



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0132423
(43) 공개일자 2021년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 50/50 (2016.01) H02J 50/20 (2016.01)
H04B 7/0491 (2017.01) H04B 7/06 (2017.01)
(52) CPC특허분류
H02J 50/50 (2016.02)
H02J 50/20 (2016.02)
(21) 출원번호 10-2020-0050785
(22) 출원일자 2020년04월27일
심사청구일자 2020년04월27일

(71) 출원인
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
이장원
서울특별시 서초구 서초대로 385, 7동 202호(서초동, 진흥아파트)
김경원
서울특별시 서대문구 신촌로7안길 65, 304호(창천동)
(74) 대리인
민영준

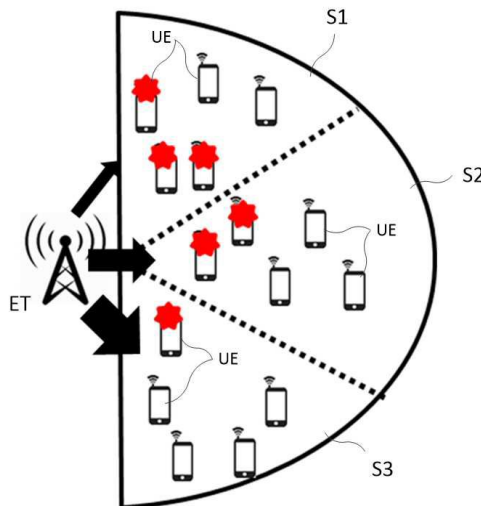
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 무선 전력 전송 시스템을 위한 에너지 관리 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 무선 전력 전송 시스템에 있어서, 에너지를 전송해야 하는 에너지 전송 영역에 배치되어 무선으로 전송된 에너지를 충전하여 동작하는 다수의 기기에 대한 정보를 획득하고, 획득된 다수의 기기에 대한 정보를 기반으로 에너지 전송 영역을 다수의 섹터로 구분하여 설정하며, 다수의 섹터 각각에서 충전된 에너지량이 기지정된 기준 에너지량 이상임을 나타내는 에너지 충분 신호를 전송하는 기기의 개수를 카운트하여, 각 섹터에서 에너지가 부족한 에너지 부족 기기의 개수를 판별하고, 판별된 섹터별 에너지 부족 기기의 개수의 비를 기반으로 다수의 섹터 각각으로 전송할 에너지량을 조절하여 각 섹터별로 에너지를 전송하여, 에너지 부족 기기의 에너지 소모가 없거나 최소화하여 에너지를 충전할 수 있도록 할 뿐만 아니라 낮은 복잡도로 효율적으로 다수의 기기의 에너지를 관리할 수 있는 무선 전력 전송 시스템을 위한 에너지 관리 장치 및 방법을 제공할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H04B 7/0491 (2013.01)

H04B 7/0617 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 전력 전송 시스템에 있어서,

에너지를 전송해야 하는 에너지 전송 영역에 배치되어 무선으로 전송된 에너지를 충전하여 동작하는 다수의 기기에 대한 정보를 획득하고, 획득된 상기 다수의 기기에 대한 정보를 기반으로 상기 에너지 전송 영역을 다수의 섹터로 구분하여 설정하며,

다수의 섹터 각각에서 충전된 에너지량이 기지정된 기준 에너지량 이상임을 나타내는 에너지 충분 신호를 전송하는 기기의 개수를 카운트하여, 각 섹터에서 에너지가 부족한 에너지 부족 기기의 개수를 판별하고,

판별된 섹터별 에너지 부족 기기의 개수의 비를 기반으로 다수의 섹터 각각으로 전송할 에너지량을 조절하여 각 섹터별로 에너지를 전송하는 에너지 관리 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 에너지 관리 장치는

상기 다수의 기기 각각에 대한 채널 정보를 포함하는 기기 정보를 저장하는 기기 정보 획득부;

상기 기기 정보를 기반으로 상기 에너지 전송 영역을 다수의 섹터로 구분하여 설정하는 섹터 설정부;

설정된 다수의 섹터 각각에 포함된 전체 기기의 개수에서 에너지 충분 신호를 전송한 에너지 충분 기기의 개수를 판별하고 차감하여, 섹터별로 에너지가 부족한 에너지 부족 기기의 개수를 판별하는 에너지 충분 신호 확인부;

다수의 섹터 각각의 에너지 부족 기기의 개수의 비에 따라 전송할 총 에너지량에서 섹터별로 전송할 에너지량을 결정하는 섹터별 전송 에너지 판별부; 및

결정된 에너지량에 따라 다수의 섹터 각각으로 에너지를 전송하는 에너지 전송부를 포함하는 에너지 관리 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 섹터 설정부는

상기 에너지 전송 영역을 동일 크기로 기지정된 개수의 섹터로 구분하여 설정하는 에너지 관리 장치.

청구항 4

제 2항에 있어서, 상기 섹터 설정부는

기지정된 개수의 섹터 각각에 균일한 개수의 기기가 포함되도록 섹터를 구분하여 설정하는 에너지 관리 장치.

청구항 5

제 2항에 있어서, 상기 에너지 전송부는

다수의 섹터 각각의 형태에 대응하여 빔포밍 기법으로 에너지를 전송하는 에너지 관리 장치.

청구항 6

무선 전력 전송 시스템의 에너지 관리 방법에 있어서,

에너지를 전송해야 하는 에너지 전송 영역에 배치되어 무선으로 전송된 에너지를 충전하여 동작하는 다수의 기기에 대한 정보를 획득하는 단계;

획득된 상기 다수의 기기에 대한 정보를 기반으로 상기 에너지 전송 영역을 다수의 섹터로 구분하여 설정하는 단계;

다수의 섹터 각각에서 충전된 에너지량이 기지정된 기준 에너지량 이상임을 나타내는 에너지 충분 신호를 전송하는 기기의 개수를 카운트하여, 각 섹터에서 에너지가 부족한 에너지 부족 기기의 개수를 판별하는 단계; 및 판별된 섹터별 에너지 부족 기기의 개수의 비를 기반으로 다수의 섹터 각각으로 전송할 에너지량을 조절하여 각 섹터별로 에너지를 전송하는 단계를 포함하는 에너지 관리 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 에너지 부족 기기의 개수를 판별하는 단계는

에너지 충분 신호를 전송한 에너지 충분 기기의 개수를 판별하는 단계; 및

설정된 다수의 섹터 각각에 포함된 전체 기기의 개수에서 에너지 충분 기기의 개수를 차감하여, 섹터별로 에너지가 부족한 에너지 부족 기기의 개수를 판별하는 단계를 포함하는 에너지 관리 방법.

청구항 8

제 6항에 있어서, 상기 섹터별로 에너지를 전송하는 단계는

다수의 섹터 각각의 에너지 부족 기기의 개수의 비에 따라 전송할 총 에너지량에서 섹터별로 전송할 에너지량을 결정하는 단계; 및

결정된 에너지량에 따라 다수의 섹터 각각으로 에너지를 전송하는 단계를 포함하는 에너지 관리 방법.

청구항 9

무선 전력 전송 시스템에 있어서,

에너지를 전송해야 하는 에너지 전송 영역에 배치되어 무선으로 전송된 에너지를 충전하여 동작하는 다수의 기기에 대한 정보를 획득하고, 획득된 상기 다수의 기기에 대한 정보를 기반으로 상기 에너지 전송 영역을 다수의 섹터로 구분하여 설정하여, 설정된 다수의 섹터 각각에서 하나의 기기를 헤더 기기로 선택하며,

각 섹터에서 선택된 헤더 기기가 대응하는 섹터의 나머지 기기로부터 에너지 부족량을 나타내는 에너지 요청 신호를 수신하여 전달하면, 헤더 기기를 통해 전달된 에너지 요청 신호를 섹터별로 구분하여 수집하고,

섹터별로 구분하여 수집된 에너지 요청 신호에 포함된 에너지 부족량을 기반으로 다수의 섹터 각각으로 전송할 에너지량을 조절하여 각 섹터별로 에너지를 전송하는 에너지 관리 장치.

청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 에너지 관리 장치는

다수의 섹터 각각에서 다수의 기기 중 상기 에너지 관리 장치에 가장 인접하여 배치된 기기를 상기 헤더 기기로 선택하는 에너지 관리 장치.

청구항 11

제 9항에 있어서, 상기 에너지 관리 장치는

헤더 기기가 나머지 기기에서 전송된 에너지 요청 신호를 기지국으로 전달하기 위해 필요한 에너지량을 계산하고, 다수의 섹터 각각에서 계산된 에너지량을 상기 에너지 관리 장치로부터 공급받을 수 있는 기기 중 최대 거리의 기기를 상기 헤더 기기로 선택하는 에너지 관리 장치.

청구항 12

무선 전력 전송 시스템의 에너지 관리 방법에 있어서,

에너지를 전송해야 하는 에너지 전송 영역에 배치되어 무선으로 전송된 에너지를 충전하여 동작하는 다수의 기기에 대한 정보를 획득하는 단계;

획득된 상기 다수의 기기에 대한 정보를 기반으로 상기 에너지 전송 영역을 다수의 섹터로 구분하여 설정하는 단계;

설정된 다수의 섹터 각각에서 하나의 기기를 헤더 기기로 선택하는 단계;

각 섹터에서 선택된 헤더 기기가 대응하는 섹터의 나머지 기기로부터 에너지 부족량을 나타내는 에너지 요청 신호를 수신하여 전달하면, 헤더 기기를 통해 전달된 에너지 요청 신호를 섹터별로 구분하여 수집하는 단계; 및

섹터별로 구분하여 수집된 에너지 요청 신호에 포함된 에너지 부족량을 기반으로 다수의 섹터 각각으로 전송할 에너지량을 조절하여 각 섹터별로 에너지를 전송하는 단계를 포함하는 에너지 관리 방법.

청구항 13

무선으로 전송되는 에너지를 충전하여 동작하는 다수의 기기와 상기 다수의 기기로 에너지를 전송하는 기지국을 포함하는 무선 전력 전송 시스템에 있어서,

상기 기지국에 의해 에너지가 전송되는 에너지 전송 영역이 구분된 다수의 섹터 중 대응하는 섹터에 배치되어 상기 기지국에 의해 헤더 기기로 선택되면, 대응하는 섹터 내의 나머지 기기 중 나머지 기기로부터 에너지 부족량을 나타내는 에너지 요청 신호를 수신하고,

수신된 에너지 요청 신호에 포함된 에너지 부족량을 기반으로 대응하는 섹터에 요구되는 에너지 량인 섹터별 요구 에너지량을 계산하여 상기 기지국으로 전달하는 에너지 관리 장치.

청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 에너지 관리 장치는

상기 기지국으로부터 헤더 선택 신호를 수신하여, 대응하는 섹터 내에서 선택된 헤더 기기를 판별하는 헤더 판별부;

자신이 헤더 기기로 판별되면 활성화되어, 대응하는 섹터 내의 다른 기기로부터 전송되는 에너지 요청 신호를 수집하고, 수집된 에너지 요청 신호를 기반으로 상기 섹터별 요구 에너지량을 계산하는 에너지 요청 신호 수집부; 및

상기 기지국이 요구되는 에너지를 전송하도록, 계산된 섹터별 요구 에너지량을 상기 기지국으로 전송하는 에너지 요청부를 포함하는 에너지 관리 장치.

청구항 15

제 14항에 있어서, 상기 에너지 관리 장치는

상기 다수의 기기 중 대응하는 섹터에 포함된 기기에서 전송된 에너지 요청 신호만을 식별하여 수신하도록 상기 기지국으로부터 대응하는 섹터에 대한 정보를 수신하여 획득하는 섹터 정보 획득부를 더 포함하는 에너지 관리 장치.

청구항 16

무선으로 전송되는 에너지를 충전하여 동작하는 다수의 기기와 상기 다수의 기기로 에너지를 전송하는 기지국을 포함하는 무선 전력 전송 시스템의 에너지 관리 방법에 있어서,

상기 다수의 기기 각각이 상기 기지국에 의해 에너지가 전송되는 에너지 전송 영역이 구분된 다수의 섹터 중 대응하는 섹터에 배치되어 상기 기지국에 의해 헤더 기기로 선택되는지 판별하는 단계;

상기 헤더 기기로 선택되면, 대응하는 섹터 내의 나머지 기기 중 나머지 기기로부터 에너지 부족량을 나타내는 에너지 요청 신호를 수신하는 단계; 및

수신된 에너지 요청 신호에 포함된 에너지 부족량을 기반으로 대응하는 섹터에 요구되는 에너지 량인 섹터별 요구 에너지량을 계산하여 상기 기지국으로 전달하는 단계를 포함하는 에너지 관리 방법.

청구항 17

무선으로 전송되는 에너지를 충전하여 동작하는 다수의 기기와 상기 다수의 기기로 에너지를 전송하는 기지국을 포함하는 무선 전력 전송 시스템에 있어서,

상기 기지국에 의해 에너지가 전송되는 에너지 전송 영역이 구분된 다수의 섹터 중 대응하는 섹터에 배치되어

상기 기지국에 의해 헤더 기기로 선택되면, 대응하는 섹터 내의 나머지 기기로 기지정된 신호를 브로드캐스팅하고,

대응하는 섹터 내의 나머지 기기 중 적어도 하나의 기기에 의해 브로드캐스팅된 신호가 백스캐터링되어 회신되면, 백스캐터링된 신호를 기반으로 대응하는 섹터에 요구되는 에너지량인 섹터별 요구 에너지량을 계산하여 상기 기지국으로 전달하는 에너지 관리 장치.

청구항 18

제 17항에 있어서, 상기 에너지 관리 장치는

정보가 포함되지 않은 무정보 신호를 브로드캐스팅하고, 대응하는 섹터 내에서 적어도 하나의 기기로부터 백스캐터링된 신호가 수신되면, 적어도 하나의 기기가 백스캐터링된 신호에 포함된 에너지 요구 정보를 분석하여 상기 섹터별 요구 에너지량을 계산하는 에너지 관리 장치.

청구항 19

제 17항에 있어서, 상기 에너지 관리 장치는

상기 기지국으로부터 헤더 선택 신호를 수신하여, 대응하는 섹터 내에서 선택된 헤더 기기를 판별하는 헤더 판별부;

자신이 헤더 기기로 판별되면 활성화되어, 대응하는 섹터 내의 다른 기기로 기지정된 신호를 브로드캐스팅하는 브로드캐스팅부;

대응하는 섹터 내의 다수의 기기 중 적어도 하나의 기기로부터 백스캐터링된 신호를 수집하고, 백스캐터링 신호에 포함된 에너지 요청 정보를 분석하여 상기 섹터별 요구 에너지량을 계산하는 백스캐터링 신호 수집부; 및

상기 기지국이 요구되는 에너지를 전송하도록, 계산된 섹터별 요구 에너지량을 상기 기지국으로 전송하는 에너지 요청부를 포함하는 에너지 관리 장치.

청구항 20

무선으로 전송되는 에너지를 충전하여 동작하는 다수의 기기와 상기 다수의 기기로 에너지를 전송하는 기지국을 포함하는 무선 전력 전송 시스템의 에너지 관리 방법에 있어서,

상기 다수의 기기 각각이 상기 기지국에 의해 에너지가 전송되는 에너지 전송 영역이 구분된 다수의 섹터 중 대응하는 섹터에 배치되어 상기 기지국에 의해 헤더 기기로 선택되는지 판별하는 단계;

상기 헤더 기기로 선택되면, 대응하는 섹터 내의 나머지 기기로 기지정된 신호를 브로드캐스팅하는 단계; 및

대응하는 섹터 내의 나머지 기기 중 적어도 하나의 기기에 의해 브로드캐스팅된 신호가 백스캐터링되어 회신되면, 백스캐터링된 신호를 기반으로 대응하는 섹터에 요구되는 에너지량인 섹터별 요구 에너지량을 계산하여 상기 기지국으로 전달하는 에너지 관리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 에너지 관리 장치 및 방법에 관한 것으로, 무선 전력 전송 시스템에서 에너지 관리 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 5G 통신 기술로 기지국이 커버하는 셀 내에 대규모의 IoT 기기들이 존재하게 되며 그 수는 제곱 킬로 미터 당 백 만개로 예측이 된다. 이러한 대규모 IoT 시스템의 주요 키워드 중 하나는 수많은 IoT 기기들의 배터리를 주기적으로 충전하여 네트워크를 유지하는 것이다. IoT 기기들의 경우, 외부로부터 직접 에너지를 공급받는 경우도 있으나, 별도의 외부 전력을 공급받지 못하고 배터리에 충전된 에너지를 이용하는 경우가 많다.

[0003] 그러나 이와 같은 수많은 기기들의 배터리를 인력으로 주기적으로 충전시켜 네트워크를 유지하는 것은 현실적으로 불가능하고, 이에 따라 반영구적인 네트워크 라이프 타임을 실현하기 위해 시스템에서 기기들의 에너지를 효

율적으로 관리하면서 필요시 기기들이 에너지를 요청하여 스스로 에너지를 공급받아 높은 신뢰도로 자신의 해야 하는 일을 수행할 수 있는 새로운 에너지 공급 패러다임이 요구된다.

[0004] 이에 기지국이 기기들에게 보낸 RF 신호를 가지고 기기들이 자신의 배터리를 충전하는 무선 전력 전송 기술이 제안되었다.

[0005] 도 1은 기지국이 기기로 에너지를 전송하는 기존의 방법을 나타낸다.

[0006] 도 1을 참조하면, 다수의 기기(UE) 각각은 자신의 배터리 에너지가 기지정된 수준 이하인 경우, 기지국(ET)에 에너지 요청 신호를 보낸다(S11). 에너지 요청 신호를 수신한 기지국(ET)은 에너지 요청 신호를 전송한 기기(UE)로 채널 정보를 요청한다(S12). 이에 기기(UE)는 채널 정보를 기지국(ET)으로 전송한다(S13). 채널 정보를 수신한 기지국(ET)은 수신된 채널 정보를 기반으로 빔포밍 등과 같이 최적의 에너지 전송 방식을 결정하여 기기(UE)로 에너지를 전송한다(S14).

[0007] 그러나 도 1에 도시된 기존의 에너지 전송 방법은 에너지가 부족한 기기(UE)가 에너지를 사용하여 요청 신호를 기지국(ET)으로 보내야 하므로, 에너지가 더욱 부족하게 되어 기기(UE)에 치명적인 문제가 발생할 수 있다. 특히 기지국(ET)이 기기(UE)가 보낸 정보를 정확하게 디코딩하기 위해서는 일정 수준 이상의 에너지의 신호를 수신해야 하므로, 기지국(ET)으로부터 거리가 먼 기기(UE)들은 에너지 요청이라는 동일 정보가 담긴 신호를 기지국(ET)으로 전송하더라도 기지국(ET)으로부터 거리가 가까운 기기(UE)들보다 더 많은 에너지를 사용하여 전송해야 한다. 따라서 기지국(ET)으로부터 거리가 멀고 에너지 요청 신호를 보내야 하는 기기(UE)들에게는 도 1의 기존 에너지 요청 방식은 상당히 부담이 된다.

[0008] 또한, 기존의 시스템에서는 기지국(ET)이 에너지 요청 신호를 보낸 기기(UE)에게 효율적으로 에너지를 보내기 위해서는 해당 기기(UE)에게 많은 양의 에너지를 보낼 수 있는 에너지 빔포밍이 효과적이다. 이를 위해서 기존 무선 전력 전송 시스템에서는 도 1에 도시된 바와 같이, 기지국(ET)과 기기(UE)들 간에 채널 정보를 교환하도록 구성되었다. 그러나 기기(UE)가 채널 관련 정보를 기지국(ET)에게 피드백을 해주는 기존 방식은 상기한 바와 같이, 에너지가 부족한 기기(UE)가 에너지를 사용하여 채널 정보를 교환해야 하므로 에너지 부족 기기에게 또 다른 큰 부담으로 작용한다.

[0009] 한편, 무선 전력 전송 기술은 브로드캐스팅 방식으로 에너지 신호가 에너지 부족 기기에게만 전달되는 것이 아니라 에너지가 충분한 기기에게도 전달되며, 이는 빔포밍을 해서 에너지 신호를 전달할 지라도, 에너지가 전달되는 경로 상의 에너지가 충분한 다른 기기에도 계속해서 에너지가 공급됨을 의미한다.

[0010] 도 2는 기지국과의 거리에 따라 기기에 전송되는 에너지를 나타낸다.

[0011] 도 2에 도시된 바와 같이, 기지국(ET)으로부터 에너지가 부족한 기기(UE2)에게 빔포밍으로 에너지를 전송할 때, 다른 기기(UE1)가 에너지 전송 경로 상에서 기지국(ET)과 더욱 가깝게 배치될 수 있다. 무선 에너지 전송은 RF 신호 형태로 에너지를 전송하고 RF 신호는 도 2에 도시된 바와 같이, 거리에 따라 상당한 에너지의 감쇄를 겪게 되기 때문에 빔포밍을 에너지가 부족한 기기(UE2)를 위해서 전송하게 되더라도, 기지국(ET)으로부터 거리가 가까운 기기(UE1)가 상대적으로 충분한 에너지를 충전하게 되고, 거리가 먼 기기(UE2)는 상대적으로 적은 에너지만을 충전하는 상황이 발생된다. 따라서 에너지 요청을 하는 기기들은 대부분 기지국(ET)으로 거리가 먼 기기(UE2)들이 되게 된다. 또한 기지국(ET)으로부터 거리가 가까운 기기(UE1)는 거리가 먼 기기(UE2)를 충전하기 위해 전송되는 에너지도 수신하게 되어 배터리 용량 이상의 에너지가 공급될 수 있으며, 이로 인해 과잉 공급된 에너지가 배터리 용량으로 인해 충전되지 못하고 단순히 낭비가 되는 문제점이 있다. 결과적으로는 기기들 간의 에너지 불균형을 야기한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 한국 등록 특허 제10-1972397호 (2019.04.19 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명의 목적은 에너지 부족 기기의 에너지 소모가 없거나 최소화하여 에너지를 충전할 수 있도록 하는 무선 전력 전송 시스템을 위한 에너지 관리 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

[0014] 본 발명의 다른 목적은 낮은 복잡도로 효율적으로 다수의 기기의 에너지를 관리할 수 있는 무선 전력 전송 시스템을 위한 에너지 관리 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템을 위한 에너지 관리 장치는 에너지를 전송해야 하는 에너지 전송 영역에 배치되어 무선으로 전송된 에너지를 충전하여 동작하는 다수의 기기에 대한 정보를 획득하고, 획득된 상기 다수의 기기에 대한 정보를 기반으로 상기 에너지 전송 영역을 다수의 섹터로 구분하여 설정하며, 다수의 섹터 각각에서 충전된 에너지량이 기지정된 기준 에너지량 이상임을 나타내는 에너지 충분 신호를 전송하는 기기의 개수를 카운트하여, 각 섹터에서 에너지가 부족한 에너지 부족 기기의 개수를 판별하고, 판별된 섹터별 에너지 부족 기기의 개수의 비를 기반으로 다수의 섹터 각각으로 전송할 에너지량을 조절하여 각 섹터별로 에너지를 전송한다.

[0016] 상기 에너지 관리 장치는 상기 다수의 기기 각각에 대한 채널 정보를 포함하는 기기 정보를 저장하는 기기 정보 획득부; 상기 기기 정보를 기반으로 상기 에너지 전송 영역을 다수의 섹터로 구분하여 설정하는 섹터 설정부; 설정된 다수의 섹터 각각에 포함된 전체 기기의 개수에서 에너지 충분 신호를 전송한 에너지 충분 기기의 개수를 판별하고 차감하여, 섹터별로 에너지가 부족한 에너지 부족 기기의 개수를 판별하는 에너지 충분 신호 확인부; 다수의 섹터 각각의 에너지 부족 기기의 개수의 비에 따라 전송할 총 에너지량에서 섹터별로 전송할 에너지량을 결정하는 섹터별 전송 에너지 판별부; 및 결정된 에너지량에 따라 다수의 섹터 각각으로 에너지를 전송하는 에너지 전송부를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 섹터 설정부는 상기 에너지 전송 영역을 동일 크기로 기지정된 개수의 섹터로 구분하여 설정하거나, 기지정된 개수의 섹터 각각에 균일한 개수의 기기가 포함되도록 섹터를 구분하여 설정할 수 있다.

[0018] 상기 에너지 전송부는 다수의 섹터 각각의 형태에 대응하여 빔포밍 기법으로 에너지를 전송할 수 있다.

[0019] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템을 위한 에너지 관리 방법은 에너지를 전송해야 하는 에너지 전송 영역에 배치되어 무선으로 전송된 에너지를 충전하여 동작하는 다수의 기기에 대한 정보를 획득하는 단계; 획득된 상기 다수의 기기에 대한 정보를 기반으로 상기 에너지 전송 영역을 다수의 섹터로 구분하여 설정하는 단계; 다수의 섹터 각각에서 충전된 에너지량이 기지정된 기준 에너지량 이상임을 나타내는 에너지 충분 신호를 전송하는 기기의 개수를 카운트하여, 각 섹터에서 에너지가 부족한 에너지 부족 기기의 개수를 판별하는 단계; 및 판별된 섹터별 에너지 부족 기기의 개수의 비를 기반으로 다수의 섹터 각각으로 전송할 에너지량을 조절하여 각 섹터별로 에너지를 전송하는 단계를 포함한다.

[0020] 상기 또 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템을 위한 에너지 관리 장치는 에너지를 전송해야 하는 에너지 전송 영역에 배치되어 무선으로 전송된 에너지를 충전하여 동작하는 다수의 기기에 대한 정보를 획득하고, 획득된 상기 다수의 기기에 대한 정보를 기반으로 상기 에너지 전송 영역을 다수의 섹터로 구분하여 설정하여, 설정된 다수의 섹터 각각에서 하나의 기기를 헤더 기기로 선택하며, 각 섹터에서 선택된 헤더 기기가 대응하는 섹터의 나머지 기기로부터 에너지 부족량을 나타내는 에너지 요청 신호를 수신하여 전달하면, 헤더 기기를 통해 전달된 에너지 요청 신호를 섹터별로 구분하여 수집하고, 섹터별로 구분하여 수집된 에너지 요청 신호에 포함된 에너지 부족량을 기반으로 다수의 섹터 각각으로 전송할 에너지량을 조절하여 각 섹터별로 에너지를 전송한다.

[0021] 상기 또 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템을 위한 에너지 관리 방법은 에너지를 전송해야 하는 에너지 전송 영역에 배치되어 무선으로 전송된 에너지를 충전하여 동작하는 다수의 기기에 대한 정보를 획득하는 단계; 획득된 상기 다수의 기기에 대한 정보를 기반으로 상기 에너지 전송 영역을 다수의 섹터로 구분하여 설정하는 단계; 설정된 다수의 섹터 각각에서 하나의 기기를 헤더 기기로 선택하는 단계; 각 섹터에서 선택된 헤더 기기가 대응하는 섹터의 나머지 기기로부터 에너지 부족량을 나타내는 에너지 요청 신호를 수신하여 전달하면, 헤더 기기를 통해 전달된 에너지 요청 신호를 섹터별로 구분하여 수집하는 단계; 및 섹터별로 구분하여 수집된 에너지 요청 신호에 포함된 에너지 부족량을 기반으로 다수의 섹터 각각으로 전송할 에너지량을 조절하여 각 섹터별로 에너지를 전송하는 단계를 포함한다.

[0022] 상기 또 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템을 위한 에너지 관리 장

치는 기지국에 의해 에너지가 전송되는 에너지 전송 영역이 구분된 다수의 섹터 중 대응하는 섹터에 배치되어 상기 기지국에 의해 헤더 기기로 선택되면, 대응하는 섹터 내의 나머지 기기 중 나머지 기기로부터 에너지 부족량을 나타내는 에너지 요청 신호를 수신하고, 수신된 에너지 요청 신호에 포함된 에너지 부족량을 기반으로 대응하는 섹터에 요구되는 에너지 량인 섹터별 요구 에너지량을 계산하여 상기 기지국으로 전달한다.

[0023] 상기 또 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템을 위한 에너지 관리 방법은 다수의 기기 각각이 상기 기지국에 의해 에너지가 전송되는 에너지 전송 영역이 구분된 다수의 섹터 중 대응하는 섹터에 배치되어 상기 기지국에 의해 헤더 기기로 선택되는지 판별하는 단계; 상기 헤더 기기로 선택되면, 대응하는 섹터 내의 나머지 기기 중 나머지 기기로부터 에너지 부족량을 나타내는 에너지 요청 신호를 수신하는 단계; 및 수신된 에너지 요청 신호에 포함된 에너지 부족량을 기반으로 대응하는 섹터에 요구되는 에너지 량인 섹터별 요구 에너지량을 계산하여 상기 기지국으로 전달하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0024] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템을 위한 에너지 관리 장치 및 방법은 다수의 기기에 대한 정보를 분석하여, 에너지를 전송해야 하는 영역을 다수의 섹터로 구분하고, 구분된 다수의 섹터 별로 다수 기기의 에너지를 관리하여, 에너지 부족 기기의 에너지 소모가 없거나 최소화하여 에너지를 충전할 수 있도록 할 뿐만 아니라 낮은 복잡도로 효율적으로 다수의 기기의 에너지를 관리할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 기지국이 기기로 에너지를 전송하는 기존의 방법을 나타낸다.
 도 2는 기지국과의 거리에 따라 기기에 전송되는 에너지를 나타낸다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 다수의 기기로 에너지를 전송하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.
 도 4는 도 3의 기지국의 개략적 구조를 나타낸다.
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 관리 방법을 나타낸다.
 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따라 다수의 기기로 에너지를 전송하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.
 도 7은 도 6의 기지국의 개략적 구조를 나타낸다.
 도 8은 도 6의 기기의 개략적 구조를 나타낸다.
 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 에너지 관리 방법을 나타낸다.
 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 다수의 기기로 에너지를 전송하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.
 도 11은 도 10의 기기의 개략적 구조를 나타낸다.
 도 12는 도 10의 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 에너지 관리 방법을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.

[0027] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 설명하는 실시예에 한정되는 것이 아니다. 그리고, 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략되며, 도면의 동일한 참조부호는 동일한 부재임을 나타낸다.

[0028] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈", "블록" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0029] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 다수의 기기로 에너지를 전송하는 개념을 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 도 3의 기지국의 개략적 구조를 나타낸다.

- [0030] 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템에서 기지국(ET)은 에너지 관리 장치를 포함하거나, 에너지 관리 장치로서 기능하여 에너지를 전송해야 하는 영역을 다수의 섹터(S1 ~ S3)로 구분하고, 구분된 각 섹터에 대해 서로 다른 크기의 에너지를 전송한다.
- [0031] 본 실시예에서 기지국(ET)은 도 4에 도시된 바와 같이, 기기 정보 획득부(110), 섹터 설정부(120), 에너지 충전 신호 확인부(130), 섹터별 전송 에너지 판별부(140) 및 에너지 전송부(150)를 포함할 수 있다.
- [0032] 기기 정보 획득부(110)는 에너지를 전송해야 하는 영역내의 다수의 기기(UE)에 대한 정보를 획득하여 저장한다. 여기서 기기(UE)에 대한 정보는 각 기기의 위치 정보 등을 포함할 수 있으며, 도 1에서 채널 정보 교환을 통해 획득할 수 있는 정보를 포함한다. 일반적으로 IoT 환경에서 사용자가 휴대하여 이용하는 일부 휴대용 기기를 제외한 대부분의 기기는 고정된 장소에 배치된다. 따라서 기지국(ET)은 에너지를 전송해야 하는 에너지 전송 영역 내의 다수의 기기(UE)에 대한 정보를 미리 획득하여 저장할 수 있다.
- [0033] 섹터 설정부(120)는 획득된 기기 정보를 기반으로 에너지 전송 영역을 다수의 섹터(S1 ~ S3)로 구분하여 설정할 수 있다. 섹터 설정부(120)는 일 예로 에너지 전송 영역을 동일 크기로 기지정된 개수의 섹터(S1 ~ S3)로 구분할 수 있다. 이 경우, 섹터 설정부(120)는 구분된 다수의 섹터 각각에 포함되는 기기(UE)의 개수를 판별한다.
- [0034] 그러나 섹터 설정부(120)는 기지정된 개수의 섹터(S1 ~ S3) 각각에 균일한 개수의 기기(UE)가 포함되도록 섹터를 구분하여 설정할 수도 있다. 즉 다수의 섹터(S1 ~ S3) 각각이 동일한 개수의 기기(UE)를 포함하도록 설정할 수도 있다.
- [0035] 도 3에서는 일 예로 각 섹터에 동일하게 5개의 기기(UE)가 포함되도록 3개의 섹터(S1 ~ S3)가 설정된 경우를 도시하였다.
- [0036] 에너지 충전 신호 확인부(130)는 섹터 설정부(120)에 의해 설정된 다수의 섹터(S1 ~ S3) 각각에 포함된 다수의 기기(UE) 중 에너지 충전 신호를 전송한 에너지 충전 기기의 개수를 판별한다. 여기서 에너지 충전 신호는 기기(UE)가 배터리에 충전된 에너지량이 기지정된 기준 에너지량 이상인 경우에 기지국인 기지국(ET)으로 전송하는 신호이다. 따라서 에너지 충전 신호 확인부(130)는 다수의 섹터(S1 ~ S3) 각각에서 에너지가 충분한 기기(UE)가 전송한 에너지 충전 신호의 개수를 판별하여, 각 섹터에 포함된 전체 기기(UE)의 개수에서 에너지 충전 기기의 개수를 차감함으로써 섹터별로 에너지가 부족한 에너지 부족 기기(UE)의 개수를 판별한다.
- [0037] 일 예로 도 3에서는 제1 내지 제 3섹터(S1 ~ S3) 각각에서 에너지 충전 기기(UE)를 빨간색 별로 표시하였다. 도 3에서는 제1 내지 제 3섹터(S1 ~ S3) 각각에서 3개, 2개 및 1개의 기기(UE)가 에너지 충전 신호를 기지국(ET)으로 전송하였으므로, 에너지 충전 신호 확인부(130)는 각 섹터(S1 ~ S3)에서 에너지 부족 기기(UE)의 개수를 (섹터별 총 기기 개수) - (에너지 충전 신호를 전송한 기기 개수)로 계산하여, 제1 내지 제 3섹터(S1 ~ S3) 각각에서 에너지 부족 기기(UE)의 개수를 2개($5 - 3 = 2$), 3개($5 - 2 = 3$) 및 4개($5 - 1 = 4$)로 판별한다.
- [0038] 섹터별 전송 에너지 판별부(140)는 에너지 충전 신호 확인부(130)에서 판별된 섹터별 에너지 부족 기기(UE)의 개수의 비를 기반으로 섹터별로 전송할 에너지를 판별한다.
- [0039] 각 섹터(S1 ~ S3)별로 에너지 부족 기기(UE)가 많을수록 더 많은 에너지가 요구되는 것으로 고려 할 수 있으므로, 도 3의 예에서 섹터별 전송 에너지 판별부(140)는 판별된 섹터별 에너지 부족 기기(UE)의 개수의 비(2 : 3 : 4)에 따라 전송할 총 에너지량 중에서 각 섹터로 전송해야 하는 에너지의량을 결정한다.
- [0040] 에너지 전송부(150)는 섹터별 전송 에너지 판별부(140)에 의해 결정된 섹터별 에너지를 각 섹터로 전송하여 공급한다. 이때, 에너지 전송부(150)는 섹터 설정부(120)에 의해 설정된 섹터(S1 ~ S3)의 형태에 따른 빔포밍을 수행하여 각 섹터에 대응하는 양의 에너지를 공급할 수 있다.
- [0041] 도 3에서는 기지국(ET)이 각 섹터(S1 ~ S3)로 공급하는 에너지량의 차이를 화살표의 크기로 표현하였으며, 도 3을 살펴보면, 기지국(ET)은 2개의 에너지 부족 기기(UE)가 포함된 제1 섹터(S1)로부터, 3개의 에너지 부족 기기(UE)가 포함된 제2 섹터(S2) 및 4개의 에너지 부족 기기(UE)가 포함된 제3 섹터(S3)로 더 많은 에너지를 전송함을 알 수 있다.
- [0042] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 관리 방법을 나타낸다.
- [0043] 도 3 및 도 4를 참조하여, 도 5의 에너지 관리 방법을 설명하면, 우선 기지국(ET)은 미리 획득된 다수의 기기(UE)에 대한 정보를 기반으로 에너지 전송 영역을 다수의 섹터(S1 ~ S3)로 구분하여 설정한다(S21). 그리고 다수의 섹터(S1 ~ S3)에서 다수의 기기(UE)는 각각 자신의 배터리에 충전된 에너지량이 기지정된 기준 에너지량

이상이면, 기지국(ET)으로 에너지 충전 신호를 전송한다(S22).

- [0044] 이에 기지국(ET)은 각 섹터별로 에너지 충전 신호를 전송한 에너지 충전 기기의 개수를 카운트하고, 각 섹터(S1 ~ S3)의 전체 기기 개수에서 에너지 충전 기기의 개수를 차감하여 각 섹터별 에너지 부족 기기의 개수를 판별하며, 판별된 섹터별 에너지 부족 기기의 개수의 비를 기반으로 전송할 전체 에너지에서 각 섹터별로 전송할 에너지량을 판별한다(S23). 각 섹터별로 전송할 에너지량이 판별되면, 각 섹터(S1 ~ S3)에 판별된 량의 에너지를 빔포밍 등의 기법을 적용하여 전송한다(S24).
- [0045] 상기한 본 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템에서는 에너지가 부족한 에너지 부족 기기가 기지국(ET)으로 에너지 요청 신호를 전송하는 대신 에너지가 충분한 에너지 충전 기기가 에너지 충전 신호를 기지국(ET)으로 전송하므로, 에너지 부족 기기가 에너지 전송 요청 신호를 전송하기 위한 에너지를 소모하지 않고 에너지를 충전할 수 있도록 한다. 이는 기지국(ET)이 에너지 전송 영역을 다수의 섹터(S1 ~ S3)로 구분하여 설정함에 따라 각 섹터별로 에너지 부족 기기의 개수를 에너지 충전 기기의 개수에 따라 용이하게 판별할 수 있기 때문이다.
- [0046] 추가적으로 본 실시예에서 기지국(ET)은 에너지 전송 영역을 다수의 섹터(S1 ~ S3)로 구분하고, 섹터 단위로 에너지를 전송함으로써, 에너지 부족 기기와 채널 정보를 교환할 필요가 없다. 기본적으로 기지국(ET)과 에너지 부족 기기 사이의 채널 정보 교환은 해당 기기에 대해 에너지를 높은 효율로 전송하기 위해 수행되는 과정이다. 그러나 상기한 바와 같이, 본 실시예에서 기지국(ET)은 섹터 단위로 에너지를 전송하므로, 개별 기기와의 채널 정보 교환을 필요로 하지 않는다. 즉 에너지 부족 기기는 에너지 전송 요청 신호뿐만 아니라 채널 정보를 교환하기 위한 에너지를 소모하지 않고 에너지를 충전할 수 있다.
- [0047] 따라서 본 실시예에 따른 무선 전력 전송 시스템에서는 기지국(ET)으로부터 먼 거리에 위치하여 전송되는 에너지량이 적은 기기일지라도 별도의 에너지 소모없이 에너지를 안정적으로 충전할 수 있게 된다.
- [0048] 또한 기지국(ET)은 에너지 전송 영역 내에 배치된 다수의 기기(UE) 각각의 에너지를 개별적으로 관리하지 않고, 섹터 단위로 관리함에 따라 잦은 채널 정보 교환이 필요하지 않아 부하가 작고 무선 자원의 효율성을 높일 수 있을 뿐만 아니라, 에너지 관리를 낮은 복잡도로 용이하게 수행할 수 있다.
- [0049] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따라 다수의 기기로 에너지를 전송하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- [0050] 일반적으로 각 섹터(S1 ~ S3)에서 에너지 부족 기기 각각의 에너지량은 균등하지 않다. 에너지 부족 기기에서도 특정 에너지 부족 기기는 에너지가 매우 부족한데 반해, 나머지 에너지 부족 기기는 상대적으로 에너지가 여유로울 수도 있다.
- [0051] 그러나 상기한 바와 같이 도 3 내지 도 5에 도시된 에너지 관리 장치 및 방법에서는 에너지 부족 기기가 에너지를 공급받기 위해 별도의 에너지를 소모하지 않아도 되는 장점이 있는 반면, 기지국(ET)이 다수의 섹터(S1 ~ S3) 각각에서 에너지 충전 기기의 개수를 기반으로 각 섹터별로 공급할 에너지를 결정하므로, 다수의 섹터(S1 ~ S3) 각각에서 에너지 부족 기기가 실제로 요구하는 에너지의 량을 판단할 수 없다는 한계가 있다.
- [0052] 즉 단순히 에너지 부족 기기의 개수만으로 각 섹터(S1 ~ S3)로 전송할 에너지량을 결정하는 경우, 에너지가 매우 부족한 기기는 요구하는 충분한 에너지를 공급받지 못하게 되는 경우가 발생할 수 있다.
- [0053] 이에 도 6에서는 기지국(ET)이 에너지 전송 영역을 다수의 섹터(S1 ~ S3)로 구분한 후, 구분된 각 섹터(S1 ~ S3)의 다수의 기기(UE) 중 하나를 헤더 기기(HE)로 선택하고, 각 섹터(S1 ~ S3)의 모든 기기(UE)로 선택된 헤더 기기(HE)에 대한 정보를 전달한다. 이에 각 섹터(S1 ~ S3)에서 다수의 기기(UE) 중 에너지가 부족한 기기들은 선택된 헤더 기기(HE)로 에너지 부족량에 대한 정보를 포함하는 에너지 요청 신호를 전송한다. 각 섹터별 헤더 기기(HE)는 전송된 에너지 요청 신호를 수집하여 기지국(ET)으로 전달하고, 기지국(ET)은 각 섹터별 헤더 기기(HE)에서 전달되는 에너지 요청 신호를 섹터별로 구분하여 취합함으로써, 섹터 내에서 요구되는 에너지량을 계산하고, 계산된 에너지량을 기반으로 각 섹터로 전송할 에너지량을 결정하여 각 섹터로 에너지를 전송할 수 있다.
- [0054] 경우에 따라서 각 섹터별 헤더 기기(HE)는 전송된 에너지 요청 신호를 수집하여 대응하는 섹터 내에서 요구되는 섹터별 요구 에너지량을 계산하여 기지국(ET)으로 전달할 수도 있다. 이 경우 기지국(ET)은 각 섹터별 헤더 기기(HE)에서 전달되는 섹터별 요구 에너지량을 기반으로 각 섹터로 전송할 에너지량을 결정하고, 결정된 에너지량에 따라 각 섹터로 에너지를 전송할 수 있다.
- [0055] 즉 각 섹터에서 요구되는 에너지량은 기지국(ET)에서 계산하도록 구성될 수도 있으나, 헤더 기기(HE)에서 계산하도록 구성될 수도 있다. 이는 헤더 기기(HE)가 대응하는 섹터의 다수의 기기(UE)에서 전송된 다수의 에너지

요청 신호 각각을 기지국(ET)으로 반복 전송하는 에너지가, 에너지 요청 신호를 수집하여 섹터 내에서 요구되는 섹터별 요구 에너지량을 계산하는 에너지보다 더 많이 소모될 수 있기 때문이다.

- [0056] 도 6에서는 기지국(ET)이 에너지 관리 장치로 기능하는 것으로 볼 수 있으나, 선택된 헤더 기기(HE)가 에너지 관리 장치로 기능하는 것으로 볼 수도 있다.
- [0057] 도 7은 도 6의 기지국의 개략적 구조를 나타낸다.
- [0058] 도 7을 참조하면, 기지국(ET)은 기기 정보 획득부(210), 섹터 설정부(220), 헤더 선택부(225), 에너지 요청 신호 확인부(230), 섹터별 전송 에너지 판별부(240) 및 에너지 전송부(250)를 포함할 수 있다.
- [0059] 여기서 기기 정보 획득부(210), 섹터 설정부(220)는 도 4의 기기 정보 획득부(110), 섹터 설정부(120)와 동일하게 동작한다.
- [0060] 헤더 선택부(225)는 섹터 설정부(220)에서 설정된 다수의 섹터(S1 ~ S3) 각각에서 기기(UE)의 에너지 요청 신호를 수집하여 섹터별 요구 에너지량을 전달할 헤더 기기(HE)를 선택한다. 여기서 헤더 선택부(225)는 섹터 크기나 형태 및 각 섹터 내의 다수의 기기의 배치 위치를 고려하여, 미리 지정된 다양한 조건에 따라 헤더 기기(HE)를 선택될 수 있다.
- [0061] 일 예로 헤더 선택부(225)는 다수의 섹터(S1 ~ S3) 각각에서 다수의 기기(UE) 중 기지국(ET)에 가장 인접하여 배치된 기기를 헤더 기기(HE)로 선택하여, 선택된 헤더 기기(HE)로 헤더 선택 신호를 전송할 수 있다. 헤더 기기(HE)는 대응하는 섹터 내의 다수의 기기(UE)로부터 에너지 요청 신호를 수집하여 기지국(ET)으로 전달해야 하며, 경우에 따라서는 섹터별 요구 에너지량을 계산하여 기지국(ET)으로 전달해야 하므로, 섹터(S1 ~ S3) 내의 다른 기기(UE)에 비해, 상대적으로 많은 에너지를 소모해야 한다. 따라서 헤더 선택부(225)는 각 섹터(S1 ~ S3)에서 가장 많은 에너지를 공급받을 수 있는 에너지를 공급하는 기지국(ET)으로부터 가장 가까운 위치의 기기(UE)를 헤더 기기(HE)로 선택할 수 있다.
- [0062] 그러나 단순히 기지국(ET)으로부터 가장 가까운 위치의 기기(UE)를 헤더 기기(HE)로 선택하면, 섹터(S1 ~ S3)의 형태 및 크기에 따라 선택된 헤더 기기(HE)로부터 먼 거리에 위치하는 기기(UE)가 헤더 기기(HE)로 에너지 요청 신호를 전송하기 위해서는 상당한 에너지를 소모해야 한다. 비록 헤더 기기(HE)가 기지국(ET)에 비해 상대적으로 가까운 거리에 위치하므로, 기지국(ET)으로 직접 에너지 요청 신호를 전송하는 경우에 비해서는 에너지를 적게 소모하지만, 에너지 부족 기기가 상당한 에너지를 소모하여 에너지 요청 신호를 전송해야만 한다는 문제가 있다.
- [0063] 이에 헤더 선택부(225)는 다른 예로서 선택되는 헤더 기기(HE)가 에너지 요청 신호를 기지국으로 전달하기 위한 에너지량 또는 섹터별 요구 에너지량을 계산하여 섹터별 요구 에너지량을 기지국(ET)으로 전송하기 위해 필요한 에너지량을 기지정된 방식으로 계산하고, 헤더 기기(HE)가 계산된 에너지량을 기지국(ET)으로부터 충분하게 공급받을 수 있다고 판단되는 최대 거리의 기기를 헤더 기기(HE)로 선택할 수도 있다. 이와 같이 최대 거리의 기기를 헤더 기기(HE)로 선택하는 경우, 헤더 기기(HE)가 대응하는 각 섹터에서 기지국(ET)으로부터 먼 거리에 위치하는 기기(UE)에 가깝게 배치되므로, 에너지 부족 기기가 에너지 요청 신호를 전송하기 위해 소모하는 에너지를 크게 줄일 수 있다.
- [0064] 에너지 요청 신호 확인부(230)는 다수의 섹터(S1 ~ S3) 각각에서 선택된 헤더 기기(HE)로부터 전달되는 에너지 요청 신호를 각 섹터별로 구분하여 수신하고, 섹터별로 수신된 에너지 요청 신호 각각에서 요구하는 에너지량을 합산하여, 각 섹터별로 요구하는 에너지량, 즉 섹터별 요구 에너지량을 판별한다.
- [0065] 도 7에서는 헤더 기기(HE)가 단순히 다수의 기기(UE)에서 전송된 에너지 요청 신호를 기지국(ET)으로 전달하는 경우를 가정하여, 기지국(ET)에 에너지 요청 신호 확인부(230)가 포함되었으나, 상기한 바와 같이, 헤더 기기(HE)가 섹터별 요구 에너지량을 직접 계산하여 전달하는 경우, 에너지 요청 신호 확인부(230)는 생략될 수 있다.
- [0066] 섹터별 전송 에너지 판별부(240)는 에너지 요청 신호 확인부(230) 또는 헤더 기기(HE)에서 계산된 섹터별 요구 에너지량의 비에 따라 전송할 총 에너지량 중에서 각 섹터로 전송해야 하는 에너지의량을 결정한다.
- [0067] 그리고 에너지 전송부(250)는 도 4의 에너지 전송부(150)와 마찬가지로 섹터별 전송 에너지 판별부(240)에 의해 결정된 섹터별 에너지를 각 섹터로 전송하여 공급한다.
- [0068] 도 8은 도 6의 기기의 개략적 구조를 나타낸다.

- [0069] 도 8을 참조하면, 도 6에서 다수의 기기(UE) 각각은 헤더 판별부(310), 섹터 정보 획득부(320), 에너지 요청 신호 수집부(330), 잔여 에너지 판별부(340) 및 에너지 요청부(350)를 포함할 수 있다.
- [0070] 헤더 판별부(310)는 기지국(ET)으로부터 헤더 선택 신호를 수신하여, 대응하는 섹터 내에서 선택된 헤더 기기(HE)를 판별한다.
- [0071] 상기한 바와 같이, 도 6의 무선 전력 전송 시스템에서는 기지국(ET)에 의해 다수의 기기(UE) 중 적어도 하나의 기기가 헤더 기기(HE)로 선택될 수 있으며, 선택된 헤더 기기(HE)는 자신이 선택되었는지를 판단하여 헤더 기기(HE)로서 기능을 수행할 수 있어야 한다. 그리고 선택되지 않은 기기(UE)는 기지국(ET)에 의해 선택된 헤더 기기(HE)로 에너지 요청 신호를 전송해야 한다.
- [0072] 따라서 다수의 기기(UE) 각각은 헤더 판별부(310)를 포함하여 대응하는 섹터 내에서 선택된 헤더 기기(HE)에 대한 정보를 획득한다.
- [0073] 섹터 정보 획득부(320)는 헤더 판별부(310)가 헤더 기기(HE)를 판별한 결과, 자신이 헤더 기기(HE)로 판별되면, 기지국(ET)으로부터 자신이 포함된 대응하는 섹터에 대한 정보를 수신하여 획득한다. 이는 헤더 기기(HE)가 다수의 기기(UE)에서 전송되는 에너지 요청 신호 중 대응하는 섹터의 기기(UE)에서 전송된 에너지 요청 신호만을 식별하여 수신할 수 있도록 하기 위함이다.
- [0074] 다만 상기한 바와 같이, 각 섹터(S1 ~ S3)의 다수의 기기(UE) 각각이 기지국(ET)으로부터 헤더 선택 신호를 수신하여, 대응하는 섹터 내에서 에너지 요청 신호를 전송할 헤더 기기(HE)를 식별할 수 있으므로, 섹터 정보 획득부(320)는 생략될 수도 있다.
- [0075] 에너지 요청 신호 수집부(330) 또한 섹터 정보 획득부(320)와 마찬가지로 자신이 헤더 기기(HE)로 판별되면, 활성화되어 대응하는 섹터 내의 다수의 기기(UE) 각각에서 전송되는 에너지 요청 신호를 수집한다. 에너지 요청 신호 수집부(330)는 수집된 에너지 요청 신호를 에너지 요청부(350)를 통해 그대로 기지국(ET)으로 전달할 수도 있으나, 상기한 바와 같이, 수집된 에너지 요청 신호를 기반으로 섹터별 요구 에너지량을 계산하여 에너지 요청부(350)로 전달할 수도 있다.
- [0076] 잔여 에너지 판별부(340)는 다수의 기기(UE) 각각이 자신의 배터리에 충전된 에너지의 잔량을 분석하여, 기지국(ET)에 전송된 기준 에너지량 이하이면, 부족한 에너지량을 계산하여 에너지 요청 신호를 생성하고, 생성된 에너지 요청 신호를 에너지 요청 신호 수집부(330) 또는 에너지 요청부(350)로 전달한다. 잔여 에너지 판별부(340)는 헤더 판별부(310)의 판별 결과, 헤더 기기(HE)로 판별되면, 에너지 요청 신호를 에너지 요청 신호 수집부(330)로 전송하고, 헤더 기기(HE)가 아닌 것으로 판별되면, 에너지 요청 신호를 에너지 요청부(350)로 전달할 수 있다. 다만 헤더 기기(HE)로 판별된 경우에도 에너지 요청 신호 수집부(330)가 섹터별 요구 에너지량을 계산하지 않는다면, 에너지 요청 신호를 에너지 요청부(350)로 전달할 수 있다.
- [0077] 에너지 요청부(350)는 에너지 요청 신호 수집부(330)와 잔여 에너지 판별부(340)에서 획득된 에너지 요청 신호를 기지국(ET)으로 전송한다. 그러나 에너지 요청 신호 수집부(330)가 섹터별 요구 에너지량을 계산하는 경우에는 에너지 요청부(350)는 계산된 섹터별 요구 에너지량을 기지국(ET)으로 전송한다.
- [0078] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 에너지 관리 방법을 나타낸다.
- [0079] 도 6 내지 도 8을 참조하여, 도 9의 에너지 관리 방법을 설명하면, 우선 기지국(ET)은 도 5의 에너지 관리 방법과 마찬가지로, 미리 획득된 다수의 기기(UE)에 대한 정보를 기반으로 에너지 전송 영역을 다수의 섹터(S1 ~ S3)로 구분하여 설정한다(S31). 그리고 설정된 다수의 섹터(S1 ~ S3) 각각의 다수의 기기(UE) 중 하나를 헤더 기기(HE)로 선택한다(S32).
- [0080] 헤더 기기(HE)가 선택되면, 기지국(ET)은 각 섹터(S1 ~ S3)의 모든 기기(UE)로 헤더 선택 신호를 전송하여, 각각의 기기(UE)가 자신이 포함된 섹터의 헤더 기기(HE)를 판별할 수 있도록 한다(S33).
- [0081] 그리고 다수의 섹터(S1 ~ S3) 각각에서 다수의 기기(UE)는 자신의 에너지 부족량을 분석하고, 에너지가 부족한 에너지 부족 기기는 판별된 헤더 기기(HE)로 부족한 에너지량에 대한 정보가 포함된 에너지 요청 신호를 전송한다(S34).
- [0082] 헤더 기기(HE)는 대응하는 섹터 내의 적어도 하나의 에너지 부족 기기로부터 에너지 요청 신호가 수신되면, 수신된 에너지 요청 신호를 기지국(ET)으로 전달한다(S35). 이에 기지국(ET)은 다수의 헤더 기기(HE)로부터 전달되는 에너지 요청 신호를 섹터별로 구분하여 수집하고, 섹터별로 구분되어 수집된 에너지 요청 신호에

기반하여, 각 섹터에서 요구되는 섹터별 요구 에너지량을 계산하며, 전송할 총 에너지를 계산된 섹터별 요구 에너지량의 비에 따라 나누어 각 섹터별로 전송할 에너지를 판별한다(S36).

- [0083] 다만 경우에 따라 헤더 기기(HE)가 수신된 적어도 하나의 에너지 요청 신호를 기반으로 섹터 전체에 요구되는 에너지량을 나타내는 섹터별 요구 에너지량을 계산하여 에너지 요청 신호 대신 기지국(ET)으로 전달할 수도 있으며, 이 경우, 기지국은 다수의 헤더 기기(HE)에서 계산되어 전송되는 섹터별 요구 에너지량의 비에 따라 나누어 각 섹터별로 전송할 에너지를 판별할 수도 있다.
- [0084] 각 섹터별로 전송할 에너지량이 판별되면, 각 섹터(S1 ~ S3)에 판별된 량의 에너지를 빔포밍 등의 기법을 적용하여 전송한다(S37).
- [0085] 도 6의 무선 전력 전송 시스템에서는 에너지가 부족한 에너지 부족 기기(UE)가 기지국(ET) 대신 각 섹터별로 선택된 헤더 기기(HE)를 통해 에너지 요청 신호를 기지국(ET)으로 전달하므로, 에너지 요청 신호를 기지국(ET)으로 직접 전달하는 기존 방식에 비해 에너지 요청 신호를 전송하기 위해 소모하는 에너지를 크게 저감할 수 있다. 다만 에너지 부족 기기(UE)가 에너지 요청 신호를 전송하지 않아 에너지를 소비하지 않는 도 3에 비해, 에너지 부족 기기(UE)가 에너지를 소비해야 하지만, 각 섹터에서 에너지 부족이 심각한 에너지 부족 기기(UE)와 섹터별로 실질적으로 요구되는 에너지량을 판단할 수 있다는 점에서 도 3에 비해 장점이 있다.
- [0086] 뿐만 아니라 도 3과 마찬가지로 에너지 전송 영역을 다수의 섹터(S1 ~ S3)로 구분하고, 섹터 단위로 에너지를 전송함으로써, 무선 자원의 효율성을 높일 수 있을 뿐만 아니라, 에너지 관리를 낮은 복잡도로 용이하게 수행할 수 있다.
- [0087] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 다수의 기기로 에너지를 전송하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- [0088] 상기한 도 6 및 도 8에서는 각 섹터(S1 ~ S3)에서 에너지 부족 기기(UE)가 미리 선택된 헤더 기기(HE)로 에너지 요청 신호를 전송함에 따라 에너지를 소모해야만 했다. 비록 기지국(ET)으로 직접 에너지 요청 신호를 전송하는데 비해, 헤더 기기(HE)로 에너지 요청 신호를 전송하여 에너지 소모량을 저감시킬 수는 있으나, 저감된 에너지 소모 또한 에너지 부족 기기(UE)의 동작에는 심각한 영향을 미칠 수 있다. 이에 도 10에서는 각 섹터(S1 ~ S3)에서 에너지 부족 기기(UE)가 극도로 적은 량의 에너지만을 소모하여 에너지 요청 신호를 헤더 기기(HE)로 전송할 수 있는 방법을 제안한다.
- [0089] 도 10에서 기지국(ET)은 도 6에서와 마찬가지로, 에너지 전송 영역을 다수의 섹터(S1 ~ S3)로 구분한 후, 구분된 각 섹터(S1 ~ S3)의 다수의 기기(UE) 중 하나를 헤더 기기(HE)로 선택하고, 각 섹터(S1 ~ S3)의 모든 기기(UE)로 선택된 헤더 기기(HE)에 대한 정보를 전달한다. 즉 기지국(ET)은 도 6의 기지국(ET)과 동일하게 동작한다.
- [0090] 그러나 선택된 헤더 기기(HE)는 도 6에서와 달리, 대응하는 섹터 내의 다수의 기기(UE)로 정보가 포함되지 않은 무정보 신호를 브로드캐스팅하고, 섹터 내의 다수의 기기(UE) 각각은 현재 충전된 에너지량에 따라 브로드캐스팅된 신호를 백스캐터링(backscattering)한다. 일 예로 에너지가 충분한 에너지 충전 기기는 브로드캐스팅된 신호를 백스캐터링하지 않는 반면, 에너지 부족 기기는 브로드캐스팅된 신호를 백스캐터링하여 브로드캐스팅된 신호가 헤더 기기(HE)로 반사되어 수신되도록 할 수 있다. 백스캐터링은 전달된 신호를 반사하여 회신하는 기법이기 때문에 백스캐터링을 수행하는 기기는 실질적으로 에너지를 거의 소비하지 않는다. 뿐만 아니라 브로드캐스팅되어 전달된 신호에 미리 판별된 요구 에너지량에 대한 정보를 추가하여 백스캐터링을 수행할 수도 있다. 즉 에너지 부족 기기(UE)는 직접 에너지 요청 신호를 헤더 기기(HE)로 전달하지 않고, 헤더 기기(HE)로부터 브로드캐스팅된 신호에 요구 에너지량 정보를 추가하여 백스캐터링함으로써, 자신의 에너지를 거의 소비하지 않고서도 헤더 기기(HE)로 요구 에너지량에 대한 정보를 전달할 수 있다.
- [0091] 따라서 도 10에 따르면, 에너지 부족 기기(UE)가 최소의 에너지만을 소모하면서도, 각 섹터에서 실질적으로 요구되는 에너지량을 전송할 수 있다.
- [0092] 여기서 백스캐터링 기법은 공지된 기술이므로 여기서는 상세하게 설명하지 않는다.
- [0093] 그리고 도 10에서도 기지국(ET)이 에너지 관리 장치로 기능하는 것으로 볼 수 있으나, 선택된 헤더 기기(HE)가 에너지 관리 장치로 기능하는 것으로 볼 수도 있다.
- [0094] 도 11은 도 10의 기기의 개략적 구조를 나타낸다.
- [0095] 도 11을 참조하면, 도 10의 기기는 헤더 판별부(410), 섹터 정보 획득부(420), 브로드캐스팅부(425), 백스캐터

링 신호 수집부(430), 잔여 에너지 판별부(440), 백스캐터링부(445) 및 에너지 요청부(350)를 포함할 수 있다.

- [0096] 여기서 헤더 판별부(410)와 섹터 정보 획득부(420)는 도 8의 헤더 판별부(310)와 섹터 정보 획득부(320)와 동일하게 기능하므로 여기서는 별도로 설명하지 않는다.
- [0097] 브로드캐스팅부(425)는 헤더 판별부(410)의 판별 결과 자신이 헤더 기기(HE)로 판별되면, 대응하는 섹터 내의 다수의 기기(UE)로 기지정된 신호를 브로드캐스팅한다. 여기서 브로드캐스팅되는 신호는 별도의 정보를 포함하지 않는 무정보 신호일 수 있다.
- [0098] 그리고 백스캐터링 신호 수집부(430)는 대응하는 섹터 내의 다수의 기기(UE) 중 적어도 하나의 기기가 브로드캐스팅된 신호를 백스캐터링한 백스캐터링 신호를 수집하여, 백스캐터링 신호에 포함된 에너지 요청 정보를 판별한다. 여기서 백스캐터링 신호 수집부(430)는 수집된 백스캐터링 신호에서 획득되는 에너지 요청 정보를 기반으로 섹터별 요구 에너지량을 계산할 수도 있다.
- [0099] 즉 백스캐터링 신호 수집부(430)는 도 8의 에너지 요청 신호 수집부(330)와 유사하게 동작하지만, 에너지 부족 기기가 전송한 에너지 요청 신호가 아닌 백스캐터링 신호를 수신하는 점에 상이하다.
- [0100] 잔여 에너지 판별부(440)는 다수의 기기(UE) 각각이 자신의 배터리에 충전된 에너지의 잔량을 분석하여 에너지 요청 정보를 생성한다. 잔여 에너지 판별부(440)는 헤더 기기(HE)인 것으로 판별되면, 에너지 요청 정보를 백스캐터링 신호 수집부(430)로 전달하고, 헤더 기기(HE)가 아닌 것으로 판별되면, 에너지 요청 정보를 백스캐터링부(445)로 전달한다.
- [0101] 즉 도 11의 잔여 에너지 판별부(440)는 헤더 기기가 아닌 것으로 경우, 에너지 요청 정보를 에너지 요청부(450)가 아닌 백스캐터링부(445)로 전달하는 점에서 차이가 있다.
- [0102] 백스캐터링부(445)는 헤더 판별부(410)의 판별 결과 자신이 헤더 기기(HE)가 아닌 것으로 판별되면 활성화되어, 잔여 에너지 판별부(440)에서 획득된 에너지 요청 정보를 인가받고, 헤더 기기(HE)로부터 신호가 브로드캐스팅되어 수신되면, 브로드캐스팅된 신호에 에너지 요청 정보를 담아 헤더 기기(HE)로 백스캐터링한다.
- [0103] 에너지 요청부(450)는 백스캐터링 신호 수집부(430)에서 획득된 에너지 요청 정보를 기반으로 에너지 요청 신호를 기지국(ET)으로 전송한다. 이 경우에도, 백스캐터링 신호 수집부(430)가 섹터별 요구 에너지량을 계산하는 경우에는 에너지 요청부(450)는 계산된 섹터별 요구 에너지량을 기지국(ET)으로 전송할 수 있다.
- [0104] 도 12는 도 10의 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 에너지 관리 방법을 나타낸다.
- [0105] 도 10 및 도 11을 참조하여, 도 12의 에너지 관리 방법을 설명하면, 도 9의 에너지 관리 방법과 유사하게 우선 다수의 섹터(S1 ~ S3)를 설정하고(S41), 설정된 다수의 섹터(S1 ~ S3) 각각의 다수의 기기(UE) 중 하나를 헤더 기기(HE)로 선택하여(S42), 각 섹터(S1 ~ S3)의 모든 기기(UE)로 헤더 선택 신호를 전송한다(S43).
- [0106] 그리고 다수의 섹터(S1 ~ S3) 각각에서 선택된 헤더 기기(HE)는 대응하는 섹터 내의 다수의 기기(UE)로 기지정된 신호를 브로드캐스팅한다(S44). 이에 각 섹터의 나머지 기기(UE) 중 에너지 부족 기기는 브로드캐스팅된 신호에 미리 획득된 에너지 요구 정보를 담아 백스캐터링함으로써, 브로드캐스팅된 신호가 반사된 백스캐터링 신호를 헤더 기기(HE)로 전달한다(S45).
- [0107] 헤더 기기(HE)는 대응하는 섹터 내의 적어도 하나의 에너지 부족 기기로부터 백스캐터링 신호가 수신되면, 수신된 백스캐터링 신호로부터 에너지 요청 신호를 생성하거나, 각 섹터에서 요구되는 섹터별 요구 에너지량을 계산하여 기지국(ET)으로 전달한다(S46).
- [0108] 기지국(ET)은 다수의 헤더 기기(HE)로부터 전달되는 에너지 요청 신호를 섹터별로 구분하여 수집하고, 섹터별로 구분되어 수집된 에너지 요청 신호에 기반하여 섹터별 요구 에너지량을 계산하고, 계산된 섹터별로 섹터별 요구 에너지량에 따라 전송할 에너지를 판별한다(S47). 경우에 따라 기지국(ET)은 헤더 기기(HE)로부터 전송되는 섹터별 요구 에너지량의 비에 따라 나누어 각 섹터별로 전송할 에너지를 판별할 수도 있다.
- [0109] 그리고 각 섹터별로 전송할 에너지량이 판별되면, 각 섹터(S1 ~ S3)에 판별된 량의 에너지를 전송한다(S48).
- [0110] 결과적으로 도 10의 무선 전력 전송 시스템에서는 도 6의 무선 전력 전송 시스템과 마찬가지로, 헤더 기기(HE)가 섹터 내의 다수의 기기(UE)의 에너지 정보를 기지국(ET)로 전달함으로써, 각 섹터에서 요구되는 에너지량을 정확하게 계산할 수 있으면서도 백스캐터링 기법을 적용하여 에너지 부족 기기(UE)가 에너지 요청 정보를 헤더 기기(HE)로 전달하기 위해 사용하는 에너지 소모량을 최소화할 수 있다.

[0111] 본 발명에 따른 방법은 컴퓨터에서 실행시키기 위한 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다. 여기서 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스 될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 또한 컴퓨터 저장 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함하며, ROM(판독 전용 메모리), RAM(랜덤 액세스 메모리), CD(컴팩트 디스크)-ROM, DVD(디지털 비디오 디스크)-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등을 포함할 수 있다.

[0112] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

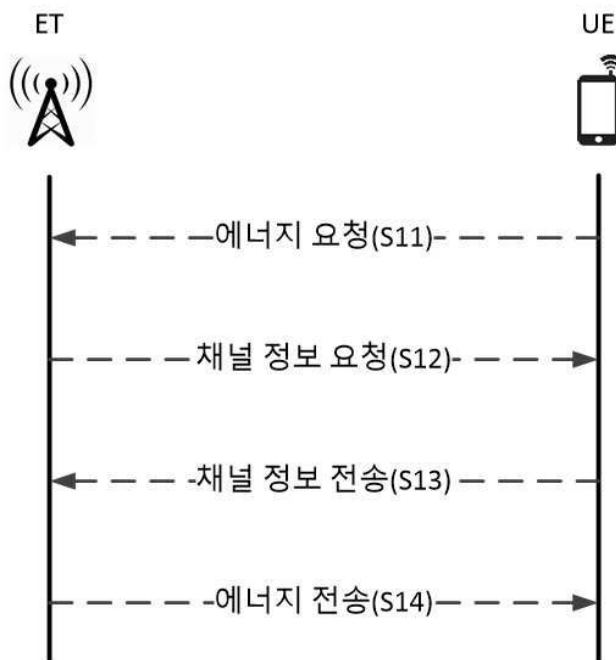
[0113] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

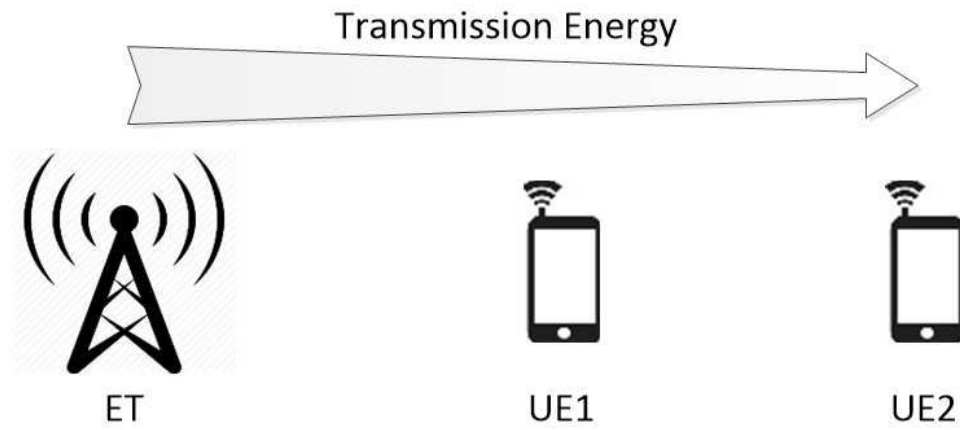
[0114] ET: 기지국 UE: 기기
HE: 헤더 기기 110, 210: 기기 정보 획득부
120, 220: 섹터 설정부 130: 에너지 충전 신호 확인부
140, 240: 섹터별 전송 에너지 판별부 150, 250: 에너지 전송부
225: 헤더 선택부 230: 에너지 요청 신호 확인부
310, 410: 헤더 판별부 320, 420: 섹터 정보 획득부
330: 에너지 요청 신호 수집부 340, 440: 잔여 에너지 판별부
350, 450: 에너지 요청부 425: 브로드캐스팅부
445: 백스캐터링부

도면

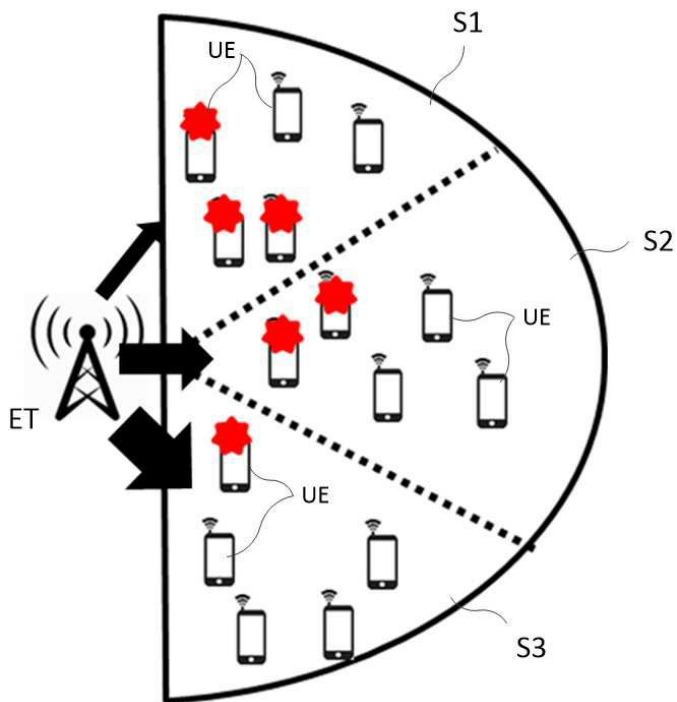
도면1



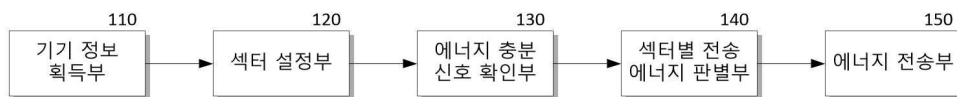
도면2



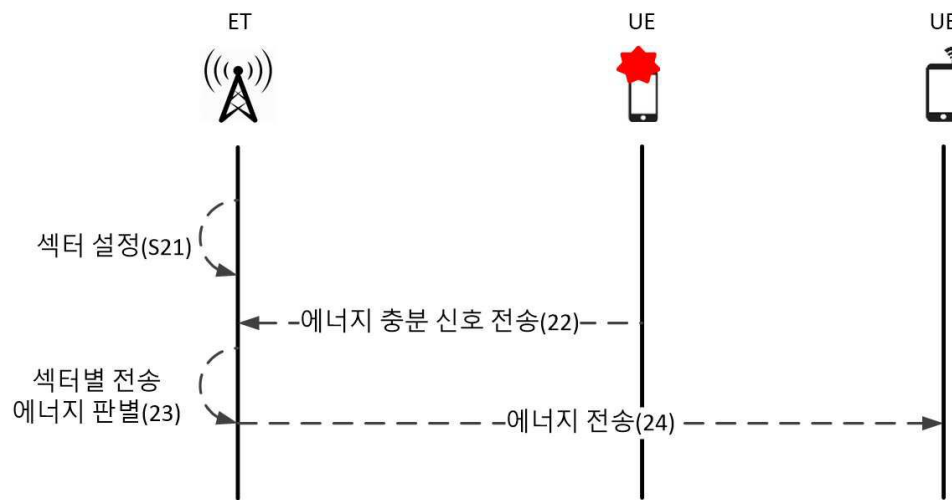
도면3



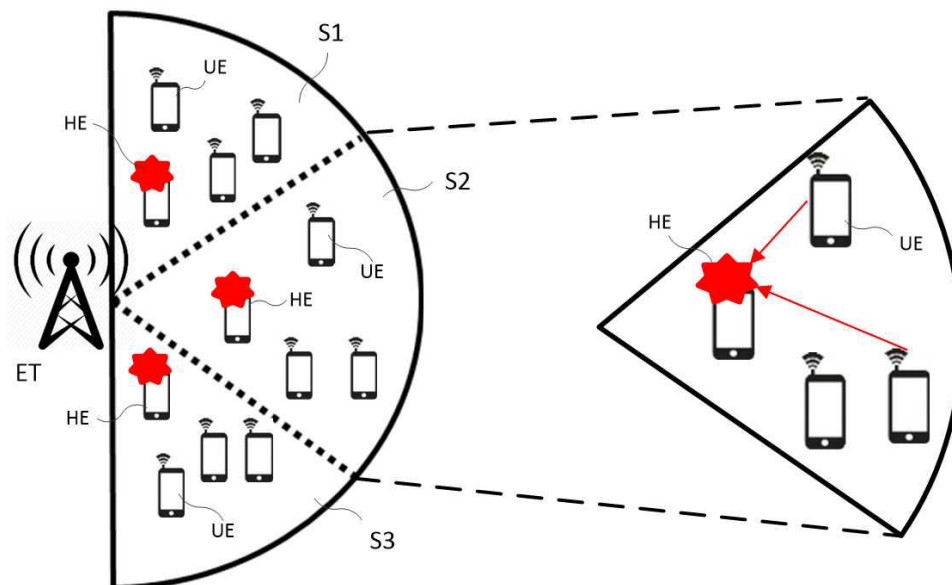
도면4



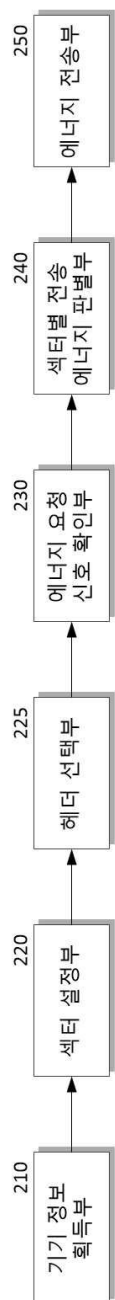
도면5



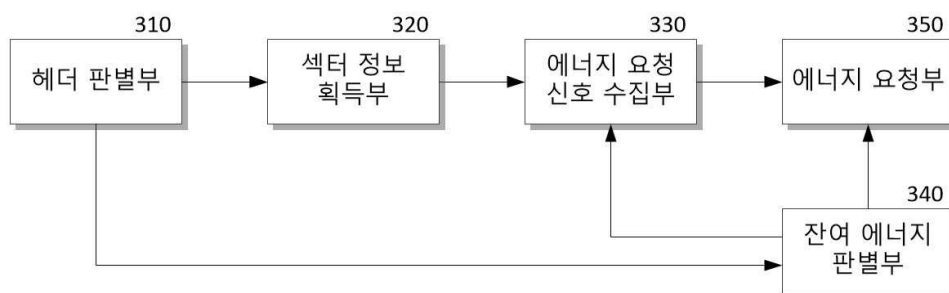
도면6



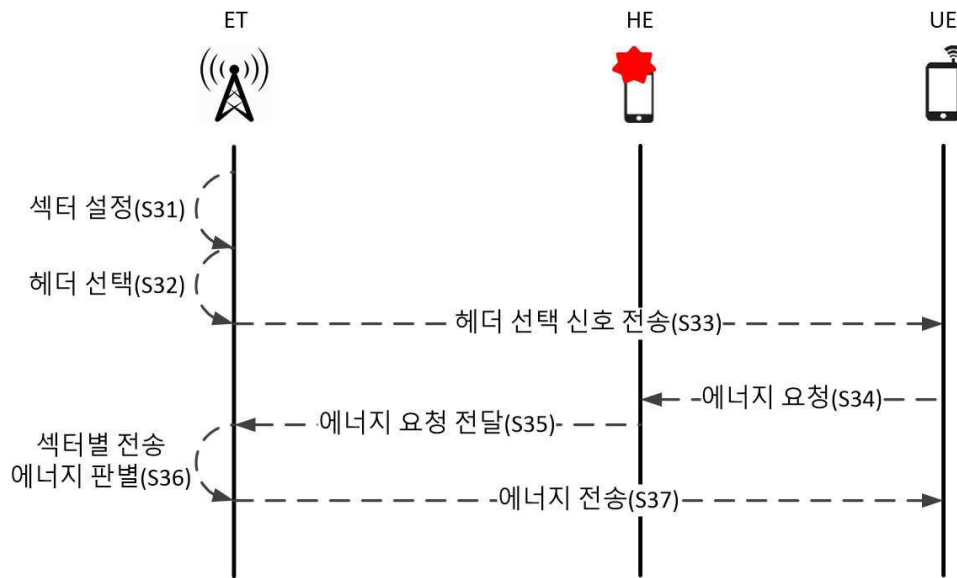
도면7



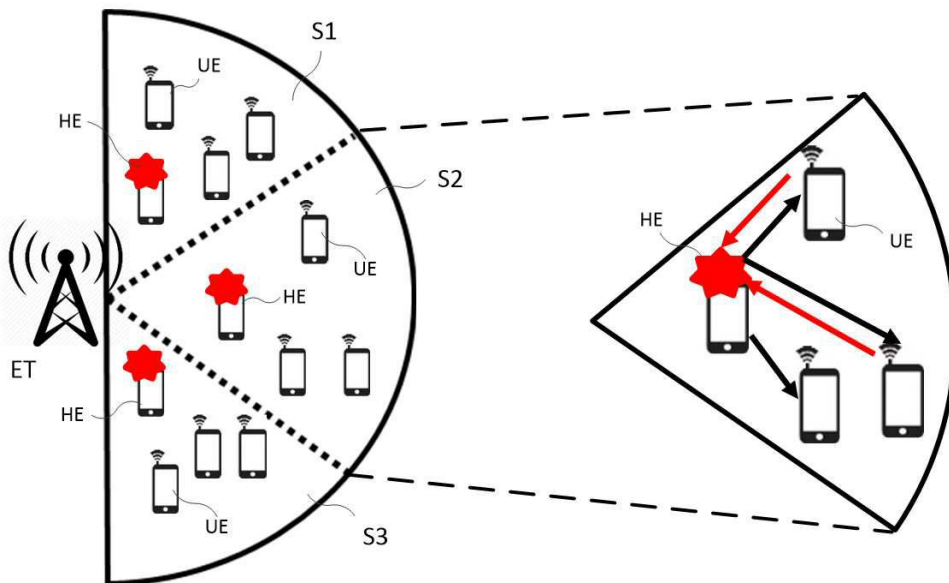
도면8



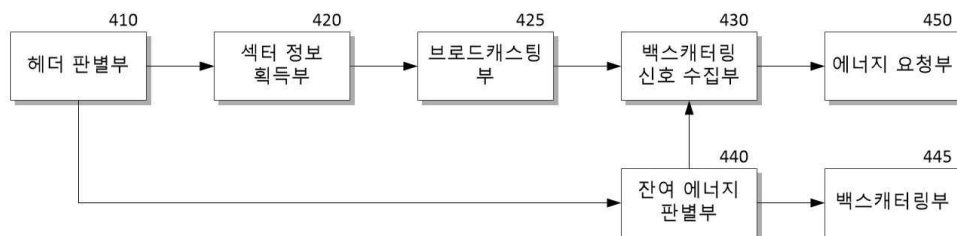
도면9



도면10



도면11



도면12

