



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0129800
(43) 공개일자 2015년11월20일

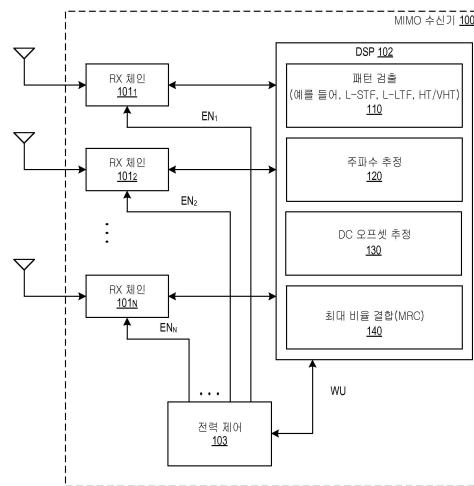
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>H04B 7/08</i> (2006.01) <i>H04B 7/04</i> (2006.01) <i>H04L 25/02</i> (2006.01)	(71) 출원인 퀄컴 인코포레이티드 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(52) CPC특허분류 <i>H04B 7/0871</i> (2013.01) <i>H04B 7/0413</i> (2013.01)	(72) 발명자 쉬, 카이 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(21) 출원번호 10-2015-7028241	후스테드, 폴 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(22) 출원일자(국제) 2014년03월04일	창, 낭 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
심사청구일자 없음	(30) 우선권주장 13/831,238 2013년03월14일 미국(US)
(85) 번역문제출일자 2015년10월08일	(74) 대리인 특허법인 남엔드남
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/020119	
(87) 국제공개번호 WO 2014/158781	
국제공개일자 2014년10월02일	

전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 발명의 명칭 저전력 단일-체인 청취와 다수의-체인 복조 사이에서 스위칭하기 위한 방법 및 장치

(57) 요 약

MIMO 수신기의 단일 수신 체인은 저전력 청취 모드 동안 활성화된다. 수신된 패킷에서 L-STF(legacy short training field)를 검출할 시에, 단일 수신 체인은, 제 1 주파수 추정을 수행하고, MIMO 수신기의 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들을 활성화시킨다. MIMO 수신기는, 제 1 수신 체인 및 하나 또는 그 초과의 부가적인 활성화된 수신 체인들을 사용하여 신호를 수신하기 위해 최대 비율 결합(MRC)을 사용하고, 여기서, MRC는, 제 1 주파수 추정에 적어도 부분적으로 기초한다. MIMO 수신기는, 수신된 패킷이 HT/VHT(high throughput/very high throughput) 패킷인지를 결정하고, 그 패킷이 아니라면, 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들을 비활성화시킬 수도 있다. 일 대안으로, 부가적인 수신 체인들은, HT/VHT 패킷이 수신된다고 결정할 때까지 활성화되지 않는다.

대 표 도 - 도1

(52) CPC특허분류

H04B 7/0857 (2013.01)

H04L 25/0204 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 수신 체인들을 포함하는 수신기를 사용하여 신호들에 대한 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법으로서,

상기 복수의 수신 체인들 중 제 1 수신 체인을 이용하여 신호를 청취하는 단계;

L-STF(legacy short training field)가 상기 제 1 수신 체인에 의해 검출되는 경우, 상기 제 1 수신 체인에 대해 제 1 주파수 추정을 수행하는 단계;

상기 L-STF를 검출할 시에 상기 복수의 수신 체인들 중 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들을 활성화시키는 단계; 및

L-LTF(legacy long training field)가 수신되는 경우, 상기 제 1 수신 체인 및 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들을 사용하여 상기 신호를 수신하기 위해 최대 비율 결합(MRC)을 사용하는 단계를 포함하며,

상기 MRC는, 상기 제 1 수신 체인에 대한 상기 제 1 주파수 추정의 결과들에 적어도 부분적으로 기초하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 수신 체인을 이용하여 신호를 청취하는 동안, 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들 각각을 저전력 상태로 유지하는 단계를 더 포함하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들에 대해 제 2 주파수 추정들을 수행하는 단계; 및

결합된 주파수 추정을 제공하기 위해 상기 제 1 주파수 추정과 상기 제 2 주파수 추정들의 결과들을 결합하는 단계를 더 포함하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 주파수 추정의 결과들을 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들에 적용하는 단계를 더 포함하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 L-STF를 검출하는 것에 응답하여 상기 제 1 수신 체인에 대해 제 1 DC 오프셋 추정을 수행하는 단계를 더 포함하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들에 대해 제 2 DC 오프셋 추정들을 수행하는 단계를 더 포함하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 7

복수의 수신 체인들을 포함하는 수신기를 사용하여 신호들에 대한 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법으로서,

상기 복수의 수신 체인들 중 제 1 수신 체인을 이용하여 신호를 청취하는 단계;

L-STF(legacy short training field)가 상기 제 1 수신 체인에 의해 검출되는 경우, 상기 제 1 수신 체인에 대해 제 1 주파수 추정을 수행하는 단계;

상기 L-STF를 검출할 시에 상기 복수의 수신 체인들 중 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들을 활성화시키는 단계;

상기 신호가 HT(high throughput) 또는 VHT(very high throughput) 패킷과 대응하는지를 결정하는 단계; 및

상기 신호가 HT 또는 VHT 패킷과 대응한다고 결정할 시에, 상기 제 1 수신 체인 및 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들을 사용하여 상기 신호를 수신하기 위해 최대 비율 결합(MRC)을 사용하는 단계를 포함하며,

상기 MRC는, 상기 제 1 수신 체인에 대한 상기 제 1 주파수 추정의 결과들에 적어도 부분적으로 기초하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 신호가 HT 또는 VHT 패킷과 대응하지 않는다고 결정할 시에 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들을 비활성화시키는 단계를 더 포함하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 수신 체인을 이용하여 신호를 청취하는 동안, 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들 각각을 저전력 상태로 유지하는 단계를 더 포함하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 주파수 추정의 결과들을 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들에 적용하는 단계를 더 포함하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 L-STF를 검출하는 것에 응답하여 상기 제 1 수신 체인에 대해 제 1 DC 오프셋 추정을 수행하는 단계를 더 포함하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 신호가 HT 또는 VHT 패킷과 대응한다고 결정할 시에 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들에 대해 제 2 DC 오프셋 추정들을 수행하는 단계를 더 포함하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 13

복수의 수신 체인들을 포함하는 수신기를 사용하여 신호들에 대한 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법으로서,

상기 복수의 수신 체인들 중 제 1 수신 체인을 이용하여 신호를 청취하는 단계;

L-STF(legacy short training field)가 상기 제 1 수신 체인에 의해 검출되는 경우, 상기 제 1 수신 체인에 대해 제 1 주파수 추정을 수행하는 단계;

상기 신호가 HT(high throughput) 또는 VHT(very high throughput) 패킷과 대응하는지를 결정하는 단계; 및

상기 신호가 HT 또는 VHT 패킷과 대응한다고 결정할 시에, 상기 복수의 수신 체인들 중 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들을 활성화시키고, 상기 제 1 수신 체인 및 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들을 사용하여 상기 신호를 수신하기 위해 최대 비율 결합(MRC)을 사용하는 단계를 포함하며,

상기 MRC는, 상기 제 1 수신 체인에 대한 상기 제 1 주파수 추정의 결과들에 적어도 부분적으로 기초하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 신호가 HT 또는 VHT 패킷과 대응하지 않는다고 결정할 시에 상기 제 1 수신 체인만을 이용하여 상기 신호를 수신하는 단계를 더 포함하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 수신 체인을 이용하여 신호를 청취하는 동안, 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들 각각을 저전력 상태로 유지하는 단계를 더 포함하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 주파수 추정의 결과들을 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들에 적용하는 단계를 더 포함하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 17

제 13 항에 있어서,

상기 L-STF를 검출하는 것에 응답하여 상기 제 1 수신 체인에 대해 제 1 DC 오프셋 추정을 수행하는 단계를 더 포함하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 신호가 HT 또는 VHT 패킷과 대응한다고 결정할 시에 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들에 대해 제 2 DC 오프셋 추정들을 수행하는 단계를 더 포함하는, 저전력 탐색 모드를 제공하는 방법.

청구항 19

수신기를 사용하여 신호들에 대한 저전력 탐색 모드를 제어하기 위한 방법으로서,

상기 수신기는 복수의 수신 체인들을 포함하며,

상기 방법은,

상기 수신기에 의해 수신된 신호들과 연관된 수신된 신호 강도 표시자(RSSI) 레벨을 모니터링하는 단계;

상기 RSSI 레벨이 제 1 임계값 미만인 경우, 상기 복수의 수신 체인들 각각이 최대 비율 결합(MRC)을 사용하여 신호들을 청취할 수 있게 하는 단계; 및

상기 RSSI 레벨이 상기 제 1 임계값보다 크거나 그와 동일한 경우, 상기 복수의 수신 체인들 중 하나의 수신 체인만이 신호들을 청취할 수 있게 하는 단계를 포함하는, 저전력 탐색 모드를 제어하기 위한 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 RSSI 레벨이 상기 제 1 임계값 미만인 경우, 상기 최대 비율 결합(MRC)을 이용하여 DSSS(direct sequence spread spectrum)/CCK(complementary code keying)를 인에이블링시키는 단계를 더 포함하는, 저전력 탐색 모드

를 제어하기 위한 방법.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 수신기가 멀티-스트림 수신 모드로 동작하도록 요구되는지를 결정하고, 요구되지 않는다면, 상기 복수의 수신 체인들 중 하나의 수신 체인만을 인에이블링시키는 단계를 더 포함하는, 저전력 탐색 모드를 제어하기 위한 방법.

청구항 22

신호들에 대한 저전력 탐색 모드를 제공하고 복수의 수신 체인들을 포함하는 다중-입력 다중-출력(MIMO) 수신기로서,

상기 수신기의 청취 모드 동안 신호를 청취하도록 구성된 제 1 수신 체인;

L-STF(legacy short training field)가 상기 제 1 수신 체인에 의해 검출되는 경우, 상기 제 1 수신 체인에 대해 제 1 주파수 추정을 수행하기 위한 수단;

상기 제 1 수신 체인에 의해 상기 L-STF를 검출할 시에 상기 복수의 수신 체인들 중 하나 또는 그 초파의 부가적인 수신 체인들을 활성화시키기 위한 수단; 및

상기 제 1 수신 체인 및 상기 하나 또는 그 초파의 부가적인 수신 체인들을 사용하여 상기 신호의 L-LTF(legacy long training field)를 수신하기 위해 최대 비율 결합(MRC)을 사용하기 위한 수단을 포함하는, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 수신기.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 제 1 수신 체인을 이용하여 신호를 청취하는 동안, 상기 하나 또는 그 초파의 부가적인 수신 체인들 각각을 저전력 상태로 유지하기 위한 수단을 더 포함하는, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 수신기.

청구항 24

신호들에 대한 저전력 탐색 모드를 제공하고 복수의 수신 체인들을 포함하는 다중-입력 다중-출력(MIMO) 수신기로서,

상기 수신기의 청취 모드 동안 신호를 청취하도록 구성된 제 1 수신 체인;

L-STF(legacy short training field)가 상기 제 1 수신 체인에 의해 검출되는 경우, 상기 제 1 수신 체인에 대해 제 1 주파수 추정을 수행하기 위한 수단;

상기 제 1 수신 체인에 의해 상기 L-STF를 검출할 시에 상기 복수의 수신 체인들 중 하나 또는 그 초파의 부가적인 수신 체인들을 활성화시키기 위한 수단;

상기 신호가 HT(high throughput) 또는 VHT(very high throughput) 패킷과 대응하는지를 결정하기 위한 수단; 및

상기 신호가 HT 또는 VHT 패킷과 대응한다고 결정할 시에, 상기 제 1 수신 체인 및 상기 하나 또는 그 초파의 부가적인 수신 체인들을 사용하여 상기 신호를 수신하기 위해 최대 비율 결합(MRC)을 사용하기 위한 수단을 포함하는, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 수신기.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 신호가 HT 또는 VHT 패킷과 대응하지 않는다고 결정할 시에 상기 하나 또는 그 초파의 부가적인 수신 체인들을 비활성화시키기 위한 수단을 더 포함하는, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 수신기.

청구항 26

제 24 항에 있어서,

상기 제 1 수신 체인을 이용하여 신호를 청취하는 동안, 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들 각각을 저전력 상태로 유지하기 위한 수단을 더 포함하는, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 수신기.

청구항 27

신호들에 대한 저전력 탐색 모드를 제공하고 복수의 수신 체인들을 포함하는 다중-입력 다중-출력(MIMO) 수신기로서,

상기 수신기의 청취 모드 동안 신호를 청취하도록 구성된 제 1 수신 체인;

L-STF(legacy short training field)가 상기 제 1 수신 체인에 의해 검출되는 경우, 상기 제 1 수신 체인에 대해 제 1 주파수 추정을 수행하기 위한 수단;

상기 신호가 HT(high throughput) 또는 VHT(very high throughput) 패킷과 대응하는지를 결정하기 위한 수단; 및

상기 신호가 HT 또는 VHT 패킷과 대응한다고 결정할 시에, 상기 복수의 수신 체인들 중 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들을 활성화시키고, 상기 제 1 수신 체인 및 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들을 사용하여 상기 신호를 수신하기 위해 최대 비율 결합(MRC)을 사용하기 위한 수단을 포함하는, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 수신기.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 신호가 HT 또는 VHT 패킷과 대응하지 않는다고 결정할 시에 상기 제 1 수신 체인만을 이용하여 상기 신호를 수신하기 위한 수단을 더 포함하는, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 수신기.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 제 1 수신 체인을 이용하여 신호를 청취하는 동안, 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들 각각을 저전력 상태로 유지하기 위한 수단을 더 포함하는, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 수신기.

청구항 30

컴퓨터-실행가능 명령들을 저장한 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체로서,

상기 명령들은, 컴퓨터 상에서 실행되는 경우,

상기 복수의 수신 체인들 중 제 1 수신 체인을 이용하여 신호를 청취하고;

L-STF(legacy short training field)가 상기 제 1 수신 체인에 의해 검출되는 경우, 상기 제 1 수신 체인에 대해 제 1 주파수 추정을 수행하고;

상기 L-STF를 검출할 시에 상기 복수의 수신 체인들 중 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들을 활성화시키며; 그리고,

L-LTF(legacy long training field)가 수신되는 경우, 상기 제 1 수신 체인 및 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들을 사용하여 상기 신호를 수신하기 위해 최대 비율 결합(MRC)을 사용하는

프로세스를 수행하고,

상기 MRC는, 상기 제 1 수신 체인에 대한 상기 제 1 주파수 추정의 결과들에 적어도 부분적으로 기초하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 31

컴퓨터-실행가능 명령들을 저장한 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체로서,

상기 명령들은, 컴퓨터 상에서 실행되는 경우,

상기 복수의 수신 체인들 중 제 1 수신 체인을 이용하여 신호를 청취하고;

L-STF(legacy short training field)가 상기 제 1 수신 체인에 의해 검출되는 경우, 상기 제 1 수신 체인에 대해 제 1 주파수 추정을 수행하고;

상기 L-STF를 검출할 시에 상기 복수의 수신 체인들 중 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들을 활성화시키고;

상기 신호가 HT(high throughput) 또는 VHT(very high throughput) 패킷과 대응하는지를 결정하며; 그리고,

상기 신호가 HT 또는 VHT 패킷과 대응한다고 결정할 시에, 상기 제 1 수신 체인 및 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들을 사용하여 상기 신호를 수신하기 위해 최대 비율 결합(MRC)을 사용하는

프로세스를 수행하고,

상기 MRC는, 상기 제 1 수신 체인에 대한 상기 제 1 주파수 추정의 결과들에 적어도 부분적으로 기초하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 32

컴퓨터-실행가능 명령들을 저장한 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체로서,

상기 명령들은, 컴퓨터 상에서 실행되는 경우,

상기 복수의 수신 체인들 중 제 1 수신 체인을 이용하여 신호를 청취하고;

L-STF(legacy short training field)가 상기 제 1 수신 체인에 의해 검출되는 경우, 상기 제 1 수신 체인에 대해 제 1 주파수 추정을 수행하고;

상기 신호가 HT(high throughput) 또는 VHT(very high throughput) 패킷과 대응하는지를 결정하며; 그리고,

상기 신호가 HT 또는 VHT 패킷과 대응한다고 결정할 시에, 상기 복수의 수신 체인들 중 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들을 활성화시키고, 상기 제 1 수신 체인 및 상기 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들을 사용하여 상기 신호를 수신하기 위해 최대 비율 결합(MRC)을 사용하는

프로세스를 수행하고,

상기 MRC는, 상기 제 1 수신 체인에 대한 상기 제 1 주파수 추정의 결과들에 적어도 부분적으로 기초하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체.

발명의 설명

기술 분야

상호 참조들

[0001] [0001] 본 특허 출원은, 발명의 명칭이 "Method and Apparatus for Switching Between Low-Power, Single-Chain Listen and Multiple-Chain Demodulation"으로 2013년 3월 14일자로 출원되고 본 발명의 양수인에게 양도된 Shi 등의 미국 특허 출원 제 13/831,238호를 우선권으로 주장한다.

[0002] [0002] 본 발명은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것으로, 더 상세하게는, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 무선 수신기에서 전력 절약들을 달성하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] [0003] 무선 통신 시스템들에 대해 요구되는 대역폭 요건들을 증가시키는 이슈를 해결하기 위해, 높은 데이터 슬루트들을 달성하면서 채널 리소스들을 공유함으로써 다수의 사용자 단말들이 단일 액세스 포인트와 통신하게 하기 위한 상이한 방식들이 개발되었다. 다중 입력 다중 출력(MIMO) 기술은, 차세대 통신 시스템들에 대한 인기있는 기술로서 최근에 나타난 하나의 그러한 접근법을 표현한다. MIMO 기술은, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 표준을 포함하는 수 개의 신행 무선 통신 표준들에서 채택되었

다.

[0005] MIMO 시스템은, 데이터 송신을 위해 다수(N_T 개)의 송신 안테나들 및 다수(N_R 개)의 수신 안테나들을 이용한다. N_T 개의 송신 및 N_R 개의 수신 안테나들에 의해 형성된 MIMO 채널은, 공간 채널들로 또한 지정되는 N_S 개의 독립적인 채널들로 분할될 수도 있으며, 여기서, $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$ 이다. 다수의 송신 및 수신 안테나들에 의해 생성된 부가적인 차원수(dimensionality)들을 사용하여, MIMO 시스템은 개선된 성능(예를 들어, 더 높은 스루풋 및/또는 더 큰 신뢰도)을 제공할 수 있다.

[0006] MIMO 기술은, WLAN 시스템의 스루풋 및 범위 둘 모두를 개선시키는데 사용된다. 그러나, 그러한 개선은, 증가된 전력 요건들의 비용과 함께 도래한다. 다수의-체인 라디오 트랜시버의 사용은, 송신 및 수신 모드들 둘 모두에 대해 WLAN 시스템의 전력 소비를 증가시킨다. 또한, 송신들이 임의의 시간에 발생할 수 있으므로, MIMO 수신기는 임의의 시간에 수신하도록 준비(즉, 송신들을 청취)해야 한다. 부가적으로, MIMO 수신기는, 자신의 대응하는 MIMO 송신기가 송신하게 하기 전에, 연관된 채널을 청취해야 한다. 다수의-체인 트랜시버의 수신기 체인들 모두를 청취 모드로 유지하는 것은 상당한 전력 소비를 바람직하지 않게 초래한다.

[0007] IEEE 802.11n 규격은 MIMO 시스템에 대한 몇몇 전력 절약 기술들을 정의한다. 그러나, 이들 기술들은 수 개의 제한들로 어려움을 겪는다. 따라서, MIMO 스테이션은, 미리 결정된 시간 기간 동안 단일 수신 체인을 사용할 수도 있으며, 그에 의해, MIMO 스테이션의 전력 소비를 감소시킨다. 그러나, MIMO 스테이션은, MIMO 스테이션이 미리 결정된 시간 기간 동안 단일 수신 체인 모드에 진입하고 있다는 것을 연관된 액세스 포인트(AP)에 먼저 통지해야 하며, 그에 의해, AP의 개입을 바람직하지 않게 요구한다. 또한, MIMO 수신기가 단일 수신 체인 모드로 동작하고 있는 동안, MIMO 수신기는, 청취 모드 동안 및 활성 수신(복조) 모드 둘 모두 동안 단일 수신 체인을 사용할 것이다. 결과로서, 최대 비율 결합(MRC)과 연관된 이득이 활성 수신 모드 동안 손실되기 때문에, 단일 수신 체인 모드로 동작하는 MIMO 수신기는 레이트 대 범위(RvR) 성능 손실을 나타낼 것이다. 다수의 수신 체인들로부터의 신호들이 결합되는 경우, MRC와 연관된 이득만이 제공됨을 유의한다. 부가적으로, MIMO 스테이션은, 단일 수신 체인 모드로 동작하는 동안, 멀티-스트림(즉, N_S 는 2보다 크거나 동일함) 송신/수신 동작들을 지원할 수 없다.

[0008] 따라서, 상술된 문제점들을 극복하기 위한 방법 및 장치를 갖는 것이 바람직할 것이다. 더 상세하게, 연관된 AP의 개입을 요구하지 않고, MIMO 범위 및 스루풋 이점들의 손실을 초래하지 않는(또는 그 손실의 기회를 감소시키는), MIMO 수신기에서 전력 소비를 감소시키기 위한 방법 및 장치를 갖는 것이 바람직할 것이다.

발명의 내용

[0009] 따라서, 본 발명은, 청취(탐색) 모드 동안 단일 수신기 체인만을 인에이블링시키고, 후속하여, 다수의 수신기 체인들이 대응하는 수신(복조) 모드 동안 최대 비율 결합(MRC) 또는 다른 멀티-체인 결합 프로세싱에 참여할 수 있게 하는 MIMO 수신기를 설명한다. 이것은, 청취 모드 동안 MIMO 수신기의 전력 소비를 유리하게 감소시킨다.

[0010] 일 실시예에 따르면, 저전력 청취 모드는, MIMO 수신기의 단일 수신 체인이 신호를 청취할 수 있는 동안, MIMO 수신기의 다른 수신 체인들이 감소된 전력(슬립) 모드로 유지됨으로써 구현된다. 단일 활성 수신 체인이 인커밍 패킷의 L-STF(legacy short training field)를 검출하는 경우, 제 1 주파수 추정들이 단일 활성 수신 체인에 대해 행해지며, 그에 의해, 제 1 주파수 추정을 초래한다. MIMO 수신기의 하나 또는 그 초파의 부가적인 수신 체인들은 제 1 주파수 추정들 동안 활성화되며, 이를 부가적인 활성화된 수신 체인들은 안정(settle)하도록 허용된다. 일 실시예에서, 제 1 주파수 추정은 부가적인 활성화된 수신 체인들 각각에 적용된다.

[0011] 다른 실시예에서, 제 2 주파수 추정들은 MIMO 수신기의 부가적인 활성화된 수신 체인들 각각에 대해 행해지며, 그에 의해, 제 2 주파수 추정들을 초래한다. 이들 제 2 주파수 추정들은, 활성화된 수신 체인들 모두에 의해 사용되는 결합된 주파수 추정을 제공하기 위해 제 1 주파수 추정과 결합된다. L-LTF(legacy long training field)가 후속하여 수신될 때에, 모든 활성화된 수신 체인들에 의해 제공된 신호들은, 나머지 수신된 패킷의 복조를 용이하게 하기 위해, 최대 비율 결합(MRC) 또는 다른 멀티-체인 결합 프로세스를 사용하여 결합된다.

[0012] MIMO 수신기가 수신된 신호에서 DC 오프셋들에 종속(subject to)되면, 제 1 DC 오프셋 추정들은, L-STF를 검출할 시에 단일 활성 수신 체인에 의해 수행될 수도 있으며, 그에 의해, 단일 활성 수신 체인에 대한 제 1

DC 오프셋 추정을 제공한다. 부가적인 수신 체인들이 활성화되고 안정된 이후, 제 2 DC 오프셋 추정들은 부가적인 활성화된 수신 체인들 각각에 의해 수행되며, 그에 의해, 부가적인 활성 수신 체인들에 대한 제 2 DC 오프셋 추정들을 제공한다. 몇몇 실시예들에서, MIMO 수신기는, DC 오프셋 추정 및 보상 프로세스를 회피하기 위해 다른 기술들을 사용(예를 들어, 노치(notch) 필터를 사용)할 수도 있다.

[0013] 다른 실시예에 따르면, MIMO 수신기의 단일 수신 체인이 신호를 청취하도록 활성화되는 동안, MIMO 수신기의 다른 수신 체인들은 저전력(슬립) 상태로 유지된다. 단일 활성 수신 체인이 인커밍 패킷의 L-STF(legacy short training field)를 검출하는 경우, 제 1 주파수 추정들이 단일 활성 수신 체인에 대해 행해지며, 그에 의해, 제 1 주파수 추정을 초래한다. MIMO 수신기가 수신된 신호에서 DC 오프셋들에 종속되면, 단일 활성 수신 체인은 또한, L-STF를 검출할 시에 제 1 DC 오프셋 추정들을 수행하며, 그에 의해, 단일 활성 수신 체인에 적용되는 제 1 DC 오프셋 추정을 제공한다. MIMO 수신기의 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들은 또한, L-STF를 검출하는 것에 응답하여 활성화되며, 이들 부가적인 활성화된 수신 체인들은 안정하도록 허용된다. 후속하여, 수신된 패킷이 HT/VHT 패킷이 아닌 것으로 결정되면, 부가적인 활성화된 수신 체인들은 비-활성화되며, 패킷은 단일 활성 수신 체인을 이용하여 수신된다. 그러나, 후속하여, 수신된 패킷이 HT/VHT 패킷인 것으로 결정되면, 부가적인 활성화된 수신 체인들은 제 1 주파수 추정을 사용하고, (MIMO 수신기가 DC 오프셋들에 종속되면) 제 2 DC 오프셋 추정들을 수행하며, 그에 의해, 부가적인 활성 수신 체인들에 적용되는 제 2 DC 오프셋 추정들을 제공한다. 그 후, 모든 활성화된 수신 체인들에 의해 제공된 수신 신호들은, 나머지 수신된 패킷의 복조를 용이하게 하기 위해, 최대 비율 결합(MRC) 또는 다른 멀티-체인 결합 프로세스를 사용하여 결합된다.

[0014] 다른 실시예에서, MIMO 수신기의 단일 수신 체인이 신호를 청취하도록 활성화되는 동안, MIMO 수신기의 다른 수신 체인들은 저전력(슬립) 상태로 유지된다. 단일 활성 수신 체인이 인커밍 패킷의 L-STF(legacy short training field)를 검출하는 경우, 제 1 주파수 추정들이 단일 활성 수신 체인에 대해 행해지며, 그에 의해, 제 1 주파수 추정을 초래한다. MIMO 수신기가 수신된 신호에서 DC 오프셋들에 종속되면, 단일 활성 수신 체인은 또한, L-STF를 검출할 시에 제 1 DC 오프셋 추정들을 수행하며, 그에 의해, 단일 활성 수신 체인에 적용되는 제 1 DC 오프셋 추정을 제공한다. 후속하여, 수신된 패킷이 HT/VHT 패킷이 아니라고 결정되면, 패킷은 단일 활성 수신 체인을 이용하여 수신된다(그리고 부가적인 수신 체인들은 활성화되지 않는다). 그러나, 후속하여, 수신된 패킷이 HT/VHT 패킷이라고 결정되면, MIMO 수신기의 하나 또는 그 초과의 부가적인 수신 체인들이 활성화되며, 이들 부가적인 활성화된 수신 체인들은 안정하도록 허용된다. 이들 부가적인 활성화된 수신 체인들은 제 1 주파수 추정을 사용하고, (MIMO 수신기가 DC 오프셋들에 종속되면) 제 2 DC 오프셋 추정들을 수행하며, 그에 의해, 부가적인 활성 수신 체인들에 적용되는 제 2 DC 오프셋 추정들을 제공한다. 그 후, 모든 활성화된 수신 체인들에 의해 제공된 신호들은, 나머지 수신된 패킷의 복조를 용이하게 하기 위해, 최대 비율 결합(MRC) 또는 다른 멀티-체인 결합 프로세스를 사용하여 결합된다.

[0015] 또 다른 실시예에서, 상술된 단일 수신기 체인의 청취 모드는, 수신된 신호 강도 표시(RSSI)가 미리 결정된 임계치를 초과한다는 것을 검출하는 것에 응답하여 인에이블링된다.

[0016] 본 발명은 다음의 설명 및 도면들의 관점에서 더 완전히 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 일 실시예에 따른, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 무선 통신 수신기의 블록도이다.

[0017] 도 2는 일 실시예에 따라 사용된 바와 같이, IEEE 802.11a/g 표준에 따른 레거시 패킷, IEEE 802.11n 표준에 따른 HT(high-throughput) 패킷, 및 IEEE 802.11ac, 802.11af, 또는 802.11ah 표준에 따른 VHT(very high-throughput) 패킷의 포맷을 도시한 블록도이다.

[0018] 도 3은 일 실시예에 따른, 도 1의 MIMO 수신기를 이용하여, 도 2에 의해 정의된 포맷들을 갖는 패킷들과 같은 신호들을 수신하기 위한 방법을 도시한 흐름도이다.

[0019] 도 4는 다른 실시예에 따른, 도 1의 MIMO 수신기를 이용하여, 도 2에 의해 정의된 포맷들을 갖는 패킷들과 같은 신호들을 수신하기 위한 방법을 도시한 흐름도이다.

[0020] 도 5는 또 다른 실시예에 따른, 도 1의 MIMO 수신기를 이용하여, 도 2에 의해 정의된 포맷들을 갖는 패킷들과 같은 신호들을 수신하기 위한 방법을 도시한 흐름도이다.

[0021] 도 6은 다른 실시예에 따른, 약한 수신 신호의 존재 시에 단일 수신 체인 청취 모드를 디스에이블링시키기 위한, 수신된 신호 강도 표시자(RSSI) 레벨의 소프트웨어 모니터링의 방법을 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018]

[0022] 일반적으로, 본 발명은, 청취 모드 동안(예를 들어, 자동 이득 제어(AGC) 탐색 동작들 동안) 단일 수신기 체인만을 사용하고, 후속하여, 대응하는 수신(복조) 모드 동안 다수의 수신기 체인들을 인에이블링시키는 MIMO 수신기를 설명한다. 이것은, 청취 모드 동안 MIMO 수신기의 전력 소비를 유리하게 감소시킨다. 전력 소비에서의 이러한 감소는 라이트 투 미디엄(light to medium) 트래픽 조건들 동안 상당할 수 있으며, 여기서, 연관된 MIMO 스테이션은 네트워크 슬립 모드로 진입하도록 허용되지 않고, 긴 시간 동안 청취 모드로 유지되어야 한다.

[0019]

[0023] 특정한 실시예에서, MIMO 수신기가 신호들을 청취하기 위해 단일 활성 수신 체인을 사용하는 동안, MIMO 수신기의 다른 수신 체인들은 저전력 모드(예를 들어, 슬립 모드)로 유지된다. 단일 활성 수신 체인이 수신된 패킷의 심볼들(예를 들어, L-STF(legacy short training field)의 심볼들)의 미리 결정된 세트를 검출하는 경우, 단일 활성 수신 체인은 이들 검출된 심볼들에 응답하여 제 1 주파수 추정을 수행한다. (예를 들어, DC 오프셋을 제거하기 위한 DC 노치 필터를 포함하지 않는 MIMO 수신기들에서) 필요하다면, 단일 활성 수신 체인은 또한, 이들 검출된 심볼들에 응답하여 DC 오프셋 추정을 수행한다.

[0020]

[0024] 단일 활성 수신 체인이 심볼들의 미리 결정된 세트를 검출하자마자, MIMO 수신기의 다른 수신 체인들은 활성화되며(즉, 저전력 모드로부터 통상적인 동작 전력으로 트랜지션(transition)되며), 안정하도록 허용된다. 이들 부가적인 활성화된 수신 체인들은, 단일 활성 수신 체인에 의해 수행된 제 1 주파수 추정을 사용할 수도 있다. 대안적으로, 이들 부가적인 활성 수신 체인들은, 제 1 주파수 추정과 결합되는 제 2 주파수 추정들을 수행할 수도 있으며, 그에 의해, 모든 활성화된 수신 체인들에 의해 사용되는 결합된 주파수 추정을 제공한다. 필요하다면, 부가적인 활성화된 수신 체인들은 또한, 수신된 심볼들에 응답하여 DC 오프셋 추정들을 수행한다.

[0021]

[0025] 일단 상술된 주파수 추정들 및 DC 오프셋 추정들이 완료되면, 모든 활성화된 수신 체인들에 의해 제공된 신호들은, 최대 비율 결합(MRC) 또는 다른 멀티-체인 결합 프로세스를 구현하기 위해 결합되며, 그에 의해, 후속하여 수신된 신호들은 증가된 이득으로 복조된다. 다양한 실시예들에서, 주파수 추정들 및 DC 오프셋 추정들은 완료되며, 멀티-체인 결합 프로세스는, 수신된 패킷의 L-LTF(legacy long training field)가 수신되는 때에 인에이블링된다. 그러한 동작 방법의 이점들은, 특수한 필요성들이 시스템 액세스 포인트(AP)에 배치되지 않으면서, 청취 모드 동안 상당한 전력이 절약된다는 것, 단일 수신 체인으로부터 더 많은 수의 활성 수신 체인들로의 개인화 스위치오버가 인에이블링된다는 것, 및 MRC 복조의 이점들이 달성된다는 것을 포함한다.

[0022]

[0026] 다른 실시예에서, MIMO 수신기의 하나 또는 그 초파의 부가적인 활성화된 수신 체인들은, 수신된 패킷이 HT/VHT 패킷인지가 결정될 때까지 안정하도록 허용된다. 수신된 패킷이 HT/VHT 패킷이 아니면, 부가적인 활성화된 수신 체인들은 비-활성화되며, 패킷은 단일 활성 수신 체인을 이용하여 수신된다. 그러나, 수신된 패킷이 HT/VHT 패킷이면, 부가적인 활성화된 수신 체인들은 제 1 주파수 추정을 사용하고, (MIMO 수신기가 DC 오프셋들에 종속되면) 제 2 DC 오프셋 추정들을 수행한다. 일단 상술된 주파수 추정들 및 DC 오프셋 추정들이 완료되면, 모든 활성화된 수신 체인들에 의해 제공된 신호들은, 최대 비율 결합(MRC) 또는 다른 멀티-체인 결합 프로세스를 구현하기 위해 결합되며, 그에 의해, 후속하여 수신된 신호들은 증가된 이득으로 복조된다. 다양한 실시예들에서, 주파수 추정들 및 DC 오프셋 추정들은 완료되며, 멀티-체인 결합 프로세스는, 수신된 패킷의 HT/VHT-LTF(HT/VHT long training field)가 수신되는 때에 인에이블링된다.

[0023]

[0027] 다른 실시예에서, MIMO 수신기의 하나 또는 그 초파의 부가적인 수신 체인들은, L-STF(legacy short training field)를 검출하는 것에 응답하여 활성화되지는 않는다. 오히려, 단일 활성화된 수신 체인은 상술된 방식으로 동작하며, 수신된 패킷이 HT/VHT 패킷인지가 결정된다. 수신된 패킷이 HT/VHT 패킷이 아니면, 패킷은 단일 활성 수신 체인을 이용하여 수신된다(그리고 부가적인 수신 체인들은 활성화되지 않는다). 그러나, 수신된 패킷이 HT/VHT 패킷이면, MIMO 수신기의 하나 또는 그 초파의 부가적인 수신 체인들이 활성화되며, 이들 부가적인 활성화된 수신 체인들은 안정하도록 허용된다. 이들 부가적인 활성화된 수신 체인들은 제 1 주파수 추정을 사용하고, (MIMO 수신기가 DC 오프셋들에 종속되면) 제 2 DC 오프셋 추정들을 제공한다. 일단 상술된 주파수 추정들 및 DC 오프셋 추정들이 완료되면, 모든 활성화된 수신 체인들에 의해 제공된 신호들은, 최대 비율 결합(MRC) 또는 다른 멀티-체인 결합 프로세스를 구현하기 위해 결합되며, 그에 의해, 후속하여 수신된 신호들은 증가된 이득으로 복조된다. 다양한 실시예들에서, 주파수 추정들 및 DC 오프셋 추정들은 완료되며, 멀티-체인 결합 프로세스는, 수신된 패킷의 HT/VHT-LTF(HT/VHT long training field)가 수신되는 때에 인에이블링된다.

- [0024] [0028] 또 다른 실시예에서, 상술된 청취 모드들은, 수신된 신호 강도 표시(RSSI)가 미리 결정된 임계치를 초과한다는 것을 검출하는 것에만 응답하여 인에이블링된다.
- [0025] [0029] 상기 요약된 다양한 실시예들은 이제 더 상세히 설명될 것이다.
- [0026] [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 무선 수신기(100)의 블록도이다. MIMO 수신기(100)는, 다수의 수신 체인들(101_1 - 101_N), 디지털 신호 프로세서(DSP)(102), 및 전력 제어 회로(103)를 포함한다. MIMO 수신기(100)는 N개의 수신 체인들을 포함하며, 여기서, N은 양의 정수이다. 수신 체인들(101_1 - 101_N)의 출력들은 DSP(102)에 커플링된다.
- [0027] [0031] 전력 제어 모듈(103)은 DSP(102)에 의해 제공된 신호들/명령들에 응답하여 동작하며, 여기서, 전력 제어 로직(103)은, 수신 체인들(101_1 - 101_N) 각각의 전력 레벨/동작 모드를 제어한다. 더 상세하게, 전력 제어 모듈(103)은 인에이블 신호들(EN_1 - EN_N)을 수신 체인들(101_1 - 101_N)에 각각 제공한다. 전력 제어 모듈(103)은, 대응하는 수신 체인들(101_1 - 101_N)을 활성화시키기 위해 (예를 들어, 대응하는 수신 체인들(101_1 - 101_N)이 통상적인 전력 모드로 동작할 수 있게 하기 위해) 인에이블 신호들(EN_1 - EN_N)을 활성화시킨다. 대조적으로, 전력 제어 모듈(103)은, 대응하는 수신 체인들(101_1 - 101_N)이 저전력(슬립) 모드로 동작하게 하기 위해 인에이블 신호들(EN_1 - EN_N)을 비활성화시킨다. 더 상세히 후술되는 바와 같이, MIMO 수신기(100)가 청취 모드에 있는 경우, 인에이블 신호(EN_1)가 활성화되어 대응하는 수신 체인(101_1)이 활성화되게 하고, 인에이블 신호들(EN_2 - EN_N)이 비활성화되어 대응하는 수신 체인들(101_2 - 101_N)이 슬립 모드에 있게 한다.
- [0028] [0032] DSP(102)는, 패턴 검출 로직(110), 주파수 추정 로직(120), DC 오프셋 추정 로직(130) 및 최대 비율 결합(MRC) 로직(140)을 포함한다. 이를 엘리먼트들(110, 120, 130 및 140)은, 본 발명의 다양한 실시예들에서 하드웨어, 소프트웨어 및/또는 펌웨어에 의해 구현될 수 있다. DSP(102)의 다양한 엘리먼트들의 동작은 더 상세히 후술된다.
- [0029] [0033] 도 2는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른, MIMO 수신기(100)에 의해 수신될 수 있는, IEEE 802.11 표준에 따른 다양한 패킷들의 형태들을 도시한 블록도이다. 더 상세하게, 도 2는, IEEE 802.11a/g 표준에 따른 거시 패킷(200), IEEE 802.11n 표준에 따른 HT(high-throughput) 패킷(210), 및 IEEE 802.11ac, 802.11af, 또는 802.11ah 표준에 따른 VHT(very high-throughput) 패킷(220)의 포맷을 도시한다. 이를 패킷들(200, 210 및/또는 220) 중 임의의 패킷은 본 발명의 다양한 실시예들에 따라 MIMO 수신기(100)에 의해 수신될 수도 있다.
- [0030] [0034] 레거시 패킷(200)은, L-STF(legacy short training field)(201), L-LTF 1&2(legacy long training field)(202) 및 L-SIG(legacy signal field)(203)를 포함하며, 이들은 패킷(200)의 프리앰블을 집합적으로 형성한다. 패킷(200)은 또한, 데이터 필드(204)를 포함한다.
- [0031] [0035] HT 패킷(210)은, L-STF 필드(211), L-LTF 1&2 필드(212), L-SIG 필드(213), HT-SIG 1&2(high-throughput signal field)(214), HT-STF(high-throughput short training field)(215) 및 HT-LTF(high-throughput long training field)들(216)을 포함하며, 이들은 패킷(210)의 프리앰블을 집합적으로 형성한다. 패킷(210)은 또한, 데이터 필드(217)를 포함한다. 필드들(214, 215 및 216)은 본 명세서에서 일반적으로 HT 필드들로 지칭된다.
- [0032] [0036] VHT 패킷(220)은, L-STF 필드(221), L-LTF 1&2 필드(222), L-SIG 필드(223), VHT-SIG A(very high-throughput signal field)(224), VHT-STF(very high-throughput short training field)(225) 및 VHT-LTF(very high-throughput long training field)들(226)을 포함하며, 이들은 패킷(220)의 프리앰블을 집합적으로 형성한다. 패킷(220)은 또한, 데이터 필드(227)를 포함한다. 필드들(224, 225 및 226)은 본 명세서에서 일반적으로 VHT 필드들로 지칭된다.
- [0033] [0037] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, MIMO 수신기(100)를 이용하여, 도 2에 의해 정의된 포맷들을 갖는 패킷들과 같은 신호들을 수신하기 위한 방법을 도시한 흐름도(300)이다. 초기에, MIMO 수신기(100)는 청취 모드(또는 AGC 탐색 모드)에 있으며, 여기서, 전력 제어 로직(103)은 ((EN_1)을 활성화시킴으로써) 수신 체인(101_1)을 인에이블링시키고, ((EN_2 - EN_N)을 비활성화시킴으로써) 수신 체인들(101_2 - 101_N)을 슬립 모드에 배치한다(301). 이러한 청취 모드에 있는 동안, DSP(102) 내의 패턴 검출 로직(110)은, L-STF(legacy short training field)(예를 들어, 패킷(200)의 L-STF(201), 패킷(210)의 L-STF(211), 또는 패킷(220)의 L-STF(221))의 심볼들

이 수신 체인(101_1)에 의해 수신되는지를 결정하기 위해 수신 체인(101_1)에 의해 수신된 신호들을 모니터링한다 (302).

[0034] [0038] L-STF(legacy short training field)가 검출되지 않으면((302)의 아니오 분기), 프로세싱은 (301)로 리턴하고, MIMO 수신기(100)는 저전력 청취 모드로 유리하게 유지된다.

[0035] [0039] L-STF(legacy short training field)가 검출되면((302)의 예 분기), 주파수 추정 로직(120)은, 수신 체인(101_1)에 의해 수신된 L-STF(legacy short training field)의 심볼들에 응답하여 제 1 주파수 추정을 수행하기를 시작한다(303). 일 실시예에서, 제 1 주파수 추정은, 하나 또는 그 초과의 코오스(coarse) 추정, 후속하여 하나 또는 그 초과의 정밀 추정들에 의해 구현될 수도 있다. 결과로서, 주파수 추정 로직(120)은, 수신 체인(101_1)에 의해 수신된 L-STF의 심볼들에 응답하여 제 1 주파수 추정을 제공한다.

[0036] [0040] 부가적으로, DC 오프셋 추정 로직(130)은, 수신 체인(101_1)에 의해 수신된 L-STF(legacy short training field)의 심볼들에 응답하여 DC 오프셋 추정(AGC 탐색으로 또한 알려져 있음)을 수행한다(304). 결과로서, DC 오프셋 추정 로직(130)은, 수신 체인(101_1)에 의해 수신된 L-STF의 심볼들에 응답하여 제 1 DC 오프셋 추정을 제공한다. MIMO 수신기(100)가 DC 오프셋을 제거하는 DC 노치 필터를 포함했다면, DC 오프셋 추정 로직(130)이 요구되지 않음을 유의한다.

[0037] [0041] L-STF(legacy short training field)가 패턴 검출 로직(110)에 의해 검출되었다고 결정할 시에, DSP(102)는, MIMO 수신기(100)가 (예를 들어, 웨이크업(wakeup) 신호(WU)를 전력 제어 로직(103)에 송신함으로써) 청취 모드로부터 활성 수신 모드로 트랜지션해야 한다는 것을 전력 제어 로직(103)에게 통지한다. 응답으로, 전력 제어 로직(103)은, 대응하는 신호들(EN_1-EN_N)을 활성화시킴으로써 슬립중인 수신 체인들(101_2-101_N) 중 하나 또는 그 초과를 활성화시킨다(305). 특정한 실시예에서, 전력 제어 로직(103)은, 웨이크업 신호(WU)에 응답하여 모든 슬립중인 수신 체인들(101_2-101_N)을 활성화시킨다. 도 3에서 (305)가 (303 및 304)에 후속하지만, L-STF(legacy short training field)를 검출하는 것에 응답하여 3개의 모든 이를 엘리먼트들(303, 304 및 305)이 실질적으로 동시에 시작된다는 것이 이해됨을 유의한다.

[0038] [0042] 제 1 주파수 추정이 (303) 동안에 결정되고 제 1 DC 추정이 (304) 동안에 결정되는 동안, 인에이블링된 수신 체인들(101_2-101_N)은 안정하도록 허용된다(305).

[0039] [0043] 새로이 활성화된 수신 체인들(101_2-101_N)이 안정된 이후, 이를 수신 체인들(101_2-101_N)은 단계(303) 동안에 수신 체인(101_1)에 의해 결정된 제 1 주파수 추정을 사용할 수도 있다. 대안적으로, 이를 활성화된 수신 체인들(101_2-101_N)은, L-STF(legacy short training field)의 심볼들에 응답하여 제 2 주파수 추정들을 수행할 수도 있으며, 그에 의해, 제 2 주파수 추정들의 세트를 제공한다(306). 이를 제 2 주파수 추정들은, 활성화된 수신 체인들(101_1-101_N) 모두에 의해 사용되는 결합된 주파수 추정을 제공하기 위해 제 1 주파수 추정과 결합된다 (306). 활성화된 수신 체인들(101_2-101_N)이 DC 오프셋에 종속되면, DC 오프셋 추정 로직(130)은, 인에이블링된 수신 체인들(101_1-101_N)에 의해 수신된 L-STF(legacy short training field)의 심볼들에 응답하여 제 2 DC 오프셋 추정들을 수행한다(307). 결과로서, DC 오프셋 추정 로직(130)은, 인에이블링된 수신 체인(101_1-101_N) 각각에 대한 제 2 DC 오프셋 추정들을 제공한다. 다시, MIMO 수신기(100)가 DC 오프셋을 제거하기 위한 DC 노치 필터를 포함하면, (307)은 수행될 필요가 없을 것이다.

[0040] [0044] L-STF(legacy short training field)(예를 들어, 패킷(200)의 L-LTF(202), 패킷(210)의 L-LTF(212), 또는 패킷(220)의 L-LTF(222))의 심볼들이 수신되는 때에(예를 들어, L-LTF 프로세싱 동안), DSP(102)는 최대 비율 결합(MRC) 로직(140)을 인에이블링시키며(309), 그에 의해, MIMO 수신기(100)가 모든 인에이블링된 수신 체인들(101_1-101_N)을 사용하여 완전한 복조를 수행하게 한다. 즉, 인에이블링된 MRC 로직(140)은, 수신 체인들(101_1-101_N) 각각에 의해 수신된 신호들을 결합하며, 여기서, 수신 체인들(101_1-101_N) 각각은 (303) 동안 결정된 제 1 주파수 추정 또는 (306) 동안 결정된 결합된 주파수 추정, 및 (304 및 307) 동안 결정된 대응하는 DC 오프셋 추정들을 사용한다. 결과로서, L-STF(legacy short training field) 및 나머지 수신된 패킷은, 최대 비율 결합 프로세스와 연관된 높은 이득으로 유리하게 복조된다. 따라서, HT-SIG 또는 VHT-SIG 필드들이 후속하여 수신되면, 다수의 수신 체인들을 이용한 프로세싱이 계속된다.

[0041]

[0045] 도 4는 본 발명의 대안적인 실시예에 따른, MIMO 수신기(100)를 이용하여, 도 2에 의해 정의된 포맷들을 갖는 패킷들과 같은 신호들을 수신하기 위한 방법을 도시한 흐름도(400)이다. 도 4의 방법이 도 3의 방법과 유사하기 때문에, 도 3 및 4의 유사한 엘리먼트들은 유사한 참조 번호들로 라벨링된다. 따라서, 도 4의 방법은, 도 3과 관련하여 상술되었던 엘리먼트(301-305)를 포함한다.

[0042]

[0046] 도 4의 실시예에서, 수신 체인들(101_2-101_N)이 웨이크업 및 안정하는데 요구되는 시간은, L-LTF(legacy long training field)가 수신되는 때에 이들 수신 체인들(101_2-101_N)이 MRC를 구현하게 하기에는 너무 길다. 이러한 경우, 부가적인 수신 체인들(101_2-101_N)은 상술된 방식으로 (305) 동안 활성화된다. 그러나, 이들 부가적인 수신 체인들(101_2-101_N)은, 수신된 패킷이 HT 또는 VHT 패킷이면(예를 들어, HT-SIG 필드 또는 VHT-SIG 필드가 검출되면) 단지 MRC를 구현하는데 사용된다.

[0043]

[0047] (408)에서, 패턴 검출 로직(110)은, HT(high-throughput) 필드(예를 들어, 패킷(210)의 HT-SIG 1&2 필드(214), HT-STF(215) 또는 HT-LTF들(216) 또는 VHT(very high-throughput) 필드(예를 들어, 패킷(220)의 VHT-SIG A(224), VHT-STF(225) 또는 VHT-LTF들(226))가 수신되는지를 결정하기 위하여 수신 체인들(101_1-101_N)에 의해 수신된 신호들을 모니터링한다. HT 필드 또는 VHT 필드 중 어느 것도 검출되지 않으면(408, 아니오 분기), 수신 체인들(101_2-101_N)은 비활성화되고(슬립 모드로 리턴함), MIMO 수신기(100)는 단일 수신 체인 모드로 수신 체인(101_1)을 이용하여 패킷을 계속 수신한다(409).

[0044]

[0048] 그러나, 패턴 검출 로직(110)에 의해 HT 필드 또는 VHT 필드가 검출되면(408, 예 분기), 활성화된 수신 체인들(101_2-101_N)은 (303) 동안 수신 체인(101_1)에 의해 결정된 제 1 주파수 추정을 사용한다. 활성화된 수신 체인들(101_2-101_N)이 DC 오프셋에 종속되면, DC 오프셋 추정 로직(130)은, 인에이블링된 수신 체인들(101_1-101_N)에 의해 수신되는 수신된 HT/VHT STF(short training field)(예를 들어, HT 패킷(210)의 HT-STF(215) 또는 VHT 패킷(220)의 VHT-STF(225))의 심볼들에 응답하여 제 2 DC 오프셋 추정들을 수행한다(410). 결과로서, DC 오프셋 추정 로직(130)은, 인에이블링된 수신 체인(101_1-101_N) 각각에 대한 DC 오프셋 추정들을 제공한다. 다시, MIMO 수신기(100)가 DC 오프셋을 제거하기 위한 DC 노치 필터를 포함하면, (410)은 수행될 필요가 없을 것이다.

[0045]

[0049] DSP(102)는 최대 비율 결합(MRC) 로직(140)을 인에이블링시키며(411), 그에 의해, MIMO 수신기(100)가 모든 인에이블링된 수신 체인들(101_1-101_N)을 사용하여 완전한 복조를 수행하게 한다. 즉, 인에이블링된 MRC 로직(140)은, 수신 체인들(101_1-101_N) 각각에 의해 수신된 신호들을 결합하며, 여기서, 수신 체인들(101_1-101_N) 각각은 (303) 동안 결정된 제 1 주파수 추정, 및 (304 및 410) 동안 결정된 대응하는 DC 오프셋 추정들을 사용한다. 결과로서, HT/VHT LTF(long training field)(예를 들어, 패킷(210)의 HT-LTF들(216) 또는 패킷(220)의 VHT-LTF들(226)) 및 나머지 수신된 패킷은, 최대 비율 결합 프로세스와 연관된 높은 이득으로 유리하게 복조된다.

[0046]

[0050] 도 4의 방법이 수신 체인들(101_2-101_N)이 웨이크업 및 안정하기 위한 부가적인 시간(예를 들어, L-LTF(legacy long training field) 및 L-SIG(legacy signal field)의 지속기간)을 유리하게 허용함을 유의한다. 부가적으로, 도 4의 방법은, HT 패킷 또는 VHT 패킷(예를 들어, 패킷들(210 및 220))을 검출하는 것에 응답하여 단지 MRC 로직(140)만을 인에이블링시킨다.

[0047]

[0051] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른, MIMO 수신기(100)를 이용하여, 도 2에 의해 정의된 포맷들을 갖는 패킷들과 같은 신호들을 수신하기 위한 방법을 도시한 흐름도(500)이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 도 3과 관련하여 상술되었던 (301-304)가 초기에 수행된다. 단일 활성화된 수신 체인(101_1)을 이용하여 L-STF(legacy short training field)의 심볼들을 청취하고(301), 단일 활성화된 수신 체인(101_1)을 이용하여 L-STF를 검출하고(302), 단일 활성화된 수신 체인(101_1)에 대한 제 1 주파수 추정들을 수행하며(303), 단일 활성화된 수신 체인(101_1)에 대한 임의의 필요한 제 1 DC 오프셋 추정들을 수행한 이후(304), 패턴 검출 로직(110)은, 수신된 패킷이 HT/VHT 패킷인지를 결정(예를 들어, HT-SIG 필드(214) 또는 VHT-SIG 필드(224)가 검출되는지를 결정)하기 위하여 단일 활성화된 수신 체인(101_1)에 의해 수신된 심볼들을 모니터링한다(507). 도 3 및 4에 의해 도시된 방법들과는 달리, 도 5의 방법이 L-STF(legacy short training field)를 검출하는 것에 응답

하여 다른 수신 체인들(101_2 - 101_N)을 활성화시키지 않음을 유의한다.

[0048] [0052] HT 필드 또는 VHT 필드 중 어느 것도 검출되지 않으면(507, 아니오 분기), MIMO 수신기(101)는 단일 수신 체인 모드로 수신 체인(101_1)을 이용하여 패킷을 계속 수신한다(508).

[0049] 그러나, HT 필드 또는 VHT 필드가 패턴 검출 로직(110)에 의해 검출되면(507, 예 분기), DSP(102)는, MIMO 수신기(100)가 (예를 들어, 웨이크업(wakeup) 신호(WU)를 전력 제어 로직(103)에 송신함으로써) 청취 모드로부터 활성 수신 모드로 트랜지션해야 한다는 것을 전력 제어 로직(103)에게 통지한다. 응답으로, 전력 제어 로직(103)은, 대응하는 신호들(EN_1 - EN_N)을 활성화시킴으로써 슬립중인 수신 체인들(101_2 - 101_N) 중 하나 또는 그 초과를 활성화시킨다(509). 특정한 실시예에서, 전력 제어 로직(103)은, 웨이크업 신호(WU)에 응답하여 모든 슬립중인 수신 체인들(101_2 - 101_N)을 활성화시킨다. 새로이 활성화된 수신 체인들(101_2 - 101_N)은 안정하도록 허용되며, ((303)에서 결정된) 제 1 주파수 추정은, 새로이 활성화된 수신 체인들(101_2 - 101_N) 각각에 적용되고, 인커밍 패킷을 수신하기 위해 사용된다(509).

[0050] [0054] 활성화된 수신 체인들(101_2 - 101_N)이 DC 오프셋에 종속되면, DC 오프셋 추정 로직(130)은, 인에이블링된 수신 체인들(101_1 - 101_N)에 의해 수신되는 수신된 HT/VHT STF(short training field)(예를 들어, HT 패킷(210)의 HT-STF(215) 또는 VHT 패킷(220)의 VHT-STF(225))의 심볼들에 응답하여 제 2 DC 오프셋 추정들을 수행한다(510). 결과로서, DC 오프셋 추정 로직(130)은, 인에이블링된 수신 체인(101_1 - 101_N) 각각에 대한 DC 오프셋 추정들을 제공한다. 다시, MIMO 수신기(100)가 DC 오프셋을 제거하기 위한 DC 노치 필터를 포함하면, (510)은 수행될 필요가 없을 것이다.

[0051] [0055] DSP(102)는 최대 비율 결합(MRC) 로직(140)을 인에이블링시키며(511), 그에 의해, MIMO 수신기(100)가 모든 인에이블링된 수신 체인들(101_1 - 101_N)을 사용하여 완전한 복조를 수행하게 한다. 즉, 인에이블링된 MRC 로직(140)은, 수신 체인들(101_1 - 101_N) 각각에 의해 수신된 신호들을 결합하며, 여기서, 수신 체인들(101_1 - 101_N) 각각은 (303) 동안 결정된 제 1 주파수 추정, 및 (304 및 510) 동안 결정된 대응하는 DC 오프셋 추정들을 사용한다. 결과로서, HT/VHT LTF(long training field)(예를 들어, 패킷(210)의 HT-LTF들(216) 또는 패킷(220)의 VHT-LTF들(226)) 및 나머지 수신된 패킷은, 최대 비율 결합 프로세스와 연관된 높은 이득으로 유리하게 복조된다.

[0052] [0056] 수신된 패킷의 HT 필드 또는 VHT 필드를 검출한 이후 부가적인 수신 체인들(101_2 - 101_N)만이 활성화되기 때문에, 도 5의 방법이 부가적인 전력 절약들을 초래할 수도 있음을 유의한다.

[0053] [0057] 도 6은, MIMO 수신기(100) 내의 소프트웨어에 의해 보유되는 수신된 신호 강도 표시자(RSSI) 통계들에 응답하여, 도 1-5와 관련하여 상술된 단일 수신 체인 청취 모드들을 인에이블링시킬지를 결정하기 위한 방법을 도시한 흐름도(600)이다. 이러한 실시예에서, 시스템 소프트웨어(예를 들어, DSP(102)에 의해 구현된 소프트웨어)는, MIMO 수신기(100)에 의해 수신된 신호와 연관된 RSSI 레벨을 결정하기 위해 RSSI 통계들을 모니터링한다(601). RSSI 레벨이 제 1 미리 결정된 레벨 아래에 있는지(예를 들어, -85dBm 미만인지)에 대한 제 1 결정이 행해진다(602). 검출된 RSSI 레벨이 제 1 미리 결정된 레벨 아래에 있다면(602, 예 분기), MIMO 수신기(100)의 모든 수신 체인들(101_1 - 101_N)이 활성화되고, MRC DSSS(direct sequence spread spectrum)/CCK(complementary key coding)이 MRC 로직(140) 내에서 인에이블링되며, 상술된 단일 수신 체인 청취 모드들이 디스에이블링된다(603).

[0054] [0058] 검출된 RSSI 레벨이 제 1 미리 결정된 레벨 아래에 있지 않으면(602, 아니오 분기), 검출된 RSSI 레벨이 제 2 미리 결정된 레벨 아래에 있는지(예를 들어, -60dBm 미만인지)에 대한 제 2 결정이 행해진다(604). 검출된 RSSI 레벨이 제 2 미리 결정된 레벨 아래에 있다면(604, 예 분기), MIMO 수신기(100)의 모든 수신 체인들(101_1 - 101_N)이 활성화되고, (DSSS/CCK가 비교적 높은 RSSI 레벨의 관점에서 필요하지 않기 때문에) MRC DSSS/CCK가 MRC 로직(140) 내에서 턴 오프되며, 상술된 단일 수신 체인 청취 모드들이 인에이블링된다(605).

[0055] [0059] 검출된 RSSI 레벨이 제 2 미리 결정된 레벨 아래에 있지 않으면(604, 아니오 분기), MIMO 수신기(100)가 멀티-스트림(2S) 수신 동작들을 수행하도록 요구되는지에 대한 결정이 행해진다(607). MIMO 수신기(100)가 멀티-스트림 수신 동작들을 수행하도록 요구되면(607, 예 분기), MIMO 수신기(100)의 모든 수신 체인들(101_1 -

101_N)이 활성화되고, MRC DSSS/CCK가 MRC 로직(140) 내에서 턴 오프되며, 상술된 단일 수신 체인 청취 모드들이 인에이블링된다(605).

[0056] 그러나, MIMO 수신기(100)가 멀티-스트림 수신 동작들을 수행하도록 요구되지 않으면(607, 아니오 분기), MIMO 수신기(100)의 수신 체인들 중 하나(예를 들어, 수신 체인(101₁))만이 활성화되며(608), (다른 수신 체인들이 이를 조건들에서 활성화되지 않을 것이기 때문에) 상술된 단일 수신 체인 청취 모드들이 디스에이블링된다.

[0057] [0061] 청취 모드 동안, 단일 수신 체인(예를 들어, 수신 체인(101₁))이 초기에 활성화되고, 나머지 수신 체인들(예를 들어, 수신 체인들(101₂-101_N))이 초기에 비활성화된다는 것을 상술된 실시예들이 표시하지만, 다른 실시예들에서, 청취 모드 동안, 1개 초과의 수신 체인이 초기에 활성화될 수도 있음을 이해한다. 일반적으로, N 개의 수신 체인들은 청취 모드 동안 초기에 활성화되고, M개의 수신 체인들은 수신 모드 동안 활성화되며, 여기서, M은 N보다 크다. 예를 들어, 2개의 수신 체인들(101₁-101₂)은 청취 모드 동안 활성화될 수 있고, 모든 수신 체인들(101₁-101_N)은 수신 모드 동안 활성화될 수 있다. 청취 모드 동안 활성화된 수신 체인들의 수가 증가하므로, 전력 절약들이 감소할 것임을 추가적으로 이해한다.

[0058] [0062] 또한, 상술된 실시예들이 최대 수신 결합(MRC)을 구현하지만, 다른 실시예들에서, 다른 멀티-스트림 결합 프로세스들이 MRC 대신 구현될 수 있음을 이해한다.

[0059] [0063] 당업자들은, 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기법들 및 기술들 중 임의의 기법 및 기술을 사용하여 표현될 수도 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 결합에 의해 표현될 수도 있다.

[0060] [0064] 당업자들은, 본 명세서에 기재된 실시예들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 결합들로서 구현될 수도 있음을 추가적으로 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 그들의 기능 관점들에서 일반적으로 상술되었다. 그러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션, 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식들로 구현할 수도 있지만, 그러한 구현 결정들이 본 발명의 범위를 벗어나게 하는 것으로서 해석되지는 않아야 한다.

[0061] [0065] 본 명세서에 기재된 실시예들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적회로(ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 결합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예를 들어 DSP와 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그 초과의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수도 있다.

[0062] [0066] 본 명세서에 기재된 실시예들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 결합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EEPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 당업계에 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고, 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수도 있다. ASIC은 사용자 단말에 상주할 수도 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에서 개별 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다.

[0063] [0067] 하나 또는 그 초과의 예시적인 실시예들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 또는 그 초과의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이들을 통해 송신될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은,

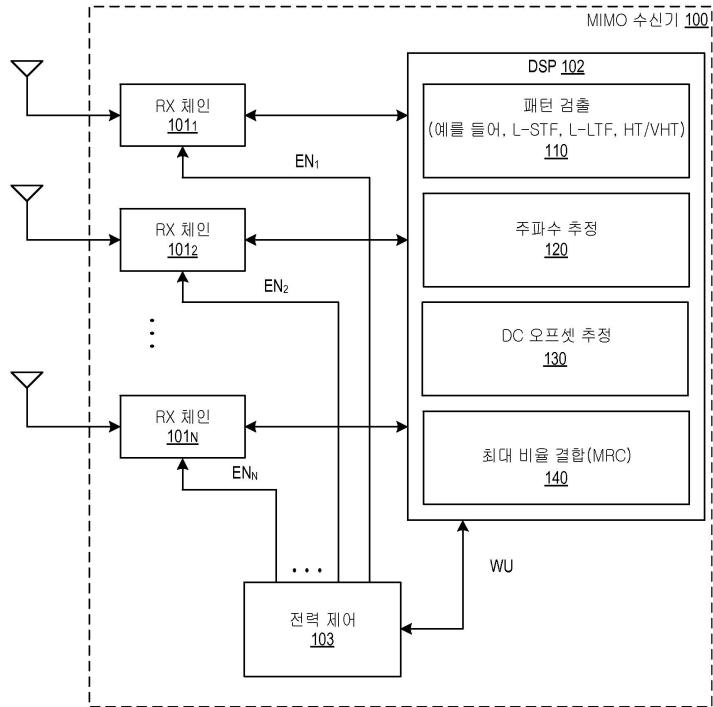
일 장소에서 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전달을 용이하게 하는 임의의 매체들을 포함한 통신 매체들 및 컴퓨터 저장 매체들 둘 모두를 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수도 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터-판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 반송(carry) 또는 저장하는데 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 부가적으로, 임의의 접속수단(connection)이 컴퓨터-판독가능 매체로 적절히 지정된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선(twisted pair), 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 (적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 (적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기술들이 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 컴팩트 디스크(disc)(CD), 레이저 디스크(disc), 광학 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(digital versatile disc)(DVD), 플로피 디스크(disk) 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기한 것들의 결합들이 또한 컴퓨터-판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0064]

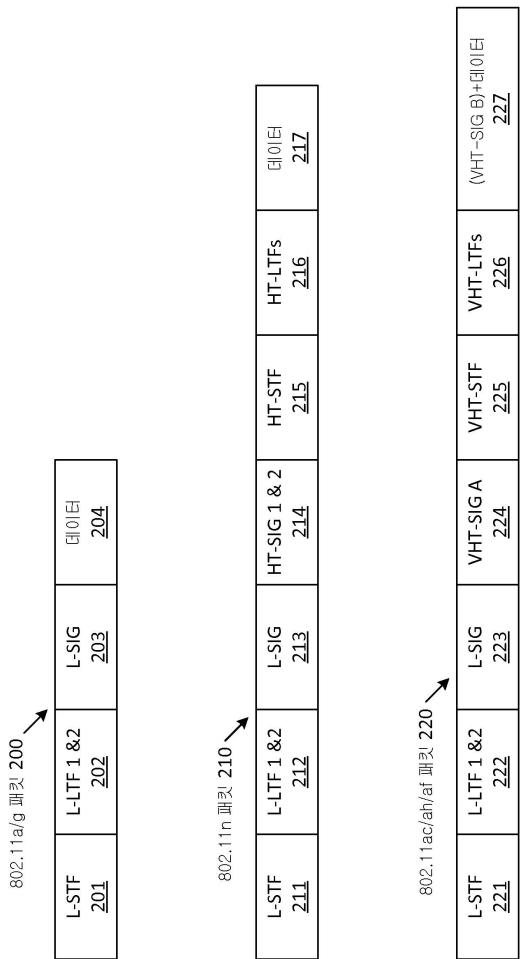
[0068] 기재된 실시예의 이전 설명은 당업자가 본 발명을 사용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 이를 실시예들에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게 용이하게 명백할 것이며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 발명은 본 명세서에 설명된 실시예들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 기재된 원리들 및 신규한 특성들과 일치하는 가장 넓은 범위에 부합할 것이다.

도면

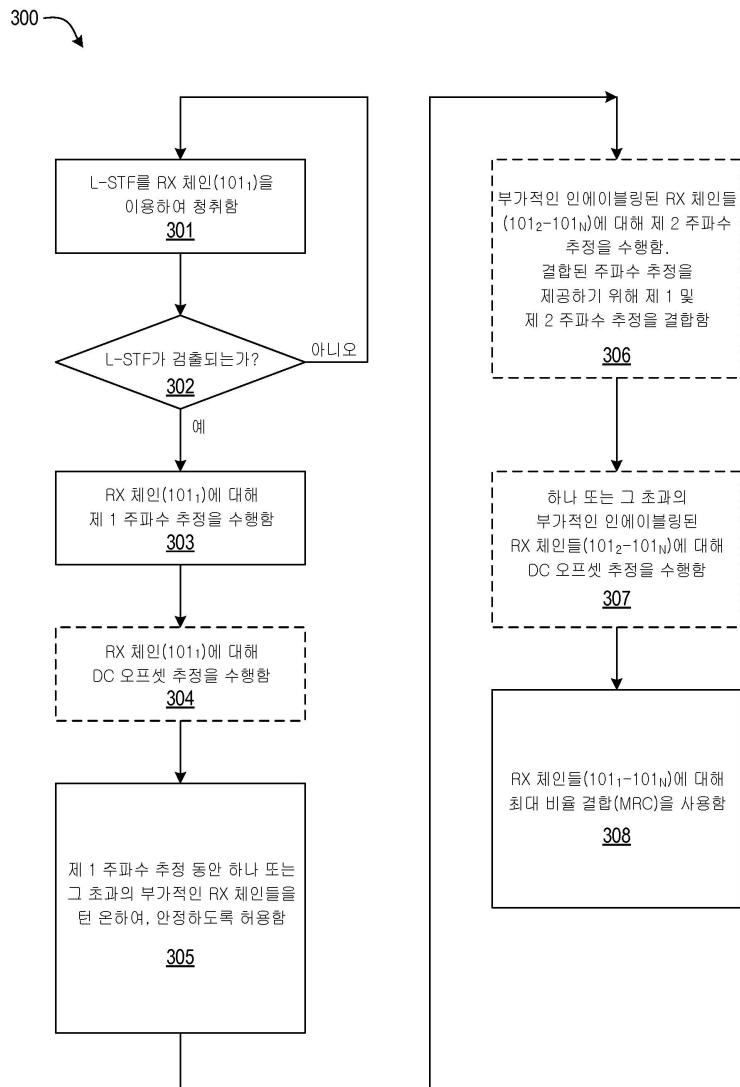
도면1



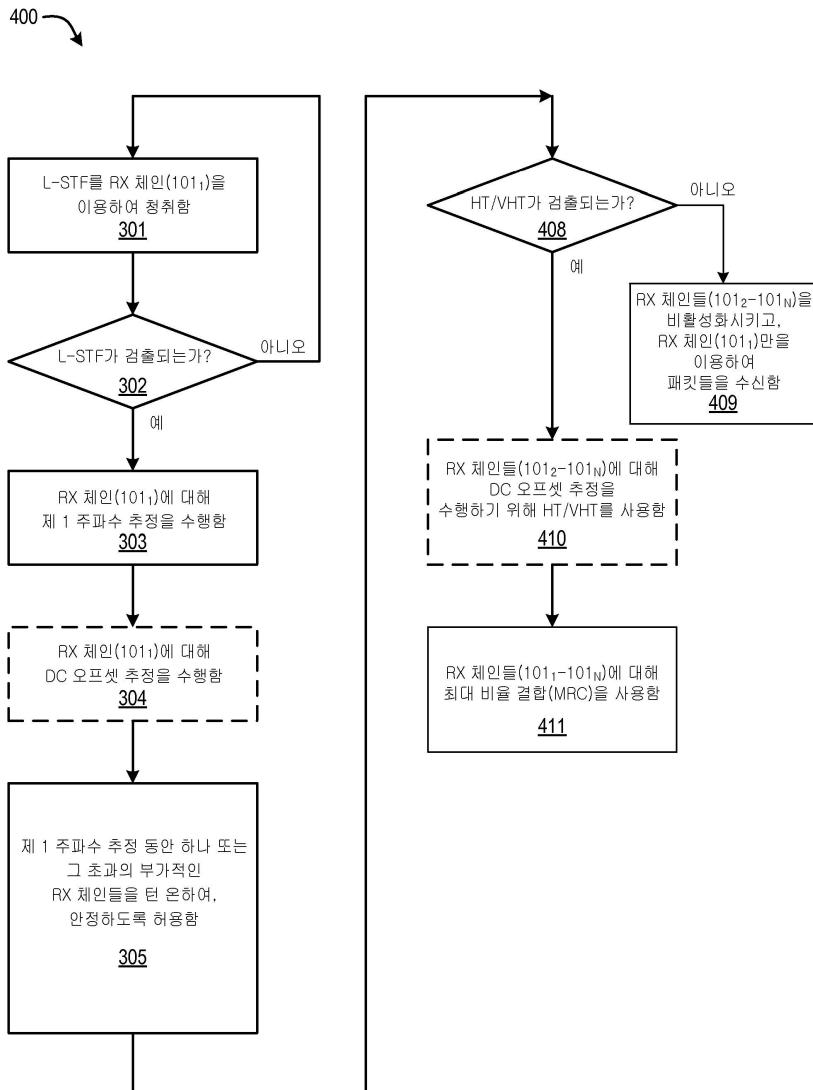
도면2



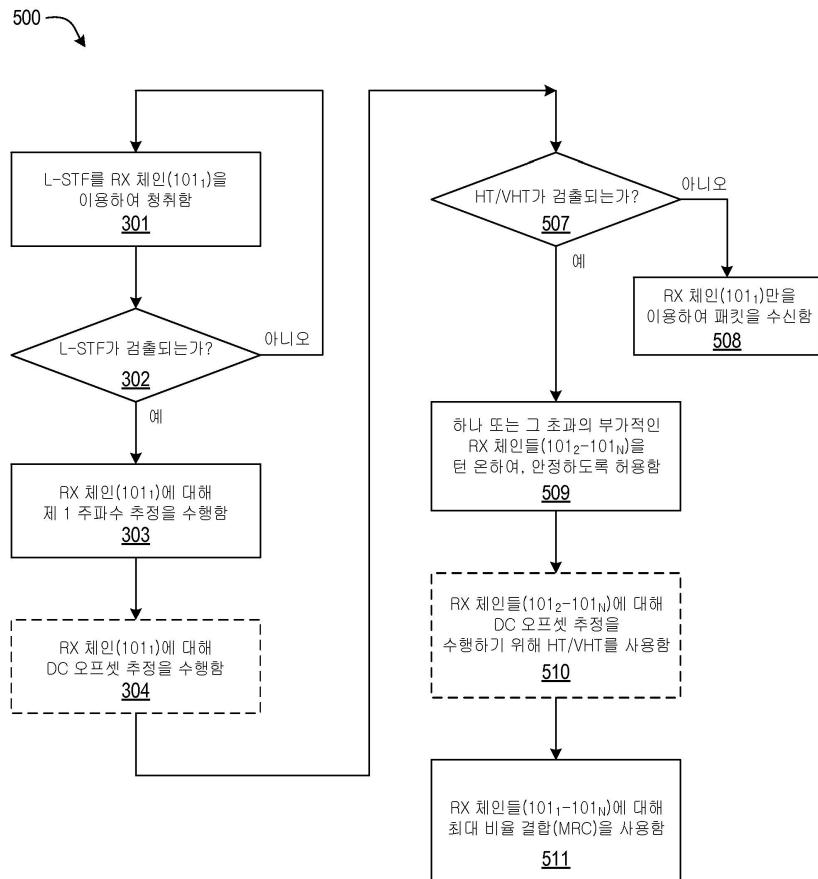
도면3



도면4



도면5



도면6

600 ↘

