



(24) 등록일자 2022년09월29일

- *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- ## 특허법인위솔

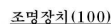
심사관 : 김종천

(54) 발명의 명칭 지하공원 조성을 위한 태양광 조명 제어 시스템

(57) 요약

본 발명은 지하공원 조성을 위한 태양광 조명 제어 시스템에 관한 것이다. 보다 자세하게는 자연광인 태양광을 집광하여 집광된 태양광이 실내에 조사될 수 있도록 하는 조명장치, 이러한 조명장치가 외부장치 또는 사용자 단말을 통하여 광 필요정보를 획득하고 획득한 광 필요정보에 따라 조명장치에 조사되는 태양광의 조사량, 조사 세기, 조사 시간, 특수한 과장대를 제어할 수 있는 지하공원 조성을 위한 태양광 조명 제어 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F21S 11/007 (2013.01)

(72) 발명자

이현승

서울특별시 성북구 고려대로 17가길 64, 103동
1103호

전광희

세종특별자치시 새롬동 새롬중앙 1로 13, 608동
1201호

한동진

경기도 안산시 상록구 권전5길 10, 105동 603호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711139602
과제번호	2020R1G1A1101775
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	대안적 조경 교육 커리큘럼 개발 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한경대학교
연구기간	2020.09.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

실외로부터 수집된 태양광이 실내에 전달되어 지하공원이 조성되도록 하는 지하공원 조성을 위한 태양광 조명 제어 시스템으로서,

태양의 고도 또는 방위각 변화에 대응하도록 태양광을 추적하는 복수 개의 광추적부들;

상기 광추적부들에 구비된 것으로서, 태양광을 집광하는 집광렌즈;

상기 집광렌즈로부터 집광된 태양광을 실내에 전달하는 광전달부;

상기 광전달부로부터 분산된 태양광을 반사시켜 실내에 태양광이 비추지도록 하는 복수 개의 광조사부들;

상기 광전달부로부터 전달된 태양광 또는 상기 각 광조사부로부터 조사되는 태양광의 조사량 또는 파장대역을 조절하는 것으로서, 상기 광전달부의 말단과 광조사부 사이에 배치되어 상기 광전달부를 통해 전달되는 태양광이 광조사부에 도달하기 이전에 태양광의 조사량 또는 파장대역 조절을 가능하게 하는 광조절부;

실내공간의 조도를 측정하기 위한 복수 개의 조도센서들;

상기 조도센서들에 의해 실내 조도가 기 설정된 값보다 낮은 것으로 측정될 때 상기 실내 조도를 일정한 값으로 유지하기 위해 보조적으로 작동되는 보조조명;

식물이 심어진 토양에 삽입되어, 식물이 자라나는데 필요한 영양분, 수분, 광량, 온도 중 적어도 하나 이상의 정보를 분석하여 식물정보를 획득하고, 상기 식물정보를 통신부에 전송하는 식물정보획득부;

사용자 단말, 외부 장치, 또는 상기 식물정보획득부로부터 광 필요정보를 수신하는 통신부;

상기 통신부로부터 수신된 광 필요정보를 분석하여 태양광 조사량 및 조사 시간을 연산하여 결과값을 산출하는 분석부; 및

상기 분석부가 산출한 결과값에 따라 상기 광조절부에 제어명령을 송신하는 제어부;를 포함하고,

상기 광 필요정보는 태양광 조사 세기 및 조사 시간에 대한 정보, 상기 외부 장치가 획득한 실내 복수 개의 영역 내에 각각 위치한 사용자 수, 및 상기 식물정보획득부가 획득한 식물정보를 포함하는 정보인 것을 특징으로 하고,

상기 광추적부들의 상단부는 정육각 판형이되, 임의의 광추적부의 상단부가 인접한 또 다른 광추적부의 상단부와 배열될 시 평면을 빈틈없이 채울 수 있는 기하학적 배열이 가능하며,

또한 상기 복수 개의 광추적부들은 태양의 위치, 날씨 상황 및 상기 광추적부들이 설치되어 있는 지형적 환경 중 적어도 하나 이상의 변수에 의하여 각 광추적부의 높이조절 및 각도조절을 통해 다른 형태의 구조체로 변형될 수 있고,

상기 분석부는 상기 광 필요정보를 기초로 복수 개의 영역 별로 사용자 수에 따라 필요한 태양광 조사량 및 조사 시간을 연산하여 결과값을 산출하고, 또한 상기 분석부는 상기 광 필요정보를 기초로 특정 식물이 자라는 데에 필요한 빛의 파장대, 태양광 조사량 및 조사시간을 연산하여 결과값을 산출하며, 상기 제어부는 상기 결과값에 대한 제어명령을 생성하여 광조절부에 전송하는 것을 특징으로 하는,

지하공원 조성을 위한 태양광 조명 제어 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광추적부는,

목 부분이 플렉시블(Flexible) 한 자바라형태로 마련되어, 높이 조절이 가능하며 다각도의 방향전환이 가능한

것을 특징으로 하는,

지하공원 조성을 위한 태양광 조명 제어 시스템.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지하공원 조성을 위한 태양광 조명 제어 시스템에 관한 것이다. 구체적으로는 자연광인 태양광을 집광하여 집광된 태양광이 실내에 조사될 수 있도록 하는 조명장치, 이러한 조명장치가 외부장치 또는 사용자 단말을 통하여 획득된 광 필요정보에 따라 조사되는 태양광의 조사량, 조사 세기, 조사 시간, 파장대 조정 등을 할 수 있게 한 지하공원 조성을 위한 태양광 조명 제어 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 태양광을 이용한 조명장치는 반사경과 집광렌즈의 간단한 물리적 구성을 통해 야외 자연광을 집광하고 집광된 자연광을 광 케이블 형태로 실내에 공급(조사)한다.

[0003] 이러한 태양광을 이용한 조명장치는 낮 시간 동안 LED조명을 야외 자연광(햇빛)으로 대체하여 전력 소모량을 줄일 수 있고, 또한 이를 통해 전력 공급을 위한 화력발전의 가동 수를 줄여 대기오염의 주범인 온실가스를 감축할 수 있을 뿐만 아니라 햇빛 자체가 지니고 있는 다양한 생리 활성 작용을 사용자가 자신의 주거환경인 실내에서 체험하게 할 수 있게 하는 등 다양한 장점들을 가진다.

[0004] 하지만, 이러한 태양광을 이용한 조명장치는 실내에 조사되는 태양광의 조사량, 조사 세기 등이 기상상태에 의존될 수 밖에 없어 사용자가 원하는 시간에 태양광을 실내에 조사시킨다거나 밝기를 조절할 수 없는 등의 불편함이 있다. 예를 들어, 밤이 되어 해가 저물면 태양광을 집광할 수 없게 되어 실내에 태양광을 조사시킬 수 없어 태양이 뜨는 아침과 낮에만 조명시스템을 사용할 수 있는 불편함이 발생한다. 또한, 여름철의 경우 뜨거운 태양광을 그대로 실내에 전달하면 그렇지 않아도 더운 실내를 더 뜨겁게 함으로써 실내에서 활동 중인 사용자들에게 불편함을 줄 수도 있다.

[0005] 이에 따라, 실외의 태양광을 실내로 전달 할 수 있는 조명장치를 활용하되, 조건에 맞게 태양광의 조사량, 조사 세기, 조사 시간 등을 제어할 수 있는 시스템이 마련되어야 할 필요성이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 10-1465136(2014.11.19. 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 자연광인 태양광을 집광하여 이를 실내에 조사하는 조명장치, 그리고 광 필요정보를 획득하고 이에 따라 조명장치에 의해 조사되는 태양광의 조사량, 조사 세기, 조사 시간, 특수한 파장대를 제어할 수 있는 태양광 조명 제어 시스템을 제공함에 그 목적이 있다.

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는 조명장치가 식물정보획득부로부터 광 필요정보로서 활용될 수 있는 식물정보를 수신 받고, 수신 받은 식물정보를 토대로 실내에 자라는 식물들에 필요한 속성의 태양광을 조사할 수 있게 한 태양광 조명 제어 시스템을 제공함에 그 목적이 있다.

[0009] 한편, 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명은 위와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명에 따른 태양광 조명 제어 시스템은, 태양의 고도 또는 방위각 변화에 대응하도록 태양광을 추적하는 광추적부; 상기 광추적부에 구비된 것으로서, 태양광을 집광하는 집광렌즈; 상기 집광렌즈로부터 집광된 태양광을 실내에 전달하는 광전달관; 상기 광섬유로부터 분산된 태양광을 반사시켜 실내에 태양광이 비추지도록 하는 광조사부; 상기 광전달관으로부터 전달된 태양광 또는 상기 광조사부로부터 조사되는 태양광의 조사량 또는 파장대역을 조절하는 광조절부; 사용자 단말 또는 외부 장치로부터 광 필요정보를 수신하는 통신부; 상기 통신부로부터 수신된 광 필요정보를 분석하여 태양광 조사량 및 조사 시간을 연산하여 결과값을 산출하는 분석부; 및 상기 분석부가 산출한 결과값에 따라 상기 광조절부에 제어 명령을 송신하는 제어부;를 포함하고, 상기 광 필요정보는 태양광 조사 세기 및 조사 시간에 대한 정보, 상기 외부 장치가 획득한 실내에 위치한 사용자 수, 실내 온도, 미세먼지 농도에 관한 실내정보, 식물의 크기, 특정 식물, 식물 분포량에 관한 식물정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 태양광 조명 제어 시스템에 있어서 상기 광추적부는, 목 부분이 플렉시블(Flexible)한 자바라형태로 마련되어, 높이 조절이 가능하며 다각도의 방향전환이 가능한 것을 특징으로 할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 태양광 조명 제어 시스템에 있어서, 상기 광추적부의 상단부는 다각관 형태이되, 상기 광추적부의 상단부가 인접한 또 다른 광추적부의 상단부와 배열될 시 평면을 빈틈없이 채울 수 있도록 기하학적 배열이 가능한 것을 특징으로 할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 태양광 조명 제어 시스템은 식물정보획득부;를 더 포함하고, 상기 식물정보획득부는 식물이 심어진 토양에 삽입되어, 식물이 자라나는데 필요한 영양분, 수분, 광량, 온도 중 적어도 하나 이상의 정보를 분석하여 식물 정보를 획득하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 외부장치 또는 사용자 단말을 통하여 광 필요정보를 획득하고 획득한 광 필요정보에 따라 조명장치에 의해 조사되는 태양광의 조사량, 조사 세기, 조사 시간, 또는 파장대를 제어할 수 있도록 함으로써 실시간으로 변화하는 실내 조건에 대응되는 태양광이 조사되어 다양한 방면으로 태양광이 활용될 수 있게 되는 효과가 있다.

[0015] 또한, 조명장치가 식물정보획득부로부터 광 필요정보로서 활용될 수 있는 식물정보를 수신 받아 수신 받은 식물정보를 토대로 실내에 자라는 식물들에 필요한 태양광을 조사하게 함으로써, 실내의 식물을 효율적으로 관리할 수 있게 되는 효과가 있다.

[0016] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해 될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 조명 제어 시스템(10)의 구성요소들을 개괄적으로 나타낸 도면이다.
 도 2는 본 발명의 조명 제어 시스템(10)의 조명장치(100)가 건축물에 배치된 모습을 나타낸 도면이다.
 도 3은 태양광이 조명장치(100)에 의하여 실내에 조사되는 흐름을 나타낸 도면이다.
 도 4는 본 발명의 복수 개의 광추적부의 퍼즐결합 된 모습을 나타낸 도면이다.
 도 5는 집광렌즈(120)의 프레넬 렌즈 구조를 개념적으로 나타낸 도면이다.
 도 6은 본 발명의 광조사부와 광조절부를 나타낸 도면이다.
 도 7은 본 발명의 조명장치가 외부 장치로부터 광 필요정보를 획득하여 조명을 제어하는 모습을 나타낸 도면이다.
 도 8은 본 발명의 식물정보획득부와 디스플레이부를 나타낸 도면이다.
 도 9는 본 발명의 조명장치가 식물정보획득부로부터 식물정보를 획득하여 조명을 제어하는 모습을 나타낸 도면

이다.

도 10은 본 발명의 공기청정부와 레일을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명한다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0019] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다. 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다.
- [0020] "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0021] 본 명세서에서 사용되는 "포함한다 (Comprises)" 및/또는 "포함하는 (Comprising)"은 언급된 구성 요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성 요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0022] 본 발명에 따른 지하공원 조성을 위한 태양광 조명 제어 시스템은 태양광을 집광하여 집광된 태양광이 실내에 조사될 수 있도록 유도하는 조명 장치를 포함하며, 본 발명에 따른 조명 제어 시스템은 이러한 조명장치가 실내에 조사하는 태양광의 양 또는 시간, 파장대를 제어할 수 있게 하며, 나아가 조명장치가 설치된 구역별로 어떠한 빛을 조사 시킬지에 대한 광 필요조건을 연산하여 연산된 결과 값에 따라 서로 다른 빛이 조사 되도록 하는 시스템이다.
- [0023] 이러한 태양광 조명 제어 시스템에 대한 구성요소들을 자세히 살펴보기에 앞서 지하공원 조성을 위한 태양광 조명 제어 시스템에 구성된 구성요소들에 대하여 개괄적으로 간략히 살펴보도록 한다.
- [0025] **[조명 제어 시스템(10)]**
- [0026] 도 1은 본 발명의 지하공원 조성을 위한 태양광 조명 제어 시스템(이하, 조명 제어 시스템(10)으로 약칭하여 표현함.)의 구성요소들을 개괄적으로 나타낸 모식도이다.
- [0027] 본 발명에 따른 조명 제어 시스템(10)은 자연광이라고 불리는 태양광을 집광하여 집광한 태양광을 실내에 조사하는 조명장치(100)를 기본 구성으로 포함하며 이 조명장치(100)를 제어하는 것을 주된 목적으로 하는 시스템이다. 그러나, 본 상세한 설명에서의 조명 제어 시스템(10)은 단순히 조명을 제어하는 것을 넘어 지상에 위치한 공원과 같은 느낌의 지하공원 환경을 조성하기 위한 시스템으로도 그 역할이 확장될 수 있으며, 이를 위해 본 발명에 따른 조명 제어 시스템은 조명장치(100)뿐만 아니라 후술하게 될 식물정보획득부(200), 또는 공기청정부(300)를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 참고로, 조명장치를 제외한 조명 제어 시스템(10)에 포함될 수 있는 장치들(식물정보획득부(200), 공기청정부(300))은 본 상세한 설명 내에서 '외부장치'로도 지칭될 수 있음을 이해한다. 또한, 조명 제어 시스템(10)을 구성하는 것들에는 상기 언급한 외부장치에 한정되지 않으며, 지하공원 환경을 조성에 도움될 수 있는 외부장치라면 추가되거나 변형될 수 있음을 이해한다.
- [0029] 조명 제어 시스템(10)은 외부장치들로부터 정보를 획득하여 이 조명 장치(100)가 조사하는 빛을 제어할 수 있으며, 이러한 조명 장치의 빛 제어 방법과 외부장치들이 정보를 획득하는 방법은 광조절부(150)를 설명할 때 또는 식물정보획득부(200)와 공기청정부(300)를 설명할 때에 자세히 살펴보도록 한다.
- [0030] 이상, 조명 제어 시스템에 구성된 구성요소들에 대하여 개괄적으로 간략히 살펴보았다.

[0031] 다음으로, 조명장치(100)에 대하여 자세히 살펴보도록 한다.

[0033] **[조명장치(100)]**

[0034] 도 2는 본 발명의 조명 제어 시스템(10)의 조명장치(100)가 건축물에 배치된 모습을 나타낸 도면이다.

[0035] 도 2를 참고하면, 본 발명의 조명장치(100)는 건축물 내외부에 배치 또는 설치되는데, 구체적으로는 조명장치(100)의 광추적부(110)는 건축물 외벽에 배치되어 태양광을 추적하며, 집광렌즈(120)는 태양광을 집광하고, 집광렌즈(120)가 집광한 태양광을 실내로 전달시키기 위하여 건축물 내외부를 통과하는 광전달관(130)이 건축물에 배치 내지 설치될 수 있다. 광전달관(130)에 의해 태양광은 건축물 내벽에 배치된 광조사부(도 3 참고)을 통하여 실내로 반사시킴으로써 실내 공간에도 태양광이 조사되게 한다. 참고로 도 3에는 상기 광전달관(130)이 원통형의 것으로서 반복적인 반사에 의해 빛이 실내까지 이동되는 것처럼 도시되어 있으나, 이는 하나의 실시예에 불과한 것이다. 필요에 따라 상기 광전달관(130) 내부에는 복수 개의 광섬유 다발이 위치하여 각각의 광섬유들이 전반사 원리에 따라 태양광을 실내로 전달할 수도 있음을 이해하기로 한다.

[0036] 참고로, 본 발명의 조명 제어 시스템(100)은 실내에 빛을 조사할 수 있는 수단으로 조명장치(100) 외에 보조조명(400)을 추가로 포함할 수 있다. 예를 들어, 밤이 되어 실외로부터 태양광을 집광할 수 없는 환경일 때, 또는 날씨가 흐려 태양광이 충분히 없는 환경일 때 등과 같이 조명장치(100)가 집광할 수 있는 태양광이 부족하여 실내 공간에 빛을 조사하기가 어려울 때에는 보조조명(400)이 작동되어 지하공간 내부를 밝힐 수 있다. 보조조명(400)의 작동 여부는 실내 조도에 따라 결정될 수 있으며, 예를 들어 실내 조도를 측정하는 센서에 의해 기 설정된 값보다 낮은 값의 조도가 측정되었다면 상기 보조조명(400)을 작동시켜 실내공간의 조도를 일정하게 유지할 수 있다. 또한, 상기 보조조명(400)의 밝기는 실내공간의 조도를 일정하게 유지하기 위해 실시간으로 조절될 수 있으며, 특히 태양광에 의한 조명장치(100)가 균일한 밝기의 조명을 제공할 수 없는 경우 보조조명(400)이 실내공간의 조도를 일정하게 유지시키기 위해 밝기가 제어될 수 있다. 참고로, 실내공간의 조도를 측정하기 위한 조도센서는 복수 개의 조명장치(100)들이 설치되어 있는 지점으로부터 근접한 거리, 예를 들어 1m반경 이내에 설치하여 태양광에 의한 조도를 실시간으로 측정하게 할 수 있다.

[0038] **[태양광 조사 흐름]**

[0039] 도 3은 태양광이 조명장치(100)에 의하여 실내에 조사되는 흐름을 나타낸 도면이다.

[0040] 먼저, 자연광으로 불리지는 태양광은 태양을 광원으로 하여 조사되며, 조명장치(100)의 광추적부(110)가 태양의 고도 또는 방위각 변화에 대응되도록 움직여 태양광을 추적한다(①). 광추적부(110)가 태양광을 추적한 경우, 조명장치(100)의 집광렌즈(120)가 추적된 태양광을 모아 광전달관(130)으로 전달한다(②). 이후, 조명장치(100)의 광전달관(130)은 태양광을 분산 또는 반사시켜 광조사부(140)로 이동될 수 있도록 한다(③). 광조사부이후, 광조사부(140)은 광전달관(130)으로부터 전달된 태양광이 실내에 균일하게 조사될 수 있도록 반사시킨다(④).

[0041] 이렇듯, 본 발명의 조명장치(100)의 구성요소들은 분배된 역할에 따라 실외로부터의 태양광이 실내에 조사되도록 하며, 이 과정에서 다양한 구성들의 다양한 구동 원리들을 사용하게 되는데, 이하에서는 각 세부구성들의 구동에 대해 살펴보도록 한다.

[0043] **[광추적부(110)의 광추적방식]**

[0044] 먼저, 광추적부(110)는 용어 그대로 태양광을 추적하는 장치로서, 전파나 빛을 모으기 용이한 접시형상을 가질 수 있으며, 그림자 이중 커튼 방식으로 광을 추적할 수 있다. 여기서, 그림자 이중 커튼 방식은 쉽게 말해 태양의 고도 또는 방위각의 변화에 따라 생성되는 그림자의 면적을 분석하여 태양의 위치를 추적하는 방식을 말한다.

[0045] 이러한 광추적부(110)는 실시간으로 변동되는 태양의 위치를 추적하기 위하여, 광추적부(110) 목(N; Neck)부분을 다방향의 각도로 휘어질 수 있는 주름진 자바라 형태로 가질 수 있다.

[0046] 광추적부(110)의 개수와 배치는 건축물의 크기와 형상에 따라 가변될 수 있으며, 도면에 도시된 광추적부(110)의 개수와 배치에 한정되지 않음을 이해한다. 예를 들어, 광추적부(110)는 건축물 지붕만한 크기를 지닌 단일의 광추적부(110)로 마련될 수도 있으며, 작은 크기의 광추적부(110) 복수 개가 좁은 간격으로 배치된 형태로 마련될 수도 있다.

[0048] **[또 다른 형태의 광추적부(110)]**

- [0049] 한편, 본 발명의 광추적부(110)는 접시 형상이 아닌 다각판 형태로 마련될 수 있다.
- [0050] 도 4는 이러한 다각판 형태의 광추적부(110)를 나타낸 도면으로, 도 4를 참고하면, 다각판 형태의 광추적부(110)는 많은 빛을 수용할 수 있는 넓은 면적을 가지며, 접시 형상의 광추적부에 비해 더 많은 집광 렌즈(120)를 수용할 수 있고, 다각판 형태의 광추적부(110)가 복수 개로 배치되었을 경우, 인접한 다각판 형태의 광추적부(110) 간의 짜임새 있는 기하학적 배열이 가능하여 복수 개의 광추적부(110)들이 효과적으로 집광 효율을 높이기 위한 구조체를 구성해 낼 수도 있다. 짜임새 있는 기하학적 배열이란, 도 4에서도 볼 수 있듯 복수 개의 다각 판형들이 존재할 때 평면을 빈틈없이 채울 수 있는 배열을 의미한다. 참고로, 평면을 빈틈없이 채울 수 있는 배열이 가능한 다각형에는 정삼각형, 정사각형, 및 정육각형 이렇게 3 가지만이 존재한다. 도 4에는 4개의 광추적부(110)들이 설치되어 있는 모습을 확인할 수 있으며, 각각의 광추적부(110)는 정육각 판형의 것임을 알 수 있는데, 이렇게 정육각 판형으로 형성된 광추적부(110)들은 높이의 조절 및 광추적부(110) 각각의 각도조절을 통하여 도 4에서와 같이 마치 하나의 평면 집광판처럼 구성될 수도 있다. 또한, 반드시 하나의 평면 집광판 형상이 아닐지라도 태양의 위치, 날씨 상황, 광추적부(110)들이 설치되어 있는 지형적 환경 등 다양한 변수에 따라 여러 가지 형태의 구조체로 변형될 수 있다.
- [0051] 또 다른 한편, 복수 개의 광추적부(110)들이 평면을 빈틈없이 채울 수 있도록 하는 경우 설계자로서는 더 좁은 면적에 더 많은 수의 광추적부(110)를 배치할 수 있게 되므로 공간 효율성의 측면에서 이점도 있다.
- [0052] 참고로, 다각판 형태의 광추적부(110)의 목(N)부분에는 구(球)형의 회전구동이 가능한 부재가 추가로 마련될 수 있다. 또한, 상기 광추적부(110)는 높이 조절이 가능하도록 설계된 기둥 상에 상기 구형 부재를 매개로 연결될 수 있어 이러한 구형의 부재는 앞서 설명한 주름진 자바라 형태의 목(N)부분과 같은 역할을 수행할 수 있지만, 다각판 형태의 광추적부(110)는 접시형상 광추적부(110)에 비하여 면적이 넓기에 면적이 넓어진 만큼 중량이 늘어나 이를 지지할 수 있는 형태로 변형 설계된 것이다.
- [0054] **[집광렌즈(120)-프레넬 렌즈 구조]**
- [0055] 이러한 광추적부(110)들이 태양의 위치를 추적하였다면, 조명장치(100)의 집광렌즈(120)는 태양광을 한 곳으로 모으는 역할을 수행한다.
- [0056] 도 2 내지 4를 참고하면 집광렌즈(120)는 광추적부(110)의 외표면에 배치되며, 도 2 및 도4와 같이 복수의 집광렌즈(120)가 소정의 간격을 두고 배치될 수 있지만, 집광렌즈(120)의 배치와 개수는 본 발명의 도면에 도시된 집광렌즈(120)의 배치와 개수에 한정되지 않음을 이해한다. 예를 들어, 집광렌즈(120)는 광추적부(100) 외표면 전체에 덮여진 형태로 배치될 수 있으며, 광추적부(110) 외표면 가장자리부분에만 배치된 형태로도 배치될 수 있는 등 다양한 방식 및 모양으로 배치될 수 있다.
- [0057] 집광렌즈(120)의 구조는 프레넬 렌즈 구조로 설계되어 있다.
- [0058] 도 5는 집광렌즈(120)의 프레넬 렌즈 구조를 개념적으로 나타낸 도면이다. 도 5를 참고하면, 프레넬 렌즈 구조는 작고 좁은 원형의 돌기들로 이루어진 렌즈 구조로, 각각의 돌기들이 일정한 비율에 의하여 다른 각도로 설계되어 있어 수용되는 빛을 한 개의 초점으로 모아줄 수 있으며, 각각의 돌기들은 빛을 굴절시키는 프리즘 형태의 개별 렌즈로서 역할을 수행할 수 있다. 또한 프레넬 렌즈는 일반적인 볼록렌즈 구조에 비하여 중량이 가벼워 광추적부(110)의 이동반경을 향상시키는 것에 도움을 주며, 볼록렌즈에 비하여 두께가 얇아 빛의 굴절과정에서 발생할 수 있는 일시적인 왜곡을 방지할 수 있다.
- [0060] **[광전달관(130)]**
- [0061] 광전달관(130)는 집광렌즈(120)가 한 곳에 모은 태양광을 분산 또는 반사시켜 실내에 조사될 수 있도록 유도하는 구성요소로서, 도 2 내지 도 3에서 살펴볼 수 있듯이 건축물 내외부를 통과하여 건축물 외부에 배치된 광추적부(110) 및 집광렌즈(120)에 의해 집광된 태양광이 실내에 조사되도록 한다.
- [0063] **[광조사부(140)]**
- [0064] 도 3을 참고하면, 광전달관(130) 통해 이동된 태양광은 광조사부(140)를 통하여 실내에 조사된다.
- [0065] 광조사부(140)는 실내 공간에 태양광을 조사시킬 수 있는 한 어디든 배치될 수 있지만, 바람직하게는 천장에 배치되거나 광전달관(130)과 연결되기 용이한 위치에 배치될 수 있다.
- [0066] 또한, 광조사부(140)는 반구 형상을 가질 수 있다. 구체적으로, 광조사부(140)는 피라미드형, 원추형, 나팔형,

사각형 등에 비하여 비교적 큰 값의 광각범위를 가지는 반구 형상을 가질 수 있다.

[0068] **[광조절부(150)]**

[0069] 이렇듯, 조명 제어 시스템(10)은 조명장치(100)의 광추적부(110), 집광렌즈(120), 광전달관(130) 및 광조사부(140)에 의하여 실외의 태양광을 실내에 조사될 수 있도록 한다.

[0070] 하지만, 이렇게 실외의 태양광에만 의존하여 실내에 태양광을 조사시키게 되면, 실내의 소등이 필요할 때에 소등을 할 수 없고, 사용자가 원하는 밝기를 조절할 수 없게 되는 문제점이 발생할 수 있다.

[0071] 이러한 문제점을 해소하기 위하여, 본 발명은 광조사부(140)가 조사하는 빛(태양광)을 조절하는 광조절부(150)를 더 포함할 수 있다.

[0072] 광조절부(150)에는 태양광의 조사량을 조절할 수 있는 수단, 또 다른 파장대의 빛으로 변환 시킬 수 있는 복수개의 필터(또는 필터링 수단)가 구비되며, 후술할 조명장치(100)의 제어부(180)에 의하여 구동이 제어될 수 있다.

[0073] 한편, 도 6은 광조사부(140)와 광조절부(150)를 나타낸 도면으로, 도 6을 참고하면, 광조절부(150)는 광조사부(140)를 덮어 광조사부(140)가 조사하는 태양광량을 조절할 수 있으며(도6(A)), 광전달관(130)과 광조사부(140) 사이에 배치되어 광전달관(130)을 통해 전달되는 태양광이 광조사부(140)에 도달하기 이전에 태양광을 조절할 수 있다(도6(B)).

[0074] 도 6의 A는 광조절부(150)가 광조사부(140)를 덮어 광조사부(140)가 조사하는 태양광을 조절하며, 사용자의 손에 닿을 수 있는 곳에 위치하여 광조절부(150)의 필터를 교체하거나 관리할 때에 이점이 있다.

[0075] 도 6의 B는 광전달관(130)과 광조사부(140) 사이에 배치되어 광전달관(130)을 통해 이동되는 태양광이 광조사부(140)에 도달하기 이전에 태양광을 조절하며, 도 6의 A가 필터의 형상이 광조사부(140)의 형상에 맞게 제작되어야 하는 반면 도 6의 B는 광전달관(130) 말단에 배치되어 비교적 제작되기 쉬운 형상의 필터가 구비되어도 상관이 없다는 이점이 있다.

[0077] **[통신부(160), 분석부(170), 제어부(180)]**

[0078] 다시 도 1을 참고하면, 조명장치(100)는 사용자 단말(미도시) 또는 외부장치와의 송수신이 가능하도록 하며, 조명장치(100)의 광조절부(150)를 제어하고, 외부장치가 획득한 정보를 수신 및 분석하여 조명장치(100)로부터 조사되는 빛을 제어할 수 있는 통신부(160), 분석부(170), 제어부(180)를 포함할 수 있다.

[0079] 통신부(160)는 사용자 단말과 외부장치의 송수신이 가능하도록 마련된 구성요소로, 본 발명이 속하는 기술분야에서 널리 알려진 통신장치 중 하나이며, 본 발명의 통신부(160)는 주로, 광 필요정보를 송수신한다.

[0081] **[광 필요정보]**

[0082] 본 발명에서 자주 언급되는 광 필요정보는 쉽게 말해 조명장치(100)가 실내의 어느 공간 또는 어느 구역에 빛을 조사하여야 하는지, 그리고 조사되어야 하는 태양광의 조사량, 조사세기, 또는 특정 파장대 등은 어느 정도의 값을 가져야 하는지에 대한 정보를 포함한다. 구체적으로, 광 필요정보는 태양광 조사 세기 및 조사 시간에 대한 정보, 원하는 빛의 파장대의 정보, 상기 외부 장치가 획득한 실내에 위치한 사용자 수, 실내 온도, 미세먼지 농도에 관한 실내정보, 식물의 크기, 특정 식물, 식물 분포량에 관한 식물정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0083] 분석부(170)는 통신부(160)가 수신한 광 필요정보를 분석 또는 연산하여 결과값을 도출하며, 제어부(180)는 분석부(170)가 도출한 결과값에 대한 제어명령을 생성하고, 제어명령을 광조절부(150)에 송신한다.

[0084] 한편, 위 광 필요정보는 공간 내 시설물들을 총괄하여 관리하는 관리자가 관리자 단말(또는 관리자 서버)을 통하여 입력하거나, 또는 경우에 따라 공간 내 시설물들을 이용하는 개별 사용자가 사용자 단말(또는 사용자 컴퓨터)를 통하여 입력함으로써 생성되는 것일 수 있다. 또는, 상기 광 필요정보는 후술하게 될 분석부(170)가 지하 공간 내 구비되어 있는 복수 개의 감지(측정)수단들로부터 수집한 데이터들을 기초로 하여 자체적으로 생성한 것일 수 있다.

[0085] 도 7은 이러한 역할을 수행하는 통신부(160)와 분석부(170), 제어부(180)에 의하여 태양광이 조절되는 모습을 나타낸 도면이다.

[0086] 도 7을 참고하면, 하나의 공간 내에 3개의 광조사부(140A, 140B, 140C)가 마련되며, 각각의 광조사부(140)들은

각각 A영역, B영역, C영역에 태양광을 조사하고 있다. 이 때, 하나의 공간 내에 배치된 외부장치(미도시)가 모션 감지센서, 열 감지 센서를 포함하여 각각의 영역(A영역, B영역, C영역) 내에 위치한 사용자 수에 대한 정보를 획득하여 통신부(160)에 전송하였다고 가정하면, 상기 외부장치가 획득한 사용자의 수는 각각의 영역에 조사되어야 하는 태양광의 속성들을 결정하는 데에 필요한 정보(광필요정보)로서 활용되며, 분석부(170)는 통신부(160)가 수신한 광 필요정보를 토대로 사용자 수에 따라 필요한 태양광 조사량 또는 조사 시간을 분석 또는 연산하여 결과값을 도출하게 될 것이다. 여기서 말하는 결과값은 A영역에는 4명의 사용자가 위치하여 B영역에는 2명의 사용자가 위치한 것보다 많은 양의 태양광을 조사해야 하고, C영역에는 사용자가 존재하지 않기에 최소한의 태양광을 조사하거나 아예 소등시킬 수 있다는 것에 대한 결과값이다. 제어부(180)는 이러한 결과값에 대한 제어명령을 생성하며 생성한 제어명령을 광조절부(150)에 전송하여 광조절부(150)의 필터를 통하여 조사되는 태양광이 조절되도록 한다.

[0088] [식물정보획득부(200)]

한편, 도 8은 식물정보획득부(200)가 식물이 심어진 토양에 삽입되어 식물정보를 분석하고 있는 모습과 식물정보획득부(200)이 획득한 식물정보를 디스플레이 하는 디스플레이부를 나타낸 도면이다.

식물정보획득부(200)는 식물이 심어진 토양에 삽입되어 식물이 자라나는데 필요한 영양분, 수분, 광량, 온도 중 적어도 하나 이상의 정보를 분석하여 식물 정보를 획득한다.

이러한 식물정보획득부(200)는 사용자 단말 또는 조명장치의 통신부(160)과 송수신이 가능한 통신부(210), 주변 토양과 식물의 움직임, 조도, 수분 등을 분석하여 식물에 대한 식물정보를 획득하는 분석부(220), 상기 통신부(210)가 수신한 정보를 토대로 식물정보획득부(200)의 구동을 제어하는 제어부(230)를 포함한다.

식물정보획득부(200)는 앞서 언급한 외부장치의 한 종류에 해당할 수 있으며, 상기 분석부(220)가 획득한 식물 정보는 조명장치(100)의 태양광을 조절하는 것에 필요한 광 필요정보로서 활용될 수 있다.

한편, 디스플레이부(210)는 식물정보획득부(200)가 획득한 식물정보를 사용자가 확인할 수 있도록 식물정보를 화면상에 디스플레이 한다. 구체적으로, 도 8을 참고하면, 식물정보획득부(200)는 가장 가까이에 있는 식물을 특정하고(꽃A, 꽃B) 특정된 식물에 필요한 수분의 양, 필요한 태양광 조사량(또는 조사 세기), 필요한 영양분(비료)의 양을 분석하여 분석한 정보를 디스플레이부(210)에 전송하여 디스플레이부(210)가 전송받은 정보를 디스플레이 하도록 한다.

도 9는 식물정보획득부(200)의 분석부(220)가 획득한 식물정보를 통하여 태양광이 조절되는 모습을 나타낸 도면이다.

도 9를 참고하면, 하나의 공간 내에 3개의 광조사부(140A, 140B, 140C)가 마련되며, 각각의 광조사부(140)들은 각각 A영역, B영역, C영역에 태양광을 조사하고 있다. 이 때, A영역, B영역, C영역에는 서로 다른 꽃 또는 나무가 심어져 있으며, 영역 각각의 토양에 식물정보획득부(200)가 삽입되어있다고 가정하였을 때, 식물정보획득부(200)가 각 영역에 심어진 꽃 또는 나무의 식물정보를 획득하고, 획득된 식물정보를 통신부(220)를 통하여 조명장치(100)의 통신부(160)에 전송할 수 있다. 이 후, 조명장치(100)의 통신부(160)부가 수신한 식물정보를 조명장치(100)의 분석부(170)가 광 필요정보로 활용하여 연산 또는 분석하여 결과값을 도출할 수 있으며, 여기서의 결과값은 A, B, C 영역에 심어진 꽃과 나무가 자라는 데에 적합한 파장대, 또는 식물 상태(시들음, 정상)에 따른 태양광의 조사량 또는 세기, 태양광 조사 시간에 대한 값들을 포함할 수 있다. 조명장치(100)의 제어부(180)는 이러한 결과값에 대한 제어명령을 생성하며 생성한 제어명령을 광조절부(150)에 전송하여 광조절부(150)의 광량 제어 수단, 또는 필터를 통하여 조사되는 태양광이 조절되도록 한다.

[0097] [공기청정부(300)]

앞서 한번 언급하였듯이, 본 발명의 조명 제어 시스템(10)은 조명장치(100)를 제어하는 시스템이지만, 지하공간을 지상의 공원과 같은 환경으로 조성하기 위한 시스템으로 확장될 수도 있다.

이러한 예로, 본 발명의 조명제어 시스템(10)에는 실내 공간의 공기 조화 및 공기청정을 위하여 마련된 공기청정부(300)가 포함될 수 있다.

도 10은 본 발명의 공기청정부(300)와 공기청정부(300)가 실내 공간 내에 이동되면서 작동될 수 있도록 마련된 레일부(310)를 나타낸 도면이다.

공기청정부(300)는 섬유 소재의 제 1 필터(미도시)를 통하여 1차 미세먼지와 공기내의 불순물들을 제거하고,

PM2.5의 미세먼지, 유해물질 및 0.3um 미세분진을 걸러냄과 동시에 세균을 살균하는 제 2 필터(미도시), UV-C 파장영역(100~280nm)의 자외선을 조사시키는 자외선살균장치(미도시) 및 주변 미세먼지 농도를 측정하여 분석하는 미세먼지 측정기(미도시)를 포함하며, 상기 언급된 구성요소에 한정되지 않고 공기조화 및 공기청정에 활용될 수 있는 구성요소가 추가되거나 변형되어 설계될 수 있음을 이해한다.

[0102] 또한, 레일부(310)는 공기청정부(300)가 건축물 내벽 또는 천장을 따라 이동될 수 있도록 마련된 구성요소이며, 공기청정부(300)는 미세먼지 측정기를 통하여 주변 공기의 미세먼지 농도를 측정하여 미세먼지 농도가 높이 측정된 구간을 우선시하여 작동될 수 있다.

[0103] 한편, 공기청정부(300)의 미세먼지 측정기가 측정한 미세먼지농도가 조명장치(100)의 광 필요정보로서 활용될 수 있다. 구체적으로, 광조절부(150)에 포함된 필터 중에는 미세먼지를 제거해주는 특수한 파장대의 필터가 포함되어있어, 미세먼지 측정기가 미세먼지농도가 높은 구역을 분석하고 분석한 정보를 조명장치(100)의 통신부(100)에 전송하여 미세먼지농도가 높은 구역에 미세먼지를 제거해주는 특수한 파장대의 빛이 조사될 수 있도록 활용될 수 있다.

[0104] 이상, 지하공원 조성을 위한 태양광 조명 제어 시스템에 대한 실시 예를 모두 살펴보았다.

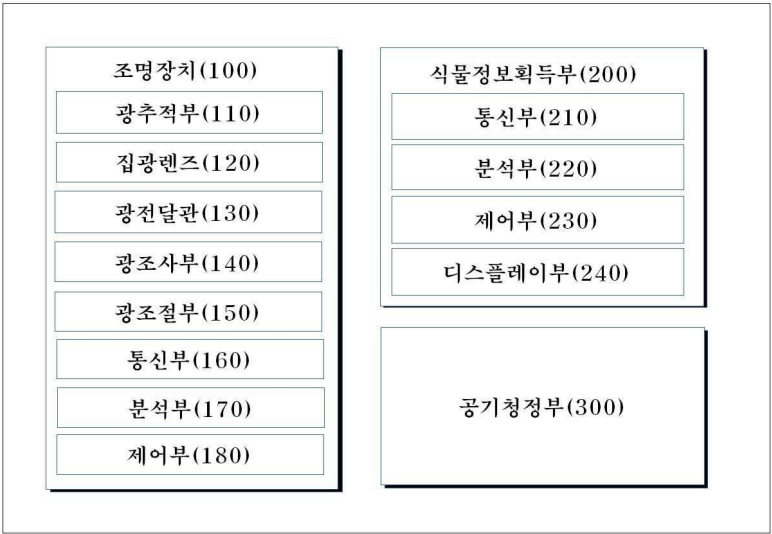
[0105] 한편, 본 발명은 상술한 특정의 실시 예 및 응용 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 구별되어 이해되어서는 안 될 것이다.

부호의 설명

[0106]	조명 제어 시스템(10)	공기청정부(300)
	조명장치(100)	레일(310)
	집광렌즈(120)	
	광전달관(130)	
	광조사부(140)	
	광조절부(150)	
	통신부(160)	
	분석부(170)	
	제어부(180)	
	식물정보획득부(200)	
	통신부(210)	
	분석부(220)	
	제어부(230)	
	디스플레이부(240)	

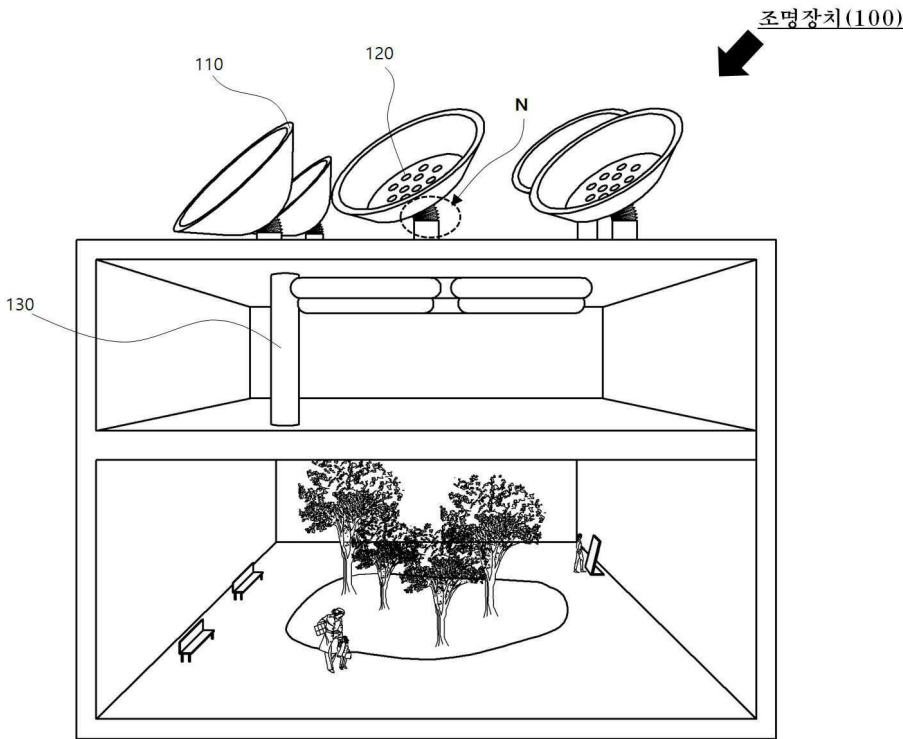
도면

도면1

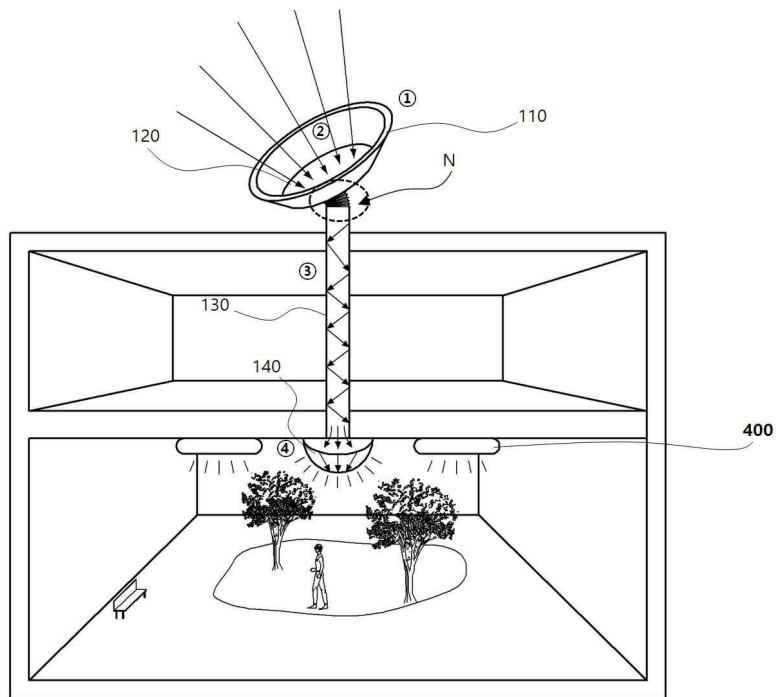


조명 제어 시스템(10)

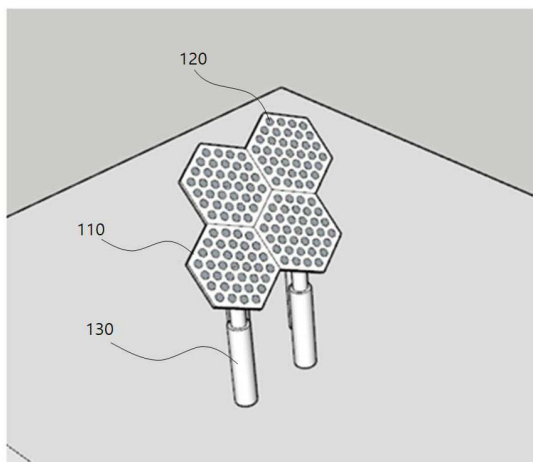
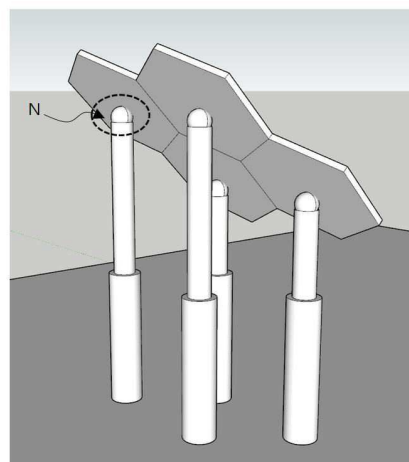
도면2



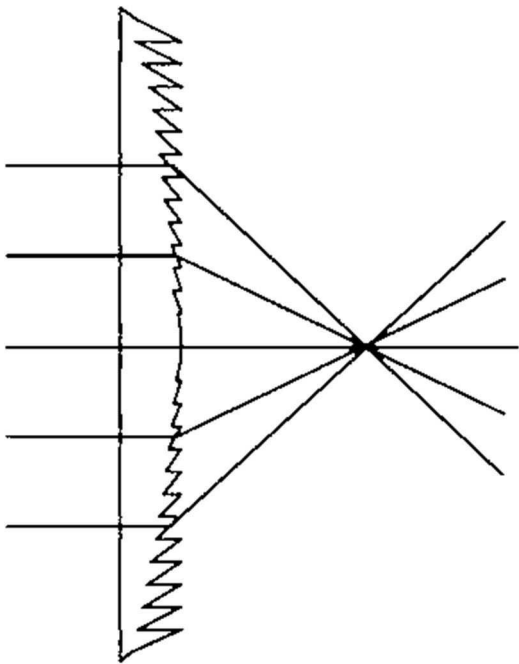
도면3



도면4

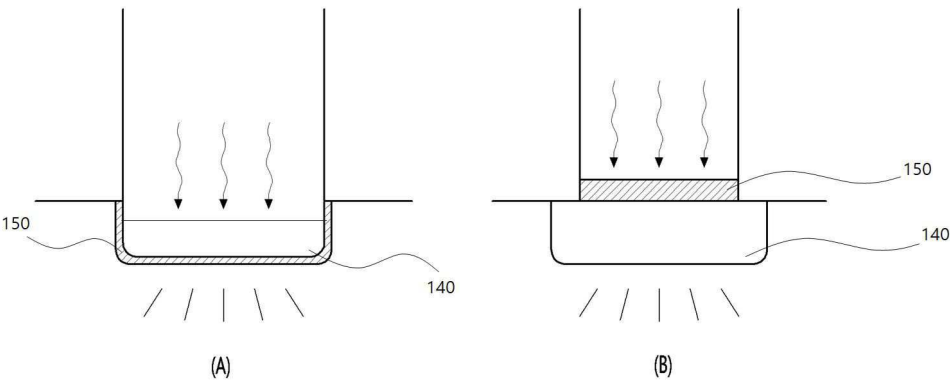


도면5

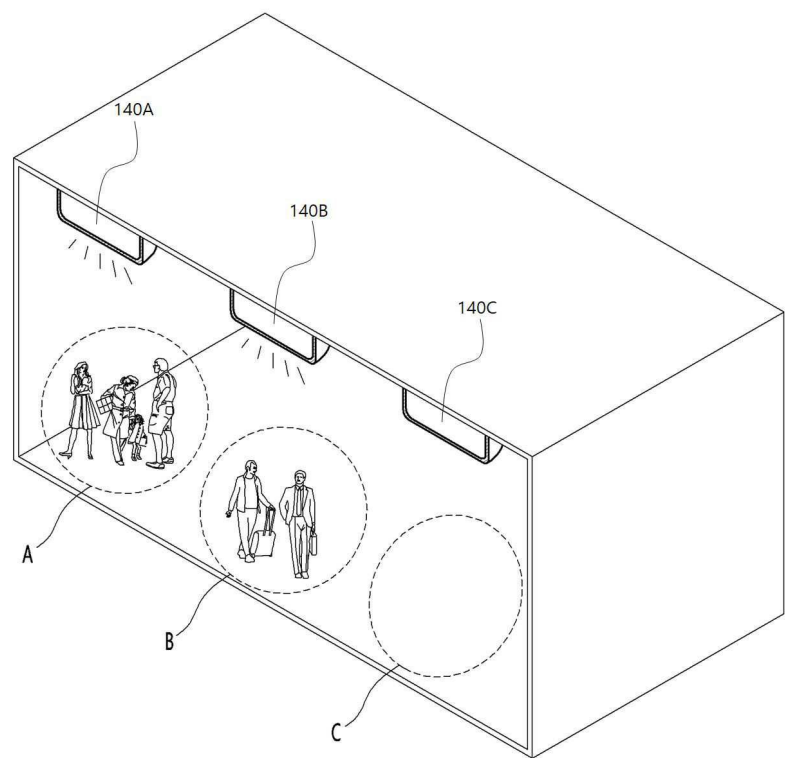


120(집광렌즈의 구조: 프레넬 구조)

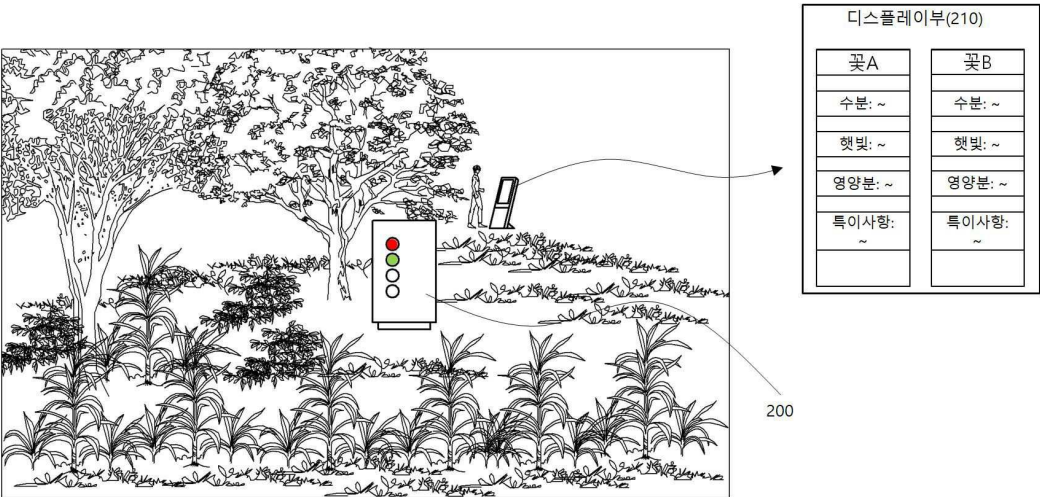
도면6



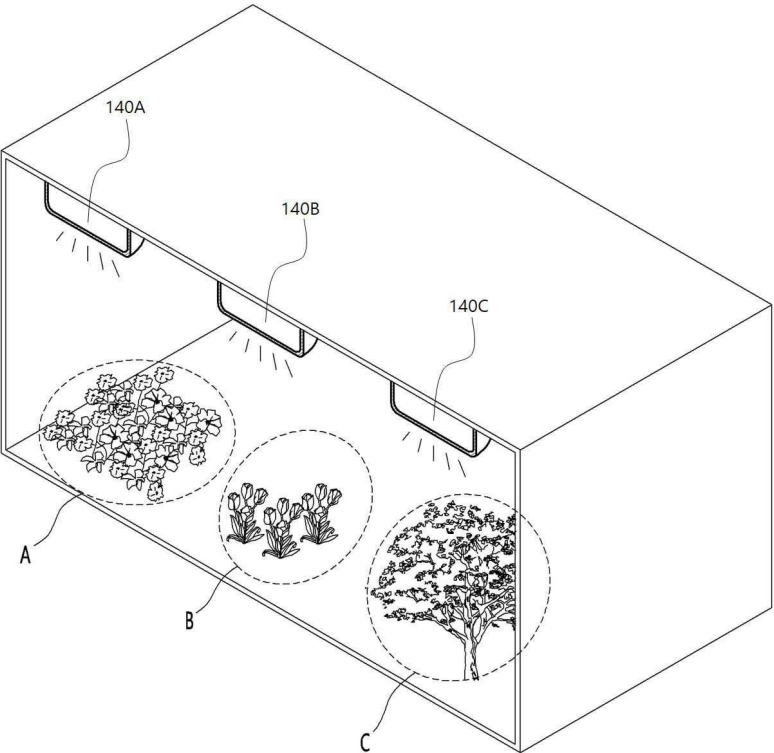
도면7



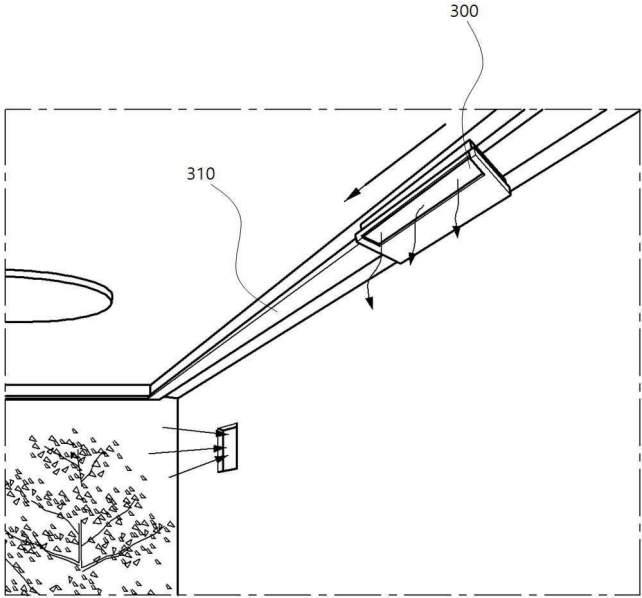
도면8



도면9



도면10



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

실외로부터 수집된 태양광이 실내에 전달되어 지하공원이 조성되도록 하는 지하공원 조성을 위한 태양광 조명 제어 시스템으로서,

태양의 고도 또는 방위각 변화에 대응하도록 태양광을 추적하는 복수 개의 광추적부들;

상기 광추적부들에 구비된 것으로서, 태양광을 집광하는 집광렌즈;

상기 집광렌즈로부터 집광된 태양광을 실내에 전달하는 광전달부;

상기 광전달부로부터 분산된 태양광을 반사시켜 실내에 태양광이 비춰지도록 하는 복수 개의 광조사부들;

상기 광전달부로부터 전달된 태양광 또는 상기 각 광조사부로부터 조사되는 태양광의 조사량 또는 파장대역을 조절하는 것으로서, 상기 광전달부의 말단과 광조사부 사이에 배치되어 상기 광전달부를 통해 전달되는 태양광이 광조사부에 도달하기 이전에 태양광의 조사량 또는 파장대역 조절을 가능하게 하는 광조절부;

실내공간의 조도를 측정하기 위한 복수 개의 조도센서들;

상기 조도센서들에 의해 실내 조도가 기 설정된 값보다 낮은 것으로 측정될 때 상기 실내 조도를 일정한 값으로 유지하기 위해 보조적으로 작동되는 보조조명;

식물이 심어진 토양에 삽입되어, 식물이 자라나는데 필요한 영양분, 수분, 광량, 온도 중 적어도 하나 이상의 정보를 분석하여 식물정보를 획득하고, 상기 식물정보를 통신부에 전송하는 식물정보획득부;

사용자 단말, 외부 장치, 또는 상기 식물정보획득부로부터 광 필요정보를 수신하는 통신부;

상기 통신부로부터 수신된 광 필요정보를 분석하여 태양광 조사량 및 조사 시간을 연산하여 결과값을 산출하는 분석부; 및

상기 분석부가 산출한 결과값에 따라 상기 광조절부에 제어명령을 송신하는 제어부;를 포함하고,

상기 광 필요정보는 태양광 조사 세기 및 조사 시간에 대한 정보, 상기 외부 장치가 획득한 실내 복수 개의 영역 내에 각각 위치한 사용자 수, 및 상기 식물정보획득부가 획득한 식물정보를 포함하는 정보인 것을 특징으로 하고,

상기 광추적부들의 상단부는 정육각 판형이되, 임의의 광추적부의 상단부가 인접한 또 다른 광추적부의 상단부와 배열될 시 평면을 빈틈없이 채울 수 있는 기하학적 배열이 가능하며,

또한 상기 복수 개의 광추적부들은 태양의 위치, 날씨 상황 및 상기 광추적부들이 설치되어 있는 지형적 환경 중 적어도 하나 이상의 변수에 의하여 각 광추적부의 높이조절 및 각도조절을 통해 다른 형태의 구조체로 변형될 수 있고,

상기 분석부는 상기 광 필요정보를 기초로 복수 개의 영역 별로 사용자 수에 따라 필요한 태양광 조사량 및 조사 시간을 연산하여 결과값을 산출하고, 또한 상기 분석부는 상기 광 필요정보를 기초로 특정 식물이 자라는 데에 필요한 빛의 파장대, 태양광 조사량 및 조사시간을 연산하여 결과값을 산출하며, 상기 제어부는 상기 결과값에 대한 제어명령을 생성하여 광조절부에 전송하는 것을 특징으로 하는,

지하공원 조성을 위한 태양광 조명 제어 시스템.

【변경후】

실외로부터 수집된 태양광이 실내에 전달되어 지하공원이 조성되도록 하는 지하공원 조성을 위한 태양광 조명 제어 시스템으로서,

태양의 고도 또는 방위각 변화에 대응하도록 태양광을 추적하는 복수 개의 광추적부들;

상기 광추적부들에 구비된 것으로서, 태양광을 집광하는 집광렌즈;

상기 집광렌즈로부터 집광된 태양광을 실내에 전달하는 광전달부;

상기 광전달부로부터 분산된 태양광을 반사시켜 실내에 태양광이 비춰지도록 하는 복수 개의 광조사부들;

상기 광전달부로부터 전달된 태양광 또는 상기 각 광조사부로부터 조사되는 태양광의 조사량 또는 파장대역을 조절하는 것으로서, 상기 광전달부의 말단과 광조사부 사이에 배치되어 상기 광전달부를 통해 전달되는 태양광이 광조사부에 도달하기 이전에 태양광의 조사량 또는 파장대역 조절을 가능하게 하는 광조절부;

실내공간의 조도를 측정하기 위한 복수 개의 조도센서들;

상기 조도센서들에 의해 실내 조도가 기 설정된 값보다 낮은 것으로 측정될 때 상기 실내 조도를 일정한 값으로

유지하기 위해 보조적으로 작동되는 보조조명;

식물이 심어진 토양에 삽입되어, 식물이 자라나는데 필요한 영양분, 수분, 광량, 온도 중 적어도 하나 이상의 정보를 분석하여 식물정보를 획득하고, 상기 식물정보를 통신부에 전송하는 식물정보획득부;

사용자 단말, 외부 장치, 또는 상기 식물정보획득부로부터 광 필요정보를 수신하는 통신부;

상기 통신부로부터 수신된 광 필요정보를 분석하여 태양광 조사량 및 조사 시간을 연산하여 결과값을 산출하는 분석부; 및

상기 분석부가 산출한 결과값에 따라 상기 광조절부에 제어명령을 송신하는 제어부;를 포함하고,

상기 광 필요정보는 태양광 조사 세기 및 조사 시간에 대한 정보, 상기 외부 장치가 획득한 실내 복수 개의 영역 내에 각각 위치한 사용자 수, 및 상기 식물정보획득부가 획득한 식물정보를 포함하는 정보인 것을 특징으로 하고,

상기 광추적부들의 상단부는 정육각 판형이되, 임의의 광추적부의 상단부가 인접한 또 다른 광추적부의 상단부와 배열될 시 평면을 빈틈없이 채울 수 있는 기하학적 배열이 가능하며,

또한 상기 복수 개의 광추적부들은 태양의 위치, 날씨 상황 및 상기 광추적부들이 설치되어 있는 지형적 환경 중 적어도 하나 이상의 변수에 의하여 각 광추적부의 높이조절 및 각도조절을 통해 다른 형태의 구조체로 변형될 수 있고,

상기 분석부는 상기 광 필요정보를 기초로 복수 개의 영역 별로 사용자 수에 따라 필요한 태양광 조사량 및 조사 시간을 연산하여 결과값을 산출하고, 또한 상기 분석부는 상기 광 필요정보를 기초로 특정 식물이 자라는 데에 필요한 빛의 파장대, 태양광 조사량 및 조사시간을 연산하여 결과값을 산출하며, 상기 제어부는 상기 결과값에 대한 제어명령을 생성하여 광조절부에 전송하는 것을 특징으로 하는,

지하공원 조성을 위한 태양광 조명 제어 시스템.