

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> (45) 공고일자 2005년11월08일  
H04B 7/02 (11) 등록번호 10-0526499

(24) 등록일자 2005년10월28일

(21) 출원번호 10-2000-0048722

(65) 공개번호 10-2002-0015581

(22) 출원일자 2000년08월22일

(43) 공개일자 2002년02월28일

(73) 특허권자 삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 이현우  
경기도수원시권선구권선동택산아파트806동901호

최호규  
서울특별시서초구잠원동56-2신반포27차351-603

곽용준  
경기도용인시수지읍죽전리339대진1차아파트101동1601호

김성진  
경기도수원시팔달구영통동404-1201

(74) 대리인 이진주

심사관 : 장진환

(54) 두 개 이상 안테나를 사용하는 안테나 전송 다이버시티방법 및 장치

요약

본 발명은 전송 다이버시티 시스템에 관한 것으로, 적어도 4개 안테나에 대한 전송 다이버시티 기법을 적용하는 기지국 서비스 영역으로 상기 기지국에서 적용하는 안테나 전송 다이버시티 기법과 상이한 개수의 안테나에 대한 안테나 전송 다이버시티 기법이 적용된 단말기가 들어올 경우, 파일럿 신호 및 공통 데이터 신호를 상기 기지국에서 적용하는 안테나 전송 다이버시티 기법과 상이한 개수의 안테나에 대한 안테나 전송 다이버시티 기법이 적용된 단말기에 별도의 변경없이 송신하는 것을 가능하도록 함으로써 기지국 시스템의 파워 분배 및 시스템 용량 증대를 가져온다.

대표도

도 5

색인어

이동통신시스템, 다이버시티 안테나, 전송 다이버시티 송신기, 전송 다이버시티 수신기.

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 통상적인 4 안테나 전송 다이버시티 시스템의 개략적인 구성을 보여주는 도면.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 4 안테나 전송 다이버시티 시스템의 개략적인 구성을 보여주는 도면.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 파일럿 송신을 위한 전송 다이버시티 송신기의 구조를 도시한 도면.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 이득 조정 송신을 위한 전송 다이버시티 송신기 구조를 도시한 도면
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 송신을 위한 8 안테나 전송 다이버시티 송신기 구조를 도시한 도면
- 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 파일럿 추정을 위한 전송 다이버시티 수신기의 구조를 도시한 도면.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 이득 조정을 위한 전송 다이버시티 수신기의 구조를 도시한 도면
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 8 안테나 전송다이버시티 수신기 구조를 도시한 도면
- 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 2개 직교부호를 사용하는 공통 데이터 송신을 위한 전송 다이버시티 송신기의 구조를 도시한 도면
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 단일 직교부호를 사용하는 공통채널 데이터 송신을 위한 전송 다이버시티 송신기의 구조를 도시한 도면
- 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 2개 직교부호를 사용하는 공통 채널 데이터 추정을 위한 전송 다이버시티 수신기의 구조를 도시한 도면
- 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 단일 직교부호를 사용하는 공통 채널 데이터 수신을 위한 전송 다이버시티 수신기의 구조를 도시한 도면

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전송 다이버시티 시스템에 관한 것으로, 특히 기지국에서 서로 다른 개수의 안테나 전송 다이버시티용 단말기에 대해 상호 호환가능한 전송 다이버시티를 적용하는 시스템에 관한 것이다.

이동통신시스템(Mobile Telecommunication System)이 급속히 발전해 나가고, 또한 그 서비스하는 데이터량이 급속하게 증가함에 따라 보다 고속의 데이터를 전송하기 위한 3세대 이동 통신 시스템이 개발되었다. 이런 3세대 이동 통신 시스템은 기지국간 비동기방식인 W-CDMA(광대역 코드분할 다중접속)를 복미는 기지국간 동기방식인 CDMA-2000(다중반송파 코드분할 다중접속) 방식을 무선 접속 규격으로 표준화하고 있으며, 상기의 이동통신시스템은 통상적으로 한 기지국을 통해 여러 단말기(MS: Mobile Station)가 교신하는 형태로 구성된다. 그런데, 이동통신 시스템에서 고속 데이터 전송시 무선 채널 상에서 발생하는 페이딩(Fading) 현상에 의해 수신 신호의 위상이 왜곡된다. 상기 페이딩은 수신 신호의 진폭을 수 dB에서 수십 dB까지 감소시키므로, 이렇게 페이딩 현상에 의해 왜곡된 수신 신호의 위상은 데이터 복조시 보상을 수행하지 않을 경우, 송신측에서 전송한 송신데이터의 정보 오류원인이 되어 이동통신 서비스의 품질을 저하시키게 되는 원인이 된다. 그러므로 이동통신시스템에서 고속 데이터를 서비스 품질 저하 없이 전송하기 위해서는 페이딩을 극복해야만 하고, 이런 페이딩을 극복하기 위해서 여러 가지 방법의 다이버시티(Diversity) 기법이 사용된다.

일반적으로 CDMA(Code Division Multiple Access) 방식에서는 채널의 지연 확산(delay spread)을 이용해 다이버시티 수신하는 레이크(Rake) 수신기를 채택하고 있다. 상기 레이크 수신기는 다중 경로(multi-path) 신호를 수신하기 위한 수신 다이버시티가 적용되고 있지만, 전술한 지연 확산을 이용하는 다이버시티 기법을 적용한 레이크 수신기는 지연 확산이 설정치보다 작은 경우 효과적이지 않는 문제점이 있다. 또한, 인터리빙(Interleaving)과 코딩(Coding)을 이용하는 타임 다이버시티(Time diversity) 기법은 도플러 확산(Doppler spread) 채널에서 사용된다. 하지만, 상기 타임 다이버시티 방식은 저속 도플러 확산 채널에서는 이용하는 것이 힘들다는 문제점이 있었다.

그러므로 실내 채널과 같이 지연 확산이 작은 채널과, 보행자 채널과 같이 도플러 확산이 저속인 채널에서는 페이딩을 극복하기 위해 공간 다이버시티(Space Diversity) 기법이 사용된다. 상기 공간 다이버시티는 두 개 이상의 송수신 안테나를 이용하는 다이버시티 기법이다. 즉, 한 개의 안테나를 통해 전송된 신호가 페이딩으로 인해 그 신호 크기가 감소할 경우, 나머지 안테나를 통해 전송된 신호를 수신하는 기법이다. 상기 공간 다이버시티는 수신 안테나를 이용하는 수신안테나 다이버시티 기법과 송신 안테나를 이용하는 전송 다이버시티 기법으로 분류할 수 있다. 상기 수신안테나 다이버시티 기법은 단말기에 적용할 경우 단말기의 크기와 비용 측면에서 다수개의 안테나를 설치하기 힘들기 때문에, 기지국에 다수개의 안테나를 설치하는 전송 다이버시티 기법을 사용하는 것이 권장된다.

상기 전송 다이버시티 기법은 다운링크(down-link) 신호를 수신하여 다이버시티 이득을 얻을 수 있게 하는 알고리즘을 의미하며, 크게 오픈 루프 모드(Open Loop Mode)와 폐루프 모드(Closed Loop Mode)로 구분된다. 상기 오픈 루프 모드는 기지국에서 데이터 신호를 인코딩(Encoding)하여 다이버시티 안테나들을 통해 전송하면, 이동국에서 상기 기지국에서 전송한 신호를 수신하여 디코딩(Decoding)함으로써 다이버시티 이득을 얻게 되는 방식이다. 상기 폐루프 모드는 (1) 단말기가 기지국의 각 송신 안테나를 통해 전송된 신호들이 겪게 될 채널 환경들을 예측하여 계산하고, (2) 상기 단말기가 상기 계산된 예측값들을 가지고 수신신호의 전력을 최대로 생성할 수 있는 기지국 안테나들의 가중치(Weight)를 계산하여 상향링크(Up link, 이동국에서 기지국 방향)를 통해 기지국에 전송하면, (3) 상기 기지국에서 상기 단말기에서 전송한 가중치 신호를 수신하여 각각의 안테나들의 가중치를 조절하는 방식이다. 여기서, 상기 단말기의 채널 측정을 위해 기지국은 다수개의 안테나 별로 구분되는 파일럿 신호를 전송하고, 이에 단말기는 파일럿 신호를 통해 채널을 측정하고, 이 채널 정보로 최적의 가중치를 찾게 되는 것이다.

미합중국 특허 번호 5,634,199 (Method of Subspace Beamforming Using Adaptive Transmitting Antennas with feed-back)와 5,471,647(Method for Minimizing Cross-talk in Adaptive Transmission Antennas)에서 전송 다이버시티를 피드백 모드로 사용하는 것에 대한 특허이다. 상기 미국 특허 5,634,199는 Perturbation algorithm과 gain 매트릭스를 이용한 채널 측정 및 피드백 방식을 제안하고 있으나, 이 방법은 블라인드 방식으로 채널 측정을 위한 수렴 속도가 느리고 정확한 가중치를 찾기가 힘들어 파일럿이 있는 시스템에서 잘 사용하지 않는다.

한편, UMTS(Universal Mobile Telecommunication System), 즉 W-CDMA(3GPP: 3rd Generation Partnership Project) 표준(release 99)에서 2개 안테나별 가중치를 양자화 하여 피드-백 하는 방식을 제안하였다. 이 방법은 2개 안테나의 전송 다이버시티를 위한 단말기만 존재할 경우에 대해서 언급하고 있다. 기지국 송신 안테나가 4개인 경우의 신호 송신 방법과 송신 안테나가 2개인 표준을 따르는 단말기와 송신 안테나가 4개인 표준을 따르는 단말기가 공존하는 경우를 고려한 기지국 신호 전송방법 및 단말기의 수신 방법이 없으며, 기존의 1개의 안테나로 신호를 전송하는 방법에서 2개의 안테나로 신호를 전송하는 확장 방법을 이용하여 송신 안테나를 4개로 확장하면 2개의 전송 안테나를 이용하는 표준을 따르는 단말이 정상적으로 동작하지 않는다. 이를 해결하기 위하여 2개의 안테나로 신호를 전송하는 방법과 4개의 안테나로 신호를 전송하는 방법을 동시에 사용한다면 안테나간 파워 불균형이 발생한다는 문제점이 있었다.

상기 다수개의 안테나 별로 서로 상이한 파일럿 신호를 보내는 방법에는 시분할(time division multiplexing)방식, 주파수 분할(frequency division multiplexing)방식, 코드 분할(code division multiplexing) 방식 등이 있다. 상기 광대역 코드분할다중접속(W-CDMA) 규격의 경우 안테나 별로 파일럿을 상이하게 전송하기 위해 다중 스크램블링 코드(scrambling code) 사용하거나, 다중 채널 코드(channelization code)를 사용하거나, 다중 직교 파일럿 심볼 패턴(Orthogonal Pilot Symbol Pattern)을 사용하는 코드분할 방법을 고려할 수 있다.

일반적으로 2개의 전송 안테나를 사용하면 단일 전송 안테나를 사용하는 기존 시스템에 비해 상당한 다이버시티 이득과 최대 3dB의 신호대잡음비(SNR) 이득을 얻는다. 또한 안테나 개수가 2개 보다 많은 개수로 구성된 전송 안테나 다이버시티를 사용하면, 2개의 안테나 전송 장치에서 얻은 다이버시티 이득에 추가된 다이버시티 이득을 얻을 뿐 아니라 안테나 개수에 비례해 증가하는 신호대잡음비 이득 또한 얻게 된다. 여기서 추가 다이버시티 이득은 2개 안테나 다이버시티로 얻은 이득에 비해 상대적으로 작지만, 근본적으로 다이버시티 차수가 증가되기 때문에 사용 신호대잡음비(Eb/No)가 높아지면 상당히 이익이 높다.

상기 광대역 코드분할다중접속 방식의 표준(release 99)을 사용하는 UMTS 시스템은 현재 2개 안테나를 사용하는 전송 다이버시티에 관한 설명을 포함하고 있다. 그러나 2개 이상의 안테나를 사용하는 전송 다이버시티 기술의 필요성을 검토하고 있다. 이때, 2개의 전송 안테나로부터 신호를 수신하는 기존의 단말기와 2개 이상의 전송 안테나로부터 신호를 수신하는 단말기가 동시에 존재하는 이동통신 시스템을 고려 하여야 한다. 이러한 경우, 상기 2개 안테나 전송 다이버시티를 이용하는 단말기와 2개 이상의 안테나 전송 다이버시티를 이용하는 단말기가 기지국으로부터 신호를 수신하는데 아무런 문제가 없도록 하는 송수신 구조가 요구된다. 즉, 2개 안테나 전송 다이버시티 기법을 적용하는 기지국 시스템에 적합하도록 설계된 단말기가 2개 이상의 안테나 전송 다이버시티 기법을 적용하는 기지국 시스템의 서비스 영역에 위치할 경우에도 정상적으로 동작하도록 송신 방법 및 장치가 고려되어야 하며, 2개 이상의 안테나 전송 다이버시티 기법을 적용하는 기지국 시스템에 적합하도록 설계된 단말기가 2개의 안테나 전송 다이버시티 기법을 이용하는 기지국 시스템의 서비스 영역에 위치할 경우에도 단말기가 정상적으로 동작하도록 송수신 장치 및 방법을 고려하여야 한다. 또한, 상기 2개 안테나 전송 다이버시티 기법을 적용하는 기지국 시스템에 적합하도록 설계된 단말기 구조의 변경이 없이 동작하도록 하는 것이 필요하다.

이런 호환성은 공통 파일럿(common pilot) 채널과 공통 데이터(common data)를 전송하는 공통 채널(common channel)에서 더욱 필요성이 요구된다. 그 이유는 전용 채널은 단말기의 특성 및 버전에 따라 각각 적합한 안테나 수에 맞는 방법으로 신호를 보내면 되지만, 공통 채널인 공통 파일럿 채널(CPICH: Common Pilot CHannel)과 공통 데이터 채널(common data channel)은 기존의 2개 안테나 전송 다이버시티 기법을 사용하는 기지국 시스템의 규격으로 동작하는 하위 버전의 단말기와, 2개 이상의 안테나 전송 다이버시티 기법을 사용하는 기지국 시스템의 규격으로 동작하는 상위 버전의 단말기 모두 동작하도록 구성해야만 하기 때문이다. 즉, 공통 채널들은 전용채널에 비해 시스템에서 제공하는 신호의 신뢰도가 높아야하기 때문에 신호를 상기 전용 채널에 비해 높은 파워로 송신한다. 따라서 공통채널들에게서 안테나 전송 다이버시티 이득을 얻으면 작은 전송 파워로 통신을 할 수 있으므로 시스템 전체 용량을 높일 수 있다. 다시 말하면 가입자 수를 증가시킬 수 있다.

상기 전송 안테나 시스템은 다수 개의 안테나로 신호를 전송하는 시스템이다. 안테나의 파워 증폭기, 일 예로 저잡음 증폭기(LNA: Low Noise Amplifier) 등 송신 RF 시스템은, 다수 개의 안테나로 보내지는 신호의 파워가 균등하게 분산되어야 비용 측면과 효율성 측면에서 유리하다. 이는 특정 안테나로 송신 신호의 파워가 불균형하게 분배되면 안테나 설계가 상대적으로 어렵고 비용이 많이 들기 때문이며, 안테나간 송신신호의 전송 파워 균형을 위해 파워를 분산할 경우, 효율적으로 송수신 시스템을 설계하지 않으면 두 개 전송 안테나 다이버시티와 호환이 어렵기 때문이다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

따라서, 본 발명의 목적은 2개 이상의 안테나로 전송 다이버시티 기법을 사용하는 기지국의 신호 전송방법 및 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 2개 이상의 안테나로 전송 다이버시티 기법을 사용하는 기지국의 신호를 수신하는 단말기의 수신 방법 및 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 서로 다른 수의 안테나 전송 다이버시티 기법을 사용하는 시스템의 신호 전송 방법 및 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 상이한 개수의 안테나 전송 다이버시티 기법을 사용하는 시스템의 파일럿 신호 전송 방법 및 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 상이한 개수의 안테나 전송 다이버시티 기법을 사용하는 시스템의 파일럿 신호 수신 방법 및 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 직교부호 및 스크램블링 코드를 차별화시켜 4의 배수개의 안테나로 전송 다이버시티 기법을 사용하는 시스템의 파일럿 신호 전송 방법 및 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 직교부호 및 스크램블링 코드를 차별화시켜 4의 배수개의 안테나로 전송 다이버시티 기법을 사용하는 시스템의 파일럿 신호 수신 방법 및 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 4의 배수개의 안테나를 가지는 전송 다이버시티 시스템에서 특정 안테나를 통한 신호 전송을 제한하여 다양한 개수의 안테나로 전송 다이버시티 기법을 사용하는 시스템의 파일럿 신호 전송 방법 및 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 4의 배수개의 안테나를 가지는 전송 다이버시티 시스템에서 특정 안테나를 통한 신호 전송을 제한하여 다양한 개수의 안테나로 전송 다이버시티 기법을 사용하는 시스템의 파일럿 신호 수신 방법 및 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 여러 안테나를 사용하는 전송 다이버시티 기법에서 각각의 안테나에 서로 다른 전력을 부여하는 신호 전송 방법 및 장치를 제공함에 있다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 기지국 장치는; 적어도 4개의 안테나를 갖는 이동통신시스템의 기지국 송신장치에 있어서, 제1안테나와 접속되고, 제1심볼 패턴을 전송 전력 조정후 제1직교부호로 확산한 제1확산 신호와, 상기 제1심볼 패턴을 전송 전력 조정후 상기 제1직교부호와 직교하는 제2직교부호로 확산한 제2확산 신호를 가산하는 제1가산기와, 제2안테나와 접속되고, 상기 제1확산 신호와, 상기 제1심볼 패턴과 위상 반전된 제1반전 심볼 패턴을 전송 전력 조정후 상기 제2직교부호로 확산한 제3확산 신호를 가산하는 제2가산기와, 제3안테나와 접속되고, 상기 제1심볼 패턴과 직교하는 제2심볼 패턴을 전송 전력 조정후 상기 제1직교부호로 확산한 제4확산신호와, 상기 제2심볼 패턴을 전송 전력 조정후 상기 제2 직교부호로 확산한 제5확산신호를 가산하는 제3 가산기와, 제4안테나와 접속되고, 상기 제4확산신호와, 상기 제2심볼 패턴과 위상 반전된 제2반전 심볼 패턴을 전송 전력 조정후 상기 제2직교부호로 확산한 제6확산신호를 가산하는 제4가산기를 포함함을 특징으로 한다.

상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 단말기 장치는; 적어도 4개의 안테나를 갖는 기지국 송신 장치에서 안테나 전송 다이버시티 기법을 적용하여 전송한 신호들을 수신하는 이동통신 시스템의 단말기 수신 장치에 있어서, 상기 수신한 신호들을 제1직교부호와 제1심볼 패턴을 사용함으로써 역확산된 제1역확산 신호를 발생하고, 상기 제1직교부호와, 상기 제1심볼패턴과 직교하는 제2심볼 패턴을 사용함으로써 역확산된 제2역확산 신호를 발생하고, 상기 제1직교부호와 직교하는 제2직교부호와 상기 제1심볼패턴을 사용함으로써 역확산된 제3역확산 신호를 발생하고, 상기 제2직교부호와 상기 제2심볼 패턴을 사용함으로써 역확산된 제4역확산 신호를 발생하는 복수의 역확산기들과, 상기 제1역확산 신호를 수신 전력 조정후 신호와 상기 제3역확산 신호를 수신 전력 조정후 신호를 가산하여 제1채널 추정 신호를 발생하고, 상기 제2역확산 신호를 수신 전력 조정후 신호와 상기 제4역확산 신호를 수신 전력 조정후 신호와 가산하여 제2채널 추정 신호를 발생하고, 상기 제1역확산 신호를 수신 전력 조정후 신호와 상기 제3역확산 신호를 수신 전력 조정후 신호와 감산하여 제3채널 추정 신호를 발생하고, 상기 제2역확산 신호를 수신 전력 조정후 신호와 상기 제4역확산 신호를 수신 전력한 신호를 감산하여 제4채널 추정 신호를 발생하는 복수의 가산기들을 포함함을 특징으로 한다.

상기한 목적들을 달성하기 위한 기지국 방법은; 적어도 4개의 안테나를 갖는 이동통신시스템의 기지국 송신 방법에 있어서, 제1심볼 패턴을 전송 전력 조정후 제1직교부호로 확산한 제1확산신호와, 상기 제1심볼 패턴을 상기 제1직교부호와 직교하는 제2 직교부호로 확산한 제2확산신호를 가산하여 제1안테나를 통해 송신하는 과정과, 상기 제1확산 신호와 상기 제1심볼 패턴과 위상 반전된 제1반전 심볼 패턴을 전송 전력 조정후 상기 제2직교부호로 확산한 제3확산신호를 가산하여 제2안테나를 통해 송신하는 과정과, 상기 제1심볼 패턴과 직교하는 제2심볼 패턴을 전송 전력 조정후 상기 제1직교부호로 확산한 제4확산 신호와, 상기 제2심볼 패턴을 전송전력 조정후 상기 제2 직교부호로 확산한 제5확산 신호를 가산하여 제3안테나를 통해 송신하는 과정과, 상기 제4확산 신호와, 상기 제2심볼 패턴과 위상 반전된 제2반전 심볼 패턴을 전송 전력 조정후 상기 제2 직교부호로 확산한 제6확산 신호를 가산하여 제4안테나로 송신하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 단말기 방법은; 적어도 4개의 안테나를 갖는 기지국 송신 장치에서 안테나 전송 다이버시티 기법을 적용하여 전송한 신호들을 수신하는 이동통신 시스템의 단말기 수신 방법에 있어서, 상기 수신한 신호들을 제1 직교부호와 제1심볼 패턴을 사용하여 제1역확산 신호로 역확산하고, 상기 제1직교부호와, 상기 제1심볼패턴과 직교하는 제2심볼 패턴을 사용하여 제2역확산 신호로 역확산하고, 상기 제1직교부호와 직교하는 제2직교부호와 상기 제1심볼패턴을 사용하여 제3역확산 신호로 역확산하고, 상기 제2직교부호와 상기 제2심볼 패턴을 사용하여 제4역확산 신호로 역확산하는 역확산 과정과, 상기 제1역확산 신호를 수신 전력 조정후 신호와 상기 제3역확산 신호를 수신 전력 조정후 신호를 가산하여 제1채널 신호를 추정하고, 상기 제2역확산 신호를 수신 전력 조정후 신호와 상기 제4역확산 신호를 수신 전력 조정후 신호와 가산하여 제2채널 신호를 추정하고, 상기 제1역확산 신호를 수신 전력 조정후 신호와 상기 제3역확산 신호를 수신 전력 조정후 신호와 감산하여 제3채널 신호를 추정하고, 상기 제2역확산 신호를 수신 전력 조정후 신호와 상기 제4역확산 신호를 수신 전력한 신호를 감산하여 제4채널 신호를 추정하는 채널 추정 과정을 포함함을 특징으로 한다.

삭제

삭제

삭제

**발명의 구성 및 작용**

이하 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명이 첨부된 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 하기에서 각 도면의 구성요소에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의 내려진 용어들로서 이는 사용자 혹은 칩 설계자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있으므로, 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

도 1은 통상적인 4 안테나 전송 다이버시티 시스템에 대한 구성을 보여주는 도면이다.

도 1을 참조하면, 기지국(UTRAN: UMTS Terrestrial Radio Access Network)(101)은 4개(도 2에는 1번 안테나, 2번 안테나, 3번 안테나, 4번 안테나로 도시되어 있다)의 안테나를 구비하며, 사용자 신호를 상기 4개의 안테나 전송에 적합하게 변환하여 각각의 안테나를 통해 전송한다. 1번 안테나를 통해 전송되는 신호는 h1 채널을 통해서, 2번 안테나를 통해 전송되는 신호는 h2 채널을 통해서, 3번 안테나를 통해 전송되는 신호는 h3 채널을 통해서, 그리고 4번 안테나를 통해 전송되는 신호는 h4 채널을 통해서 단말기(MS: Mobile Station)(103)에 수신된다. 상기 단말기(103)는 상기 기지국(101)의 4개의 안테나 각각으로부터 수신한 신호를 복조하기 위한 해당 신호 처리를 통해 원래의 송신 데이터로 디코딩한다.

한편, 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 4 안테나 전송 다이버시티 시스템의 개략적인 구성을 보여주는 도면으로서, 특히 4 안테나 전송 다이버시티 시스템에서 기지국으로부터 전송되는 4개의 파일럿(Pilot) 신호를 2 안테나 전송 다이버시티 기법을 지원하는 단말기가 수신하는 구성을 개념적으로 보여주고 있는 도면이다. 즉, 2 안테나 전송 다이버시티 기법을 지원하는 단말기(203)는 기지국(201)의 4개의 안테나로부터 파일럿 신호를 수신하여 2개의 안테나로부터 파일럿 신호를 수신하는 것과 같은 효과를 가지도록 하는 것이다. 그래서 상기 단말기(203)는 상기 기지국(201)의 1번 안테나와 2번 안테나를 통해 전송되는 신호를  $h_A$  채널을 통해서, 3번 안테나와 4번 안테나를 통해 전송되는 신호를  $h_B$  채널을 통해서 파일럿 신호를 수신하게 되는 것이다.

상기 도 2에서 설명한 바와 같이 4개 안테나 전송 다이버시티를 사용하는 기지국 영역 내에서 2개 안테나 전송 다이버시티 기법을 적용하는 단말기가 존재하는 경우, 상기 4개 안테나 전송 다이버시티를 사용하는 기지국(201)의 송신기 구조를 도 3을 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 파일럿 신호의 송신 방법을 보이기 위한 전송 다이버시티 송신기의 구조를 나타낸 도면으로서, 상기 도 3에 도시되어 있는 4개의 안테나 각각의 파일럿 출력을 수학식으로 표현하면 하기 수학식 1 내지 수학식 4로 표현되어질 수 있다. 하기의 수학식 1은 1번 안테나 출력( $x_1(t)$ )을 표현하고 있으며, 하기의 수학식 2는 2번 안테나 출력( $x_2(t)$ )을 표현하고 있다. 또한, 하기의 수학식 3은 3번 안테나 출력( $x_3(t)$ )을 표현하고 있으며, 하기의 수학식 4는 4번 안테나 출력( $x_4(t)$ )을 표현하고 있다.

수학식 1

$$x_1(t) = p_1(t) \times (g \cdot c_{OVSF1}(t) + c_{OVSF2}(t)) \times c_{SC}(t)$$

수학식 2

$$x_2(t) = p_1(t) \times (g \cdot c_{OVSF1}(t) - c_{OVSF2}(t)) \times c_{SC}(t)$$

수학식 3

$$x_3(t) = p_2(t) \times (g \cdot c_{OVSF1}(t) + c_{OVSF2}(t)) \times c_{SC}(t)$$

수학식 4

$$x_4(t) = p_2(t) \times (g \cdot c_{OVSF1}(t) - c_{OVSF2}(t)) \times c_{SC}(t)$$

상기 수학식 1내지 4에서 사용되는  $p_1(t)$ 은 AA 형태의 파일럿 심볼 패턴(Pilot Symbol Pattern)(301)이고,  $p_2(t)$ 는 상기 파일럿 심볼 패턴(301), 즉 AA 형태의 파일럿 심볼패턴과 직교하는 A-A 형태 또는 -AA 형태의 파일럿 심볼 패턴(303)이다. 상기 파일럿 심볼 패턴을 확산하는 월시코드 또는 직교 가변 확산율(Orthogonal Variable Spreading Factor)코드가 될 수 있는 직교코드  $c_{OVSF1}(t)$ 는 OVSF1(305),  $c_{OVSF2}(t)$ 는 OVSF2(315)이다. 한편, 코드  $c_{SC}(t)$ 는 상기 직교코드와 칩 레이트가 동일한 스크램블링 코드(scrambling code)(337)이다. 상수  $g$ 는 기존 2개 안테나 다이버시티 기법 단말기의 성능을 보장하기 위해 사용하는 이득 상수(355)이다.

우선 기지국(201)에서 안테나를 통해 전송하고자 하는 파일럿 신호 A는 BPSK 송신 구조에 적용하는 경우 1 또는 -1 값을 가질 수 있으며, QPSK시에는  $1+j$ 가 될 수 있다. 그래서 제1파일럿 심볼 패턴 AA(301)는 이득 상수  $g$ (355)가 곱셈기(357)에서 곱해진 후 직교 코드 OVSF1(305)과 곱셈기(307)에서 곱해져서 가산기(329)의 입력이 된다. 여기서, 상기 직교코드 OVSF1는 일 예로 256 칩 길이를 가진다. 상기 제1파일럿 심볼 패턴 AA(301)은 직교코드 OVSF2 신호와 곱셈기(317)와 곱해져서 상기 가산기(329)의 입력이 되어 상기 곱셈기(307)의 출력과 가산기(329)에서 더해져서 스크램블링 코드(337)와 곱해져서 제1안테나인 1번 안테나(347)를 통하여 전송된다. 상기 제1파일럿 심볼 패턴 AA(301)신호는 이득 상수  $g$ (355)가 곱셈기(357)에서 곱해진 후 직교 코드 OVSF1(305)와 곱셈기(309)에서 곱해져서 가산기(331)의 입력이 된다. 상기 제1파일럿 심볼 패턴 AA(301)는 제2직교코드 OVSF2(315) 신호와 곱셈기(325)와 곱해진 후, 상기 곱셈기(325)에서 -1 신호와 곱해져서 신호가 반전되어 상기 가산기(331)의 입력이 되고 상기 곱셈기(309)의 출력과 가산기(331)에서 더해져서 스크램블링 코드(337)와 곱셈기(341)에서 곱해져서 제2안테나인 2번 안테나(349)를 통하여 전송된다. 상기 제2파일럿 심볼 패턴 A-A 또는 -AA 신호(303)는 이득 상수(355)이 곱셈기(357)에서 곱해진 후 직교 코드 OVSF1(305)과 곱셈기(311)에서 곱해져서 가산기(333)의 입력이 된다. 상기 제2 파일럿 심볼 패턴 A-A 또는 -AA 신호(303)는 직교코드 OVSF2(315)와 곱셈기(321)에서 곱해져서 상기 가산기(333)의 입력이 되어 상기 곱셈기(311)의 출력 신호와 가산기(333)에서 더해지고 다시 스크램블링 코드(337)와 곱셈기(343)에서 곱해져서 제3안테나인 3번 안테나(351)를 통하여 전송된다. 상기 제2 파일럿 심볼 패턴 A-A 또는 -AA(303) 신호는 이득 상수(355)가 곱셈기(357)에서 곱해진 후 직교 코드 OVSF1(305)과 곱셈기(311)에서 곱해져서 가산기(335)의 입력이 된다. 상기 제2 파일럿 심볼 패턴 A-A 또는 -AA 신호(303)는 직교코드 OVSF2(315)와 곱셈기(321)에서 곱해진 후 곱셈기(327)에서 -1신호와 곱해져서 신호가 반전되어 상기 가산기(335)의 입력이 된다. 또한, 상기 곱셈기(311)의 출력 신호와 가산기(335)에서 더해지고, 다시 스크램블링 코드(337)와 곱셈기(345)에서 곱해져서 제4안테나인 4번 안테나(353)를 통하여 전송된다. 상기 송신기 구조에서 가산기들(329, 331, 333, 335)은 각 입력신호를 더하는 것으로 하나로 구성할 수 있다. 또한, 스크램블링코드(337)를 곱하는 곱셈기(339, 341, 343, 345)는 각각의 입력신호를 스크램블링코드(337)로 곱하는 동일한 기능을 하는 것이므로 하나로 구성될 수 있으며, 복소 확산을 할 수 있다. 그리고 상기 -1신호를 곱하여 신호를 반전하는 곱셈기(325, 327)는 2번 안테나(349)와 4번 안테나(353)로 출력될 신호를 반전하기 위한 것으로 그 위치가 변하여도 동일한 효과를 가진다면 균등하다. 일 예로 곱셈기(325)는 곱셈기(319) 앞에 위치하여 입력 파일럿 심볼 패턴을 반전하는 것이 가능하며, 또는 입력 OVSF코드(315)를 반전하는 것이 가능하다. 또한, 상기 곱셈기(325)를 제거하고 상기 가산기(331)를 상기 곱셈기

(307)의 출력신호에서 상기 곱셈기(317)의 출력신호를 빼는 것으로도 동일한 효과를 가진다. 동일한 개념으로 곱셈기(327)는 곱셈기(323) 앞에 위치하여 입력 파일럿 심벌 패턴을 반전하는 것이 가능하며, 또는 입력 OVFS코드(315)를 반전하는 것이 가능하다. 또한, 상기 곱셈기(327)를 제거하고, 상기 덧셈기(335)를 상기 곱셈기(311)의 출력신호에서 상기 곱셈기(321)의 출력신호를 빼는 것으로도 동일한 효과를 가진다. 이득 상수  $g(335)$ 는 1일 경우, 하드웨어 구성에 포함되지 않는다. 또한 상기 이득 상수  $g(335)$ 는 일정한 값을 가지도록 상수로 구성되거나, 일정 단위(심벌, 슬롯, 프레임)마다 채널 환경이나 사용자 상황에 따라 적응적으로(Adaptive) 조절되도록 변수로 구성된다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 이득 조정 송신을 위한 전송 다이버시티 송신기 구조를 도시한 도면으로서, 상기 도 3에 도시한 파일럿 신호 송신시 각각의 안테나의 파일럿 신호 전송 전력(전송 파워)에 차등을 두어 파일럿 신호를 송신하기 위한 전송 다이버시티 송신기 구조를 도시한 도면이다.

상기 도 4를 참조하여, 각각의 안테나 파일럿 신호 전송 전력, 즉 파일럿 이득을 조정하여 송신하는 방법을 상세히 설명하기로 한다. 상기 각각의 안테나 파일럿 신호 전송 전력을 조정하여 송신하는 방법은 상기 파일럿 신호를 수신하는 각 수신기의 셀(cell) 반경을 동일하게 조정하는 방법이다. 여기서, 상기 각 수신기의 셀 반경을 동일하게 조정한다 함은 1개 안테나 전송 다이버시티를 사용하는 수신기와, 2개 안테나 전송 다이버시티를 사용하는 수신기와, 4개 안테나 전송 다이버시티를 사용하는 수신기 및 그 밖의 개수의 안테나 전송 다이버시티를 사용하는 수신기들 각각에게 파일럿 신호 셀 반경을 동일하게 설정하는 것을 의미한다.

상기 기지국(201)에서 동일한 전송 전력을 가지는 파일럿 신호를 출력하였을 경우 상기 도 4에 도시되어 있는 바와 같이, 각각의 안테나로 출력되는 신호에 각각의 이득함수, 즉 1번 안테나(347)를 통해 전송되는 신호에 곱해지는 이득 함수  $g_1(451)$ 와, 2번 안테나(349)를 통해 전송되는 신호에 곱해지는 이득 함수  $g_2(453)$ 와, 3번 안테나(351)를 통해 전송되는 신호에 곱해지는 이득 함수  $g_3(455)$ 와, 4번 안테나(353)를 통해 전송되는 신호에 곱해지는 이득 함수  $g_4(457)$ 들이 곱해진다. 상기와 같이 각각의 안테나를 통해 전송되는 신호에 이득 함수를 곱해 그 전송 전력, 즉 이득을 조정하는 방법은 파일럿 신호뿐만이 아니라 하기에 설명될 공통 데이터 신호에도 적용가능하며, 다수개의 안테나를 사용하는 전송 다이버시티 기법을 적용하는 시스템에서 전송되는 신호의 안테나별 이득을 조정하는 것에 적용 가능하다.

도 3과 도 4에서는 4 안테나 전송 다이버시티 기법을 사용하는 송신기 구조를 설명하였으며, 하기 도 5를 참조하여 8 안테나 전송 다이버시티 송신기 구조를 설명하기로 한다.

상기 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 송신을 위한 8 안테나 전송 다이버시티 송신기 구조를 도시한 도면으로서, 상기 4 안테나 전송 다이버시티 기법에서 사용하는 방법을 병렬적으로 두 번 적용하여 8 안테나 전송 다이버시티를 수행한다. 1번 안테나(347) 내지 4번 안테나(353)를 통한 파일럿 신호 전송 방법은 상기 도 3에서 설명한 4 안테나 전송 다이버시티 방법과 동일하므로 그 설명을 생략하기로 한다. 다만, 스크램블링 코드  $C_{sc1}$ 가 상기 도 3의 스크램블링 코드  $C_{sc}$ 와 상이하게 도시되어 있으나 동일한 스크램블링 코드를 나타냄에 유의하여야 한다. 그리고 상기 도 5에서는 각각의 안테나별도 전송 전력을 조정하기 위한 이득 조정 과정을 도시하지 않았으나 적용가능하다. 즉, 상기 도 4에서 설명한 바와 같이 수신기들의 셀 반경을 같게 하기 위해 각 안테나의 전력을 맞추기 위한 이득 조정이 필요한 경우 각각의 안테나에 이득 조정을 위한 이득 함수 곱하여 이득을 조정한다.

이렇게 4개 안테나를 통한 전송에 또 다른 4개 안테나를 통한 전송을 추가하면 8 안테나 전송 다이버시티 기법이 적용되는 것이다. 이는 상기 1번 안테나(347) 내지 4번 안테나(353)에 적용한 제1직교부호 OVFS1(305), 제2직교부호 OVFS2(315) 외에 또 다른 직교 부호 2개, 즉 제3직교부호 OVFS3(560), 제4직교부호 OVFS4(561)를 상기 추가되는 4개 안테나의 파일럿 신호 전송을 위해 더 할당하거나, 상기 1번 안테나(347) 내지 4번 안테나(353)에 적용한 스크램블링 코드  $C_{sc1}$ (337) 외에 또 다른 스크램블링 코드  $C_{sc2}$ (597)를 하나 더 할당하고 제3직교부호와 제4직교부호를 사용하지 않고 상기 제1직교부호와 제2직교부호를 사용하여 상기 1번 안테나(347) 내지 4번 안테나(353)에 적용한 방법과 마찬가지로 송신하게 되는 것이다. 여기서, 상기 스크램블링 코드  $C_{sc1}$ (337)와 스크램블링 코드  $C_{sc2}$ (597)가 상이할 경우, 상기 제1직교부호 OVFS1(305)와 제3직교부호 OVFS3(560)는 동일하며, 또한 제2직교부호 OVFS2(315)와 제4직교부호 OVFS4(561)는 동일하다. 이와는 반대로 상기 제1직교부호 OVFS1(305)와 제3직교부호 OVFS3(560)가 상이하고, 또한 제2직교부호 OVFS2(315)와 제4직교부호 OVFS4(561)가 상이할 경우 상기 스크램블링 코드  $C_{sc1}$ (337)와 스크램블링 코드  $C_{sc2}$ (597)는 동일하다. 이렇게 각각의 코드들을 차별화시킴으로써, 5번 안테나(589) 내지 8번 안테나(595)까지 전송 다이버시티 기법을 적용한 송신이 가능하게 되며, 이런식으로 전송 다이버시티 기법이 적용되는 안테나 수를 확장하는 것이 가능하게 된다. 또한 상기 전송 다이버시티 기법이 적용되는 안테나 개수는 4의 배수개로 확장 가능하고, 안테나 개수가 4개씩 증가할 때마다 직교 부호 2개를 더 사용하거나, 또는 새로운 스크램블링 코드를 하나 더 사용해야만 한다.



물론, 전송 다이버시티 기법이 적용되는 안테나 개수가 4의 배수가 아닌 경우도 상기의 4의 배수로 확장되는 방법을 변형하여 구현가능하다. 그 일 실시예로 3개의 안테나를 이용한 전송 다이버시티 방법을 사용하는 경우 상기에서 기술된 4개 안테나 전송 다이버시티 기법에서 마지막 4번 안테나(353)를 통해 출력되는 신호를 전송하지 않음으로써 3개 안테나 전송 다이버시티 기법을 적용가능하게 되는 것이다. 이와는 또 다른 실시예로 6개의 안테나 전송 다이버시티를 사용하는 경우 상기에서 설명한 8개 안테나 전송 다이버시티 방법에서 6번 안테나(591)와, 8번 안테나(595)를 통해 출력되는 신호를 전송하지 않음으로써 6개 안테나 전송 다이버시티 기법을 적용하게 되는 것이다.

한편, 상기 도 3에서 도시한 송신기 구조에 대응하는 본 발명의 일 실시 예에 따른 수신기 구조를 도 6을 참조하여 설명하기로 한다. 상기 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 파일럿 추정을 위한 전송 다이버시티 수신기의 구조를 도시한 도면으로서, 상기 도 6에 도시되어 있는 4개의 출력을 수학식으로 표현하면 하기 수학식 5 내지 수학식 8로 표현 가능하다. 하기 수학식 5는 1번 안테나(347) 채널 측정치(  $\hat{h}_1$  )를 표현하고 있으며, 하기 수학식 6은 2번 안테나(351) 채널 측정치(  $\hat{h}_2$  )를 표현하고 있다. 또한, 하기 수학식 7은 3번 안테나(353) 채널 측정치(  $\hat{h}_3$  )를 표현하고 있으며, 하기 수학식 8은 4번 안테나(353) 채널 측정치(  $\hat{h}_4$  )를 표현하고 있다.

수학식 5

$$\hat{h}_1 = \int r(t) \cdot c_{sc}(t) \cdot C_{OVSP1}(t) \{p_1(t) + p_2(t)\} dt$$

수학식 6

$$\hat{h}_2 = \int r(t) \cdot c_{sc}(t) \cdot C_{OVSP1}(t) \{p_1(t) - p_2(t)\} dt$$

수학식 7

$$\hat{h}_3 = \int r(t) \cdot c_{sc}(t) \cdot C_{OVSP2}(t) \{p_1(t) + p_2(t)\} dt$$

수학식 8

$$\hat{h}_4 = \int r(t) \cdot c_{sc}(t) \cdot C_{OVSP2}(t) \{p_1(t) - p_2(t)\} dt$$

상기 수학식 5 내지 수학식 8에서 표현되는 신호 r(t)는 단말기(203)가 안테나(401)를 통해 수신한 신호이다. 신호 p<sub>1</sub>(t)는 파일럿 심볼 패턴(413)이고, 신호 p<sub>2</sub>(t)는 상기 파일럿 심볼 패턴(413)과 직교하는 파일럿 심볼 패턴(423)이다. 코드 c<sub>OVSP1</sub>(t)는 제1직교부호 OVSP1(407), 코드 c<sub>OVSP2</sub>(t)는 제2직교부호 OVSP2(411)이고 코드 c<sub>SC</sub>(t)는 스크램블링 코드(scramble code)(403)이다. 상기 파일럿 심볼 패턴들, 직교부호들과 스크램블링 코드는 상기 기지국에서 사용한 것과 동일한 것으로 단말기가 미리 알고 있는 것이다.

상기 단말기(203)의 안테나(401)를 통해 수신된 신호 r(t)는 기저대역(Base Band)신호로 변환된 후에 역확산기(405)로 입력되어 스크램블링 코드(Scramble code)(403)로 역확산(despreading)된다. 상기 역확산기(405)에서 역확산된 신호는 각각 직교 역확산기(408)와 직교 역확산기(409)로 출력되고, 상기 직교 역확산기(408)는 상기 역확산기(405)에서 출력한 신호를 상기 제1직교부호 OVSP1(407)를 사용하여 역확산하고, 또한 상기 직교 역확산기(409)는 상기 역확산기(405)에서 출력한 신호를 제2직교부호 OVSP2(411)를 사용하여 역확산한다. 상기 제1 직교부호 OVSP1로 직교 역확산된 신호는 누적기(440)에서 심볼단위로 누적하여 상기 제1 파일럿 심볼 패턴(413)과 곱셈기(415)에서 곱해지며 그 신호는 누적기(425)에서 누적되어 이득값(443)의 역수로 증폭되어 출력된다. 상기 누적기(440)의 상기 제1 직교부호 OVSP1로 직교 역확산된 출력신호는 상기 제2 파일럿 심볼 패턴(423)과 곱셈기(417)에서 곱해지며 그 신호는 누적기(427)에서 누적되어 이득값(444)의 역수로 증폭되어 출력된다.

상기 제2 직교부호 OVFS2로 직교 역확산된 신호는 누적기(441)에서 심볼단위로 누적하여 상기 제1 파일럿 심벌 패턴(413)과 곱셈기(419)에서 곱해지며 그 신호는 누적기(429)에서 누적되어 출력된다. 상기 누적기(441)의 상기 제2 직교부호 OVFS2로 직교 역확산된 출력신호는 상기 제2 파일럿 심벌 패턴(423)과 곱셈기(421)에서 곱하여지며 그 신호는 누적기(431)에서 누적되어 출력된다.

상기 누적기(425)의 출력신호는 덧셈기(433)로 입력되며, 상기 누적기(429)신호와 덧셈기(433)에서 가산되어 제1안테나인 1번 안테나(347)에서 송신한 파일럿 심벌 패턴 신호로 출력된다. 상기 누적기(427)의 출력신호는 덧셈기(435)의 입력신호가 되며, 상기 누적기(431)신호와 덧셈기(435)에서 가산되어 제2안테나인 2번 안테나(351)에서 송신한 파일럿 심벌 패턴 신호로 출력된다. 상기 누적기(425)의 출력신호는 덧셈기(437)의 입력신호가 되고 덧셈기(437)에서 상기 누적기(429) 출력 신호가 감산되어 제3안테나인 3번 안테나(353)에서 송신한 파일럿 심벌 패턴 신호로 출력된다. 상기 누적기(427)의 출력신호는 덧셈기(439)의 입력신호가 되며, 상기 누적기(431)신호가 덧셈기(439)에서 감산되어서 제4안테나인 4번 안테나(353)에서 송신한 파일럿 심벌 패턴 신호로 출력된다.

한편, 도 4에서 설명한 바와 같이 송신기에서 송신단의 모든 안테나가 정해진 일정 이득함수를 가지고 전송 전력을 차별화시켜 신호를 전송할 경우 수신단에서는 이 이득함수에 대한 전송 전력 조정이 필요로 된다. 이렇게 전송 전력 조정을 위한 이득 조절을 하는 수신기 구조를 도 7을 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 이득 조정 추정을 위한 전송 다이버시티 수신기의 구조를 도시한 도면으로서, 송신기 송신단의 각각의 안테나에서 전송된 신호의 전송 전력이 다른 경우 수신단에서 파일럿 추정치 값에 상기 송신단에서 사용한 이득 함수의 역수를 각각 곱함으로써 정확한 파일럿 추정을 하는 수신기 구조를 도시하고 있다. 즉, 상기 도 4에서 설명한 1번 안테나(347)를 통해 전송되는 신호에 곱해지는 이득 함수  $g_1(451)$ 와, 2번 안테나(349)를 통해 전송되는 신호에 곱해지는 이득 함수  $g_2(453)$ 와, 3번 안테나(351)를 통해 전송되는 신호에 곱해지는 이득 함수  $g_3(455)$ 와, 4번 안테나(353)를 통해 전송되는 신호에 곱해지는 이득 함수  $g_4(457)$ 의 역수들인  $1/g_1(711)$ 과,  $1/g_2(713)$ 과,  $1/g_3(715)$ 과,  $1/g_4(717)$ 을 각 파일럿 추정치에 곱하여 정확한 파일럿 신호를 추정하는 것이다. 상기 송신단의 이득 함수들은 상기 송신기와 수신기가 미리 약속하여 알고 있게 하거나 수신기가 알 수 있도록 사전에 알려 줄 수도 있다. 상기 이득 함수들의 역수를 곱하는 과정 이외의 과정들은 상기 도 6에서 설명한 바와 동일하므로 그 설명을 생략하기로 한다.

그리고, 안테나의 개수가 4개 이상이고 4의 배수개인 경우의 전송 다이버시티 송신기, 일 예로 상기 도 5에서 설명한 바와 같이 8 안테나 전송 다이버시티 기법을 적용하는 송신기에 대응하는 수신기는 상기 송신기의 송신단에서 사용한 새로운 직교 코드, 또는 새로운 스크램블링 코드를 이용하여 상기 4개 안테나 전송 다이버시티 방법과 동일하게 파일럿 심벌 추정을 한다. 상기 8 안테나 전송 다이버시티 기법을 적용한 전송 다이버시티 송신기에 대응하는 수신기 구조를 도 8을 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 8 안테나 전송다이버시티 수신기 구조를 도시한 도면으로서, 상기 4개 안테나 전송 다이버시티 수신 방법을 두 번 병렬적으로 적용하여 8개 안테나 전송 다이버시티 수신기 가능하다. 상기 단말기(203)의 안테나(401)로부터 받은 수신 신호의 처음 4개 채널( $h_1, h_2, h_3, h_4$ ) 추정을 위하여 스크램블링 코드  $C_{sc1}(337)$ 를 이용하여 역확산한 후 이 역확산된 출력 신호를 각각 두 개의 직교 부호 OVFS1(305), OVFS2(315)로 다시 역확산한다. 상기 직교부호로 역확산된 신호는 누적기(도시안함)에서 누적된다. 이후의 과정들은 상기 도 6에서 설명된 4개 안테나 전송 다이버시티 수신기에서와 동일하므로 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 상기 도 5에 도시되어 있는 송신기 구조에 상응한 수신기 구조를 설명하기 위해서 이득함수에 의한 조정 과정은 생략하였다. 만약, 송신기에서 이득 함수를 포함하여 전송한 경우에는 상기 각 채널 추정치에 이득 함수의 역수를 곱하여 출력 신호를 조정하는 과정이 추가적으로 필요로 하게 되는 것이다.

한편, 상기 처음 4개 채널( $h_1, h_2, h_3, h_4$ ) 이외의 다음 4개 채널( $h_5, h_6, h_7, h_8$ )에 대한 파일럿 추정을 위하여 스크램블링 코드  $C_{sc2}(597)$ 를 이용하여 역확산한 후 이 역확산된 출력 신호를 각각 두 개의 직교 부호 OVFS3(560)과, OVFS4(561)로 다시 역확산한다. 상기 역확산 이후의 과정은 상기 도 6에서 설명된 4개 안테나 전송 다이버시티 수신기에서와 동일하므로 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 여기서, 상기 채널( $h_5, h_6, h_7, h_8$ )에 대한 곱셈기와, 누적기 및 가산기들의 참조부호는 상기 도 6과 상이하나 그 역할은 동일하다. 상기 채널( $h_5, h_6, h_7, h_8$ )들에 대한 추정에서 역시 이득 함수를 고려하지는 않았으나 만약, 송신기에서 이득 함수를 포함하여 전송한 경우에는 상기 각 채널 추정치에 이득 함수의 역수를 곱하여 출력 신호를 조정하는 과정이 추가적으로 필요로 하게 되는 것이다.

그리고, 상기 도 5에서 설명한 송신기에서와 마찬가지로, 상기 스크램블링 코드  $C_{SC1}$ (337)와 스크램블링 코드  $C_{SC2}$ (597)가 상이할 경우, 상기 제1직교부호 OVFS1(305)와 제3직교부호 OVFS3(560)는 동일하며, 또한 제2직교부호 OVFS2(315)와 제4직교부호 OVFS4(561)는 동일하다. 이와는 반대로 상기 제1직교부호 OVFS1(305)와 제3직교부호 OVFS3(560)가 상이하고, 또한 제2직교부호 OVFS2(315)와 제4직교부호 OVFS4(561)가 상이할 경우 상기 스크램블링 코드  $C_{SC1}$ (337)와 스크램블링 코드  $C_{SC2}$ (597)는 동일하다. 그러므로 상기 전송 다이버시티 기법이 적용된 송신기에 대응하는 수신기에서 역시 안테나 개수가 4개씩 증가할 때마다 직교 부호 2개를 더 사용하거나, 또는 새로운 스크램블링 코드를 하나 더 사용해야만 한다.

상기 도 3내지 도 8을 통해 본 발명의 실시예에 따른 파일럿 심벌 패턴을 송수신하기 위한 전송 다이버시티 시스템을 개시하였으며, 상기 파일럿 심벌 패턴과 함께 본 발명에서는 공통 데이터 심벌 패턴을 송수신하기 위한 전송 다이버시티 시스템을 도 9 내지 도 12를 참조하여 설명하기로 한다.

먼저, 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 2개 직교부호를 사용하는 공통 데이터 송신을 위한 전송 다이버시티 송신기의 구조를 도시한 도면, 상기 도 9에 도시되어 있는 4개의 안테나 각각의 데이터 출력을 수학식으로 표현하면 하기 수학식 9 내지 수학식 12로 표현 가능하다. 하기 수학식 9는 제1안테나인 1번 안테나(547) 출력( $y_1(t)$ )을 표현하고 있으며, 하기 수학식 10은 제2안테나인 2번 안테나(551) 출력( $y_2(t)$ )을 표현하고 있다. 또한, 하기 수학식 11은 제3안테나인 3번 안테나(553) 출력( $y_3(t)$ )을 표현하고 있으며, 하기 수학식 12는 제4안테나인 4번 안테나(553) 출력( $y_4(t)$ )을 표현하고 있다.

수학식 9

$$[y_1(2t)y_1(2t+1)]=[s(2t) \cdot c_{SC}(2t)s(2t+1) \cdot c_{SC}(2t+1)] \cdot (g \cdot c_{OVFS1}(2t) + c_{OVFS2}(2t))$$

수학식 10

$$[y_2(2t)y_2(2t+1)]=[s(2t) \cdot c_{SC}(2t)s(2t+1) \cdot c_{SC}(2t+1)] \cdot (g \cdot c_{OVFS1}(2t) - c_{OVFS2}(2t))$$

수학식 11

$$[y_3(2t)y_3(2t+1)]=[-s^*(2t+1) \cdot c_{SC}(2t)s^*(2t) \cdot c_{SC}(2t+1)] \cdot (g \cdot c_{OVFS1}(2t) + c_{OVFS2}(2t))$$

수학식 12

$$[y_4(2t)y_4(2t+1)]=[-s^*(2t+1) \cdot c_{SC}(2t)s^*(2t) \cdot c_{SC}(2t+1)] \cdot (g \cdot c_{OVFS1}(2t) - c_{OVFS2}(2t))$$

상기 수학식 9내지 수학식 12에서 사용된  $[s(2t)s(2t+1)]$ 는 연속된 2개의 데이터 심벌 패턴(501)이고,  $[-s^*(2t+1)s^*(2t)]$ 는 상기 2개의 데이터 심벌 패턴(501)과 복소 직교하는 연속된 2개의 다이버시티 데이터 심벌 패턴(503)이다. 월시코드 또는 직교 가변 확산율(Orthogonal Variable Spreading Factor)코드가 될 수 있는 직교코드  $c_{OVFS1}(t)$ 는 제1직교코드인 OVFS1(505), 직교코드  $c_{OVFS2}(t)$ 는 제2 직교코드인 OVFS2(515)이다. 한편, 코드  $c_{SC}(t)$ 는 스크램블링 코드(scrambling code)(537)이다. 상수  $g$ 는 기존의 안테나 2개에 적용되는 2개 안테나 전송 다이버시티 기법용 단말기의 성능을 보장하기 위해 사용하는 이득 상수  $g$ (555)이다.

상기 4개 안테나 전송 다이버시티 시스템에서 전송하고자 하는 데이터 신호 A는 BPSK 송신 구조에 적용하는 경우 1 또는 -1 값을 가질 수 있으며, QPSK시에는  $\{1+j, -1+j, 1-j, -1-j\}$  가 될 수 있으며, 8PSK, 16QAM, 64QAM과 같은 high efficiency modulation와 유사한 방법으로 적용된다. 여기서, 상기 데이터 신호 A가 상기 안테나 전송 다이버시티 기법 중 개루프 모드(Open Loop Mode) 방식중의 하나인 시공간 블록 코딩 전송 다이버시티(STTD: Space Time block coding

based Transmit Diversity, 이하 "STTD"라 칭하기로 함) 방식을 적용한다고 가정하기로 한다. 상기 STTD가 전용 물리 채널(DPCH: Dedicat Physical CHannel), 제1공통 제어 물리 채널(P\_CCPC: Primary\_Common Control Physical CHannel), 제2공통 제어 물리 채널(S\_CCPC: Secondary\_Common Control Physical CHannel), 동기 채널(SCH: Synchronization CHannel), PICH(Page Indication CHannel), AICH(Aquisition Indication CHannel), PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)를 고려하며, 공통 파일럿 채널(CPICH: Common Pilot CHannel)을 사용해 STTD 디코딩을 위한 채널 예측값을 안테나 별로 도출하여 적용한다. 그리고, 상기 데이터 신호 A가 전송 다이버시티 부호화 구간  $T_1$ 에 심벌  $S_1$ , 전송 다이버시티 부호화 구간  $T_2$ 에 심벌  $S_2$ 이 순차적으로 입력되는 형태일 경우, 상기 STTD 인코딩을 수행하게 되면 상기 연속된  $S_1S_2$  심벌은 안테나 1을 통해  $S_1S_2$ 로, 안테나 2를 통해  $-S_2^*S_1^*$ 로 출력된다. 또한, 상기 설명한 심벌 STTD 인코딩을 채널 비트 단위로 다시 설명하면, 상기 STTD 인코딩에서 설명한 바와 같이 상기 전송 다이버시티 부호화 시구간에 따라 입력되는 각각의 심벌들  $S_1, S_2$ 이 각각  $b_0b_1, b_2b_3$ 의 채널비트로 생성된다고 가정할 때 상기 심벌  $S_1S_2$ , 즉  $b_0b_1b_2b_3$ 의 채널비트가 입력된다. 상기  $b_0b_1b_2b_3$ 의 채널비트를 STTD 인코딩하면 상기 안테나1 로 채널 비트  $b_0b_1b_2b_3(S_1 S_2)$ 를, 상기 안테나 2로 채널 비트  $-b_2b_3b_0-b_1(-S_2^*S_1^*)$ 를 출력하는 것이다. 여기서, 상기 안테나 1은 기준 안테나이며, 상기 안테나 2는 다이버시티 안테나이다.

이렇게 STTD 인코딩을 통해 생성된 각각의 데이터 심벌 패킷 중 상기 기준안테나인 안테나 1을 통해 전송되는  $S_1S_2$ 를 기준 안테나 STTD 코드 블록(501)으로, 상기 다이버시티 안테나인 안테나 2를 통해 전송되는  $-S_2^*S_1^*$ 를 다이버시티 안테나 STTD 코드 블록(503)으로 칭하기로 한다. 상기 기준 안테나 STTD 코드 블록(501)은 이득 상수  $g(555)$ 가 곱셈기(557)에서 곱해진 후 제1 직교 코드 OVFS1(505)과 곱셈기(507)에서 곱해져서 가산기(529)의 입력이 된다. 여기서, 상기 제1직교코드 OVFS1(505)은 일 예로 256 칩 레이트를 가진다. 상기 기준 안테나 STTD 코드 블록(501)은 제2직교코드 OVFS2(515)와 곱셈기(517)와 곱해져서 상기 가산기(529)의 입력이 되어 상기 곱셈기(507)의 출력과 가산기(529)에서 더해져서 스크램블링 코드(537)와 곱해져서 제1안테나인 1번 안테나(547)를 통하여 전송된다. 상기 기준 안테나 STTD 코드 블록(501)은 이득 상수  $g(555)$ 가 곱셈기(557)에서 곱해진 후 제1직교 코드 OVFS1(505)와 곱셈기(509)에서 곱해져서 가산기(531)의 입력이 된다. 상기 기준 안테나 STTD 코드 블록(501)은 제1직교코드 OVFS2(515) 신호와 곱셈기(525)와 곱해진 후 곱셈기(525)에서  $-1$  신호와 곱해져서 신호가 반전되어 상기 가산기(531)의 입력이 되어 상기 곱셈기(509)의 출력과 가산기(531)에서 더해져서 스크램블링 코드(537)와 곱셈기(541)에서 곱해져서 제2안테나인 2번 안테나(549)를 통하여 전송된다.

상기 다이버시티 안테나 STTD 코드 블록(503)은 이득 상수(555)가 곱셈기(557)에서 곱해진 후 상기 제1직교 코드 OVFS1(505)과 곱셈기(511)에서 곱해져서 가산기(533)의 입력이 된다. 상기 다이버시티 안테나 STTD 코드 블록(503)은 상기 제2직교코드 OVFS2(515)와 곱셈기(521)에서 곱해져서 상기 가산기(533)의 입력이 되어 상기 곱셈기(511)의 출력 신호와 가산기(533)에서 더해지고 다시 스크램블링 코드(537)와 곱셈기(543)에서 곱해져서 제3안테나인 3번 안테나(551)를 통하여 전송된다. 상기 다이버시티 안테나 STTD 코드 블록(503)은 이득 상수  $g(555)$ 가 곱셈기(557)에서 곱해진 후 상기 제1직교 코드OVFS1(505)과 곱셈기(511)에서 곱해져서 가산기(535)의 입력이 된다. 상기 다이버시티 안테나 STTD 코드 블록(503)은 제2직교코드 OVFS2(515)와 곱셈기(521)에서 곱해진 후 곱셈기(527)에서  $-1$ 신호와 곱해져서 신호가 반전되어 상기 가산기(535)의 입력이 된다. 또한, 상기 곱셈기(511)의 출력 신호와 가산기(535)에서 더해지고, 다시 스크램블링 코드(537)와 곱셈기(545)에서 곱해져서 제4안테나인 4번 안테나(553)를 통하여 전송된다. 상기 송신기 구조에서 가산기들(529), (531), (533), (535)은 각 입력신호를 더하는 것으로 하나로 구성할 수 있다. 또한, 스크램블링코드(537)를 곱하는 곱셈기(539), (541), (543), (545)는 각각의 입력신호를 스크램블링코드(537)로 곱하는 동일한 기능을 하는 것이므로 하나로 구성될 수 있으며, 복소 확산을 할 수 있다. 그리고 상기  $-1$ 신호를 곱하여 신호를 반전하는 곱셈기(525), (527)는 상기 2번 안테나(549)와 4번 안테나(553)로 출력될 신호를 반전하기 위한 것으로 그 위치가 변하여도 동일한 효과를 가진다면 균등하다. 일 예로 곱셈기(525)는 곱셈기(519) 앞에 위치하여 입력 데이터 심벌 패킷을 반전하는 것이 가능하며, 또는 입력 OVFS코드(515)를 반전하는 것이 가능하다. 또한, 상기 곱셈기(525)를 제거하고 상기 가산기(531)를 상기 곱셈기(509)의 출력신호에서 상기 곱셈기(519)의 출력신호를 빼는 것으로도 동일한 효과를 가진다. 동일한 개념으로 곱셈기(527)는 곱셈기(523) 앞에 위치하여 입력 데이터 심벌 패킷을 반전하는 것이 가능하며, 또는 입력 OVFS 코드(515)를 반전하는 것이 가능하다. 또한, 상기 곱셈기(527)를 제거하고, 상기 덧셈기(535)를 상기 곱셈기(313)의 출력 신호에서 상기 곱셈기(523)의 출력신호를 빼는 것으로도 동일한 효과를 가진다. 이와 동일한 개념으로 곱셈기(527)는 곱셈기(523) 앞에 위치하여 입력 데이터 심벌 패킷을 반전하는 것이 가능하며, 또는 입력 OVFS코드(515)를 반전하는 것이 가능하다. 또한, 상기 곱셈기(527)를 제거하고, 상기 덧셈기(535)를 상기 곱셈기(313)의 출력신호에서 상기 곱셈기(523)의 출력신호를 빼는 것으로도 동일한 효과를 가진다. 이득 상수  $g(535)$ 는 1일 경우, 하드웨어 구성에 포함되지 않으며, 상기 이득 상수 $g(535)$ 는 일정한 값을 가지도록 상수로 구성되거나, 매 심볼 마다 채널 환경이나 사용자 상황에 따라 적응적으로(Adaptive) 조절되도록 변수로 구성된다.

상기 도 9에서는 2개의 직교 부호를 사용하여 4개 안테나 전송 다이버시티 기법을 적용한 공통 채널 데이터 심벌 전송이 가능하다. 이를 간소화시켜 단일 직교 부호를 사용하여 4개 안테나 전송 다이버시티 방법을 적용한 공통데이터 심벌 전송을 도 10을 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 단일 직교부호를 사용하는 공통 채널 데이터 송신을 위한 전송 다이버시티 송신기의 구조를 도시한 도면이다. 상기 도 10에서는 STTD 인코딩을 통해 생성된 각각의 데이터 심벌 패턴 중 상기 기준안테나인 안테나 1을 통해 전송되는  $S_1S_2$ 를 기준 안테나 STTD 코드 블록(5001)으로, 상기 다이버시티 안테나인 안테나 2를 통해 전송되는  $-S_2^*S_1^*$ 를 다이버시티 안테나 STTD 코드 블록(5003)으로 칭하기로 한다. 상기 기준 안테나 STTD 코드 블록(5001)은 제1 직교 코드 OVFS1(5005)과 곱셈기(5007)에서 곱해진 후 다시 스크램블링 코드  $C_{sc}$ (5037)와 곱셈기(5039)에서 곱해져서 제1안테나인 1번 안테나(5047)를 통하여 전송된다. 여기서, 상기 제1직교코드 OVFS1(5005)은 일 예로 256 칩 레이트를 가진다. 또한, 상기 기준 안테나 STTD 코드 블록(5001)은 상기 1번 안테나(5047)을 통해 전송되는 방식과 동일한 방식으로, 즉 상기 기준 안테나 STTD 코드 블록(5001)은 제1 직교 코드 OVFS1(5005)과 곱셈기(5009)에서 곱해진 후 다시 스크램블링 코드  $C_{sc}$ (5037)와 곱셈기(5041)에서 곱해져서 제1안테나인 2번 안테나(5049)를 통하여 전송된다.

그리고, 상기 다이버시티 안테나 STTD 코드 블록(5003)은 상기 제1직교 코드 OVFS1(5005)과 곱셈기(5011)에서 곱해진 후 다시 스크램블링 코드  $C_{sc}$ (5037)와 곱셈기(5043)에서 곱해져서 제3안테나인 3번 안테나(5051)를 통하여 전송된다. 또한, 상기 다이버시티 안테나 STTD 코드 블록(5003)은 상기 제1직교 코드 OVFS1(5005)과 곱셈기(5013)에서 곱해진 후 다시 스크램블링 코드  $C_{sc}$ (5037)와 곱셈기(5045)에서 곱해져서 제4안테나인 4번 안테나(5053)를 통하여 전송된다.

한편, 상기 도 9에서 도시한 송신기 구조에 대응하는 본 발명의 일 실시예에 따른 수신기 구조를 도 11을 참조하여 설명하기로 한다. 상기 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 2개 직교부호를 사용하는 공통 데이터 추정을 위한 전송 다이버시티 수신기의 구조를 도시한 도면으로서, 상기 도 9에 도시되어 있는 2개의 출력을 수학식으로 표현하면 하기 수학식 13 및 수학식 14로 표현 가능하다. 하기 수학식 13은 첫 번째 데이터 심벌 검출치 ( $\hat{s}_1$ )를 표현하고 있으며, 하기 수학식 14는 두 번째 데이터 심벌 검출치 ( $\hat{s}_2$ )를 표현하고 있다.

$$\text{수학식 13} \\ \hat{s}_1 = \hat{s}_{11} + \hat{s}_{21}$$

$$\text{수학식 14} \\ \hat{s}_2 = \hat{s}_{12} + \hat{s}_{22}$$

상기 수학식 13 및 수학식 14에서 사용되는  $\hat{s}_{11}$ 과  $\hat{s}_{12}$ 는 첫 번째 STTD 소프트 디코더(Soft Decoder)(617)의 출력 신호이고,  $\hat{s}_{21}$ 과  $\hat{s}_{22}$ 는 두 번째 STTD 소프트 디코더(619)의 출력신호이다.

상기 단말기의 안테나(601)로부터 수신된 신호는 기저대역신호로 변환된 후에 역확산기(605)로 입력되어 스크램블링 코드(603)로 역확산된다. 역확산기(605)에서 역확산된 신호는 제1직교부호 OVFS1(607)와 직교 역확산기(609)에서 직교 역확산이 이루어지고 또 제2직교부호 OVFS2(613)와 직교 역확산기(611)에서 직교 역확산이 된다. 제1 직교부호 OVFS1로 직교 역확산된 신호는 채널 추정기(615)를 통해 출력된 선 채널 추정 값 중 상위 두 심볼을 이용해 STTD 소프트 디코더(617)에서 소프트 검출하여 그 두 개의 결과가 각각 덧셈기(621)와 덧셈기(623)로 출력된다.

제2 직교부호 OVFS2로 직교 역확산된 신호는 채널 추정기(615)를 통해 출력된 선 채널 추정 값 중 하위 두 심볼을 이용해 STTD 소프트 디코더(619)에서 소프트 검출하여 그 두 개의 결과가 각각 덧셈기(621)와 덧셈기(623)로 출력된다. 상기 덧셈기(621)의 가산된 값은 첫 번째 데이터 검출치로 출력된다. 상기 덧셈기(623)의 가산된 값은 두 번째 데이터 검출치로 출력된다. 파일럿 채널의 이득 상수  $g$ (355)와 공통 데이터 채널의 이득 상수  $g$ (555)의 값이 다를 경우, STTD 소프트 디코더(617)의 출력값은 STTD 소프트 디코더(619) 출력값과 덧셈기(621)에서 더해지기 전에 일정한 비율치인 이득상수

g(555)/이득 상수 g(355) 만큼 곱해지도록 구성된다. 마찬가지로 이 경우, STTD 소프트 디코더(617)의 출력값은 STTD 소프트 디코더(619) 출력값과 덧셈기(623)에서 더해지기 전에 일정한 비율치인 이득상수 g(555)/이득 상수g(355) 만큼 곱해지도록 구성된다.

상기 도 11에서는 2개 직교코드를 사용하는 경우의 공통 채널 데이터 추정을 위한 전송 다이버시티 수신기의 구조를 설명하였으며, 이와는 달리 상기 도 10에서 설명한 1개 직교코드를 사용하는 경우 송신기 구조에 상응하는 공통 데이터 추정을 위한 전송 다이버시티 수신기 구조를 도 12를 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 단일 직교부호를 사용하는 공통 데이터 추정을 위한 전송 다이버시티 수신기의 구조를 도시한 도면이다. 상기 단말기의 안테나(6001)로부터 수신된 신호는 기저대역신호로 변환된 후에 역확산기(6005)로 입력되어 스크램블링 코드  $C_{sc}$ (6003)로 역확산된다. 역확산기(6005)에서 역확산된 신호는 제1직교부호 OVFS1(6007)와 직교 역확산기(6008)에서 직교 역확산이 이루어지고, 상기 직교 역확산된 신호는 채널 추정기(6015)를 통해 출력된 선 채널 추정 값 중 상위 두 심볼( $\widehat{h}_A, \widehat{h}_B$ )을 이용해 STTD 소프트 디코더(6017)에서 소프트 검출하여 그 두 개의 결과가 두 개의 데이터 검출치  $\widehat{s}_1, \widehat{s}_0$ 로 출력된다.

이하 본 발명의 일 실시 예에 따른 동작을 전술한 도면들을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

일반적으로 전송 안테나 다이버시티 시스템이라 함은 다수개의 안테나들을 통해 정보를 보내 상기 다수개의 안테나들 중 특정 안테나로부터 온 정보가 손실되어도 상기 정보가 손실된 안테나 이외의 다른 안테나를 통해 수신한 정보를 이용하여 신호를 효과적으로 전달하는 시스템을 말한다. 그래서 이런 전송 안테나 다이버시티 시스템에서 단말기는 다중 안테나 채널을 측정하여 Maximal Ratio Combine이 되도록 가중치(Weight)를 생성한다. 상기에서 설명한 바와 같이 페루프 모드는 생성한 가중치를 기지국으로 피드백(feed-back)해 기지국이 가중치를 부여하도록 하고, 개루프 모드는 생성한 가중치를 단말기에서 수신한 각 안테나 신호를 combine하는데 이용한다. 이런 전송 안테나 다이버시티 시스템은 다이버시티를 위해 적용하는 안테나 개수에 따라 그 특성이 차별화 되며, 2개 혹은 4개 혹은 그 이상의 안테나를 구비하여 전송 다이버시티를 적용하는 것이 가능하다.

그런데, 2개 안테나 전송 다이버시티 규격에서 동작하는 단말기가 1번 안테나, 2번 안테나, 3번 안테나, 4번 안테나로 구성된 4개 안테나 전송 다이버시티 기법을 적용하는 기지국 시스템의 서비스 영역으로 들어온 경우, 상기 기지국 시스템은 신호처리를 통해 1번 안테나와 2번 안테나를 묶고, 3번 안테나와 4번 안테나를 묶어 마치 두 개의 안테나를 통해 서비스하는 것처럼 동작한다. 그리고 상기 기지국 시스템으로 4개 안테나 전송 다이버시티를 위한 단말기가 들어온 경우는 각 안테나로 신호를 내보내 4개 안테나 전송 다이버시티가 동작하도록 한다.

W-CDMA 표준을 따르는 두 개 안테나 다이버시티 기지국은 두개의 직교하는 파일럿 심볼 패턴을 각 안테나에 할당하여 두 개의 서로 다른 안테나 채널을 단말기가 측정하도록 한다. 단말기는 두 개의 직교 심볼 패턴 중 첫 번째 패턴을 이용해 첫 번째 안테나 채널을 측정하고, 두 번째 직교 심볼 패턴을 이용해 두 번째 안테나 채널을 측정한다. 그런데, 4개 안테나 다이버시티 기지국은 4개의 안테나 채널을 구분하도록 파일럿을 보낸다. 2개 안테나 다이버시티를 이용하는 단말기가 수정없이 동작하고, 4개의 안테나로 2개 안테나 다이버시티를 위해 보낸 신호 파워가 균등하게 분산되도록 하기 위해 도 2에 도시한 바와 같이 1번 안테나와 2번 안테나를 묶어 A번 effective 안테나로 만들고 3번 안테나와 4번 안테나를 묶어 B번 effective 안테나를 만든다. 두 안테나를 신호처리 관점에서 묶어 주는 방법은 여러 가지가 있지만 두 안테나로 동일한 신호를 보내는 방법을 사용한다. 두개 안테나 다이버시티를 위한 단말기는 A번 effective 안테나와 B번 effective 안테나로 신호를 수신하는 것으로 생각한다.

상기 1번 안테나의 채널을 h1, 2번 안테나의 채널을 h2, 3번 안테나의 채널을 h3 그리고 4번 안테나의 채널을 h4라 두면 A번 effective 안테나 채널  $h_A = h_1 + h_2$ 이고 B번 effective 안테나 채널  $h_B = h_3 + h_4$ 이다. 다이버시티 채널 특성상  $h_A$ 와  $h_B$  채널은 두 개 안테나로 구성된 다이버시티 채널과 특성이 동일하다고 가정한다. 4개의 안테나 다이버시티 시스템을 위한 단말기로는 h1, h2, h3와 h4의 4개 채널로 다이버시티를 수행하고 2개 안테나 다이버시티 시스템을 위한 단말기는  $h_A$ 와  $h_B$ 의 2개 채널로 다이버시티를 수행한다.

이렇게, 2개 안테나 전송 다이버시티용 단말기가 4개 안테나 전송 다이버시티 기지국에서 A effective 안테나와 B effective 안테나로 다이버시티를 수행하도록 하기 위한 방법은 다수개가 존재한다. 그 중 한 가지 방법은 A effective 안테나로 보내는 데이터는 1번과 2번 안테나에 동일한 신호를 보내고 B effective 안테나로 보내는 데이터는 3번과 4번 안테나에 동일하게 보내는 것이다.

개루프(Open loop) 전송 다이버시티의 한 방법인 두 개 안테나 STTD(Space time transmit diversity)의 경우 4개 안테나로 서비스할 때 2개 안테나 전송 다이버시티 단말기를 위해 original data는 A effective 안테나 즉 1번과 2번 안테나로, diversity data는 B effective 안테나 즉 3번과 4번 안테나로 보낸다. 폐루프(Close loop) 전송 다이버시티의 한 방법인 두 개 안테나 TxAA(Transmit Antenna Array)의 경우는 데이터에 첫 번째 가중치를 곱한 신호를 A effective 안테나 즉 1번과 2번 안테나로, 두 번째 가중치를 곱한 신호를 B effective 안테나 즉 3번과 4번 안테나로 보낸다.

두 개 안테나 단말기는 h1과 h2가 더해진 hA 채널과 h3와 h4가 더해진 hB채널을 측정해야 하므로 파일럿 심볼 패턴을 보낼 때 채널이 두 개씩 서로 더해지도록 해야 한다. 하기 표 1은 4개 안테나 전송 다이버시티 시스템에서 2개 안테나를 위한 파일럿 전송 규약으로서, 하기 표 1과 같이 기지국이 파일럿 심볼 패턴을 송신하면 단말기는 두 개씩 더해진 채널을 얻는다. 파일럿 심볼 패턴은 안테나간 구별을 위해 사용되는 직교 파일럿 심볼 패턴이다. 직교 심볼 패턴은 Walsh 코드 등으로 생성한다. W-CDMA에서 파일럿은 공통 파일럿 채널로 전송되며, 상기 공통 파일럿 채널은 고유의 채널 코드(channelization code)를 가진다. 상기 공통 파일럿 채널을 통해 수신한 신호를 #1 패턴으로 자기상관(correlation)하여 h1과 h2가 더해진 hA 채널을 측정하고 #2 패턴으로 자기상관하여 h3와 h4가 더해진 hB채널을 측정한다.

표 1.

안테나 번호	1번 안테나	2번 안테나	3번 안테나	4번 안테나
채널	h1	h2	h3	h4
파일럿 심볼 패턴	#1 패턴	#1패턴	#2번 패턴	#2번 패턴

2개 안테나 전송 다이버시티용 단말기와 호환되는 4개 안테나 전송 다이버시티 기지국은 4개 안테나 전송 다이버시티용 단말기 채널 측정을 위해 부가적인 공통 파일럿 채널을 사용한다. 기존의 공통 파일럿 채널을 1번 공통 파일럿 채널이라고 하고, 상기 부가적인 공통 파일럿 채널을 2번 공통 파일럿 채널이라 칭하기로 한다. 상기 4개 안테나 전송 다이버시티는 4개의 안테나 채널 h1, h2, h3와 h4를 모두 측정해야 한다. 상기 표 1의 4개 안테나 전송 다이버시티 시스템에서 2개 안테나를 위한 파일럿 전송 규약을 포함하여 하기 표 2와 같은 규약으로 파일럿을 전송하면 1번 공통 파일럿 채널 측정 결과와 2번 공통 파일럿 채널 측정 결과의 선형 조합으로 4개 안테나 채널이 구해진다. 1번 공통 파일럿 채널을 수신하면  $hA=h1+h2$ 와  $hB=h3+h4$  채널이 구해지고, 2번 공통 파일럿 채널을 수신하면  $hC=h1-h2$ 와  $hD=h3-h4$ 가 구해진다. 하기 표 2는 4개 안테나 전송 다이버시티 시스템에서 2개 안테나를 위한 파일럿 전송 규약을 보여주고 있다.

표 2.

안테나 번호	1번 안테나		2번 안테나		3번 안테나		4번 안테나	
채널	h1		h2		h3		h4	
파일럿 심볼 패턴	#1	#1	#1	-#1	#2	#2	#2	#-2
CPICH	1번	2번	1번	2번	1번	2번	1번	2번

상기 4개 안테나 전송 다이버시티 기지국이 2개 안테나 전송 다이버시티용 단말기를 호환하기 위해서 두개 안테나씩 묶어 두 개의 effective 안테나로 신호를 전송하게 된다. 상기 4개 안테나 전송 다이버시티용 단말기는 4개 안테나 채널로 다이버시티를 수행하도록 한다. 상기 2개 전송 안테나 다이버시티용 단말기가 기존 방법과 동일하게 채널이 두개인 것처럼 동작하도록 하기 위해서는 상기 1번 공통 파일럿 채널과, 2번 공통 파일럿 채널을 이용하여 상기 표 2와 같은 전송 규약에 따라 기지국 시스템은 파일럿 심볼 패턴을 송신한다. 그래서, 4개 전송 안테나 다이버시티용 단말기는 이 파일럿의 선형 조합을 통해 4개 안테나 채널을 측정한다.

또한, W-CDMA에서 공통 데이터는 공통 데이터 채널(CDCH: Common Data Channel)들로 전송된다. 상기 공통 데이터 채널들은 고유의 채널 코드(channelization code)를 가지며, 상기 공통 데이터 채널로 수신한 신호를 h1과 h2가 더해진 hA 채널을 추정된 값과 h3와 h4가 더해진 hB채널을 추정된 값을 이용해 STTD decoding로부터 송신한 심볼의 추정 데이터 심볼을 검출한다. 하기 표 3은 4개 안테나 전송 다이버시티 시스템에서 2개 안테나를 위한 공통 데이터 전송 규약을 보여주고 있다.

표 3.

안테나 번호	1번 안테나	2번 안테나	3번 안테나	4번 안테나
채널	h1	h2	h3	h4
STTD 코드 블록	기준 안테나 블록	기준 안테나 블록	다이버시티 안테나 블록	다이버시티 안테나 블록
채널코드	3번	3번	3번	3번

2개 안테나 전송 다이버시티용 단말기와 호환되는 4개 안테나 전송 다이버시티 기지국은 4개 안테나 전송 다이버시티용 단말기 채널 측정을 위해 부가적인 공통 데이터 채널을 사용한다. 기존의 공통 데이터 채널을 1번 공통 데이터 채널이라 하고 상기 부가적인 공통 데이터 채널을 2번 공통 데이터 채널이라 한다. 4개 안테나 전송 다이버시티는 4개의 안테나 채널 h1, h2, h3와 h4을 모두 측정해야 한다. 상기 표 3의 전송 규약을 포함하여 구성된 하기 표 4와 같은 규약으로 파일럿을 전송하면 1번 공통 데이터 채널 측정 결과와 2번 공통 데이터 채널 측정 결과의 선형 조합으로 송신 심볼 추정치가 구해진다. 수신한 1번 공통 데이터 채널은  $hA=h1+h2$ 와  $hB=h3+h4$  채널 추정치를 이용해 송신 심볼로 복구되고, 수신한 2번 공통 데이터 채널은 수신하면  $hC=h1-h2$ 와  $hD=h3-h4$  채널 추정치를 이용해 송신 심볼로 복구된다. 하기 표 4는 4개 안테나 전송 다이버시티 시스템에서 2개 안테나를 위한 공통 데이터 전송 규약을 보여주고 있다

표 4.

안테나 번호	1번 안테나		2번 안테나		3번 안테나		4번 안테나	
채널	h1		h2		h3		h4	
공통 데이터 심벌(STTD)	#1	#1	#1	-#1	#2	#2	#2	-#2
채널코드	1번	2번	1번	2번	1번	2번	1번	2번

상기 표 4에서 #1은 기준 안테나 코딩 블록이고, #2는 다이버시티 안테나 코딩 블록이다.

여기서, 상기 도 10에서 도시한 송신기 및 상기 도 12에서 도시한 수신기를 사용하는 경우 상기 채널 코드는 하나만 필요하게 되고, 수신한 공통 데이터 채널은  $hA=h1+h2$ 와  $hB=h3+h4$ , 두 개의 채널 추정치를 이용해 송신 공통 데이터 심볼로 복구된다.

상기 4개 안테나 전송 다이버시티 기지국이 2개 안테나 전송 다이버시티용 단말기를 호환하기 위해서 두개 안테나씩 묶어 두 개의 effective 안테나로 신호를 전송한다. 또한, 4개 안테나 전송 다이버시티 기지국의 4개 안테나 전송 다이버시티용 단말기는 4개 안테나 채널로 다이버시티를 수행하도록 한다. 2개 전송 안테나 다이버시티용 단말기가 기존 방법과 동일하게 채널이 두개인 것처럼 동작하도록 하기 위해 두 개의 공통 데이터 채널을 이용해 상기 표 3의 전송 규약에 따라 기지국은 공통 데이터를 송신한다. 상기 4개 전송 안테나 다이버시티용 단말기는 이 공통 데이터의 수신 신호를 이용해 4개 안테나 다이버시티 효과로 신호를 검출한다.

그리고, 상기 도 9 및 도 11에서는 상기 파일럿 심벌 패턴과 함께 본 발명의 일 실시예에 따른 공통 데이터 심벌 패턴을 송수신하기 위한 전송 다이버시티 시스템을 기술하였다. 또한, 고정 물리 채널 심벌 패턴을 개루프 방식(STTD)을 통해 송수신하기 위한 전송 다이버시티 시스템 역시 상기 도 10 및 도 12에서 설명한 방법을 그대로 적용하여 구현 가능하다.

**발명의 효과**

상술한 바와 같은 본 발명은, 기지국에서 지원하는 안테나 전송 다이버시티 기법과 상이한 개수의 안테나 전송 다이버시티 기법을 사용하는 단말기가 상기 기지국의 서비스 영역에 들어올 경우, 상기 서로 다른 안테나 전송 다이버시티 기법간 상호 호환성을 유지시켜 안테나간 파워를 균형있게 운용 가능하다는 이점을 가진다.

또한, 기지국 당 100명이 최대 사용자라 하면 4개 전송 안테나 다이버시티용 단말기만 존재할 경우 안테나 당 100/4에 해당하는 파워를 처리하고, 2개 안테나 전송 다이버시티용 단말기를 위해서는 두 개 안테나만 사용해 서비스할 경우, 사용되는 안테나는 최대 100/2에 해당하는 파워를 처리해야 하기 때문에, 본 발명의 경우 2개 안테나 전송 다이버시티용 단말기가 있어도 최대 100/4의 파워만 처리해도 되기 때문에 복잡하고 비싼 파워 증폭기 등의 RF 소자를 사용하지 않아도 된다는 이점을 가진다.



또한, 4개 안테나 전송 다이버시티 기법이 적용된 시스템에서 두 개 안테나 전송 다이버시티용 단말기와 네 개 안테나 전송 다이버시티용 단말기가 공존할 경우에도 4개 안테나 전송 다이버시티용 단말기는 4개의 채널을 측정하고, 2개 안테나 전송 다이버시티용 단말기는 두 개 채널만 측정하면 되도록 파일럿 심벌 패턴 전송을 지원하므로 채널 측정을 위해 필요한 추가적으로 필요한 장치를 2개 안테나 전송 다이버시티용 단말기는 없도록 하였고, 4개 안테나 전송 다이버시티용 단말기는 최소가 되도록 한다는 이점을 가진다.

또한, 공통 데이터를 위해서는 4개 안테나 다이버시티 효과를 내면서도 2개 안테나 다이버시티용 단말 시스템과 호환하도록 한다는 이점을 가진다.

그리고, 4개 안테나 전송 다이버시티에서 직교부호 및 스크램블링 코드를 차별화시켜 안테나 개수가 4개 이상인, 4의 배수개수의 안테나를 가지는 전송 다이버시티 송신기를 구현가능하도록 한다는 이점을 가진다. 또한 4의 배수개의 안테나를 가지는 전송 다이버시티 시스템에서 특정 안테나를 통한 신호 전송을 제한하여 비단 4의 배수개의 안테나를 가지는 전송 다이버시티 시스템뿐만 아니라 다양한 개수의 안테나를 가지는 전송 다이버시티 시스템을 구현 가능하도록 한다는 이점을 가진다.

그리고, 상기 각각의 안테나 파일럿 신호 전송 전력을 조정하여 상기 파일럿 신호를 수신하는 각 수신기의 셀(cell) 반경을 동일하게 조정하는 것을 가능하게 하여 1개 안테나 전송 다이버시티를 사용하는 수신기와, 2개 안테나 전송 다이버시티를 사용하는 수신기와, 4개 안테나 전송 다이버시티를 사용하는 수신기 및 그 밖의 개수의 안테나 전송 다이버시티를 사용하는 수신기들 각각에게 파일럿 신호 셀 반경을 동일하게 설정하는 것을 가능하게 한다는 이점을 가진다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

삭제

**청구항 2.**

적어도 4개의 안테나를 갖는 이동통신시스템의 기지국 송신장치에 있어서,

제1안테나와 접속되고, 제1심볼 패턴을 전송 전력 조정된 후 제1직교부호로 확산한 제1확산 신호와, 상기 제1 심볼 패턴을 전송 전력 조정된 후 상기 제1직교부호와 직교하는 제2직교부호로 확산한 제2확산 신호를 가산하는 제1가산기와,

제2안테나와 접속되고, 상기 제1확산 신호와, 상기 제1심볼 패턴과 위상 반전된 제1반전 심볼 패턴을 전송 전력 조정된 후 상기 제2직교부호로 확산한 제3확산 신호를 가산하는 제2가산기와,

제3안테나와 접속되고, 상기 제1심볼 패턴과 직교하는 제2심볼 패턴을 전송 전력 조정된 후 상기 제1직교부호로 확산한 제4확산신호와, 상기 제2심볼 패턴을 전송 전력 조정된 후 상기 제2 직교부호로 확산한 제5확산신호를 가산하는 제3 가산기와,

제4안테나와 접속되고, 상기 제4확산 신호와, 상기 제2심볼 패턴과 위상 반전된 제2반전 심볼 패턴을 전송 전력 조정된 후 상기 제2직교부호로 확산한 제6확산신호를 가산하는 제4가산기로 구성됨을 특징으로 하는 상기 장치.

**청구항 3.**

제2항에 있어서,

상기 전송 전력 조정은, 상기 장치에서 전송하는 신호들을 수신하는 수신 장치들 각각의 셀반경을 동일하게 하기 위해 상기 각각의 심볼 패턴들에 이득 상수를 곱하는 것임을 특징으로 하는 상기 장치.

**청구항 4.**

제2항에 있어서,

상기 심볼 패턴은 파일럿 심볼 패턴 혹은 데이터 심볼 패턴임을 특징으로 하는 상기 장치.

### 청구항 5.

적어도 4개의 안테나를 갖는 이동통신시스템의 기지국 송신 방법에 있어서,

제1심볼 패턴을 직교부호로 확산하여 제1안테나를 통해 송신하는 과정과,

상기 제1심볼 패턴을 상기 직교부호로 확산하여 제2안테나를 통해 송신하는 과정과,

상기 제1심볼 패턴과 직교하는 제2심볼 패턴을 상기 직교부호로 확산하여 제3안테나를 통해 송신하는 과정과,

상기 제2심볼 패턴을 상기 직교부호로 확산하여 제4안테나를 통해 송신하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

### 청구항 6.

적어도 4개 이상의 안테나를 갖는 이동통신시스템의 기지국 송신 방법에 있어서,

제1심볼 패턴을 제1직교부호로 확산한 제1확산 신호와, 상기 제1심볼 패턴을 제2 직교부호로 확산한 제2확산 신호를 가산하여 제1안테나를 통해 송신하는 과정과,

상기 제1확산 신호와, 상기 제1심볼 패턴과 위상 반전된 제1반전 심볼 패턴을 상기 제2직교부호로 확산한 제3확산신호를 가산하여 제2안테나를 통해 송신하는 과정과,

상기 제1심볼 패턴과 직교하는 제2심볼 패턴을 상기 제1직교부호로 확산한 제4확산신호와, 상기 제2심볼 패턴을 상기 제2 직교부호로 확산한 제5확산 신호를 가산하여 제3안테나를 통해 송신하는 과정과,

상기 제4확산신호와 상기 제2심볼 패턴과 위상반전된 제2반전 심볼 패턴을 상기 제2직교부호로 확산한 제6확산 신호를 가산하여 제4안테나를 통해 송신하는 과정과,

상기 제2심볼 패턴을 제3직교부호로 확산한 제7확산 신호와, 상기 제1심볼 패턴을 제4직교부호로 확산한 제8확산 신호를 가산하여 제5안테나를 통해 송신하는 과정과,

상기 제7확산 신호와 상기 제1반전 심볼 패턴을 상기 제4직교부호로 확산한 제9확산 신호를 가산하여 제6안테나를 통해 송신하는 과정과,

상기 제2심볼 패턴을 상기 제3직교부호로 확산한 제10확산 신호와, 상기 제2심볼 패턴을 상기 제4직교부호로 확산한 제11확산 신호를 가산하여 제7안테나를 통해 송신하는 과정과,

상기 제10확산 신호와 상기 제2반전 심볼 패턴을 상기 제4직교부호로 확산한 제12확산 신호를 가산하여 제8안테나를 통해 송신하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

### 청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 제1직교부호와 상기 제3직교부호는 상이하고, 상기 제2직교부호와 상기 제4직교부호는 상이함을 특징으로 하는 상기 방법.

### 청구항 8.

제6항에 있어서,

상기 제1직교부호와 상기 제3직교부호가 동일하고, 상기 제2직교부호와 상기 제4직교부호가 동일할 경우 상기 제1안테나와, 제2안테나와, 제3안테나 및 제4안테나 각각을 통해 송신되는 신호들에 적용되는 스크램블링 코드와 상기 제5안테나와, 제6안테나와, 제7안테나 및 제8안테나 각각에서 출력되는 신호들에 적용되는 스크램블링 코드를 상이하게 설정함을 특징으로 하는 상기 방.

### 청구항 9.

제6항에 있어서,

상기 안테나 개수가 상기 8개가 아닐 경우 상기 제1안테나 내지 제8안테나 각각을 통해 출력하는 신호들중 특정 신호들을 전송하지 않는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

### 청구항 10.

적어도 4개의 안테나를 갖는 이동통신시스템의 기지국 송신 장치에 있어서,

제1안테나와 접속되고, 제1심볼 패턴을 직교부호로 확산하는 제1곱셈기와,

제2안테나와 접속되고, 상기 제1심볼 패턴을 상기 직교부호로 확산하는 제2곱셈기와,

제3안테나와 접속되고, 상기 제1심볼 패턴과 직교하는 제2심볼 패턴을 상기 직교부호로 확산하는 제3곱셈기와,

제4안테나와 접속되고, 상기 제2심볼 패턴을 상기 직교부호로 확산하는 제4곱셈기를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

### 청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 심볼 패턴은 데이터 심볼 패턴임을 특징으로 하는 상기 장치.

### 청구항 12.

적어도 4개 이상의 안테나를 갖는 이동통신시스템의 기지국 송신장치에 있어서,

제1안테나와 접속되고, 제1심볼 패턴을 제1직교부호로 확산한 제1확산신호와, 상기 제1심볼 패턴을 제2 직교부호로 확산한 제2확산 신호를 가산하는 제1가산기와,

제2안테나와 접속되고, 상기 제1확산신호와 상기 제1심볼 패턴과 위상 반전된 제1반전 심볼 패턴을 상기 제2직교부호로 확산한 제3확산신호를 가산하는 제2가산기와,

제3안테나와 접속되고, 상기 제1심볼 패턴과 직교하는 제2심볼 패턴을 상기 제1직교부호로 확산한 제4확산신호와, 상기 제2심볼 패턴을 상기 제2 직교부호로 확산한 제5확산신호를 가산하는 제3가산기와,

제4안테나와 접속되고, 상기 제4확산신호와 상기 제2심볼 패턴과 위상 반전된 제2반전 심볼 패턴을 상기 제2직교부호로 확산한 제6확산신호를 가산하는 제4가산기와,

제5안테나와 접속되고, 상기 제1심볼 패턴을 제3직교부호로 확산한 제7확산신호와, 상기 제1심볼 패턴을 제4 직교부호로 확산한 제8확산신호를 가산하는 제5가산기와,

제6안테나와 접속되고, 상기 제7확산신호와 상기 제1반전 심볼 패턴을 상기 제4직교부호로 확산한 제9확산신호를 가산하는 제6가산기와,

제7안테나와 접속되고, 상기 제2심볼 패턴을 상기 제3직교부호로 확산한 제10확산신호와, 상기 제2심볼 패턴을 상기 제4직교부호로 확산한 제11확산신호를 가산하는 제7가산기와,

제8안테나와 접속되고, 상기 제10확산신호와 상기 제2반전 심볼 패턴을 상기 제4직교부호로 확산한 제12확산신호를 가산하는 제8가산기를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

### 청구항 13.

제12항에 있어서,

상기 제1직교부호와 상기 제3직교부호는 상이하고, 상기 제2직교부호와 상기 제4직교부호는 상이함을 특징으로 하는 상기 장치.

### 청구항 14.

제12항에 있어서,

상기 제1직교부호와 상기 제3직교부호가 동일하고, 상기 제2직교부호와 상기 제4직교부호가 동일할 경우 상기 제1가산기와, 제2가산기와, 제3가산기 및 제4가산기 각각에서 출력되는 신호들에 적용되는 스크램블링 코드와 상기 제5가산기와, 제6가산기와, 제7가산기 및 제8가산기 각각에서 출력되는 신호들에 적용되는 스크램블링 코드를 상이하게 설정함을 특징으로 하는 상기 장치.

### 청구항 15.

제12항에 있어서,

상기 장치는, 상기 안테나 개수가 상기 8개가 아닐 경우 상기 제1가산기 내지 제8가산기 각각에서 출력한 신호들중 특정 신호들을 전송하지 않음을 특징으로 하는 상기 장치.

### 청구항 16.

제12항에 있어서,

상기 심볼 패턴은 파일럿 심볼 패턴 혹은 데이터 심볼 패턴임을 특징으로 하는 상기 장치.

**청구항 17.**

삭제

**청구항 18.**

삭제

**청구항 19.**

삭제

**청구항 20.**

적어도 4개의 안테나를 갖는 이동통신시스템의 기지국 송신 방법에 있어서,

제1심볼 패턴을 전송 전력 조정 후 제1직교부호로 확산한 제1확산신호와, 상기 제1심볼 패턴을 상기 제1직교부호와 직교하는 제2 직교부호로 확산한 제2확산신호를 가산하여 제1안테나를 통해 송신하는 과정과,

상기 제1확산 신호와 상기 제1심볼 패턴과 위상 반전된 제1반전 심볼 패턴을 전송 전력 조정 후 상기 제2직교부호로 확산한 제3확산신호를 가산하여 제2안테나를 통해 송신하는 과정과,

상기 제1심볼 패턴과 직교하는 제2심볼 패턴을 전송 전력 조정 후 상기 제1직교부호로 확산한 제4확산 신호와, 상기 제2심볼 패턴을 전송전력 조정 후 상기 제2 직교부호로 확산한 제5확산 신호를 가산하여 제3안테나를 통해 송신하는 과정과,

상기 제4확산 신호와, 상기 제2심볼 패턴과 위상 반전된 제2반전 심볼 패턴을 전송 전력 조정 후 상기 제2 직교부호로 확산한 제6확산 신호를 가산하여 제4안테나로 송신하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

**청구항 21.**

제20항에 있어서,

상기 전송 전력 조정은 상기 장치에서 전송하는 신호들을 수신하는 수신 장치들 각각의 셀반경을 동일하게 하기 위해 상기 각각의 심볼 패턴들에 이득 상수를 곱하는 것임을 특징으로 하는 상기 방법.

**청구항 22.**

삭제

**청구항 23.**

삭제

**청구항 24.**

삭제

**청구항 25.**

삭제

**청구항 26.**

삭제

**청구항 27.**

삭제

**청구항 28.**

삭제

**청구항 29.**

삭제

**청구항 30.**

제5항에 있어서,

상기 심볼 패턴은 데이터 심볼 패턴임을 특징으로 하는 상기 방법.

**청구항 31.**

제20항에 있어서,

상기 심볼 패턴은 파일럿 심볼 패턴 혹은 데이터 심볼 패턴임을 특징으로 하는 상기 방법.

**청구항 32.**

적어도 4개의 안테나를 갖는 기지국 송신 장치에서 안테나 전송 다이버시티 기법을 적용하여 전송한 신호들을 수신하는 이동통신 시스템의 단말기 수신 장치에 있어서,

상기 수신한 신호들을 제1직교부호와 제1심볼 패턴을 사용함으로써 역확산된 제1역확산 신호를 발생하고, 상기 제1직교부호와, 상기 제1심볼패턴과 직교하는 제2심볼 패턴을 사용함으로써 역확산된 제2역확산 신호를 발생하고, 상기 제1직교부호와 직교하는 제2직교부호와 상기 제1심볼패턴을 사용함으로써 역확산된 제3역확산 신호를 발생하고, 상기 제2직교부호와 상기 제2심볼 패턴을 사용함으로써 역확산된 제4역확산 신호를 발생하는 복수의 역확산기들과,

상기 제1역확산 신호를 수신 전력 조정된 신호와 상기 제3역확산 신호를 수신 전력 조정된 신호를 가산하여 제1채널 추정 신호를 발생하고, 상기 제2역확산 신호를 수신 전력 조정된 신호와 상기 제4역확산 신호를 수신 전력 조정된 신호와 가산하여 제2채널 추정 신호를 발생하고, 상기 제1역확산 신호를 수신 전력 조정된 신호와 상기 제3역확산 신호를 수신 전력 조정된 신호와 감산하여 제3채널 추정 신호를 발생하고, 상기 제2역확산 신호를 수신 전력 조정된 신호와 상기 제4역확산 신호를 수신 전력한 신호를 감산하여 제4채널 추정 신호를 발생하는 복수의 가산기들을 포함함을 특징으로 하는 상기 단말기 수신 장치.

**청구항 33.**

제32항에 있어서,

상기 심볼 패턴은 파일럿 심볼 패턴 혹은 데이터 심볼 패턴임을 특징으로 하는 상기 단말기 수신 장치.

**청구항 34.**

제32항에 있어서,

상기 수신 전력 조정은, 상기 기지국 송신 장치에서 상기 안테나들 각각에 대해 전송 전력 조정시 사용된 이득 상수의 역수를 곱하는 것임을 특징으로 하는 상기 단말기 수신 장치.

### 청구항 35.

적어도 4개 이상의 안테나를 갖는 기지국 송신 장치에서 안테나 전송 다이버시티 기법을 적용하여 전송한 신호들을 수신하는 이동통신 시스템의 단말기 수신 장치에 있어서,

상기 수신한 신호들을 제1직교부호와 제1심볼 패턴을 사용함으로써 역확산된 제1역확산 신호를 발생하고, 상기 제1직교부호와, 상기 제1심볼패턴과 직교하는 제2심볼 패턴을 사용함으로써 역확산된 제2역확산 신호를 발생하고, 제2직교부호와 상기 제1심볼패턴을 사용함으로써 역확산된 제3역확산 신호를 발생하고, 상기 제2직교부호와 상기 제2심볼 패턴을 사용함으로써 역확산된 제4역확산 신호를 발생하고, 제3직교부호와 상기 제1심볼패턴을 사용함으로써 역확산된 제5역확산 신호를 발생하고, 상기 제3직교부호와 상기 제2심볼 패턴을 사용함으로써 역확산된 제6역확산 신호를 발생하고, 제4직교부호와 상기 제1심볼 패턴을 사용함으로써 역확산된 제7역확산 신호를 발생하고, 상기 제4직교부호와 상기 제2심볼 패턴을 사용함으로써 역확산된 제8역확산 신호를 발생하는 복수의 역확산기들과,

상기 제1역확산 신호와 상기 제3역확산 신호를 가산하여 제1채널 추정 신호를 발생하고, 상기 제2역확산 신호와 상기 제4역확산 신호를 가산하여 제2채널 추정 신호를 발생하고, 상기 제1역확산 신호와 상기 제3역확산 신호를 감산하여 제3채널 추정 신호를 발생하고, 상기 제2역확산 신호와 상기 제4역확산 신호를 감산하여 제4채널 추정 신호를 발생하고, 상기 제5역확산 신호와 상기 제7역확산 신호를 가산하여 제5채널 추정 신호를 발생하고, 상기 제6역확산 신호와 상기 제8역확산 신호를 가산하여 제6채널 추정 신호를 발생하고, 상기 제5역확산 신호와 상기 제7역확산 신호를 감산하여 제7채널 추정 신호를 발생하고, 상기 제6역확산 신호와 상기 제8역확산 신호를 감산하여 제8채널 추정 신호를 발생하는 복수의 가산기들을 포함함을 특징으로 하는 상기 단말기 수신 장치.

### 청구항 36.

제35항에 있어서,

상기 심볼 패턴은 파일럿 심볼 패턴 혹은 데이터 심볼 패턴임을 특징으로 하는 상기 단말기 수신 장치.

### 청구항 37.

적어도 4개의 안테나를 갖는 기지국 송신 장치에서 전송 안테나 다이버시티 기법을 사용하여 전송한 신호들을 수신하는 이동통신 시스템의 단말기 수신 장치에 있어서,

상기 수신한 신호들을 제1직교부호와 제1심볼 패턴을 사용함으로써 역확산된 제1역확산 신호를 발생하고, 상기 제1직교부호와 상기 제1심볼패턴을 사용함으로써 역확산된 제2역확산 신호를 발생하고, 상기 제1직교부호와 상기 제1심볼패턴과 직교하는 제2심볼패턴을 사용함으로써 역확산된 제3역확산 신호를 발생하고, 상기 제1직교부호와 상기 제2심볼 패턴을 사용함으로써 역확산된 제4역확산 신호를 발생하는 복수의 역확산기들과,

상기 제1역확산 신호와 상기 제3역확산 신호를 가산하여 제1채널 추정 신호를 발생하고, 상기 제2역확산 신호와 상기 제4역확산 신호를 가산하여 제2채널 추정 신호를 발생하고, 상기 제1역확산 신호와 상기 제3역확산 신호를 감산하여 제3채널 추정 신호를 발생하고, 상기 제2역확산 신호와 상기 제4역확산 신호를 감산하여 제4채널 추정 신호를 발생하는 복수의 가산기들을 포함함을 특징으로 하는 상기 단말기 수신 장치.

### 청구항 38.

제37항에 있어서,

상기 심볼 패턴은 데이터 심볼 패턴임을 특징으로 하는 상기 단말기 수신 장치.

**청구항 39.**

적어도 4개의 안테나를 갖는 기지국 송신 장치에서 안테나 전송 다이버시티 기법을 적용하여 전송한 신호들을 수신하는 이동통신 시스템의 단말기 수신 방법에 있어서,

상기 수신한 신호들을 제1직교부호와 제1심볼 패턴을 사용하여 제1역확산 신호로 역확산하고, 상기 제1직교부호와, 상기 제1심볼패턴과 직교하는 제2심볼 패턴을 사용하여 제2역확산 신호로 역확산하고, 상기 제1직교부호와 직교하는 제2직교부호와 상기 제1심볼패턴을 사용하여 제3역확산 신호로 역확산하고, 상기 제2직교부호와 상기 제2심볼 패턴을 사용하여 제4역확산 신호로 역확산하는 역확산 과정과,

상기 제1역확산 신호를 수신 전력 조정된 신호와 상기 제3역확산 신호를 수신 전력 조정된 신호를 가산하여 제1채널 신호를 추정하고, 상기 제2역확산 신호를 수신 전력 조정된 신호와 상기 제4역확산 신호를 수신 전력 조정된 신호와 가산하여 제2채널 신호를 추정하고, 상기 제1역확산 신호를 수신 전력 조정된 신호와 상기 제3역확산 신호를 수신 전력 조정된 신호와 감산하여 제3채널 신호를 추정하고, 상기 제2역확산 신호를 수신 전력 조정된 신호와 상기 제4역확산 신호를 수신 전력한 신호를 감산하여 제4채널 신호를 추정하는 채널 추정 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

**청구항 40.**

제39항에 있어서,

상기 심볼 패턴은 파일럿 심볼 패턴 혹은 데이터 심볼 패턴임을 특징으로 하는 상기 단말기 수신 방법.

**청구항 41.**

제39항에 있어서, ,

상기 수신 전력 조정은 상기 기지국 송신 장치에서 상기 안테나들 각각에 대해 전송 전력 조정시 사용된 이득 상수의 역수를 곱하는 것임을 특징으로 하는 상기 방법.

**청구항 42.**

적어도 4개 이상의 안테나를 갖는 기지국 송신 장치에서 안테나 전송 다이버시티 기법을 적용하여 전송한 신호들을 수신하는 이동통신 시스템의 단말기 수신 방법에 있어서,

상기 수신한 신호들을 제1직교부호와 제1심볼 패턴을 사용하여 제1역확산 신호로 역확산하고, 상기 제1직교부호와, 상기 제1심볼패턴과 직교하는 제2심볼 패턴을 사용하여 제2역확산 신호로 역확산하고, 제2직교부호와 상기 제1심볼패턴을 사용하여 제3역확산 신호로 역확산하고, 상기 제2직교부호와 상기 제2심볼 패턴을 사용하여 제4역확산 신호로 역확산하고, 제3직교부호와 상기 제1심볼패턴을 사용하여 제5역확산 신호로 역확산하고, 상기 제3직교부호와 상기 제2심볼 패턴을 사용하여 제6역확산 신호로 역확산하고, 제4직교부호와 상기 제1심볼 패턴을 사용하여 제7역확산 신호로 역확산하고, 상기 제4직교부호와 상기 제2심볼 패턴을 사용하여 제8역확산 신호로 역확산하는 역확산 과정과,

상기 제1역확산 신호와 상기 제3역확산 신호를 가산하여 제1채널 신호를 추정하고, 상기 제2역확산 신호와 상기 제4역확산 신호를 가산하여 제2채널 신호를 추정하고, 상기 제1역확산 신호와 상기 제3역확산 신호를 감산하여 제3채널 신호를 추정하고, 상기 제2역확산 신호와 상기 제4역확산 신호를 감산하여 제4채널 신호를 추정하고, 상기 제5역확산 신호와 상



기 제7역확산 신호를 가산하여 제5채널 신호를 추정하고, 상기 제6역확산 신호와 상기 제8역확산 신호를 가산하여 제6채널 신호를 추정하고, 상기 제5역확산 신호와 상기 제7역확산 신호를 감산하여 제7채널 신호를 추정하고, 상기 제6역확산 신호와 상기 제8역확산 신호를 감산하여 제8채널 신호를 추정하는 채널 추정 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

**청구항 43.**

제42항에 있어서,

상기 심볼 패턴은 파일럿 심볼 패턴 혹은 데이터 심볼 패턴임을 특징으로 하는 상기 방법.

**청구항 44.**

적어도 4개의 안테나를 갖는 기지국 송신 장치에서 전송 안테나 다이버시티 기법을 사용하여 전송한 신호들을 수신하는 이동통신 시스템의 단말기 수신 방법에 있어서,

상기 수신한 신호들을 제1직교부호와 제1심볼 패턴을 사용하여 제1역확산 신호로 역확산하고, 상기 제1직교부호와 상기 제1심볼패턴을 사용하여 제2역확산 신호로 역확산하고, 상기 제1직교부호와 상기 제1심볼패턴과 직교하는 제2심볼패턴을 사용하여 제3역확산 신호로 역확산하고, 상기 제1직교부호와 상기 제2심볼 패턴을 사용하여 제4역확산 신호로 역확산하는 역확산 과정과,

상기 제1역확산 신호와 상기 제3역확산 신호를 가산하여 제1채널 신호를 추정하고, 상기 제2역확산 신호와 상기 제4역확산 신호를 가산하여 제2채널 신호를 추정하고, 상기 제1역확산 신호와 상기 제3역확산 신호를 감산하여 제3채널 신호를 추정하고, 상기 제2역확산 신호와 상기 제4역확산 신호를 감산하여 제4채널 신호를 추정하는 채널추정 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

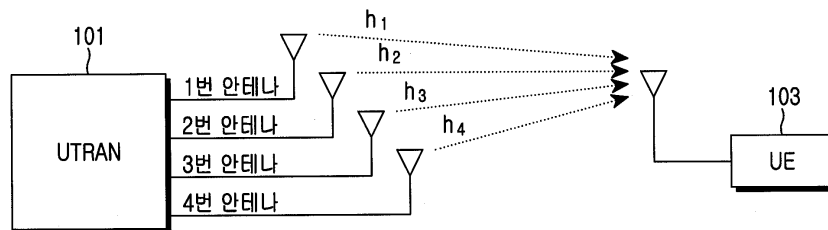
**청구항 45.**

제44항에 있어서,

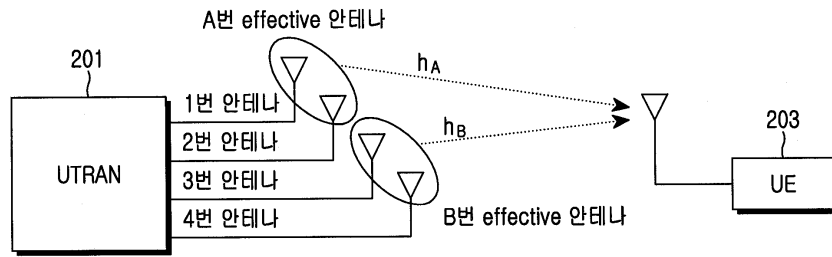
상기 심볼 패턴은 데이터 심볼 패턴임을 특징으로 하는 상기 방법.

도면

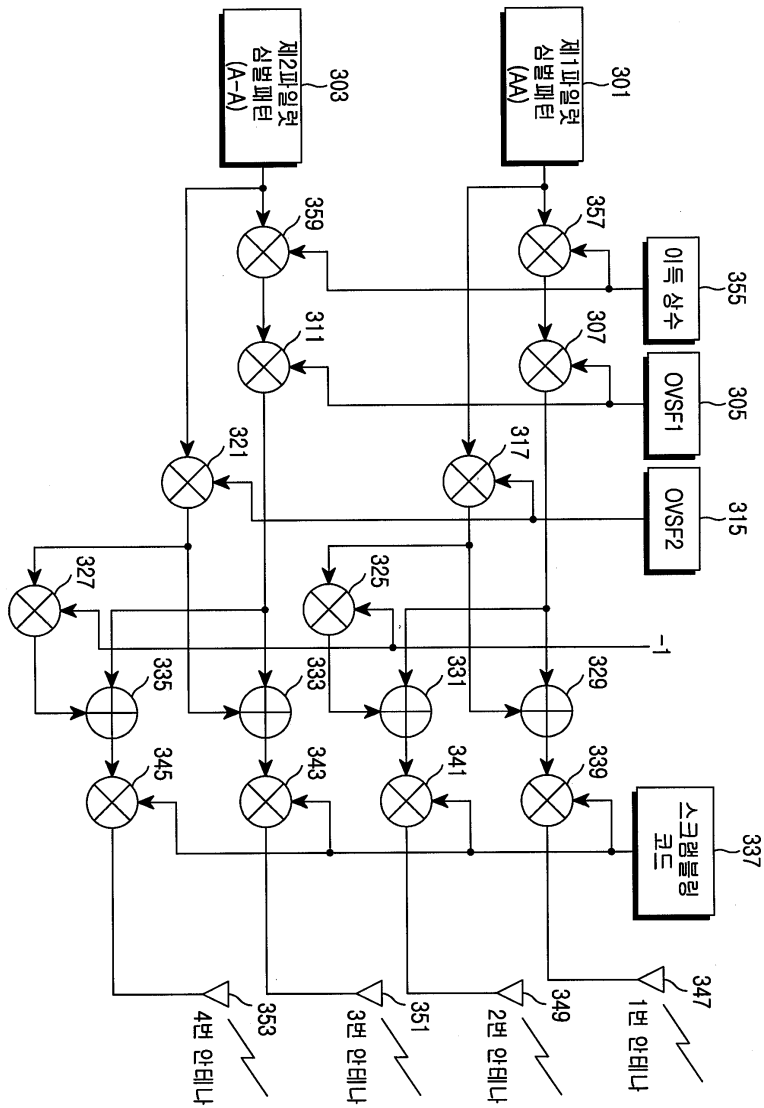
도면1



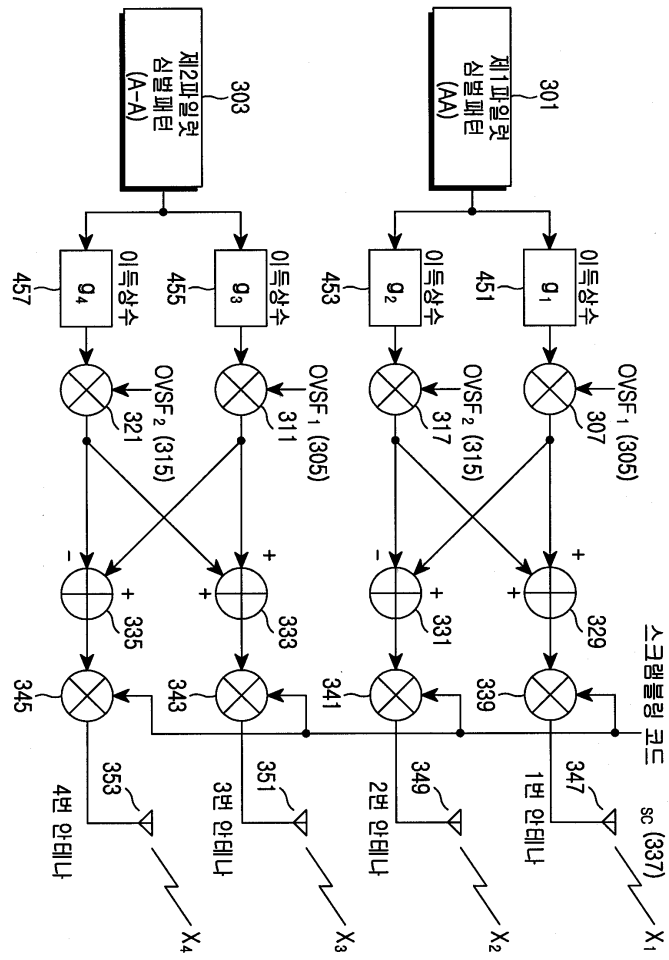
도면2



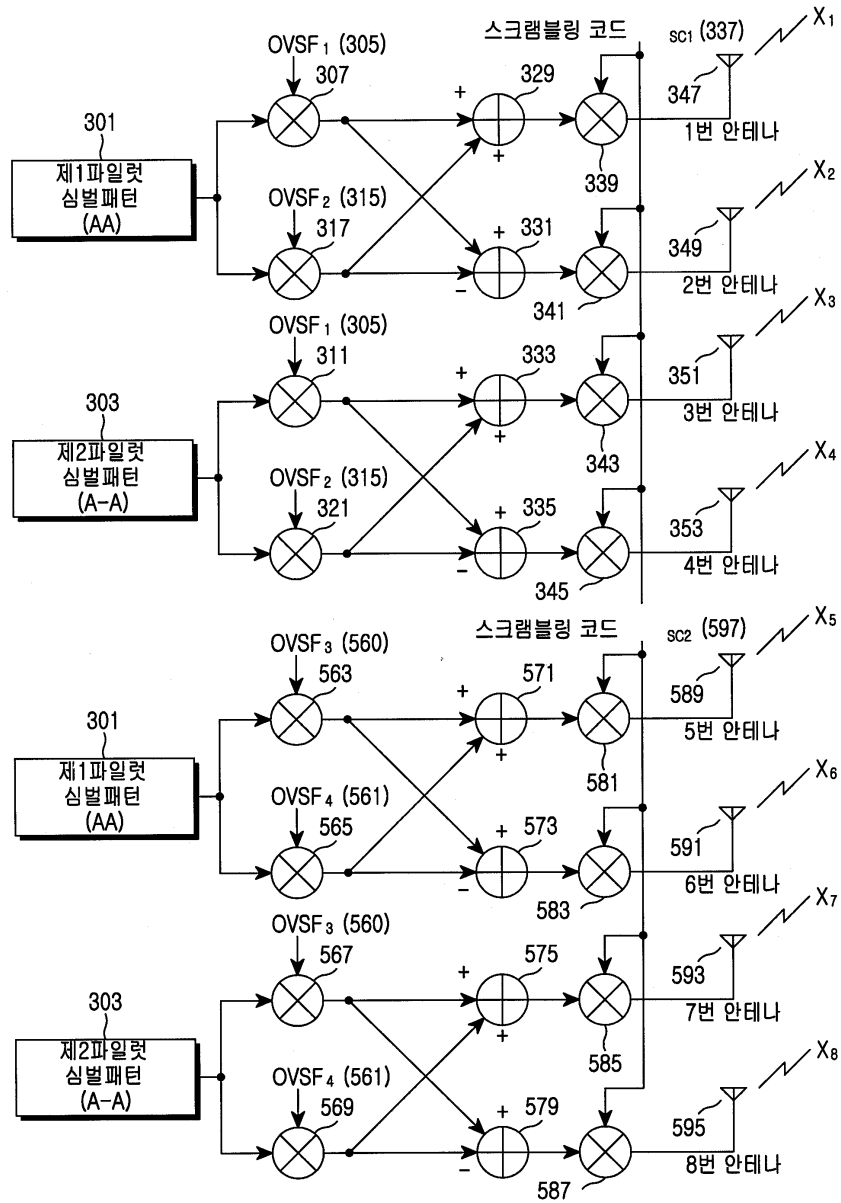
도면3



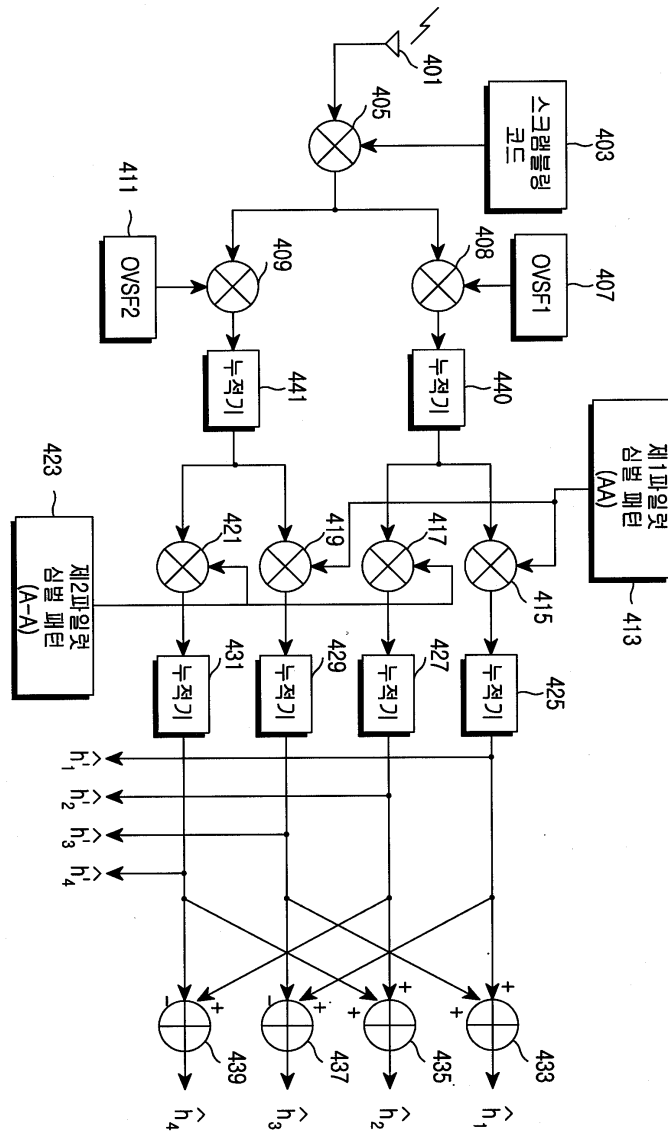
도면4



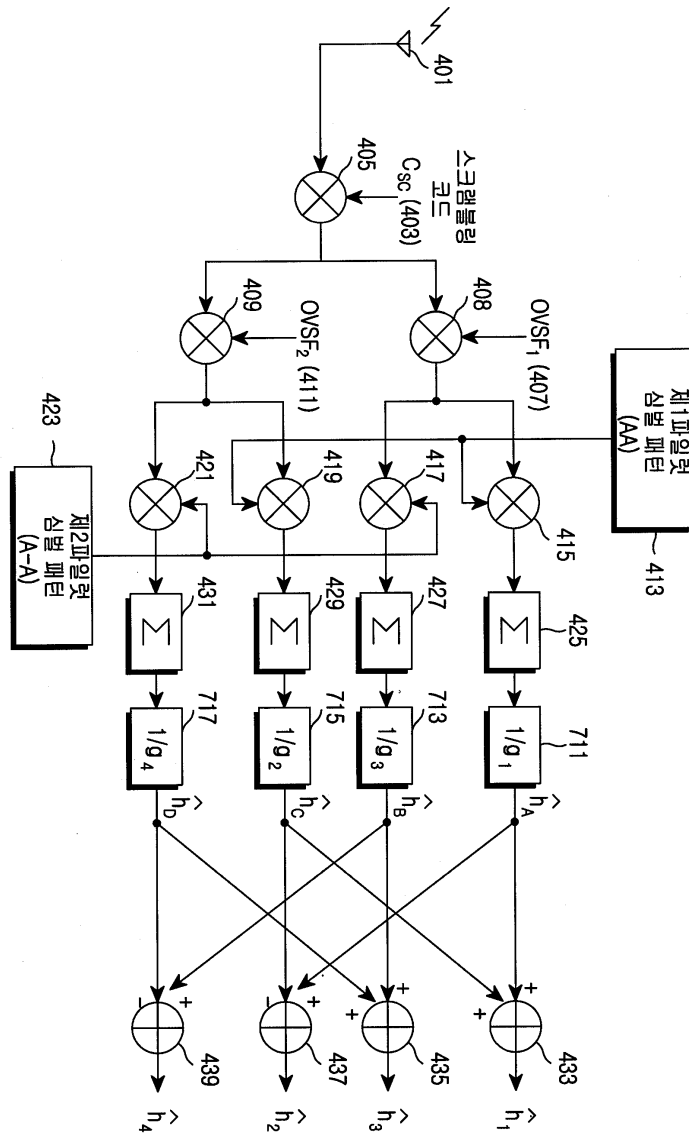
도면5



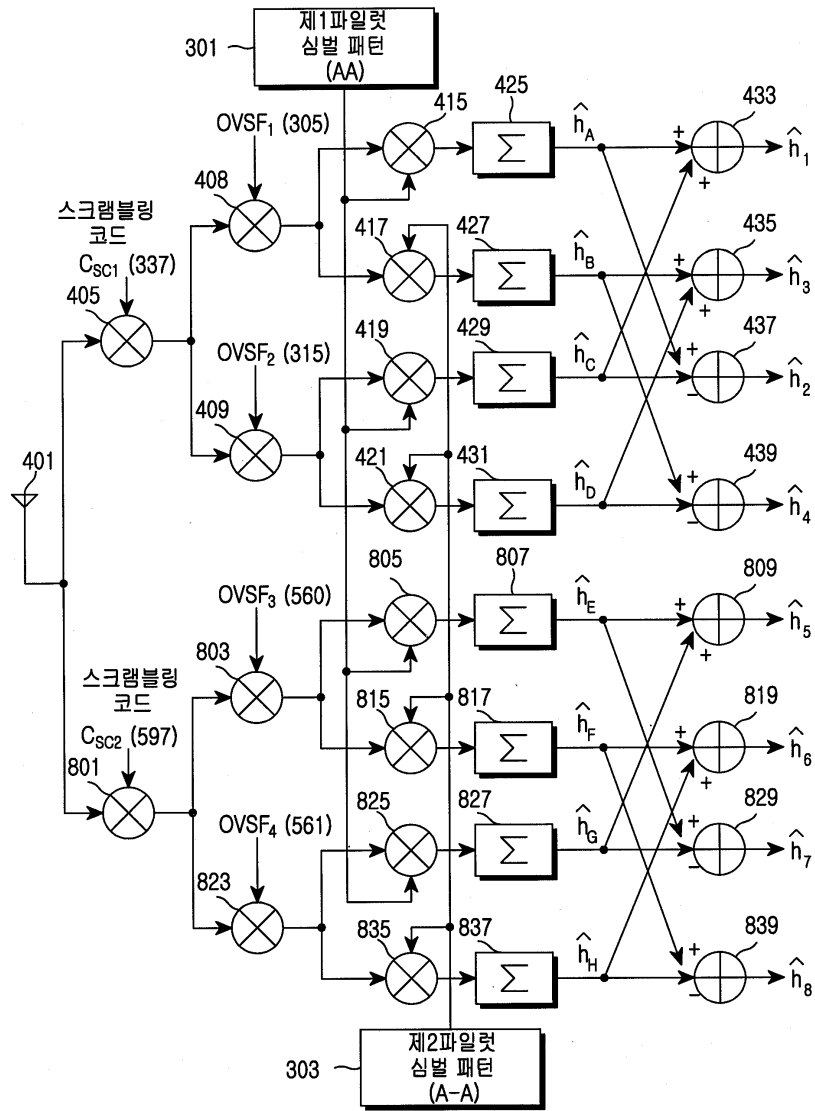
도면6



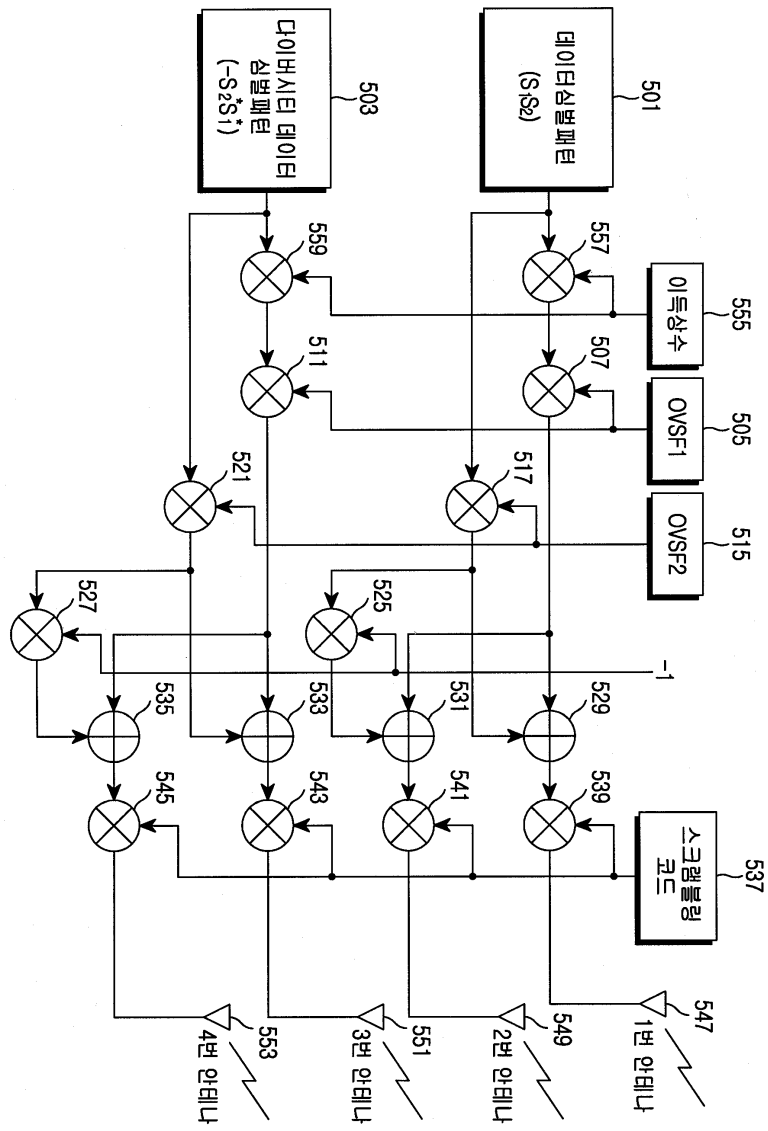
도면7



도면8

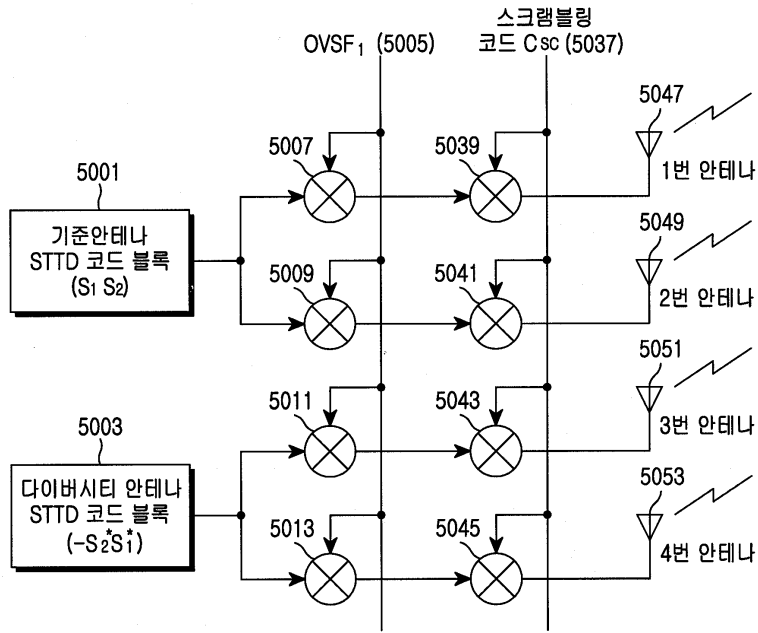


도면9

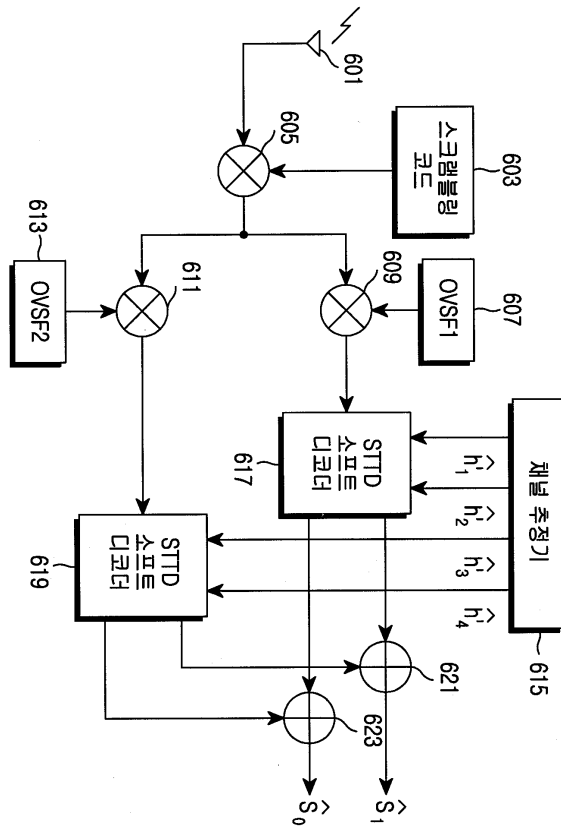




도면10



도면11



도면12

