(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년08월09일
(11) 등록번호 10-2008755
(24) 등록일자 2019년08월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01C 23/00 (2006.01) *B64C 39/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A01C 23/003 (2013.01)
A01C 23/007 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0079511
(22) 출원일자 2018년07월09일
심사청구일자 2018년07월09일
(56) 선행기술조사문헌
JP2018029517 A*
JP07163223 A*
KR101084690 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)대교통상
울산광역시 울주군 삼남면 중남2길 20-6
김종천
경상남도 함안군 칠서면 칠평로 63, 102동 902호 (에이스아파트)
(뒷면에 계속)
(72) 발명자
김종천
경상남도 함안군 칠서면 칠평로 63, 102동 902호 (에이스아파트)
김동현
부산광역시 북구 화명신도시로 156, 110동 505호 (화명동, 화명동롯데아파트낙천대)
김미연
경상남도 창원시 의창구 원이대로 320, 1802호(대원동, 더시티세븐 팔라조)
(74) 대리인
이영수

전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 염금희

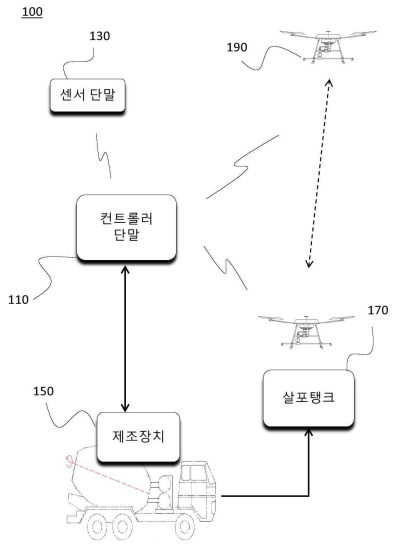
(54) 발명의 명칭 **액상 토양개량제 공중 살포 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 액상 토양개량제 공중 살포 시스템에 관한 것이다. 이는 토양의 pH를 측정하고 통신망을 통해 송신하는 센서단말; 상기 센서단말로부터 측정된 토양 pH 데이터를 수신하고, 수신된 토양 pH 데이터에 기초하여 액상 토양개량제 살포량을 계산하는 컨트롤러 단말; 계산된 액상 토양개량제 살포량 데이터를 상기 컨트롤러 단말로부

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



터 수신하고, 수신된 데이터에 기초하여 액상 토양개량제를 제조하여, 무인항공기에 적재되는 살포탱크로 저장하는 액상 토양개량제 제조장치; 및 상기 컨트롤러 단말에 의해 제어되어, 상기 액상 토양개량제가 저장된 살포탱크를 적재하고 공중 살포를 수행하는 액상 토양개량제 살포용 무인항공기를 포함한다. 이에 따라 산성화된 농지나 산지의 토양을 중성화하기 위하여, 대상 토양의 pH 측정값에 기초하여 필요한 토양개량제 살포량을 산출하고, 산출된 살포량에 기초하여 균일한 자동 살포가 용이하고 토양에 쉽게 흡수되어 효과가 빠르게 나타날 수 있는 액상 토양개량제 제품을 현장에서 즉시 제조하여 예컨대 드론과 같은 무인항공기를 통해 공중 살포하는 새로운 액상 토양개량제 공중 살포 시스템을 제공할 수 있다.

(52) CPC특허분류
B64C 39/024 (2013.01)
B64D 1/18 (2013.01)
B64C 2201/12 (2013.01)

(73) 특허권자
김동현
부산광역시 북구 화명신도시로 156, 110동 505호
(화명동, 화명동롯데아파트낙천대)
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20(퇴촌동)

명 세 서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

액상 토양개량제 공중 살포 시스템으로서,

토양의 pH를 측정하고 통신망을 통해 송신하는 센서단말;

상기 센서단말로부터 측정된 토양 pH 데이터를 수신하고, 수신된 토양 pH 데이터에 기초하여 액상 토양개량제 살포량을 계산하는 컨트롤러 단말;

계산된 액상 토양개량제 살포량 데이터를 상기 컨트롤러 단말로부터 수신하고, 수신된 데이터에 기초하여 액상 토양개량제를 제조하여, 무인항공기에 적재되는 살포탱크로 저장하는 액상 토양개량제 제조장치; 및

상기 컨트롤러 단말에 의해 제어되어, 상기 액상 토양개량제가 저장된 살포탱크를 적재하고 공중 살포를 수행하는 액상 토양개량제 살포용 무인항공기를

포함하고,

상기 액상 토양개량제 제조 장치는 이동모듈과 상기 이동모듈 상에 적재되어 설치되어 있는 제조모듈을 구비하는 이동식 액상 토양개량제 제조 장치이며, 상기 제조모듈은:

소정 수용공간을 구비하는 반응탱크;

분말원료 운반 차량으로부터 분말 원료를 상기 반응탱크 내 수용공간의 하부로 투입하기 위하여, 별도의 모터에 의한 강제 회전 또는 상기 분말 원료 운반 차량에 내장된 컴프레셔에서 제공하는 분말 원료 배출 압력에 의해 분말 원료가 이송되는 것에 의한 수동 회전하도록 구성된, 분말 원료의 이송과 동시에 분쇄 및 교반을 수행하는, 회전스크류 구조의 투입관을 포함하는 분말투입부;

상기 반응탱크의 상부에서 물을 투입하기 위한 물투입부;

상기 반응탱크 수용공간에서 분말원료 및 물을 교반하기 위한 교반수단;

상기 반응탱크 수용공간 내에서 액상 토양개량제를 상기 반응탱크 외부의 상기 살포탱크로 이송시키기 위하여, 이송과 동시에 분쇄 및 교반을 수행하는, 회전스크류 구조의 배출관을 포함하는 배출부; 및

상기 반응탱크 상부에서 상기 반응탱크 수용공간의 압력이 문턱값 이상일 경우에만 수증기를 방출시키기 위한 압력조절밸브를

포함하는 것을 특징으로 하는 액상 토양개량제 공중 살포 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 분말 원료는 생석회 분말을 포함하고, 상기 분말 원료의 입도는 100 내지 300 메쉬인 것을 특징으로 하는 액상 토양개량제 공중 살포 시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 분말 원료는 석회석, 제올라이트, 견운모, 인회석, 게르마늄, 패각 분말 중 어느 하나의 분말을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액상 토양개량제 공중 살포 시스템.

청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 반응탱크 내부의 압력, 온도, 및 수위를 감지하는 센서부와,

상기 센서부에 의해 감지된 상기 반응탱크 수용공간의 환경 정보를 수신하고, 수신된 환경 정보에 기초하여 상기 교반기 및 상기 물투입부의 물 분사량을 자동 제어하도록 구성된 제어부를

더 포함하는 것을 특징으로 하는 액상 토양개량제 공중 살포 시스템.

청구항 6

제 2항에 있어서,

상기 반응탱크 수용공간에서 분말원료 및 물을 교반하기 위한 교반수단은,

상기 반응탱크 자체를 회전시킴으로써 상기 반응탱크 수용공간 내의 분말원료와 물이 서로 혼합되도록 하는 구성을 포함하는 것을 특징으로 하는 액상 토양개량제 공중 살포 시스템.

청구항 7

제 2항에 있어서,

상기 반응탱크 수용공간에서 분말원료 및 물을 교반하기 위한 교반수단은,

상기 반응탱크 수용공간 내에 설치된 회전블레이드를 회전시킴으로써 상기 반응탱크 수용공간 내의 분말원료와 물이 서로 혼합되도록 하는 구성을 포함하는 것을 특징으로 하는 액상 토양개량제 공중 살포 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 액상 토양개량제 공중 살포 시스템에 관한 것으로서, 더 상세하게는 산성화된 농지나 산지의 토양을 중성화하기 위하여, 토양의 pH 측정값에 기초하여 필요한 토양개량제 살포량을 산출한 후, 산출된 살포량에 기초하여 액상 토양개량제 제품을 현장에서 즉시 제조하고, 제조된 액상 토양개량제를 공중 살포하도록 무인항공기를 제어하는 새로운 액상 토양개량제 공중 살포 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 근래 산지나 농지의 토양은 호우에 의한 토양유실, 화학 비료의 사용, 및 공업화에 따른 산성비 등으로 인해 점차 산성화되고 있다. 최근에는 산성 강우의 빈도가 높아져 토양의 산성화가 더욱 가속화되고 있다. 토양이 산성화되는 경우 농작물의 생산성이 저하되고 산림의 수목 생장도 나빠지게 되므로, 이를 해소하기 위하여 산성화된 토양을 중화시키기 위한 토양개량제가 다수 제안되어 왔다.

[0003] 산성화된 토양을 중화하기 위한 일 예로서, 석회석(또는 탄산칼슘, $CaCO_3$)이나 생석회(CaO) 등과 같은, 산성화된 토양을 중화시킬 수 있는 알칼리성 광물질을 살포하는 방식이 사용되고 있다. 이러한 알칼리성 광물질은 친환경적일 뿐만 아니라 다른 재료에 비하여 대량 생산이 용이하고 상대적으로 저렴하다는 장점이 제공된다. 또한 종래에 석회석 이외에 다른 유용 물질들을 혼합한 형태의 토양개량제도 다수 제안되고 있다.

[0004] 통상 석회석이나 생석회 등의 토양개량제는 분말 형태로 토양에 뿌려지고 있지만, 예컨대 드론과 같은 무인항공기에 의한 공중 살포에 이용되지 못하고 있다. 왜냐하면 분말 형태의 토양개량제를 공중에서 살포할 때, 살포와 동시에 공기 중으로 쉽게 널리 퍼져 나가고, 바람 방향에 따라 불규칙하게 흩어지기 쉽기 때문에 원하는 지역에

원하는 양으로 살포하기 쉽지 않을 뿐만 아니라 토양에 균등하게 살포하기도 쉽지 않다는 문제점이 있었다. 근래에는 미세 분말 형태의 제품을 작은 알갱이 형태로 가공한 입상화된 제품이 판매되고 있으나, 입상화된 제품은 현장에서 사용할 만한 자동 살포 장치를 쉽게 확보하기 어렵기 때문에, 대부분의 경우 인력에 의해 수동으로 살포하고 있어, 공중 살포용으로는 적절하지 않다는 문제는 여전히 존재한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1840281호 (2018년 05월 04일 공고)

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-1822143호 (2018년 01월 25일 공고)

(특허문헌 0003) 대한민국 등록특허 제10-1373651호 (2014년 03월 12일 공고)

(특허문헌 0004) 대한민국 등록실용신안 제20-0343358호 (2004년 03월 04일 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명자는 종래의 예컨대 드론과 같은 무인항공기에 의해 공중 살포가 가능한 토양개량제를 찾던 중, 만약 액체 상태의 토양개량제를 제공한다면, 액상 비료 살포 장치와 같은 기존에 널리 보급되어 있는 살포 장치를 수정할 필요없이 그대로 이용할 수 있게 되어 공중 살포가 용이하게 되고, 넓은 범위의 산지 등에 균일한 살포가 가능하며, 액상이므로 토양에 쉽게 흡수될 수 있고 따라서 효과가 빠르게 나타날 수 있는 우수한 공중 살포용 토양개량제를 제공할 수 있을 것이라는 점을 깨달았다.

[0007] 나아가 본 발명자는 생석회 분말을 물과 반응시켜 제조하는 액상 소석회는 알칼리성이며 칼슘 성분을 풍부하게 가지고 있으므로 양호한 액상 토양개량제라는 점과, 토양개량목적으로 이용할 수 있는 다른 유용한 중성 또는 알칼리성을 나타내는 광물의 분말도 같은 방식으로 액상화된 제품으로 제조할 수 있다는 점을 깨달았다.

[0008] 더 나아가 본 발명자는 만약 액상 토양개량제를 신속하게 제조할 수 있을 뿐만 아니라 이동식으로 구성한다면, 토양개량제 살포가 요구되는 농지 또는 산지와 같은 현장에서 필요한 만큼의 액상 토양개량제를 제조하여 드론과 같은 무인 비행 장치를 이용하여 공중 살포할 수 있게 되므로, 별도의 저장 설비가 필요없고, 이에 따른 유지관리비용이 절감될 수 있는 등의 다양한 장점이 제공될 것이라는 점에 착안하였다.

[0009] 이러한 깨달음 및 착안에 기초하여 제안되는 본 발명은, 산성화된 농지나 산지의 토양을 중성화하기 위하여, 대상 토양의 pH 측정값에 기초하여 필요한 토양개량제 살포량을 산출하고, 산출된 살포량에 기초하여 균일한 자동 살포가 용이하고 토양에 쉽게 흡수되어 효과가 빠르게 나타날 수 있는 액상 토양개량제 제품을 현장에서 즉시 제조하여 공중 살포하는 새로운 액상 토양개량제 공중 살포 시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 이러한 목적은 본 발명에 따라 제공되는 액상 토양개량제 공중 살포 시스템에 의해 달성된다.

[0011] 본 발명의 일 양상에 따라 제공되는 액상 토양개량제 공중 살포 시스템은, 토양의 pH를 측정하고 통신망을 통해 송신하는 센서단말; 상기 센서단말로부터 측정된 토양 pH 데이터를 수신하고, 수신된 토양 pH 데이터에 기초하여 액상 토양개량제 살포량을 계산하는 컨트롤러 단말; 계산된 액상 토양개량제 살포량 데이터를 상기 컨트롤러 단말로부터 수신하고, 수신된 데이터에 기초하여 액상 토양개량제를 제조하여, 무인항공기에 적재되는 살포탱크로 저장하는 액상 토양개량제 제조장치; 및 상기 컨트롤러 단말에 의해 제어되어, 상기 액상 토양개량제가 저장된 살포탱크를 적재하고 공중 살포를 수행하는 액상 토양개량제 살포용 무인항공기를 포함한다.

[0012] 상기 액상 토양개량제 제조장치는, 차량 형태의 이동모듈과 상기 이동모듈 상에 적재되어 설치되어 있는 제조모듈을 구비하는 이동식 액상 토양개량제 제조 장치이며, 상기 제조모듈은, 소정 수용공간을 구비하는 반응탱크; 분말 원료를 상기 반응탱크로 이송하여 상기 수용공간의 하부로 투입하기 위한 분말투입부; 상기 반응탱크의 상부에서 물을 투입하기 위한 물투입부; 상기 반응탱크 수용공간에서 분말원료 및 물을 교반하기 위한 교반수단; 상기 반응탱크 수용공간 내에서 액상 토양개량제를 상기 반응탱크 외부로 이송시키는 배출부; 상기 반응탱크 상

부에서 상기 반응탱크 수용공간의 압력이 문턱값 이상일 경우에만 수증기를 방출시키기 위한 압력조절밸브를 포함하고, 상기 분말투입구 또는 상기 배출부는 이송과 동시에 분쇄 및 교반을 수행하는 회전스크류 구조를 포함한다.

[0013] 상기 분말 원료는 생석회 분말을 주성분으로 하고, 선택적으로 석회석, 제올라이트, 견운모, 모나자이트, 인회석, 게르마늄, 패각 등 다른 토양개량을 위해 유용한 광물 중 적어도 하나의 분말을 소량 혼합한 것일 수 있고, 분말 입도는 100 내지 300 메쉬인 것이 바람직하다.

[0014] 상기 반응탱크 내부의 압력, 온도 및 수위를 감지하는 센서부가 구비되고, 상기 센서부에 의해 감지된 상기 반응탱크 수용공간의 환경 정보에 기초하여 상기 교반기 및 상기 물투입부의 물 분사량을 자동 제어하여 반응속도를 조절하도록 구성된 제어부가 더 구비된다.

[0015] 상기 반응탱크의 배출부는 상기 반응탱크와 병렬로 지하에 설치된 저장조에 연결되고, 상기 저장조는 상기 배출부를 통해 수용되는 액체 토양개량제 내 고형분이 시간이 경과함에 따라 침적되지 않도록 혼합해주기 위한 혼합기를 구비한다.

[0016] 상기 반응탱크 수용공간에서 분말원료 및 물을 교반하기 위한 교반수단은, 상기 반응탱크 자체를 회전시킴으로써 상기 반응탱크 수용공간 내의 분말원료와 물이 서로 혼합되도록 하는 구성이거나, 또는 선택적으로 또는 추가적으로, 상기 반응탱크 수용공간 내에 설치된 회전블레이드를 회전시킴으로써 상기 반응탱크 수용공간 내의 분말원료와 물이 서로 혼합되도록 하는 구성을 포함한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따르면 산성화된 농지나 산지의 토양을 중성화하기 위하여, 대상 토양의 pH 측정값에 기초하여 필요한 토양개량제 살포량을 산출하고, 산출된 살포량에 기초하여 균일한 자동 살포가 용이하고 토양에 쉽게 흡수되어 효과가 빠르게 나타날 수 있는 액상 토양개량제 제품을 현장에서 즉시 제조하여 예컨대 드론과 같은 무인항공기를 통해 공중 살포하는 새로운 액상 토양개량제 공중 살포 시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액상 토양개량제 공중 살포 시스템 구성을 예시하는 개략도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 액상 토양개량제 공중 살포 시스템 중 믹서 트럭 형태로 구성된 액상 토양개량제 제조 장치의 외관 구성을 예시하는 개략도.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액상 토양개량제 공중 살포 시스템 중 액상 토양개량제 제조 장치의 제조모듈의 구성을 예시하는 블록도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 액상 토양개량제 공중 살포 시스템 중 액상 토양개량제 제조 장치의 제조 모듈에서 이송과 분쇄 및 교반을 동시에 수행하는 회전스크류 구조를 예시하는 개략 단면도.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액상 토양개량제 공중 살포 시스템 중 액상 토양개량제 제조 장치에서 액상 토양개량제를 제조하여 살포장치에 직접 공급하는 예를 설명하기 위한 개략도.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 액상 토양개량제 공중 살포 시스템에서 액상 토양개량제를 공중 살포하여 토양을 개량하는 과정을 예시하는 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예들을 설명한다. 참고로 이하의 기재사항 및 도면은 본 발명의 이해를 돕기 위한 예시일 뿐 발명의 기술범위를 한정하는 것이 아니다. 다시 말해, 아래에서 설명되는 실시예들은 현장에서 구현할 때 다양한 변형이 가능하며, 이들 변형이 본 발명의 기술사상 내에 있다면 본 발명에 속한다고 해야 할 것인 바, 본 발명의 기술사상은 이하의 설명을 통해 해상 기술 분야의 지식을 가진 자에게 쉽게 이해될 것이다.

[0020] 본 발명의 일 양상에 따라 제공되는 액상 토양개량제 공중 살포 시스템은, 산성화된 농지나 산지의 토양을 중성화하기 위하여, 대상 토양의 pH 측정값에 기초하여 필요한 토양개량제 살포량을 산출하고, 산출된 살포량에 기초하여 액상 토양개량제 제품을 현장에서 즉시 제조하여 예컨대 드론과 같은 무인항공기를 통해 공중 살포하는 시스템이다.

[0021] 본 발명에 따라, 액상 토양개량제는 생석회를 주성분으로 하는 고체 분말 원료와 물을 혼합하고, 그 결과 생성되는 소석회를 주성분으로 한다. 필요에 따라 고체 분말 원료는 생석회 분말 이외에, 토지개량에 유용한 다른 광물의 분말을 추가로 포함할 수 있다. 이 경우, 추가될 수 있는 광물 성분은, 예컨대 석회석, 제올라이트, 견운모, 모나자이트, 인회석, 게르마늄과 같은 광물에서 유래하는 성분 이외에, 패각과 같이 생물로부터 유래하는 성분도 포함할 수 있다. 이들 뿐만 아니라 산성화된 토양을 중화시키고 다른 유용한 미네랄을 제공하는 등의 토양개량목적에 유용한 것이면 제한없이 사용될 수 있다.

[0022] 일반적으로 석회석 또는 석회암은 탄산칼슘($CaCO_3$)으로 구성되어 있으며, 약 600℃ 이상의 온도에서 구우면, 이산화탄소(CO_2)가 분리되고 생석회(CaO)로 변환된다. 생석회는 석회라고도 하며, 물과 만나면 발열반응을 통해 소석회(수산화칼슘, $Ca(OH)_2$)로 변환된다. 소석회가 물속에서 이산화탄소와 만나면 발열반응을 통해 다시 탄산칼슘(석회석)으로 되돌아간다. 이들 석회석, 생석회, 소석회는 알칼리성이며 시중에서 쉽게 구입할 수 있고, 상대적으로 저렴하기 때문에 비료 또는 토양개량제로서 널리 이용되어왔다. 하지만, 통상적으로 분말 또는 입상 형태의 제품이었기 때문에, 넓은 지역에 균일하게 살포하는 것은 어려웠고, 특히 생석회의 경우 물과 만나면 100 ~ 200℃ 정도의 높은 온도로 발열하면서 소석회를 생성하기 때문에 일반 사용자가 취급하기 쉽지 않다는 문제가 있었다.

[0023] 이에 비하여 본 발명에 따라. 생석회를 물과 반응시켜, 물에 녹은 상태 및 물에 녹지 않은 상태의 소석회를 주성분으로 하고 물에 녹지 않은 고형분이 물 속에 균일하게 분산된 형태의 액상 토양개량제를 제조하기 때문에, 안전하게 사용할 수 있으며 기존 액상 비료를 공중 살포하는 장치를 수정할 필요없이 그대로 사용하여 살포가 가능하다는 장점을 제공한다.

[0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액상 토양개량제 공중 살포 시스템 구성을 예시하는 개략도이다.

[0025] 도 1을 참조하면, 액상 토양개량제 공중 살포 시스템(100)은 컨트롤러 단말(110), 센서단말(130), 액상 토양개량제 제조장치(150), 살포탱크(170) 및 무인항공기(190)을 포함한다.

[0026] 센서단말(130)은 토양의 pH를 측정하고, 측정된 pH 데이터를 통신망을 통해 송신하는 단말이다. 센서단말(130)에서 측정된 토양 pH 데이터는 직접, 또는 원격 서버를 경유하여 컨트롤러 단말(110)로 제공될 수 있다.

[0027] 컨트롤러 단말(110)은 센서단말(110)에서 측정된 토양 pH 데이터를 통신망을 통해 직접 또는 원격 서버를 경유하여 수신할 수 있다. 그리고 컨트롤러 단말(110)은 수신된 토양 pH 데이터에 기초하여 액상 토양개량제 살포량을 계산한 후, 계산 결과를 통신망을 통해 직접 또는 원격 서버를 경유하여 토양개량제 제조장치(150)로 송신할 수 있다. 본 발명에 따라, 컨트롤러 단말(110)은 무인항공기(즉, 드론)(190)의 살포 동작을 제어하거나 또는 드론 제어장치와 통신망을 통해 연결되어 드론의 살포동작 관련 데이터를 송수신할 수 있다.

[0028] 토양개량제 제조장치(150)는 컨트롤러 단말(110)로부터 액상 토양개량제 살포량 데이터를 통신망을 통해 직접 또는 원격 서버를 경유하여 수신하고, 수신된 데이터에 기초하여 액상 토양개량제를 제조하여, 무인항공기에 적재되는 살포탱크(170)로 저장한다. 이 제조장치(150)는 도 2 내지 도 5를 참조하여 아래에서 더 상세히 설명하는 바와 같이, 살포 현장으로 이동하여 액상 토양개량제를 즉석에서 제조하는 이동식 액상 토양개량제 장치인 것이 바람직하다.

[0029] 액상 토양개량제 살포용 무인항공기(190)는 컨트롤러 단말(110)에 의해 직접 통신망을 통해 제어되거나, 컨트롤러 단말(110)에 의해 제어되는 제어부를 적재하고 있어, 액상 토양개량제가 저장된 살포탱크(170)를 적재하고 공중 살포를 수행하는 장치이다. 이러한 무인항공기 또는 드론을 이용하여 액제를 공중에서 살포하는 기술은 이미 잘 알려져 있으므로 더 상세한 설명은 생략한다.

[0030] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 액상 토양개량제 공중 살포 시스템 중 믹서 트럭 형태로 구성된 액상 토양개량제 제조 장치의 외관 구성을 예시하는 개략도이다.

[0031] 도 2를 참조하면, 도 1의 시스템(100)에 포함될 수 있는, 대체로 믹서트럭과 유사한 형태의 차량형 이동식 액상 토양개량제 제조 장치(150)가 도시된다. 이는, 차량 형태의 이동모듈(210)과 상기 이동모듈 상에 적재되어 설치되어 있는 제조모듈(231, 233, 235, 237)을 구비한다.

[0032] 이동모듈(210)은 예컨대 전기 또는 내연기관으로 움직이는 차량과 유사하게 구성된다.

[0033] 제조모듈(231, 233, 235, 237)은, 소정 수용공간을 구비하는 반응탱크(235); 분말 원료를 상기 반응탱크로 이송하여 상기 수용공간의 하부로 투입하기 위한 분말투입부(231); 상기 반응탱크의 상부에서 물을 투입하기 위한

물투입부(233); 상기 반응탱크 수용공간에서 분말원료 및 물을 교반하기 위한 교반수단(미도시); 상기 반응탱크 수용공간 내에서 액상 토양개량제를 상기 반응탱크 외부로 이송시키는 배출부(237) 등을 포함한다.

[0034] 한편 상기 반응탱크 수용공간에서 분말원료 및 물을 교반하기 위한 교반수단은, 상기 반응탱크 자체를 회전시킴으로써 상기 반응탱크 수용공간 내의 분말원료와 물이 서로 혼합되도록 하는 구성이거나, 또는 선택적으로 또는 추가적으로, 상기 반응탱크 수용공간 내에 설치된 회전블레이드를 회전시킴으로써 상기 반응탱크 수용공간 내의 분말원료와 물이 서로 혼합되도록 하는 구성을 포함할 수 있다.

[0035] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액상 토양개량제 공중 살포 시스템 중 액상 토양개량제 제조 장치의 제조모듈의 구성을 예시하는 블록도이다.

[0036] 도 3을 참조하면, 도 2에 예시된 액상 토양개량제 제조 장치(150)의 제조모듈(231, 233, 235, 237)에 대응하는 부분으로서 제조모듈(300)이 예시된다. 도시된 바와 같이, 제조모듈(300)은 반응탱크(335)를 주된 부분으로 하여 구성되고, 반응탱크(335)에 원료를 투입하고 교반하여 반응시키고 그 결과물로서 액상 토양개량제를 배출하는 장치라고 생각될 수 있다.

[0037] 투입되는 원료는 생석회를 주성분으로 하는 분말 원료이기 때문에, 투입 과정에서 분말 원료가 공기중으로 비산될 위험이 크다. 또한 생석회는 물과 만나면 높은 온도로 발열하면서 반응하기 때문에, 반응 과정 동안 반응탱크(335) 내부는 수증기가 다량 발생하여 압력이 증가하게 된다.

[0038] 따라서, 본 발명에 따른 제조모듈(300)에서, 분말 원료 운반 차량(미도시)으로부터 반응탱크(335)에 분말 원료를 투입할 때, 분말 원료 운반 차량으로부터 분말투입부 즉 투입관(331)을 통해 반응탱크(335)의 하부로 이송한 후 반응탱크(335)의 하부에서 반응탱크(335) 내부공간으로 투입한다.

[0039] 나아가 본 발명에 따라 투입관(331)은 도 4를 참조하여 아래에서 더 상세히 설명하는 바와 같이, 회전 스크류 구조로 되어 있어 분말 원료를 이송하면서 동시에 교반하고 분쇄한다. 이에 따라 투입관(331)을 통과하여 최종적으로 반응탱크(335) 내부로 투입되는 분말 재료는 추가로 분쇄될 수 있을 뿐만 아니라 구성 성분들이 균일하게 더 혼합될 수 있다. 투입관(331)의 회전 스크류 구조는 별도의 모터에 의해 강제로 회전하는 형태일 수도 있지만, 분말 원료 운반 차량에 내장된 컴프레셔에서 제공하는 분말 원료 배출 압력에 의해 분말 원료가 이송되는 것에 의하여 수동적으로 회전하는 구조일 수도 있다.

[0040] 반응탱크(335)의 하부에서 분말 재료가 투입되는 동안, 또는 그 전이나 후에, 반응탱크(335)의 상부에서는 물분사기(333)에 의해 반응수 즉 물이 투입된다. 이 물분사기(333)는 통상적인 수도관을 통해 공급될 수 있는 상온의 물을 반응탱크(335) 상부에 다수 설치된 노즐을 통해 반응탱크(335) 내 공간 전체에 균일하게 분사하는 장치인 것이 바람직하다.

[0041] 물은 생석회와 만나면 생석회와 반응하여 소석회로 변환시킨다. 이러한 반응이 용이하게 이루어지도록 분말 재료와 물의 접촉 기회를 높이기 위해, 반응탱크(335)는 그 자체가 회전하는 방식으로 구성되거나, 그 내부에 모터에 의해 회전 동작하는 회전블레이드가 구비될 수 있다.

[0042] 반응탱크(335) 내에서 분말 원료와 물이 균일하게 혼합되는 동안 분말재료 중 생석회는 물과 만나 소석회로 변환하게 된다. 그 과정에서 발생되는 높은 열에 의해 반응에 참여하지 않는 물이 기화하여 수증기로 변화하게 된다. 그 결과 반응탱크(335) 내부는 압력이 높아질 수 있다. 압력 조절을 위해, 반응탱크(335)의 상부에는 평시에는 닫혀 있다가 예컨대 소정 문턱값보다 높은 압력이 되면 자동으로 개방되는 형태의 압력조절밸브(351)가 설치되어, 반응탱크(335) 내의 압력과 온도가 지나치게 높아지지 않도록 조절할 수 있다.

[0043] 한편 본 발명에 따라, 반응탱크(335)의 상부에서 상온의 물이 반응탱크(335)의 내부를 향해 고르게 분사되기 때문에, 반응시 발생되는 높은 열은 신속하게 낮아질 수 있다. 이를 위해, 반응탱크(335)의 내부에는 온도, 수위, 압력 등을 감지할 수 있는 센서부(353)가 구비된다. 센서부(353)에 의해 감지된 반응탱크(335) 내부의 환경 정보는 제어부(미도시)로 전송되고, 제어부는 수신된 정보에 기초하여, 교반수단의 교반속도를 조절함으로써 반응이 더 느리게 또는 더 빠르게 이루어질 수 있도록 제어할 수 있다. 또한 제어부는 센서부(353)로부터 수신된 정보에 기초하여 물분사기(333)를 통해 분사되는 물의 양을 제어함으로써 반응탱크(335) 내부의 온도와 압력을 조절할 수 있다.

[0044] 상술한 바와 같은 방식으로 반응탱크(335)에서의 반응은 약 10톤의 분말재료에 대해 약 20톤 내지 50톤의 물이 공급될 수 있고 약 30분 ~ 60분 사이에 반응이 완료될 수 있다. 이 경우 공급되는 물은 최종 반응 결과물(즉, 액상 토양개량제)의 고형분이 20중량% ~ 30중량% 정도 되는 수준으로 조절되는 것이 바람직하다.

[0045] 반응이 완료되면, 반응탱크(335) 내부에는 유백색의 현탁액 형태인 액상 토양개량제가 생성된다. 이는 펌핑되어 배출관(337)을 통해 이송된 후 예컨대 드론에 의한 공중 살포용 액상 토양개량제 저장탱크와 같은 살포수단에 직접 배출될 수 있다.

[0046] 배출관(337)은 도 3을 참조하여 아래에서 더 상세히 설명하는 바와 같이, 회전 스크류 구조로 되어 있어 분말 재료를 이송하면서 동시에 교반하고 분쇄한다. 이에 따라 최종적으로 배출관(337)을 통과하여 살포장치로 제공되는 액상 토양개량제 내의 고형분은 추가로 분쇄될 수 있을 뿐만 아니라 구성 성분들이 균일하게 더 혼합됨으로써 품질이 더 향상될 수 있다.

[0047] 상술한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 따르면, 액상 토양개량제 제조장치가 이동식으로 구성됨으로써, 액상 토양개량제를 필요한 장소에서 즉시 제조하여 제공함으로써 제조된 액상 토양개량제의 저장과 운반에 필요한 설비가 필요없다는 장점이 제공된다.

[0048] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 액상 토양개량제 공중 살포 시스템 중 액상 토양개량제 제조 장치의 제조 모듈에서 이송과 분쇄 및 교반을 동시에 수행하는 회전스크류 구조를 예시하는 개략 단면도이다.

[0049] 도 4를 참조하면, 도 3에 예시된 배출관(337)의 세부 구성이 보여진다. 도 3의 투입관(331)은 분말을 이송하고 배출관(337)은 현탁액 상태의 액체를 이송한다는 차이가 있으나, 이송과 동시에 교반 및 분쇄 동작을 수행한다는 점에서 유사하므로, 도 3의 투입관(331)의 구조도 도 4에 예시된 배출관(337)의 구조와 유사하게 구성될 수 있다.

[0050] 배출관(337)은 도시된 예에서와 같이 원통관(401) 내부에 회전 스크류(403)가 회전하는 구조일 수 있다. 원통관(401)은 외부면을 한정하는 케이싱(401a) 부분과 케이싱(401a)의 내부면에서 돌출된 나선형 나사산 형태의 헬리컬부(401b)를 구비한다. 회전스크류(403)는 회전축(403a)과 회전축(403a)의 외주면을 따라 나선 상으로 형성되어 있는 나선블레이드(403b)로 구성된다. 원통관(401)은 회전스크류(403)에 대해 정지상태이거나 반대로 회전할 수 있다. 원통관(401)의 헬리컬부(401b)와 회전스크류(403)의 나선블레이드(403b)는 서로 물려있는 형상이며, 이들 사이에서 액상 토양개량제가 회전하면서 이송되고, 그 결과 이송, 분쇄 및 교반이 동시에 이루어질 수 있다.

[0051] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액상 토양개량제 공중 살포 시스템 중 액상 토양개량제 제조 장치에서 액상 토양개량제를 제조하여 살포장치에 직접 공급하는 예를 설명하기 위한 개략도이다.

[0052] 도 5를 참조하면, 믹서트럭과 같은 형태의 이동식 액상 토양개량제 제조 장치(500)에서 액상 토양개량제를 제조하여, 드론 형태의 살포장치(550)에 공급하는 예가 도시된다.

[0053] 먼저, 액상 토양개량제가 필요한 현장에, 이동식 액상 토양개량제 제조 장치(500)를 이동시킨후, 분말 원료 공급 장치(510)와 물 공급장치(530)를 연결한다. 분말 원료 공급 장치(510)는 예컨대 벌크 시멘트 트레일러(BCT)와 같은 분말 원료 이송차량일 수 있고, 물 공급장치(530)는 수도물 또는 근처의 물저장부로부터 물을 끌어오기 위한 펌핑 장치일 수 있다.

[0054] 이렇게 이동식 액상 토양개량제 제조 장치(500)에 분말 원료와 물을 공급하여 액상 토양개량제를 제조하면, 제조된 액상 토양개량제는 살포작업을 수행하는 장치(도시된 예에서는 드론(550))에 장착될 수 있는 저장탱크 또는 살포탱크로 배출할 수 있다.

[0055] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 액상 토양개량제 공중 살포 시스템에서 액상 토양개량제를 공중 살포하여 토양을 개량하는 과정을 예시하는 흐름도이다.

[0056] 도 6을 참조하면, 본 발명에 따라 제공되는 액상 토양개량제 공중 살포 방법은, 도 1에 예시된 바와 같은 액상 토양개량제 공중 살포 시스템에 의하여 수행될 수 있으며, 산성화된 농지나 산지의 토양을 중성화하기 위하여 무인항공기 즉 드론을 통해 액상의 토양개량제를 살포하는 방법이다.

[0057] 먼저, 센서 단말에서 토양의 pH 측정값을 생성하고, 컨트롤러 단말이 이를 센서 단말로부터 수신한다(601). 컨트롤러 단말은 수신된 토양 pH 측정값에 기초하여, 토지개량의 대상이 되는 농지 또는 산지의 면적에 대해, 필요한 토양개량제 살포량을 산출한다(603). 그런 다음 컨트롤러 단말은 산출된 살포량을 액상 토양개량제 제조장치로 송신(605)함으로써, 제조장치에서 소정량의 액상 토양개량제가 제조되도록 한다(607). 그런 다음 컨트롤러 단말은 드론을 제어하여 제조된 액상 토양개량제를 적재하고 공중에서 살포하도록 한다(609).

[0058] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 전술한 실시예에 한정되지 않고 다양한 형태

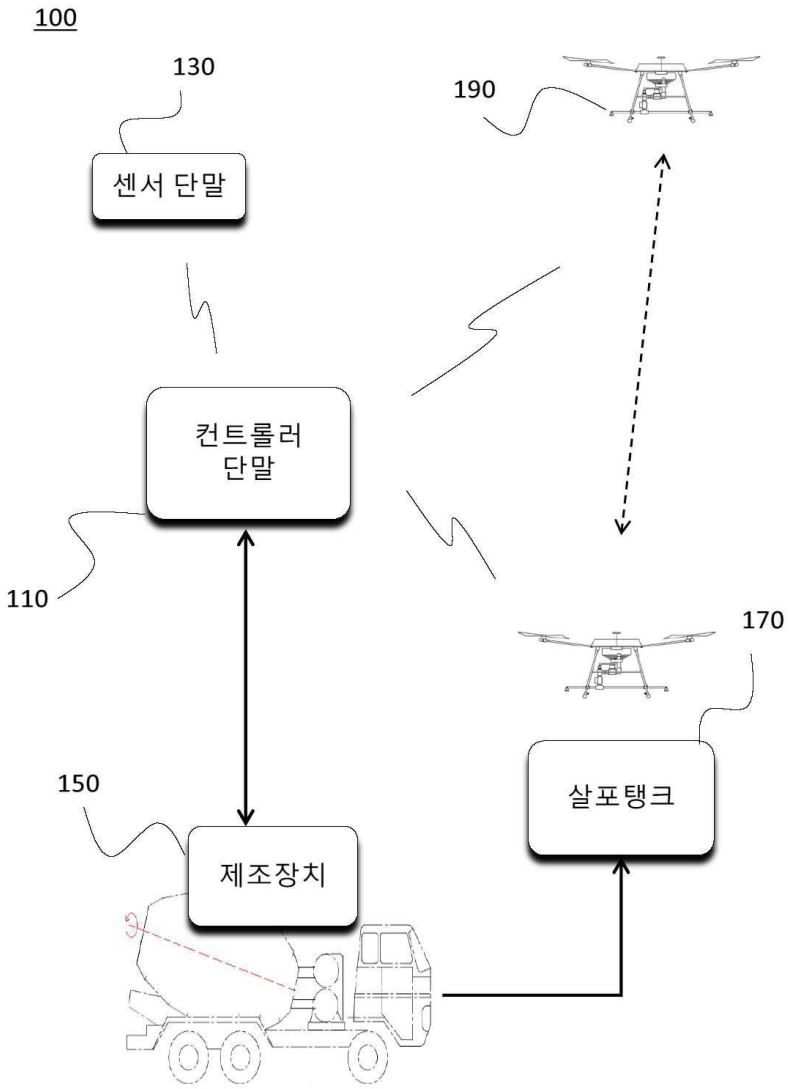
로 변형 또는 수정되어 실시될 수 있고, 변형 또는 수정된 실시예도 후술하는 특허청구범위에 개시된 본 발명의 기술적 사상을 포함한다면 본 발명의 권리범위에 속함은 물론이다.

부호의 설명

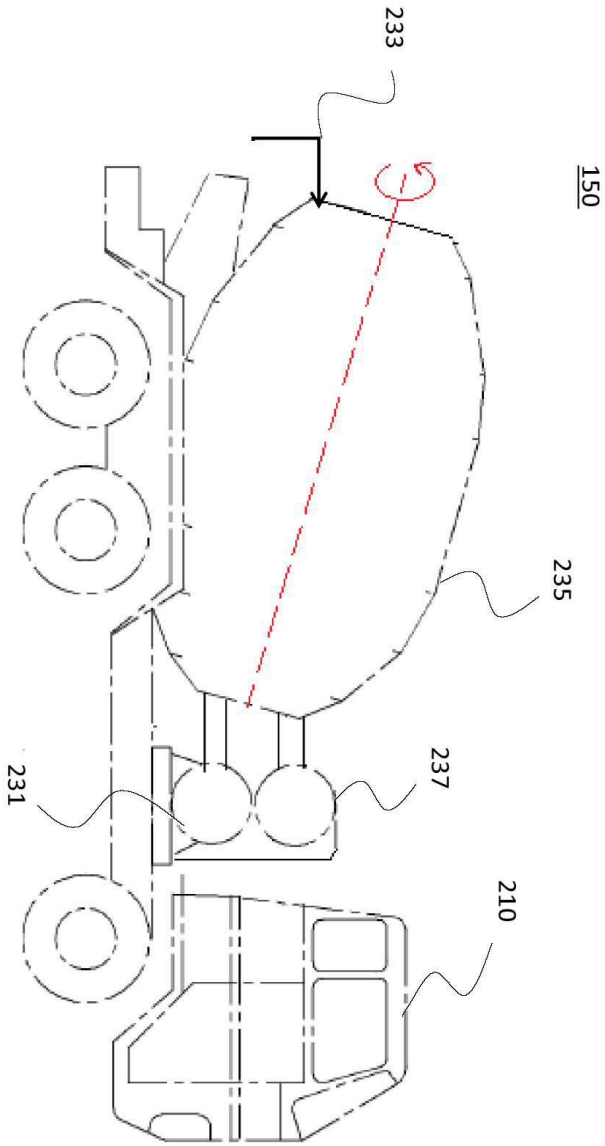
[0060] 100: 액상 토양개량제 공중 살포 시스템, 110: 컨트롤러 단말, 130: 센서 단말, 150: 이동식 액상 토양개량제 제조 장치, 170: 살포탱크, 190: 드론, 210: 이동모듈, 250: 제조모듈, 231: 분말 원료 투입부, 233: 물 투입부, 235: 반응탱크, 237: 배출부

도면

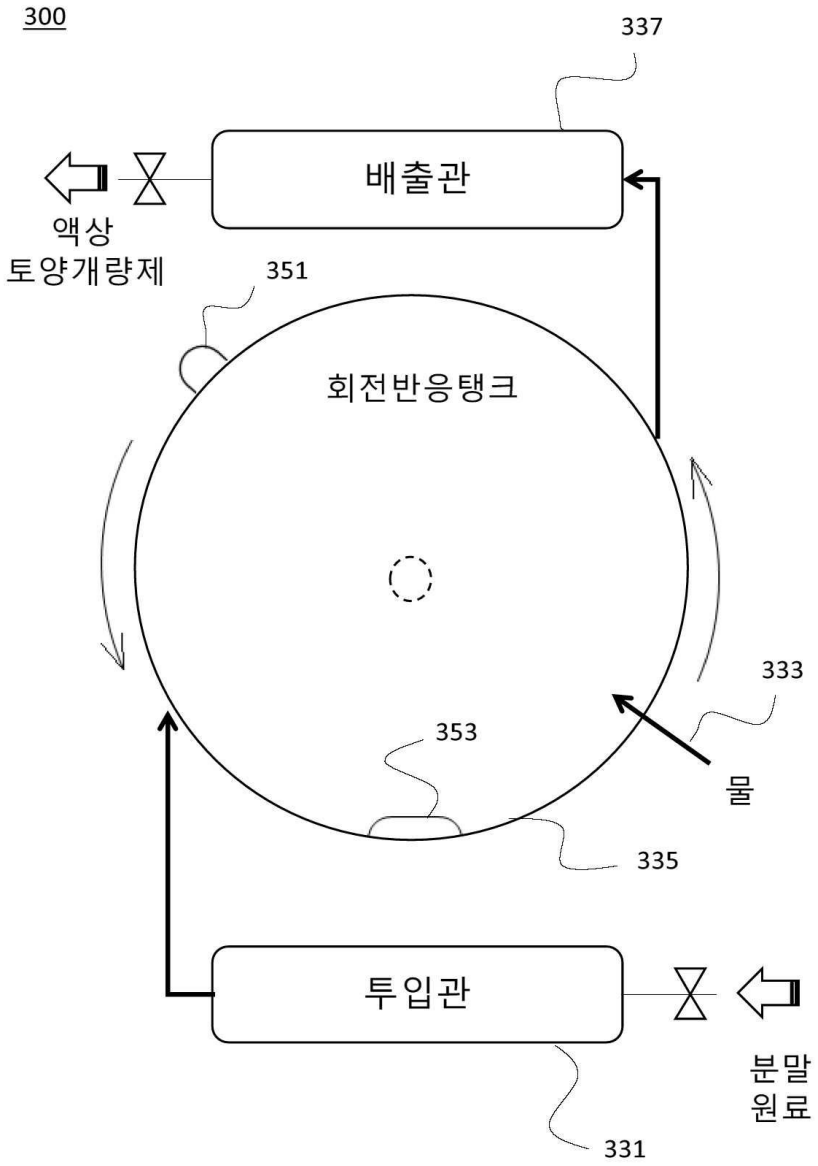
도면1



도면2

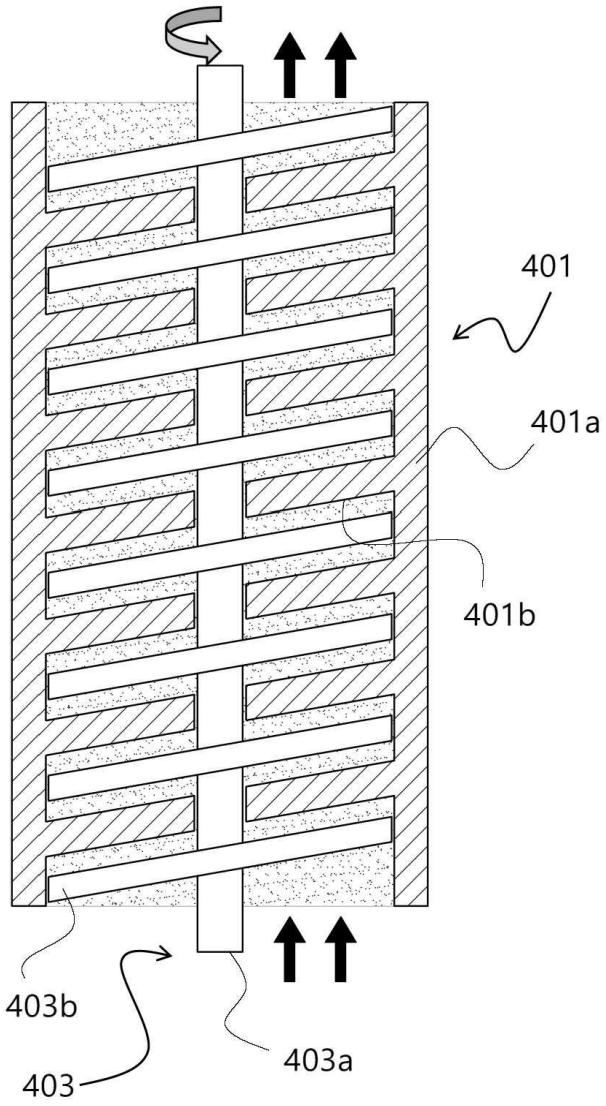


도면3

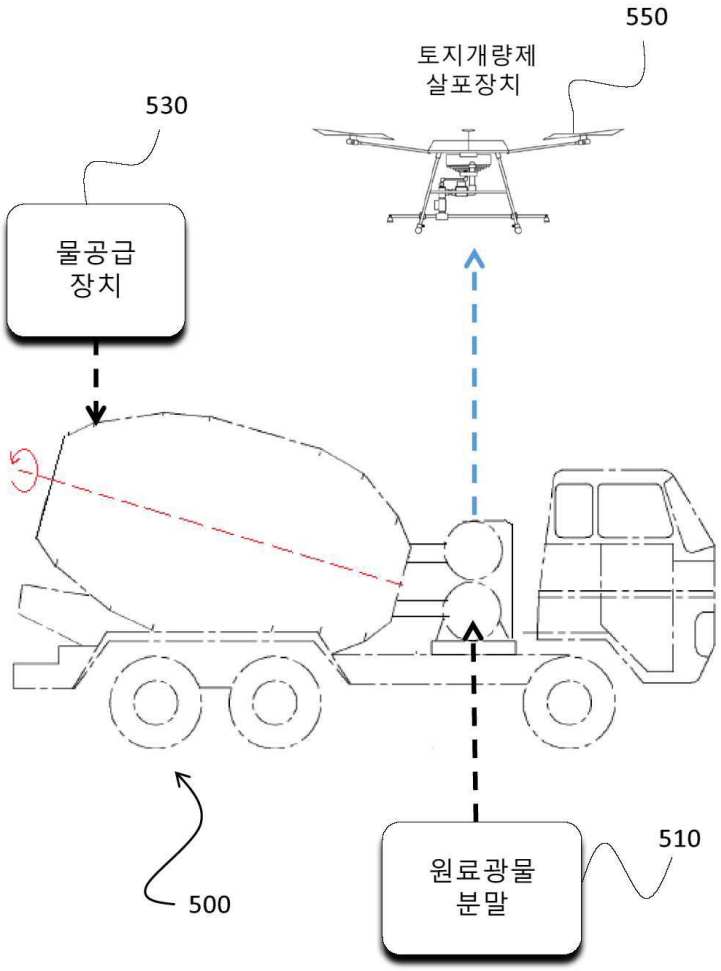


도면4

337

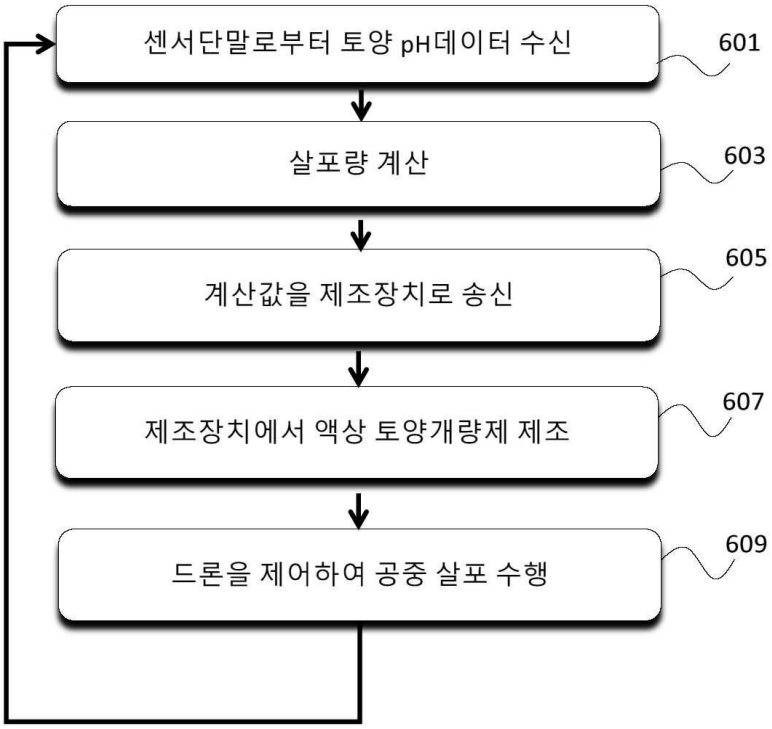


도면5



도면6

600


센서단말로부터 토양 pH데이터 수신
601
살포량 계산
603
계산값을 제조장치로 송신
605
제조장치에서 액상 토양개량제 제조
607
드론을 제어하여 공중 살포 수행
609