

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H04B 1/69

(11) 공개번호 특2000-0057775
(43) 공개일자 2000년09월25일

(21) 출원번호	10-2000-0002534
(22) 출원일자	2000년01월20일
(30) 우선권주장	1999-011779 1999년01월20일 일본(JP)
(71) 출원인	닛본 덴기 가부시끼가이샤 가네꼬 히사시
(72) 발명자	일본국 도쿄도 미나토구 시바 5쵸메 7방 1고 하야따도시히로
(74) 대리인	일본도쿄도미나토구시바5쵸메7방1고닛본덴기가부시끼가이샤내 장수길, 구영창

심사청구 : 있음

(54) 송신된 심볼 레이트를 산출하여 확산 스펙트럼 신호를수신하기 위한 수신기 및 방법

요약

확산 스펙트럼 수신기에 있어서, 제1 역확산 신호는 제1 심볼 레이트에 대응하는 역확산 회로에 의해서 발생된다. 역확산 회로는 커맨드 신호에 응답하여 순차적으로 제2 심볼 레이트에 대응하는 제2 역확산 신호를 생성한다. 심볼 레이트 산출 회로는 제1 역확산 신호로부터 송신된 확산 스펙트럼 신호의 심볼 레이트를 제1 및 제2 심볼 레이트 중의 하나로써 산출하기 위해서 제공된다. 송신된 심볼 레이트가 제1 심볼 레이트로서 산출된 경우에, 역확산 회로가 계속해서 제1 역확산 신호를 생성한다, 송신된 심볼 레이트가 제2 심볼 레이트로서 산출된 경우에는 산출 회로가 역확산 회로에 커맨드 신호를 공급하여 제2 역확산 신호를 생성한다. 디코딩 회로는 제1 및 제2 역확산 신호를 디코딩한다.

대표도

도1

색인어

확산 스펙트럼 수신기, 심볼 레이트, 역확산, 송신된 확산 스펙트럼 신호, 상관, 의사 잡음(PN) 코드 시퀀스

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 CDMA 수신기의 블럭도.

도 2는 도 1의 컨트롤러의 동작의 플로우차트.

도 3은 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 CDMA 수신기의 블럭도.

도 4는 도 3의 컨트롤러의 동작의 플로우차트.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100: 상관기

101: PN 시퀀스 생성기

102: 스위치

103: 심볼 레이트 변환기

104: FEC 디코더

105: CRC 회로

106: 컨트롤러

107: 심볼 레이트 산출기

108: 시프트 레지스터

109: 감산기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적으로 CDMA 수신기 및 CDMA 수신 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 블라인드 레이트 송신(blind rate transmission)이 사용되고, 송신 사이트에 확산시키기 위해 사용되는 의사 잡음(PN) 코드 및 수신 사이트에 역확산시키기 위해 사용되는 것이 계층적 순서로 구성되어 있는 CDMA 수신기에 관한 것이다.

확산 스펙트럼 채널에 있어서, 확산 스펙트럼 변조된 신호를 수신하고 복조하는 경우에는 동일한 의사 잡음(PN) 코드 시퀀스가 수신기에서 발생되어야 하고, 이것이 데이터 심볼값을 추출하기 위해서 수신된 신호와 상관이 이루어질 필요가 있다. 이들 PN 코드 시퀀스는 저 심볼 레이트에 대응하는 PN 코드 시퀀스가 고 심볼 레이트에 대응하는 PN 코드 레이트로부터 결정될 수 있도록 계층적으로 구성된다. 확산 스펙트럼 신호는 소정의 프레임에서 선택된 심볼 레이트가 다른 프레임에서 사용된 레이트와 다르게 다수의 소정의 심볼 레이트로부터 선택된 소정의 심볼 레이트로 송신된다. 어떤 정보도 송신된 심볼 레이트에 관련된 수신기로 송신되지 않는다. 오히려, 송신된 심볼 레이트를 결정하는 것은 수신기에 달려있다. 이러한 송신 모드를 블라인드 레이트 송신이라고 한다.

2개의 심볼 레이트가 사용되는 현재의 블라인드 레이트 송신에 있어서, 송신된 확산 스펙트럼 신호는 수신 사이트에서 상관되며, 한편으로 PN 코드 시퀀스는 제1 역확산 신호를 생성하도록 고 심볼 레이트에 대응하며, 제1 역확산 신호는 디코딩되고 에러를 대비하여 테스트된다. 에러가 검출된 경우에, 제2 역확산 신호가 저 심볼 레이트에 대응하여 발생되고, 디코딩되어 다시 테스트된다. 다시 에러가 검출된 경우에, 경보가 주어진다. 송신된 심볼 레이트가 미지의 상태이므로 수신기는 송신된 심볼 레이트가 프레임이 변할 때 마다 자주 디코딩 프로세스를 반복하려고 시도하게 된다. 디코딩 프로세스는 일반적으로 복잡한 순방향 에러 보정(FEC) 디코더에 의해서 제공되므로, 역확산 신호를 디코딩 할려는 빈번한 시도는 FEC 디코더에 상당한 부담으로 작용하여 디코딩 시간 및 전력 소모의 상승을 초래한다. 이것은 특히 이동체 확산 스펙트럼 수신기의 단점이 된다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 확산 스펙트럼 수신기 및 디코딩 프로세스의 수를 감축하는 방법을 제공하는 것이다.

상술한 목적은 수신된 확산 스펙트럼 신호로부터 송신된 심볼 레이트를 산출함으로써 달성된다.

본 발명의 제1 양태에 따르면, 제1 및 제2 심볼 레이트 중 하나의 심볼 레이트로 송신된 확산 스펙트럼 신호를 수신하는 확산 스펙트럼 수신기에 있어서, 상기 확산 스펙트럼 신호를 수신하고, 확산 스펙트럼 신호로부터 상기 제1 심볼 레이트에 대응하는 제1 역확산 신호를 초기에 생성하며, 커맨드 신호에 응답하여 상기 제2 심볼 레이트에 대응하는 제2 역확산 신호를 순차적으로 생성하기 위한 역확산 회로, 상기 제1 역확산 신호로부터 상기 수신된 확산 스펙트럼 신호의 송신된 심볼 레이트를 상기 제1 및 제2 심볼 레이트 중의 하나의 심볼 레이트로서 산출하여, 상기 송신된 심볼 레이트가 상기 제1 심볼 레이트로서 산출된 경우에 상기 역확산 회로가 계속해서 상기 제1 역확산 신호를 발생하도록 하고, 상기 송신된 심볼 레이트가 상기 제2 심볼 레이트로서 산출된 경우에 상기 역확산 회로에 상기 커맨드 신호를 공급하기 위한 심볼 레이트 산출 회로, 및 상기 역확산 회로에 위해서 생성된 제1 및 제2 역확산 신호를 디코딩하기 위한 디코딩 회로를 포함한다.

본 발명의 제2 양태에 따르면, 제1 및 제2 심볼 레이트 중 하나의 심볼 레이트로 송신된 확산 스펙트럼 신호를 수신하는 방법에 있어서, 제1 심볼 레이트에 대응하는 제1 역확산 신호를 초기에 생성하기 위해서 확산 스펙트럼 신호를 역확산시키는 단계, 상기 제1 역확산 신호로부터 상기 수신된 확산 스펙트럼 신호의 송신된 심볼 레이트를 상기 제1 및 제2 심볼 레이트 중의 하나의 심볼 레이트로서 산출하는 단계, 상기 송신된 심볼 레이트가 상기 제1 심볼 레이트로서 산출된 경우에 상기 역확산 단계를 반복하는 단계, 상기 송신된 심볼 레이트가 제2 심볼 레이트로서 산출된 경우에 상기 제2 심볼 레이트에 대응하는 제2 역확산 신호를 생성하는 단계, 및 상기 제1 및 제2 역확산 신호를 디코딩하는 단계를 포함한다.

본 발명의 제3 양태에 따르면, 제1 및 제2 심볼 레이트 중 하나의 심볼 레이트로 송신된 확산 스펙트럼 신호를 수신하는 방법에 있어서, 수신된 확산 스펙트럼 신호로부터 제1 심볼 레이트에 대응하는 제1 역확산 신호를 생성하는 단계, 상기 제1 역확산 신호로부터 상기 수신된 확산 스펙트럼 신호의 송신된 심볼 레이트를 상기 제1 및 제2 심볼 레이트 중의 하나의 심볼 레이트로서 산출하는 단계, 상기 송신된 심볼 레이트가 상기 제1 심볼 레이트로서 산출된 경우에, 상기 역확산 신호를 생성하는 단계를 반복하는 단계, 상기 제1 역확산 신호를 디코딩하고 디코딩된 신호에 대한 테스트를 행하는 단계, 상기 테스트의 결과 상기 디코딩된 신호가 무효인 경우에, 상기 제2 심볼 레이트에 대응하는 제2 역확산 신호를 생성하는 단계, 상기 제2 역확산 신호를 디코딩하고 상기 디코딩된 신호에 대한 테스트를 행하는 단계, 상기 송신된 심볼 레이트가 제2 심볼 레이트로서 산출된 경우에 상기 제2 역확산 신호를 생성하고 상기 디코딩 단계를 반복하는 단계, 및 테스트의 결과 디코딩된 신호가 무효한 경우에 상기 수신된 확산 스펙트럼 신호로부터 제1 확산 신호를 생성하고 상기 제1 역확산 신호를 디코딩하는 단계를 포함한다.

발명의 구성 및 작용

이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

확산 스펙트럼 통신 시스템의 송신 사이트에서 확산 PN 코드가 송신 데이터 심볼의 확산 스펙트럼 변조를 위해서 사용된다. PN 코드는 코드 길이가 저 레이트 심볼의 심볼 길이와 동일한 확산 코드가 코드 길이가 고 레이트 심볼의 심볼 길이와 동일한 확산 코드로부터 결정될 수 있도록 계층적 순서로 구성되어 있다.

본 발명의 CDMA 수신기는 디지털적으로 복조된 확산 스펙트럼 신호를 수신하도록 확산 스펙트럼 통신 시스템의 수신 사이트로서 도 1에 도시되어 있다. 통상적인 예로서, 이 신호는 코드 길이가 고 및 저 레이트 심볼의 심볼 길이와 동일한 2개의 소정의 확산 의사 잡음(PN) 코드 중 하나를 사용하여 확산 스펙트럼 변조된다. 계

총적으로 조직된 PN 코드 시퀀스로 인하여, 고 심볼 레이트는 저 심볼 레이트보다 2배 만큼 높다. 초당 64 킬로심볼(ksp)이 고 레이트로서 사용되면, 저 심볼 레이트는 32ksp이다. 확산 스펙트럼 신호는 페이즈 시프트 키잉과 같은 디지털 변조되며 디지털 변조된 신호가 송신된다. 수신 사이트에서, 송신된 신호는 디지털 복조된다.

도 1에서, CDMA 수신기는 상관기(100)를 포함하며, 상관기에서 디지털적으로 복조된 신호가 역확산되며 PN 코드 생성기(101)로부터 공급된 역확산 PN 코드 시퀀스와 상관된다. 상관기(100)는 입력 심볼과 PN 코드와의 상관을 나타내는 역확산 신호의 심볼값을 결정한다. 상관기(100)의 출력은 2개의 방향중 한 방향을 통해서, 즉 한 방향은 스위치(102)의 높은 위치들 사이에 접속된 직접적인 루트를 통해서, 다른 한 방향은 스위치(100)의 하부 위치들 사이에 접속된 심볼 레이트 변환기(103)를 통해서 순방향 에러 보정(FEC) 디코더(104)에 공급된다

FEC 디코더(104)는 고 및 저 심볼 레이트 중 하나로 입력 신호를 디코딩한다. 사이클릭 리던던트 체크(CRC) 테스트 회로(105)는 FEC 디코더(104)에 접속되어 디코딩된 신호에서의 에러의 유무를 테스트한다.

스위치(102) 및 FEC 디코더(104)는 CRC 테스트 회로(105)로부터의 테스트의 결과에 따른 컨트롤러(106)에 의해서 제어된다.

본 발명에 따르면, 컨트롤러(106)는 스위치(102) 및 디코더(104)를 제어하기 위한 심볼 레이트 산출기(107)의 출력에 더 응답한다. 심볼 레이트 산출기(107)는 상관기(100)의 출력에 접속되어 고 심볼 레이트 프레임 신호의 심볼값 S_H 으로부터 유도된 시스템의 고 레이트, 즉 64ksp로 송신된 프레임 신호의 전력값에 기초한 송신된 심볼 레이트의 산출을 제공한다.

다음과 같이, 64-ksp 프레임의 전력값 A는 수학식 1로 주어지며, 32-ksp 프레임의 전력값 B는 수학식 2로 주어진다.

$$A = \sum_{i=0}^{2N} \{S_H(i)\}^2$$

$$B = \sum_{i=0}^{N-1} \{[S_H(2 \times i) - S_H(2 \times i + 1)]/2\}^2$$

여기서, i는 i번째 심볼을 나타내고, N은 프레임에 의해서 송신된 심볼의 총수이다. 전력값 A는 제로(0) 보다 크고 0.5와 같거나 작은 인수 α 에 곱해진다.

심볼 레이트 산출기(107)는 상기의 적 $\alpha \times A$ 와 전력값 B를 비교하여 다음과 같은 비교의 결과에 따른 송신된 심볼 레이트를 결정한다.

- (1) $\alpha \times A$ 가 전력값 B보다 작은 경우, 송신된 심볼 레이트는 32ksp로서 산출되고,
- (2) $\alpha \times A$ 가 전력값 B와 같거나 큰 경우, 송신된 심볼 레이트는 64ksp로서 산출된다.

또한, $U(x)$ ((여기서, $x = S_H(2 \times i) \times S_H(2 \times i + 1)$))를 고려하면, $x \geq 0$ 이면 $U(x) = 1$ 이고, $x \leq 0$ 이면 $U(x) = 0$ 이다. 함수 $U(x)$ 는 송신된 심볼이 32 ksp 심볼과 동위상으로 정렬된 량을 나타내는 파라미터이다. 심볼 레이트 산출은 수학식 3으로 주어진 위상 정렬값을 얻기위해서 임의의 프레임 간격으로 송신된 모든 심볼에 대하여 함수 $U(x)$ 의 합에 의존한다.

$$C = \sum_{i=0}^{N-1} U\{S_H(2 \times i) \times S_H(2 \times i + 1)\}$$

위상 정렬값 C는 송신된 심볼 레이트가 고이면 작고, 그렇지 않으면 크다는 것을 알 수 있다. 구체적으로, 위상 정렬값 C는 기준값 β 와 비교되며 ($0 < \beta \leq N$), 산출기(107)는 다음의 결과를 생성한다.

- (3) C가 β 보다 작으면, 송신된 심볼 레이트는 64 ksp로서 산출되며,
- (4) C가 β 와 동일하거나 크면, 송신된 심볼 레이트는 32 ksp로서 산출된다.

예시된 실시예에서, 송신된 확산 스펙트럼 신호는 64 ksp 및 32 ksp 심볼 레이트 각각에 대응하는 2개의 확산 코드 중 하나를 사용하는 PN 변조된다. 다른 한편으로, 생성기(101)에 의해서 상관기(100)로 제공된 역확산 PN 코드 시퀀스는 고 심볼 레이트에 대응하는 것이다.

심볼 레이트 산출기(107)가 송신된 심볼 레이트가 고라고 결정하면, 컨트롤러(106)는 스위치(102)를 고 위치로 세트하여 상관기(100)의 출력을 FEC 디코더(104)에 직접 결합시킨다. 심볼 레이트 산출기(107)가 송신된 심볼 레이트가 저라고 결정하면, 컨트롤러(106)는 스위치(102)를 저 위치로 설정하여 상관기(100)의 출력을 심볼 레이트 변환기(103)에 결합시킨다.

64 ksp 송신의 i 번째 심볼의 값을 $S_H(i)$ 로서 표시하고 32 ksp 송신의 i 번째 심볼의 값을 $S_L(i)$ 로서 표시함으로써, 다음의 수학식 4가 성립한다.

$$S_L(i) = S_H(2 \times i) - S_H(2 \times i - 1)$$

수학식 3은 저 레이트 송신의 심볼값이 고 레이트 송신의 심볼값으로부터 결정될 수 있다는 나타낸다. 도 1에 도시된 바와 같이, 심볼 레이트 변환기(103)는 수학식 3을 실시하기 위해서 시프트 레지스터(108) 및 감산기(109)를 포함한다. 구체적으로, 상관기(100)로부터의 심볼값 $S_H(0)$ 내지 $S_H(2i)$ 이 시프트 레지스터(108)에 기억된 경우에, 심볼값 $S_H(2i)$ 및 $S_H(2i-1)$ 간의 차이는 감산기(109)에 의해서 저 레이트 심볼값 $S_L(i)$ 으로서 결정된다.

컨트롤러(106)의 동작에 대하여 도 2에 도시된 플로우차트에 의해서 상세히 설명한다.

컨트롤러(106)는 심볼 레이트 산출기(107)의 출력을 모니터하여 산출된 심볼 레이트가 고 또는 저인지를 결정한다(단계 201).

산출된 심볼 레이트가 고 레이트 값이면, 흐름은 단계 202로 진행하여 스위치(102)를 고 위치로 설정하고 FEC 디코더(104)에 지시하여 상관기(100)의 출력을 고 심볼 레이트로 디코드하게 한다. 고 레이트로 디코드된 신호는 테스트 회로(105)에 의해서 CRC 테스트된다.

컨트롤러(106)는 단계(203)으로 진행하여 CRC 테스트의 결과가 유효 또는 무효 표시인지를 검사한다. 테스트의 결과 디코드된 신호에 에러가 존재하지 않는 것으로 판정된 경우에, 후자가 CRC 테스트 회로(105)로부터 수신기의 출력 단자로 전달되고, 컨트롤러는 루틴을 종료한다.

CRC 테스트의 결과 디코드된 심볼에서 에러가 검출된 경우에, 흐름은 단계 203으로 진행하여 스위치(102)를 저 위치로 세트하여 FEC 디코더(104)에 지시하여 심볼 레이트 변환기(103)의 출력을 저 심볼 레이트로 디코드하게 한다. 저 레이트로 디코드된 신호는 테스트 회로(105)에 의해서 CRC 테스트된다.

컨트롤러(106)는 단계(204)로부터 단계(205)로 진행하여 CRC 테스트의 결과를 체크하여 저 심볼 레이트로의 디코딩이 유효 또는 무효 출력 시퀀스인지를 판정한다. 디코드된 신호에 에러가 존재하지 않는 것으로 판정된 경우에, 후자는 수신기의 출력 단자로 전달되고 컨트롤러(106)는 루틴을 종료한다. 디코드된 신호에서 에러가 검출된 경우에, 수신기는 송신된 신호를 디코드하지 못한 것으로 결정되고, 컨트롤러(106)는 단계(205) 내지 단계(206)으로 진행하여 루틴을 종료하기 전에 경보를 발생시킨다.

단계(201)로 돌아가서, 산출된 심볼 레이트가 저 레이트 값이면, 컨트롤러(106)로 단계(207)로 진행하여 스위치(102)를 저 위치로 세트하여 FEC 디코더(104)에 지시하여 저 심볼 레이트로 심볼 레이트 변환기(103)를 디코드하게 한다. 저 레이트로 디코드된 신호는 테스트 회로(105)에 의해서 CRC 테스트된다.

컨트롤러(106)는 단계(208)로 진행하여 CRC 테스트의 결과가 유효 또는 무효 표시인지를 검사한다. 테스트의 결과 디코드된 신호에 에러가 없는 것으로 판정된 경우에, 후자가 CRC 테스트 회로(105)로부터 수신기의 출력 단자로 전달되고, 컨트롤러는 루틴을 종료한다. CRC 테스트 결과 디코드된 심볼에서 에러가 검출된 경우에, 흐름은 단계(208)로부터 단계(209)로 진행하여 스위치(102)를 고 위치로 설정하고 FEC 디코더(104)에 지시하여 고 심볼 레이트로 상관기(100)의 출력을 디코드하게 한다. 고 레이트로 디코드된 신호는 테스트 회로(105)에 의해서 CRC 테스트된다.

컨트롤러(106)는 단계(209)로부터 단계(205)로 진행하여 CRC 테스트의 결과를 검사하여 고 심볼 레이트로의 디코딩이 유효 또는 무효 출력 시퀀스를 생성시켰는지를 판정한다. 고 레이트로 디코드된 신호에서 어떤 에러도 존재하지 않으면, 후자가 수신기의 출력 단자로 전달되고, 컨트롤러(106)는 루틴을 종료한다. 디코드된 신호에서 에러가 검출된 경우에, 수신기가 송신된 신호를 디코드하지 못한 것으로 판정되고 컨트롤러(106)는 단계(205)로부터 단계(206)로 진행하여 루틴을 종료하기 전에 경보를 발생시킨다.

도 3은 도 1의 것에 상당히 대응하는 구성 요소들이 동일한 도면 참조 번호로 표시된 본 발명의 변형 실시예의 블럭도이다. 이 변형 실시예에서, 가변 레이트 PN 시퀀스 생성기(300)는 64 kspss 및 32 kspss 심볼 레이트에 관련된 PN 코드 시퀀스 중의 하나를 상관기(100)에 제공하기 위해서 이전 실시예의 PN 시퀀스 생성기(101) 및 심볼 레이트 변환기(103) 대신에 제공된다. 컨트롤러(301)는 CRC 테스트 회로(105)의 유효/무효 결과 표시뿐만 아니라 심볼 레이트 산출기(107)의 출력에 따른 가변 레이트 PN 시퀀스 생성기(300)를 제어한다.

컨트롤러(301)의 동작에 대하여 도 4에 도시된 플로우차트에 따라 진행한다.

컨트롤러(301)는 심볼 레이트 산출기(107)의 출력을 모니터하여 산출된 심볼 레이트가 고 또는 저인지를 결정한다(단계 401). 산출된 심볼 레이트가 고 레이트 값이면, 흐름은 단계 402로 진행하여 PN 시퀀스 생성기(300)에 지시하여 고 레이트 PN 코드 시퀀스를 상관기(100)에 공급하도록 하고 FEC 디코더(104)에 지시하여 상관기(100)의 출력을 고 심볼 레이트로 디코드하게 한다. 고 레이트로 디코드된 신호는 테스트 회로(105)에 의해서 CRC 테스트된다.

컨트롤러(106)는 단계(403)으로 진행하여 CRC 테스트의 결과가 유효 또는 무효 표시인지를 검사한다. 테스트의 결과 디코드된 신호에 에러가 존재하지 않는 것으로 판정된 경우에, 후자가 CRC 테스트 회로(105)로부터 수신기의 출력 단자로 전달되고, 컨트롤러(301)는 루틴을 종료한다.

CRC 테스트의 결과 디코드된 심볼에서 에러가 검출된 경우에, 흐름은 단계(403)으로부터 단계(404)로 진행하여 PN 시퀀스 생성기(300)에 지시하여 저 레이트 PN 시퀀스를 상관기(100)에 공급하도록 하고 FEC 디코더(104)에 지시하여 상관기의 출력을 저 심볼 레이트로 디코드하게 한다. 저 레이트로 디코드된 신호는 테스트 회로(105)에 의해서 CRC 테스트된다.

컨트롤러(301)는 단계(404)로부터 단계(405)로 진행하여 CRC 테스트의 결과를 체크하여 저 심볼 레이트로의 디코딩이 유효 또는 무효 출력 시퀀스인지를 판정한다. 디코드된 신호에 에러가 존재하지 않는 것으로 판정된

경우에, 후자는 수신기의 출력 단자로 전달되고 컨트롤러(301)는 루틴을 종료한다. 디코드된 신호에서 에러가 검출된 경우에, 수신기는 송신된 신호를 디코드하지 못한 것으로 결정되고, 컨트롤러(301)는 단계(405)로부터 단계(406)으로 진행하여 루틴을 종료하기 전에 경보를 발생시킨다.

단계(401)로 돌아가서, 산출된 심볼 레이트가 저 레이트값이면, 컨트롤러(301)는 단계(407)로 진행하여 PN 시퀀스 생성기(300)에 지시하여 저 레이트 PN 시퀀스를 상관기(100)에 공급하도록 하고 FEC 디코더(104)에 지시하여 저 심볼 레이트로 상관기(100)의 출력을 디코드하게 한다. 저 레이트로 디코드된 신호는 테스트 회로(105)에 의해서 CRC 테스트된다.

컨트롤러(301)는 단계(408)로 진행하여 CRC 테스트의 결과가 유효 또는 무효 표시인지를 검사한다. 테스트의 결과 디코드된 신호에 에러가 없는 것으로 판정된 경우에, 후자가 CRC 테스트 회로(105)로부터 수신기의 출력 단자로 전달되고, 컨트롤러는 루틴을 종료한다. CRC 테스트 결과 디코드된 심볼에서 에러가 검출된 경우에, 흐름은 단계(408)로부터 단계(409)로 진행하여 컨트롤러(301)가 PN 시퀀스 생성기(300)에 지시하여 고 레이트 PN 시퀀스를 상관기(100)에 공급하고, FEC 디코더(104)에 지시하여 고 심볼 레이트로 상관기(100)의 출력을 디코드하게 한다. 고 레이트로 디코드된 신호는 테스트 회로(105)에 의해서 CRC 테스트된다.

컨트롤러(301)는 단계(409)로부터 단계(405)로 진행하여 CRC 테스트의 결과를 검사하여 고 심볼 레이트로의 디코딩이 유효 또는 무효 출력 시퀀스를 생성시켰는지는 판정한다. 고 레이트로 디코드된 신호에서 어떤 에러도 존재하지 않으면, 후자가 수신기의 출력 단자로 전달되고, 컨트롤러(301)는 루틴을 종료한다. 디코드된 신호에서 에러가 검출된 경우에, 수신기가 송신된 신호를 디코드하지 못한 것으로 판정되고 컨트롤러(301)는 단계(405)로부터 단계(406)로 진행하여 루틴을 종료하기 전에 경보를 발생시킨다.

발명의 효과

본 발명은 확산 스펙트럼 수신기 및 디코딩 프로세스의 수를 감축할 수 있는 효과를 갖는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

제1 및 제2 심볼 레이트 중 하나의 심볼 레이트로 송신된 확산 스펙트럼 신호를 수신하는 확산 스펙트럼 수신기에 있어서,

상기 확산 스펙트럼 신호를 수신하고 상기 확산 스펙트럼 신호로부터 상기 제1 심볼 레이트에 대응하는 제1 역확산 신호를 초기에 생성하며, 커맨드 신호에 응답하여 상기 제2 심볼 레이트에 대응하는 제2 역확산 신호를 순차적으로 생성하기 위한 역확산 회로(100-103; 100, 300),

상기 제1 역확산 신호로부터 상기 수신된 확산 스펙트럼 신호의 송신된 심볼 레이트를 상기 제1 및 제2 심볼 레이트 중의 하나의 심볼 레이트로서 산출하여, 상기 송신된 심볼 레이트가 상기 제1 심볼 레이트로서 산출된 경우에 상기 역확산 회로가 계속해서 상기 제1 역확산 신호를 발생하도록 하고, 상기 송신된 심볼 레이트가 상기 제2 심볼 레이트로서 산출된 경우에 상기 역확산 회로에 상기 커맨드 신호를 공급하기 위한 심볼 레이트 산출 회로(107, 106; 107, 301), 및

상기 역확산 회로에 의해서 생성된 상기 제1 및 제2 역확산 신호를 디코딩하기 위한 디코딩 회로(104)

를 포함하는 확산 스펙트럼 수신기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 역확산 회로는,

상기 수신된 확산 스펙트럼 신호와 상기 제1 심볼 레이트에 대응하는 의사 잡음(PN) 시퀀스를 상관시켜 상기 제1 역확산 신호를 생성하는 상관 회로(100), 및

상기 송신된 심볼 레이트가 상기 심볼 레이트 산출 회로(107, 106)에 의해서 상기 제1 심볼 레이트로서 산출되는 경우에 상기 상관 회로(100)의 상기 제1 역확산 신호를 선택하고, 상기 송신된 심볼 레이트가 상기 제2 심볼 레이트로서 산출된 경우에 상기 제1 심볼 레이트로부터의 상기 제1 역확산 신호의 심볼 레이트를 상기 제2 심볼 레이트로 변환하여 상기 제2 역확산 신호를 생성하는 선택 및 변환 회로(102, 103)를 포함하는 확산 스펙트럼 수신기.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 역확산 회로는,

상기 수신된 확산 스펙트럼 신호와 제1 및 제2 의사 잡음(PN) 시퀀스를 상관시켜 상기 제1 및 제2 역확산 신호를 생성하는 상관 회로(100)-상기 제1 및 제2 PN 시퀀스는 상기 제1 및 제2 심볼 레이트에 각각 대응함-, 및

상기 송신된 심볼 레이트가 상기 제1 심볼 레이트로서 산출된 경우에 상기 제1 PN 시퀀스를 상기 상관 회로에 공급하고, 상기 송신된 심볼 레이트가 상기 제2 심볼 레이트로서 산출된 경우에 상기 제2 PN 시퀀스를 상기 상관 회로에 공급하는 가변 레이트 PN 시퀀스 생성기(300)

를 포함하는 확산 스펙트럼 수신기.

청구항 4

제1항, 제2항, 또는 제3항에 있어서, 상기 제1 심볼 레이트는 상기 제2 심볼 레이트보다 높은 확산 스펙트럼 수신기.

청구항 5

제1항, 제2항, 또는 제3항에 있어서, 상기 제1 심볼 레이트는 상기 제2 심볼 레이트보다 2배 높은 확산 스펙트럼 수신기.

청구항 6

제1, 제2항, 또는 제3항에 있어서, 상기 심볼 레이트 산출 회로는

상기 제1 심볼 레이트로 송신된 상기 확산 스펙트럼 신호로부터 제1 전력값을 계산하고 상기 제2 심볼 레이트로 송신된 상기 확산 스펙트럼 신호로부터 제2 전력값을 계산하며, 및

상기 제1 및 제2 전력값의 상대적인 크기에 따른 상기 전송된 심볼 레이트를 산출하도록 배열된 확산 스펙트럼 수신기.

청구항 7

제1항, 제2항, 또는 제3항에 있어서, 상기 심볼 레이트 산출 회로는

상기 수신된 확산 스펙트럼 신호가 어느 정도 상기 제2 심볼 레이트로 송신된 확산 스펙트럼 신호와 위상 정렬되어 있는 지를 나타내는 위상 정렬 파라미터를 계산하고, 및

상기 위상 정렬 파라미터 및 소정의 기준값의 상대적인 크기에 따른 송신된 심볼 레이트를 산출하도록 배열된 확산 스펙트럼 수신기.

청구항 8

제1항, 제2항, 또는 제3항에 있어서,

상기 디코드된 신호에 대한 테스트를 행하기 위한 테스트 회로(105), 및

상기 테스트 회로(105)에 의해서 행해진 테스트의 결과 및 상기 심볼 레이트 산출 회로(107)에 의해서 산출된 심볼 레이트에 응답하여 상기 커맨드 신호를 상기 역확산 회로에 공급하기 위한 컨트롤러(106)

를 더 포함하는 확산 스펙트럼 수신기.

청구항 9

제1 및 제2 심볼 레이트 중 하나의 심볼 레이트로 송신된 확산 스펙트럼 신호를 수신하는 방법에 있어서,

- 제1 심볼 레이트에 대응하는 제1 역확산 신호를 초기에 생성하기 위해서 상기 확산 스펙트럼 신호를 역확산시키는 단계,
- 상기 제1 역확산 신호로부터 상기 수신된 확산 스펙트럼 신호의 송신된 심볼 레이트를 상기 제1 및 제2 심볼 레이트 중의 하나의 심볼 레이트로서 산출하는 단계,
- 상기 송신된 심볼 레이트가 상기 제1 심볼 레이트로서 산출된 경우에 상기 역확산 단계를 반복하는 단계,
- 상기 송신된 심볼 레이트가 상기 제2 심볼 레이트로서 산출된 경우에 상기 제2 심볼 레이트에 대응하는 제2 역확산 신호를 생성하는 단계, 및
- 상기 제1 및 제2 역확산 신호를 디코딩하는 단계

를 포함하는 확산 스펙트럼 신호 수신 방법.

청구항 10

제1 및 제2 심볼 레이트 중 하나의 심볼 레이트로 송신된 확산 스펙트럼 신호를 수신하는 방법에 있어서,

- 수신된 확산 스펙트럼 신호로부터 상기 제1 심볼 레이트에 대응하는 제1 역확산 신호를 생성하는 단계,
- 상기 제1 역확산 신호로부터 상기 수신된 확산 스펙트럼 신호의 송신된 심볼 레이트를 상기 제1 및 제2 심볼 레이트 중의 하나의 심볼 레이트로서 산출하는 단계,
- 상기 송신된 심볼 레이트가 상기 제1 심볼 레이트로서 산출된 경우에, 상기 제1 역확산 신호를 생성하는 단계를 반복하는 단계,
- 상기 제1 역확산 신호를 디코딩하고 디코드된 신호에 대한 테스트를 행하는 단계,
- 상기 테스트의 결과 상기 디코드된 신호가 무효인 경우에, 상기 제2 심볼 레이트에 대응하는 제2 역확산 신호를 생성하는 단계,
- 상기 제2 역확산 신호를 디코딩하고 상기 디코드된 신호에 대한 테스트를 행하는 단계,
- 상기 송신된 심볼 레이트가 상기 제2 심볼 레이트로서 산출된 경우에 상기 제2 역확산 신호를 생성하고 상기 디코딩 단계를 반복하는 단계, 및
- 테스트의 결과 디코드된 신호가 무효한 경우에 상기 수신된 확산 스펙트럼 신호로부터 상기 제1 역확산 신호를 생성하고 상기 제1 역확산 신호를 디코딩하는 단계를 포함하는 확산 스펙트럼 신호 수신 방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 확산 스펙트럼 신호를 역확산시키는 단계는 상기 수신된 확산 스펙트럼 신호와 상기 제1 심볼 레이트에 대응하는 의사 잡음(PN) 시퀀스를 상관시켜 상기 제1 역확산 신호를 생성하는 단계를 포함하고, 상기 제2 역확산 신호를 생성하는 단계는 상기 송신된 심볼 레이트가 상기 제2 심볼 레이트로서 산출된 경우에 상기 제1 심볼 레이트로부터의 상기 제1 역확산 신호의 심볼 레이트를 상기 제2 심볼 레이트로 변환하여 상기 제2 역확산 신호를 생성하는 단계를 포함하는 확산 스펙트럼 신호 수신 방법.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 확산 스펙트럼 신호를 역확산시키는 단계는 상기 수신된 확산 스펙트럼 신호와 상기 제1 심볼 레이트에 대응하는 제1 의사 잡음(PN) 시퀀스를 상관시켜 상기 제1 역확산 신호를 생성하는 단계를 포함하고, 상기 제2 역확산 신호를 생성하는 단계는 상기 송신된 심볼 레이트가 상기 제2 심볼 레이트로서 산출된 경우에 상기 수신된 확산 스펙트럼 신호와 상기 제2 심볼 레이트에 대응하는 제2 의사 잡음(PN) 시퀀스를 상관시켜 상기 제2 역확산 신호를 생성하는 단계를 포함하는 확산 스펙트럼 신호 수신 방법.

청구항 13

제9항, 제10항, 제11항 또는 제12항에 있어서, 상기 제1 심볼 레이트는 상기 제2 심볼 레이트보다 높은 확산 스펙트럼 신호 수신 방법.

청구항 14

제9항, 제10항, 제11항 또는 제12항에 있어서, 상기 제1 심볼 레이트는 상기 제2 심볼 레이트보다 2배 높은 확산 스펙트럼 신호 수신 방법.

청구항 15

제9, 제10항, 제11항 또는 제12항에 있어서, 상기 산출 단계는

상기 제1 심볼 레이트로 송신된 상기 확산 스펙트럼 신호로부터 제1 전력값을 계산하고 상기 제2 심볼 레이트로 송신된 상기 확산 스펙트럼 신호로부터 제2 전력값을 계산하는 단계, 및

상기 제1 및 제2 전력값의 상대적인 크기에 따른 상기 전송된 심볼 레이트를 산출하는 단계를 포함하는 확산 스펙트럼 신호 수신 방법.

청구항 16

제9항, 제10항, 제11항 또는 제12항에 있어서, 상기 산출 단계는

상기 수신된 확산 스펙트럼 신호가 어느 정도 상기 제2 심볼 레이트로 송신된 확산 스펙트럼 신호와 위상 정렬되어 있는지를 나타내는 위상 정렬 파라미터를 계산하는 단계, 및

상기 위상 정렬 파라미터 및 소정의 기준값의 상대적인 크기에 따른 송신된 심볼 레이트를 산출하는 단계를 포함하는 확산 스펙트럼 신호 수신 방법.

청구항 17

확산 스펙트럼 신호의 송신된 심볼 레이트를 산출하는 방법으로서, 상기 확산 스펙트럼 신호가 상기 제1 및 제2의 소정의 심볼 레이트 중 하나의 심볼 레이트로 송신되고, 상기 확산 스펙트럼 신호가 상기 제1 및 제2 심볼 레이트에 각각 대응하는 제1 및 제2 PN 코드 시퀀스를 사용하여 의사 잡음 변조되고, 상기 제1 심볼 레이트가 상기 제2 심볼 레이트의 정수배가 되도록 구성된 송신된 심볼 레이트 산출 방법에 있어서,

상기 제1 심볼 레이트로 송신된 확산 스펙트럼 신호로부터의 제1 전력값 및 상기 제2 심볼 레이트로 송신된 확산 스펙트럼 신호로부터의 제2 전력값을 계산하는 단계, 및

상기 제1 및 제2 전력값의 상대적인 크기에 따른 송신된 심볼 레이트를 산출하는 단계를 포함하는 송신된 심볼 레이트 산출 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 제1 및 제2 전력값은 다음과 같이 A 및 B로 각각 표현되며,

$$A = \sum_{i=0}^{2N} \{S_H(i)\}^2$$

$$B = \sum_{i=0}^{N-1} \{[S_H(2 \times i) - S_H(2 \times i + 1)] / 2\}^2$$

상기 식에서, S_H 는 상기 제1 심볼 레이트로 송신된 확산 스펙트럼 신호의 심볼값을 나타내며, i 는 임의의 프레임 신호에서의 심볼값의 식별자이며, N 은 임의의 프레임 신호에 포함된 심볼의 총수인 송신된 심볼 레이트 산출 방법.

청구항 19

확산 스펙트럼 신호의 송신된 심볼 레이트를 산출하는 방법으로서, 상기 확산 스펙트럼 신호가 상기 제1 및 제2의 소정의 심볼 레이트 중 하나의 심볼 레이트로 송신되고, 상기 확산 스펙트럼 신호가 상기 제1 및 제2 심

볼 레이트에 각각 대응하는 제1 및 제2 PN 코드 시퀀스를 사용하여 의사 잡음 변조되고, 상기 제1 심볼 레이트가 상기 제2 심볼 레이트의 정수배가 되도록 구성된 송신된 심볼 레이트 산출 방법에 있어서,

수신된 확산 스펙트럼 신호가 어느 정도 상기 제2 심볼 레이트로 송신된 확산 스펙트럼 신호와 위상 정렬되어 있는지를 나타내는 위상 정렬 파라미터를 계산하는 단계, 및

상기 위상 정렬 파라미터 및 소정의 기준값의 상대적인 크기에 따른 송신된 심볼 레이트를 산출하는 단계를 포함하는 송신된 심볼 레이트 산출 방법.

청구항 20

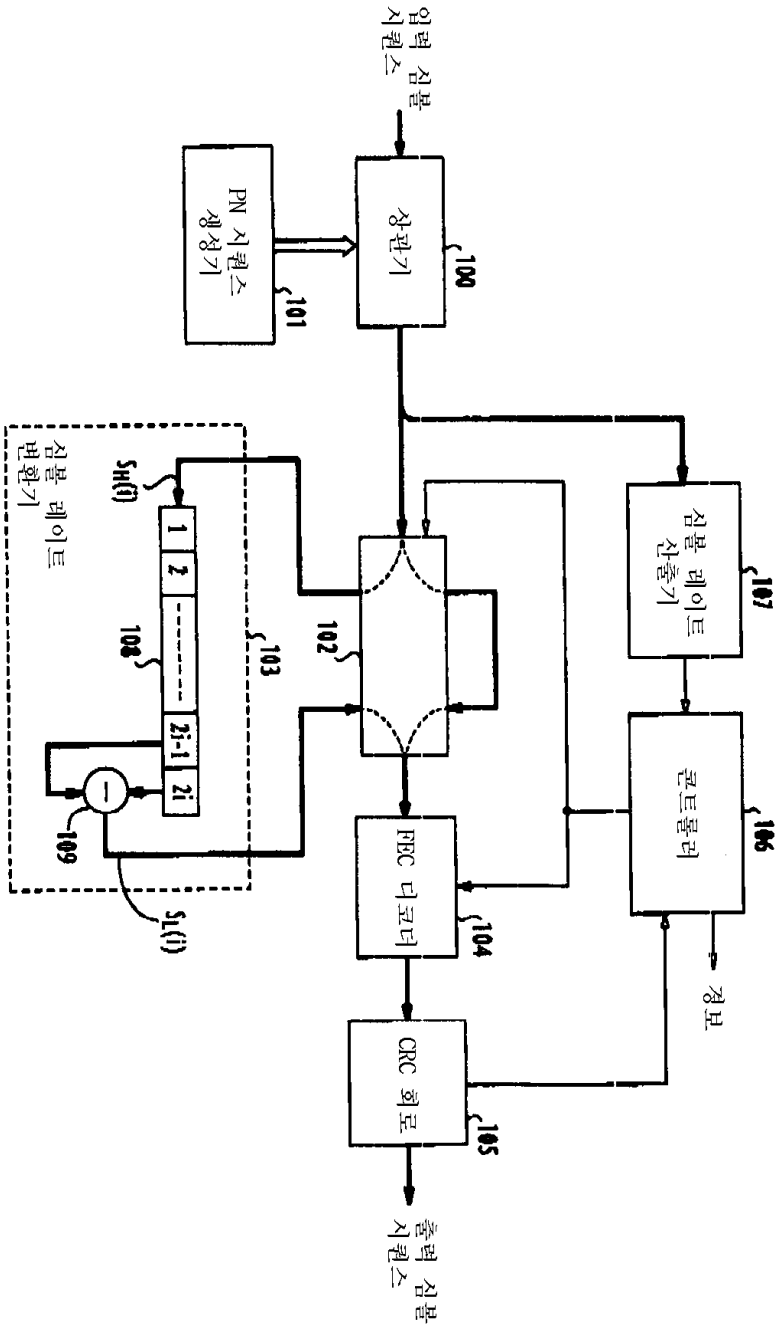
제19항에 있어서, 상기 위상 정렬 파라미터는 다음과 같이 C로 표현되며,

$$C = \sum_{i=0}^{N-1} U\{(S_H(2 \times i) \times S_H(2 \times i + 1))\}$$

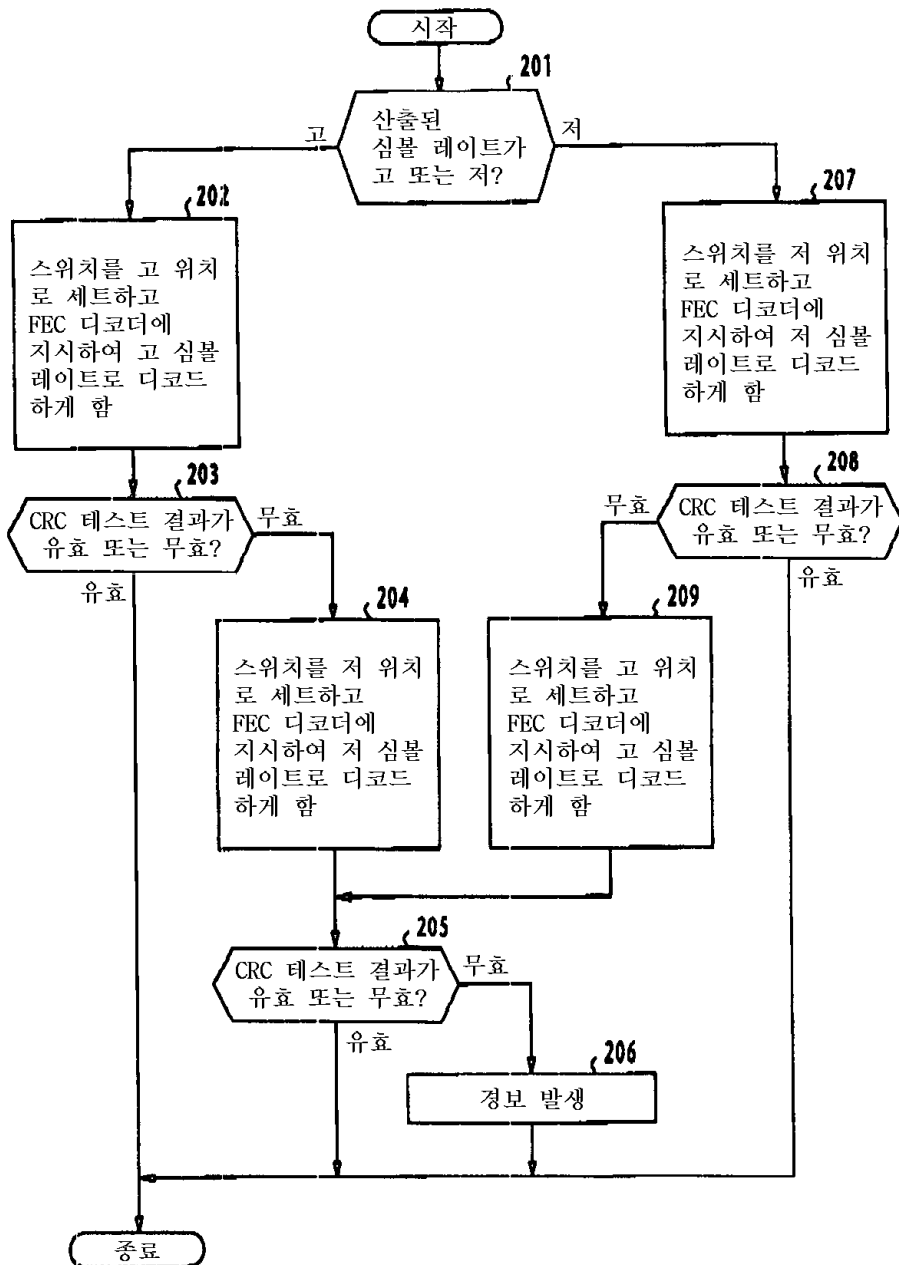
상기 식에서, S_H 는 상기 제1 심볼 레이트로 송신된 확산 스펙트럼 신호의 심볼값을 나타내며, i 는 임의의 프레임 신호에서의 심볼값의 식별자이며, N 은 임의의 프레임 신호에 포함된 심볼의 총수인 송신된 심볼 레이트 산출 방법.

도면

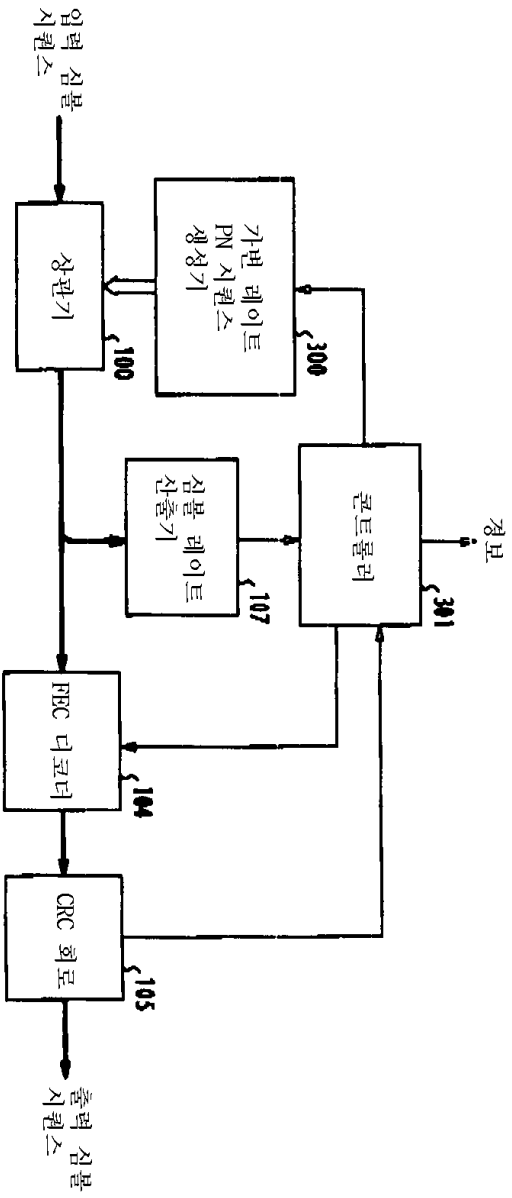
도면 1



도면2



도면3



도면4

