



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0071359
(43) 공개일자 2015년06월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01G 9/02 (2006.01) A01G 27/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0158289
(22) 출원일자 2013년12월18일
심사청구일자 2013년12월18일

(71) 출원인
경기도
경기도 수원시 팔달구 효원로 1 (매산로3가)
(72) 발명자
조창휘
경기도 고양시 일산서구 후곡로 60, 304동 1402호
전명희
경기도 수원시 영통구 영통로 200번길 239 영통e-편한세상 101-1002
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 동원

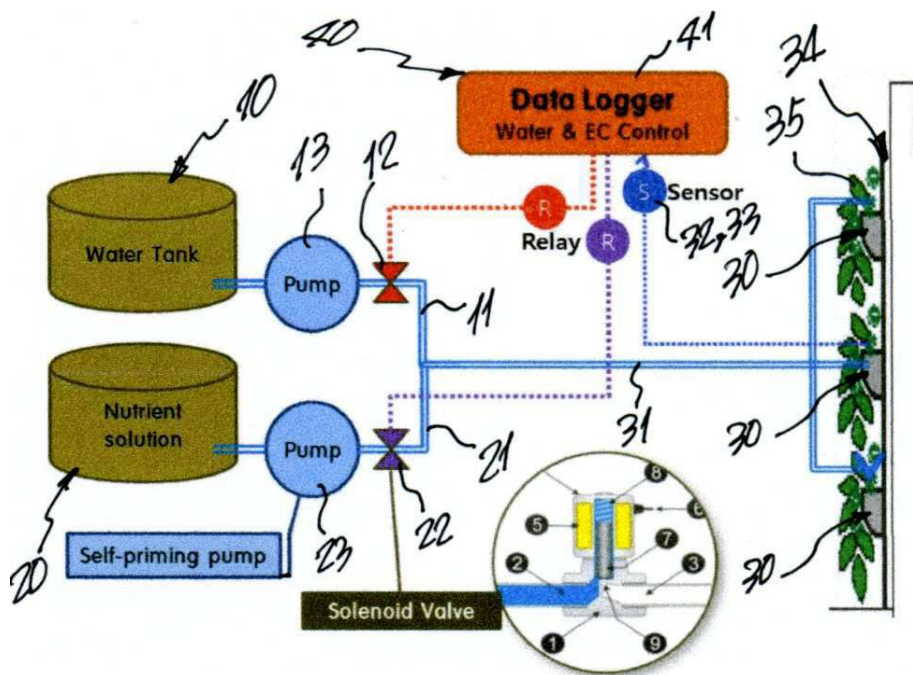
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **벽면녹화를 위한 양수분 자동 공급장치**

(57) 요약

본 발명은 통으로 입수공과 배수공이 형성되고 내부에 식물에 공급할 물을 저장하며 물을 외부로 펌핑하는 물펌프(self priming pump)와 물단속밸브를 갖는 수조관이 형성된 수조; 통으로 입수구 및 배수구를 갖고 내부에 식물에 공급할 양액을 저장하며 양액을 외부로 펌핑하는 양액펌프(self priming pump)와 양액단속밸브를 갖는 양액(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



관이 형성된 양액조; 벽면에 하나 이상 설치되고 내부의 근부에 수분센서와 EC(Electrical Conductivity; 전기전도도)센서가 설치되며 상기 수조의 수조관과 상기 양액조의 양액관의 선단을 하나의 관체로 연결시킨 공급관이 형성되고 내부에 식생물질 및 식물이 수납되어 성장하는 식물생장조; 및 상기 수분센서 및 EC센서와 유선 또는 무선으로 연결되는 데이터로거(data logger)를 갖고 데이터로거로부터 일정간격으로 데이터가 저장되어 실시간 업데이트되며 상기 물단속밸브 및 양액단속밸브와 무선으로 연결되어 데이터를 근거로 이를 단속함으로써 상기 공급관을 통해서 식물생장조로 공급되는 물 또는 양액의 양을 조절하는 제어부를 포함하는 벽면녹화를 위한 양수분 자동 공급장치에 관한 것이다.

이러한 본 발명은 수분이나 양분의 공급 유량에 따른 압력 손실률을 고려하여 실제로 필요한 수분이나 양분의 공급이 정확하게 이루어지고, 시간, 계절, 기후 등과 같이 수분 증발량에 영향을 주는 주변요인들에 따라 시시각각 변화하는 토양의 필요 관개수량에 능동적으로 대처하며, 토양의 상태에 따라 변화하는 수분이나 양분의 침투특성이나 상황에 효과적으로 대처하여 수분이나 양분 함유의 정도를 고르게 유지하고, 사계절이 뚜렷한 한국의 기상과 벽면녹화 유형별 인공지반 근권에 대한 적정 수분과 양분을 자동으로 공급하고 손쉽게 관리할 수 있는 효과가 있다.

(72) 발명자

서명훈

서울 도봉구 해동로 50, 302동 1402호 (창동, 주공3단지아파트)

이원석

경기도 수원시 영통구 영통로 111, LG 동수원자이APT 307동 406호

심상연

경기도 화성시 효행로 1075-10, 1104동 1004호(진안동, 진안골마을주공아파트)

김순재

경기도 화성시 영통로 27번길 20, 404동 1104호

김희동

경기 화성시 동탄반석로 231, 147동 1701호 (석우동, 예당마을롯데캐슬아파트)

임재욱

경기 수원시 권선구 권중로 31, 303동 1002호 (권선동, 신안풍림아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

통으로 입수공과 배수공이 형성되고 내부에 식물에 공급할 물을 저장하며 물을 외부로 펌핑하는 물펌프(self priming pump)와 물단속밸브를 갖는 수조관이 형성된 수조;

통으로 입수구 및 배수구를 갖고 내부에 식물에 공급할 양액을 저장하며 양액을 외부로 펌핑하는 양액펌프(self priming pump)와 양액단속밸브를 갖는 양액관이 형성된 양액조;

벽면에 하나 이상 설치되고 내부의 근부에 수분센서와 EC(Electrical Conductivity; 전기전도도)센서가 설치되며 상기 수조의 수조관과 상기 양액조의 양액관의 선단을 하나의 관체로 연결시킨 공급관이 형성되고 내부에 식물생물 및 식물이 수납되어 성장하는 식물생장조; 및

상기 수분센서 및 EC센서와 유선 또는 무선으로 연결되는 데이터로거(data logger)를 갖고 데이터로거로부터 일정간격으로 데이터가 저장되어 실시간 업데이트되며 상기 물단속밸브 및 양액단속밸브와 무선으로 연결되어 데이터를 근거로 이를 단속함으로써 상기 공급관을 통해서 식물생장조로 공급되는 물 또는 양액의 양을 조절하는 제어부를 포함하는 벽면녹화를 위한 양수분 자동 공급장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제어부에서,

수분의 제어는 35%에서 관수를 시작하여 40%에서 관수를 멈추며;

양액의 제어는 설정EC값이 1.0dS/m 일때 EC 0.7dS/m에서 급액을 시작하여 1.0dS/m에서 멈추고, 설정EC값이 1.5dS/m 일때 EC 1.2dS/m에서 급액을 시작하여 1.5dS/m에서 멈추며, 설정EC값이 2.0dS/m 일때 EC 1.7dS/m에서 급액을 시작하여 2.0dS/m에서 멈추는 것을 특징으로 하는 벽면녹화를 위한 양수분 자동 공급장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제어부는, 토양의 수분을 35 ~ 40% 범위에서 우선으로 하여 관수하되, 양액의 EC값이 설정EC값에서 떨어졌을 때에는 양액을 설정EC값이 될 때 까지 급액하고, 설정EC값에 도달 후에는 급액을 중단하고 수분을 관수하는 것을 특징으로 하는 벽면녹화를 위한 양수분 자동 공급장치.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어부의 수분 제어는 35%에서 관수를 시작하여 40%에서 관수를 멈추되, 관수시간은 1 ~ 3분을 유지하고, 관수시간 후 바로 3 ~ 5분간 관수를 정지하는 수분확산시간을 설정하는 것을 특징으로 하는 벽면녹화를 위한 양수분 자동 공급장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 제어부에 의해 관수되는 시간을 7 ~ 18로 설정함으로써 7시 이후부터 수분이 부족하면 관수가 되고 18시 이후엔 수분이 부족해도 관수가 않되는 타이머설정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 벽면녹화를 위한 양수분 자동 공급장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 벽면녹화를 위한 양수분 자동 공급장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 사계절이 뚜렷한 한국의 기상과 벽면녹화 유형별 인공지반 근권에 대한 적정 수분과 양분을 자동으로 공급하고 손쉽게 관리할 수 있는 벽면녹화를 위한 양수분 자동 공급장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 작물재배를 위한 적정 관수 관리는 작물의 수분 스트레스와 과도한 물의 사용을 최소화하고 작물생장에 필요한 양만 적소 적시에 투입하는 것을 의미한다. 필요 이상의 과다관수는 토양 침식을 가중시키고 이동과 용탈에 의해서 지표수와 지하수의 오염을 발생시킬 가능성이 있다. 반면에 부족관수는 재배작물의 생산성과 품질을 저하시킬 수 있다. 미세 또는 점적라인을 이용하는 정밀관수(Precision Irrigation)는 작물 근권부 주변에만 물을 공급할 수 있기 때문에 토양증발 및 지하배수에 의한 손실이 적으면서 작물 생육에 필요한 양만 투입할 수 있는 장점이 있다. 이러한 정밀관수를 위한 시스템은 센서를 이용하여 토양 수분의 함량 또는 장력을 측정하여 변량관수를 하는 즉, 위치별, 시기별 필요한 시기에 필요 수분량을 투입하는 정밀농업(Precision Agriculture) 개념을 기반으로 한다.

[0003] 또한, EC는 전기전도도(Electrical Conductivity)를 뜻한다. 옛날에는 별로 관심도 없던 용어였으나 지금은 매우 중요한 자리를 차지한다. 순수한 물은 전기가 통하지 않는다. 전기를 옮겨줄 성분이 없기 때문이다. 그러나 물에 염(鹽)이 녹으면 염이 전기를 옮겨준다. 염류가 물 속에 많을수록(즉 비료 성분이 흙 속에 많을수록) 전기가 잘 통해서 전기전도도가 높다. 그래서 염류 농도를 EC라 한다. 흙을 물에 풀어 염류 농도를 재보았을 때 4,000ppm이 넘으면 뿌리에 양분의 흡수가 일어나지 못한다. 염류장해가 일어난다. 염류 농도를 나타내는 단위는 과거는 mmhos/cm(밀리모스 퍼 센티미터)였으나 최근 국제적으로 dS/m(데시시멘스 퍼 미터)를 쓰기로 했다. 1mmhos/cm는 1dS/m와 같다.

[0004] 한편, 농업용 시설 하우스 등에서 사용하는 수분 또는 양분 공급의 방식 중에서 근래에 보급이 확대되고 있는 정밀 관수 시스템으로서는 점적관수 시스템 있는데, 상기 점적관수 시스템은 하우스 내의 토양이나 인공 배지에서 필요로 하는 수분이나 양분의 양만큼을 지정하여 그 양이 도달할 때까지 액체를 자동으로 공급하고 목표가 달성이 되면 공급을 중단하는 자동화된 제어 시스템이다. 이러한 자동화된 점적관수 제어 시스템은 사용자가 지정한 일정한 수분의 포화도 또는 그로부터 계산 가능한 기준에 따라 점적호스의 개폐를 결정하여 공급호스에 연결된 개별 점적관들의 수분 공급 여부를 일괄적으로 결정하는 방식이다.

[0005] 그러나, 이런 종래의 방식은, 수분 공급관의 공급 유량에 따른 압력손실률을 전혀 고려하지 않고 타이머에 의해 정해진 시간동안 획일적이고 수동적인 방식으로 이루어지는 관계로 필요한 수분의 공급이 정확하게 이루어지지 못하는 문제점이 있었다.

[0006] 또한, 하루 중 시간, 계절, 기후 등과 같이 수분증발량에 영향을 주는 주변요인들이 전혀 고려되고 있지 않기 때문에 이들 주변요인들에 따라 시시각각 변화하는 토양의 필요 관개수량에 능동적으로 대처하지 못하는 문제점도 있었다.

[0007] 또한, 토양의 수분 침투 특성에 따라 토양내의 수분함량이 과도하게 포화되거나 적정 깊이의 수분 함유의 정도를 고르게 유지하기 어려운 문제점이 있었다. 특히 토양의 수분 침투 속도가 빠른 경우 충분히 수분이 공급되었음에도 수분 공급을 지속적으로 수행하는 경우가 큰 문제점이었으며, 토양의 수분 침투 특성이 토양의 상태에 따라 변화하는 상황에 효과적으로 대처하기 어려운 문제점이 있었다.

[0008] 또한, 도심의 열섬화 방지와 녹화를 위해 벽면녹화시스템이 확대 보급되고 있으나 관수 및 양분관리의 어려움이 있고, 사후관리 미흡한 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 수분이나 양분의 공급 유량에 따른 압력 손실률을 고려하여 실제로 필요한 수분이나 양분의 공급이 정확하게 이루어질 수 있고, 시간, 계절, 기후 등과 같이 수분증발량에 영향을 주는 주변요인들에 따라 시시각각 변화하는 토양의 필요 관개수량에 능동적으로 대처할 수 있으며, 토양의 상태에 따라 변화하는 수분이나 양분의 침투특성이나 상황에 효과적으로 대처하여 수분이나 양분

함유의 정도를 고르게 유지할 수 있고, 사계절이 뚜렷한 한국의 기상과 벽면녹화 유형별 인공지반 근권에 대한 적정 수분과 양분을 자동으로 공급하고 손쉽게 관리할 수 있는 벽면녹화를 위한 양수분 자동 공급장치를 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 이와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 통으로 입수공과 배수공이 형성되고 내부에 식물에 공급할 물을 저장하며 물을 외부로 펌핑하는 물펌프(self priming pump)와 물단속밸브를 갖는 수조관이 형성된 수조;
- [0011] 통으로 입수구 및 배수구를 갖고 내부에 식물에 공급할 양액을 저장하며 양액을 외부로 펌핑하는 양액펌프(self priming pump)와 양액단속밸브를 갖는 양액관이 형성된 양액조;
- [0012] 벽면에 하나 이상 설치되고 내부의 근부에 수분센서와 EC(Electrical Conductivity; 전기전도도)센서가 설치되며 상기 수조의 수조관과 상기 양액조의 양액관의 선단을 하나의 관체로 연결시킨 공급관이 형성되고 내부에 식물생물 및 식물이 수납되어 성장하는 식물성장조; 및
- [0013] 상기 수분센서 및 EC센서와 유선 또는 무선으로 연결되는 데이터로거(data logger)를 갖고 데이터로거로부터 일정간격으로 데이터가 저장되어 실시간 업데이트되며 상기 물단속밸브 및 양액단속밸브와 무선으로 연결되어 데이터를 근거로 이를 단속함으로써 상기 공급관을 통해서 식물성장조로 공급되는 물 또는 양액의 양을 조절하는 제어부를 포함하는 특징이 있다.
- [0014] 상기 제어부에서, 수분의 제어는 35%에서 관수를 시작하여 40%에서 관수를 멈추며; 양액의 제어는 설정EC값이 1.0dS/m 일때 EC 0.7dS/m에서 급액을 시작하여 1.0dS/m에서 멈추고, 설정EC값이 1.5dS/m 일때 EC 1.2dS/m에서 급액을 시작하여 1.5dS/m에서 멈추며, 설정EC값이 2.0dS/m 일때 EC 1.7dS/m에서 급액을 시작하여 2.0dS/m에서 멈추는 특징이 있다.
- [0015] 상기 제어부는, 토양의 수분을 35 ~ 40% 범위에서 우선으로 하여 관수하되, 양액의 EC값이 설정EC값에서 떨어졌을 때에는 양액을 설정EC값이 될 때 까지 급액하고, 설정EC값에 도달 후에는 급액을 중단하고 수분을 관수하는 특징이 있다.
- [0016] 상기 제어부의 수분 제어는 35%에서 관수를 시작하여 40%에서 관수를 멈추되, 관수시간은 1 ~ 3분을 유지하고, 관수시간 후 바로 3 ~ 5분간 관수를 정지하는 수분확산시간을 설정하는 특징이 있다.
- [0017] 상기 제어부에 의해 관수되는 시간을 7 ~ 18로 설정함으로써 7시 이후부터 수분이 부족하면 관수가 되고 18시 이후엔 수분이 부족해도 관수가 않되는 타이머설정부를 더 포함하는 특징이 있다.

발명의 효과

- [0018] 이와 같이, 본 발명은 수분이나 양분의 공급 유량에 따른 압력 손실률을 고려하여 실제로 필요한 수분이나 양분의 공급이 정확하게 이루어지는 효과가 있다.
- [0019] 또한, 시간, 계절, 기후 등과 같이 수분 증발량에 영향을 주는 주변요인들에 따라 시시각각 변화하는 토양의 필요 관개수량에 능동적으로 대처할 수 있는 효과가 있다.
- [0020] 또한, 토양의 상태에 따라 변화하는 수분이나 양분의 침투특성이나 상황에 효과적으로 대처하여 수분이나 양분 함유의 정도를 고르게 유지할 수 있는 효과가 있다.
- [0021] 또한, 사계절이 뚜렷한 한국의 기상과 벽면녹화 유형별 인공지반 근권에 대한 적정 수분과 양분을 자동으로 공급하여 효율적으로 관리할 수 있는 효과가 있다.
- [0022] 또한, 벽면녹화의 기술로 도시의 녹지를 손쉽게 확보할 수 있고, 에너지사용을 보다 절감시킬 수 있으며, 이에 따라 생태를 보존할 수 있는 경제적 효과가 있다.
- [0023] 본 발명은 상술한 특성의 바람직한 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명 실시 예인 벽면녹화를 위한 양수분 자동 공급장치의 양수분 자동제어 흐름도,

도 2는 본 발명 실시 예인 벽면녹화를 위한 양수분 자동 공급장치의 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명을 첨부된 도면에 의해 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0026] 참고로 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단될 경우에는 그 상세한 설명을 생략하였다.
- [0027] 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운영자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다.
- [0028] 그러므로, 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것임은 물론이다.
- [0029] 본 발명의 벽면녹화를 위한 양수분 자동 공급장치는, 물탱크인 수조(10)와, 양분이 담기는 탱크인 양액조(20)와, 식물이 성장하는 식물생장조(30)와, 수분과 양분을 적절하게 제어하여 식물생장조(30) 내부의 식생식물 및 식물(35)을 성장시키는 제어부(40)로 구성된다.
- [0030] 상기 수조(10)는, 통으로 입수공(도시않음)과 배수공(도시않음)이 형성되고 내부에 식물에 공급할 물을 저장하며 물을 외부로 펌핑하는 물펌프(self priming pump)(13)와 물단속밸브(12)를 갖는 수조관(11)이 형성된다.
- [0031] 상기 양액조(20)는, 통으로 입수구(도시않음) 및 배수구(도시않음)를 갖고 내부에 식물에 공급할 양액을 저장하며 양액을 외부로 펌핑하는 양액펌프(self priming pump)(23)와 양액단속밸브(22)를 갖는 양액관(21)이 형성된다.
- [0032] 상기 식물생장조(30)는, 벽면(34)에 하나 이상 설치되고 내부의 근부에 수분센서(33)와 EC(Electrical Conductivity; 전기전도도)센서(32)가 설치되며 상기 수조(10)의 수조관(11)과 상기 양액조(20)의 양액관(21)의 선단을 하나의 관체로 연결시킨 공급관(31)이 형성되고 내부에 식생물질 및 식물(35)이 수납되어 성장한다.
- [0033] 상기 제어부(40)는, 상기 수분센서(33) 및 EC센서(32)와 유선 또는 무선으로 연결되는 데이터로거(data logger)(41)를 갖고 데이터로거(41)로부터 일정간격으로 데이터가 저장되어 실시간 업데이트되며 상기 물단속밸브(12) 및 양액단속밸브(22)와 무선으로 연결되어 데이터를 근거로 이를 단속함으로써 상기 공급관(31)을 통해서 식물생장조(30)로 공급되는 물 또는 양액의 양을 조절한다.
- [0034] 상기 제어부(40)에서, 수분의 제어는 35%에서 관수를 시작하여 40%에서 관수를 멈추며, 양액의 제어는 설정EC값이 1.0dS/m 일때 EC 0.7dS/m에서 급액을 시작하여 1.0dS/m에서 멈추고, 설정EC값이 1.5dS/m 일때 EC 1.2dS/m에서 급액을 시작하여 1.5dS/m에서 멈추며, 설정EC값이 2.0dS/m 일때 EC 1.7dS/m에서 급액을 시작하여 2.0dS/m에서 멈춘다.
- [0035] 상기 제어부(40)는, 토양의 수분을 35 ~ 40% 범위에서 우선으로 하여 관수하되, 양액의 EC값이 설정EC값에서 떨어졌을 때에는 양액을 설정EC값이 될 때 까지 급액하고, 설정EC값에 도달 후에는 급액을 중단하고 수분을 관수한다.
- [0036] 상기 제어부(40)의 수분 제어는 35%에서 관수를 시작하여 40%에서 관수를 멈추되, 관수시간은 1 ~ 3분을 유지하고, 관수시간 후 바로 3 ~ 5분간 관수를 정지하는 수분확산시간을 더 설정할 수도 있다.
- [0037] 이와 같은 본 발명은, 벽면(34) 식물생장조(30)의 수분은 와이어, 플랜트, 패널형의 수분센서(33)의 수분값들을 한 화면에서 볼 수 있도록 프로그래밍 한 화면에서 전체의 수분값을 모니터링 함으로써 수분제어 또는 포인트나 관수시간 등을 설정시 유용하게 쓰인다.
- [0038] 벽면(34) 식물생장조(30)의 양분은 와이어, 플랜트, 패널형의 EC센서(32)의 EC값을 한 화면에서 볼 수 있고, 강우나 작물흡수로 인한 상태의 영양분 상태를 한눈에 모니터링 할 수 있다. 벽면(34) 식물생장조(30)의 지온 또한 온도센서(도시않음)에 의해 한 화면으로 모니터링 함이 바람직하다.
- [0039] 상기 제어부(40)의 데이터로거(41)는 각 벽면(34)의 식물생장조(30)에 설치된 EC센서(32)와 수분센서(33) 및 지온센서와 유선으로 시리얼 통신으로(또는 무선으로) 데이터를 수신하고, 수신된 데이터는 메인컴퓨터에서 무선으로 데이터 전송 요청시 측정된 데이터를 FSK(Frequency Shift Keying)방식 1,200bps로 메인컴퓨터 수신단으로 전송된다. 주파수는 447Mhz ~ 490Mhz를 사용하고, 휘판테나(whip antenna)를 사용하여 통신거리를 길게하며, 통신속도는 1,200bps로 낮추어 전송하여 회절현상으로 무선데이터가 깨지는 현상을 최소화한다. 양방향 통신은

PLL(phase-locked loop)을 사용하여 각기 다른 주파수로 통신한다.

[0040] 또한, 상기 제어부(40)에는 수동제어부(도시않음)를 별도로 구비함으로써 수분이 부족할 때 수동으로 수분을 줄 수 있도록 함이 바람직하고, 이의 수행상태를 신호로 수신함이 바람직하다. 이에 따라 관수를 강제로 멈추게 할 수도 있음이 바람직하다.

[0041] 제어부(40)에서 수분센서(33)에 의한 수분의 설정값을 25%로 설정하고 수분센서(33)에 의해 수분값이 25% 보다 떨어지면 관수가 시작되고, 수분센서(33)에 의해 수분값이 25%를 초과하면 관수를 멈추게 되는 포인트제어를 할 수 있다.

[0042] 이런 상기 포인트제어와는 달리 타이머제어는 설정한 시간(예를 들면, 1분 관수 후 3분 휴식)의 경과후 다시 수분센서(33)에 의해 수분값이 25%보다 떨어지면 관수하며 25%보다 높을 시엔 관수를 멈추게 된다. 이렇게 관수 및 휴식시간을 조정함으로써 물이 과습이 되는 것을 막아주게 된다. 상기 관수시간을 많이 설정하면 수분이동이 수직으로 이동하게 되고, 관수시간을 조금씩 자주 주면 수분이동이 횡으로 많이 이동하여 벽면(34)에 골고루 수분이 이동하게 된다.

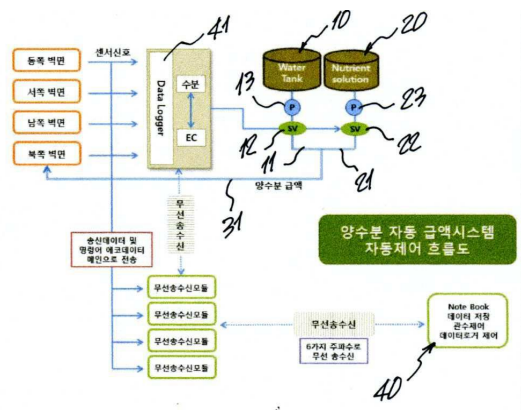
[0043] 또한, 상기 벽면(34)의 식물생장조(30)에 관수되는 시간을 7 ~ 18로 설정함으로써 7시 이후부터 수분이 부족하면 관수가 되고 18시 이후엔 수분이 부족해도 관수가 안되도록 타이머설정부(도시않음)를 더 포함할 수도 있음은 물론이다.

부호의 설명

- [0044]
- | | |
|-------------|----------------|
| 10 : 수조 | 11 : 수조관 |
| 12 : 물단속밸브 | 13 : 물펌프 |
| 20 : 양액조 | 21 : 양액관 |
| 22 : 양액단속밸브 | 23 : 양액펌프 |
| 30 : 식물생장조 | 31 : 공급관 |
| 32 : EC센서 | 33 : 수분센서 |
| 34 : 벽면 | 35 : 식생물질 및 식물 |
| 40 : 제어부 | 41 : 데이터로거 |

도면

도면1



도면2

