(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월19일
(11) 등록번호 10-1297089
(24) 등록일자 2013년08월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B09C 1/00 (2006.01) *A62D 3/00* (2007.01)
(21) 출원번호 10-2011-0055285
(22) 출원일자 2011년06월08일
심사청구일자 2011년06월08일
(65) 공개번호 10-2012-0136210
(43) 공개일자 2012년12월18일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020070014112 A*
KR1020090054087 A*
KR1020060009978 A
KR1020060036804 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국전기연구원
경상남도 창원시 성산구 불모산로10번길 12 (성주동)
(72) 발명자
최정희
경상남도 창원시 성산구 원이대로 495, 201동 607호 (반림동, 트리비앙아파트)
하태현
경상남도 창원시 성산구 원이대로883번길 23, 101동 1103호 (가음동, 창원자이아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인명문

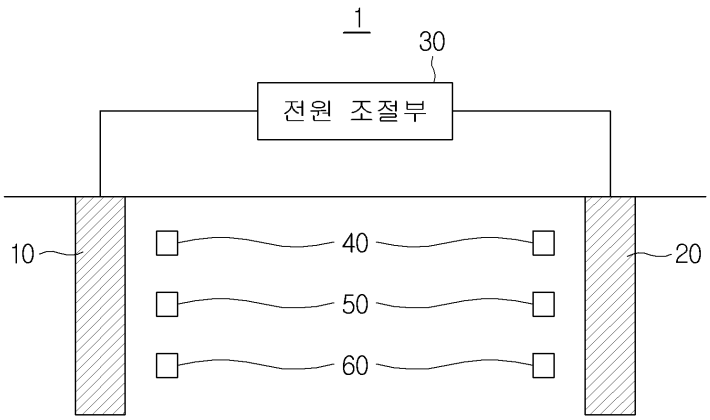
전체 청구항 수 : 총 2 항 심사관 : 박수진

(54) 발명의 명칭 **전원 조절 기능을 갖는 전기동력학적 토양 정화 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 전원 조절 기능을 갖는 전기동력학적 토양 정화 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게는 오염 토양의 상태에 따라 토양 정화를 위해 전극에 공급되는 전원을 조절하는 것이 가능한 전원 조절 기능을 갖는 전기동력학적 토양 정화 시스템에 관한 것이다. 본 발명은 오염 토양에 삽입되는 제1 전극부; 상기 제1 전극부와 대향하도록 상기 오염 토양에 위치하는 제2 전극부; 및 상기 오염 토양의 상태 감지 정보를 전송받은 후 상기 상태 감지 정보에 따라 전원의 크기 또는 극성을 조절한 후 직류, 펄스, 또는 상기 직류 및 상기 펄스가 혼합된 형태로 상기 제1 전극부 및 상기 제2 전극부로 공급하는 전원 조절부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면 오염 토양의 온도, 염류도, 및 수소이온농도 등의 토양 상태를 감지한 후 감지 결과에 따라 오염 토양의 정화를 위해 두 전극에 공급되는 전원의 크기 또는 극성을 조절할 수 있으므로 오염 토양의 정화 효율을 향상시킴과 동시에 토양에 재배되는 작물에 대한 최적의 생육 환경을 제공할 수 있는 효과를 갖는다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

김성철

경상남도 김해시 장유면 율하3로 76, 중앙하이츠아파트 810동 902호

배정효

경상남도 김해시 장유면 장유로334번길 76, e 편한세상 102동 203호

이유진

경상남도 함안군 칠원면 용산리 14-2

이현구

경상남도 창원시 성주동 101 일신대동프리빌리지 102동 1204호

특허청구의 범위

청구항 1

오염 토양에 삽입되는 제1 전극부;

상기 제1 전극부와 대향하도록 상기 오염 토양에 위치하는 제2 전극부;

상기 오염 토양의 온도 감지 정보인 제1 상태 감지 정보를 생성하는 제1 센서부;

상기 오염 토양의 염류도 감지 정보인 제2 상태 감지 정보를 생성하는 제2 센서부;

상기 오염 토양의 수소이온농도 감지 정보인 제3 상태 감지 정보를 생성하는 제3 센서부; 및

상기 제1 상태 감지 정보, 상기 제2 상태 감지 정보, 및 상기 제3 상태 감지 정보를 전송받은 후 이에 따라 전원의 크기 또는 극성을 조절한 후 상기 제1 전극부 및 상기 제2 전극부로 공급하며, 상기 제1 상태 감지 정보와 상기 오염 토양에 재배되는 작물의 종류에 따라 미리 결정된 기준 온도를 비교한 후 비교 결과에 따라 상기 제1 전극부 및 상기 제2 전극부로 공급되는 전원의 크기를 조절하는 제1 조절부, 상기 제2 상태 정보와 상기 오염 토양에 재배되는 작물의 종류에 따라 미리 결정된 기준 염류도를 비교한 후 비교 결과에 따라 상기 제1 전극부 및 상기 제2 전극부로 공급되는 전원의 크기를 조절하는 제2 조절부, 상기 제3 상태 감지 정보와 상기 오염 토양에 재배되는 작물의 종류에 따라 미리 결정된 기준 수소이온농도를 비교한 후 비교 결과에 따라 상기 제1 전극부 및 상기 제2 전극부로 공급되는 전원의 극성을 조절하는 제3 조절부, 및 상기 제1 조절부, 상기 제2 조절부, 및 상기 제3 조절부에 의해 크기 또는 극성이 조절된 전원을 상기 제1 전극부 및 상기 제2 전극부로 공급하는 전원 공급부를 포함하는 전원 조절부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전원 조절 기능을 갖는 전기동력학적 토양 정화 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 전원 공급부는 상기 크기 또는 상기 극성이 조절된 전원을 직류, 펄스, 또는 상기 직류 및 상기 펄스가 혼합된 형태로 상기 제1 전극부 및 상기 제2 전극부에 공급하는 것을 특징으로 하는 전원 조절 기능을 갖는 전기동력학적 토양 정화 시스템.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전원 조절 기능을 갖는 전기동력학적 토양 정화 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게는 오염 토양의

상태에 따라 토양 정화를 위해 전극에 공급되는 전원을 조절하는 것이 가능한 전원 조절 기능을 갖는 전기동력학적 토양 정화 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전기동력학(electrokinetics)이란 토양에 매설된 양극과 음극 간에 직류 전류를 가함으로써 발생하는 전기삼투(electroosmosis), 전기영동(electrophoresis), 및 이온이동(ionic migration) 등의 물리화학적 현상을 이용하는 기술을 의미한다.

[0003] 도 1은 일반적인 전기동력학적 토양 정화 시스템의 개념도 이다.

[0004] 도 1에 도시된 바와 같이 전기동력학에 기반하여 토양에 매설된 양극(Anode)과 음극(Cathode) 사이에 직류 전류를 가하게 되면 양극과 음극에서는 각각 전해반응(electrolysis)이 발생하며, 전해반응에 따라 생성되는 H^+와 OH^-는 두 전극 사이에 생성되는 전위 구배(potential gradient)를 구동력으로 하여 H^+는 음극으로, OH^-는 양극으로 이동하게 된다.

[0005] 이때, H^+의 이동도(mobility)가 OH^-에 비해서 크므로 산 전선(acid front)의 영역 확장이 염기 전선(base front)의 영역 확장보다 빠르게 이루어져 토양이 산성화되는 영역이 넓어지게 되고, 토양 입자 표면에 흡착된 중금속이 용출되어 이온의 형태로 공극수 내부에 존재하고 있으므로 전장(electric field)의 영향에 의해 중금속을 쉽게 음극으로 이동시킬 수 있다.

[0006] 또한, 음극 주변으로 이동하는 중금속은 음극 표면에 도금되거나 또는 주변의 OH^- 기와 결합하여 수산화물로 석출되므로 음극 전극을 제거하거나 또는 음극 근처의 토양만을 굴착하는 방식으로 중금속을 용이하게 제거할 수 있으며, 기존의 오염 물질 제거 방법인 굴착처리와 비교시에 매우 경제적인 장점을 갖는다.

[0007] 따라서, 전기동력학을 이용하여 토양 정화를 실시하는 경우 토양에 포함되어 있는 중금속, 방사능물질, 및 유기물질 등과 같은 오염 물질들을 개별적으로 제거할 수 있고, 이들이 혼합된 오염토양에서도 효율적으로 활용될 수 있으며, 시설 재배지 또는 간척지 등에 많이 집적되어 있는 염류 및 오염된 콜로이드의 효과적인 제거 또한 가능하다.

[0008] 이와 같이, 전기동력학을 이용한 토양 정화 기술은 토양의 종류와 무관하게 적용 가능하고, 다양한 종류의 오염물질에 적용할 수 있으며, 현장 내에서의 오염 물질에 대한 손쉬운 처리에 따라 경제성이 담보되는 등의 장점을 갖는다.

[0009] 그러나, 종래의 전기동력학을 이용한 토양 정화 기술의 경우 양극과 음극에 직류 전류 인가시 산 전선의 영역 확대로 인해 토양의 산성화가 발생하고, 토양 내부에 포함되어 있는 다양한 물질 중 제거 대상인 오염 물질과 비제거 대상인 비오염 물질 간의 제거 대상의 농도 차이에 따라 토양 정화 효율이 감소되며, 전기동력학을 이용한 토양 내의 오염 물질 제거 과정에서 토양의 온도 상승이 발생하는 문제점이 있었다.

[0010] 또한, 토양 정화 과정에서 발생하는 토양의 산성화, 토양의 온도 상승, 또는 토양 염류도 증가 등의 토양 환경 변화에 대한 고려가 이루어지지 못한 관계로 특히 작물 재배지의 토양에 전기동력학적 토양 정화 기술을 적용하는 경우 작물 재배 환경이 악화되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하고자 안출된 것으로 오염 토양의 온도, 토양 염류도, 및 농도 등과 같은 상태를 감지한 후 감지된 상태에 따라 토양 정화를 위해 구비되는 전극에 공급되는 전원을 조절할 수 있는 전원 조절 기능을 갖는 전기동력학적 토양 정화 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 전원 조절 기능을 갖는 전기동력학적 토양 정화 시스템은 오염 토양에 삽입되는 제1 전극부; 상기 제1 전극부와 대향하도록 상기 오염 토양에 위치하는 제2 전극부; 및 상기 오염 토양의 상태 감지 정보를 전송받은 후 상기 상태 감지 정보에 따라 전원의 크기 또는 극성을 조절한 후 상기 제

1 전극부 및 상기 제2 전극부로 공급하는 전원 조절부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 오염 토양의 온도 감지 정보인 제1 상태 감지 정보를 생성한 후 상기 전원 조절부로 전송하는 제1 센서부, 상기 오염 토양의 염류도 감지 정보인 제2 상태 감지 정보를 생성한 후 상기 전원 조절부로 전송하는 제2 센서부, 및 상기 오염 토양의 수소이온농도 감지 정보인 제3 상태 감지 정보를 생성한 후 상기 전원 조절부로 전송하는 제3 센서부를 더 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 전원 조절부는 상기 전송된 제1 상태 감지 정보와 미리 결정된 기준 온도를 비교한 후 상기 비교 결과에 따라 상기 제1 전극부 및 상기 제2 전극부로 공급되는 전원의 크기를 조절하는 제1 조절부를 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 전원 조절부는 상기 전송된 제2 상태 감지 정보와 미리 결정된 기준 염류도를 비교한 후 상기 비교 결과에 따라 상기 제1 전극부 및 상기 제2 전극부로 공급되는 전원의 크기를 조절하는 제2 조절부를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 전원 조절부는 상기 전송된 제3 상태 감지 정보와 미리 결정된 기준 수소이온농도를 비교한 후 상기 비교 결과에 따라 상기 제1 전극부 및 상기 제2 전극부로 공급되는 전원의 극성을 조절하는 제3 조절부를 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 전원 조절부는 상기 제1 조절부, 상기 제2 조절부, 및 상기 제3 조절부에 의해 크기 또는 극성이 조절된 전원을 상기 제1 전극부 및 상기 제2 전극부로 공급하는 전원 공급부를 더 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 전원 공급부는 상기 크기 또는 상기 극성이 조절된 전원을 직류, 펄스, 또는 상기 직류 및 상기 펄스가 혼합된 형태로 상기 제1 전극부 및 상기 제2 전극부에 공급할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 의하면 오염 토양의 온도, 염류도, 및 수소이온농도 등의 토양 상태를 감지한 후 감지 결과에 따라 오염 토양의 정화를 위해 두 전극에 공급되는 전원의 크기 또는 극성을 조절할 수 있으므로 오염 토양의 정화 효율을 향상시킴과 동시에 토양에 재배되는 작물에 대한 최적의 생육 환경을 제공할 수 있는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 일반적인 전기동력학적 토양 정화 시스템의 개념도,

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전원 조절 기능을 갖는 전기동력학적 토양 정화 시스템의 측면도,

도 3은 도 2의 전원 조절부의 상세 블록도, 및

도 4는 도 2의 전원 조절부의 출력 전압 파형 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 첨가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 실시될 수 있음은 물론이다.

[0022] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전원 조절 기능을 갖는 전기동력학적 토양 정화 시스템의 측면도이다.

[0023] 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전원 조절 기능을 갖는 전기동력학적 토양 정화 시스템(1)은 제1 전극부(10), 제2 전극부(20), 및 전원 조절부(30), 제1 센서부(40), 제2 센서부(50), 및 제3 센서부(60)를 포함한다.

[0024] 제1 전극부(10)는 오염 토양에 삽입되며, 제2 전극부(20)는 제1 전극부(20)와 대향하도록 상기 오염 토양에 위치한다.

[0025] 이때, 제1 전극부(10)와 제2 전극부(20)는 전원 조절부(30)로부터 공급되는 전원의 극성에 따라 각각 양극 또는

음극으로 동작할 수 있는데, 이와 같이 제1 전극부(10)와 제2 전극부(20)가 각각 양극 또는 음극으로 동작하도록 전원의 극성을 조절하는 이유는 이하 도 3을 참조하여 보다 상세하게 설명하도록 한다.

[0026] 전원 조절부(30)는 오염 토양의 상태 감지 정보를 전송받은 후 상기 상태 감지 정보에 따라 전원의 크기 또는 극성을 조절한 후 제1 전극부(10)와 제2 전극부(20)로 상기 조절된 전원을 공급한다.

[0027] 이때, 상기 상태 감지 정보는 오염 토양의 온도 감지 정보, 염류도 감지 정보, 및 수소이온농도(pH) 감지 정보일 수 있으며, 전원 조절부(30)의 상세 구성은 이하 도 3을 참조하여 보다 상세하게 설명하도록 한다.

[0028] 제1 센서부(40)는 상기 오염 토양의 온도 감지 정보인 제1 상태 감지 정보를 생성한 후 전원 조절부(30)로 전송하고, 제2 센서부(50)는 상기 오염 토양의 염류도 감지 정보인 제2 상태 감지 정보를 생성한 후 전원 조절부(30)로 전송하며, 제3 센서부(60)는 상기 오염 토양의 수소이온농도(pH) 감지 정보인 제3 상태 감지 정보를 생성한 후 전원 조절부(30)로 전송한다.

[0029] 이때, 제1 센서부(40)는 온도 센서일 수 있고, 제2 센서부(50)는 토양 전기 전도도(EC) 센서일 수 있으며, 제3 센서부(60)는 수소이온농도(pH) 센서일 수 있다.

[0030] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이 제1 센서부(40), 제2 센서부(50), 및 제3 센서부(60)는 복수 개가 구비되어 각각 제1 전극부(10)와 제2 전극부(20)에 인접하도록 배치될 수 있는데, 이와 같이 제1 센서부(40), 제2 센서부(50), 및 제3 센서부(60)를 제1 전극부(10)와 제2 전극부(20)에 각각 인접하도록 배치하는 이유는 전기동력학에 의한 전해 반응이 발생하는 제1 전극부(10)와 제2 전극부(20) 주변의 오염 토양 상태를 보다 정확하게 감지할 수 있도록 하기 위함이다.

[0031] 도 3은 도 2의 전원 조절부의 상세 블록도, 도 4는 도 2의 전원 조절부의 출력 전압 파형 그래프이다.

[0032] 도 3에 도시된 바와 같이 전원 조절부(30)는 제1 조절부(31), 제2 조절부(33), 제3 조절부(35), 및 전원 공급부(37)를 포함한다.

[0033] 제1 조절부(31)는 제1 센서부(50)로부터 전송되는 제1 상태 감지 정보와 미리 결정된 기준 온도를 비교한 후 비교 결과에 따라 제1 전극부(10) 및 제2 전극부(20)에 공급되는 전원의 크기를 조절한다.

[0034] 이때, 상기 기준 온도는 오염 토양에 재배되는 작물의 종류에 따라 미리 결정될 수 있는데, 예를 들어 오염 토양에 재배되는 작물이 20도 내지 30도의 온도에서 생육이 잘 이루어지는 경우 상기 기준 온도를 20도 내지 30도로 미리 결정한 후 제1 센서부(50)로부터 전송되는 제1 상태 감지 정보와 상기 기준 온도를 비교하여 상기 제1 상태 감지 정보에 따른 온도가 20도 미만인 경우 제1 전극부(10) 및 제2 전극부(20)에 공급되는 전원의 크기를 크게하여 토양 온도를 상승시키거나 또는 30도 초과인 경우 제1 전극부(10) 및 제2 전극부(20)에 공급되는 전원의 크기를 작게하여 토양 온도를 낮춤으로써 작물의 재배 환경이 최적의 상태를 유지하도록 할 수 있다.

[0035] 또한, 전기동력학을 이용하여 오염 토양을 정화하는 경우에도 양극 주위의 온도가 상승하게 되므로 제1 전극부(10) 또는 제2 전극부(20) 주변 오염 토양의 온도를 감지하여 감지된 온도가 상기 기준 온도 초과인 경우 제1 전극부(10) 또는 제2 전극부(20)에 공급되는 전원의 크기를 작게할 수 있다.

[0036] 제2 조절부(33)는 제2 센서부(60)로부터 전송되는 제2 상태 감지 정보와 미리 결정된 기준 염류도를 비교한 후 비교 결과에 따라 제1 전극부(10) 및 제2 전극부(20)로 공급되는 전원의 크기를 조절한다.

[0037] 이때, 상기 기준 염류도는 오염 토양에 재배되는 작물의 종류에 따라 미리 결정될 수 있는데, 예를 들어 오염 토양에 재배되는 작물이 1dS/m 내지 1.5dS/m의 토양 전기 전도도에서 생육이 잘 이루어지는 경우 상기 기준 염류도를 1dS/m 내지 1.5dS/m로 미리 결정한 후 제2 센서부(60)로부터 전송되는 제2 상태 감지 정보와 상기 기준 염류도를 비교하여 상기 제2 상태 감지 정보에 따른 토양 전기 전도도가 1dS/m 미만인 경우 제1 전극부(10) 및 제2 전극부(20)에 공급되는 전원을 차단하거나 또는 1.5dS/m 초과인 경우 제1 전극부(10) 및 제2 전극부(20)에 공급되는 전원의 크기를 크게하여 토양 염류도를 낮춤으로써 작물의 재배 환경이 최적의 상태를 유지하도록 할 수 있다.

[0038] 또한, 토양 염류도란 토양 내부에 존재하는 모든 수용성 무기 성분의 포함 정도를 의미하며, 토양 염류도가 상승한다는 것은 결국 토양 내부에 중금속이나 나트륨 염류 등의 오염 물질의 함유도가 높아지는 것을 의미하므로 제2 센서부(50)에서 전송되는 제2 상태 감지 정보에 따라 제2 조절부(33)가 제1 전극부(10) 및 제2 전극부(20)에 공급되는 전원의 크기를 조절함으로써 오염 물질의 제거 효율을 향상시키는 것이 가능해진다.

[0039] 제3 조절부(35)는 제3 센서부(70)로부터 전송되는 제3 상태 감지 정보와 미리 결정된 기준 수소이온농도(pH)를

비교한 후 비교 결과에 따라 전원의 극성을 조절한다.

[0040] 이때, 상기 기준 수소이온농도(pH)는 오염 토양에 재배되는 작물의 종류에 따라 미리 결정될 수 있는데, 예를 들어 오염 토양에 재배되는 작물이 pH 5.0 내지 pH 7.5에서 생육이 잘 이루어지는 경우 상기 기준 수소이온농도(pH)를 pH 5.0 내지 pH 7.5로 미리 결정한 후 상기 제3 상태 감지 정보에 따른 오염 토양의 수소이온농도(pH)가 기준치 미만이거나 초과하는 경우에 제1 전극부(10)와 제2 전극부(20)에 공급되는 전원의 극성을 조절하는 방식으로 오염 토양의 수소이온농도(pH)를 조절할 수 있다.

[0041] 이와 같이, 상기 제3 상태 감지 정보와 상기 기준 수소이온농도(pH)를 비교한 후 비교 결과에 따라 제1 전극부(10) 및 제2 전극부(20)에 공급되는 전원의 극성을 조절하는 이유는 다음과 같다.

[0042] 예를 들어, 제1 전극부(10)에 양의 전압이 인가되어 제1 전극부(10)가 양극으로 동작하고 제2 전극부(20)에 음의 전압이 인가되어 제2 전극부(20)가 음극으로 동작하는 경우 제2 전극부(20) 주변으로 오염 토양 내부에 포함된 중금속들이 이동하게 되어 음극부에서 생성된 OH^-기와 반응하여 음극 주변의 토양의 알칼리화가 발생하게 된다.

[0043] 따라서, 제1 전극부(10) 및 제2 전극부(20)에 인가되는 전원의 극성을 조절하여 제1 전극부(10)에 음의 전압을 인가하고 제2 전극부(20)에 양의 전압을 인가하게 되면, 상기 전원의 극성 조절 전 제2 전극부(20) 주변에서 발생된 토양의 알칼리화에 따른 주변의 침전물, 다시 말해서 중금속 등과 같은 오염물질에 의해 발생되는 제2 전극부(20) 주변의 저항 증가 상태가 상기 오염물질의 이동에 의해 완화되어 상기 증가된 저항이 감소되는 효과가 발생하므로 상기 오염물질 제거를 촉진시킬 수 있게 된다.

[0044] 전원 공급부(37)는 제1 조절부(31), 제2 조절부(33), 및 제3 조절부(35)에 의해 크기 또는 극성이 조절되는 전원을 제1 전극부(10)와 제2 전극부(20)로 공급한다.

[0045] 이때, 전원 공급부(37)는 도 4에 도시된 바와 같이 상기 크기 또는 상기 극성이 조절되는 전원을 직류, 펄스, 또는 직류 및 펄스가 혼합된 형태로 제1 전극부(10)와 제2 전극부(20)에 공급할 수 있다.

[0046] 또한, 전원 공급부(37)는 교류 전원을 입력받아 직류 전원으로 변환하는 정류기의 역할을 수행하며, 도면에는 도시되지 않았지만 EMI 필터, PFC 회로, FB 회로, 절연 트랜스, 정류 다이오드, 또는 인덕터 필터 등을 포함할 수 있다.

[0047] 본 발명의 전원 조절 기능을 갖는 전기동력학적 토양 정화 시스템(1)에 의하면 오염 토양의 온도, 염류도, 및 농도를 감지한 후 감지 결과에 따라 전원 조절부(30)가 오염 토양 정화를 위해 구비되는 제1 전극부(10) 및 제2 전극부(20)에 공급되는 전원의 크기 또는 극성을 조절하는 것이 가능해진다.

[0048] 따라서, 본 발명의 전원 조절 기능을 갖는 전기동력학적 토양 정화 시스템(1)을 작물이 재배되는 토양에 적용하는 경우 오염 토양의 정화 효율을 향상시킴과 동시에 토양에 재배되는 작물에 대한 최적의 생육 환경을 제공할 수 있게 된다.

[0049] 또한, 전원 조절부(37)가 제1 조절부(31), 제2 조절부(33), 및 제3 조절부(35)에 의해 크기 또는 극성이 조절된 전원을 직류, 펄스, 또는 직류 및 펄스가 혼합된 형태로 제1 전극부(10)와 제2 전극부(20)에 공급할 수 있으므로 토양 정화를 위해 소모되는 전력의 효율을 향상시키는 것이 가능해진다.

[0050] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경, 및 치환이 가능할 것이다. 따라서 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면들에 의해서 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구 범위에 의해서 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0051] (1) : 전원 조절 기능을 갖는 전기동력학적 토양 정화 시스템

(10) : 제1 전극부 (20) : 제2 전극부

(30) : 전원 조절부 (31) : 제1 조절부

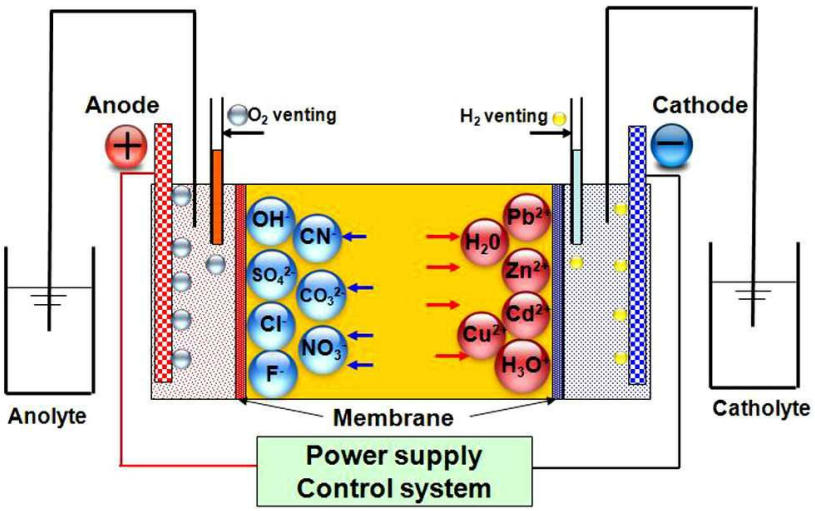
(33) : 제2 조절부 (35) : 제3 조절부

(37) : 전원 공급부 (40) : 제1 센서부

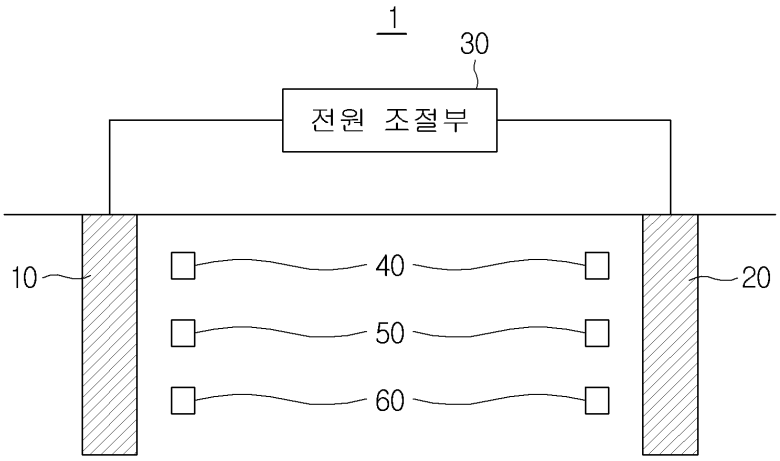
(50) : 제2 센서부 (60) : 제3 센서부

도면

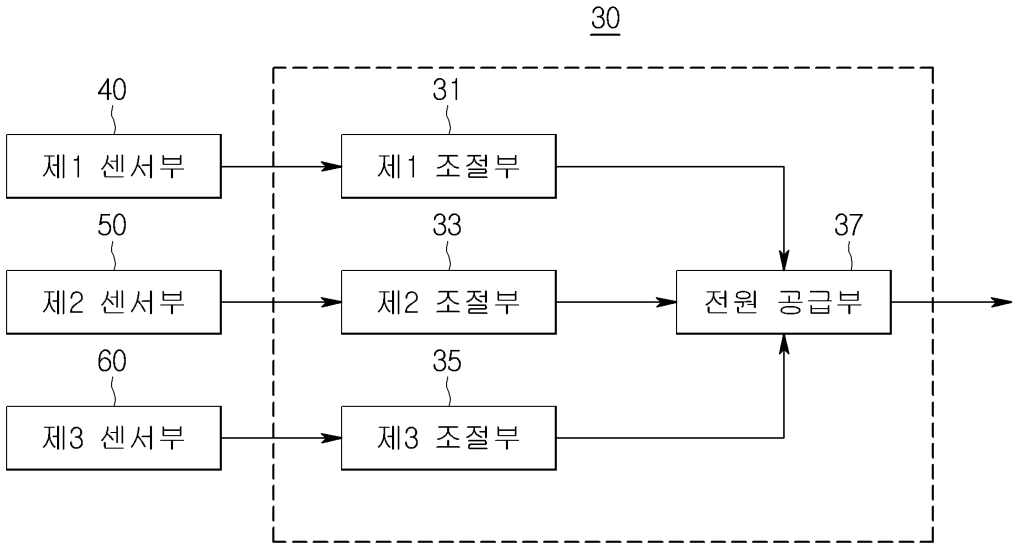
도면1



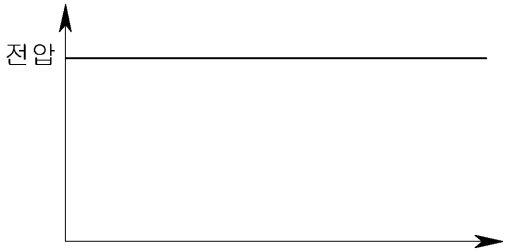
도면2



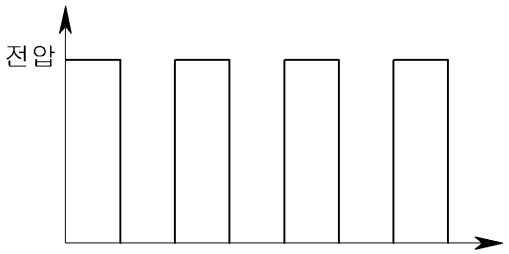
도면3



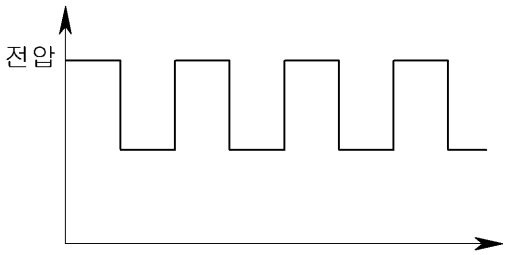
도면4



<출력전압 : DC 파형>



<출력전압 : 펄스 파형>



<출력전압 : DC+펄스 파형>