



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월27일
(11) 등록번호 10-1312448
(24) 등록일자 2013년09월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 33/00 (2006.01) G01N 31/22 (2006.01)
G01N 21/78 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0145194
(22) 출원일자 2011년12월28일
심사청구일자 2011년12월28일
(65) 공개번호 10-2013-0076562
(43) 공개일자 2013년07월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR100879009 B1
KR1020010037117 A
KR1020020094096 A
KR1019880013004 A

(73) 특허권자
경기도
경기도 수원시 팔달구 효원로 1 (매산로3가)
(72) 발명자
박중수
경기도 화성시 기산동 466번지 대우푸르지오아파트 111-404
강창성
경기도 용인시 기흥구 영덕동 1079 호반베르디움 아파트 1404-1003
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 동원

전체 청구항 수 : 총 5 항

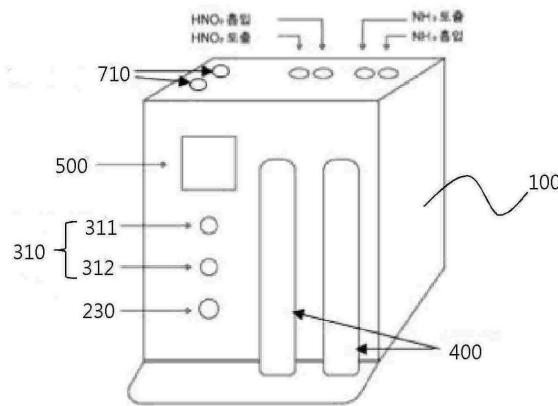
심사관 : 조우연

(54) 발명의 명칭 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치

(57) 요약

본 발명은 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 가스를 측정하고자 하는 토양에 일정크기의 흡입홀을 형성하고 그 흡입홀에 나팔관 모양의 편뿔(funnel)을 밀착시킨 후 일정시간동안 토양에서 방출되는 가스가 포함된 공기를 흡입하면서, 흡입된 공기를 암모니아 가스 검정용 시약이 있는 임핀저(impinger)와 아질산 가스 검정용 시약이 있는 임핀저로 분산 공급함으로써, 각 임핀저에서의 발색반응을 시각적으로 확인하면서 토양에서 방출되는 가스에 암모니아 가스나 아질산 가스나 같은 유해 가스가 존재하는가의 여부를 현장에서 즉시 판단할 수 있게 하여 유해가스에 의한 작물 피해 등을 최소화할 수 있게 한 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

노안성

경기도 화성시 능동 1126 숲속마을풍성신미주아파트 895-1401

장재은

경기도 화성시 진안동 진안골마을주공아파트 302-903

심재만

경기도 화성시 병점동 신창1차아파트 109-1304

장명순

경기도 여주군 여주읍 홍문리 현대아파트 103-1203

특허청구의 범위

청구항 1

토양 중 가스를 흡입하고자 하는 작물의 주변에 안정적으로 설치되고 장치의 전체적인 외형을 이루면서, 흡입된 토양가스가 임핀저로 공급되거나 임핀저를 통과한 후 다시 배출되기 위한 흡입구와 배출구가 관통 형성된 하우스;

토양으로부터 가스를 흡입하여 상기 하우스 내부로 전달하는 토양가스 인입부;

상기 토양가스 인입부로 전달된 토양가스 내에 암모니아 가스나 아질산 가스가 존재하는가를 확인하기 위해 토양가스의 이동 경로를 조절하는 토양가스 분산부;

상기 토양가스 분산부에서 조절된 경로를 통하여 전달되는 토양가스를 임핀저에 담겨있는 시약을 통과시키면서 암모니아 가스나 아질산 가스의 존재를 검정하는 발색반응부; 및

토양가스의 흡입을 위한 진공펌프 등을 구동시키기 위한 전원을 공급하는 전원공급부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 토양가스 인입부는,

토양에 직접 접하여 가스를 흡입하기 위해 말단이 넓은 나팔관 형상으로 이루어진 흡입편벨;

상기 흡입편벨을 통하여 흡입되는 토양가스를 상기 하우스로 공급하는 튜빙관;

상기 튜빙관의 일단이 결합되며 하우스 내부로 토양가스를 공급하기 위해 상기 하우스에 관통 형성된 토양가스 흡입구; 및

상기 하우스에 위치하며 상기 흡입편벨을 통한 토양가스의 흡입력을 제공하는 진공펌프를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 토양가스 분산부는,

상기 임핀저는 아질산 가스 검정을 위한 시약이 저장되어 있는 제1임핀저와, 암모니아 가스 검정을 위한 시약이 저장되어 있는 제2임핀저로 각각 구별되게 구성되고,

상기 토양가스 흡입구로 공급되는 공기가 상기 제1임핀저로 공급되는 경로를 개방하거나 차단하도록 조절하는 아질산 가스(HNO_2) 조절부와, 상기 토양가스 흡입구로 공급되는 공기가 상기 제2임핀저로 공급되는 경로를 개방하거나 차단하도록 조절하는 암모니아 가스(NH_3) 조절부로 이루어져 토양가스의 이동 경로를 조절하는 흐름조절부; 및

상기 토양가스 흡입구를 통하여 유입된 토양가스가 상기 제1임핀저로 공급되는 아질산 가스 공급관과, 상기 제1임핀저를 통과한 후 배출되는 아질산 가스 배출관, 및 상기 토양가스 흡입구를 통하여 유입된 토양가스가 상기 제2임핀저로 공급되는 암모니아 가스 공급관과, 상기 제2임핀저를 통과한 후 배출되는 암모니아 가스 배출관으로 이루어진 흡입공기 이동관을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 발색반응부는,

상기 아질산 가스 공급관에 일단이 연결되어 있으며 아질산 가스 검정을 위한 시약으로서 이미다졸(Imidazole) 용액이 저장되어 아질산 가스를 포집하고, 설파닐아마이드(Sulfanilamide) 용액이 첨가된 후 혼합하고, NED 시약을 다시 첨가한 후 분홍색으로 발색되는가를 판단하여 아질산 가스를 검정하는 제1임핀저; 및

상기 암모니아 가스 공급관에 일단이 연결되어 있으며 암모니아 가스 검정을 위한 시약으로서 2% 보릭 에시드(Boric acid) 저장되어 암모니아 가스에 의해 청색으로 발색되는가를 판단하여 암모니아 가스를 검정하는 제2임핀저를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

토양에 천공된 흡입홀에 흡입핀넬을 고정시킨 후 진공모터를 구동하여 토양가스를 흡입하는 포집시간을 자동 또는 수동으로 설정하기 위한 타이머; 및

상기 타이머에 설정된 시간 동안 진공모터를 계속 구동시키고 시간 경과 후 진공모터의 구동을 정지시키도록 제어하는 마이콤으로 이루어진 포집시간 설정부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 가스를 측정하고자 하는 토양에 일정크기의 흡입홀을 형성하고 그 흡입홀에 나팔관 모양의 핀넬(funnel)을 밀착시킨 후 일정시간동안 토양에서 방출되는 가스가 포함된 공기를 흡입하면서, 흡입된 공기를 암모니아 가스 검정용 시약이 있는 임핀저(impinger)와 아질산 가스 검정용 시약이 있는 임핀저로 분산 공급함으로써, 각 임핀저에서의 발색반응을 시각적으로 확인하면서 토양에서 방출되는 가스에 암모니아 가스나 아질산 가스와 같은 유해 가스가 존재하는가의 여부를 현장에서 즉시 판단할 수 있게 하여 유해가스에 의한 작물 피해 등을 최소화할 수 있게 한 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 토양에서 농작물 등을 재배하면서 질소비료를 많이 주거나, 질소비료를 석회질 또는 고토질 비료와 같은 알칼리성 비료와 혼용하여 줄 경우 토양이 알칼리화 되어 시용 질소가 휘산되면서 암모니아 가스(NH₃)가 발생하게 된다.

[0003] 또한, 부숙이 덜된 퇴비나 계분과 같은 유기물질을 많이 시용할 경우에도 유기물질이 부숙되는 과정에서 생긴 암모니아 가스가 모여서 토양을 알칼리화시키며 암모니아 가스가 발생하게 된다.

[0004] 이와 같이 발생된 암모니아 가스는 토양공극을 거쳐서 대기 중으로 휘산되는데 토양공극을 거치는 동안에 토양에 뻗어 있던 뿌리의 근모와 같은 부분에 접촉되면 뿌리의 연약한 부분이 장해를 입게 된다. 특히 뿌리털이 가장 먼저 장해를 받으며, 비닐하우스나 터널 내에서는 대기 중으로 확산되지 못한 가스의 농도가 점점 증가하게 되면서 잎에서도 흡수되어 농작물이 피해를 받게 된다.

[0005] 이와 같이 잎에서 암모니아 가스가 흡수될 경우 농작물 잎의 기공이나 표피의 틈을 통하여 식물체내로 들어가 산소를 빼앗기 때문에 엽록소나 색소를 파괴하여 변색되게 된다. 피해가 경미할 경우에는 검은 반점무늬가 생기는데 그치지않고, 피해가 심할 경우에는 급성피해로서 백색의 반점무늬가 엽맥사이에 무수히 나타나게 되고 급기야 고사하게 된다.

[0006] 또한, 뿌리에서 암모니아 가스가 흡수될 경우에는 뿌리털 조직이 고사하게 되면서 뿌리털이 정상에 비하여 가늘어지고, 뿌리 조직내에 암모니아 가스가 침투되어 식물뿌리에서의 수분흡수를 억제하게 되기도 한다. 이와 같이 뿌리에서 발생하는 암모니아 가스로 인한 피해는 지상부의 잎에 황화현상을 야기하거나 엽맥사이에 갈색반점을 나타나게 하며, 토양 중 암모니아 가스의 농도가 높을 경우에는 뿌리에서의 수분흡수가 강하게 억제되므로 잎이 시들면서 갈색반점이 무수히 나타나 결국 고사하게 되기도 한다.

[0007] 또한, 토양 중에 시용된 유기물은 미생물에 의해 분해되어 암모니아로 되는데, 이처럼 유기물로부터 얻어진 암

모니아 또는 토양 중에 시용된 암모니아는 아질산균에 의해 아질산(NO_2)으로 변화되고, 아질산은 다시 질산균에 의해 질산(HNO_3)으로 변화된다. 그러나, 질소시비량이 많을 경우에는 아질산을 질산으로 변화시키는 질산균의 작용이 미치지 못하여 아질산이 토양에 잔류하게 된다. 또한 질산이 질산 환원균에 의해 아질산으로 변화되기도 한다. 이때, 토양이 중성이면 아질산은 가스화되지 않지만, 토양이 산성이거나 토양 중 질산함량이 높아 산성화되어 토양산도(pH)가 5.0 또는 그 이하로 내려가면 아질산 가스(NO_2)가 많이 발생하게 된다.

[0008] 또한, 온도가 상승하면 질산이 급속히 많이 생성되며 가스화되어 토양공극을 통하여 외부로 유출, 휘산되지만, 비닐하우스나 터널 혹은 비닐피복에 의해 가스가 대기 중으로 확산되지 못할 경우에는 농작물에 피해를 주게 된다.

[0009] 이와 같이 아질산 가스에 의해 농작물에서는 잎의 가장자리나 잎맥 사이에 상흔이 발생되며, 이러한 상흔에 의해 세포들이 붕괴될 때는 백색 내지 황갈색의 불규칙적인 형상을 한 조그마한 괴사부위를 형성하게 되고, 심한 경우에는 잎 전체가 백색으로 탈색되기도 한다.

[0010] 이처럼 토양에서 발생하는 암모니아 가스나 아질산 가스와 같은 유해가스에 의한 피해를 막기 위한 가장 기본적인 방법으로는 매년 토양시료채취 및 조제 후 토양검정을 실시하면서 작물 및 재배법별로 정해져 있는 적정시비량을 지키게 하는 실험실 분석방법을 들 수 있다.

[0011] 그러나 대부분의 농가는 경험에 의한 관행적 시비를 수행하므로 과비하는 경우가 빈번하며, 그로 인해 토양 내 염류집적이 점점 심화되고 있는 실정이다. 또한, 여러 가지 이유로 비료의 과용과 오염은 대부분의 농가에서 흔히 발생하는 일이다.

[0012] 예를 들면 퇴비와 같은 유기물질 중에는 질소(N), 인산(P), 칼리(K) 등 비료성분이 상당량 포함되어 있음에도 불구하고, 퇴비를 충분히 시용한 후 화학비료로서 질소(N), 인산(P), 칼리(K) 등을 추가로 사용하는 경우가 많다. 즉 퇴비에 들어있는 비료 성분은 전혀 고려하지 않고 화학비료를 관행대로 사용함으로써 비료가 과량 사용되는 경우가 빈번히 일어난다. 이외에도 많은 양의 비료를 작물 생육기에 따라 나누어 주지 않고 일시에 기비로 주거나, 완전히 부숙되지 않은 유기물을 토양에 시용하거나, 토양의 산도(pH)가 5.0이하 또는 7.0이상인 경우 등 유해가스가 발생하기 쉬운 조건들은 매우 다양하게 존재한다.

[0013] 더욱이 토양에서 발생하는 질소계 가스인 아질산 가스나 암모니아 가스로 인한 농작물 피해증상은 시들음병, 덩굴마름병, 역병, 입고병 등과도 매우 유사하여 전문가가 아니면 피해원인의 규명과 구별이 어렵다. 따라서 정확한 진단을 위하여 토양으로부터 유해가스의 발생여부를 판단할 수 있는 검정기(가스 포집기)의 필요성이 더욱 증가하고 있다.

[0014] 그러나, 종래에는 암모니아 가스와 아질산 가스 등의 농도를 측정하기 위하여 현장에서 일회용 검지관을 이용하거나, 가스를 주사기 등으로 샘플링하여 포집한 후 실험실내에서 가스크로마토그래피 등과 같은 분석기를 이용하여 분석하곤 하였다.

[0015] 이때, 검지관 이용법은 주로 공장 굴뚝이나 오염지 등에 많이 사용되는데, 이는 가스농도를 측정하는 유용한 방법 일뿐이므로 작물 재배 중 토양 속에서 발생하는 가스를 직접적으로 포집하여 검정하는 것과는 상당한 차이가 있었다.

[0016] 또한, 농작물 재배시 피해가 발생하는 최저피해 농도는 농작물별로 각각 다르나, 일반적으로 작물에 피해를 유발시키는 최저 암모니아 가스 농도는 10ppm이상(정상적인 비닐하우스 내 농도범위 : 0.01~2.14ppm), 아질산 가스 농도는 5ppm이상(정상적인 비닐하우스 내 농도범위 : 0.01~0.03ppm)으로 알려져 있다.

[0017] 또한, 종래에는 대한민국 등록특허공보 제10-0497514호에 개시된 바와 같이 공기 중에서 부유하고 있는 미립자를 포집하여 임편저에서 분석하며 포집 환경을 측정할 수 있게 한 공기 중 미립자 포집장치가 제안되기도 하였다.

[0018] 그러나, 농작물에 피해를 유발시킬 수 있는 유해가스의 최저 농도가 상술한 바와 같이 아주 미량이므로, 이러한 양의 유해가스가 토양에서 공기 중으로 확산된 후에는 토양 내에서 공극을 막고 있는 유해가스의 존부나 존재량을 정확히 측정하기 어려운 문제점이 있었다.

[0019] 그에 따라, 종래에는 농작물이 재배되는 현장에서 사람이 직접 토양으로부터 배출되는 공기를 포집하고, 그 공기 내에 존재하는 가스의 존부를 분석하여 파악하였으나, 이 경우 사람이 직접 포집을 해야 하므로 많은 인력과 시간이 소요되는 문제점이 있었고, 공기를 포집하는 사람마다 힘이 다르기 때문에 포집량이 상이하게 되어 유해

가스 분석에 필요한 공기를 충분히 확보하지 못하는 경우가 발생할 수 있는 등 검정의 안정성을 확보하기 어려운 문제점이 있었다.

[0020] 또한, 종래에는 사람이 포집한 공기에 존재하는 유해가스의 농도를 확인하기 위해서는 포집한 공기를 분석할 수 있는 실험실 등으로 이동하여야 하였으므로, 신속하고 정확한 검정이 이루어지기 어려운 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 본 발명이 해결하려는 과제는, 가스를 측정하고자 하는 토양에 일정크기의 흡입홀을 형성하고 그 흡입홀에 나팔관 모양의 편넬(funnel)을 밀착시킨 후 일정시간동안 토양에서 방출되는 가스가 포함된 공기를 흡입하면서, 흡입된 공기를 암모니아 가스 검정용 시약이 있는 임핀저(impinger)와 아질산 가스 검정용 시약이 있는 임핀저로 분산 공급함으로써, 각 임핀저에서의 발색반응을 시각적으로 확인하면서 토양에서 방출되는 가스에 암모니아 가스나 아질산 가스와 같은 유해가스가 존재하는가의 여부를 현장에서 즉시 판단할 수 있게 한 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0022] 상기 과제를 해결하기 위한 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치는,

[0023] 토양 중 가스를 흡입하고자 하는 작물의 주변에 안정적으로 설치되고 장치의 전체적인 외형을 이루면서, 흡입된 토양가스가 임핀저로 공급되거나 임핀저를 통과한 후 다시 배출되기 위한 흡입구와 배출구가 관통 형성된 하우징; 토양으로부터 가스를 흡입하여 상기 하우징 내부로 전달하는 토양가스 인입부; 상기 토양가스 인입부로 전달된 토양가스 내에 암모니아 가스나 아질산 가스가 존재하는가를 확인하기 위해 토양가스의 이동 경로를 조절하는 토양가스 분산부; 상기 토양가스 분산부에서 조절된 경로를 통하여 전달되는 토양가스를 임핀저에 담겨있는 시약을 통과시키면서 암모니아 가스나 아질산 가스의 존재를 검정하는 발색반응부; 및 토양가스의 흡입을 위한 진공펌프 등을 구동시키기 위한 전원을 공급하는 전원공급부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0024] 이때, 상기 토양가스 인입부는,

[0025] 토양에 직접 접하여 가스를 흡입하기 위해 말단이 넓은 나팔관 형상으로 이루어진 흡입편넬; 상기 흡입편넬을 통하여 흡입되는 토양가스를 상기 하우징으로 공급하는 튜빙관; 상기 튜빙관의 일단이 결합되며 하우징 내부로 토양가스를 공급하기 위해 상기 하우징에 관통 형성된 토양가스 흡입구; 및 상기 하우징에 위치하며 상기 흡입편넬을 통한 토양가스의 흡입력을 제공하는 진공펌프를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0026] 또한, 상기 토양가스 분산부는,

[0027] 상기 토양가스 흡입구로 공급되는 공기가 상기 제1임핀저로 공급되는 경로를 개방하거나 차단하도록 조절하는 아질산 가스(HNO₂) 조절부와, 상기 토양가스 흡입구로 공급되는 공기가 상기 제2임핀저로 공급되는 경로를 개방하거나 차단하도록 조절하는 암모니아 가스(NH₃) 조절부로 이루어져 토양가스의 이동 경로를 조절하는 흐름조절부; 및 상기 토양가스 흡입구를 통하여 유입된 토양가스가 상기 제1임핀저로 공급되는 아질산 가스 공급관과, 상기 제1임핀저를 통과한 후 배출되는 아질산 가스 배출관, 및 상기 토양가스 흡입구를 통하여 유입된 토양가스가 상기 제2임핀저로 공급되는 암모니아 가스 공급관과, 상기 제2임핀저를 통과한 후 배출되는 암모니아 가스 배출관으로 이루어진 흡입공기 이동관을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0028] 또한, 상기 발색반응부는,

[0029] 상기 아질산 가스 공급관에 일단이 연결되어 있으며 아질산 가스 검정을 위한 시약으로서 이미다졸(Imidazole) 용액이 저장되어 아질산 가스를 포집하고, 설파닐아마이드(Sulfanilamide) 용액이 첨가된 후 혼합하고, NED 시약을 다시 첨가한 후 분홍색으로 발색되는가를 판단하여 아질산 가스를 검정하는 제1임핀저; 및 상기 암모니아 가스 공급관에 일단이 연결되어 있으며 암모니아 가스 검정을 위한 시약으로서 2% 보릭 에시드(Boric acid) 저장되어 암모니아 가스에 의해 청색으로 발색되는가를 판단하여 암모니아 가스를 검정하는 제2임핀저를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명은 가스를 측정하고자 하는 토양에 일정크기의 흡입홀을 형성하고 그 흡입홀에 나팔관 모양의 편벨(funnel)을 밀착시킨 후 일정시간동안 토양에서 방출되는 가스가 포함된 공기를 흡입하면서, 흡입된 공기를 암모니아 가스 검정용 시약이 있는 임핀저(impinger)와 아질산 가스 검정용 시약이 있는 임핀저로 분산 공급함으로써, 각 임핀저에서의 발색반응을 시각적으로 확인하면서 토양에서 방출되는 가스에 암모니아 가스나 아질산 가스와 같은 유해가스가 존재하는가의 여부를 현장에서 즉시 판단할 수 있는 효과가 있다.
- [0031] 또한, 본 발명은 농업생산 현장에서 농작물 재배시 발생하여 작물에 피해를 주는 유해가스인 암모니아 가스 및 아질산 가스의 발생여부를 휴대가 간편하고, 토양에서 배출되는 가스를 직접 토양에 접하는 흡입편벨을 통하여 일정시간 동안 계속 흡입하면서 유해가스의 존재를 현장에서 쉽게 확인할 수 있게 되어 토양으로부터 발생할 수 있는 가스피해의 신속한 확인이 가능한 효과가 있다.
- [0032] 또한, 본 발명은 토양 중 유해가스의 존재를 신속하게 파악할 수 있으므로 인하여, 토양에서 유해가스의 발생이 확인된 경우 그 토양에 대한 개선방법을 신속히 처방하여 농가피해를 사전에 예방하거나 조기에 발견하여 토양을 개선함으로써 농가소득의 증진에 기여할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명에 따른 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치의 사시도.
- 도 2는 본 발명에 따른 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치의 정면사진.
- 도 3은 본 발명에 따른 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치의 후면도.
- 도 4는 본 발명에 따른 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치의 후면사진.
- 도 5는 본 발명에 따른 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치의 평면사진.
- 도 6은 본 발명에 따른 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치의 측면사진.
- 도 7은 본 발명에 따른 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치의 내부 구성사진.
- 도 8은 본 발명에 따라 토양가스 중 아질산 가스가 존재하여 제1임핀저의 시약이 발색된 것을 나타내는 사진.
- 도 9는 본 발명에 따라 토양가스 중 암모니아 가스가 존재하여 제2임핀저의 시약이 발색된 것을 나타내는 사진.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0035] 도 1은 본 발명에 따른 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치의 사시도이고, 도 2는 본 발명에 따른 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치의 정면사진이며, 도 3은 본 발명에 따른 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치의 후면도이고, 도 4는 본 발명에 따른 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치의 후면사진이다.
- [0036] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치는, 토양 중 가스를 흡입하고자 하는 작물의 주변에 안정적으로 설치되며 장치의 전체적인 외형을 이루는 하우징(100)과, 토양으로부터 가스를 흡입하여 상기 하우징 내부로 전달하는 토양가스 인입부(200)와, 상기 토양가스 인입부로 전달된 토양가스 내에 암모니아 가스나 아질산 가스가 존재하는가를 확인하기 위해 토양가스의 이동 경로를 조절하는 토양가스 분산부(300)와, 상기 토양가스 분산부에서 조절된 경로를 통하여 전달되는 토양가스를 임핀저에 담겨있는 시약을 통과시키면서 암모니아 가스나 아질산 가스의 존재를 검정하는 발색반응부(400)와, 상기 토양가스 인입부를 통하여 흡입되는 토양가스의 지속적인 포집시간을 설정하는 포집시간 설정부(500)와, 토양가스의 흡입을 위한 진공펌프 등을 구동시키기 위한 전원을 공급하는 전원공급부(600)를 포함하여 구성된다.
- [0037] 상기 하우징(100)은 내부에 진공펌프와 같은 다수의 장비와 흡입공기 이동관 등이 설치되며, 외부의 습기나 토양에 대한 내구성이 우수한 스테인리스와 같은 철판으로 구성된다. 또한, 상기 하우징(100)에는 상기 토양가스 인입부를 이루는 토양가스 흡입구(230)가 관통 형성되어 있고, 하우징 내부에 설치된 흡입공기 이동관을 통하여 전달되는 토양가스가 임핀저로 공급되거나 임핀저를 통과한 후 다시 배출되기 위한 흡입구와 배출구가 관통 형성된다.

- [0038] 상기 토양가스 인입부(200)는 토양에 직접 접하여 가스를 흡입하기 위해 말단이 넓은 나팔관 형상으로 이루어진 흡입편넬(210)과, 상기 흡입편넬을 통하여 흡입되는 토양가스를 상기 하우징으로 공급하는 튜빙관(220)과, 상기 튜빙관의 일단이 결합되며 하우징 내부로 토양가스를 공급하는 토양가스 흡입구(230)와, 상기 하우징에 위치하며 상기 흡입편넬을 통한 토양가스의 흡입력을 제공하는 진공펌프(240)를 포함하여 구성된다.
- [0039] 이때, 토양에는 일정한 크기로 천공된 흡입홀을 형성하고, 상기 흡입편넬(210)의 말단이 토양에 형성된 흡입홀을 감싸도록 하여 충분한 토양가스를 흡입할 수 있게 하는 것이 바람직하다.
- [0040] 상기 토양에 형성된 흡입홀은 작물이 유해가스로부터 영향을 받는지 확인할 수 있도록, 작물로부터 대략 10cm 이격된 위치에 약 10~15cm의 깊이로 천공하여 형성함으로써, 토양의 상층에 위치하여 외부로 발산되기 직전의 유해가스뿐만 아니라, 작물의 뿌리에 흡수될 수 있는 10~15cm 깊이에 존재하는 유해가스도 검정할 수 있게 된다.
- [0041] 상기 튜빙관(220)은 흡입편넬(210)과 토양가스 흡입구(230)를 연결하는 관으로서, 상기 흡입편넬의 자유로운 움직임이 가능하도록 유연성이 있는 재질로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0042] 또한, 상기 진공펌프(240)는 토양가스를 흡입하기 위한 흡입력을 생성하여 상기 흡입편넬에서의 토양가스 흡입을 촉진시키며, 상기 포집시간 조절부에 구비된 타이머에 설정된 시간동안 지속적으로 구동되면서 흡입력을 생성할 수 있도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0043] 상기 토양가스 분산부(300)는 상기 토양가스 흡입구(230)로 공급되는 토양가스를 아질산 가스 검정을 위한 제1임핀저(410)로 공급할지 암모니아 가스 검정을 위한 제2임핀저(420)로 공급할지 토양가스의 이동 경로를 조절하는 흐름조절부(310)와, 상기 흐름조절부에서 조절된 이동 경로를 따라 흡입된 토양가스를 상기 제1 또는 제2임핀저로 각각 공급하는 흡입공기 이동관(320)을 포함하여 구성된다.
- [0044] 이때, 상기 흐름조절부(310)는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 상기 토양가스 흡입구(230)로 공급되는 공기가 상기 제1임핀저로 공급되는 경로를 개방하거나 차단하도록 조절하는 아질산 가스(HNO_2) 조절부(311)와, 상기 토양가스 흡입구(230)로 공급되는 공기가 상기 제2임핀저로 공급되는 경로를 개방하거나 차단하도록 조절하는 암모니아 가스(NH_3) 조절부(312)를 포함하여 구성된다. 이때, 상기 아질산 가스 조절부(311)와 암모니아 가스 조절부(312)는 자동으로 경로를 개폐하도록 구성될 수 있음은 물론, 토양가스를 포집하여 검정하고자 하는 작업자가 손으로 돌리면서 각 경로를 개폐하도록 구성될 수도 있다.
- [0045] 또한, 상기 아질산 가스 조절부(311)와 암모니아 가스 조절부(312)를 모두 개방하여 흡입된 토양가스가 상기 제1 및 제2임핀저에 고르게 공급되어 아질산 가스와 암모니아 가스의 동시 검정이 이루어지게 할 수도 있음은 물론이다.
- [0046] 또한, 상기 흡입공기 이동관(320)은 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 토양가스 흡입구를 통하여 유입된 토양가스가 상기 제1임핀저로 공급되는 아질산 가스 공급관(321)과, 상기 제1임핀저를 통과한 후 배출되는 아질산 가스 배출관(322), 및 상기 토양가스 흡입구를 통하여 유입된 토양가스가 상기 제2임핀저로 공급되는 암모니아 가스 공급관(323)과, 상기 제2임핀저를 통과한 후 배출되는 암모니아 가스 배출관(324)으로 구성된다.
- [0047] 그에 따라, 상기 아질산 가스 배출관(322)과 암모니아 가스 배출관(324)은 상기 하우징에 구비된 환기팬(330)에 연결되어 상기 제1 및 제2임핀저에서 검정이 완료된 토양가스를 하우징 외부로 배출시키게 된다.
- [0048] 상기 발색반응부(400)는 상기 아질산 가스 공급관(321)에 일단이 연결되어 있으며 아질산 가스 검정을 위한 시약이 저장되어 있는 제1임핀저(410)와, 상기 암모니아 가스 공급관(323)에 일단이 연결되어 있으며 암모니아 가스 검정을 위한 시약이 저장되어 있는 제2임핀저(420)를 포함하여 구성된다.
- [0049] 이때, 상기 제1임핀저(410)와 제2임핀저(420)는 토양가스에 존재하는 유해가스에 의한 발색반응을 작업자가 시각적으로 용이하게 인식할 수 있도록 투명한 재질로 형성되며, 상기 하우징(100)의 전면에 설치되는 것이 바람직하다.
- [0050] 또한, 상기 제1임핀저(410)에는 아질산 가스의 존재를 판단하기 위한 시약으로서 이미다졸(Imidazole) 용액이 저장되고, 상기 제2임핀저(420)에는 암모니아 가스의 존재를 판단하기 위한 보릭 에시드(Boric acid)가 저장된다.
- [0051] 이때, 상기 제1임핀저(410)에서 아질산 가스의 존재를 판단하기 위해서는 이미다졸 용액에 아질산 가스를 포집하고, 설파닐아마이드(Sulfanilamide) 용액을 첨가하여 분주한 후, 흔들어 용액을 혼합시키고 NED 시약을 다시

첨가하여 발색여부를 관찰하여야 한다.

- [0052] 그에 따라, 상기 이미다졸(Imidazole) 용액은 6.81g의 시약을 증류수 800ml에 용해시킨 후 염산(HCl)을 이용하여 pH7.5로 조절하면서 1ℓ로 만든다, 그리고 이와 같이 만들어진 0.1M Imidazole 용액을 10배 희석하여 0.01M Imidazole 용액을 제조한 후 사용(5ml/1회)하게 된다.
- [0053] 또한, 상기 설파닐아마이드(Sulfanilamide) 용액은 10g의 시약을 진한 염산(HCl) 100ml가 포함된 증류수 600ml에 녹인 후 1ℓ로 조제하여 사용(1ml/1회)하게 된다. 그리고, 상기 NED는 분말 형태 그대로 소량 사용하게 된다.
- [0054] 이와 같이, 상기 제1임핀저(410)에 염기성이 강한(pH7.5)인 0.01M 이미다졸 용액을 저장하여 아질산가스를 포집하고, 강산인 설파닐아마이드 용액을 1ml 첨가한 후, 강산에 반응하는 시약인 NED를 소량 넣어 발색 관찰하게 되며, 아질산 가스가 녹아있는 농도가 높을수록 적색으로 변하게 되는데 NED 시약 첨가 후 도 8에 도시된 바와 같이 분홍색으로 변하는가를 판단하여 토양가스 중의 아질산 가스 준부를 판단하게 된다.
- [0055] 또한, 상기 제2임핀저(420)에서 암모니아 가스의 준부를 판단하기 위해 저장되는 2% 보릭 에시드(Boric acid)는 보릭 에시드(H_3BO_3) 20g을 혼합시약 5ml가 들어 있는 증류수로 용해시킨 후 1L mess up 하여 사용(5ml/1회)하게 된다. 이때, H_2SO_4 나 NaOH용액으로 pH4.5가 되도록 조절하여 사용(5ml/1회)하는 것이 바람직하다.
- [0056] 이와 같이, 상기 제2임핀저(420)에 저장된 강산인(pH4.5) 2% 붕산용액(보릭 에시드)에 암모니아 가스가 녹을 경우, 도 9에 도시된 바와 같이 pH가 올라가면서 올라가는 만큼 용액이 점점 청색으로 변하게 되므로, 이러한 색의 변화를 관찰하여 토양가스 중의 암모니아 가스 준부를 판단하게 된다.
- [0057] 또한, 측정에 사용된 시약이 변색된 경우에는 후속 측정에서의 아질산 가스나 암모니아 가스에 의한 변색여부를 용이하게 파악할 수 있도록 시약을 원래의 무색으로 변경하기 위해 상기 제1임핀저(410)에는 이미다졸 용액을 약 5ml 추가하고, 제2임핀저(420)에는 보릭 에시드 용액을 약 5ml 추가하여 보충시키는 것이 바람직하다.
- [0058] 상기 포집시간 설정부(500)는 토양에 천공된 흡입홀에 흡입편벨을 고정시킨 후 진공모터를 구동하여 토양가스를 흡입하는 포집시간을 자동 또는 수동으로 설정하기 위한 타이머와, 상기 타이머에 설정된 시간 동안 진공모터를 계속 구동시키고 시간 경과 후 진공모터의 구동을 정지시키도록 제어하는 마이크로로 구성된다.
- [0059] 이때, 상기 흡입편벨(210)을 통하여 흡입되는 공기는 종래에 공기 중의 가스를 포집하던 일반적인 포집장치와는 달리 토양에 있는 가스, 즉 오랜 시간을 두고 토양의 공극사이를 이동하며 서서히 공기 중으로 휘산되는 유해가스의 준부를 검정하기 위한 것이므로, 단시간의 흡입으로는 검정에 충분한 양의 유해가스를 포집할 수 없게 된다. 그에 따라, 상기 포집시간 설정부에 구비된 타이머에 의해 토양가스를 일정시간, 예를 들어 10분 동안 지속적으로 흡입함으로써 유해가스 검정에 충분한 양의 유해가스를 포집할 수 있게 하는 것이 바람직하다.
- [0060] 상기 전원공급부(600)는 본 발명에 따른 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치에 구비된 진공펌프나 타이머 등을 구동하기 위한 전원을 공급할 수 있는 배터리를 포함하여 구성된다. 이때, 상기 전원공급부는 검정 장치의 이동 편의성을 향상시키기 위해 충전가능한 배터리로 구성될 수 있음은 물론, 안정적이고 지속적인 전원 공급 또는 배터리 충전 등을 위한 전원코드로 구성될 수도 있게 된다.
- [0061] 또한, 본 발명에 따른 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치는, 도 5 및 도 7에 도시된 바와 같이, 장기간(예를 들어, 6개월 이상) 전원을 사용하지 않거나, 충전 후 전원코드를 뽑지 않고 전원이 연결된 상태에서 방치할 경우, 배터리가 저절로 방전되는 것을 방지할 수 있도록 방전을 방지하는 방전방지제어판(700)과, 전원의 소모에 의한 진공펌프 등의 활성화 여부를 조절하기 위한 조절스위치(710)를 더 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.
- [0062] 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치에 의해 농업 생산현장을 자유롭게 이동하면서 암모니아 가스와 아질산 가스의 준부를 해당 농작물 주변의 토양으로부터 흡입되는 토양가스에 의해 즉시 확인할 수 있게 된다.
- [0063] 또한, 하우스의 전면에 설치된 타이머에 의해 토양가스의 포집시간을 작업자가 자유롭게 설정할 수 있으며, 이와 같이 토양에서 배출되는 유해가스의 포집시간을 충분히 확보함으로써, 암모니아 가스나 아질산 가스 등 유해가스의 준부를 보다 정밀하고 안정적으로 검정할 수 있게 된다.
- [0064] 또한, 본 발명에 따른 농업용 토양 중의 암모니아 가스 및 아질산 가스 검정 장치는 토양가스 분산부를 구비하여 흡입된 토양가스의 이동경로를 설정할 수 있으므로, 검정하고자 하는 가스의 종류에 따라 집중적인 토양가스

의 포집이 가능하게 되므로 특정 유해가스에 대한 집중적인 검정이 가능하게 된다.

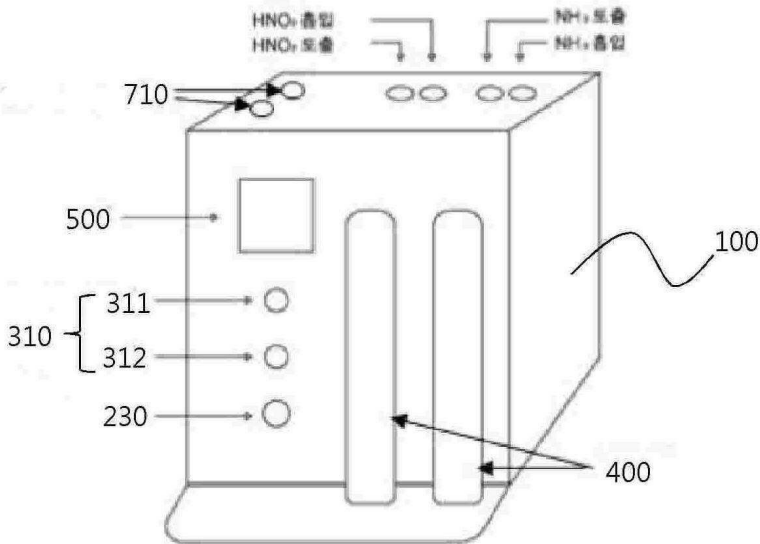
[0065] 이상에서는 본 발명에 대한 기술사상을 첨부 도면과 함께 서술하였지만 이는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명한 것이지 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 이라면 누구나 본 발명의 기술적 사상의 범주를 이탈하지 않는 범위 내에서 다양한 변형 및 모방이 가능함은 명백한 사실이다.

부호의 설명

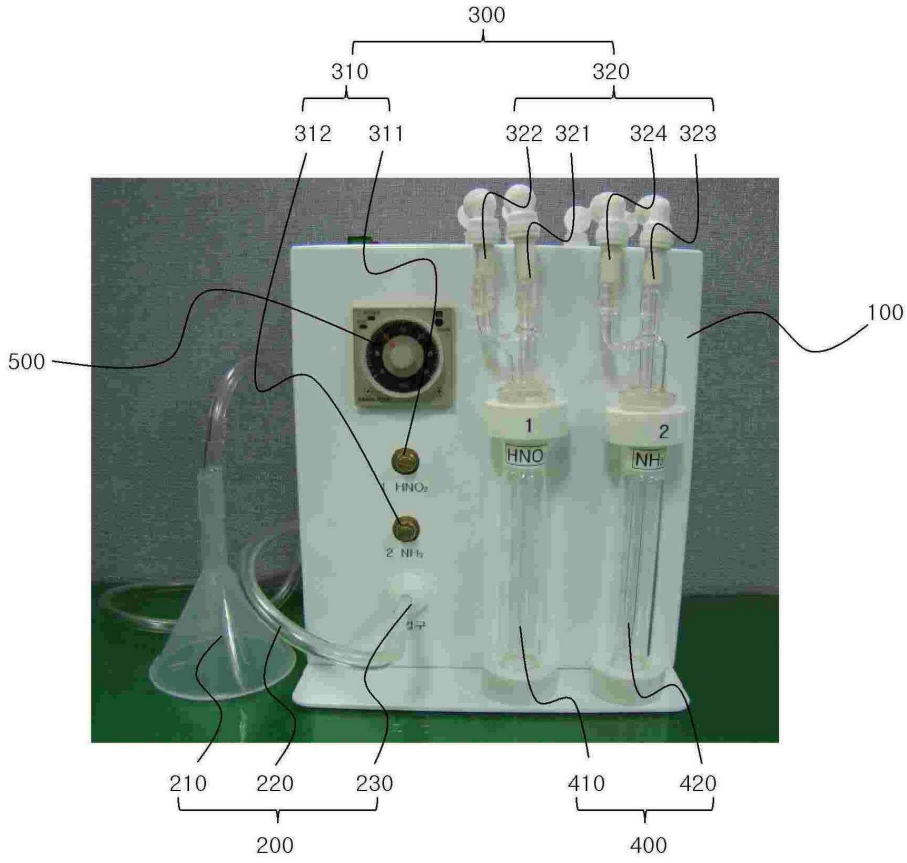
- | | | |
|--------|-------------------|-------------------|
| [0066] | 100 - 하우징 | 200 - 토양가스 인입부 |
| | 210 - 흡입편널 | 220 - 튜빙관 |
| | 230 - 토양가스 흡입구 | 240 - 진공펌프 |
| | 300 - 토양가스 분산부 | 310 - 흐름조절부 |
| | 311 - 아질산 가스 조절부 | 312 - 암모니아 가스 조절부 |
| | 320 - 흡입공기 이동관 | 321 - 아질산 가스 공급관 |
| | 322 - 아질산 가스 배출관 | 323 - 암모니아 가스 공급관 |
| | 324 - 암모니아 가스 배출관 | 330 - 환기팬 |
| | 400 - 발색반응부 | 410 - 제1임핀저 |
| | 420 - 제2임핀저 | 500 - 포집시간 조절부 |
| | 600 - 전원공급부 | 700 - 방전방지 제어부 |
| | 710 - 조절스위치 | |

도면

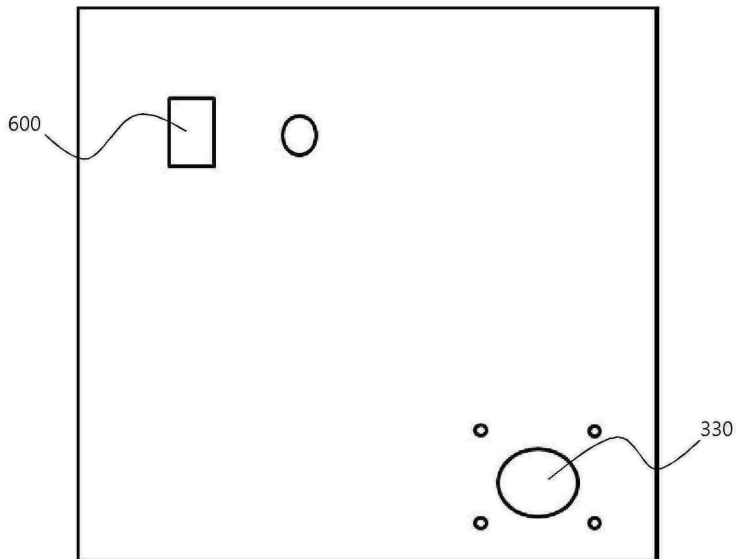
도면1



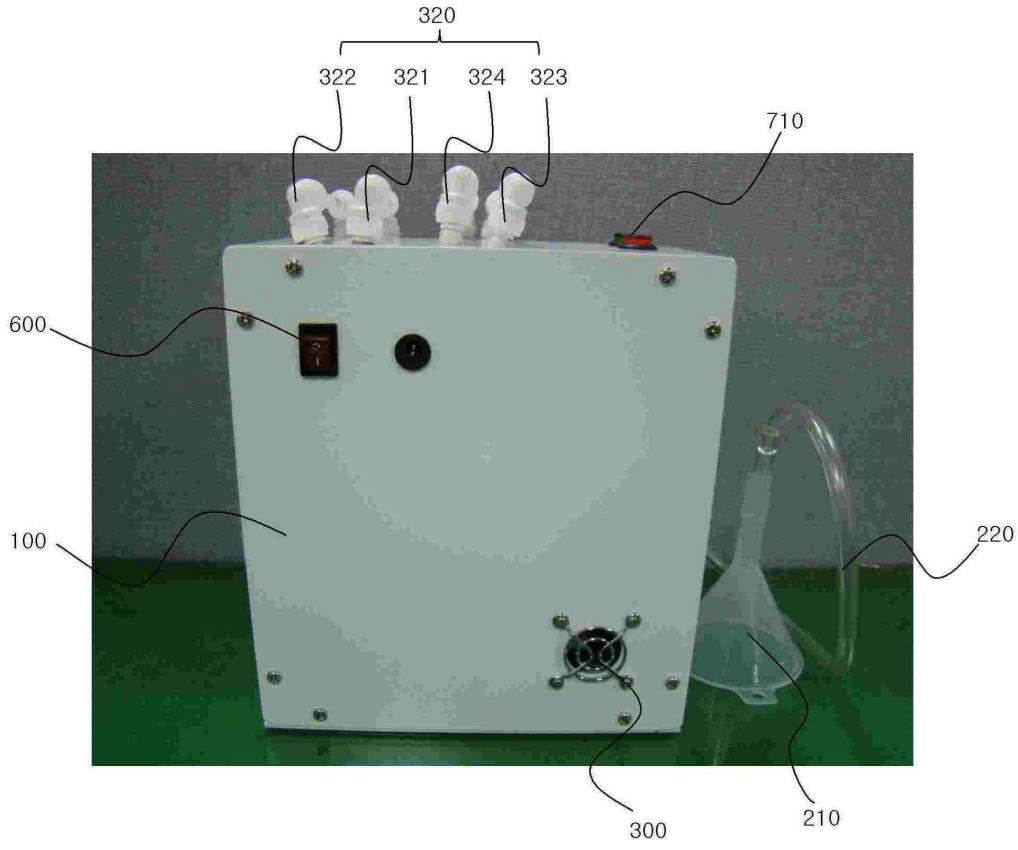
도면2



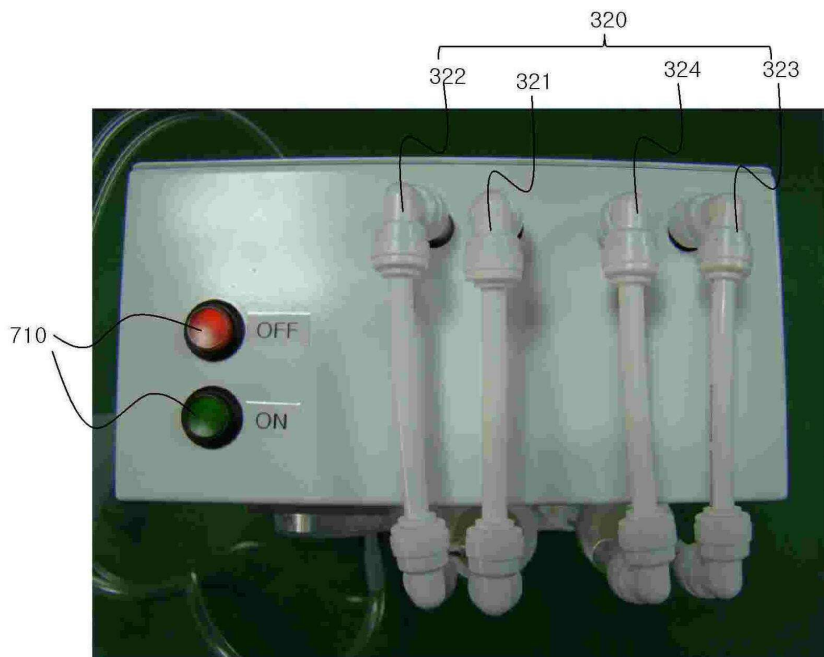
도면3



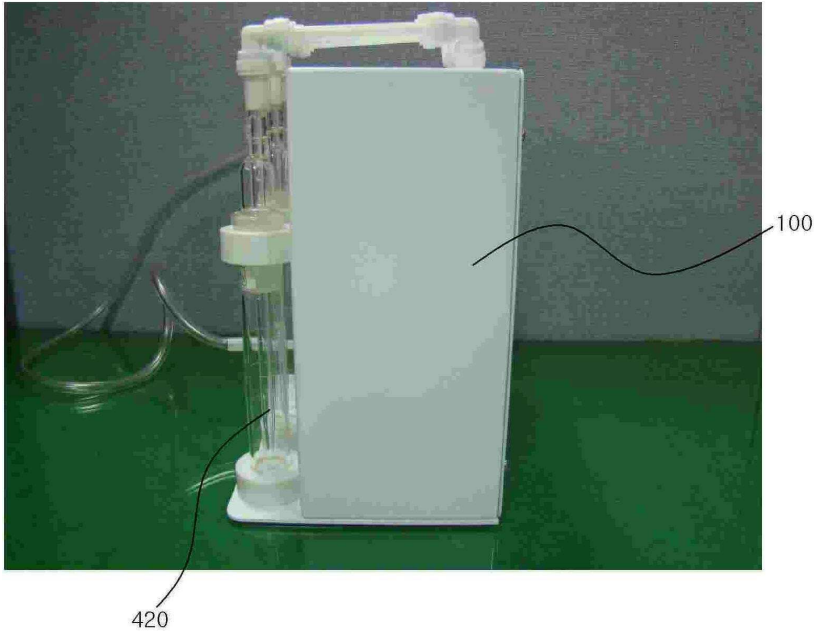
도면4



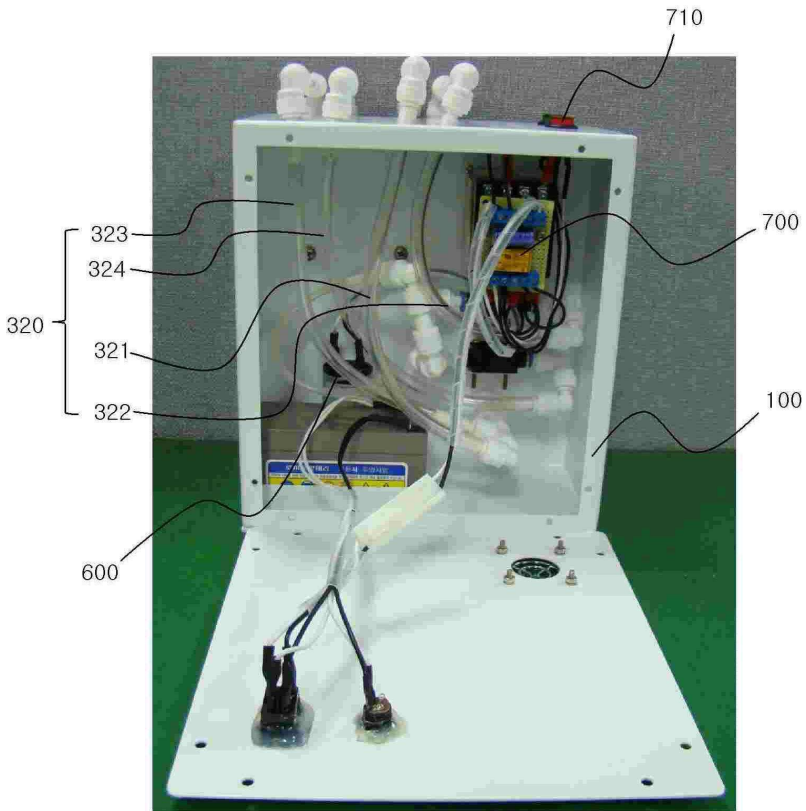
도면5



도면6



도면7



도면8



도면9

