



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월19일
(11) 등록번호 10-1028677
(24) 등록일자 2011년04월05일

(51) Int. Cl.
H04J 13/00 (2011.01) H04B 7/02 (2006.01)
H04B 1/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7026656(분할)
(22) 출원일자(국제출원일자) 2004년02월18일
심사청구일자 2010년11월26일
(85) 번역문제출일자 2010년11월26일
(65) 공개번호 10-2010-0130241
(43) 공개일자 2010년12월10일
(62) 원출원 특허 10-2005-7015220
원출원일자(국제출원일자) 2004년02월18일
심사청구일자 2009년01월20일
(86) 국제출원번호 PCT/US2004/004708
(87) 국제공개번호 WO 2004/075019
국제공개일자 2004년09월02일
(30) 우선권주장
10/368,765 2003년02월18일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
EP1130792 B
전체 청구항 수 : 총 31 항

(73) 특허권자
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
멜라디 더가 프라사드
미국 92128 캘리포니아주 샌디에고 브라이어리프웨이 11983
블란츠 요제프 제이
독일 81479 뮌헨 빌하임-라이블-슈트라세 14
웨이 용빈
미국 92129 캘리포니아주 샌디에고 브릭켈리아 스트리트 12140
(74) 대리인
특허법인코리아나

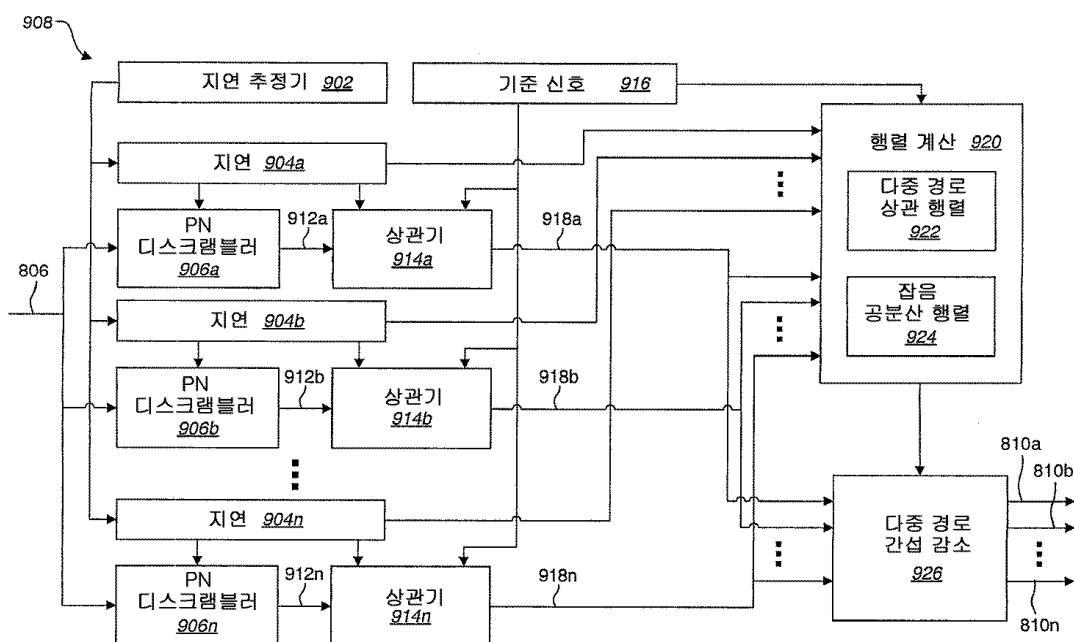
심사관 : 오석환

(54) 수신기 다중경로 CDMA 신호의 채널 추정

(57) 요약

무선 통신 시스템에서 채널 추정을 개선시키기 위한 방법이 개시되어 있다. 복수의 다중경로 성분을 포함하는 무선 신호가 수신된다. 그 후, N 개의 채널 추정치가 획득되며, 여기서, N 은 1 보다 큰 임의의 양의 정수이다. N 개의 채널 추정치의 각 채널 추정치는 복수의 다중경로 성분의 상이한 다중경로 성분에 대응한다. 그 후, N 개의 채널 추정치에 대한 복수의 다중경로 성분들 간의 간섭의 영향이 감소된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 채널 추정을 개선하기 위한 방법으로서,

복수의 다중경로 성분을 포함하는 무선 신호를 수신하는 단계;

상기 복수의 다중경로 성분 중 적어도 하나에 대해 시간 지연을 추정하는 단계;

N 개의 채널 추정치를 획득하는 단계로서, N 은 1 보다 큰 임의의 양의 정수이며, 상기 N 개의 채널 추정치의 각 채널 추정치는 상기 복수의 다중경로 성분의 상이한 다중경로 성분에 대응하는, 상기 N 개의 채널 추정치를 획득하는 단계; 및

상기 N 개의 채널 추정치에 대한 상기 복수의 다중경로 성분 간의 간섭의 영향을 감소시키는 단계를 포함하고,

상기 N 개의 채널 추정치를 획득하는 단계는, N 개의 디스크램블링 신호 각각을 다운링크 채널을 포함하는 기준 신호와 상관시켜 N 개의 채널 추정치를 획득하는 단계를 포함하는, 채널 추정의 개선 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 다중경로 성분 중 N 개의 다중경로 성분 내의 신호 성분들이 서로 어떻게 상관되는지에 대한 정보를 포함하는 다중경로 상관 행렬을 계산하는 단계; 및

상기 복수의 다중경로 성분 중 N 개의 다중경로 성분 내의 잡음 성분들이 서로 어떻게 상관되는지에 대한 정보를 포함하는 잡음 공분산 행렬을 계산하는 단계를 더 포함하는, 채널 추정의 개선 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 다중경로 상관 행렬 및 상기 잡음 공분산 행렬은, 상기 N 개의 채널 추정치에 대한 상기 복수의 다중경로 성분 간의 간섭의 영향을 감소시키는데 이용되는, 채널 추정의 개선 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 N 개의 채널 추정치를 획득하는 단계는,

기저대역 필터의 임펄스 응답에 정합되는 정합 필터를 이용하여 상기 수신된 무선 신호를 필터링하는 단계;

N 개의 지연을 추정하는 단계로서, 상기 N 개의 지연 각각은 상기 복수의 다중경로 성분의 상이한 다중경로 성분에 대응하는, 상기 N 개의 지연을 추정하는 단계; 및

상기 N 개의 지연 각각의 이후에 한번씩, 상기 정합 필터의 출력에 대한 PN 디스크램블링을 N 번 수행함으로써, N 개의 디스크램블링 신호를 획득하는 단계를 더 포함하고;

상기 N 개의 채널 추정치 각각은 상기 복수의 다중경로 성분의 상이한 다중경로 성분에 대응하는, 채널 추정의 개선 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 N 개의 지연, 상기 N 개의 채널 추정치, 및 상기 기준 신호는 상기 다중경로 상관 행렬 및 상기 잡음 공분산 행렬을 계산하는데 이용되는, 채널 추정의 개선 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 무선 통신 시스템은 코드분할 다중접속 기술을 이용하는, 채널 추정의 개선 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 복수의 다중경로 성분 내의 각 다중경로 성분은 복수의 칩을 포함하며,

각각의 칩은 칩 지속기간을 가지며,

상기 복수의 다중경로 성분 중 적어도 일부는 상기 칩 지속기간 미만 만큼 서로 분리되는, 채널 추정의 개선 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

이동국에 의해 구현되는, 채널 추정의 개선 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

기지국에 의해 구현되는, 채널 추정의 개선 방법.

청구항 10

무선 통신 시스템에서 이용하기 위한 이동국으로서,

복수의 다중경로 성분을 포함하는 무선 신호를 수신하는 적어도 하나의 안테나;

상기 적어도 하나의 안테나와 전자 통신하는 수신기; 및

방법을 구현하는 개선된 채널 추정기를 포함하고,

상기 방법은,

상기 복수의 다중경로 성분 중 적어도 하나에 대해 시간 지연을 추정하는 단계;

N 개의 채널 추정치를 획득하는 단계로서, N 은 1 보다 큰 임의의 양의 정수이며, 상기 N 개의 채널 추정치의 각 채널 추정치는 상기 복수의 다중경로 성분의 상이한 다중경로 성분에 대응하는, 상기 N 개의 채널 추정치를 획득하는 단계; 및

잡음 공분산 행렬을 이용하여 상기 N 개의 채널 추정치에 대한 상기 복수의 다중경로 성분 간의 간섭의 영향을 감소시키는 단계를 포함하고,

상기 N 개의 채널 추정치를 획득하는 단계는, N 개의 디스크램블링 신호 각각을 다운링크 채널을 포함하는 기준 신호와 상관시켜 N 개의 채널 추정치를 획득하는 단계를 포함하는, 이동국.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 복수의 다중경로 성분 중 N 개의 다중경로 성분 내의 신호 성분들이 서로 어떻게 상관되는지에 대한 정보를 포함하는 다중경로 상관 행렬을 계산하는 단계; 및

상기 복수의 다중경로 성분 중 N 개의 다중경로 성분 내의 잡음 성분들이 서로 어떻게 상관되는지에 대한 정보를 포함하는 잡음 공분산 행렬을 계산하는 단계를 더 포함하는, 이동국.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 다중경로 상관 행렬 및 상기 잡음 공분산 행렬은, 상기 N 개의 채널 추정치에 대한 상기 복수의 다중경로

성분 간의 간섭의 영향을 감소시키는데 이용되는, 이동국.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 N 개의 채널 추정치를 획득하는 단계는,

기저대역 필터의 임펄스 응답에 정합되는 정합 필터를 이용하여 상기 수신된 무선 신호를 필터링하는 단계;

N 개의 지연을 추정하는 단계로서, 상기 N 개의 지연 각각은 상기 복수의 다중경로 성분의 상이한 다중경로 성분
분에 대응하는, 상기 N 개의 지연을 추정하는 단계; 및

상기 N 개의 지연 각각의 이후에 한번씩, 상기 정합 필터의 출력에 대한 PN 디스크램블링을 N 번 수행함으로써,
 N 개의 디스크램블링 신호를 획득하는 단계를 더 포함하고;

상기 N 개의 채널 추정치 각각은 상기 복수의 다중경로 성분의 상이한 다중경로 성분에 대응하는, 이동국.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 N 개의 지연, 상기 N 개의 채널 추정치, 및 상기 기준 신호는 상기 다중경로 상관 행렬 및 상기 잡음 공분
산 행렬을 계산하는데 이용되는, 이동국.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 무선 통신 시스템은 코드분할 다중접속 기술을 이용하는, 이동국.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 복수의 다중경로 성분 내의 각 다중경로 성분은 복수의 칩을 포함하며,

각각의 칩은 칩 지속기간을 가지며,

상기 복수의 다중경로 성분 중 적어도 일부는 상기 칩 지속기간 미만 만큼 서로 분리되는, 이동국.

청구항 17

무선 통신 시스템에서 이용하기 위한 장치로서,

복수의 다중경로 성분을 포함하는 무선 신호를 수신하는 적어도 하나의 안테나;

상기 적어도 하나의 안테나와 전자 통신하는 수신기; 및

방법을 구현하는 개선된 채널 추정기를 포함하고,

상기 방법은,

상기 복수의 다중경로 성분 중 적어도 하나에 대해 시간 지연을 추정하는 단계;

N 개의 채널 추정치를 획득하는 단계로서, N 은 1 보다 큰 임의의 양의 정수이며, 상기 N 개의 채널 추정치의
각 채널 추정치는 상기 복수의 다중경로 성분의 상이한 다중경로 성분에 대응하는, 상기 N 개의 채널 추정치를
획득하는 단계; 및

상기 N 개의 채널 추정치에 대한 상기 복수의 다중경로 성분 간의 간섭의 영향을 감소시키는 단계를 포함하고,

상기 N 개의 채널 추정치를 획득하는 단계는, N 개의 디스크램블링 신호 각각을 다운링크 채널을 포함하는 기준
신호와 상관시켜 N 개의 채널 추정치를 획득하는 단계를 포함하는, 무선 통신 시스템에서 이용하기 위한 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 복수의 다중경로 성분 중 N 개의 다중경로 성분 내의 신호 성분들이 서로 어떻게 상관되는지에 대한 정보를 포함하는 다중경로 상관 행렬을 계산하는 단계; 및

상기 복수의 다중경로 성분 중 N 개의 다중경로 성분 내의 잡음 성분들이 서로 어떻게 상관되는지에 대한 정보를 포함하는 잡음 공분산 행렬을 계산하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 시스템에서 이용하기 위한 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 다중경로 상관 행렬 및 상기 잡음 공분산 행렬은, 상기 N 개의 채널 추정치에 대한 상기 복수의 다중경로 성분 간의 간섭의 영향을 감소시키는데 이용되는, 무선 통신 시스템에서 이용하기 위한 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 N 개의 채널 추정치를 획득하는 단계는,

기저대역 필터의 임펄스 응답에 정합되는 정합 필터를 이용하여 상기 수신된 무선 신호를 필터링하는 단계;

N 개의 지연을 추정하는 단계로서, 상기 N 개의 지연 각각은 상기 복수의 다중경로 성분의 상이한 다중경로 성분에 대응하는, 상기 N 개의 지연을 추정하는 단계; 및

상기 N 개의 지연 각각의 이후에 한번씩, 상기 정합 필터의 출력에 대한 PN 디스크램블링을 N 번 수행함으로써, N 개의 디스크램블링 신호를 획득하는 단계를 더 포함하고;

상기 N 개의 채널 추정치 각각은 상기 복수의 다중경로 성분의 상이한 다중경로 성분에 대응하는, 무선 통신 시스템에서 이용하기 위한 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 N 개의 지연, 상기 N 개의 채널 추정치, 및 상기 기준 신호는 상기 다중경로 상관 행렬 및 상기 잡음 공분산 행렬을 계산하는데 이용되는, 무선 통신 시스템에서 이용하기 위한 장치.

청구항 22

제 17 항에 있어서,

상기 무선 통신 시스템은 코드분할 다중접속 기술을 이용하는, 무선 통신 시스템에서 이용하기 위한 장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 복수의 다중경로 성분 내의 각 다중경로 성분은 복수의 칩을 포함하며,

각각의 칩은 칩 지속기간을 가지며,

상기 복수의 다중경로 성분 중 적어도 일부는 상기 칩 지속기간 미만 만큼 서로 분리되는, 무선 통신 시스템에서 이용하기 위한 장치.

청구항 24

제 17 항에 있어서,

이동국을 포함하는, 무선 통신 시스템에서 이용하기 위한 장치.

청구항 25

제 17 항에 있어서,

기지국을 포함하는, 무선 통신 시스템에서 이용하기 위한 장치.

청구항 26

무선 통신 시스템에서 이용하기 위한 이동국으로서,

복수의 다중경로 성분 중 적어도 하나에 대해 시간 지연을 추정하는 수단;

상기 복수의 다중경로 성분을 포함하는 무선 신호를 수신하는 수단;

N 개의 채널 추정치를 획득하는 수단으로서, N 은 1 보다 큰 임의의 양의 정수이며, 상기 N 개의 채널 추정치의 각 채널 추정치는 상기 복수의 다중경로 성분의 상이한 다중경로 성분에 대응하는, 상기 N 개의 채널 추정치를 획득하는 수단; 및

상기 N 개의 채널 추정치에 대한 상기 복수의 다중경로 성분 간의 간섭의 영향을 감소시키는 수단을 포함하고,

상기 N 개의 채널 추정치를 획득하는 수단은, N 개의 디스크램블링 신호 각각을 다운링크 채널을 포함하는 기준 신호와 상관시켜 N 개의 채널 추정치를 획득하도록 구성되는, 이동국.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 복수의 다중경로 성분 중 N 개의 다중경로 성분 내의 신호 성분들이 서로 어떻게 상관되는지에 대한 정보를 포함하는 다중경로 상관 행렬을 계산하는 수단; 및

상기 복수의 다중경로 성분 중 N 개의 다중경로 성분 내의 잡음 성분들이 서로 어떻게 상관되는지에 대한 정보를 포함하는 잡음 공분산 행렬을 계산하는 수단을 더 포함하는, 이동국.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 다중경로 상관 행렬 및 상기 잡음 공분산 행렬은, 상기 N 개의 채널 추정치에 대한 상기 복수의 다중경로 성분 간의 간섭의 영향을 감소시키는데 이용되는, 이동국.

청구항 29

제 26 항에 있어서,

상기 무선 통신 시스템은 코드분할 다중접속 기술을 이용하는, 이동국.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 복수의 다중경로 성분 내의 각 다중경로 성분은 복수의 칩을 포함하며,

각각의 칩은 칩 지속기간을 가지며,

상기 복수의 다중경로 성분 중 적어도 일부는 상기 칩 지속기간 미만 만큼 서로 분리되는, 이동국.

청구항 31

무선 통신 시스템에서 채널 추정을 개선하기 위한 방법을 수행하도록 실행가능한 명령을 포함하는 컴퓨터 프로그램으로 인코딩되고, 프로세서에 의해 판독가능한 저장 매체로서,

상기 방법은,

복수의 다중경로 성분을 포함하는 무선 신호를 수신하는 단계;

상기 복수의 다중경로 성분 중 적어도 하나에 대해 시간 지연을 추정하는 단계;

N 개의 채널 추정치를 획득하는 단계로서, N 은 1 보다 큰 임의의 양의 정수이며, 상기 N 개의 채널 추정치의 각 채널 추정치는 상기 복수의 다중경로 성분의 상이한 다중경로 성분에 대응하는, 상기 N 개의 채널 추정치를

획득하는 단계; 및

상기 N 개의 채널 추정치에 대한 상기 복수의 다중경로 성분 간의 간섭의 영향을 감소시키는 단계를 포함하고,

상기 N 개의 채널 추정치를 획득하는 단계는, N 개의 디스크램블링 신호 각각을 다운링크 채널을 포함하는 기준 신호와 상관시켜 N 개의 채널 추정치를 획득하는 단계를 포함하는, 저장 매체.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 통신 시스템에서의 채널 추정에 관한 것으로, 보다 자세하게는, 무선 통신 시스템에서 채널 추정을 개선하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통신 시스템은 하나의 디바이스로부터 다른 디바이스로의 정보 송신용으로 이용된다. 송신하기 전에, 정보는 통신 채널을 통한 송신에 적합한 포맷으로 인코딩된다. 그 후, 인코딩된 정보를 포함하는 무선 신호는 통신 채널을 통해 송신된다. 통신 수신기는 무선 신호를 수신하는데 이용된다

[0003] 통상적으로, 수신된 무선 신호는 복수의 다중경로 성분을 포함한다. 이들 다중경로 성분은, 구조물 및 자연 조성물로부터의 반사에 의해 생성되는 무선 신호의 상이한 버전들이다. 상이한 다중경로 성분들은 통신 채널을 통하여 이동함에 따라 잡음으로부터의 열화를 경험한다. 따라서, 각각의 다중경로 성분은, 송신 신호에 대응하는 신호 성분과 송신 신호에 대응하지 않는 잡음 성분을 포함한다.

[0004] 종종, 채널 추정치가 통신 수신기에서 이용된다. 무선 신호의 다중경로 성분들 간의 간섭은 정확한 채널 추정치를 획득하기 어렵게 할 수도 있다. 따라서, 다중경로 간섭의 영향을 최소화시키는 개선된 채널 추정 기술이 요구된다.

도면의 간단한 설명

[0005] 도 1 은 다수의 사용자를 지원하는 확산 스펙트럼 통신 시스템의 도면이다.

도 2 는 통신 시스템에서의 기지국 및 이동국의 블록도이다.

도 3 은 기지국과 이동국 간의 다운링크 및 업링크를 나타낸 블록도이다.

도 4 는 다운링크의 일 실시형태에서의 채널의 블록도이다.

도 5 는 업링크의 일 실시형태에서의 채널의 블록도이다.

도 6 은 가입자 유닛의 일 실시형태의 블록도이다.

도 7 은 무선 신호의 송신을 나타내는 기능 블록도이다.

도 8 은 무선 신호의 수신을 나타내는 기능 블록도이다.

도 9 는 개선된 채널 추정기의 일 실시형태의 기능 블록도이다.

도 10 은 무선 통신 시스템에서 채널 추정을 개선하기 위한 방법의 일 실시형태를 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0006] 여기에서, "예시적인" 이라는 단어는 오로지 "예, 예시, 또는 예증으로서 제공하는 것" 을 의미하기 위하여 사용된다. "예시적인" 것으로서 여기에서 설명되는 임의의 실시형태는 다른 실시형태에 비해 반드시 바람직하거나 유리한 것으로서 해석할 필요는 없다. 그 실시형태들의 다양한 양태들이 도면에 제공되지만, 구체적으로 나타내지 않으면, 그 도면이 반드시 정확한 비율에 따라 도시될 필요는 없다.

[0007] 다음의 설명은, 확산 스펙트럼 무선 통신 시스템을 먼저 설명함으로써 채널 추정을 개선하기 위한 시스템 및 방법의 예시적인 실시형태들을 전개한다. 그 후, 기지국 및 이동국뿐 아니라 그들 사이에서 송신되는 통신물을 설명한다. 그 후, 가입자 유닛의 일 실시형태의 컴포넌트들을 설명한다. 무선 신호의 송신 및 수신과 관련하여, 기능 블록도를 도시 및 설명한다. 또한, 개선된 채널 추정기에 관한 세부사항을 설명한다.

그 후, 무선 통신 시스템에서 채널 추정을 개선하기 위한 예시적인 방법을 설명한다.

- [0008] 예시적인 실시형태가 이 설명 전반에 걸쳐 대표적인 예로서 제공되지만, 본 발명의 범위를 벗어나지 않고도, 또 다른 실시형태들이 다양한 양태들을 포함할 수도 있다. 구체적으로, 본 발명은 데이터 프로세싱 시스템, 무선 통신 시스템, 이동 IP 네트워크, 및 무선 신호를 수신 및 프로세싱할 것을 원하는 임의의 다른 시스템에 적용가능하다.
- [0009] 예시적인 실시형태는 확산-스펙트럼 무선 통신 시스템을 채용한다. 무선 통신 시스템은 음성, 데이터 등과 같은 다양한 타입의 통신물을 제공하기 위해 널리 이용된다. 이들 시스템은 코드분할 다중접속 (CDMA), 시분할 다중접속 (TDMA), 또는 기타 다른 변조 기술에 기초할 수도 있다. CDMA 시스템은, 증대된 시스템 용량을 포함하여, 다른 타입의 시스템에 비해 일정한 이점을 제공한다.
- [0010] 일 시스템은, 여기에서 IS-95 표준으로서 지칭되는 "듀얼-모드 광대역 확산 스펙트럼 셀룰러 시스템용 TIA/EIA/IS-95-B 이동국-기지국 호환 표준 (TIA/EIA/IS-95-B Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System)", 여기에서 3GPP로서 지칭되는 "제3세대 파트너쉽 프로젝트"로 명명된 컨소시엄에 의해 제안되어 문서번호 3GPP TS 25.211, 3GPP TS 25.212, 3GPP TS 25.213, 3GPP TS 25.214, 및 3GPP TS 25.302를 포함하는 일련의 문서에 수록되며, 여기에서 W-CDMA 표준으로서 지칭되는 표준, 여기에서 3GPP2로서 지칭되는 "제3세대 파트너쉽 프로젝트 2"로 명명된 컨소시엄에 의해 제안된 표준, 및 이전에는 IS-2000 MC로 지칭되었으며 여기에서 cdma2000 표준으로서 지칭되는 TR-45.5와 같은 하나 이상의 표준을 지원하기 위해 설계될 수도 있다. 상기 인용된 표준들은 여기에 참조로서 분명히 포함된다.
- [0011] 각각의 표준은, 기지국으로부터 이동국으로의 송신 및 이동국으로부터 기지국으로의 송신용 데이터의 프로세싱을 구체적으로 정의한다. 예시적인 실시형태로서, 다음의 설명은 cdma2000 표준 프로토콜과 부합하는 확산-스펙트럼 통신 시스템을 고려한다. 또 다른 실시형태들은 다른 표준을 포함할 수도 있다.
- [0012] 여기에서 설명되는 시스템 및 방법은 고속 데이터 레이트 통신 시스템과 함께 이용될 수도 있다. 다음의 설명 전반에 걸쳐, 명료화를 위하여, 특정한 고속 데이터 레이트 시스템을 설명한다. 고속 데이터 레이트로 정보의 송신을 제공하는 또 다른 시스템들이 구현될 수도 있다. 고속 데이터 레이트 (HDR) 통신 시스템과 같이 더 고속의 데이터 레이트로 송신하도록 설계된 CDMA 통신 시스템의 경우, 캐리어 대 간섭비 (C/I)가 지원할 수도 있는 최대 데이터 레이트로 통신하기 위해 가변 데이터 레이트 요청 방식이 사용될 수도 있다. 통상적으로, HDR 통신 시스템은 "제3세대 파트너쉽 프로젝트 2"의 컨소시엄에 의해 공표된 2000년 10월 27일자 "cdma2000 고속 데이터 패킷 데이터 공중 인터페이스 규격 (cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification)", 3GPP2 C.S0024, 버전 2와 같은 하나 이상의 표준에 부합하도록 설계된다. 전술한 표준의 내용들은 여기에 참조로서 포함된다.
- [0013] 예시적인 HDR 통신 시스템에서의 수신기는 가변 데이터 레이트 데이터 요청 방식을 채용할 수도 있다. 그 수신기는 업링크를 통해 데이터를 기지국으로 송신함으로써 지상-기반 데이터 네트워크와 통신하는 가입자국으로 구현될 수도 있다 (아래에서 설명됨). 기지국은 데이터를 수신하고 기지국 제어기 (BSC; 미도시)를 통하여 데이터를 지상-기반 네트워크로 라우팅한다. 반대로, 가입자국으로의 통신물은 지상-기반 네트워크로부터 BSC를 경유하여 기지국으로 라우팅되며 기지국으로부터 다운링크를 통하여 가입자 유닛으로 송신될 수도 있다.
- [0014] 도 1은, 여기에서 설명되는 실시형태들의 적어도 일부의 양태를 구현할 수 있고 다수의 사용자를 지원하는 통신 시스템 (100)의 일 예로서 제공된다. 시스템 (100)에서의 통신물을 스케줄링하기 위해 임의의 다양한 알고리즘 및 방법이 이용될 수도 있다. 시스템 (100)은 다수의 셀 (102A~102G)에 통신을 제공하며, 각각의 셀은 각각 대응하는 기지국 (104A~104G)에 의해 서비스된다. 예시적인 실시형태에서, 일부의 기지국 (104)은 다중의 수신 안테나를 가지며, 다른 기지국은 오직 하나의 수신 안테나를 가진다. 이와 유사하게, 일부의 기지국 (104)은 다중의 송신 안테나를 가지며, 다른 기지국은 단일의 송신 안테나를 가진다. 송신 안테나와 수신 안테나의 조합에는 어떠한 제약도 없다. 따라서, 기지국 (104)은 다중의 송신 안테나와 단일의 수신 안테나를 가질 수 있거나 다중의 수신 안테나와 단일의 송신 안테나를 가질 수도 있거나 단일 또는 다중의 송신 및 수신 안테나 모두를 가질 수도 있다.
- [0015] 커버리지 영역에서의 단말기 (106)는 고정 (즉, 정지)이거나 이동 중일 수도 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 다양한 단말기 (106)가 시스템 전반에 걸쳐 분포한다. 각각의 단말기 (106)는, 예를 들어, 소프트웨어가 채용되는지 여부 또는 그 단말기가 다중의 기지국으로부터 다중의 통신물 (동시에 또는 순차적으

로) 수신하도록 설계 및 동작되는지 여부에 의존하여 임의의 소정 순간에 다운링크 또는 업링크를 통하여 적어도 하나, 및 가능하게는 그 이상의 기지국 (104) 과 통신한다. CDMA 통신 시스템에서의 소프트 핸드오프는 당업계에 널리 공지되어 있으며, 본 발명의 양수인에게 양도되었으며 발명의 명칭이 "CDMA 셀룰러 전화 시스템에서 소프트 핸드오프를 제공하기 위한 방법 및 시스템" 인 미국특허 제 5,101,501 호에 상세히 설명되어 있다.

[0016] 다운링크는 기지국 (104) 으로부터 단말기 (106) 로의 송신을 지칭하며, 업링크는 단말기 (106) 로부터 기지국 (104) 으로의 송신을 지칭한다. 예시적인 실시형태에서, 일부의 단말기 (106) 는 다중의 수신 안테나를 가지며, 다른 단말기는 오직 하나의 수신 안테나를 가진다. 도 1 에서, 다운링크를 통해, 기지국 (104A) 은 단말기 (106A 및 106J) 로 데이터를 송신하며, 기지국 (104B) 은 단말기 (106B 및 106J) 로 데이터를 송신하며, 기지국 (104C) 은 단말기 (106C) 로 데이터를 송신한다.

[0017] 도 2 는 통신 시스템 (100) 에서의 기지국 (202) 및 이동국 (204) 의 블록도이다. 기지국 (202) 은 이동국 (204) 과 무선 통신한다. 상술한 바와 같이, 기지국 (202) 은, 신호를 수신하는 이동국 (204) 으로 신호를 송신한다. 또한, 이동국 (204) 은 기지국 (202) 으로 신호를 송신할 수도 있다.

[0018] 도 3 은 다운링크 (302) 및 업링크 (304) 를 나타낸, 기지국 (202) 및 이동국 (204) 의 블록도이다. 다운링크 (302) 는 기지국 (202) 으로부터 이동국 (204) 으로의 송신을 지칭하며, 업링크 (304) 는 이동국 (204) 으로부터 기지국 (202) 으로의 송신을 지칭한다.

[0019] 도 4 는 다운링크 (302) 의 일 실시형태에서의 채널의 블록도이다. 다운링크 (302) 는 파일럿 채널 (402), 동기 (sync) 채널 (404), 페이징 채널 (406), 및 트래픽 채널 (408) 을 포함한다. 도시되어 있는 다운링크 (302) 는 다운링크 (302) 의 오직 하나의 가능한 실시형태이며, 다른 채널들이 다운링크 (302) 에 추가되거나 제거될 수도 있음을 알 수 있다.

[0020] 통신 산업 협회 (TIA) 의 듀얼-모드 광대역 확산 스펙트럼 셀룰러 시스템용 TIA/EIA/IS-95-A 이동국-기지국 호환 표준에 설명되어 있는 하나의 CDMA 표준에 따라서, 각각의 기지국 (202) 은 파일럿 채널 (402), 동기 채널 (404), 페이징 채널 (406) 및 순방향 트래픽 채널 (408) 을 그 사용자들에게 송신한다. 파일럿 채널 (402) 은 각각의 기지국 (202) 에 의해 계속 송신되는, 변조되지 않은 직접-시퀀스 확산 스펙트럼 신호이다. 파일럿 채널 (402) 은 각각의 사용자로 하여금 기지국 (202) 에 의해 송신되는 채널들의 타이밍을 획득하게 하며 코히어런트 (coherent) 복조용 위상 기준을 제공한다. 또한, 파일럿 채널 (402) 은 기지국들 (202) 간의 신호 세기 비교용 수단을 제공하여 (셀(102)들 사이를 이동하는 때와 같은) 기지국들 (202) 사이에서 핸드오프하는 때를 결정한다.

[0021] 동기 채널 (404) 은 타이밍 및 시스템 구성 정보를 이동국 (204) 으로 전달한다. 페이징 채널 (406) 은, 이동국들이 트래픽 채널 (408) 에 할당되지 않을 경우에 이동국 (204) 과 통신하기 위해 사용된다. 페이징 채널 (406) 은 페이지, 즉, 입력 콜 (call) 의 통지를 이동국 (204) 에게 전달하기 위해 사용된다. 트래픽 채널 (408) 은 사용자 데이터 및 음성을 송신하기 위해 사용된다. 또한, 트래픽 채널 (408) 을 통하여 시그널링 메시지가 송신된다.

[0022] 도 5 는 업링크 (304) 의 일 실시형태에서의 채널의 블록도이다. 업링크 (304) 는 파일럿 채널 (502), 액세스 채널 (504), 및 트래픽 채널 (506) 을 포함할 수도 있다. 도시되어 있는 업링크 (304) 는 업링크의 오직 하나의 가능한 실시형태이며, 다른 채널들이 업링크 (304) 에 추가되거나 제거될 수도 있음을 알 수 있다.

[0023] 도 5 의 업링크 (304) 는 파일럿 채널 (502) 을 포함한다. 업링크 (304) 파일럿 채널 (502) 이 사용되는 제 3세대 (3G) 무선전화 통신 시스템이 제안되었다. 예를 들어, 현재 제안된 cdma2000 표준에서, 이동국 (204) 은, 초기 획득, 시간 트래킹, 레이크-수신기 코히어런트 기준 복원, 및 전력 제어 측정용으로 기지국 (202) 이 사용하는 역방향 링크 파일럿 채널 (R-PICH) 을 송신한다. 따라서, 여기에서의 시스템 및 방법은 다운링크 (302) 및 업링크 (304) 를 통한 파일럿 신호에 적용가능하다.

[0024] 액세스 채널 (504) 은, 할당된 트래픽 채널 (506) 을 이동국 (204) 이 갖지 않을 경우에 기지국 (202) 과 통신하기 위하여 이동국 (204) 에 의해 사용된다. 업링크 트래픽 채널 (506) 은 사용자 데이터 및 음성을 송신하기 위해 사용된다. 또한, 업링크 트래픽 채널 (506) 을 통하여 시그널링 메시지가 송신된다.

[0025] 이동국 (204) 의 일 실시형태는, 도 6 의 기능 블록도에 나타낸 가입자 유닛 시스템 (600) 에 도시되어 있다. 시스템 (600) 은, 그 시스템 (600) 의 동작을 제어하는 프로세서 (602) 를 포함한다. 또한, 프로세서 (602) 는 CPU 로서 지칭될 수도 있다. 판독-전용 메모리 (ROM) 및 랜덤 액세스 메모리 (RAM) 모두를 포함할 수도 있는 메모리 (604) 는 명령 및 데이터를 프로세서 (602) 에 제공한다. 또한, 일부의 메모리 (604) 는

비휘발성 랜덤 액세스 메모리 (NVRAM) 를 포함할 수도 있다.

- [0026] 또한, 통상적으로 셀룰러 전화와 같은 무선 통신 디바이스에서 구현되는 시스템 (600) 은 셀 사이트 제어기 또는 기지국 (202) 과 같은 원격 위치와 시스템 (600) 사이에서 오디오 통신물과 같은 데이터의 송신 및 수신을 가능케 하도록 송신기 (608) 및 수신기 (610) 를 수용하는 하우징 (606) 을 포함한다. 송신기 (608) 및 수신기 (610) 는 트랜시버 (612) 로 결합될 수도 있다. 안테나 (614) 는 하우징 (606) 에 부착되며, 트랜시버 (612) 에 전기적으로 커플링된다. 또한, 추가적인 안테나 (미도시) 가 사용될 수도 있다. 송신기 (608), 수신기 (610), 및 안테나 (614) 의 동작은 당업계에 널리 공지되어 있으므로 여기에서 설명할 필요는 없다.
- [0027] 또한, 시스템 (600) 은, 트랜시버 (612) 에 의해 수신되는 신호의 레벨을 검출 및 측정하는데 사용되는 신호 검출기 (616) 를 포함한다. 당업계에 공지된 바와 같이, 신호 검출기 (616) 는 총 에너지, 의사-잡음 (PN) 칩당 파워레터 에너지, 전력 스펙트럼 밀도, 및 다른 신호와 같은 신호들을 검출한다.
- [0028] 시스템 (600) 의 상태 변경기 (626) 는 트랜시버 (612) 에 의해 수신되고 신호 검출기 (616) 에 의해 검출되는 추가적인 신호 및 현재 상태에 기초하여 무선 통신 디바이스의 상태를 제어한다. 무선 통신 디바이스는 다수의 상태 중 임의의 하나에서 동작할 수 있다.
- [0029] 또한, 시스템 (600) 은, 무선 통신 디바이스를 제어하고 현재의 서비스 제공자 시스템이 부적절한 것으로 판정될 경우에 무선 통신 디바이스가 전달해야 하는 서비스 제공자 시스템을 결정하는데 이용되는 시스템 결정기 (628) 를 포함한다.
- [0030] 시스템 (600) 의 다양한 컴포넌트들은, 데이터 버스에 더하여 파워 버스 (power bus), 제어 신호 버스, 및 상태 신호 버스를 포함할 수도 있는 버스 시스템 (630) 에 의해 서로 커플링된다. 그러나, 명료화를 위하여, 다양한 버스들은 버스 시스템 (630) 으로서 도 6 에 도시되어 있다. 또한, 시스템 (600) 은, 신호를 프로세싱할 시에 이용하기 위하여 디지털 신호 프로세서 (DSP; 607) 를 포함할 수도 있다. 당업자는, 도 6 에 도시되어 있는 시스템 (600) 이 특정 컴포넌트들의 목록이라기보다는 기능 블록도임을 알 수 있다.
- [0031] 여기에 개시되어 있는 방법들은 가입자 유닛 (600) 의 일 실시형태에서 구현될 수도 있다. 또한, 개시되어 있는 시스템 및 방법은 기지국 (202) 과 같은 수신기를 갖는 다른 통신 시스템에서 구현될 수도 있다. 만약 기지국 (202) 이 여기에 개시되어 있는 시스템 및 방법을 구현하는데 이용되고 있으면, 도 6 의 기능 블록도는 기지국 (202) 의 기능 블록도에서의 컴포넌트들을 설명하는데 이용될 수도 있다.
- [0032] 도 7 은 무선 신호의 송신을 나타내는 기능 블록도이다. 도 7 의 기능 블록도는 기지국 (202) 및 이동국 (204) 과 같은 다양한 컴포넌트에서 구현될 수도 있다.
- [0033] 도시된 바와 같이, 무선 신호는 파워레터 채널 (702) 및 다른 직교 채널 (704) 을 포함한다. 또한, 추가적인 비-직교 채널 (706) 이 무선 신호에 포함될 수도 있다. 비-직교 채널의 예로는 동기 채널 (SCH), WCDMA 에서의 제 2 스크램블링 코드 (SSC) 에 의해 스크램블링되는 채널, 및 cdma2000 에서의 준-직교 시퀀스 (quasi-orthogonal sequence; QOS) 에 의해 확산되는 채널을 포함한다.
- [0034] 직교 채널들은 직교 확산 컴포넌트 (708) 에 제공된다. 그 후, 직교 채널 및 비-직교 채널 모두는, 채널에 대한 이득을 추가하는 채널 이득 컴포넌트 (710) 에 제공된다. 채널 이득 컴포넌트 (710) 로부터의 출력은, 합산기 (712) 에 의해 도시된 바와 같이 모두 합산된다. 도 7 에 도시된 바와 같이, 비-직교 채널들은 시분할 다중화 (TDM; 711) 될 수도 있다. 다른 실시형태에서는, 직교 채널들 중 하나 이상이 시분할 다중화될 수도 있다.
- [0035] 비-직교 채널 (706) 은 직교 확산 컴포넌트를 갖지 않는다. 일부 비-직교 채널 (706; 예를 들어, 동기 채널) 은 채널 이득 컴포넌트 (710) 에 직접 제공될 수도 있다. 다른 비-직교 채널 (706; 예를 들어, cdma2000 에서의 준-직교 시퀀스에 의해 확산되는 채널) 은 비-직교적으로 확산된 후, 채널 이득 컴포넌트 (710) 에 제공된다. 채널 이득 컴포넌트 (710) 의 출력은 합산기 (712) 에 의해 합산된다.
- [0036] 합산된 신호는 의사-랜덤 잡음 (PN) 스크램블링 컴포넌트 (714) 에 제공된다. 기저대역 필터 (716) 는 PN 스크램블링 컴포넌트 (714) 로부터의 출력을 취하여 필터링된 출력 (723) 을 송신기 (718) 에 제공한다. 송신기 (718) 는 안테나 (720) 를 포함한다. 그 후, 송신 신호 (721) 는 무선 채널 (722) 에 진입한다.
- [0037] 도 8 은 무선 신호 (801) 의 수신을 나타내는 기능 블록도이다. 수신기 (802) 는 안테나의 이용을 통하여 무선 신호 (801) 를 수신한다. 수신된 무선 신호 (801) 는 복수의 다중경로 성분을 포함한다. 각각의

다중경로 성분은, 송신 신호 (721) 에 대응하는 신호 성분과 송신 신호 (721) 에 대응하지 않는 잡음 성분을 포함한다.

[0038] 수신된 무선 신호 (801) 는, 기저대역 필터 (716) 의 임펄스 응답에 정합되는 정합 필터 (805) 에 제공된다. 정합 필터 (805) 의 출력 (806) 은 개선된 채널 추정기 (808) 에 제공된다. 개선된 채널 추정기 (808) 는 복수의 개선된 채널 추정치 (810) 를 계산한다. 개선된 채널 추정치 (810) 각각은, 수신된 무선 신호 (801) 내의 상이한 다중경로 성분에 대응한다. 개선된 채널 추정치 (810) 는, 공지 기술에 의하여 계산되는 채널 추정치에 대하여 개선된다. 특히, 개선된 채널 추정치 (810) 는 복수의 다중경로 성분 사이의 간섭 (다중경로 간섭) 의 영향을 최소화하도록 계산된다. 이하, 개선된 채널 추정기 (808) 의 일 실시형태를 설명한다.

[0039] 그 후, 개선된 채널 추정치 (810) 는 추가적인 프로세싱을 위하여 추가적인 프로세싱 컴포넌트 (812) 에 제공된다. 일 실시형태에서, 개선된 채널 추정치 (810) 는 이퀄라이저 (equalizer) 에서 사용된다. 다른 실시형태에서, 개선된 채널 추정치 (810) 는 레이크 수신기에서 사용된다.

[0040] 도 9 는 개선된 채널 추정기 (908) 의 일 실시형태 내의 논리 컴포넌트를 나타낸 블록도이다. 개선된 채널 추정기 (908) 는 지연 추정기 (902) 를 포함한다. 지연 추정기 (902) 는 N 개의 지연 (904) 을 추정하며, 여기서, N 은 1 보다 큰 임의의 양의 정수이다. N 개의 지연 (904) 각각은, 수신된 무선 신호 (801) 내의 상이한 다중경로 성분에 대응한다.

[0041] 상술한 바와 같이, 여기에 개시되어 있는 시스템 및 방법은 CDMA 기술을 이용하는 무선 통신 시스템에서 구현될 수도 있다. 그러한 무선 통신 시스템에서, 수신된 무선 신호 (801) 내의 각 다중경로 성분은 복수의 칩을 포함한다. 각각의 칩은 칩 레이트에 의해 정의되는 일정한 시간 지속기간을 점유한다. 어떤 실시형태에서, 수신된 무선 신호 (801) 내의 다중경로 성분들 중 적어도 일부는 칩 지속기간 미만 만큼 서로 분리된다. 또한, 그러한 실시형태에서, N 개의 지연 (904) 중 적어도 일부도 칩 지속기간 미만 만큼 서로 분리된다.

[0042] 또한, 개선된 채널 추정기 (908) 는, 정합 필터 (805) 의 출력 (806) 에 대한 PN 디스크램블링을 수행하는 N 개의 PN 디스크램블러 (906) 를 포함한다. 따라서, PN 디스크램블링은 정합 필터 (805) 의 출력 (806) 에 대하여 N 번 수행되어, N 개의 디스크램블링 신호 (912) 가 획득된다. 각각의 PN 디스크램블러 (906) 는 디스크램블링을 수행하기 전에, 지연 (904) 에 기초하여 신호와 디스크램블링 시퀀스를 정렬시킨다.

[0043] 또한, 개선된 채널 추정기 (808) 는, N 개의 디스크램블링 신호 (912) 중 하나를 기준 신호 (916) 와 상관시켜 채널 추정치 (918) 를 획득하는 복수의 상관기 (914) 를 포함한다. 도시된 바와 같이, N 개의 채널 추정치 (918) 가 획득된다. 각각의 채널 추정치 (918) 는, 수신된 무선 신호 (801) 내의 상이한 다중경로 성분에 대응한다. 일 실시형태에서, 기준 신호 (916) 는 오직 파일럿 채널 (402) 만을 포함한다. 다른 실시형태에서, 기준 신호 (916) 는 파일럿 채널 (402) 및 트래픽 채널 (408) 을 포함한다. 또 다른 실시형태에서, 기준 신호 (916) 는 파일럿 채널 (402), 트래픽 채널 (408), 및 파일럿 채널 (402) 과 트래픽 채널 (408) 간의 비율의 추정치를 포함한다.

[0044] 또한, 개선된 채널 추정기 (808) 는 행렬 계산 컴포넌트 (920) 를 포함한다. 행렬 계산 컴포넌트 (920) 는 다중경로 상관 행렬 (922) 및 잡음 공분산 행렬 (924) 을 계산한다. 전술한 바와 같이, 수신된 무선 신호 (801) 는 복수의 다중경로 성분을 포함한다. 다중경로 상관 행렬 (922) 은 복수의 다중경로 성분 내의 신호 성분들이 서로 어떻게 상관되어 있는지에 대한 정보를 포함한다. 잡음 공분산 행렬 (924) 은 복수의 다중경로 성분 내의 잡음 성분들이 서로 어떻게 상관되어 있는지에 대한 정보를 포함한다. N 개의 지연 (904), N 개의 채널 추정치 (918), 및 기준 신호 (916) 는 다중경로 상관 행렬 (922) 및 잡음 공분산 행렬 (924) 모두를 계산하는데 이용된다.

[0045] 또한, 개선된 채널 추정기 (808) 는 다중경로 간섭 감소 컴포넌트 (926) 를 포함한다. 전술한 바와 같이, 수신된 무선 신호 (801) 에서의 다중경로 성분은 서로를 간섭할 수도 있다. 다중경로 간섭 감소 컴포넌트 (926) 는 다중경로 상관 행렬 (922) 및 잡음 공분산 행렬 (924) 을 이용하여 N 개의 채널 추정치 (918) 에 대한 이러한 다중경로 간섭의 영향을 감소시킨다. 따라서, N 개의 개선된 채널 추정치 (810) 가 획득된다.

[0046] 도 7 내지 도 9 를 참조하여, 다음은, 사용될 수도 있는 다양한 수학식의 수학적 설명 및 배경을 제공한다.

[0047] 채널 추정치 (918) 는 수학식 1 에 나타난 바와 같이 기재할 수도 있다. 수학식 1 에서 파라미터 p 는 기저대역 필터 (716) 자기-상관 (auto-correlation) 함수이다.

수학식 1

$$y[m] = \sum_{i=0}^{P-1} \alpha_i \cdot \rho[m-i] + v[m]$$

[0048]

[0049]

행렬 표기법으로, 채널 추정치 (918) 는 수학식 2 에 나타낸 바와 같이 기재할 수도 있다. 수학식 2 에서 파라미터 \mathbf{A} 는 다중경로 상관 행렬 (922) 이다. 수학식 2 에서 파라미터 $\boldsymbol{\alpha}$ 는 페이딩 계수 벡터이다. 수학식 2 에서 파라미터 \mathbf{v} 는 잡음 벡터이다.

수학식 2

$$\mathbf{y} = \mathbf{A} \cdot \boldsymbol{\alpha} + \mathbf{v}$$

[0050]

[0051]

일 실시형태에서, N 개의 채널 추정치 (918) 에 대한 다중경로 간섭의 영향을 감소시키는 것은 페이딩 계수 벡터의 추정치를 계산하는 것과 관련된다. 이 계산은 다중경로 간섭 감소 컴포넌트 (926) 에 의해 수행될 수도 있다. 페이딩 계수 벡터의 추정치는 수학식 3 에 나타낸 바와 같이 기재할 수도 있다. 수학식 3 에서 파라미터 \mathbf{A} 는 다중경로 상관 행렬 (922) 이다. 수학식 3 에서 파라미터 $\boldsymbol{\Lambda}$ 는 잡음 공분산 행렬 (924) 이다.

수학식 3

$$\boldsymbol{\beta} = [\mathbf{A}^H \cdot \boldsymbol{\Lambda}^{-1} \cdot \mathbf{A}]^{-1} \cdot \mathbf{A}^H \cdot \boldsymbol{\Lambda}^{-1} \cdot \mathbf{y}$$

[0052]

[0053]

도 10 은 무선 통신 시스템에서 채널 추정을 개선하기 위한 방법 (1000) 의 흐름도이다. 그 방법 (1000) 은 무선 신호 (801) 가 수신 (단계 1004) 될 때에 시작한다 (단계 1002). 전술한 바와 같이, 무선 신호 (801) 는 복수의 다중경로 성분을 포함한다. 각각의 다중경로 성분은 송신 신호 (721) 에 대응하는 신호 성분과 송신 신호 (721) 에 대응하지 않는 잡음 성분을 포함한다.

[0054]

그 후, 수신된 무선 신호 (801) 는, 기저대역 필터 (716) 의 임펄스 응답에 정합되는 정합 필터 (805) 를 이용하여 필터링된다 (단계 1006). 그 후, 그 방법 (1000) 은 N 개의 지연 (904) 를 추정하는 단계 (단계 1008) 를 포함하며, 여기서, N 은 임의의 양의 정수이다. N 개의 지연 (904) 각각은, 수신된 무선 신호 (801) 내의 상이한 다중경로 성분에 대응한다. 그 후, 단계 1008 에서 추정된 각각의 상이한 지연 (904) 이 후이면, 정합 필터 (805) 의 출력 (806) 에 대하여 PN 디스크램블링이 N 번 수행된다 (단계 1010). 이에 따라, N 개의 디스크램블링 신호 (912) 가 획득된다.

[0055]

그 후, N 개의 디스크램블링 신호 (912) 각각은 기준 신호 (916) 와 상관되어 N 개의 채널 추정치 (918) 가 획득된다 (단계 1012). N 개의 채널 추정치 (918) 각각은 수신 신호 (801) 내의 상이한 다중경로 성분에 대응한다.

[0056]

그 후, 그 방법 (1000) 은 다중경로 상관 행렬 (922) 및 잡음 공분산 행렬 (924) 을 계산하는 단계 (단계 1014) 를 포함한다. 전술한 바와 같이, 다중경로 상관 행렬 (922) 은 복수의 다중경로 성분 내의 신호 성분들이 서로 어떻게 상관되어 있는지에 대한 정보를 포함한다. 잡음 공분산 행렬 (924) 은 복수의 다중경로 성분 내의 잡음 성분들이 서로 어떻게 상관되어 있는지에 대한 정보를 포함한다. N 개의 지연 (904), N 개의 채널 추정치 (918), 및 기준 신호 (916) 는 다중경로 상관 행렬 (922) 및 잡음 공분산 행렬 (924) 을 계산하는데 이용된다.

[0057]

전술한 바와 같이, 수신된 무선 신호 (801) 에서의 다중경로 성분은 서로를 간섭할 수도 있다. 그 후, 다중경로 상관 행렬 (922) 및 잡음 공분산 행렬 (924) 은 N 개의 채널 추정치 (918) 에 대한 이러한 다중경로 간섭의 영향을 감소시킨다 (단계 1016). 이에 따라, N 개의 개선된 채널 추정치 (810) 가 획득된다. N 개의

개선된 채널 추정치 (810) 는 추가적인 프로세싱을 위해 이용되며 (단계 1018), 그 후, 그 방법 (1000) 이 종료할 수도 있다 (단계 1020).

[0058] 당업자는 다양한 서로 다른 기술 및 기법을 이용하여 정보 및 신호를 표현할 수도 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 상기의 설명 전반에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령, 커맨드 (commands), 정보, 신호, 비트, 심볼, 및 칩은 전압, 전류, 전자기파, 자계 또는 자성 입자, 광계 또는 광자, 또는 이들의 조합으로 나타낼 수도 있다.

[0059] 또한, 당업자는 여기에서 개시된 실시형태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들을 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 조합으로 구현할 수도 있음을 알 수 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 대체 가능성을 분명히 설명하기 위하여, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들을 주로 그들의 기능의 관점에서 상술하였다. 그러한 기능이 하드웨어로 구현될지 소프트웨어로 구현될지는 전체 시스템에 부과된 특정한 애플리케이션 및 설계 제약조건들에 의존한다. 당업자는 설명된 기능을 각각의 특정한 애플리케이션에 대하여 다양한 방식으로 구현할 수도 있지만, 그러한 구현의 결정이 본 발명의 범주를 벗어나도록 하는 것으로 해석하지는 않아야 한다.

[0060] 여기에서 개시된 실시형태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적회로 (ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이 신호 (FPGA), 또는 기타 프로그래머블 로직 디바이스, 별도의 게이트 또는 트랜지스터 로직, 별도의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 여기서 설명된 기능을 수행하도록 설계되는 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 다른 방법으로, 그 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로 제어기, 또는 상태 기계일 수도 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들 또는 임의의 기타 다른 구성물로 구현될 수도 있다.

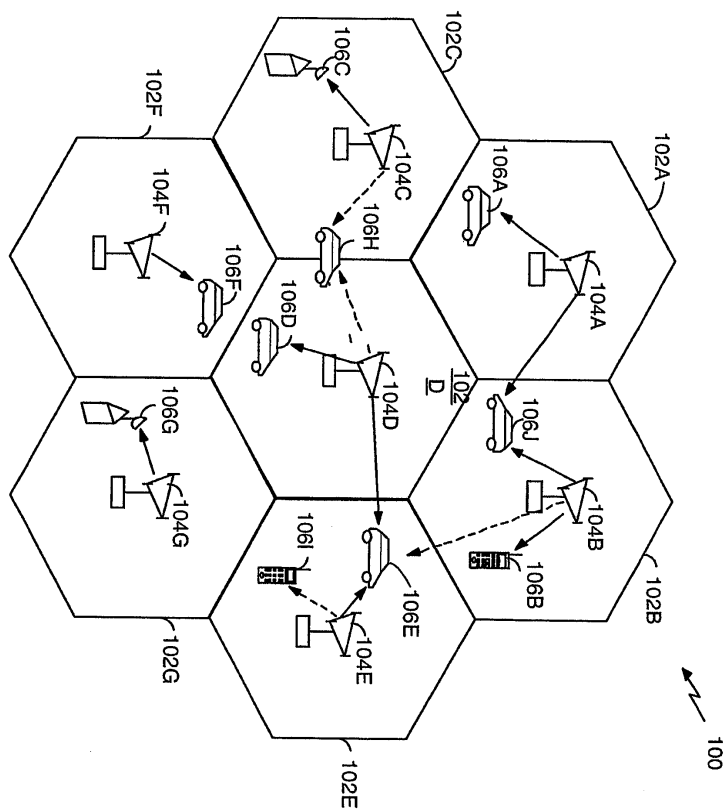
[0061] 여기에 개시된 실시형태들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 프로세서에 의해 수행되는 하드웨어, 소프트웨어 모듈, 또는 그 2 개의 조합으로 직접 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 당업계에 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서에 커플링되며, 그 프로세서는 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있다. 다른 방법으로, 저장 매체는 프로세서와 일체형일 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC 내에 상주할 수도 있다. ASIC 은 사용자 단말기 내에 상주할 수도 있다. 다른 방법으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기 내에서 별도의 컴포넌트로서 상주할 수도 있다.

[0062] 여기에 개시되어 있는 방법들은, 상술한 방법을 달성하기 위하여 하나 이상의 단계 또는 액션을 포함한다. 그 방법 단계 및/또는 액션은 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 서로 교체될 수도 있다. 즉, 실시형태의 적절한 동작을 위해 그 단계 또는 액션의 특정한 순서가 요구되지 않으면, 특정 단계 및/또는 액션의 순서 및/또는 이용은 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 변형될 수도 있다.

[0063] 개시되어 있는 실시형태들에 대한 상기의 설명은 당업자로 하여금 본 발명을 제조 또는 이용할 수 있도록 제공된다. 당업자는 이들 실시형태에 대한 다양한 변형들을 명백히 알 수 있으며, 여기서 정의된 일반적인 원리들은 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고도 다른 실시형태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 발명은 여기서 설명된 실시형태들에 제한되는 것이 아니라, 여기에서 개시된 원리 및 신규한 특징들과 부합하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

도면

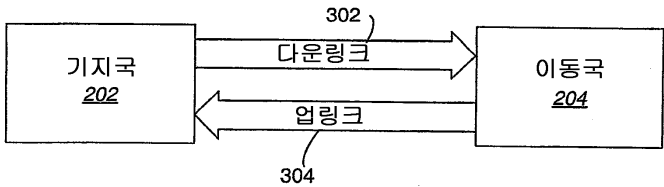
도면1



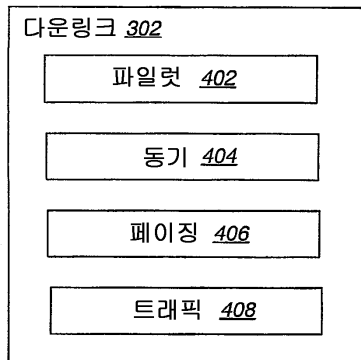
도면2



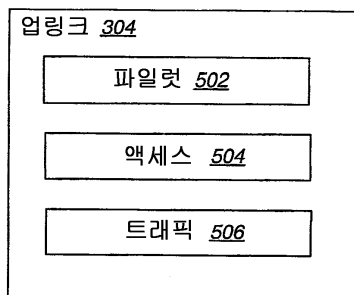
도면3



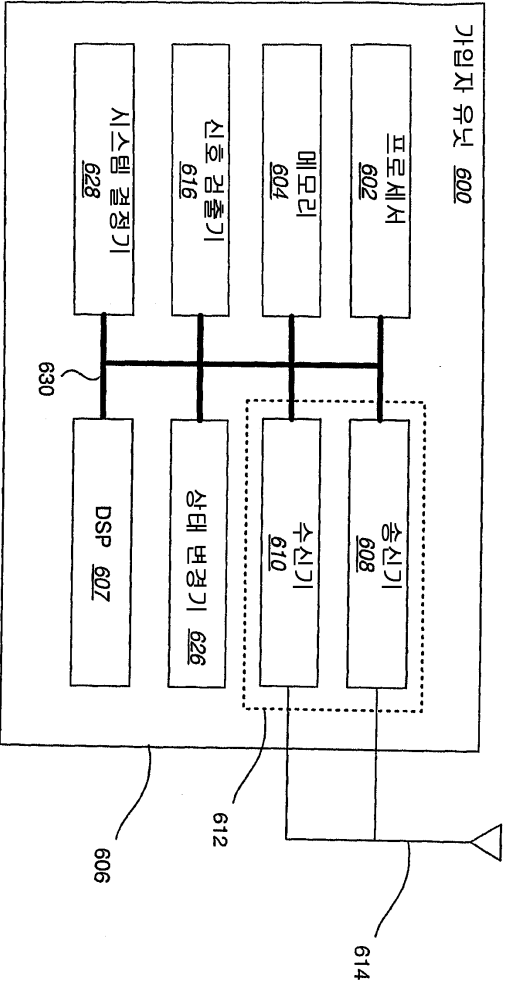
도면4



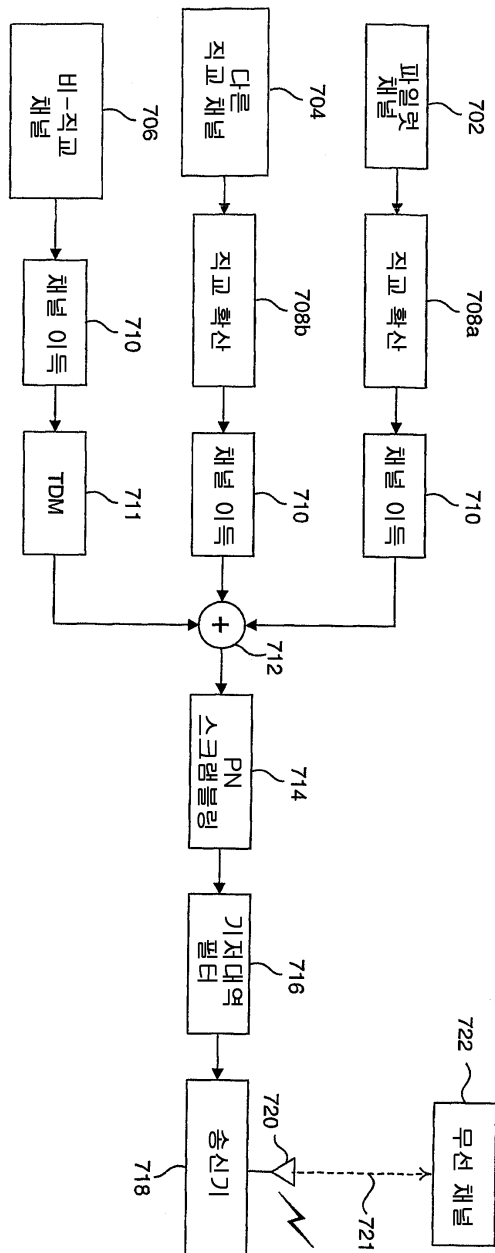
도면5



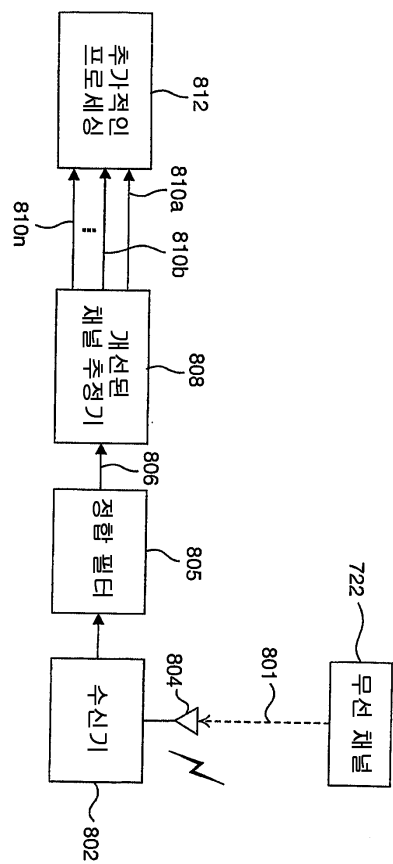
도면6



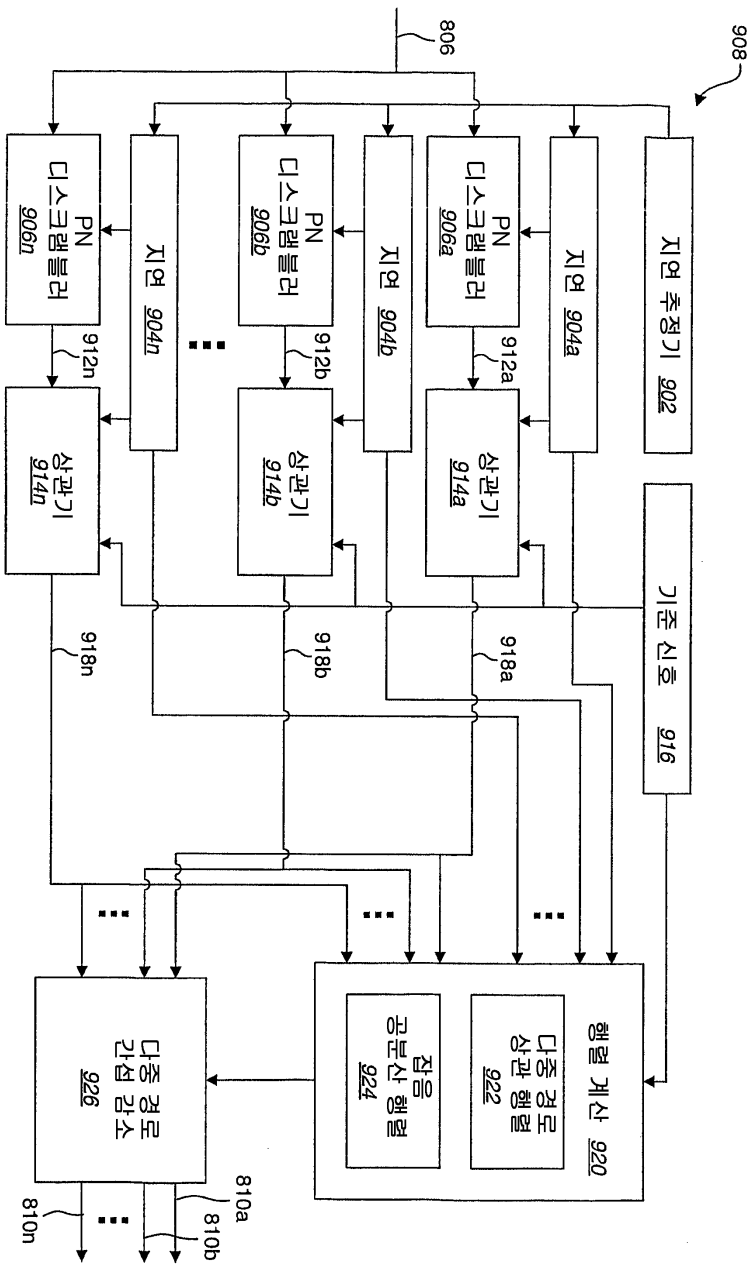
도면7



도면8



도면9



도면10

