



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월18일
(11) 등록번호 10-1819426
(24) 등록일자 2018년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A01M 1/22 (2006.01) A01M 1/08 (2006.01)
A61L 2/20 (2006.01) A61L 9/015 (2006.01)
G05D 1/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A01M 1/226 (2013.01)
A01M 1/08 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0096234

(22) 출원일자 2017년07월28일

심사청구일자 2017년07월28일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020120073476 A*

KR1020170071852 A*

KR200458885 Y1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 신안그린테크

전라남도 순천시 녹색로 1210 (인월동)

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

나루농업컨설팅 주식회사

전라남도 담양군 대전면 강의길 67-14 ()

(72) 발명자

장승호

전라남도 순천시 조례1길 60 106동 402호 (조례동, 남양휴튼)

정선옥

세종특별자치시 누리로 54 519동 703호 (한솔동, 찻마을아파트5단지)

이범선

전라남도 순천시 조례연동길 5 대주파크 307-1105

(74) 대리인

이충한, 김해중, 장만철

전체 청구항 수 : 총 3 항

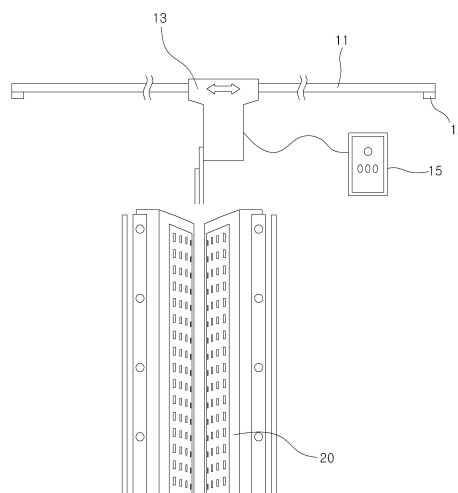
심사관 : 김지언

(54) 발명의 명칭 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인포집장치

(57) 요약

본 발명은 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인 포집장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 온실 가루이나 담배 가루이와 같은 가루이 계열의 해충을 유인한 후 자외선을 이용하여 제거함으로써 해충의 개체수 확산을 방지하고 화학약품으로 인한 작물의 피해를 방지할 수 있도록 함과 아울러 스마트 기기를 이용한 원격제어를 통해 작업자의 편의성과 안전성을 향상시킬 수 있도록 한, 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인 포집장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61L 2/202 (2013.01)

A61L 9/015 (2013.01)

G05D 1/0022 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 116060-03

부처명 농림축산식품부

연구관리전문기관 농림수산식품기술기획평가원

연구사업명 첨단생산기술개발사업

연구과제명 스마트 온실용 해충가루이 친환경 무인 포집기 개발 및 산업화

기 여 율 1/1

주관기관 (주)신안그린테크

연구기간 2016.09.05 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

온실 내부의 공기를 흡입하여 배출하며 자외선을 이용하여 흡입된 공기에 포함된 해충 가루이를 제거하는 포집기와;

온실의 상측에 길이 방향을 따라 설치되는 레일과;

하부에 포집기가 연결되며 레일을 따라 전후 이동되는 구동체와;

포집기 및 구동체를 제어하는 제어부;를 포함하는 한편,

포집기는 내부에 송풍기가 설치됨과 아울러 해충 가루이가 공기와 함께 유입되는 흡입구와 해충 가루이가 제거된 공기가 배출되는 송풍구 및 공기와 함께 유입되는 해충 가루이를 살균 제거하는 자외선 램프를 구비하되, 자외선 램프는 파장이 280~320nm인 UV-B를 이용하고,

흡입구에 해충 가루이를 유인하는 LED 트랩이 설치되되, LED 트랩은 황색광을 조사하고,

포집기는 오존 발생장치를 더 포함하는 한편, 포집기는 구동체에 대하여 승강 가능하게 설치되고,

레일의 양쪽 끝에는 구동체의 이동을 제한하는 정지 버튼이 설치되는 한편, 레일은 작물 재배지의 양측에 각각 배치되고, 포집기는 작물 재배지를 향하여 송풍하도록 설치되는 것을 특징으로 하는 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인 포집장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

제어부는 구동체와 포집기에 유선으로 연결되어 원격 제어하는 것을 특징으로 하는 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인 포집장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

제어부는 구동체와 포집기에 무선 연결된 스마트 기기이며,

앱을 이용하여 구동체와 포집기를 원격 제어하는 것을 특징으로 하는 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인 포집장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인 포집장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 온실 가루이나 담배 가루이와 같은 가루이 계열의 해충을 유인한 후 자외선을 이용하여 제거함으로써 해충의 개체수 확산을 방지하고 화학약품으로 인한 작물의 피해를 방지할 수 있도록 함과 아울러 스마트 기기를 이용한 원격제어를 통해 작업자의 편의성과 안전성을 향상시킬 수 있도록 한, 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인 포집장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 해충 가루이는 세대가 짧고, 유전적으로 살충제에 대한 저항성이 잘 발달하여 한번 생기면 방제가 매우 어려운 해충으로 알려져 있으며, 대표적으로 온실 가루이와 담배 가루이가 있다.

[0003] 온실 가루이는 시설 원예작물에 큰 피해를 주는 해충으로, 성충의 몸길이가 대략 1.4mm에 불과하고, 색은 옅은 황색이지만 몸 표면이 밀가루 형태의 흰 왁스가루로 덮여 있어 흰색을 띄고 있다. 이러한 온실 가루이는 노지에서 1년에 대략 7세대를 경과하지만, 가온시설이 있는 온실에서는 1년에 10회 이상 발생하고 있다.

[0004] 담배 가루이는 붉은 눈과 노란 몸 및 흰색 날개를 가지며, 몸길이가 0.8mm 정도이고 몸 색깔은 짙은 황색의 해충으로, 1세대 기간은 27℃에서 약 3주, 8℃ 이하에서는 생장이 정지되며, 야외에서는 연간 3~4세대, 시설 내에서는 10세대 이상 발생 가능한 것으로 보고되고 있다. 이러한 담배 가루이는 온실 가루이보다 높은 온도를 좋아하며, 암컷 성충은 높은 온도(28~30℃)에서 10~15일 사는 반면, 겨울철에는 1~2개월 살기도 한다. 산란습성으로 온실 가루이는 작물 상단 어린잎에 알을 낳으나 담배 가루이는 작물 위 아래 구별 없이 작물 전체 잎 뒷면에 산란한다. 따라서 작물의 한 잎에서 알부터 번데기까지 함께 관찰되기도 한다.

[0005] 상기한 온실 가루이나 담배 가루이와 같은 해충 가루이는 시설 작물에 큰 피해를 주게 되므로, 온실이나 비닐하우스와 같은 시설에서는 해충 가루이의 방제가 매우 중요하다. 이에 따라 해충 가루이의 방제를 위하여 델타린 유제 등 29종의 화학살충제를 사용하고 있다. 그러나 화학살충제의 반복사용은 해충 가루이의 살충제 저항성을 발달시켜 방제 효과를 저하시키고, 토양이나 수질 오염을 야기하며, 생물적 방제체계에 혼란을 주고 생태계를 교란시키는 원인이 되고 있다.

[0006] 상기한 화학적 방제의 부작용들을 해결하기 위해 환경을 고려한 다양한 방법들이 시도되고 있는데, 미생물농약이나 천적 등을 이용하는 생물적 방제에 대한 연구와 식물추출물의 살충력을 이용하는 친환경농자재(eco-friendly or environment freindly ago-materials)에 대한 연구가 진행되고 있다. 이와 관련하여, 우리나라에서도 화학살충제를 대체할 70여 종의 천연 식물 추출물에서 유래한 친환경유기농자재가 등록이 되어 이용되고 있다.

[0007] 그러나, 상기한 생물적 방제 방법은 미생물이나 천적 등을 관리하기가 쉽지 않고, 친환경농자재를 사용하는 방법의 경우에도 천연 식물 추출물의 살포를 위한 노동력이 필요하여, 주부나 노약자가 많은 농촌 환경에서는 적용하기가 쉽지 않은 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) KR 10-2001-0104328 A (2001.11.24. 공개)
 (특허문헌 0002) KR 10-0655103 B1 (2006.12.01. 등록)
 (특허문헌 0003) KR 10-2014-0127984 A (2014.11.05. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인 포집장치는 약제를 살포하는 대신 해충 가루이를 유인한 후 자외선을 이용하여 제거함으로써 화학약품으로 인한 작물의 피해를 방지하고, 생물적 방제 방법이나 친환경농자재를 사용하는 방법에 비해 적용하기가 쉬워 해충의 개체수 확산을 방지할 수 있도록 하며, 스마트 기기를 이용한 원격제어를 통해 작업자의 편의성과 안전성을 향상시킬 수 있도록 하는 것을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인 포집장치는, 온실 내부의 공기를 흡입하여 배출하며 자외선을 이용하여 흡입된 공기에 포함된 해충 가루이를 제거하는 포집기와; 온실의 상측에 길이 방향을 따라 설치되는 레일과; 하부에 포집기가 연결되며 레일을 따라 전후 이동되는 구동체와; 포집기 및 구동체를 제어하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 포집기는 내부에 송풍기가 설치됨과 아울러 해충 가루이가 공기와 함께 유입되는 흡입구와 해충 가루이가 제거된 공기가 배출되는 송풍구 및 공기와 함께 유입되는 해충 가루이를 살균 제거하는 자외선 램프를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 자외선 램프는 파장이 280~320nm인 UV-B 또는 파장이 200~280nm인 UV-C를 이용하여 해충 가루이를 살균 제거하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 흡입구에 해충 가루이를 유인하는 LED 트랩이 설치되고, LED 트랩은 황색광 또는 백색광을 조사하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 포집기는 오존 발생장치를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 포집기는 구동체에 대하여 승강 가능하게 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 레일의 양쪽 끝에는 구동체의 이동을 제한하는 정지 버튼이 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 레일은 작물 재배지의 양측에 각각 배치되고, 포집기는 작물 재배지를 향하여 송풍하도록 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 제어부는 구동체와 포집기에 유선으로 연결되어 원격 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 제어부는 구동체와 포집기에 무선 연결된 스마트 기기이며, 앱을 이용하여 구동체와 포집기를 원격 제어하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 따른 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인 포집장치는, 송풍장치를 이용하여 온실 내의 공기를 송풍하면서 자외선 램프에서 조사되는 자외선을 이용하여 해충 가루이를 살균 제거하게 되므로, 화학약품을 사용하지 않고 친환경적으로 해충 가루이의 확산을 방지할 수 있음은 물론 포집기와 구동체의 원격 제어를 통해 농민이 손쉽게 조작 및 제어할 수 있게 되는 효과가 있다.
- [0021] 또한, 포집기에 LED 광원이 부가되어 해충 가루이를 유인하게 되므로 해충 가루이 방제 효과가 향상되는 효과가 있다.
- [0022] 또한, 포집기에 오존 발생장치가 구비되어 오존을 이용한 살균이 가능하게 되어 해충 가루이 방제 효과가 향상되는 효과가 있다.

- [0023] 또한, 온실의 외부에서 유선 또는 무선으로 구동체 및 포집기를 제어할 수 있음은 물론 스마트폰 등의 스마트 기기에서 앱을 이용하여 구동체 및 포집기를 제어할 수 있어 누구라도 손쉽게 해충 가루이 방제를 수행할 수 있게 되는 효과가 있다.
- [0024] 또한, 포집기가 구동체에 승강 가능하게 연결되어 사다리를 사용하지 않고도 포집기를 하향 이동시켜 관리할 수 있으므로, 유지 관리가 용이해지는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인 포집장치가 개략적으로 도시된 구성도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인 포집장치에서 구동체의 실시예이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인 포집장치의 포집기가 개략적으로 도시된 구성도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인 포집장치의 설치 형태를 나타낸 참고도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인 포집장치의 제어부의 여러 형태를 나타낸 참고도이다.
- 도 6은 자외선의 파장에 따른 기능을 나타낸 도표이다.
- 도 7은 자외선의 파장에 따른 살균 세기를 나타낸 그래프이다.
- 도 8은 살균시간에 따른 박테리아의 개체수의 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 9는 LED 트랩의 광원에 따른 담배 가루이의 포획수 변화를 나타낸 도표이다.
- 도 10은 LED 트랩의 광원별 포획밀도의 변화를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.
- [0027] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시 예들을 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.
- [0028] 본 발명의 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인 포집장치는 도 1 내지 3에 도시된 바와 같이, 온실 내부의 공기를 흡입하여 배출하며 자외선을 이용하여 흡입된 공기에 포함된 해충 가루이를 제거하는 포집기(20)와; 온실의 상측에 길이 방향을 따라 설치되는 레일(11)과; 하부에 포집기(20)가 연결되며 레일(11)을 따라 전후 이동되는 구동체(13)와; 포집기(20) 및 구동체(13)를 제어하는 제어부(15);를 포함하여 이루어진다.
- [0029] 즉, 포집기(20)가 레일(11)을 따라 온실의 전후 방향으로 이동하면서, 공기를 흡입하여 배출하는 동안 공기와 함께 유입된 해충 가루이를 자외선으로 살균하여 제거하게 된다. 이에 따라, 화학성분이 포함된 살충제로 인한 피해를 방지할 수 있게 됨은 물론 포집기(20)와 구동체(13)를 제어부(15)에서 제어함에 따라 여성이나 노약자도 쉽게 해충 가루이를 제거할 수 있게 된다.
- [0030] 그리고, 도 4에 도시된 바와 같이, 레일(11)은 작물 재배지의 양측에 각각 배치되고, 포집기(20)는 작물 재배지를 향하여 송풍하도록 설치된다. 이때, 정역회전 송풍효과를 부여하여 앞으로 갈 때에는 왼쪽의 작물 재배지에 송풍하고, 뒤로 되돌아갈 때에는 오른쪽의 작물 재배지에 송풍하도록 할 수도 있다.
- [0031] 여기서, 포집기(20)는 도 3에 도시된 바와 같이, 함체 형태로 형성되어 내부에 송풍기(도시 생략)가 설치됨과 아울러, 해충 가루이가 공기와 함께 유입되는 흡입구(22)와 해충 가루이가 제거된 공기가 배출되는 송풍구(23) 및 공기와 함께 유입되는 해충 가루이를 살균 제거하는 자외선 램프(21)를 구비한다. 송풍기는 송풍모터와 알루미늄 팬으로 이루어지며 알루미늄 팬의 회전을 이용하여 공기를 흡입한 후 배출함과 동시에 해충 가루이를 제거하게 된다.
- [0032] 자외선 램프(21)는 자외선을 조사하여 해충 가루이를 제거하는 것으로, 파장이 280~320nm인 UV-B 또는 파장이 200~280nm인 UV-C를 조사하여 해충 가루이를 살균 제거하게 된다. 즉, 도 6에 도시된 바와 같이, UV-C(100nm

~280nm)는 자외선 중에서, 가장 살균력이 강한 253.7nm의 자외선이 풍부하게 발생하는 종류이고, 미생물의 DNA 구조를 파괴하여 불활성화시키는 소독방식임과 동시에, 램프를 점등시키는 것만으로도 살균할 수 있어 설치비와 유지비도 싸고 경제적인 장점이 있다.

- [0033] 그리고, 도 7에 도시된 바와 같이, UV-B(280nm ~ 320nm)의 경우에도 해충의 밀도를 효과적으로 줄일 수 있다.
- [0034] 아울러, 도 8을 참조하면, 자외선 램프(21)를 이용하여 자외선을 조사하는 것만으로도 해충 가루이를 효과적으로 제거할 수 있지만, 자외선을 조사함과 동시에 오존을 이용하면 살균 효과가 증대됨을 알 수 있다. 따라서, 포집기(20)에 오존 발생장치(도시 생략)가 더 설치되는 것이 바람직하다.
- [0035] 한편, 포집기(20)에 구비된 송풍기를 이용하여 공기를 흡입하는 것 이외에 해충 가루이를 더 효과적으로 포집하기 위하여, 흡입구(22)에 해충 가루이를 유인하는 LED 트랩(22')이 설치되는 것이 바람직하다. 이때, LED 트랩(22')은 황색광 또는 백색광을 조사하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0036] 이렇듯, 도 9와 10을 참조하면, LED 트랩(22')을 설치할 경우 해충 가루이의 포획 수가 증가하는 것을 확인할 수 있다. 특히, 황색광의 LED 트랩(22')에서 가장 높은 유인활성이 나타나 많은 수의 해충 가루이가 포획되고, 백색광의 LED 트랩(22')에서도 유사한 개체수가 포획됨이 확인된다. 하지만, 대조구로 사용된 광원이 없는 트랩의 경우에는 광원이 있는 LED 트랩에 비해 적은 수의 해충 가루이가 포획됨이 확인되고 있다. 따라서, 흡입구(22)에 황색광 또는 백색광의 LED 트랩(22')을 설치하는 것이 바람직하다.
- [0037] 한편, 포집기(20)는 구동체(13)에 대하여 승강 가능하게 설치되는 것이 바람직하다. 이는 사다리를 사용하지 않고도 포집기(20)를 관리하고 작물의 생육 상태에 따라 포집기(20)의 높이를 조절하기 위한 것이다. 또, 레일(11)의 양쪽 끝에는 구동체(13)의 이동을 제한하는 정지 버튼(12)이 설치되는 것이 바람직하다. 이에 따라 구동체(13)와 이에 연결된 포집기(20)가 레일(11)을 벗어나지 않게 됨은 물론 구동체(13)와 포집기(20)가 레일(11)을 따라 왕복 이동하면서 해충 가루이를 제거하도록 하기 위한 것이다.
- [0038] 제어부(15)는 구동체(13)와 포집기(20)를 제어하기 위한 통합 배전반으로서, 구동체(13)와 포집기(20)에 유선으로 연결되어 원격 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0039] 즉, 농민들이 쉽게 사용할 수 있는 무인 방제기의 자동제어 기술 및 ICT 융복합 원격 모니터링 기술을 적용한다. 이를 위하여 자동제어 소프트웨어를 사용한 제어 모듈을 적용한다. 구체적으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 포집기(20)의 송풍속도 조절, 포집기(20)의 자동 또는 수동 동작, 구동체(13)의 이동을 위한 모터의 정역 회전 제어, 희망온도에 따른 자동 송풍 조절, 포집기에 구비된 창(14)의 개폐, 공기 유동관의 온도 센서에 의한 자동 온/오프 또는 수동 제어 등 다양한 제어 모듈을 형성할 수 있다.
- [0040] 또한, 제어부(15)는 스마트폰과 같은 스마트 기기로 구성될 수 있으며, 이 경우 안드로이드 기반의 앱을 이용하여 구동체(13)와 포집기(20)를 원격 제어하고, 실시간으로 모니터링할 수 있게 된다. 즉, 실시간으로 센서의 수치를 확인하고 온실의 작동 상태 등을 점검할 수 있게 된다.
- [0041] 상기와 같이 구성된 본 발명의 스마트 온실용 해충 가루이 친환경 무인 포집장치를 이용하여 해충 가루이를 제거하는 것에 대하여 살펴보면 다음과 같다.
- [0042] 구동체(13)에 구비된 모터를 작동시키면 구동체(13)가 레일(11)을 따라 이동하게 된다. 그리고, 포집기(20)에 구비된 송풍모터를 작동시키면 팬이 회전하면서 공기를 송풍하게 된다. 즉, 외부의 공기가 흡입구(22)를 통해 유입된 후 송풍구(23)를 통해 배출된다. 이때, 흡입구(22)에 구비된 LED 트랩(22')으로 인해 해충 가루이가 흡입구 방향으로 이동하게 되므로, 해충 가루이가 공기와 함께 포집기(20)의 내부로 유입된다. 포집기(20) 내부로 유입된 해충 가루이는 자외선 램프(21)에서 조사된 자외선에 의해 제거되고, 해충 가루이가 제거된 공기만 송풍구(23)를 통해 빠져나가게 된다.
- [0043] 즉, LED 트랩(22')을 이용하여 해충 가루이를 유인한 후 송풍기와 자외선 램프(21)에서 조사된 자외선을 이용하여 해충 가루이를 제거하게 된다. 따라서, 해충 가루이의 확산을 저지할 수 있게 된다.
- [0044] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것이고, 명세서에 개시된 실시예는 본 발명의 기술사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 그러므로 본 발명의 보호범위는 청구범위에 기재된 사항에 의해 해석되고, 그와 균등한 범위 내에 있는 기술적 사항도 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

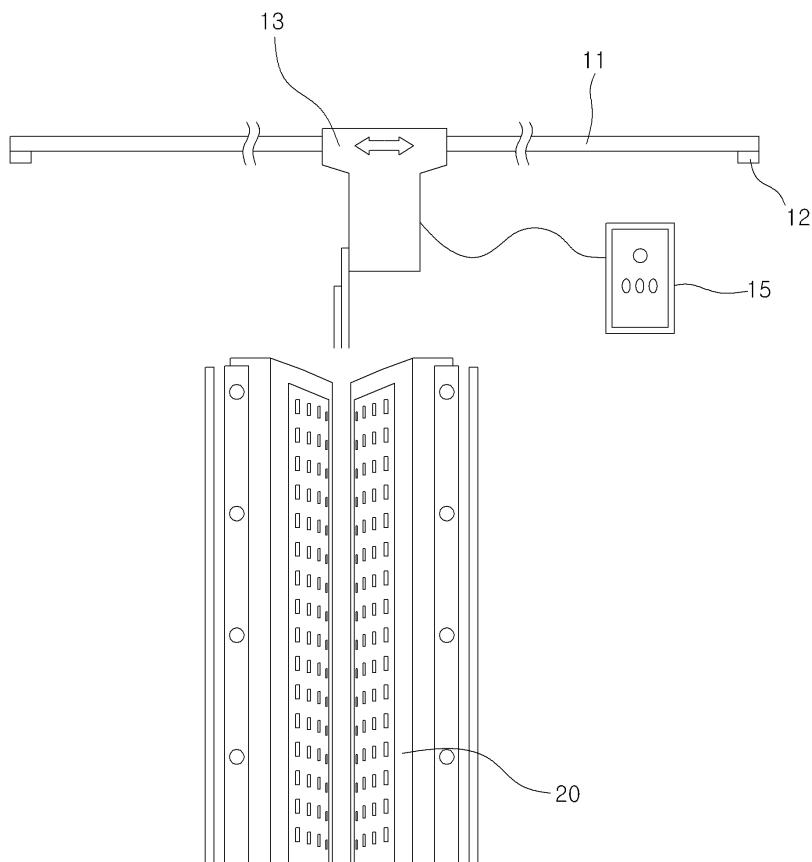
부호의 설명

[0045]

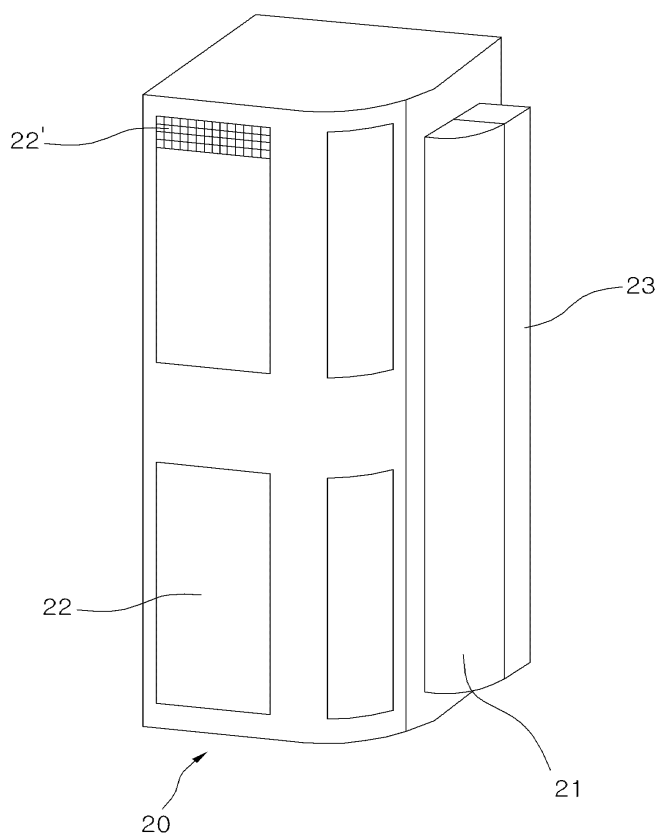
- | | |
|----------|--------------|
| 11 : 레일 | 12 : 정지 버튼 |
| 13 : 구동체 | 15 : 제어부 |
| 20 : 포집기 | 21 : 자외선 램프 |
| 22 : 흡입구 | 22' : LED 트랩 |
| 23 : 송풍구 | |

도면

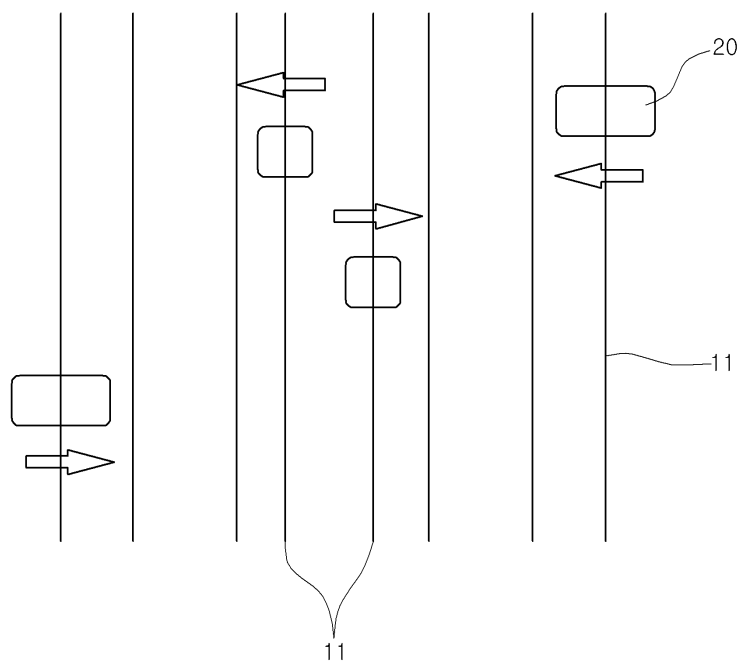
도면1



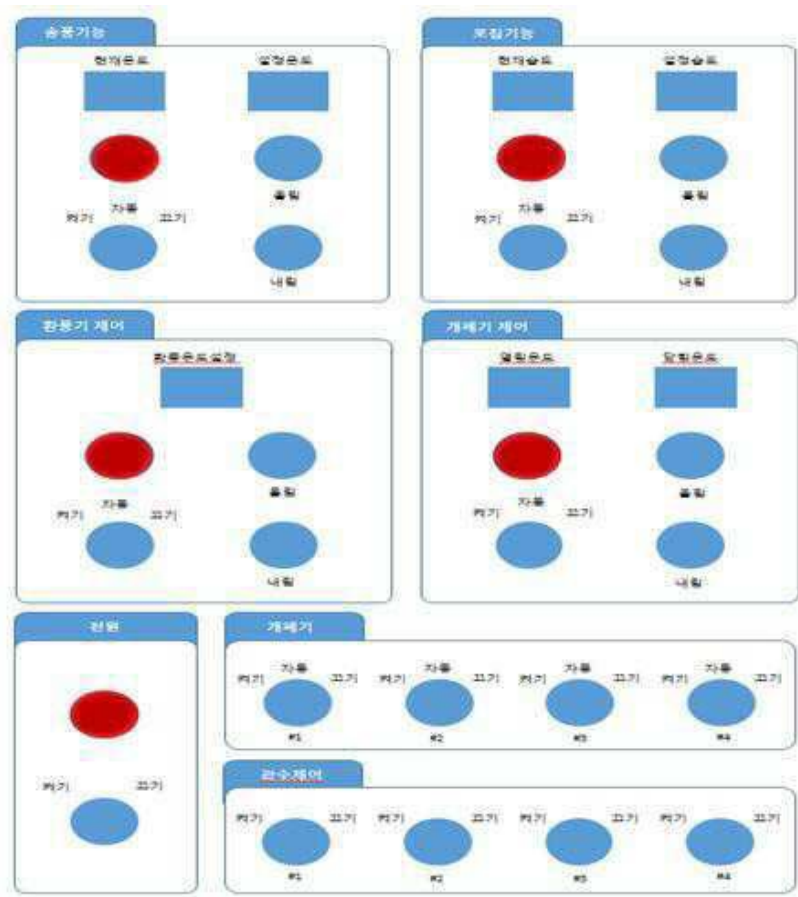
도면3



도면4



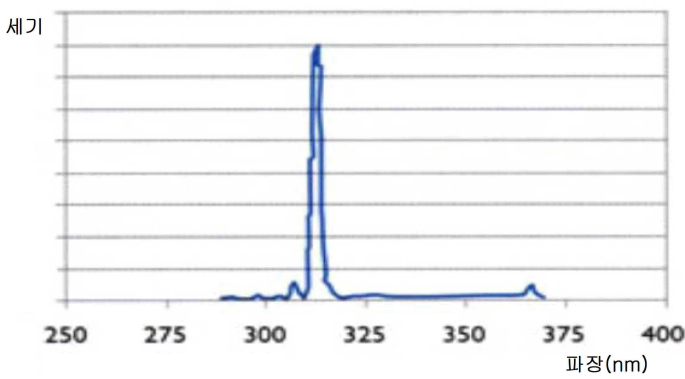
도면5



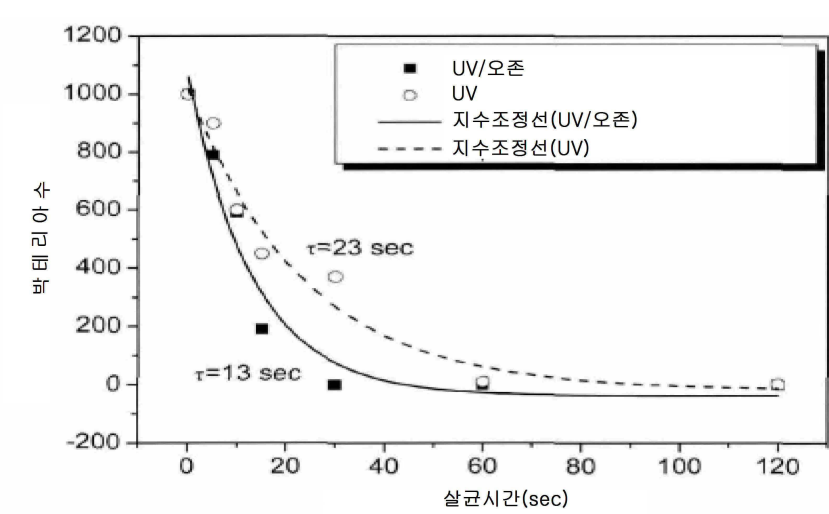
도면6

종 류	종 류	종 류
UV-A	329 ~ 400 nm	광화학 반응, 특수조명
UV-B	280 ~ 320 nm	경화, 검사장비, 의료용
UV-C	200 ~ 280 nm	살균, 오존생성, 탈취
진공 UV	100 ~ 200 nm	미소 유기물질 제거

도면7



도면8



도면9

일	벌레수/트랩/일 (평균 ± SEM) ²⁾		
	White LED	Yellow LED	No LED
1 일	74.0±2.0a	84.0±3.0a	42.0±1.0b
2 일	71.5±1.5a	77.5±1.5a	32.0±1.0b
3 일	59.5±1.5a	73.5±1.5a	31.5±0.5b
4 일	54.0±2.0a	59.5±1.5a	24.0±1.0b
5 일	44.0±1.0a	51.5±0.5a	17.5±0.5b
6 일	26.0±2.0a	34.0±3.0a	5.5±0.5b
7 일	8.0±1.0a	13.5±0.5a	2.5±0.5b

도면10

