



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0036937
(43) 공개일자 2013년04월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 24/04 (2009.01) H04W 84/18 (2009.01)
H04W 40/16 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2011-0101190
(22) 출원일자 2011년10월05일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
신원재
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 97, 기숙사 A510
(농서동, 삼성종합기술원)
신창용
서울특별시 강남구 도곡로93길 12, 대치우성2차아파트 201동 1102호 (대치동, 우성2차아파트201동)
(74) 대리인
특허법인무한

전체 청구항 수 : 총 17 항

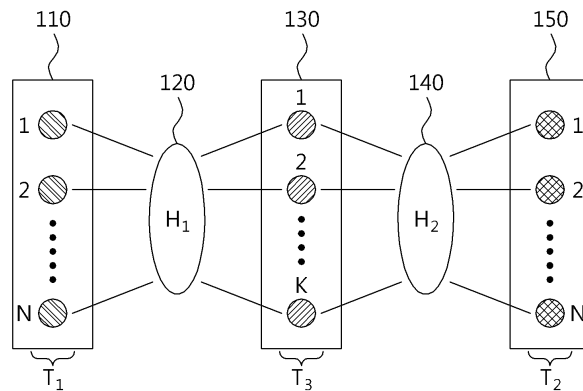
(54) 발명의 명칭 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법 및 간섭을 관리하는 릴레이 노드

(57) 요약

멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법 및 간섭을 관리하는 릴레이 노드를 제안한다.

특히, 멀티 홉 네트워크 내의 송/수신 노드 페어들에 대하여 부분적 간섭 중성화(partial interference neutralization)를 수행하여 멀티 홉에서의 간섭을 최대한 제어한 후, 레이트 스프레팅에 의해 나머지 간섭을 제거함으로써 간섭 중성화 및 제거를 위해 필요한 릴레이의 개수를 최소화 할 수 있는 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법 및 간섭을 관리하는 릴레이 노드를 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

송/수신 노드들의 페어들 및 릴레이 노드들을 포함하는 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법에 있어서,

상기 릴레이 노드들의 개수를 기초로 상기 송/수신 노드들의 페어들 간의 간섭을 중성화하기 위한 간섭 중성화 조건을 만족하는지 여부를 판단하는 단계;

상기 판단 결과를 기초로, 완전한 간섭 중성화 또는 부분적 간섭 중성화 중 어느 하나를 선택하는 단계; 및

상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 상기 선택된 간섭 중성화를 수행하는 단계

를 포함하는 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 부분적 간섭 중성화가 선택되면, 상기 부분적 간섭 중성화를 수행한 결과에 대하여 레이트 스플릿(Rate Split) 기법을 적용하여 간섭을 제거하는 단계

를 더 포함하는 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 부분적 간섭 중성화를 수행하는 단계

를 더 포함하고,

상기 부분적 간섭 중성화를 수행하는 단계는

상기 송/수신 노드들 중 수신 노드들 각각에서 간섭을 유발하는 송신 노드의 개수가 하나 이하가 되도록 상기 부분적 간섭 중성화를 수행하는 단계

를 더 포함하는 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 판단 결과를 기초로, 완전한 간섭 중성화 또는 부분적 간섭 중성화 중 어느 하나를 선택하는 단계는

상기 릴레이 노드들의 개수가 상기 간섭 중성화 조건을 만족하면, 상기 완전한 간섭 중성화를 선택하는 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 부분적 간섭 중성화를 수행한 이후의 채널 상태와 관련된 정보를 송신 노드들에게 피드백 하는 단계

를 더 포함하는 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 릴레이 노드들의 개수가 상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 상기 부분적 간섭 중성화를 수행할 조건

을 만족하는지 여부를 판단하는 단계; 및

상기 판단 결과를 기초로, 상기 릴레이 노드들의 개수 또는 상기 릴레이 노드들에게 동시에 신호를 전송하는 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 조절하는 단계

를 더 포함하는 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 판단 결과를 기초로, 상기 릴레이 노드들의 개수 또는 상기 릴레이 노드들에게 동시에 신호를 전송하는 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 조절하는 단계는

상기 릴레이 노드들의 개수가 상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 상기 부분적 간섭 중성화를 수행할 부분적 간섭 중성화 조건을 만족하지 않으면, 상기 릴레이 노드들의 개수를 $(N-2)*N + 1$ 개(상기 N은 상기 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 나타냄) 까지 늘리는 단계

를 포함하는 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 판단 결과를 기초로, 상기 릴레이 노드들의 개수 또는 상기 릴레이 노드들에게 동시에 신호를 전송하는 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 조절하는 단계는

상기 릴레이 노드들의 개수가 상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 부분적 간섭 중성화를 수행할 조건을 만족하지 않으면, 상기 릴레이 노드들에게 동시에 신호를 전송하는 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 $\text{floor}(K^{1/2} + 1)$ (상기 K는 상기 릴레이 노드들의 개수를 나타냄) 로 줄이는 단계

를 포함하는 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중에서 어느 하나의 항의 방법을 실행시키기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

청구항 10

송/수신 노드들의 페어들 및 릴레이 노드들을 포함하는 멀티 홉 네트워크에서 간섭을 관리하는 릴레이 노드에 있어서,

상기 릴레이 노드들의 개수를 기초로 상기 송/수신 노드들의 페어들 간의 간섭을 중성화하기 위한 간섭 중성화 조건을 만족하는지 여부를 판단하는 판단부;

상기 판단 결과를 기초로, 완전한 간섭 중성화 또는 부분적 간섭 중성화 중 어느 하나를 선택하는 선택부; 및

상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 상기 선택된 간섭 중성화를 수행하는 수행부

를 포함하는 멀티 홉 네트워크에서 간섭을 관리하는 릴레이 노드.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 부분적 간섭 중성화가 선택되면, 상기 부분적 간섭 중성화를 수행한 결과에 대하여 레이트 스플릿(Rate Split) 기법을 적용하여 간섭을 제거하는 제거부

를 더 포함하는 멀티 홉 네트워크에서 간섭을 관리하는 릴레이 노드.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 수행부는

상기 부분적 간섭 중성화가 선택되면, 상기 송/수신 노드들 중 수신 노드들 각각에서 간섭을 유발하는 송신 노드의 개수가 하나 이하가 되도록 상기 부분적 간섭 중성화를 수행하는 멀티 홉 네트워크에서 간섭을 관리하는 릴레이 노드.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 선택부는

상기 릴레이 노드들의 개수가 상기 간섭 중성화 조건을 만족하면, 상기 완전한 간섭 중성화를 선택하는 멀티 홉 네트워크에서 간섭을 관리하는 릴레이 노드.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 부분적 간섭 중성화를 수행한 이후의 채널 상태와 관련된 정보를 송신 노드들에게 피드백 하는 피드백부

를 더 포함하는 멀티 홉 네트워크에서 간섭을 관리하는 릴레이 노드.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 판단부는

상기 릴레이 노드들의 개수가 상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 상기 부분적 간섭 중성화를 수행할 조건을 만족하는지 여부를 판단하고,

상기 판단 결과를 기초로, 상기 릴레이 노드들의 개수 또는 상기 릴레이 노드들에게 동시에 신호를 전송하는 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 조절하는 조절부

를 더 포함하는 멀티 홉 네트워크에서 간섭을 관리하는 릴레이 노드.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 조절부는

상기 릴레이 노드들의 개수가 상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 상기 부분적 간섭 중성화를 수행할 부분적 간섭 중성화 조건을 만족하지 않으면, 상기 릴레이 노드들의 개수를 $(N-2)*N + 1$ 개(상기 N은 상기 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 나타냄) 까지 늘리는 멀티 홉 네트워크에서 간섭을 관리하는 릴레이 노드.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 조절부는

상기 릴레이 노드들의 개수가 상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 부분적 간섭 중성화를 수행할 조건을 만족하지 않으면, 상기 릴레이 노드들에게 동시에 신호를 전송하는 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 $\text{floor}(K^{1/2} + 1)$ (상기 K는 상기 릴레이 노드들의 개수를 나타냄)로 줄이는 멀티 홉 네트워크에서 간섭을 관리하는 릴레이 노드.

명세서

기술분야

[0001] 아래의 실시예들은 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법 및 간섭을 관리하는 릴레이 노드에 관한 것이다.

배경기술

[0002]지금까지 통신 시스템은 주로 사람과 사람만을 연결하는 수단으로 사용되어 왔다. 때문에 현재 지구상에 존재하는 기기들 중 1% 정도만이 네트워크로 서로 연결되어 사용되고 있다. 하지만, 통신 기술의 발달과 기기 통합에 따른 단일화 추세에 따라 스마트 폰, 센서 기기, 그 밖의 통신 기능을 구비한 다양한 기기들이 거대한 네트워크를 구성하고 있다. 뿐만 아니라, 많은 통신 단말의 사용자들은 기기 간 직접 연결을 통해 콘텐츠 공유, 동기화, 출력 및 게임 등의 다양한 어플리케이션을 보다 쉽게 활용하고 있다.

[0003]이러한 시장의 변화 요구에 반응하기 위하여 기존 인프라 스트럭처(infra-structure)를 이용한 셀룰러 통신을 넘어선 기기 간 직접 연결 (Device-to-Device 통신)을 지원할 수 있는 무선 접속 기술들이 있다.

[0004]이러한 무선 접속 기술들에 의해 다수의 송/수신 노드들의 페어들이 한꺼번에 신호를 전송하면, 다수의 송/수신 노드들의 페어들 상호 간의 신호가 서로 간섭으로 작용하여 심각한 성능 열화가 발생할 수 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0005]일 실시예에 따른 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법은 송/수신 노드들의 페어들 및 릴레이 노드들을 포함하는 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법에 있어서, 상기 릴레이 노드들의 개수를 기초로 상기 송/수신 노드들의 페어들 간의 간섭을 중성화하기 위한 간섭 중성화 조건을 만족하는지 여부를 판단하는 단계; 상기 판단 결과를 기초로, 완전한 간섭 중성화 또는 부분적 간섭 중성화 중 어느 하나를 선택하는 단계; 및 상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 상기 선택된 간섭 중성화를 수행하는 단계를 포함한다.

[0006]상기 부분적 간섭 중성화가 선택되면, 상기 부분적 간섭 중성화를 수행한 결과에 대하여 레이트 스플릿(Rate Split) 기법을 적용하여 간섭을 제거하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0007]상기 부분적 간섭 중성화를 수행하는 단계를 더 포함하고, 상기 부분적 간섭 중성화를 수행하는 단계는 상기 송/수신 노드들 중 수신 노드들 각각에서 간섭을 유발하는 송신 노드의 개수가 하나 이하가 되도록 상기 부분적 간섭 중성화를 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0008]상기 판단 결과를 기초로, 완전한 간섭 중성화 또는 부분적 간섭 중성화 중 어느 하나를 선택하는 단계는 상기 릴레이 노드들의 개수가 상기 간섭 중성화 조건을 만족하면, 상기 완전한 간섭 중성화를 선택할 수 있다.

[0009]상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 부분적 간섭 중성화를 수행한 이후의 채널 상태와 관련된 정보를 송신 노드들에게 피드백 하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0010]상기 릴레이 노드들의 개수가 상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 상기 부분적 간섭 중성화를 수행할 조건을 만족하는지 여부를 판단하는 단계; 및 상기 판단 결과를 기초로, 상기 릴레이 노드들의 개수 또는 상기 릴레이 노드들에게 동시에 신호를 전송하는 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0011]상기 판단 결과를 기초로, 상기 릴레이 노드들의 개수 또는 상기 릴레이 노드들에게 동시에 신호를 전송하는 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 조절하는 단계는 상기 릴레이 노드들의 개수가 상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 상기 부분적 간섭 중성화를 수행할 부분적 간섭 중성화 조건을 만족하지 않으면, 상기 릴레이 노드들의 개수를 $(N-2) \times N + 1$ 개(상기 N은 상기 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 나타냄) 까지 늘리는 단계를 포함할 수 있다.

[0012]상기 판단 결과를 기초로, 상기 릴레이 노드들의 개수 또는 상기 릴레이 노드들에게 동시에 신호를 전송하는 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 조절하는 단계는 상기 릴레이 노드들의 개수가 상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 부분적 간섭 중성화를 수행할 조건을 만족하지 않으면, 상기 릴레이 노드들에게 동시에 신호를 전송하는 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 $\text{floor}(K^{1/2} + 1)$ (상기 K는 상기 릴레이 노드들의 개수를 나타냄) 로 줄

이는 단계를 포함할 수 있다.

- [0013] 일 실시예에 따른 멀티 홉 네트워크에서 간섭을 관리하는 릴레이 노드는 송/수신 노드들의 페어들 및 릴레이 노드들을 포함하는 멀티 홉 네트워크에서 간섭을 관리하는 릴레이 노드에 있어서, 상기 릴레이 노드들의 개수를 기초로 상기 송/수신 노드들의 페어들 간의 간섭을 중성화하기 위한 간섭 중성화 조건을 만족하는지 여부를 판단하는 판단부; 상기 판단 결과를 기초로, 완전한 간섭 중성화 또는 부분적 간섭 중성화 중 어느 하나를 선택하는 선택부; 및 상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 상기 선택된 간섭 중성화를 수행하는 수행부를 포함한다.
- [0014] 상기 부분적 간섭 중성화가 선택되면, 상기 부분적 간섭 중성화를 수행한 결과에 대하여 레이트 스플릿(Rate Split) 기법을 적용하여 간섭을 제거하는 제거부를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 수행부는 상기 부분적 간섭 중성화가 선택되면, 상기 송/수신 노드들 중 수신 노드들 각각에서 간섭을 유발하는 송신 노드의 개수가 하나 이하가 되도록 상기 부분적 간섭 중성화를 수행할 수 있다.
- [0016] 상기 선택부는 상기 릴레이 노드들의 개수가 상기 간섭 중성화 조건을 만족하면, 상기 완전한 간섭 중성화를 선택할 수 있다.
- [0017] 상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 부분적 간섭 중성화를 수행한 이후의 채널 상태와 관련된 정보를 송신 노드들에게 피드백 하는 피드백부를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 판단부는 상기 릴레이 노드들의 개수가 상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 상기 부분적 간섭 중성화를 수행할 조건을 만족하는지 여부를 판단하고, 상기 판단 결과를 기초로, 상기 릴레이 노드들의 개수 또는 상기 릴레이 노드들에게 동시에 신호를 전송하는 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 조절하는 조절부를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 조절부는 상기 릴레이 노드들의 개수가 상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 상기 부분적 간섭 중성화를 수행할 부분적 간섭 중성화 조건을 만족하지 않으면, 상기 릴레이 노드들의 개수를 $(N-2) \times N + 1$ 개(상기 N은 상기 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 나타냄) 까지 늘릴 수 있다.
- [0020] 상기 조절부는 상기 릴레이 노드들의 개수가 상기 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 부분적 간섭 중성화를 수행할 조건을 만족하지 않으면, 상기 릴레이 노드들에게 동시에 신호를 전송하는 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 $\text{floor}(K^{1/2} + 1)$ (상기 K는 상기 릴레이 노드들의 개수를 나타냄)로 줄일 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 일 실시예에 따르면, 릴레이 노드들의 개수가 완전한 간섭 중성화 조건 또는 부분적 간섭 중성화 조건을 만족하는지 여부를 기초로 다양한 전송 기법을 선택함으로써 멀티 홉 네트워크 내의 전송 효율을 높일 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 따르면, 멀티 홉 네트워크 내의 송/수신 노드 페어들에 대하여 부분적 간섭 중성화(partial interference neutralization)를 수행하여 멀티 홉에서의 간섭을 최대한 제어한 후, 레이트 스플릿에 의해 나머지 간섭을 제거함으로써 간섭 중성화 및 제거를 위해 필요한 릴레이의 개수를 최소화 할 수 있다.
- [0023] 또한, 일 실시예에 따르면, 릴레이 노드가 송신 노드에게 부분적 간섭 중성화를 수행한 이후의 채널 상태와 관련된 정보를 피드백 함으로써 간섭 제어에 따른 오버헤드를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 일 실시예에 따른 멀티 홉 네트워크의 개념도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법을 나타낸 플로우 차트이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 멀티 홉 네트워크에서 수행되는 간섭 중성화(Interference Neutralization)의 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 멀티 홉 네트워크에서 간섭 중성화를 수행한 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 부분적 간섭 중성화를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드들의 개수에 따라 서로 다른 방식으로 간섭을 제어

하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 일 실시예에 따른 멀티 홉 네트워크에서 간섭을 관리하는 릴레이 노드의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명이 일 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 또한, 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0026] 도 1은 일 실시예에 따른 멀티 홉 네트워크의 개념도이다.
- [0027] 멀티 홉 네트워크에서는 다수의 송신 노드들(110)이 각각 다수의 릴레이 노드들(130)을 통해 다수의 수신 노드들(150)에게 데이터를 전송한다. 멀티 홉 네트워크의 일 예로는 셀룰러 시스템의 다중 사용자들이 다수의 릴레이를 통해 다수의 기지국들에게 데이터를 전송하는 경우를 들 수 있다. 이때, 다수의 송신 노드들(110)과 다수의 릴레이 노드들(130) 간의 채널을 $H_1(120)$ 이라고 하고, 다수의 릴레이 노드들(130)과 다수의 수신 노드들(150) 간의 채널을 $H_2(140)$ 이라고 한다.
- [0028] 하지만, 이와 같이 다수의 송/수신 노드들의 페어들이 한꺼번에 신호를 전송하는 때에는 서로 다른 송/수신 노드들의 페어들 간의 신호(또는 스트림(stream))가 멀티 홉 과정에서 섞이면서 스트림 간 간섭(inter-stream interference)이 발생할 수 있다. 따라서, 일 실시예에서는 릴레이 노드가 송/수신 노드들의 페어들 간의 간섭을 중성화 및 제거함으로써 간섭을 관리할 수 있도록 한다.
- [0029] 도 2는 일 실시예에 따른 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법을 나타낸 플로우 차트이다.
- [0030] 송/수신 노드들의 페어들 및 릴레이 노드들을 포함하는 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 간섭을 관리하는 방법은 다음과 같다.
- [0031] 릴레이 노드는 우선 릴레이 노드들의 개수를 기초로 멀티 홉 네트워크가 송/수신 노드들의 페어들 간의 간섭을 중성화하기 위한 간섭 중성화 조건을 만족하는지 여부를 판단한다(210). 여기서, 간섭 중성화 조건을 만족하는지 여부는 멀티 홉 네트워크에 포함된 릴레이 노드들의 개수가 후술하는 [수학식 4]를 만족하는지 여부에 따라 결정될 수 있다. 이하에서 '간섭 중성화 조건'은 완전한 간섭 중성화 조건(fully interference neutralization condition)을 의미하는 것으로 한다.
- [0032] 릴레이 노드는 210의 판단 결과를 기초로, 완전한 간섭 중성화(fully interference neutralization) 또는 부분적 간섭 중성화(partially interference neutralization) 중 어느 하나를 선택한다. 그 후, 릴레이 노드는 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 선택된 간섭 중성화를 수행한다. 여기서, 완전한 간섭 중성화 및 그 효과에 대하여는 도 3 내지 도 4를 통해 설명하고, 부분적 간섭 중성화에 대하여는 도 5를 통해 상세히 설명한다.
- [0033] 210에서 멀티 홉 네트워크에 포함된 릴레이 노드들의 개수가 완전한 간섭 중성화를 수행할 수 있는 간섭 중성화 조건을 만족하면, 릴레이 노드는 완전한 간섭 중성화를 선택한다(220). 그리고, 릴레이 노드는 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 완전한 간섭 중성화를 수행(230)한 후, 동작을 종료 할 수 있다.
- [0034] 반면에, 210에서 멀티 홉 네트워크에 포함된 릴레이 노드들의 개수가 완전한 간섭 중성화를 수행할 수 있는 간섭 중성화 조건을 만족하지 못하면, 릴레이 노드는 릴레이 노드들의 개수가 부분적 간섭 중성화 조건을 만족하는지 여부를 판단할 수 있다(240). 여기서, 부분적 간섭 중성화 조건을 만족하는지 여부는 멀티 홉 네트워크에 포함된 릴레이 노드들의 개수가 후술하는 [수학식 6]을 만족하는지 여부에 따라 결정될 수 있다.
- [0035] 240에서 릴레이 노드들의 개수가 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 부분적 간섭 중성화를 수행할 부분적 간섭 중성화 조건을 만족한다고 판단되면, 릴레이 노드는 부분적 간섭 중성화를 선택할 수 있다(260). 그리고, 릴레이 노드는 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 부분적 간섭 중성화를 수행할 수 있다(270). 이때, 릴레이 노드는 송/수신 노드들 중 수신 노드들 각각에서 간섭을 유발하는 송신 노드의 개수가 하나 이하가 되도록 부분적 간섭 중성화를 수행할 수 있다.
- [0036] 일 실시예에 따른 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드가 릴레이 노드들의 개수에 따라 서로 다른 방식으로 간섭

을 제어하는 과정은 도 6을 통해 보다 상세히 살펴볼 수 있다.

- [0037] 만약, 240에서 릴레이 노드들의 개수가 부분적 간섭 중성화 조건을 만족하지 않으면, 릴레이 노드는 릴레이 노드들의 개수 또는 릴레이 노드들에게 동시에 신호를 전송하는 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 조절할 수 있다(250).
- [0038] 보다 구체적으로, 릴레이 노드들의 개수가 부분적 간섭 중성화 조건을 만족하지 않으면, 릴레이 노드는 릴레이 노드들의 개수를 $(N-2) \times N + 1$ 개까지 늘릴 수 있다. 여기서, N은 송/수신 노드들의 페어들의 개수에 해당한다. 이 밖에도 릴레이 노드는 릴레이 노드들의 개수가 부분적 간섭 중성화 조건을 만족하지 않으면, 릴레이 노드들에게 동시에 신호를 전송하는 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 $\text{floor}(K^{1/2} + 1)$ 로 줄일 수 있다. 여기서, K는 릴레이 노드들의 개수에 해당하고, $\text{floor}(A)$ 는 A 보다 가장 작은 정수를 의미한다.
- [0039] 릴레이 노드는 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 270에서 부분적 간섭 중성화를 수행한 이후의 채널 상태와 관련된 정보를 송신 노드들에게 피드백할 수 있다(280). 일반적으로 릴레이 노드에서는 H_1 및 H_2 등과 같은 채널에 대한 정보를 필요로 한다. 하지만, 송신 노드는 H_1 및 H_2 등이 필요한 것이 아니라 후술하는 H_2GH_1 과 같은 이 부분적 간섭 중성화를 수행한 이후의 채널 상태와 관련된 정보를 필요하므로 일반적인 간섭 제어 기법에 대비하여 현저히 오버헤드를 줄 일 수 있다.
- [0040] 이때, 부분적 간섭 중성화를 수행한 이후의 채널 상태와 관련된 정보는 예를 들어, 후술하는 [수학식 5]의 우측 행렬과 같이 부분적 간섭 중성화 이후의 실효 채널의 값을 나타내는 Composite Channel State Information 일 수 있다.
- [0041] 또한, 릴레이 노드는 부분적 간섭 중성화가 선택되면, 270에서 부분적 간섭 중성화를 수행한 결과에 대하여 레이트 스플릿(Rate Split) 기법을 적용하여 나머지 간섭을 제거할 수 있다(290).
- [0042] 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드들의 개수가 부분적 간섭 중성화 조건을 만족하는 때에 간섭 중성화 및 간섭 제거를 수행하는 방법은 도 7과 같이 정리할 수 있다.
- [0043] 도 3은 일 실시예에 따른 멀티 홉 네트워크에서 수행되는 간섭 중성화(Interference Neutralization)의 개념을 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 일 실시예에 따른 멀티 홉 네트워크에서 간섭 중성화를 수행한 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- [0044] 간섭 중성화(Interference Neutralization)라는 개념은 multiple uni-cast multi-hop network 에서 처음 나왔으며, 아래의 간단한 예를 통해 그 개념 및 문제점을 파악할 수 있다.
- [0045] 멀티 홉 네트워크 내의 모든 릴레이 노드들(330)이 앰플리파이 앤 포워드(Amplify and Forward)를 수행한다고 가정하자. 상술한 바와 같이 H_1 과 H_2 각각은 송신 노드들(310)과 릴레이 노드들(330) 사이의 채널, 그리고 릴레이 노드들(330)과 수신 노드들(350) 사이의 채널을 의미한다. 또한, 멀티 홉 네트워크 내에서 릴레이 노드들(330)이 곱하는 증폭 계수(amplifying coefficient)는 G 행렬로 표현할 수 있다.
- [0046] 이때, 멀티 홉 네트워크 내의 모든 노드들이 단일 안테나만을 가진다고 하면 G 행렬은 대각 행렬(diagonal matrix)이라고 볼 수 있다. 따라서, 송신 노드들(310)로부터 릴레이 동작(relay operation)을 거쳐 신호가 전달되는 수신 노드들(350)까지의 실효 채널 이득(effective channel gain)은 아래의 [수학식 1]과 같이 표현할 수 있다. 이때, 간섭 중성화를 위해서는 스트림 간 간섭(inter-stream interference)을 완벽히 제거 해야 하므로 실효 채널 이득이 [수학식 1]과 같이 대각 행렬(diagonal matrix)로 만들어 지도록 G 행렬을 디자인 해야 한다.

수학식 1

$$\begin{aligned}
 \mathbf{H}_2 \mathbf{G} \mathbf{H}_1 &= \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^{(2)} \\ \mathbf{h}_2^{(2)} \\ \mathbf{h}_N^{(2)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_1 & 0 & 0 \\ 0 & \xi_2 & 0 \\ 0 & 0 & \xi_K \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^{(1)} & \mathbf{h}_2^{(1)} & \mathbf{h}_N^{(1)} \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^{(2)} \\ \mathbf{h}_2^{(2)} \\ \mathbf{h}_N^{(2)} \end{bmatrix} \mathbf{G} \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^{(1)} & \mathbf{h}_2^{(1)} & \mathbf{h}_N^{(1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^{(2)} \mathbf{G} \\ \mathbf{h}_2^{(2)} \mathbf{G} \\ \mathbf{h}_N^{(2)} \mathbf{G} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^{(1)} & \mathbf{h}_2^{(1)} & \mathbf{h}_N^{(1)} \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^{(2)} \mathbf{G} \mathbf{h}_1^{(1)} & \mathbf{h}_1^{(2)} \mathbf{G} \mathbf{h}_2^{(1)} & \mathbf{h}_1^{(2)} \mathbf{G} \mathbf{h}_N^{(1)} \\ \mathbf{h}_2^{(2)} \mathbf{G} \mathbf{h}_1^{(1)} & \mathbf{h}_2^{(2)} \mathbf{G} \mathbf{h}_2^{(1)} & \mathbf{h}_2^{(2)} \mathbf{G} \mathbf{h}_N^{(1)} \\ \mathbf{h}_N^{(2)} \mathbf{G} \mathbf{h}_1^{(1)} & \mathbf{h}_N^{(2)} \mathbf{G} \mathbf{h}_2^{(1)} & \mathbf{h}_N^{(2)} \mathbf{G} \mathbf{h}_N^{(1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_1 & 0 & 0 \\ 0 & \alpha_2 & 0 \\ 0 & 0 & \alpha_N \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

[0047]

[0048]

[수학식 1]은 선형 대수(linear algebra)의 특성을 활용하여 아래의 [수학식 2] 및 [수학식 3]으로 변환할 수 있다.

수학식 2

$$\Leftrightarrow \begin{bmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \\ \vdots \\ \xi_N \end{bmatrix}^T \underbrace{\begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^{(2)T} \circ \mathbf{h}_2^{(1)} & \dots & \mathbf{h}_1^{(2)T} \circ \mathbf{h}_N^{(1)} & \mathbf{h}_2^{(2)T} \circ \mathbf{h}_1^{(1)} & \dots & \mathbf{h}_2^{(2)T} \circ \mathbf{h}_N^{(1)} & \mathbf{h}_N^{(2)T} \circ \mathbf{h}_1^{(1)} & \dots & \mathbf{h}_N^{(2)T} \circ \mathbf{h}_{N-1}^{(1)} \end{bmatrix}}_{K \times (N-1)N} \\
 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

[0049]

수학식 3

$$\left(\begin{aligned} \because \mathbf{a}^T \mathbf{G} \mathbf{b} &= [a_1 \ \dots \ a_N] \begin{bmatrix} g_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & g_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & g_K \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ \vdots \\ b_N \end{bmatrix} = [a_1 g_1 \ a_2 g_2 \ \dots \ a_N g_N] \begin{bmatrix} b_1 \\ \vdots \\ b_N \end{bmatrix} \\ &= \sum_{i=1}^N a_i b_i g_i = [a_1 b_1 \ a_2 b_2 \ \dots \ a_N b_N] \begin{bmatrix} g_1 \\ \vdots \\ g_N \end{bmatrix} \end{aligned} \right)$$

[0050]

[0051] 따라서, 상술한 수학식들로부터 얻을 수 있는 간섭 중성화 조건은 아래의 [수학식 4]와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 4

$$\mathbf{K}_1 \geq ((N-1)N) + 1$$

[0052]

[0053] 여기서, K_1 은 N 개의 송/수신 노드들의 페어들이 멀티 홉(multi-hop)으로 각자의 신호를 전송할 때, 완전한 간섭 중성화를 수행하기 위해 요구되는 최소 릴레이 노드들의 개수(minimum required number of relay)를 나타낸다.

[0054] 도 3과 같이 송신 노드들(310) 및 수신 노드들(350)의 페어들의 수가 2 인 멀티 홉 네트워크에서는 [수학식 4]에 의해 간섭 중성화를 수행하기 위해서는 필요한 최소한의 릴레이 노드들(330)의 개수(K_1)는 $(K_1)=N(N-1)+1 = 3$ 개임을 알 수 있다.

[0055] 또한, 이러한 간섭 중성화의 효과는 도 4를 통해 살펴볼 수 있다.

[0056] 릴레이 노드들이 상술한 바와 같이 앰플리파이 앤 포워드(amplify and forward) 및 간섭 중성화를 수행하면, 410과 같은 토폴로지(topology)를 가지는 간섭을 갖는 멀티 홉 네트워크(interfering multi-hop network)는 430과 같이 equivalent한 싱글 홉 네트워크(single-hop network)로 표현될 수 있다. 뿐만 아니라, 채널 상의 모든 간섭들이 제거되었으므로 430은 다중 피어-투-피어 네트워크(Multiple peer-to-peer network)라고 볼 수 있다.

[0057] 이와 같이 간섭 중성화는 송신 노드들(310)이 각 채널을 통해 전송한 신호들이 릴레이 노드들(330)을 거치는 동안에는 서로 간섭으로 작용하더라도 수신 노드들(350)에서 최종적으로 수신된 신호에서는 각 간섭들이 서로 상쇄되어 간섭이 없는 신호만이 전달될 수 있도록 하는 것이다.

[0058] 도 5는 일 실시예에 따른 부분적 간섭 중성화를 설명하기 위한 도면이다.

$$\mathbf{K} < ((N-1)N) + 1$$

[0059] 일 실시예에 따른 부분적 간섭 중성화는 릴레이 노드들의 수(K)가 $\mathbf{K} < ((N-1)N) + 1$ 가 되어 완전한 간섭 중성화를 수행할 수 없을 때에 이용할 수 있는 방법이다.

[0060] 일반적으로 싱글-홉 간섭 네트워크(single-hop interfering network)에서는 한-고바야시 레이트 스플릿(Han-Kobayashi rate splitting) 기법에 의해 간섭을 제거할 수 있다. 하지만 이 기법은 하나 이상의 간섭이 단일 수신 노드에 들어올 경우에는 신호의 복원이 거의 불가능하다는 한계를 가지고 있다.

[0061] 따라서, 일 실시예에서는 멀티 홉 네트워크의 릴레이 노드의 수가 완전한 간섭 중성화를 수행하기에 부족한 때에도 이용할 수 있는 간섭 관리 기법을 제공한다.

[0062] 멀티 홉 네트워크의 릴레이 노드들의 수가 완전한 간섭 중성화를 수행하기에 부족하면, 릴레이 노드들은 간섭 중성화를 최대한 수행하여 실패 채널 이득에서 off-diagonal 성분을 최대한 '0'으로 만들 수 있다. 이 후, 릴레이 노드들은 나머지 off-diagonal 성분들은 행(column) 당 1 개 이하가 되도록 만들 수 있다(이하에서는 이를 '부분적 간섭 중성화'라고 한다).

[0063] 이와 같이 부분적 간섭 중성화를 먼저 수행한 후, 릴레이 노드들은 싱글-홉 네트워크에서의 간섭 관리 기법인 레이트 스플릿(rate splitting) 기법에 의해 남은 간섭을 제거할 수 있다. 이러한 방식을 간섭 중성화 및 제거 기법(Interference neutralization and cancellation; INC)이라고 부르기로 한다.

[0064] 간섭 중성화 및 제거 기법을 사용할 때의 실패 채널 이득은 아래의 [수학식 5]와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 5

$$\begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^{(2)}\mathbf{G}\mathbf{h}_1^{(1)} & \mathbf{h}_1^{(2)}\mathbf{G}\mathbf{h}_2^{(1)} & \mathbf{h}_1^{(2)}\mathbf{G}\mathbf{h}_N^{(1)} \\ \mathbf{h}_2^{(2)}\mathbf{G}\mathbf{h}_1^{(1)} & \mathbf{h}_2^{(2)}\mathbf{G}\mathbf{h}_2^{(1)} & \mathbf{h}_2^{(2)}\mathbf{G}\mathbf{h}_N^{(1)} \\ \mathbf{h}_N^{(2)}\mathbf{G}\mathbf{h}_1^{(1)} & \mathbf{h}_N^{(2)}\mathbf{G}\mathbf{h}_2^{(1)} & \mathbf{h}_N^{(2)}\mathbf{G}\mathbf{h}_N^{(1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & 0 & 0 \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & 0 \\ 0 & \alpha_{32} & \\ 0 & 0 & \alpha_{NN} \end{bmatrix}$$

[0065]

[0066] 또한, 간섭 중성화 및 제거 기법을 수행하는 데에 필요한 최소 릴레이 노드들의 개수(K_2)는 아래의 [수학식 6]과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 6

$$K_2 \geq ((N-2)N) + 1$$

[0067]

[0068] 여기서, N은 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 나타낸다.

[0069] 상술한 완전한 간섭 중성화에서는 $\mathbf{H}_2\mathbf{G}\mathbf{H}_1$ 이 대각 행렬(diagonal matrix)이 되어야 했지만, 간섭 중성화 및 제거(INC) 기법은 간섭을 최대 하나까지는 허용할 수 있다. 그러므로, 간섭 중성화 및 제거(INC) 기법에서는 [수학식 5]와 같이 off-diagonal elements 중에서 각 행(column) 별로 한 성분까지는 '0'으로 만들 필요가 없다. 따라서, [수학식 6]을 만족하는 개수의 릴레이 노드만 있어도 간섭 제거가 가능하다.

[0070] 결과적으로, 부분적 간섭 중성화에서는 도 5에 나타난 채널과 같이 N-user cascade Z-interference channel이 형성될 수 있고, 모든 수신 노드들에 신호 외에 최대 하나의 간섭만이 영향을 미치므로 싱글 홉 네트워크에서의 간섭 제어 기법인 레이트 스플릿(rate splitting) 기법에 의해 간섭을 제어할 수 있다.

[0071] 도 6 은 일 실시예에 따른 멀티 홉 네트워크에서 릴레이 노드들의 개수에 따라 서로 다른 방식으로 간섭을 제어

하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0072] 멀티 홉 네트워크에 포함된 릴레이 노드들의 수가 완전한 간섭 중성화를 수행하기 위한 조건인

$$K \geq ((N-1)N) + 1$$

를 만족하면, 릴레이 노드는 완전한 간섭 중성화를 수행하여 610의 토폴로지를 650과 같이 equivalent한 싱글 홉 네트워크와 같이 만들 수 있다.

[0073] 반면에, 멀티 홉 네트워크에 포함된 릴레이 노드들의 수가

$$(N - 1)N + 1 > K \geq ((N-2)N) + 1$$

와 같이 완전한 간섭 중성화를 수행하기에는 부족하고, 부분적 간섭 중성화를 수행하기에는 충분하면, 릴레이 노드는 상술한 간섭 중성화 및 제거(IRC) 기법을 수행할 수 있다.

[0074] 610의 토폴로지에 대하여 멀티 홉에서의 간섭 제어 기법을 이용한 부분적 간섭 중성화를 수행하면, 630과 같이 N-user cascade Z-interference channel이 형성될 수 있다. 이때, 630의 토폴로지에서는 모든 수신 노드에 대하여 신호 외에 최대 하나의 간섭만이 영향을 미친다. 그 후에, 630 토폴로지에 싱글 홉에서의 간섭 제어 기법인 레이트 스플릿(rate splitting)을 적용함으로써 나머지 간섭을 제어할 수 있다.

$$K < (N - 2)N + 1$$

[0075] 이 밖에도 릴레이 노드는 릴레이 노드들의 개수가 와 같이 부분적 간섭 중성화를 수행하기에도 부족하면 릴레이 노드들의 수를 늘리거나, 동시에 전송하고자 하는 송/수신 노드들의 페어들의 수를 조절할 수 있다.

[0076] 일 실시예에 따르면, 완전한 간섭 중성화 기법에 대비하여 필요한 최소 릴레이 노드의 개수를 최대 N 개까지 줄일 수 있다.

[0077] 예를 들어, N=3 개의 송/수신 노드들의 페어들에서 완전한 간섭 중성화를 위해서는 최소한 (N-1)N+1 = 2x3+1 = 7 개의 릴레이 노드가 필요하다. 반면에, 간섭 중성화 및 제거(IRC) 기법에서는 (N-2)N+1 = 1x3+1 = 4 개만으로도 근접한 성능을 얻을 수 있다.

[0078] 도 7은 일 실시예에 따른 멀티 홉 네트워크에서 간섭을 관리하는 릴레이 노드의 블록도이다.

[0079] 일 실시예에 따른 송/수신 노드들의 페어들 및 릴레이 노드들을 포함하는 멀티 홉 네트워크에서 간섭을 관리하는 릴레이 노드(700)는 판단부(710), 선택부(720), 수행부(730), 조절부(740), 제거부(750) 및 피드백부(760)를 포함한다.

[0080] 판단부(710)는 릴레이 노드들의 개수를 기초로 송/수신 노드들의 페어들 간의 간섭을 중성화하기 위한 간섭 중성화 조건을 만족하는지 여부를 판단한다.

[0081] 선택부(720)는 판단 결과를 기초로, 완전한 간섭 중성화 또는 부분적 간섭 중성화 중 어느 하나를 선택한다. 선택부(720)는 릴레이 노드들의 개수가 간섭 중성화 조건을 만족하면, 완전한 간섭 중성화를 선택할 수 있다.

[0082] 수행부(730)는 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 선택된 간섭 중성화를 수행한다. 또한, 수행부(730)는 부분적 간섭 중성화가 선택되면, 송/수신 노드들 중 수신 노드들 각각에서 간섭을 유발하는 송신 노드의 개수가 하나 이하가 되도록 부분적 간섭 중성화를 수행할 수 있다.

[0083] 또한, 판단부(710)는 릴레이 노드들의 개수가 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 부분적 간섭 중성화를 수행할 조건을 만족하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0084] 이때, 조절부(740)는 판단부(710)의 판단 결과를 기초로, 릴레이 노드들의 개수 또는 릴레이 노드들에게 동시에 신호를 전송하는 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 조절할 수 있다.

[0085] 보다 구체적으로, 조절부(740)는 릴레이 노드들의 개수가 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 부분적 간섭 중성

화를 수행할 부분적 간섭 중성화 조건을 만족하지 않으면, 릴레이 노드들의 개수를 $(N-2) \times N + 1$ 개까지 늘릴 수 있다. 이때, N은 송/수신 노드들의 페어들의 개수에 해당한다.

[0086] 또한, 조절부(740)는 릴레이 노드들의 개수가 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 부분적 간섭 중성화를 수행할 조건을 만족하지 않으면, 릴레이 노드들에게 동시에 신호를 전송하는 송/수신 노드들의 페어들의 개수를 $\text{floor}(K^{1/2} + 1)$ 로 줄일 수 있다. 이때, K는 릴레이 노드들의 개수에 해당한다.

[0087] 제거부(750)는 선택부(720)에서 부분적 간섭 중성화가 선택되면, 수행부(730)에서 부분적 간섭 중성화를 수행한 결과에 대하여 레이트 스플릿(Rate Split) 기법을 적용하여 간섭을 제거할 수 있다.

[0088] 피드백부(760)는 송/수신 노드들의 페어들에 대하여 부분적 간섭 중성화를 수행한 이후의 채널 상태와 관련된 정보를 송신 노드들에게 피드백할 수 있다.

[0089] 본 발명의 일 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 본 발명을 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. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0090] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

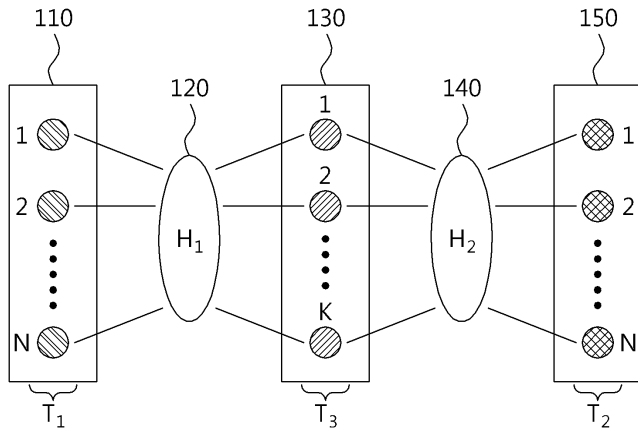
[0091] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

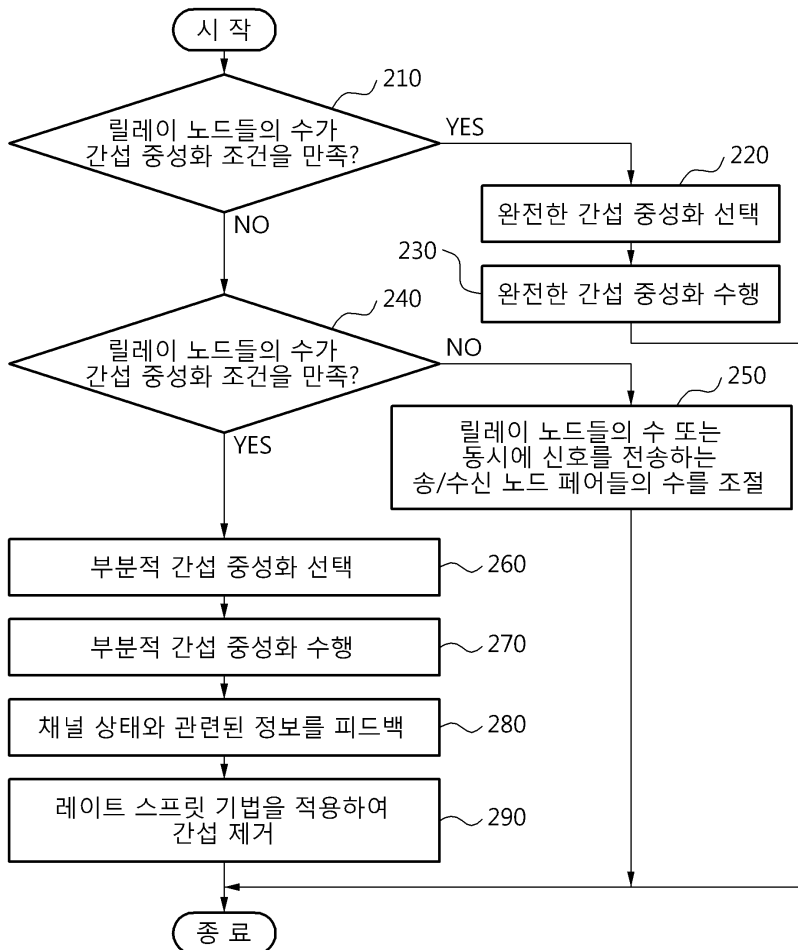
- [0092] 700: 멀티 홉 네트워크에서 간섭을 관리하는 릴레이 노드
- 710: 판단부
- 720: 선택부
- 730: 수행부
- 740: 조절부
- 750: 제거부
- 760: 피드백부

도면

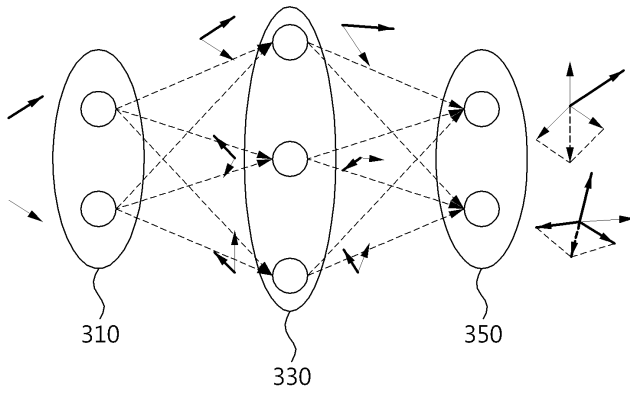
도면1



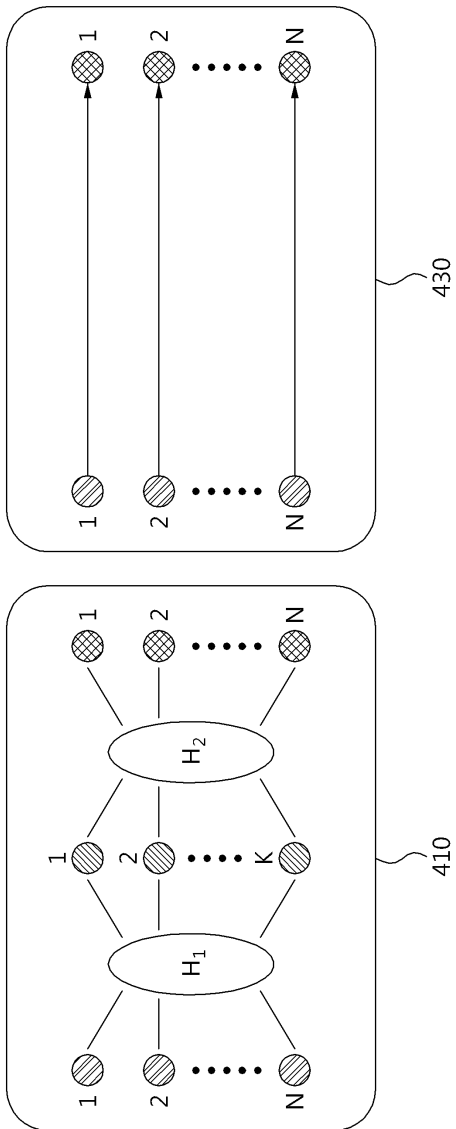
도면2



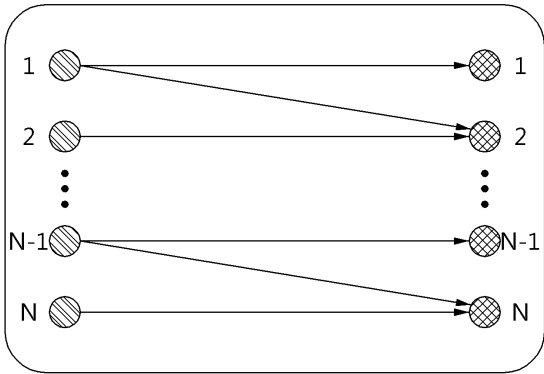
도면3



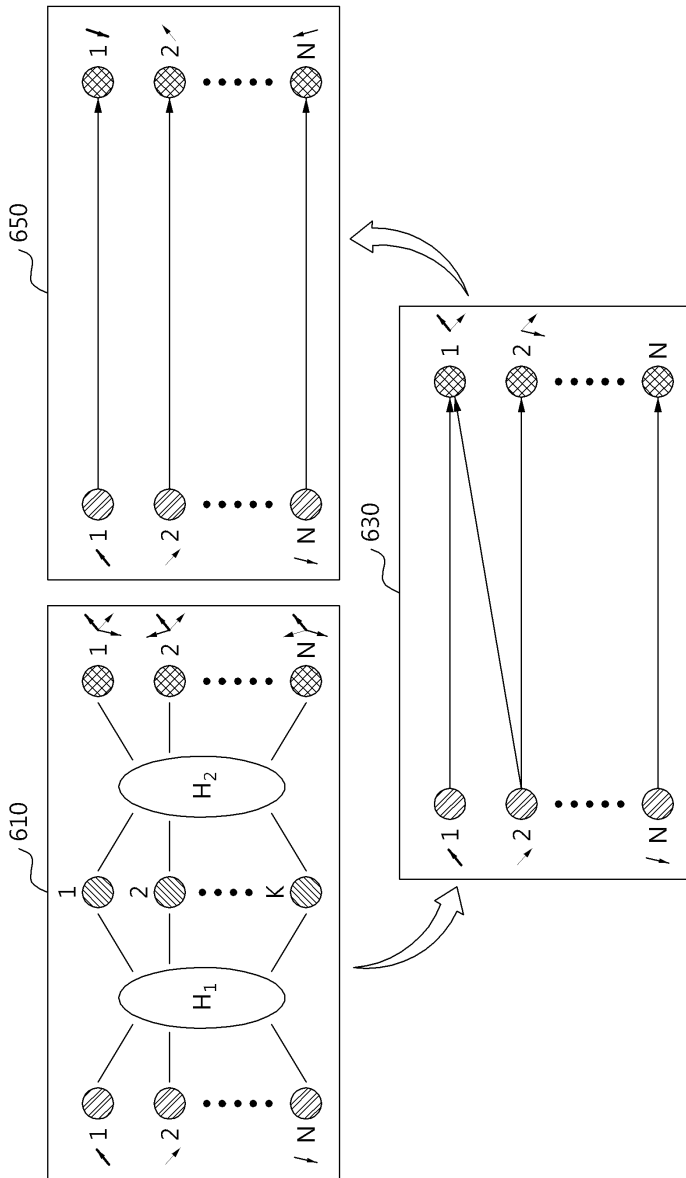
도면4



도면5



도면6



도면7

