



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0102344
(43) 공개일자 2023년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02J 50/30 (2016.01) G02B 1/11 (2015.01)
G02B 26/08 (2006.01) G02B 27/14 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H02J 50/30 (2016.02)
G02B 1/11 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0192389

(22) 출원일자 2021년12월30일

심사청구일자 2021년12월30일

(71) 출원인

세종대학교산학협력단

서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)

(72) 발명자

하진용

서울특별시 광진구 능동로 209 세종대학교 대양A
I센터 316

(74) 대리인

이상민

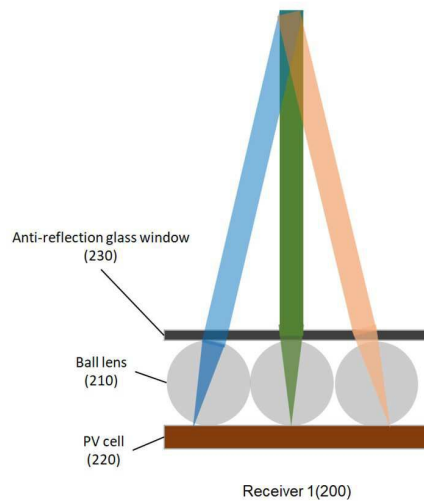
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 다파장 무선 광 충전 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 다파장 무선 광 충전 시스템은 소정의 임계치 이하의 저전력 광을 소정 범위의 파장으로 분할시켜 공간상으로 전송하는 전송유닛; 및 상기 전송유닛으로부터 전송되는 광을 수신하고, 상기 수신된 광 중 미리 설정된 복수의 파장에 대응되는 광인 다파장광으로부터 전기에너지를 생성하여 기기의 충전이 이루어지도록 하는 수신유닛;을 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

G02B 26/0816 (2013.01)

G02B 27/142 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

소정의 임계치 이하의 저전력 광을 소정 범위의 파장으로 분할시켜 공간상으로 전송하는 전송유닛; 및
상기 전송유닛으로부터 전송되는 광을 수신하고, 상기 수신된 광 중 미리 설정된 복수의 파장에 대응되는 광인 다파장광으로부터 전기에너지를 생성하여 기기의 충전이 이루어지도록 하는 수신유닛;
을 포함하는 것을 특징으로 하는 다파장 무선 광 충전 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 수신유닛은
상기 수신된 광 중 상기 복수의 파장에 대응되는 다파장광을 수신하여, 상기 다파장광의 일부를 상기 전송유닛을 향해 반사시키는 역반사경; 및
상기 다파장광의 나머지에 해당하는 광을 전기에너지로 변환하는 에너지 변환부;
를 포함하는 다파장 무선 광 충전 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 역반사경은
상기 복수의 파장 각각에 대응되는 복수의 볼렌즈(Ball lens)를 포함하는 것을 특징으로 하는 다파장 무선 광 충전 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 수신유닛은
상기 역반사경의 전단에 위치하여, 상기 전송유닛으로부터 수신되는 광의 반사를 억제하는 반사방지도우(Anti-reflection glass window)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다파장 무선 광 충전 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 반사방지도우는
상기 전송유닛의 방향을 향해 볼록한 돔(Dome) 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 다파장 무선 광 충전 시스템.

청구항 6

제3항에 있어서,
상기 복수의 볼렌즈는
상기 전송유닛을 향해 반사되는 광의 전력을 높이기 위하여, 소정의 영역이 고반사코팅(High-reflection coating)되거나, 굴절률(Reflective index)이 소정의 기준치 이상인 물질로 만들어지는 것을 특징으로 하는 다파장 무선 광 충전 시스템.

청구항 7

전송유닛이 전류를 인가받아 소정의 임계치 이하의 저전력 광을 소정 범위의 파장으로 분할시켜 공간상으로 전송하는 단계;

수신유닛이 상기 전송유닛으로부터 전송되는 광을 수신하는 단계;

상기 수신유닛이 상기 수신된 광 중 미리 설정된 복수의 파장에 대응되는 다파장광의 일부를 상기 전송유닛을 향해 반사시키는 단계; 및

상기 수신유닛이 상기 다파장광의 나머지에 해당하는 광을 전기에너지로 변환하여 기기의 충전이 이루어지도록 하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 다파장 무선 광 충전 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 전송유닛을 향해 반사시키는 단계는

상기 수신유닛에 포함되며, 상기 복수의 파장 각각에 대응되는 복수의 볼렌즈에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 다파장 무선 광 충전 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다파장의 무선 광을 이용하여 기기를 충전하는 충전 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 상업화된 대부분의 무선충전 기술인 자기유도 방식은 충전기와 1cm 이내로 가까이 접촉해야 충전이 가능한 근거리 충전 방식이며, 이를 보완하기 위해 제안된 자기공명 방식은 공진 주파수를 이용해 일치하는 주파수에 자기를 전달하기 때문에 근접해 있지 않더라도 충전할 수 있으며 중간에 다른 물체가 있어도 충전에 방해가 되지 않은 장점이 있지만, 1m 이상 떨어지면 효율이 급격히 떨어지는 문제점이 있다.

[0003] 이와 같은 문제점을 극복하기 위하여 RF 전자기파 무선충전 방식과 광을 이용한 무선충전 방식이 연구되고 있으나, 전자기파의 인체 유해성 문제로 인하여 그 적용이 제한되고 있는 실정이다.

[0004] 따라서, 이러한 인체 유해성 문제를 해결할 수 있는 다파장 무선 광 충전 시스템 및 방법에 대한 필요성이 대두되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 상술한 문제점을 해결하기 위해 본 발명은 다파장의 무선 광을 이용함으로써 광 수신기에서 반사되는 반사광을 줄여 인체 유해성 문제를 완화하는 다파장 무선 광 충전 시스템 및 그 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 다파장 무선 광 충전 시스템은 소정의 임계치 이하의 저전력 광을 소정 범위의 파장으로 분할시켜 공간상으로 전송하는 전송유닛; 및 상기 전송유닛으로부터 전송되는 광을 수신하고, 상기 수신된 광 중 미리 설정된 복수의 파장에 대응되는 광인 다파장광으로부터 전기에너지를 생성하여 기기의 충전이 이루어지도록 하는 수신유닛;을 포함한다.

[0007] 바람직하게는, 상기 수신유닛은 상기 수신된 광 중 상기 복수의 파장에 대응되는 다파장광을 수신하여, 상기 다파장광의 일부를 상기 전송유닛을 향해 반사시키는 역반사경; 및 상기 다파장광의 나머지에 해당하는 광을 전기에너지로 변환하는 에너지 변환부;를 포함할 수 있다.

- [0008] 바람직하게는, 상기 역반사경은 상기 복수의 파장 각각에 대응되는 복수의 볼렌즈(Ball lens)를 포함할 수 있다.
- [0009] 바람직하게는, 상기 수신유닛은 상기 역반사경의 전단에 위치하여, 상기 전송유닛으로부터 수신되는 광의 반사를 억제하는 반사방지도우(Anti-reflection glass window)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다파장 무선 광 충전 시스템.
- [0010] 바람직하게는, 상기 반사방지도우는 상기 전송유닛의 방향을 향해 볼록한 돔(Dome) 형상을 가질 수 있다.
- [0011] 바람직하게는, 상기 복수의 볼렌즈는 상기 전송유닛을 향해 반사되는 광의 전력을 높이기 위하여, 소정의 영역이 고반사코팅(High-reflection coating)되거나, 거나, 굴절률(Reflective index)이 소정의 기준치 이상인 물질로 만들어질 수 있다.
- [0012] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 다파장 무선 광 충전 방법은 전송유닛이 전류를 인가받아 소정의 임계치 이하의 저전력 광을 소정 범위의 파장으로 분할시켜 공간상으로 전송하는 단계; 수신유닛이 상기 전송유닛으로부터 전송되는 광을 수신하는 단계; 상기 수신유닛이 상기 수신된 광 중 미리 설정된 복수의 파장에 대응되는 다파장광의 일부를 상기 전송유닛을 향해 반사시키는 단계; 및 상기 수신유닛이 상기 다파장광의 나머지에 해당하는 광을 전기에너지로 변환하여 기기의 충전이 이루어지도록 하는 단계;를 포함한다.
- [0013] 바람직하게는, 상기 전송유닛을 향해 반사시키는 단계는 상기 수신유닛에 포함되며, 상기 복수의 파장 각각에 대응되는 복수의 볼렌즈에 의해 수행될 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명은 다파장의 무선 광을 집속하여 이용함으로써, 하나의 파장에 의한 전력 전송보다 더 큰 출력의 전력을 공급함과 동시에 광 수신기에서 반사되는 반사광을 줄여 인체 유해성 문제를 완화하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다파장 무선 광 충전 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 종래의 기술에 따른 수신유닛을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 수신유닛을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4 및 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 수신유닛의 상세 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다파장 무선 광 충전 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면을 참조하여 상세하게 설명하도록 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.
- [0017] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0018] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급될 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 언급될 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0019] 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 조

합한 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.

- [0020] 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.
- [0021] 명세서 및 청구범위 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세하게 설명한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다파장 무선 광 충전 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 다파장 무선 광 충전 시스템은 전송유닛(100) 및 수신유닛(200)을 포함한다.
- [0025] 전송유닛(100)은 소정의 임계치 이하의 저전력 광을 소정 범위의 파장으로 분할시켜 공간상으로 전송한다.
- [0026] 예컨대, 도 1을 참조하면, 전송유닛(100)은 미러, 이득매질(Gain medium), 파장분할기(Wavelength splitter)를 포함할 수 있다. 이때, 이득매질은 전력을 인가받아 광을 발생시키며, 미러와 수신유닛(200)의 광 반사를 통해 공진이 이루어질 수 있다. 또한, 파장분할기는 소정의 임계치(예, Maximum permissible exposure, MPE) 이하로 인체에 무해한 저전력 광을 소정 범위의 파장으로 분할하여 공간상으로 전송시킬 수 있다.
- [0027] 이때, 전송유닛(100)이 공간상으로 전송한 광이 수신유닛(200)을 통해 수신되지 않을 때에는 공진이 발생하지 않아, 저출력의 광전력만이 전송될 수 있다. 반면에, 수신유닛(200)을 통해 수신될 때에는 공진이 발생하여 고출력의 에너지가 수신유닛(200)에 공급될 수 있다.
- [0028] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 다파장 무선 광 충전 시스템에는 다수의 수신유닛이 존재할 수 있으며, 편의상 하나의 수신유닛(200)에 대하여 설명한다.
- [0029] 수신유닛(200)은 전송유닛(100)으로부터 전송되는 광을 수신하고, 그 수신된 광 중 미리 설정된 복수의 파장에 대응되는 광인 다파장광으로부터 전기에너지를 생성하여 기기의 충전이 이루어지도록 한다.
- [0030] 이때, 도 2를 참고하면, 종래의 기술에서는 수신유닛이 λ_1 에 해당하는 하나의 파장에 해당하는 광을 이용하여 전기에너지를 생성하고, 그 에너지를 이용하여 기기의 충전이 이루어지도록 할 수 있었다.
- [0031] 그러나, 도 3을 참고하면, 본 발명의 수신유닛(200)은 λ_1 , λ_2 , λ_3 에 해당하는 복수의 파장의 광을 이용하여 전기에너지를 생성하고, 그 에너지를 이용하여 기기의 충전이 이루어지도록 할 수 있다. 즉, 본 발명의 수신유닛(200)은 내부 구조에 따라 미리 설정되어 있는 복수의 파장에 해당하는 광을 이용하여 전기에너지를 생성할 수 있다. 이때, 본 발명에서 복수의 파장은 3개의 파장으로 한정되는 것은 아니다.
- [0032] 한편, 수신유닛(200)의 상세 구조에 대하여는 도 4에 대한 설명에서 구체적으로 후술한다.
- [0033] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 다파장 무선 광 충전 시스템은 수신유닛(200)에 여러 파장의 광을 집속시켜 전력을 전달하므로 하나의 파장에 의한 전력 전송보다 더 큰 출력의 전력을 공급할 수 있으며, 이와 동시에 반사광 또한 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0034] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 수신유닛의 상세 구조를 나타내는 도면이다.
- [0035] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 수신유닛(200)은 역반사경(Ball lens, 210) 및 에너지변환부(PV cell, 220)를 포함한다. 또한, 선택적으로 반사방지원도우(Anti-reflection glass window, 230)를 더 포함할 수 있다.
- [0036] 역반사경(210)은 전송유닛(100)으로부터 수신된 광 중 그 복수의 파장에 대응되는 다파장광을 수신하여, 그 다파장광의 일부를 전송유닛(100)을 향해 반사시킨다.
- [0037] 역반사경(210)은 수신된 광에 대하여 그 수신된 광과 평행하면서, 반대방향인 광을 반사시킬 수 있다. 이때, 역반사경(210)에서 반사된 광은 전송유닛(100)으로 전송되어 공진이 이루어지도록 할 수 있다. 이때, 역반사경

(210)은 복수의 파장에 대응되는 다파장광을 수신하기 위하여 복수의 볼(Ball) 또는 큐브(Cube) 형태의 렌즈를 포함할 수 있다.

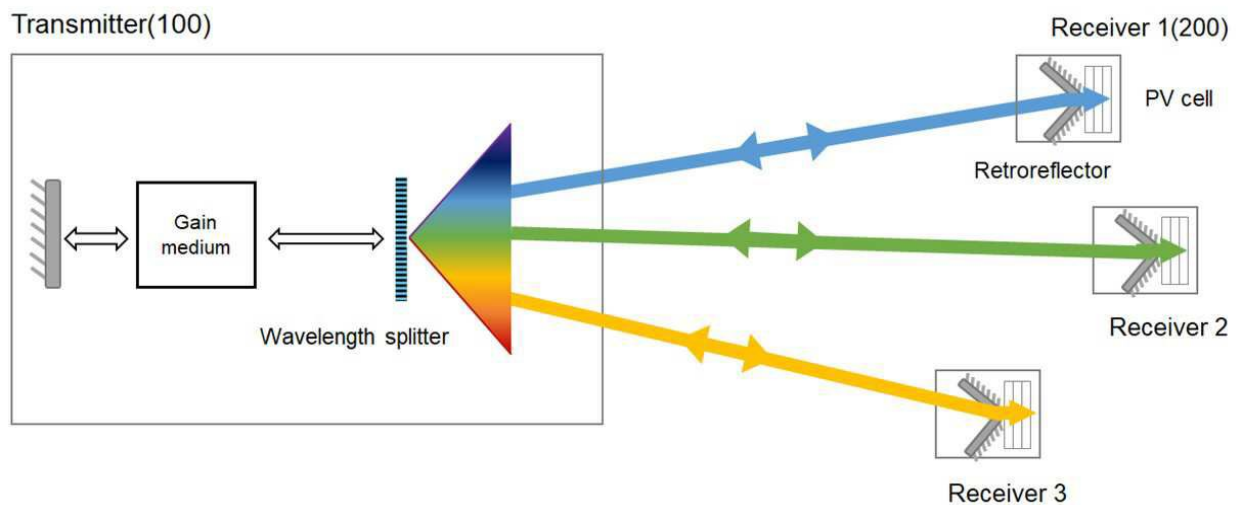
- [0038] 한편, 역반사경(210)은 수신된 광의 일부는 반사하며, 나머지는 흡수할 수 있다. 이때, 역반사경(210)에서 반사된 광은 공진을 위해 이용되고, 흡수된 광은 기기를 충전하기 위하여 이용될 수 있다.
- [0039] 다른 실시예에서는, 역반사경(210)은 그 복수의 파장 각각에 대응되는 복수의 볼렌즈(Ball lens)를 포함할 수 있다.
- [0040] 예컨대, 수신유닛(200)이 λ_1 , λ_2 , λ_3 에 해당하는 3개 파장의 광을 이용하여 전기에너지를 생성하는 경우를 가정한다. 이때, 수신유닛(200)은 그 3개 파장 각각에 대하여 3개의 볼렌즈를 포함할 수 있다.
- [0041] 보다 구체적으로, 도 4를 참조하면, 수신유닛(200)에는 3개의 볼렌즈가 포함되어 있어 서로 다른 색으로 표시된 3개 파장의 광을 흡수하면서 동시에 반사할 수 있다.
- [0042] 또 다른 실시예에서는, 복수의 볼렌즈는 전송유닛(100)을 향해 반사되는 광의 전력을 높이기 위하여, 소정의 영역이 고반사코팅(High-reflection coating)되거나, 굴절률(Reflective index)이 소정의 기준치 이상인 물질로 만들어질 수 있다.
- [0043] 예컨대, 수신유닛(200)에 포함된 볼렌즈의 개수가 많아지면 각각의 볼렌즈에 들어오는 입력 전력이 낮아지고, 따라서 되돌아 가는 반사 신호도 낮게 되어, 결과적으로 lasing에 의한 전력 전송이 원활하지 않을 수 있다.
- [0044] 따라서, 전송유닛(100)으로 돌아가는 광의 전력을 키우기 위해 볼렌즈에 굴절률이 큰 물질을 사용하거나, 도 5와 같이 볼렌즈의 일부 영역에 대하여 고반사코팅할 수 있다.
- [0045] 에너지 변환부(220)는 그 다파장광의 나머지에 해당하는 광을 전기에너지로 변환한다.
- [0046] 이때, 에너지 변환부(220)는 태양전지(solar cell) 또는 광전지(photovoltaic cell)를 포함하여, 역반사경(210)을 통해 흡수된 광의 에너지를 전기에너지로 변환하고, 해당 전기에너지를 이용하여 기기의 충전이 이루어지도록 할 수 있다.
- [0047] 반사방지윈도우(230)는 역반사경(210)의 전단에 위치하여, 전송유닛(100)으로부터 수신되는 광의 반사를 억제한다.
- [0048] 여기서, 반사방지윈도우(230)는 역반사경(210)과 전송유닛(100)의 사이에 위치하여, 전송유닛(100)으로부터 수신되는 광이 외부로 반사되는 것을 억제한다. 이를 통해, 외부로 반사된 광이 인체에 유해한 영향을 미치는 것을 방지할 수 있다.
- [0049] 다른 실시예에서는, 반사방지윈도우(230)는 전송유닛(100)의 방향을 향해 볼록한 돔(Dome) 형상을 가질 수 있다.
- [0050] 즉, 도 5를 참조하면, 반사방지윈도우(230)는 표면 반사가 특정한 방향으로 집중되어 전력밀도(Power density)가 높아지는 것을 방지하기 위하여, 전송유닛(100)을 향해 볼록한 돔 형상을 가지도록 형성될 수 있다.
- [0051] 결과적으로, 수신유닛(200)은 다파장의 광을 이용하므로 전달되는 광의 출력을 하나의 파장의 광을 이용할 때보다 감소시킬 수 있다. 그로 인해, 수신유닛(200)은 반사광을 줄이면서도, 전체적으로 더 큰 출력의 전력을 확보할 수 있을 뿐만 아니라, 반사광의 전력밀도를 낮출 수 있어, 무선 전력 충전의 인체에 대한 유해성 문제를 완화할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0052] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다파장 무선 광 충전 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0053] 단계 S610에서는, 전송유닛(100)이 전류를 인가받아 소정의 임계치 이하의 저전력 광을 소정 범위의 파장으로 분할시켜 공간상으로 전송한다.
- [0054] 단계 S620에서는, 수신유닛(200)이 전송유닛(100)으로부터 전송되는 광을 수신한다.
- [0055] 단계 S630에서는, 수신유닛(200)이 그 수신된 광 중 미리 설정된 복수의 파장에 대응되는 다파장광의 일부를 전송유닛(100)을 향해 반사시킨다.
- [0056] 다른 실시예에서는, 수신유닛(200)이 그 다파장광의 일부를 전송유닛(100)을 향해 반사시킬 때, 그 복수의 파장 각각에 대응되는 복수의 볼렌즈를 이용할 수 있다.

[0057] 마지막으로 단계 S640에서는, 수신유닛(200)이 그 다파장광의 나머지에 해당하는 광을 전기에너지로 변환하여 기기의 충전이 이루어지도록 한다.

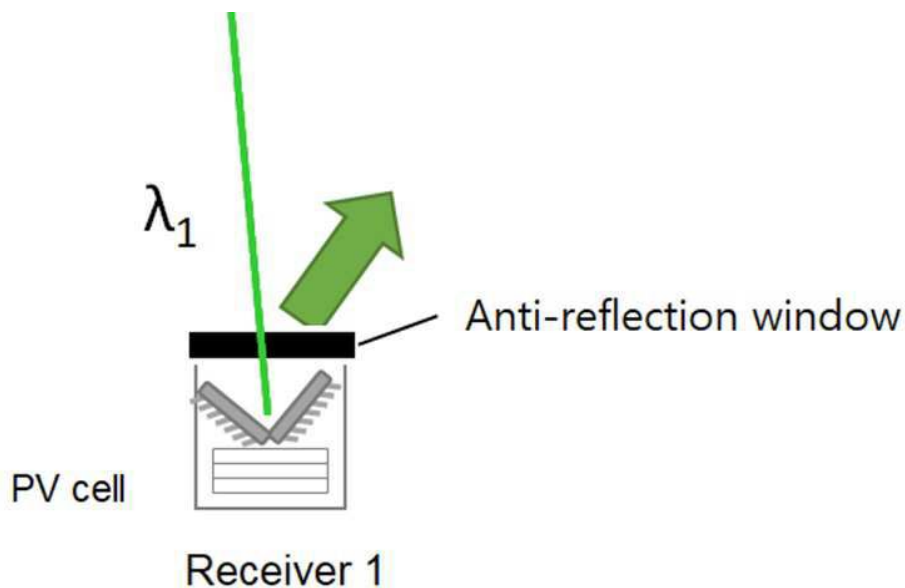
[0058] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 사람이라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

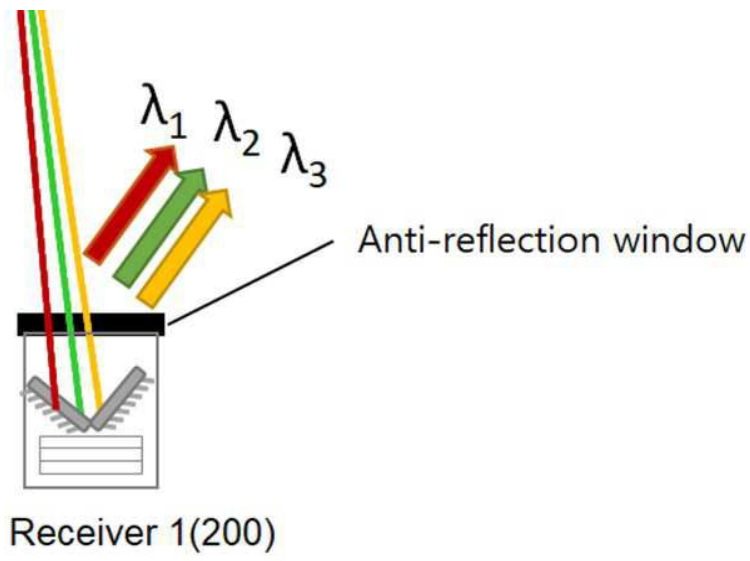
도면1



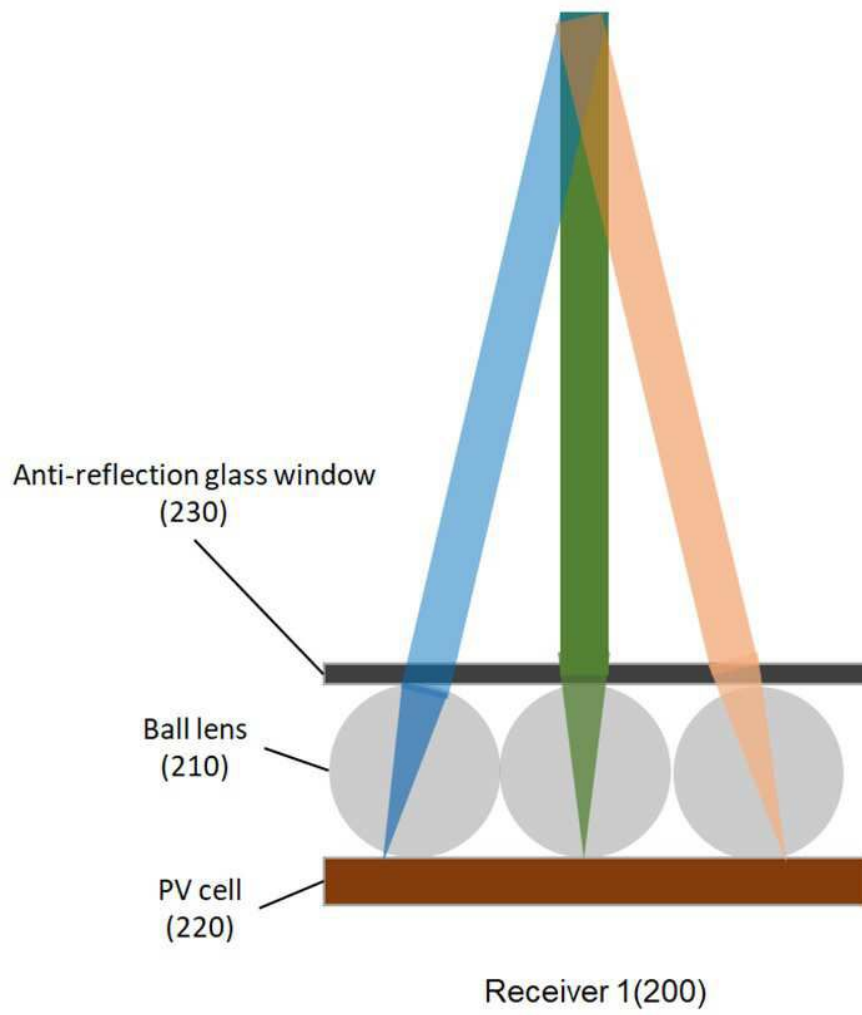
도면2



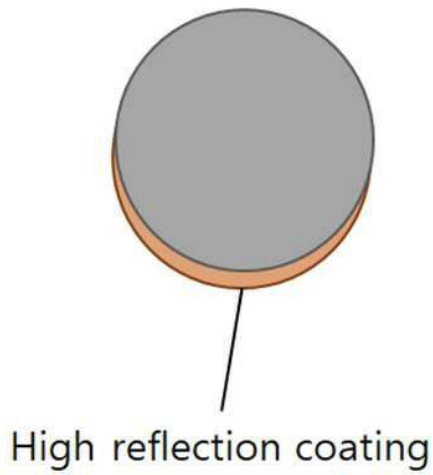
도면3



도면4



도면5



도면6

