

**(19) 대한민국특허청(KR)**
(12) 공개특허공보(A)**(11) 공개번호** 10-2024-0098810
(43) 공개일자 2024년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 40/12 (2009.01) H04B 17/336 (2015.01)
H04B 7/06 (2017.01) H04B 7/08 (2017.01)
H04W 12/121 (2021.01) H04W 24/08 (2009.01)
H04W 4/48 (2018.01) H04W 40/22 (2009.01)
H04W 88/04 (2023.01)

(52) CPC특허분류

H04W 40/12 (2013.01)
H04B 17/336 (2015.01)

(21) 출원번호 10-2022-0180901

(22) 출원일자 2022년12월21일

심사청구일자 2022년12월21일

(71) 출원인

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 조선대길 126(서석동, 산학협력단)

(72) 발명자

이동훈

충청북도 청주시 청원구 오창읍 오창중앙로 13

(74) 대리인

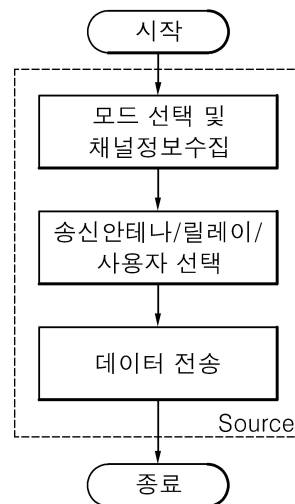
특허법인지원

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 **증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법과 다중 안테나 및 다중노드 전송 시스템****(57) 요약**

본 발명은 증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법과 다중 안테나 및 다중노드 전송 시스템이고, 상기 다중 안테나 및 다중노드 전송 방법은 소스 노드, 해당 소스 노드와 통신을 수행하는 다수의 릴레이 노드 및 해당 릴레이 노드와 통신을 수행하는 다수의 사용자 노드 사이에 수신 신호 대 잡음비를 산출하는 잡음비 획득단계와, 상기 잡음비 획득단계에서 산출된 산출 정보를 토대로 상기 릴레이 노드들 및 사용자 노드들 중 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 사용자 노드를 선택하는 노드 선택단계를 포함한다.

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법과 다중 안테나 및 다중노드 전송 시스템

대표도 - 도3

(52) CPC특허분류

H04B 7/0604 (2013.01)
H04B 7/0822 (2013.01)
H04W 12/121 (2021.01)
H04W 24/08 (2013.01)
H04W 4/48 (2020.05)
H04W 40/22 (2013.01)
H04W 88/04 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711159781
과제번호	2021R1A2C1092138
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)
연구과제명	V2X(Vehicle to Everything) 통신을 위한 다중안테나(MIMO)기반의 물리계층보안 핵
심기술 개발	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	조선대학교
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

소스 노드, 해당 소스 노드와 통신을 수행하는 다수의 릴레이 노드 및 해당 릴레이 노드와 통신을 수행하는 다수의 사용자 노드 사이에 수신 신호 대 잡음비를 수집하는 제1 채널정보 수집단계; 및

상기 제1 채널정보 수집단계에서 산출된 산출 정보를 토대로 상기 릴레이 노드들 및 사용자 노드들 중 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 사용자 노드를 선택하는 제1노드 선택단계;를 포함하는,

중폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 채널정보 획득단계에서는, 상기 소스 노드와 릴레이 노드들 사이의 수신 신호 대 잡음비를 획득하고, 상기 릴레이 노드들과 사용자 노드들 사이의 수신 신호 대 잡음비를 획득하는,

중폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1노드 선택단계는,

상기 제1 채널정보 수집단계에서 수집된 정보를 토대로 상기 소스 노드와 각 상기 릴레이 노드 사이의 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균 값을 산출하여 제1 채널정보로 설정하고, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균 값을 산출하여 제2 채널정보로 설정하는 제1 정보 산출단계; 및

상기 릴레이 노드들 중 상기 소스 노드와의 제1 채널정보가 가장 큰 릴레이 노드를 제1 예비 릴레이 노드로 설정하고, 상기 사용자 노드들 중 상기 제1 예비 릴레이 노드와의 상기 제2 채널정보가 가장 큰 사용자 노드를 제1 예비 사용자 노드로 설정하는 제1 예비 설정 단계;를 포함하는,

중폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1노드 선택단계는

상기 제1 및 제2 채널정보를 토대로 상기 소스 노드에서 상기 제1 예비 릴레이 노드 및 제1 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제1보안 전송률을 산출하고, 산출된 제1보안 전송률이 기설정된 요구 보안 전송률 초과인지 판별하는 제1 판별단계; 및

상기 제1 판별단계에서 상기 제1 보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과로 판별될 경우, 해당 제1 예비 릴레이 노드 및 제1 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와

통신을 수행한 사용자 노드로 선택하는 제1 노드 설정단계;를 더 포함하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 소스 노드는 상기 릴레이 노드들과의 통신을 위한 다수의 제1 송수신 안테나를 구비하고,

상기 릴레이 노드는 상기 사용자 노드들과의 통신을 위한 다수의 제2송수신 안테나를 구비하고,

상기 제1 채널정보 수집단계에서는, 각 상기 제1 송수신 안테나와 릴레이 노드들의 수신 신호 대 잡음비를 산출하고, 각 상기 제2 송수신 안테나와 사용자 노드들의 수신 신호 대 잡음비를 산출하고,

상기 제1 예비 설정 단계에서는 상기 제1 예비 릴레이 노드로 데이터를 전송한 상기 소스 노드의 제1송수신 안테나들 중 상기 제1 채널정보가 가장 큰 제1 송수신 안테나를, 상기 제1 예비 릴레이 노드와 함께 제1 예비 소스 안테나로 설정하며, 상기 제1 예비 사용자 노드로 데이터를 전송한 상기 제1 예비 사용자 노드의 제2 송수신 안테나들 중 상기 제2 채널정보가 가장 큰 제2 송수신 안테나를, 상기 제1 예비 사용자 노드와 함께 제1 예비 릴레이 안테나로 설정하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 노드 설정단계에서는, 상기 제1 보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과일 경우, 해당 제1 예비 소스 안테나를, 상기 소스 노드와 릴레이 노드의 통신시 사용될 제1 송수신 안테나로 선택하고, 상기 제1 예비 릴레이 안테나를, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드의 통신시 사용될 제2 송수신 안테나로 선택하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 제1 판별단계에서, 상기 제1 보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 이하로 판별되면, 상기 소스 노드와 릴레이 노드들 사이의 수신 신호 대 잡음비 및 상기 릴레이 노드들과 사용자 노드들 사이의 수신 신호 대 잡음비를 재수집하는 제2 채널정보 수집단계; 및

상기 제2 채널정보 수집단계에서 재수집된 수신 신호 대 잡음비를 토대로 상기 릴레이 노드들 및 사용자 노드들 중 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 사용자 노드를 선택하는 제2노드 선택단계;를 더 포함하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제2노드 선택 단계는

상기 제2 채널정보 수집단계에서 수집된 정보를 토대로 상기 소스 노드와 각 상기 릴레이 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균 값을 산출하여 제3 채널정보로 설정하고, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비를 제4 채널정보로 설정하거나 상기 소스 노드와 각 상기 릴레이 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비를 상기 제3 채널정보로 설정하고, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 상기 단위시간 동안의 평균 값을 산출하여 상기 제4 채널 정보로 설정하는 제2 정보 산출단계;

상기 릴레이 노드들 중 상기 소스 노드와의 제3 채널정보가 가장 큰 릴레이 노드를 제2 예비 릴레이 노드로 설정하고, 상기 사용자 노드들 중 상기 제2 예비 릴레이 노드와의 상기 제4 채널정보가 가장 큰 사용자 노드를 제2 예비 사용자 노드로 설정하는 제2 예비 설정 단계;

상기 소스 노드와 상기 제2 예비 릴레이 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균값 및 상기 제2 예비 릴레이 노드와 제2 예비 사용자 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균값을 토대로 상기 소스 노드에서 상기 제2 예비 릴레이 노드 및 제2 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제2보안 전송률을 산출하고, 산출된 제2보안 전송률이 상기 요구 보안전송률 초과인지 판별하는 제2판별단계;

상기 제2판별단계에서 상기 제2 보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과로 판별될 경우, 해당 제2 예비 릴레이 노드 및 제2 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행한 사용자 노드로 선택하는 제2 노드 설정단계;를 더 포함하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제2노드 선택 단계는

상기 제2판별단계에서, 상기 제2보안 전송률이 상기 요구 보안전송률 이하일 경우, 상기 제3 및 제4채널정보를 토대로 상기 제2 예비 릴레이 노드 및 제2 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제3보안 전송률을 산출하고, 산출된 제3보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과인지 판별하는 제3 판별단계; 및

상기 제3 판별단계에서 상기 제3보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과로 판별되면 해당 제2 예비 릴레이 노드 및 제2 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행할 사용자 노드로 선택하는 제3노드 설정단계;를 더 포함하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 소스 노드는 상기 릴레이 노드들과의 통신을 위한 다수의 제1 송수신 안테나를 구비하고,

상기 릴레이 노드는 상기 사용자 노드들과의 통신을 위한 다수의 제2 송수신 안테나를 구비하고,

상기 제2 채널정보 수집단계에서는 각 상기 제1 송수신 안테나와 릴레이 노드들의 수신 신호 대 잡음비를 산출하고, 각 상기 제2 송수신 안테나와 사용자 노드들의 수신 신호 대 잡음비를 산출하고,

상기 제2 예비 설정 단계에서는, 상기 제1 예비 릴레이 노드로 데이터를 전송한 상기 소스 노드의 제1 송수신 안테나들 중 수신 신호 대 잡음비가 가장 큰 제1 송수신 안테나를, 상기 제2 예비 릴레이 노드와 함께 제2 예비 소스 안테나로 설정하며, 상기 제2 예비 사용자 노드로 데이터를 전송한 상기 제2 예비 릴레이 노드의 제2 송수신 안테나들 중 수신 신호 대 잡음비가 가장 큰 제2 송수신 안테나를, 상기 제2 예비 사용자 노드와 함께 제2

예비 릴레이 안테나로 설정하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제2 노드 설정단계에서는, 상기 제2보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과일 경우, 해당 제2 예비 소스 안테나를, 상기 소스 노드와 릴레이 노드의 통신시 사용될 제1 송수신 안테나로 선택하고, 상기 제2 예비 릴레이 안테나를, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드의 통신시 사용될 제2 송수신 안테나로 선택하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제3 노드 설정단계에서는, 상기 제3보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과일 경우, 해당 제2 예비 소스 안테나를, 상기 소스 노드와 릴레이 노드의 통신시 사용될 제1 송수신 안테나로 선택하고, 상기 제2 예비 릴레이 안테나를, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드의 통신시 사용될 제2 송수신 안테나로 선택하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 제3 판별단계에서, 상기 제3 보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 이하로 판별되면, 상기 소스 노드와 릴레이 노드들 사이의 수신 신호 대 잡음비 및 상기 릴레이 노드들과 사용자 노드들 사이의 수신 신호 대 잡음비를 재수집하는 제3 채널정보 수집단계; 및

상기 제3 채널정보 수집단계에서 재수집된 수신 신호 대 잡음비를 토대로 상기 릴레이 노드들 및 사용자 노드들 중 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 사용자 노드를 선택하는 제3노드 선택단계;를 더 포함하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제3노드 선택단계는

상기 제3 채널정보 수집단계에서 수집된 정보를 토대로 상기 소스 노드와 각 상기 릴레이 노드 사이의 수신으로 수신되는 수신 신호 대 잡음비를 제5 채널정보로 설정하고, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드 사이의 수신으로 수신되는 수신 신호 대 잡음비를 제6 채널정보로 설정하는 제3 정보 산출단계;

상기 릴레이 노드들 중 상기 소스 노드와의 제5 채널정보가 가장 큰 릴레이 노드를 제3 예비 릴레이 노드로 설정하고, 상기 사용자 노드들 중 상기 제3 예비 릴레이 노드와의 상기 제6 채널정보가 가장 큰 사용자 노드를 제3 예비 사용자 노드로 설정하는 제3 예비 설정 단계;

상기 소스 노드와 상기 제3 예비 릴레이 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균값

및 상기 제3 예비 릴레이 노드와 제3 예비 사용자 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균값을 토대로 상기 소스 노드에서 상기 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제4보안 전송률을 산출하고, 산출된 제4보안 전송률이 상기 요구 보안전송률 초과인지 판별하는 제4판별단계;

상기 제4판별단계에서 상기 제4보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과로 판별될 경우, 해당 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행한 사용자 노드로 선택하는 제4 노드 설정단계;를 더 포함하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제3노드 선택 단계는

상기 제4판별단계에서, 상기 제3보안 전송률이 상기 요구 보안전송률 이하일 경우, 상기 소스노드와 제3 예비 릴레이 노드의 제1단위그룹 및 상기 제3 예비 릴레이 노드와 제3 예비 사용자 노드의 제2단위그룹 중 어느 한 단위그룹의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균값과, 상기 제1 및 제2단위그룹 중 나머지 한 단위그룹의 수신으로 수신되는 수신 신호 대 잡음비를 토대로 상기 소스노드에서 상기 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제5보안 전송률을 산출하고, 산출된 제5보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과인지 판별하는 제5 판별단계; 및

상기 제5 판별단계에서 상기 제5보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과로 판별되면 해당 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행할 사용자 노드로 선택하는 제5노드 설정단계;를 더 포함하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제3노드 선택 단계는

상기 제5판별단계에서, 상기 제5보안 전송률이 상기 요구 보안전송률 이하일 경우, 상기 제5 및 제6채널정보를 토대로 상기 소스코드에서 상기 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제6보안 전송률을 산출하고, 산출된 제6보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과인지 판별하는 제6 판별단계; 및

상기 제6 판별단계에서 상기 제6보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과로 판별되면 해당 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행할 사용자 노드로 선택하는 제6노드 설정단계;를 더 포함하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 소스 노드는 상기 릴레이 노드들과의 통신을 위한 다수의 제1 송수신 안테나를 구비하고,

상기 릴레이 노드는 상기 사용자 노드들과의 통신을 위한 다수의 제2 송수신 안테나를 구비하고,

상기 제3 획득단계에서는 각 상기 제1 송수신 안테나와 릴레이 노드들의 수신 신호 대 잡음비를 산출하고, 각 상기 제2 송수신 안테나와 사용자 노드들의 수신 신호 대 잡음비를 산출하고,

상기 제3 예비 설정 단계에서는, 상기 제3 예비 릴레이 노드로 데이터를 전송한 상기 소스 노드의 제1 송수신 안테나들 중 수신 신호 대 잡음비가 가장 큰 제1 송수신 안테나를, 상기 제3 예비 릴레이 노드와 함께 제3 예비 소스 안테나로 설정하며, 상기 제3 예비 사용자 노드로 데이터를 전송한 상기 제2 예비 릴레이 노드의 제2 송수신 안테나들 중 수신 신호 대 잡음비가 가장 큰 제2 송수신 안테나를, 상기 제3 예비 사용자 노드와 함께 제3 예비 릴레이 안테나로 설정하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제4 노드 설정단계에서는, 상기 제4보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과일 경우, 해당 제3 예비 소스 안테나를 상기 소스 노드에서 상기 릴레이 노드로 데이터를 전송시 사용될 제1 송수신 안테나로 선택하고, 상기 제3 예비 릴레이 안테나를 상기 릴레이 노드에서 상기 사용자 노드로 데이터를 전송시 사용될 제2송수신 안테나로 선택하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 제5 노드 설정단계에서는, 상기 제5보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과일 경우, 해당 제3 예비 소스 안테나를 상기 소스 노드에서 상기 릴레이 노드로 데이터를 전송시 사용될 제1 송수신 안테나로 선택하고, 상기 제3 예비 릴레이 안테나를 상기 릴레이 노드에서 상기 사용자 노드로 데이터를 전송시 사용될 제2송수신 안테나로 선택하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 20

제17항에 있어서,

상기 제6 노드 설정단계에서는, 상기 제6보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과일 경우, 해당 제3 예비 소스 안테나를 상기 소스 노드에서 상기 릴레이 노드로 데이터를 전송시 사용될 제1 송수신 안테나로 선택하고, 상기 제3 예비 릴레이 안테나를 상기 릴레이 노드에서 상기 사용자 노드로 데이터를 전송시 사용될 제2송수신 안테나로 선택하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

청구항 21

제16항에 있어서,

상기 제6 판별단계에서 상기 제6보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 이하로 판별될 경우, 상기 제3 채널정보

수집단계 및 제3노드 선택단계를 반복하는 반복단계;를 더 포함하는,

증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법과 다중 안테나 및 다중노드 전송 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 소스 노드, 릴레이 노드 및 사용자 노드 간의 수신 신호 대 잡음비를 토대로 통신을 수행할 릴레이 노드 및 사용자 노드를 결정하는 증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법과 다중 안테나 및 다중노드 전송 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차량통신은 차량과 다양한 노드들 간의 통신을 이용하여 자율 주행 서비스, 실시간 교통정보 서비스 등을 제공하고 있다. 또한 차량통신을 이용하여 차량 탑승자는 스마트 기기를 이용하여 모바일 뱅킹 서비스, 영상스트리밍 등의 서비스를 제공받을 수 있다. 하지만무선채널을 사용하는 차량통신의 특성으로 개인정보를 가지고 있는 전파신호가 불특정 다수에게 전파되어 차량통신의 활성화에 비례하여 보안의 중요성도 더욱 커지고 있다. 특히, 차량에 여러 개의 증폭 후 전송 릴레이(amplify and forward relay)를 설치하여 차량 탑승자에게 다양한 서비스를 제공하는 환경에서 보안 문제를 해결하기 위해 무선채널의 물리적특성을 활용하는 물리적계층보안기술이 주목을 받고 있다.

[0003] 무선채널에서 송·수신기간 독립된 경로(채널)의 수를 증가시켜 보안성능을 개선하는 다이버시티를 활용한 물리적계층보안기술에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 다이버시티는 다중안테나 다이버시티, 다중사용자 다이버시티, 다중릴레이 다이버시티 등이 있다.

[0004] 다중안테나 다이버시티는 다중안테나 수에 비례한 송·수신기간의 경로의 수를 증가시켜 피드백 채널로 채널 정보를 전달하여 다중안테나 중에서 채널환경이 가장 좋은 안테나를 선택하여 보안성능을 개선한다. 다중사용자 다이버시티는 다중사용자 수에 비례한 송·수신기간의 경로의 수를 증가시켜 피드백채널로 채널 정보를 전달하여 다중사용자 중에서 채널환경이 가장 좋은 사용자를 선택하여 보안성능을 개선한다. 다중릴레이 다이버시티는 다중릴레이 수에 비례한 송·수신기간의 경로의 수를 증가시켜 피드백채널로 채널 정보를 전달하여 다중릴레이 중에서 채널환경이 가장 좋은 릴레이를 선택하여 보안성능을 개선한다. 하지만 다이버시티를 이용한 물리적계층보안기술은 송수신기간의 채널 정보가 수시로 변경되는 환경에서는 다양한 다이버시티를 이용하므로써 보안성능을 개선시키지만 이에 비례해서 송신기에 전달해야 하는 피드백 정보량이 증가하는 문제를 가지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 개선하기 위해 창안된 것으로서, 소스 노드, 릴레이 노드 및 사용자 노드 간의 수신 신호 대 잡음비를 토대로 통계적 피드백 정보를 기반으로 다중안테나 및 다중노드 전송 방법과 다중 안테나 및 다중노드 전송 시스템을 제안하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법은 소스 노드, 해당 소스 노드와 통신을 수행하는 다수의 릴레이 노드 및 해당 릴레이 노드와 통신을 수행하는 다수의 사용자 노드 사이에 수신 신호 대 잡음비를 수집하는 제1 채널정보 수집단계와, 상기 제1 채널정보 수집단계에서 산출된 산출 정보를 토대로 상기 릴레이 노드들 및 사용자 노드들 중 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 사용자 노드를

선택하는 제1노드 선택단계를 포함한다.

- [0007] 상기 제1 채널정보 획득단계에서는, 상기 소스 노드와 릴레이 노드들 사이의 수신 신호 대 잡음비를 획득하고, 상기 릴레이 노드들과 사용자 노드들 사이의 수신 신호 대 잡음비를 획득한다.
- [0008] 상기 제1노드 선택단계는 상기 제1 채널정보 수집단계에서 수집된 정보를 토대로 상기 소스 노드와 각 상기 릴레이 노드 사이의 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균 값을 산출하여 제1 채널정보로 설정하고, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균 값을 산출하여 제2 채널정보로 설정하는 제1 정보 산출단계와, 상기 릴레이 노드들 중 상기 소스 노드와의 제1 채널정보가 가장 큰 릴레이 노드를 제1 예비 릴레이 노드로 설정하고, 상기 사용자 노드들 중 상기 제1 예비 릴레이 노드와의 상기 제2 채널정보가 가장 큰 사용자 노드를 제1 예비 사용자 노드로 설정하는 제1 예비 설정 단계를 포함한다.
- [0009] 상기 제1노드 선택단계는 상기 제1 및 제2 채널정보를 토대로 상기 소스 노드에서 상기 제1 예비 릴레이 노드 및 제1 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제1보안 전송률을 산출하고, 산출된 제1보안 전송률이 기설정된 요구 보안 전송률 초과인지 판별하는 제1 판별단계와, 상기 제1 판별단계에서 상기 제1 보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과로 판별될 경우, 해당 제1 예비 릴레이 노드 및 제1 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행한 사용자 노드로 선택하는 제1 노드 설정단계를 더 포함한다.
- [0010] 상기 소스 노드는 상기 릴레이 노드들과의 통신을 위한 다수의 제1 송수신 안테나를 구비하고, 상기 릴레이 노드는 상기 사용자 노드들과의 통신을 위한 다수의 제2송수신 안테나를 구비하고, 상기 제1 채널정보 수집단계에서는, 각 상기 제1 송수신 안테나와 릴레이 노드들의 수신 신호 대 잡음비를 산출하고, 각 상기 제2 송수신 안테나와 사용자 노드들의 수신 신호 대 잡음비를 산출하고, 상기 제1 예비 설정 단계에서는 상기 제1 예비 릴레이 노드로 데이터를 전송한 상기 소스 노드의 제1송수신 안테나들 중 상기 제1 채널정보가 가장 큰 제1 송수신 안테나를, 상기 제1 예비 릴레이 노드와 함께 제1 예비 소스 안테나로 설정하며, 상기 제1 예비 사용자 노드로 데이터를 전송한 상기 제1 예비 사용자 노드의 제2 송수신 안테나들 중 상기 제2 채널정보가 가장 큰 제2 송수신 안테나를, 상기 제1 예비 사용자 노드와 함께 제1 예비 릴레이 안테나로 설정한다.
- [0011] 상기 제1 노드 설정단계에서는, 상기 제1 보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과일 경우, 해당 제1 예비 소스 안테나를, 상기 소스 노드와 릴레이 노드의 통신시 사용될 제1 송수신 안테나로 선택하고, 상기 제1 예비 릴레이 안테나를, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드의 통신시 사용될 제2 송수신 안테나로 선택한다.
- [0012] 한편, 본 발명의 증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법은 상기 제1 판별단계에서, 상기 제1 보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 이하로 판별되면, 상기 소스 노드와 릴레이 노드들 사이의 수신 신호 대 잡음비 및 상기 릴레이 노드들과 사용자 노드들 사이의 수신 신호 대 잡음비를 재수집하는 제2 채널정보 수집단계와, 상기 제2 채널정보 수집단계에서 재수집된 수신 신호 대 잡음비를 토대로 상기 릴레이 노드들 및 사용자 노드들 중 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 사용자 노드를 선택하는 제2노드 선택단계를 더 포함한다.
- [0013] 상기 제2노드 선택 단계는 상기 제2 채널정보 수집단계에서 수집된 정보를 토대로 상기 소스 노드와 각 상기 릴레이 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균 값을 산출하여 제3 채널정보로 설정하고, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비를 제4 채널정보로 설정하거나 상기 소스 노드와 각 상기 릴레이 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비를 상기 제3 채널정보로 설정하고, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 상기 단위시간 동안의 평균 값을 산출하여 상기 제4 채널 정보로 설정하는 제2 정보 산출단계와, 상기 릴레이 노드들 중 상기 소스 노드와의 제3 채널정보가 가장 큰 릴레이 노드를 제2 예비 릴레이 노드로 설정하고, 상기 사용자 노드들 중 상기 제2 예비 릴레이 노드와의 상기 제4 채널정보가 가장 큰 사용자 노드를 제2 예비 사용자 노드로 설정하는 제2 예비 설정 단계와, 상기 소스 노드와 상기 제2 예비 릴레이 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균값 및 상기 제2 예비 릴레이 노드와 제2 예비 사용자 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균값을 토대로 상기 소스 노드에서 상기 제2 예비 릴레이 노드 및 제2 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제2보안 전송률을 산출하고, 산출된 제2보안 전송률이 상기 요구 보안전송률 초과인지 판별하는 제2 판별단계와, 상기 제2판별단계에서 상기 제2 보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과로 판별될 경우, 해당 제2 예비 릴레이 노드 및 제2 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행한 사용자 노드로 선택하는 제2 노드 설정단계를 더 포함한다.

- [0014] 상기 제2노드 선택 단계는 상기 제2판별단계에서, 상기 제2보안 전송률이 상기 요구 보안전송률 이하일 경우, 상기 제3 및 제4채널정보를 토대로 상기 제2 예비 릴레이 노드 및 제2 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제3 보안 전송률을 산출하고, 산출된 제3보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과인지 판별하는 제3 판별단계와, 상기 제3 판별단계에서 상기 제3보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과로 판별되면 해당 제2 예비 릴레이 노드 및 제2 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행할 사용자 노드로 선택하는 제3노드 설정단계를 더 포함한다.
- [0015] 상기 제2 채널정보 수집단계에서는 각 상기 제1 송수신 안테나와 릴레이 노드들의 수신 신호 대 잡음비를 산출하고, 각 상기 제2 송수신 안테나와 사용자 노드들의 수신 신호 대 잡음비를 산출하고, 상기 제2 예비 설정 단계에서는, 상기 제1 예비 릴레이 노드로 데이터를 전송한 상기 소스 노드의 제1 송수신 안테나들 중 수신 신호 대 잡음비가 가장 큰 제1 송수신 안테나를, 상기 제2 예비 릴레이 노드와 함께 제2 예비 소스 안테나로 설정하며, 상기 제2 예비 사용자 노드로 데이터를 전송한 상기 제2 예비 릴레이 노드의 제2 송수신 안테나들 중 수신 신호 대 잡음비가 가장 큰 제2 송수신 안테나를, 상기 제2 예비 사용자 노드와 함께 제2 예비 릴레이 안테나로 설정한다.
- [0016] 상기 제2 노드 설정단계에서는, 상기 제2보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과일 경우, 해당 제2 예비 소스 안테나를, 상기 소스 노드와 릴레이 노드의 통신시 사용될 제1 송수신 안테나로 선택하고, 상기 제2 예비 릴레이 안테나를, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드의 통신시 사용될 제2 송수신 안테나로 선택한다.
- [0017] 상기 제3 노드 설정단계에서는, 상기 제3보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과일 경우, 해당 제2 예비 소스 안테나를, 상기 소스 노드와 릴레이 노드의 통신시 사용될 제1 송수신 안테나로 선택하고, 상기 제2 예비 릴레이 안테나를, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드의 통신시 사용될 제2 송수신 안테나로 선택한다.
- [0018] 한편, 본 발명의 증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법은 상기 제3 판별단계에서, 상기 제3 보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 이하로 판별되면, 상기 소스 노드와 릴레이 노드들 사이의 수신 신호 대 잡음비 및 상기 릴레이 노드들과 사용자 노드들 사이의 수신 신호 대 잡음비를 재수집하는 제3 채널정보 수집단계와, 상기 제3 채널정보 수집단계에서 재수집된 수신 신호 대 잡음비를 토대로 상기 릴레이 노드들 및 사용자 노드들 중 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 사용자 노드를 선택하는 제3노드 선택단계를 더 포함한다.
- [0019] 상기 제3노드 선택단계는 상기 제3 채널정보 수집단계에서 수집된 정보를 토대로 상기 소스 노드와 각 상기 릴레이 노드 사이의 수시로 수신되는 수신 신호 대 잡음비를 제5 채널정보로 설정하고, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드 사이의 수시로 수신되는 수신 신호 대 잡음비를 제6 채널정보로 설정하는 제3 정보 산출단계와, 상기 릴레이 노드들 중 상기 소스 노드와의 제5 채널정보가 가장 큰 릴레이 노드를 제3 예비 릴레이 노드로 설정하고, 상기 사용자 노드들 중 상기 제3 예비 릴레이 노드와의 상기 제6 채널정보가 가장 큰 사용자 노드를 제3 예비 사용자 노드로 설정하는 제3 예비 설정 단계와, 상기 소스 노드와 상기 제3 예비 릴레이 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균값 및 상기 제3 예비 릴레이 노드와 제3 예비 사용자 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균값을 토대로 상기 소스 노드에서 상기 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제4보안 전송률을 산출하고, 산출된 제4보안 전송률이 상기 요구 보안전송률 초과인지 판별하는 제4판별단계와, 상기 제4판별단계에서 상기 제4보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과로 판별될 경우, 해당 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행할 사용자 노드로 선택하는 제4 노드 설정단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 제3노드 선택 단계는 상기 제4판별단계에서, 상기 제3보안 전송률이 상기 요구 보안전송률 이하일 경우, 상기 소스노드와 제3 예비 릴레이 노드의 제1단위그룹 및 상기 제3 예비 릴레이 노드와 제3 예비 사용자 노드의 제2단위그룹 중 어느 한 단위그룹의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균값과, 상기 제1 및 제2단위그룹 중 나머지 한 단위그룹의 수시로 수신되는 수신 신호 대 잡음비를 토대로 상기 소스노드에서 상기 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제5보안 전송률을 산출하고, 산출된 제5보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과인지 판별하는 제5 판별단계와, 상기 제5 판별단계에서 상기 제5보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과로 판별되면 해당 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행할 사용자 노드로 선택하는 제5노드 설정단계를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 제3노드 선택 단계는 상기 제5판별단계에서, 상기 제5보안 전송률이 상기 요구 보안전송률 이하일 경우,

상기 제5 및 제6채널정보를 토대로 상기 소스코드에서 상기 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제6보안 전송률을 산출하고, 산출된 제6보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과인지 판별하는 제6 판별단계와, 상기 제6 판별단계에서 상기 제6보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과로 판별되면 해당 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행할 사용자 노드로 선택하는 제6노드 설정단계를 더 포함한다.

[0022] 상기 제3 획득단계에서는 각 상기 제1 송수신 안테나와 릴레이 노드들의 수신 신호 대 잡음비를 산출하고, 각 상기 제2 송수신 안테나와 사용자 노드들의 수신 신호 대 잡음비를 산출하고, 상기 제3 예비 설정 단계에서는, 상기 제3 예비 릴레이 노드로 데이터를 전송한 상기 소스 노드의 제1 송수신 안테나들 중 수신 신호 대 잡음비가 가장 큰 제1 송수신 안테나를, 상기 제3 예비 릴레이 노드와 함께 제3 예비 소스 안테나로 설정하며, 상기 제3 예비 사용자 노드로 데이터를 전송한 상기 제2 예비 릴레이 노드의 제2 송수신 안테나들 중 수신 신호 대 잡음비가 가장 큰 제2 송수신 안테나를, 상기 제3 예비 사용자 노드와 함께 제3 예비 릴레이 안테나로 설정한다.

[0023] 상기 제4 노드 설정단계에서는, 상기 제4보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과일 경우, 해당 제3 예비 소스 안테나를 상기 소스 노드에서 상기 릴레이 노드로 데이터를 전송시 사용될 제1 송수신 안테나로 선택하고, 상기 제3 예비 릴레이 안테나를 상기 릴레이 노드에서 상기 사용자 노드로 데이터를 전송시 사용될 제2송수신 안테나로 선택한다.

[0024] 상기 제5 노드 설정단계에서는, 상기 제5보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과일 경우, 해당 제3 예비 소스 안테나를 상기 소스 노드에서 상기 릴레이 노드로 데이터를 전송시 사용될 제1 송수신 안테나로 선택하고, 상기 제3 예비 릴레이 안테나를 상기 릴레이 노드에서 상기 사용자 노드로 데이터를 전송시 사용될 제2송수신 안테나로 선택할 수 있다.

[0025] 상기 제6 노드 설정단계에서는, 상기 제6보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과일 경우, 해당 제3 예비 소스 안테나를 상기 소스 노드에서 상기 릴레이 노드로 데이터를 전송시 사용될 제1 송수신 안테나로 선택하고, 상기 제3 예비 릴레이 안테나를 상기 릴레이 노드에서 상기 사용자 노드로 데이터를 전송시 사용될 제2송수신 안테나로 선택할 수 있다.

[0026] 한편, 본 발명의 증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법은 상기 제6 판별단계에서 상기 제6보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 이하로 판별될 경우, 상기 제3 채널정보 수집단계 및 제3노드 선택단계를 반복하는 반복단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명에 따른 증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법과 다중 안테나 및 다중노드 전송 시스템은 노드와 안테나 사이의 신호 대 잡음 비를 이용한 통계적 피드백 정보 기반으로 통신을 제어하므로 물리적계층 보안 성능 개선 및 피드백 정보량을 저감할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명에 따른 증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법과 다중 안테나 및 다중노드 전송 시스템에 대한 개념도이고,

도 2는 본 발명의 다중 안테나 및 다중노드 전송 시스템에 대한 블록도이고,

도 3 및 도 4는 본 발명에 따른 증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중 안테나 및 다중노드 전송 방법에 대한 순서도이고,

도 5 및 도 6은 본 발명의 노드들 간 정보 전달에 대한 프로시저에 대한 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적 계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법과 다중 안테나 및

다중노드 전송 시스템에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다.

[0030] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0031] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0032] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0033] 도 1은 본 발명에 따른 증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법과 다중 안테나 및 다중노드 전송 시스템(100)에 대한 개념도이고, 도 2는 본 발명의 다중 안테나 및 다중노드 전송 시스템(100)이 도시되어 있다.

[0034] 도면을 참조하면, 본 발명에 따른 다중 안테나 및 다중노드 전송 시스템(100)은 소스 노드(10), 해당 소스 노드(10)와 통신을 수행하는 다수의 릴레이 노드(20) 및 해당 릴레이 노드(20)와 통신을 수행하는 다수의 사용자 노드(30) 사이에 수신 신호 대 잡음비를 획득하는 잡음비 획득부(110)와, 상기 잡음비 획득부(110)에서 제공되는 산출정보를 토대로 상기 릴레이 노드(20)들 및 사용자 노드(30)들 중 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드(20) 및 사용자 노드(30)를 선택하는 노드 선택부(120)를 구비한다.

[0035] 여기서, 소스 노드(10)는 차량에 설치되어 통신을 수행하는 소스 노드(10)로서, 단말기 또는 기지국이 될 수 있다. 해당 소스 노드(10)는 상기 릴레이 노드(20)들과의 통신을 위한 다수의 제1 송수신 안테나(11)를 구비한다. 상기 릴레이 노드(20)는 소스 노드(10)와 사용자 노드(30) 사이에 통신을 중계하는 노드로서, 중계기가 적용된다. 여기서, 릴레이 노드(20)는 상기 사용자 노드(30)들과의 통신을 위한 다수의 제2 송수신 안테나(21)를 구비한다. 또한, 사용자 노드(30)는 사용자가 소지하는 단말기 또는 해당 단말기로의 통신을 중계하는 중계기가 적용되며, 상기 릴레이 노드(20)들과의 통신을 위한 다수의 제3 송수신 안테나(31)를 구비한다. 또한, 차량 내에는 도청기(40)가 마련될 수 있고, 해당 도청기(40)는 릴레이 노드(20)에 접속되기 위해 다수의 안테나를 구비할 수 있다.

[0036] 상기 잡음비 획득부(110)는 상기 소스 노드(10)와 릴레이 노드(20)들 사이의 수신 신호 대 잡음비를 산출하는 제1 획득모듈(111)과, 상기 릴레이 노드(20)들과 사용자 노드(30)들 사이의 수신 신호 대 잡음비를 산출하는 제2 획득모듈(112)을 구비한다.

[0037] 제1 획득모듈(111)은 소스 노드(10)에서 전송된 전파 신호와, 릴레이 노드(20)들에서 수신된 전파 신호를 토대로 해당 신호 대 잡음비를 획득한다. 여기서, 제1 획득모듈(111)은 소스 노드(10)에 마련되며, 릴레이 노드(20)들에, 채널 정보 즉, 소스 노드(10)의 제1 송수신 안테나(11)에 따른 수신 신호 대 잡음비 관련 정보를 요청한다. 여기서, 릴레이 노드(20)들은 해당 수신 신호 대 잡음비 관련 정보를 소스 노드(10)에 연결된 제어 채널을 통해 전송한다. 상기 제1 획득모듈(111)은 해당 채널 정보를 수집하여 해당 소스 노드(10) 및 릴레이 노드(20)들 간의 수신 신호 대 잡음비를 획득한다. 이때, 제1 획득모듈(111)은 소스 노드(10)의 각 제1 송수신 안테나(11)와 릴레이 노드(20)들 간의 신호 대 잡음비를 산출하는 것이 바람직하다. 해당, 제1 획득모듈(111)은 산출된 신호 대 잡음비에 대한 정보를 노드 선택부(120)에 전송한다.

- [0038] 제2 획득모듈(112)은 릴레이 노드(20)들에서 전송된 전파 신호와, 사용자 노드(30)들에서 수신된 전파 신호를 토대로 해당 수신 신호 대 잡음비를 산출한다. 여기서, 제2 획득모듈(112)은 소스 노드(10)에 마련되며, 사용자 노드(30)들에, 채널 정보 즉, 릴레이 노드(20)의 제2 송수신 안테나(21)에 따른 수신 신호 대 잡음비에 대한 정보를 요청한다. 여기서, 사용자 노드(30)들은 해당 수신 신호 대 잡음비에 대한 정보를 소스 노드(10)에 연결된 제어 채널을 통해 전송한다. 상기 제2 획득모듈(112)은 해당 채널 정보를 수집하여 릴레이 노드(20)와 사용자 노드(30) 간의 수신 신호 대 잡음비를 획득한다. 이때, 제2 획득모듈(112)은 릴레이 노드(20)의 각 제2 송수신 안테나(21)와 사용자 노드(30)들 간의 수신 신호 대 잡음비를 산출하는 것이 바람직하다. 해당 제2 획득모듈(112)은 산출된 수신 신호 대 잡음비에 대한 정보를 노드 선택부(120)에 전송한다.
- [0039] 상기 노드 선택부(120)는 상기 잡음비 획득부(110)에서 제공되는 산출정보를 토대로 상기 릴레이 노드(20)들 및 사용자 노드(30)들 중 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드(20) 및 사용자 노드(30)를 선택한다. 즉, 상기 노드 선택부(120)는 상기 제1 획득모듈(111)에서 제공되는 획득 정보를 토대로 상기 릴레이 노드(20)들 중 상기 소스 노드(10)와의 수신 신호 대 잡음비가 가장 큰 릴레이 노드(20)를 해당 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드(20)로 선택하고, 상기 제2 획득모듈(112)에서 제공되는 획득 정보를 토대로 상기 사용자 노드(30)들 중 상기 릴레이 노드(20)와의 수신 신호 대 잡음비가 가장 큰 사용자 노드(30)를 상기 릴레이 노드(20)와 통신을 수행할 사용자 노드(30)로 선택한다. 여기서, 노드 선택부(120)는 제1 및 제2 평균 계산모듈(121, 122), 예비 설정모듈(123) 및 선택모듈(124)을 구비한다.
- [0040] 상기 제1 평균 계산모듈(121)은 상기 제1 획득모듈(111)에서 제공되는 획득 정보를 토대로 상기 소스 노드(10)와 각 상기 릴레이 노드(20) 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균 값인 제1 평균 수신 신호 대 잡음비를 산출한다. 여기서, 제1 평균 계산모듈(121)은 각 제1 송수신 안테나(11)와 릴레이 노드(20)들 간의 제1 평균 수신 신호 대 잡음비를 산출하는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 단위시간은 관리자에 의해 기설정된 값이 적용된다.
- [0041] 상기 제2 평균 계산모듈(122)은 상기 제2 획득모듈(112)에서 제공되는 획득 정보를 토대로 상기 릴레이 노드(20)와 사용자 노드(30) 사이의 수신 신호 대 잡음비의 상기 단위시간 동안의 평균 값이 제2 평균 수신 신호 대 잡음비를 산출한다. 여기서, 제2 평균 계산모듈(122)은 각 릴레이 노드(20)의 제2 송수신 안테나(21)와 사용자 노드(30) 간의 제2 평균 수신 신호 대 잡음비를 산출하는 것이 바람직하다.
- [0042] 상기 예비 설정모듈(123)은 상기 제1 평균 계산모듈(121)에서 산출된 정보를 토대로 상기 릴레이 노드(20)들 중 상기 소스 노드(10)와의 제1 평균 수신 신호 대 잡음비가 가장 큰 릴레이 노드(20)를 예비 릴레이 노드로 설정하고, 상기 제2 평균 계산모듈(122)에서 산출된 정보를 토대로 상기 사용자 노드(30)들 중 상기 예비 릴레이 노드와의 제2 평균 수신 신호 대 잡음비가 가장 큰 사용자 노드(30)를 예비 사용자 노드로 설정한다.
- [0043] 상기 선택모듈(124)은 기입력된 검증 데이터를 상기 소스 노드(10)에서 상기 제1 예비 릴레이 노드를 통해 상기 예비 사용자 노드로 전송하고, 상기 예비 사용자 노드에서 수신된 검증 데이터를 토대로 해당 검증 데이터에 대한 전송률을 산출하며, 산출된 전송률이 기설정된 요구 보안 전송률 초과일 경우, 해당 예비 릴레이 노드 및 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드(20) 및 상기 릴레이 노드(20)와 통신을 수행할 사용자 노드(30)로 선택한다.
- [0044] 상기 예비 설정모듈(123) 및 선택모듈(124)은 후술되는 본 발명의 증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법과 함께 보다 상세히 설명한다.
- [0045] 도 3 및 도 4에는 본 발명에 따른 증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중 안테나 및 다중노드 전송 방법에 대한 순서도가 제시되어 있고, 도 5 및 도 6에는 본 발명의 노드들 간 정보 전달에 대한 프로시저가 제시되어 있다.
- [0046] 도 3을 참조하면, 상기 증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중 안테나 및 다중노드 전송 방법은 사용자의 서비스 요구에 따라 모드를 선택하여 채널정보 수집에 따른 피드백 정보량을 저장하고, 노드들 중 채널 환경이 양호한 소스노드의 송수신 안테나, 릴레이 노드 그리고 사용자노드를 선택한다.
- [0047] 한편, 도 4를 참조하여, 상기 증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중 안테나 및 다중노드 전송 방법을 보다 상세히 설명하면 다음과 같다. 해당 다중 안테나 및 다중 노드 전송 방법은 서비스 요구성능 확인단계(S110), 제1 채널정보 수집단계(미도시), 제1 노

드 선택단계(S120), 제2 채널정보 수집단계(미도시), 제2 노드 선택단계(S130), 제3 채널정보 수집단계(미도시), 제3 노드 선택단계(S140) 및 반복단계(S150)를 포함한다.

[0048] 상기 서비스 요구성능 확인단계(S110)는 사용자로부터 통신 서비스에 대한 요구성능을 확인하는 단계이다. 사용자는 선택모듈에 요구 보안정송률에 대한 정보를 입력한다. 선택모듈은 통신 서비스 요구성능을 확인하기 위한 제1 내지 제3모드 중 제1모드로 설정한다.

[0049] 제1 채널정보 수집단계는 소스 노드(10), 해당 소스 노드(10)와 통신을 수행하는 다수의 릴레이 노드(20) 및 해당 릴레이 노드(20)와 통신을 수행하는 다수의 사용자 노드(30) 사이에 수신 신호 대 잡음비를 수집하는 단계이다. 여기서, 선택모듈은 제1 및 제2 획득모듈(111,112)가 해당 수신 신호 대 잡음비를 수집하도록 제어한다. 상기 제1 획득모듈(111)은 소스 노드(10)에 마련되며, 릴레이 노드(20)들에, 채널 정보 즉, 소스 노드(10)의 제1 송수신 안테나(11)에 따른 수신 신호 대 잡음비 관련 정보를 요청한다. 여기서, 릴레이 노드(20)들은 해당 수신 신호 대 잡음비 관련 정보를 소스 노드(10)에 연결된 제어 채널을 통해 전송한다. 상기 제1 획득모듈(111)은 해당 채널 정보를 수집하여 해당 소스 노드(10) 및 릴레이 노드(20)들 간의 수신 신호 대 잡음비를 획득한다. 이때, 제1 획득모듈(111)은 소스 노드(10)의 각 제1 송수신 안테나(11)와 릴레이 노드(20)들 간의 수신 신호 대 잡음비를 산출하는 것이 바람직하다.

[0050] 또한, 제2 획득모듈(112)은 사용자 노드(30)들에, 채널 정보 즉, 릴레이 노드(20)의 제2 송수신 안테나(21)에 따른 수신 신호 대 잡음비에 대한 정보를 요청한다. 여기서, 사용자 노드(30)들은 해당 수신 신호 대 잡음비에 대한 정보를 소스 노드(10)에 연결된 제어 채널을 통해 전송한다. 상기 제2 획득모듈(112)은 해당 채널 정보를 수집하여 릴레이 노드(20)와 사용자 노드(30) 간의 수신 신호 대 잡음비를 획득한다. 이때, 제2 획득모듈(112)은 릴레이 노드(20)의 각 제2 송수신 안테나(21)와 사용자 노드(30)들 간의 수신 신호 대 잡음비를 산출하는 것이 바람직하다.

[0051] 제1 노드 선택단계(S120)는 제1 채널정보 수집단계에서 수집된 획득 정보를 토대로 상기 릴레이 노드(20)들 및 사용자 노드(30)들 중 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드(20) 및 사용자 노드(30)를 선택하는 단계로서, 제1 정보 산출단계(S121), 제1 예비 설정 단계(S122), 제1 판별단계(S123) 및 제1 노드 설정단계(S124)를 포함한다.

[0052] 상기 제1 정보 산출단계(S121)는 상기 제1 채널정보 수집단계에서 획득된 정보를 토대로 상기 소스 노드(10)와 각 상기 릴레이 노드(20) 사이의 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균 값이 제1평균 수신 신호 대 잡음비를 산출하는 단계이다. 여기서, 제1 평균 계산모듈(121)은 제1 획득모듈(111)로부터 수신 신호 대 잡음비에 대한 정보를 제공받아 상기 제1평균 수신 신호 대 잡음비를 산출한다. 제1 평균 계산모듈(121)은 소스노드의 각 제1 송수신 안테나(21)와 릴레이 노드들 간의 제1 평균 수신 신호 대 잡음비를 산출하는 것이 바람직하다.

[0053] 또한, 제1 정보 산출단계(S121)에서는 상기 릴레이 노드(20)와 사용자 노드(30) 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균 값인 제2 평균 수신 신호 대 잡음비를 산출하는 단계이다. 여기서, 제2 평균 계산모듈(122)은 제2 획득모듈(112)로부터 수신 신호 대 잡음비에 대한 정보를 제공받아 상기 제2평균 수신 신호 대 잡음비를 산출한다. 이때, 제2 평균 계산모듈(122)은 각 릴레이 노드(20)의 제2 송수신 안테나(21)와 사용자 노드(30) 간의 제2 평균 수신 신호 대 잡음비를 산출하는 것이 바람직하다.

[0054] 한편, 제1 및 제2 평균 계산모듈(121,122)은 상기 제1 평균 수신 신호 대 잡음비와 제2 평균 수신 신호 대 잡음비를 각각 제1 채널정보 및 제2 채널정보로 설정하여 예비 설정모듈에 제공한다.

[0055] 제1 예비 설정 단계(S122)(S203)는 제1 정보 산출단계(S121)에서 산출된 산출 정보를 토대로 제1 예비 릴레이 노드 및 제1 예비 사용자 노드를 산출하는 단계이다. 여기서, 예비 설정모듈(123)은 상기 릴레이 노드(20)들 중 상기 소스 노드(10)와의 제1 평균 수신 신호 대 잡음비 즉, 제1 채널정보가 가장 큰 릴레이 노드(20)를 제1 예비 릴레이 노드로 설정한다. 또한, 예비 설정모듈(123)은 상기 사용자 노드(30)들 중 상기 제1 예비 릴레이 노드와의 제2 평균 수신 신호 대 잡음비 즉, 제2 채널정보가 가장 큰 사용자 노드(30)를 제1 예비 사용자 노드로 설정한다.

[0056] 이때, 예비 설정모듈(123)은 상기 제1 예비 릴레이 노드로 데이터를 전송한 상기 소스 노드(10)의 제1 송수신 안테나(11)들 중 제1 채널정보가 가장 큰 제1 송수신 안테나(11)를, 상기 제1 예비 릴레이 노드와 함께 제1 예비 소스 안테나로 설정하며, 상기 제1 예비 사용자 노드로 데이터를 전송한 상기 제1 예비 릴레이 노드의 제2 송수신 안테나(21)들 중 제2 채널정보가 가장 큰 제2 송수신 안테나(21)를, 상기 제1 예비 사용자 노드와 함께 제1 예비 릴레이 안테나로 설정하는 것이 바람직하다.

- [0057] 제1 판별단계(S123)(S204)는 상기 제1 및 제2 채널정보를 토대로 상기 소스 노드(10)에서 상기 제1 예비 릴레이 노드 및 제1 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제1보안 전송률을 산출하고, 산출된 제1보안 전송률이 기설정된 요구 보안 전송률 초과인지 판별하는 단계이다. 여기서, 선택모듈은 제1 및 제2 채널정보 간의 비율 및 기입력된 로그함수에 의해 제1보안 전송률을 산출한다. 상기 보안 전송률의 산출은 종래에 일반적으로 사용되는 보안 전송률 산출 방법을 적용하므로 상세한 설명은 생략한다. 다음, 선택모듈은 산출된 제1보안 전송률이 상기 요구 보안전송률을 초과하는지 여부를 판별한다.
- [0058] 제1 노드 설정단계(S124)(S205)는 상기 제1 판별단계(S123)(S204)에서 상기 제1보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과으로 판별될 경우, 해당 제1 예비 릴레이 노드 및 제1 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드(20) 및 상기 릴레이 노드(20)와 통신을 수행한 사용자 노드(30)로 선택하는 단계이다. 여기서, 선택모듈(124)은 제1 보안 전송률이 기설정된 요구 보안 전송률 초과일 경우, 해당 제1 예비 릴레이 노드 및 제1 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드(20) 및 상기 릴레이 노드(20)와 통신을 수행한 사용자 노드(30)로 선택하고, 해당 제1 예비 소스 안테나를, 상기 소스 노드(10)와 릴레이 노드(20)의 통신시 사용될 제1 송수신 안테나(11)로 선택하며, 상기 제1 예비 릴레이 안테나를, 상기 릴레이 노드(20)와 사용자 노드(30)의 통신시 사용될 제2 송수신 안테나(21)로 선택한다. 이때, 선택모듈(124)은 해당 노드들에 대한 선택 정보에 대응되게 소스 노드(10), 릴레이 노드(20)들 및 사용자 노드(30)들을 작동시켜 데이터를 전송하는 것이 바람직하다.
- [0059] 한편, 선택모듈은 제1보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 이하일 경우, 통신 서비스 요구성능을 확인하기 위한 제1 내지 제3모드 중 제2모드로 설정한다.
- [0060] 제2 채널정보 수집단계는 상기 제1 판별단계(S123)에서, 상기 제1 보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 이하로 판별되면, 상기 소스 노드(10)와 릴레이 노드들 사이의 수신 신호 대 잡음비 및 상기 릴레이 노드들과 사용자 노드들 사이의 수신 신호 대 잡음비를 재수집하는 단계이다. 선택모듈은 제2모드가 설정되면, 제1 및 제2 획득모듈(111,112)가 해당 수신 신호 대 잡음비를 재수집하도록 제어한다.
- [0061] 여기서, 제1 획득모듈(111)은 소스 노드(10)의 각 제1 송수신 안테나(11)와 릴레이 노드(20)들 간의 수신 신호 대 잡음비를 재산출하고, 제2 획득모듈(112)은 릴레이 노드(20)의 각 제2 송수신 안테나(21)와 사용자 노드(30)들 간의 수신 신호 대 잡음비를 산출하는 것이 바람직하다.
- [0062] 제2 노드 선택단계(S130)는 상기 제2 채널정보 수집단계에서 수집된 수신 신호 대 잡음비를 토대로 상기 릴레이 노드들 및 사용자 노드들 중 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 사용자 노드를 선택하는 단계로서, 제2 정보 산출단계(S131), 제2 예비 설정 단계(S132), 제2 판별단계(S133), 제2 노드 설정단계(S134), 제3 판별단계(S135) 및 제3 노드 설정단계(S136)를 포함한다.
- [0063] 제2 정보 산출단계(S131)는 상기 제2 채널정보 수집단계에서 수집된 정보를 토대로 상기 소스 노드(10)와 각 상기 릴레이 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균 값을 산출하여 제3 채널정보로 설정하고, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드 사이의 수시로 수신되는 수신 신호 대 잡음비를 제4 채널정보로 설정하는 단계이다. 제1 평균 계산모듈(121)은 제1 획득모듈(111)로부터 수신 신호 대 잡음비에 대한 정보를 제공받아 상기 제3평균 수신 신호 대 잡음비를 산출하여 제3 채널정보로 설정한다. 또한, 제2 획득모듈(112)은 획득한 릴레이 노드(20)의 각 제2 송수신 안테나(21)와 사용자 노드(30)들 간의 수신 신호 대 잡음비를 제4 채널정보로 설정한다.
- [0064] 한편, 제2 정보 산출단계(S131)에서는, 상기 소스 노드(10)와 각 상기 릴레이 노드 사이의 수시로 수신되는 수신 신호 대 잡음비를 상기 제3 채널정보로 설정하고, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 상기 단위시간 동안의 평균 값을 산출하여 상기 제4 채널 정보로 설정할 수도 있다. 여기서, 제1 획득모듈(111)은 획득한 소스 노드(10)의 각 제1 송수신 안테나(11)와 릴레이 노드(20)들 간의 수신 신호 대 잡음비를 제3 채널정보로 설정하고, 제2 평균 계산모듈(122)은 제2 획득모듈(112)로부터 수신 신호 대 잡음비에 대한 정보를 제공받아 상기 제2평균 수신 신호 대 잡음비를 산출하여 제4 채널정보로 설정한다.
- [0065] 제2 예비 설정 단계(S132)는 상기 제3 및 제4 채널정보를 토대로 새로운 예비 릴레이 노드 및 예비 사용자 노드를 설정하는 단계이다. 여기서, 선택모듈(124)은 릴레이 노드 및 사용자 노드(30)에 대한 재설정 신호를 예비 설정모듈(123)에 전송한다. 예비 설정모듈(123)은 상기 재설정 신호가 수신되면, 제2 정보 산출단계(S131)에서 획득한 제3 채널정보를 토대로 상기 릴레이 노드(20)들 중 상기 소스 노드(10)와의 제3 채널정보가 가장 큰 릴레이 노드(20)를 제2 예비 릴레이 노드로 설정한다. 또한, 예비 설정모듈(123)은 상기 사용자 노드(30)들 중 상

기 제2 예비 릴레이 노드와의 제3 채널정보가 가장 큰 사용자 노드(30)를 제2 예비 사용자 노드로 설정한다.

[0066] 여기서, 예비 설정모듈은 상기 제2 예비 릴레이 노드로 데이터를 전송한 상기 소스 노드(10)의 제1 송수신 안테나들 중 수신 신호 대 잡음비가 가장 큰 제1 송수신 안테나를, 상기 제2 예비 릴레이 노드와 함께 제2 예비 소스 안테나로 설정하며, 상기 제2 예비 사용자 노드로 데이터를 전송한 상기 제2 예비 릴레이 노드의 제2 송수신 안테나들 중 수신 신호 대 잡음비가 가장 큰 제2 송수신 안테나를, 상기 제2 예비 사용자 노드와 함께 제2 예비 릴레이 안테나로 설정한다.

[0067] 제2 판별단계(S133)는 상기 소스 노드(10)와 상기 제2 예비 릴레이 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균값 및 상기 제2 예비 릴레이 노드와 제2 예비 사용자 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균값을 토대로 상기 소스 노드(10)에서 상기 제2 예비 릴레이 노드 및 제2 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제2 보안 전송률을 산출하고, 산출된 제2 보안 전송률이 상기 요구 보안전송률 초과인지 판별하는 단계이다.

[0068] 선택모듈은 예비 설정모듈에서 설정된 제2 예비 릴레이 노드 및 제2 사용자 노드에 대한 정보를 제1 및 제2 평균 계산모듈(121,122)에 요청한다. 여기서, 제1 평균 계산모듈(121)은 제1 획득모듈(111)로부터 수신 신호 대 잡음비에 대한 정보를 제공받아 상기 소스 노드(10)와 상기 제2 예비 릴레이 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균값인 제3평균 수신 신호 대 잡음비를 산출한다. 또한, 제2 평균 계산모듈(122)은 제2 획득모듈(112)로부터 수신 신호 대 잡음비에 대한 정보를 제공받아 제2 예비 릴레이 노드와 제2 사용자 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 단위시간 동안의 평균 값인 제4평균 수신 신호 대 잡음비를 산출한다. 여기서, 선택모듈은 제3 및 제4평균 수신 신호 대 잡음비 간의 비율 및 기입력된 로그함수에 의해 제2 보안 전송률을 산출하고, 산출된 제2 보안 전송률이 요구 보안전송률을 초과하는지 여부를 판별한다.

[0069] 제2 노드 설정단계(S134)는 상기 제2 판별단계(S133)에서 상기 제2 보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과로 판별될 경우, 해당 제2 예비 릴레이 노드 및 제2 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행한 사용자 노드로 선택하는 단계이다. 여기서, 선택모듈은 해당 제2 예비 릴레이 노드 및 제2 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행할 사용자 노드로 선택하고, 해당 제2 예비 소스 안테나를, 상기 소스 노드(10)와 릴레이 노드의 통신시 사용될 제1 송수신 안테나로 선택하고, 상기 제2 예비 릴레이 안테나를, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드의 통신시 사용될 제2 송수신 안테나로 선택한다. 이때, 선택모듈(124)은 해당 노드들에 대한 선택 정보에 대응되게 소스 노드(10), 릴레이 노드(20)들 및 사용자 노드(30)들을 작동시켜 데이터를 전송하는 것이 바람직하다.

[0070] 제3 판별단계(S135)는 상기 제2 판별단계(S133)에서, 상기 제2 보안 전송률이 상기 요구 보안전송률 이하일 경우, 상기 제3 및 제4채널정보를 토대로 상기 제2 예비 릴레이 노드 및 제2 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제3보안 전송률을 산출하고, 산출된 제3보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과인지 판별하는 단계이다. 여기서, 선택모듈은 제1 및 제2 채널정보 간의 비율 및 기입력된 로그함수에 의해 제3 보안 전송률을 산출하고, 산출된 제3보안 전송률이 상기 요구 보안전송률을 초과하는지 여부를 판별한다.

[0071] 제3 노드 설정단계(S136)는 상기 제3 판별단계(S135)에서 상기 제3보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과로 판별되면 해당 제2 예비 릴레이 노드 및 제2 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행할 사용자 노드로 선택하는 단계이다. 여기서, 선택모듈(124)은 해당 제2 예비 릴레이 노드 및 제2 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드(20) 및 상기 릴레이 노드(20)와 통신을 수행한 사용자 노드(30)로 선택하고, 해당 제2 예비 소스 안테나를, 상기 소스 노드(10)와 릴레이 노드의 통신시 사용될 제1 송수신 안테나로 선택하고, 상기 제2 예비 릴레이 안테나를, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드의 통신시 사용될 제2 송수신 안테나로 선택한다. 이때, 선택모듈(124)은 해당 노드들에 대한 선택 정보에 대응되게 소스 노드(10), 릴레이 노드(20)들 및 사용자 노드(30)들을 작동시켜 데이터를 전송하는 것이 바람직하다.

[0072] 한편, 선택모듈은 제3 보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 이하일 경우, 통신 서비스 요구성능을 확인하기 위한 제1 내지 제3모드 중 제3모드로 설정한다.

[0073] 제3 채널정보 수집단계는 상기 제3 보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 이하로 판별되면, 상기 소스 노드(10)와 릴레이 노드들 사이의 수신 신호 대 잡음비 및 상기 릴레이 노드들과 사용자 노드들 사이의 수신 신호 대 잡음비를 재수집하는 단계이다. 선택모듈은 제2모드가 설정되면, 제1 및 제2 획득모듈(111,112)가 해당 수신 신호

대 잡음비를 재수집하도록 제어한다.

- [0074] 여기서, 제1 획득모듈(111)은 소스 노드(10)의 각 제1 송수신 안테나(11)와 릴레이 노드(20)들 간의 수신 신호 대 잡음비를 재산출하고, 제2 획득모듈(112)은 릴레이 노드(20)의 각 제2 송수신 안테나(21)와 사용자 노드(30)들 간의 수신 신호 대 잡음비를 산출하는 것이 바람직하다.
- [0075] 제3 노드 선택단계(S140)는 상기 제3 채널정보 수집단계에서 재수집된 수신 신호 대 잡음비를 토대로 상기 릴레이 노드들 및 사용자 노드들 중 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 사용자 노드를 선택하는 단계로서, 제3 정보 산출단계(S141), 제3 예비 설정 단계(S142), 제4 판별단계(S143), 제4 노드 설정단계(S144), 제5 판별단계(S145), 제5 노드 설정단계(S146), 제6 판별단계(S147) 및 제6 노드 설정단계(S148)를 포함한다.
- [0076] 제3 정보 산출단계(S141)는 상기 제3 채널정보 수집단계에서 수집된 정보를 토대로 상기 소스 노드(10)와 각 상기 릴레이 노드 사이의 수시로 수신되는 수신 신호 대 잡음비를 제5 채널정보로 설정하고, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드 사이의 수시로 수신되는 수신 신호 대 잡음비를 제6 채널정보로 설정하는 단계이다. 여기서, 제1 획득모듈(111)은 획득한 소스 노드(10)의 각 제1 송수신 안테나(11)와 릴레이 노드(20)들 간의 수시로 수신되는 수신 신호 대 잡음비를 제5 채널정보로 설정하고, 제2 획득모듈(112)은 획득한 릴레이 노드(20)의 각 제2 송수신 안테나(21)와 사용자 노드(30)들 간의 수시로 수신되는 수신 신호 대 잡음비를 제6 채널정보로 설정한다.
- [0077] 제3 예비 설정 단계(S142)는 상기 제5 및 제6 채널정보를 토대로 새로운 예비 릴레이 노드 및 예비 사용자 노드를 설정하는 단계이다. 여기서, 선택모듈(124)은 릴레이 노드 및 사용자 노드(30)에 대한 재설정 신호를 예비 설정모듈(123)에 전송한다. 예비 설정모듈(123)은 상기 릴레이 노드들 중 상기 소스 노드(10)와의 제5 채널정보가 가장 큰 릴레이 노드를 제3 예비 릴레이 노드로 설정하고, 상기 사용자 노드들 중 상기 제3 예비 릴레이 노드와의 상기 제6 채널정보가 가장 큰 사용자 노드를 제3 예비 사용자 노드로 설정한다.
- [0078] 여기서, 예비 설정모듈은 상기 제3 예비 릴레이 노드로 데이터를 전송한 상기 소스 노드(10)의 제1 송수신 안테나들 중 수신 신호 대 잡음비가 가장 큰 제1 송수신 안테나를, 상기 제3 예비 릴레이 노드와 함께 제3 예비 소스 안테나로 설정하며, 상기 제3 예비 사용자 노드로 데이터를 전송한 상기 제2 예비 릴레이 노드의 제2 송수신 안테나들 중 수신 신호 대 잡음비가 가장 큰 제2 송수신 안테나를, 상기 제3 예비 사용자 노드와 함께 제3 예비 릴레이 안테나로 설정할 수 있다.
- [0079] 제4 판별단계(S143)는 상기 소스 노드(10)와 상기 제3 예비 릴레이 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균값 및 상기 제3 예비 릴레이 노드와 제3 예비 사용자 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균값을 토대로 상기 소스 노드(10)에서 상기 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제4보안 전송률을 산출하고, 산출된 제4보안 전송률이 상기 요구 보안전송률 초과인지 판별하는 단계이다.
- [0080] 여기서, 선택모듈은 예비 설정모듈에서 설정된 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 사용자 노드에 대한 정보를 제1 및 제2 평균 계산모듈에 요청한다. 여기서, 제1 평균 계산모듈(121)은 제1 획득모듈(111)로부터 수신 신호 대 잡음비에 대한 정보를 제공받아 상기 소스 노드(10)와 상기 제3 예비 릴레이 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균값인 제5평균 수신 신호 대 잡음비를 산출한다. 또한, 제2 평균 계산모듈(122)은 제2 획득모듈(112)로부터 수신 신호 대 잡음비에 대한 정보를 제공받아 제3 예비 릴레이 노드와 제3 사용자 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 단위시간 동안의 평균 값인 제6평균 수신 신호 대 잡음비를 산출한다. 여기서, 선택모듈은 제5 및 제6평균 수신 신호 대 잡음비 간의 비율 및 기입력된 로그함수에 의해 제4 보안 전송률을 산출하고, 산출된 제4 보안 전송률이 요구 보안전송률을 초과하는지 여부를 판별한다.
- [0081] 제4 노드 설정단계(S144)는 상기 제4판별단계에서 상기 제4보안전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과로 판별될 경우, 해당 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행한 사용자 노드로 선택하는 단계이다. 여기서, 선택모듈은 해당 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행할 사용자 노드로 선택하고, 해당 제3 예비 소스 안테나를, 상기 소스 노드(10)와 릴레이 노드의 통신시 사용될 제1 송수신 안테나로 선택하고, 상기 제3 예비 릴레이 안테나를, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드의 통신시 사용될 제2 송수신 안테나로 선택한다. 이때, 선택모듈(124)은 해당 노드들에 대한 선택 정보에 대응되게 소스 노드(10), 릴레이 노드(20)들 및 사용자 노드(30)들을 작동시켜 데이터를 전송하는 것이 바람직하다.

- [0082] 제5 판별단계(S145)는 상기 소스노드와 제3 예비 릴레이 노드의 제1단위그룹 및 상기 제3 예비 릴레이 노드와 제3 예비 사용자 노드의 제2단위그룹 중 어느 한 단위그룹의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균값과, 상기 제1 및 제2단위그룹 중 나머지 한 단위그룹의 수신으로 수신되는 수신 신호 대 잡음비를 토대로 상기 소스노드에서 상기 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제5보안 전송률을 산출하고, 산출된 제5보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과인지 판별한다.
- [0083] 여기서, 제1 평균 계산모듈은 제1 획득모듈(111)로부터 수신 신호 대 잡음비에 대한 정보를 제공받아 상기 소스 노드(10)와 상기 제3 예비 릴레이 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균 값을 산출하여 제1 보조정보로 설정하고, 제2 획득모듈(112)은 획득한 상기 릴레이 노드와 제3 예비 사용자 노드 사이의 수신으로 수신되는 수신 신호 대 잡음비를 제2 보조정보로 설정한다.
- [0084] 한편, 여기서, 제1 획득모듈(111)은 획득한 소스 노드(10)와 각 상기 제3 예비 릴레이 노드 사이의 수신으로 수신되는 수신 신호 대 잡음비를 제1 보조정보로 설정하고, 제2 평균 계산모듈(122)은 제2 획득모듈(112)로부터 수신 신호 대 잡음비에 대한 정보를 제공받아 상기 제3 예비 릴레이 노드와 제3 예비 사용자 노드 사이의 수신 신호 대 잡음비의 기설정된 단위시간 동안의 평균 값을 산출하여 제2 보조정보로 설정할 수도 있다.
- [0085] 이때, 선택모듈은 선택모듈은 제1 및 제2 보조정보를 이용하여 제5 보안 전송률을 산출하는데, 제1 및 제2 보조 정보 간의 비율 및 기입력된 로그함수를 이용하여 제5 보안 전송률을 산출하고, 산출된 제5 보안 전송률이 요구 보안전송률을 초과하는지 여부를 판별한다.
- [0086] 제5 노드 설정단계(S146)는 상기 제5 판별단계(S145)에서 상기 제5 보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과로 판별되면 해당 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행할 사용자 노드로 선택하는 단계이다. 여기서, 선택모듈은 해당 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행할 사용자 노드로 선택하고, 해당 제3 예비 소스 안테나를, 상기 소스 노드(10)와 릴레이 노드의 통신시 사용될 제1 송수신 안테나로 선택하고, 상기 제3 예비 릴레이 안테나를, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드의 통신시 사용될 제2 송수신 안테나로 선택한다. 이때, 선택모듈(124)은 해당 노드들에 대한 선택 정보에 대응되게 소스 노드(10), 릴레이 노드(20)들 및 사용자 노드(30)들을 작동시켜 데이터를 전송하는 것이 바람직하다.
- [0087] 제6 판별단계(S147)는 상기 제5판별단계에서, 상기 제5보안 전송률이 상기 요구 보안전송률 이하일 경우, 상기 제5 및 제6채널정보를 토대로 상기 소스코드에서 상기 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 사용자 노드로의 데이터 전송에 대한 제6보안 전송률을 산출하고, 산출된 제6보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과인지 판별하는 단계이다. 여기서, 선택모듈은 제5 및 제6 채널정보 간의 비율 및 기입력된 로그함수에 의해 제6 보안 전송률을 산출하고, 산출된 제6보안 전송률이 상기 요구 보안전송률을 초과하는지 여부를 판별한다.
- [0088] 제6 노드 설정단계(S148)는 상기 제6 판별단계(S147)에서 상기 제6보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 초과로 판별되면 해당 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행할 사용자 노드로 선택하는 단계이다. 여기서, 선택모듈은 해당 제3 예비 릴레이 노드 및 제3 예비 사용자 노드를 각각 상기 소스 노드(10)와 통신을 수행할 릴레이 노드 및 상기 릴레이 노드와 통신을 수행할 사용자 노드로 선택하고, 해당 제3 예비 소스 안테나를, 상기 소스 노드(10)와 릴레이 노드의 통신시 사용될 제1 송수신 안테나로 선택하고, 상기 제3 예비 릴레이 안테나를, 상기 릴레이 노드와 사용자 노드의 통신시 사용될 제2 송수신 안테나로 선택한다. 이때, 선택모듈(124)은 해당 노드들에 대한 선택 정보에 대응되게 소스 노드(10), 릴레이 노드(20)들 및 사용자 노드(30)들을 작동시켜 데이터를 전송하는 것이 바람직하다. 한편, 상기 제6 판별단계(S147)에서 상기 제6보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 이하이면 반복단계(S150)를 수행한다.
- [0089] 상기 반복단계(S212)는 상기 제6 판별단계(S147)에서 상기 제6 보안 전송률이 상기 요구 보안 전송률 이하로 판별될 경우, 상기 제3 채널정보 수집단계 및 제3 노드 선택단계(S140)를 반복하는 단계이다. 여기서, 예비 설정모듈(123) 및 선택모듈(124)은 제6 보안 전송률이 요구 보안 전송률 초과가 될 때까지 제3 채널정보 수집단계 및 제3 노드 선택단계(S140)를 반복한다.
- [0090] 상술된 바와 같이 구성된 본 발명에 따른 증폭 후 전송 릴레이를 사용하는 차량통신에서 물리적계층 보안 성능 개선을 위한 통계적 피드백 정보 기반의 다중안테나 및 다중노드 전송 방법과 다중 안테나 및 다중노드 전송 시스템(100)은 노드와 안테나 사이의 신호 대 잡음 비를 이용한 통계적 피드백 정보 기반으로 통신을 제어하므로

물리적계층 보안 성능 개선하고, 채널 정보 수집을 수신 신호 대 잡음비의 통계적 데이터로 수행하므로 피드백 정보량을 저감할 수 있는 장점이 있다.

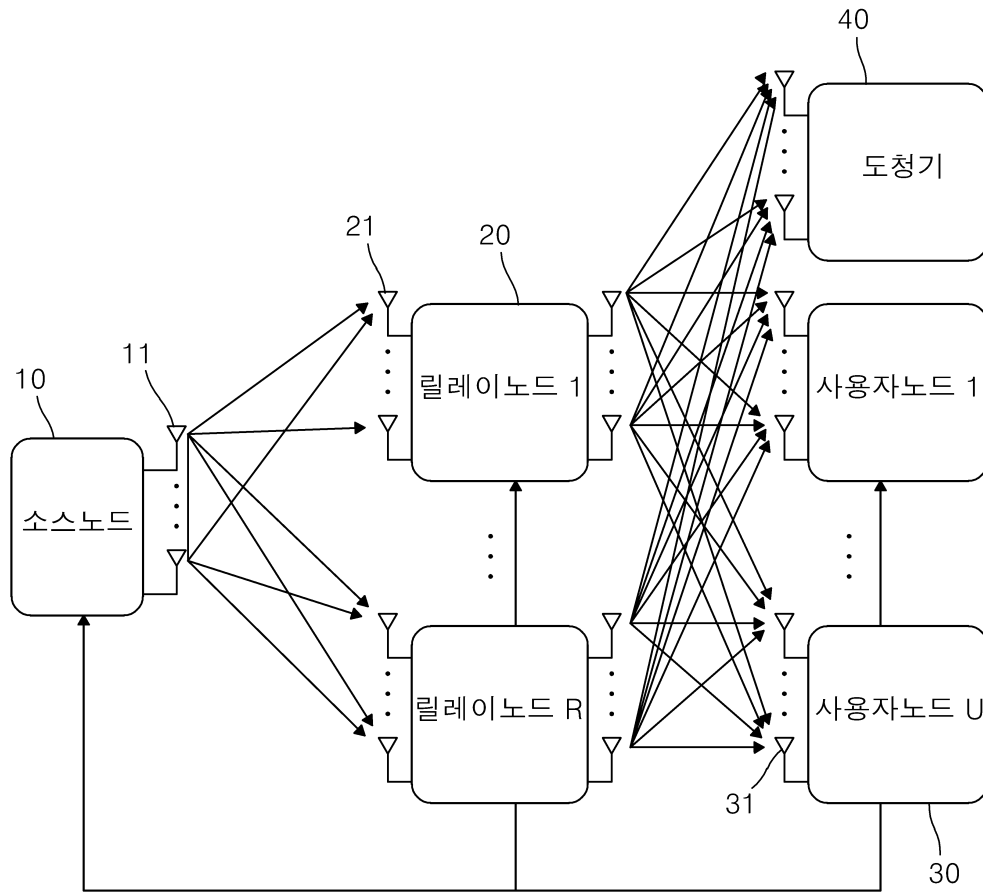
[0091] 제시된 실시예들에 대한 설명은 임의의 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 이러한 실시예들에 대한 다양한 변형들은 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진자에게 명백할 것이며, 여기에 정의된 일반적인 원리들은 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 그리하여, 본 발명은 여기에 제시된 실시예들로 한정되는 것이 아니라, 여기에 제시된 원리들 및 신규한 특징들과 일관되는 최광의의 범위에서 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

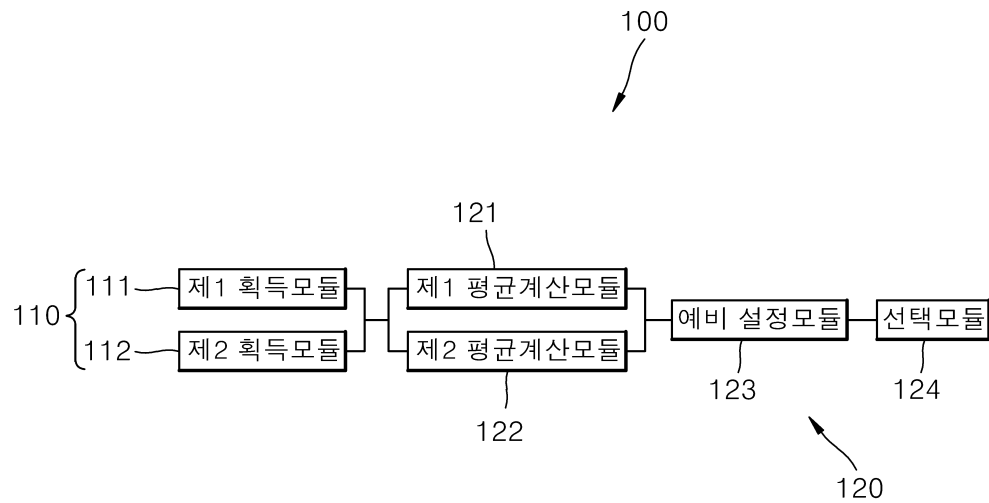
[0092] 10: 소스 노드
11: 제1송수신 안테나
20: 릴레이 노드
21: 제2송수신 안테나
30: 사용자 노드
31: 제3송수신 안테나
100: 다중 안테나 및 다중노드 전송 시스템
110: 잡음비 획득부
111: 제1 획득모듈
112: 제2 획득모듈
120: 노드 선택부
121: 제1 평균 계산모듈
122: 제2 평균 계산모듈
123: 예비 설정모듈
124: 선택모듈

도면

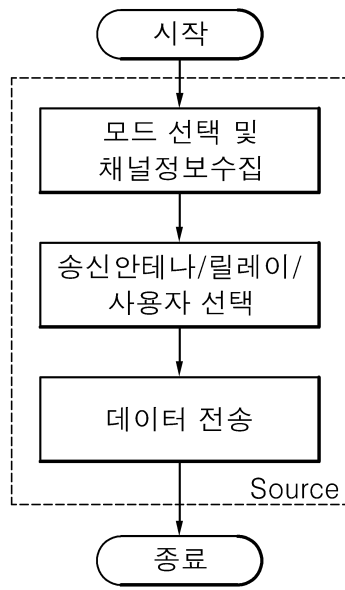
도면1



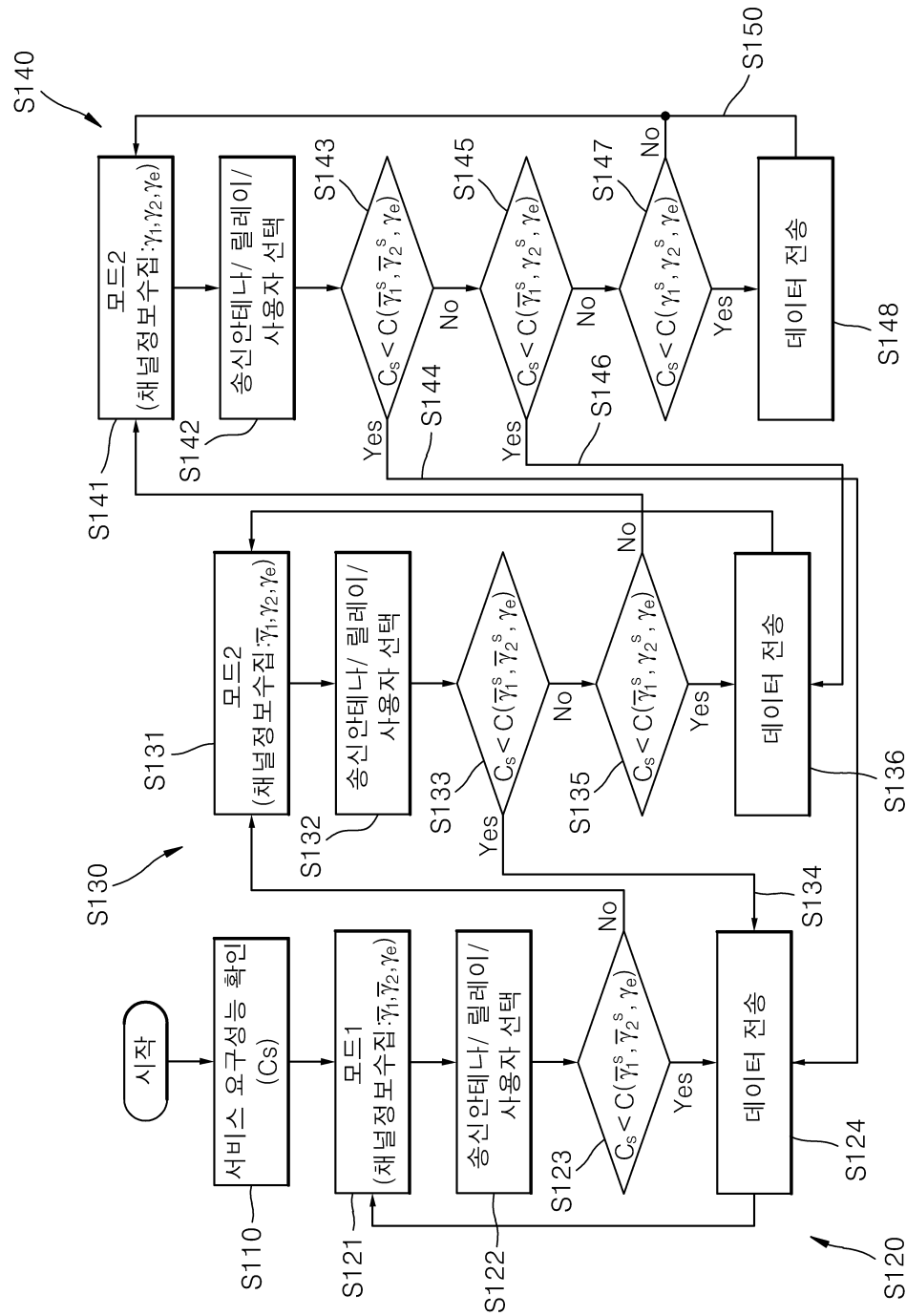
도면2



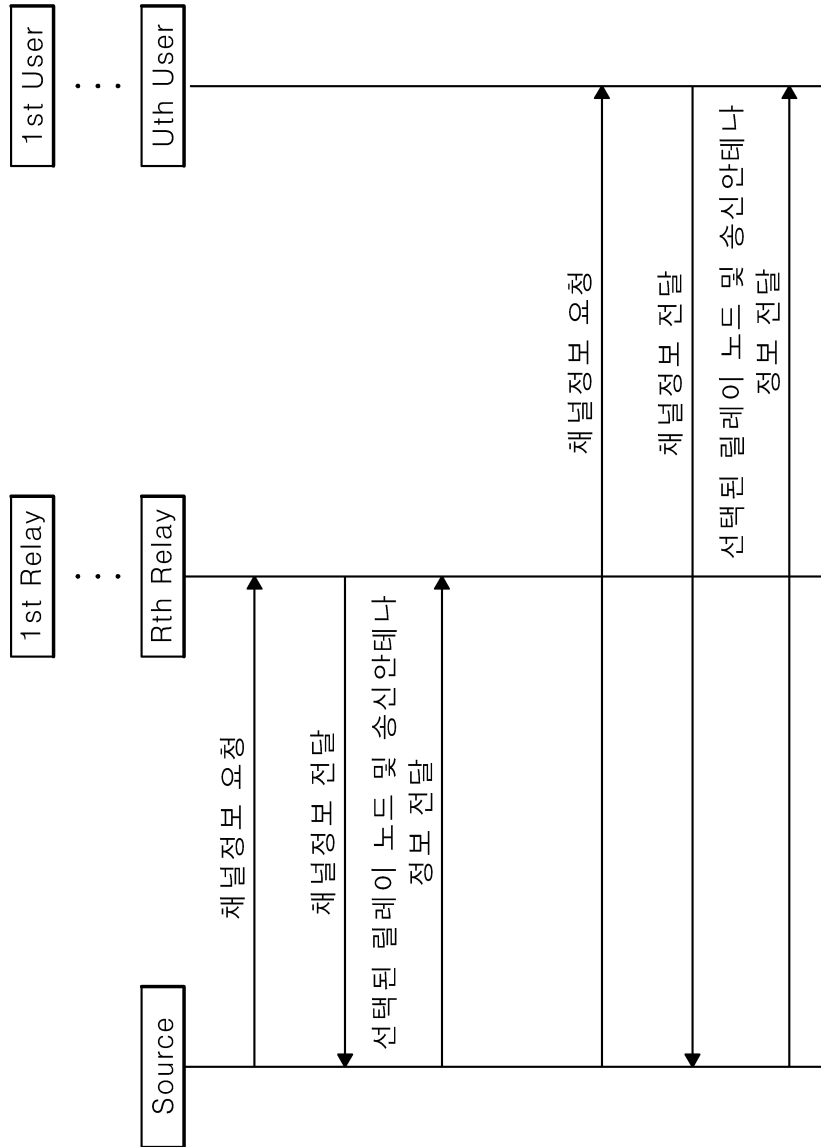
도면3



도면4



도면5



도면6

