



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월05일
 (11) 등록번호 10-1953607
 (24) 등록일자 2019년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04B 7/22 (2006.01) H04B 7/24 (2006.01)
 H04L 25/02 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 H04B 7/22 (2013.01)
 H04B 7/24 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0110459
 (22) 출원일자 2017년08월30일
 심사청구일자 2017년08월30일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101714975 B1*
 KR101733340 B1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
세종대학교산학협력단
 서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
 (72) 발명자
송형규
 경기도 성남시 분당구 중앙공원로 17, 320동 303호
이성주
 서울특별시 광진구 뚝섬로35길 32 308동 1101호 (자양동, 우성3차아파트)
강창희
 서울특별시 광진구 통일로50길 13
 (74) 대리인
심경식, 홍성욱

전체 청구항 수 : 총 16 항

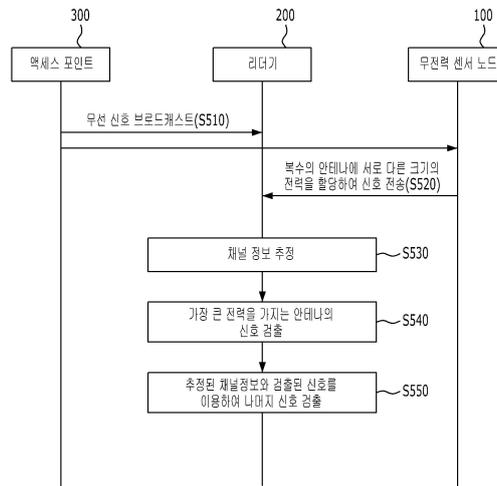
심사관 : 신상길

(54) 발명의 명칭 **백스캐터 시스템 및 그것을 이용한 상향링크 통신 방법**

(57) 요약

본 발명은 백스캐터 시스템 및 그것을 이용한 상향링크 통신 방법에 관한 것으로, 액세스 포인트는 무선 신호를 브로드캐스팅하는 단계, 무전력 센서 노드는 서로 다른 크기의 전력이 할당된 복수의 안테나를 통해 상기 무선 신호를 반사시켜 정보를 전송하는 단계, 리더기는 상기 무전력 센서 노드로부터 수신되는 복수의 신호 중에서 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출하고, 상기 검출된 제1 신호와 추정된 채널정보를 이용하여 나머지 신호를 검출하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H04L 25/0204 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711056641

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 방송통신산업기술개발

연구과제명 Ambient RF 에너지 수집 및 Backscatter 데이터 전송을 융합한 무전원 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 전자부품연구원

연구기간 2017.03.01 ~ 2018.02.28

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

액세스 포인트는 무선 신호를 브로드캐스팅하는 단계;

무전력 센서 노드는 복수의 안테나에 서로 다른 크기의 전력을 할당하고, 상기 복수의 안테나 각각이 상기 할당된 서로 다른 크기의 전력으로 상기 무선 신호를 반사시켜 정보를 전송하는 단계; 및

리더기는 상기 무전력 센서 노드로부터 수신되는 복수의 신호 중에서 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출하고, 상기 검출된 제1 신호와 추정된 채널정보를 이용하여 나머지 신호를 검출하는 단계

를 포함하는 백스캐터 시스템을 이용한 상향링크 통신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 액세스 포인트는 무선 신호를 브로드캐스팅하는 단계 이후,

상기 무전력 센서 노드는 상기 복수의 안테나를 통해 상기 무선 신호를 반사하여 프리앰블 비트를 상기 리더기로 전송하는 단계; 및

상기 리더기는 상기 프리앰블 비트를 이용하여 정보 비트의 판별을 위한 임계값을 설정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 백스캐터 시스템을 이용한 상향링크 통신 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 임계값을 설정하는 단계는

상기 무전력 센서 노드의 각 안테나에서 1비트씩 전송하는 경우, 상기 프리앰블 비트가 '1'일 때와 '0'일 때 각각에 대해, 전력 크기들을 모두 평균하여 임계값을 각각 설정하는 것을 특징으로 하는 백스캐터 시스템을 이용한 상향링크 통신 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 임계값을 설정하는 단계는

상기 무전력 센서 노드의 각 안테나에서 2비트씩 전송하는 경우, 상기 프리앰블 비트가 '11'일 때와 '00'일 때 각각에 대해 전력크기들을 모두 평균하여 임계값을 각각 설정하고, 상기 프리앰블 비트가 '01'일 때와 '10'일 때 각각에 대해 상기 프리앰블 비트가 '11'일 때의 임계값과 '00'일 때의 임계값을 이용하여 임계값을 각각 설정하는 것을 특징으로 하는 백스캐터 시스템을 이용한 상향링크 통신 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 나머지 신호를 검출하는 단계는,

상기 무전력 센서 노드로부터 수신되는 복수의 신호 중에서 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출하는 단계;
 상기 액세스 포인트와 상기 무전력 센서 노드로부터 수신되는 무선 신호로부터 채널 정보를 추정하는 단계; 및
 상기 추정된 채널 정보와 상기 검출된 제1 신호에 의한 신호를 기수신된 신호에서 차 연산하여 나머지 신호를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 백스캐터 시스템을 이용한 상향링크 통신 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 가장 큰 전력의 제1 신호는
 상기 복수의 신호 각각의 전력 크기를 측정하여 검출 또는 무전력 센서 노드의 각 안테나로부터 수신되는 프리앰블 신호의 전력 크기를 이용하여 검출되는 것을 특징으로 하는 백스캐터 시스템을 이용한 상향링크 통신 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,
 상기 추정된 채널 정보와 상기 검출된 제1 신호에 의한 신호는,
 상기 제1 신호를 전송한 무전력 센서 노드의 안테나와 리더기 사이에 추정된 채널에 의한 신호와 상기 액세스 포인트와 리더기 간에 추정된 채널에 의한 신호를 포함하는 것을 특징으로 하는 백스캐터 시스템을 이용한 상향링크 통신 방법.

청구항 8

무선 신호를 브로드캐스팅하는 액세스 포인트;
 복수의 안테나에 서로 다른 크기의 전력을 할당하고, 상기 복수의 안테나 각각이 상기 할당된 서로 다른 크기의 전력으로 상기 무선 신호를 반사시켜 정보를 전송하는 무전력 센서 노드; 및
 상기 무전력 센서 노드로부터 수신되는 복수의 신호 중에서 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출하고, 상기 검출된 제1 신호와 추정된 채널정보를 이용하여 나머지 신호를 검출하는 리더기를 포함하는 백스캐터 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 무전력 센서 노드는 상기 복수의 안테나를 통해 상기 무선 신호를 반사하여 프리앰블 비트를 상기 리더기로 전송하고,
 상기 리더기는 상기 프리앰블 비트를 이용하여 정보 비트의 판별을 위한 임계값을 설정하는 것을 특징으로 하는 백스캐터 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서,
 상기 리더기는

상기 무전력 센서 노드로부터 수신되는 복수의 신호 중에서 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출하고, 상기 액세스 포인트와 상기 무전력 센서 노드로부터 수신되는 무선 신호로부터 채널 정보를 추정하며, 상기 추정된 채널 정보와 상기 검출된 제1 신호에 의한 신호를 기수신된 신호에서 차 연산하여 나머지 신호를 검출하는 것을 특징으로 하는 백스캐터 시스템.

청구항 11

서로 다른 크기의 전력이 할당된 복수의 안테나가 구비된 무전력 센서 노드로부터 복수의 신호를 수신하는 수신부;

액세스 포인트와 상기 무전력 센서 노드로부터 수신되는 신호로부터 채널 정보를 각각 추정하는 채널 추정부; 및

상기 복수의 신호 중에서 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출하고, 상기 추정된 채널 정보와 상기 검출된 제1 신호에 의한 신호를 기수신된 신호에서 차 연산하여 나머지 신호를 검출하는 신호 검출부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 백스캐터 시스템에서 신호 검출을 위한 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 무전력 센서 노드로부터 수신되는 프리앰블 신호를 이용하여 정보 비트의 판별을 위한 임계값을 설정하는 임계값 설정부를 더 포함하는 백스캐터 시스템에서 신호 검출을 위한 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 임계값 설정부는

상기 무전력 센서 노드의 각 안테나에서 1비트씩 전송하는 경우, 상기 프리앰블 신호의 비트가 '1'일 때와 '0'일 때 각각에 대해, 전력 크기들을 모두 평균하여 임계값을 각각 설정하는 것을 특징으로 하는 백스캐터 시스템에서 신호 검출을 위한 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 임계값 설정부는

상기 무전력 센서 노드의 각 안테나에서 2비트씩 전송하는 경우, 상기 프리앰블 신호의 비트가 '11'일 때와 '00'일 때 각각에 대해 전력크기들을 모두 평균하여 임계값을 각각 설정하고, 상기 프리앰블 신호의 비트가 '01'일 때와 '10'일 때 각각에 대해 상기 프리앰블 신호의 비트가 '11'일 때의 임계값과 '00'일 때의 임계값을 이용하여 임계값을 각각 설정하는 것을 특징으로 하는 백스캐터 시스템에서 신호 검출을 위한 장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 신호 검출부는

상기 복수의 신호 각각의 전력 크기를 측정하여 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출 또는 무전력 센서 노드의 각 안테나로부터 수신되는 프리앰블 신호의 전력 크기를 이용하여 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출하는 것을 특징

으로 하는 백스캐터 시스템에서 신호 검출을 위한 장치.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 추정된 채널 정보와 상기 검출된 제1 신호에 의한 신호는,

상기 제1 신호를 전송한 무전력 센서 노드의 안테나와 리더기 사이에 추정된 채널에 의한 신호와 상기 액세스 포인트와 리더기 간에 추정된 채널에 의한 신호를 포함하는 것을 특징으로 하는 백스캐터 시스템에서 신호 검출을 위한 장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 백스캐터 시스템 및 그것을 이용한 상향링크 통신 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 복수의 안테나가 구비된 태그를 이용하여 상향링크 통신에서 전송률을 향상시킬 수 있는 백스캐터 시스템 및 그것을 이용한 상향링크 통신 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 모든 사물에 인터넷을 연결하는 사물 인터넷, 즉 IOT(Internet of Things) 기술이 주목받고 있다. IOT는 사물에 지능형 인터페이스 및 통신 프로토콜을 제공하여 사물이 네트워크에 통합되도록 하고, 사물 또는 환경의 변화 등을 자율적으로 감지하여 사용자의 요청에 대해 반응하도록 한다.

[0003] IOT 기술을 실현시키기 위해 요구되는 것으로는 지능형 인터페이스 및 통신 프로토콜의 구현, 그리고 모든 사물에 지능형 인터페이스를 제공하는 것 등이 있다. 그러나 모든 사물에 최신 스마트폰 등에서 사용되는 LTE(Long Term Evolution), 와이파이(Wi-Fi) 프로토콜 등을 지원할 수는 없으며, 무선 통신에 필요한 전력을 주기적으로 배터리를 통해 지원할 수도 없다.

[0004] 이에 최근에는 주변의 Wi-Fi RF 신호를 수집하여 전력을 획득하는 백스캐터(backscatter) 기술과 접목하여 배터리 없는 장치의 정보를 전송하는 Wi-Fi 백스캐터(backscatter) 기술이 주목받고 있다. Wi-Fi 백스캐터 기술은 Wi-Fi AP(Access Point)로부터 전송되는 Wi-Fi 신호를 에너지원으로 통신에 사용함으로써 RFID 태그는 별도의 전력공급 장치 없이 통신할 수 있게 되는 IoT 분야에 유망한 기술이다.

[0005] 상기 설명한 Wi-Fi 백스캐터 기술은 크게 3가지 기기들로 구성된다. Wi-Fi 신호를 발생시키는 Wi-Fi AP, AP로부터의 신호를 반사하여 자신의 신호를 전송하는 Wi-Fi 태그 그리고 태그의 정보를 수신받는 Wi-Fi 리더로 구성된다.

[0006] Wi-Fi AP와 Wi-Fi 리더는 기존의 Wi-Fi 장치 중 하나이고 이에 따라 Wi-Fi 패킷의 송/수신이 가능하다. 태그는 단지 Wi-Fi AP로부터 발생된 신호를 반사하는 역할을 하게 되며, 신호를 반사시키면 '1' 반사시키지 않으면 '0'의 정보를 의미한다. Wi-Fi 리더는 태그로부터 수신된 신호의 전력을 통해 태그에서 어떤 정보를 전송했는지 판단하게 된다.

[0007] 그러나, 종래의 Wi-Fi 백스캐터 시스템에서는 태그에서 단일 안테나를 사용하여 '1' 과 '0'의 정보를 전송하기 때문에, 상향 링크 전송 시 낮은 전송율을 가진다는 단점이 있다.

[0008] 관련 선행기술로는 한국등록특허 제825,362호(2008.04.28 공고)가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상향 링크 통신에서 데이터 전송률을 높이고, 신호 검출 성능을 향상시킬 수 있는 백스캐터 시스템 및 그것을 이용한 상향링크 통신 방법을 제공하는데 목적이 있다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 백스캐터 시스템을 이용한 상향링크 통신 방법은, 액세스 포인트는 무선 신호를 브로드캐스팅하는 단계, 무전력 센서 노드는 서로 다른 크기의 전력이 할당된 복수의 안테나를 통해 상기 무선 신호를 반사시켜 정보를 전송하는 단계, 리더기는 상기 무전력 센서 노드로부터 수신되는 복수의 신호 중에서 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출하고, 상기 검출된 제1 신호와 추정된 채널정보를 이용하여 나머지 신호를 검출하는 단계를 포함한다.

[0012] 바람직하게는, 상기 액세스 포인트는 무선 신호를 브로드캐스팅하는 단계 이후, 상기 무전력 센서 노드는 상기 복수의 안테나를 통해 상기 무선 신호를 반사하여 프리앰블 비트를 상기 리더기로 전송하는 단계, 상기 리더기는 상기 프리앰블 비트를 이용하여 정보 비트의 판별을 위한 임계값을 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 바람직하게는, 상기 임계값을 설정하는 단계는, 상기 무전력 센서 노드의 각 안테나에서 1비트씩 전송하는 경우, 상기 프리앰블 비트가 '1'일 때와 '0'일 때 각각에 대해, 전력 크기들을 모두 평균하여 임계값을 각각 설정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0014] 바람직하게는, 상기 임계값을 설정하는 단계는, 상기 무전력 센서 노드의 각 안테나에서 2비트씩 전송하는 경우, 상기 프리앰블 비트가 '11'일 때와 '00'일 때 각각에 대해 전력크기들을 모두 평균하여 임계값을 각각 설정하고, 상기 프리앰블 비트가 '01'일 때와 '10'일 때 각각에 대해 상기 프리앰블 비트가 '11'일 때의 임계값과 '00'일 때의 임계값을 이용하여 임계값을 각각 설정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0015] 바람직하게는, 상기 나머지 신호를 검출하는 단계는, 상기 무전력 센서 노드로부터 수신되는 복수의 신호 중에서 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출하는 단계, 상기 액세스 포인트와 상기 무전력 센서 노드로부터 수신되는 무선 신호로부터 채널 정보를 추정하는 단계, 상기 추정된 채널 정보와 상기 검출된 제1 신호에 의한 신호를 기수신된 신호에서 차 연산하여 나머지 신호를 검출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 바람직하게는, 상기 가장 큰 전력의 제1 신호는, 상기 복수의 신호 각각의 전력 크기를 측정하여 검출 또는 무전력 센서 노드의 각 안테나로부터 수신되는 프리앰블 신호의 전력 크기를 이용하여 검출될 수 있다.

[0017] 바람직하게는, 상기 추정된 채널 정보와 상기 검출된 제1 신호에 의한 신호는, 상기 제1 신호를 전송한 무전력 센서 노드의 안테나와 리더기 사이에 추정된 채널에 의한 신호와 상기 액세스 포인트와 리더기 간에 추정된 채널에 의한 신호를 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 다른 실시예에 따른 백스캐터 시스템은 무선 신호를 브로드캐스팅하는 액세스 포인트, 서로 다른 크기의 전력이 할당된 복수의 안테나를 통해 상기 무선 신호를 반사시켜 정보를 전송하는 무전력 센서 노드, 상기 무전력 센서 노드로부터 수신되는 복수의 신호 중에서 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출하고, 상기 검출된 제1 신호와 추정된 채널정보를 이용하여 나머지 신호를 검출하는 리더기를 포함할 수 있다.

[0019] 바람직하게는, 상기 무전력 센서 노드는 상기 복수의 안테나를 통해 상기 무선 신호를 반사하여 프리앰블 비트를 상기 리더기로 전송하고, 상기 리더기는 상기 프리앰블 비트를 이용하여 정보 비트의 판별을 위한 임계값을 설정할 수 있다.

[0020] 바람직하게는, 상기 리더기는 상기 무전력 센서 노드로부터 수신되는 복수의 신호 중에서 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출하고, 상기 액세스 포인트와 상기 무전력 센서 노드로부터 수신되는 무선 신호로부터 채널 정보를 추정하며, 상기 추정된 채널 정보와 상기 검출된 제1 신호에 의한 신호를 기수신된 신호에서 차 연산하여 나머지 신호를 검출할 수 있다.

[0021] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 백스캐터 시스템에서 신호 검출을 위한 장치는 서로 다른 크기의 전력이 할당된 복수의 안테나가 구비된 무전력 센서 노드로부터 복수의 신호를 수신하는 수신부, 액세스 포인트와 상기 무전력 센서 노드로부터 수신되는 신호로부터 채널 정보를 각각 추정하는 채널 추정부, 상기 복수의 신호 중에서 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출하고, 상기 추정된 채널 정보와 상기 검출된 제1 신호에 의한 신호를 기수신된 신호에서 차 연산하여 나머지 신호를 검출하는 신호 검출부를 포함할 수 있다.

[0022] 바람직하게는, 상기 장치는 상기 무전력 센서 노드로부터 수신되는 프리앰블 신호를 이용하여 정보 비트의 판별을 위한 임계값을 설정하는 임계값 설정부를 더 포함할 수 있다.

- [0023] 바람직하게는, 상기 임계값 설정부는 상기 무전력 센서 노드의 각 안테나에서 1비트씩 전송하는 경우, 상기 프리앰블 비트가 '1'일 때와 '0'일 때 각각에 대해, 전력 크기들을 모두 평균하여 임계값을 각각 설정할 수 있다.
- [0024] 바람직하게는, 상기 임계값 설정부는 상기 무전력 센서 노드의 각 안테나에서 2비트씩 전송하는 경우, 상기 프리앰블 비트가 '11'일 때와 '00'일 때 각각에 대해 전력크기들을 모두 평균하여 임계값을 각각 설정하고, 상기 프리앰블 비트가 '01'일 때와 '10'일 때 각각에 대해 상기 프리앰블 비트가 '11'일 때의 임계값과 '00'일 때의 임계값을 이용하여 임계값을 각각 설정할 수 있다.
- [0025] 바람직하게는, 상기 신호 검출부는 상기 복수의 신호 각각의 전력 크기를 측정하여 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출 또는 무전력 센서 노드의 각 안테나로부터 수신되는 프리앰블 신호의 전력 크기를 이용하여 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출할 수 있다.
- [0026] 바람직하게는, 상기 추정된 채널 정보와 상기 검출된 제1 신호에 의한 신호는, 상기 제1 신호를 전송한 태그의 안테나와 리더기 사이에 추정된 채널에 의한 신호와 상기 액세스 포인트와 리더기 간에 추정된 채널에 의한 신호를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명에 따르면, 백스캐터 시스템에서 무전력 센서 노드의 복수의 안테나 각각에 서로 다른 전력을 할당함으로써, 상향 링크 통신 시 데이터 전송률을 향상시키는 효과가 있다.
- [0028] 또한, 본 발명에 따르면, 무전력 센서 노드가 전력 차이를 두고 신호를 전송함으로써, 전체적으로 전력 소모를 감소시키는 효과가 있다.
- [0029] 또한, 본 발명에 따르면, 리더기가 무전력 센서 노드로부터 수신된 신호들 중에서 가장 큰 전력을 가지는 안테나의 신호를 먼저 검출하고, 먼저 검출된 신호를 이용하여 나머지 신호를 검출함으로써, 신호 검출 성능은 물론 전송률을 향상시키는 효과가 있다.
- [0030] 한편, 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 이하에서 설명할 내용으로부터 통상의 기술자에게 자명한 범위 내에서 다양한 효과들이 포함될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 백스캐터 시스템을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무전력 센서 노드를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 리더기를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 4는 도 3에 도시된 신호 검출부를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 백스캐터 시스템에서 상향 링크 통신 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 종래의 백스캐터 시스템과 본 발명의 실시예에 따른 백스캐터 시스템의 에러 성능 비교를 나타낸 그래프이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 백스캐터 시스템에서 무전력 센서 노드의 각 안테나에 F 와 $\frac{1}{4}F$ 의 전력이 할당된 경우의 성능 그래프를 나타낸다.
- 도 8은 종래의 백스캐터 시스템과 본 발명의 실시예에 따른 백스캐터 시스템의 전송율을 보여주는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 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.
- [0033] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어

들에 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. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

- [0034] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0035] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 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 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0036] 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.
- [0037] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 백스캐터 시스템을 나타낸 도면이다.
- [0039] 도 1을 참조하면, 백스캐터 시스템은 무전력 센서노드(100), 리더기(200), 액세스 포인트(300)를 포함한다.
- [0040] 액세스 포인트(300)(Access Point:AP)는 일반적인 무선 공유기에 해당될 수 있으며, 주변의 기기에 무선신호(Wi-Fi 패킷)를 전송하여 무선 인터넷 연결을 제공한다. 무선 인터넷이란 통상의 Wi-Fi에 해당될 수 있으며, 액세스 포인트(300)는 Wi-Fi 헬퍼(Helper)로 사용되는 Wi-Fi 무선 공유기를 의미할 수 있다. 물론 무선 인터넷은 반드시 Wi-Fi 개념으로 한정되지 않는다.
- [0041] 액세스 포인트(300)는 무선 신호(ex, Wi-Fi 패킷)를 주변에 브로드캐스트(broadcast)한다. 이에 따라 무선 신호는 리더기(200) 및 무전력 센서노드(100)에 모두 전송된다.
- [0042] 무전력 센서 노드(100)는 미세 전력으로 동작하며 배터리가 없기 때문에 Wi-Fi와 같이 전력 소모가 많은 무선 통신이 어렵지만, 리더기(200)를 매개로 하여 인터넷에 연결될 수 있으며 이를 통해 사물 인터넷의 구현이 가능하게 된다.
- [0043] 무전력 센서 노드(200)는 태그 형태로 구현될 수 있다. 본 발명의 실시예에서 무전력 센서 노드(200)는 RFID 태그 등과 같이 별도의 전원 공급 장치(배터리)가 존재하지 않는 무 전지(battery-free)의 수동형 태그를 의미할 수 있다.
- [0044] 일반적인 백스캐터 시스템에서 리더기(200)는 무전력 센서 노드(100)에게 하향 링크(Down Link)를 통해 정보를 전송 또는 요청할 수 있고, 무전력 센서노드(100)는 그에 대한 응답을 상향 링크(Up Link)를 통해 리더기(200)로 전송할 수 있다.
- [0045] 본 발명의 실시예의 경우, 상향 링크(UpLink)에서 데이터 전송률을 향상시키기 위하여, 서로 다른 크기의 전력이 할당된 복수의 안테나를 가지는 무전력 센서노드(100)를 포함한다. 무전력 센서 노드(100)는 복수의 안테나를 가지므로, 신호의 송수신 경로 상에 다중의 채널 환경이 존재하게 된다.
- [0046] 또한, 무전력 센서노드(100)는 복수의 안테나에 서로 다른 크기의 전력을 할당하고, 서로 다른 크기의 전력이 할당된 복수의 안테나를 통해 액세스 포인트(300)로부터 수신받은 무선 신호를 반사시켜 정보를 전송한다. 즉, 무전력 센서노드(100)는 리더기(200)로 보낼 정보를 액세스 포인트(300)로부터 받은 무선 신호에 실어 전송한다. 이때, 무전력 센서 노드(100)는 동일한 신호를 복수의 안테나를 통해 리더기(200)로 전송할 수 있다.
- [0047] 리더기(200)는 액세스 포인트(300)로부터 수신한 무선 신호를 무전력 센서노드(100)가 읽을 수 있는 신호로 변조하여 전송할 수 있으며, 이를 통해 무전력 센서 노드(100)에 인터넷 연결성을 제공함으로써 사물 인터넷이 구

현될 수 있다. 이러한 리더기(200)는 통상의 휴대폰, 스마트폰, 스마트 패드, 노트북 등과 같이 무선 인터넷 기능(Wi-Fi 기능)이 내장된 사용자 단말에 해당될 수 있다.

- [0048] 리더기(200)에는 액세스 포인트(300)가 전송한 무선 신호와 무전력 센서노드(100)가 반사시킨 무선 신호가 함께 수신될 수 있는데, 리더기(200)는 액세스 포인트(300)와 무전력 센서노드(100)로부터 수신되는 무선 신호로부터 채널 정보를 추정한다. 즉, 리더기(200)는 두 가지의 경로(액세스 포인트~리더기, 액세스 포인트~무전력 센서노드~리더기)를 통하여 수신한 무선 신호를 이용하여 두 가지 경로를 포함한 채널 정보를 추정할 수 있다.
- [0049] 리더기(200)는 무전력 센서노드(100)의 복수의 안테나로부터 수신되는 복수의 신호 중에서 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출하고, 추정된 채널정보와 제1 신호를 이용하여 나머지 신호를 검출한다. 즉, 리더기(200)는 액세스 포인트(300)와 무전력 센서노드(100)로부터 수신되는 무선 신호로부터 채널 정보를 추정하고, 무전력 센서 노드(100)로부터 수신되는 복수의 신호 중에서 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출한다. 무전력 센서 노드(100)는 전력 차이를 두고 동일한 신호를 전송하므로, 리더기(200)는 전력 크기가 서로 다른 복수의 동일한 신호 중에서 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출할 수 있다. 이때, 리더기(200)는 무전력 센서 노드(100)로부터 수신되는 복수의 신호 각각의 전력 크기를 측정하여, 가장 전력 크기가 큰 제1 신호를 선택할 수 있다. 또한, 리더기(200)는 상향 링크 통신 이전에, 무전력 센서노드(100)의 각 안테나로부터 수신한 각 프리앰블 신호의 전력 크기를 이용하여, 전력 크기가 가장 큰 제1 신호를 검출할 수도 있다. 전력 크기가 가장 큰 제1 신호가 검출되면, 리더기(200)는 추정된 채널 정보와 검출된 제1 신호에 의한 신호를 기수신된 신호에서 차 연산하여 나머지 신호를 검출할 수 있다.
- [0050] 상술한 바와 같이 리더기(200)는 가장 전력이 큰 안테나로부터 전송된 신호를 이용하여 나머지 신호를 검출하므로, 무전력 센서 노드(100)의 복수의 안테나로부터 전송된 신호를 모두 검출할 필요가 없고, 이로 인해 신호 검출 성능이 향상되는 효과가 있다.
- [0051] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무전력 센서 노드를 설명하기 위한 도면이다.
- [0052] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 무전력 센서노드(100)는 복수의 안테나(110)에 서로 다른 전력을 할당하는 전력 할당부(120)를 포함한다.
- [0053] 무전력 센서 노드(100)는 복수의 안테나(110)를 가지므로, 신호의 송수신 경로 상에 다중의 채널 환경이 존재하게 된다.
- [0054] 전력 할당부(120)는 복수의 안테나에 서로 다른 크기의 전력을 할당하여, 각 안테나가 서로 다른 크기의 전력으로 신호를 전송하도록 한다. 이때, 무전력 센서노드(100)의 전력 소모량을 고려하여 각 안테나에 할당되는 전력을 미리 세팅하는 것이 바람직하므로, 전력 할당부(120)는 서로 다른 크기의 전력이 할당된 안테나를 미리 세팅할 수 있다.
- [0055] 무전력 센서노드(100)는 백스캐터 기술을 통해 전력을 사용하므로, 전력 제한이 있다. 따라서, 무전력 센서노드(100)의 복수의 안테나에 적합한 전력을 할당할 필요가 있고, 이러한 필요로 각 안테나에 서로 다른 크기의 전력을 할당할 수 있다.
- [0056] 예를 들어, 제1 안테나 및 제2 안테나가 구비된 경우, 전력 할당부(120)는 제1 안테나에 F , 제2 안테나에 $\frac{1}{2}F$ 의 전력을 할당할 수 있다.
- [0057] 이처럼, 무전력 센서노드(100)는 전력 차이를 두고 신호를 전송함으로써, 전체적으로 전력 소모를 감소시킬 수 있다. 이때, 복수의 안테나를 통해 백스캐터링이 동시에 이루어진다.
- [0058] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 리더기의 구성을 나타낸 도면, 도 4는 도 3에 도시된 신호 검출부를 설명하기 위한 도면이다.
- [0059] 도 3을 참조하면, 리더기(200)는 수신부(미도시), 임계값 설정부(210), 채널 추정부(220), 신호 검출부(230)를 포함한다.
- [0060] 수신부는 서로 다른 크기의 전력이 할당된 복수의 안테나가 구비된 무전력 센서 노드로부터 복수의 신호를 수신한다. 여기서, 수신부는 예컨대, 안테나일 수 있다.
- [0061] 임계값 설정부(210)는 무전력 센서 노드와의 초기 통신 과정에서 무전력 센서 노드가 보내게 되는 프리앰블 신호의 수신 전력을 활용하여 임계값을 설정한다. 프리앰블 신호는 무전력 센서 노드와 리더기(200) 간에 기 약속

된 신호, 쉽게 말해 미리 알고 있는 신호를 의미한다.

[0062] 무전력 센서 노드는 실질적인 상향 링크 통신 이전에, 리더기(200)로 프리앰블(preamble) 신호를 전송하고, 임계값 설정부(210)는 무전력 센서 노드로부터 수신한 프리앰블 신호를 기초로 임계값을 설정한다. 즉, 무전력 센서 노드는 서로 다른 크기의 전력이 할당된 복수의 안테나를 통해 무선신호를 반사시켜 프리앰블 신호를 리더기(200)로 전송한다. 그러면, 임계값 설정부(210)는 프리앰블 신호를 이용하여 각 안테나에 실리는 정보 비트의 판별을 위한 각각의 임계값을 설정할 수 있다.

[0063] 임계값 설정부(210)는 무전력 센서 노드의 각 안테나에서 1비트씩 정보를 전송하는 경우, 프리앰블 비트가 '1'일 때와 '0'일 때 각각에 대해, 동일 인덱스의 서브 캐리어 간의 전력 크기를 비교하고, 비교에 의해 선택된 전력 크기들을 모두 평균하여 임계값을 설정할 수 있다.

[0064] 예를 들어, 프리앰블 비트가 '10101010'인 경우, 임계값 설정부(210)는 아래 기재된 수학적 식 1을 이용하여 임계값(η)을 산출할 수 있다.

수학적 식 1

[0065]
$$\eta = \begin{cases} (P_1 + P_3 + P_5 + P_7)/4, & \text{preamble bit가 1일 때} \\ (P_2 + P_4 + P_6 + P_8)/4, & \text{preamble bit가 0일 때} \end{cases}$$

[0066] 여기서, η 는 임계값이고, P_i 는 프리앰블 비트에 해당하는 전력 크기일 수 있다.

[0067] 또한, 임계값 설정부(210)는 무전력 센서노드(100)의 각 안테나에서 2비트씩 정보를 전송하는 경우, 프리앰블 비트가 '11'일 때와 '00'일 때 각각에 대해 전력크기들을 모두 평균하여 임계값을 각각 설정하고, 프리앰블 비트가 '01'일 때와 '10'일 때 각각에 대해 프리앰블 비트가 '11'일 때의 임계값과 '00'일 때의 임계값을 이용하여 임계값을 각각 설정할 수 있다.

[0068] 예를 들어, 프리앰블 비트가 '10101010'이고, 무전력 센서노드(100)의 각 안테나가 2비트씩 전송하는 경우, 임계값 설정부(210)는 아래 기재된 수학적 식 2를 이용하여 임계값을 산출할 수 있다.

수학적 식 2

[0069]
$$\eta = \begin{cases} (P_1 + P_3 + P_5 + P_7)/4, & \eta_{11} = \text{bit가 '11'일 때} \\ (P_2 + P_4 + P_6 + P_8)/4, & \eta_{00} = \text{bit가 '00'일 때} \\ (\eta_{11} - \eta_{00}) \frac{1}{3} + \eta_{00}, & \eta_{01} = \text{bit가 '01'일 때} \\ (\eta_{11} - \eta_{00}) \frac{2}{3} + \eta_{00}, & \eta_{10} = \text{bit가 '10'일 때} \end{cases}$$

[0070] 채널 추정부(220)는 액세스 포인트와 무전력 센서노드로부터 수신되는 무선 신호로부터 채널 정보를 추정한다. 즉, 채널 추정부(220)는 두 가지의 경로(액세스 포인트~리더기, 액세스 포인트~무전력 센서노드~리더기)를 통하여 수신한 무선 신호를 이용하여 두 가지 경로를 포함한 채널 정보를 추정할 수 있다.

[0071] 예를 들어, 무전력 센서노드에 제1 안테나 및 제2 안테나를 구비된 경우, 채널 추정부(220)는 제1 안테나와 리더기 간의 채널1(h_{tr1}), 제2 안테나와 리더기 간의 채널2(h_{tr2})를 추정할 수 있다.

[0072] 신호 검출부(230)는 무전력 센서 노드의 복수의 안테나로부터 수신되는 복수의 신호 중에서 가장 큰 전력의 제1 신호를 검출하고, 추정된 채널정보와 제1 신호를 이용하여 나머지 신호를 검출한다. 즉, 신호 검출부(230)는 무전력 센서 노드로부터 수신받은 신호들의 전력 크기를 측정하고, 측정된 전력 크기가 가장 큰 제1 신호를 검출한다. 이때, 신호 검출부(230)는 상향 링크 통신 이전에, 무전력 센서노드의 각 안테나로부터 수신한 각 프리앰블 신호의 전력 크기를 이용하여, 전력 크기가 가장 큰 제1 신호를 검출할 수도 있다. 가장 큰 전력의 제1 신호가 검출되면, 신호 검출부(230)는 추정된 채널 정보와 제1 신호를 기수신된 신호에서 차 연산하여 나머지 신호를 검출할 수 있다.

[0073] 이하, 무전력 센서 노드가 두 개의 안테나를 구비한 경우 신호 검출부(230)가 신호를 검출하는 방법에 대해 도 4를 참조하여 설명하기로 한다.

[0074] 리더기(200)는 액세스 포인트와 무전력 센서 노드로부터 무선 신호를 수신한다. 따라서, 리더기(200)가 수신한 모든 신호($y_{reader}(t)$)는 아래 기재된 수학식 3과 같은 신호일 수 있다.

수학식 3

$$y_{reader}(t) = \underbrace{x(t)h_{ar}(t)}_{AP\text{ 신호}} + \underbrace{\alpha(x(t)h_{ar}(t))h_{tr1}(t) + \beta(x(t)h_{ar}(t))h_{tr2}(t)}_{\text{태그 신호}} + n(t)$$

[0075] 여기서, $y_{reader}(t)$ 는 리더기에서 수신받은 신호, $x(t)$ 는 액세스 포인트로부터 발생한 신호, $h_{ar}(t)$ 는 액세스 포인트와 리더기 사이의 채널, $h_{at}(t)$ 는 액세스 포인트와 무전력 센서노드(100) 사이의 채널, h_{tr1} 은 무전력 센서노드의 제1 안테나와 리더기 사이의 채널, h_{tr2} 은 무전력 센서노드의 제2 안테나와 리더기 사이의 채널, $n(t)$ 는 평균이 '0'이고 분산이 σ^2 인 AWGN(Additive White Gaussian Noise)잡음을 의미한다. AP신호는 액세스 포인트로부터 수신한 신호이고, 태그신호는 무전력 센서노드 각각의 안테나로부터 수신한 신호일 수 있다. α, β 는 무전력 센서 노드의 각각의 안테나에서 신호를 반사시킬 때 '1', 신호를 반사시키지 않을 때 '0'으로, 그 값은 임계값을 통해 판단될 수 있다. 예를 들어, 무전력 센서 노드가 하나의 패킷 당 하나의 비트를 전송하는 경우, 리더기(200)는 무전력 센서 노드가 백스캐터링한 신호의 크기(전력 크기)를 기 설정된 임계값과 비교하여, 임계값 이상이면 '1'의 비트, 임계값 미만이면 '0'의 비트로 α, β 를 판단할 수 있다. 또한, 무전력 센서노드가 하나의 패킷 당 두개의 비트를 전송하는 경우, 리더기(200)는 무전력 센서노드의 각 안테나로부터 수신한 신호의 전력 크기를 임계값과 비교하여, α, β 가 '00', '01', '10' 또는 '11'인지 판단할 수 있다.

[0077] 신호 검출부(230)는 무전력 센서 노드의 복수의 안테나를 통해 수신되는 복수의 신호 중에서 전력이 가장 큰 제1 신호(i)를 검출한다. 즉, 신호 검출부(230)는 무전력 센서 노드로부터 수신받은 신호들의 전력 크기를 측정하고, 전력 크기가 가장 큰 안테나로부터 전송된 제1 신호(i)를 검출할 수 있다.

[0078] 가장 큰 전력의 제1 신호가 검출되면, 신호 검출부(230)는 제1 신호와 액세스 포인트와 리더기간에 추정된 채널, 전력이 가장 큰 안테나의 신호를 전송한 제1 안테나와 리더기간에 추정된 채널에 의한 신호를 기수신된 신호에서 차 연산하여 두번째 신호를 검출할 수 있다. 즉, 신호 검출부는 아래 기재된 수학식 4를 이용하여 제2 신호($y_2(t)$)를 검출할 수 있다.

수학식 4

$$y_2(t) = y_{reader}(t) - [\hat{x}(t)\tilde{h}_{ar}(t) + \alpha(\hat{x}(t)\tilde{h}_{ar}(t))\tilde{h}_{tr1}(t)]$$

[0079] 여기서, $y_{reader}(t)$ 는 리더기가 수신한 모든 신호(수학식 1에 해당하는 신호), i 는 먼저 검출된 제1 신호, $\tilde{h}_{ar}(t)$ 는 액세스 포인트와 리더기 간에 추정된 채널, $\tilde{h}_{at}(t)$ 는 액세스 포인트와 태그 간에 추정된 채널, $\tilde{h}_{tr1}(t)$ 는 태그의 제1 안테나와 리더기 사이에 추정된 채널을 의미할 수 있다. $\hat{x}(t)\tilde{h}_{ar}(t)$ 는 액세스 포인트와 리더기

$$\alpha(\tilde{x}(t) \tilde{h}_{at}(t) \tilde{h}_{tr1}(t))$$

간에 추정된 채널에 의한 신호, 는 태그의 제1 안테나와 리더기 간에 추정된 채널에 의한 신호를 의미한다.

- [0081] 수학식 4에서 액세스 포인트에 의한 간섭신호를 고려하기 위해 액세스 포인트와 리더기간에 추정된 채널에 의한 신호를 기 수신된 신호에서 차연산 할 수 있다. .
- [0082] 상기와 같이 신호 검출부(230)는 가장 전력이 큰 안테나로부터 전송된 신호를 이용하여 나머지 신호를 검출하므로, 무전력 센서노드의 복수의 안테나로부터 전송된 신호를 모두 검출할 필요가 없고, 이로 인해 신호 검출 성능이 향상되는 효과가 있다.
- [0083] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 백스캐터 시스템에서 상향 링크 통신 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0084] 도 5를 참조하면, 액세스 포인트(300)는 무선신호를 브로드캐스팅한다(S510). 즉, 액세스 포인트(300)는 무선신호를 주변의 리더기(200)와 무전력 센서 노드(100)로 전송한다.
- [0085] 단계 S510이 수행되면, 무전력 센서노드(100)는 구비된 복수의 안테나에 서로 다른 크기의 전력을 할당하여 무선신호를 반사시킨다(S520). 즉, 무전력 센서노드(100)는 액세스 포인트(300)로부터 수신한 무선신호에 리더기(200)에 보낼 정보를 실어 리더기(200)에 전송할 수 있다.
- [0086] 단계 S520이 수행되면, 리더기(200)는 무전력 센서노드(100)로부터 수신되는 복수의 신호들의 채널 정보를 각각 추정하고(S530), 복수의 수신 신호 중에서 가장 큰 전력을 가지는 신호를 선택한다(S540). 즉, 무전력 센서노드(100)는 서로 다른 크기의 전력으로 신호를 전송하므로, 리더기(200)는 가장 큰 전력의 신호를 선택할 수 있다. 이때, 리더기(200)는 수신 신호에 포함된 프리앰블의 전력 크기를 활용하여 가장 큰 전력의 신호를 선택할 수 있다.
- [0087] 여기서는, 채널 추정 후, 신호를 선택하는 것으로 설명하였으나, 단계 S530과 단계 S540의 순서는 바뀌어도 무방하다.
- [0088] 단계 S540이 수행되면, 리더기(200)는 추정된 채널정보와 검출된 신호를 이용하여 나머지 신호를 검출한다(S550). 즉, 리더기(200)는 검출된 신호를 기수신된 신호에서 차 연산하여 나머지 신호를 검출할 수 있다. 이때, 리더기(200)는 액세스 포인트(300)에 의한 간섭신호를 고려하기 위해 액세스 포인트(300)와 리더기(200) 간에 추정된 채널에 의한 신호를 기 수신된 신호에서 차 연산할 수 있다.
- [0089] 도 6은 종래의 백스캐터 시스템과 본 발명의 실시예에 따른 백스캐터 시스템의 에러 성능 비교를 나타낸 그래프이다. 성능비교는 무전력 센서노드(100)와 리더기 사이의 거리가 1m, 3m, 5m인 상황이고, 태그의 각 안테나에 F 와 $\frac{1}{2}F$ 의 전력이 할당된 경우이다. 도 5를 참조하면, 본 발명의 백스캐터 시스템에서 더 큰 전력을 할당한 첫 번째 안테나의 성능은 기존 백스캐터 시스템보다 우수하지만, 더 적은 전력을 할당한 두 번째 안테나의 성능은 기존 백스캐터 시스템보다 성능이 열화 된 것을 알 수 있다.
- [0090] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 백스캐터 시스템에서 태그의 각 안테나에 F 와 $\frac{1}{4}F$ 의 전력이 할당된 경우의 성능 그래프를 나타낸다. 도 5에 비해 각각의 안테나에서의 전력 차이가 더 크기 때문에 첫 번째 안테나의 신호 검출 성능이 향상된 것을 알 수 있다.
- [0091] 도 8은 종래의 백스캐터 시스템과 본 발명의 실시예에 따른 백스캐터 시스템의 전송율을 보여주는 그래프이다. 도 8을 참조하면, 종래의 백스캐터 시스템에 비해 다중 안테나를 사용함으로써 더 높은 전송율을 가지는 것을 알 수 있다.
- [0092] 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.
- [0093] 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등)를 포함한다.
- [0094] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통

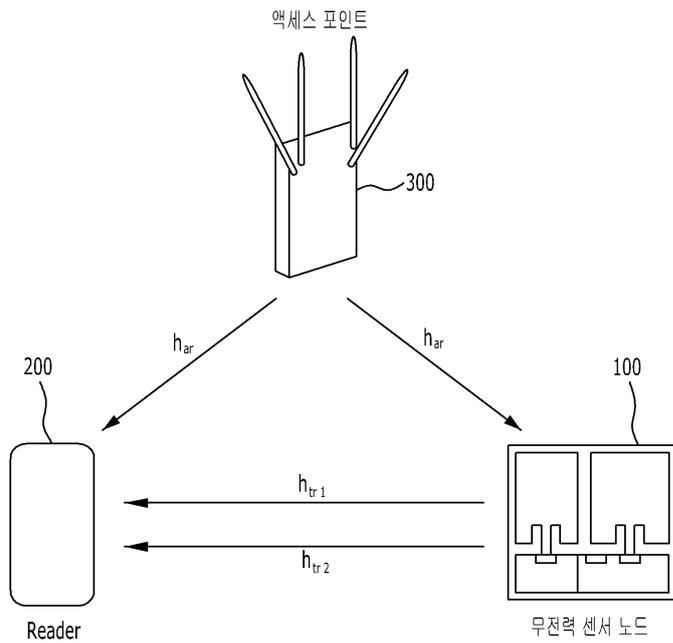
상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

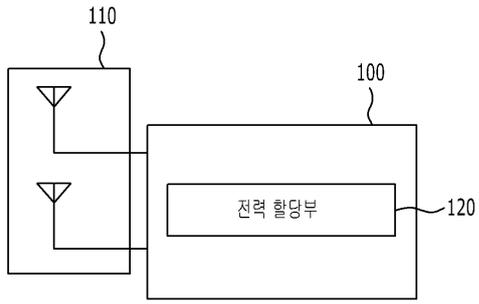
- [0095] 100 : 무전력 센서 노드
- 110 : 안테나
- 120 : 전력 할당부
- 200 : 리더기
- 210 : 임계값 설정부
- 220 : 채널 추정부
- 230 : 신호 검출부
- 300 : 액세스 포인트

도면

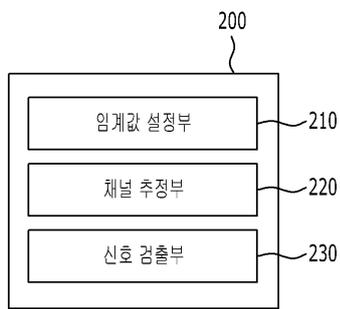
도면1



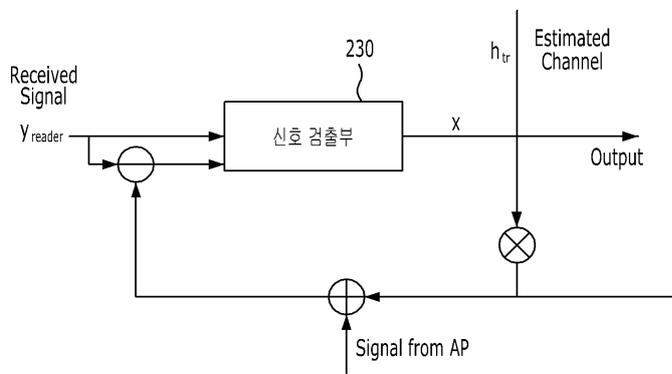
도면2



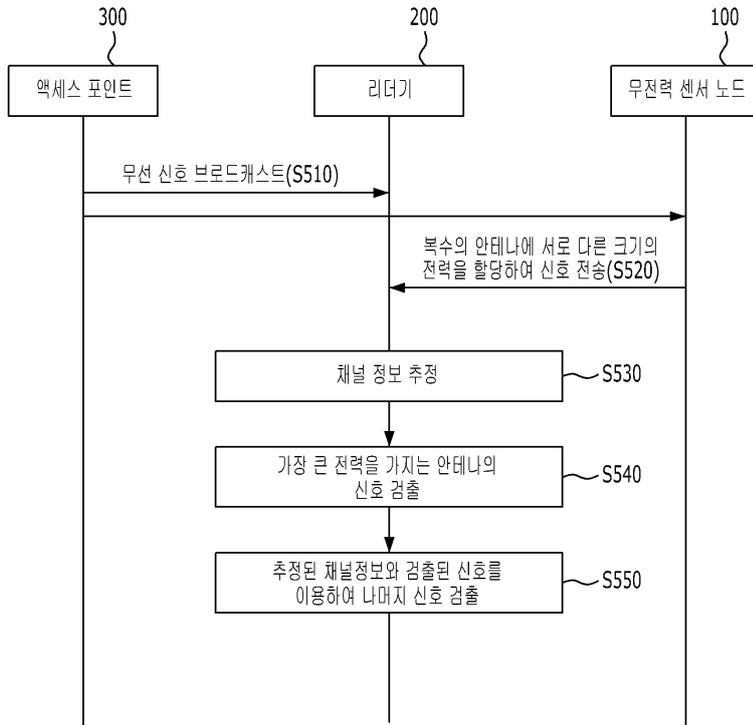
도면3



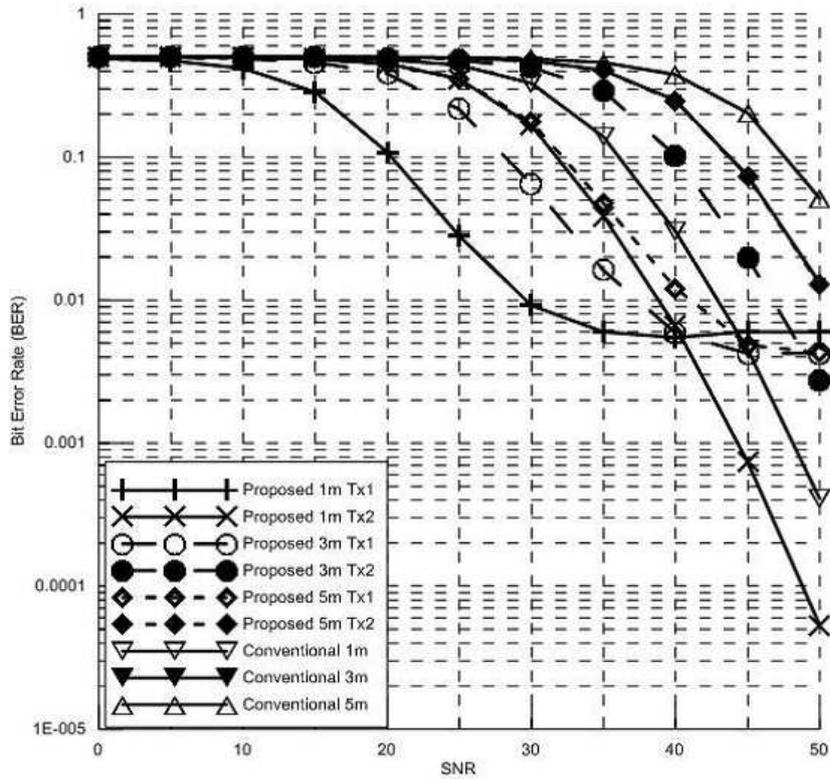
도면4



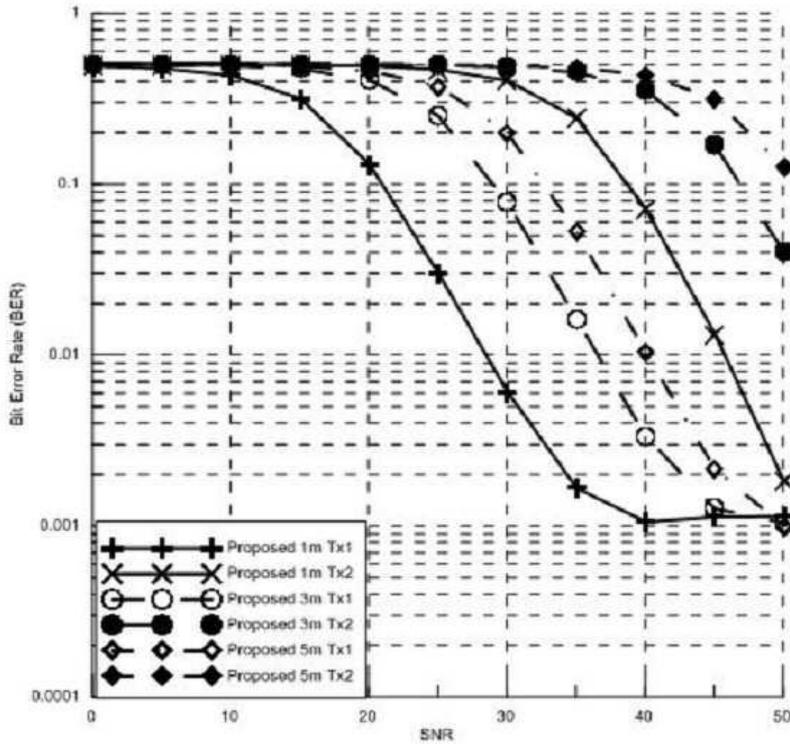
도면5



도면6



도면7



도면8

