



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년09월30일
(11) 등록번호 10-0860806
(24) 등록일자 2008년09월23일

(51) Int. Cl.

H04B 7/02 (2006.01) *H04Q 11/06* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7021548(분할)
(22) 출원일자 2007년09월19일
 심사청구일자 2007년10월10일
 번역문제출일자 2007년09월19일
(65) 공개번호 10-2007-0106784
(43) 공개일자 2007년11월05일
(62) 원출원 특허 10-2003-7013883
 원출원일자 2003년10월23일
 심사청구일자 2006년12월05일
(86) 국제출원번호 PCT/US2001/046603
 국제출원일자 2001년12월05일
(87) 국제공개번호 WO 2002/47278
 국제공개일자 2002년06월13일

(30) 우선권주장

60/254,013 2000년12월07일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현

EP0993129 A

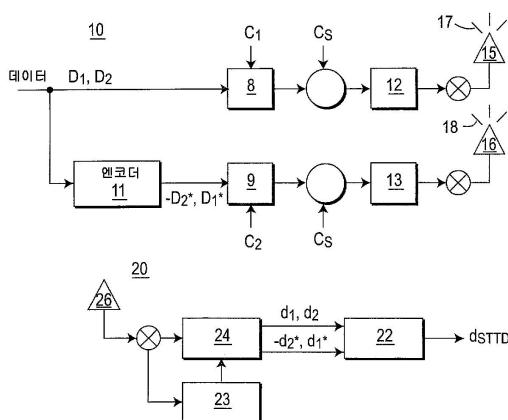
US5652764 A

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 천대녕

(54) 다중 확산 코드를 사용하는 단순 블록의 시공간 송신다이버시티 시스템**(57) 요 약**

본 발명은 서로 통신하는 복수 개의 기지국(BS; Base Station)과 사용자 장치(UE; User Equipment)를 포함하는 코드 분할 다중 접속(CDMA) 방식의 통신 시스템에 이용하기 위한 시스템 및 방법을 제공한다. 기지국(BS)은 데이터 필드의 기호들을 송신하는 제1 및 제2 안테나를 포함하는 송신기를 구비하고 있다. 제1 확산 장치는 제1 채널화 코드를 사용해서 제1 데이터 필드를 확산시키며, 제2 확산 장치는 제2 채널화 코드를 사용해서 제2 데이터 필드를 확산시키고, 각각의 채널화 코드는 상기 제1 안테나와 제2 안테나 중 하나의 안테나와 독특하게 관련된다. 사용자 장치(UE)는 제1 및 제2 확산 데이터 필드를 포함한 신호를 수신하는 수신기를 구비하고 있다. 또한, 사용자 장치(UE)는 상기 제1 및 제2 채널화 코드를 사용해서 제1 및 제2 데이터 필드의 기호를 검출하기 위한 결합 검출 장치와, 상기 검출된 데이터 필드를 디코딩하여 단일 데이터 필드의 기호들을 생성하는 디코더를 포함하고 있다.

대 표 도 - 도2

특허청구의 범위

청구항 1

사용자 장치(UE)가 심볼들의 데이터 필드를 전송하는 방법으로서,

심볼들의 제1 데이터 필드를 발생하는 단계와;

상기 제1 데이터 필드의 심볼들의 복소 공액들을 갖는 제2 데이터 필드를 생성하도록 상기 제1 데이터 필드를 인코딩하는 단계와;

상기 제1 데이터 필드 및 상기 제2 데이터 필드를 확산하는 단계로서, 상기 제1 데이터 필드는 제1 안테나와 고유하게 관련된 제1 채널화 코드를 사용하여 확산되며, 상기 제2 데이터 필드는 제2 안테나와 고유하게 관련된 제2 채널화 코드를 사용하여 확산되는 것인, 상기 확산 단계와;

상기 제1 확산 데이터 필드 및 상기 제2 확산 데이터 필드를 포함하는 RF 신호를 상기 제1 안테나 및 상기 제2 안테나를 통하여 전송하는 단계

를 포함하는 데이터 필드 전송 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 UE와 관련된 스크램블링 코드에 의하여 상기 제1 확산 데이터 필드 및 상기 제2 확산 데이터 필드를 스크램블링하는 단계를 더 포함하는 데이터 필드 전송 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 데이터 필드의 심볼들은 제1 서브 데이터 필드 및 제2 서브 데이터 필드로 그룹화되는 것인, 데이터 필드 전송 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제2 데이터 필드의 심볼들은 제3 서브 데이터 필드 및 제4 서브 데이터 필드로 그룹화되며, 상기 제3 서브 데이터 필드는 상기 제2 서브 데이터 필드의 음의 복소 공액이고, 상기 제4 서브 데이터 필드는 상기 제1 서브 데이터 필드의 복소 공액인 것인, 데이터 필드 전송 방법.

청구항 5

송신기를 포함하는 사용자 장치(UE)가 심볼들의 데이터 필드를 전송하는 방법으로서,

심볼들의 제1 데이터 필드를 발생하는 단계와;

제1 확산 데이터 필드를 생성하도록 제1 채널화 코드를 사용하여 상기 제1 데이터 필드를 확산하는 단계로서, 상기 제1 채널화 코드는 제1 안테나와 고유하게 관련되는 것인, 상기 확산 단계와;

제2 확산 데이터 필드를 생성하도록 제2 채널화 코드를 사용하여 상기 제1 데이터 필드를 확산하는 단계로서, 상기 제2 채널화 코드는 제2 안테나와 고유하게 관련되는 것인, 상기 확산 단계와;

상기 제1 확산 데이터 필드 및 상기 제2 확산 데이터 필드를 포함하는 RF 신호를 상기 제1 안테나 및 상기 제2 안테나를 통하여 전송하는 단계

를 포함하는 데이터 필드 전송 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 송신기와 관련된 스크램블링 코드에 의하여 상기 제1 확산 데이터 필드 및 상기 제2 확산 데이터 필드를

스크램블링하는 단계를 더 포함하는 데이터 필드 전송 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 코드 분할 다중 접속(CDMA; Code Division Multiple Access) 방식의 기술에 이용되는 통신 시스템에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 CDMA 방식의 통신 시스템에 적용될 수 있는 송신 다이버시티 방식에 관한 것이다.

배경기술

<2> CDMA와 같은 제3 세대 광대역 코드 분할 다중 접속(W-CDMA; Wide band Code Division Multiple Access) 시스템 내에서는 초고속 무선 데이터(HDR; High Data Rate) 사용자를 지원하기 위해서 공간 다이버시티 방식이 제안되고 있다. 다중 안테나의 사용을 통해 상기 시스템들은 보다 양호한 이득 및 링크 퀄리티(Link Quality)를 실현하는데, 이는 결국 시스템 용량의 증가를 가져오게 된다. 통상적으로, 다이버시티는 빔 스티어링(beam steering)의 사용을 통해 개발되거나 또는 다이버시티 결합을 통해 개발되고 있다.

<3> 최근에는, 다이버시티의 통합 사용이 시공간 코드의 사용을 통해 달성할 수 있는 것으로 인식되고 있다. 상기한 시스템들은 어레이 내의 송수신 안테나의 수와 동등한 비율 이상으로 용량을 이론적으로 증가시킬 수 있다. 시공간 블록 코드는 안테나를 통해 매트릭스 출력력을 제공하는 입력 기호의 블록과 시간에 의하여 동작한다.

<4> 과거에는, 시공간 송신 다이버시티 시스템들은 그 시스템들의 복소 공액(complex conjugate)과 동시에 송신되는 연속 기호들을 가지고 있었다. 이러한 유형의 시스템은 수신 단부에서 기호 중첩이 발생될 수 있을지라도 그 기호 중첩의 양은 전파 채널의 임펄스 응답의 길이에 좌우되고 있다. 시분할 이중화(TDD; Time Division Duplex) 모드에 있어서, 이와 같은 기호 중첩은 결합 검출 수신기 내에서 고려될 수 있다. 결합 검출기는 송신된 기호와 이를 복소 공액을 추정할 수 있고, 그에 따라 결합 검출의 복잡도가 증가하게 된다.

<5> 이러한 결합 검출의 증가를 완화시키기 위해서, 시스템들은 2 개의 유사하지만 서로 상이한 데이터 필드(data field)를 송신하도록 작성되고 있다. 제1 부분(D_1)과 제2 부분(D_2)을 갖는 제1 데이터 필드는 제1 안테나에 의해 송신된다. 제2 데이터 필드는 상기 제1 데이터 필드를 변경함으로써 생성된다. D_2 , $-D_2^*$ 의 복소 공액의 부정은 제2 데이터 필드의 제1 부분이고, D_1 , D_1^* 의 복소 공액은 제2 부분이다. 제2 데이터 필드는 제2 안테나에 의해 동시에 송신된다. 이와 같은 유형의 시스템은 단일 송신 안테나의 경우와 동일한 양의 기호만을 추정하는 것이 요구되는 수신기에서 구현된 결합 검출 시스템이 된다. 이와 같은 시스템의 블록도를 도 1에 도시한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<6> 전술한 시스템이 단일 데이터 블록에 대한 결합 검출의 복잡도를 감소시키더라도, 결합 검출은 2 개의 송신 다이버시티 안테나를 채용하는 시스템의 수신기에서 2 개의 결합 검출기의 사용을 필요로 한다. 각 결합 검출 장치는 안테나들의 각 안테나로부터 데이터를 추정한다. 상기 추정된 데이터는 원래의 데이터를 생성하기 위해 관련된다. 이에 따라, 전술한 시스템 내의 수신기에 의하면 고비용의 수신기를 유발하는 높은 복잡도를 갖게 되는 문제가 있었다.

<7> 미국 특히 제5,652,764호에는 2 개의 송신 안테나를 사용하는 무선 통신 시스템을 개시하고 있다. 송신될 데이터는 제1 및 제2 직교 코드와 혼합된다. 제1 혼합 데이터는 제1 안테나에 의해 송신되고, 제2 혼합 데이터는 제2 안테나에 의해 송신된다. 수신기는 각 안테나에 의하여 송신된 데이터를 수신한다. 상기 제1 직교 코드로 정합된 제1 정합 필터는 상기 수신된 데이터를 필터링하고, 상기 제2 직교 코드로 정합된 제2 정합 필터는 상기 수신된 데이터를 필터링한다. 상기 제1 및 제2 정합 필터의 양쪽 모두에 의한 필터링 결과는 본래의 데이터를 복구시키기 위해 관련된다.

<8> 따라서, 본 발명은 전술한 문제점을 감안하여 이루어진 것으로서, 복잡도를 낮추고 수신기의 비용을 저감할 수 있는 송신 다이버시티 시스템의 필요성이 요구되고 있다.

과제 해결수단

<9>

본 발명은 서로 통신하는 복수 개의 기지국(BS; Base Station)과 사용자 장치(UE; User Equipment)를 포함하는 코드 분할 다중 접속(CDMA) 방식의 통신 시스템에 이용하기 위한 시스템 및 방법을 제공한다. 기지국(BS)은 데이터 필드의 기호들을 송신하는 제1 및 제2 안테나를 포함하는 송신기를 구비하고 있다. 제1 확산 장치는 제1 채널화 코드를 사용해서 제1 데이터 필드를 확산시키며, 제2 확산 장치는 제2 채널화 코드를 사용해서 제2 데이터 필드를 확산시키고, 각각의 채널화 코드는 상기 제1 안테나와 제2 안테나의 각 안테나마다 독특하게 관련된다. 사용자 장치(UE)는 제1 및 제2 확산 데이터 필드를 포함한 신호를 수신하는 수신기를 구비하고 있다. 또한, 사용자 장치(UE)는 상기 제1 및 제2 채널화 코드를 사용해서 제1 및 제2 데이터 필드의 기호를 검출하기 위한 결합 검출 장치와, 상기 검출된 데이터 필드를 디코딩하여 단일 데이터 필드의 기호들을 생성하는 디코더를 포함하고 있다.

효과

<10>

본 발명에 따르면, 고비용의 수신기를 유발하는 높은 복잡도를 갖는 문제점들을 해소시킴으로써 복잡도를 낮추고, 수신기의 비용을 저감하며, CDMA 방식의 통신 시스템에 적용될 수 있는 송신 다이버시티 시스템을 실현할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<11>

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 CDMA 통신 시스템 내에 송신기(10)[바람직하게 기지국에 배치됨]와 수신기(20)[바람직하게 사용자 장치(UE)에 배치됨]를 포함하는 블록도이다. 본 발명에 따른 통신 시스템이 기지국에 배치된 송신기와 사용자 장치(UE)에 배치된 수신기를 구비하는 것이 바람직할지라도, 수신기와 송신기는 그 위치를 전환할 수 있고, 본 발명은 업링크 통신에 대해 동작한다. 송신기(10)는 블록 엔코더(11), 복수 개의 채널화 장치(8, 9), 복수 개의 확산 시퀀스 삽입 장치(12, 13) 및 복수 개의 안테나(15, 16)를 포함하고 있다. 도 1에는 2 개의 안테나를 포함하는 송신기를 예시하고 있지만, 이 기술 분야에 숙련된 당업자라면 2 개를 초과하는 안테나(예컨대, N 개의 안테나 등)를 사용할 수도 있음을 명확히 이해할 수 있을 것이다.

<12>

통상의 통신 버스트는 미드앰블 시퀀스에 의해 별도의 2 개의 데이터 필드를 가지고 있다. 바람직하게, 동일한 엔코딩 절차는 이하에서 논의되는 바와 같이 하나의 데이터 필드에 대한 다른 데이터 필드에 대해서도 실시될 수 있다. 송신기(10)에 의하여 송신될 데이터는 데이터 발생기(도시 생략됨)에 의해 생성된다. 그 결과적인 서브 데이터 필드(D_1 , D_2)에 의해 나타낼 수 있는 제1 데이터 필드의 데이터 기호들인 $(S_1, S_2, \dots, S_{N/2})$, $(S_{N/2+1}, S_{N/2+2}, \dots, S_N)$ 은 블록 엔코더(11), 바람직하게는 블록 시공간 송신 다이버시티(BSTTD; Block Space-Time Transmit Diversity) 엔코더로 입력된다. 이 블록 엔코더(11)는 입력 기호들을 엔코딩하여, D_1 의 복소 공액 및 D_2 의 복소 공액의 부정, 즉 D_1^* , $-D_2^*$ 을 발생시킨다. 또한, 블록 엔코더(11)는 $-D_2^*$ 이 D_1^* 의 앞에 배치되도록 기호의 순서를 변경한다. 바람직하게, 제2 데이터 필드의 유사한 엔코딩이 실시될 수도 있다.

<13>

본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 데이터 필드들인 D_1 , D_2 및 $-D_2^*$, D_1^* 은 제1 및 제2 채널화 장치(8, 9)로 각각 전송된다. 제1 채널화 장치(8)는 제1 채널화 코드에 의하여 데이터 필드(D_1 , D_2) 및 상이한 제2 채널화 코드를 사용해서 제2 채널화 장치(9)에 의하여 데이터 필드($-D_2^*$, D_1^*)를 확산시킨다. 상기 제1 및 제2 채널화 장치(8, 9)로부터의 확산 데이터 블록의 각각은 송신기(10)와 관련된 스크램블링 코드에 의하여 스크램블된다.

<14>

상기 데이터 필드의 기호들(D_1 , D_2 , $-D_2^*$, D_1^*)이 스크램블되면, 이 기호들은 2 개의 통신 버스트(17, 18)를 생성하는 트레이닝 시퀀스 삽입 장치(12, 13)를 통해서 제1 및 제2 미드앰블과 혼합된다. 2 개의 통신 버스트들(17, 18)은 변조되어, 안테나(15) 및 다이버시티 안테나(16)를 통해서 수신기(20)로 각각 동시에 송신된다.

<15>

수신기(20)는 결합 검출 장치(JD)(24), BSTTD 디코더(22), 채널 추정 장치(23) 및 안테나(26)를 포함하고 있다. 사용자 장치(UE)의 안테나(26)는 송신기(10)로부터 통신 버스트(17, 18)를 포함하는 각종 RF 신호들을 수신한다. 이어서, RF 신호는 복조되어 기저대역 신호를 생성한다.

<16>

상기 기저대역 신호는 결합 검출 장치(24) 및 채널 추정 장치(23)로 전송된다. 이 기술 분야에 숙련된 당업자에게 잘 알려진 바와 같이, 채널 추정 장치(23)는 채널 임펄스 응답과 같은 채널 정보를 결합 검출 장치(24)로 제공한다.

- <17> 상기 결합 검출 장치(24)는 상기 채널 추정 장치(23) 및 BSTTD 디코더(22)에 결합되어, 채널 정보 및 채널화 코드를 이용해서 수신된 신호의 소프트 데이터 기호들(d_1 , d_2 , $-d_2^*$, d_1^*)을 검출한다. 각 통신 버스트에 대한 채널 임펄스 응답은 상기 통신 버스트의 미드앰블 시퀀스를 사용해서 결정된다. 각 통신 버스트가 상이한 확산 코드를 사용해서 송신되기 때문에, 결합 검출 장치(24)는 상이한 사용자에 의해 송신되는 것처럼 각각의 통신 버스트를 처리한다. 그 결과, 상이한 송신기 위치로부터 데이터를 복구시킬 수 있는 임의의 결합 검출 장치가 사용될 수 있다. 상기 결합 검출 장치는 제로 포싱(zero forcing) 블록 선형 등화기, 콜레스키(Cholesky) 또는 근사 콜레스키 분해(Cholesky decomposition) 뿐만 아니라 다수의 다른 방법을 사용하는 검출 장치를 포함한다. 상기 결합 검출 장치(24)는 송신기측 안테나(15, 16)에 의해 출력되는 통신 버스트(17, 18)의 각각의 데이터 기호들을 추정하여, 그 추정값들을 BSTTD 디코더(22)로 전송한다.
- <18> 상기 BSTTD 디코더(22)는 상기 결합 검출 장치(24)에 결합되어, 상기 안테나(15, 16)에 부합하는 상기 추정된 소프트 데이터 기호들(d_1 , d_2 , $-d_2^*$, d_1^*)을 수신하고, 그 기호들을 디코딩 처리하여 단일 데이터 필드의 소프트 기호(d_{STD})를 출력한다.
- <19> 본 발명에 따른 송신 다이버시티 시스템의 흐름도를 도 3에 도시한다. 데이터 발생기는 수신기(20)로 송신될 데이터를 발생시킨다(단계 301). 각 데이터 필드는 2 개의 서브 데이터 필드(D_1 , D_2)로 분리된다(단계 302). 이 서브 데이터 필드(D_1 , D_2)는 블록 엔코더(11)와 제1 채널화 장치(8)로 전송된다(단계 303). 상기 블록 엔코더(1)로 전송된 서브 데이터 필드는 엔코딩 처리(단계 304)된 후, 제2 채널화 장치(9)로 전송된다(단계 305). 각 채널화 장치(8, 9)는 각각의 안테나(15, 16)와 결합된 별도의 채널화 코드를 사용해서 입력되는 각각의 데이터를 확산시킨다(단계 306). 이어서, 2 개의 확산 신호는 기지국과 관련된 스크램블링 코드를 사용해서 스크램블 처리(단계 307)된 후, 다이버시티 안테나(15, 16)를 통해 수신기(20)로 송신된다(단계 308).
- <20> 수신기(20)는 다이버시티 안테나(15, 16)로부터 2 개의 확산 신호를 포함하는 RF 통신 신호를 수신하고(단계 309), 이 수신된 RF 통신 신호를 복조해서, 그 복조된 신호를 채널 추정 장치(23) 및 결합 검출 장치(24)로 전송한다(단계 310). 이와 같이 수신된 신호를 채널 추정 장치(23)에 의해 처리하고(단계 311), 결합 검출 장치(24)에 의해 인가된 채널 정보는 채널화 코드와 함께 상기 다이버시티 안테나(15, 16)로부터 송신된 기호들을 추정한다(단계 312). 각 다이버시티 안테나(15, 16)에 부합하는 상기 검출된 서브 데이터 필드들은 BSTTD 디코더로 전송(단계 313)되는데, 상기 BSTTD 디코더는 상기 서브 데이터 필드의 소프트 기호들을 디코딩 처리하여 단일 데이터 필드의 소프트 기호(d_{STD})를 출력한다(단계 314).
- <21> 전술한 바람직한 실시예와 유사하게, 도 5는 본 발명의 통신 시스템 내에 다른 송신기(40)[바람직하게 기지국에 배치됨]와 수신기(50)[바람직하게 사용자 장치(UE)에 배치됨]를 포함하는 블록도이다. 송신기(40)는 복수 개의 채널화 장치(48, 49), 복수 개의 확산 시퀀스 삽입 장치(42, 43) 및 복수 개의 안테나(46, 47)를 포함하고 있다.
- <22> 송신기(40)에 의해 송신될 데이터는 데이터 발생기(도시 생략됨)에 의하여 생성된다. 그 결과적인 서브 데이터 필드(D_1 , D_2)에 의해 나타낼 수 있는 제1 데이터 필드의 데이터 기호들인 (S_1 , S_2 , ..., $S_{N/2}$), ($S_{N/2+1}$, $S_{N/2+2}$, ..., S_N)은 제1 및 제2 채널화 장치(48, 49)로 각각 입력된다. 제1 채널화 장치(48)는 제1 채널화 코드에 의하여 데이터 블록(D_1 , D_2)을 확산시키고, 제2 채널화 장치(49)는 상이한 제2 채널화 코드에 의하여 상기 데이터 블록(D_1 , D_2)을 확산시킨다. 상기 제1 및 제2 채널화 장치(48, 49)로부터의 확산 데이터 블록의 각각은 송신기(40)와 관련된 스크램블링 코드에 의하여 스크램블된다.
- <23> 일단 기호들이 스크램블되면, 그 기호들은 2 개의 통신 버스트(44, 45)를 생성하는 트레이닝 시퀀스 삽입 장치(42, 43)를 통해서 제1 및 제2 미드앰블과 혼합된다. 2 개의 통신 버스트들(44, 45)은 변조되어, 안테나(46) 및 다이버시티 안테나(47)를 통해서 수신기(50)로 각각 동시에 송신된다.
- <24> 수신기(50)는 결합 검출 장치(JD)(54), 디코더(52), 채널 추정 장치(53) 및 안테나(51)를 포함하고 있다. 사용자 장치(UE)의 안테나(51)는 송신기(40)로부터 통신 버스트(44, 45)를 포함하는 각종 RF 신호들을 수신한다. 이어서, RF 신호는 복조되어 기저대역 신호를 생성한다.
- <25> 상기 기저대역 신호는 결합 검출 장치(54) 및 채널 추정 장치(53)로 전송된다. 상기 결합 검출 장치(54)는 상기 채널 추정 장치(53) 및 디코더(52)에 결합되어, 채널 정보 및 채널화 코드를 이용해서 수신된 신호의 소프트 데

이터 기호들(d_1, d_2)을 검출한다. 각 통신 버스트에 대한 채널 임펄스 응답은 상기 통신 버스트의 미드앰블 시퀀스를 사용해서 결정된다. 각 통신 버스트가 상이한 확산 코드를 사용해서 송신되기 때문에, 결합 검출 장치(54)는 상이한 사용자에 의해 송신되는 것처럼 각각의 통신 버스트를 처리한다. 상기 결합 검출 장치(54)는 송신 기록 안테나(46, 47)에 의해 출력되는 통신 버스트 신호들(44, 45)의 각각의 데이터 기호들을 추정하여, 그 추정값들을 디코더(52)로 전송한다.

<26> 디코더(52)는 상기 결합 검출 장치(54)에 결합되어, 상기 안테나(46, 47)에 부합하는 상기 추정된 소프트 데이터 기호들(d_1, d_2)을 수신하고, 그 수신된 기호들을 디코딩 처리하여 단일 데이터 필드의 소프트 기호(d)를 출력한다.

<27> 본 발명의 다른 실시예에 따른 송신 다이버시티 시스템의 흐름도를 도 6에 도시한다. 데이터 발생기는 수신기(50)로 송신될 데이터를 발생시킨다(단계 601). 각 데이터 필드는 2 개의 서브 데이터 필드(D_1, D_2)로 분리된다(단계 602). 이 서브 데이터 필드(D_1, D_2)는 제1 채널화 장치(48) 및 제2 채널화 장치(49)로 전송된다(단계 603). 각 채널화 장치(48, 49)는 각각의 안테나(46, 47)와 결합된 별도의 채널화 코드를 사용해서 입력되는 각각의 데이터를 확산시킨다(단계 604). 이어서, 2 개의 확산 신호는 기지국과 관련된 스크램블링 코드를 사용해서 스크램블 처리(단계 605)된 후, 다이버시티 안테나(46, 47)를 통해 수신기(50)로 송신된다(단계 606).

<28> 수신기(50)는 다이버시티 안테나(46, 47)로부터 2 개의 확산 신호를 포함하는 RF 통신 신호를 수신하고(단계 607), 이 수신된 RF 통신 신호를 복조해서, 그 복조된 신호를 채널 추정 장치(53) 및 결합 검출 장치(54)로 전송한다(단계 608). 이와 같이 수신된 신호를 채널 추정 장치(53)에 의해 처리하고(단계 609), 결합 검출 장치(54)에 의해 인가된 채널 정보는 채널화 코드와 함께 상기 다이버시티 안테나(46, 47)로부터 송신된 기호들을 추정한다(단계 610). 각 다이버시티 안테나(46, 47)에 부합하는 상기 검출된 서브 데이터 필드들은 디코더(52)로 전송(단계 611)되는데, 상기 디코더(52)는 상기 서브 데이터 필드의 소프트 기호들을 디코딩 처리하여 단일 데이터 필드의 소프트 기호(d)를 출력한다(단계 612).

<29> 추가의 채널화 코드를 사용함으로써, 전술한 방법들은 임의의 안테나의 수를 갖는 안테나 어레이에 적용될 수 있다. 각 안테나는 자체 결합된 채널화 코드와 미드앰블을 가지고 있다. 블록 엔코더가 사용되면, 각 안테나에 의해 송신되는 데이터 필드는 수신기에서 단일 결합 검출기의 사용을 가능하게 하는 고유의 엔코딩을 갖는다.

<30> 본 발명의 2 개의 채널화 코드를 갖는 BSTTD 송신기는 송신 다이버시티의 보다 값싸고 간단한 방법의 사용을 고려한다. 송신 안테나마다 서로 상이한 채널화 코드의 사용은 수신기에서 단지 하나의 결합 검출 장치만을 필요로 하며, 따라서 종래 기술의 시스템보다 덜 복잡한 수신기 시스템이 된다. 도 4는 여러 가지 블록 STTD 디코더의 로우(raw) 비트 오류율(BER: Bit Error Rate)을 도시하는 그래프이다. 그 모델은 결합 검출기(JD)에 대해 블록 선형 등화기(BLE: Block Linear Equalizer)에 따른 접근 방식을 사용하는 모든 수신기에 기초하고 있다. NTD는 단일 안테나의 경우, 즉 무송신 다이버시티(no transmit diversity)를 의미한다. 1 코드를 갖는 STTD는 통상의 블록 STTD 결합 검출기(JD)이다. 2 코드를 갖는 STTD는 설명된 블록 STTD 송신기이다. 2 코드를 갖는 단순 STTD는 다른 실시예에서 설명되는 송신 시스템이다. 본원 명세서에 예시된 바와 같이, STTD에 대한 2 코드의 이점은 다음과 같이 요약될 수 있다: 1) 1 코드 STTD를 통하여 0.01의 로우 비트 오류율에서는 최대 0.5 dB의 이득으로 유지된다; 2) 2 코드를 갖는 단순 STTD에서 엔코딩 블록을 제거함으로써, 성능 열화가 0.1의 로우 비트 오류율에서 0.2 dB만이 존재하며, 0.01의 로우 비트 오류율에서는 어떤 성능 열화도 존재하지 않는다. 무송신 다이버시티(NTD)를 통한 성능 개선은 0.1의 로우 비트 오류율(BER) 및 0.01의 로우 비트 오류율(BER)에서 1.0 dB 및 2.7 dB의 이득이 유지된다.

도면의 간단한 설명

<31> 도 1은 시공간 송신 다이버시티를 채용하는 종래 기술의 통신 시스템의 블록도이다.

<32> 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 통신 시스템 내에 송신기와 수신기를 포함하는 블록도이다.

<33> 도 3은 본 발명의 송신 다이버시티 시스템의 흐름도이다.

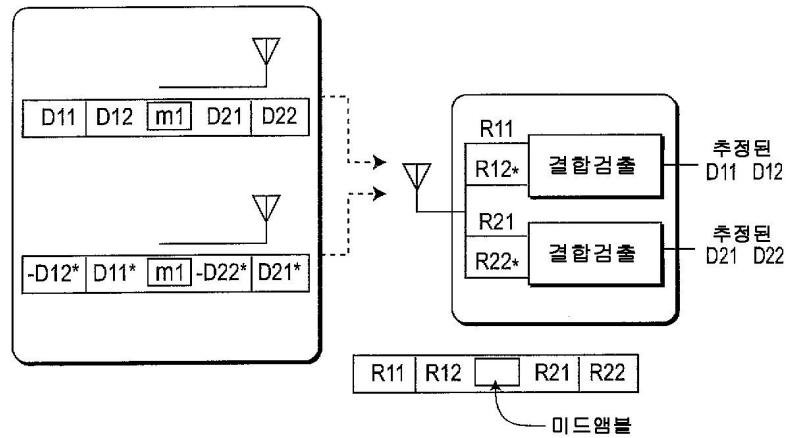
<34> 도 4는 본 발명의 송신 다이버시티 시스템의 성능을 나타낸 그래프이다.

<35> 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 통신 시스템 내에 송신기와 수신기를 포함하는 블록도이다.

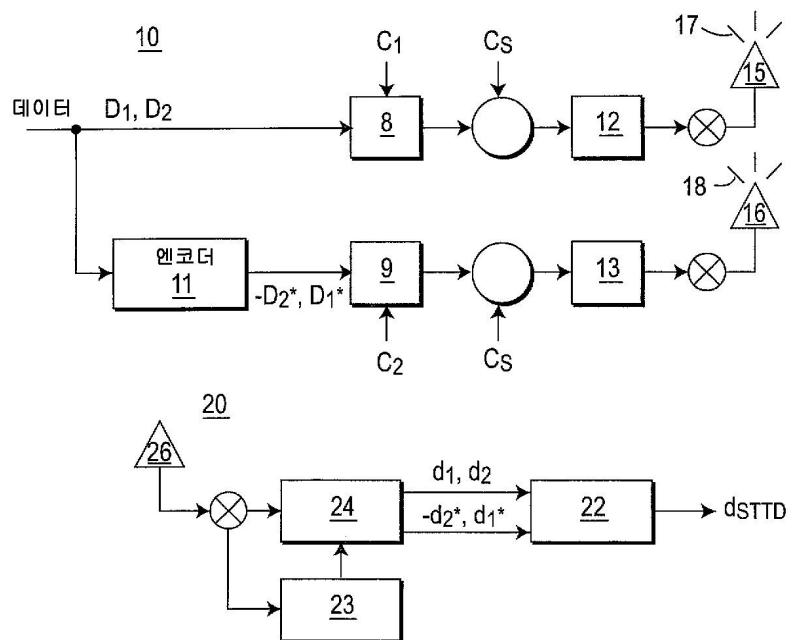
<36> 도 6은 본 발명의 다른 송신 다이버시티 시스템의 흐름도이다.

도면

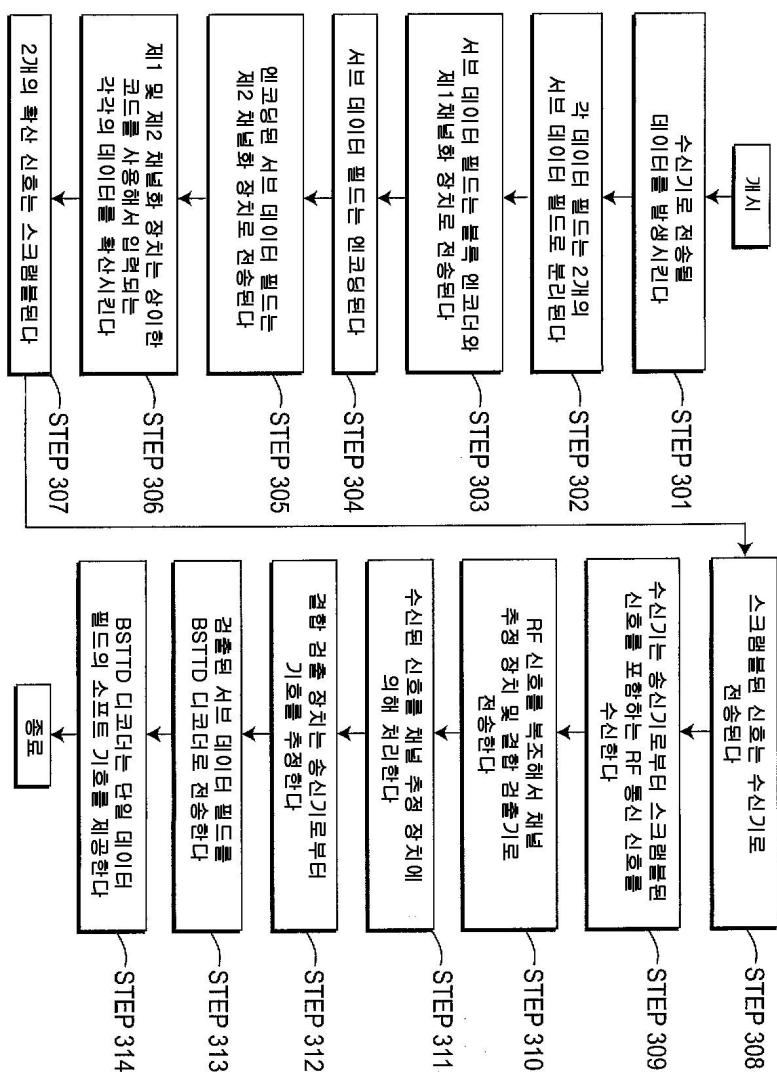
도면1



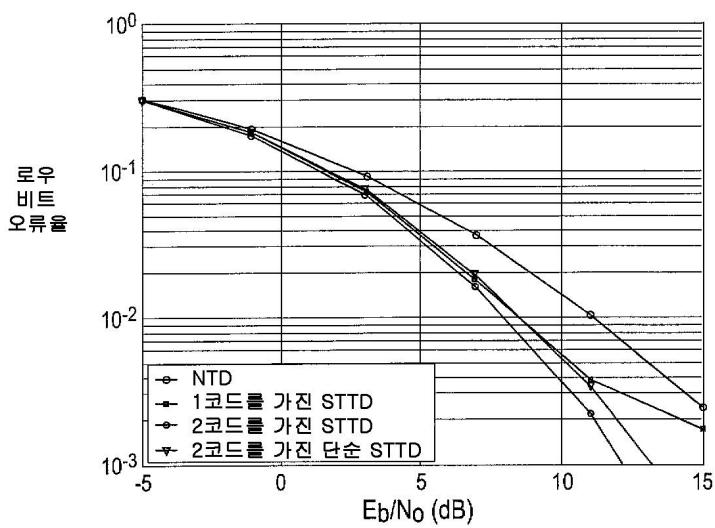
도면2



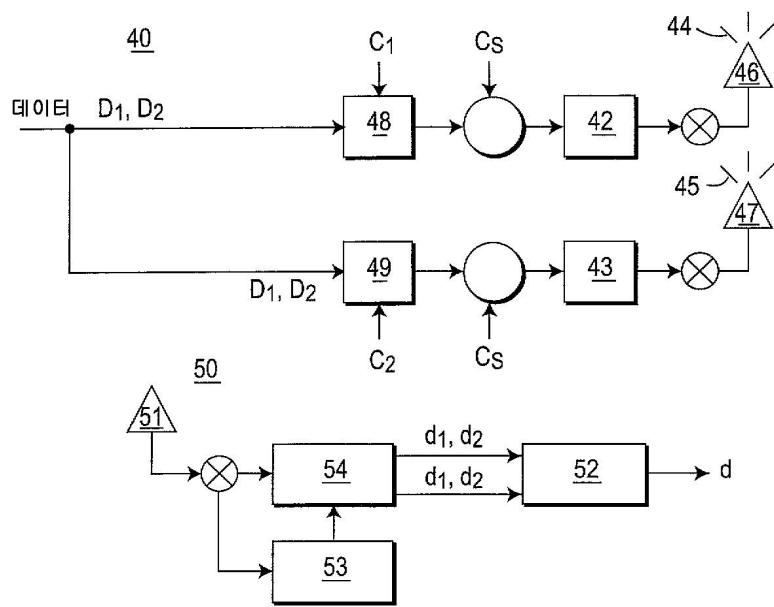
도면3



도면4



도면5



도면6

