(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0090466
(43) 공개일자 2023년06월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*A01D 17/10* (2006.01) *A01D 33/10* (2006.01)
*A01D 87/02* (2006.01) *G01G 3/14* (2006.01)
*G01N 29/04* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*A01D 17/101* (2013.01)
*A01D 33/105* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0179257
(22) 출원일자 2021년12월15일
심사청구일자 2021년12월15일

(71) 출원인
**충남대학교산학협력단**
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
**정선옥**
세종특별자치시 고운마을3길 12, 135호
(74) 대리인
**이충한**

전체 청구항 수 : 총 9 항

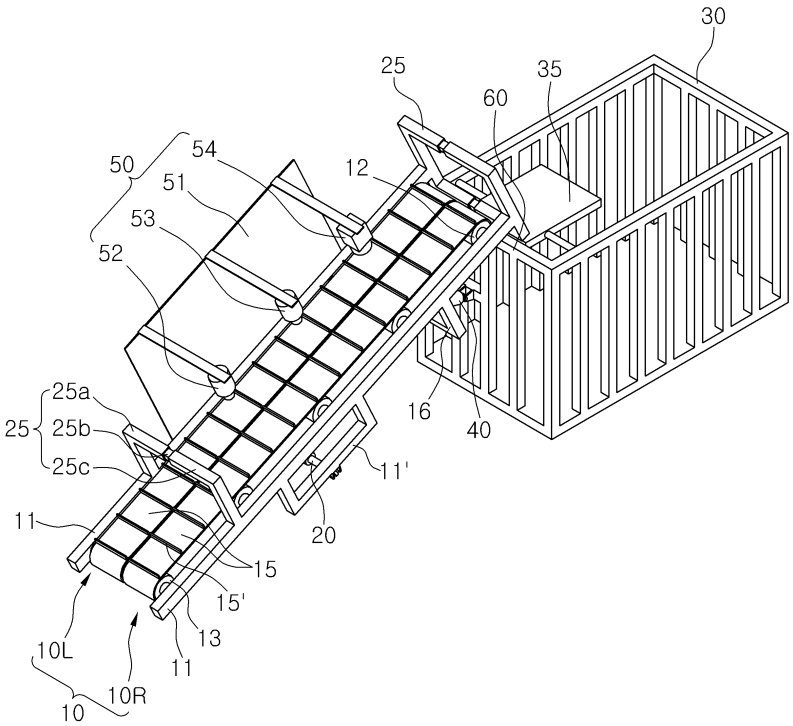
(54) 발명의 명칭 **수집장치의 수집량 모니터링 장치**

## (57) 요 약

본 발명은 감자나 고구마 등의 구근류 작물을 수확하여 수평 방향의 컨베이어 벨트를 통해 수집부로 이송하는 구근류 수확기의 수집장치를 모사하여 구근류 작물의 수확량을 모니터링함으로써 구근류 수확기의 성능을 개선하고 테스트 효율을 향상시킬 수 있도록 한 수집장치의 수집량 모니터링 장치에 관한 것으로,

(뒷면에 계속)

*대 표 도* - 도1



일정 간격으로 이격되게 배치되며 수평 방향의 컨베이어 벨트를 각각 구비한 좌이송부와 우이송부를 이용하여 작물을 배출부로 이송하는 수확부를 포함하는 구근류 수확기의 수확량을 모니터링하기 위한 수집장치의 수집량 모니터링 장치에 있어서, 다목적 수확기의 수확부에 대응하도록 경사지게 배치되며 구동모터에 의해 동일 속도로 동작하는 컨베이어 벨트를 각각 구비한 좌이송부와 우이송부가 일정 정도 이격되게 배치되는 이송부; 좌이송부와 우이송부 사이의 간격을 조절하는 신축부; 가변구조로 형성되어 좌이송부와 우이송부의 간격을 유지하기 위한 지지대; 이송부의 출구측에서 이송된 작물을 수용하는 수집부; 이송부의 각도를 조절하는 각도조절부; 이송된 작물의 중량을 감지하는 로드셀; 이송부에 의해 이송되는 작물을 센싱하는 센싱부; 및 로드셀과 센싱부의 감지신호에 따라 작물의 수확량을 산출하고 이송중인 작물의 품질을 모니터링하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류
*A01D 87/02* (2013.01)
*G01G 3/14* (2013.01)
*G01N 29/04* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

| | |
|---|---|
| 과제고유번호 | 1545023062 |
| 과제번호 | 320001042SB010 |
| 부처명 | 농림축산식품부 |
| 과제관리(전문)기관명 | 농림식품기술기획평가원 |
| 연구사업명 | 농식품기술융합창의인재양성(R&D) |
| 연구과제명 | 특수대학원 교육훈련 및 수확 모니터링 및 농자재 변량제어 기술 개발 |
| 기 여 율 | 1/1 |
| 과제수행기관명 | 충남대학교 산학협력단 |
| 연구기간 | 2021.01.29 ~ 2022.01.28 |

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

일정 간격으로 이격되게 배치되며 수평 방향의 컨베이어 벨트를 각각 구비한 좌이송부와 우이송부를 이용하여 작물을 배출부로 이송하는 수확부를 포함하는 구근류 수확기의 수확량을 모니터링하기 위한 수집장치의 수집량 모니터링 장치에 있어서,

다목적 수확기의 수확부에 대응하도록 경사지게 배치되며 구동모터에 의해 동일 속도로 동작하는 컨베이어 벨트를 각각 구비한 좌이송부와 우이송부가 일정 정도 이격되게 배치되는 이송부;

좌이송부와 우이송부 사이의 간격을 조절할 수 있도록 좌이송부와 우이송부의 프레임을 연결하는 신축부;

가변구조로 형성되어 좌이송부와 우이송부의 간격을 유지하기 위한 지지대; 이송부의 출구측에 구비되어 이송된 작물을 수용하는 수집부;

이송부와 수집부 사이에 구비되어 이송부의 각도를 조절하는 각도조절부;

수집부의 상단에 구비되어 이송된 작물의 중량을 감지하는 로드셀; 이송부에 의해 이송되는 작물을 센싱하는 센싱부; 및

로드셀과 센싱부의 감지신호에 따라 작물의 수확량을 산출하고 이송중인 작물의 품질을 모니터링하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 수집장치의 수집량 모니터링 장치.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

좌이송부와 우이송부는 길이 방향으로 배치되는 이송프레임과, 구동모터에 의해 회전되며 이송프레임의 상측 단부에 설치되는 구동롤러와, 이송프레임의 하측 단부에 회전 가능하게 설치되는 하단롤러와, 이송프레임의 상부와 하부에서 상단롤러와 하단롤러를 따라 회전하면서 작물을 이송하도록 수평 방향으로 설치되는 컨베이어 벨트와, 이송프레임의 내측에 설치되어 컨베이어 벨트의 이동을 안내하는 복수의 가이드롤러를 포함하는 것을 특징으로 하는 수집장치의 수집량 모니터링 장치.

### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

컨베이어 벨트의 외측면에 일정 간격으로 밀림방지턱이 구비되는 것을 특징으로 하는 수집장치의 수집량 모니터링 장치.

### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

신축부는 좌이송부와 우이송부 중 어느 일측의 이송프레임에서 하측으로 연장된 연장프레임에 회동 가능하게 설치되는 신축용 실린더와, 좌이송부와 우이송부 중 타측의 이송프레임에서 하측으로 연장된 연장프레임에 회동 가능하게 설치되고 신축용 실린더에 결합되는 실린더로드를 포함하는 것을 특징으로 하는 수집장치의 수집량 모니터링 장치.

**청구항 5**

청구항 1에 있어서,

각도조절부는 수집부에 회동 가능하게 설치되는 각도조절실린더와, 좌이송부와 우이송부의 이송프레임을 간격 조절이 가능게 연결하는 연결프레임에 회동가능하게 설치되고 각도조절실린더에 결합되는 실린더로드를 포함것을 특징으로 하는 수집장치의 수집량 모니터링 장치.

**청구항 6**

청구항 1에 있어서,

신축부는 이송부의 중간 부분에 구비되고,

각도조절부는 이송부의 상단 부분에 연결되는 것을 특징으로 하는 수집장치의 수집량 모니터링 장치.

**청구항 7**

청구항 1에 있어서,

센싱부는 이송부의 측부에 구비되는 센서부착부와, 이송부의 상측에서 이송중인 작물을 촬영하도록 센서부착부에 설치되는 CCD 카메라와, 이송부의 상측에서 이송중인 작물을 감지하는 초음파 센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 수집장치의 수집량 모니터링 장치.

**청구항 8**

청구항 7에 있어서,

센싱부는 이송부의 상측에서 이송중인 작물을 촬영하여 디지털 이미지로 전송하는 라즈베리 파이 카메라를 더 포함하고,

라즈베리 파이 카메라는 하측의 CCD 카메라와 상측의 초음파 센서 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 수집장치의 수집량 모니터링 장치.

**청구항 9**

청구항 1에 있어서,

지지대는 하단부가 좌이송부의 이송프레임에 설치되는 앵글 형상의 고정지지대와, 하단부가 우이송부의 이송프레임에 설치되는 이동지지대 및 고정지지대의 수평부에 고정 설치되어 이동지지대의 수평부에 출몰 가능하게 삽입되는 조절부를 포함것을 특징으로 하는 수집장치의 수집량 모니터링 장치.

## *발명의 설명*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 수집장치의 수집량 모니터링 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 감자나 고구마 등의 구근류 작물을 수확하여 수평 방향의 컨베이어 벨트를 통해 수집부로 이송하는 구근류 수확기의 수집장치를 모사하여 구근류 작물의 수확량을 모니터링함으로써 구근류 수확기의 성능을 개선하고 테스트 효율을 향상시킬 수 있도록 한 수집장치의 수집량 모니터링 장치에 관한 것이다.

## 배 경 기 술

[0003] 일반적으로, 배추나 파의 수확 작업이나 고구마나 감자 등 구근류의 수확 작업은 벼나 보리와 같은 곡물 수확에 비해 노동력이 많이 들어가므로 기계화가 절실하게 요구되고 있다. 구체적으로 곡물 수확 작업에는 이미 콤바인과 같은 수확기의 이용이 보편화되었으나, 배추는 벼나 보리와 같은 곡물에 비해 경도가 낮고 잎채소의 특성상 지면에 결구를 형성하고, 고구마나 감자 등의 구군류는 불규칙적으로 자라게 됨에 따라 수확 작업이 매우 까다로워 기계화에 상당한 어려움이 있다.

[0005] 그럼에도, 인력에 의존해 오던 배추 수확 작업을 기계화함으로써 노동력을 절감할 수 있도록 한 배추 수확기가 개발된 바 있다. 통상적인 배추 수확기는 운전자와 보조작업자가 차체에 탑승하여 밭을 따라 주행하면서 심어진 배추를 한 줄씩 수확하는 장치를 의미한다.

[0006] 이러한 배추 수확기는 인력을 이용한 작업 방식에 비해 약 3 ~ 6배 이상의 작업효율을 도출하므로 최근 재배 면적이 큰 농가를 중심으로 보급이 확대되고 있는 실정이다.

[0008] 또한, 구근류의 수확작업을 기계화한 구근류 채굴장치가 개발된 바 있다. 통상적인 구근류 채굴장치는 구근의 채굴을 위해 지중에 소정 깊이로 삽입되는 삽날부 및 삽날부의 후방영역에 삽날부에 의해 채굴된 흙 및 구근을 후방의 지상으로 이송하도록 후방을 향하여 상향 경사지게 배치되는 이송 컨베이어를 구비하고 있다.

[0010] 하지만, 상기한 종래의 배추수확기는 수확부가 고정된 구조로 구성되어 배추 등은 수확할 수 있지만, 파나 마늘 등은 수확할 수 없음은 물론 고구마나 감자와 같은 구근류 작물의 수확 역시 불가능한 문제가 있다.

[0011] 또한, 종래의 구근 채굴장치는 구근류를 채굴하여 이송할 수 있을 뿐, 배추 등의 다른 작물의 수확에는 사용할 수 없는 문제점이 있다.

[0013] 다시 말해서, 종래의 작물 수확기는 작물을 이송하는 반송 구조가 불변 구조로 이루어짐에 따라 크기가 일정한 단일 품목만 수확할 수 있을 뿐 목적하는 작물과 크기가 다른 작물을 수확할 수 없는 문제점이 있고, 이를 위해 두 종류의 작물 수확기를 사용하게 되면 구매와 유지 관리 비용이 증가하는 문제가 발생하게 된다.

[0015] 이에 따라, 수확부의 간격을 조절하여 작물의 크기에 관계없이 수확이 가능한 다목적 수확기가 연구되고 있다. 하지만, 다목적 수확기의 경우에는 다양한 작물을 수확할 수 있으므로 수확량을 모니터링하여 다목적 수확기의 성능을 최적화할 필요성이 있다. 특히, 고구마나 감자 등의 구근류와 같이 불규칙적으로 자라나는 작물의 경우에도 수확량을 모니터링 할 필요가 있다.

[0017] 이와 관련하여, 구근류의 작물을 수확하는 수확기의 수확량을 모니터링하는 기술에 대하여 선행기술을 조사하였으나, 유의미한 국내 특허문헌을 찾지 못하였다. 다만, 구근류를 수확하는 장치에 관련하여 다음의 국내 특허문헌이 검색되었다.

[0019] 등록특허 제10-1942767호에는 트랙터에 장착될 수 있도록 이루어진 수확기 몸체의 전방 하측에 양측이 힌지결합되고, 트랙터로부터 전달되는 동력으로 힌지를 중심으로 소정의 각도로 왕복회전하도록 이루어진 구근류 농작물용 굴취날을 가지는 굴취장치와, 상기 수확기 몸체의 하측인 구근류 농작물용 굴취날의 후방으로 수확되는 농작물에 진동을 부여하여 이물질을 제거하도록 하는 제1 이물질 제거용 이송장치와 제2 이물질 제거용 이송장치가 설치되고, 상기 제2 이물질 제거용 이송장치의 후방으로 이송되는 농작물을 담는 농작물 수집박스가 안착되는 수집박스용 안착대가 설치되며, 상기 수확기 몸체의 하측으로 이동을 위한 이동용 바퀴가 설치되며, 트랙터로부터 전달되는 동력을 굴취장치와 제1 이물질 제거용 이송장치 및 제2 이물질 제거용 이송장치에 각각 전달하도록 이루어진 동력전달장치를 포함하고, 상기 제1 이물질 제거용 이송장치는 양측이 수확기 몸체에 힌지결합되고,

동력전달장치로 동력을 전달받아 소정의 각도로 회전하는 진동용 몸체와, 상기 진동용 몸체에 설치된 소정의 간격으로 설치된 다수의 진동용 봉을 포함하고, 상기 제2 이물질 제거용 이송장치는 동력전달장치로 동력을 전달받아 회전하는 다수의 이물질 제거용 회전축과, 상기 이물질 제거용 회전축과 함께 회전하도록 설치되는 다수개의 진동용 이동부재를 포함하며, 상기 진동용 이동부재는 이물질 제거용 회전축이 삽입되도록 관통된 축홀이 형성된 이동부재용 몸체와, 상기 이동부재용 몸체을 중심으로 방사형으로 형성된 다수의 이동단봉으로 이루어지며, 구근류 농작물을 수집시 진동을 가하여 구근류 농작물과 같이 수집되는 이물질을 제거할 수 있도록 함으로써 구근류 농작물만을 수집하도록 이루어진 구근류 농작물 수집형 수확기가 제안 및 개시되어 있고,

[0020] 등록특허 제10-2005430호에는 견인수단에 연결된 상태로 이동되면서 지중작물을 채집하여 후단으로 전달하는 채집부; 상기 채집부의 후측에 배치되어 상기 채집부로부터 지중작물을 전달받아 그 후단으로 배출시키되, 인력에 의해 지중작물과 이물질이 분리 배출되도록 구성되는 선별부;를 포함하여, 수확되는 과정에서 지중작물과 흙 등의 이물질이 보다 정확하게 분리 배출될 수 있어 이후 공정에 수집된 지중작물에서 이물질을 분리하는 공정이 배제될 수 있어 작업효율이 향상되며, 채집부와 선별부의 성능을 개선하여 수확량이 향상되는 효과가 있는 수집형 감자 수확기가 제안 및 개시되어 있으며,

[0021] 등록특허 제10-2145864호에는, 견인수단에 연결된 상태로 이동되면서 지중 식물을 채집하고 채집된 지중 식물을 후단으로 이동시키는 채집부; 상기 채집부의 후단에 연결되고 상기 채집부로부터 이동되는 지중 식물을 전달받아 후단으로 배출되도록 하며 배출 과정에서 지중 식물과 이물질이 분리되도록 하는 선별수단이 구비되는 선별부; 상기 채집부에 장착되며 외부로부터 동력을 전달받아 상기 채집부에 동력을 부여하기 위한 구동수단;을 포함하며, 수확 작업의 후속 과정에서 수집된 지중 식물로부터 이물질의 분리 공정이 불필요하게 되므로 작업효율이 향상되는 지중 식물 수집기가 제안 및 개시되어 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0023] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1942767호

(특허문헌 0002) 등록특허공보 제10-2005430호

(특허문헌 0003) 등록특허공보 제10-2145864호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0024] 본 발명은 상술한 문제점들을 해소 및 이를 감안하여 안출한 것으로서, 감자나 고구마 등의 구근류 작물을 수확하여 수평 방향의 컨베이어 벨트를 통해 수집부로 이송하는 구근류 수확기의 수집장치에서 구근류 작물의 수확량을 모니터링하여 구근류 수확기의 성능을 개선하고 테스트 효율을 향상시킬 수 있도록 한 수집장치의 수집량 모니터링 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

### 과제의 해결 수단

[0026] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 수집장치의 수집량 모니터링 장치는, 일정 간격으로 이격되게 배치되며 수평 방향의 컨베이어 벨트를 각각 구비한 좌이송부와 우이송부를 이용하여 작물을 배출부로 이송하는 수확부를 포함하는 구근류 수확기의 수확량을 모니터링하기 위한 수집장치의 수집량 모니터링 장치에 있어서, 다목적 수확기의 수확부에 대응하도록 경사지게 배치되며 구동모터에 의해 동일 속도로 동작하는 컨베이어 벨트를 각각 구비한 좌이송부와 우이송부가 일정 정도 이격되게 배치되는 이송부; 좌이송부와 우이송부 사이의 간격을 조절할 수 있도록 좌이송부와 우이송부의 프레임을 연결하는 신축부; 가변구조로 형성되어 좌이송부와 우이송부의 간격을 유지하기 위한 지지대; 이송부의 출구측에 구비되어 이송된 작물을 수용하는 수집부; 이송부와 수집부 사이에 구비되어 이송부의 각도를 조절하는 각도조절부; 수집부의 상단에 구비되어 이송된 작물의 중량을 감지하는 로드셀; 이송부에 의해 이송되는 작물을 센싱하는 센싱부; 및 로드셀과 센싱부의 감지신호에 따라 작물의

수확량을 산출하고 이송중인 작물의 품질을 모니터링하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 여기에서, 좌이송부와 우이송부는 길이 방향으로 배치되는 이송프레임과, 구동모터에 의해 회전되며 이송프레임의 상측 단부에 설치되는 구동롤러와, 이송프레임의 하측 단부에 회전 가능하게 설치되는 하단롤러와, 이송프레임의 상부와 하부에서 상단롤러와 하단롤러를 따라 회전하면서 작물을 이송하도록 수평 방향으로 설치되는 컨베이어 벨트와, 이송프레임의 내측에 설치되어 컨베이어 벨트의 이동을 안내하는 복수의 가이드롤러를 포함할 수 있다.

[0028] 여기에서, 컨베이어 벨트의 외측면에 일정 간격으로 밀림방지턱이 구비될 수 있다.

[0029] 여기에서, 신축부는 좌이송부와 우이송부 중 어느 일측의 이송프레임에서 하측으로 연장된 연장프레임에 회동 가능하게 설치되는 신축용 실린더와, 좌이송부와 우이송부 중 타측의 이송프레임에서 하측으로 연장된 연장프레임에 회동 가능하게 설치되고 신축용 실린더에 결합되는 실린더로드를 포함할 수 있다.

[0030] 여기에서, 각도조절부는 수집부에 회동 가능하게 설치되는 각도조절실린더와, 좌이송부와 우이송부의 이송프레임을 간격 조절이 가능게 연결하는 연결프레임에 회동가능하게 설치되고 각도조절실린더에 결합되는 실린더로드를 포함할 수 있다.

[0031] 여기에서, 신축부는 이송부의 중간 부분에 구비되고 각도조절부는 이송부의 상단 부분에 연결될 수 있다.

[0032] 여기에서, 센싱부는 이송부의 측부에 구비되는 센서부착부와, 이송부의 상측에서 이송중인 작물을 촬영하도록 센서부착부에 설치되는 CCD 카메라와, 이송부의 상측에서 이송중인 작물을 감지하는 초음파 센서를 포함할 수 있다.

[0033] 여기에서, 센싱부는 이송부의 상측에서 이송중인 작물을 촬영하여 디지털 이미지로 전송하는 라즈베리 파이 카메라를 더 포함하고, 라즈베리 파이 카메라는 하측의 CCD 카메라와 상측의 초음파 센서 사이에 배치될 수 있다.

[0034] 여기에서, 지지대는 하단부가 좌이송부의 이송프레임에 설치되는 앵글 형상의 고정지지대와, 하단부가 우이송부의 이송프레임에 설치되는 이동지지대 및 고정지지대의 수평부에 고정 설치되어 이동지지대의 수평부에 출몰 가능하게 삽입되는 조절부를 포함할 수 있다.

## *발명의 효과*

[0036] 본 발명에 따른 수집장치의 수집량 모니터링 장치는 감자나 고구마 등의 구근류 작물을 수확하여 수평 방향의 컨베이어 벨트를 통해 수집부로 이송하는 구근류 수확기를 모사하여 감자와 고구마 등의 구근류 작물을 이송함과 아울러 로드셀을 이용하여 작물의 중량을 감지하는 방식을 통해 구근류 수확기에 의한 수확량과 품질을 모니터링함으로써 구근류 수확기를 최적화하는 등 성능을 개선하고 테스트 효율을 향상시킬 수 있게 되는 유용한 효과를 달성할 수 있다.

[0037] 본 발명에 따르면, 좌이송부와 우이송부 사이에 구비된 신축부를 이용하여 좌이송부와 우이송부 사이의 간격을 조절하여 다양한 크기의 작물에 대한 수확량 테스트를 수행할 수 있게 되고, 수집부와 이송부 사이에 구비된 각도조절부를 이용하여 이송부의 각도를 변경하면서 수확량의 변화를 수행할 수 있게 되는 유용한 효과를 달성할 수 있다.

[0038] 본 발명에 따르면, 수평 방향의 컨베이어 벨트를 이용하여 감자나 고구마와 같이 크기가 작은 작물을 이송할 수 있음은 물론 컨베이어 벨트에 구비된 밀림방지턱을 이용하여 작물이 이송 도중 흘러내리지 않도록 함으로써 이송 효율의 저하가 방지되는 유용한 효과를 달성할 수 있다.

[0039] 본 발명에 따르면, 센싱부의 초음파 센서와 CCD 카메라를 통해 작물의 이송 여부와 부피를 감지함과 아울러 라즈베리 페이 카메라에 의해 촬영된 작물의 영상을 통해 품질을 판정할 수 있게 되는 유용한 효과를 달성할 수 있다.

[0040] 본 발명에 따르면, 지지대를 이용하여 좌이송부와 우이송부의 간격을 일정하게 유지시킬 수 있게 되는 유용한 효과를 달성할 수 있다.

## *도면의 간단한 설명*

[0042] 도 1은 본 발명에 따른 수집장치의 수집량 모니터링 장치가 도시된 사시도이다.

도 2는 본 발명에 따른 수집장치의 수집량 모니터링 장치의 저면을 나타낸 사시도이다.

도 3은 본 발명에 따른 수집장치의 수집량 모니터링 장치에서 좌이송부와 우이송부 사이의 간격 변화를 설명하기 위한 참고도이다.

도 4는 본 발명에 따른 수집장치의 수집량 모니터링 장치에서 이송부의 각도를 변화시키는 것을 설명하기 위한 참고도이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0043] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0044] 본 발명에서 사용되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있으므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 발명의 기술적 사항에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야 할 것이다.

[0045] 첨부도면의 도 1 내지 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 수집장치의 수집량 모니터링 장치를 설명하기 위한 도면들이다.

[0047] 본 발명에 따른 평벨트형 수집장치의 수집량 모니터링 장치는, 일정 간격으로 이격되게 배치되며 수평 방향의 컨베이어 벨트를 각각 구비한 좌이송부와 우이송부를 이용하여 작물을 배출부로 이송하는 수확부를 포함하는 구근류 수확기의 수확량을 모니터링하기 위한 장치이다.

[0048] 이를 위한 본 발명의 수집장치의 수집량 모니터링 장치는, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 한 쌍의 컨베이어 벨트(15)를 이용한 이송부(10)와 신축부(20), 수집부(30), 각도조절부(40), 로드셀(35), 센싱부(50) 및 제어부를 포함하여 이루어진다.

[0050] 이송부(10)는 수집장치의 수확부에 대응하도록 경사지게 배치되는 것으로, 구동모터(60)에 의해 동일 속도로 동작하는 좌이송부(10L)와 우이송부(10R)가 일정 정도 이격되게 배치되어 이루어진다.

[0051] 이송부(10)를 구성하는 좌이송부(10L)와 우이송부(10R)는 도 3에 도시된 바와 같이, 길이 방향으로 배치되는 이송프레임(11)과, 구동모터(60)에 의해 회전되며 이송프레임(11)의 상측 단부에 회전 가능하게 설치되는 구동롤러(12)와, 이송프레임(11)의 하측 단부에 회전 가능하게 설치되는 하단롤러(13)와, 이송프레임(11)의 상부와 하부에서 상단롤러(12)와 하단롤러(13)를 따라 회전하면서 작물을 이송하도록 수평 방향으로 설치되는 컨베이어 벨트(15)와, 이송프레임(11)의 내측에 설치되어 컨베이어 벨트(15)의 이동을 안내하는 복수의 가이드롤러(14)를 포함한다.

[0052] 이때, 컨베이어 벨트(15)의 외측면에 일정 간격으로 밀림방지턱(15')이 구비되어 감자나 고구마 등이 걸리도록 함으로써 경사진 컨베이어 벨트(15)를 이용하여 감자나 고구마 등 둥근 형태의 작물을 이송하는 도중에 흘러내리지 않도록 하는 것이 더욱 바람직하다.

[0054] 신축부(20)는 작물의 크기에 대응하여 이송부(10)를 구성하는 좌이송부(10L)와 우이송부(10R) 사이의 간격을 조절하기 위한 것으로, 좌이송부(10L)와 우이송부(10R)의 이송프레임(11)(11)을 연결하는 구조로 이루어진다.

[0055] 구체적으로, 신축부(20)는 도 2에 도시된 바와 같이, 좌이송부(10L)와 우이송부(10R) 중 어느 일측의 이송프레임(11)에서 하측으로 연장된 연장프레임(11')에 회동 가능하게 설치되는 신축용 실린더(21)와, 좌이송부(10L)와 우이송부(10R) 중 타측의 이송프레임(11)에서 하측으로 연장된 연장프레임(11')에 회동 가능하게 설치되고 신축용 실린더(21)에 결합되는 실린더로드(22)를 포함한다.

[0057] 이때, 좌이송부(10L)와 우이송부(10R)의 간격을 유지하기 위한 수단으로 가변 구조의 지지대(25)가 구비되며, 지지대(25)는 적어도 이송부(10)의 상측부와 하측부에 각각 구비되는 것이 바람직하다.

[0058] 이러한 지지대(25)는 도 1에 도시된 바와 같이, 하단부가 좌이송부(10L)의 이송프레임(11)에 설치되는 앵글 형상의 고정지지대(25a)와, 하단부가 우이송부(10R)의 이송프레임(11)에 설치되는 이동지지대(25b) 및 고정지지대(25a)의 수평부에 고정 설치되어 이동지지대(25b)의 수평부에 출몰 가능하게 삽입되는 조절부(25c)를 포함한다.

[0059] 반대로, 좌이송부(10L)의 이송프레임(11)에 이동지지대(25b)가 설치되고 우이송부(10R)의 이송프레임(11)에 고정지지대(25a)가 설치될 수도 있다.

[0061] 수집부(30)는 이송부(10)에 의해 이송된 작물을 수용할 수 있도록 상부가 개방된 육면체 형상으로 형성되는 것으로, 이송부(10)의 출구측에 구비된다. 이때, 이송된 작물의 중량을 감지하는 평판 형상의 로드셀(35)이 수집부(30)의 상단에 구비된다.

[0062] 따라서, 로드셀(35)을 통한 중량 감지를 통해 작물의 품질을 확인할 수 있게 된다.

[0064] 각도조절부(40)는 이송부(10)의 경사각을 조절하기 위한 것으로, 이송부(10)와 수집부(30) 사이에 구비된다. 구체적으로, 각도조절부(40)는 도 2에 도시된 바와 같이, 수집부(30)에 회동 가능하게 설치되는 각도조절실린더(41)와, 좌이송부(10L)와 우이송부(10R)의 이송프레임(11)을 간격 조절이 가능게 연결하는 연결프레임(16)에 회동가능하게 설치되고 각도조절실린더(41)에 결합되는 실린더로드(42)를 포함한다.

[0066] 여기에서, 신축부(20)는 좌이송부(10L)와 우이송부(10R)의 간격이 균일하게 변화하도록 이송부(10)의 중간 부분에 구비되고, 각도조절부(40)는 이송부(10)의 상단 부분에 연결되는 것이 바람직하다.

[0068] 센싱부(50)는 이송부(10)에 의해 이송되는 감자나 고구마 등의 작물을 센싱하여 부피와 품질 등을 판정하기 위한 것이다.

[0069] 구체적으로, 센싱부(50)는 도 1에 도시된 바와 같이, 이송부(10)의 측부에 구비되어 이송프레임(11)에 연결되는 센서부착부(51)와, 이송부(10)의 상측에서 이송중인 작물을 촬영하도록 센서부착부(51)에 설치되는 CCD 카메라(52)와, 이송부(10)의 상측에서 이송중인 작물을 감지하는 초음파 센서(54)와, 이송부(10)의 상측에서 이송중인 작물을 촬영하여 디지털 이미지로 전송하는 라즈베리 파이 카메라(53)를 포함하고, 라즈베리 파이 카메라(53)는 하측의 CCD 카메라(52)와 상측의 초음파 센서(54) 사이에 배치될 수 있다.

[0070] 이에 따라, CCD 카메라(52)에 촬영된 작물의 전체 영상으로부터 부피를 측정하고, 라즈베리 파이 카메라(53)에 의해 촬영된 작물의 영상을 분석하여 작물의 품질을 측정할 수 있게 된다.

[0072] 이에 따라, 상술한 구성으로 이루어지는 본 발명에 따른 수집장치의 수집량 모니터링 장치를 이용하여 작물의 수확량과 품질을 모니터링하는 것에 대하여 다음과 같이 설명한다,

[0073] 감자나 고구마와 같이 크기가 작은 작물의 수확량을 모니터링하는 경우에는 도 3의 (a)와 같이 이송부(10)의 좌이송부(10L)와 우이송부(10R)의 간격을 최소화하고, 배추나 무와 같이 크기가 큰 작물의 수확량을 모니터링하는 경우에는 도 3의 (b)와 같이 신축부(20)의 신축용 실린더(21)를 이용하여 좌이송부(10L) 또는 우이송부(10R)를 폭방향으로 이동시켜 좌이송부(10L)와 우이송부(10R) 사이의 간격을 증가시킨다.

[0075] 좌이송부(10L)와 우이송부(10R) 사이의 간격이 결정되면 구동모터(60)를 이용하여 좌이송부(10L)와 우이송부(10R)의 컨베이어 벨트(15)를 회전 작동시키고, 이송부(10)의 입구측에서 감자나 고구마 등의 작물을 투입하거나 배추나 무 등의 작물을 누인 상태로 투입하여 한 쌍의 컨베이어 벨트(15)에 의해 작물이 경사 방향으로 이송되도록 한다. 이때, 컨베이어 벨트(15)에 밀림방지턱(15')이 일정 간격으로 구비됨에 따라 작물이 흘러내리지 않게 된다.

[0076] 이 상태에서 센싱부(50)의 CCD 카메라(52)와 라즈베리 파이 카메라(53)를 이용하여 이송중인 작물의 영상을 촬영하고 초음파 센서(54)를 이용하여 작물의 이송 숫자를 파악한다.

[0077] 그리고 이송부(10)에 의해 이송된 작물은 수집부(30)에 구비된 로드셀(35)로 낙하되어 중량이 감지된 후 수집부(30)에 수용된다.

[0079] 센싱부(50)에서의 감지신호와 로드셀(35)의 신호는 제어부로 전송된다. 제어부는 CCD 카메라(52)에 촬영된 작물의 전체 영상으로부터 작물의 부피를 측정하고, 라즈베리 파이 카메라(53)에 의해 촬영된 작물의 디지털 영상을 분석하여 작물의 품질을 측정하며, 초음파 센서(54)에 의해 감지된 작물의 이송 숫자와 로드셀(35)에 의해 감지된 작물의 중량을 이용하여 수확량을 산출한다.

[0081] 이때, 이송부(10)의 경사각에 따라 수확량이 달라질 수 있으므로, 도 4에 도시된 바와 같이, 각도조절부(40)를 통해 이송부(10)의 경사각을 변화시키면서 동일한 테스트를 반복 수행한다.

[0083] 따라서, 작물의 품질을 저하시키지 않으면서 수확량을 최대로 늘릴 수 있는 이송부(10)의 최적 경사각을 도출할 수 있게 된다.

[0084] 그리고 작물에 따라 이송부(10)의 최적 경사각이 달라질 수 있으므로, 작물에 따른 최적 경사각을 도출하여 수집장치의 개발에 적용할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

[0086] 이상에서 설명한 실시예는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한 것에 불과하고 이러한 실시예에 극히 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상과 청구범위 내에서 이 기술분야의 당해업자에 의하여 다양한 수정과 변형 등이 이루어질 수 있다 할 것이며, 이는 본 발명의 기술적 범위에 속한다 할 것이다.

## *부호의 설명*

[0088] 10 : 이송부 10L : 좌이송부

10R : 우이송부 11 : 이송프레임

11' : 연장프레임 12 : 구동롤러

13 : 종동롤러 14 : 가이드롤러

15 : 컨베이어 벨트 16 : 연결프레임

20 : 신축부 21 : 신축용 실린더

22 : 실린더로드 25 : 지지대

25a : 고정지지대 25b : 이동지지대

25c : 조절부 30 : 수집부

35 : 로드셀 40 : 각도조절부

41 : 각도조절실린더 42 : 실린더로드

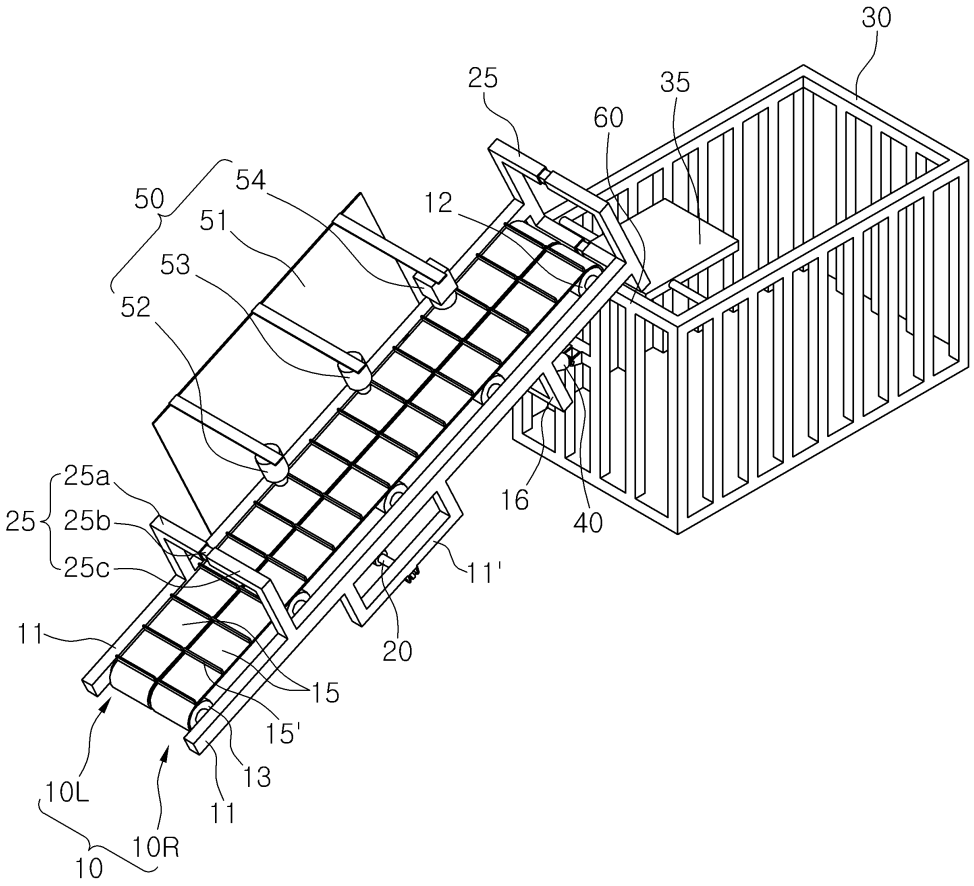
50 : 센싱부 51 : 센서부착부

52 : CCD 카메라 53 : 라즈베리 파이 카메라

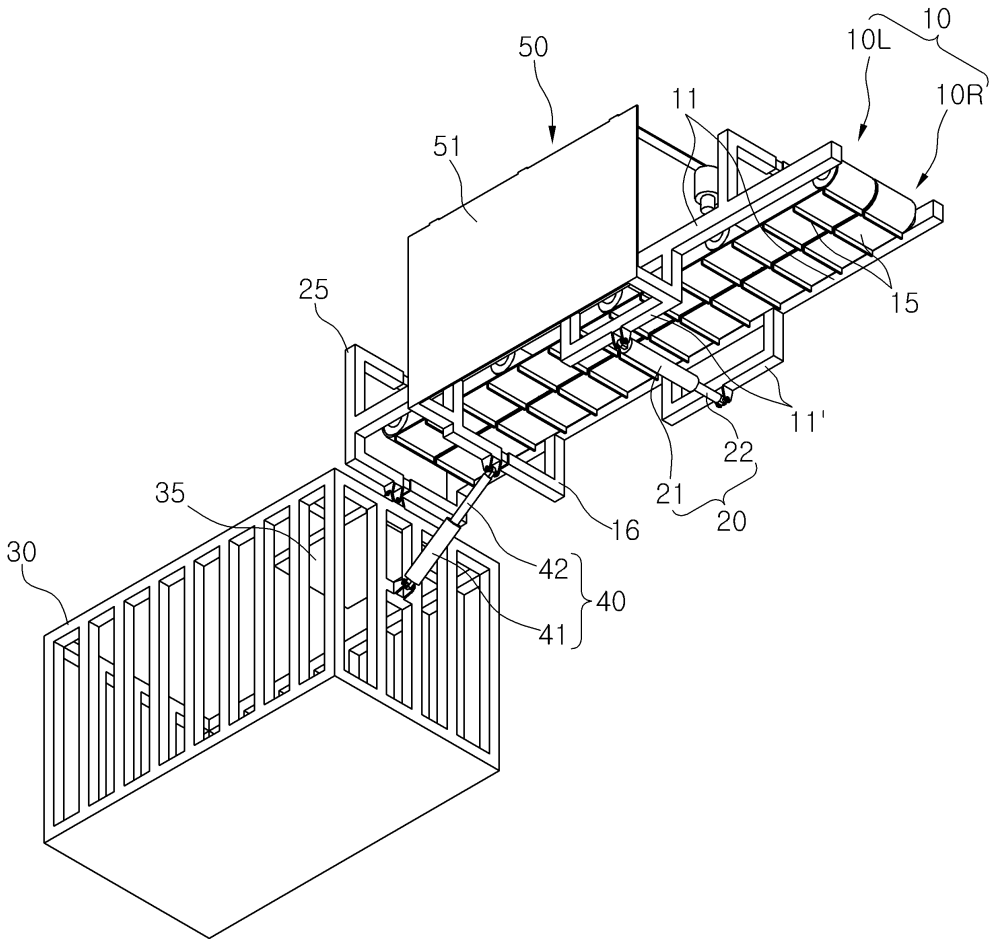
54 : 초음파 센서 60 : 구동모터

도면

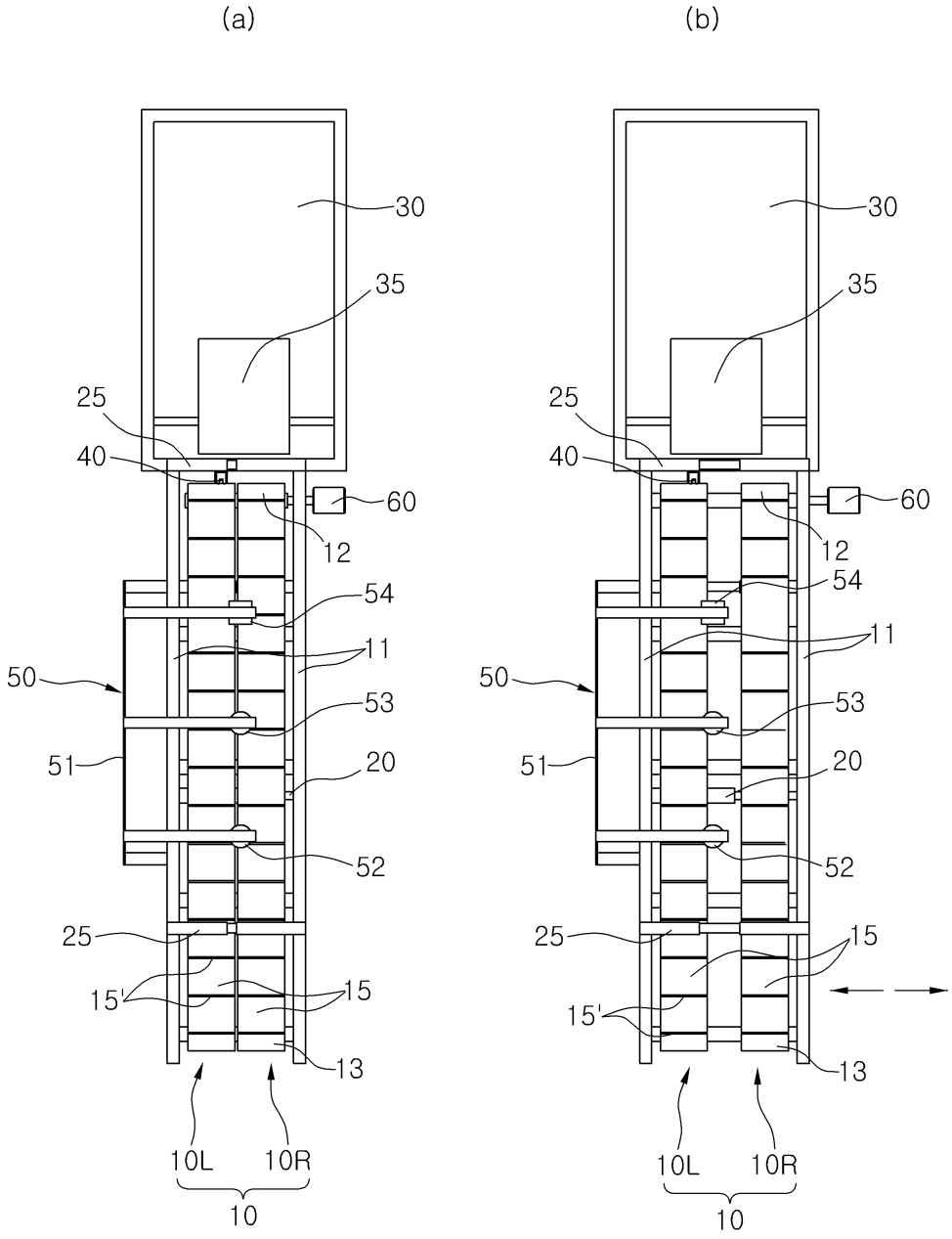
도면1


30
25
35
60
50
54
12
51
53
52
25a
25
25b
25c
16
40
11'
11
20
15
15'
13
11
10L
10R
10

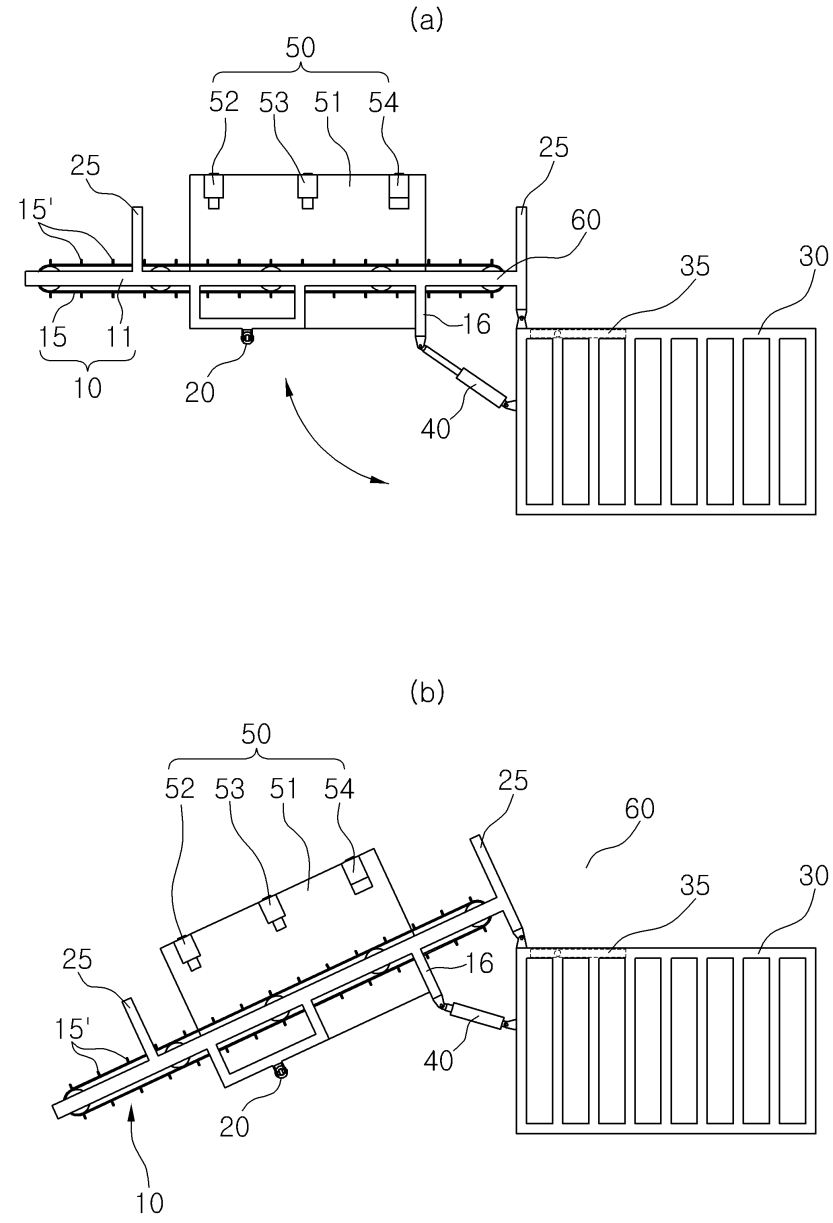
도면2



도면3



도면4


(a)
50
52
53
51
54
25
25
15'
60
35
30
15
11
16
10
20
40
(b)
50
52
53
51
54
25
60
35
30
25
16
15'
40
20
10