



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0083285
(43) 공개일자 2015년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01G 7/04 (2006.01) A01G 7/00 (2006.01)
G06Q 50/02 (2012.01)
(21) 출원번호 10-2014-0002854
(22) 출원일자 2014년01월09일
심사청구일자 2014년01월09일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경
희대학교 국제캠퍼스내)
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
전남대학교산학협력단
광주광역시 북구 용봉로 77 (용봉동)

(72) 발명자
김선국
경기도 화성시 동탄공원로 21-11 푸른마을모아미
래도아파트 881동 1402호
이옥란
광주광역시 북구 동운로213번길 21-3 아이미소
101동 204호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인가산

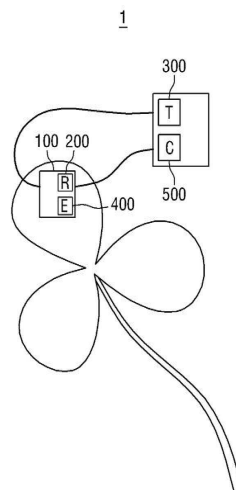
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 식물 생장 촉진 시스템 및 방법

(57) 요약

식물 생장 촉진 시스템 및 방법이 제공된다. 상기 식물 생장 촉진 시스템은, 식물의 일부에 부착되는 전극 패드, 상기 전극 패드에 포함되고, 전기적 신호를 수신하는 수신부, 상기 수신부로 상기 전기적 신호를 송신하는 송신부, 상기 전극 패드에 포함되고, 상기 수신된 전기적 신호에 따라 상기 식물의 일부에 전기적 자극을 전달하는 전극부, 및 상기 송신부의 동작을 제어하는 제어부를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

경기옥

대전광역시 유성구 반석서로 109 반석아파트 703동
1601호

윤성률

대전광역시 서구 문예로 174 샘머리아파트 108동
1403호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2013M3C1A3059590

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단(원천기술개발사업)

연구사업명 미래유망 융합기술 파이오니아사업

연구과제명 형상 재구성이 가능한 능동 마이크로렌즈 어레이

기 여 율 1/1

주관기관 경희대 산학협력단

연구기간 2013.09.01 ~ 2019.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

식물의 일부에 부착되는 전극 패드;

상기 전극 패드에 포함되고, 전기적 신호를 수신하는 수신부;

상기 수신부로 상기 전기적 신호를 송신하는 송신부;

상기 전극 패드에 포함되고, 상기 수신된 전기적 신호에 따라 상기 식물의 일부에 전기적 자극을 전달하는 전극부; 및

상기 송신부의 동작을 제어하는 제어부를 포함하는 식물 생장 촉진 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 전극 패드에 포함되고, 상기 수신된 전기적 신호에 따라 상기 식물의 일부에 기계적 진동을 전달하는 진동부를 더 포함하는 식물 생장 촉진 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 전극 패드는 상기 식물의 생장점 및 생장이 활발히 일어나는 부분을 덮을 수 있는 사이즈(size)를 갖는, 식물 생장 촉진 시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 전극 패드는, 광을 투과시키는 투명 전극 패드인 식물 생장 촉진 시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 투명 전극 패드는, 광 투과율이 50% 이상인 식물 생장 촉진 시스템.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 전극 패드는, 플렉서블(flexible) 기관을 포함하는 식물 생장 촉진 시스템.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 전극 패드는, 스트레처블(stretchable) 특성을 갖는 식물 생장 촉진 시스템.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 전극 패드는, 상기 식물과 접착성을 갖는 식물 생장 촉진 시스템.

청구항 9

제 4항에 있어서,

상기 투명 전극 패드는, 금속 나노선 투명 전극, 그래핀(graphene) 투명 전극, 또는 금속 산화물 투명 전극으로 이루어진 식물 생장 촉진 시스템.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 수신부와 상기 송신부는 유선으로 연결된 식물 생장 촉진 시스템.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 전기적 신호는, RF(radio frequency) 신호인 식물 생장 촉진 시스템.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 송신부의 턴온(turn-on)/턴오프(turn-off)를 주기적으로 조절하는 식물 생장 촉진 시스템.

청구항 13

식물의 일부에 전극 패드를 부착하고,

상기 전극 패드로 전기적 신호를 송신하고,

수신된 상기 전기적 신호에 따라, 상기 전극 패드로부터 전기적 자극 또는 기계적 진동을 발생시키는 것을 포함하는 식물 생장 촉진 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 전극 패드를 부착하는 것은, 상기 식물의 생장점에 접촉하도록 부착하는 식물 생장 촉진 방법.

청구항 15

제 13항에 있어서,

상기 전극 패드는, 광을 투과시키는 투명 전극 패드인 식물 생장 촉진 방법.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 투명 전극 패드는, 광 투과율이 50% 이상이고, 플렉서블 기판을 포함하고, 스트레처블 특성을 갖는 식물 생장 촉진 방법.

청구항 17

제 15항에 있어서,

상기 투명 전극 패드는, 금속 나노선 투명 전극, 그래핀 투명 전극, 또는 금속 산화물 투명 전극으로 이루어진 식물 생장 촉진 방법.

청구항 18

제 13항에 있어서,

상기 전기적 신호를 송신하는 것은, 상기 전기적 신호의 송신/비송신을 주기적으로 조절하는 식물 생장 촉진 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 식물 성장 촉진 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근에는 식물 재배를 업으로 또는 웰빙(Well-being) 열풍과 함께, 기능성 식물에 대한 관심도가 높은 인구가 증가하면서, 온실 등의 실내에서 식물을 재배하거나 원예용 화초를 가꾸는 경우가 증가하고 있다. 이에 따라, 식물의 성장 촉진 및 기능성 작물 개발을 위한 기술이 개발되고 있다. 식물의 성장 촉진을 위한 방법으로서, 특정 파장의 빛을 식물에 조사하거나 식물에 음이온을 방사하는 방법 등이 있다.

[0003] 또한, 식물은 동물과 달리 광합성을 하면서 성장한다. 광합성은 식물의 성장과 생육에 필요한 기초 생리로서, 광(햇빛)을 이용하여 대기 중의 탄산 가스와 물로 포도당을 합성하고 산소를 잉여물로 생산하는 과정이다. 따라서, 식물의 광합성에 영향을 미치지 않으면서, 식물의 성장을 촉진할 수 있는 방법이 필요하다.

[0004] 한국공개특허 제2012-0093143호에는 식물 성장을 개선시키는 방법 및 장치에 관하여 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하려는 과제는, 투명 전극 패드를 식물의 잎 등에 부착하고, 식물에 전기적 자극 혹은 기계적 진동이 전달되도록 상기 투명 전극 패드로 전기적 신호를 제공하여, 식물의 성장을 촉진시키는 시스템을 제공하는 것이다. 특히, 투명 전극 패드를 이용하여, 광 투과율을 높여 식물의 광합성 작용에 미치는 영향을 최소화하도록 한다.

[0006] 본 발명이 해결하려는 다른 과제는, 상기 시스템을 이용하여 식물의 성장을 촉진 및 기능성 물질을 효율적으로 생산시키는 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명이 해결하려는 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 식물 성장 촉진 시스템의 일 실시예는, 식물의 일부에 부착되는 전극 패드, 상기 전극 패드에 포함되고, 전기적 신호를 수신하는 수신부, 상기 수신부로 상기 전기적 신호를 송신하는 송신부, 상기 전극 패드에 포함되고, 상기 수신된 전기적 신호에 따라 상기 식물의 일부에 전기적 자극을 전달하는 전극부, 및 상기 송신부의 동작을 제어하는 제어부를 포함한다.

[0009] 여기에서, 상기 식물 성장 촉진 시스템은 상기 전극 패드에 포함되고, 상기 수신된 전기적 신호에 따라 상기 식물의 일부에 기계적 진동을 전달하는 진동부를 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 전극 패드는 상기 식물의 성장점 및 생장이 활발히 일어나는 부분을 덮을 수 있는 사이즈(size)를 가질 수 있다.

[0011] 상기 전극 패드는, 광을 투과시키는 투명 전극 패드일 수 있다.

[0012] 상기 투명 전극 패드는, 광 투과율이 50% 이상일 수 있다.

[0013] 상기 전극 패드는, 플렉서블(flexible) 기관을 포함할 수 있다.

[0014] 상기 전극 패드는, 스트레처블(stretchable) 특성을 가질 수 있다.

[0015] 상기 전극 패드는, 상기 식물과 접촉성을 가질 수 있다.

[0016] 상기 투명 전극 패드는, 금속 나노선 투명 전극, 그래핀(graphene) 투명 전극, 또는 금속 산화물 투명 전극으로 이루어질 수 있다.

[0017] 상기 수신부와 상기 송신부는 유선으로 연결될 수 있다.

- [0018] 상기 전기적 신호는, RF(radio frequency) 신호일 수 있다.
- [0019] 상기 제어부는, 상기 송신부의 턴온(turn-on)/턴오프(turn-off)를 주기적으로 조절할 수 있다.
- [0020] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 식물 생장 촉진 방법의 일 실시예는, 식물의 일부에 전극 패드를 부착하고, 상기 전극 패드로 전기적 신호를 송신하고, 수신된 상기 전기적 신호에 따라, 상기 전극 패드로부터 전기적 자극 또는 기계적 진동을 발생시키는 것을 포함한다.
- [0021] 여기에서, 상기 전극 패드를 부착하는 것은, 상기 식물의 생장점에 접촉하도록 부착할 수 있다.
- [0022] 상기 전극 패드는, 광을 투과시키는 투명 전극 패드일 수 있다.
- [0023] 상기 투명 전극 패드는, 광 투과율이 50% 이상이고, 플렉서블 기판을 포함하고, 스트레처블 특성을 가질 수 있다.
- [0024] 상기 투명 전극 패드는, 금속 나노선 투명 전극, 그래핀 투명 전극, 또는 금속 산화물 투명 전극으로 이루어질 수 있다.
- [0025] 상기 전기적 신호를 송신하는 것은, 상기 전기적 신호의 송신/비송신을 주기적으로 조절할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명에 따른 식물 생장 촉진 시스템 및 방법을 이용하면, 식물의 광합성에 미치는 영향을 최소화하면서, 식물의 생장 및 발육을 효율적으로 촉진시킬 수 있다. 즉, 광 투과율이 높은 투명 전극 패드를 식물의 잎이나 뿌리 등에 부착하고, 전기적 신호를 상기 투명 전극 패드로 제공하여 이를 전기적 자극 및 기계적 진동으로 변환시키고, 식물의 잎이나 뿌리를 자극하여 생장을 촉진시킬 수 있다. 또한, 투명 전극 패드로 제공되는 전기적 신호의 주기를 조절하여 식물을 자극하는 주기를 조절하고, 특정한 기능성 산물의 생산성을 선택적으로 증가시킬 수 있으며 이는 결과적으로 병충해에도 저항성이 높은 작물 생산에도 활용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 식물 생장 촉진 시스템을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 식물 생장 촉진 시스템의 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 식물 생장 촉진 시스템의 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 식물 생장 촉진 시스템을 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 식물 생장 촉진 시스템을 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 식물 생장 촉진 시스템을 도시한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 제5 실시예에 따른 식물 생장 촉진 시스템을 도시한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 식물 생장 촉진 방법을 순차적으로 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 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.
- [0030] 하나의 구성 요소가 다른 구성 요소와 "연결된(connected to)" 또는 "커플링된(coupled to)" 이라고 지칭되는 것은, 다른 구성 요소와 직접 연결 또는 커플링된 경우 또는 중간에 다른 구성 요소를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 하나의 구성 요소가 다른 구성 요소와 "직접 연결된(directly connected to)" 또는 "직접 커플링된(directly coupled to)"으로 지칭되는 것은 중간에 다른 구성 요소를 개재하지 않은 것을 나타낸다. "및/또는"은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

- [0031] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 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.
- [0032] 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.
- [0033] 이하에서 설명되는 식물 생장 촉진 시스템 및 방법은, 식물의 생장 및 발육을 촉진시키기 위하여, 식물의 생장점 등을 자극하는 것에 관한 것이다. 식물의 생장은 주로 분열 조직(SAM, RAM 등)의 분화에 따라 이루어지는데, 이러한 분열 조직의 분화에는 식물 호르몬이 관여한다. 특히, 식물 호르몬 중 옥신(IAA)은 주로 잎이나 뿌리 끝에서 합성되고, 이는 필요한 부분으로 이동하여 식물의 생장을 돕는다. 따라서, 식물의 잎이나 뿌리 끝에 자극을 주어 식물 호르몬 분비를 활성화시켜 식물의 생장을 촉진할 수 있다.
- [0034] 또한, 식물에 부착된 전극 패드에 전기적 신호를 일시적이거나 주기적으로 제공하여, 기계적 진동이 일시적이거나 주기적으로 발생하도록 하여 식물을 자극할 수 있다.
- [0035] 특히, 본 발명에 따른 식물 생장 촉진 시스템은 투명하고 가벼운 소재의 전극 패드를 식물의 잎이나 뿌리에 부착하여 식물의 광합성에 미치는 영향을 최소화하고 양분의 흡수도 최대화 할 수 있다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 식물 생장 촉진 시스템을 도시한 도면이다. 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 식물 생장 촉진 시스템의 블록도이다.
- [0037] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 식물 생장 촉진 시스템(1)은, 전극 패드(100), 수신부(200), 송신부(300), 전극부(400), 제어부(500)를 포함한다.
- [0038] 전극 패드(100)는 식물의 일부에 부착된다. 예를 들어, 전극 패드(100)는 식물의 생장점을 덮을 수 있는 사이즈(size)를 가지며, 식물의 생장점을 자극하도록 식물에 부착될 수 있다. 전극 패드(100)는, 전극 패드(100)로 송신되는 전기적 신호를 수신하고, 이를 전기적 자극으로 변환하여 식물의 생장점을 자극할 수 있다. 식물의 잎에 있는 생장점을 자극할 수 있도록, 전극 패드(100)는 식물의 잎에 있는 생장점이나 생장이 활발하게 일어날 수 있는 부분에 부착될 수 있다.
- [0039] 여기에서, 전극 패드(100)는 광을 투과시키는 투명 전극 패드일 수 있다. 이 때, 전극 패드(100)는 광 투과율이 50% 이상일 수 있다. 전극 패드(100)로서 투명 전극 패드를 이용하는 이유는, 전극 패드(100)를 식물의 잎에 부착하였을 경우에 식물의 광합성 작용에 미치는 영향을 최소화하기 위함이다. 즉, 광 투과율이 높은 재료로 전극 패드(100)를 형성하여, 이를 식물의 잎에 부착한다. 투명 전극 패드로서, 금속 나노선 투명 전극, 그래핀(graphene) 투명 전극, 또는 금속 산화물 투명 전극 등이 이용될 수 있다. 투명 전극은 주로 LCD 전면 전극, OLED 전극 등의 디스플레이, 터치스크린, 태양 전지, 광전자 소자 등 전자 분야에서 광범위하게 이용되지만, 본 발명에 따른 식물 생장 촉진 시스템은 이러한 투명 전극을 이용하여 식물 생장 기술 분야에 적용한 것이다. 만약, 전극 패드(100)의 사이즈가 작아서 광합성에 영향을 미치지 않는다면, 불투명 전극으로 이루어질 수도 있다.
- [0040] 또한, 전극 패드(100)는 플렉서블(flexible) 기관을 포함하고, 스트레처블(stretchable) 특성을 가질 수 있다. 전극 패드(100)가 플렉서블 기관을 포함함에 따라, 전극 패드(100)를 식물의 잎에 부착하기에 적합한 형상을 갖도록 할 수 있다. 즉, 식물 잎의 표면 형상에 따라, 전극 패드(100)가 유연하게 휘어져 식물의 잎에 부착될 수 있다. 본 발명에서 전극 패드(100)는 식물의 잎에 직접 부착되기 때문에, 전극 패드(100)가 플렉서블 기관으로 형성되는 것이 바람직하다. 그리고, 전극 패드(100)가 스트레처블 특성을 가져, 식물의 생장에 따라 전극 패드(100)의 크기가 증가할 수 있으며, 최초에 부착된 이후 전극 패드(100)는 반영구적으로 이용될 수 있다. 다만, 본 발명에서 전극 패드(100)는 식물의 잎에 지속적으로 부착되어 있는 것이 아니라, 인위적으로 탈부착이 반복될 수 있다.
- [0041] 전극 패드(100)의 일면에는 접착성 물질이 형성되어 있으며, 용이하게 식물의 잎에 접착될 수 있다. 즉, 전극 패드(100)는 식물의 잎과 접착성을 갖는다.
- [0042] 수신부(200)는 전극 패드(100)에 포함되고, 전기적 신호를 수신한다. 수신부(200)는 외부에서 수신되는 전기적

신호를 수신하고, 이에 따라 전극 패드(100)로부터 전기적 자극이 발생하도록 전극부(400)로 전기적 신호를 전달한다. 전극 패드(100)는 식물의 잎에 부착되어, 이러한 전기적 자극을 식물의 잎으로 전달한다. 식물의 잎에 전달되는 전기적 자극에 의하여, 식물의 잎에 있는 성장점을 자극하고, 성장 호르몬의 분비를 촉진하여 식물의 성장을 촉진할 수 있다. 본 발명에 따른 식물 성장 촉진 시스템을 이용하여 실험한 결과를 분석하면, 실질적으로 식물의 성장에 효율적이고, 식물에서 분비되는 특정 물질의 분비가 증가되는 것을 알 수 있다. 예를 들어, 인삼의 잎에 전극 패드(100)를 부착한 상태에서 전기적 신호를 송신하면, 인삼의 잎에 전기적 자극이 전달되고, 인삼 내에 함유되는 사포닌 성분이 증가함을 확인할 수 있다.

[0043] 송신부(300)는 수신부(200)로 전기적 신호를 송신한다. 송신부(300)는 수신부(200)와 유선으로 연결될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 송신부(300)가 송신하는 전기적 신호를 수신부(200)가 수신하여, 전극 패드(100)에 포함된 전극부(400)로 전기적 신호를 전달한다. 송신부(300)가 송신하는 전기적 신호는, 주기 신호일 수도 있고, 비주기 신호일 수도 있다. 즉, 일정한 AC 또는 DC 신호일 수도 있고, 펄스파와 같은 비주기 신호일 수도 있다. 식물의 잎에 전달하고자 하는 전기적 자극의 횟수나 주기에 따라, 송신부(300)가 전기적 신호를 송신하는 횟수나 주기를 조절할 수 있다.

[0044] 전극부(400)는 전극 패드(100)에 포함되고, 수신부(200)에 수신된 전기적 신호에 따라 식물의 일부에 전기적 자극을 전달한다. 위에서 언급한 것과 같이, 식물의 특정 부위에 전기적 자극을 전달하는 경우, 식물 호르몬 분비를 촉진하여 식물의 성장을 촉진하거나 식물에서 합성되는 특정한 물질의 합성을 촉진할 수 있다. 또한, 식물에 대해 병충해를 예방하는 효과도 있다.

[0045] 제어부(500)는 송신부(300)의 동작을 제어한다. 제어부(500)는 송신부(300)의 턴온(turn-on)/턴오프(turn-off)를 주기적으로 조절하여, 송신부(300)가 전기적 신호를 송신하는 횟수나 주기를 조절할 수 있다.

[0046] 이하에서, 본 발명의 다른 실시예들에 따른 식물 성장 촉진 시스템에 대하여 설명한다.

[0047] 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 식물 성장 촉진 시스템의 블록도이다. 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 식물 성장 촉진 시스템을 도시한 도면이다. 설명의 편의상, 본 발명의 제1 실시예에 따른 식물 성장 촉진 시스템을 설명한 것과 실질적으로 동일한 부분의 설명은 생략하기로 한다.

[0048] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 식물 성장 촉진 시스템(2)은, 진동부(600)를 더 포함한다.

[0049] 진동부(600)는 전극 패드(100)에 포함되고, 수신부(200)에 수신된 전기적 신호에 따라 식물의 일부에 기계적 진동(떨림)을 전달한다. 진동부(600)는 압전 특성 또는 일래스토머(elastomer) 특성을 갖는 물질로 이루어질 수 있다. 식물의 특정 부위에 전기적 자극을 전달하는 경우와 마찬가지로, 식물의 특정 부위에 기계적 진동(떨림)을 전달하는 경우에도, 식물 호르몬 분비를 촉진하여 식물의 성장을 촉진하거나 식물에서 합성되는 특정한 물질의 합성을 촉진할 수 있다. 또한, 식물에 대해 병충해를 예방하는 효과도 있다. 구체적으로, 진동부(600)는 압전세라믹, 압전폴리머, 전기활성고분자 등 전기장에 의하여 변위를 일으키는 다양한 소재로 형성될 수 있다.

[0050] 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 식물 성장 촉진 시스템을 도시한 도면이다. 설명의 편의상, 본 발명의 제1 실시예에 따른 식물 성장 촉진 시스템을 설명한 것과 실질적으로 동일한 부분의 설명은 생략하기로 한다.

[0051] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 식물 성장 촉진 시스템(3)은, 송신부(300)와 수신부(200)는 무선으로 연결된다. 즉, 송신부(300)와 수신부(200)는 RF 신호와 같은 무선 신호를 이용하여 통신할 수 있다.

[0052] 송신부(300)와 수신부(200)가 무선으로 연결되는 경우, 공간적인 측면에서 거리의 제약을 상대적으로 적게 받을 수 있다. 무선 통신이 가능한 거리에 있다면, 원격으로 전극 패드(100)에 포함된 수신부(200)에 전기적 신호를 전달할 수 있다.

[0053] 도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 식물 성장 촉진 시스템을 도시한 도면이다. 설명의 편의상, 본 발명의 제1 실시예에 따른 식물 성장 촉진 시스템을 설명한 것과 실질적으로 동일한 부분의 설명은 생략하기로 한다.

[0054] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 식물 성장 촉진 시스템(4)은, 전극 패드(100)가 식물의 뿌리 끝에 부착된다. 식물의 뿌리 끝에도 성장점이 존재하여, 이를 자극하여 식물의 성장을 촉진시킬 수 있다.

[0055] 특히, 식물의 뿌리 끝에는 사이토키닌(cytokinin)이라는 식물 호르몬이 합성되고, 다른 부분으로 전이된다. 사이토키닌은, 퓨린(purine)을 포함하는 식물 호르몬으로서, 분열 조직에서 생성된 세포의 분화를 촉진시키는 역할을 한다. 또한, 사이토키닌은, 제초제 또는 방사선 등과 같은 유해 인자에 대하여 식물의 저항성을 증가시키

는 역할을 한다. 식물의 뿌리 끝을 자극하여 사이토키닌의 합성과 분비를 촉진시킨다면, 식물의 생장을 촉진시킬 수 있고, 노화를 지연시키며, 바이러스 감염에 대한 저항성을 증가시킬 수 있다. 따라서, 본 발명에서의 전극 패드(100)를 식물의 뿌리 끝에 부착하고, 식물의 뿌리 끝에 전기적 자극이나 기계적 진동(떨림)을 전달하여, 사이토키닌과 같은 식물 호르몬의 합성과 분비를 증가시킬 수 있다.

[0056] 도 7은 본 발명의 제5 실시예에 따른 식물 생장 촉진 시스템을 도시한 도면이다. 설명의 편의상, 본 발명의 제1 실시예에 따른 식물 생장 촉진 시스템을 설명한 것과 실질적으로 동일한 부분의 설명은 생략하기로 한다.

[0057] 도 7을 참조하면, 본 발명의 제5 실시예에 따른 식물 생장 촉진 시스템(5)은, 전극 패드(100)가 식물의 뿌리 끝에 부착되고, 송신부(300)와 수신부(200)가 무선으로 연결된다.

[0058] 식물의 뿌리는 토양 내에 존재하므로, 송신부(300)와 수신부(200)가 무선으로 연결되는 것이 유선으로 연결되는 것에 비하여 효율적이다. 또한, 송신부(300)와 수신부(200)가 무선으로 연결된다면, 거리의 제약을 상대적으로 적게 받을 수 있다. 무선 통신이 가능한 거리에 있다면, 원격으로 전극 패드(100)에 포함된 수신부(200)에 전기적 신호를 전달할 수 있다.

[0059] 이하에서는, 도 8을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 식물 생장 촉진 방법을 설명하기로 한다.

[0060] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 식물 생장 촉진 방법을 순차적으로 나타낸 흐름도이다.

[0061] 도 8을 참조하면, 우선, 식물의 일부에, 전극 패드(100)를 부착한다(S100). 여기에서, 전극 패드(100)를 부착하는 것은, 식물의 생장점에 접촉하도록 부착할 수 있다. 위에서 설명한 것과 같이, 전극 패드(100)로 송신되는 전기적 신호를 수신하고, 이를 전기적 자극이나 기계적 진동(떨림)으로 변환하여 식물의 생장점을 자극할 수 있다. 이 때 이용되는 전극 패드(100)는 투명 전극 패드일 수 있다. 전극 패드(100)가 투명 전극 패드인 경우, 광투과율이 50% 이상이고, 플렉서블 기판으로 이루어지고, 스트레처블 특성을 가질 수 있다. 예를 들어, 투명 전극 패드로서, 금속 나노선 투명 전극, 그래핀 투명 전극, 또는 금속 산화물 투명 전극 등이 이용될 수 있다.

[0062] 이어서, 전극 패드(100)로 전기적 신호를 송신한다(S110). 여기에서, 전기적 신호는, 주기 신호일 수도 있고, 비주기 신호일 수도 있다. 즉, 일정한 AC 또는 DC 신호일 수도 있고, 펄스파와 같은 비주기 신호일 수도 있다. 상기 전기적 신호는 송신/비송신이 주기적으로 조절될 수 있다.

[0063] 이어서, 수신된 상기 전기적 신호에 따라, 전극 패드(100)로부터 전기적 자극 또는 기계적 진동(떨림)을 발생시킨다(S120). 전극 패드(100)로 전기적 신호를 송신하는 경우, 전극 패드(100)가 이를 수신하고, 전극부(400)에서 전기적 자극을 발생시키고, 진동부(600)에서 기계적 진동(떨림)을 발생시킨다. 전기적 신호의 송신/비송신을 주기적으로 조절하여, 이러한 전기적 자극이나 기계적 진동(떨림)이 주기적으로 발생하도록 조절할 수 있다.

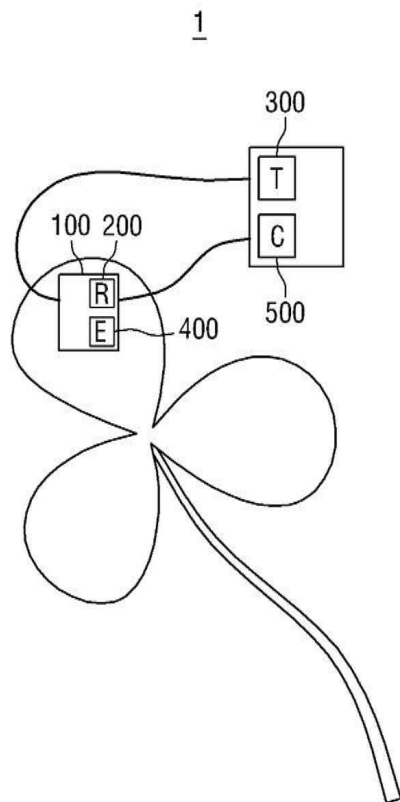
[0064] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

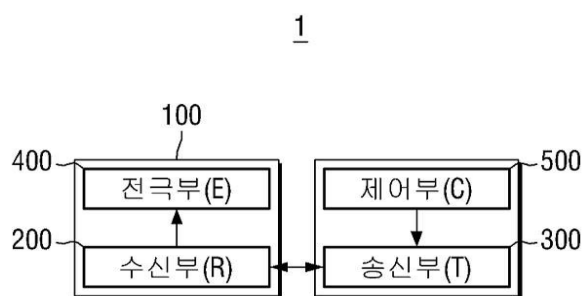
[0065] 100: 전극 패드 200: 수신부
300: 송신부 400: 전극부
500: 제어부 600: 진동부

도면

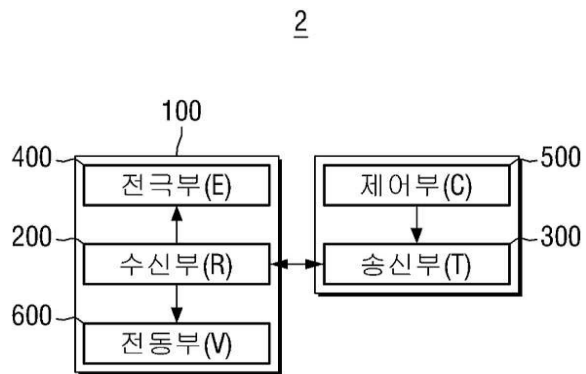
도면1



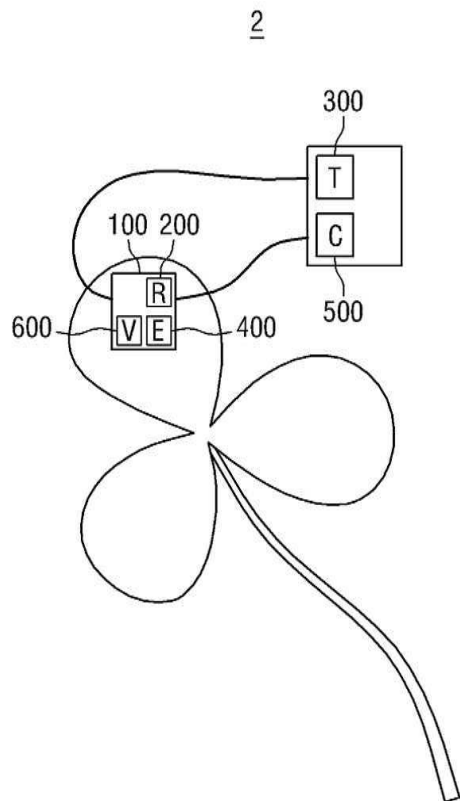
도면2



도면3

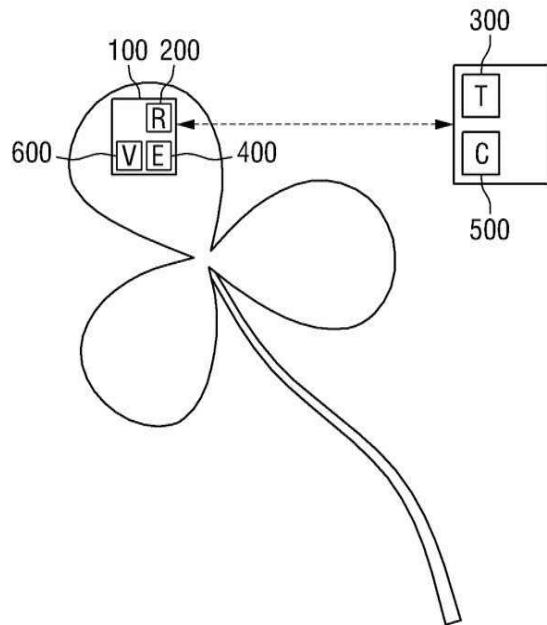


도면4



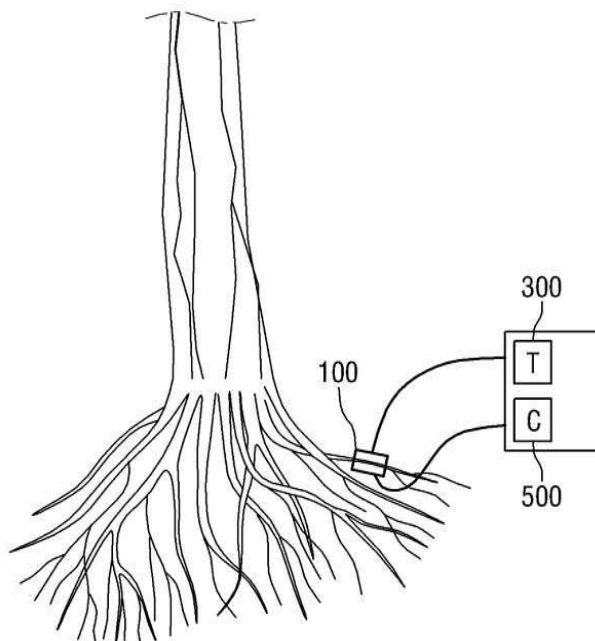
도면5

3

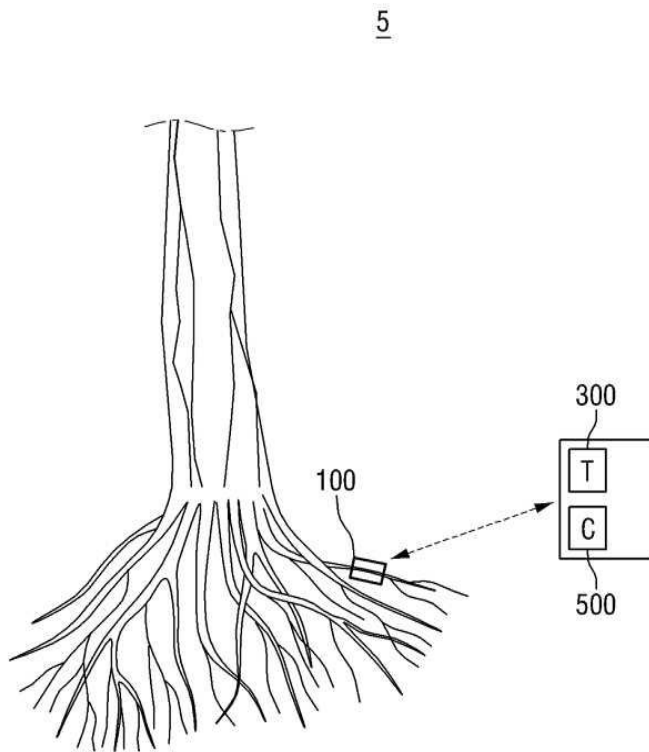


도면6

4



도면7



도면8

