(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0030181
(43) 공개일자 2024년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01G 9/24 (2006.01) *A01G 9/26* (2006.01)
G08C 23/04 (2006.01) *G16Y 10/05* (2020.01)
G16Y 20/10 (2020.01) *G16Y 40/30* (2020.01)
H04L 9/40 (2022.01)
(52) CPC특허분류
A01G 9/24 (2019.05)
A01G 9/246 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0108897
(22) 출원일자 2022년08월30일
심사청구일자 2022년08월30일

(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 갯벌로 27, 인천대학교 이노베이션센터(송도동)
(72) 발명자
전현채
서울특별시 양천구 목동동로 430 목동신시가지아파트6단지 605동 202호
(74) 대리인
김효성

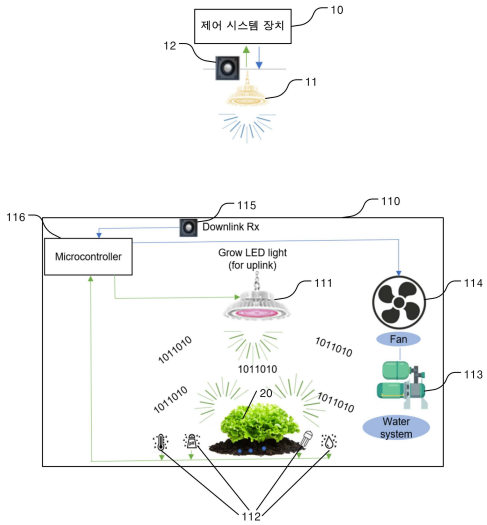
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **실내 공간의 천장에 부착된 조명등을 매개로 한 가시광 통신을 통해, 원격의 제어 시스템 장치로부터 제어 명령을 수신하여 동작하는 식물 배양 장치**

(57) 요 약

본 발명은 실내 공간의 천장에 부착된 조명등을 매개로 한 가시광 통신을 통해, 원격의 제어 시스템 장치로부터 제어 명령을 수신하여 동작하는 식물 배양 장치를 제시함으로써, 별도의 RF 통신을 위한 추가적인 기기 설치 없이, 보다 효율적인 무선 통신 시스템의 구축이 가능하도록 지원할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A01G 9/247 (2013.01)
A01G 9/249 (2019.05)
A01G 9/26 (2019.05)
G08C 23/04 (2013.01)
G16Y 10/05 (2020.01)
G16Y 20/10 (2020.01)
G16Y 40/30 (2020.01)
H04L 63/0428 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

실내 공간의 천장에 부착된 조명등 - 상기 조명등은, 가시광 통신용 다운링크 신호를 전송하기 위한 빛을 방사하는 등으로서, 가시광 통신용 업링크 신호를 수신하기 위한 수신 모듈을 포함하고 있음 - 의 하단에 비치된 장치로서, 상기 조명등을 매개로 한 가시광 통신을 통해, 원격의 제어 시스템 장치로부터 제어 명령을 수신하여 동작하는 식물 배양 장치에 있어서,

재배용 식물을 향해서 상기 식물의 생장을 위한 빛을 방사하는 생장 조명부;

상기 식물 주변의 온도와 습도, 상기 식물이 식재된 분토의 습도와 pH를 측정하기 위한 복수의 센서들;

상기 식물에 대해 수분을 공급하기 위한 수분 공급부;

상기 식물 배양 장치 내부의 환기를 위한 환기용 팬;

상기 제어 시스템 장치로부터, 상기 조명등을 통해 가시광 통신용 다운링크 신호로서 전송되는, 상기 제어 명령 - 상기 제어 명령은 상기 생장 조명부의 조도, 상기 수분 공급부의 수분 공급량 또는 상기 환기용 팬의 동작 속도 중 어느 하나 이상을 조정하기 위한 제어 명령을 의미함 - 을 수신하는 가시광 수신부; 및

상기 가시광 수신부를 통해 상기 제어 명령이 수신되면, 상기 제어 명령에 기초하여 상기 생장 조명부의 조도, 상기 수분 공급부의 수분 공급량 또는 상기 환기용 팬의 동작 속도 중 어느 하나 이상을 조정하는 마이크로 컨트롤러

를 포함하는 식물 배양 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 마이크로 컨트롤러는

사전 설정된 수집 주기 간격으로, 상기 복수의 센서들을 통해서 측정되는 센싱 값들을 수집한 후, 수집된 상기 센싱 값들을, 가시광 통신용 업링크 신호로 구성하여 상기 생장 조명부를 통해 빛으로 방사하고,

상기 조명등은

상기 생장 조명부를 통해서 방사되는 빛이 상기 식물의 표면에 반사되어 방사되는 반사광을, 상기 수신 모듈을 통해 수신함으로써, 가시광 통신용 업링크 신호로서 전송되는 상기 센싱 값들을 수신한 후, 수신된 상기 센싱 값들을 상기 제어 시스템 장치로 전달하는 것을 특징으로 하는 식물 배양 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어 시스템 장치로부터 전송되는 상기 제어 명령은, 사전 설정된 생성행렬을 기반으로 부호화된 후 랜덤하게 생성된 암호 코드가 에러로 삽입됨으로써, 암호화된 상태로 구성되어 있고,

상기 마이크로 컨트롤러는

상기 가시광 수신부를 통해 암호화된 상기 제어 명령이 수신되면, 상기 생성행렬에 대응되는 패리티 검사 행렬을 기반으로 암호화된 상기 제어 명령에 대해 에러 정정 기반의 복호화를 수행하여, 암호화된 상기 제어 명령 상에 에러로 삽입되어 있는 상기 암호 코드를 추출함으로써, 상기 제어 명령을 복원하는 것을 특징으로 하는 식물 배양 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 마이크로 컨트롤러는

상기 제어 시스템 장치와 사전 공유하고 있는, 사전 설정된 복수의 기준 시간대들에 대한 정보와, 상기 복수의 기준 시간대들 각각에 대응되는 것으로 사전 설정된 해시 함수가 서로 대응되어 기록되어 있는 테이블을 저장하여 유지하는 테이블 유지부;

상기 센싱 값들이 수집되면, 상기 센싱 값들을 암호화하여 상기 제어 시스템 장치로 전송하기 위한 암호화 전송 이벤트를 발생시키는 이벤트 발생부;

상기 암호화 전송 이벤트가 발생되면, 상기 테이블에 기록되어 있는 상기 복수의 기준 시간대들 각각에 대응되는 해시 함수 중, 현재 시점을 포함하는 제1 기준 시간대에 대응되는 제1 해시 함수에, 상기 현재 시점에 대한 제1 시간 값을 입력으로 인가하여, 제1 해시 값을 생성하는 해시 값 생성부; 및

상기 제1 해시 값이 생성되면, 상기 센싱 값들을 상기 제1 해시 값으로 암호화하고, 상기 제1 시간 값을 사전 설정된 개인키로 암호화한 후, 암호화된 상기 센싱 값들과 암호화된 상기 제1 시간 값을 가시광 통신용 업링크 신호로 구성하여 상기 생장 조명부를 통해 빛으로 방사 처리하는 암호화 전송부

를 포함하고,

상기 조명등은

상기 생장 조명부를 통해서 방사되는 빛이 상기 식물의 표면에 반사되어 방사되는 반사광을, 상기 수신 모듈을 통해 수신함으로써, 가시광 통신용 업링크 신호로서 전송되는 암호화된 상기 센싱 값들과 암호화된 상기 제1 시간 값을 수신한 후, 암호화된 상기 센싱 값들과 암호화된 상기 제1 시간 값을 상기 제어 시스템 장치로 전달하고,

상기 제어 시스템 장치는

메모리 상에 상기 테이블과, 상기 개인키와 키쌍을 이루는 공개키를 사전 저장하고 있고, 상기 조명등을 통해 상기 식물 배양 장치로부터 수신된 암호화된 상기 센싱 값들과 암호화된 상기 제1 시간 값이 전달되면, 상기 공개키를 기초로 상기 제1 시간 값을 복원한 후, 복원된 상기 제1 시간 값과 상기 테이블을 기초로 암호화된 상기 센싱 값들을 복원하는 것을 특징으로 하는 식물 배양 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제어 시스템 장치는

상기 조명등을 통해 상기 식물 배양 장치로부터 수신된 암호화된 상기 센싱 값들과 암호화된 상기 제1 시간 값이 전달되면, 암호화된 상기 제1 시간 값을 상기 공개키로 복호화함으로써, 상기 제1 시간 값을 복원한 후, 상기 제1 시간 값을 기초로, 상기 복수의 기준 시간대들 중 상기 제1 시간 값에 따른 시점을 포함하는 상기 제1 기준 시간대를 확인하여, 상기 테이블로부터 상기 제1 기준 시간대에 대응되는 상기 제1 해시 함수를 추출하고, 상기 제1 해시 함수에 상기 제1 시간 값을 입력으로 인가하여 상기 제1 해시 값을 생성한 후, 상기 제1 해시 값으로, 암호화된 상기 센싱 값들을 복호화하는 것을 특징으로 하는 식물 배양 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 실내 공간의 천장에 부착된 조명등을 매개로 한 가시광 통신을 통해, 원격의 제어 시스템 장치로부터 제어 명령을 수신하여 동작하는 식물 배양 장치에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 가시광 통신(Visible Light Communication: VLC)이란 LED(Light Emitting Diode)를 광원으로 이용한 무선 광통신 기술을 의미하는 것으로서, 광원의 깜빡임을 이용하여 수신측에 정보를 전달하는 기술을 의미한다.

[0003] 최근에는 실내에서 식물을 키우는 스마트 파밍(farming) 시스템에 대한 관심이 증가함에 따라, 이러한 스마트

파밍 시스템에서 적용 가능한 기술에 대한 연구의 필요성이 증가하고 있다.

[0004] 스마트 파밍 시스템에서는 식물의 생장을 위해 소정의 조명을 구비해 두어야 하기 때문에, 이러한 조명을 이용한 가시광 통신 기법을 스마트 파밍 시스템에 도입하는 방안을 고려할 수 있다.

[0005] 관련해서, 스마트 파밍 시스템에서는 식물의 생장을 위한 온도, 습도 등을 센싱하고, 이 센싱 값을 제어 시스템으로 전송하면, 제어 시스템이 이 센싱 값을 기반으로 수분의 공급량 등을 제어하는 과정에서 무선 통신 시스템이 필요하기 때문에, 이러한 스마트 파밍 시스템에서 가시광 통신 기법을 적용한다면, RF 통신을 위한 추가적인 기기 설치 없이, 보다 효율적으로 무선 통신 시스템을 구축할 수 있을 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 실내 공간의 천장에 부착된 조명등을 매개로 한 가시광 통신을 통해, 원격의 제어 시스템 장치로부터 제어 명령을 수신하여 동작하는 식물 배양 장치를 제시함으로써, 별도의 RF 통신을 위한 추가적인 기기 설치 없이, 보다 효율적인 무선 통신 시스템의 구축이 가능하도록 지원하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일실시예에 따른, 실내 공간의 천장에 부착된 조명등 - 상기 조명등은, 가시광 통신용 다운링크 신호를 전송하기 위한 빛을 방사하는 등으로서, 가시광 통신용 업링크 신호를 수신하기 위한 수신 모듈을 포함하고 있음 - 의 하단에 비치된 장치로서, 상기 조명등을 매개로 한 가시광 통신을 통해, 원격의 제어 시스템 장치로부터 제어 명령을 수신하여 동작하는 식물 배양 장치는 재배용 식물을 향해서 상기 식물의 생장을 위한 빛을 방사하는 생장 조명부, 상기 식물 주변의 온도와 습도, 상기 식물이 식재된 분토의 습도와 pH를 측정하기 위한 복수의 센서들, 상기 식물에 대해 수분을 공급하기 위한 수분 공급부, 상기 식물 배양 장치 내부의 환기를 위한 환기용 팬, 상기 제어 시스템 장치로부터, 상기 조명등을 통해 가시광 통신용 다운링크 신호로서 전송되는, 상기 제어 명령 - 상기 제어 명령은 상기 생장 조명부의 조도, 상기 수분 공급부의 수분 공급량 또는 상기 환기용 팬의 동작 속도 중 어느 하나 이상을 조정하기 위한 제어 명령을 의미함 - 을 수신하는 가시광 수신부 및 상기 가시광 수신부를 통해 상기 제어 명령이 수신되면, 상기 제어 명령에 기초하여 상기 생장 조명부의 조도, 상기 수분 공급부의 수분 공급량 또는 상기 환기용 팬의 동작 속도 중 어느 하나 이상을 조정하는 마이크로 컨트롤러를 포함한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명은 실내 공간의 천장에 부착된 조명등을 매개로 한 가시광 통신을 통해, 원격의 제어 시스템 장치로부터 제어 명령을 수신하여 동작하는 식물 배양 장치를 제시함으로써, 별도의 RF 통신을 위한 추가적인 기기 설치 없이, 보다 효율적인 무선 통신 시스템의 구축이 가능하도록 지원할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 식물 배양 장치의 구조를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 마이크로 콘트롤러의 구조를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하에서는 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 이러한 설명은 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 사용하였으며, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 본 명세서 상에서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 사람에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다.

[0011] 본 문서에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예들에 있어서, 각 구성요소들, 기능 블록들 또는 수단들은 하나 또는 그 이상의 하부 구성요소로 구성될

수 있고, 각 구성요소들이 수행하는 전기, 전자, 기계적 기능들은 전자회로, 집적회로, ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 등 공지된 다양한 소자들 또는 기계적 요소들로 구현될 수 있으며, 각각 별개로 구현되거나 2 이상이 하나로 통합되어 구현될 수도 있다.

[0012] 한편, 첨부된 블록도의 블록들이나 흐름도의 단계들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터, 휴대용 노트북 컴퓨터, 네트워크 컴퓨터 등 데이터 프로세싱이 가능한 장비의 프로세서나 메모리에 탑재되어 지정된 기능들을 수행하는 컴퓨터 프로그램 명령들(instructions)을 의미하는 것으로 해석될 수 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 명령들은 컴퓨터 장치에 구비된 메모리 또는 컴퓨터에서 판독 가능한 메모리에 저장될 수 있기 때문에, 블록도의 블록들 또는 흐름도의 단계들에서 설명된 기능들은 이를 수행하는 명령 수단을 내포하는 제조물로 생산될 수도 있다. 아울러, 각 블록 또는 각 단계는 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 명령들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 가능한 실시예들에서는 블록들 또는 단계들에서 언급된 기능들이 정해진 순서와 달리 실행되는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들 또는 단계들은 실질적으로 동시에 수행되거나, 역순으로 수행될 수 있으며, 경우에 따라 일부 블록들 또는 단계들이 생략된 채로 수행될 수도 있다.

[0013] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 식물 배양 장치의 구조를 도시한 도면이다.

[0014] 본 발명에 따른 식물 배양 장치(110)는 실내 공간의 천장에 부착된 조명등(11)의 하단에 비치된 장치로서, 조명등(11)을 매개로 한 가시광 통신을 통해, 원격의 제어 시스템 장치(10)로부터 제어 명령을 수신하여 동작하는 장치이며, 이때, 식물 배양 장치(110)는 생장 조명부(111), 복수의 센서들(112), 수분 공급부(113), 환기용 팬(114) 및 마이크로 콘트롤러(116)로 구성된다.

[0015] 여기서, 조명등(11)은, 가시광 통신용 다운링크 신호를 전송하기 위한 빛을 방사하는 등으로서, 가시광 통신용 업링크 신호를 수신하기 위한 수신 모듈(12)을 포함하고 있다.

[0016] 생장 조명부(111)는 재배용 식물(20)을 향해서 상기 식물(20)의 생장을 위한 빛을 방사하는 구성이다.

[0017] 복수의 센서들(112)는 상기 식물(20) 주변의 온도와 습도, 상기 식물(20)이 식재된 분토의 습도와 pH를 측정하기 위한 구성이다.

[0018] 수분 공급부(113)는 상기 식물(20)에 대해 수분을 공급하기 위한 구성이다.

[0019] 환기용 팬(114)는 상기 식물 배양 장치(110) 내부의 환기를 위한 구성이다.

[0020] 이러한 상황에서, 제어 시스템 장치(10)는 식물 배양 장치(110)에 탑재된 생장 조명부(111)의 조도, 수분 공급부(113)의 수분 공급량 또는 환기용 팬(114)의 동작 속도 중 어느 하나 이상을 조정하기 위한 제어 명령을 생성해서 식물 배양 장치(110)로 전송할 수 있는데, 구체적으로, 제어 시스템 장치(10)가 상기 제어 명령을 생성하게 되면, 조명등(11)이 상기 제어 명령을 가시광 통신용 다운링크 신호로 구성하여 빛으로 방사함으로, 상기 제어 명령이 식물 배양 장치(110)로 전송되도록 처리할 수 있다.

[0021] 이때, 식물 배양 장치(110)는 조명등(11)의 하단에 비치되어 있으므로, 식물 배양 장치(110)에 탑재된 가시광 수신부(115)는 제어 시스템 장치(10)로부터, 조명등(11)을 통해 가시광 통신용 다운링크 신호로서 전송되는, 상기 제어 명령(상기 제어 명령은 생장 조명부(111)의 조도, 수분 공급부(113)의 수분 공급량 또는 환기용 팬(114)의 동작 속도 중 어느 하나 이상을 조정하기 위한 제어 명령을 의미함)을 수신하게 된다.

[0022] 이렇게, 가시광 수신부(115)를 통해 상기 제어 명령이 수신되면, 마이크로 콘트롤러(116)는 상기 제어 명령에 기초하여 생장 조명부(111)의 조도, 수분 공급부(113)의 수분 공급량 또는 환기용 팬(114)의 동작 속도 중 어느 하나 이상을 조정하게 된다.

[0023] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 마이크로 컨트롤러(116)는 사전 설정된 수집 주기 간격으로, 복수의 센서들(112)을 통해서 측정되는 센싱 값들을 수집한 후, 수집된 상기 센싱 값들을, 가시광 통신용 업링크 신호로 구성하여 생장 조명부(111)를 통해 빛으로 방사할 수 있다.

[0024] 이렇게, 생장 조명부(111)를 통해, 상기 센싱 값들이 가시광 통신용 업링크 신호로 구성되어 빛으로 방사되면, 이 빛이 생장 조명부(111) 하단에 위치하는 식물(20)에 인가되게 되고, 이때, 이 빛은 식물(20)의 표면에서 반사되어, 반사광으로 방출되게 된다.

[0025] 그러면, 조명등(11)은, 생장 조명부(111)를 통해서 방사되는 빛이 식물(20)의 표면에 반사되어 방사되는 반사광을, 수신 모듈(12)을 통해 수신함으로써, 가시광 통신용 업링크 신호로서 전송되는 상기 센싱 값들을 수신하게

된다.

[0026] 이렇게, 조명등(11)이 상기 수신 모듈(12)을 통해 상기 센싱 값들을 수신하게 되면, 조명등(11)은 수신된 상기 센싱 값들을 제어 시스템 장치(10)로 전달할 수 있다. 그러면, 제어 시스템 장치(10)는 상기 센싱 값들을 기반으로 소정의 제어 알고리즘을 적용하여, 식물 배양 장치(110)를 제어하기 위한 또 다른 제어 명령을 생성한 후, 이 제어 명령을 조명등(11)을 통해 가시광 통신용 다운링크 신호로서, 식물 배양 장치(110)에 전송할 수 있다.

[0027] 결국, 본 발명에 따른 식물 배양 장치(110)는 제어 시스템 장치(10)의 제어 명령을 가시광 통신으로 전송하는 조명등(11) 하단에 비치되어, 조명등(11)을 통해 제어 명령을 수신하는 방식으로 동작하되, 식물 배양 장치(110)에 구비된 복수의 센서들(112)의 센싱 값들을 제어 시스템 장치(10)로 전송할 때에는 식물(20)에 방사하기 위해 구비된 생장 조명부(111)를 이용하여, 가시광 통신으로 전송함으로써, 제어 시스템 장치(10)와 별도의 RF 통신이 아닌, 가시광 통신을 기반으로 신호를 주고받을 수 있다.

[0028] 본 발명의 일실시예에 따르면, 식물 배양 장치(110)는 제어 시스템 장치(10)로부터 상기 제어 명령을 수신할 때, 상기 제어 명령을 암호화된 상태로 수신하는 보안 구성을 더 포함할 수 있다.

[0029] 이와 관련해서, 제어 시스템 장치(10)로부터 전송되는 상기 제어 명령은, 사전 설정된 생성행렬을 기반으로 부호화된 후 랜덤하게 생성된 암호 코드가 에러로 삽입됨으로써, 암호화된 상태로 구성되어 있을 수 있다.

[0030] 여기서, 생성행렬이란 에러 정정이 가능한 부호어(codeword)를 생성하기 위해서 지정된 행렬로서, t(t는 자연수임)비트의 에러 정정 능력을 갖는 생성행렬이 있다고 하였을 때, 이 생성행렬을 기반으로 생성된 부호어에 대해서는, t비트 이하의 에러 코드가 삽입되더라도, 생성행렬에 대응되는 패리티 검사 행렬을 기반으로, 상기 에러 코드를 추출할 수 있게 된다.

[0031] 관련해서, 제어 시스템 장치(10)는 상기 제어 명령을 전송할 때, 상기 제어 명령에 대해 소정의 생성행렬을 기반으로 부호어를 생성한 후, 상기 생성행렬에 대해 지정되어 있는 에러 정정 능력 이내의 비트 크기를 갖는 암호 코드를 랜덤하게 생성하여, 상기 부호어에 상기 암호 코드를 에러로 삽입함으로써, 상기 제어 명령을 암호화할 수 있다.

[0032] 이때, 본 발명의 일실시예에 따르면, 마이크로 콘트롤러(116)는 가시광 수신부(115)를 통해 암호화된 상기 제어 명령이 수신되면, 상기 생성행렬에 대응되는 패리티 검사 행렬을 기반으로 암호화된 상기 제어 명령에 대해 에러 정정 기반의 복호화를 수행하여, 암호화된 상기 제어 명령 상에 에러로 삽입되어 있는 상기 암호 코드를 추출함으로써, 상기 제어 명령을 복원할 수 있다.

[0033] 구체적으로, 마이크로 콘트롤러(116)는 암호화된 상기 제어 명령이 수신되면, 상기 생성행렬에 대응되는 패리티 검사 행렬을 기반으로 에러 정정을 위한 신드롬(syndrome)을 생성한 후, 이 신드롬에 대해서 에러를 검출하기 위한 신드롬 디코딩을 수행함으로써, 암호화된 상기 제어 명령 상에 에러로 삽입되어 있는 상기 암호 코드를 추출할 수 있고, 이렇게 암호 코드가 추출되면, 암호화된 상기 제어 명령으로부터 상기 암호 코드를 제거함으로써, 상기 제어 명령을 복원할 수 있다.

[0034] 본 발명의 일실시예에 따르면, 식물 배양 장치(110)는 복수의 센서들(112)을 통해서 수집된 센싱 값들을 제어 시스템 장치(10)로 전송할 때, 이 센싱 값들을 암호화하여 전송하기 위한 구성을 더 포함할 수 있다.

[0035] 이와 관련해서, 도 2를 참조하면, 마이크로 콘트롤러(116)는 테이블 유지부(117), 이벤트 발생부(118), 해시 값 생성부(119) 및 암호화 전송부(120)를 포함할 수 있다.

[0036] 테이블 유지부(117)는 제어 시스템 장치(10)와 사전 공유하고 있는, 사전 설정된 복수의 기준 시간대들에 대한 정보와, 상기 복수의 기준 시간대들 각각에 대응되는 것으로 사전 설정된 해시 함수가 서로 대응되어 기록되어 있는 테이블을 저장하여 유지한다.

[0037] 예컨대, 테이블 유지부(117)는 하기의 표 1과 같은 테이블을 저장하여 유지할 수 있다.

표 1

[0039]

복수의 기준 시간대들	해시 함수
0시~4시	해시 함수 1
4시~8시	해시 함수 2
8시~12시	해시 함수 3

12시~16시	해시 함수 4
16시~20시	해시 함수 5
20시~24시	해시 함수 6

[0041] 이벤트 발생부(118)는 상기 센싱 값들이 수집되면, 상기 센싱 값들을 암호화하여 제어 시스템 장치(10)로 전송하기 위한 암호화 전송 이벤트를 발생시킨다.

[0042] 해시 값 생성부(119)는 상기 암호화 전송 이벤트가 발생되면, 상기 테이블에 기록되어 있는 상기 복수의 기준 시간대들 각각에 대응되는 해시 함수 중, 현재 시점을 포함하는 제1 기준 시간대에 대응되는 제1 해시 함수에, 상기 현재 시점에 대한 제1 시간 값을 입력으로 인가하여, 제1 해시 값을 생성한다.

[0043] 예컨대, 현재 시점이 '18시 33분'이라고 하는 경우, 해시 값 생성부(119)는 '18시 33분'을 포함하는 제1 기준 시간대인 '16시~20시'에 대응되는 제1 해시 함수인 '해시 함수 5'에 상기 현재 시점에 대한 제1 시간 값인 '18:33'을 입력으로 인가하여, 제1 해시 값을 생성할 수 있다.

[0044] 암호화 전송부(120)는 상기 제1 해시 값이 생성되면, 상기 센싱 값들을 상기 제1 해시 값으로 암호화하고, 상기 제1 시간 값을 사전 설정된 개인키로 암호화한 후, 암호화된 상기 센싱 값들과 암호화된 상기 제1 시간 값을 가시광 통신용 업링크 신호로 구성하여 생장 조명부(111)를 통해 빛으로 방사 처리한다.

[0045] 그러면, 조명등(11)은 생장 조명부(111)를 통해서 방사되는 빛이 식물(20)의 표면에 반사되어 방사되는 반사광을, 수신 모듈(12)을 통해 수신함으로써, 가시광 통신용 업링크 신호로서 전송되는 암호화된 상기 센싱 값들과 암호화된 상기 제1 시간 값을 수신한 후, 암호화된 상기 센싱 값들과 암호화된 상기 제1 시간 값을 제어 시스템 장치(10)로 전달할 수 있다.

[0046] 이때, 제어 시스템 장치(10)는 메모리 상에 상기 테이블과, 상기 개인키와 키쌍을 이루는 공개키를 사전 저장하고 있고, 조명등(11)을 통해 식물 배양 장치(110)로부터 수신된 암호화된 상기 센싱 값들과 암호화된 상기 제1 시간 값이 전달되면, 상기 공개키를 기초로 상기 제1 시간 값을 복원한 후, 복원된 상기 제1 시간 값과 상기 테이블을 기초로 암호화된 상기 센싱 값들을 복원할 수 있다.

[0047] 구체적으로, 제어 시스템 장치(10)는 조명등(11)을 통해 식물 배양 장치(110)로부터 수신된 암호화된 상기 센싱 값들과 암호화된 상기 제1 시간 값이 전달되면, 암호화된 상기 제1 시간 값을 상기 공개키로 복호화함으로써, 상기 제1 시간 값을 복원한 후, 상기 제1 시간 값을 기초로, 상기 복수의 기준 시간대들 중 상기 제1 시간 값에 따른 시점을 포함하는 상기 제1 기준 시간대를 확인하여, 상기 테이블로부터 상기 제1 기준 시간대에 대응되는 상기 제1 해시 함수를 추출하고, 상기 제1 해시 함수에 상기 제1 시간 값을 입력으로 인가하여 상기 제1 해시 값을 생성한 후, 상기 제1 해시 값으로, 암호화된 상기 센싱 값들을 복호화할 수 있다.

[0048] 관련해서, 전술한 예와 같이, 상기 제1 시간 값이 '18:33'이라고 하는 경우, 제어 시스템 장치(10)는 암호화된 상기 제1 시간 값을 상기 공개키로 복호화함으로써, 상기 제1 시간 값을 '18:33'으로 복원할 수 있다.

[0049] 그러고 나서, 제어 시스템 장치(10)는 상기 제1 시간 값인 '18:33'을 기초로, 상기 복수의 기준 시간대들 중 상기 제1 시간 값인 '18:33'에 따른 시점을 포함하는 상기 제1 기준 시간대인 '16시~20시'를 확인하여, 상기 테이블로부터 상기 제1 기준 시간대인 '16시~20시'에 대응되는 상기 제1 해시 함수인 '해시 함수 5'를 추출할 수 있다.

[0050] 그 이후, 제어 시스템 장치(10)는 상기 제1 해시 함수인 '해시 함수 5'에 상기 제1 시간 값인 '18:33'을 입력으로 인가하여 상기 제1 해시 값을 생성한 후, 상기 제1 해시 값으로, 암호화된 상기 센싱 값들을 복호화할 수 있다.

[0051] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0052] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

[0053] 110: 식물 배양 장치

111: 생장 조명부 112: 복수의 센서들

113: 수분 공급부 114: 환기용 팬

115: 가시광 수신부 116: 마이크로 컨트롤러

117: 테이블 유지부 118: 이벤트 발생부

119: 해시 값 생성부 120: 암호화 전송부

10: 제어 시스템 장치

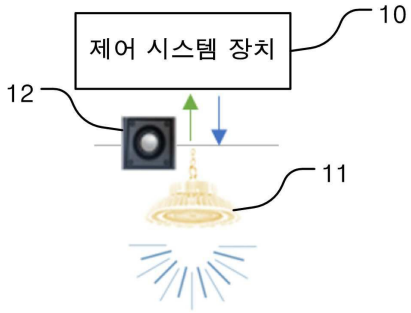
11: 조명등

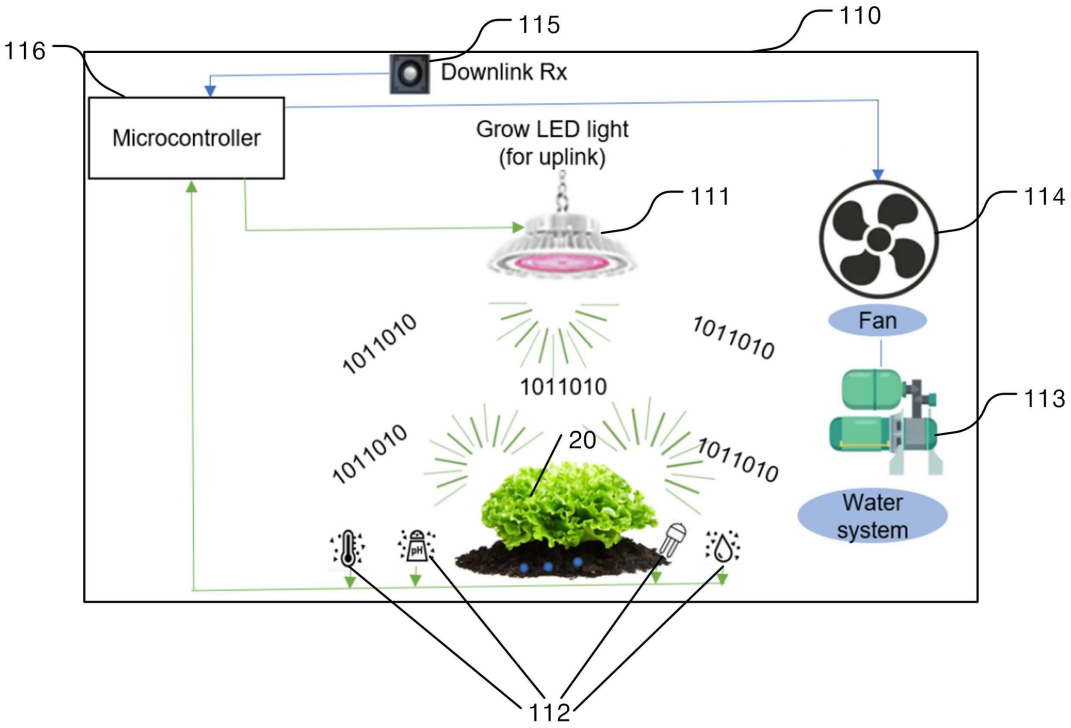
12: 수신 모듈

20: 식물

도면

도면1





도면2

