



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월13일
(11) 등록번호 10-1308573
(24) 등록일자 2013년09월09일

- (51) 국제특허분류(Int. C1.)
H04B 7/06 (2006.01) *H04J 11/00* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7027797(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2007년12월18일
심사청구일자 2012년10월24일
- (85) 번역문제출일자 2012년10월24일
- (65) 공개번호 10-2012-0132570
- (43) 공개일자 2012년12월05일
- (62) 원출원 특허 10-2009-7015023
원출원일자(국제) 2007년12월18일
심사청구일자 2009년07월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2007/087970
- (87) 국제공개번호 WO 2008/077056
국제공개일자 2008년06월26일
- (30) 우선권주장
11/684,527 2007년03월09일 미국(US)
60/870,653 2006년12월19일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
US20060120477 A1*
- *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자
나귀비, 아이만 파우지
미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 27 항

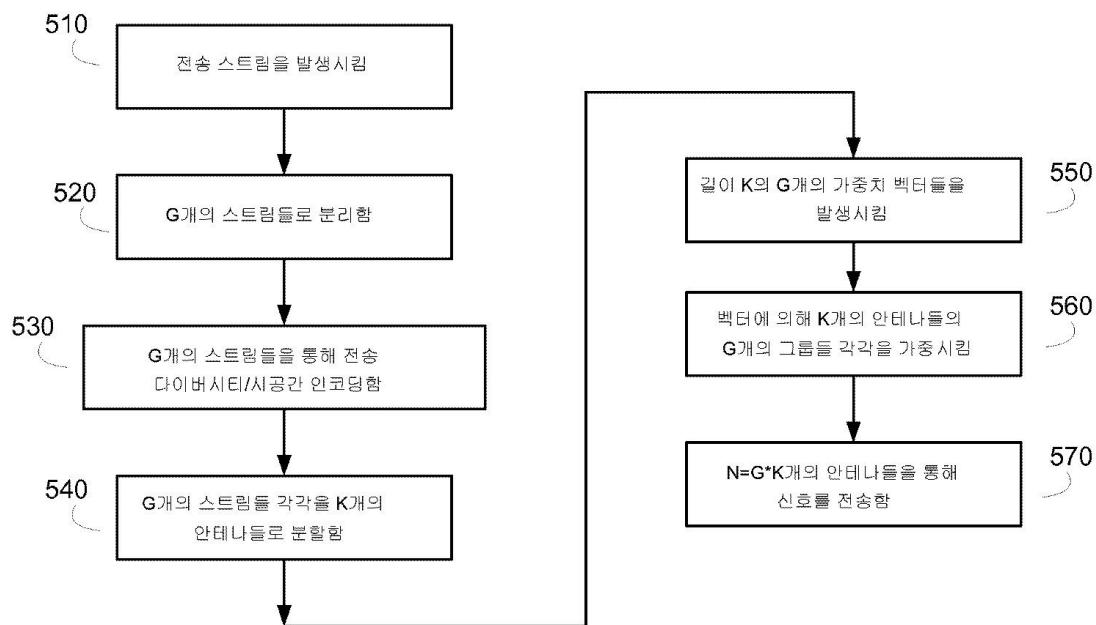
심사관 : 천대녕

(54) 발명의 명칭 빔 시공간 코딩 및 전송 다이버시티

(57) 요 약

전송 다이버시티 시공간 코딩된 신호들에 대한 빔형성을 적용시킴으로써 수신기에서의 다이버시티 이득을 증가시키기 위한 방법들 및 장치들이 제공된다. 전송 다이버시티는 신호를 시공간 코딩함으로써 신호 소스에서 제공될 수 있다. 전송 신호는 복수의 시공간 안테나 그룹들을 통해 시공간 코딩되고, 각각의 시공간 안테나 그룹은 특정 시공간 코드와 연관된다. 각각의 시공간 안테나 그룹에서의 신호는 시공간 안테나 그룹 내의 복수의 안테나들을 통해 빔형성된다. 시공간 안테나 그룹 내의 복수의 안테나 각각은 시공간 그룹 내의 다른 안테나들과 관련하여 상이한 가중치로 가중된다. 각각의 가중치는 상이한 진폭, 위상, 또는 진폭 및 위상의 조합을 가질 수 있다. 가중치들은 정적 또는 동적일 수 있다. 동적 가중치들은 시간에 따라 각 가중치의 진폭, 위상, 또는 진폭 및 위상의 조합을 변경할 수 있다.

대 표 도

500

특허청구의 범위

청구항 1

송신기로서,

전송 신호 스트림을 발생시키도록 구성된 발생기;

상기 전송 신호 스트림을 수신하고, 상기 전송 신호 스트림으로부터 복수(G개)의 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 전송 스트림들을 발생시키도록 구성된 전송 다이버시티 인코더; 및

복수의 빔형성 인코더들을 포함하며,

상기 복수의 빔형성 인코더들 각각은 상기 복수의 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 전송 스트림들 중 하나를 수신하고, 상기 복수의 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 전송 스트림들 중 하나로부터 복수(K개)의 가중된 (weighted) 서브스트림들을 발생시키도록 구성되고,

상기 복수의 가중된 서브스트림들의 각각의 가중된 서브스트림은 다른 가중된 서브스트림들 각각과 독립적으로 복수(K개)의 안테나들 중 개별적인 전용 안테나와 연결(couple)되도록 구성되며,

G는 1보다 큰 정수를 나타내고, K는 1보다 큰 정수를 나타내는,

송신기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

복수의 가중치 벡터들을 발생시키도록 구성된 가중치 행렬 발생기를 더 포함하고,

상기 복수의 빔형성 인코더들 각각은 대응하는 가중치 벡터에 의해 상기 복수의 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 전송 스트림들 중 하나를 가중시킴으로써, 상기 복수의 가중된 서브스트림들을 발생시키는, 송신기.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 가중치 행렬 발생기는 적어도 하나의 가변 가중치 벡터(varying weight vector)를 발생시키도록 구성된, 송신기.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 가변 가중치 벡터는 시변 가중치 벡터(time varying weight vector)를 포함하는, 송신기.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 가변 가중치 벡터는 송신기 이벤트에 기초하여 결정된 가중치 벡터를 포함하는, 송신기.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 가중치 행렬 발생기는 적어도 하나의 복소 가중치 벡터를 발생시키도록 구성된, 송신기.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 가중치 행렬 발생기는 복수의 액세스 단말들 각각에 대한 상이한(distinct) 복소 가중치 벡터를 발생시키

도록 구성된, 송신기.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 빔형성 인코더들 중 적어도 하나는 수신된 인코딩된 전송 스트림을 K개의 서브스트림들로 분리하고, 복소 가중치 벡터로부터의 엘리먼트에 의해 상기 K개의 서브스트림들 중 적어도 하나를 가중시키도록 구성된, 송신기.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 전송 스트림은 동작 주파수로 주파수 변환된 직교 주파수 분할 다중화(OFDM) 심볼들을 포함하는, 송신기.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 전송 다이버시티 인코더는 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 전송 스트림을 발생시키는 프로세스의 적어도 일부로서 상기 전송 스트림의 버전을 지연시키도록 구성된, 송신기.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 전송 다이버시티 인코더는 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 전송 스트림을 발생시키는 프로세스의 적어도 일부로서 상기 전송 스트림의 버전을 컨쥬게이팅(conjugate)시키도록 구성된, 송신기.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 전송 다이버시티 인코더는 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 전송 스트림을 발생시키는 프로세스의 적어도 일부로서 상기 전송 스트림의 버전을 회전(rotate)시키도록 구성된, 송신기.

청구항 13

전송 다이버시티를 도입(introduce)하는 방법으로서,

전송 스트림을 발생시키는 단계;

상기 전송 스트림으로부터 복수(G개)의 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 신호 스트림들을 발생시키는 단계;

전송 다이버시티/시공간 인코딩된 G개의 신호 스트림들 각각으로부터 복수(K개)의 가중된 서브스트림들을 발생시키도록 상기 G개의 신호 스트림들 각각을 빔형성하는 단계 – 상기 복수의 가중된 서브스트림들의 각각의 가중된 서브스트림은 다른 가중된 서브스트림들 각각과 독립적으로 복수(K개)의 안테나들 중 개별적인 전용 안테나와 연결되도록 구성됨 –; 및

각 K개의 가중된 서브스트림을 전송하는 단계를 포함하며,

G는 1보다 큰 정수를 나타내고, K는 1보다 큰 정수를 나타내는, 전송 다이버시티를 도입하는 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 G개의 신호 스트림들을 전송 다이버시티/시공간 인코딩하는 것은 상기 G개의 신호 스트림들의 제 1 신호 스트림과 관련하여 상기 G개의 신호 스트림들 중 적어도 하나를 시간 지연시키는 것을 포함하는, 전송 다이버시티를 도입하는 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 G개의 신호 스트림들을 전송 다이버시티/시공간 인코딩하는 것은 상기 G개의 신호 스트림들의 제 1 신호 스트림과 관련하여 상기 G개의 신호 스트림들 중 적어도 하나를 컨쥬게이팅시키는 것을 포함하는, 전송 다이버시티를 도입하는 방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 G개의 신호 스트림들을 전송 다이버시티/시공간 인코딩하는 것은 상기 G개의 신호 스트림들의 제 1 신호 스트림과 관련하여 상기 G개의 신호 스트림들 중 적어도 하나를 회전시키는 것을 포함하는, 전송 다이버시티를 도입하는 방법.

청구항 17

제 13 항에 있어서,

K개의 안테나들을 통해 상기 G개의 신호 스트림들 각각을 빔형성하는 것은 가변 빔형성 벡터(varying beamforming vector)로 상기 G개의 신호 스트림들 중 적어도 하나를 가중시키는 것을 포함하는, 전송 다이버시티를 도입하는 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 가변 빔형성 벡터는 미리 결정된 시변 빔형성 벡터를 포함하는, 전송 다이버시티를 도입하는 방법.

청구항 19

제 13 항에 있어서,

K개의 안테나들을 통해 상기 G개의 신호 스트림들 각각을 빔형성하는 것은, 대응하는 가중치 벡터로부터의 엘리먼트에 의해 상기 K개의 서브스트림들 각각을 가중시키는 것을 포함하는, 전송 다이버시티를 도입하는 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 K개의 서브스트림들 각각을 가중시키는 것은 서브스트림에 상기 대응하는 가중치 벡터로부터의 복소 가중치를 곱하는 것을 포함하는, 전송 다이버시티를 도입하는 방법.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 K개의 서브스트림들 각각을 가중시키는 것은 가변 가중치(varying weight)로 적어도 하나의 서브스트림을 가중시키는 것을 포함하는, 전송 다이버시티를 도입하는 방법.

청구항 22

시스템으로서,

전송 신호 스트림을 발생시키기 위한 수단;

상기 전송 신호 스트림으로부터 복수(G개)의 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 전송 스트림들을 발생시키기 위한 수단;

상기 G개의 인코딩된 전송 스트림들 각각으로부터 복수(K개)의 가중된 서브스트림들을 발생시키도록 상기 G개의 인코딩된 전송 스트림들 각각을 빔형성하기 위한 수단 – 상기 복수의 가중된 서브스트림들의 각각의 가중된 서브스트림은 다른 가중된 서브스트림들 각각과 독립적으로 복수(K개)의 안테나들 중 개별적인 전용 안테나와 연결되도록 구성됨 –; 및

각 K개의 가중된 서브스트림을 전송하기 위한 복수(K개)의 안테나들을 포함하며,
G는 1보다 큰 정수를 나타내고, K는 1보다 큰 정수를 나타내는,
시스템.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 G개의 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 전송 스트림들을 발생시키기 위한 수단은, 전송 스트림으로부터
지연, 컨쥬게이팅, 회전, 또는 반전(negate)된 신호 스트림 중 적어도 하나를 발생시키도록 구성된 엘리먼트를
포함하는, 시스템.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

적어도 하나의 가변 가중치 벡터를 가지는 가중치 행렬을 발생시키기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 G개의 인코딩된 전송 스트림들 각각을 빔형성하기 위한 수단은 상기 G개의 인코딩된 전송 스트림들 중 적
어도 하나에 상기 적어도 하나의 가변 가중치 벡터의 제 1 가변 가중치 벡터를 곱하기 위한 수단을 포함하는,
시스템.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 가변 가중치 벡터를 변경하기 위해서 상기 가중치 행렬을 발생시키기 위한 수단에 의해 사용
되는 타이밍 레퍼런스(timing reference)를 발생시키도록 구성된 타이밍 및 동기화를 위한 수단을 더 포함하
는, 시스템.

청구항 26

디바이스가 전송 다이버시티를 제공하게 하도록 구성된 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 명령들은,

전송 신호 스트림을 발생시키기 위한 명령들;

상기 전송 신호 스트림으로부터 복수(G개)의 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 전송 스트림들을 발생시키기 위
한 명령들;

상기 복수의 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 전송 스트림들 각각으로부터 복수(K개)의 가중된 서브스트림들을
발생시키도록 상기 복수의 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 전송 스트림들 각각을 빔형성하기 위한 명령들 –
상기 복수의 가중된 서브스트림들의 각각의 가중된 서브스트림은 다른 가중된 서브스트림들 각각과 독립적으로
복수(K개)의 안테나들 중 개별적인 전용 안테나와 연결되도록 구성됨 –; 및

각 K개의 가중된 서브스트림을 전송하기 위한 명령들을 포함하며,

G는 1보다 큰 정수를 나타내고, K는 1보다 큰 정수를 나타내는,

컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

적어도 하나의 가변 가중치 벡터를 발생시키기 위한 명령들을 더 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 전송 다이버시티 시공간 코딩된 신호들에 대하여 빔형성을 적용시킴으로써 수신기에서의 다이버시티 이득을 증가시키기 위한 방법들 및 장치들에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 35 U.S.C § 119 규정 하의 우선권 주장

- [0003] 본 특허 출원은 발명의 명칭이 "BEAM SPACE TIME CODING AND TRANSMIT DIVERSITY"이고, 출원일이 2006년 12월 19일이고, 출원 번호가 제60/870,653호이며, 본 출원의 양수인에게 양도되고, 여기에 명백하게 참조로서 포함된 미국 가출원에 대한 우선권을 주장한다.

- [0004] 무선 통신 디바이스들은 다양한 동작 상태들 및 동작 환경들에서 동작하도록 구성된다. 이동 무선 디바이스는 전송하는 신호 소스에 관련된 자신의 위치에 기초하여 신호 품질의 급격한 변화들을 경험할 수 있다. 신호 품질의 변화들은 무선 수신기에 송신기를 링크시키는 무선 채널에서의 변화들에 의해 특징지워질 수 있다.

- [0005] 무선 채널에 기여하는 다양한 인자들이 존재한다. 예를 들어, 송신기 및 수신기 간의 거리가 증가함에 따라, 수신되는 신호의 강도는 감소한다. 추가적으로, 방해물들 및 반사면들의 존재 및 영역(terrain)의 변화들은 다중 경로에 기여한다. 송신기로부터 수신기로 다중 신호 경로들을 이동(traverse)하는 신호들은 구조적으로 또는 파괴적으로(destructively) 결합할 수 있다. 예를 들어, 다중-경로 신호 컴포넌트에서의 위상 회전으로 인한 파괴 신호(destructive signal) 결합은 수신기에서의 신호 품질을 실질적으로 감소시킬 수 있다. 감소된 신호 품질은 종종 신호 페이드(signal fade) 또는 간략하게, 페이드로서 지칭된다.

- [0006] 무선 통신 시스템들은 딥 페이드(deep fade)에서 동작할 확률을 보상하기 위해서 다양한 기술들을 구현할 수 있다. 무선 통신 시스템은 페이드들을 보상하는 것을 돋기 위해서 신호 다이버시티를 구현할 수 있다. 일반적으로, 다이버시티는 독립적인 신호 경로들을 제공 또는 분해(resolve)하기 위해서 소정의 타입의 리던던시(redundancy)를 구현하는 것을 지칭한다.

- [0007] 송신기는 상이한(distinct) 분해가능한 신호를 도입(introduce)함으로써 다이버시티를 제공할 수 있고, 그 결과 수신기는 전송된 신호의 수신 및 분해에 대한 증가된 확률을 가진다. 송신기는 복수의 안테나들, 복수의 전송 주파수들, 복수의 전송 시간들, 또는 이들의 소정의 조합을 사용하여 다이버시티를 도입할 수 있다.

- [0008] 예를 들어, 전송 다이버시티는 하나의 안테나로부터 원 정보 심볼(original information symbol)을 전송하고, 제 2 안테나로부터 상기 심볼의 수정된 버전을 전송함으로써 이루어질 수 있다. 원래의 심볼(original symbol)의 수정된 버전은 지연, 컨쥬게이팅(conjugate), 반전(negate), 회전 등, 또는 이들의 일부 또는 모두의 조합이 수행된 원 심볼의 버전을 지칭할 수 있다. 회전된 신호는 레퍼런스(reference)와 관련된 신호 위상의 복합 회전(complex rotation)을 지칭한다. 수신기는 전송된 심볼을 복원하기 위해서 하나 이상의 심볼 구간들에 걸쳐 총 수신된 신호를 프로세싱한다.

- [0009] 이와 유사하게, 수신기는 공간적으로 다른(diverse) 다수의 수신기 안테나들의 사용을 통해 제한된 양의 다이버시티를 제공할 수 있다. 다수의 수신 안테나들은 각각의 안테나가 다른 수신기 안테나들에 의해 경험된 채널에 독립적인 채널 특성들을 경험할 수 있도록 하는 거리로 이격되는 것이 바람직하다.

발명의 내용

- [0010] 전송 다이버시티 시공간 코딩된 신호들에 대한 빔형성을 적용시킴으로써 수신기에서의 다이버시티 이득을 증가시키기 위한 방법들 및 장치들이 제공된다. 전송 다이버시티는 신호를 시공간 코딩함으로써 신호 소스에서 제공될 수 있다. 전송 신호는 복수의 시공간 안테나 그룹들을 통해 시공간 코딩되고, 각각의 시공간 안테나 그룹은 특정 시공간 코드와 연관된다. 각각의 시공간 안테나 그룹에서의 신호는 시공간 안테나 그룹 내의 복수의 안테나들을 통해 빔형성된다. 시공간 안테나 그룹 내의 복수의 안테나 각각은 시공간 그룹 내의 다른 안테나들과 관련하여 상이한 가중치로 가중된다. 각각의 가중치는 상이한 진폭, 위상, 또는 진폭 및 위상의 조합을 가질 수 있다. 가중치들은 정적 또는 동적일 수 있다. 동적 가중치들은 시간에 따라 각 가중치의 진폭, 위상, 또는 진폭 및 위상의 조합을 변경할 수 있다.

- [0011] 본 발명의 양상들은 전송 신호 스트림을 발생시키도록 구성된 송신기, 상기 전송 신호 스트림을 수신하도록 구성되고, 상기 전송 신호 스트림으로부터 복수(G개)의 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 전송 스트림들을 발생시키도록 구성된 전송 다이버시티 인코더, 및 복수의 빔형성 인코더들 – 상기 복수의 빔형성 인코더들 각각은 상기 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 전송 스트림들 중 하나를 수신하고, 상기 복수의 전송 다이버시티/시공간

인코딩된 전송 스트림들 중 하나를 빔형성하기 위해서 복수(K개)의 가중된 서브스트림들을 발생시키도록 구성됨
- 을 포함하는 송신기 시스템을 포함한다.

- [0012] 본 발명의 양상들은 전송 다이버시티를 도입하는 방법을 포함한다. 상기 방법은 전송 스트림을 발생시키는 단계, 상기 전송 스트림을 복수(G개)의 신호 스트림들로 분할하는 단계, 상기 G개의 신호 스트림들을 전송 다이버시티/시공간 인코딩하는 단계, K개의 안테나들을 통해 상기 G개의 신호 스트림들 각각을 빔형성하는 단계, 및 상기 G개의 빔형성된 신호들을 전송하는 단계를 포함한다.
- [0013] 본 발명의 양상들은 전송 스트림을 발생시키기 위한 수단, G개의 인코딩된 전송 스트림들을 발생시키기 위해서 상기 전송 스트림을 전송 다이버시티/시공간 인코딩하는 단계, G개의 빔형성된 그룹들을 발생시키기 위해서 상기 G개의 인코딩된 전송 스트림들 각각을 빔형성하기 위한 수단, 및 상기 G개의 빔형성된 그룹들을 전송하기 위한 복수의 안테나들을 포함하는 송신기 시스템을 포함한다.
- [0014] 본 발명의 양상들은 전송 스트림을 수신하는 것, 상기 G개의 신호 스트림들을 전송 다이버시티/시공간 인코딩하는 것, 및 상기 G개의 신호 스트림들 각각을 빔형성하기 위해서 대응하는 복수 가중치 벡터로 상기 G개의 신호 스트림들 각각을 가중시키는 것을 포함하는 단계들을 수행하기 위해서 컴퓨터 프로그램으로 인코딩된 컴퓨터-판독가능 매체를 포함한다.
- [0015] 본 발명의 실시예들의 특징들, 목적들, 및 장점들은 도면들과 관련하여 설명될 경우, 아래에서 설명하는 상세한 설명들로부터 보다 명백해질 것이며, 여기서 동일한 엘리먼트들은 동일한 참조 번호들을 나타낸다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 무선 통신 시스템의 일 실시예에 대한 간략화된 기능 블록 다이어그램이다.
도 2는 다수의 액세스 무선 통신 시스템 내의 송신기 및 수신기의 일 실시예에 대한 간략화된 기능 블록 다이어그램이다.
도 3은 빔형성된 시공간 코딩 전송 다이버시티를 가지는 송신기 시스템의 일 실시예에 대한 간략화된 기능 블록 다이어그램이다.
도 4는 빔형성된 시공간 코딩 전송 다이버시티를 가지는 송신기 시스템의 일 실시예에 대한 간략화된 기능 블록 다이어그램이다.
도 5는 빔형성된 전송 다이버시티/시공간 코딩을 사용하여 전송 다이버시티를 제공하는 방법의 일 실시예에 대한 간략화된 흐름도이다.
도 6은 빔형성된 시공간 코딩 전송 다이버시티를 가지는 송신기 시스템의 일 실시예에 대한 간략화된 기능 블록 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 전송 다이버시티/시공간 코딩 및 빔형성의 이익들(benefits)을 결합시키는 무선 신호들을 발생시키고, 전송하기 위한 방법들 및 장치들이 설명된다. 송신기는 N개의 전송 안테나들을 구비한다. 이후, N개의 전송 안테나들은 안테나들의 G개의 그룹들로 분할되며, 여기서 $G \leq N$ 이다. 안테나들의 각 그룹에서, 안테나들은 빔을 형성하기 위해서 가중치 벡터 즉, $\mathbf{W}_g = [w_{g1} \quad w_{g2} \quad \dots \quad w_{g,N/G}]$ 에 의해 가중된다.
- [0018] 처음에, 전송될 필요가 있는 정보 스트림은 G개의 서브스트림들로 전송 다이버시티/시공간 인코딩된다. 상기 서브스트림들 각각은 안테나들의 하나의 그룹을 사용하여 빔형성 및 전송된다.
- [0019] 도 1은 다수의 액세스 무선 통신 시스템(100)의 일 실시예에 대한 간략화된 기능 블록 다이어그램이다. 다수의 액세스 무선 통신 시스템(100)은 다수의 셀들, 예를 들어, 셀들(102, 104, 및 106)을 포함한다. 도 1의 실시예에서, 각각의 셀(102, 104, 및 106)은 다수의 셕터들을 포함하는 액세스 포인트(150)를 포함할 수 있다.
- [0020] 다수의 셕터들은 각각의 셀의 일부분에서의 액세스 단말들과의 통신을 책임지고 있는 안테나들의 그룹들에 의해 형성된다. 셀(102)에서, 안테나 그룹들(112, 114, 및 116) 각각은 상이한 셕터에 대응한다. 예를 들어, 셀(102)은 3개의 셕터들(102a - 102c)로 분할된다. 제 1 안테나(112)는 제 1 셕터(102a)에 서비스하고, 제 2 안테나(114)는 제 2 셕터(102b)에 서비스하며, 제 3 안테나(116)는 제 3 셕터(102c)에 서비스한다.

셀(104)에서, 안테나 그룹들(118, 120, 및 122) 각각은 상이한 셕터에 대응한다. 셀(106)에서, 안테나 그룹들(124, 126, 및 128) 각각은 상이한 셕터에 대응한다.

- [0021] 각각의 셀은 대응하는 액세스 포인트의 하나 이상의 셕터들과 통신하는 몇몇 액세스 단말들을 지원하거나, 또는 상기 액세스 단말들에 서비스하도록 구성된다. 예를 들어, 액세스 단말들(130 및 132)은 액세스 포인트(142)와 통신하고, 액세스 단말들(134 및 136)은 액세스 포인트(144)와 통신하며, 액세스 단말들(138 및 140)은 액세스 단말(146)과 통신한다. 각각의 액세스 포인트들(142, 144, 및 146)은 2개의 액세스 단말들과 통신하도록 도시되어 있지만, 각각의 액세스 포인트(142, 144, 및 146)는 2개의 액세스 단말들과 통신하는 것으로 한정되지 않으며, 물리적 한계, 또는 통신 표준에 의해 부과된 한계일 수 있는 소정의 한계까지 임의의 수의 액세스 단말들을 지원할 수 있다.
- [0022] 여기서 사용되는 바와 같이, 액세스 포인트는 단말들과의 통신에 사용되는 고정국일 수 있고, 기지국, Node B, 또는 소정의 다른 용어로서 지칭되거나, 이들 기능의 일부 또는 모두를 포함할 수도 있다. 또한, 액세스 단말(AT)은 사용자 장비(UE), 사용자 단말, 무선 통신 디바이스, 단말, 이동 단말, 이동국 또는 소정의 다른 용어로서 지칭되거나, 이들 기능의 일부 또는 모두를 포함할 수 있다.
- [0023] 각각의 액세스 단말(130, 132, 134, 136, 138, 및 140)이 동일한 셀 내의 서로 다른 액세스 단말과 상이한 각 셀의 일부분에 위치하고 있음을 도 1로부터 알 수 있다. 또한, 각각의 액세스 단말은 자신들이 통신하고 있는 액세스 포인트에 대응하는 안테나 그룹들로부터 상이한 거리에 있을 수 있다. 이러한 인자들 모두는 각각의 액세스 단말과 각각의 액세스 단말이 통신하고 있는 액세스 포인트에 대응하는 안테나 그룹 사이에서 상이한 채널 상태들이 제공될 수 있도록 하기 위해서, 셀에서의 환경 상태들 및 다른 상태들 이외의 상태들을 제공한다.
- [0024] 전형적으로, 각각의 액세스 단말(예를 들어, 130)은 가변 채널 상태들(varying channel conditions)로 인하여, 임의의 다른 액세스 단말에 의해 경험되지 않은 고유의 채널 특성을 경험한다. 게다가, 채널 특성들은 시간에 따라 변화하고, 위치의 변화들로 인하여 변경된다. 액세스 단말들(130, 132, 134, 136, 138, 및 140)에서 경험된 신호 다이버시티를 개선시키기 위해서, 액세스 포인트들(예를 들어, 142, 144, 및 146)은 각각의 안테나 그룹 내의 안테나들의 가변 안테나 가중치(varying antenna weighting)를 동적으로 구현하도록 구성될 수 있다.
- [0025] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 실시예들은 전송(TX) 프로세서(220 또는 260), 프로세서(230 또는 270), 및 메모리(232 또는 272)를 이용하여 구현될 수 있다. 프로세스들은 임의의 프로세서, 제어기, 또는 다른 프로세싱 디바이스 상에서 수행될 수 있고, 소스 코드, 객체 코드 등과 같은 컴퓨터 판독가능 매체에서의 컴퓨터 판독가능 명령들로서 저장될 수 있다.
- [0026] 도 2는 다수의 액세스 무선 통신 시스템(200) 내의 송신기 및 수신기의 일 실시예에 대한 간략화된 기능 블록 다이어그램이다. 송신기 시스템(210)에서, 다수의 데이터 스트림들에 대한 트래픽 데이터는 데이터 소스(212)로부터 전송(TX) 데이터 프로세서(214)로 제공된다. 일 실시예에서, 각각의 데이터 스트림은 각각의 전송 안테나를 통해 전송된다. TX 데이터 프로세서(214)는 코딩된 데이터를 제공하기 위해서 각각의 데이터 스트림에 대하여 선택된 특정 코딩 방식에 기초하여, 각각의 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를 포맷팅(format), 코딩, 및 인터리빙(interleave)한다. 일부 실시예들에서, TX 데이터 프로세서(214)는 심볼들을 전송받는 사용자 및 심볼들을 전송하는 안테나에 기초하여, 데이터 스트림들의 심볼들에 빔형성 가중치들을 적용시킨다. 일부 실시예들에서, 빔형성 가중치들은 액세스 포인트와 액세스 단말 사이의 전송 경로들의 상태를 나타내는 채널 응답 정보에 기초하여 발생될 수 있다. 또한, 이러한 스케줄링된 전송들의 경우, TX 데이터 프로세서(214)는 사용자로부터 전송된 랭크 정보에 기초하여 패킷 포맷을 선택할 수 있다.
- [0027] 각각의 데이터 스트림에 대하여 코딩된 데이터는 OFDM 기술들을 사용하여 파일럿 데이터와 함께 멀티플렉싱될 수 있다. 전형적으로, 파일럿 데이터는 공지된 방식으로 프로세싱되는 공지된 데이터 패턴이며, 채널 응답을 추정하기 위해서 수신기 시스템에서 사용될 수 있다. 이후, 각각의 데이터 스트림에 대하여 코딩된 데이터 및 멀티플렉싱된 파일럿은 변조 심볼들을 제공하기 위해서 각각의 데이터 스트림에 대하여 선택된 특정 변조 방식(예를 들어, BPSK, QPSK, M-PSK, 또는 M-QAM)에 기초하여 변조(즉, 심볼 매핑(symbol map))된다. 각각의 데이터 스트림에 대한 데이터 레이트, 코딩, 및 변조는 프로세서(230)에 의해 제공되는 명령들에 의해 결정될 수 있다. 일부 실시예들에서, 별별 공간 스트림들의 수는 사용자로부터 전송된 랭크 정보에 따라 변경될 수 있다.
- [0028] 이후, 모든 데이터 스트림들에 대한 변조 심볼들은 TX MIMO 프로세서(220)로 제공되고, TX MIMO 프로세서(220)는 (예를 들어, OFDM을 위해서) 변조 심볼들을 추가적으로 프로세싱할 수 있다. 이후, TX MIMO 프로세서(220)는 N_T 개의 심볼 스트림들을 N_T 개의 송신기들(TMTR)(222a 내지 222t)로 제공한다. TX MIMO 프로세서(220)는

사용자들 채널 응답 정보로부터 심볼들을 전송받는 사용자 및 심볼들을 전송하는 안테나에 기초하여 데이터 스트림들의 심볼들에 빔형성 가중치들을 적용시킨다.

- [0029] 각각의 송신기(222a 내지 222t)는 하나 이상의 아날로그 신호들을 제공하기 위해서 각각의 심볼 스트림을 수신 및 프로세싱하고, MIMO 채널을 통한 전송에 적합한 변조된 신호를 제공하기 위해서 아날로그 신호들을 추가적으로 조정(예를 들어, 증폭, 필터링, 및 상향변환(upconvert))한다. 이후, 송신기들(222a 내지 222t)로부터의 N_t 개의 변조된 신호들은 N_t 개의 안테나들(224a 내지 224t) 각각으로부터 전송된다.
- [0030] 수신기 시스템(250)에서, 전송된 변조된 신호들은 N_R 개의 안테나들(252a 내지 252r)에 의해 수신되고, 각각의 안테나(252)로부터 수신된 신호는 각각의 수신기(RCVR)(254)로 제공된다. 각각의 수신기(254)는 각각의 수신된 신호를 조정(예를 들어, 필터링, 증폭, 및 하향변환(downconvert))하고, 샘플들을 제공하기 위해서 조정된 신호를 디지털화하며, 대응하는 "수신된" 심볼 스트림을 제공하기 위해서 샘플들을 추가적으로 프로세싱한다.
- [0031] 이후, RX 데이터 프로세서(260)는 랭크 개수(rank number)의 "검출된" 심볼 스트림들을 제공하기 위해서 특정 수신기 프로세싱 기술에 기초하여 N_R 개의 수신기들(254)로부터 N_R 개의 수신된 심볼 스트림들을 수신 및 프로세싱한다. RX 데이터 프로세서(260)에 의한 프로세싱은 아래에서 보다 상세하게 설명된다. 각각의 검출된 심볼 스트림은 대응하는 데이터 스트림에 대하여 전송된 변조 심볼들의 추정들인 심볼들을 포함한다. 이후, RX 데이터 프로세서(260)는 데이터 스트림에 대한 트래픽 데이터를 복원하기 위해서 각각의 검출된 심볼 스트림을 복조, 디인터리빙(deinterleave), 및 디코딩한다. RX 데이터 프로세서(260)에 의한 프로세싱은 송신기 시스템(210)에서의 TX MIMO 프로세서(220) 및 TX 데이터 프로세서(214)에 의해 수행되는 프로세싱과 상보적이다.
- [0032] 수신기에서 공간, 공간/시간 프로세싱을 수행하거나, 전력 레벨들을 조정하거나, 변조 레이트들 또는 방식들을 변화시키거나, 그 외의 다른 동작들을 수행하기 위해서, RX 프로세서(260)에 의해 발생되는 채널 응답 추정이 사용될 수 있다. RX 프로세서(260)는 검출된 심볼 스트림들의 신호 대 잡음 및 간섭비(SNR)들 및 가능한 다른 채널 특성들을 추가적으로 추정할 수 있고, 이러한 양들(quantities)을 프로세서(270)로 제공한다.
- [0033] 수신기에서, N_t 개의 전송된 심볼 스트림들을 검출하기 위하여 N_R 개의 수신된 신호들을 프로세싱하기 위해서 다양한 프로세싱 기술들이 사용될 수 있다. 이러한 수신기 프로세싱 기술들은 2개의 주요 카테고리들, (i) (등화 기술들로도 지칭되는) 공간 및 시공간 수신기 프로세싱 기술들; 및 (ii) ("연속적 간섭 소거" 또는 "연속적 소거" 수신기 프로세싱 기술로도 지칭되는) "연속적 널링(nulling)/등화 및 간섭 소거" 수신기 프로세싱 기술로 그룹화될 수 있다.
- [0034] N_t 개의 전송 및 N_R 개의 수신 안테나들에 의해 형성되는 MIMO 채널은 N_S 개의 독립 채널들로 분해될 수 있고, $N_S \leq \min\{N_t, N_R\}$ 이다. 또한, N_S 개의 독립 채널들 각각은 MIMO 채널의 공간 서브채널(또는 전송 채널)로 지칭될 수 있고, 차원(dimension)에 대응한다.
- [0035] 도 3은 시공간 인코딩된 신호들의 빔형성을 구현하는 송신기 시스템(300)의 일 실시예에 대한 간략화된 기능 블록 다이어그램이다. 도 3의 간략화된 기능 블록 다이어그램은 시공간 인코딩된 신호들의 빔형성에 관련된 송신기 시스템의 일부분으로 한정된다. 송신기 시스템의 다른 부분들은 간결함 및 명료함을 위해 생략된다. 송신기 시스템(300)은 예를 들어, 도 1의 통신 시스템의 기지국에 통합될 수 있고, 도 2의 송신기 시스템의 일 실시예일 수 있다.
- [0036] 송신기 시스템(300)은 송신기 시스템의 커버리지 영역 내의 모든 액세스 단말들에 대한 시공간 인코딩된 신호들의 빔형성을 구현하도록 구성될 수 있다. 대안적으로, 송신기 시스템의 커버리지 영역 내에 복수의 액세스 단말들이 존재하는 경우, 송신기 시스템(300)은 시공간 인코딩된 신호들의 복수의 상이한 빔형성을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 송신기 시스템(300)은 송신기 시스템의 커버리지 영역 내의 각각의 액세스 단말에 대한 안테나들에 상이한 가중치들을 적용시킬 수 있다. 다른 실시예에서, 송신기 시스템(300)은 송신기 시스템의 커버리지 영역 내의 액세스 단말들의 그룹들에 대한 안테나들에 상이한 가중치들을 적용시킬 수 있고, 여기서 각각의 그룹은 송신기 시스템의 커버리지 영역 내의 액세스 단말들 전체의 서브셋(subset)일 수 있다.
- [0037] 송신기 시스템(300)은 전송 다이버시티/시공간 인코더(320)로 연결되는 송신기(310)를 포함한다. 전송 다이버시티/시공간 인코더(320)는 복수의 빔형성 인코더들(330_0 - 330_G)에 복수의 인코딩된 신호들을 연결시킨다. 빔형성 인코더들(330_0 - 330_G)은 복수의 안테나들(340_{00} - 340_{Gk})에 빔형성 신호들을 연결시킨다. 타이밍 및 동기화 모듈

(350)은 복수의 빔형성 인코더들(330_0 - 330_G)로 연결되는 가중치 행렬 발생기(weight matrix generator)(360)로 연결된다.

[0038] 송신기(310)는 샘플들을 프로세싱하여 변조된 신호 스트림을 발생시키도록 구성된다. 예를 들어, 송신기(310)는 복수의 정보 비트들로부터 복수의 직교 주파수 분할 다중화(OFDM) 심볼의 샘플들을 발생시키도록 구성될 수 있다. 송신기(310)는 상기 정보 비트들을 OFDM 심볼의 다양한 서브캐리어들로 매핑하고, 미리 결정된 변조 포맷에 따라 상기 정보 비트들을 상기 서브캐리어들로 변조시키도록 구성될 수 있다. 송신기(310)는 OFDM 심볼을 희망하는 RF 전송 주파수로 주파수 변환할 수 있다. 이러한 일 실시예에서 송신기(310)의 출력은 희망하는 전송 RF 주파수에서의 OFDM 심볼의 샘플들의 일련의 신호 스트림이다.

[0039] 송신기(310)의 출력은 시간 다이버시티/시공간 인코더(320)로 연결된다. 시간 다이버시티/시공간 인코더(320)는 송신기(310)로부터의 신호 스트림을 복수(G 개)의 신호 스트림들로 분할하도록 구성된다. 시간 다이버시티/시공간 인코더(320)는 신호 스트림들의 수정된 베전들을 생성하기 위해서 복수의 신호 스트림들 상에서 동작한다. 예를 들어, 시간 다이버시티/시공간 인코더(320)는 실질적으로 수정되지 않은 하나의 신호 스트림을 통과시키도록 구성될 수 있고, 나머지 $G-1$ 개의 신호 스트림들 각각을 수정하도록 구성될 수 있다. 일반적으로, 모든 신호 스트림들이 특정 신호 스트림으로 정규화될 수 있으므로, 하나의 신호 스트림은 수정되지 않도록 고려될 수 있다.

[0040] 시간 다이버시티/시공간 인코더(320)는 $G-1$ 개의 신호 스트림들 각각에 대하여 예를 들어, 지연, 반전, 컨쥬케이팅, 회전 등, 또는 이들의 조합을 수행하도록 구성될 수 있다. 시간 다이버시티/시공간 인코더(320)는 가변 지연, 지연 라인, 태핑된 지연 라인(tapped delay line), 디지털 지연 등, 또는 지연 엘리먼트들의 조정의 조합을 사용하여 특정 신호 스트림에 대한 지연을 도입할 수 있다. 시간 다이버시티/시공간 인코더(320)는 예를 들어, 반전 증폭기(inverting amplifier)를 사용하여 신호 스트림을 반전시키도록 구성될 수 있다. 시간 다이버시티/시공간 인코더(320)는 예를 들어, 회전기(rotator), 직교 위상 신호 컴포넌트로 연결되는 인버터(inverter) 등, 또는 이들의 조합을 사용하여 신호 스트림을 컨쥬케이팅 시키도록 구성될 수 있다. 추가적으로, 시간 다이버시티/시공간 인코더(320)는 동상(in-phase) 및 직교 신호 컴포넌트들 상에서 동작하는 하나 이상의 곱셈기(multiplier)들, 위상 컴포넌트, 지연 엘리먼트들 등을 가중시키는 하나 이상의 곱셈기들, 또는 이들의 조합을 사용하여 신호 스트림을 회전시키도록 구성될 수 있다.

[0041] 전형적으로, 복수(G 개)의 상이한 안테나들을 통해 복수(G 개)의 신호 스트림들을 전송함으로써 전송 다이버시티가 이루어질 수 있도록, 시간 다이버시티/시공간 인코더(320)는 신호 스트림들 각각에 대한 상이한 수정을 수행한다. 전형적인 시간 다이버시티/시공간 인코딩된 시스템에서, 복수(G 개)의 안테나들은 공간적으로 분리될 수 있다. 도 3의 일 실시예에서, G 개의 상이한 시간 다이버시티/시공간 인코딩된 신호 스트림들 각각은 추가적으로 프로세싱된다.

[0042] 수신기에서의 다이버시티 이득을 제공하는 다른 방식은 전송 빔형성의 사용에 의한 것이며, 여기서 실질적으로, 동일한 정보 심볼이 다수의 안테나들로부터 전송된다. 수신기에서의 총 신호 대 잡음 비가 최대화될 수 있도록, 다수의 안테나들 각각으로부터의 신호들은 상이하게 가중될 수 있다. 이러한 상이한 신호 가중은 상이한 안테나 이득들을 사용하여, 또는 각각의 안테나들로 연결되는 개별 신호들을 가중시킴으로써 이루어질 수 있다.

[0043] 도 3의 실시예에서, G 개의 신호 스트림들 각각은 복수의 안테나들을 사용하여 개별적으로 빔형성된다. 시간 다이버시티/시공간 인코더(320)로부터의 상이한 신호 스트림들 각각은 복수의 빔형성 인코더들(330_0 - 330_G) 중 하나로 연결된다. 빔형성 인코더들(330_0 - 330_G)의 수는 시간 다이버시티/시공간 인코더(320)에 의해 발생되는 전송 다이버시티 신호 스트림들의 수에 대응한다.

[0044] 각각의 빔형성 인코더(예를 들어, 330_0)는 대응하는 안테나에 각각 적용되는 복수의 가중된 신호 스트림들을 발생시키도록 구성된다. 각각의 빔형성 인코더(예를 들어, 330_0)는 전송 다이버시티/시공간 인코더(320)로부터 복수의 신호들 스트림들 중 하나를 수신한다. 빔형성 인코더(330_0)는 신호를 복수(K 개)의 중복 신호 스트림들로 분할하고, 연관된 빔형성 가중치로 K 개의 중복 신호 스트림들 각각을 가중시킨다. 빔형성 인코더(330_0)는 특정 빔형성 인코더(330_0)와 연관된 복수(K 개)의 안테나들(330_{00} - 330_{0K})에 가중된 신호 스트림들을 연결시킨다.

[0045] 따라서, 안테나들의 총 수는 각각의 시간 다이버시티/시공간 인코딩된 그룹에 대해 발생되는 빔형성 신호 스트

림들의 수 즉, K가 곱해진 시간 다이버시티/시공간 인코딩된 그룹들의 수 즉, G와 동일하다. 도 3의 실시예에서, N=G×K개의 안테나들이 존재한다. 도 3의 송신기 시스템(300) 실시예에는 각각의 시간 다이버시티/시공간 신호들에 대한 동일한 수의 범형성 신호 스트림들을 도시한다. 그러나, 다른 실시예들은 상이한 시간 다이버시티/시공간 신호들에 대한 상이한 범형성 차원들을 가질 수 있다.

[0046] 가중치 행렬 발생기(360)는 각각의 범형성 인코더들(330₀-330_G)에 의해 사용되는 가중치 벡터들을 발생시키도록 구성된다. 가중치 행렬 내의 각각의 벡터는 하나의 범형성 인코더(예를 들어, 330₀)에 대응할 수 있다. 전형적으로, 가중치 벡터들 각각은 상이하지만, 가중치 벡터들이 상이할 필요는 없다.

[0047] 가중치 벡터에서의 각각의 가중치들, w 은 연관된 진폭 A , 및 위상 회전 ϕ 을 가질 수 있다. 가중치 행렬 발생기(360)는 고정된 가중치 행렬을 발생시키도록 구성될 수 있거나, 가변 가중치 행렬을 발생시키도록 구성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 가중치 행렬 발생기(360)는 고정된 가중치 벡터들 및 가변 가중치 벡터들의 조합을 발생시키도록 구성될 수 있다. 가중치 행렬 발생기(360)는 예를 들어, 시간, 이벤트들, 또는 시간 및 이벤트들의 조합에 기초하여 가중치들을 변경하도록 구성될 수 있다.

[0048] 전송 안테나들로부터 수신기로의 채널의 추정들이 송신기에서 이용가능한 경우, 가중치 행렬 발생기(360)는 신호 대 잡음비(SNR)를 최대화하는 각각의 가중치 벡터에서의 가중치들에 대한 최적 값들을 결정할 수 있다. 그러나, 전형적으로, 송신기 시스템(300), 및 그에 따른 가중치 행렬 발생기(360)는 채널의 추정들을 알지 못한다. 수신기가 지속적으로 다이버시티 이익을 알 것이라는 점을 보장하기 위해서, 각각의 범에서의 효율적인 채널이 시간에 따라 변하도록, 가중치 행렬 발생기(360)는 시간이 지남에 따라 가중치들을 변화시키도록 구성될 수 있으며, 여기서 효율적인 채널은 시변 범형성(time varying beamforming)의 효과들과 연결된 실제 채널을 포함한다. 가중치 행렬 발생기(360)에 의해 생성된 가중치 벡터들의 변화들은 신속한 페이딩의 효과를 시뮬레이션하는 가변 범형성을 도입한다.

[0049] 가중치 벡터 예를 들어, $\mathbf{W}_g = \begin{bmatrix} w_{g1} & w_{g2} & \cdots & w_{g,N/G} \end{bmatrix}$ 에서, 각각의 가중치는 진폭 컴포넌트 및 위상 컴포넌트, 예를 들어, $w_0 = A_0 \cdot e^{j\phi_0}$ 를 포함할 수 있다. 가중치 행렬 발생기(360)는 다수의 방식들로 벡터 가중치들의 의도된 시간적 변화들을 도입하도록 구성될 수 있다. 가중치 행렬 발생기(360)는 진폭 컴포넌트들, 위상 컴포넌트들, 또는 이들의 조합을 변경하도록 구성될 수 있다. 추가적으로, 가중치 행렬 발생기(360)는 임의의 주어진 가중치 벡터에서의 가중치들을 독립적으로 변경하거나, 가중치들 중 하나의 가중치에 기초하여 또는 가중치들 중 하나의 가중치의 함수로서 가중치들을 변경하도록 구성될 수 있다.

[0050] 일례로서, 가중치 행렬 발생기(360)는 실질적으로 일정한 진폭 컴포넌트들을 유지하고, 시간 함수로서 위상 컴포넌트들을 변경하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 가중치 행렬 발생기(360)는 시간 함수들, $\phi_0 = \phi_0(t)$ 및 $\phi_1 = \phi_1(t)$ 로서 제 1 및 제 2 위상 컴포넌트들을 변경할 수 있다. 가중치 행렬 발생기(360)는 개별 가중치들의 위상 컴포넌트들을 독립적으로 변경할 수 있거나, 제 1 위상 컴포넌트, 예를 들어 $\phi_1(t) = \phi_0(t + \Delta)$ 에 기초하여 제 2 위상 컴포넌트의 위상 컴포넌트를 변경할 수 있다.

[0051] 다른 예로서, 가중치 행렬 발생기(360)는 실질적으로 일정한 위상 컴포넌트들을 유지하고, 시간 기능으로서 다양한 가중치들의 진폭 컴포넌트들을 변경하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 가중치 행렬 발생기(360)는 ϕ_0 및 ϕ_1 를 일정하게 유지시킬 수 있고, 시간 함수들, $A_0 = A_0(t)$ 및 $A_1 = A_1(t)$ 로서 제 1 및 제 2 진폭 컴포넌트들을 변경할 수 있다. 가중치 행렬 발생기(360)는 개별 가중치들의 진폭 컴포넌트들을 독립적으로 변경할 수 있거나, 제 1 위상 컴포넌트, 예를 들어 $A_1(t) = A_0(t + \Delta)$ 에 기초하여 제 2 진폭 컴포넌트의 진폭 컴포넌트를 변경할 수 있다. 다른 실시예에서, 가중치 행렬 발생기(360)는 범형성 가중치들 중 적어도 일부의 진폭 및 위상 컴포넌트들 모두를 변경하도록 구성될 수 있다.

[0052] 가중치 행렬 발생기(360)가 희망하는 가중치 컴포넌트들을 변경하는 레이트는 고정될 수 있거나, 변경될 수 있다. 가중치 행렬 발생기(360)는 시간, 이벤트들, 또는 이들의 조합에 기초하여 컴포넌트들을 변경하도록 구성

될 수 있다. 다수의 가중치 컴포넌트들을 변경하는 경우, 가중치 행렬 발생기(360)는 각각의 변경되는 컴포넌트에 대해 독립적인 레이트들을 사용하도록 구성될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 가중치 행렬 발생기(360)는 가중치 행렬에서의 각각의 벡터들에 대해 동일한 레이트 또는 독립적인 레이트들을 사용하도록 구성될 수 있다. 일반적으로, 가중치 행렬 발생기(360)는 각각의 컴포넌트 또는 레이트에 대하여 완전히 독립적인 함수들을 사용하여 개별 가중치 컴포넌트들, 및 개별 가중치 컴포넌트들이 변경되는 레이트를 변경하도록 구성될 수 있다.

[0053] 가중치 행렬 발생기(360)는 OFDM 심볼 레이트에 기초하는 레이트에서 업데이트하는 시간적 변화를 구현할 수 있다. 예를 들어, 가중치 행렬 발생기(360)는 미리 결정된 수의 OFDM 심볼들의 매 프레임마다 가중치 행렬에서의 가중치들을 변경할 수 있다. 다른 실시예들에서, 가중치 행렬 발생기(360)는 매 심볼 구간마다 가중치들을 업데이트할 수 있거나, 각각의 슈퍼 프레임의 시작에서 가중치들을 업데이트할 수 있고, 여기서 슈퍼프레임은 복수의 프레임들을 포함한다.

[0054] 예를 들어, 가중치 행렬 발생기(360)는 사용되는 채널 코드를 매치시키기 위해서 가중치들 각각의 진폭 및 위상 모두에 대한 시간적 변화 레이트를 선택하도록 구성될 수 있다. 따라서, 가중치 행렬 발생기(360)는 시간적으로 가중치 컴포넌트들을 변경하고, 가중치들이 변경되는 레이트는 이벤트, 채널 코드의 선택에 의존한다. 다른 실시예에서, 가중치 행렬 발생기(360)는 2개의 상이한 가중치들, W_0 및 W_1 에 대응하는 미리 결정된 함수들의 2개의 상이한 세트들에 따른 진폭 및 위상 모두에 사용되는 시간적 변화의 레이트를 선택하도록 구성될 수 있다. 다른 실시예에서, 가중치 행렬 발생기(360)는 수신기로부터의 피드백에 기초하여 함수 또는 변화 레이트를 선택하도록 구성될 수 있다.

[0055] 타이밍 및 동기화 모듈(350)은 송신기(310)에서 사용되는 타이밍과 가중치 행렬 발생기의 타이밍을 동기화시키도록 구성된다. 예를 들어, 전송 스트림을 발생시키는 경우, 타이밍 및 동기화 모듈(350)은 송신기(310)에 의해 사용되는 시스템 시간에 동기화되는 클록(clock)을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 타이밍 및 동기화 모듈은 가중치 행렬 발생기(360)가 심볼 경계들 상에서 변경되는 시변 가중치들을 발생시킬 수 있도록 전송 스트림의 OFDM 심볼 타이밍에 동기화될 수 있다.

[0056] 또한, 타이밍 및 동기화 모듈(350)은 가중치들을 변경하기 위한 가중치 행렬 발생기(360)에 의해 트리거로서 사용될 수 있는 하나 이상의 이벤트들의 발생을 위한 송신기(310)를 모니터링할 수 있다. 예를 들어, 타이밍 및 동기화 모듈(350)은 송신기(310)에 의해 사용되는 코딩 레이트를 모니터링할 수 있고, 코딩 레이트를 표시하거나, 코딩 레이트의 변화를 표시하는 가중치 행렬 발생기(360)에 대한 표시자 또는 메시지를 발생시킬 수 있다.

[0057] 도 4는 범형성을 위해 구성된 송신기 시스템(300)의 일 실시예에 대한 간략화된 기능 블록 다이어그램이다. 도 4의 실시예에서, 송신기 시스템(300)은 4개의 총 안테나들로 구성되고, 2개의 상이한 그룹들 상에서 전송 다이버시티/시공간 코딩을 발생시키도록 구성된다. 도 4의 실시예는 도 3에 예시된 일반화된 시스템의 특정 실시예를 예시한다.

[0058] 도 4의 실시예에서, 송신기(310)는 예를 들어, 전송 RF 주파수로 주파수 변환된 복수의 OFDM 심볼들의 스트림일 수 있는 전송 스트림을 발생시키도록 구성된다. 송신기(310)는 전송 다이버시티/시공간 인코더(320)에 전송 스트림을 연결시킨다.

[0059] 전송 다이버시티/시공간 인코더(320)는 입력 전송 스트림으로부터 2개의 인코딩된 전송 스트림들의 그룹을 발생시키도록 구성된다. 예를 들어, 전송 다이버시티/시공간 인코더(320)는 입력 전송 스트림을 2개의 실질적인 중복들로 분할할 수 있다. 전송 다이버시티/시공간 인코더(320)는 2개의 실질적인 중복들 중 제 1 중복을 제 1 인코딩된 전송 스트림으로서 출력할 수 있고, 상기 출력 전에, 2개의 실질적인 중복들 중 제 2 중복을 제 2 인코딩된 전송 스트림으로서 추가적으로 프로세싱할 수 있다. 전송 다이버시티/시공간 인코더(320)는 예를 들어, 신호 스트림을 지연, 컨쥬게이팅, 반전, 회전 등 또는, 이들의 조합을 수행함으로써 2개의 실질적인 중복들 중 제 2 중복을 프로세싱할 수 있다.

[0060] 송신기 시스템(300)은 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 신호 스트림들의 그룹 각각을 범형성한다. 안테나들의 제 1 그룹은 안테나들(340_{00} - 340_{01})을 포함하며, 제 2 그룹은 안테나들(340_{10} - 340_{11})을 포함한다. 송신기 시스템(300)은 안테나들(340_{00} - 340_{01})의 제 1 그룹을 사용하여 제 1 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 신호 스트림을 범형성하고, 안테나들(340_{10} - 340_{11})의 제 2 그룹을 사용하여 제 2 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 신호 스트림을 범형성한다.

- [0061] 전송 다이버시티/시공간 인코더(320)는 제 1 빔형성 인코더(330_0)에 제 1 인코딩된 전송 스트림을 연결시킨다. 제 1 빔형성 인코더(330_0)는 제 1 인코딩된 전송 스트림을 2개의 실질적인 중복들로 분할하도록 구성된 신호 분할기(410_0)를 포함한다. 제 1 빔형성 인코더(330_0)는 전송 다이버시티 그룹과 연관된 제 1 안테나(340_{00})에 분할기(410_0)로부터의 제 1 출력을 연결시킨다. 제 1 빔형성 인코더(330_0)는 가중치 행렬 발생기(360)로부터 수신된 복소 가중치로 신호 스트림을 가중시키도록 구성된 곱셈기(420_0)에 분할기(410_0)로부터의 제 2 출력을 연결시킨다. 제 1 빔형성 인코더(330_0)는 전송 다이버시티 그룹과 연관된 제 2 안테나(340_{01})에 가중된 전송 스트림을 연결시킨다.
- [0062] 송신기 시스템(300)은 유사한 방식으로 제 2 인코딩된 전송 스트림을 빔형성한다. 전송 다이버시티/시공간 인코더(320)는 제 2 빔형성 인코더(330_1)에 제 2 인코딩된 전송 스트림을 연결시킨다. 제 2 빔형성 인코더(330_1)는 제 2 인코딩된 전송 스트림을 2개의 실질적인 중복들로 분할하도록 구성된 신호 분할기(410_1)를 포함한다. 제 2 빔형성 인코더(330_1)는 제 1 안테나(340_{10})에 분할기(410_1)로부터의 제 1 출력을 연결시킨다. 제 2 빔형성 인코더(330_1)는 가중치 행렬 발생기(360)로부터 수신된 복소 가중치로 신호 스트림을 가중시키도록 구성된 곱셈기(420_1)에 분할기(410_1)로부터의 제 2 출력을 연결시킨다. 제 2 빔형성 인코더(330_1)는 제 2 안테나(340_{11})에 가중된 전송 스트림을 연결시킨다.
- [0063] 전송 스트림이 발생하는 경우, 타이밍 및 동기화 모듈(350)은 송신기(310)에 의해 사용되는 시스템 시간과 동기화하도록 구성된다. 또한, 타이밍 및 동기화 모듈(350)은 송신기(310)의 미리 결정된 이벤트들 또는 상태들을 모니터링하도록 구성될 수 있다. 타이밍 및 동기화 모듈(350)은 가중치 행렬 발생기(360)에 타이밍 및 이벤트 상태 정보를 연결시킨다.
- [0064] 각각의 전송 다이버시티 그룹이 2개의 상이한 안테나들 상에서 빔형성되므로, 가중치 행렬 발생기(360)는 2×2 가중치 행렬 발생기로서 예시된다. 일반적으로, 가중치 행렬 발생기(360)는 2개의 전송 다이버시티 그룹을 각각에 대한 1×2 벡터를 발생시켜, 2×2 가중치 행렬을 초래한다. 그러나, 빔형성 인코더들(330_0 및 330_1)이 안테나들로 라우팅된 2개의 신호들 중 하나의 신호만을 가중시키므로, 가중치 행렬 발생기(360)는 각각의 전송 다이버시티 그룹에 대한 하나의 복소 가중치만을 발생시킬 필요가 있다.
- [0065] 가중치 행렬 발생기(360)는 제 1 엔트리가 유일(unity)하도록 미리 결정되는 각각의 전송 다이버시티 그룹에 대한 1×2 벡터를 효과적으로 발생시킨다. 따라서, 각각의 전송 다이버시티 그룹에 대한 하나의 가변 복소 가중치만이 존재한다. 가중치들은 제 1 가중치로 정규화되는 것으로 간주될 수 있다.
- [0066] 도 5는 빔형성된 전송 다이버시티/시공간 코딩을 사용하여 전송 다이버시티를 제공하는 방법(500)에 대한 간략화된 흐름도이다. 방법(500)은 예를 들어, 도 1의 기지국들에서, 또는 도 3 또는 4에 도시된 송신기 시스템들에 의해 수행될 수 있다. 논의를 위하여 방법(500)은 송신기 시스템에 의해 수행되는 것으로 설명된다.
- [0067] 방법(500)은 송신기 시스템이 전송 스트림을 발생시키는 블록(510)에서 시작한다. 예를 들어, 송신기 시스템은 원하는 RF 동작 주파수로 주파수 변환되었던 OFDM 심볼들의 전송 스트림을 발생시킬 수 있다. 송신기 시스템은 블록(520)으로 진행하여, 전송 스트림을 G개의 그룹들로 분리시키며, 여기서 G는 1보다 큰 정수를 나타낸다. 일례로서, 송신기 시스템은 분할기를 사용하여 전송 스트림을 G개의 그룹들로 분할하도록 구성될 수 있다.
- [0068] 송신기 시스템은 블록(530)으로 진행하여, G개의 신호들 스트림들을 전송 다이버시티/시공간 인코딩한다. G개의 신호 스트림들 중 하나 이상은 전송 스트림으로 전송 다이버시티를 도입하도록 프로세싱될 수 있다. 일 실시예에서, 송신기 시스템은 신호들 스트림을 지연, 컨쥬게이팅, 반전, 회전시키거나, 프로세싱함으로써 신호 스트림을 프로세싱 또는 수정하도록 구성될 수 있다. 추가적으로, 전송 다이버시티를 도입하는 경우, 송신기 시스템은 복수의 프로세싱 기술들의 조합을 구현할 수 있다.
- [0069] 전송 다이버시티를 도입한 이후, 송신기 시스템은 블록(540)으로 진행하여, G개의 인코딩된 신호 스트림들로부터의 각각의 인코딩된 전송 신호를 K개의 신호들의 그룹으로 분할한다. 송신기 시스템은 예를 들어, 1:K 신호 분할기를 사용하여 인코딩된 전송 스트림들 각각을 K개의 신호들로 분할하도록 구성될 수 있다. 따라서, G개의 신호 스트림들 각각에서의 분할 이후, 송신기 시스템은 $N=G \times K$ 개의 신호들을 지원하도록 구성된다.
- [0070] 설명의 명료함 및 용이함을 위하여 방법(500)은 G개의 신호 스트림들 각각을 K개의 신호들의 그룹으로 분할하는 것으로 설명된다. 그러나, 방법(500)은 각각의 그룹 내에 동일한 수의 안테나들을 가지는 것으로 한정되지 않

는다. 따라서, 대안적인 실시예에서, 송신기 시스템은 신호들 스트림들의 제 1 서브셋 각각을 K1개의 신호들의 그룹들로 분할할 수 있는 반면, 신호들의 제 2 서브셋 각각을 K2개의 신호들의 그룹들로 분할할 수 있으며, 여기서 K1은 K2와 동일하지 않다. 다른 실시예에서, 송신기 시스템은 G개의 신호 스트림들 각각을 상이한 수의 서브스트림들로 분할할 수 있다.

- [0071] 송신기 시스템이 G개의 신호 스트림들 각각을 서브스트림들의 그룹으로 분할하면, 송신기 시스템은 블록(550)으로 진행하여, G개의 그룹들 각각에 대한 가중치 벡터를 발생시킨다. 흐름도에 도시된 실시예에서, 송신기 시스템은 길이 K의 G개의 가중치 벡터들을 발생시킨다. 송신기 시스템은 G개의 그룹들 각각에 대해 상이한 가중치 벡터들을 발생시킬 수 있거나, 복수의 그룹들에 대한 동일한 가중치 벡터를 사용할 수 있다. 가중치 벡터들 각각은 K개의 신호 스트림들의 그룹을 빔형성하기 위해서 사용되는 가중치들을 나타낸다.
- [0072] 송신기 시스템은 정적 가중치 벡터들 또는 동적, 가변 가중치 벡터들(varying weight vectors), 또는 정적 및 동적 가중치 벡터들의 조합을 발생시키도록 구성될 수 있다. 송신기 시스템은 시간, 이벤트들, 또는 시간 및 이벤트들의 조합에 기초하여 빔형성 가중치 벡터를 변경하도록 구성될 수 있다. 시간적 변화 레이트는 예를 들어, OFDM 심볼 레이트, 프레임 레이트, 슈퍼 프레임 레이트, 또는 소정의 다른 시간적으로 변경되는 레이트에 기초할 수 있다.
- [0073] 송신기 시스템은 수신기로부터의 피드백 없이 개방-루프 방식으로, 또는 하나 이상의 수신기들로부터 직접적 또는 간접적 피드백에 기초하여 폐쇄 루프 방식으로 하나 이상의 동적 빔형성 가중치 벡터들을 변경할 수 있다. 송신기 시스템은 예를 들어, 채널 레이트, 코딩 타입, 또는 수신기에 의해 직접적으로 또는 간접적으로 영향을 받을 수 있는 소정의 다른 파라미터에 기초하여, 빔형성 가중치 벡터들을 변경할 수 있다. 예를 들어, 송신기 시스템은 선택된 채널 코드에 부분적으로 기초하여 하나 이상의 가중치 벡터들을 변경할 수 있다.
- [0074] 송신기 시스템은 블록(560)으로 진행하여, 연관된 가중치 벡터에 기초하여 G개의 그룹들 각각 내의 K개의 신호 스트림들 각각을 가중시킨다. 송신기 시스템은 블록(570)으로 진행하여, $N=G \times K$ 개의 안테나들을 통해 신호들을 전송한다. K개의 안테나들의 각각의 그룹은 G개의 시간 다이버시티/시공간 인코딩된 신호 스트림들의 그룹으로부터 대응하는 신호 스트림의 빔형성된 표현(beamformed representation)을 전송한다. 송신기 시스템은 모든 전송된 정보에 대하여 방법(500)을 지속적으로 수행할 수 있거나, 빔형성을 선택적으로 활성화 및 비활성화하도록 구성될 수 있다.
- [0075] 도 6은 빔형성하도록 구성된 송신기 시스템(600)의 일 실시예에 대한 간략화된 기능 블록 다이어그램이다. 송신기 시스템(600)은 전송 스트림을 발생시키도록 구성된 발생을 위한 하나 이상의 프로세서들(610)을 포함한다. 발생을 위한 하나 이상의 프로세서들(610)은 예를 들어, 신호 소스, 변조기, 주파수 변환기 등을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 발생을 위한 하나 이상의 프로세서들(610)은 전송 주파수로 주파수 변환된 OFDM 심볼들의 전송 스트림을 발생시키도록 구성된다.
- [0076] 발생을 위한 하나 이상의 프로세서들(610)은 전송 다이버시티/시공간 인코딩을 위한 프로세서들(620)에 전송 스트림을 연결시킨다. 전송 다이버시티/시공간 인코딩을 위한 하나 이상의 프로세서들(620)은 입력 전송 스트림으로부터 복수(G개)의 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 신호 스트림들을 발생시키도록 구성된다. 전송 다이버시티/시공간 인코딩을 위한 하나 이상의 프로세서들(620)은 입력 전송 스트림으로부터 복수의 신호 스트림들을 발생시키고, 전송 다이버시티를 도입하기 위해서 G개의 신호 스트림들 각각을 인코딩한다.
- [0077] 전송 다이버시티/시공간 인코딩을 위한 하나 이상의 프로세서들(620)은 예를 들어, 신호 스트림을 지연, 천주개이팅, 반전, 회전시키거나, 프로세싱하도록 구성된 하나 이상의 엘리먼트들을 포함할 수 있다.
- [0078] 전송 다이버시티/시공간 인코딩을 위한 하나 이상의 프로세서들(620)은 대응하는 복수의, 빔형성을 위한 하나 이상의 프로세서들(630_0 - 630_G)에 복수의 인코딩된 전송 스트림들 각각을 연결시킨다. 전송 시스템(600)은 인코딩된 전송 스트림들 각각을 개별적으로 빔형성하고, 그에 따라 각각의 인코딩된 전송 스트림에 대한 빔형성을 위한 하나 이상의 프로세서들(예를 들어, 630_0)을 구현한다.
- [0079] 각각의 빔형성을 위한 프로세서(예를 들어, 630_0)는 그에 대응하는 인코딩된 전송 스트림을 복수(K개)의 빔형성 서브스트림들로 분리한다. 빔형성을 위한 하나 이상의 프로세서들(예를 들어, 630_0)은 가중치 행렬(660)을 발생시키기 위한 수단에 의해 제공되는 대응하는 빔형성 가중치 벡터로부터의 가중치로 K개의 빔형성 서브스트림들을 가중시킨다.

- [0080] 빔형성을 위한 하나 이상의 프로세서들(예를 들어, 630₀)은 복수의 대응하는 안테나들(예를 들어, 640₀₀-640_{0K})에 K개의 가중된 빔형성 서브스트림들을 연결시키고, 여기서, 빔형성된 신호들은 하나 이상의 수신기들로 전송된다.
- [0081] 가중치 행렬을 발생시키기 위한 하나 이상의 프로세서들(660)은 빔형성을 위한 하나 이상의 프로세서들(630₀-630_G) 각각에 대한 가중치 벡터를 발생시킨다. 일반적으로, 가중치 행렬을 발생시키기 위한 하나 이상의 프로세서들(660)은 각각의 안테나에 대한 가중치를 발생시키고, 그에 따라 빔형성을 위한 하나 이상의 프로세서들(630₀-630_G) 각각에 대한 차원 K의 벡터를 발생시킨다. 가중치 행렬을 발생시키기 위한 하나 이상의 프로세서들(660)은 빔형성을 위한 수단(630₀-630_G) 각각에 대한 상이한 가중치 벡터를 발생시킬 수 있고, 빔형성을 위한 둘 이상의 수단에 동일한 가중치 벡터를 공급할 수 있다.
- [0082] 가중치 행렬을 발생시키기 위한 하나 이상의 프로세서들(660)은 고정된 가중치 벡터들 또는 가변 가중치 벡터들을 발생시키도록 구성될 수 있다. 가중치 행렬(660)을 발생시키기 위한 하나 이상의 프로세서들은 가변 가중치 벡터에서의 각각의 가중치를 변경할 수 있거나, 가변 가중치 벡터에서의 가중치들의 서브셋을 변경할 수 있다.
- [0083] 가중치 행렬을 발생시키기 위한 하나 이상의 프로세서들(660)은 이벤트들에 기초하거나, 이벤트들 및 시간의 조합에 기초하여, 시간적으로 가중치 벡터를 변경할 수 있다. 타이밍 및 동기화를 위한 하나 이상의 프로세서들(650)은 이벤트들의 발생의 결여(lack) 또는 발생을 위해서 발생을 위한 하나 이상의 프로세서들(610)을 모니터링하도록 구성될 수 있고, 발생을 위한 하나 이상의 프로세서들(610)에 의해 사용되는 시간 레퍼런스와 시간을 동기화시키도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 타이밍 및 동기화를 위한 하나 이상의 프로세서들(650)은 시스템 시간 또는 심볼 시간과 동기화하도록 구성될 수 있다.
- [0084] 타이밍 및 동기화를 위한 하나 이상의 프로세서들(650)은 가중치 행렬을 발생시키기 위한 수단(660)에 이벤트들 및 타이밍 동기화와 관련된 정보를 연결시킨다. 가중치 행렬을 발생시키기 위한 하나 이상의 프로세서들(660)은 예를 들어, 미리 결정된 함수, 테이블, 또는 타이밍 및 동기화를 위한 하나 이상의 프로세서들(650)에 의해 제공되는 정보와 관련된 테이블들 및 함수들의 조합을 사용하여, 하나 이상의 가중치 벡터들을 변경하도록 구성될 수 있다.
- [0085] 여기서 설명된 방법들 및 장치들의 사용은 통신 시스템이 전송 다이버시티/시공간 인코딩 및 빔형성 모두로부터 이익을 얻을 수 있게 한다. 송신기 시스템은 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 신호들의 그룹 각각을 개별적으로 빔형성하도록 동작할 수 있다. 송신기 시스템은 전송 다이버시티/시공간 인코딩된 시호들의 그룹으로부터 각각의 인코딩된 신호 스트림에 대한 빔형성을 변경할 수 있다. 송신기 시스템은 각각의 신호 스트림에 대한 빔형성을 시간적으로 변경할 수 있다. 송신기 시스템은 수신기에서의 신호 품질 또는 채널 특성들과 독립적인 개방 투프 방식으로 빔형성을 변경할 수 있다.
- [0086] 여기서 사용되는 바와 같이, 용어 "연결되는" 또는 "접속되는"은 직접 연결 또는 접속 뿐만 아니라, 간접 연결을 의미하기 위해서 사용된다. 둘 이상의 블록들, 모듈들, 디바이스들, 또는 장치들이 연결되는 경우, 연결된 2개의 블록들 사이에 하나 이상의 중개 블록들이 존재할 수 있다.
- [0087] 여기서 기재된 실시예들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들이 범용 프로세서, 디지털 신호 처리기(DSP), 축약형 명령어 집합 컴퓨터(RISC) 프로세서, 주문형 집적회로(ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA), 또는 다른 프로그래머블 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 논리, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이러한 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 조합을 통해 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서 일 수 있지만, 대안적 실시예에서, 이러한 프로세서는 임의의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 또한, 프로세서는 예를 들어, DSP 및 마이크로프로세서, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 이러한 임의의 다른 구성들 조합과 같이 컴퓨팅 디바이스들의 조합으로서 구현될 수 있다.
- [0088] 하나 이상의 예시적인 실시예들에 기재된 방법들, 프로세스, 또는 알고리즘은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들 임의의 조합을 통해 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 상기 기능들은 컴퓨터-판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나, 또는 이들을 통해 전송될 수 있다. 컴퓨터-판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체, 및 하나의 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 이전을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체 모두를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수 있다. 예를 들어, 이러한 컴퓨터-판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크

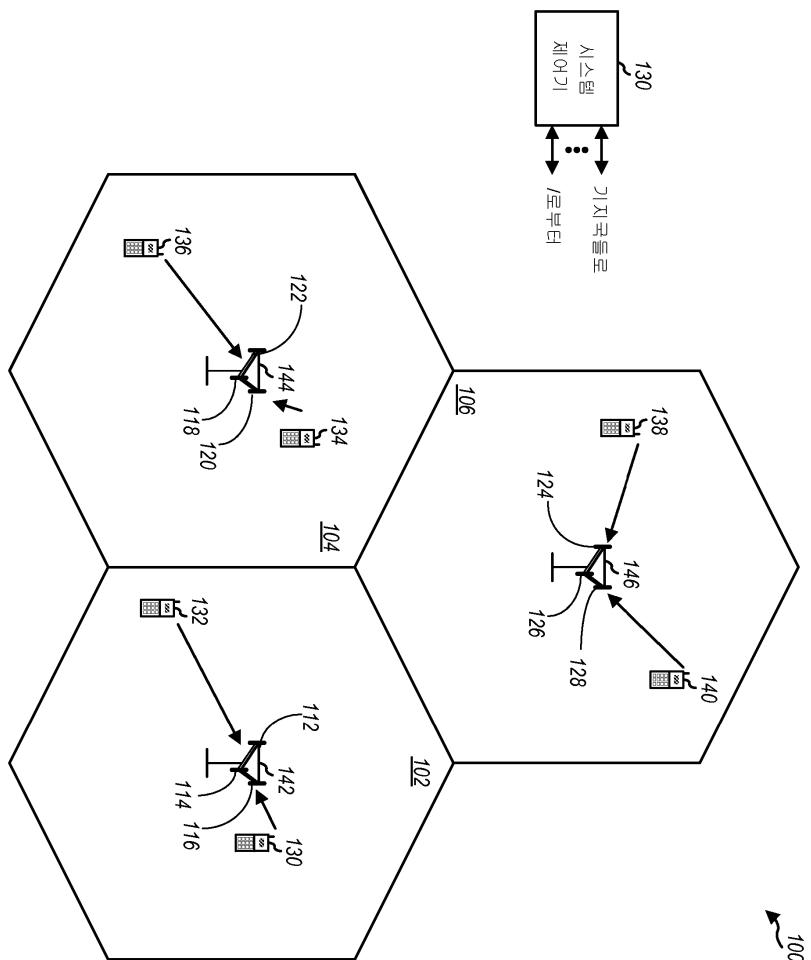
저장 매체, 자기 디스크 저장 매체 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 희망하는 프로그램 코드 수단을 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 전달 또는 저장하기 위해 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함하지만, 이들로 한정되는 것은 아니다. 또한, 임의의 연결 수단은 적절히 컴퓨터-판독가능 매체로 지칭된다. 예를 들어, 소프트웨어가 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어(twisted pair), 디지털 가입자 회선(DSL), 또는 적외선 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들을 통해 전송되는 경우, 이러한 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어, DSL, 또는 적외선 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들이 이러한 매체의 정의 내에 포함될 수 있다. 여기서 사용되는 disk 및 disc은 컴팩트 disc(CD), 레이저 disc, 광 disc, 디지털 다목적 디스크(DVD), 플로피 disk, 및 블루-레이 disc를 포함하며, 여기서 disk들은 통상적으로 데이터를 재생하지만, disc들은 레이저들을 통해 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기 조합들 역시 컴퓨터-판독가능 매체의 범위 내에 포함될 수 있다.

[0089]

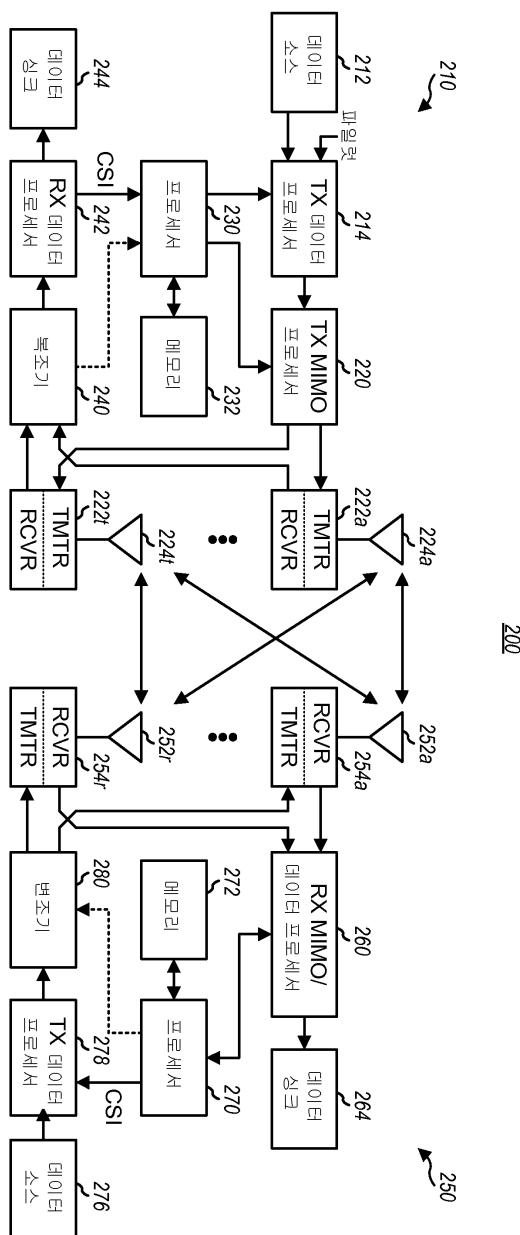
기재된 실시예들에 대한 설명은 임의의 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 이러한 실시예들에 대한 다양한 변형들은 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이며, 여기서 정의된 일반적인 원리들은 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어남이 없이 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기서 기재된 실시예들로 한정되는 것이 아니라, 여기서 기재된 원리를 및 신규한 특징들과 일관되는 최광의의 범위에서 해석되어야 할 것이다.

도면

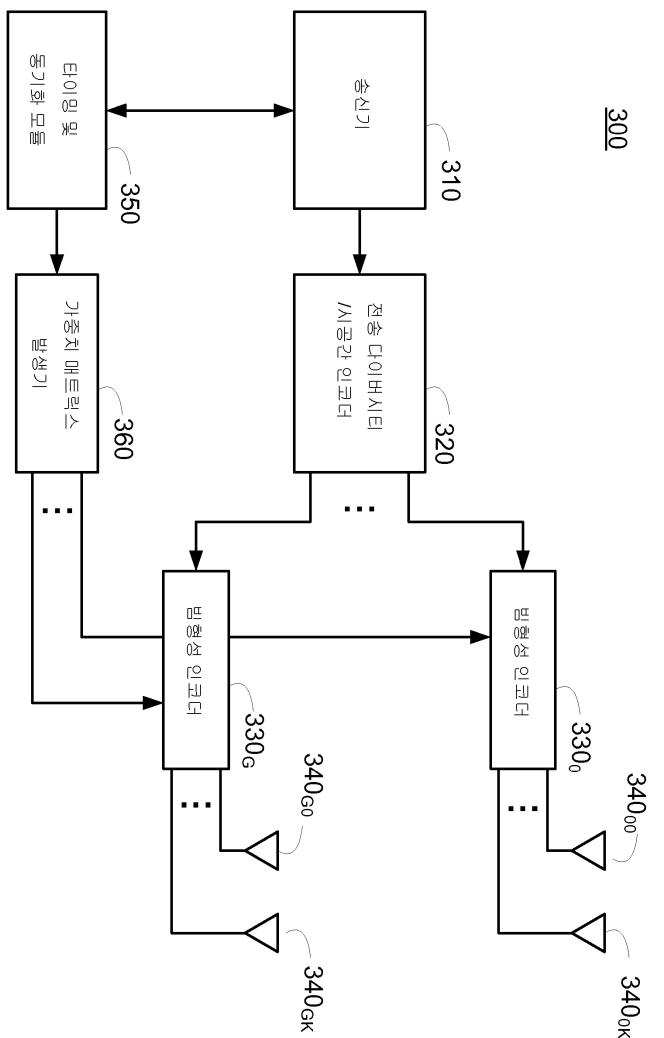
도면1



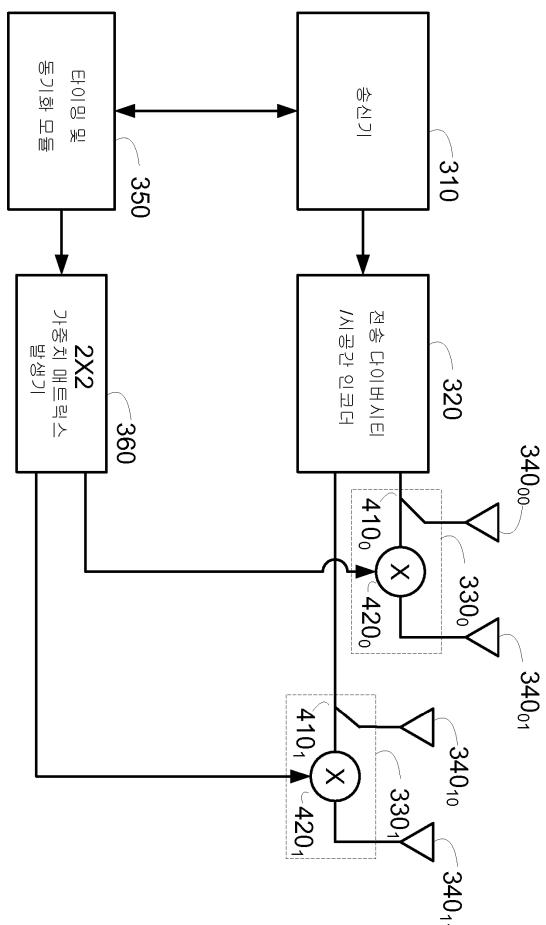
도면2



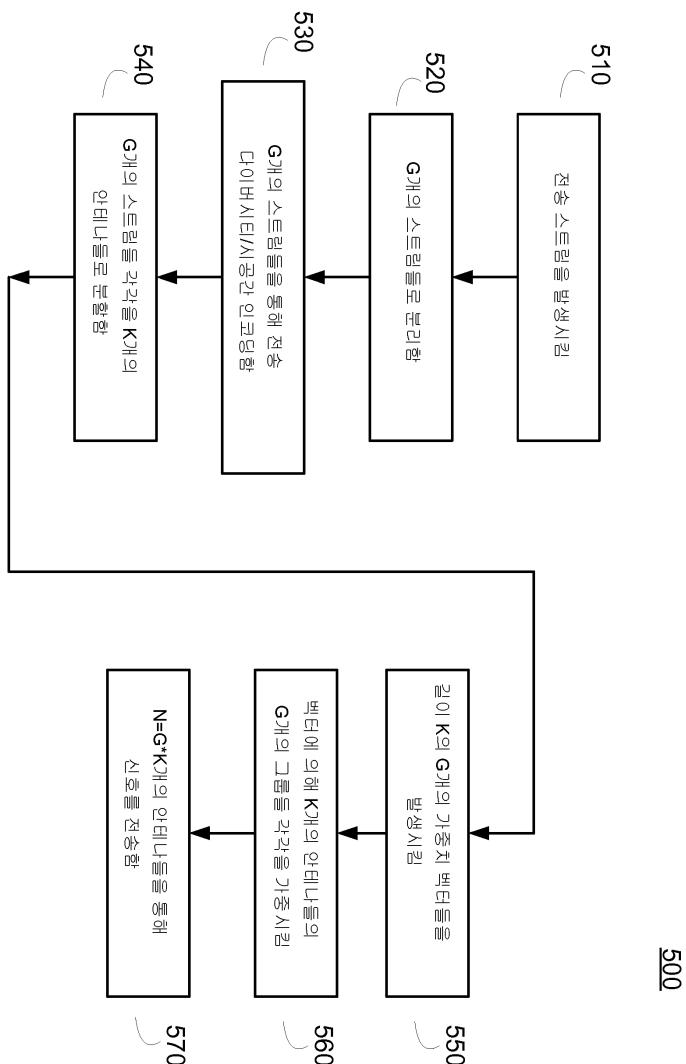
도면3



도면4



도면5



도면6

