



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월22일
(11) 등록번호 10-1811396
(24) 등록일자 2017년12월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/78 (2006.01) G01N 1/34 (2006.01)
G01N 1/38 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 21/78 (2013.01)
G01N 1/34 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0150946
(22) 출원일자 2016년11월14일
심사청구일자 2016년11월14일
(56) 선행기술조사문헌
JP09061420 A*
KR1020150070081 A*
KR1020020080684 A*
KR1020100088931 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
권기영
경상남도 진주시 가좌안골길21번길 5, 103동 902호 (가좌동, 가좌제일풍경채)
박효제
경상남도 진주시 가좌길29번길 38-16, 4호 (가좌동)
이상윤
대구광역시 서구 달서로33길 6, 102동 901호 (비산동, 그린파크아파트)
(74) 대리인
최규환

전체 청구항 수 : 총 7 항

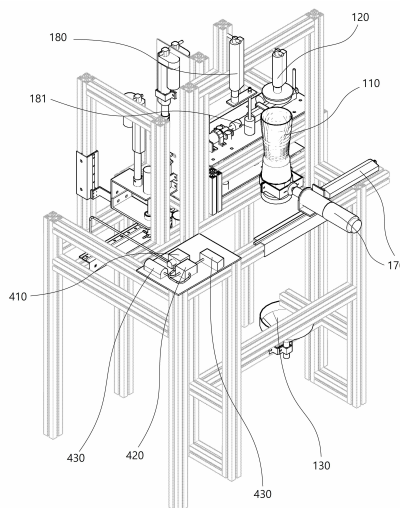
심사관 : 한별

(54) 발명의 명칭 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치

(57) 요약

본 발명은 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 현장에서 채취한 시료의 토양 인 함유량을 측정하기 위해 침출, 여과, 발색 과정을 자동 시스템으로 구성하고, 추가적으로 EC와 수분 센서로 데이터를 보정하여 더욱 정확한 토양 인 함유량을 구할 수 있으며, 세척까지 자동으로 이루어짐으로써, 10분 내외로 표준 결과 값의 70% 이상 수준의 결과를 얻을 수 있기에 국내·외 농경지에서 작물 재배를 위한 필요 비료 살포량 산정 시 활용성 증가하는 특징이 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01N 1/38 (2013.01)

G01N 33/24 (2013.01)

G01N 2001/386 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013R1A1A2058355

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기본연구지원사업

연구과제명 토양 인의 신속 현장 측정 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 경상대학교

연구기간 2013.11.01 ~ 2016.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

현장에서 채취한 시료가 믹서기(110)에 공급된 뒤, 정량펌프를 통해 침출액이 믹서기(110) 내에 공급되고, 상기 시료와 침출액을 믹싱시켜 혼합물로 형성하는 침출부와;

상기 침출부의 믹서기(110)를 통해 믹싱된 혼합물을 압축하면서 필터를 통해 불순물을 여과하여 여과액만 추출하는 여과부와;

상기 여과부에서 추출된 여과액에 설정온도로 가열한 조작액 및 발색시약을 공급한 뒤, 믹싱하는 발색부와;

상기 발색부에서 발색처리된 용액이 정량펌프에 이송되고, 이송된 발색 용액의 광 파장을 측정하여 토양 인 값을 측정하는 측정부;를 포함하여 구성되고,

상기 여과부는, 상기 침출부에서 믹싱되어 이송된 혼합물을 담는 혼합물 보관용기(210)와;

상기 혼합물 보관용기(210)의 하측에 연통되어 혼합물 보관용기(210)에 보관된 혼합물이 내부에 투입되고, 내부 압력에 의해 투입된 혼합물을 일측으로 이송시키면서 실린지 필터에 의해 여과하여 여과액을 추출하는 제 1 유리실린더(220)와;

상기 제 1 유리실린더(220)의 일측에 형성되어 제 1 유리실린더(220)의 내부를 압축시키는 액추에이터(230)와;

상기 제 1 유리실린더(220)에서 추출되어 배출된 여과액을 담는 여과액 보관용기(240)와;

상기 여과액 보관용기(240)의 하측에 연통되어 여과액 보관용기(240)에 보관된 여과액이 내부에 투입되고, 상기 내부에 투입된 여과액을 일측에 연결된 액추에이터(230)의 압축에 의해 발색부에 공급하는 제 2 유리실린더(250);

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 침출부는,

현장에서 채취한 시료와 침출액이 공급되어 혼합물로 믹싱시키는 믹서기(110)와;

상기 믹서기(110)의 개방된 상부측을 밀폐하여 믹서기(110)의 작동시 시료와 침출액이 외부로 비산되는 것을 방지하는 믹서 덮개(120)와;

상기 믹서 덮개가 개방된 후, 믹서기 내의 혼합물을 끝단부에 형성된 흡입필터(181)에 의해 이물질질을 필터링해서 여과부에 이송시키는 침출 액추에이터(180)와;

상기 믹서 덮개(120)와 관통 연결되어 외부의 침출액을 설정된 정량만큼 믹서기(110)에 공급하는 정량펌프(140)와;

상기 믹서기(110) 내를 세척하기 위한 증류수를 공급하는 증류수 공급펌프(150)와;

상기 증류수 공급펌프(150)와 연결되어 이송된 증류수를 믹서기(110) 내부에 분사하여 믹서기(110)를 세척하는 분사노즐(160)과;

상기 분사노즐(160)에 의해 믹서기(110) 내를 세척시, 발생하는 잔여물 및 증류수를 받아 하측으로 모아주는 깔대장치(130);

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 믹서기(110)는 외측에 회동장치(170)가 설치되어 개방된 상부측이 깔대장치(130) 방향으로 회전되고, 상기 믹서기(110) 내의 혼합물이 깔대장치(130) 측으로 배출되는 것을 특징으로 하는 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 깔대장치(130)는,

상기 믹서기(110)에서 배출된 증류수를 하측으로 모아주어 외부로 배출하는 깔대기(131)와;

상기 깔대기(131)의 상부측에 일체형으로 돌출 형성되어 믹서기(110)에서 배출되는 증류수가 외부로 이탈되는 것을 방지하면서 깔대기 측으로 이송되도록 경사지게 형성되는 가림막(132);

을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 발색부는,

상기 여과부에서 추출되어 이송된 여과액을 액추에이터에 의해 하측에 구비되는 비커에 이송시키는 여과액 주입장치(310)와;

발색에 필요한 조작용 또는 발색시약을 설정온도로 가열시켜주는 다수의 카포트(320)와;

상기 여과액 주입장치(310)에서 이송된 여과액과 상기 카포트(320)에서 각각 조작용과 발색시약이 내부에 담겨지는 비커(330)와;

상기 비커(330)의 개방된 상부측을 덮어줌과 동시에 일측에 형성된 회전장치(350)에 의해 비커(330) 내를 회전시켜 여과액과 조작용 및 발색시약을 혼합시키는 비커덮개(340);

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 측정부는,

상기 발색부에서 발색된 용액을 일측으로 이송시키는 발색용액 이송펌프(410)와;

상기 발색용액 이송펌프(410)에서 이송된 발색용액을 전달받아 양측의 분광기(430)에 전달되도록 유로를 제어하는 Z플로우 셀(420)과;

상기 Z플로우 셀(420)에서 전달된 발색용액의 광 파장을 측정하여 토양 인 값을 측정하는 다수의 분광기(SPECTROMETER, 430);

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 Z플로우 셀(420)은 발색용액 이송펌프(410)에서 이송된 발색용액이 내부에 유입되는 유입구가 일측에 형성되고, 상기 다수의 분광기(430)에 발색용액을 공급하는 공급구가 양측에 형성되며, 상기 분광기(430)에서 측정이 완료된 폐발색용액을 외부로 배출하는 배출구가 타측에 형성되어 용액의 이송을 내부에서 제어하는 것을 특징으로 하는 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치.

청구항 8

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 현장에 서 채취한 시료의 토양 인 함유량을 측정하기 위해 침출, 여과, 발색 과정을 자동 시스템으로 구성하고, 추가적으로 EC와 수분 센서로 데이터를 보정하여 더욱 정확한 토양 인 함유량을 구할 수 있으며, 세척까지 자동적으로 이루어짐으로써, 10분 내외로 표준 결과 값의 70% 이상 수준의 결과를 얻을 수 있기에 국내·외 농경지에서 작물 재배를 위한 필요 비료 살포량 산정 시 활용성 증가하는 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 토양의 유효인산은 작물을 재배하는데 가장 중요한 성분 중의 하나이다. 토양의 유효인산의 많고 적음에 따라 작물의 수확량이 결정되며, 품질에도 영향을 미친다. 또한, 토양의 유효인산 함량을 기준으로 인산비료, 복합비료, 주문비료 등에 함유되는 인산함량이 결정된다. 따라서 토양의 유효인산 함량을 신속하고 간편하며 정밀하게 측정할 수 있는 방법은 토양분석 시장에서 중요한 분야이다. 따라서 토양의 유효인산 함량을 정밀하고 신속하게 분석하는 방법은 매우 중요하다.

[0004] 그리고, 토양의 유효인산은 토양표면에 흡착되거나 또는 물에 녹아있는 형태의 인산으로 작물이 이용할 수 있는 것을 말하며 인산비료 사용량을 결정하는데 기준이 된다. 토양의 유효인산은 여러 종류의 침출액으로 침출시켜 분광광도계로 측정하는데 국내에서는 랜캐스터법(Lancaster method)을 표준방법으로 사용하고 있다. 랜캐스터법은 토양시료를 진탕기로 10분간 진탕시켜 토양에 흡착된 인산을 분광광도계로 측정할 수 있도록 침출하는 방법이다.

[0005] 그런데, 인은 식물의 성장에 필요한 필수원소이지만 결핍일 경우 작물의 성장에 영향을 끼쳐 수확량의 감소로 이어지고, 과잉일 경우 식물체에는 영양생장 정지 및 조기 성숙이 이루어져 수확량의 감소로 이어지며 환경오염의 주범이 되어 주변 환경(하천, 호수, 댐 등)에 부영양화를 초래해 수자원의 오염에 영향을 미친다.

[0006] 따라서, 토양에는 적절량의 인산이 유지되어야만 하는데, 토양의 유효인산 분석은 일반적으로 비색법을 이용한 분석이 주를 이루고 있으며, 토양 시료의 건조, 여과 등 많은 과정이 요구되어 분석시간이 많이 걸리는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2001-0025333호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기 종래의 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로서,
- [0010] 현장에서 채취한 시료의 토양 인 함유량을 측정하기 위해 침출, 여과, 발색 과정을 자동 시스템으로 구성하고, 추가적으로 EC와 수분 센서로 데이터를 보정하여 더욱 정확한 토양 인 함유량을 구할 수 있으며, 세척까지 자동으로 이루어짐으로써, 10분 내외로 표준 결과 값의 70% 이상 수준의 결과를 얻을 수 있기에 국내·외 농경지에서 작물 재배를 위한 필요 비료 살포량 산정 시 활용성 증가하는 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기 목적을 달성하고자, 본 발명은 현장에서 채취한 시료가 믹서기에 공급된 뒤, 정량펌프를 통해 침출액이 믹서기 내에 공급되고, 상기 시료와 침출액을 믹싱시켜 혼합물로 형성하는 침출부와;
- [0013] 상기 침출부의 믹서기를 통해 믹싱된 혼합물을 압축하면서 필터를 통해 불순물을 여과하여 여과액만 추출하는 여과부와;
- [0014] 상기 여과부에서 추출된 여과액에 설정온도로 가열한 조작액 및 발색시약을 공급한 뒤, 믹싱하는 발색부와;
- [0015] 상기 발색부에서 발색처리된 용액이 정량펌프에 이송되고, 이송된 발색 용액의 광 파장을 측정하여 토양 인 값을 측정하는 측정부;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치에 관한 것이다.
- [0016] 또한, 본 발명의 침출부는, 현장에서 채취한 시료와 침출액이 공급되어 혼합물로 믹싱시키는 믹서기와;
- [0017] 상기 믹서기의 개방된 상부측을 밀폐하여 믹서기의 작동시 시료와 침출액이 외부로 비산되는 것을 방지하는 믹서 덮개와;
- [0018] 상기 믹서 덮개와 관통 연결되어 외부의 침출액을 설정된 정량만큼 믹서기에 공급하는 정량펌프와;
- [0019] 상기 믹서기 내를 세척하기 위한 증류수를 공급하는 증류수 공급펌프와;
- [0020] 상기 증류수 공급펌프와 연결되어 이송된 증류수를 믹서기 내부에 분사하여 믹서기를 세척하는 분사노즐과;
- [0021] 상기 분사노즐에 의해 세척시, 발생하는 일부 혼합물 잔여물 및 증류수를 받아 하측으로 모아주는 깔대장치;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치에 관한 것이다.
- [0022] 또한, 본 발명의 믹서기는 외측에 회전장치가 설치되어 개방된 상부측이 깔대장치 방향으로 회전되고, 상기 믹서기 내의 증류수가 깔대장치 측으로 배출되는 것을 특징으로 하는 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치에 관한 것이다.
- [0023] 또한, 본 발명의 깔대장치는, 상기 믹서기에서 배출된 증류수를 하측으로 모아주어 외부로 배출하는 깔대기와;
- [0024] 상기 깔대기의 상부측에 일체형으로 돌출 형성되어 믹서기에서 배출되는 증류수가 외부로 이탈되는 것을 방지하면서 깔대기 측으로 이송되도록 경사지게 형성되는 가림막;을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치에 관한 것이다.
- [0025] 또한, 본 발명의 여과부는, 상기 침출부에서 믹싱되어 이송된 혼합물을 담는 혼합물 보관용기와;
- [0026] 상기 혼합물 보관용기의 하측에 연통되어 혼합물 보관용기에 보관된 혼합물이 내부에 투입되고, 내부 압력에 의해 투입된 혼합물을 일측으로 이송시키면서 실린지 필터에 의해 여과하여 여과액을 추출하는 제 1 유리실린더와;
- [0027] 상기 제 1 유리실린더의 일측에 형성되어 제 1 유리실린더의 내부를 압축시키는 액추에이터와;
- [0028] 상기 제 1 유리실린더에서 추출되어 배출된 여과액을 담는 여과액 보관용기와;
- [0029] 상기 여과액 보관용기의 하측에 연통되어 여과액 보관용기에 보관된 여과액이 내부에 투입되고, 상기 내부에 투입된 여과액을 일측에 연결된 액추에이터의 압축에 의해 발색부에 공급하는 제 2 유리실린더;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치에 관한 것이다.

- [0030] 또한, 본 발명의 발색부는, 상기 여과부에서 추출되어 이송된 여과액을 액추에이터에 의해 하측에 구비되는 비커에 이송시키는 여과액 주입장치와;
- [0031] 발색에 필요한 조작액 또는 발색시약을 설정온도로 가열시켜주는 다수의 카포트와;
- [0032] 상기 여과액 주입장치에서 이송된 여과액과 카포트에서 각각 조작액과 발색시약이 내부에 담겨지는 비커와;
- [0033] 상기 비커의 개방된 상부측을 덮어줌과 동시에 일측에 형성된 회전장치에 의해 비커를 회전시켜 여과액과 조작액 및 발색시약을 혼합시키는 비커덮개;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치에 관한 것이다.
- [0034] 또한, 본 발명의 측정부는, 상기 발색부에서 발색된 용액을 일측으로 이송시키는 발색용액 이송펌프와;
- [0035] 상기 발색용액 이송펌프에서 이송된 발색용액을 전달받아 양측의 분광기에 전달되도록 유로를 제어하는 Z플로우 셀과;
- [0036] 상기 Z플로우 셀에서 전달된 발색용액의 광 파장을 측정하여 토양 인 값을 측정하는 다수의 분광기(SPECTROMETER);를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치에 관한 것이다.
- [0037] 또한, 본 발명의 Z플로우 셀은 발색용액 이송펌프에서 이송된 발색용액이 내부에 유입되는 유입구가 일측에 형성되고, 상기 다수의 분광기에 발색용액을 공급하는 공급구가 양측에 형성되며, 상기 분광기에서 측정이 완료된 폐발색용액을 외부로 배출하는 배출구가 타측에 형성되어 용액의 이송을 내부에서 제어하는 것을 특징으로 하는 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치에 관한 것이다.

발명의 효과

- [0039] 이상에서 살펴 본 바와 같이, 본 발명의 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치는 현장에서 채취한 시료의 토양 인 함유량을 측정하기 위해 침출, 여과, 발색 과정을 자동 시스템으로 구성하고, 추가적으로 EC와 수분 센서로 데이터를 보정하여 더욱 정확한 토양 인 함유량을 구할 수 있으며, 세척까지 자동으로 이루어짐으로써, 10분 내외로 표준 결과 값의 70% 이상 수준의 결과를 얻을 수 있기에 국내·외 농경지에서 작물 재배를 위한 필요 비료 살포량 산정 시 활용성 증가하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0041] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치를 나타낸 전면 사시도이고,
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치를 나타낸 후면 사시도이고,
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치를 나타낸 정면도이고,
- 도 4은 본 발명의 일실시예에 따른 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치를 나타낸 후면도이고,
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 침출부를 나타낸 개략도이고,
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 여과부를 나타낸 개략도이고,
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 발색부를 나타낸 개략도이고,
- 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 측정부를 나타낸 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 이와 같은 특징을 갖는 본 발명은 그에 따른 바람직한 실시예를 통해 더욱 명확히 설명될 수 있을 것이다.
- [0043] 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 여러 실시예들을 상세히 설명하기 전에, 다음의 상세한 설명에 기재되거나 도면에 도시된 구성요소들의 구성 및 배열들의 상세로 그 응용이 제한되는 것이 아니라는 것을 알 수 있을 것이다. 본 발명은 다른 실시예들로 구현되고 실시될 수 있고 다양한 방법으로 수행될 수 있다. 또, 장치 또는

요소 방향(예를 들어 "전(front)", "후(back)", "위(up)", "아래(down)", "상(top)", "하(bottom)", "좌(left)", "우(right)", "횡(lateral)")등과 같은 용어들에 관하여 본원에 사용된 표현 및 술어는 단지 본 발명의 설명을 단순화하기 위해 사용되고, 관련된 장치 또는 요소가 단순히 특정 방향을 가져야 함을 나타내거나 의미하지 않는다는 것을 알 수 있을 것이다. 또한, "제 1(first)", "제 2(second)"와 같은 용어는 설명을 위해 본 원 및 첨부 청구항들에 사용되고 상대적인 중요성 또는 취지를 나타내거나 의미하는 것으로 의도되지 않는다.

[0044] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0045] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치를 나타낸 전면 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치를 나타낸 후면 사시도이고, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치를 나타낸 정면도이고, 도 4은 본 발명의 일실시예에 따른 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치를 나타낸 후면도이고, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 침출부를 나타낸 개략도이고, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 여과부를 나타낸 개략도이고, 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 발색부를 나타낸 개략도이고, 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 측정부를 나타낸 개략도이다.

[0046] 도 1 내지 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 EC 및 수분 센서를 이용한 토양 인의 자동 현장 측정장치는 침출부와, 여과부와, 발색부, 측정부로 구성되는데, 상기 침출부와, 여과부와, 발색부 및 측정부는 수직, 수평 및 다단으로 형성되는 받침대에 설치되어 하나의 유니트로 형성된다.

[0047] 상기 침출부는 도 1 내지 도 4 및 도 5에 도시한 바와 같이, 현장에서 채취한 시료가 믹서기(110)에 공급된 뒤, 정량펌프(140)를 통해 침출액이 믹서기(110) 내에 공급되고, 상기 시료와 침출액을 믹싱시켜 혼합물로 형성한다.

[0048] 여기서, 상기 침출부는 현장에서 채취한 시료와 침출액이 공급되어 혼합물로 믹싱시키는 믹서기(110)와, 상기 믹서기(110)의 개방된 상부측을 밀폐하여 믹서기(110)의 작동시 시료와 침출액이 외부로 비산되는 것을 방지하는 믹서 덮개(120)와, 상기 믹서 덮개(120)와 관통 연결되어 외부의 침출액을 설정된 정량만큼 믹서기(110)에 공급하는 정량펌프(140)와, 상기 믹서기(110) 내를 세척하기 위한 증류수를 공급하는 증류수 공급펌프(150)와, 상기 증류수 공급펌프(150)와 연결되어 이송된 증류수를 믹서기(110) 내부에 분사하여 믹서기(110)를 세척하는 분사노즐(160)과, 상기 분사노즐(160)에 의해 세척시, 발생하는 일부 혼합물 잔여물 및 증류수를 받아 하측으로 모아주는 깔대장치(130)로 구성된다. 이때, 상기 믹서기(110)의 믹싱은 30초정도 이루어진다.

[0049] 또한, 상기 믹서기(110)는 믹싱이 완료 후, 믹서 덮개(120)가 상측으로 개방되고, 상기 회동장치(170)에 의해 일측으로 이송된 뒤, 받침대의 일측에 설치된 침출 액추에이터(180)의 끝단부인 흡입필터(181)가 하측으로 이송되어 흡입필터(181)가 믹서기(110) 내에 구비된다. 그런 다음, 침출 액추에이터(180)가 작동되면서 흡입필터(181)를 통해 혼합물 중 이물질이 필터링된 혼합물만 여과부의 혼합물 보관용기(210)로 이송되는 것이다.

[0050] 그리고, 상기 믹서기(110)는 외측에 회동장치(170)가 설치되어 개방된 상부측이 깔대장치(130) 방향으로 회전되고, 상기 믹서기(110) 내의 혼합물이 깔대장치(130) 측으로 배출된다. 이때, 상기 회동장치(170)는 모터, 실린더 등에 의해 믹서기(110)가 회전되거나 일측으로 이동시킬 수 있는 구조이다. 또한, 상기 믹서기(110)의 회전은 180도정도 회전시킬 수 있다.

[0051] 또한, 상기 깔대장치(130)는, 상기 믹서기(110)에서 배출된 증류수를 하측으로 모아주어 외부로 배출하는 깔대기(131)와; 상기 깔대기(131)의 상부측에 일체형으로 돌출 형성되어 믹서기(110)에서 배출되는 증류수가 외부로 이탈되는 것을 방지하면서 깔대기 측으로 이송되도록 경사지게 형성되는 가림막(132);을 포함하여 구성된다.

[0052] 이렇게, 상기 믹서기(110)는 회동장치(170)에 의해 회전되기에 분사노즐(160)이 믹서기(110)의 하측 방향에 설치되어 믹서기(110)의 개방된 상부측이 하측으로 기울인 상태에서 분사노즐(160)의 증류수가 믹서기(110) 내부에 분사되면서 세척하고, 이렇게 세척한 증류수는 하측으로 이송되어 깔대장치(130)에 전달되는 것이다.

[0053] 그리고, 상기 깔대기(131)의 하단부에는 정량 펌프(미도시)가 더 설치되어 혼합물을 여과부에 이송시킨다.

[0055] 상기 여과부는 도 1 내지 도 4 및 도 6에 도시한 바와 같이, 침출부의 믹서기(110)를 통해 믹싱된 혼합물을 압축하면서 필터를 통해 불순물을 여과하여 여과액만 추출하도록 혼합물 보관용기(210)와, 제 1 유리실린더(220)와, 액추에이터(230)와, 여과액 보관용기(240)와, 제 2 유리실린더(250)로 구성된다.

- [0056] 여기서, 상기 혼합물 보관용기(210)는 침출부 즉, 깔대기(131)와 연결되어 정량 펌프에 의해 혼합물이 이송되어 내부에 담긴다.
- [0057] 그리고, 상기 제 1 유리실린더(220)는 혼합물 보관용기(210)의 하측에 연통되어 혼합물 보관용기(210)에 보관된 혼합물이 내부에 투입되고, 내부 압력에 의해 투입된 혼합물을 일측으로 이송시키면서 내부에 설치된 실린지 필터(미도시)에 의해 여과하여 여과액을 추출한다. 이때, 상기 제 1 유리실린더(220)의 상부측에 혼합물 보관용기(210)가 연통되도록 설치되는데, 상기 제 1 유리실린더(220)와 혼합물 보관용기(210) 사이에는 개폐장치(미도시)가 더 설치되어 제 1 유리실린더(220) 내에 액추에이터(230)에 의해 압력을 가할 때는 사이를 차단하고, 상기 혼합물 보관용기(210)는 액추에이터(230) 내에 혼합물을 제 1 유리실린더(220)에 투입할 때는 개방되는 구조이다.
- [0058] 또한, 상기 제 1 유리실린더(220)의 배출구 측에는 실린지 필터가 더 설치되어 내부 압력에 의해 일측으로 이송되는 혼합물이 실린지 필터를 관통하면서 필터링되어 여과액만 추출되는 것이다. 이때, 상기 실린지 필터는 0.25 μ m의 크기로 형성된다.
- [0059] 그리고, 상기 액추에이터(Actuator, 230)는 전기 모터 혹은 유압이나 공기압으로 작동하는 피스톤, 실린더 기구를 가리키는 장치로써, 내부에 고압의 압력을 발생시켜 제 1 유리실린더(220)와 제 2 유리실린더(250) 내를 압축시킨다. 이때, 상기 액추에이터(230)는 제 1 유리실린더(220)와 제 2 유리실린더(250)의 일단부에 관에 의해 연결된다.
- [0060] 또한, 여과액 보관용기(240)는 제 2 유리실린더(250)의 상부측에 연통되도록 설치되고, 상기 제 1 유리실린더(220)의 배출구에서 배출된 여과액을 내부에 담아 보관한다.
- [0061] 여기서, 상기 제 2 유리실린더(250)는 여과액 보관용기(240)의 하측에 연통되어 여과액 보관용기(240)에 보관된 여과액이 내부에 투입되고, 상기 내부에 투입된 여과액을 일측에 연결된 액추에이터(230)의 압축에 의해 발색부에 공급한다. 이때, 상기 여과액 보관용기(240)와 제 2 유리실린더(250) 사이에는 개폐장치(미도시)가 더 설치되어 제 2 유리실린더(250) 내에 액추에이터(230)에 의해 압력을 가할 때는 사이를 차단하고, 상기 여과액 보관용기(240) 내에 여과액을 제 2 유리실린더(250)에 투입할 때는 개방되는 구조이다.
- [0062] 그리고, 상기 제 2 유리실린더(250)에서는 발색부에 여과액을 5ml정도 공급하는데, 설정조건에 따라 용량은 달라진다.
- [0064] 상기 발색부는 도 1 내지 도 4 및 도 7에 도시한 바와 같이, 여과부에서 추출된 여과액에 설정온도로 가열한 조작액 및 발색시약을 공급한 뒤, 믹싱하도록 여과액 주입장치(310)와, 카포트(320)와, 비커(330)와, 비커덮개(340)로 구성된다.
- [0065] 여기서, 상기 여과액 주입장치(310)는 여과부에서 추출되어 이송된 5ml의 여과액을 액추에이터가 연결된 유리실린더를 통해 하측에 구비되는 비커(330)에 이송 공급한다. 이때, 상기 여과액 주입장치(310)의 유리실린더는 제 2 유리실린더(250)에서 정량펌프에 의해 여과액이 공급되는 것이다. 즉, 상기 여과액 주입장치(310)의 유리실린더는 제 2 유리실린더(250)와 정량펌프 및 관에 의해 연결된다.
- [0066] 그리고, 상기 카포트(320)는 내측에 구비된 열선 등의 히팅장치(미도시)가 전기에 의해 가열되어 내부에 구비되는 용액을 50℃정도로 항시 가열시켜주는데, 본 발명에서는 2개의 카포트(320)가 구비되어 발색에 필요한 조작액과 발색 시약(1-2-4용액)이 각각 담겨져 있고, 항시 50℃의 설정온도로 가열되어 있다. 이때, 상기 카포트(320)는 정량펌프와 연결되어 내부에 담겨진 조작액과 발색 시약이 비커(330)에 이송되는 것이다.
- [0067] 또한, 상기 비커(330)는 여과액 주입장치(310)에서 이송된 여과액과 카포트(320)에서 각각 조작액과 발색시약이 내부에 담겨지는데, 상기 비커(330)는 모터 또는 피스톤 등의 이송장치에 의해 일측으로 이송이 가능하여 여과액 주입장치(310)의 하측으로 이송되어 여과액과 카포트(320)의 조작액 및 발색 시약이 담겨진 뒤, 비커덮개(340)의 하측으로 이송 가능하다.
- [0068] 그리고, 상기 비커덮개(340)는 하측으로 이송된 비커의 개방된 상부측을 덮어주고, 상기 비커덮개(340)의 일측에 형성된 회전장치(350)에 의해 비커덮개(340)와 비커(330)를 회전시키거나 비커(330)의 내부에 회전장치(350)가 구비되어 비커(330) 내에 구비된 여과액과 조작액 및 발색시약을 혼합시킨다. 이때, 상기 비커덮개(340)는 구동장치(미도시)에 의해 상,하로 구동 가능하다.
- [0070] 상기 측정부는 도 1 내지 도 4 및 도 8에 도시한 바와 같이, 발색부에서 발색처리된 용액이 정량펌프(미도시)에 이송되고, 이송된 발색 용액의 광 파장을 측정하여 토양 인 값을 측정하도록 발색용액 이송펌프(410)와, Z플로

우 셀(420)과, 분광기(SPECTROMETER, 430)로 구성된다.

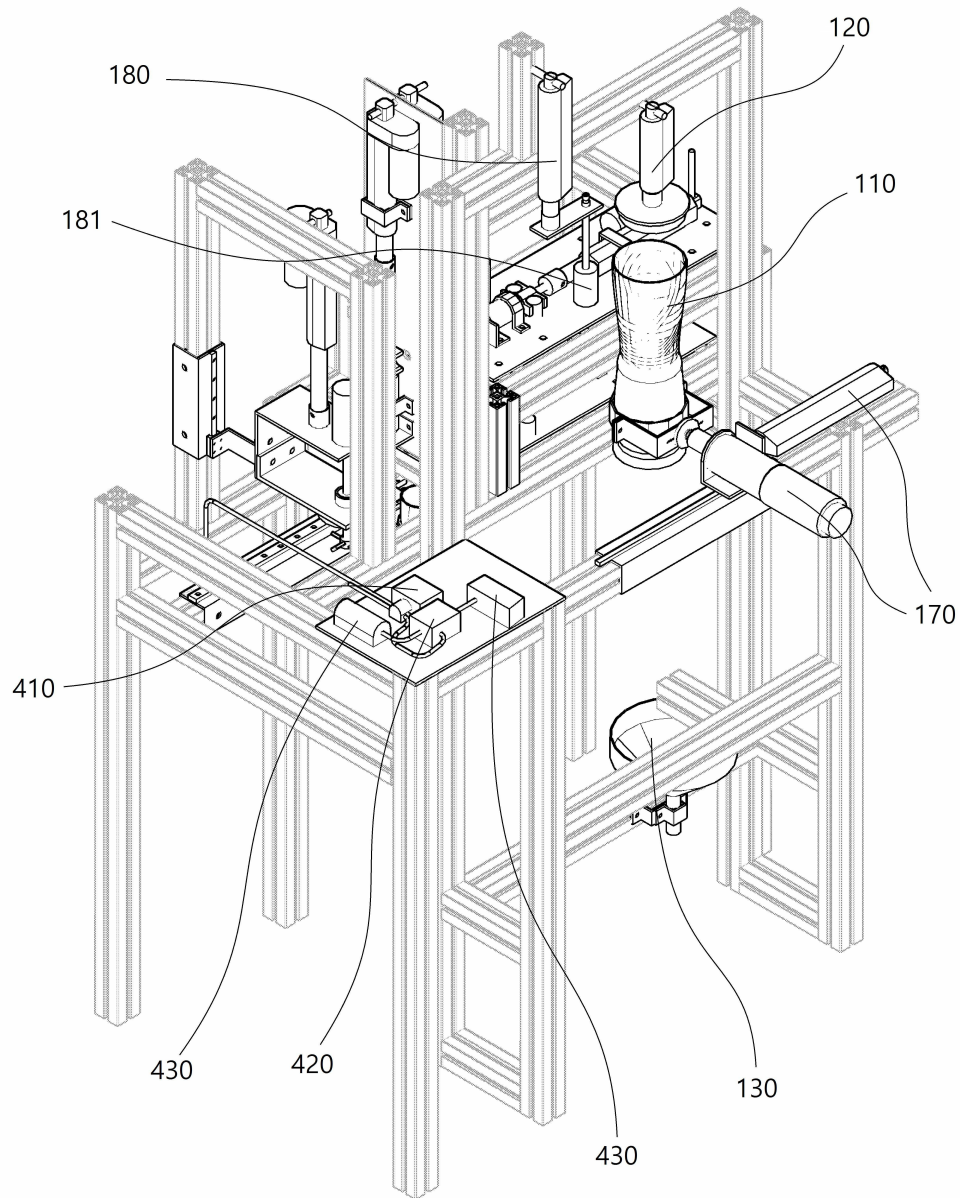
- [0071] 여기서, 상기 발색용액 이송펌프(410)는 발색부에서 발색된 용액을 일측으로 이송시키는 펌프인데, 상기 발색용액 이송펌프(410)는 발색부의 비커(330)에서 전처리된 발색용액을 직접 이송시키든가 발색부에서 정량 펌프를 통해 별도의 수집장치에 발색용액이 이송되고, 상기 수집장치에 담긴 발색용액을 발색용액 이송펌프(410)를 통해 Z플로우 셀(420)에 전달한다.
- [0072] 그리고, 상기 Z플로우 셀(Z flow cell, 420)은 발색용액 이송펌프(410)에서 이송된 발색용액을 전달받아 양측의 분광기(430)에 전달되도록 유로를 제어하는데, 즉, 상기 Z플로우 셀(420)은 발색용액 이송펌프(410)에서 이송된 발색용액이 내부에 유입되는 유입구가 일측에 형성되고, 상기 다수의 분광기(430)에 발색용액을 공급하는 공급구가 양측에 형성되며, 상기 분광기(430)에서 측정이 완료된 폐발색용액을 외부로 배출하는 배출구가 타측에 형성되어 용액의 이송을 내부에서 제어한다. 이때, 측정이 완료된 폐발색용액은 외부의 수집장치에 배출된다.
- [0073] 또한, 상기 분광기(430)는 Z플로우 셀(420)에서 전달된 발색용액의 광 파장을 측정하여 토양 인 값을 측정하고, 상기 측정된 토양 인 값의 데이터는 외부의 컴퓨터 등의 제어부(미도시)에 전달된다. 이때, 상기 분광기(430)는 통상적으로 사용되는 측정장치이기에 내부 구조 및 기능은 더 이상 기술하지 않는다.
- [0075] 이하에서는 본 발명의 측정방법에 대해 간략하게 기술하면, 기존의 토양 인 분석법의 경우에 토양의 전처리를 한 후에 분석을 하는데, 여기서 전처리 과정은 채취한 토양을 풍건조(바람에 의한 자연적 건조)와 2mm의 체로 쳐서 불순물을 모두 제거하는 것인데, 본 장치에서는 현장 그대로의 토양을 이용하는 것을 목적으로 하고 있다. 그렇기 때문에 현장 그대로의 토양과 전처리 과정을 거친 토양의 가장 큰 차이가 수분이라 생각을 해서 수분과 가장 밀접한 함수율과 EC를 개별적으로 측정하여 결과에 보정을 하는 것이다.
- [0076] 여기서, 본 발명의 EC(electronic conductivity)와 함수율을 측정하는 방법은 시중에 판매되고 있는 휴대용 EC 및 함수율 측정기를 이용하여 간편하게 측정을 하여 데이터를 저장한 상태에서 상기 기술한 토양 인의 자동 현장 측정장치를 이용하여 침출, 여과, 발색 그리고 Spectrometer 측정까지 마친다. 이렇게 마친 후 Spectrometer에서 측정된 Absorbance(흡광도)에 의해 토양의 인 값을 측정하게 된다. 이 측정된 값에 미리 측정해 둔 EC와 함수율 값을 보정을 하여 보다 정확한 토양의 인 값을 얻을 수 있다. 보정을 하기 위해서는 다중회귀분석(Multiple Linear Regression)을 이용한다.

부호의 설명

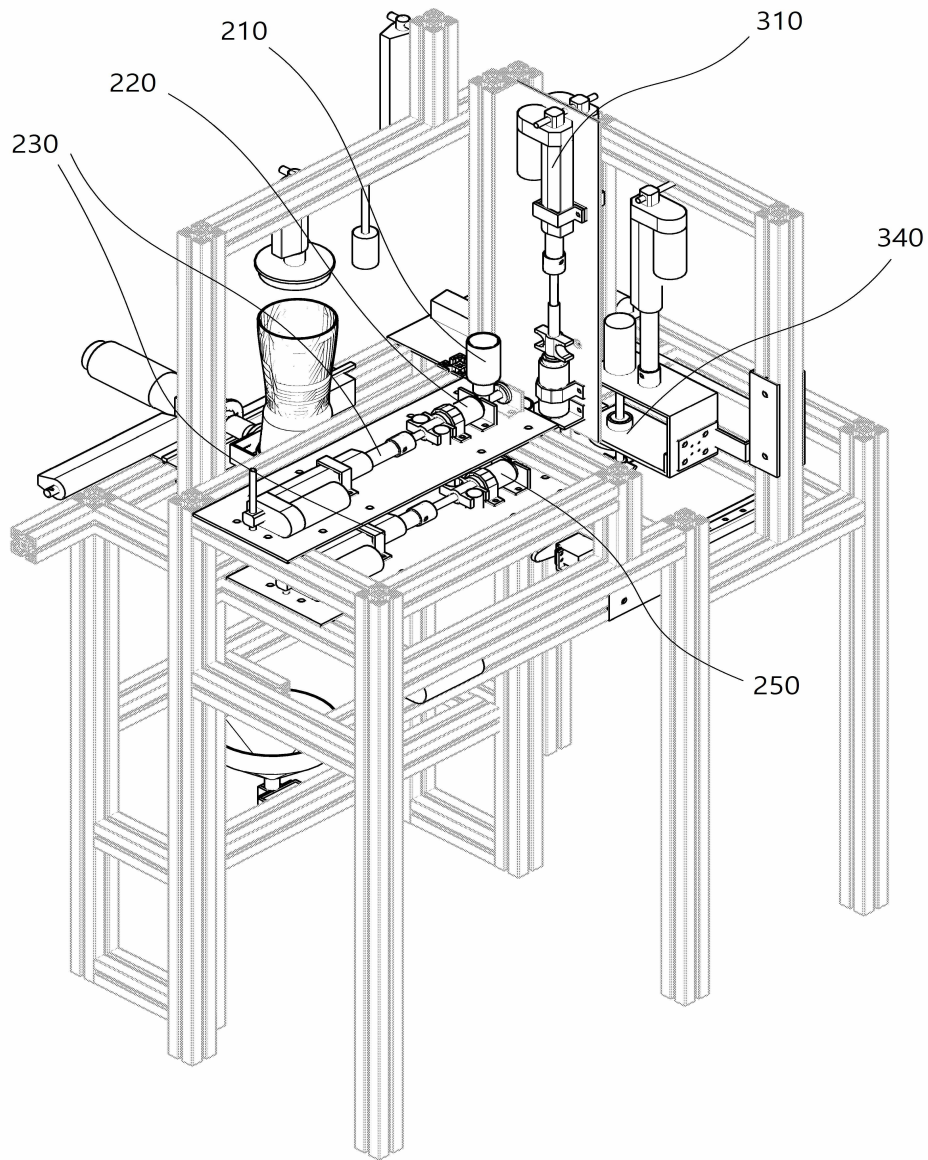
- [0078]
- | | |
|-----------------|-----------------|
| 110 : 믹서기 | 120 : 믹서 덮개 |
| 130 : 깔대장치 | 131 : 깔대기 |
| 132 : 가림막 | 140 : 정량펌프 |
| 150 : 증류수 공급펌프 | 160 : 분사노즐 |
| 170 : 회동장치 | 180 : 침출 액추에이터 |
| 181 : 흡입필터 | |
| 210 : 혼합물 보관용기 | 220 : 제 1 유리실린더 |
| 230 : 액추에이터 | 240 : 여과액 보관용기 |
| 250 : 제 2 유리실린더 | |
| 310 : 여과액 주입장치 | 320 : 카포트 |
| 330 : 비커 | 340 : 비커 덮개 |
| 350 : 회전장치 | |
| 410 : 발색용액 이송펌프 | 420 : Z플로우 셀 |
| 430 : 분광기 | |

도면

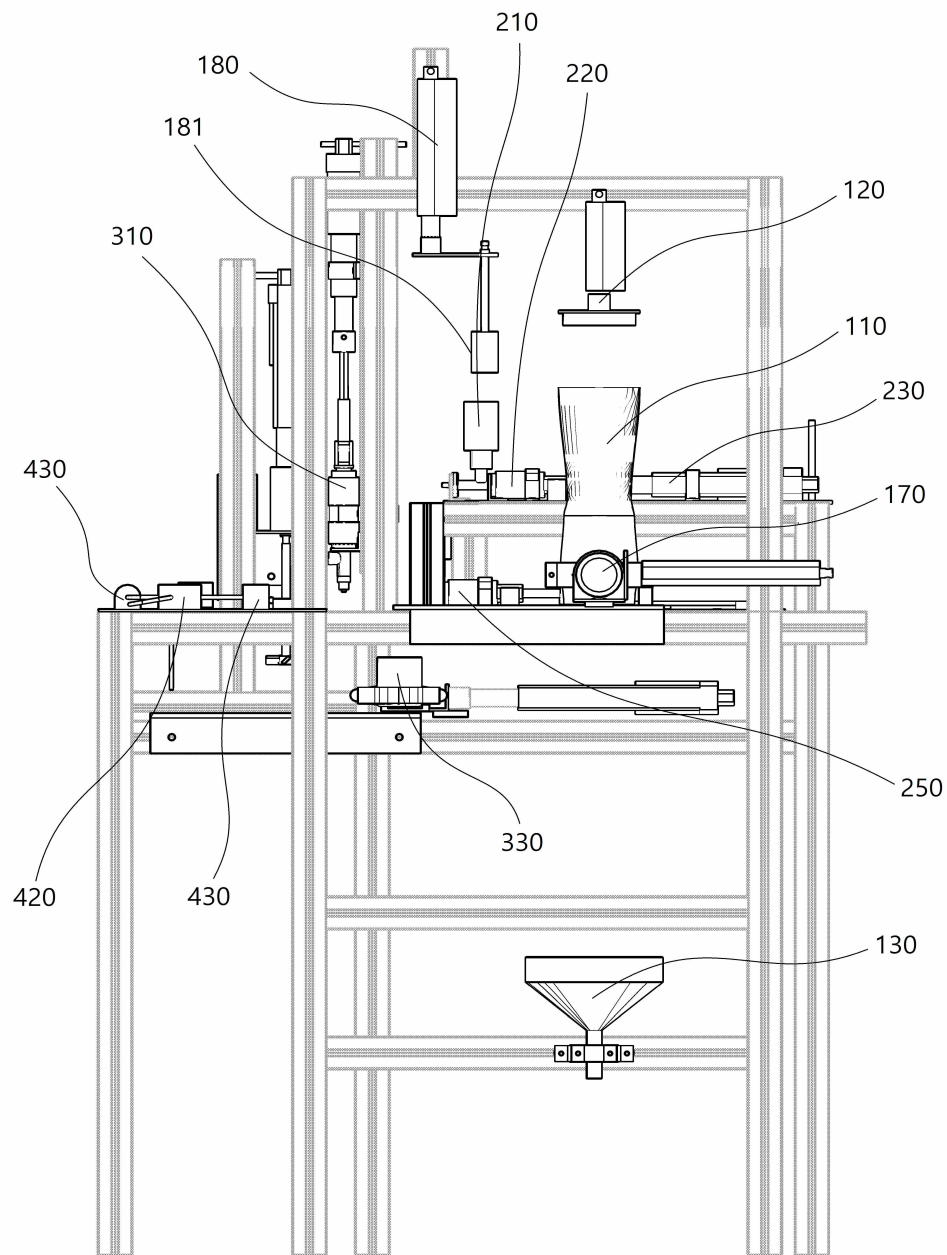
도면1



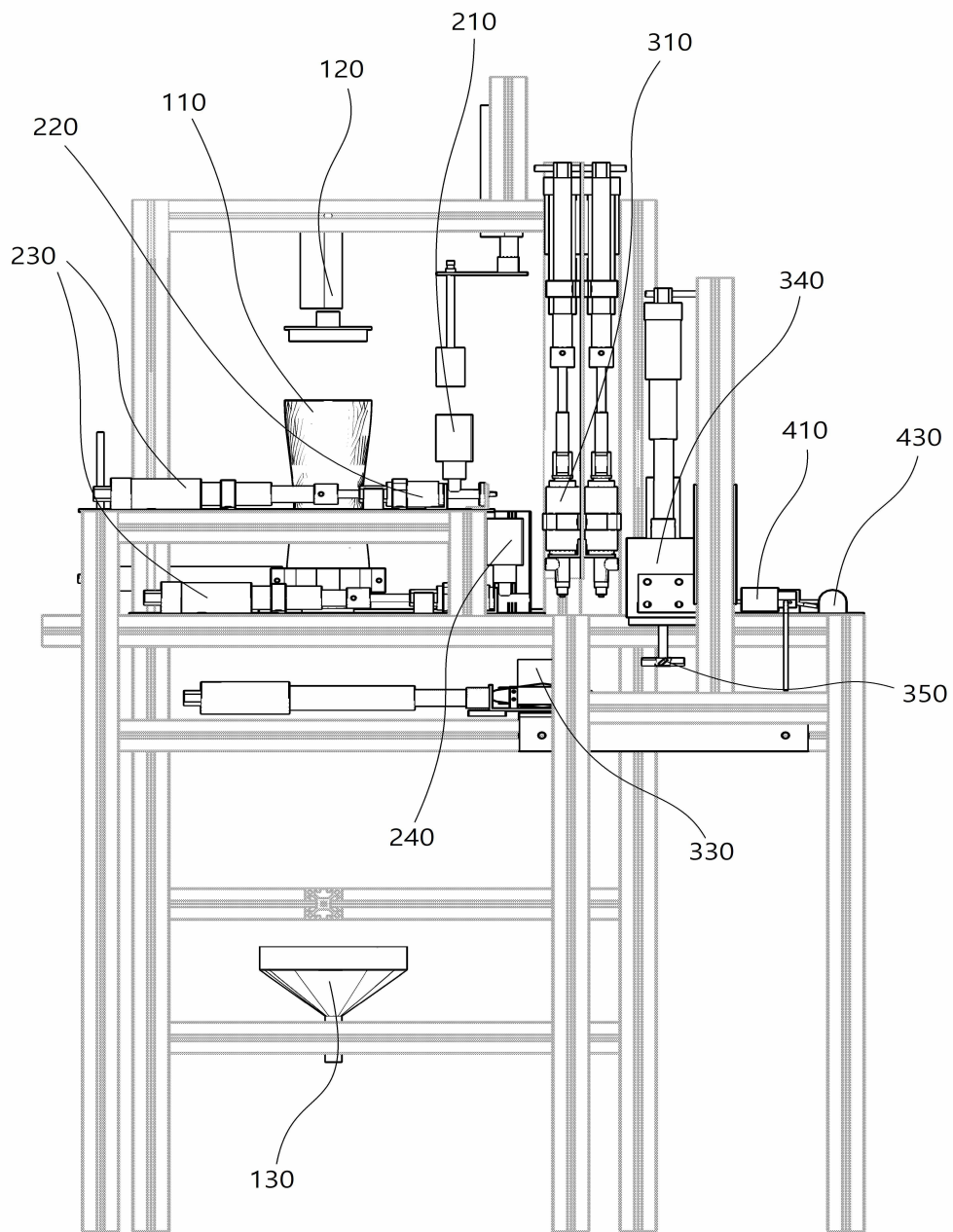
도면2



도면3



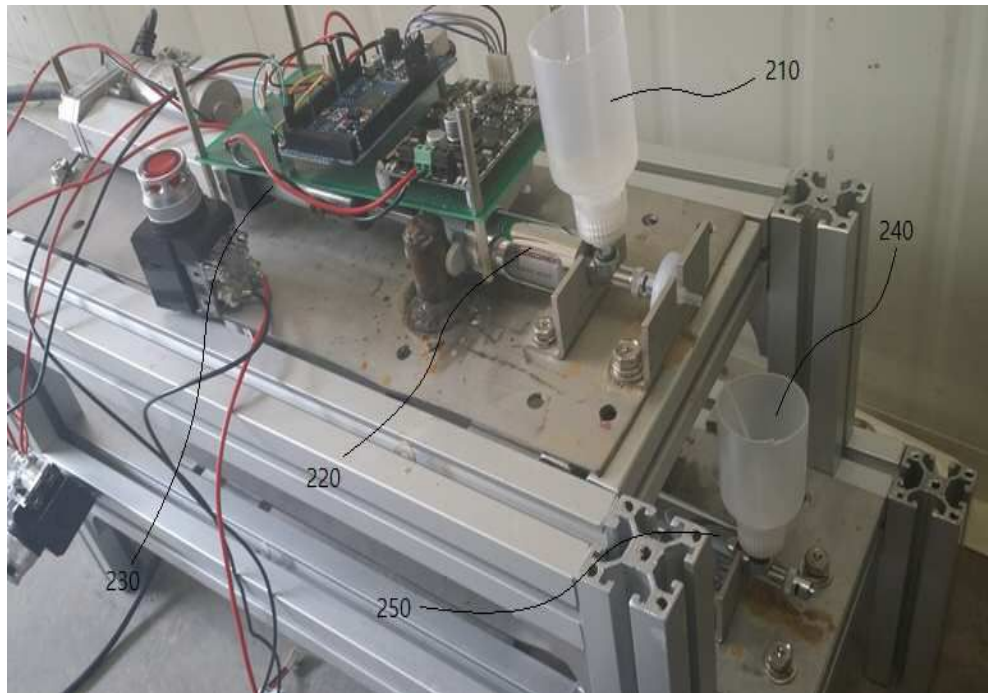
도면4



도면5



도면6



도면7



도면8

