



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월27일
(11) 등록번호 10-1963050
(24) 등록일자 2019년03월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/08 (2009.01) H02J 50/80 (2016.01)
H04W 72/04 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 72/082 (2013.01)
H02J 50/80 (2016.02)
- (21) 출원번호 10-2017-0159749
(22) 출원일자 2017년11월27일
심사청구일자 2017년11월27일
- (56) 선행기술조사문헌
Van-Dinh Nguyen 외 3명, Spectral and Energy Efficiencies in Full-Duplex Wireless Information and Power Transfer, IEEE Transactions on Communications ,Volume: 65, Issue: 5, May 2017*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
- (72) 발명자
이인규
서울특별시 강남구 선릉로 221, 302동 404호 (도곡동, 도곡렉슬아파트)
김한진
서울특별시 서초구 신반포로 270, 129동 1601호(반포동, 반포자이아파트)
- (74) 대리인
송인호, 윤형근, 최영중, 최관락

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 이다나

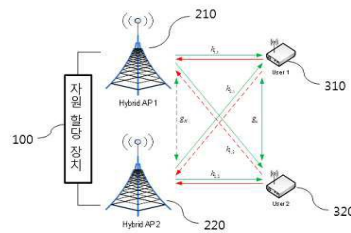
(54) 발명의 명칭 에너지 수확 기반 간섭채널 통신 시스템에서 자원 할당 방법

(57) 요약

본 발명은 에너지 수확 기반 간섭채널 통신 시스템에서 자원을 할당하는 방법에 관한 것이다.

본 발명의 일실시예에 의한 에너지 수확 기반 간섭채널 통신 시스템에서 자원 할당 방법은 다중 셀 환경에서 사용자의 정보 송신량이 최대가 되도록 하는 자원을 할당함으로써, 미래 무선통신 네트워크를 수행할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04W 72/0446 (2013.01)

H04W 72/0473 (2013.01)

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

제1하이브리드 접근점과 제1사용자로 구성된 제1셀 및 제2하이브리드 접근점과 제2사용자로 구성된 제2셀을 포함하는 에너지 수확 기반 간섭채널 통신 시스템에서의 자원을 할당하는 방법에 있어서,

상기 제1셀 및 상기 제2셀에서 상향링크를 통해 송신하는 총 정보 송신량을 산출하는 단계- 상기 총 정보 송신량은 각 셀에서의 하향링크 시간 및 각 셀에서의 상향링크 파워를 변수로 하는 수학적식을 이용하여 산출됨-; 및

상기 총 정보 송신량이 최대값을 갖도록 하는 상기 각 셀에서의 하향링크 시간 및 상기 각 셀에서의 상향링크 파워를 결정하는 단계를 포함하되,

상기 각 셀에서의 하향링크 시간 및 상기 각 셀에서의 상향링크 파워 결정 단계는

상기 수학적식에서 각 셀에서의 하향링크 시간을 상수로 고정시킨 상태에서 상기 총 정보 송신량이 최대값을 갖도록 상기 각 셀에서의 상향링크 파워를 획득하는 제1단계;

상기 수학적식에서 상기 각 셀에서의 상향링크 파워를 상수로 고정시킨 상태에서 상기 총 정보 송신량이 최대값을 갖도록 상기 각 셀에서의 하향링크 시간을 획득하는 제2단계; 및

상기 각 셀에서의 하향링크 시간 및 각 셀에서의 상향링크 파워가 소정 값으로 수렴될 때까지 상기 제1단계 및 상기 제2단계를 반복 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1셀에서의 에너지 전송 시간과 상기 제1셀에서의 에너지 전송 시간은 서로 다른 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 산출되는 총 정보 송신량은

하기 수학적식 1, 하기 수학적식 2 및 수학적식 3을 이용하여 산출되는 것을 특징으로 하는 자원 할당 방법.

[수학적식 1]

$$\begin{aligned} \max_{\{\tau_i\}, \{P_{U,i}\}} R(\{\tau_i\}, \{P_{U,i}\}) &\triangleq \sum_{i=1} R_{i,3} + R_{2,2} \\ s.t. \quad (1 - \tau_1)P_{U,1} &\leq E_{1,1} + E_{1,2}, \\ (\tau_1 - \tau_2)P_{U,0} + (1 - \tau_1)P_{U,2} &\leq E_{2,1}, \\ \tau_1 &\geq \tau_2. \end{aligned}$$

[수학식 2]

$$R_{2,2} = (\tau_1 - \tau_2) \log \left(1 + \frac{P_{U,0} |h_{2,2}|^2}{\sigma^2 + \beta P_{D,1} |g_H|^2} \right)$$

[수학식 3]

$$R_{i,3} = (1 - \tau_1) \log \left(1 + \frac{P_{U,i} |h_{i,i}|^2}{\sigma^2 + P_{U,\bar{i}} |h_{\bar{i},i}|^2} \right)$$

(여기서 τ_i 는 i 번 째 셀에서의 에너지 전송 시간을 나타내고, $P_{U,i}$ 는 i 번 째 셀에서의 상향링크 파워이다. $R_{i,k}$ 는 k 번째 위상 시간에서 i 번째 사용자가 상향링크를 통해 송신하는 총 정보량이다. $E_{i,k}$ 는 k 번째 위상 시간에서 i 번째 사용자가 하향링크를 통해 수확한 에너지 수확량을 의미한다. 1번 째 위상 시간은 제1셀 및 제2셀 모두 에너지를 송신하는 시간이고, 2번 째 위상 시간은 제1셀은 에너지를 송신하고 제2셀은 정보를 송신하는 시간이고, 3번 째 위상 시간은 제1셀 및 제2셀 모두 정보를 송신하는 시간을 의미한다. $i = 2$ 에 대해 $\bar{i} = 1$ 이고, $i = 1$ 에 대해 $\bar{i} = 2$ 이다. β 는 에너지 간섭 신호를 제거하는 인자이다. g_H 는 두 개의 하이브리드 접근점간의 채널이다. σ^2 는 노이즈에 대한 분산을 나타낸다.)

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 전력 전송 통신에서 자원을 할당하는 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 에너지 수확 기반 간섭채널 통신 시스템에서 자원을 할당하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 무선 주파수 신호(RF)를 이용한 EH 통신 시스템이 학계 및 업계에서 각광을 받고 있다. 특히 재난, 극한 환경 또는 인체 내부 센서 네트워크와 같이 직접적으로 전력을 공급하기 까다로운 상황에서 상당히 유용한 기술이다. 관련 선행문헌으로 등록특허 10-0920696호가 있다.

[0003] 에너지 수확 통신 시스템의 한 종류인 WPCN의 경우 먼저 첫 번째 에너지 전송(ET) 시간 동안 하나의 하이브리드 액세스 포인트(H-AP)가 에너지 신호를 송신하고 사용자는 그 신호를 이용하여 에너지를 수확(EH)을 시행한다. 다음 정보 전송(IT) 시간 동안에는 수확한 에너지를 바탕으로 사용자가 H-AP로 정보 신호를 전송한다.

[0004] 에너지 수확 통신 네트워크는 RF 신호 특성상 에너지 전송 거리가 짧고 사물 인터넷이나 작은 셀에 높은 활용도를 보인다. 한편 근래에 이런 소규모 네트워크에서의 보안 위협이 크게 대두되고 있으며 다양한 EH 통신 시스템에 관해 물리 계층 보안 기법 역시 큰 관심을 받고 있다.

[0005] 종래에 논의되었던 에너지 수확 기술을 접목한 통신 시스템은 단일 셀 통신 환경만 고려되었으나, 현재 통신 시스템 및 미래 IOT 시스템은 셀간 간섭이 존재하는 다중 셀 환경이므로 접목시킬 수 없다.

[0006] 따라서 다중 셀 환경에서 에너지 및 시간 자원을 할당하는 방법이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 에너지 수확 기반 간섭채널 통신 시스템에서 사용자가 송신하는 정보 송신량이 최대화할 수 있는 자원 할당 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일실시예에 의하면, 제1하이브리드 접근점과 제1사용자로 구성된 제1셀 및 제2하이브리드 접근점과 제2사용자로 구성된 제2셀을 포함하는 에너지 수확 기반 간섭채널 통신 시스템에서의 자원을 할당하는 방법에 있어서, 상기 제1셀 및 상기 제2셀에서 상향링크를 통해 송신하는 총 정보 송신량을 산출하는 단계- 상기 총 정보 송신량은 각 셀에서의 하향링크 시간 및 각 셀에서의 상향링크 파워를 변수로 하는 수학적식을 이용하여 산출됨-; 및 상기 총 정보 송신량이 최대값을 갖도록 하는 상기 각 셀에서의 하향링크 시간 및 상기 각 셀에서의 상향링크 파워를 결정하는 단계를 포함하는 자원 할당 방법이 개시된다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 일실시예에 의한 에너지 수확 기반 간섭채널 통신 시스템에서 자원 할당 방법은 다중 셀 환경에서 사용자의 정보 송신량이 최대로 되도록 하는 자원을 할당함으로써, 미래 무선통신 네트워크를 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 일실시예와 관련된 에너지 수확 기반 간섭채널 통신 시스템을 나타낸다.
 도 2는 본 발명의 일실시예와 관련된 각 셀에서의 WET(Wireless Energy Transfer) 및 WIT(Wireless Information Transmission) 동작을 나타낸다.
 도 3은 본 발명의 일실시예와 관련된 첫 번째 위상 시간에서의 에너지 전송 및 정보 전송을 나타낸다.
 도 4는 본 발명의 일실시예와 관련된 두 번째 위상 시간에서의 에너지 전송 및 정보 전송 상황을 나타낸다.
 도 5는 본 발명의 일실시예와 관련된 세 번째 위상 시간에서의 에너지 전송 및 정보 전송 상황을 나타낸다.
 도 6은 본 발명의 일실시예에 의한 에너지 수확 기반 간섭채널 통신 시스템에서 자원 할당 방법과 다른 종래 기법과의 성능을 비교한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 본 발명의 일실시예와 관련된 에너지 수확 기반 간섭채널 통신 시스템에서 자원 할당 방법에 대해 도면을 참조하여 설명하도록 하겠다.

[0012] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.

[0013] 이하 실시예에서는 하나의 하이브리드 접근점이 동일 셀 내에 위치하는 하나의 사용자를 서비스 하는 다중 셀 무선 통신 환경을 고려한다. 일반적으로, 다중 셀 무선 통신 환경에선 셀 간 간섭이 성능 열화를 발생시킨다. 하지만, 하이브리드 접근점의 하향링크를 통해 송신하는 에너지 신호는 사용자들이 에너지를 수확하는 측면에서 셀 간 간섭이 성능을 향상시키는 동시에, 상향링크로 정보를 수신하는 하이브리드 접근점에게는 성능 열화를 발생시킨다는 양면성이 존재하게 된다. 이하 실시예에서는 셀 간 간섭의 양면성이 존재하는 다중 셀 에너지 수확 기반 무선 통신 시스템에서 상향링크로 정보를 송신 하는 양을 최대화 하는 방법에 대해 설명하도록 하겠다.

[0014] 도 1은 본 발명의 일실시예와 관련된 에너지 수확 기반 간섭채널 통신 시스템을 나타낸다.

[0015] 도시된 바와 같이, 에너지 수확 기반 간섭채널 통신 시스템은 자원 할당 장치(100), 제1하이브리드 접근점(210), 제2하이브리드 접근점(220), 제1사용자(310), 제2사용자(320)를 포함할 수 있다.

[0016] 즉, 제1셀은 제1하이브리드 접근점(210)와 제1사용자(310)로 구성되고, 제2셀은 제2하이브리드 접근점(220)와 제2사용자(320)로 구성된다.

[0017] 도 2는 본 발명의 일실시예와 관련된 각 셀에서의 WET(Wireless Energy Transfer) 및 WIT(Wireless Information Transmission) 동작을 나타낸다. WET(Wireless Energy Transfer)은 각 셀의 하이브리드 접근점이 사용자에게 에너지를 전송하는 것을 나타내고, WIT(Wireless Information Transmission)은 각 셀의 사용자가 하이브리드 접근점에 정보를 전송하는 것을 나타낸다.

[0018] 도시된 바와 같이, 두 셀에서의 위상 시간은 크게 첫 번째 위상 시간(1st phase), 두 번째 위상 시간(2nd phase), 세 번째 위상 시간(3rd phase)으로 구분될 수 있다.

[0019] 도 3은 본 발명의 일실시예와 관련된 첫 번째 위상 시간에서의 에너지 전송 및 정보 전송을 나타낸다.

[0020] 제1위상 시간인 τ_2 동안에는 제1하이브리드 접근점(210) 및 제2하이브리드 접근점(220) 모두 에너지를 사용자에게 전송한다.

[0021] $h_{i,j}$ 는 i 번째 하이브리드 접근점과 j 번째 사용자간의 채널을 의미한다.

[0022] 첫 번째 위상 시간 i 번째 사용자가 수신한 에너지 신호는 하기 수학적 식 1과 같다.

수학적 식 1

$$r_{i,1}^{\text{user}} = \sqrt{P_{D,1}} h_{i,1}^* x_{D,1} + \sqrt{P_{D,2}} h_{i,2}^* x_{D,2} + n_i^{\text{user}}$$

[0023]

[0024] 여기서 $x_{D,i}$ 은 송신 에너지 신호이며, n_i^{user} 은 가우시안 잡음이다. $P_{D,i}$ 은 i 번째 하이브리드 접근점에서 송신할 때 사용하는 파워이다. 그리고 $*$ 는 콤플렉스 켄쥬게이트(complex conjugate)를 나타낸다. 이때, 가우시안 잡음을 무시할 수 있을 만큼의 세기라고 가정하면 사용자 i 의 첫 번째 위상 시간에서 에너지 수확량 $E_{i,1}$ 는 하기 수학적 식 2와 같이 표현할 수 있다.

수학적 식 2

$$E_{i,1} = \eta \tau_2 (P_{D,1} |h_{i,1}|^2 + P_{D,2} |h_{i,2}|^2)$$

[0025]

[0026] 여기서 η 는 수신한 RF신호를 전력으로 바꾸는 효율을 나타내는 0과 1사이의 양수이다.

[0027] 도 4는 본 발명의 일실시예와 관련된 두 번째 위상 시간에서의 에너지 전송 및 정보 전송 상황을 나타낸다.

[0028] 두 번째 위상 시간인 $\tau_1 - \tau_2$ 동안에는 첫 번째 위상 시간과 달리 제1하이브리드 접근점(210)은 제1사용자(310)에게 에너지를 계속 송신하고, 반면에 제2하이브리드 접근점(220)은 제2사용자(320)로부터 정보를 수신한다.

[0029] 제2사용자(320)가 제2하이브리드 접근점(220)에 두 번째 위상 시간에서 상향링크로 송신하는 총 정보 송신량은 하기 수학적 식 3으로 표현되고, 제1사용자(310)가 수확한 에너지 수확량은 하기 수학적 식 4로 표현될 수 있다.

수학적 식 3

$$R_{2,2} = (\tau_1 - \tau_2) \log \left(1 + \frac{P_{U,0} |h_{2,2}|^2}{\sigma^2 + \beta P_{D,1} |g_H|^2} \right)$$

[0030]

수학식 4

[0031]

$$E_{1,2} = (\tau_1 - \tau_2)(P_{D,1}|h_{1,1}|^2 + P_{U,0}|g_U|^2)$$

[0032]

여기서 $P_{U,0}$ 는 2번 사용자가 2번째 phase에서 송신하는 파워를 의미하며 g_U 는 두 개의 하이브리드간의 채널을 나타낸다. 또한 β 는 에너지 간섭 신호를 제거하는 인자이다. g_H 는 하이브리드 접근점 간의 채널을 나타내고, g_U 는 사용자간의 채널을 나타낸다.

[0033]

도 5는 본 발명의 일실시예와 관련된 세 번째 시간에서의 에너지 전송 및 정보 전송 상황을 나타낸다.

[0034]

세 번째 위상 시간인 $1-\tau_1$ 동안에는 제1사용자(310) 및 제2사용자(320) 모두 모두 상향링크를 통해 정보 신호를 하이브리드 접근점(210, 220)에게 송신함으로써 셀간 간섭이 발생한다. 세 번째 위상 시간에서 i 번째 사용자가 상향링크를 통해 송신하는 총 정보 송신량은 수학식 5로 표현될 수 있다.

수학식 5

[0035]

$$R_{i,3} = (1 - \tau_1) \log \left(1 + \frac{P_{U,i}|h_{i,i}|^2}{\sigma^2 + P_{U,\bar{i}}|h_{\bar{i},i}|^2} \right)$$

[0036]

그리고 사용자가 송신하는 정보 송신량이 최대될 수 있도록 하기 수학식 6을 이용하여 전송 시간 및 송신 파워를 결정할 수 있다.

수학식 6

[0037]

$$\begin{aligned} \max_{\{\tau_i\}, \{P_{U,i}\}} R(\{\tau_i\}, \{P_{U,i}\}) &\triangleq \sum_{i=1}^2 R_{i,3} + R_{2,2} \\ s.t. \quad (1 - \tau_1)P_{U,1} &\leq E_{1,1} + E_{1,2}, \\ (\tau_1 - \tau_2)P_{U,0} + (1 - \tau_1)P_{U,2} &\leq E_{2,1}, \\ \tau_1 &\geq \tau_2. \end{aligned}$$

[0038]

여기서 τ_i 는 i 번째 셀에서의 에너지 전송 시간을 나타내고, $P_{U,0}$ 는 두 번째 위상시간에서 제2사용자(320)의 상향링크 송신 파워이다. $P_{U,i}$ 는 세 번째 위상시간에서 i 번째 사용자의 상향링크 송신파워이다. $R_{i,k}$ 는 k 번째 위상 시간에서 i 번째 사용자가 상향링크를 통해 송신하는 총 정보량이다. $E_{i,k}$ 는 k 번째 위상 시간에서 i 번째 사용자가 하향링크를 통해 수확한 에너지 수확량을 의미한다. 1번째 위상 시간은 제1셀 및 제2셀 모두 에너지를 송신하는 시간이고, 2번째 위상 시간은 제1셀은 에너지를 송신하고 제2셀은 정보를 송신하는 시간이고, 3번째 위상 시간은 제1셀 및 제2셀 모두 정보를 송신하는 시간을 의미한다.

$i = 2$ 에 대해 $\bar{i} = 1$ 이고, $i = 1$ 에 대해 $\bar{i} = 2$ 이다. β 는 에너지 간섭 신호를 제거하는 인자이다. g_H 는 두 개의 하이브리드 접근점간의 채널이다. σ^2 는 노이즈에 대한 분산을 나타낸다.

[0039] 하지만 수학식 6은 non-convex이기 때문에 P_0 와 τ 를 번갈아 가면서 업데이트 하는 방식으로 로컬 옵티멀 솔루션(local optimal solution)을 찾는 방식을 사용할 수 있다.

[0040] 주어진 τ 에 대해 wmmse approach를 사용하여 P_0 를 구할 수 있다. 그렇게 구해진 최적의 P_0 는 수학식 7과 같이 표현될 수 있다.

수학식 7

$$E_{U,0}^* = \left(\frac{\sqrt{\tau_1 - \tau_2} W_0^* \text{Re}\{U_0^* h_{22}^*\}}{W_0^* |U_0^* h_{2,2}|^2 + \mu_c - \mu_1 |g_U|^2 + \mu_2} \right)^2$$

$$E_{U,1}^* = \left(\frac{\sqrt{1 - \tau_1} W_1^* \text{Re}\{U_1^* h_{11}^*\}}{W_1^* |U_1^* h_{1,1}|^2 + W_2^* |U_2^* h_{1,2}|^2 + \mu_1} \right)^2$$

$$E_{U,2}^* = \left(\frac{\sqrt{1 - \tau_1} W_2^* \text{Re}\{U_2^* h_{22}^*\}}{W_1^* |U_1^* h_{2,1}|^2 + W_2^* |U_2^* h_{2,2}|^2 + \mu_2} \right)^2$$

[0041]

[0042] 그런 다음 고정된 P_0 를 가지고 gradient projection method를 사용하여 τ 를 하기 수학식 8 및 수학식 9를 이용하여 업데이트 할 수 있다.

수학식 8

$$\tau = \mathcal{P}_{\mathcal{E}}(\tau + s \nabla g)$$

[0043]

수학식 9

$$\begin{aligned} \nabla g_1 = & -\log \left(\left(1 + \frac{E_{U,1}|h_{1,1}|^2}{(1-\tau_1)\sigma^2 + E_{U,2}|h_{2,1}|^2} \right) \left(1 + \frac{E_{U,2}|h_{2,2}|^2}{(1-\tau_1)\sigma^2 + E_{U,1}|h_{1,2}|^2} \right) \right) \\ & + (1-\tau_1) \left(\frac{E_{U,1}|h_{1,1}|^2 / ((1-\tau_1)\sigma^2 + E_{U,2}|h_{2,1}|^2)}{(1-\tau_1)\sigma^2 + E_{U,2}|h_{2,1}|^2 + E_{U,1}|h_{1,1}|^2} + \frac{E_{U,2}|h_{2,2}|^2 / ((1-\tau_1)\sigma^2 + E_{U,1}|h_{1,2}|^2)}{(1-\tau_1)\sigma^2 + E_{U,2}|h_{2,2}|^2 + E_{U,1}|h_{1,2}|^2} \right) \\ & - \frac{E_{U,0}|h_{2,2}|^2}{(\tau_1 - \tau_2)(\sigma^2 + \beta P_{D,1}|g_H|^2) + E_{U,0}|h_{2,2}|^2} + \log \left(1 + \frac{\frac{E_{U,0}|h_{2,2}|^2}{\tau_1 - \tau_2}}{\sigma^2 + \beta P_{D,1}|g_H|^2} \right) \\ \nabla g_2 = & \frac{E_{U,0}|h_{2,2}|^2}{(\tau_1 - \tau_2)(\sigma^2 + \beta P_{D,1}|g_H|^2) + E_{U,0}|h_{2,2}|^2} - \log \left(1 + \frac{\frac{E_{U,0}|h_{2,2}|^2}{\tau_1 - \tau_2}}{\sigma^2 + \beta P_{D,1}|g_H|^2} \right) \end{aligned}$$

[0044]

[0045] 상기와 같은 방법으로 P_0 와 τ 를 수렴할 때까지 계산하고, P_0 와 τ 가 특정 값 이하로 수렴되면, 자원 할당 장치(110)는 그 값이 최적의 값으로 결정하여, 제1하이브리드 접근점(210) 및 제2하이브리드 접근점(220)에 전송한다.

[0046] 도 6은 본 발명의 일실시예에 의한 에너지 수확 기반 간섭채널 통신 시스템에서 자원 할당 방법과 다른 종래 방법과의 성능을 비교한 그래프이다.

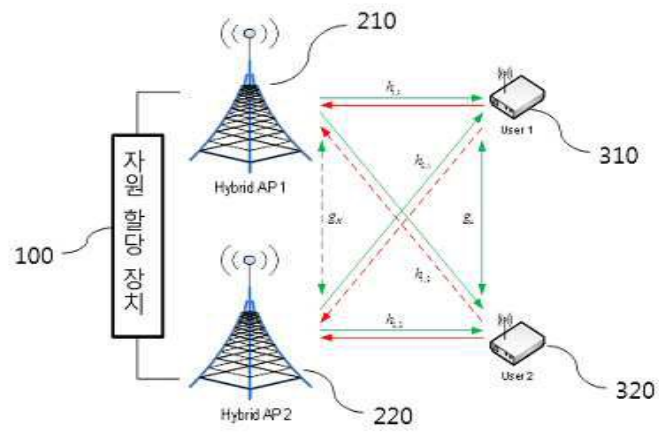
- [0047] Asynchronous는 본 발명의 일실시예에 관한 것으로 제1셀과 제2셀의 전송 시간이 다른 경우를 나타내고, Synchronous는 제1셀과 제2셀의 전송 시간이 동일한 경우를 나타내고, TDMA는 TDMA 프로토콜 기반의 자원 할당 기법을 나타내고, Non-cooperation scheme는 간섭이 없는 단일 셀에서의 자원 할당 방법을 나타낸다. 그리고 간섭을 미치는 N은 셀의 개수를 나타낸다.
- [0048] 도면을 통해 Asynchronous의 성능이 다른 기법보다 우수하다는 것을 확인할 수 있다.
- [0049] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 의한 에너지 수확 기반 간섭채널 통신 시스템에서 자원 할당 방법은 다중 셀 환경에서 사용자의 정보 송신량이 최대로 되도록 하는 자원을 할당함으로써, 미래 무선통신 네트워크를 수행할 수 있다.
- [0050] 상술한 본 발명의 일실시예와 관련된 에너지 수확 기반 간섭채널 통신 시스템에서 자원 할당 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 이때, 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 한편, 기록매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.
- [0051] 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체에는 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.
- [0052] 한편, 이러한 기록매체는 프로그램 명령, 데이터 구조 등을 지정하는 신호를 전송하는 반송파를 포함하는 광 또는 금속선, 도파관 등의 전송 매체일 수도 있다.
- [0053] 또한, 프로그램 명령에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0054] 상기와 같이 설명된 에너지 수확 기반 간섭채널 통신 시스템에서 자원 할당 방법은 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

부호의 설명

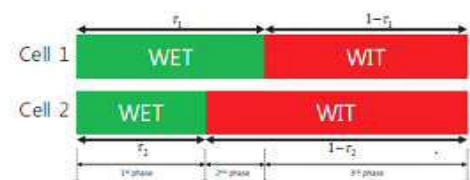
- [0055] 100: 자원 할당 장치
- 210: 제1하이브리드 접근점
- 220: 제2하이브리드 접근점
- 310: 제1사용자
- 320: 제2사용자

도면

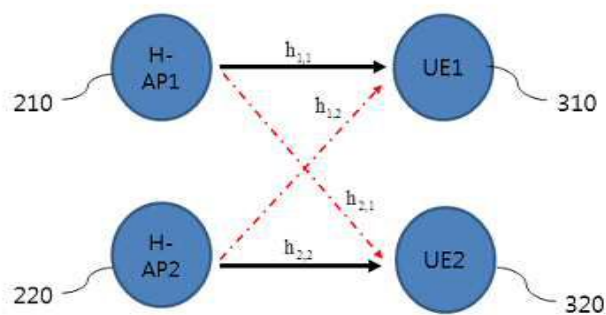
도면1



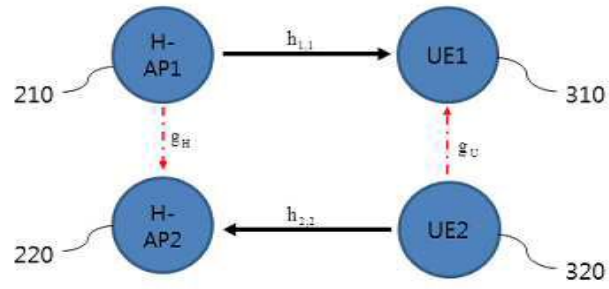
도면2



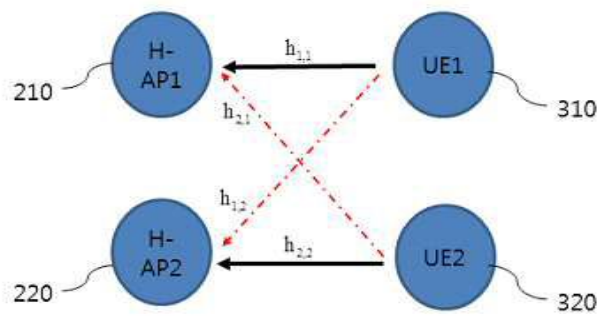
도면3



도면4



도면5



도면6

