



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월11일
(11) 등록번호 10-1907361
(24) 등록일자 2018년10월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/155 (2006.01) H04B 17/336 (2014.01)
- (52) CPC특허분류
H04B 7/15592 (2013.01)
H04B 17/336 (2015.01)
- (21) 출원번호 10-2018-0090742
- (22) 출원일자 2018년08월03일
심사청구일자 2018년08월03일
- (56) 선행기술조사문헌
He Chen et al., "Performance of incremental selective decode-and-forward relaying cooperative communications over Rayleigh fading channels," Proc. IEEE WCSP, p. 1, (2009.11)*
Zheng Yang et al., "The Impact of Power Allocation on Cooperative Non-orthogonal Multiple Access Networks With SWIPT," IEEE TRANSACTIONS ON WIRELESS COMMUNICATIONS, VOL. 16, NO. 7, P. 4332, (2017.07)*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
- (72) 발명자
곽경섭
인천광역시 연수구 해돋이로84번길 10 (송도동, 송도풍림아이원6단지아파트)
- 류홍무
인천광역시 남구 인주대로 260, 2층(용현동)
- (74) 대리인
양성보

전체 청구항 수 : 총 7 항

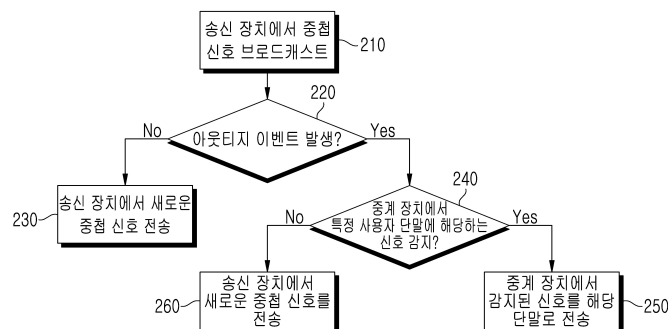
심사관 : 신상길

(54) 발명의 명칭 협력적 비직교 다중접속 시스템을 위한 적응적 증분 복호-전달 중계 방법

(57) 요약

협력적 비직교 다중접속 시스템을 위한 적응적 증분 복호-전달 중계 방법이 개시된다. 송신 장치, 중계 장치 및 복수의 사용자 단말들이 네트워크를 형성하는 비직교 다중 접속을 위한 ISDF(Incremental Selective Decode and Forward) 중계 전송 방법에 있어서, 상기 송신 장치에 속하는 복수의 사용자 단말들이 상기 송신 장치와의 접속을 위해 서로 페어링(pairing)된 네트워크 환경에서, 상기 송신 장치에서 복수의 사용자 단말들을 대상으로 브로드캐스트한 신호를 기반으로 추정된 SNR(Signal to Noise Ratio) 및 미리 정의된 목표 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)에 기초하여, 미리 정의된 복수의 아웃티지 이벤트 중 제1 타임슬롯에 해당하는 아웃티지 이벤트를 확인하는 단계, 및 확인된 상기 아웃티지 이벤트에 해당하는 신호를 적응적으로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04B 7/15557 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20141007290051001

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 대학 IT연구센터 육성·지원

연구과제명 [IITP-ezbaro][정부] 스마트한 주파수 이용을 위한 스펙트럼 및 전파기술(5차년도)

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

송신 장치, 중계 장치 및 복수의 사용자 단말들이 네트워크를 형성하는 비직교 다중 접속을 위한 ISDF(Incremental Selective Decode and Forward) 중계 전송 방법에 있어서,

상기 송신 장치에 속하는 복수의 사용자 단말들이 상기 송신 장치와의 접속을 위해 서로 페어링(pairing)된 네트워크 환경에서, 상기 송신 장치에서 복수의 사용자 단말들을 대상으로 브로드캐스트한 신호를 기반으로 추정된 SNR(Signal to Noise Ratio) 및 미리 정의된 목표 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)에 기초하여, 미리 정의된 복수의 아웃티지 이벤트 중 제1 타임슬롯에 해당하는 아웃티지 이벤트를 확인하는 단계; 및

확인된 상기 아웃티지 이벤트에 해당하는 신호를 적응적으로 전송하는 단계

를 포함하고,

상기 전송하는 단계는,

상기 아웃티지 이벤트가 상기 복수의 사용자 단말들 중 제1 사용자 단말이 아웃티지 상태임을 나타내는 아웃티지 상황(outage case) 1에 해당하는 경우, 상기 복수의 사용자 단말들 중 상기 제1 사용자 단말로 선택적으로 신호를 전송하는 단계

를 포함하는 ISDF 기반 중계 전송 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

송신 장치, 중계 장치 및 복수의 사용자 단말들이 네트워크를 형성하는 비직교 다중 접속을 위한 ISDF(Incremental Selective Decode and Forward) 중계 전송 방법에 있어서,

상기 송신 장치에 속하는 복수의 사용자 단말들이 상기 송신 장치와의 접속을 위해 서로 페어링(pairing)된 네트워크 환경에서, 상기 송신 장치에서 복수의 사용자 단말들을 대상으로 브로드캐스트한 신호를 기반으로 추정된 SNR(Signal to Noise Ratio) 및 미리 정의된 목표 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)에 기초하여, 미리 정의된 복수의 아웃티지 이벤트 중 제1 타임슬롯에 해당하는 아웃티지 이벤트를 확인하는 단계; 및

확인된 상기 아웃티지 이벤트에 해당하는 신호를 적응적으로 전송하는 단계

를 포함하고,

상기 전송하는 단계는,

상기 아웃티지 이벤트가 상기 복수의 사용자 단말들 중 제2 사용자 단말이 아웃티지 상태임을 나타내는 아웃티지 상황(outage case) 2에 해당하는 경우, 상기 복수의 사용자 단말들 중 상기 제2 사용자 단말로 선택적으로 신호를 전송하는 단계

를 포함하는 ISDF 기반 중계 전송 방법.

청구항 4

송신 장치, 중계 장치 및 복수의 사용자 단말들이 네트워크를 형성하는 비직교 다중 접속을 위한 ISDF(Incremental Selective Decode and Forward) 중계 전송 방법에 있어서,

상기 송신 장치에 속하는 복수의 사용자 단말들이 상기 송신 장치와의 접속을 위해 서로 페어링(pairing)된 네트워크 환경에서, 상기 송신 장치에서 복수의 사용자 단말들을 대상으로 브로드캐스트한 신호를 기반으로 추정된 SNR(Signal to Noise Ratio) 및 미리 정의된 목표 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)에 기초

하여, 미리 정의된 복수의 아웃티지 이벤트 중 제1 타임슬롯에 해당하는 아웃티지 이벤트를 확인하는 단계; 및
확인된 상기 아웃티지 이벤트에 해당하는 신호를 적응적으로 전송하는 단계

를 포함하고,

상기 전송하는 단계는,

상기 아웃티지 이벤트가 상기 복수의 사용자 단말들 중 제1 사용자 단말 또는 제2 사용자 단말이 아웃티지 상태임을 나타내는 아웃티지 상황(outage case) 3에 해당하는 경우, 상기 제1 사용자 단말 1 및 제2 사용자 단말 모두를 대상으로 새로운 중첩 신호를 전송하는 단계

를 포함하는 ISDF 기반 중계 전송 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 새로운 중첩 신호는,

상기 송신 장치에서 상기 복수의 사용자 단말들 및 중계 장치를 대상으로 제1 타임슬롯에 브로드캐스트한 중첩 신호(superposition signal)와는 다른 중첩 신호를 나타내는 것

을 특징으로 하는 ISDF 기반 중계 전송 방법.

청구항 6

송신 장치, 중계 장치 및 복수의 사용자 단말들이 네트워크를 형성하는 비직교 다중 접속을 위한 ISDF(Incremental Selective Decode and Forward) 중계 전송 방법에 있어서,

상기 송신 장치에 속하는 복수의 사용자 단말들이 상기 송신 장치와의 접속을 위해 서로 페어링(pairing)된 네트워크 환경에서, 상기 송신 장치에서 복수의 사용자 단말들을 대상으로 브로드캐스트한 신호를 기반으로 추정된 SNR(Signal to Noise Ratio) 및 미리 정의된 목표 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)에 기초하여, 미리 정의된 복수의 아웃티지 이벤트 중 제1 타임슬롯에 해당하는 아웃티지 이벤트를 확인하는 단계; 및

확인된 상기 아웃티지 이벤트에 해당하는 신호를 적응적으로 전송하는 단계

를 포함하고,

상기 아웃티지 이벤트가 미리 정의된 복수의 아웃티지 상황 중 적어도 하나를 포함함에 따라, 제2 타임슬롯에 상기 송신 장치로부터 상기 복수의 사용자 단말들을 대상으로 새로운 중첩 신호가 전송되는 것

을 특징으로 하는 ISDF 기반 중계 전송 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 송신 장치로부터 상기 복수의 사용자 단말들을 대상으로 상기 새로운 중첩 신호가 전송될 때, 상기 중계 장치는 침묵(silent) 모드를 유지하는 것

을 특징으로 하는 ISDF 기반 중계 전송 방법.

청구항 8

송신 장치, 중계 장치 및 복수의 사용자 단말들이 네트워크를 형성하는 비직교 다중 접속을 위한 ISDF(Incremental Selective Decode and Forward) 기반 상기 중계 장치에 있어서,

상기 송신 장치에 속하는 복수의 사용자 단말들이 상기 송신 장치와의 접속을 위해 서로 페어링(pairing)된 네트워크 환경에서, 상기 송신 장치에서 복수의 사용자 단말들을 대상으로 브로드캐스트한 신호를 기반으로 추정된 SNR(Signal to Noise Ratio) 및 미리 정의된 목표 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)에 기초하여, 미리 정의된 복수의 아웃티지 이벤트 중 제1 타임슬롯에 해당하는 아웃티지 이벤트를 확인하는 아웃티지 확인부; 및

확인된 상기 아웃티지 이벤트에 해당하는 신호를 적응적으로 전송하는 전송 제어부를 포함하고,
상기 전송 제어부는,

상기 아웃티지 이벤트가 상기 복수의 사용자 단말들 중 제1 사용자 단말이 아웃티지 상태임을 나타내는 아웃티지 상황(outage case) 1에 해당하는 경우, 상기 복수의 사용자 단말들 중 상기 제1 사용자 단말로 선택적으로 신호를 전송하는 것

을 특징으로 하는 ISDF 기반 중계 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 협력적 비직교 다중접속 시스템(Non-Orthogonal Multiple Access System, NOMA)에서의 중계 전송 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 비직교 다중 접속(Non-Orthogonal Multiple Access, NOMA)은 무선 통신에서 가장 중요한 무선 인터페이스(air-interface) 기술 중 하나이다. 대규모 연결성을 지원하는 초 주파수(super spectral) 효율성 및 성능으로 인해 NOMA는 5세대(fifth generation, 5G) 무선 네트워크를 위한 유망한 다중 접속 후보가 된다. 무선 송신기의 제한된 송신 범위로 인해, 아래의 비특허 문헌 [1] Ding, Z., Yang, Z., Fan, P., and Poor, H. V.: "On the performance of non-orthogonal multiple access in 5G systems with randomly deployed users", *IEEE Signal Process. Lett.*, 2014, 21, (12), pp. 1501-1505.에 제시된 바와 같이, 송신기에서 멀리 떨어진 수신기들은 먼 거리 송신에 관한 아웃티지(outage)를 겪을 수도 있다.

[0003] 한국공개특허 제10-2015-0181684호는 무선 통신 시스템에서 비직교 다중 접속을 위한 장치 및 방법에 관한 것으로서, 다중 안테나를 기반으로 제1 단말의 채널 정보, 제2 단말의 채널 정보, 각 단말에 할당된 전력을 기반으로 복수의 전송 모드들 중 채널 용량이 가장 큰 전송 모드를 결정하고, 결정된 전송 모드는 비직교 다중 접속을 포함하는 기술을 개시하고 있다.

선행기술문헌

비특허문헌

[0004] (비특허문헌 0001) [1] Ding, Z., Yang, Z., Fan, P., and Poor, H. V.: "On the performance of non-orthogonal multiple access in 5G systems with randomly deployed users", *IEEE Signal Process. Lett.*, 2014, 21, (12), pp. 1501-1505.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 협력적 NOMA 시스템에서의 새로운 증분-선택적 복호-전달(Incremental-Selective Decode-and-Forward, ISDF) 중계 방법을 기반으로 중계 전송을 수행하여, 기지국에 속하는 각 사용용자 단말들의 아웃티지 성능을 개선하려는 기술에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 송신 장치, 중계 장치 및 복수의 사용자 단말들이 네트워크를 형성하는 비직교 다중 접속을 위한 ISDF(Incremental Selective Decode and Forward) 중계 전송 방법에 있어서, 상기 송신 장치에 속하는 복수의 사용자 단말들이 상기 송신 장치와의 접속을 위해 서로 페어링(pairing)된 네트워크 환경에서, 상기 송신 장치에서 복수의 사용자 단말들을 대상으로 브로드캐스트한 신호를 기반으로 추정된 SNR(Signal to Noise Ratio) 및 미리 정의된 목표 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)에 기초하여, 미리 정의된 복수의 아웃티지

이벤트 중 제1 타임슬롯에 해당하는 아웃티지 이벤트를 확인하는 단계, 및 확인된 상기 아웃티지 이벤트에 해당하는 신호를 적응적으로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0007] 일측면에 따르면, 상기 전송하는 단계는, 상기 아웃티지 이벤트가 상기 복수의 사용자 단말들 중 제1 사용자 단말이 아웃티지 상태임을 나타내는 아웃티지 상황(outage case) 1에 해당하는 경우, 상기 복수의 사용자 단말들 중 상기 제1 사용자 단말로 선택적으로 신호를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 다른 측면에 따르면, 상기 전송하는 단계는, 상기 아웃티지 이벤트가 상기 복수의 사용자 단말들 중 제2 사용자 단말이 아웃티지 상태임을 나타내는 아웃티지 상황(outage case) 2에 해당하는 경우, 상기 복수의 사용자 단말들 중 상기 제2 사용자 단말로 선택적으로 신호를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 또 다른 측면에 따르면, 상기 전송하는 단계는, 상기 아웃티지 이벤트가 상기 복수의 사용자 단말들 중 제1 사용자 단말 또는 제2 사용자 단말이 아웃티지 상태임을 나타내는 아웃티지 상황(outage case) 3에 해당하는 경우, 상기 제1 사용자 단말 1 및 제2 사용자 단말 모두를 대상으로 새로운 중첩 신호를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 또 다른 측면에 따르면, 상기 새로운 중첩 신호는, 상기 송신 장치에서 상기 복수의 사용자 단말들 및 중계 장치를 대상으로 제1 타임슬롯에 브로드캐스트한 중첩 신호(superposition signal)와는 다른 중첩 신호를 나타낼 수 있다.

[0011] 또 다른 측면에 따르면, 상기 아웃티지 이벤트가 미리 정의된 복수의 아웃티지 상황 중 적어도 하나를 포함함에 따라, 제2 타임슬롯에 상기 송신 장치로부터 상기 복수의 사용자 단말들을 대상으로 새로운 중첩 신호가 전송될 수 있다.

[0012] 또 다른 측면에 따르면, 상기 송신 장치로부터 상기 복수의 사용자 단말들을 대상으로 상기 새로운 중첩 신호가 전송될 때, 상기 중계 장치는 침묵(silent) 모드를 유지할 수 있다.

[0013] 송신 장치, 중계 장치 및 복수의 사용자 단말들이 네트워크를 형성하는 비직교 다중 접속을 위한 ISDF(Incremental Selective Decode and Forward) 기반 상기 중계 장치에 있어서, 상기 송신 장치에 속하는 복수의 사용자 단말들이 상기 송신 장치와의 접속을 위해 서로 페어링(pairing)된 네트워크 환경에서, 상기 송신 장치에서 복수의 사용자 단말들을 대상으로 브로드캐스트한 신호를 기반으로 추정된 SNR(Signal to Noise Ratio) 및 미리 정의된 목표 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)에 기초하여, 미리 정의된 복수의 아웃티지 이벤트 중 제1 타임슬롯에 해당하는 아웃티지 이벤트를 확인하는 아웃티지 확인부, 및 확인된 상기 아웃티지 이벤트에 해당하는 신호를 적응적으로 전송하는 전송 제어부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명은 협력적 NOMA 시스템에서의 새로운 증분-선택적 복호-전달(Incremental-Selective Decode-and-Forward, ISDF) 중계 방법을 기반으로 중계 전송을 수행하여, 기지국에 속하는 각 사용자 단말들의 아웃티지 성능을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 중계 장치, 기지국 및 사용자 단말들을 포함하는 네트워크 환경을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, ISDF 중계 방식의 동작 절차를 도시한 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 있어서, 협력적 비직교 다중접속 시스템을 위한 적응적 증분 복호 전달 중계 방법을 도시한 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서, 중계 장치의 내부 구성을 도시한 블록도이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서, 기지국인 송신 장치의 블록 구조를 나타낼 수 있다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 있어서, 사용자 단말인 수신 장치의 블록 구조를 나타낼 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

- [0018] 본 실시예들은 협력적 비직교 다중접속 시스템을 위한 적응적 증분 복호 전달 중계 방법에 관한 것으로서, 특히, 기지국과 사용자 단말 간에 형성된 채널(즉, 직접 링크) 및 기지국과 사용자 단말 사이에 위치하는 중계 장치와 사용자 단말 간에 형성된 채널을 모두 이용하여 서로 멀리 떨어진 원거리의 사용자 단말들에 대한 아웃티지(outage) 성능을 향상시키는 기술에 관한 것이다. 즉, 미리 정의된 3가지 아웃티지 상황(outage cases)에 따라, 중계 장치는 ISDF(Incremental-Selective Decode-and-Forward) 중계에 관여되어야 하는지 여부를 결정하고, 사용자 단말 1이 아웃티지 상태인 아웃티지 상황 1에서, 중계 장치는 감지된 신호를 오직 사용자 단말 1에게 전달하고, 사용자 단말 2가 아웃티지 상태인 아웃티지 상황 2에서, 중계 장치는 감지된 신호를 오직 사용자 단말 2에게 전달하고, 사용자 단말 1 또는 사용자 단말 2가 아웃티지 상태인 아웃티지 상황 3에서, 중계 장치는 감지에 기반하여 사용자 단말 1 및 사용자 단말 2 모두에게 새로운 중첩 신호(superposition signal)을 전달하도록 중계 전송을 제어하는 기술에 관한 것이다. 이때, 사용자 단말인 각 수신 장치는 ISDF 방식에 어느 아웃티지 상황이 채택되었는지를 기반으로 하여, 원하는 신호(desired signal)를 적응적으로 감지할 수 있다.
- [0019] 본 실시예들에서는 사용자 단말이 2개인 네트워크 환경을 가정하나, 이는 실시예에 해당되며, 기지국에 속한 사용자 단말은 3개 이상 존재할 수 있다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 중계 장치, 기지국 및 사용자 단말들을 포함하는 네트워크 환경을 도시한 도면이다.
- [0022] 도 1을 참고하면, 비직교 다중접속을 위한 협력적 NOMA 시스템을 지원하는 네트워크(110)는 송신 장치(110), 중계 장치(120), 기지국에 속하는 복수의 사용자 단말들(130, 140)을 포함할 수 있다. 도 1에서, 협력적 NOMA 시스템의 네트워크 환경은 단일 또는 다중 무선 셀을 포함할 수 있다. 각 무선 셀 또는 무선 네트워크에는 소스(source) 장치인 송신 장치(예컨대, 기지국, 110), 중계 장치(Relay, 120) 및 복수의 사용자 단말(130, 140)을 포함할 수 있다.
- [0023] 중계 장치(120)는 송신 장치(110) 및 사용자 단말들(130, 140) 사이에 신호 전송을 중계하는 장치로서, 송신 장치(110)의 커버리지(coverage) 내에 위치할 수 있다. 그리고, 기지국인 송신 장치(110)로부터 접속을 얻기 위해, 사용자 단말 1(130) 및 사용자 단말 2(140)는 서로 페어링(pairing)될 수 있다. 페어링된 두 사용자 단말들(130, 140)은 상대적인 채널 품질 또는 서비스 품질(Quality Of Service, QoS) 조건에 따라 신호 전송 순서가 정해질 수 있다.
- [0024] 송신 장치(110)는 단일 또는 다중 송신 안테나를 구비할 수 있다. 그리고, 각 사용자 단말들(130, 140)은 단일 또는 다중 수신 안테나를 구비할 수 있다.
- [0025] 도 1을 참고하면, 기지국인 송신 장치(110)의 커버리지(coverage) 내에 위치하는 사용자 단말 1(130)과 사용자 단말 2(140)가 서로 페어링될 수 있다. 그리고, 송신 장치(110)와 중계 장치(120) 간에 채널, 송신 장치(110)와 각 사용자 단말들(130, 140) 간의 채널(즉, 직접 링크), 중계 장치(120)와 각 사용자 단말들(130, 140) 간의 채널(즉, 중계 링크)이 존재할 수 있다.
- [0027] 도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, ISDF 중계 방식의 동작 절차를 도시한 흐름도이다.
- [0028] 도 2의 각 단계들(210 내지 260 단계)은 도 1의 구성 요소인 송신 장치(110), 중계 장치(120), 및 사용자 단말(130, 140)에 의해 수행될 수 있다.
- [0029] 도 2를 참고하면, 210 단계에서, 기지국인 송신 장치(110)는 중첩 신호를 중계 장치(120) 및 사용자 단말(130, 140)로 브로드캐스트(broadcast)할 수 있다.
- [0030] 220 단계에서, 중계 장치(120)는, 아웃티지 이벤트 O_j 가 발생했는지 여부를 확인할 수 있다.
- [0031] 230 단계에서, 아웃티지 이벤트 O_j 가 발생하지 않은 경우(220:No), 기지국인 송신 장치(110)는 새로운 중첩 신호를 전송할 수 있다.
- [0032] 240 단계에서, 아웃티지 이벤트 O_j 가 발생한 경우(220:Yes), 중계 장치(120)는 특정 사용자 단말에 해당하는 신호 x_i 가 감지되었는지 여부를 확인할 수 있다.
- [0033] 250 단계에서, 특정 사용자 단말에 해당하는 신호 x_i 가 감지된 것으로 확인되면(240:Yes), 중계 장치(120)는

감지된 신호 x_i 를 해당 단말로 전송할 수 있다.

- [0034] 260 단계에서, 특정 사용자 단말에 해당하는 신호 x_i 가 감지되지 않은 것으로 확인되면(240:No), 송신 장치(110)는 새로운 중첩 신호를 전송할 수 있다.
- [0036] 도 3은 본 발명의 일실시예에 있어서, 협력적 비직교 다중접속 시스템을 위한 적응적 중분 복호 전달 중계 방법을 도시한 흐름도이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서, 중계 장치의 내부 구성을 도시한 블록도이다.
- [0037] 도 4에 따르면, 중계 장치(400)는 아웃티지 확인부(410), 및 전송 제어부(420)를 포함할 수 있다. 이외에 중계 장치(400)는 기능에 따른 추가적인 구성 요소를 더 포함할 수도 있다. 예컨대, RF 처리를 위한 RF 신호 처리부, 변조 기능을 위한 변조부 등을 더 포함할 수 있다. 그리고, 도 3의 각 단계들(310 내지 320 단계들)은 도 4의 중계 장치(400)의 구성 요소인 아웃티지 확인부(410), 및 전송 제어부(420)에 의해 수행될 수 있다.
- [0038] 310 단계에서, 송신 장치(401)에 속하는 복수의 사용자 단말들(402, 403)이 상기 송신 장치와의 접속을 위해 서로 페어링(pairing)된 네트워크 환경에서, 아웃티지 확인부(410)는 송신 장치(401)에서 복수의 사용자 단말들(402, 403)을 대상으로 브로드캐스트한 신호(예컨대, 중첩 신호)를 기반으로 추정된 SNR(Signal to Noise Ratio) 및 미리 정의된 목표 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)에 기초하여, 미리 정의된 복수의 아웃티지 이벤트 중 제1 타임슬롯에 해당하는 아웃티지(outage) 이벤트를 확인할 수 있다.
- [0039] 여기서, 아웃티지 이벤트는, 복수의 사용자 단말들(402, 403) 중 제1 사용자 단말(402)이 아웃티지 상태임을 나타내는 아웃티지 상황(outage case) 1, 복수의 사용자 단말들(402, 403) 중 제2 사용자 단말(403)이 아웃티지 상태임을 나타내는 아웃티지 상황(outage case) 2, 및 복수의 사용자 단말들(402, 403) 중 제1 사용자 단말(402) 또는 제2 사용자 단말(403)이 아웃티지 상태임을 나타내는 아웃티지 상황(outage case) 3을 포함할 수 있다.
- [0040] 320 단계에서, 전송 제어부(420)는 아웃티지 이벤트 확인 결과에 기초하여, 확인된 아웃티지 이벤트에 해당하는 신호를 적응적으로 전송하도록 제어할 수 있다.
- [0041] 일례로, 아웃티지 이벤트가 아웃티지 상황 1에 해당하는 것으로 확인된 경우, 전송 제어부(420)는 복수의 사용자 단말들(402, 403) 중 제1 사용자 단말(402)로 선택적으로 신호를 전송하도록 제어할 수 있다. 예컨대, 기지국인 송신 장치(401)로부터 수신된 중첩 신호를 기반으로 복원된 제1 사용자 단말(402)에 해당하는 신호(desired signal)를 제1 사용자 단말(402)로 전송하도록 제어할 수 있다.
- [0042] 다른 예로, 아웃티지 이벤트가 아웃티지 상황 2에 해당하는 것으로 확인된 경우, 전송 제어부(420)는 복수의 사용자 단말들(402, 403) 중 제2 사용자 단말(403)로 선택적으로 신호를 전송하도록 제어할 수 있다. 예컨대, 기지국인 송신 장치(401)로부터 수신된 중첩 신호를 기반으로 복원된 제2 사용자 단말(403)에 해당하는 신호(desired signal)를 제2 사용자 단말(403)로 전송하도록 제어할 수 있다.
- [0043] 또 다른 예로, 아웃티지 이벤트가 아웃티지 상황 3에 해당하는 것으로 확인된 경우, 전송 제어부(420)는 제1 사용자 단말(402) 및 제2 사용자 단말(403) 모두를 대상으로 새로운 중첩 신호를 전송하도록 제어할 수 있다. 여기서, 새로운 중첩 신호는 기지국인 송신 장치(401)에서 중계 장치(400) 및 복수의 사용자 단말들(402, 403)을 대상으로 브로드캐스트한 중첩 신호와는 다른 중첩 신호에 해당할 수 있다. 이때, 아웃티지 이벤트가 미리 정의된 복수의 아웃티지 상황 중 적어도 하나를 포함함에 따라, 송신 장치(401)는 제2 타임 슬롯에 복수의 사용자 단말들(402, 403)을 대상으로 새로운 중첩 신호를 전송할 수 있다. 여기서, 제2 타임 슬롯에 전송되는 새로운 중첩 신호는 제1 타임 슬롯에 기지국인 송신 장치(401)에서 중계 장치(400) 및 복수의 사용자 단말들(402, 403)을 대상으로 브로드캐스트한 중첩 신호와 동일한 신호에 해당할 수도 있고, 다른 신호에 해당할 수도 있다.
- [0045] 이하에서는 하기의 수학적 식 1 내지 6을 참조하여 중계 장치에서 ISDF 중계 전송을 제어하는 동작에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0046] 일례로, 소스인 송신 장치(401)는 각 송신 블록 내에서 페어링을 이루는 두 사용자 단말들(402, 403)을 대상으로 NOMA를 지원할 수 있다. 각 송신 블록은 두 개의 타임 슬롯(time slot)으로 구성될 수 있다. 제1 타임 슬롯에서, 송신 장치(401)는 중첩 신호 x_s 를 중계 장치(400), 사용자 단말 1(402) 및 사용자 단말 2(403)에게 브로드캐스트(broadcast)할 수 있다. 중첩 신호 x_s 는 아래의 수학적 식 1과 같이 표현될 수 있다.

[0047] [수학식 1]

$$x_s = \sqrt{\alpha_1 P_s} x_1 + \sqrt{\alpha_2 P_s} x_2$$

[0048]

[0049] 수학식 1에서, P_s 는 소스인 송신 장치의 송신 전력이고, x_i 는 $i=1$ 또는 2인 사용자 단말 i 에 대한 심볼을 나타내고, α_i 는 $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$ 을 만족하는 x_i 에 대한 전력 할당 계수를 나타낼 수 있다. 그러면, 제1 타임 슬롯에서, 중계 장치(400)에서 수신된 신호는 아래의 수학식 2, 제2 타임 슬롯에서 사용자 i 에서 수신된 신호는 각각 아래의 수학식 3과 같이 표현될 수 있다.

[0050] [수학식 2]

$$y_r = h_r (\sqrt{\alpha_1 P_s} x_1 + \sqrt{\alpha_2 P_s} x_2) + n_r$$

[0051]

[0052] [수학식 3]

$$y_i^{(1)} = h_{si} (\sqrt{\alpha_1 P_s} x_1 + \sqrt{\alpha_2 P_s} x_2) + n_i^{(1)}$$

[0053]

[0054] 수학식 2 및 3에서, n_r 및 n_i 는 각각 중계 장치(400) 및 사용자 단말 i 에서의 백색 가우시안 잡음(Additive White Gaussian Noises, AWGN)을 나타낼 수 있다. 제1 사용자 단말(401)과 관련된 신호를 감지하기 위해 먼저, 중계 장치(400)는 제2 사용자 단말(403)에 해당하는 신호 x_2 를 잡음으로 취급함으로써 자신의 신호 x_1 을 감지할 수 있다. 이때, 제1 타임 슬롯에서 수신된 신호대간섭잡음비(Signal-to-Interference-plus-Noise Ratio, SINR)는 아래의 수학식 4와 같이 표현될 수 있다.

[0055] [수학식 4]

$$\gamma_{1,x_1}^{(1)} = \frac{\alpha_1 \rho |h_{s1}|^2}{\alpha_2 \rho |h_{s1}|^2 + 1}$$

[0056]

[0057] 수학식 4에서, $\rho = P_s / \sigma^2$ 는 송신 신호대잡음비(Signal-to-Noise Ratio, SNR)를 나타낼 수 있다.

[0058] 제2 사용자 단말(403)과 관련된 신호를 감지하기 위해 중계 장치(400)는, 우선 x_1 을 감지하고 x_2 를 감지하기 위하여 순차 간섭 제거(Successive Interference Cancellation, SIC) 기법을 이용할 수 있다. 여기서, x_1 및 x_2 를 감지하기 위한 제2 사용자 단말(403)에서의 수신 SINR 및 SNR은 각각 아래의 수학식 5와 같이 표현될 수 있다.

[0059] [수학식 5]

$$\gamma_{2,x_1}^{(1)} = \frac{\alpha_1 \rho |h_{s2}|^2}{\alpha_2 \rho |h_{s2}|^2 + 1} \quad \text{및} \quad \gamma_{2,x_2}^{(1)} = \alpha_2 \rho |h_{s2}|^2$$

[0060]

[0061] 중계 장치(400)에서, x_1 및 x_2 를 감지하기 위한 수신 SINR 및 SNR은 각각 아래의 수학식 6과 같이 표현될 수 있다.

[0062] [수학식 6]

$$\gamma_{r,x_1} = \frac{\alpha_1 \rho |h_{sr}|^2}{\alpha_2 \rho |h_{sr}|^2 + 1} \quad \text{및} \quad \gamma_{r,x_2} = \alpha_2 \rho |h_{sr}|^2$$

[0063]

[0064] 제1 사용자 단말(402) 및 제2 사용자 단말(403)의 목표 전송률(target rate)을 각각 R_1 과 R_2 로 각각 나타낼 수 있다. 제1 타임 슬롯에서 제1 사용자 단말(402) 및 제2 사용자 단말(403)의 성공적인 감지를 위한 대응하는 목표 SINR 및 SNR은 각각 $\gamma_1 = 2^{R_1} - 1$ 및 $\gamma_2 = 2^{R_2} - 1$ 로 표현될 수 있다. 제1 타임 슬롯에서, 제1 사용자 단말(402)에 해당하는 아웃티지(outage) 이벤트는 $O_1 := \gamma_{1,x_1}^{(1)} < \gamma_1$ 일 때 발생하고, 제2 사용자 단말(403)에서 아웃티지 이벤트는 $O_2 := O_{21} \cup O_{22}$ 일 때 발생할 수 있다. 여기서, $O_{21} := \gamma_{2,x_1}^{(1)} < \gamma_1$ 이고, $O_{22} := (\gamma_{2,x_1}^{(1)} \geq \gamma_1) \cap (\gamma_{2,x_2}^{(1)} < \gamma_2)$ 일 수 있다. 그러면, 제1 사용자 단말(402) 및 제2 사용자 단말(403)에서의 아웃티지 이벤트와 관련하여, ISDF 방식이 O_1 , O_2 및 $O_3 := O_1 \cup O_2$ 에 의해 시작되고, 대응하는 ISDF 중계 방식을 각각 ISDF-U1, ISDF-U2, ISDF-U3로 칭할 수 있다. 또한, ISDF 중계가 O_3 에 의해 시작되는 경우, 2개의 ISDF-U3 방식, 다시 말해, SIC를 갖는 ISDF-U3(ISDF-U3 with SIC, ISDF-U3-S) 및 선형 조합을 갖는 ISDF-I3(ISDF-U3 with linear combination, ISDF-U3-L)이 이용될 수 있다.

[0065]

일례로, 아웃티지 이벤트 $O_j \in \{O_1, O_2, O_3\}$ 가 발생하는지 여부에 따라, 중계 장치(40)는 ISDF 중계에 관여되어야 하는지 여부에 대한 통지를 수신할 수 있다. 이에 따라, 중계 장치(400)는 ISDF 중계에 참여하기 전에 감지를 평가할 수 있다. 이때, ISDF-U1, ISDF-U2 및 ISDF-U3-S(ISDF-U3-L) 방식을 기반으로 중계 전송 시, 중계 장치(400)가 x_1 , x_2 및 x_3 를 정확하게 감지할 수 있을 것을 요구할 수 있다. 이때, 중계 장치(400)가 요구되는 신호를 정확하게 감지할 수 없는데도 $O_j \in \{O_1, O_2, O_3\}$ 가 발생하면, 중계 장치(400)는 침묵 모드(silent)를 유지하되, 소스인 송신 장치(401)는 제2 타임슬롯에서 새로운 중첩 신호의 전송을 시작할 수 있다.

[0066]

그리고, $O_j \in \{O_1, O_2, O_3\}$ 가 발생한 상황에서, 중계 장치(400)가 요구되는 신호를 성공적으로 감지할 수 있는 경우, 중계 장치(400)는 새로운 신호 x_r 를 사용자 단말 i에게 전달할 수 있다. 그러면, 사용자 단말 i는 ISDF-U_j 방식에 따라 기대되는 신호(expected signal)를 감지할 수 있다. 다음과 같이, 중계 장치(400)가 전달한 신호 x_r 과 대응하는 감지 절차는 ISDF-U1, ISDF-U2, ISDF-U3-S 및 ISDF-U3-L 방식으로 각각 미리 정의될 수 있다.

[0067]

이하에서는 ISDF 중계 방식에 대해 상세히 설명하고자 한다.

[0068]

첫째로, ISDF-U1 방식에서, 중계 장치(400)가 전달한 신호는 $x_r = \sqrt{P_r} x_1$ 이고, P_r 은 중계 전송 전력을 나타낼 수 있다. 이하에서는 $P_r = P_s = P$ 라고 가정할 수 있다. 중계 장치(400)가 제2 타임 페이즈(time phase)에서 전송한다면, 제1 사용자 단말(402)은 최대비결합(Maximum Ratio Combining, MRC) 기법 및 동기식 감지(coherent detection) 기법에 기초하여 제1 및 제2 타임 슬롯에서 수신된 신호를 이용하여 x_1 을 감지할 수 있다. 이처럼, 제1 사용자 단말(402)에 해당하는 신호 x_1 을 감지함에 따라, 수신 SINR이 추정될 수 있고, 아래의 수학식 7과 같이 표현될 수 있다.

[0069] [수학식 7]

$$\gamma_{1,x_1}^{(2)\text{ISDF-U1}} = \frac{\alpha_1 \rho |h_{z1}|^2}{\alpha_2 \rho |h_{z1}|^2 + 1} + \rho |h_{z1}|^2$$

[0070]

[0071] ISDF-U1 방식에서, x_r 은 x_2 를 포함하지 않기 때문에, 제2 사용자 단말(403)은 제1 타임 슬롯에서의 수신을 기반으로 하여 x_1 과 x_2 를 감지할 수 있다. 이때, x_1 과 x_2 감지를 위한 대응하는 수신 SINR과 SNR은 각각 $\gamma_{2,x_1}^{(1)}$ 및 $\gamma_{2,x_2}^{(1)}$ 로 주어질 수 있다.

[0072]

둘째로, ISDF-U2 방식에서, 중계 장치(400)는 $x_r = \sqrt{P}x_2$ 를 제2 사용자 단말(403)로 전달할 수 있다. ISDF-U2 방식에서 ISDF 중계가 O_{21} 또는 O_{22} 에 의해 시작될 수 있다. 이에 따라, O_{21} 이 제1 타임 슬롯에서 발생하고 중계 장치(400)가 제2 타임 슬롯에서 전송하는 경우, 제2 사용자 단말(403)은 제2 타임 슬롯에서의 수신을 기반으로 하여 x_2 를 감지할 수 있으며, 감지된 신호 x_2 를 기반으로 추정된 수신 SNR은 아래의 수학식 8과 같이 표현될 수 있다.

[0073] [수학식 8]

$$\gamma_{2,x_2}^{(2)\text{ISDF-U2}}(O_{21}) = \rho |h_{z2}|^2$$

[0074]

[0075] O_{22} 가 제1 타임 슬롯에서 발생하고 중계 장치(400)가 제2 타임 슬롯에서 전송하는 경우, 제2 사용자 단말(403)은 x_2 를 감지하기 위하여 MRC 및 동기식 감지 기법을 이용할 수 있다. 이때, MRC 적용하기 전에, 제2 사용자 단말(403)은 우선 x_1 을 감지할 수 있다. 그리고, 제1 타임 슬롯 수신에서 x_1 을 빼고 대응하는 SINR은 $\gamma_{2,x_1}^{(1)}$ 로 주어질 수 있다. 이에 따라, 제2 타임 슬롯에서 x_2 감지를 위한 제2 사용자 단말(403)에서의 산출된 수신 SNR은 아래의 수학식 9와 같이 표현될 수 있다.

[0076] [수학식 9]

$$\gamma_{2,x_2}^{(2)\text{ISDF-U2}}(O_{22}) = \rho(|h_{z2}|^2 + |h_{z1}|^2)$$

[0077]

[0078] 셋째로, ISDF-U3-S 방식에서, ISDF 중계가 시작되면, 중계 장치(400)는 신호 $x_r = \sqrt{\beta_1 P}x_1 + \sqrt{\beta_2 P}x_2$ 를 전달할 수 있다. 여기서, β_i 는 중계 장치(400)에서의 x_i 에 대한 전력 할당 계수를 나타낼 수 있다. 여기서, α_i 가 QoS 조건을 만족하기 위해 선택될 수 있다는 점을 고려하여 전력 할당 계수는 $\beta_i = \alpha_i$ 로 설정할 수 있다. 그러면, 제1 사용자 단말(402)은 자신이 원하는 신호(desired signal) x_1 을 감지하기 위하여 MRC 및 동기식 감지 기법을 이용할 수 있으며, x_1 을 감지함에 따라 야기된 수신 SINR은 아래의 수학식 10과 같이 표현될 수 있다.

[0079] [수학식 10]

$$\gamma_{1,x_1}^{(2)\text{ISDF-U3-S}} = \frac{\alpha_1 \rho |h_{s1}|^2}{\alpha_2 \rho |h_{s1}|^2 + 1} + \frac{\alpha_1 \rho |h_{r1}|^2}{\alpha_2 \rho |h_{r1}|^2 + 1},$$

[0080]

[0081] 제2 사용자 단말(403)에서, x_1 및 x_2 에 대한 감지는 다음과 같은 방법으로 진행될 수 있다. 우선, 첫번째 방법으로, 제2 사용자 단말(403)은 x_1 을 감지하기 위하여 MRC 및 동기식 감지 기법을 적용하며, 이때 야기되는 수신 SINR은 아래의 수학식 11과 같이 표현될 수 있다.

[0082] [수학식 11]

$$\gamma_{2,x_1}^{(2)\text{ISDF-U3-S}} = \frac{\alpha_1 \rho |h_{s1}|^2}{\alpha_2 \rho |h_{s1}|^2 + 1} + \frac{\alpha_1 \rho |h_{r1}|^2}{\alpha_2 \rho |h_{r1}|^2 + 1}$$

[0083]

[0084] 이후, 제2 사용자 단말(403)은 처리된 신호에서 x_1 를 빼고, x_2 를 감지함에 따라, x_2 감지를 위한 대응하는 수신 SNR이 아래의 수학식 12와 같이 주어질 수 있다.

[0085] [수학식 12]

$$\gamma_{2,x_2}^{(2)\text{ISDF-U3-S}} = \rho(|h_{s2}|^2 + |h_{r2}|^2)$$

[0086]

[0087] 넷째로, ISDF-U3-L 방식에서, 중계 장치(400)가 전달하는 신호는 $x_r = \sqrt{\alpha_2 P} x_1 - \sqrt{\alpha_1 P} x_2$ 로 표현될 수 있다. 그러면, 제2 타임 슬롯에서, 사용자 i에서 수신된 신호는 아래의 수학식 13과 같이 표현될 수 있다.

[0088] [수학식 13]

$$y_i^{(2)} = h_{ri}(\sqrt{\alpha_2 P} x_1 - \sqrt{\alpha_1 P} x_2) + n_i^{(2)}$$

[0089]

[0090] 수학식 13에서, $n_i^{(2)}$ 는 제2 사용자 단말(403)에서의 AWGN을 나타내고, 제1 사용자 단말(402)과 제2 사용자 단말(403)은 각각 x_1 과 x_2 를 감지하기 위하여 오직 선형 조합만을 이용할 수 있다. 예컨대, 제1 사용자 단말(402)과 제2 사용자 단말(403)에서의 선형 조합은 $y_1^{(1)}\sqrt{\alpha_1}h_{r1} + y_1^{(2)}\sqrt{\alpha_2}h_{s1}$ 및 $y_2^{(1)}\sqrt{\alpha_2}h_{r2} - y_2^{(2)}\sqrt{\alpha_1}h_{s2}$ 에 기초하여 수행될 수 있다. 이에 따라, 선형 조합을 기반으로 추정된 x_1 및 x_2 는 각각 아래의 수학식 14 및 15와 같이 표현될 수 있다.

[0091] [수학식 14]

$$\hat{x}_1 = h_{s1}h_{r1}\sqrt{P}x_1 + \sqrt{\alpha_1}h_{r1}n_1^{(1)} + \sqrt{\alpha_2}h_{s1}n_1^{(2)}$$

[0092]

[0093] [수학식 15]

$$\hat{x}_2 = h_{s2}h_{r2}\sqrt{P}x_2 + \sqrt{\alpha_2}h_{r2}n_2^{(1)} - \sqrt{\alpha_1}h_{s2}n_2^{(2)}$$

[0094]

[0095] x_1 및 x_2 를 감지하기 위하여 제1 사용자 단말(402)과 제2 사용자 단말(403)에서의 산출되는 수신 SNR은 아래의 수학식 16과 같이 표현될 수 있다.

[0096] [수학식 16]

$$\gamma_{1,x_1}^{(2)\text{SDF-U3-L}} = \frac{\rho |h_{11}|^2 |h_{r1}|^2}{\alpha_1 |h_{11}|^2 + \alpha_2 |h_{r1}|^2} \quad \text{및} \quad \gamma_{2,x_2}^{(2)\text{SDF-U3-L}} = \frac{\rho |h_{12}|^2 |h_{r2}|^2}{\alpha_1 |h_{12}|^2 + \alpha_2 |h_{r2}|^2}$$

[0097]

[0098] ISDF-U3-S 방식에서의 MRC 및 SIC 과정과 비교할 때, ISDF-U-3-L 방식은 오직 수신기 측에서 선형 조합만을 요구할 수 있다.

[0100] 도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서, 기지국인 송신 장치의 블록 구조를 나타낼 수 있다.

[0101] 도 5를 참고하면, 510에서, 기지국인 송신 장치(401)는 송신 장치에 속하는 복수의 사용자 단말들 중 서로 페어링(pairing)을 형성한 사용자 단말(402, 403) 각각으로 전송하고자 하는 소스 신호(source information)를 대상으로 전송을 위한 전처리를 수행할 수 있다.

[0102] 520에서, 송신 장치(401)는 전처리된 신호를 대상으로 에러 코딩(error coding) 및 채널 코딩(channel coding)을 수행할 수 있다. 예컨대, 컨벌루션 코딩, 블록 코딩 등의 에러 코딩 및 채널 코딩을 수행할 수 있다.

[0103] 530 에서, 송신 장치(401)는 채널 코딩된 신호를 대상으로 변조를 수행할 수 있다. 예컨대, QPSK, 16-QAM 등의 변조를 수행할 수 있다.

[0104] 540에서, 송신 장치(401)는 변조된 신호를 대상으로 전력 도메인(power-domain)에서 중첩 신호(superposition signal)로 구성한 이후, 550 에서, RF 처리(frequency up-conversion and RF processing) 후 안테나를 통해 브로드캐스트할 수 있다.

[0106] 도 6은 본 발명의 일실시예에 있어서, 사용자 단말인 수신 장치의 블록 구조를 나타낼 수 있다.

[0107] 도 6을 참고하면, 610에서, 수신 장치는 수신 신호를 대상으로 RF 및 주파수 다운 컨버전을 수행할 수 있다.

[0108] 620 에서, 수신 장치는 주파수 다운 컨버전된 신호를 대상으로 수신 빔포밍(beamforming) 또는 컴바이닝(combining)을 수행할 수 있다. 예컨대, MRC 기법에 기초하여 컴바이닝을 수행할 수 있다.

[0109] 630에서, 수신 장치는 아웃티지 이벤트의 발생 여부를 탐지할 수 있다. 예컨대, 사용자 단말인 수신 장치는 상기 탐지된 아웃티지 이벤트를 중계 장치(400)로 전달/피드백할 수 있다.

[0110] 640에서, 수신 장치는 수신된 신호를 대상으로, 채널 디코딩 및 에러 코드 디코딩을 수행할 수 있다. 즉, 수신 장치는 수신된 신호로부터 채널 디코딩 및 에러 코드 디코딩을 수행하여 자신이 원하는 신호를 복원할 수 있다.

[0111] 650 단계에서, 수신 장치는, 디코딩된 신호를 기반으로 후처리(information processing)를 수행할 수 있다. 예를 들어, 복원된 신호가 영상 신호인 경우, 사용자에게 영상을 재생 재생하기 위해 영상 및 오디오 신호, 자막 등의 텍스트 데이터의 동기를 맞추는 등의 신호 처리 등이 수행될 수 있다.

[0113] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[0114] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

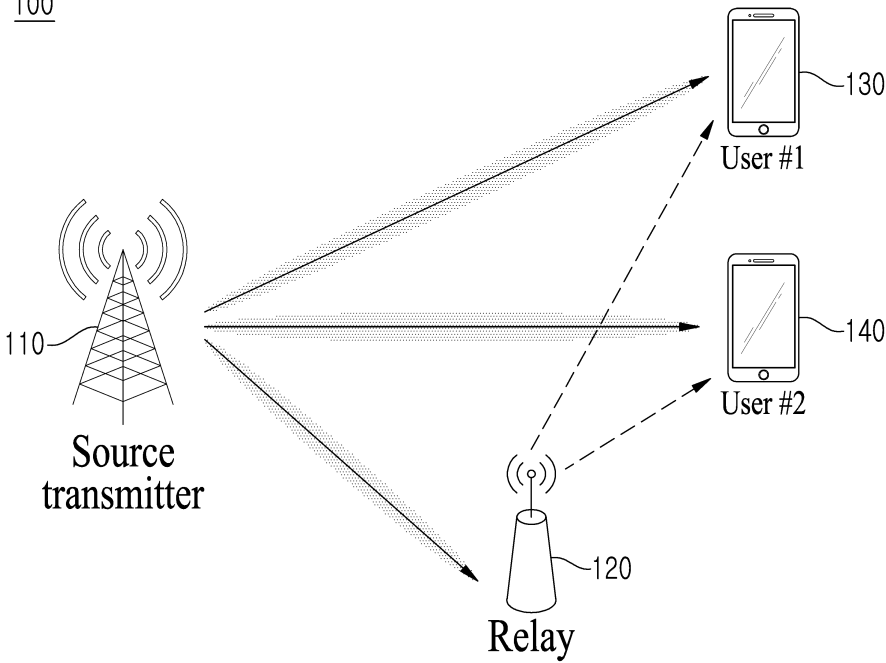
[0115] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한

다.

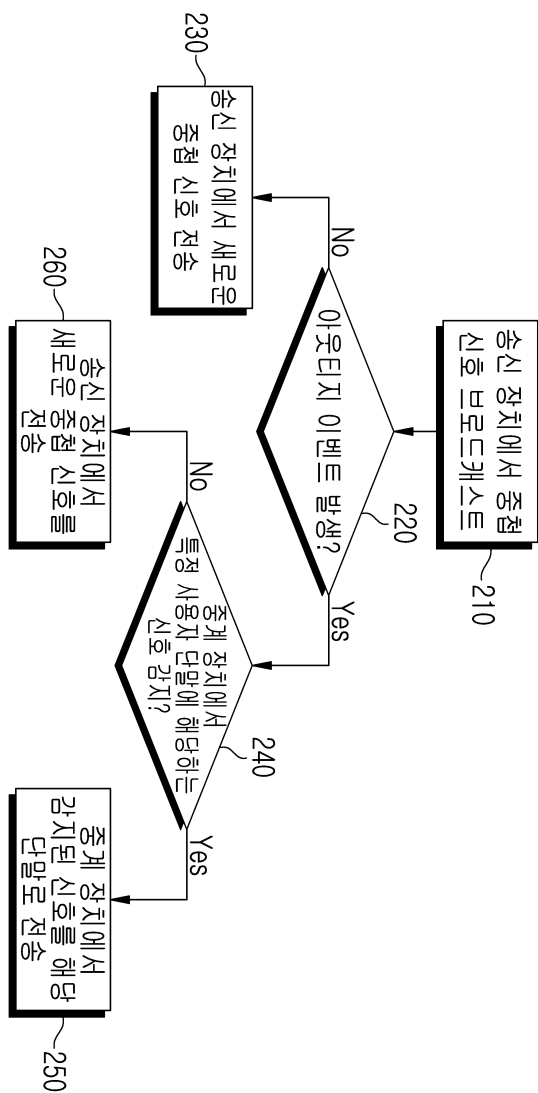
도면

도면1

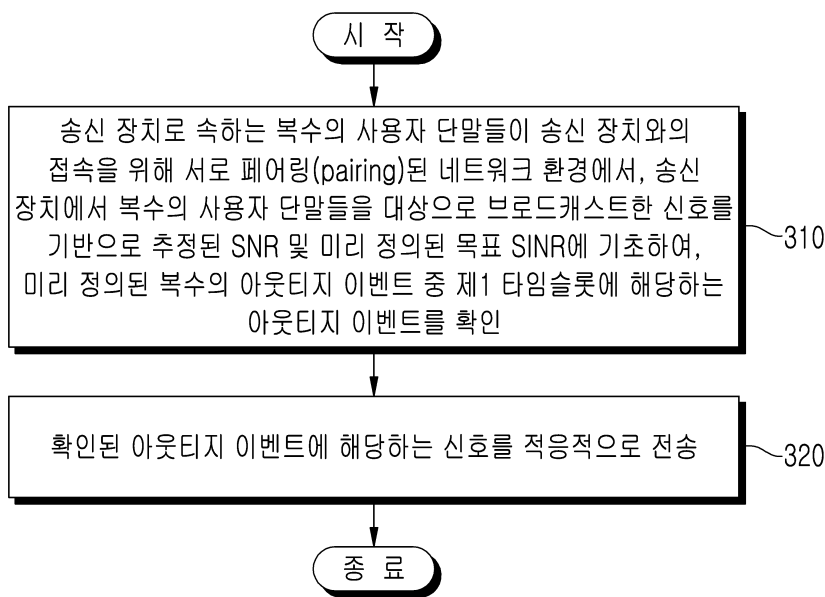
100



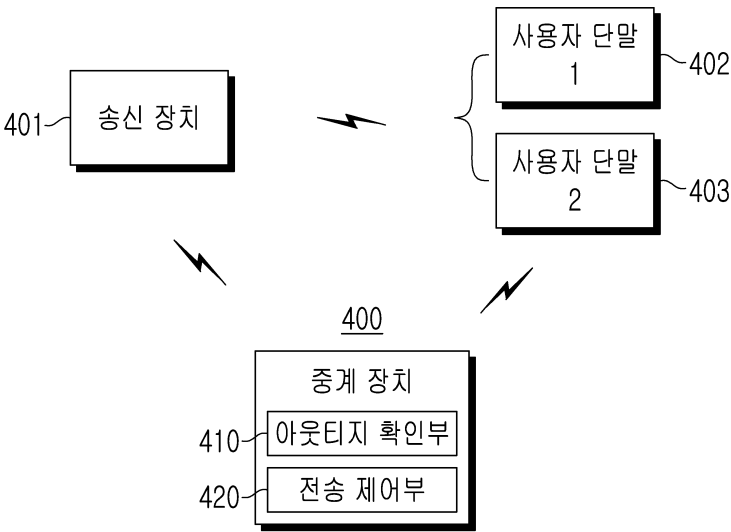
도면2



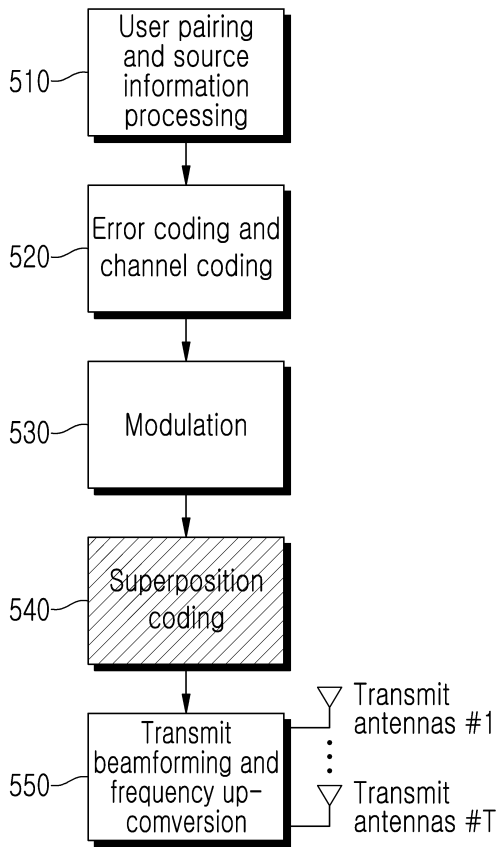
도면3



도면4



도면5



도면6

