

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁶ H04B 7/26	(11) 공개번호 특 1999-023557
	(43) 공개일자 1999년 03월 25일
(21) 출원번호	특 1998-032773
(22) 출원일자	1998년 08월 12일
(30) 우선권주장	97-222136 1997년 08월 19일 일본(JP)
(71) 출원인	소니 가부시끼 가이샤 이데이 노부유키
(72) 발명자	일본 도쿄도 시나가와구 기다시나가와 6쵸메 7-35 사코다 가즈유키 일본국 도쿄도 시나가와구 기다시나가와 6쵸메 7방 35고 소니가부시끼가이샤내 스즈키 미츠히로 일본국 도쿄도 시나가와구 기다시나가와 6쵸메 7방 35고 소니가부시끼가이샤내
(74) 대리인	신관호

심사청구 : 없음

(54) 통신방법, 송수신 장치, 셀룰러 무선 통신 시스템

요약

본 발명은 수신 신호의 원하는 파에 간섭하는 파가 정확하게 잡음(Noise)으로 처리될 수 있는 통신 방법, 송수신 장치, 및 셀룰러 무선 통신 시스템에 관한 것이다.

송신 장치는 송신측과 수신측 사이에 설정된 소정의 조합 패턴에 의거하여 신호 계열 중 일부분을 선별하고 이 부분을 직교 변환하여, 정보 단위로 소정의 채널을 통해 신호 계열을 송신하고, 수신측은 동일 채널을 통해 정보 단위로 신호 계열을 수신하고 신호 계열 중 송신측에 의해 직교 변환되고 조합 패턴에 대응하는 부분만을 직교 역변환하여 신호 계열을 복원한다. 따라서, 원하는 목적파에 간섭하는 파가 정확하게 잡음으로 처리될 수 있다.

대표도

도 4

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1a 및 도 1b는 TDMA방식의 원리를 설명하는 개략도이다.
- 도 2a 및 도 2b는 종래의 송신 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 3a 및 도 3b는 종래의 수신 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 제 1실시예에 의한 송신 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 5는 본 발명의 제 1실시예에 의한 수신 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 6은 직교 변환을 설명하는 개략도이다.
- 도 7은 송신 장치에서 직교 변환회로의 구성을 나타내는 회로도이다.
- 도 8은 송신 장치에서 랜덤 위상 이동 회로의 구성을 나타내는 회로도이다.
- 도 9는 수신 장치에서 랜덤 위상 이동 회로의 구성을 나타내는 회로도이다.
- 도 10은 수신 장치에서 직교 변환회로의 구성을 나타내는 회로도이다.
- 도 11은 제 1실시예에 의한 수신 장치에서 복조 회로의 구성을 나타내는 회로도이다.
- 도 12는 셀룰러 무선 통신 시스템과 간섭파의 구성을 설명하는 개략도이다.
- 도 13은 본 발명의 제 2실시예에 의한 수신 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 14는 제 2실시예에 의한 수신 장치에서 복조 회로의 구성을 나타내는 회로도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호설명

- 1,20 : 송신 장치
- 2 : 콘벌루션 부호화 회로
- 3 : 인터리브 버퍼
- 4 : 슬롯화 회로
- 5 : DQPSK 변조회로
- 6 : 송신 회로
- 12,31 : 수신 회로
- 13 : DQPSK 복조회로
- 14 : 슬롯 연결처리 회로
- 15 : 디인터리브 버퍼
- 16 : 비터비 복호화 회로
- 21,34 : 직교 변환회로
- 22 : 랜덤 위상 이동회로
- 23 : 고속 역푸리에 변환회로
- 32 : 고속 푸리에 변환회로
- 33 : 랜덤 위상 역이동회로
- 35 : 복조 회로
- 36A : DQPSK 복조회로
- 36B : 가중 회로
- 80A,80B : 셀
- 81A,81B : 셀룰러 전화
- 82A,82B : 기지국

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 예를 들면, 이동 무선국이 고정 무선국인 기지국과 무선통신하는 셀룰러 전화 시스템에 적용하기에 적합한 통신 방법, 송신 장치, 수신 장치, 및 무선 통신 시스템에 관한 것이다.

종래의 무선 통신 시스템에서, 통신 서비스가 제공되는 영역은 원하는 크기의 셀로 구분된다. 고정 무선국으로서의 기지국은 셀내에 설치되고, 이동 무선국으로서의 셀룰러 전화는 셀룰러 전화가 위치하고 있는 셀내의 기지국과 무선통신한다. 셀룰러 전화와 기지국 사이에 통신의 다양한 방식이 제안되어 왔고, 대표적인 것이 TDMA 방식이라고 하는 시분할 다원 접속 방식이다.

예를 들면, 도 1a에 도시된 바와같이, TDMA 방식은 소정의 주파수 채널을 소정의 시간 간격의 프레임(F0, F1, . . .)으로 시간적으로 분할하고 동시에 각 프레임을 시간 슬롯(TS0 내지 TS3)으로 분할하고, 이 주파수 채널을 국 자체에 할당된 시간 슬롯(TS0)의 타이밍에 송신 신호를 송신하는데 사용한다. 이 방법은 동일한 주파수 채널을 사용하여 복수의 통신을 가능하게 하고(이른바 다중 통신), 이에의해 주파수가 효율적으로 이용될 수 있도록 한다. 도 1b의 설명과 다음 도면에서, 송신용으로 할당된 시간 슬롯(TS0)을 송신 슬롯(TX)이라고 하고 단일 송신 슬롯(TX)에 의해 전송된 데이터 블록을 슬롯(Slot)이라고 한다.

TDMA 방식을 사용하여 디지털 신호를 송신 및 수신하는 무선 통신 시스템을 송수신 장치를 도 2 및 도 3을 참고로 설명한다. 도 2와 3에 도시된 송수신 장치는 셀룰러 전화 시스템의 셀룰러 전화와 기지국에 설치되고, 예를 들어, 이들간에 통신에 사용된다.

도 2a에 도시된 바와같이, 송신 장치(1)는 대략 콘벌루션 부호화 회로(2), 인터리브 버퍼(3), 슬롯화 회로(4), DQPSK(Differential Quadrature Phase Shift Keying ; 차동 4상 위상변조) 변조회로(5), 송신 회로(6), 안테나(7)로 구성되고, 여기에서 송신된 송신 데이터(S1)는 먼저 콘벌루션 부호화 회로(2)에 입력된다.

콘벌루션 부호화 회로(2)는 소정 수의 이동 레지스터와 소정 수의 배타적 OR회로로 구성되고, 입력 송신 데이터(S1)를 콘벌루션 부호화하고 이 결과의 송신 기호(S2)를 인터리브 버퍼(3)에 출력한다. 인터리브 버퍼(3)는 그 내부 저장 영역에 송신 기호(S2)를 순차적으로 저장한다. 일단 전체 저장 영역이 송신 기호(S2)로 채워지면(원하는 양의 송신 기호(S2)가 저장되면), 인터리브 버퍼(3)는 송신 기호(S2)의 순서를 랜덤하게 변화시킨다(이하, 이 순서의 변화를 인터리빙(Interleaving)이라 한다). 이 결과의 송신 기호(S3)는 슬롯화 회로(4)에 출력된다. 인터리브 버퍼(3)는 복수의 슬롯을 저장하기 위한 충분한 용량을 가져서 송신 기호는 많은 송신 슬롯(TX)에 분산된다.

송신 기호(S3)를 송신 슬롯(TX)에 할당하기 위해, 슬롯화 회로(4)는 송신 기호(S3)를 슬롯으로 재배열하고, 이 슬롯화된 송신 기호(S4)를 순차적으로 DQPSK 변조회로(5)에 출력한다. 이 DQPSK 변조 회로(5)는 슬롯으로 공급된 송신 기호(S4)를 DQPSK 변조하고 기호 정보를 위상값으로 나타내는 송신 신호(S5)를 생성하여, 송신 회로(6)에 출력한다.

송신 회로(6)는 슬롯으로 공급된 송신 신호(S5)를 필터하고, 이것을 아날로그 신호로 변환하고, 상기 아날로그 송신 신호의 주파수를 변환하여 소정의 주파수 채널의 송신 신호(S6)를 생성한다. 그리고나서 송신 회로(6)는 송신 신호(S6)를 소정의 전압까지 증폭시켜서 안테나(7)에 출력한다. 따라서, 송신 장치(1)는 송신 슬롯(TX)의 타이밍과 동기하여 슬롯으로 구분된 송신 신호(S6)를 송출한다. 참고로, 도 2b는 상기한 송신 장치(1)의 각 회로에서 실행되는 신호처리를 개략적으로 나타낸다.

한편, 도 3a에 도시된 바와같이, 수신 장치(10)는 대략 안테나(11), 수신회로(12), DQPSK 복조회로(13), 슬롯 연결처리 회로(14), 디인터리브 버퍼(15), 비터비 복호화 회로(16)로 구성된다. 수신 장치(10)는 송신 장치(1)로부터 전송된 송신 신호(S6)를 수신하기 위해 안테나(11)를 사용하고, 상기 송신 신호(S6)를 수신 회로(12)에 수신 신호(S11)로서 출력한다. 수신 회로(12)는 입력 수신 신호(S11) 증폭하고, 수신 신호(S11)의 주파수를 변환하여 기저대 신호를 얻고, 상기 기저대 신호를 필터한다. 그리고나서 수신 회로(12)는 기저대 신호를 디지털 신호로 변환하여 DQPSK 변조된 수신 신호(S12)를 얻어서, DQPSK 복조

회로(13)에 출력한다.

DQPSK 복조 회로(13)는 수신 신호(S12)를 DQPSK 복조하여 기호 정보를 얻고, 이 정보를 슬롯 연결처리 회로(14)에 출력한다. 수신 기호(S13)는 0 또는 1의 값을 갖는 2진신호가 아니라, 전송로에 부가된 잡음(Noise) 성분으로 인한 다중값 신호이다. 슬롯 연결처리 회로(14)는 각 슬롯으로 단편적으로 얻어진 수신 기호(S13)를 연결하여 연결 신호를 형성한다. 수신 기호(S13)의 양이 그 다음 디인터리브 버퍼(15)의 용량까지 누적되면, 슬롯 연결처리 회로(14)는 상기 수신 기호(S13)를 연결처리하여 연결처리된 수신 기호(S14)를 디인터리브 버퍼(15)에 출력한다.

디인터리브 버퍼(15)는 복수의 슬롯을 저장하기 위한 충분한 용량을 갖는다. 디인터리브 버퍼(15)가 공급된 수신 기호(S14)를 순차적으로 저장하면, 송신 장치(1)의 인터리브 버퍼(3)의 역순을 이용하여 수신 기호(S13)의 순서를 오리지널 신호로 변화시키고, 이 결과의 수신 기호(S15)를 비터비 복호화 회로(16)에 출력한다(이하, 이 오리지널 순서로의 복귀를 디인터리빙(Deinterleaving)이라 한다). 비터비 복호화 회로(16)는 연판정 비터비 복호화 회로로 구성된다. 비터비 복호화 회로(16)는 입력 수신 기호(S15)에 의거하여 콘벌루션용 트렐리스 부호를 추정하고, 가능한 모든 데이터 상태 전이로부터 선택하여(이론상 최대 가능성 계열 추정) 출력용 송신 데이터를 나타내는 수신 데이터(S16)를 복원한다. 도 3b는 상기한 수신 장치(10)의 각 회로에서 실행되는 신호처리를 개략적으로 나타낸다.

수신 장치(10)에서, 비터비 복호화 회로(16)는 최대 가능성 계열 추정을 행하여 수신 데이터(S16)를 복원하지만, 수신 데이터(S16)를 더 정확하게 복원하기 위해서는 이 추정이 더 정확해야 한다.

이것은 이하에 구체적으로 설명한다. 상기한 바와같이, DQPSK 변조회로(13)에서 출력된 수신 기호(S13)는 다중값 신호를 구성한다. 다중값 신호는 대략 수신 기호의 신뢰성을 나타낸다. 상기 다중값 신호를 복호화하는 비터비 복호화 회로를 연판정 비터비 복호화 회로라고 하고, 보통 각 기호의 신뢰성을 고려하는 최대 가능성 계열 추정에 의해 데이터를 복원한다. 반면, -1 또는 +1의 값을 갖는 2진 신호를 복호화하는 비터비 복호화 회로는 일반적으로 경판정 비터비 복호화 회로라고 한다. 연판정 비터비 복호화 회로는 경판정 비터비 복호화 회로보다 더 정확한 최대 가능성 계열 추정을 제공하는 것으로 생각된다. 이것은 연판정 비터비 복호화 회로가 신뢰성을 반영하는 추정을 제공하기 위해 신뢰성을 반영하는 다중값 신호를 수신하기 때문이다. 따라서, 최대 가능성 계열 추정에서 정확성을 증가시키기 위해, 기호의 신뢰성이 비터비 복호화 회로에 입력된 신호에 반영되어야 한다.

TDMA 방식에서, 수신된 수신 기호는 송신전에 각 슬롯에 대응하여 재배열되어서, 통신 품질이 슬롯들 간에 다를 수 있다. 따라서, 이 경우에, 비터비 복호화 회로가 더 정확한 최대 가능성 계열 추정을 제공하도록 각 슬롯의 통신 품질을 나타내는 신뢰성은 그 슬롯에 전송된 기호값에 반영되어야 한다. 특히, 만약 많은 슬롯이 인터리브되면, 통신 품질은 슬롯들간에 매우 달라서, 통신 품질이 반영되지 않는다면 부정확한 추정이 행해지게 된다.

그런데, 많은 슬롯이 인터리브되는 통신 방법이 현재 많지 않음으로 인해, 신호선으로부터 출력된 다중값 신호는 비터비 복호화 회로에 바로 입력되고 각 슬롯의 통신 품질은 반영되지 않는다. 따라서, 많은 수의 슬롯이 인터리브되는 통신 방법에서, 각 슬롯의 통신 품질은 비터비 복호화 회로에 입력된 신호값에 반영되는 것이 바람직하다.

사실, 인터리브된 슬롯은 페이징(Phasing)으로 인해 다른 수신전력을 가지므로, 만약 간섭파원으로부터의 수신 신호가 원하는 파의 수신 신호보다 훨씬 높은 수신 전력을 가지면, 예를 들어 다중 반송파 변조 또는 복조의 타이밍이 엇갈렸을 때, 원하는 파 대신에 간섭파가 실수로 수신될 수도 있다.

이 경우에, DQPSK 변조 및 복조에서, 송신측과 수신측은 동기하지 않고 만약 수신측에 의해 신호의 수신 시간이 시간적으로 엇갈리면, 이 영향으로 주파수 축상에서 위상의 회전이 관찰된다. 만약 예를 들어, 수신 타이밍이 변조 타이밍과 T_A [sec]만큼 엇갈리면, 이 신호의 위상은 주파수 축상에서 $2\pi \times T_A$ [rad]/[Hz]만큼 일시적으로 엇갈림을 나타낸다. 반송파 주파수 대역이 f_w [Hz]로 규정될 때(즉, 이 신호의 송신에 필요한 최소 변조 시간 간격은 $T_m = 1/f_w$ [Hz]로 구성된다) 만약 T_A [sec]만큼의 타이밍 엇갈림으로 수신된 신호가 DQPSK 변조 기호를 차동 복조하기 위해 고속 푸리에 변환되면, $2\pi \times T_A \times f_w$ [rad]의 위상 오프셋이 복조 후의 각 QPSK 기호에 일시적으로 중첩된다.

따라서, 지연된 다중 경로 환경의 무선 통신에서, 송수신 타이밍이 동기할 때에도, 다중 경로로 인해 지연된 파가 보다 높은 수신 전력을 가지면 타이밍 엇갈림과 거의 동일한 주파수 축상의 위상의 회전이 발생할 수도 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

상기 관점에서, 본 발명의 목적은 수신 신호에서 원하는 파와 간섭하는 파가 잡음(Noise)으로서 정확하게 처리될 수 있는 통신 방법, 송수신 장치, 셀룰러 무선 통신 시스템을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 본질, 원리 및 용도는 유사한 부분에는 유사한 도면 부호와 문자가 지시된 첨부 도면과 연결하여 읽는다면 다음의 상세한 설명으로부터 더 명확해 질 것이다.

본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참고로 설명할 것이다.

(1) 제 1실시예

본 발명이 적용되는 무선 통신 시스템의 전체적인 구성을 도 4와 도 5를 참고로 설명할 것이다. 예를 들어, 셀룰러 무선 통신 시스템에서, 셀의 이동국 및 기지국은 각각 송신 및 수신 장치를 갖는다. 동일한 구성요소는 도 2와 동일한 도면 부호를 갖는 도 4에서, (20)은 예를 들어, 셀룰러 전화 시스템용 셀룰러

무선 통신 시스템에서 송신 장치를 전체적으로 지시한다. 송신 장치(20)는 직교 변환 회로(21), 랜덤 위상 이동 회로(22), 고속 역푸리에 변환 회로(1FFT)(23)가 새로이 부가된 점만 제외하면 도 2에 도시된 송신 장치(1)의 구성과 거의 동일한 구성을 갖는다. 송신 장치(20)에서, 슬롯화 회로(4)에서부터 출력된 송신 기호(S4)는 DQPSK 변조 회로(5)에 입력된다. DQPSK 변조 회로(5)는 송신 기호(S4)를 DQPSK 변조하여 기호 정보를 위상값으로 나타낸 송신 기호를 생성하고, 본 실시예에서는, $\pi/4$ 이동 DQPSK 변조를 행한다(이것은 앞의 기호에 대해 $\pi/4$ 만큼 위상을 이동하므로써 $\pm 3/4\pi$ 까지 최대 위상 이동을 제한한다).

DQPSK 변조 회로(5)는 송신 기호를 DQPSK 변조하고 데이터(S4)를 위상 데이터의 송신 신호열(S5)로 변환하여 상기 열(S5)을 직교 변환회로(21)에 출력한다.

또한, 직교 변환회로(21)는 직교 변환에 의해 얻어진 병렬 신호 계열을 직렬 신호로 변환하여, 그룹화된 송신 신호계열을 하나의 직렬 신호계열(S20)로 변환하고, 그리고 나서 이 신호계열(S20)을 랜덤 위상 이동 회로(22)에 출력한다.

직교 변환회로(21)는 송신 신호계열을 직교변환하기 위해 소정의 N차 정규 직교 행렬을 사용한다. 송신 시에, DQPSK 변조 회로(5)에서 입력된 병렬 송신 신호(S5)에서 기호 계열(x_n)($n = 1, 2, 3, \dots$)의 일부는 온/오프 제어기(40A)의 제어하에서 N개의 기호군으로 선별된다(N은 1보다 크거나 같은 정수이다). 그룹화된 송신 신호 계열(x_k, \dots, x_{k+N})은 다음 수학적식에 나타난 바와같이 각 그룹에 대해 N차 정규 직교 행렬(M)과 순차적으로 곱해진다.

$$\begin{matrix} : & y_k & ; \\ \circ & & \circ \\ : & & : \\ \circ & & \circ \\ & \vdots & \\ & \circ & \circ \\ & & \vdots & \\ & & & \circ & \circ \\ \text{J} & y_{k+N} & \text{K} \end{matrix} = M \begin{matrix} : & x_k & ; \\ \circ & & \circ \\ : & & : \\ \circ & & \circ \\ & \vdots & \\ & \circ & \circ \\ & & \vdots & \\ & & & \circ & \circ \\ \text{J} & x_{k+N} & \text{K} \end{matrix}$$

따라서, 기호계열의 일부는 직교 변환되어 기호계열 y_n ($n = 1, 2, 3, \dots$)을 얻는다. 다음 설명에서, 설명을 위해 정규 직교 행렬은 2차이고 그룹화된 기호계열의 수(n)는 2로 한다.

구체적으로, 직교변환을 행하기 위해, 직교 변환회로(21)는 두 개의 인접한 기호(x_0, x_1)와 직교 변환용 다음 수학적식들을 이용한다.

$$y_0 = 1/\sqrt{2}(x_0 + x_1)$$

$$y_1 = 1/\sqrt{2}(x_0 - x_1)$$

이런 식으로, 직교 변환 후의 기호(y_0, y_1)가 연산된다.

직교 변환회로(21)에 입력된 송신 기호계열내의 직교 변환되거나 되지 않는 모든 기호를 나타내는 조합 패턴에 대해, 셀룰러 무선 통신 시스템내의 기지국의 제어부는 각 기지국이 다른 고유의 조합 패턴을 갖는 식으로 임의의 조합 패턴을 설정하고, 그 자신의 조합 패턴을 각 이동국에 전송하여 송신측과 수신측이 정합을 이루도록 한다.

도 6에 도시된 바와같이 직교 변환이 시행되는지를 나타내는 예시적인 조합 패턴에 대해, 예를 들어, 1 변조 시간동안 1슬롯내의 24기호가 전송될 때, T는 직교 변환을 위해 인접 기호와 조합된 기호를 나타내는 반면, N은 직교 변환되지 않은 기호를 나타낸다. 이 경우에, 기호의 반, 즉 12기호가 직교 변환된다.

수신측은 조합 정보에 의거하여 송신측에 의해 직교 변환된 기호 계열을 직교 역변환하고, 이에의해 직교 변환된 기호계열이 복원될 수 있도록 한다. 만약 통신과 관련되지 않은 수신 장치가 수신 신호를 직교 역변환하면, 상기 계열이 송신측 의해 직교 변환된 기호 계열과 일치하지 않으면 직교 신호는 복원될 수 없다. 따라서, 기지국마다 다른 조합 패턴을 사용하여 각 슬롯의 송신 기호를 직교 변환하므로써, 송신측으로부터의 파가 서로 간섭하더라도, 무관한 송신측의 신호를 확실하게 잡음으로 처리할 수 있다.

직교 변환회로(21)의 구성은 도 7을 참고로 구체적으로 설명한다. 직교 변환회로(21)는 DQPSK 변조회로(5)에서 입력된 송신 기호를 직교 변환할 지를 판정하고, 기지국으로부터 송달된 조합 정보에 의거하여 온/오프 제어기(40A)의 제어하에 스위치(41A)를 조작한다. 즉, 송신 기호(S5)를 직교 변환하기

위해서는, 온/오프 제어기(40A)는 스위치(41A)를 (a)측에 놓고 상기 송신 기호(S5)를 가산기(42), 지연 회로(43), 감산기(44)에 출력하는 반면, 송신 기호(S5)를 직교 변환하지 않기 위해서는, 온/오프 제어기(40A)는 스위치(41A)를 (b)측에 놓고 상기 송신 기호(S5)들을 지연 회로(45)에 출력한다.

스위치(41A)를 통해 지연회로(45)에 출력된 송신 기호(S5)는 스위치(41C)에 송출된다. 스위치(41A) 뿐만 아니라 스위치(41C)도 조합 정보에 의거하여 온/오프 제어기(40A)에 의해 제어된다. 송신 기호(S5)가 지연회로(45)에서부터 출력될 때, 스위치(41B)는 직교 변환회로(21)가 직교 변환을 행하는 것을 방지하기 위해 (b)측으로 전환되어, 소정의 지연만을 받은 송신 기호(S5)를 랜덤 위상 이동회로(22)에 출력한다.

한편, 온/오프 제어기(40A)가 스위치(41A)를 (a)측으로 전환할 때, 송신 기호(S5)는 가산기(42), 지연회로(43), 감산기(44)에 전송된다. 지연회로(43)는 송신된 제 1송신 기호(S5A)를 일시 저장한다. 다음 송신 기호(S5B)가 스위치(41A)를 통해 가산기(42)에 입력될 때, 지연회로(43)에 저장된 송신 기호(S5A)는 가산기(42)에 출력되고, 여기에서 송신 기호들(S5A, S5B)은 함께 가산되어 송신 기호(S42)를 얻는다.

또한, 가산기(42)는 기호를 스위치(41B)를 통해 $\sqrt{2}$ 회로(46)에 출력하고, 여기에서 송신 기호(S42)를 $\sqrt{2}$ 배하여, 수학식 1에 나타난 직교 변환을 행한다. 이 결과의 송신 기호(S20)는 스위치(41C)를 거쳐 그 다음의 랜덤 위상 이동회로(22)에 출력된다.

한편, 감산기(44)는 1시간 간격 만큼 지연된 송신 기호(S5B)를 소정의 타이밍에 입력된 송신 기호(S5A)로부터 감산하여 송신 기호(S43)를 얻는다. 송신 기호(S43)는 가산기(42)의 출력후에 스위치(41B)를 거쳐 $\sqrt{2}$ 회로(46)에 출력된다. $\sqrt{2}$ 회로(46)는 송신 기호(S43)의 진폭을 $\sqrt{2}$ 배 증폭하여 수학식 2에 나타난 직교 변환을 실시하고, 이 결과의 송신 기호(S20)를 스위치(41C)를 통해 그 다음의 랜덤 위상 이동회로(22)에 출력한다.

DQPSK 변조회로(5)에서 출력된 DQPSK 변조된 기호 계열은 송신 기호(S20)로서 직교 변환회로(21)로부터 출력된다. 상기 DQPSK 변조된 기호 계열은 그 1/2이 각 슬롯마다 직교 변환되고 그리고나서 랜덤 위상 이동회로(22)에 입력되는 새로운 기호 계열이다. 랜덤 위상 이동회로(22)는 송신 기호(S20)의 기호 계열에 랜덤 위상 계열 곱셈을 더 적용한다.

랜덤 위상 이동회로(22)는 입력 송신 기호(S20)로부터 랜덤하게 생성된 각 기호에 대해 위상 데이터를 순차적으로 곱하므로써 송신 기호(S20)의 위상을 랜덤하게 변화시킨다.

도 8에 도시된 바와같이, 랜덤 위상 이동회로(22)는 랜덤 위상 데이터 생성회로(22A)와 곱셈기(22B)로 구성된다. 랜덤 위상 데이터 생성회로(22A)는 각 통신 채널에 대해(예를들면, 셀룰러 전화 시스템내의 각 기지국에 대해) 다른 초기 위상값을 갖고 소정의 규칙에 의거하여 초기 위상값으로 시작하여 랜덤 위상값을 순차적으로 생성한다. 랜덤 위상 데이터 생성회로(22A)는 위상값을 나타내는 위상 데이터(S21A)를 곱셈기(22B)에 출력한다. 위상 데이터(S21A)는 랜덤 위상값과 1의 진폭을 갖는 복소 계열이다. 곱셈기(22B)는 입력 송신 신호(S20)의 복소 계열을 위상 데이터(S21A)의 복소 계열과 순차적으로 곱하여 송신 기호(S20)의 위상을 랜덤하게 변화시킨다. 따라서, 각 통신 채널마다 다른 위상 오프셋 계열에 의해 그 위상이 랜덤하게 변화된 송신 신호(S21)가 고속 역푸리에 변환회로(23)에 출력된다.

만약 상기 랜덤 위상 이동이 실행되면, 수신측은 상기한 바와 동일한 초기 위상값을 갖고, 송신측에서와 동일한 위상 데이터를 생성하기 위해 동일한 과정을 이용하고, 수신 데이터를 복원을 위해 생성된 데이터로 나누므로써 랜덤 위상 이동이 실행되기 전의 신호를 복원할 수 있다. 만약 통신과 관련없는 수신 장치가 랜덤 위상 이동된 송신 신호를 수신하면, 동일한 초기 위상값의 부족으로 인해 오리지널 신호를 복원할 수 없다. 따라서, 각 통신 채널에 대해 다른 초기 위상값을 이용하므로써, 각 통신 채널이 서로 간섭파가 되더라도, 무관한 송신측의 신호들, 즉 모든 간섭파들은 랜덤 위상을 갖고 반 잡음으로 확실하게 식별될 수 있다.

따라서, 직교 변환으로 송신 기호에 진폭 방향에서의 랜덤성을 적용하고 또한 랜덤 위상 이동으로 송신 기호에 위상 오프셋을 적용하므로써, 수신 신호의 가능한 컨스텔레이션 포인트(Constellation point)가 증가될 수 있다.

상기 방식으로 랜덤 위상 이동된 송신 기호(S21)는 그 다음 고속 역푸리에 변환회로(23)에 출력된다. 고속 역푸리에 변환회로(23)는 송신 기호(S21)의 기호군을 구성하는 각 기호에 역푸리에 변환을 각각 행하여 기호들을 상기한 24반송파에 분산하여 중첩한다(송신 기호(S21)군의 각 기호를 주파수축 상에 배열하여 송신한다). 결과적으로, 입력 기호군이 주파수축 상에 배열된 신호가 시간축상에 배열된 입력 기호군으로부터 생성된다.

고속 역푸리에 변환회로(23)는 또한 불필요한 대역의 스푸리어스(Spurious)를 억제하기 위해 역푸리에 변환에 의해 생성된 송신 기호군(S22)을 윈도처리한다. 윈도처리의 구체적인 방법은 송신 기호군(S22)에 시간축상에 코사인 롤오프(Cosine rolloff) 필터처리를 행하는 것이다. 따라서, 고속 역푸리에 변환회로(23)에 의한 상기 처리에 의해 생성된 송신 기호군(S22)은 그 다음 송신 회로(6)에 출력된다.

송신 회로(6)는 송신 기호군(S22)을 필터하고 그리고나서 디지털 아날로그 변환처리를 행하여 송신 기호를 생성한다. 그리고나서, 송신 회로(6)는 송신 기호의 주파수를 변환하므로써 소정의 주파수 채널의 송신 기호(S23)를 생성하고, 이 기호를 소정의 전압까지 증폭하고, 그리고나서 상기 신호를 안테나(8)를 통해 송신한다. 송신 회로(6)는 주파수 호핑(FH)을 행하기 위해, 즉 소정의 패턴에 의거하여 각 슬롯에 대해 사용된 주파수 채널을 랜덤하게 변화하기 위해 고안된 것이고, 이에의해 다른 통신으로부터의 간섭파의 영향을 감소할 수 있다.

따라서, 송신 장치(20)는 슬롯단위로 구분된 부호화 비트군을 복수의 부반송파에 분산하여 중첩하고, 이에의해 송신용 정보 비트계열이 복수의 부반송파로 송신되는 다중 반송파 통신을 실시한다.

동일한 구성요소는 도 3과 동일한 도면 부호를 갖는 도 5에 도시된 바와같이, 수신 장치(30)는 대략 안테나(11), 수신 회로(31), 고속 푸리에 변환회로(FFT)(32), 복조회로(35), 슬롯 연결처리 회로(14), 디인터리브 버퍼(15), 비터비 복호화 회로(16)로 구성된다. 고속 푸리에 변환회로(32), 랜덤 위상 역이동

회로(33), 직교 변환회로(34)가 부가되고 수신 회로(31)와 복호화 회로(35)에 의해 행해지는 처리가 변화되는 점만 제외하면, 수신 회로(31)는 도 3에 도시된 수신 장치(10)와 거의 동일한 구성을 갖는다.

먼저, 안테나(11)는 송신 장치(20)로부터 송신된 송신 신호(S23)를 수신하고, 상기 신호를 수신 신호(S25)로서 수신 회로(31)에 입력한다. 수신 회로(31)는 입력 수신 신호(S25)를 증폭하고, 그리고 나서 수신 신호(S25)의 주파수를 변환하여 기저대 신호를 얻는다. 수신 회로(31)는 필터처리를 행한 후에 기저대 신호에 아날로그-디지털 변환을 행하여 수신 기호군(S26)을 얻고, 이것을 고속 푸리에 변환회로(32)에 출력한다.

수신 신호군(S26)을 출력할 때, 수신 회로(31)의 아날로그-디지털 변환회로는 모든 슬롯의 전력이 일정하도록 수신 신호군(S26)을 증폭한다. 이 무선 통신 시스템의 경우에, 신호가 슬롯으로 송신될 때, 각 슬롯은 전송로를 통해 각각 다른 페이딩 등의 영향을 받을 수 있어서, 신호 전력이 각 슬롯마다 다를 수 있다.

또한, 수신 회로(31)는 송신측에서와 동일한 패턴에 의거하여 수신용 주파수 채널을 변화시킨다. 따라서 송신측이 주파수 채널을 변화시키더라도, 수신 회로(31)는 송신측을 따라 정확한 수신 동작을 행할 수 있다.

고속 푸리에 변환회로(32)는 입력된 수신 기호군(S26)에 윈도처리를 행하여 1슬롯에 대한 신호 성분을 얻고, 이 신호 성분에 푸리에 변환을 행한다. 이 동작은 주파수 축상에 배열된 기호군을 시간축상으로 재배열될 수 있게 한다. 푸리에 변환 이후에 얻어진 수신 기호군(S27)은 그 다음의 랜덤 위상 역이동회로(33)에 입력된다. 송신측의 고속 역푸리에 변환회로(23) 뿐만 아니라 고속 푸리에 변환회로(32)도 시간축상의 수신 기호군(S27)에 코사인 롤오프 필터를 행하여 윈도처리한다.

랜덤 위상 역이동 회로(33)는 입력 수신 신호(S27)를 기호에서 송신측에서와 동일한 위상값을 나타내는 위상 데이터로 순차적으로 나누어 수신 신호(S27)에 행해진 랜덤 위상 이동을 제거한다. 이 경우에, 도 9에 도시된 바와같이, 랜덤 위상 역이동회로(33)는 실제로 랜덤 위상 데이터 생성회로(33A)와 곱셈기(33B)로 구성된다. 송신측에서와 동일한 초기 위상값을 갖는 랜덤 위상 데이터 생성회로(33A)는 초기 위상값으로 시작하여 송신측과 동일한 위상값을 생성하고, 제 1위상값(도면에서, *는 공액값을 나타낸다)과 공액 관계에 있는 위상값을 나타내는 위상 데이터(S28A)를 곱셈기(33B)에 출력한다. 위상 데이터(33)는 송신측에서 생성된 위상값과 공액 관계에 있는 위상값을 갖고 1의 진폭을 갖는 복소 계열이다. 곱셈기(33B)는 입력 수신 신호(S27)의 복소 계열을 위상 데이터(S28A)의 복소 계열과 각 기호마다 순차적으로 곱하여 수신 신호(S27)에 행해진 위상 이동을 제거하여 오리지널 위상 상태를 얻는다. 이런 식으로, 송신측의 위상 데이터와 공액 관계에 있는 위상 데이터(S21A)를 이용함으로써, 위상 역이동을 행하기 위해 나눗셈기 대신에 곱셈기(33B)가 이용될 수 있다.

이런 식으로, 그 위상이 랜덤 위상 역이동회로(33)에 의해 오리지널 상태로 복원된 수신 신호(S28)가 그 다음 직교 변환회로(34)에 입력된다.

도 10에 도시된 바와같이, 수신 장치(30)의 직교 변환회로(34)는 송신 장치(20)의 직교 변환회로(21)와 거의 동일한 구성을 가져서 수신 기호군(S28)의 소정의 기호들이 온/오프 제어기(40B)의 제어하에 직교 역변환된다. 이 경우에, 송신 장치(20)는 송신측의 직교 변환을 위한 기호의 조합 패턴의 정보를 수신 장치(30)에 미리 송달하여, 직교 변환회로(34)는 송신 장치에 의해 직교 변환된 기호만을 직교 역변환한다. 직교 변환회로(34)는 직교 역변환을 행하므로써 직교 변환회로(21)의 직교 행렬(M)에서와 동일한 직교 변환을 수신 기호(y_0, y_1)에 행하여 오리지널 신호 기호를 복원한다.

직교 변환회로(21)의 온/오프 제어기(40A)의 제어하에 직교 변환된 입력 수신신호(S28)의 일부분만이 직교 변환회로(21)에서와 같이 직교 변환되어 송신측에서 직교 변환된 송신 기호로부터 오리지널 DQPSK 변조된 수신 신호(S29)를 추출한다. 수신 장치(30)의 직교 변환회로(34)는 랜덤 위상 역이동회로(33)로부터 수신된 수신 신호(S28)의 기호 계열을 2기호 계열군으로 분할한다. 온/오프 제어기(40B)는 송신 장치(20)의 직교 변환회로(21)에 의해 직교변환된 기호계열군에서 수신 신호계열(y_0, y_1)을 선별한다. 온/오프 제어기(40B)는 선별된 수신 신호계열(y_0, y_1)을 송신측에 의해 사용된 2차 정규 직교 행렬(M)의 역 행렬(M^{-1})과 각 군에 대해 곱한다.

$$\begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \end{bmatrix} = M^{-1} \begin{bmatrix} y_0 \\ y_1 \end{bmatrix}$$

이런 식으로, 직교 변환을 실행하기 전의 신호 계열(x_0, x_1)이 복원된다. 직교 변환회로(21, 34)는 동일한 회로 구성을 갖는다. 따라서, 이 직교 변환회로(21, 34)는 직교 행렬(M)을 사용하여 직교 변환된 기호를 직교 역변환하기 위해 직교 행렬(M)을 이용하므로써 신호 계열을 복원한다. 이 경우에, 직교 변환회로(34)는 송신측에서 직교 변환된 송신 기호가 직교 변환되었는지를 나타내는 기호 변환정보(S75)를 온/오프 제어기(40B)를 통해 복조 회로(35)의 가중 회로(36B)에 출력한다.

복조 회로(35)의 구성은 도 11을 참고로 구체적으로 설명한다. 복조 회로(35)는 직교 변환회로(34)로부터 공급된 복소 신호를 구성하는 수신 신호(S29)를 DQPSK 복조 회로(36A)를 구성하는 곱셈기(50)와 지연 회로(51)에 입력된다. 곱셈기(50)는 지연회로(51)로부터 1기호만큼 지연된 수신 신호(S60)를 수신하고, 입력 수신 신호(S29)와 1기호 이전의 입력 수신신호(S29)인 수신 신호(S60)의 공액값을 복소 곱셈하고, 따라서 곱셈기(50)는 수신 신호(S29)로부터 수신 신호(S30)를 추출한다. 그런데, 수신 기호(S30)는 DQPSK 변조된 기호 정보이다. 그리고 나서 수신 기호(S30)는 그 다음의 퍼스트-인 퍼스트-아웃 버퍼(이하 FIFO버퍼라 한다)(52)에 입력되고, 여기에서 상기 수신 기호(S30)는 순차적으로 저장된다. FIFO버퍼(52)

는 상기 저장된 기호가 1슬롯까지 누적될 때까지 수신 기호(S30)를 보존하고, 그리고 나서, 이들을 그 다음 곱셈기(53)에 출력한다.

곱셈기(50)에 의해 추출된 수신 기호(S30)는 가중 계수 산출부(36B)의 임시 판정회로(54)에 입력된다. 임시 판정회로(54)는 수신 기호(S30)가 QPSK의 5위상 상태 중 어느 상태에 있는지를 임시로 판정하고, 이 임시 판정된 위상 상태를 나타내고 1의 진폭을 갖는 복소 신호(S61)를 곱셈기(55)에 출력한다.

지연 회로(51)로부터 출력된 수신 신호(S60)는 곱셈기(55)에 입력된다. 곱셈기(55)는 임시 판정회로(54)로부터의 복소 신호(S61)를 1기호 만큼 지연된 수신 신호(S60)와 곱하고 임시 판정의 결과에 의거하여 DQPSK 변조된 신호, 즉 수신 신호(S29)를 재현하는 수신 신호(S62)를 생성한다. 다음 설명에서, 수신 신호(S62)는 오리지널 수신 신호(S29)와 구별하여 레플리카(Replica) 수신신호라고 한다.

곱셈기(55)에 의해 생성된 레플리카 수신 신호(S62)는 순차적으로 감산기(56)에 입력된다. 오리지널 수신 신호(S29)도 또한 감산기(56)에 입력된다. 따라서 감산기(56)는 레플리카 수신 신호(S62)를 오리지널 수신 신호(S29)에서 감산하고, 감산의 결과를 구성하는 신호 성분(S63)을 제 1제곱 회로(57)에 출력한다. 이 경우에, 임시 판정회로(54)의 판정 결과가 옳으면, 신호 성분(S63)은 임시 판정시에 수신 신호(S29)에 포함된 잡음 성분과 임시 판정시에 수신 신호(S29)에 1기호 앞선 수신 신호(S29)에 포함된 잡음 성분의 조합을 구성한다.

제 1제곱 회로(57)는 각 기호에 대해 신호 성분(S63)의 진폭을 제공하여 각 기호에서 잡음 성분의 전력을 얻고, 얻어진 잡음 전력(S64)을 제 1가산 회로(58)에 출력한다. DQPSK 변조/복조를 위해, 제 1가산회로(58)는 선두 기호를 제외한 제 1곱셈회로(57)로부터 출력된 모든 기호에 대해 잡음 전력(S64)을 누적 가산하여, 1슬롯을 구성하는 모든 기호의 잡음 전력의 합과 동일한 1슬롯의 잡음 전력(S65)을 구한다. 이 경우에, 잡음 전력(S65)은 1슬롯의 잡음 성분 전력의 두배이므로, 그 신호 전력은 1/2회로(59)를 통해 1/2로 감소되어 잡음 전력(S66)을 구한다. 그리고 나서, 잡음 전력(S66)은 감산기(62)에 출력된다. 따라서, 직교 변환되고 랜덤 위상이동된 송신 기호로부터 수신 기호의 잡음 전력(S66)을 검출하므로써, 잡음 성분은 더 정확하게 검출될 수 있다.

또한, 랜덤 위상 역이동회로(33)에서 공급된 수신 신호(S29)는 DQPSK 복조되지 않고 가중 회로(36B)의 제 2제곱회로(60)에 그대로 입력된다. 제 2제곱회로(60)는 수신 신호(S29)의 진폭을 제공하여 각 기호에 대해 수신 신호(S29)의 전력을 구하고, 그리고 나서 구해진 신호 전력(S67)을 제 2가산 회로(61)에 출력한다. 제 2가산 회로(61)는 제 2제곱회로(60)에서 출력된 각 기호에 대해 신호 전력(S67)을 누적 가산하여 1슬롯을 구성하는 모든 기호의 신호 전력의 합과 동일한 1슬롯의 신호 전력(S68)을 구한다. 그리고 나서 제 2제곱회로(60)는 신호 전력(S68)을 감산기(62)에 출력한다. 신호 전력(S68)은 수신 신호(S29)의 신호 전력을 나타내고, 실제 신호 성분의 전력과 잡음 성분의 전력의 조합이다.

감산기(62)는 제 1가산회로(58)로부터 1/2회로(59)를 거쳐 입력된 잡음 전력(S66)을 제 2가산회로(61)에서 입력된 수신 신호(S29)의 신호 전력(S68)에서 감산하여 원하는 신호의 신호 전력(S69)을 구하고, 그리고 나서 원하는 신호를 곱셈기(63)에 출력한다. 곱셈기(63)는 신호 전력(S69)을 역수 산출회로(64)에 의해 산출된 잡음 전력(S66)의 역수(S70)와 곱하여 1슬롯내의 신호 대 잡음 전력비(SNR)를 생성하여, 이것을 1슬롯의 신뢰성을 나타내는 가중 계수(S71)로서 곱셈기(67)에 출력한다. 곱셈기(65)는 가중 계수(S71)를 FIFO버퍼(52)에서 출력된 수신 기호(S30)와 곱하여 슬롯의 신뢰성을 수신 기호(S30)의 진폭에 반영한다. 따라서, 이 처리는 슬롯의 신뢰성을 반영하는 수신 기호(S31A)를 생성한다.

또한, 만약 수신 회로(31)가 슬롯의 신호 전력을 충분히 조절하지 않으면, 복조 회로(35)는 제 2가산 회로(61)에서 출력된 신호 전력(S68)을 역수 산출회로(66)에 출력하여 신호 전력(S68)의 역수(S73)를 산출하고, 이를 곱셈기(67)에 출력한다. 결과적으로, 곱셈기(67)는 역수(S73)를 FIFO버퍼(52)로부터 곱셈기(65)를 통해 출력된 QPSK 신호(수신 기호(S31A))와 곱하여 신호 전력을 정규화한다.

또한, 수신 타이밍 오프셋만큼의 지연에 대응하는 위상 오프셋이 곱셈기(50)에서 출력된 DQPSK 기호에 중첩되면, 복조 회로(35)는 이 위상 오프셋을 제거하는 처리를 행한다.

이 경우에, 곱셈기(68)는 곱셈기(50)에서 출력된 차동 증폭 수신 기호(S30)를 임시 판정회로(54)로부터의 공액 복소신호(S61)와 곱하여 정보 변조에 의해 얻어진 0 위상 성분을 갖는 기호(S74)를 생성한다. 기호(S74)는 스위치(69)를 통해 제 3가산 회로(70)에 입력된다.

직교 변환회로(34)의 온/오프 제어기(40A)는 복조 회로(35)에 입력된 수신 기호(S29)가 직교 변환되었는지를 나타내는 기호 변환 정보(S75)를 스위치(69)에 입력한다. 기호 변환정보(S75)에 응답하여, 스위치(69)는 직교 변환회로(34)에 의해 직교 변환되지 않은 상기 수신 기호 계열만이 통과되고, 직교 변환되지 않은 상기 수신 기호(S74)만이 제 3가산 회로(70)에 출력되도록 제어된다. 제 3가산 회로(70)는 입력 수신 기호(S74)를 누적 가산하고, 1슬롯에 대한 처리를 종료한 후에, 제 3가산 회로(70)는 누적 가산의 결과를 진폭 정규화 회로(arg)(71)에 출력한다. arg(71)는 복소값의 수신 기호(S29)의 위상을 보존하고 1의 진폭을 갖는 위상 성분의 평균(S76)을 생성하고 이것을 곱셈기(53)에 출력한다. 따라서, 직교 변환되지 않은 수신 기호(S74)들에서 위상 오프셋을 검출하므로, 수신 신호의 위상 오프셋은 각 슬롯에 대해 정확하게 검출될 수 있다.

곱셈기(53)는 위상 성분의 평균(S77)을 FIFO버퍼(52)에서 출력된 수신 기호(S30)와 곱하여 수신 기호(S30)와 그 공액값 사이의 이 곱셈으로 수신 신호(S30A)를 생성한다. 이 처리로, 복조 회로(35)는 수신 기호들에서 위상 오프셋을 검출하여 이들을 보상할 수 있다.

이 경우에, 스위치(72)는 만약 수신 기호의 SNR, 즉 곱셈기(63)에서 출력된 가중 계수(S71)의 값이 소정의 임계값 보다 크면 온으로 되는 반면, 만약 가중 계수(S71)의 값이 소정의 임계값보다 작거나 같으면, 즉 수신 신호의 SNRI가 낮으면 상기 스위치(72)가 오프된다. 예를 들어, 수신 신호의 SNRI가 10[dB]보다 낮을 때(약 10[dB]의 값이 SNR의 임계값으로서 바람직하다), arg(71)에서 출력된 위상 오프셋값은 그다지 신뢰성이 없을뿐더러 arg(71)에서 출력된 위상 오프셋 값을 사용하여 위상 오프셋을 제거하려는 시도에 효과적이지도 않아서, 스위치(72)는 오프된다. 따라서, 위상 오프셋이 SNRI가 높을 때만 가중

계수(S71)를 사용하여 위상 오프셋이 조정되므로, 위상 오프셋은 수신 기호의 SNR에 응답하여 위상 오프셋이 정확하게 제거될 수 있다.

또한, 곱셈기(53)는 수신 신호(S30A)를 곱셈기(65)에 출력한다. 곱셈기(65)는 수신 신호(S30A)를 곱셈기(63)에서 출력된 가중 계수(S71)와 곱하여 슬롯의 신뢰성을 수신 신호(S30A)의 진폭에 반영한다. 따라서, 이 처리는 수신 신호(S30A)에서 위상 오프셋이 제거되도록 할 수 있고 또한 수신 신호(S31A)가 슬롯의 신뢰성을 반영하도록 할 수 있다.

수신 신호(S31A)는 곱셈기(67)에 출력된다. 곱셈기(67)는 역수(S73)를 곱셈기(53, 65)를 통해 출력된 위상 오프셋이 제거되고 슬롯의 신뢰성을 반영하는 수신 신호(S31A)와 곱함으로써 정규화된 수신 기호(S31)를 생성할 수 있다.

따라서, 복조 회로(35)에서 슬롯 연결처리 회로(14)에 출력된 수신 기호(S31)는 수신 슬롯의 신뢰성에 응답하여 가중된다. 또한, 위상 오프셋은, 있다면 수신 기호(S31)로부터 제거된다. 이 기능은 그 다음 비터비 복호화 회로(16)에 의해 실시된 최대 가능성 계열 추정의 정확성을 매우 증가시킨다.

복조 회로(35) 다음의 슬롯 연결처리 회로(14)는 슬롯으로 단편적으로 얻어진 수신 기호(S31)를 연결하여 연속적인 신호가 되게 한다. 슬롯 연결처리 회로(14)는 수신 기호(S31)가 그 다음 디인터리브 버퍼(15)의 저장 용량과 같은 양까지 누적될 때 수신 기호(S31)를 연결처리하고, 이 연결처리된 수신 기호(S32)를 디인터리브 버퍼(15)에 출력한다. 디인터리브 버퍼(15)는 복수의 슬롯을 저장할 만큼 충분한 용량을 갖고, 공급된 수신 기호(S32)를 그 내부 저장 영역에 저장한 후에, 송신 장치(20)의 인터리브 버퍼(3)에 의해 사용된 것의 역순을 이용하여 수신 기호(S32)의 순서를 변화시킨다. 디인터리브 버퍼(15)는 이와 같이 수신 기호(S32)를 그 오리지널 순서로 복원하고, 이 결과의 수신 기호(S33)를 비터비 복호화 회로(16)에 출력한다.

비터비 복호화 회로를 포함하여 구성된 비터비 복호화 회로(16)는 입력 수신 기호(S33)에 최대 가능성 계열 추정을 행하여 송신 데이터를 나타내는 수신 데이터(S34)를 복원한다. 이 경우에, 앞단계의 가중 회로(36B)는 수신 기호(S29)가 송신된 슬롯의 신뢰성을 산출하고, 수신 기호(S29)를 슬롯의 신뢰성을 나타내는 가중 계수와 곱한다. 따라서, 비터비 복호화 회로(16)에 입력된 수신 기호(S33)의 신호 레벨은 슬롯의 신뢰성에 대응한다. 따라서, 통신 품질이 슬롯마다 다를 때도, 이것은 신호 레벨에 신뢰성으로 반영된다. 결과적으로, 상기 수신 기호(S33)를 비터비 복호화 회로(16)에 입력함으로써, 비터비 복호화 회로(16)는 각 슬롯의 신뢰성을 고려하여 최대 가능성 계열 추정을 행한다. 이에의해, 최대 가능성 계열 추정의 정확성이 증가될 수 있고 수신 데이터가 더 정확하게 복원될 수 있다.

상기 구성에 의하면, 이 무선 통신 시스템에서 송신시에, 신호 계열이 콘벌루션 부호화되고, 인터리브 되고, 슬롯화되고, 그리고 나서 DQPSK 변조된 후에, 직교 변환회로(21)는 송신측과 수신측 사이의 소정의 변환 기호 조합 패턴에 의거하여 온/오프 제어기(40A)의 제어하에 신호 계열에서 각 슬롯의 기호의 1/2을 직교 변환한다.

또한, 랜덤 위상 이동회로(22)는 직교 변환된 송신 기호(S5)의 위상을 랜덤하게 이동하여 그 폭과 위상 방향에서 기호(S5)의 랜덤성을 증가시킬 수 있다. 그 위상이 랜덤하게 이동된 송신 기호(S21)는 24부반송파로 변조하기 위해 고속 푸리에 변환되고, 송신 회로(6)에 의해 디지털-아날로그 변환 및 주파수 변환된다. 기호들은 이와같이 소정의 주파수 채널의 송신 신호(S23)로 증폭되어 송신된다.

송신 기호는 랜덤 위상 이동될 뿐만 아니라 직교 변환되므로, 수신 신호의 컨스텔레이션 포인트는 랜덤 위상 오프셋값에 의하여 위상 방향에서 뿐만 아니라 진폭 방향에서도 증가될 수 있다. 간섭파를 잡음 성분으로 간주함으로써 방해 간섭에 대한 저항이 증가될 수 있다. 또한, 이 경우에, 2송신 기호는 동일한 전력을 가지므로, 수신측에서의 검파 효율은 직교 변환되기 전과 동일하다.

한편, 송신 신호의 수신시에, 수신측은 상기 신호를 수신 신호(S25)로서 증폭하고, 그리고 나서 이 신호(S25)의 주파수를 변환하여 기저대 신호를 얻는다. 그리고 나서 수신측은 아날로그-디지털 변환을 행하여 수신 신호(S26)를 얻는다. 수신 기호들은 고속 푸리에 변환에 의해 시간축상에서 출력된다. 수신 신호(S28)는 랜덤 위상 역이동에 의해 그 위상을 오리지널 상태로 복원하여, 직교 변환회로(34)에 출력한다.

직교 변환회로(34)는 온/오프 제어기(40B)의 제어하에서, 송신측에 의해 직교 변환된 수신 기호의 1/2을 직교 역변환한다. 이 결과의 신호 계열은 복조 회로(35)의 DQPSK 복조회로(36A)에 의해 차동 복조된다. 따라서, 수신 신호(S29)를 차동 복조함으로써, 직교 변환된 송신 기호가 각 부반송파에 분산 중첩될 때 수신 기호에 발생할 수 있는 위상 오프셋의 영향이 제거될 수 있다.

또한, 복조 회로(35)는 가중 회로(36B)를 사용하여 1슬롯의 잡음 전력(S66)을 산출하고, 1슬롯의 신호 전력으로부터 원하는 신호의 신호 전력(S69)을 추출하고, 신호 전력(S69)과 잡음 전력(S66)의 역수로부터 신호 대 잡음 전력비를 생성한다. 그리고 나서, 이 비는 직교 변환회로(34)에서 입력된 각 수신 기호(S30)에 가중 계수(S71)로서 곱해져서 수신 기호(S30)의 진폭에 슬롯의 신뢰성을 반영한 수신 기호(S31A)를 생성할 수 있다.

이 경우에, 수신 신호(S29)에 포함된 잡음 전력(S66)은 송신 장치(20)에서 직교 변환되고 랜덤 위상 이동된 송신 신호(S23)에 의거하여 생성되므로, 랜덤화는 수신 신호의 컨스텔레이션 포인트를 매우 증가시키고, 이에의해 잡음 전력 성분으로서 간주될 수 있는 간섭파 성분을 증가시킬 수 있다. 결과적으로, 간섭파에 의해 생성된 잡음 성분은 각 인터리브된 슬롯에 대해 수신 신호(S29)의 신호 성분으로부터 정확하게 검출될 수 있다.

또한, 검출된 잡음 성분(잡음 전력(S66))은 인터리브된 각 슬롯의 신뢰성을 반영하는 가중 계수(S71)를 생성하는데 사용될 수 있고, 가중 계수(S71)는 복조된 수신 신호(S30)와 곱해져서 수신 신호(S30)에서의 각 슬롯의 통신 품질을 상당히 증가시킬 수 있다.

또한, 복조 회로(35)는 직교 변환회로(34)의 온/오프 제어기(40B)에 의해 송출된 기호 변환정보에 응답

하여, 수신 신호(S29)로부터 직교 변환되지 않은 신호 계열을 선별하고, 이 신호 계열의 위상 성분의 평균(S76)을 산출한다. 이 구성은 송신 기호(S23)의 위상 오프셋의 평균이 직교 변환되지 않은 수신 기호로부터 정확하게 검출될 수 있도록 한다. 또한, 위상 성분의 평균(S76)은 곱셈기(53)로 수신 기호(S30)와 곱해져서 수신 신호의 위상 오프셋을 정확하게 제거할 수 있도록 한다.

이 경우에, 송신 장치(20)의 직교 변환회로(21)는 1슬롯의 송신 기호의 1/2만을 직교 변환하므로, 고속 역푸리에 변환회로(23)에 의해 행해진 고속 역푸리에 변환시에 실시된 윈도 처리에서 타이밍 오프셋에 의해 주파수 축상에 발생되거나 또는 다중 경로로 인해 지연된 파에서 큰 수신 전력에 의해 발생된 위상 오프셋은, 직교 변환되지 않은 송신 기호들을 사용하여 인터리브된 각 슬롯 마다 정확하게 검출될 수 있다. 또한, 각 슬롯의 송신 기호의 1/2만이 직교 변환되므로, 송신 기호는 위상 오프셋으로 인한 품질 저하가 방지된다. 이 구성은 수신 신호(S25)의 복조시에 수신 신호(S25)에서 위상 오프셋의 영향을 감소시킬 수 있다.

또한, 복조 회로(35)는 수신 신호(S31A)를 1슬롯의 신호 전력(S68)의 역수와 곱하여 복조를 위해 수신 기호(S31)를 정규화할 수 있다.

도 12에 도시된 바와같이, 본 발명이 적용되는 휴대 송수신기와 기지국을 갖는 셀룰러 무선 통신 시스템에서는, 셀(80A)에서, 셀룰러 전화(81A)는 소정의 채널을 사용하여 기지국(82A)과 무선 통신하는 반면, 인접 셀(80B)에서 셀룰러 전화(81B)는 동일한 채널을 이용하여 기지국(82B)과 무선 통신하는 것으로 가정한다.

예를 들어, 셀룰러 전화(81A)는 송신용 신호 계열의 일부분을 직교 변환하고, 이 직교 변환된 신호 계열을 송신한다.

또한, 셀룰러 전화(81B)는 셀룰러 전화(81A)와는 다른 조합 패턴을 사용하여 송신용 신호 계열을 직교 변환하고, 이 직교 변환된 신호 계열을 송신한다.

이 경우에, 만약 기지국(82A)이 송신 장치의 역할을 하는 셀룰러 전화(81A)로부터 송신 신호(CA)를 수신하면, 셀룰러 전화(81A)의 수신 장치(30)는 직교 변환회로(34)를 사용하여 온/오프 제어기(40B)의 제어 하에서, 전화와 기지국(82A)사이의 소정의 변환-기호-계열 조합 패턴에 의거하여 수신된 신호 계열 중에서 송신 장치에 의해 직교 변환된 신호 계열을 직교 역변환한다. 따라서, 직교 신호 계열은 정확하게 복원될 수 있고, 셀룰러 전화(81A)에 의해 송신된 송신 데이터는 DQPSK 복조를 이용하여 정확하게 복원될 수 있다.

기지국(82A)은 셀룰러 전화(81A)에 의해 송신된 송신 신호(CA) 뿐만아니라 셀룰러 전화(81B)에 의해 송신된 송신 신호(CB)도 수신한다. 이 경우에, 셀룰러 전화(81B)로부터의 송신 신호(CB)는 간섭파(I)로서 작용하고, 만약 그 신호 레벨이 셀룰러 전화(81A)로부터의 송신 신호(CA)보다 높으면 셀룰러 전화(81A)와의 통신을 간섭한다. 이 경우에, 기지국(82A)은 신호가 셀룰러 전화(81A)로부터 송신된 것인지 셀룰러 전화(81B)로부터 송신된 것인지를 판단할 수 없으므로, 셀룰러 전화(81B)로부터의 송신 신호(CB)를 실수로 수신할 수도 있다.

반면, 기지국(82A)이 셀룰러 전화(81B)로부터 송신 신호(CB)를 수신하는 경우에, 수신 신호 계열이 기지국(82A)의 변환-기호 조합 패턴에 의거하여 직교 변환되더라도, 다른 변환-기호 조합 패턴이 기지국(82A)과 셀룰러 전화(81A) 사이에 이용될 때 셀룰러 전화(81B)로부터의 송신 신호(CB)는 그 오리지널 상태로 복원될 수 없다. 즉, 만약 셀룰러 전화(81B)로부터의 송신 신호 계열의 각 기호가 변환-기호 조합 패턴에 의거하여 직교 역변환되더라도, 동일한 변환-기호 조합 패턴이 양 기지국(82A, 82B)에서 사용되지 않으면, 직교 변환되지 않은 기호들은 직교 역변환되어 신호 계열을 더 랜덤화하고, 이에의해 신호 계열을 잡음 신호처럼 나타내어 DQPSK 복조 되더라도 오리지널 송신 데이터가 복원되는 것을 방지하도록 한다.

따라서, 본 발명이 적용되는 무선 통신 시스템에서, 송신 장치는 송신을 위해 다른 기지국들마다 다르게 설정된 기호들의 직교 변환용 조합 패턴에 의거하여 신호 계열을 직교 행렬과 곱한다. 수신 장치는 변환-기호 조합 패턴에 의거하여 송신 장치(이 경우에, 상기 기지국과 통신하는 전화)에 의해 직교 변환된 수신 신호 계열에서 기호들을 선별하고, 이 기호들을 역 직교 행렬과 곱하여 직교 변환이 실행되기 전의 오리지널 신호 계열을 복원한다. 따라서, 동일 채널이 통신을 위해 또다른 기지국에 의해 이용되더라도, 이 기지국의 변환-기호 조합 패턴은 송신시에 직교 변환된 슬롯에서 다른 조합의 부반송파를 가져서, 이 기지국은 직교 변환되지 않은 수신 신호들을 직교 역변환할 수 없고, 따라서, 다른 기지국에 의해 송신된 신호 계열은 복원될 수 없다. 이 구성은 다른 기지국으로부터 송신된 신호 계열이 실수로 복원되는 것을 방지하여 다른 통신에서 송신 데이터의 누설을 방지한다.

기지국(82A)이 셀룰러 전화(81B)로부터 송신 신호(CB)를 수신할 때 누설 문제는 방지될 수 있다고 하더라도, 상기한 바와같이, 기지국(82B)이 송신 신호(CA)를 셀룰러 전화(81A)로부터 수신할 때에도 누설 문제는 방지될 수 있다.

또한, 각 슬롯 마다 송신 및 수신에 사용되는 주파수 대역을 변화시키는 주파수 호핑을 행하는 동안 상기 신호처리 과정을 실행하므로써, 수신 장치는 각 슬롯의 SINR(Signal to Interference Noise Ratio; 신호 대 간섭잡음 비)을 상당히 변동시켜 간섭파가 잡음으로서 더 적절하게 식별될 수 있도록 한다. 특히, 상기 무선 통신 시스템에서, 수신 장치는 다른 셀룰러 장치로부터의 동일 채널 간섭을 잡음으로 처리하여, 무선 통신 시스템의 용량을 증가시키도록 원하는 가중을 제공할 수 있다.

따라서, 상기 구성에 의하면, 송신 장치는 각 기지국 마다 설정된 직교-변환 기호 조합 패턴에 의거하여 몇몇 송신 기호들을 직교 변환하고, 이 결과의 송신 기호의 위상을 랜덤하게 이동하고, 역고속 푸리에 변환을 행하여 기호들을 다중 송신을 위해 24부반송파 각각에 할당한다. 수신측의 수신 장치(30)는 수신 신호 기호에 랜덤 위상 역이동과 직교 변환을 행하여 원하는 신호파로의 간섭파의 잡음 성분의 크기를 증가시켜서, 이에 의해 DQPSK 복조 회로(35)가 DQPSK 복조를 행할 때 정확한 가중 계수를 생성하기 위해 가중 회로(36B)가 간섭파의 잡음을 정확하게 추출할 수 있도록 한다. 따라서, 이 가중 계수가 최대 가능

성 계열 추정을 위한 신호에 반영될 때, 수신 신호의 각 슬롯의 신뢰성은 매우 정확한 연판정 최대 가능 성 계열 추정을 행하도록 개선될 수 있다.

또한, 각 슬롯의 송신 기호의 1/2만이 복조시에 직교 변환되므로, 복조 회로(35)는 직교 변환되지 않은 수신 신호들을 선별하여 선별된 수신 신호에서 각 기호의 위상 오프셋을 정확하게 검출할 수 있고, 수신 신호에 복소 연산을 행하기 위해 검출 기호의 위상 오프셋의 평균을 이용하여 인터리브된 수신 신호에서 각 슬롯의 위상 오프셋을 배제할 수 있다. 따라서, 다중 반송파 변조 및/또는 복조시에 타이밍이 오프셋 태이면, 수신 신호에서 위상 오프셋은 각 슬롯에 대해 배제되어 수신 신호를 정확하게 복조할 수 있다.

또한, 예를 들면, 신호의 1/2이 직교 변환되고 다른 패턴이 각 국에 대해 랜덤하게 설정된다. 따라서, 슬롯에서 기호의 1/2만이 직교 변환되더라도, 원하는 파와 다른 변환-기호 설정 패턴이나 수신 타이밍 오프셋은 각 슬롯에서 직교 변환된 기호를 변위되도록 하여 슬롯에서 기호의 1/2이상이 직교 변환되어 나타나도록 한다.

또한, 수신 장치(30)의 직교 변환회로(34)는 기호 변환정보(S75)에 의거하여 송신 장치에서 사용된 직교 행렬의 역행렬을 직교 변환된 기호계열과만 곱하여, 직교 변환 실행전의 오리지널 신호 계열을 복원한다. 따라서, 다른 통신으로부터의 동일 채널로 송신된 신호가 수신되더라도, 이 통신에서 송신된 신호 계열은 복원되는 것이 방지되어 다른 통신에서 송신된 송신 데이터의 누설을 방지할 수 있다.

(1) 제 2실시에

동일한 구성 성분은 도 5와 동일한 도면 부호를 갖는 도 13에서, (90)은 제 1실시에에 의한 수신 장치와 복조 회로(91)의 구성만이 다른 제 2실시에에 의한 수신 장치를 전체적으로 지시한다. 동일한 구성 성분은 도 11과 동일한 도면 부호를 갖는 도 14에 도시된 바와같이, 복조 회로(91)는 직교 변환회로(34)에서 공급된 복소 수신신호(S29)를 DQPSK 복조 회로(92A)를 구성하는 곱셈기(50)와 지연 회로(51)에 입력한다.

곱셈기(50)는 지연회로(51)에 의해 1기호 지연된 수신 신호(S60)를 수신한다. 곱셈기(50)는 입력 수신 신호(S29)를 제 1수신 신호(S60)에 앞선 수신 신호(S60)의 공액값과 복소 곱셈하여 수신 신호(S29)로부터 수신 기호를 추출한다. 그런데, 이 곱셈에 의해 추출된 수신 기호(S30)는 DQPSK 변조된 기호 정보이다. 수신 신호(S30)들은 그 다음의 FIFO버퍼(52)에 입력되어, 순차적으로 저장된다. FIFO버퍼(52)는 기호(S30)의 양이 1슬롯까지 누적될 때까지 수신 신호(S30)를 보존하고, 그리고 나서 이 기호군(S30)을 그 다음 곱셈기(65)에 출력한다.

복조 회로(91)는 1/2 회로(59)를 사용하여 얻어진 잡음 전력(S66)을 생성하여 제 1가산회로(58)로 누적 가산하여 얻어진 1슬롯을 구성하는 모든 기호에서 잡음 전력(S65)의 신호 전력을 감소시키고, 그리고 나서 잡음 전력(S65)을 역수 산출회로(64)를 통해 감산기(93)에 출력한다.

한편, 제 2가산 회로(61)로 누적 가산하여 생성된 랜덤 위상 역이동 회로(33)로부터 공급된 수신 신호(S29)의 1슬롯에서 잡음 성분의 전력과 실제 신호 성분의 전력을 가산하므로써 얻어진 신호 전력(S68)은 역수 산출회로(66)를 통해 감산기(93)에 출력된다. 결과적으로, 감산기(93)는 신호 전력(S68)에서 잡음 전력(S66)을 감산하여 1슬롯의 신호 대 잡음 전력비(SNR)를 신호 및 잡음 전력의 합 의 역수와 곱한 다음 수학식에 나타난 바와같은 값을 생성한다.

$$(S/N)/(S+N) = S/N(S+N)$$

이 값은 1슬롯의 신뢰성을 나타내는 가중 계수(S80)로서 곱셈기(94)에 출력된다.

arg(71)로부터 공급된 수신 기호(S29)의 복소수의 위상을 보존하고 1의 진폭을 갖는 위상 성분의 평균(S76)은 또한 곱셈기(94)에 입력된다. 곱셈기(94)는 1슬롯의 신뢰성을 나타내는 가중 계수(S80)를 수신 기호(S29)에서 위상 성분의 평균(S76)과 곱하고, 이 결과의 가중 계수(S81)를 곱셈기(65)에 출력한다.

곱셈기(65)는 평균(S76)을 FIFO버퍼(52)에서 출력된 수신 기호(S30)와 곱하고 이 수신 기호(S30)의 공액 값과의 곱셈에 의해 수신 신호(S40)를 생성한다. 따라서, 간단한 구조를 사용하여 신호 대 잡음 전력비(SNR)로 가중하는 복조 회로(91)는 회로의 전체 규모를 최소화하고, 슬롯의 신뢰성을 반영하는 수신 기호들(S40)을 생성하고, 수신 기호들에서 위상 오프셋을 검출하여 이를 배제할 수 있다.

따라서, 상기 구성에 의하면, 복조 회로(91)에서 슬롯 연결처리 회로(14)에 출력된 수신 기호들(S40)은 간단한 회로 구성으로 생성된 신호 대 잡음 전력비(SNR)를 사용하여, 수신 슬롯의 신뢰성에 응답하여 가중된다. 또한, 만약 어떤 위상 오프셋이라도 있다면, 위상 오프셋은 1슬롯의 모든 수신 기호들에서 위상 성분의 평균(S76)을 사용하여 배제되고, 이에의해 그 다음 비터비 복호화 회로(16)에 의해 행해진 최대 가능성 계열 추정에서의 정확성은 더 개선될 수 있다.

(3) 다른 실시예

상기 실시예는 셀룰러 무선 통신 시스템에서 각 기지국에 대해 다른 직교-변환-기호 조합 패턴을 설정하였지만, 본 발명은 이 형태에만 제한되지 않고, 각 통신 채널에 대해 고유의 변환-기호 조합 패턴이 설정될 수도 있다. 또한, 각 슬롯에 대해 다른 변환-기호 조합 패턴이 설정될 수도 있다. 이에의해, 고유 변환-기호 조합 패턴이 각 통신마다 배열되어 각 통신을 차별화하여, 상기와 동일한 효과를 얻는다.

또한, 상기 실시예에서, 직교 변환된 각슬롯의 기호들 대 직교 변환되지 않은 기호들의 비가 1 대 1로 설정되었다(제 1실시에에 의하면, 각 군의 기호들의 수는 12이다). 그런데, 본 발명은 이 형태에 제한되지 않고, 이 비는 1 대 2, 2 대 3, 1 대 4 등의 다양한 값으로 설정되는 경우에도 적용될 수 있다.

또한, 상기 실시예에는 정규화 직교 행렬과 관련하여 설명하였다. 그런데, 본 발명은 이 형태에 제한되지 않고, 정규화되지 않은 임의의 직교 행렬을 사용할 수도 있다. 어떤 직교 행렬이 이용되던지, 직교 행렬이 신호 계열을 직교 변환하기 위해 사용되는 한 동일한 효과가 제공될 수 있다.

또한, 상기 실시예들은 주파수 호핑을 행하였다, 즉 기지의 패턴에 의거하여 주파수 채널을 랜덤하게 변화시켰다. 그런데, 본 발명은 이 형태에 제한되지 않고, 간섭파에 의한 영향이 방지된 환경인 한 주파수 채널이 고정되는 경우에 적용할 수도 있다.

또한, 상기 실시예들은 가중 회로(36B)가 부호화 비트 계열을 구성하는 수신 신호(S31A)를 제곱 회로(60), 누적 가산회로(61), 역수 산출회로(66)를 통해 결정된 역수값(S73)과 곱하도록 하므로써 전력을 정규화한다. 그런데, 본 발명은 이 형태에 제한되지 않고, 이 정규화가 생략된 경우에도 적용될 수 있다.

상기 실시예에서, 가중 회로(36B)는 1슬롯에서 잡음과 신호 전력의 합에 의거하여 신호 대 잡음 전력비(S/N)를 결정한다. 그런데, 본 발명은 이 형태에 제한되지 않고, 신호 대 잡음 전력비(S/N)가 1슬롯에서 잡음과 신호 전력의 평균에 의거하여 산출되는 경우에도 적용될 수 있다. 따라서, 동일한 효과가 달성될 수 있다.

또한, 상기 실시예들은 부호화 회로로서 콘벌루션 부호화 회로(2)를 복호화 회로로서 비터비 복호화 회로(16)를 사용한다. 그런데, 본 발명은 이 형태에 제한되지 않고, 터보 부호화 등의 다른 부호화를 행하는 다른 부호화 또는 복호화 회로를 사용할 수도 있다. 송신 장치가 계열간 거리를 증가시키는 부호화를 이용하는 한편 수신 장치가 복호화를 위해 최대 가능성 계열 추정을 사용하여 부호화 비트 계열을 복호화 하는 부호화/복호화 방법을 이용하기만 하면 동일한 효과가 제공될 수 있다.

또한, 상기 실시예들은 본 발명을 셀룰러 전화 시스템 등의 무선 통신 시스템(20)에 적용한다. 그런데, 본 발명은 이 형태에 제한되지 않고, 예를 들면, 무선 전화 시스템 등의 다른 무선 통신 시스템에 적용될 수도 있다.

또한, 상기 실시예들은 송신 데이터를 변조하는 방법으로서 DQPSK 변조를 이용한다. 그런데, 본 발명은 이 형태에 제한되지 않고, 예를 들면, 차동 2상 위상 편이 변조 등의 다른 차동 변조 방법을 사용할 수도 있다. 따라서, 복조 회로(35 또는 91)는 연속적으로 수신된 수신 기호들의 차분을 사용하여 누적하지 않고 위상 오프셋을 정확하게 검출하여 위상 오프셋을 배제할 수 있다.

또한, 상기 실시예들은 본 발명을 신호 계열을 복수의 다중 반송파에 분산하여 중첩하고, 이 결과의 송신 신호를 소정의 채널로 변환하여 송신하고, 각 소정의 타이밍에 송신 신호의 채널을 랜덤하게 변화시키는 통신 방법을 사용하는 무선 통신 시스템에 적용한다. 그런데, 본 발명은 이 형태에 제한되지 않고, 다른 통신 방식을 사용하는 무선 통신 시스템에 적용될 수도 있다. 본 발명은 적어도 2통신이 동일 채널을 사용하여 행해질 때 통신의 전파가 상호 간섭하는 경우의 동일 채널 간섭이 발생하는 한 간섭파를 잡음으로 처리되도록 할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예와 관련하여 설명하였는데, 본 발명의 진정한 사상과 범위내의 것으로서 모든 변화와 변경이 부가 청구항에 포함되도록 된 것이면 본 발명의 기술분야에 기술을 가진자에 의해 다양한 변화와 변경이 가능함은 물론이다.

발명의 효과

상기한 바와같이, 송신 장치는 신호 계열의 일부분을 선별하고, 송신 장치와 수신 장치 사이에 설정된 소정의 조합 패턴에 의거하여 이 부분을 변환하고, 소정의 채널을 통해 정보 단위로 신호 계열을 송신한다. 수신 장치는 동일 채널을 통해 정보 단위로 신호 계열을 수신하고, 조합 패턴에 대응하여 송신 장치에 의해 직교 변환된 신호 계열의 일부분만을 직교 역변환하여 신호 계열을 복원한다. 이 구성은 통신 상대방부터의 원하는 파와 간섭하는 파가 정확하게 잡음으로 처리될 수 있고, 만약 다른 통신이 동일 채널을 사용한다면, 통신의 누설을 피할 수 있는 통신 방법, 송수신 장치 및 셀룰러 무선 통신 시스템을 제공한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

통신 방법에 있어서,

송신측은, 송신측과 수신측 사이에 설정된 소정의 조합 패턴에 의거하여 소정의 정보 단위로 송신된 신호 계열의 일부분을 선별하고, 상기 선별된 부분만을 직교 변환하여 상기 신호 계열을 소정의 채널을 통해 상기 정보 단위로 송신하고,

수신측은, 상기 채널을 통해 상기 정보 단위로 신호 계열을 수신하고, 상기 송신측에 의해 직교 변환되도록 설정되고 상기 조합 패턴에 대응하는 상기 신호 계열의 일부분만을 직교 역변환하여 직교 변환이 실행되기 전의 상기 신호 계열을 복원하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 송신측은 상기 신호 계열을 상기 정보 단위로 송신하기 전에 부호화하고,

상기 수신측은 직교 역변환을 통해 복원된 상기 신호 계열에 의거하여 상기 통신의 신뢰성을 나타내는 가중 계수를 생성하고 이 가중 계수를 상기 신호 계열에 곱하고,

따라서 상기 수신측은 상기 신뢰성을 반영하는 상기 신호 계열에 최대 가능성 계열 추정을 행하므로써

상기 신호 계열을 복원하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 가중 계수는, 상기 정보 단위의 상기 정보 기호군의 신호 전력과 상기 정보 단위의 상기 정보 기호군에 포함된 잡음 전력을 산출하고 그리고 나서 신호 전력과 상기 잡음 전력에 의거하여 상기 정보 단위의 신호 대 잡음 전력을 산출함으로써 얻어지는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 4

통신 방법에 있어서,

송신측은, 정보 단위의 상기 신호 계열에 소정의 변조를 행하여 정보 기호군을 생성하고,

송신측과 수신측 사이에 설정된 소정의 조합 패턴에 의거하여 상기 정보 기호군의 일부분을 선별하여 상기 선별 부분만을 직교 변환하고,

주파수 채널을 형성하는 복수의 부반송파를 사용하여 상기 직교 변환된 각 정보 기호를 변조하여 다중 반송파 송신하고,

수신측은, 상기 통신 패턴에 의거하여 직교 변환을 행하고, 상기 수신된 정보 기호들 중 직교 변환되지 않은 것들을 선별하여 정보 기호들의 위상 성분 정보를 산출하고, 상기 각 정보 기호에 위상 성분 정보를 곱하여 상기 정보 기호군을 다중 반송파 송신하고, 이에의해 각 정보 기호에 발생하는 위상 오프셋을 제거하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 수신측은, 직교 변환을 통해 복원된 상기 신호 계열에 의거하여 상기 통신의 신뢰성을 나타내는 가중 계수를 생성하고,

상기 가중 계수의 값에 따라 상기 위상 성분 정보를 상기 정보 기호에 곱하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 가중 계수는, 상기 정보 단위의 상기 정보 기호군의 신호 전력과 상기 정보 단위의 상기 정보 기호군에 포함된 잡음 전력을 산출하고, 그리고 나서 신호 전력과 상기 잡음 전력에 의거하여 상기 정보 단위의 신호 대 잡음 전력을 산출하여 얻어지는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 송신측은, 각 통신 채널에 대해 상기 신호 계열의 위상을 랜덤하게 이동하고,

상기 수신측은, 상기 송신측에서와 동일한 랜덤 위상값을 사용하여 상기 수신된 신호 계열의 위상을 역 이동하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 8

송신 장치에 있어서,

송신측과 수신측 사이에 설정된 소정의 조합 패턴에 의거하여 소정의 정보 단위로 송신되는 신호 계열의 일부분을 선별하는 직교 변환 제어부와,

상기 직교 변환 제어부의 제어하에 선별된 상기 신호 계열의 일부분만을 직교 변환하는 직교 변환부와,

소정의 채널을 통해 상기 정보 단위로 상기 신호 계열을 송신하는 송신부와,

를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 9

송신측에서 작동하는 송신 장치에 있어서,

정보 단위의 상기 신호 계열에 소정의 변조를 행하는 정보 기호 생성부와,

송신측과 수신측 사이에 설정된 소정의 조합 패턴에 의거하여 상기 정보 기호군의 일부분을 선별하여 상기 선별 부분만을 직교 변환하는 직교 변환부와,

주파수 채널을 형성하는 복수의 부반송파를 사용하여 상기 직교 변환된 각 정보 기호를 변조하여 다중 반송파 송신을 행하는 송신부와,

를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 송신장치.

청구항 10

제 9항에 있어서,

각 통신 채널에 대해 상기 신호 계열의 위상을 랜덤하게 이동하고, 상기 송신측에서 작동하는 위상 이동 수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 11

수신 장치에 있어서,

그 일부분이 송신측과 수신측 사이에 설정된 소정의 조합 패턴에 의거하여 송신측에 의해 직교 변환되고, 송신측에 의해 소정의 채널을 통해 정보 단위로 송신된 신호 계열을 송신측으로부터 수신하는 수신부와,

상기 송신측에 의해 직교 변환되도록 설정되고 상기 조합 패턴에 대응하는 상기 신호 계열의 일부분만을 직교 역변환하여 직교 변환 실행전의 상기 신호 계열을 복원하는 직교 역변환부와,

를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

송신측에 의해 부호화하여 상기 정보 단위로 송신한 신호 계열을 수신하는 수신부와,

상기 직교 역변환을 통해 복원된 상기 신호 계열에 의거하여 상기 통신의 신뢰성을 나타내는 가중 계수를 생성하는 가중 계수 생성부와,

상기 가중 계수를 상기 신호 계열에 곱하여 상기 신뢰성을 상기 신호 계열에 반영하는 곱셈부와,

상기 신뢰성을 반영하는 상기 신호 계열에 최대 가능성 계열 추정을 행하는 복원부와,

를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 가중 계수 생성부는 상기 정보 단위의 정보 기호군의 신호 전력과 상기 정보 단위의 상기 정보 기호군에 포함된 잡음 전력을 산출하고 그리고나서 신호 전력과 상기 잡음 전력에 의거하여 상기 정보 단위의 신호 대 잡음 전력비를 산출함으로써 상기 가중 계수를 구하는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 14

수신 장치에 있어서,

정보 단위의 상기 신호 계열에 소정의 변조를 행하여 정보 기호를 생성하고, 상기 정보 기호들 중 송신측과 수신측 사이에 설정된 소정의 조합 패턴에 의거하여 송신측에 의해 선별된 부분만을 직교 변환하고, 주파수 채널을 형성하는 복수의 부반송파를 사용하여 상기 각 직교 변환된 정보를 변조하여 다중 반송파 송신하는 송신측에 의해 얻어진 정보 기호를 수신하는 수신부와,

상기 수신측에 의해 수신된 상기 정보 기호들 중 직교 변환되지 않은 부분을 선별하여 정보 기호의 위상 성분 정보를 산출하는 위상 성분 산출부와,

위상 성분 정보를 상기 정보 기호에 곱하여 상기 정보 기호군을 다중 반송파 송신하고, 이에의해 각 정보 기호에 발생하는 위상 오프셋을 제거하는 위상 오프셋 제거부와,

를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 장치는, 수신측에서 작동하고,

직교 변환을 통해 복원된 상기 신호 계열에 의거하여 상기 통신의 신뢰성을 나타내는 가중 계수를 생성하는 가중 계수 생성부와,

상기 가중 계수값에 따라 상기 위상 성분 정보를 상기 정보 기호에 곱하는 곱셈부와,

를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 가중 계수 생성부는 상기 정보 단위의 상기 정보 기호군의 신호 전력과 상기 정보 단위의 상기 정보 기호군에 포함된 잡음 전력을 산출하고 그리고나서 신호 전력과 상기 잡음 전력에 의거하여 상기 정보 단위의 신호 대 잡음 전력비를 산출함으로써 상기 가중 계수를 구하는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 17

제 14항에 있어서,

상기 송신측에서와 동일한 랜덤 위상값을 사용하여 상기 수신 신호 계열의 위상을 역 이동하고, 상기 수

신축에서 작동하는 역위상 이동 수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 18

소정의 영역이 원하는 크기의 셀로 구분되어 각각 기지국에 제공되고, 이동국은 이동국이 존재하는 셀내의 상기 기지국과 직접 통신하는 셀룰러 무선 통신 시스템에 있어서,

상기 송신측의 상기 기지국에서 상기 이동국으로 소정의 정보 단위로 송신된 정보 비트 계열 중 상기 기지국과 이동국 사이에 설정된 변환 기호 조합 패턴에 의거하여 선별된 부분만이 직교 변환되어, 정보 비트 계열이 상기 정보 단위로 소정 채널을 통해 송신되고,

상기 정보 단위로 상기 채널을 통해 수신측의 이동국에 의해 수신된 정보 비트 계열 중 상기 기지국과 이동국 사이에 설정된 상기 조합 패턴에 의거하여 선별된 부분이 직교 역변환되어 오리지널 계열을 복원하는 것을 특징으로 하는 셀룰러 무선 통신 시스템.

청구항 19

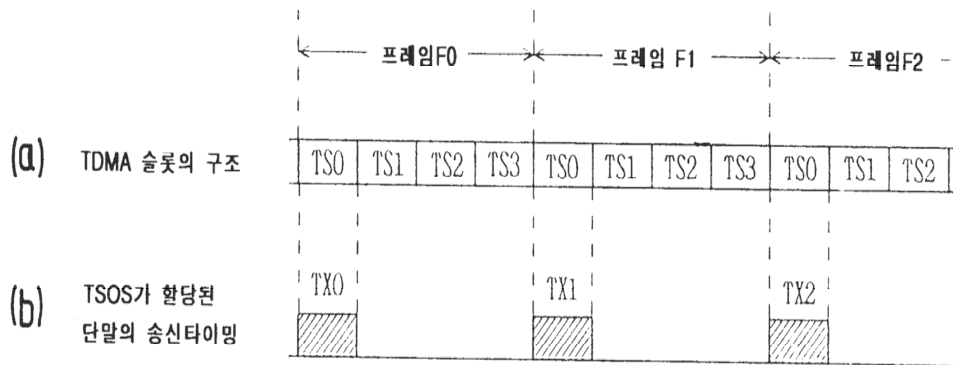
소정의 영역이 원하는 크기의 셀로 구분되어 각각 기지국에 제공되고, 이동국은 이동국이 존재하는 셀내의 상기 기지국과 직접 통신하는 셀룰러 무선 통신 시스템에 있어서,

상기 송신측의 상기 이동국으로부터 상기 기지국으로 소정의 정보 단위로 송신되는 정보 비트 계열 중 상기 기지국과 이동국 사이에 설정된 변환 기호 조합 패턴에 의거하여 선별된 부분만이 직교 변환되어, 정보 비트 계열이 상기 정보 단위로 소정의 채널을 통해 송신되고,

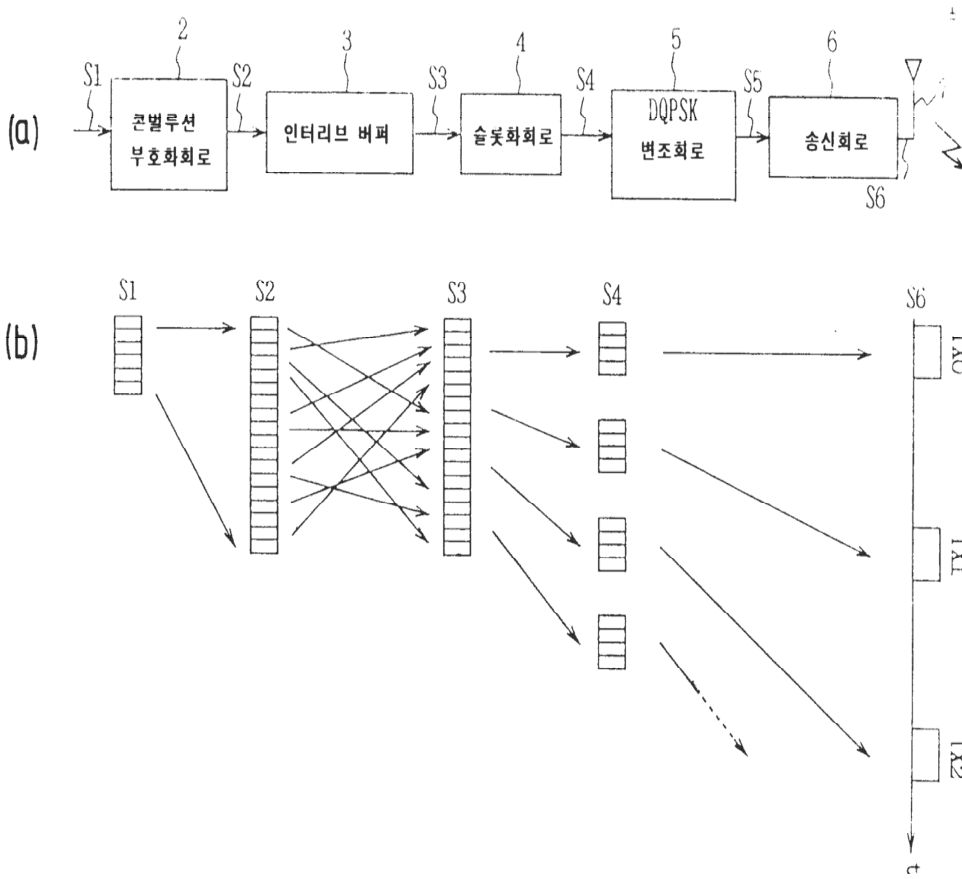
상기 정보 단위로 상기 채널을 통해 수신측의 기지국에 의해 수신된 정보 비트 계열 중 상기 기지국과 이동국 사이에 설정된 상기 조합 패턴에 의거하여 선별된 부분이 직교 역변환되어 오리지널 계열을 복원하는 것을 특징으로 하는 셀룰러 무선 통신 시스템.

도면

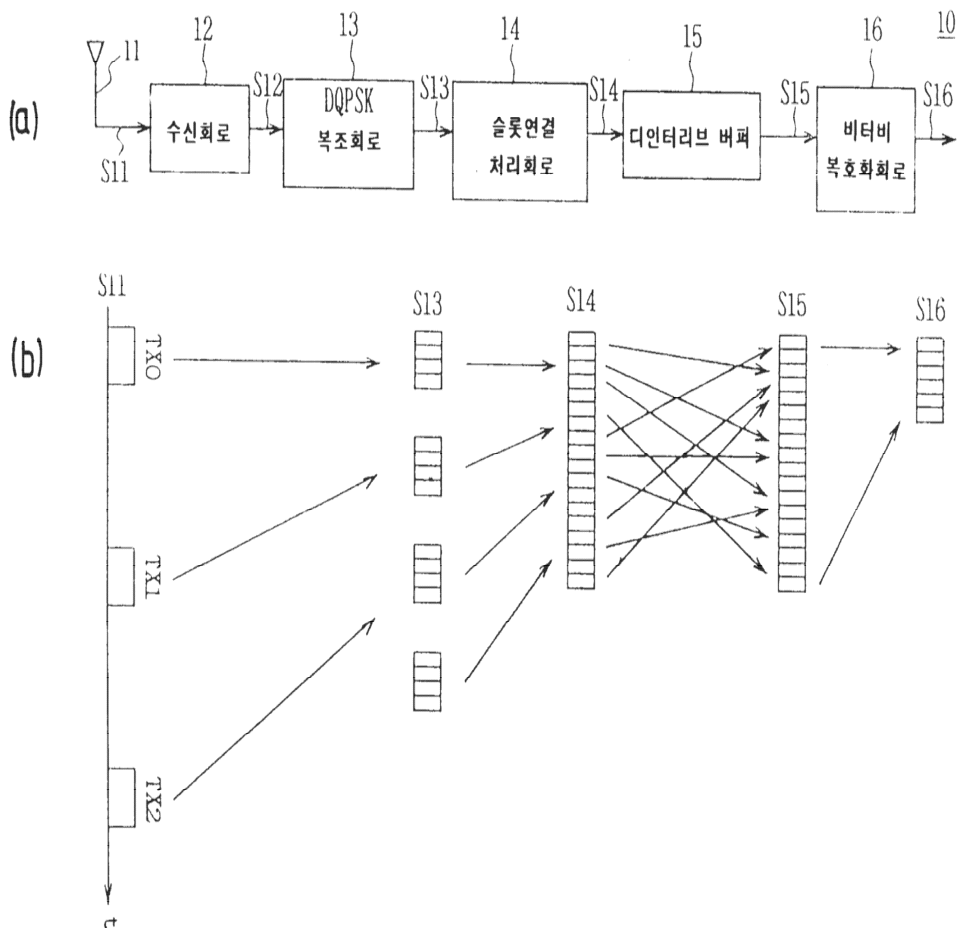
도면1



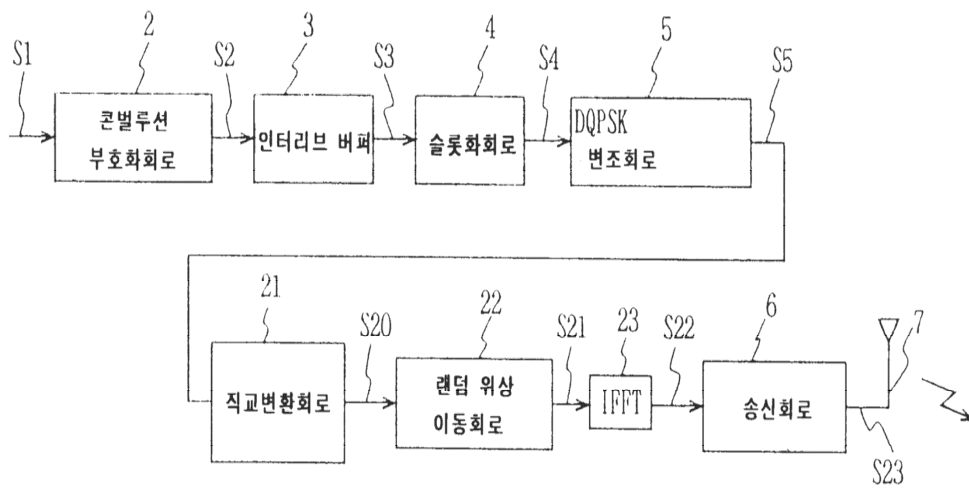
도면2



도면3

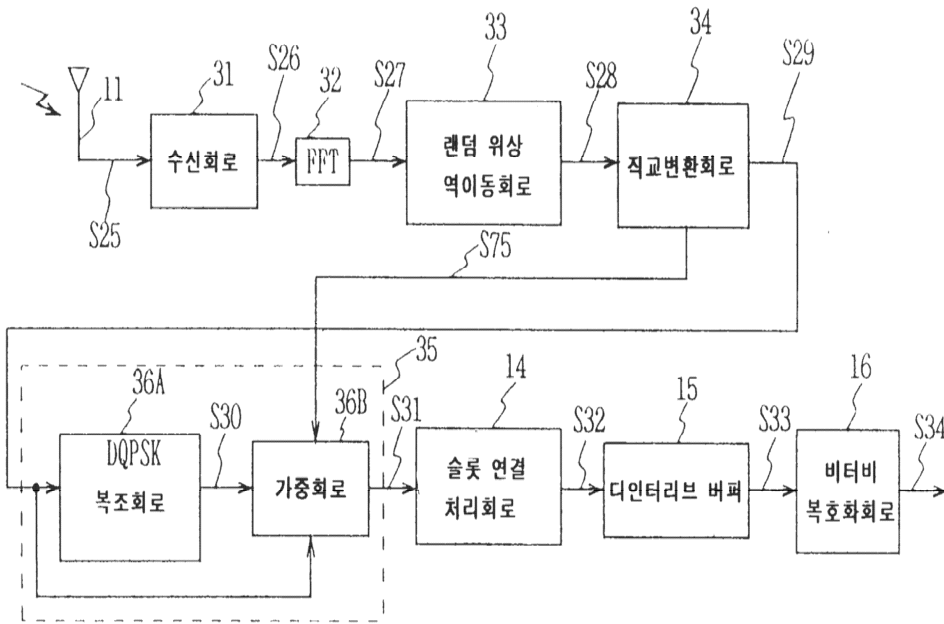


도면4



20

도면5

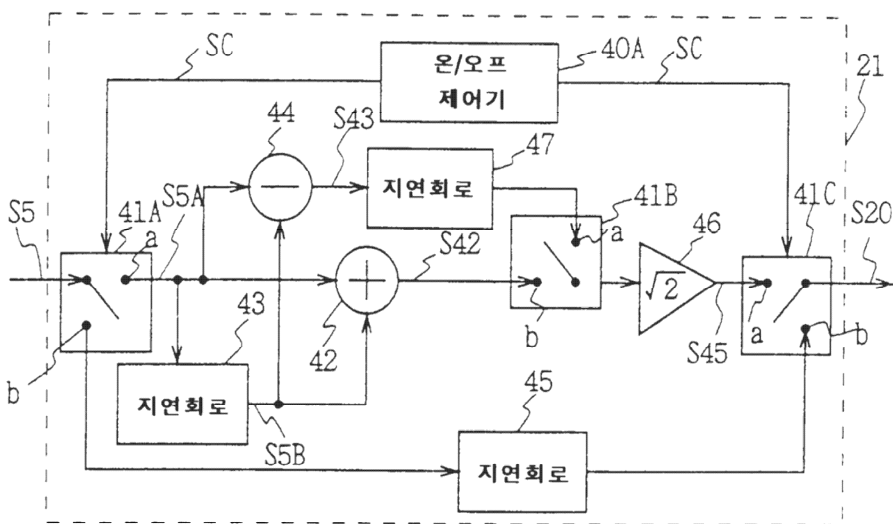


30

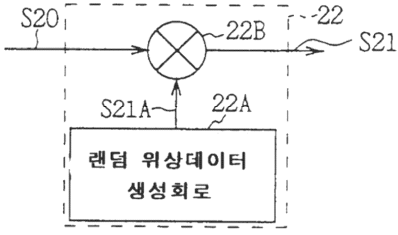
도면6

슬롯내의 기호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
직교변환	T	T	N	N	N	T	T	T	T	N	T	T	N	N	N	T	T	N	N	T	T	N	N	N

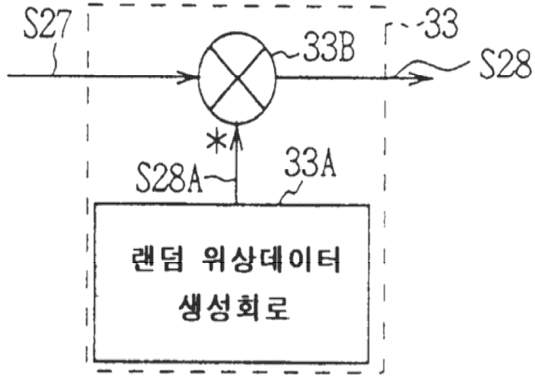
도면7



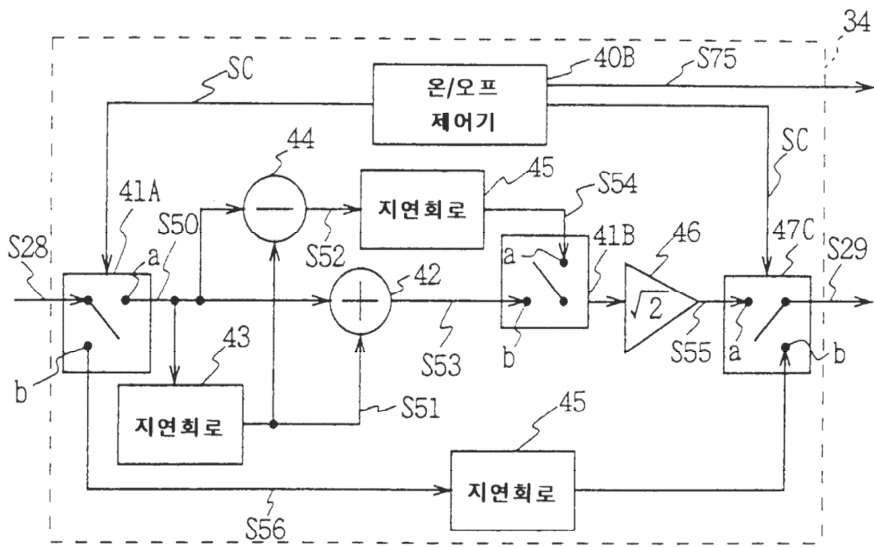
도면8



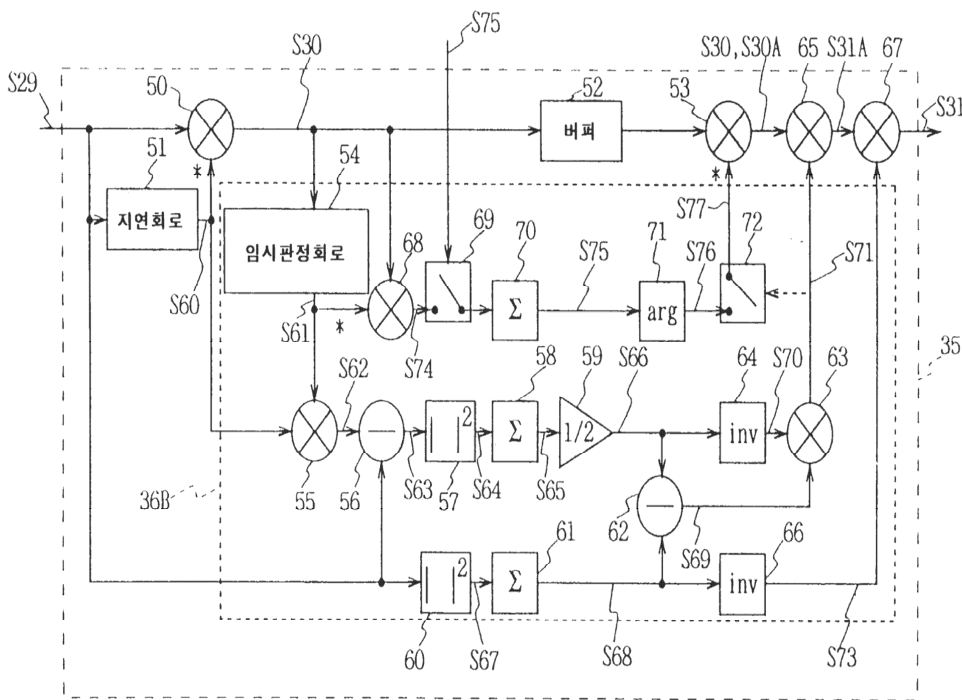
도면9



도면10



도면 11



도면 12

