



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0062979
(43) 공개일자 2013년06월13일

- (51) 국제특허분류(Int. C1..)
H04B 1/76 (2006.01) *H04B 7/26* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7004022
- (22) 출원일자(국제) 2011년07월19일
심사청구일자 2013년04월05일
- (85) 번역문제출일자 2013년02월18일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2011/062382
- (87) 국제공개번호 WO 2012/010607
국제공개일자 2012년01월26일
- (30) 우선권주장
1012073.1 2010년07월19일 영국(GB)
- (71) 출원인
인텔렉츄얼 벤처스 홀딩 81 엘엘씨
미국, 네바다주 89128, 라스베가스, 웨스트 레이크 미드 불러바드 7251, 스위트 300
- (72) 발명자
마이 휘행
영국 월셔 에스엔15 1제이에스 치펜함 마쉬필드 로드 68
하워드 폴
영국 브리스톨 비에스7 8에스비 호필드 테니슨 로드 테니슨 코티지
존스 앤런 에드워드
영국 월셔 에스엔11 9큐와이 칼네 데리 힐 페티 레인 21
- (74) 대리인
신정건, 김태홍

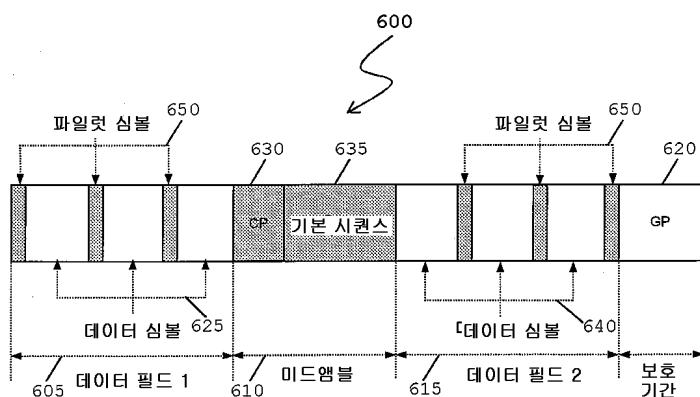
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 시변 채널용의 통신 유닛 및 파일럿 방법

(57) 요약

송신 데이터를 복구하는 무선 통신 유닛은 데이터 페이로드와 적어도 2개의 파일럿을 포함하는 신호를 수신하는 수신기를 포함하고, 적어도 2개의 파일럿 중 적어도 제1 파일럿 유형은 적어도 2개의 파일럿 중 제2 파일럿 유형과 다르다. 무선 통신 유닛은 또한, 수신 신호로부터 제1 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿을 추출하고; 추출된 제1 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿을 이용하여 수신 신호로부터 데이터 페이로드를 복구하도록 구성된 프로세서를 포함한다.

대 표 도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

송신 데이터를 복구하는 무선 통신 유닛에 있어서,

데이터 페이로드와 적어도 2개의 파일럿 - 상기 적어도 2개의 파일럿 중 적어도 제1 파일럿 유형은 상기 적어도 2개의 파일럿 중 제2 파일럿 유형과 다른 것임 - 을 포함하는 신호를 수신하는 수신기;

상기 수신 신호로부터 상기 제1 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿을 추출하고, 추출된 상기 제1 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿을 이용하여 상기 수신 신호로부터 상기 데이터 페이로드를 복구하도록 구성된 프로세서를

포함한 무선 통신 유닛.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 수신 신호로부터 상기 제2 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿을 추출하고, 추출된 상기 제1 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿 및 추출된 상기 제2 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿을 이용하여 상기 수신 신호로부터 상기 데이터 페이로드를 복구하도록 또한 구성된 것인 무선 통신 유닛.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 적어도 상기 데이터 페이로드 및 상기 제2 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿을 포함하는 제1 복구 스트림을 생성하기 위해 상기 제1 파일럿 유형의 상기 적어도 하나의 파일럿을 이용하여 상기 수신 신호에서 제1 채널 추정을 수행하도록 구성된 제1 채널 추정기를 더 포함한 무선 통신 유닛.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 수신기는 상기 제1 채널 추정기에 작용적으로 결합되고 상기 제1 복구 스트림을 생성하기 위해 상기 제1 채널 추정기로부터 수신된 제1 채널 추정 값을 이용하여 상기 수신 신호의 심볼을 검출하도록 구성된 검출기 로직을 더 포함한 것인 무선 통신 유닛.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서, 복구 데이터를 생성하기 위해 상기 제2 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿을 이용하여 상기 제1 복구 스트림에서 제2 채널 추정을 수행하도록 구성된 제2 채널 추정기(745)를 더 포함한 무선 통신 유닛.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1 복구 스트림은 상기 제2 채널 추정기(745)가 복구 데이터를 생성하기 위해 상기 제1 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿 및 상기 제2 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿을 이용하여 상기 제1 복구 스트림에서 제2 채널 추정을 수행하도록 상기 제1 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿을 포함한 것인 무선 통신 유닛.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서,

(i) 제2 채널 추정기로부터 수신된 제2 채널 추정 값을 이용한 상기 제1 복구 스트림에서의 심볼의 진폭 보정, 및

(ii) 제2 채널 추정기로부터 수신된 제2 채널 추정 값을 이용한 상기 제1 복구 스트림에서의 심볼의 위상 보정으로 이루어진 그룹으로부터 적어도 하나를 수행하도록 구성된 보정 로직(740)을 더 포함한 무선 통신 유닛.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 제1 파일럿은 상기 프로세서가,

- (i) 다중 경로 채널;
- (ii) 다중 사용자;
- (iii) 다중 송신기 송신; 및

(iv) 다중 송신 안테나로 구성된 전개(deployment) 시나리오의 그룹으로부터 적어도 하나에 대한 상기 수신 신호의 데이터 심볼 복구를 수행하도록 각 샘플링 포인트에서 양호한 상관 특성을 가진 기본 시퀀스를 포함한 것인 무선 통신 유닛.

청구항 9

제2항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿은 상기 수신 신호의 시변성(time-variation)을 추정하기 위해 상기 프로세서에 의해 이용되는 것인 무선 통신 유닛.

청구항 10

제2항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿은 데이터 필드의 데이터들 간에 산재된(interspersed) 다수의 파일럿 심볼을 포함한 것인 무선 통신 유닛.

청구항 11

제2항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿은 데이터 필드의 데이터들 간에 산재된 다수의 파일럿 심볼을 포함한 것인 무선 통신 유닛.

청구항 12

제2항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿은 평탄 페이딩(flat fading) 채널의 효과를 보상하기 위해 추출된 것인 무선 통신 유닛.

청구항 13

제2항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿은 적어도 하나의 추가 샘플링 포인트를 상기 제1 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿에 제공하도록 구성된 것인 무선 통신 유닛.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 제2 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿은 상기 제2 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿이 상기 무선 통신 유닛의 목표 전개 시나리오에 의해 요구되는 양호한 상관 특성을 나타내지 않도록 샘플링 포인트(d)에 위치된 것인 무선 통신 유닛.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 각 샘플링 포인트에 대하여, 상기 제1 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿의 지속기간은 상기 제2 파일럿 유형(650)의 적어도 하나의 파일럿의 지속기간보다 더 큰 것인 무선 통신 유닛.

청구항 16

송신 데이터를 복구하는 무선 통신 유닛용의 집적 회로에 있어서,

데이터 페이로드와 적어도 2개의 파일럿 - 적어도 제1 파일럿 유형은 제2 파일럿 유형과 다른 것임 - 을 포함하는 신호를 수신하는 수신기; 및

상기 수신 신호로부터 상기 제1 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿을 추출하고, 추출된 상기 제1 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿을 이용하여 상기 수신 신호로부터 상기 데이터 페이로드를 복구하도록 구성된 프로세서를 포함한 집적 회로.

청구항 17

무선 통신 유닛에서 송신 데이터를 복구하는 방법에 있어서,

데이터 페이로드와 적어도 2개의 파일럿 - 적어도 제1 파일럿 유형은 제2 파일럿 유형과 다른 것임 - 을 포함하는 신호를 수신하는 단계;

상기 수신 신호로부터 상기 제1 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿을 추출하는 단계; 및

추출된 상기 제1 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿을 이용하여 상기 수신 신호로부터 상기 데이터 페이로드를 복구하는 단계를 포함한 송신 데이터 복구 방법.

청구항 18

무선 통신 유닛에서 송신 데이터를 복구하는 프로그램 코드를 포함한 실체적(tangible) 컴퓨터 프로그램 제품에 있어서,

프로그램 코드는, 상기 무선 통신 유닛에서,

데이터 페이로드와 적어도 2개의 파일럿 - 적어도 제1 파일럿 유형은 제2 파일럿 유형과 다른 것임 - 을 포함하는 신호를 수신하게 하고;

상기 수신 신호로부터 상기 제1 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿을 추출하게 하며;

추출된 상기 제1 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿을 이용하여 상기 수신 신호로부터 상기 데이터 페이로드를 복구하게 하도록 동작하는 것인 컴퓨터 프로그램 제품.

청구항 19

송신 데이터를 발생하는 무선 통신 유닛에 있어서,

송신 신호를 생성하기 위해 데이터 페이로드에 적어도 2개의 파일럿 - 상기 적어도 2개의 파일럿 중 적어도 제1 파일럿 유형은 상기 적어도 2개의 파일럿 중 제2 파일럿 유형과 다른 것임 - 을 삽입하도록 구성된 프로세서; 및

상기 송신 신호를 무선으로 송신하도록 구성된 송신기를

포함한 무선 통신 유닛.

청구항 20

송신 데이터를 발생하는 무선 통신 유닛용의 접적 회로에 있어서,

무선 송신용의 송신 신호를 생성하기 위해 데이터 페이로드에 적어도 2개의 파일럿 - 상기 적어도 2개의 파일럿 중 적어도 제1 파일럿 유형은 상기 적어도 2개의 파일럿 중 제2 파일럿 유형과 다른 것임 - 을 삽입하도록 구성된 프로세서를 포함한 접적 회로.

청구항 21

송신 데이터를 발생하는 방법에 있어서,

무선 통신 유닛에서,

송신 신호를 생성하기 위해 데이터 페이로드에 적어도 2개의 파일럿 - 상기 적어도 2개의 파일럿 중 적어도 제1 파일럿 유형은 상기 적어도 2개의 파일럿 중 제2 파일럿 유형과 다른 것임 - 을 삽입하는 단계; 및

상기 송신 신호를 무선으로 송신하는 단계를

포함한 송신 데이터 발생 방법.

청구항 22

송신 데이터를 발생하는 프로그램 코드를 포함한 실체적 컴퓨터 프로그램 제품에 있어서,

상기 프로그램 코드는, 무선 통신 유닛에서,

송신 신호를 생성하기 위해 데이터 페이로드에 적어도 2개의 파일럿 - 상기 적어도 2개의 파일럿 중 적어도 제1

파일럿 유형은 상기 적어도 2개의 파일럿 중 제2 파일럿 유형과 다른 것임 - 을 삽입하게 하고;

상기 송신 신호를 무선으로 송신하게 하도록

동작하는 것인 컴퓨터 프로그램 제품.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 특히 셀룰러 통신 시스템의 시변 통신 채널에서 파일럿 신호를 사용하는 통신 유닛 및 하이브리드 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 현재, 이동 전화기 사용자에게 제공되는 통신 서비스를 더욱 강화하기 위해 3세대 셀룰러 통신 시스템이 출시되고 있다. 가장 널리 채택되고 있는 3세대 통신 시스템은 코드 분할 다중 접속(Code Division Multiple Access; CDMA) 및 주파수 분할 듀플렉스(Frequency Division Duplex; FDD) 또는 시분할 듀플렉스(Time Division Duplex; TDD) 기술에 기초를 두고 있다. CDMA 시스템에 있어서, 사용자 분리는 동일한 반송파 주파수 및 동일한 시간 간격에서 상이한 사용자에게 상이한 확산 및/또는 스크램블링 코드를 할당함으로써 획득된다. 이것은 시분할 다중 접속(time division multiple access; TDMA) 시스템과 대조적이고, 이때 사용자 분리는 상이한 사용자에게 상이한 시간 슬롯을 할당함으로써 달성된다.

[0003] 또한, TDD는 업링크 송신, 즉 모바일 무선 통신 유닛(가끔은 무선 가입자 통신 유닛이라고 부름)으로부터 무선 서빙 기지국을 통하여 통신 하부구조(infrastructure)로 행하는 송신파, 다운링크 송신, 즉 통신 하부구조로부터 서빙 기지국을 통하여 모바일 무선 통신 유닛으로 행하는 송신 둘 다에 사용되도록 동일한 반송파 주파수를 제공한다. TDD에 있어서, 반송파 주파수는 시간 영역에서 일련의 시간 슬롯으로 세분된다. 일부 시간 슬롯 중에 업링크 송신에 및 다른 시간 슬롯 중에 다운링크 송신에 단일의 반송파 주파수가 지정된다. 이 원리를 이용하는 통신 시스템의 예는 유니버설 모바일 통신 시스템(Universal Mobile Telecommunication System; UMTS)이다. CDMA 및 특히 UMTS의 광대역 CDMA(Wideband CDMA; WCDMA) 모드의 추가적인 설명은 해리 홀마(편집자), 안티 토스카라(편집자)의 Wiley & Sons, 2001, ISBN 0471486876의 'UMTS의 WCDMA'(WCDMA for UMTS)에서 찾아볼 수 있다.

[0004] 종래의 셀룰러 시스템에 있어서, 서로 근접하게 위치한 셀들은 비중첩 송신 리소스가 할당된다. 예를 들면, CDMA 네트워크에 있어서, 서로 근접한 셀들은 (업링크 방향 및 다운링크 방향 둘 다에 사용되도록) 별도의 확산 코드가 할당된다. 이것은 예를 들면 각 셀에서 동일한 확산 코드 및 상이한 셀 특유 스크램블링 코드를 이용함으로써 달성될 수 있다. 이들의 조합은 각 셀에서 별도의 확산 코드를 효과적으로 유도한다.

[0005] 이제, 도 1을 참조하면, 3GPP TDD-CDMA 통신 시스템의 물리적 통신 채널이 일반 구조(100)를 공유하는 4개의 규정된 유형의 버스트 구조(155, 160, 165, 170) 중의 하나에 의해 무선으로(over the air) 송신된다. 상이한 유형의 버스트(150)의 일반 구조는 하기와 같은 3개의 상이한 필드를 포함한다:

[0006] (i) 각각의 제1 및 제2 데이터 심볼(125, 140)을 포함하고 데이터 및 제어 채널을 운반하기 위해 사용되는 제1 및 제2 데이터 필드(105, 115). 확산은 확산 계수 구성에 따라서 각 데이터 필드의 데이터 심볼에서 사용될 수 있다.

[0007] (ii) 주기적 프리픽스(cyclic prefix; CP)(130) 및 기본 시퀀스(135)를 포함하는 미드앰블(midamble) 시퀀스(110). 미드앰블 시퀀스(110)는 채널 추정 및 가능하다면 능동 확산 코드 시그널링을 위한 기준(reference)을 제공하기 위해 사용된다.

[0008] (iii) 업링크(uplink; UL) 송신파 및 다운링크(downlink; DL) 송신 간의 스위칭을 가능하게 하는 보호 기간(guard period; GP)(120).

[0009] 3GPP TDD-CDMA에 있어서, 각각의 상이한 버스트 구조 유형(155, 160, 165, 170)은 도 1에 도시된 것처럼 상이한 필드 길이 조합을 이용한다. 3GPP TDD-CDMA에 있어서, 복수의 미드앰블 및 복수의 코드가 단일 시간 슬롯에서 사용될 수 있다. 특정의 미드앰블 할당 방식에 있어서, 특수한 미드앰블과 확산 코드 사이에는 맵핑이 존재한다. 따라서, 수신기에서 상기 공지의 맵핑에 기초하여, 수신기는 수신된 신호를 처리함으로써 수신된 신호에 존재하고 수신된 신호에서 사용되는 미드앰블 시퀀스(110)를 먼저 결정하고, 확산 코드가 활성으로 되는 곳을

유도할 수 있다.

- [0010] 미드앰블 시퀀스(110)의 기본 시퀀스(135)는 주기적 자기 상관의 형상이 전형적으로 텔타 함수처럼, 즉 제로 지연과는 강한 상관을 갖고 비제로 주기적 지연과는 약한 상관을 갖거나 상관이 없는 것처럼 나타나도록 양호한 주기적 자기 상관으로 설계된다. 이것은 기본 시퀀스가 3GPP TDD-CDMA 시스템에서 찾아볼 수 있는 것처럼 다중 경로 효과를 받을 가능성이 있는 채널에 대한 기준 신호로서 사용될 수 있게 한다. 다중입력 다중출력(Multiple-Input-Multiple-Output; MIMO) 송신에서의 상이한 사용자 장비(user equipment; UE) 또는 송신 안테나에 대한 기준 신호는 기본 시퀀스의 다른 주기적으로 편이된 버전에 의해 또한 제공될 수 있다. CP(130)는 기본 시퀀스(135)의 최종 섹션의 모사본(replica)이다. CP(130)는 제1 데이터 필드(105)의 데이터 콘텐트(content)의 보호를 제공하고 가능한 타이밍 제어 부정확성을 수용한다.
- [0011] 미드앰블 길이(즉, 미드앰블 시퀀스(135)에 의해 사용되는 심볼 주기의 개수)는 총 버스트의 상당한 부분, 예를 들면, 버스트 유형-1(155)의 경우의 20%를 소비할 수 있는 것으로 알려져 있다. 또한, 처리 이득을 제공하기 위해, 그러한 긴 시퀀스 길이의 주요 이유는 다중경로, 복수의 UE 및 송신 안테나를 가진 시나리오의 양호한 상관 특성을 제공할 필요성에 기인한다. 3GPP TDD-CDMA에서는 각 버스트(100) 내에서 단일 미드앰블만이 제공된다. 결국, 채널은 버스트에 걸쳐 실질적으로 '고정'(stationary)이어야 한다. UE가 비교적 저속으로 움직이고 그에 따라서 채널이 버스트에 걸쳐 상당히 일정하게 유지되는 대부분의 상황에서, 여기에서 설명하는 것처럼 단일 미드앰블 시퀀스(135)를 가진 버스트 구조가 수용가능하다. 그러나, 버스트 구조의 유용성은 고속 시나리오에서 심각하게 제한된다. 이러한 문제점 또는 제한은, 유사한 유형의 '버스트' 구조가 사용되기 때문에, TD-SCDMA, 글로벌 이동통신 시스템(global system for mobile communications; GSM), EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution) 및 롱텀 에볼루션(long-term evolution; LTE) 업링크 채널 및 많은 다른 통신 시스템과 같은 다른 통신 시스템에도 또한 존재한다는 점에 주목하여야 한다.
- [0012] 많은 셀룰러 통신 시스템, 특히 CDMA 셀룰러 시스템에서는 UE를 노드 B의 송신과 동기화시키기 위해 파일럿 채널의 파일럿 심볼이 사용된다. 광대역 CDMA(WCDMA) FDD에 있어서, CPICH는 일정한 파워 및 공자의 비트 시퀀스를 가진 노드 B에 의해 방송되는 다운링크 채널이다. CPICH 파워는 일반적으로 총 노드 B 송신 파워의 5% 내지 15%이다. 1차 공통 파일럿 채널은 노드 B로부터의 1차 공통 제어 물리 채널(P-CCPCH) 송신을 스크램블링하기 위해 사용되는 1차 스크램블링 코드의 최초의 완전한 식별을 위해 UE에 의해 사용된다. 나중의 CPICH 채널은 위상 및 파워 추정이 이루어질 수 있게 하고, 다른 라디오 경로의 발견을 원조한다.
- [0013] 시변 채널용으로 설계되는 파일럿 방식은 필연적으로 채널의 연속적인 시간 샘플링을 제공할 필요가 있다. 이것은 일반적으로 송신 기간 동안에 파일럿을 분산시킴으로써 달성된다. 최대 파일럿 스페이스(즉, 샘플링 포인트들 사이의 시간)는 본질적으로 시변 신호를 정확하게 샘플링하기 위한 최대 파일럿 스페이싱 관계를 규정하는 나이퀴스트 샘플링 법칙에 의해 구술된다. 각각의 개별 파일럿 샘플링 포인트에서, 파일럿은 송신 방식(예를 들면, 단일입력 단일출력(Single-Input-Single-Output; SISO) 송신이 사용되는지 MIMO 송신이 사용되는지) 및 채널 주파수 선택성에 따라서 상이한 상관 필요조건을 가질 수 있다.
- [0014] 전통적인 파일럿-심볼-조력-변조(Pilot-Symbol-Assisted-Modulation; PSAM) (J. K. Cavers의 "레이일리(Rayleigh) 페이딩 채널의 파일럿 심볼 조력 변조의 분석", IEEE Trans. Veh. Technol. Vol. 40, pp.686-693, 1991년 11월호) 기술은 전형적으로 각 샘플링 포인트에서 단일 파일럿 심볼이 사용되는 평탄 페이딩(flat-fading), SISO 채널용으로 목표가 정해진 단순한 경우이다. PSAM에서는 균일하게 이격된 파일럿 심볼들이 데이터 심볼들 간에 송신되고, 채널 추정은 부근의 파일럿 심볼들로부터 유도된다. 각 샘플링 포인트에는 단일 파일럿 심볼만이 있기 때문에, 작은 파일럿 오버헤드만이 필요하다. 그러나, 이러한 단일 파일럿 심볼 PSAM 기술의 한가지 단점은 채널이 주파수 선택적일 때, 복수의 송신 안테나가 있을 때, 또는 복수의 UE가 있을 때 이 기술이 작용하지 않는다는 점이다.
- [0015] 이러한 더 복잡한 전개 시나리오에 있어서, 각 샘플링 포인트에서의 파일럿은 간섭 효과를 최소화하기 위해 양호한 상관 특성을 구비할 필요가 있다. 또한, 파일럿은 채널이 주파수 선택적일 때 CP를 포함할 수 있다. 상관 특성 필요조건에는 2가지 양상, 즉 동일한 파일럿의 자기 상관과 상이한 파일럿 중의 교차 상관이 있다. 양호한 자기 상관 특성은 제로 지연을 가진 강한 상관 및 비제로 지연을 가진 약한 상관 또는 비상관으로서 간주될 수 있다. 양호한 교차 상관 특성은 지연이 있는 및/또는 지연이 없는 상이한 파일럿 중의 약한 상관 또는 비상관으로서 간주될 수 있다. 전술한 '지연'은 또한 주기적인 지연을 가진 경우를 또한 포함한다.
- [0016] 상이한 전개 시나리오는 상관에 대하여 상이한 필요조건을 가질 수 있다. 예를 들면, 주파수 선택적 단일입력 단일출력(SISO) 채널에 대하여 파일럿은 양호한 자기 상관 특성을 가져야 한다. 주파수 선택적 다중입력 다중출

력(MIMO) 또는 다중 사용자 채널에 대하여 파일럿은 양호한 자기 상관 특성을 가져야 할 뿐만 아니라 상이한 안테나 또는 사용자로부터의 파일럿들 간에 양호한 교차 상관을 가져야 한다. 주파수 평탄 페이딩 MIMO 채널에 대하여, 상이한 안테나로부터의 파일럿은 양호한 교차 상관을 가져야 한다. 이러한 상관 필요조건들은 파일럿 시퀀스가 (단일 심볼 대신에) 상기 시나리오의 개별 샘플링 포인트에서 사용되는 필요성을 유도한다.

[0017] CP를 가진 주기적 지연 직교(예를 들면, 비제로 지연을 가진 제로 자기 상관) 시퀀스가 각각의 파일럿 샘플링 포인트에서 사용되는 주파수 선택적 SISO 채널의 예는 H. Meyr, M. Moeneclaey 및 S. A. Fechtel에 의해 저술되고 1997년에 John Wiley and Sons Inc.에 의해 발행된 '디지털 통신 수신기: 동기화, 채널 추정 및 신호 처리'라는 명칭의 간행물에 설명되어 있다.

[0018] 송신 안테나의 개수와 동일한 길이를 가진 직교(예를 들면, 완전한 교차 상관) 시퀀스가 각각의 샘플링 포인트에 지정된 평탄 페이딩 MIMO 채널의 다른 공지된 예는 A. F. Naguib, V. Tarokh, N. Seshadr, 및 A. R. Calderbank에 의해 저술되고 IEEE J. Select. Areas Commun., vol. 16, pp. 1459-1478, 1998년 10월호에서 공개된 "높은 데이터율 무선 통신의 공간 시간 코딩 모뎀"이라는 명칭의 간행물에 설명되어 있다.

[0019] 따라서, 양호한 상관 특성을 가진 파일럿 시퀀스의 사용은 신호 소스 분리의 문제점을 해결하는데 도움을 줄 수 있다. 그러나, 이 기술과 관련된 중요한 문제점은 각각의 샘플링 포인트에서의 파일럿 길이가 양호한 상관 특성을 달성하기 위해 크게 증가할 수 있기 때문에 파일럿 오버헤드가 현저하게 증가할 수 있다는 점이다. 파일럿 길이는 정상적으로 채널 지연 프로필의 길이 및 송신 안테나 및/또는 사용자의 개수가 증가함에 따라 증가한다.

[0020] 특히 고속 시나리오에 대하여 기존의 TD-CDMA 버스트 구조를 확장하는 종래의 방법은 도 2에 도시된 것처럼 더 많은 시간 샘플링, 즉, 더 높은 샘플링 주파수를 제공하기 위해 버스트에서 미드앰블 시퀀스의 복수의 카피를 분산시키는 것이다.

[0021] 이제, 도 2를 참조하면, TDD-CDMA 버스트(200)의 공지된 수정 구조는 데이터 및 제어 채널을 운반하기 위해 사용되는 각각의 데이터 심볼(225)을 포함한 단일 데이터 필드(205); 주기적 프리픽스(230) 및 기본 시퀀스(235)를 포함하는 제1 및 제2 미드앰블 시퀀스(210, 240) - 여기에서 미드앰블 시퀀스(210)는 채널 추정을 위한 및 가능하다면 능동 확산 코드를 시그널링하기 위한 기준을 제공하기 위해 사용됨 -; 및 업링크(UL) 송신과 다운링크(DL) 송신 간의 스위칭을 가능하게 하는 보호 기간(220)을 포함한다. 따라서, 2개의 미드앰블 시퀀스(210, 240)를 사용하는 2개의 샘플링 포인트가 공지의 수정 TDD-CDMA 버스트(200)에서 제공된다. 비록 이러한 기술이 시변 채널에서의 성능을 개선하지만, 이 기술은 적은 수의 샘플링 포인트에 대해서도 극히 높은 파일럿 오버헤드를 요구한다. 높은 파일럿 오버헤드는 미드앰블 시퀀스 자체가 이미 상대적으로 긴 것, 예를 들면, 오버헤드 비율이 전형적으로 2개의 샘플링 포인트에 대한 버스트 길이의 약 40% 또는 버스트 유형-1의 3개의 샘플링 포인트에 대한 버스트 길이의 약 60%를 각각 갖는 것에 기인하며, 이것은 명백히 데이터 송신에 많은 여유를 남기지 않는다.

[0022] 이제, 도 3을 참조하면, 도 1 또는 도 2의 TDD-CDMA 버스트 구조에 따라서 파일럿 심볼을 검출할 수 있는 공지의 수신기 구조(300)가 도시되어 있다. 공지의 수신기 구조(300)는 검출기(315) 및 채널 추정기(310)에 입력되는 수신 신호(305)를 포함한다. 그 다음에, 채널 추정기는 채널 추정 값을 검출기(315)에 제공하여 검출 심볼(320)을 생성할 때 수신 신호(305)를 검출할 수 있게 한다.

[0023] 결국, 단일 또는 복수의 미드앰블 시퀀스를 이용하는 현재의 기술은 차선적이다. 그러므로, 셀룰러 네트워크를 통한 파일럿 신호 송신을 지원하는 문제점을 해결하기 위한 개선된 메카니즘이 유리할 것이다. 특히, TDD-CDMA 셀룰러 네트워크에서 전형적인 시변 통신 채널을 통해 파일럿 신호 송신을 할 수 있는 시스템이 유리할 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0024] 따라서, 본 발명은 전술한 단점들 중의 하나 이상을 단독으로 또는 임의의 조합으로 완화, 경감 또는 제거하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0025] 본 발명의 양태에 따르면, 첨부된 특허청구범위에 개시된 것처럼, 수신 무선 통신, 이를 위한 접적 회로, 관련 방법 및 실체적 컴퓨터 프로그램 제품뿐만 아니라, 송신 무선 통신, 이를 위한 접적 회로, 관련 방법 및 실체적

컴퓨터 프로그램 제품이 제공된다.

- [0026] 본 발명의 상기 및 다른 양태, 특징 및 장점은 이하에서 설명하는 각종 실시형태로부터 명백하게 될 것이고, 그러한 실시형태를 참조하여 설명될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 본 발명의 각종 실시형태는 첨부 도면을 참조하여 단지 예로서 설명될 것이다.

도 1은 공지의 일반적인 TDD-CDMA 버스트 구조를 보인 도이다.

도 2는 2개의 파일럿 샘플링 포인트를 이용하여 TDD-CDMA 버스트를 수정하는 종래 방법의 공지된 예를 보인 도이다.

도 3은 공지의 단순화한 수신기 구조를 보인 도이다.

도 4는 3GPP 셀룰러 통신 시스템의 예를 보인 도이다.

도 5는 사용자 장비(UE) 또는 노드 B와 같은 무선 통신 유닛의 예를 보인 도이다.

도 6은 제안된 파일럿 기술의 일 예를 이용하며, 데이터 필드당 3개의 파일럿 심볼을 이용하는 TDD-CDMA 버스트 구조의 예를 보인 도이다.

도 7은 하이브리드 파일럿 방법의 예를 이용하는 수신기의 예시적인 블록도이다.

도 8은 송신기 흐름도의 예를 보인 도이다.

도 9는 수신기 흐름도의 예를 보인 도이다.

도 10은 현재의 LTE 슬롯 구조를 보인 도이다.

도 11은 제안된 파일럿 기술의 일 예를 이용하는 확장형 LTE 슬롯 구조의 예를 보인 도이다.

도 12는 본 발명의 실시형태의 신호 처리 기능을 구현하기 위해 사용될 수 있는 전형적인 컴퓨팅 시스템을 보인 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하의 설명은 UMTS™(Universal Mobile Telecommunication System) 셀룰러 통신 시스템 및 특히 UTRAN 라디오 인터페이스(3GPP™ TS 25.xxx 계열의 명세서에 설명됨)에 관한 TD-CDMA 및 시분할 동기화 코드분할 다중 접속(TD-SCDMA) 표준과 같은, 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP™) 시스템에서 시분할 듀플렉스(TDD)-코드분할 다중 접속(CDMA) 모드로 동작하는 UMTS 지상 무선 접근 네트워크(UTRAN)에 적용할 수 있는 본 발명의 각종 실시형태에 초점을 맞춘다. 그러나, 본 발명은 이러한 특수한 셀룰러 통신 시스템에만 제한되는 것이 아니고, 시변 채널을 이용하는 다른 임의의 무선 통신 시스템, 예를 들면, GSM(global system for mobile) 통신 시스템, EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution) 통신 시스템, LTE(long-term evolution) 통신 시스템의 업링크 채널 등에도 적용할 수 있다는 것을 이해할 것이다.

- [0029] 이제, 도 4를 참조하면, 셀룰러 기반 통신 시스템(400)이 본 발명의 일 실시형태에 따라서 개략적으로 도시되어 있다. 이 실시형태에 있어서, 셀룰러 기반 통신 시스템(400)은 TDD-CDMA 무선 인터페이스(air-interface)와 호환되고 TDD-CDMA 무선 인터페이스를 통해 동작할 수 있는 네트워크 요소들을 내포한다. 복수의 무선 가입자 통신 유닛/단말기(또는 UMTS 명명법으로 사용자 장비(UE))(414, 416)는 UMTS 용어로 노드-B(424, 426)라고 부르는 복수의 기지국 송수신기와 라디오 링크(419, 420)를 통해 통신한다. 셀룰러 기반 통신 시스템은 명확히 할 목적으로 도시를 생략한 많은 다른 UE 및 노드-B를 포함한다. 가끔은 네트워크 사업자 네트워크 도메인이라고 부르는 무선 통신 시스템은 외부 네트워크(434), 예를 들면 인터넷에 접속된다. 네트워크 사업자 네트워크 도메인은 하기의 것을 포함한다:

- [0030] (i) 적어도 하나의 게이트웨이 일반 패킷 라디오 시스템(GPRS) 지원 노드(GGSN)(도시 생략됨) 및 적어도 하나의 서빙 GPRS 지원 노드(SGSN)(442, 444)를 포함하는 코어 네트워크; 및

- [0031] (ii) 복수의 UMTS 라디오 네트워크 컨트롤러(RNC)(436, 440) 및 복수의 UMTS 노드-B(기지국)(424, 426)를 포함하는 접근 네트워크.

- [0032] GGSN(도시 생략됨) 또는 SGSN(442, 444)은 공중 네트워크, 예를 들면, 공중 교환식 데이터 네트워크(PSDN)(예를 들면 인터넷)(434) 또는 공중 교환식 전화 네트워크(PSTN)와 UMTS 인터페이싱하는 기능을 한다. SGSN(442, 444)은 트래픽을 위한 라우팅 및 터널링 기능을 수행하고, GGSN은 외부 패킷 네트워크에 링크된다. 노드-B(424, 426)는 RNC(436, 440)를 포함한 라디오 네트워크 컨트롤러 스테이션(RNC) 및 SGSN(444)과 같은 모바일 스위칭 센터(MSC)를 통하여 외부 네트워크에 접속된다. 셀룰러 통신 시스템은 전형적으로 이러한 하부구조 요소를 다수 포함하지만, 도 4에는 명확히 할 목적으로 제한된 수만이 도시되어 있다.
- [0033] 각각의 노드-B(424, 426)는 하나 이상의 송수신기 유닛을 포함하고, UMTS 명세서에서 규정된 것처럼 I_{ub} 인터페이스를 통해 셀 기반형 시스템 하부구조의 나머지와 통신한다. 노드-B(424)는 지리적 영역(485)에서의 통신을 지원하고 노드-B(426)는 지리적 영역(490)에서의 통신을 지원한다. 하나의 예시적인 실시형태에 따라서, 제1의 무선 서빙 통신 유닛(예를 들면, 노드-B(424))은 업링크 시간 슬롯으로 분할된 복수의 업링크 송신 리소스 및 다운링크 시간 슬롯으로 분할된 복수의 다운링크 송신 리소스를 포함한 주파수 채널에서의 TDD-CDMA 동작을 지원한다. 각 RNC(436, 440)는 하나 이상의 노드-B(424, 426)를 제어할 수 있다. 각 SGSN(442, 444)은 외부 네트워크(434)에 대한 게이트웨이를 제공한다. 운영 및 관리 센터(OMC)(446)는 RNC(436, 440) 및 노드-B(424, 426)에 작용적으로 접속된다. OMC(446)는 이 기술에 숙련된 사람이라면 이해하는 바와 같이 셀룰러 통신 시스템(400)의 세션들을 통제 및 관리하기 위한 처리 기능(도시 생략됨) 및 로직 기능(452)을 포함한다.
- [0034] 하나의 예시적인 실시형태에 있어서, 노드-B와 같은 무선 서빙 통신 유닛은 프로세서(496) 및 타이머(492)에 작용적으로 결합된 송신기를 포함한다. 본 발명의 각종 실시형태는 프로세서(496) 및 타이머(492)를 이용하여 파일럿 방식을 이용하는 통신 시스템에서의 송신을 위한 데이터 스트림을 발생한다. 노드-B(424)와 같은 무선 통신 유닛은 송신 신호를 생성하기 위해 데이터 페이로드에 적어도 2개의 파일럿을 삽입하도록 구성된 프로세서를 포함하고, 여기에서 적어도 2개의 파일럿 중 적어도 제1 파일럿 유형은 적어도 2개의 파일럿 중 제2 파일럿 유형과 다르다. 노드-B(424)의 송신기는 송신 신호를 무선으로 송신하도록 구성된다. 이후, 용어 '파일럿의 집합'은 하나 이상의 파일럿 심볼로부터 더 정교한 파일럿 구성, 예를 들면, 기본 시퀀스 및 선택적인 주기적 프리픽스를 포함한 구성까지에 걸치는 파일럿 유형을 설명하는 데 사용될 것이다. 적어도 2개의 파일럿의 차이는 예를 들면 제1 파일럿 유형을 집합 'A'로 규정하고 제2 파일럿 유형을 집합 'B'로 규정함으로써 또한 구체화된다.
- [0035] 본 발명의 하나의 예시적인 실시형태에 따라서, 적어도 2개의 파일럿을 포함한 송신을 위한 송신 데이터 신호의 전술한 발생에 응답하여, UE(414)와 같은 수신 무선 통신 유닛이 송신 데이터를 복구하도록 구성된다. 이 점에서, 무선 통신 유닛은 데이터 페이로드 및 적어도 2개의 파일럿- 여기에서 적어도 2개의 파일럿 중 적어도 제1 파일럿 유형은 적어도 2개의 파일럿 중 제2 파일럿 유형과 다르다- 을 포함한 신호를 수신하는 수신기와; 수신 신호로부터 제1 파일럿 유형의 적어도 하나의 파일럿을 추출하고 제1 파일럿 유형의 추출된 적어도 하나의 파일럿을 이용하여 수신 신호로부터 데이터 페이로드를 복구하도록 구성된 프로세서를 포함한다. 일 예로서, 무선 통신 유닛은 파일럿 구성의 적어도 2개의 상이한 유형 또는 집합에 기초하여 적어도 2개의 별도의 채널 추정 동작을 수행한다.
- [0036] 이제, 도 5를 참조하면, 본 발명의 일부 예시적인 실시형태에 따라서 적응된 도 4의 UE(414)와 같은 무선 통신 유닛(500)의 블록도가 도시되어 있다. 실제로, 순전히 본 발명의 각종 실시형태를 설명할 목적으로, 무선 통신 유닛은 사용자 장비(UE)와 관련하여 설명되지만, 유사한 기능 및 회로가 필적하는 노드-B 무선 통신 유닛에 존재한다. 무선 통신 유닛(500)은 무선 통신 유닛(500) 내에서 수신 체인과 송신 체인 간의 분리를 제공하는 안테나 스위치(504)에 결합된 안테나, 안테나 어레이(502) 또는 복수의 안테나를 포함한다. 하나 이상의 수신기 체인(들)은, 이 기술 분야에서 공지된 것처럼, 수신기 전단 회로(506)(수신, 필터링 및 중간 또는 기저대역 주파수 변환을 효과적으로 제공함)를 포함한다. 수신기 전단 회로(506)는 신호 처리 모듈(508)에 결합된다. 신호 처리 모듈(508)로부터의 출력은 스크린 또는 디스플레이와 같은 적당한 출력 장치(510)에 제공된다. 신호 처리 모듈(508)은 뒤에서 설명하는 것처럼 하이브리드 파일럿을 추출하도록 구성된 기저대역 수신기 회로(530)를 포함한다. 이 기술에 숙련된 사람이라면 사용하는 수신기 회로 또는 컴포넌트의 집적 레벨이 구현예에 따라 다를 수 있다는 것을 이해할 것이다.
- [0037] 컨트롤러(514)는 무선 통신 유닛(500)의 전반적인 동작 제어를 유지한다. 컨트롤러(514)는 또한 수신기 전단 회로(506) 및 신호 처리 모듈(일반적으로 디지털 신호 프로세서(DSP)에 의해 실현됨)에 또한 결합된다. 컨트롤러(514)는 디코딩/인코딩 기능, 동기화 패턴, 코드 시퀀스 등과 같은 동작 양식(operating regime)을 선택적으로 저장하는 메모리 소자(516)에 또한 결합된다. 타이머(518)는 컨트롤러(514) 및 신호 처리 모듈(508)에 작용적으

로 결합되어 무선 통신 유닛(500)의 동작(시간 의존성 신호의 송신 또는 수신)의 타이밍을 제어한다.

- [0038] 송신 체인과 관련하여, 송신 체인은 본질적으로 송신기/변조 회로(522) 및 전력 증폭기(524)를 통하여 안테나, 안테나 어레이(502) 또는 복수의 안테나까지 직렬로 결합된 키패드 등의 입력 장치(520)를 포함한다. 송신기/변조 회로(522) 및 전력 증폭기(524)는 컨트롤러(514)에 작용적으로 응답한다. 송신 체인의 신호 프로세서 모듈(508)은 수신 체인의 신호 프로세서와는 별도로 구현될 수 있다. 대안적으로, 단일의 프로세서가 도 5에 도시된 것처럼 신호를 송신 및 수신하는 처리를 둘 다 구현하도록 사용될 수 있다. 명백히, 무선 통신 유닛(500)의 각종 컴포넌트는 별도의 또는 집적된 컴포넌트 형태로 실현될 수 있고, 따라서 궁극적인 구조는 용도 지정형 또는 설계 선택적이다.
- [0039] 본 발명의 실시형태에 따라서, 신호 프로세서 모듈(508) 및/또는 기저대역 수신기 회로(530)는 예를 들면 시변 무선 통신 채널을 통해 사용될 때 하이브리드 파일럿 방식을 이용하는 수신 신호로부터 검출 심볼의 발생을 촉진하는 로직(하드웨어, 펌웨어 및/또는 소프트웨어를 포함함)을 포함하도록 적응되었다.
- [0040] 일 예로서, 하이브리드 파일럿 방식은 낮은 파일럿 오버헤드를 갖고, 따라서 초기에 정적 또는 저속 채널용으로 설계된 기존의 무선 통신 시스템에 최소의 변화를 도입할 수 있다. 이러한 무선 통신 시스템의 예로는 증가된 시변 통신 특성에 대처하도록 진화하는 TDD-CDMA 및 TD-SCDMA가 있다.
- [0041] 이제, 도 6을 참조하면, 하이브리드 파일럿 기술을 이용하는 TDD-CDMA 버스트 구조(600)의 일 예가 도시되어 있다. 하이브리드 파일럿 기술을 이용하는 예시적인 TDD-CDMA 버스트 구조(600)는 데이터 및 제어 채널을 운반하는 데 사용되는 각각의 데이터 심볼(625, 640)과 파일럿 심볼(650)을 각각 포함하는 2개의 데이터 필드(605, 615); 및 주기적 프리픽스(630)와 기본 시퀀스(635)를 포함한 미드앰블 시퀀스(610)를 포함하고, 여기에서 미드앰블 시퀀스(610)는 채널 추정을 위한 및 가능하다면 활성 확산 코드를 시그널링하기 위한 기준을 제공하기 위해 사용된다. 보호 기간(620)은 업링크(UL) 송신과 다운링크(DL) 송신 간의 스위칭을 가능하게 하기 위해 포함된다.
- [0042] 명백하게, 제안된 하이브리드 파일럿 방식은 2개의 상이한 파일럿 심볼 집합, 예를 들면, 미드앰블(610)을 포함하는 집합 'A'와, 각 데이터 필드(605, 615)의 데이터 심볼(625, 640)들 사이에 산재된 파일럿 심볼(650)을 포함하는 집합 'B'로 구성된다. 본 발명의 예에서, 집합 'B' 파일럿은 집합 'A'와 다르게 구성된다. 일부 예에서, 집합 'B' 파일럿은 각 샘플링 포인트에서 의도된 전개 시나리오에 대하여 양호한 상관 특성을 가질 필요가 없다. 가장 간단한 경우에는 단일의 공지된 심볼마저도 각각의 샘플링 포인트에서 집합 'B' 파일럿에 대하여 사용될 수 있다. 이 예에서는 데이터 필드당 3개의 파일럿 심볼이 사용된다. 파일럿 심볼의 두 집합은 각각의 수신기에 의해 선험적(a-priori)으로 알려진다. 도 6에 도시된 것처럼, 미드앰블(610)을 포함하는 파일럿 심볼의 제1 집합 파일럿의 길이는 파일럿 심볼(650)의 제2 집합의 총 길이보다 더 크다. 이 방식으로, 감소된 오버헤드가 달성될 수 있다.
- [0043] 일 예로서, 파일럿 심볼(650)의 제2 집합은 데이터 페이로드의 데이터 심볼 중에서 심볼 레벨로 균일하게 분산될 수 있다. 특수한 분포 또는 패턴이 수신기에게 알려져 있는 한, 파일럿 심볼(650)의 제2 집합의 임의의 분포 또는 패턴이 사용될 수 있다. 이 방식으로, 파일럿 심볼(650)의 제2 집합이 평탄 페이딩 채널의 심볼 복구를 조력하도록 사용될 수 있다.
- [0044] 일 예로서, 집합 'A'의 샘플링 포인트에서의 파일럿, 예를 들면, 미드앰블(610)은 예를 들면 다중경로, 복수의 UE 및/또는 복수의 송신 안테나를 구비한 시나리오에서 양호한 상관 특성을 제공하는 종래의 파일럿으로서 설계된다. 일 예로서, 선택적 CP(630)는 만일 채널이 주파수 선택적이면 삽입될 수 있다. 일 예로서, 파일럿 심볼의 각 집합은 하나 이상의 샘플링 포인트를 가질 수 있고, 이 예에서는 3개의 샘플링 포인트가 도시되어 있다.
- [0045] 일 예로서, 집합 'B'의 샘플링 포인트에서의 파일럿, 예를 들면, 각각의 데이터 필드(605, 615)의 데이터 심볼(625, 640)들 사이에 산재된 파일럿 심볼(650)은 이들이 집합 A의 것들처럼 양호한 상관 특성을 가질 필요가 없도록 구성된다. 일 예로서, 집합 'B'의 파일럿 심볼(650)은 집합 'A', 예를 들면 미드앰블(610)의 샘플링 포인트에 추가하여 여분의 샘플링 포인트를 제공하도록 구성된다.
- [0046] 일 예로서, TDD-CDMA 버스트 구조(600)는 적절히 설치된 수신기가 신호가 규정되는 시구간에 걸쳐 채널 변동을 추적하게 할 수 있다. 명백하게, 버스트 구조 내의 파일럿 심볼의 구성은 다른 동작 시나리오용으로 구성될 수 있다. 예를 들어서, 만일 송신 지속기간이 적절하게 짧으면, 단일 샘플링 포인트(또는 TDD-CDMA의 경우 미드앰블(610))가 제1 파일럿 심볼 집합에 대하여 사용될 수 있다. 대안적으로, 복수의 미드앰블(610)이 제1 파일럿 집합으로서 사용되고 추가의 파일럿 심볼(650)이 제2 파일럿 집합으로서 작용하도록 그들 사이에 삽입되는 더

일반화된 경우가 사용될 수 있다. 그러한 시나리오에서, 제1 파일럿 집합(예를 들면, 복수의 미드앰블(610))이, 비록 파일럿 심볼(650)의 제2 집합 'B'와 함께 생각할 때보다 덜 효과적일 수 있지만, 어느 정도까지 채널 변동을 추적하기 위해 또한 사용될 수 있다.

[0047] 상기 하이브리드 파일럿 방식의 장점을 취하기 위하여, 적당한 수신기가 또한 도 7에서 제안되고, 채널 추정 절차가 2개의 스테이지에서 실행된다. 이제, 도 7을 참조하면, 도 6의 하이브리드 파일럿 방식의 예를 이용하는 기저대역 수신기(530)의 예시적인 블록도가 도시되어 있다. 기저대역 수신기(530)는 2개의 스테이지를 포함하고, 그중 하나의 예가 단일 집적회로(702)로 도시되어 있다. 제1 스테이지는 입력 수신 신호(705)를 수신하도록 구성된 검출 로직(715)을 포함한다. 일 예로서, 검출 로직(715)은 심볼간, 안테나간, NB 내 및 UE 간 중의 하나 이상에 따라서 간섭 억제를 수행하도록 구성될 수 있는 일반 검출기를 포함할 수 있다. 따라서, 각종 예에서, 검출 로직(715)은 등화기, CDMA 다중 사용자 검출기, 레이크(rake) 수신기, MIMO 검출기 등을 포함할 수 있다. 기저대역 수신기(530)는 신호(705)를 수신하도록 또한 구성된 제1 채널 추정기(720)를 또한 포함한다. 일 예로서, 제1 채널 추정기(720)는 제1 파일럿 집합 'A', 예를 들면, 도 6의 미드앰블(610)을 이용하여 채널 추정을 수행하도록 구성된다. 제1 채널 추정기(720)는 제1 파일럿 집합 'A'를 이용한 채널 추정 값(725)을 검출 로직(715)에 제공하여 검출 로직(715)이 검출 심볼(730)을 생성할 수 있게 한다. 이 방식으로, 검출 로직(715)은 파일럿 심볼의 제1 집합 'A'의 조력으로 다중경로 효과를 보상하고, 및/또는 다중 안테나/다중 사용자 간섭을 제거하며, 및/또는 역확산 효과(dispredding effect)를 보상하는 등의 역할을 하는 검출 심볼(730)을 생성하도록 구성될 수 있다.

[0048] 도시된 예에서, 검출 로직(715)에서 출력된 검출 심볼(730)은 제2 스테이지로 입력된다. 여기에서 검출 로직(715)으로부터의 출력 심볼은 간섭이 제거된 것이고, 따라서 SISO 채널을 나타낸다. 결국, 예를 들어서 도 6의 파일럿(650)을 이용하는 파일럿 심볼의 제2 집합 'B'의 사용은, 이를 정제된 채널 추정이 더 나은 추적 정확성을 제공하기 때문에, 수신 신호의 시간 변화를 추정하기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 파일럿 심볼의 제2 집합 'B'는 간섭 없는 채널에 대하여 설계될 수 있고, 간섭을 제거하기 위해 양호한 자기 상관에 의존하는 파일럿을 요구하는 종래의 기술과 대조적으로, 등가 채널을 보간하기 위해 사용될 수 있다.

[0049] 제2 스테이지는 진폭 및 위상 보정 로직(740) 및 제2 채널 추정기(745)를 포함한다. 일 예로서, 제2 채널 추정기(745)는 예를 들면 도 6의 파일럿(650)을 이용하는 파일럿 심볼의 제2 집합 'B'를 이용해서 또는 예를 들면 도 6의 미드앰블(610)을 이용하는 파일럿 심볼의 제1 집합 'A'와 예를 들면 도 6의 파일럿(650)을 이용하는 파일럿 심볼의 제2 집합 'B'의 조합을 이용해서, 복구 파일럿에 기초하여 검출기의 출력에서 제2 채널 추정을 수행하도록 구성된다. 제2 채널 추정기(745)는 제2 채널 추정 값(750)을 진폭 및 위상 보정 로직(740)에 제공하여 검출 로직(715)의 출력의 샘플에서의 진폭 또는 위상 변동을 제2 채널 추정 값(750)을 이용하여 보정하게 한다. 진폭 및 위상 보정 로직(740)은 검출 및 보정된 심볼(755)을 출력한다.

[0050] 따라서, 일 예로서, 파일럿 심볼이 데이터 페이로드와 균일하게 인터리브되면, 검출 로직(715)으로부터의 출력이 간섭이 제거되었기 때문에, 제2 파일럿에 대하여 더 짧은 시퀀스가 사용될 수 있고, 따라서 집합 B를 양호한 상관 특성을 갖도록 설계할 필요성이 제거된다. 결국, 이것은 각 샘플링 포인트(집합 'B'의 것)에서 파일럿 길이를 줄이고, 따라서 전체 파일럿 오버헤드를 줄인다.

[0051] 도 7에 도시된 수정 수신기 구조를 이용하는 한가지 장점은, 매우 상이한 채널 조건에서 심볼 복구를 조력하는 고유의 능력이 있기 때문에, 과거에 개별적으로 및 독특하게 사용된 2개의 공지의 파일럿 방식의 하이브리드 조합인 파일럿 방식으로 이 구조가 사용될 수 있다는 점이다. 유리하게도, 전술한 하이브리드 파일럿 방식을 이용하면, 파일럿 심볼에 대하여 더 적은 오버헤드가 지정될 필요가 있다. 그래서, 더 많은 데이터가 여기에서 설명하는 파일럿 방식을 이용하여 전송될 수 있다.

[0052] 또한, 주파수 선택적 채널에 있어서, 파일럿 심볼의 제1 집합 'A'를 이용한 제1 스테이지 채널 추정은 복수의 채널 추정 텁을 이용하고, 파일럿 심볼의 제2 집합 'B'를 이용한 제2 스테이지 채널 추정은 추가의 위상 및 진폭 보정을 위해 사용되는 단일의 채널 추정 텁만을 가질 수 있다.

[0053] 일 예로서, 전술한 바와 같이, 파일럿 심볼의 제1 집합 'A'는 그들의 등가 검출기 출력이 이용가능하면 제2 스테이지 채널 추정시에 또한 사용될 수 있다. 이 방식으로, 제1 채널 추정 스테이지에서 획득할 수 있는 채널 추정 정보는 제2 스테이지에서 추가로 사용될 수 있다. 예를 들면, 제2 채널 추정기(745)에 의해 보여지는 유효 채널은 제1 채널 추정기(720)에 의해 보여지는 유효 채널과 다를 수 있고, 따라서, 검출 로직(715) 뒤에서 파일럿 심볼의 제1 집합 'A'의 재사용은 제2 채널 추정기(745)에 더 많은 샘플링 포인트를 제공한다.

- [0054] 이제, 도 8을 참조하면, 도 6에 따른 예시적인 버스트 구조를 발생하기 위한 송신기 흐름도(800)의 예가 도시되어 있다. 송신기 흐름도(800)는 수신기에게 알려진 버스트 내에서 적어도 하나의 미리 규정된 미드앰블 영역에 적어도 하나의 미드앰블 시퀀스를 배치하는 단계 805에서 시작한다. 그 다음에, 버스트는 수신기에게 알려진 미리 규정된 패턴에 따라서, 각각의 데이터 페이로드 내에서 다수(예를 들면, 도 6에 도시된 것처럼 3개)의 공지의 파일럿 심볼을 분산시킴으로써 단계 810에서 추가로 적용된다. 버스트는 각각의 데이터 페이로드의 나머지 위치에서 데이터 심볼을 분산시키고, 만일 필요하다면 버스트를 완성하기 위해 선택적으로 확산을 수행함으로써 단계 815에서 다시 추가로 적용된다. 예를 들면, 확산은 버스트를 TDD-CDMA 시스템에 대하여 더 정확하게 하기 위해 추가될 수 있다. 일단 버스트의 구성이 완료되면, 버스트는 송신기의 다음 처리 스테이지로 전달되고 후속적으로 수신기(들)에 전달된다.
- [0055] 이제, 도 9를 참조하면, 도 6의 예시적인 버스트 구조에 따라 수신 신호로부터 심볼을 추출하는 수신기 흐름도(900)의 예가 도시되어 있다. 수신기 흐름도(900)는 기저대역 회로가 수신기 전단 처리 스테이지로부터 샘플을 수신하는 단계 905에서 시작한다. 그 다음에, 선택적인 단계로서, 파일럿 심볼의 제2 집합 'A'가 수신 신호 샘플로부터 추출되어, 제1 채널 추정기에 대한 입력이 제1 채널 추정 값에 제공하기 위해 파일럿 심볼의 제1 집합 'A'를 포함한다(단계 910). 그 다음에, 제1 채널 추정기로부터의 채널 추정 값이 예를 들면 다중경로를 결합하고, 다중 안테나 효과를 제거하고, 다중 사용자 간섭을 제거하며, 역확산 등을 수행하는 수신 신호의 검출을 수행하기 위해 사용된다. 제1 채널 추정 값을 이용하여 수행되는 검출은 제2 파일럿 집합 'B' 및 데이터에, 또는 제1 및 제2 파일럿 집합 'A'와 'B' 및 데이터에 적용될 수 있다(단계 915). 제1 채널 추정기로부터의 출력은 검출된 심볼의 복구된 스트림이다.
- [0056] 검출기로부터 출력된 검출 심볼의 복구 스트림은 일 예로서 파일럿 위치의 상대적 위치로부터 데이터 심볼까지 채널 추정 값을 유도하도록 구성된 제2 채널 추정기에 입력된다(단계 920). 그 다음에, 제2 채널 추정기로부터 수신된 유도된 채널 추정 값은 검출기 출력 샘플에서 임의의 위상 및/또는 진폭 변동을 보정하기 위해 보정 로직에서 사용된다(단계 925). 그 다음에, 보정 로직으로부터의 출력 샘플은 후속되는 수신기 처리 스테이지에 공급된다(단계 930).
- [0057] 비록 본 발명의 하나의 예시적인 실시형태를 UMTS™, TD-CDMA 통신 시스템에 적용되는 것으로서 발명 개념을 설명하지만, 발명 개념은 이 응용 또는 실시형태로 제한되지 않는 것으로 예상된다. 특히, 예를 들면, UTRA 3GPP™(현재는 '롱텀 에볼루션'(LTE)이라고 부름) 및 유틸라이즈 파일럿의 미래의 진화는 복수의 시간 슬롯(또는 다르게 명명되는 시간 부분)으로 또한 분할될 것이고, 따라서 지금까지 설명한 개념으로부터 이익을 취할 수 있다. 현재의 LTE에서, 도 10에 도시된 것처럼, 하나의 LTE 서브프레임은 통상의 주기적 프리픽스(CP)(1010)와 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH) 운반 데이터(1015)를 지원하는 2개의 0.5 msec 슬롯(1005)로 구성된다. LTE 업링크는 단일 반송과 주파수 도메인 다중 접속(SC-FDMA) 조건을 이용한다. 하나의 슬롯에는 통상 및 확장형 주기적 프리픽스에 대하여 각각 7개 및 6개의 SC-FDMA 심볼이 있다. 각각의 SC-FDMA 심볼은 파일럿 또는 데이터를 운반하기 위해 사용되는 정수개의 복수인 12개의 심볼을 갖는다. 슬롯에서의 파일럿 송신은 도시된 것처럼 PUSCH 슬롯에 대하여 중간 영역의 파일럿 SC-FDMA 심볼에 집중된다. TDD-CDMA의 미드앰블과 유사하게, 파일럿 SC-FDMA 심볼 내측의 파일럿 시퀀스는 주파수 선택적 채널 하에서 양호한 상관 특성으로 설계될 수 있다. 도 10의 공지의 LTE PUSCH 슬롯은 서브프레임 내에서 2개의 파일럿 SC-FDMA 심볼 사이에서 서브프레임 내 채널 추정을 이용함으로써 고속 페이딩 조건 하의 고속 동작을 위해 개선될 수 있다. 그러나, 이것은 UL 주파수 호핑이 인에이블될 때 동일한 주파수 영역에서 이들이 송신되지 못할 수 있기 때문에 항상 이용가능한 것은 아니다. 이용가능한 때에도, 상기 2개의 파일럿 간의 큰 시간 간격(약 0.5 msec)이 제한 요소로 될 것이다.
- [0058] 도 11은 제안된 파일럿 기술의 일 예를 이용하는 확장형 LTE 슬롯 구조(1100)의 예를 보인 것이다. 이 예에서는 단지 2개의 파일럿 심볼(집합 'B'로서)(1105, 1110)이 제2 및 제2의 최종 데이터 SC-FDMA 심볼에 삽입되고, 따라서 전체 파일럿 오버헤드가 약간 증가된다. 도 7에 도시된 것과 유사한 수신기 구조는 하이브리드 파일럿 방식에 의해 제공된 이익을 이용할 수 있다. 이것은 그들 자신의 2개의 여분의 파일럿 심볼이 주파수 선택적 또는 다중 사용자 채널을 대처하기에 충분하지 않고, 그래서 제2 채널 추정기에서 집합 'A'와 집합 'B' 둘 다를 이용하는 조합이 일 예로서 이용될 수 있다.
- [0059] 다른 예로서, 전술한 파일럿 방식에 의해 개선된 TDD-CDMA 버스트 또는 LTE PUSCH 슬롯이 최적의 결과를 위한 적응적 방식으로 전개될 수 있다. 원래의 파일럿만으로 채널 속도에 대처하는 데 충분한 때, 원래의 버스트/슬롯(예를 들면, 집합 'A'만)이 최소의 파일럿 오버헤드를 갖고서 이용될 수 있다. 원래의 파일럿만으로는 채널 속도에 대처하는 데 충분하지 않은 때, 하이브리드 파일럿(예를 들면, 집합 'A' + 집합 'B')이 고속 수행을 개선하기 위해 인에이블될 수 있다. 모드 적응은 채널 시간 변화의 측정치 또는 피드백, 또는 임의의 다른 적당한

방식을 이용하여 결정될 수 있다.

- [0060] 도 12는 본 발명의 실시형태에서 처리 기능을 구현하기 위해 사용되는 전형적인 컴퓨팅 시스템(1200)을 보인 것이다. 이 유형의 컴퓨팅 시스템은 예를 들면 네트워크 컨트롤러 또는 다른 네트워크 요소(이것은 이동 전화기 또는 USB/PCMCIA 모뎀과 같은 집적 장치일 수 있다)에서 사용될 수 있다. 관련 기술에 숙련된 사람이라면 다른 컴퓨팅 시스템 또는 구조를 이용하여 본 발명을 구현하는 법을 또한 알고 있을 것이다. 컴퓨팅 시스템(1200)은 예를 들면 데스크톱, 랩톱 또는 노트북 컴퓨터, 핸드헬드 컴퓨팅 장치(PDA, 셀폰, 팜톱 등), 메인프레임, 서버, 클라이언트, 또는 주어진 응용 또는 환경에 바람직한 또는 적절한 임의의 다른 유형의 특수 용도 또는 일반 용도 컴퓨팅 장치를 포함할 수 있다. 컴퓨팅 시스템(1200)은 프로세서(1204)와 같은 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다. 프로세서(1204)는 예를 들면 마이크로프로세서, 마이크로컨트롤러 또는 다른 제어 로직과 같은 일반 용도 또는 특수 용도 처리 엔진을 이용하여 구현될 수 있다. 이 예에서, 프로세서(1204)는 버스(1202) 또는 다른 통신 매체에 접속된다.
- [0061] 컴퓨팅 시스템(1200)은 프로세서(1204)에 의해 실행되는 정보 및 명령어를 저장하기 위한 랜덤 액세스 메모리(RAM) 또는 다른 다이나믹 메모리와 같은 메인 메모리(1208)를 또한 포함할 수 있다. 메인 메모리(1208)는 프로세서(1204)에 의해 실행되는 명령어의 실행 중에 임시 변수 또는 다른 중간 정보를 저장하기 위해 또한 사용될 수 있다. 컴퓨팅 시스템(1200)은 마찬가지로 프로세서(1204)에 대한 정적 정보 및 명령어를 저장하기 위해 버스(1202)에 결합된 읽기 전용 메모리(ROM) 또는 다른 정적 기억 장치를 포함할 수 있다.
- [0062] 컴퓨팅 시스템(1200)은 정보 기억 시스템(1210)을 또한 포함할 수 있고, 정보 기억 시스템(1210)은 예를 들면 미디어 드라이브(1212) 및 분리형 기억 유닛 인터페이스(1220)를 포함할 수 있다. 미디어 드라이브(1212)는 하드 디스크 드라이브, 플로피 디스크 드라이브, 자기 테이프 드라이브, 광디스크 드라이브, 컴팩트 디스크(CD) 또는 디지털 비디오 드라이브(DVD) 판독 또는 판독-기록 드라이브(R 또는 RW), 또는 다른 분리형 또는 고정형 미디어 드라이브와 같은 고정형 또는 분리형 기억 매체를 지원하는 드라이브 또는 다른 메카니즘을 포함할 수 있다. 기억 매체(1218)는 예를 들면 미디어 드라이브(1212)에 의해 판독 및 기록되는 하드 디스크, 플로피 디스크, 자기 테이프, 광디스크, CD 또는 DVD, 또는 다른 고정형 또는 분리형 매체를 포함할 수 있다. 이 예에서 설명하는 것처럼, 기억 매체(1218)는 특수한 컴퓨터 소프트웨어 또는 데이터를 저장한 컴퓨터 판독가능 기억 매체를 포함할 수 있다.
- [0063] 대안적인 실시형태에 있어서, 정보 기억 시스템(1210)은 컴퓨터 프로그램 또는 다른 명령어 또는 데이터를 컴퓨팅 시스템(1200)에 로딩시키는 다른 유사한 컴포넌트를 포함할 수 있다. 그러한 컴포넌트는, 예를 들면, 프로그램 카트리지와 카트리지 인터페이스와 같은 분리형 기억 유닛(1222) 및 인터페이스(1220), 분리형 메모리(예를 들면, 플래시 메모리 또는 다른 분리형 메모리 모듈) 및 메모리 슬롯, 및 소프트웨어 및 데이터가 분리형 기억 유닛(1218)으로부터 컴퓨팅 시스템(1200)으로 전송되게 하는 다른 분리형 기억 유닛(1222) 및 인터페이스(1220)를 포함할 수 있다.
- [0064] 컴퓨팅 시스템(1200)은 또한 통신 인터페이스(1224)를 포함할 수 있다. 통신 인터페이스(1224)는 소프트웨어와 데이터가 컴퓨팅 시스템(1200)과 외부 장치 사이에서 전송될 수 있게 하기 위해 사용될 수 있다. 통신 인터페이스(1224)의 예로는 모뎀, 네트워크 인터페이스(예를 들면, 이더넷 또는 다른 NIC 카드), 통신 포트(예를 들면, 범용 직렬 버스(USB) 포트), PCMCIA 슬롯 및 카드 등이 있다. 통신 인터페이스(1224)를 통해 전송된 소프트웨어 및 데이터는 전자 신호, 전자기 신호, 광학 신호 또는 통신 인터페이스(1224)에 의해 수신될 수 있는 다른 신호일 수 있는 신호의 형태를 갖는다. 이 신호들은 채널(1228)을 통해 통신 인터페이스(1224)에 제공된다. 이 채널(1228)은 신호를 운반할 수 있고 무선 매체, 와이어 또는 케이블, 광섬유, 또는 다른 통신 매체를 이용하여 구현될 수 있다. 채널의 일부 예를 들자면, 전화 선로, 셀룰러 폰 링크, RF 링크, 네트워크 인터페이스, 근거리 또는 광역 통신망, 및 기타의 통신 채널이 있다.
- [0065] 이 기술에 숙련된 사람이라면 논리 블록들 간의 경계가 단지 예시적이고 다른 실시형태에서는 논리 블록 또는 회로 요소들을 합병할 수 있으며 각종 논리 블록 또는 회로 요소에 대안적인 복합 기능을 부여할 수 있다는 것을 인식할 것이다. 따라서, 여기에서 설명한 구조들은 단순히 예시적인 것이고, 사실상 동일한 기능을 달성하는 많은 다른 구조들이 구현될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 예를 들면 도 7에 도시된 예에서, 제1 및 제2 채널 추정기는 별도의 기능 요소로서 설명하였다. 그러나, 제1 및 제2 채널 추정기는 대안적으로 도 5에 도시된 처리 로직(508)과 같은 수신기 처리 회로의 통합 부품을 형성할 수 있다는 것을 이해할 것이다.
- [0066] 동일한 기능을 달성하기 위한 컴포넌트들의 임의의 구성은 바람직한 기능을 달성하도록 효과적으로 "관련"된다. 그러므로, 여기에서 특수 기능을 달성하도록 결합된 임의의 2개의 컴포넌트는 아키텍처 또는 중간 컴포넌트와

관계없이 바람직한 기능이 달성되도록 서로 "관련"된 것으로서 보여질 수 있다. 마찬가지로, 그렇게 관련된 임의의 2개의 컴포넌트는 바람직한 기능을 달성하도록 서로 "작용적으로 접속" 또는 "작용적으로 결합"된 것으로서 또한 보여질 수 있다.

[0067] 더 나아가, 이 기술에 숙련된 사람이라면 전술한 동작들의 경계가 단지 예시적인 것임을 인식할 것이다. 복수의 동작들이 하나의 동작으로 결합될 수 있고, 하나의 동작이 추가의 동작으로 분산될 수 있으며, 동작들은 적어도 부분적으로 시간적으로 중첩되어 실행될 수 있다. 또한, 대안적인 실시형태는 특수 동작에 대한 복수의 예를 포함할 수 있고, 동작의 순서는 각종의 다른 실시형태에서 바뀔 수 있다.

[0068] 또한, 예를 들면, 하나의 예시적인 실시형태에 있어서, 도시된 예들은 도 5 또는 도 7에 도시된 것처럼 단일의 접적 회로에 또는 동일한 장치 내에 위치한 회로로서 구현될 수 있다. 대안적으로, 실시예들은 서로간에 적당한 방식으로 상호 접속된 임의의 개수의 별도의 접적 회로 또는 별도의 장치로서 구현될 수 있다.

[0069] 전술한 설명은, 명확히 할 목적으로, 상이한 기능 유닛 및 프로세서를 참조하여 본 발명의 각종 실시형태를 설명하였음을 이해할 것이다. 그러나, 예를 들면 기저대역 수신기 로직 또는 채널 추정기 또는 검출 로직 또는 위상/진폭 보정 로직과 관련하여, 상이한 기능 유닛 또는 프로세서 간의 임의의 적절한 기능 분산이 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않고 사용될 수 있다는 것은 명백하다. 예를 들면, 별도의 프로세서 또는 컨트롤러에 의해 수행되는 것으로 설명된 기능이 동일한 프로세서 또는 로직에 의해 수행될 수 있다. 그러므로, 특정 기능 유닛에 대한 참조는 엄격한 논리적 또는 물리적 구조 또는 조작을 나타낸다기보다는 여기에서 설명한 기능을 제공하는 적당한 수단의 참조로서 보아야 한다.

[0070] 본 발명의 각종 양태는 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의 조합을 포함한 임의의 적당한 형태로 구현될 수 있다. 본 발명은, 적어도 부분적으로, 하나 이상의 데이터 프로세서 및/또는 디지털 신호 프로세서 또는 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA) 장치와 같은 구성가능 모듈 컴포넌트에서 동작하는 컴퓨터 소프트웨어로서 선택적으로 구현될 수 있다. 따라서, 본 발명의 예시적인 실시형태의 각종 요소 및 컴포넌트들은 임의의 적당한 방법으로 물리적으로, 기능적으로 및 논리적으로 구현될 수 있다. 사실, 각 기능은 단일 유닛으로, 복수의 유닛으로 또는 다른 기능 유닛의 일부로서 구현될 수 있다.

[0071] 비록 본 발명이 몇 가지 실시형태와 관련하여 설명되었지만, 본 발명은 여기에서 설명한 특정 형태로 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 오히려, 본 발명의 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서만 제한된다. 또한, 특징이 특수 실시형태와 관련하여 설명한 것처럼 나타날 수 있지만, 이 기술에 숙련된 사람이라면 여기에서 설명한 실시형태들의 각종 특징이 발명에 따라서 결합될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 특허청구범위에서, 용어 '포함하는'은 다른 요소 또는 단계의 존재를 배제하지 않는다.

[0072] 또한, 비록 개별적으로 나열되었다 하더라도, 복수의 수단, 요소 또는 방법 단계들은 예를 들면 단일 유닛 또는 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 게다가, 비록 개별적인 특징이 다른 청구항에 포함될 수 있지만, 이 특징들은 유리한 방식으로 결합될 수 있고, 다른 청구항에 포함되어있다 해서 특징들의 조합이 가능하지 않거나 유리하지 않다는 것을 의미하는 것이 아니다. 또한, 하나의 카테고리의 청구항에 특징이 포함된 것은 그 카테고리만으로의 제한을 의미하는 것이 아니고 특징들이 적절하게 다른 청구항 카테고리에도 동일하게 적용할 수 있음을 의미한다.

[0073] 또한, 각 청구항에서 특징들의 순서는 특징들이 수행되어야 하는 임의의 특수한 순서를 의미하는 것이 아니고, 특히 방법 청구항에서 개별 단계들의 순서는 단계들이 그 순서대로 수행되어야 한다는 것을 의미하지 않는다. 오히려, 단계들은 임의의 순서로 수행될 수 있다. 또한, 단수의 인용은 복수를 배제하지 않는다. 따라서, "소정의", "제1", "제2" 등의 인용은 복수를 배제하지 않는다.

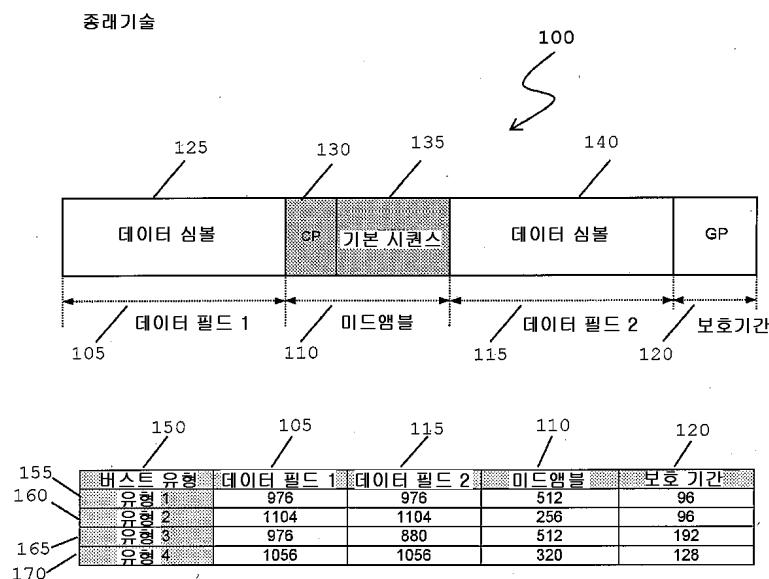
부호의 설명

[0074] 105: 데이터 필드 1	110: 미드앰블
115: 데이터 필드 2	120: 보호 기간
125: 데이터 심볼	135: 기본 시퀀스
140: 데이터 심볼	150: 버스트 유형
152: 로직	205: 데이터 필드

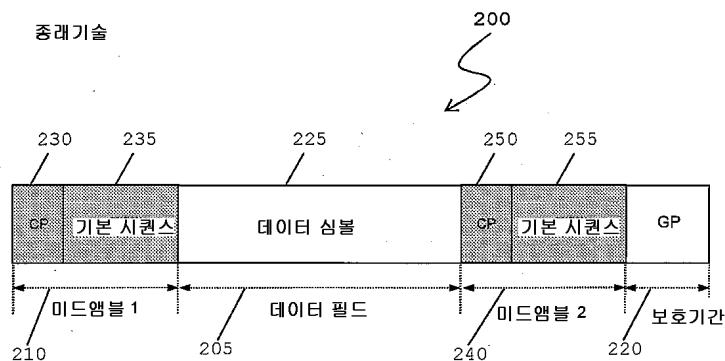
210: 미드앰블 1	220: 보호 기간
225: 데이터 심볼	235: 기본 시퀀스
240: 미드앰블 4	255: 기본 시퀀스
305: 수신 신호	310: 채널 추정기
315: 검출기	320: 검출된 심볼
424, 426: 노드-B	605: 데이터 필드 1
610: 미드앰블	615: 데이터 필드 2
625, 640: 데이터 심볼	635: 기본 시퀀스
650: 파일럿 심볼	705: 수신 신호
715: 검출기	720: 채널 추정기 1
730: 검출된 심볼	740: 진폭 및 위상 보정
745: 채널 추정기 2	1202: 버스
1204: 프로세서	1208: 메모리
1210: 저장 장치	1212: 미디어 드라이브
1218: 미디어	1220: 저장 유닛 인터페이스
1222: 저장 유닛	1224: 통신 인터페이스
1228: 채널	

도면

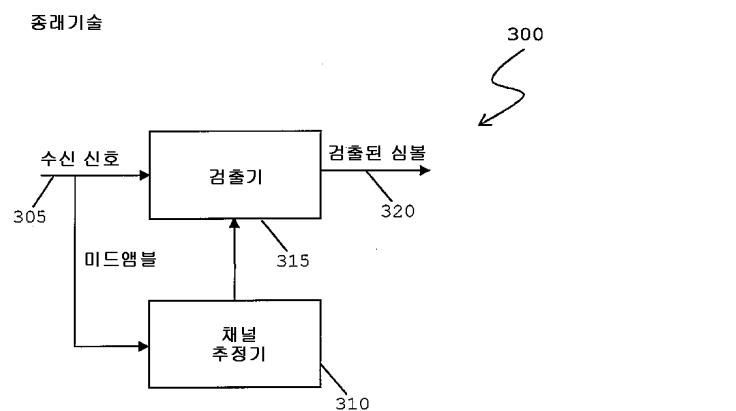
도면1



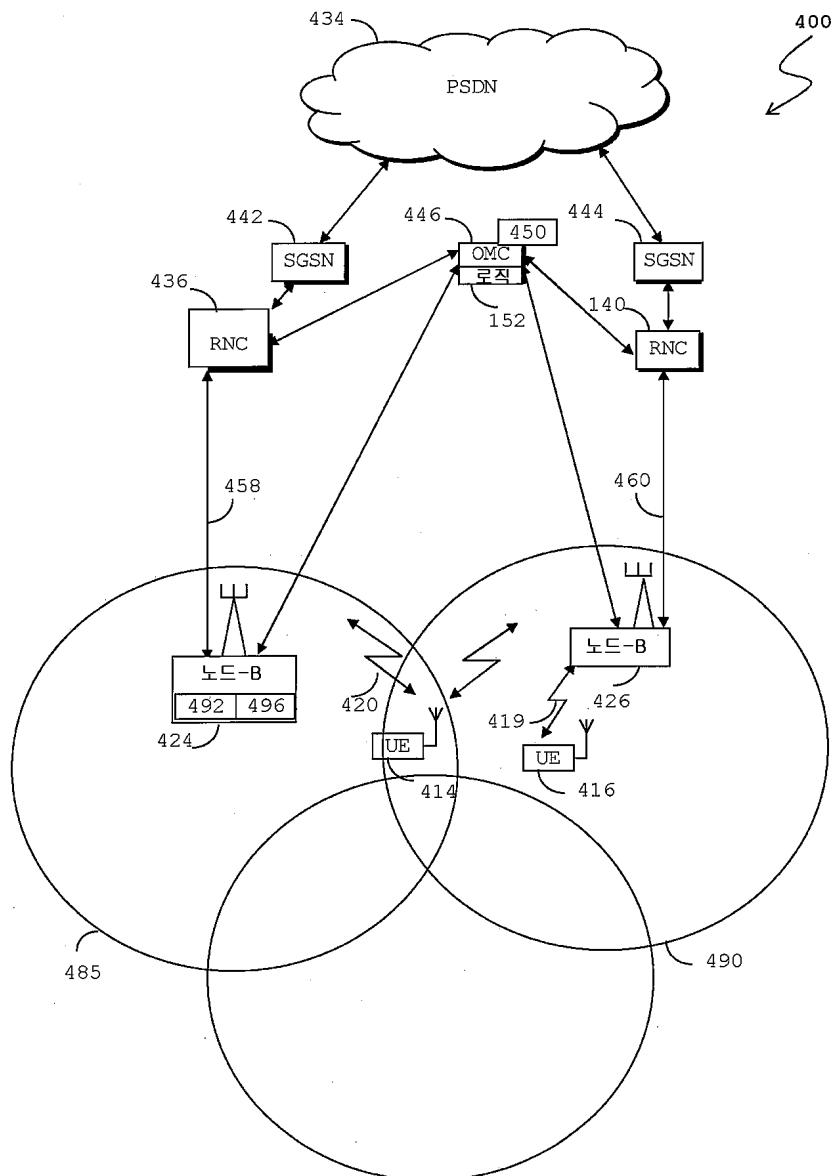
도면2



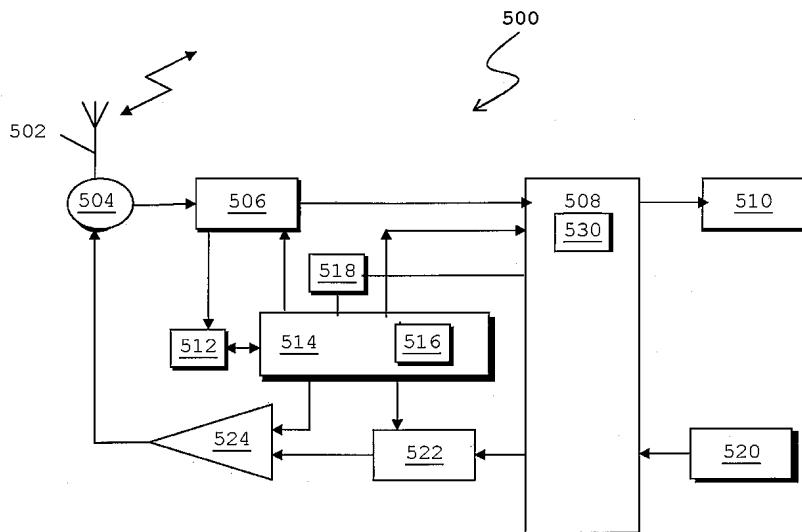
도면3



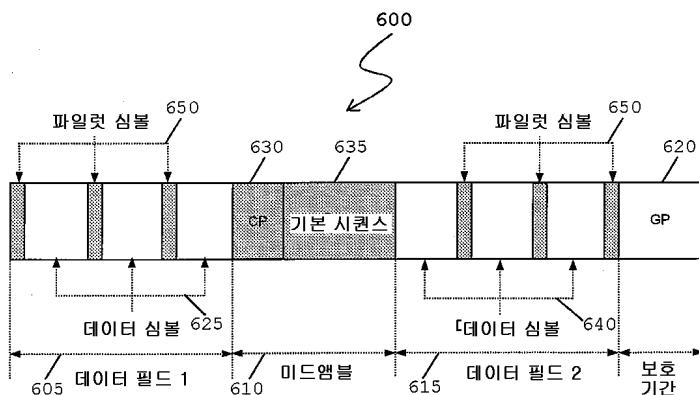
도면4



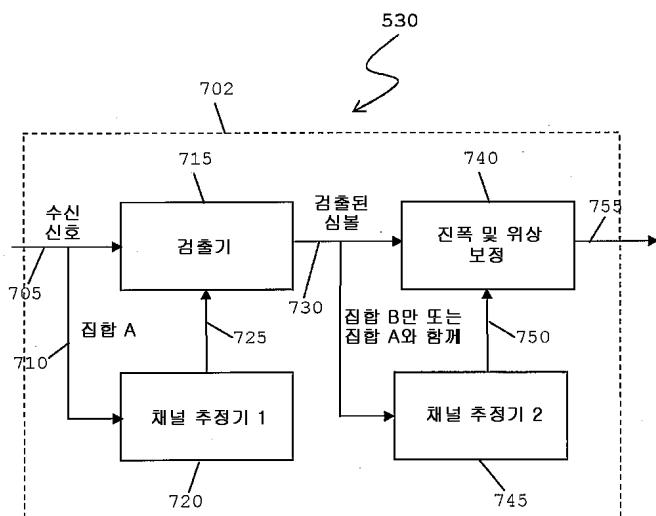
도면5



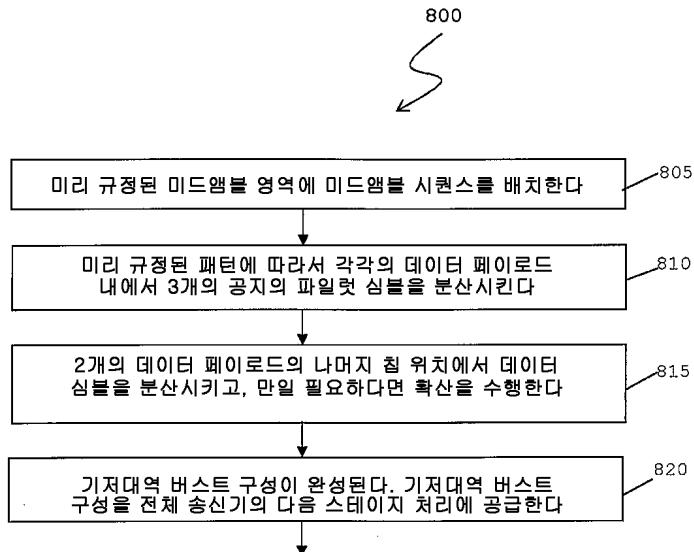
도면6



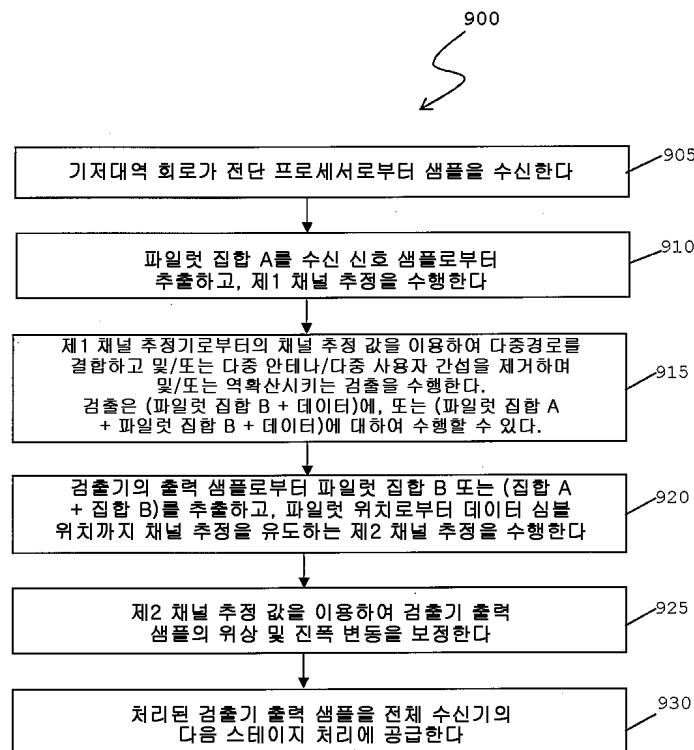
도면7



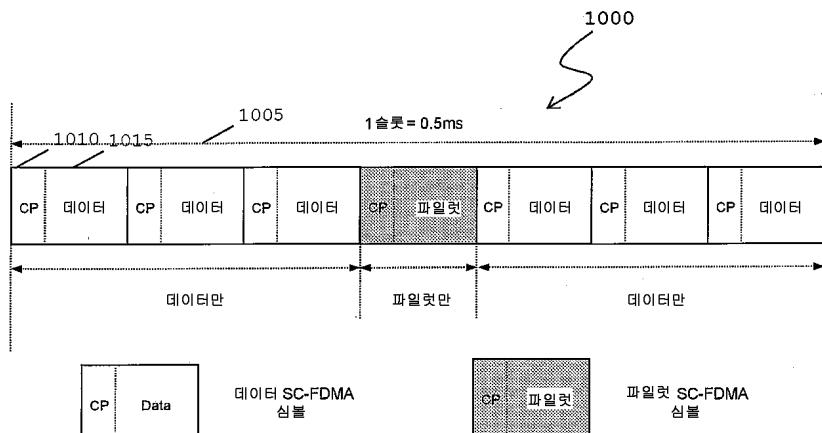
도면8



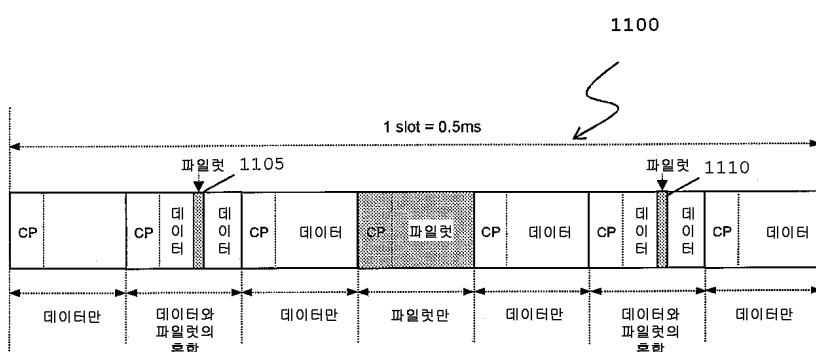
도면9



도면10



도면11



도면12

