, 최소 런을 지키기 위해서 "0"을 준다. 3 채널 비트째와 4 채널 비트째에서 2T를 준다. 그리고, 5 채널 비트째로부터, 동기 신호 패턴으로서, k=8이 되는 9T를 2회 연속하여 준다. 즉 "1"과 "1"의 사이에, "0"이 8개 나란히 배열된다. 이것을 2회 계속한다. 동기 신호 패턴의 마지막의 채널 비트의 "1"은, 최대 런을 결정한다. 여기까지에서 23채널 비트이다. 더욱이, 마지막에 접속용의 1비트 "0"을 부가한다. 이로써, 후속의 비트에 관계없이, 최소 런(d=1)을 지킬 수 있다.

여기서, 종단용 테이블과, 동기 신호 패턴의 접속용 비트(" # ")를 설명한다. 종단용 테이블은, 표 4에 나타내는 바와 같이,

```
00 000
0000 010 100
```

이 된다. 종단용 테이블이 필요하게 되는 것은, 최소 런의 연속을 제한하는 등을 위한 교체 부호가 아닌 변환부호가 존재하는 구속길이(r)의 각각에 있어서, 변환부호가 4개보다도 작을 때이다. 즉 표 3에 서는, 구속길이(i=1)에 있어서의 변환부호는 3개이므로 종단용 테이블이 필요하게 된다. 또한 구속길이(i=2)에 있어서의 변환부호도 3개이므로 종단용 테이블이 필요하게 된다. 구속길이 i=3에 있어서의 변환부호는 5개 있고, 그 중 1개가 교체 부호이며, 4개가 변환부호이고, 필요수를 가지고 있기 때문에 종단되어 있다. 구속길이(i=4)에 있어서의 변환부호는 모두 교체 부호이기 때문에, 종단을 고려하지 않아도 된다. 따라서, 종단용 테이블에는, 구속길이(i=1)의 (00)과 i=2의 (0000)를 준다.

동기 신호 패턴의 접속용 비트(" # ")는, 종단용 테이블을 사용하는 경우와 사용하지 않는 경우를 구별하기 위해서 준다. 즉 동기 신호 신호 패턴의 선두의 1 채널 비트짜의 " # "는, 종단부호를 사용하였을 때는 「1」을 주고, 그렇지 않을 때는 「0」을 준다. 이렇게 함으로써, 복조 시에 있어서, 틀림없이 종단용 테이블을 사용하는 경우와 사용하지 않는 경우를 식별할 수 있다.

이것으로 동기 신호 패턴은, 보다 검출 능력이 높은 (23+1) 채널 비트로 주어졌지만, 또한, 2 이상의 종류의 동기 신호가 필요한 경우, (23+1) 채널 비트로서는 동기 신호의 실현이 곤란하다.

그래서, 상술한 24 채널 비트에 더하여, 후방에 더 6 비트를 추가하여, 합계 30 채널 비트를 주었을 때의 동기 신호의 종류를 이하에 나타낸다.

표 3 및 표 4의 변환 테이블에 있어서의, 2 이상의 종류의 동기 신호 패턴은, 표 5와 같이 규정된다. 동기 신호 패턴은, 최소 런이 지켜짐과 동시에, 최소 런의 반복이 표 3에 있는 바와 같고, 6회까지 제한되도록 선택된다. 또한, 최대 런이, 동기 신호 검출 패턴 이외에서는 발생하지 않도록, 동기 신호 패턴은, 선택된다. 데이터열과의 접속방법은, 표 4와 동일하다.

[표 5]

30 채널 비트 동기신호	
#01 010 000 000 010 000 000 010 000 001	
#01 010 000 000 010 000 000 010 000 010	
#01 010 000 000 010 000 000 010 000 100	
#01 010 000 000 010 000 000 010 001 000	
#01 010 000 000 010 000 000 010 001 001	
#01 010 000 000 010 000 000 010 001 010	
#01 010 000 000 010 000 000 010 010 000	
#01 010 000 000 010 000 000 010 010 001	
#01 010 000 000 010 000 000 010 010 010	
#01 010 000 000 010 000 000 010 010 100	
#01 010 000 000 010 000 000 010 100 001	
#01 010 000 000 010 000 000 010 100 010	
#01 010 000 000 010 000 000 010 100 100	
#01 010 000 000 010 000 000 010 101 000	
#01 010 000 000 010 000 000 010 101 001	
# = 0 not terminate case	
# = 1 terminate case	
Termination table	
00 000	
0000 010 100	

표 5에 나타내는 바와 같이, 동기 신호 비트에 30 비트를 주었을 때, 여러가지 규칙을 지키도록 선택하면, 15 가지의 동기 신호 패턴을 얻을 수 있다. 이들로부터 더욱이, 이하와 같은 각각의 경우에 동기

신호 패턴을 결정할 수 있다.

즉, 각 동기 신호 패턴끼리의 거리가 2 이상 떨어져 있는 것을 선택하면, 다음의 7가지를 선택할 수 있다.

[표 6]

30 채널 비트 동기신호	
#01	010 000 000 010 000 000 010 000 001
#01	010 000 000 010 000 000 010 000 100
#01	010 000 000 010 000 000 010 001 001
#01	010 000 000 010 000 000 010 010 000
#01	010 000 000 010 000 000 010 010 010
#01	010 000 000 010 000 000 010 100 001
#01	010 000 000 010 000 000 010 101 000
#	= 0 not terminate case
#	= 1 terminate case
Termination table	
00	000
0000	010 100

거리가 2 이상 떨어져 있다는 것은, 각각의 동기 신호 패턴을, 검출하였을 때(재생 데이터는 레벨 부호), 동기 신호의 30 채널 비트중에서 적어도 2곳 이상이 다른 것을 의미한다. 표 6의 동기 신호 패턴은, 뒤 6 비트에서 이러한 조건을 만족하도록 선택된다. 표 6은, 동기 신호로서 많은 종류가 필요한 경우에 유효하다.

DC 프리인 동기 신호 패턴으로서, 다음 3가지의 동기 신호 패턴을 선택할 수 있다.

[표 7]

30 채널 비트 동기신호	
#01	010 000 000 010 000 000 010 001 000
#01	010 000 000 010 000 000 010 010 001
#01	010 000 000 010 000 000 010 100 010
#	= 0 not terminate case
#	= 1 terminate case
Termination table	
00	000
0000	010 100

DC 프리인, 각각의 동기 신호 패턴의 30채널 비트의 DSV치가 제로인 것을 의미하고 있다. 표 7의 동기 신호 패턴은, DC 프리인 동시에, 각 동기 신호 패턴끼리의 거리가 2 이상 떨어져 있다.

각 동기 신호 패턴의 마지막의 비트를 0과 1의 교체 가능한 세트가 되도록 선택하면, 다음 3가지의 동기 신호 패턴을 선택할 수 있다.

[표 8]

30 채널 비트 동기신호	
#01	010 000 000 010 000 000 010 001 00x
#01	010 000 000 010 000 000 010 010 00x
#01	010 000 000 010 000 000 010 101 00x
x :	0 or 1
# = 0	not terminate case
# = 1	terminate case
Termination table	
00	000
000	010 100

교체 가능한 동기 신호 패턴의 세트는, 마지막의 1 채널 비트에 의해서 뒤의 데이터 변환형의 DC 제어가 가능하고, 동기 신호 부분에 있어서, 효율이 좋은 DSV 제어를 실현할 수 있다. 변조장치는, 표 8의 동기 신호 패턴이며, 뒤에 계속되는 데이터열의 DSV치의 결과에 대응하여, 마지막의 비트의 "1"과 "0"을 선택하는 것으로 DSV 제어를 행한다. 또한, 3종류의 동기 신호 패턴은, 뒤 1 비트를 보지 않고 결정한다.

본 발명에 관련되는 변조장치의 일 실시예를 도면을 참조하면서 설명한다. 이 실시예는, 데이터열을 표 3의 가변 길이 부호(d,k;m,n;r)=(1,7;2,3;4)로 변환하는 변조장치에, 본 발명을 적용한 것이다.

도 1은, 소정의 간격으로 동기 신호를 삽입하는 변조장치의 일 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. DSV 비트 결정/삽입부(11)는, 데이터열에 기초하여, 우선 임의의 간격으로 DSV 제어를 행하고, DSV 제어 비트의 "1" 또는 "0"을 결정하여, 그것을 임의의 간격으로 삽입하고, 그 데이터열을 변조부(12) 및 SYNC/SyncID 결정부(13)에 공급한다. 변조부(12)는, DSV 제어 비트가 삽입된 데이터열을 변조하여, 얻어진 부호열을 SYNC 비트 삽입부(14)에 출력한다. SYNC/SyncID 결정부(13)는, 소정의 간격으로 데이터열에 삽입되는 동기 신호(Sync)의 패턴을 결정하여, 그 결과를 SYNC 비트 삽입부(14)에 공급한다.

SYNC 비트 삽입부(14)는, 변조부(12)로부터 입력된 부호열에, SYNC/SyncID 결정부(13)가 결정한 동기 신호를 삽입하고, NRZI화부(15)에 공급한다. NRZI화부(15)는, SYNC 비트 삽입부(14)로부터 공급되는 부호열을 NRZI 변조하여 기록 파형열로 변환하여, 기록 파형열을 출력한다. 타이밍 관리부(16)는, 타이밍 신호를 생성하여, DSV 비트 결정/삽입부(11), 변조부(12), SYNC/SyncID 결정부(13), SYNC 비트 삽입부(14) 및 NRZI화부(15)에 공급하여, 이들의 타이밍을 관리한다.

SYNC/SyncID 결정부(13)는, 표 3의 동기 신호 패턴인 30부호어를 사용할 때, 최초의 24 부호어를, "x01 010 000 000 010 000 000 010"에 설정한다. "x"는, 동기 신호의 삽입에 의해 구분된 직전의 변한 부호어열(DSV 제어 비트는 포함하여도 좋다)에 의존하여 결정되고, 직전의 데이터 변환에 종단용 테이블을 사용한 경우, "x"="1"로 설정되고, 그렇지 않는 경우, "x"="0"으로 설정된다. 즉, "x"는, 동기 신호의 삽입에 임하여, 최소 런 및 최대 런을 지키도록 결정된다.

SYNC 비트 삽입부(14)는, SYNC/SyncID 결정부(13)가 상술한 바와 같이 결정한 동기 신호를, 부호열에 삽입한다. 동기 신호가 삽입된 후, 처리는, 변환 테이블의 선두로부터 시작한다.

다음에, 이 실시예의 동작에 대하여 설명한다.

데이터열은, 소정의 간격으로, DSV 제어가 행해지고, 더욱이 또, 소정의 간격으로 동기 신호가 삽입된다. DSV 비트 결정/삽입부(11)는, 어떤 위치까지의 적산 DSV의 값과, 다음 소정의 간격의 구간의 DSV치를 계산하여, 이들을 합계한 DSV치가 작아지는 쪽의 DSV 제어 비트의 "1" 또는 "0"을 결정하고, 이것을 데이터열에 삽입한다. DSV치는, 데이터열만으로는 판정할 수 없기 때문에, DSV 비트 결정/삽입부(11)는, 변환 테이블을 사용하여 데이터열로부터 부호어열을 발생시켜, 이것을 기초로 DSV치를 구한다.

DSV치가 삽입된 비트열은, 변조부(12)에서 변환 테이블을 기초하여 변조(변환)되고, 그 결과가 SYNC 비트 삽입부(14)에 공급된다. 변조부(12)는, 동기 신호의 간격을 기억하여, 동기 신호 부근까지 변조를 행하고, 통상의 변환 테이블에서 변환할 수 없는 경우, 즉 표 4에 있는 종단용 테이블을 사용할 필요가 있는 경우, 그 정보를 SYNC/SyncID 결정부(13)에 출력한다.

SYNC/SyncID 결정부(13)는, 마찬가지로 동기 신호의 간격을 기억하여, 동기 신호가 삽입되기 직전의 상태에 대응하여, 동기 신호의 선두의 접속 비트의 값을 결정한다. 통상의 변환 테이블에서 데이터 변환을 행한 경우, 선두의 접속 비트에는 "0"이 설정된다. 또한, 통상의 변환 테이블에서 행할 수 없고, 종단용 테이블을 사용할 필요가 있을 때, SYNC/SyncID 결정부(13)는, 내장하는 종단용 테이블을 참조하여, 동기 신호의 선두의 접속 비트에 "1"을 설정한다.

이와 같이 동기 신호 중 앞의 24비트가 결정된다. 그리고 또한, 뒤의 6 비트는, 동기 신호의 SyncID 비트로서의 값이 설정된다. SyncID 비트로서는, 예를 들면, 표 6에 나타내는 바와 같이, 각각이 서로 거리(2)를 가진 7종류의 동기 신호 패턴의 어느 하나가 설정된다.

이상과 같이 하여, 동기 신호가 결정되고, SYNC 비트 삽입부(14)에 있어서, 부호열에, 결정된 동기 신호가 삽입된다. SYNC/SyncID 결정부(13)에 내장되는 중단용 테이블을 사용하여 동기 신호가 결정된 경우, 중단용 테이블에 의해 얻어진 값을 포함하는 동기 신호가, SYNC 비트 삽입부(14)에 있어서 삽입된다.

마지막에, NRZI화부(15)는, 이들 DSV 제어가 행해지고, 더욱이 동기 신호가 삽입된 채널 비트열을 기록 부호로 변환한다.

도 2는 변조장치의 다른 실시예의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 1의 구체예에서 설명한 바와 같이, DSV치의 계산을 위해, 변조 및 NRZI화를 행할 필요가 있다. 더욱이 동기 신호 부분도 DSV 제어를 행하는 것으로, NRZI화를 행할 필요가 있다. 이것으로부터, 도 2와 같은 순서로 변조장치를 구성할 수 있다.

도 2의 변조장치에서는, 컨트롤 비트 삽입부(21)가, 소정의 비트수 단위로 DSV 제어를 행하는 비트를 삽입하여, 변조부(12)에 공급한다. 이 소정의 비트수는, 동기 신호도 포함하여 고려되므로, 컨트롤 비트 삽입부(21)는, 반드시 한 종류만의 비트수를 주지 않아도 좋다(복수 종류의 비트를 주어도 좋다). 변조부(12)는, 컨트롤 비트 삽입부(21)로부터 공급되는 데이터열을 변환하여, 채널 비트열을 작성한다. 또한, 변조부(12)에 있어서, 동기 신호의 직전에 있어서 데이터 변환할 수 없었을 때, 중단용 테이블을 사용하도록, SYNC/SyncID 삽입부(22)에 신호가 출력된다.

SYNC/SyncID 삽입부(22)는, 동기 신호를, 변조된 부호어의 소정의 간격을 두고 삽입한다. SYNC/SyncID 삽입부(22)는, 중단용 테이블을 가지고, 필요에 따라서 중단용 테이블을 사용하여 변조를 행하며, 채널 비트열에 동기 신호 패턴의 30 비트가 삽입된다. 동기 신호 및 DSV 제어 비트를 포함한 부호어열은, NRZI화부(15)에서, 레벨 부호화 된다. 그리고, DSV 제어 비트/SYNC 결정부(23)는, 공급되는 레벨 부호 화열을 바탕으로 DSV치를 계산하여, 최종적으로 DSV 제어 비트의 값을 결정하고, 동시에, 동기 신호의 패턴도 결정한다. DSV 제어 비트/SYNC 결정부(23)의 출력은, 기록부호열이고, 도 1의 변조장치의 최종 출력과 동일하다. 타이밍 관리부(16)는, 타이밍 신호를 생성하여, 컨트롤 비트 삽입부(21), 변조부(12), SYNC/SyncID 삽입부(22), NRZI화부(15) 및 DSV 제어 비트/SYNC 결정부(23)에 공급하여, 이들의 타이밍을 관리한다.

다음에, 도 2에 도시하는 변조장치의 동작을 설명한다. 컨트롤 삽입부(21)는, 입력된 데이터열에 기초하여, 소정의 간격으로 삽입되는 DSV 제어 비트에 "1"을 설정한 비트열, 및 DSV 제어 비트 "0"을 설정한 비트열을 생성한다. 이 2종류의 데이터열의 변조는, 다음 변조부(12)에서 행해진다. 변조부(12)는, 변환 테이블을 내장하고 있다. 더욱이, SYNC/SyncID 삽입부(22)는, 변조된 신호에 소정의 간격으로 동기 신호를 삽입한다. SYNC/SyncID 삽입부(22)는, 중단용 테이블을 내장하여, 동기 신호를 끼워넣기 위해서 중단용 데이터열을, 여기서 부호어열로 변환한다. 그 부호어열은, NRZI화부(15)에서 레벨 부호 화 된다. 이 시점에서, 채널 비트열은, 아직 DSV 제어 비트가 결정되어 있지 않고, 2종류의 레벨 부호 열이 존재한다. 그리고, DSV 비트/SYNC 결정부(23)는, 각각의 DSV치를 계산하고, 적산된 DSV가 억제되는 쪽의 채널 비트열을 선택하여, 이것을 결정한다. 여기서 동시에, 동기 신호의 패턴이 결정되게 된다. 결정된 부호어열(채널 비트열)은, DSV 제어가 행해진 데이터열로서 출력된다.

계속하여, 본 발명에 관련되는 복조장치의 일 실시예를 도면을 참조하면서 설명한다. 이 실시예는, 데이터열을 표 3의 가변 길이 부호(d,k;m,n;r)=(1,7;2,3; 4)로 변환한 변조 부호어열을 복조하는 복조장치에, 본 발명을 적용한 것이다.

도 3은 동기 신호가 포함된 재생 데이터를 복조하는 복조장치의 구성을 도시하는 블록도이다. 콤퍼레이트/역NRZI화부(31)는, 전송로를 통하여 전송되어 온 신호, 또는 기록매체로부터 재생된 신호를 콤퍼레이트함과 동시에, 역 NRZI화 하여(에지 부호로 하고), 그 결과를, 복조부(32) 및 SYNC/SyncID 식별부(33)에 공급한다. 복조부(32)는, 에지 부호화된 디지털 신호를 복조 테이블(역변환 테이블)에 기초하여 복조하고, SYNC 비트 추출부(34)에 출력한다. SYNC/SyncID 식별부(33)는, 소정의 간격으로 삽입되어 있는 동기 신호(Sync)를 검출하고, 동기 신호 부분의 직전에서 중단용 테이블의 역변환 중단 테이블이 사용되는 경우, 이 정보를 복조부(32)에 공급하고, 또한, 동기 신호의 뒤 6 비트에 기초하여 SyncID를 식별한다. DSV 비트 추출부(34)는, 동기 신호를 추출한다. DSV 비트 추출부(35)는, 복조된 데이터열로부터, 임의의 간격으로 삽입되어 있는 데이터열내의 DSV 제어 비트를 제거하여, 원래의 데이터열을 출력한다. 버퍼(36)는, DSV 비트 추출부(35)로부터 입력된 시리얼 데이터를 일단 기억하여, 소정의 전송 레이트로 판독하여 출력한다. 타이밍 관리부(37)는, 타이밍 신호를 생성하고, 콤퍼레이트/역 NRZI화부(31), 복조부(32), SYNC/SyncID 식별부(33), SYNC 비트 추출부(34), DSV 비트 추출부(35), 및 버퍼(36)에 공급하여, 이들의 타이밍을 관리한다.

SYNC/SyncID 식별부(33)는, 동기 신호의 위치를 그 고유의 패턴에 의해서 결정함과 동시에, 소정의 간격으로 동기 신호가 들어가고 있기 때문에, 그 소정의 간격을 카운트함으로써도 그 위치를 정할 수 있다. 동기 신호의 위치가 판명되었을 때, 그 직전 부근의 복조는, 중단용 테이블을 포함하여 행해진다. 한편, 동기 신호의 직후에 있어서, 중단용 테이블은 불필요하고, 표 3의 통상 테이블로 복조할 수 있다.

SYNC 비트 추출부(34)는, 상술한 바와 같이 하여 직전의 복조가 행해진 후, 소정의 동기 신호의 비트수만 제거하여, 복조부(32)와 정합성을 얻을 수 있다.

다음에, 복조장치의 동작에 관해서 설명한다.

전송로를 통하여 전송되어 온 신호, 또는 기억매체로부터 재생된 신호는, 콤퍼레이트/역 NRZI화부(31)에 입력되고, 콤퍼레이팅과 동시에, 역 NRZI 부호("1"이 에지를 나타내는 부호)의 디지털 신호로 되어,

복조부(32) 및 SYNC/SyncID 식별부(33)에 공급된다.

이 디지털 신호는, 복조부(32)에 있어서, 표 3의 역변환 테이블에 기초하여 복조된다. 복조부(32)는, 표 3의 역변환 테이블을 갖지만, 종단용의 역변환 테이블은 반드시 가지지 않아도 좋다. 그 경우, 동기 신호가 삽입된 직전부분에서 역변환이 불가능하게 될 때가 있지만, 이 때는 SYNC/SyncID 식별부(33)에 있어서, 이것을 보충한다. SYNC/SyncID 식별부(33)는, 동기 신호의 검출정보를 복조부(32)에 공급하여, 복조부(32)는, 이것에 동기하여 복조를 개시한다.

SYNC/SyncID 식별부(33)는, 동기 신호의 패턴으로서 주어진 부분의, 2T-9 T-9T의 부분을 나타내는 ~ x01 010 000 000 010 000 000 010~ 을 검출한다. 이 동기 신호의 패턴은 고유한 패턴인 9T를 포함하기 때문에, 다른 정보 부호어열내로부터는, 검출되는 일은 없다. 또한, SYNC/SyncID 식별부(33)는, 한번 동기 신호의 패턴을 검출하였다면, 그 이후는 내부 카운터 등에 의해서, 소정 간격의 동기 신호의 패턴을 검출할 수 있다.

SYNC/SyncID 식별부(33)는, 또한, 종단용 테이블의 역변환 테이블도 가지고, 동기 신호의 직전에 있어서, 종단을 위해 사용된 종단용 테이블에 의해서 만들어진 부호어를 복조하여, 이 결과를 복조부(32)에 공급한다. 결국, 종단의 역변환 테이블은, 복조부(32) 또는 SYNC/SyncID 식별부(33)의 어느 하나를 가지면 좋다.

SYNC/SyncID 식별부(33)는, 또한, 동기 신호의 패턴인 2T-9T-9T의 뒤에 계속되는, 2 이상의 종류의 동기 신호를 식별한다. 각각의 동기 신호는, 예를 들면 검출 능력이 강한 패턴이 선택되어 있다.

동기 신호의 30 비트는, SYNC 비트 추출부(34)에 있어서 제거되고, 더욱이, DSV 비트 추출부(35)에 있어서, 소정의 간격으로 삽입되어 있는 DSV 제어 비트가 제거된다.

역변환 테이블은 예를 들면, 다음 표 9와 같게 된다. 또한, 종단의 역변환 테이블은 예를 들면 다음의 표 10과 같게 된다.

[표 9]

역변환 테이블

$$1, 7PP-(d, k; m, n; r) = (1, 7; 2, 3; 4) \quad r=4$$

부호어열	복조 데이터열
i=1 101	11
000	11
001	10
010	01
i=2 010 100	0011
010 000(not 100)	0010
000 100	0001
i=3 000 100 100	000011
000 100 000(not 100)	000010
010 100 100	000001
010 100 000(not 100)	000000
i=3 : Prohibit Repeated Minimum Transition Runlength	
001 000 000(not 100)	00001000
i=4 : limits k to 7	
000 100 100 100	00001000
010 100 100 100	00000000

[표 10]

역변환 테이블

종단용 테이블	
000	00
010 100	0000

이상과 같이, 동기 신호를 결정하여, 삽입함으로써, 최소 런(d=1)은 지켜진다. 최소 런의 반복은, 최대 6회까지 제한된 상태이다. 최대 런(k=7)보다도 큰 런은, 동기 신호내 이외에서는 발생하지 않는다. 동기 신호내에 있어서, k=8인 9T를 2회 연속시킴으로써, 검출 능력은 강화된다. 표 6에 나타내는 바와 같은 동기 신호에서는, 동기 신호는, 7종류의 동기 신호 ID를 가지고, 각각의 검출 능력은 거리가 떨어져 있고, 동기 신호 ID의 검출 능력이 강화되어 있다. 이상의 성질을 가지면서, 데이터 비트내의 DSV 제어는 가능하며, 효율이 좋은 DSV 제어를 행할 수 있는 것에 변함은 없다.

때문에, 최소 런(d=1), 최대 런(k=7), 변환율(m/n=2/3)의 가변 길이이고, 최소 런 길이의 반복 회수를 제한하는 교체 부호를 가지며, 또한, 변환 테이블의 요소내의 "1"의 개수와, 변환되는 부호어열의 요소내의 "0"의 개수가, 2로 나누었을 때의 나머지가, 양쪽 모두 1 또는 0으로 일치하는 것과 같은 변환 테이블에 있어서, 소정의 위치에 동기 신호를 삽입하면, 최소 런 및 최소 런의 반복 제한을 변화시키지 않고서, 또한 그 동기 신호에 유니크한 신호 패턴을 주고, 또한 동기 신호를 검출 능력이 강하게 되도록 선택하였기 때문에, 보다 안정하게, 또한 확실하게 동기 신호의 검출을 할 수 있다. 또한, 동기 신호가 들어가는 절단 부분에서는 데이터열은 반드시 종단할 수 있기 때문에, 복조 시, 동기 신호의 전후에서의 데이터의 관리가 용이하게 되어, 보다 안정된 복조를 할 수 있다.

또, 상술한 바와 같은 처리를 행하는 컴퓨터 프로그램을 사용자에게 제공하는 제공매체로서는, 자기 디스크, CD-ROM, 고체 메모리 등의 기록매체 외, 네트워크, 위성 등의 통신매체를 이용할 수 있다.

산업상이용가능성

본 발명에 관련되는 변조장치 및 방법, 및 제공매체에 의하면, 부호열에 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 부가하도록 하였기 때문에, 보다 확실한 동기 신호 패턴을 주는 것이 가능하게 된다.

본 발명에 관련되는 복조장치 및 방법, 및 제공매체에 의하면, 부호열로부터, 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 검출하도록 하였기 때문에, 보다 확실하게 동기 신호 패턴을 검출하는 것이 가능하게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

기본 데이터 길이가 m 비트의 데이터를, 기본 부호 길이가 n 비트의 가변 길이 부호(d,k;m,n;r)로 변조하는 변조장치에 있어서,

부호열에 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 부가하는 동기 신호 부가수단을 구비하는 변조장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 최대 런을 깨뜨리는 패턴은, 2회 연속하는 것을 특징으로 하는 변조장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 동기 신호는, 2종류 이상의 서로 식별 가능한 패턴을 갖는 것을 특징으로 하는 변조장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 2종류 이상의 패턴을 갖는 동기 신호는, 각각의 패턴끼리에 있어서의 검출 거리가 2 이상이 되도록, 선택되고 있는 것을 특징으로 하는 변조장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 2종류 이상의 패턴을 갖는 동기 신호는, DC 프리로 되는 것과 같은 패턴이 선택되고 있는 것을 특징으로 하는 변조장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 2종류 이상의 패턴을 갖는 동기 신호는, 2개로 1조로서 주어지고, 이것을 DSV 제어를 위해 바꿀 수 있도록 선택되는 것을 특징으로 하는 변조장치.

청구항 7

기본 데이터 길이가 m 비트의 데이터를, 기본 부호 길이가 n 비트의 가변 길이 부호($d,k;m,n;r$)로 변조하는 변조방법에 있어서,

부호열에 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 부가하는 동기 신호 부가 단계를 포함하는 변조방법.

청구항 8

기본 데이터 길이가 m 비트의 데이터를, 기본 부호 길이가 n 비트의 가변 길이 부호($d,k;m,n;r$)로 변조하는 변조장치에, 부호열에 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 부가하는 동기 신호 부가 단계를 포함하는 처리를 실행시키는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램을 제공하는 제공매체.

청구항 9

기본 부호 길이가 n 비트의 가변 길이 부호($d,k;m,n;r$)를, 기본 데이터 길이가 m 비트의 데이터로 복조하는 복조장치에 있어서,

부호열로부터, 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 검출하는 동기 신호 검출수단을 구비하는 복조장치.

청구항 10

기본 부호 길이가 n 비트의 가변 길이 부호($d,k;m,n;r$)을, 기본 데이터 길이가 m 비트의 데이터에 복조하는 복조방법에 있어서,

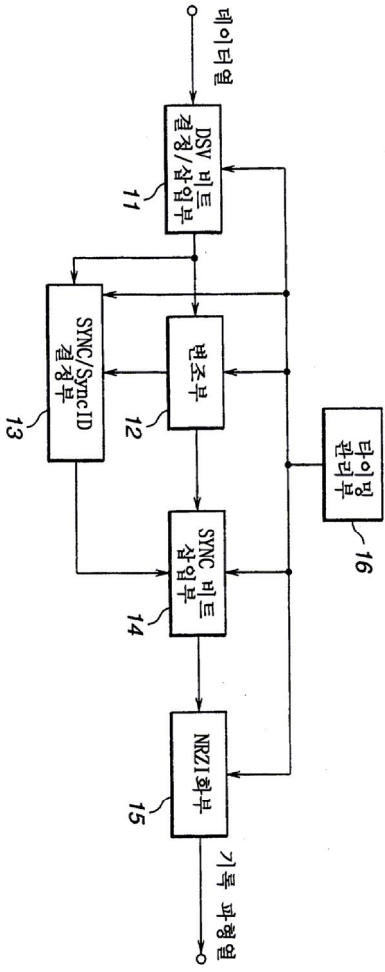
부호열로부터, 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 검출하는 동기 신호 검출 단계를 포함하는 복조방법.

청구항 11

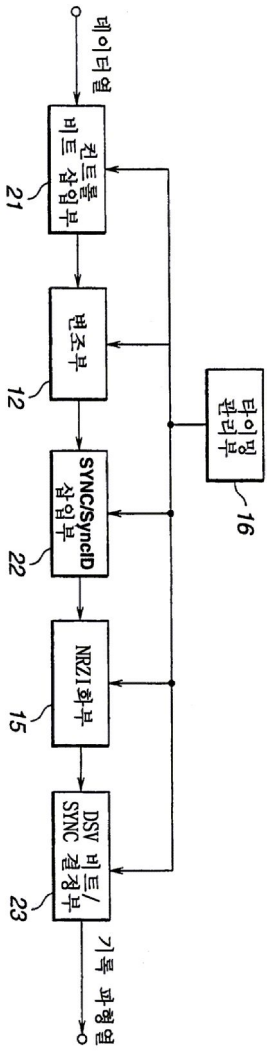
기본 부호 길이가 n 비트의 가변 길이 부호($d,k;m,n;r$)를, 기본 데이터 길이가 m 비트의 데이터로 복조하는 복조장치에, 부호열로부터, 최소 런으로 계속하여, 최대 런을 깨뜨리는 패턴을 갖는 동기 신호를 검출하는 동기 신호 검출 단계를 포함하는 처리를 실행시키는 컴퓨터가 판독 가능한 프로그램을 제공하는 제공매체.

도면

1면도



도면2



도면3

