



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년11월30일
 (11) 등록번호 10-2608595
 (24) 등록일자 2023년11월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B65F 1/14 (2006.01) B65F 1/00 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 B65F 1/14 (2013.01)
 B65F 1/0053 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2021-0188239
 (22) 출원일자 2021년12월27일
 심사청구일자 2021년12월27일
 (65) 공개번호 10-2023-0099133
 (43) 공개일자 2023년07월04일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020170095060 A
 KR2020180000295 U
 KR1020140087286 A
 KR1020060113231 A

(73) 특허권자
 세종대학교산학협력단
 서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
 (72) 발명자
 김재호
 경기도 성남시 분당구 서판교로44번길 29-3(판교동)
 조중호
 경기도 부천시 삼작로280번길 9-10, 501호(도당동, 라비앙아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 민영준

전체 청구항 수 : 총 9 항

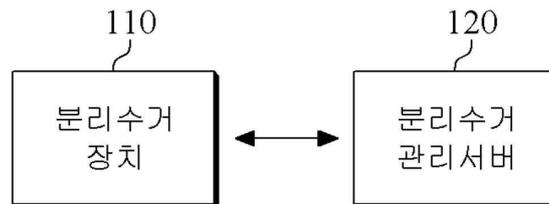
심사관 : 오정아

(54) 발명의 명칭 **레이더 센서와 기계 학습을 이용하는 분리수거 시스템**

(57) 요약

레이더 센서와 기계 학습을 이용하는 분리수거 시스템이 개시된다. 개시된 분리수거 장치는 재활용품이 투입되는 투입구; 상기 재활용품으로 레이더 신호를 송출하고, 상기 재활용품으로부터 반사된 반사 신호를 수신하는 레이더 센서; 상기 반사 신호를 분리수거 관리 서버로 전송하며, 상기 분리수거 관리 서버로부터 상기 재활용품의 재료 및 상기 재활용품에 포함된 이물질에 대한 분류 데이터를 수신하는 통신부; 상기 재활용품이 보관되는 보관함; 상기 재활용품이 외부로 배출되는 배출구; 및 상기 분류 데이터에 따라, 상기 재활용품을 상기 보관함 또는 상기 배출구로 이동시키는 제어부를 포함하며, 상기 분리수거 관리 서버는, 상기 반사 신호 및 미리 학습된 분류 모델을 이용하여, 상기 분류 데이터를 생성한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

- B65F 2210/128 (2013.01)
- B65F 2210/138 (2013.01)
- B65F 2210/152 (2013.01)
- B65F 2210/165 (2013.01)
- B65F 2210/168 (2013.01)

김상균

서울특별시 종로구 낙산길 198(창신동, 창신쌍용아파트 2지구)

(72) 발명자

이동훈

서울특별시 성동구 송정4가길 30, 101호(송정동)

주형준

서울특별시 광진구 동일로58길 36, 101호(군자동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415173902
과제번호	20016243
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	전자부품산업기술개발
연구과제명	물체 자동인식 카운팅 기능을 갖는 생산물류 현장 AGV에 적용가능한 지능 내장형 레
이더 센서 및 시스템 운용 플랫폼 개발	
기여율	1/1
과제수행기관명	주식회사 바이다
연구기간	2021.04.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

재활용품이 투입되는 투입구;

상기 재활용품으로 레이더 신호를 송출하고, 상기 재활용품으로부터 반사된 반사 신호를 수신하는 레이더 센서;

상기 반사 신호를 분리수거 관리 서버로 전송하며, 상기 분리수거 관리 서버로부터 상기 재활용품의 재료 및 상기 재활용품에 포함된 이물질에 대한 분류 데이터를 수신하는 통신부;

상기 재활용품이 보관되는 보관함;

상기 재활용품이 외부로 배출되는 배출구; 및

상기 분류 데이터에 따라, 상기 재활용품을 상기 보관함 또는 상기 배출구로 이동시키는 제어부를 포함하며,

상기 분리수거 관리 서버는, 상기 반사 신호 및 미리 학습된 분류 모델을 이용하여, 상기 분류 데이터를 생성하며,

상기 제어부는,

상기 이물질이 물인 경우, 상기 재활용품을 상기 보관함으로 이동시키며,

상기 이물질이 물 이외의 클래스인 경우, 상기 재활용품을 상기 배출구로 이동시키는

분리수거 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 재활용품의 재료가, 플라스틱, 철, 알루미늄 및 유리 중 하나인 경우 상기 재활용품을 상기 보관함으로 이동시키는

분리수거 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 재활용품의 재료가, 폴리프로필렌(PP), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리스티렌(PS), 폴리에틸렌(PE) 및 폴리염화비닐(PVC) 중 적어도 하나인 경우, 상기 재활용품을 상기 보관함으로 이동시키는

분리수거 장치.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 보관함은

분류된 재료별로 상기 재활용품이 보관되는 복수의 보관 공간을 포함하며,

상기 분리수거 장치는

상기 투입구와 상기 보관 공간 각각의 사이에 배치되며, 서로 다른 경사 각도만큼씩 기울어져 배치된 이동 경로를 더 포함하며,

가장 작은 경사 각도만큼 기울어진 이동 경로에는, 상기 유리로 이루어진 재활용품이 할당되는 분리수거 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

분리수거 장치에 투입된 재활용품에 대한 반사 신호 및 미리 학습된 분류 모델을 이용하여, 상기 재활용품의 재료 및 상기 재활용품에 포함된 이물질에 대한 분류 데이터를 생성하는 분류부;

상기 분리수거 장치에 의해 상기 재활용품으로 송출된 레이더 신호에 대한 상기 반사 신호를 상기 분리수거 장치로부터 수신하고, 상기 분류 데이터를 상기 분리수거 장치로 전송하는 통신부; 및

플라스틱, 철, 알루미늄 또는 유리로 이루어진 훈련용 재활용품 및 상기 이물질이 포함된 훈련용 재활용품에 대한 훈련 데이터를 이용하여, 상기 분류 모델을 학습하는 학습부를 포함하며,

상기 훈련 데이터는, 상기 훈련용 재활용품으로 송출된 레이더 신호에 대한 반사 신호와, 상기 반사 신호에 대한 상기 훈련용 재활용품의 재료 및 이물질의 클래스를 나타내는 레이블을 포함하는

분리수거 관리 서버.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 분류부는

상기 재활용품의 재료를 플라스틱, 철, 알루미늄, 유리 및 재활용 불가능 재료 중 하나로 분류하는

분리수거 관리 서버.

청구항 8

분리수거 장치에 투입된 재활용품에 대한 반사 신호 및 미리 학습된 분류 모델을 이용하여, 상기 재활용품의 재료 및 상기 재활용품에 포함된 이물질에 대한 분류 데이터를 생성하는 분류부; 및

상기 분리수거 장치에 의해 상기 재활용품으로 송출된 레이더 신호에 대한 상기 반사 신호를 상기 분리수거 장치로부터 수신하고, 상기 분류 데이터를 상기 분리수거 장치로 전송하는 통신부를 포함하며,

상기 분류부는

상기 재활용품의 재료를 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리스티렌, 폴리에틸렌 및 폴리염화비닐 중 적어도 하나로 분류하는

분리수거 관리 서버.

청구항 9

분리수거 장치에 투입된 재활용품에 대한 반사 신호 및 미리 학습된 분류 모델을 이용하여, 상기 재활용품의 재료 및 상기 재활용품에 포함된 이물질에 대한 분류 데이터를 생성하는 분류부; 및

상기 분리수거 장치에 의해 상기 재활용품으로 송출된 레이더 신호에 대한 상기 반사 신호를 상기 분리수거 장치로부터 수신하고, 상기 분류 데이터를 상기 분리수거 장치로 전송하는 통신부를 포함하며,

상기 분류부는

상기 재활용품에 포함된 복수의 플라스틱 재료를 분류하는

분리수거 관리 서버.

청구항 10

제 6항에 있어서,

상기 분류부는

상기 이물질을 물 및 물 이외의 클래스 중 하나로 분류하는

분리수거 관리 서버.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 레이더 센서와 기계 학습을 이용하는 분리수거 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 환경과 자원에 대한 중요성이 점차 중요한 이슈로 부각되면서, 세계 각국의 나라들은 자원의 효율적인 이용과 재활용 및 환경 보호를 위하여 많은 노력과 투자를 하고 있다. 그 중에서도 자원의 재활용 측면은 자원 문제의 해결 방안과 환경 문제의 해결 방안을 모두 포함하고 있어 그 중요성이 더욱 강조되고 있는 상황이며, 생활 쓰레기에 대한 재활용을 활성화시키기 위하여 다양한 노력이 시도되고 있다.

[0004] 분리수거를 통해 쓰레기의 재활용 비율을 높이기 위해, 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 재활용품에 대한 보상을 제공하거나, 자동화된 분리수거 시스템이 개발되고 있다.

[0005] 관련 선행문헌으로 대한민국 공개특허 제2019-0089555호, 제2021-0122101호 및 대한민국 등록특허 제10-1432679호, 제10-2338740호가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 높은 정확도로 재활용품을 분류할 수 있는 분리수거 시스템을 제공하기 위한 것이다.

[0008] 또한 본 발명은 재활용품의 재활용 가능 여부를 판단할 수 있는 분리수거 시스템을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 재활용품이 투입되는 투입구; 상기 재활용품으로 레이더 신호를 송출하고, 상기 재활용품으로부터 반사된 반사 신호를 수신하는 레이더 센서; 상기 반사 신호를 분리수거 관리 서버로 전송하며, 상기 분리수거 관리 서버로부터 상기 재활용품의 재료 및 상기 재활용품에 포함된 이물질에 대한 분류 데이터를 수신하는 통신부; 상기 재활용품이 보관되는 보관함; 상기 재활용품이 외부로 배출되는 배출구; 및 상기 분류 데이터에 따라, 상기 재활용품을 상기 보관함 또는 상기 배출구로 이동시키는 제어부를 포함하며, 상기 분리수거 관리 서버는, 상기 반사 신호 및 미리 학습된 분류 모델을 이용하여, 상기 분류 데이터를 생성하는 분리수거 장치가 제공된다.
- [0011] 또한 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 분리수거 장치에 투입된 재활용품에 대한 반사 신호 및 미리 학습된 분류 모델을 이용하여, 상기 재활용품의 재료 및 상기 재활용품에 포함된 이물질에 대한 분류 데이터를 생성하는 분류부; 및 상기 분리수거 장치에 의해 상기 재활용품으로 송출된 레이더 신호에 대한 상기 반사 신호를 상기 분리수거 장치로부터 수신하고, 상기 분류 데이터를 상기 분리수거 장치로 전송하는 통신부를 포함하는 분리수거 관리 서버가 제공된다.
- [0012] 또한 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 재활용품이 투입되는 투입구; 상기 재활용품으로 레이더 신호를 송출하고, 상기 재활용품으로부터 반사된 반사 신호를 수신하는 레이더 센서; 상기 반사 신호 및 미리 학습된 분류 모델을 이용하여, 상기 재활용품의 재료 및 상기 재활용품에 포함된 이물질을 분류하는 분류부; 및 상기 재활용품이 보관되는 보관함을 포함하는 분리수거 장치가 제공된다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명의 일실시예에 따르면, 레이더 센서와 기계 학습을 이용하여 재활용품의 재료를 분류함으로써, 분류 정확도가 높아질 수 있다.
- [0015] 또한 본 발명의 일실시예에 따르면, 이미지 센서보다 저렴한 레이더 센서를 이용함으로써, 분리수거 장치의 제조 비용이 절감될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 레이더 센서 및 기계 학습을 이용하는 분리수거 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 분리수거 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 보관함을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 분리수거 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 분리수거 관리 서버를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0019] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 레이더 센서 및 기계 학습을 이용하는 분리수거 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 분리수거 시스템은, 분리수거 장치(110) 및 분리수거 관리 서버(120)를 포함한다.
- [0023] 분리수거 장치(110)는, 레이더 센서를 이용하여 분리수거 장치(110)에 투입된 재활용품으로 레이더 신호를 송출한다. 그리고 재활용품으로부터 반사된 반사 신호를 분리수거 관리 서버(120)로 전송한다.

- [0024] 분리수거 관리 서버(120)는 수신된 반사 신호와, 미리 학습된 분류 모델을 이용하여, 재활용품의 재료 및 재활용품에 포함된 이물질에 대한 분류 데이터를 생성한다. 그리고 분류 데이터를 분리수거 장치(110)로 전송한다.
- [0025] 객체로 송출된 레이더 신호에 대한 반사 신호의 위상 및 진폭은, 레이더 신호를 반사시키는 객체의 재료에 따라 달라진다. 따라서, 반사 신호를 통해 재활용품의 재료가 분류될 수 있다. 또한 이물질이 포함된 재활용품은, 재활용품의 재료와 또 다른 재료를 포함하고 있는 것이기 때문에, 이물질이 포함된 재활용품에 대한 반사 신호의 위상 및 진폭은, 이물질이 포함되지 않은 재활용품에 대한 반사 신호의 위상 및 진폭과 다르며, 따라서 반사 신호를 통해 재활용품에 이물질이 포함되었는지 여부 뿐만 아니라, 이물질의 종류(class)까지 분류될 수 있다.
- [0026] 재활용품 분류에 많이 이용되는 이미지 센서와 비교하여, 레이더 센서는 상대적으로 저가이기 때문에, 레이더 센서를 활용할 경우 분리수거 장치의 제조 비용이 절감될 수 있다.
- [0027] 분리수거 장치(110)는 분류 데이터를 이용하여, 투입된 재활용품을 보관함에 보관하거나 외부로 배출한다. 분리수거 장치(110)는 투입된 재활용품이 재활용 가능한 재료로 이루어진 재활용품일 경우 보관함에 보관하며, 투입된 재활용품이 재활용 불가능한 재료로 이루어진 재활용품이거나, 이물질을 포함한 경우 외부로 배출시킬 수 있다. 재활용품에 이물질이 포함된 경우, 분리수거 장치(110)는, 사용자가 이물질을 제거하여 분리수거 장치에 재활용품을 재투입하도록, 분리수거 장치(110)의 외부로 재활용품을 배출한다.
- [0028] 분리수거 장치(110)는 사용자의 식별번호를 입력받아, 분리수거 관리 서버(120)로 전송할 수 있으며, 분리수거 관리 서버(120)는 사용자가 재활용 가능한 재활용품을 투입한 경우, 식별번호를 이용하여, 투입된 재활용품에 할당된 보상을 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0029] 그리고 분리수거 장치(110)는 재활용품의 종류에 따라서, 보관함에 저장되는 재활용품의 부피를 줄이기 위해, 재활용품을 파쇄하거나 압착할 수 있다. 예컨대, 분리수거 장치(110)는 재활용품이 페트병인 경우, 페트병을 파쇄할 수 있으며, 재활용품이 알루미늄 캔인 경우, 알루미늄 캔을 압착할 수 있다.
- [0030] 본 발명의 일실시예에 따르면, 레이더 센서와 기계 학습을 이용하여 재활용품의 재료를 분류함으로써, 분류 정확도가 높아질 수 있을 뿐만 아니라, 전송된 바와 같이, 이미지 센서보다 저렴한 레이더 센서를 이용함으로써, 분리수거 장치의 제조 비용이 절감될 수 있다.
- [0031] 또한 본 발명의 일실시예에 따르면, 이미지 센서로는 분류가 어려운 플라스틱의 재료를 레이더 센서를 이용하여 분류할 수 있다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 분리수거 장치를 설명하기 위한 도면이며, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 보관함을 설명하기 위한 도면이다.
- [0034] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 분리수거 장치(110)는 투입구(210), 레이더 센서(220), 통신부(230), 제어부(240), 보관함(250) 및 배출구(260)를 포함하며, 실시예에 따라서 식별 공간, 액츄에이터, 압착기, 파쇄기, 이동 경로 등을 더 포함할 수 있다.
- [0035] 레이더 센서(220)는 재활용품이 투입구(210)를 통해 분리수거 장치의 내부로 투입되면, 재활용품으로 레이더 신호를 송출하고, 재활용품으로부터 반사된 반사 신호를 수신한다. 투입구(210)로 투입된 재활용품은 분리수거 장치의 내부에 마련된 식별 공간으로 이동할 수 있으며, 레이더 센서(220)는 식별 공간에 배치된 재활용품으로 레이더 신호를 송출할 수 있다. 식별 공간은, 레이더 센서와 재활용품 사이의 충분한 이격 거리를 제공한다.
- [0036] 통신부(230)는 재활용품으로부터 반사된 반사 신호를 분리수거 관리 서버로 전송하며, 분리수거 관리 서버로부터 재활용품의 재료 및 재활용품에 포함된 이물질에 대한 분류 데이터를 수신한다. 반사 신호는, 반사 신호의 진폭 및 위상이 표현된 이미지로 변환되거나, 시계열 데이터 형태의 진폭값 및 위상값으로 변환되어, 분리수거 관리 서버로 전송될 수 있다.
- [0037] 일실시예로서, 분리수거 관리 서버는 재활용품의 재료를 플라스틱, 철, 알루미늄, 유리 및 재활용 불가능 재료 중 하나로 분류할 수 있으며, 플라스틱의 경우 보다 자세하게, 폴리프로필렌(PP), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리스티렌(PS), 폴리에틸렌(PE), 폴리염화비닐(PVC) 중 적어도 하나로 분류할 수 있다.
- [0038] 또한 분리수거 관리 서버는 플라스틱이 복수의 플라스틱 재료로 이루어진 경우, 플라스틱에 포함된 복수의 플라스틱 재료 각각을 분류할 수 있다. 예컨대, 재활용품이 라벨 및 뚜껑이 결합된 페트병인 경우, 라벨, 뚜껑 및 페트병의 재료를 각각 구분할 수 있다.

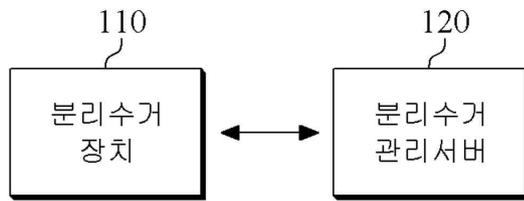
- [0039] 그리고 분리수거 관리 서버는 재활용품에 포함된 이물질의 종류를, 물과 물 이외의 클래스로 분류할 수 있다.
- [0040] 제어부(240)는 분류 데이터에 따라, 재활용품을 보관함(250) 또는 배출구(260)로 이동시킨다. 투입구(210)와 보관함(250), 그리고 투입구(210)와 배출구(260) 사이에는 재활용품이 이동하는 이동 경로가 배치될 수 있으며, 액츄에이터에 의해 투입구(210)와 보관함(250) 사이의 제1이동 경로가 차단되거나 투입구(210)와 배출구(260) 사이의 제2이동 경로가 차단될 수 있다.
- [0041] 예컨대, 재활용품의 재료가 플라스틱, 철, 알루미늄, 유리 중 하나이거나, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리스티렌, 폴리에틸렌, 폴리염화비닐 중 적어도 하나인 경우, 또는 재활용품에 포함된 이물질이 물인 경우, 제어부(240)는 제2이동 경로를 차단하여, 재활용품을 보관함(250)으로 이동시킨다. 만일 재활용품의 재료가 재활용 불가능 재료이거나, 재활용품에 재활용 불가능한 재료가 포함된 경우, 또는 재활용품에 포함된 이물질이 커피, 라벨, 담배꽂초 등과 같이 물 이외의 종류인 경우, 제어부(240)는 제1이동 경로를 차단하여, 재활용품을 배출구(260)로 이동시키며, 배출구(260)로 이동된 재활용품은 배출구(260)를 통해 외부로 배출된다.
- [0042] 재활용품이 보관되는 보관함(250)은 실시예에 따라서, 재활용품의 종류에 따라서 서로 다른 공간에 보관될 수 있도록, 분류된 재료별로 재활용품이 보관되는 복수의 보관 공간(251 내지 254)을 포함할 수 있다. 그리고 투입구(210)와 보관함(250) 사이의 제1이동 경로는, 재활용품의 재료의 종류에 따라서, 재활용품을 미리 할당된 보관 공간(251 내지 254)으로 이동시키는 복수의 경로(271 내지 274)로 분할된 형태일 수 있다.
- [0043] 투입구(210)와 보관 공간 각각의 사이에 배치되는 복수의 경로(271 내지 274)는, 재활용품이 이동하는, 경사진 플레이트로 이루어질 수 있다. 그리고 복수의 경로(271 내지 274)는 서로 다른 경사 각도만큼씩 기울어져 배치될 수 있으며, 재활용품의 파손 가능성을 고려하여 복수의 경로(271 내지 274) 각각에 재활용품이 할당될 수 있다. 유리의 경우 가장 파손 가능성이 높으므로, 유리로 이루어진 재활용품은 가장 작은 경사 각도만큼 기울어진 제4경로(274)에 할당되어, 제4경로(274)를 따라 이동하여 제4보관 공간(254)에 보관될 수 있다.
- [0044] 실시예에 따라서, 투입된 재활용품이 배치되는 식별 공간과, 제1 내지 제4경로(271 내지 274) 중 하나를 연결시키는 플레이트 형상의 중간 경로가 이용될 수 있으며, 제어부(240)는 재활용품의 재료에 따라서, 식별 공간과, 제1 내지 제4경로(271 내지 274) 중 하나를, 중간 경로를 이용하여 연결할 수 있다.
- [0046] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 분리수거 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [0047] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 분리수거 장치(110)는 투입구(210), 레이더 센서(220), 분류부(430) 및 보관함(250)을 포함하며, 실시예에 따라서 제어부(240) 및 배출구(260)를 더 포함할 수 있다.
- [0048] 전술된 실시예와 달리, 도 4의 분리수거 장치는 반사 신호를 분리수거 관리 서버로 전송하지 않고, 분류부(430)를 이용하여, 직접 재활용품의 재료 및 재활용품에 포함된 이물질을 분류한다. 분류부(230)는 반사 신호 및 미리 학습된 분류 모델을 이용하여, 재활용품의 재료 및 재활용품에 포함된 이물질의 종류를 분류할 수 있다. 분류부(230)는 후술되는 분리수거 관리 서버와 같이, 재활용품의 재료 및 재활용품에 포함된 이물질의 종류를 분류할 수 있다.
- [0049] 분류 모델은 분리수거 관리 서버에서 학습될 수 있으며, 분류부(430)는 분리수거 관리 서버로부터 분류 모델을 제공받아, 재활용품의 재료 및 재활용품에 포함된 이물질을 분류할 수 있다.
- [0051] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 분리수거 관리 서버를 설명하기 위한 도면이다.
- [0052] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 분리수거 관리 서버(120)는 분류부(510) 및 통신부(520)를 포함하며, 실시예에 따라서 학습부(530)를 더 포함할 수 있다.
- [0053] 분류부(510)는 분리수거 장치에 투입된 재활용품에 대한 반사 신호 및 미리 학습된 분류 모델을 이용하여, 재활용품의 재료 및 재활용품에 포함된 이물질에 대한 분류 데이터를 생성한다. 여기서, 반사 신호는, 분리수거 장치에 의해 재활용품으로 송출된 레이더 신호에 대한 반사 신호이며, 분류 모델은 외부로부터 제공되거나 또는 학습부(530)에서 생성될 수 있다.
- [0054] 분류부(510)는 반사 신호를 분류 모델에 입력하여, 재활용품의 재료를 플라스틱, 철, 알루미늄, 유리 및 재활용 불가능 재료 중 하나로 분류한다. 그리고 플라스틱을 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리스티렌, 폴리에틸렌, 폴리염화비닐 중 적어도 하나로 분류할 수 있다. 그리고 플라스틱이 복수의 플라스틱 재료로 이루어진 경우, 플라스틱에 포함된 복수의 플라스틱 재료 각각을 분류할 수 있다.
- [0055] 또한 분류부(510)는 재활용품에 대한 이물질 유무를 판단할 수 있으며, 재활용품에 이물질이 포함된 경우, 이물

질을 물 및 물 이외의 클래스 중 하나로 분류할 수 있다. 이물질이 물인 경우에는, 재활용이 가능하기 때문에, 분류부(510)는 이물질을 물 및 물 이외의 클래스 중 하나로 분류한다.

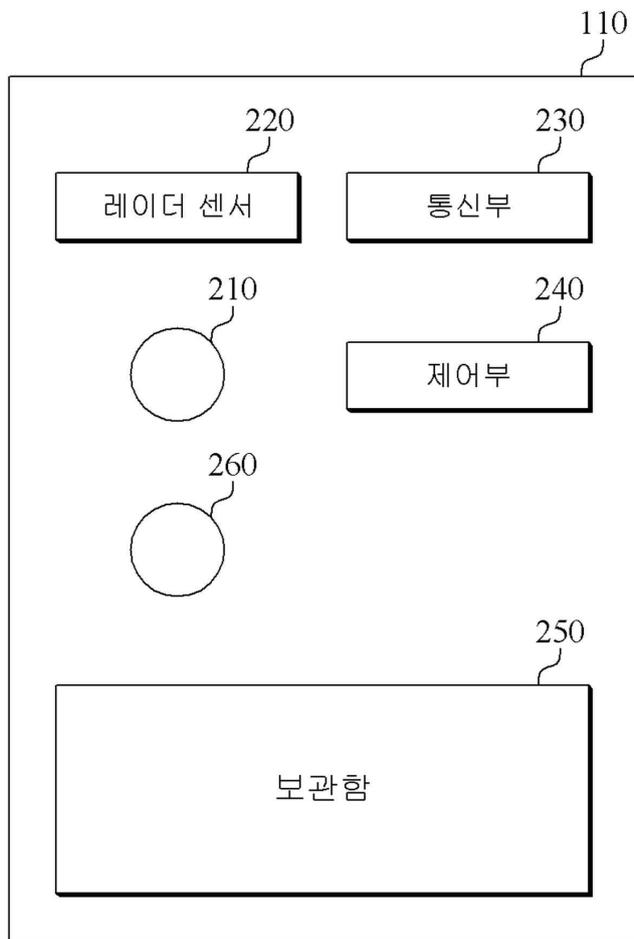
- [0056] 예컨대, 분류부(510)는 이물질이 포함되지 않은 재활용품에 대해, 재활용품의 재료가 플라스틱, 철, 알루미늄, 유리 및 재활용 불가능 재료 중 하나임을 나타내는 분류 데이터를 생성할 수 있다. 그리고 만일 재활용품에 이물질이 포함된 경우에는, 재활용품의 재료에 대한 정보와 함께, 이물질이 물인지 아니면 물 이외의 클래스인지에 대한 정보를 포함하는 분류 데이터를 생성할 수 있다.
- [0057] 통신부(520)는 분리수거 장치로부터 재활용품에 대한 반사 신호를 수신하고, 분류 데이터를 분리수거 장치로 전송한다.
- [0058] 학습부(530)는 플라스틱, 철, 알루미늄 또는 유리로 이루어진 훈련용 재활용품 및 이물질이 포함된 훈련용 재활용품에 대한 훈련 데이터를 이용하여, 분류 모델을 학습한다. 훈련 데이터는, 훈련용 재활용품으로 송출된 레이더 신호에 대한 반사 신호와, 반사 신호에 대한 훈련용 재활용품의 재료 및 이물질의 클래스를 나타내는 레이블을 포함할 수 있다. 즉, 플라스틱, 철, 알루미늄 또는 유리로 이루어진 훈련용 재활용품에 대한 반사 신호와, 물, 콜라, 커피, 담배꽂초, 기름, 종이 등의 이물질이 포함된 훈련용 재활용품에 대한 반사 신호가 훈련 데이터로 이용될 수 있다. 또한 플라스틱으로 이루어진 훈련용 재활용품의 경우, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리스티렌, 폴리에틸렌, 폴리염화비닐로 이루어진 훈련용 재활용품에 대한 반사 신호가 훈련 데이터에 포함될 수 있으며, 복수의 플라스틱 재료로 이루어진 훈련용 플라스틱에 대한 반사 신호가 훈련 데이터에 포함될 수 있다.
- [0059] 따라서, 알루미늄으로 이루어진 훈련용 재활용품에 대한 반사 신호와 유사한 반사 신호가 통신부(520)로부터 수신된 경우, 분류부(510)는 재활용품의 재료를 알루미늄으로 분류할 수 있다. 또한 물이 포함되고 플라스틱으로 이루어진 훈련용 재활용품에 대한 반사 신호와 유사한 반사 신호가 통신부(520)로부터 수신된 경우, 분류부(510)는 재활용품의 재료를 플라스틱으로 분류하고, 재활용품에 포함된 이물질을 물로 분류할 수 있다.
- [0060] 분류 모델은 일실시예로서, CNN 또는 RNN 기반의 인공 신경망일 수 있으며, 반사 신호의 진폭 및 위상이 표현된 이미지 또는 진폭값 및 위상값을 포함하는 시계열 데이터로부터 특징값을 추출하여, 재활용품 재료 및 이물질의 종류를 분류할 수 있다.
- [0062] 앞서 설명한 기술적 내용들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예들을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 하드웨어 장치는 실시예들의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0064] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

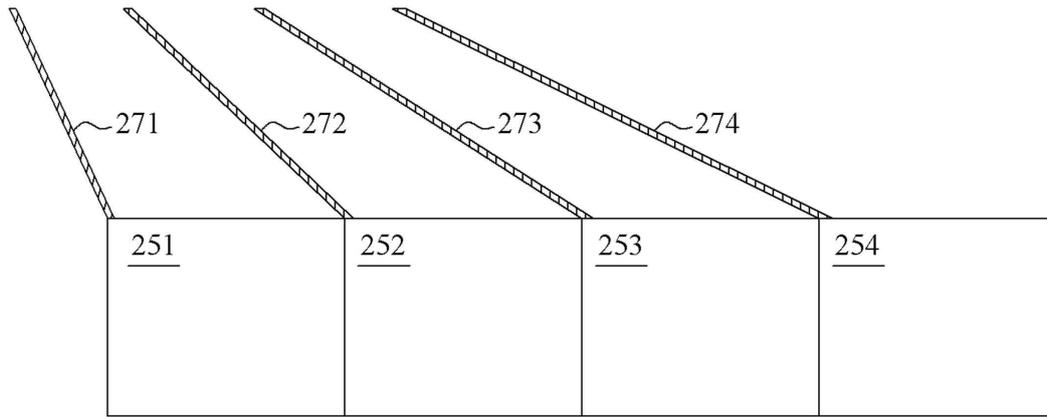
도면1



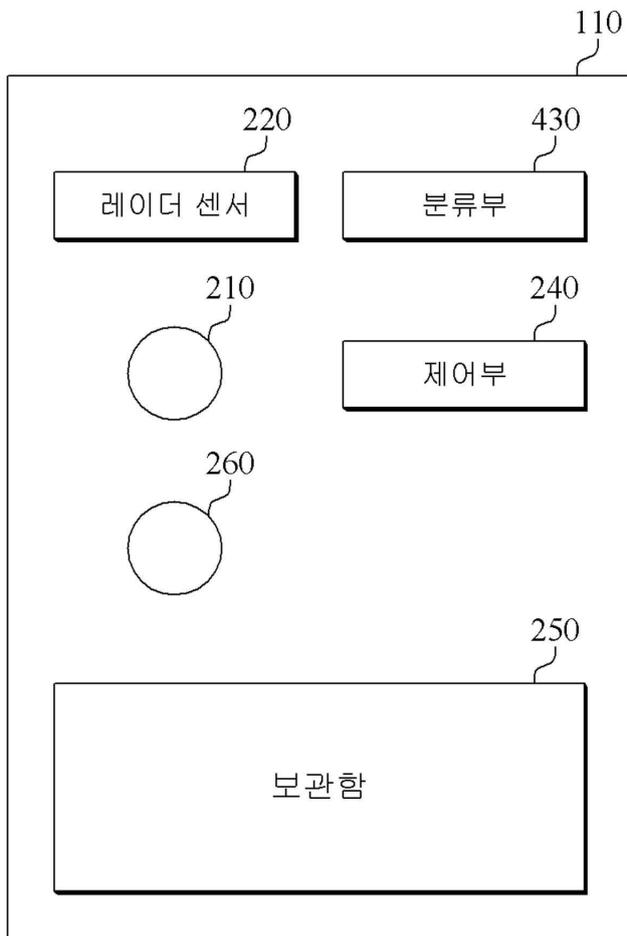
도면2



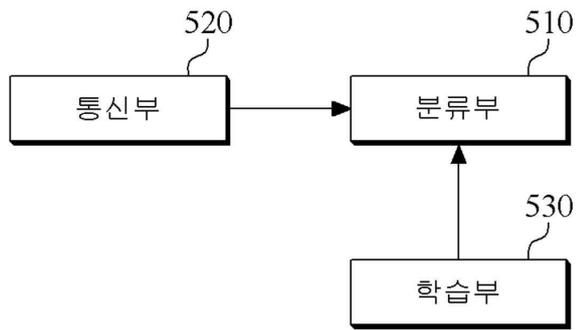
도면3



도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4

【변경전】

제 2항에 있어서,

상기 보관함은

분류된 재료별로 상기 재활용품이 보관되는 복수의 보관 공간을 포함하며,

상기 분리수거 장치는

상기 투입구와 상기 보관 공간 각각의 사이에 배치되며, 서로 다른 경사 각도만큼씩 기울어져 배치된 이동 경로를 더 포함하며,

가장 작은 경사 각도만큼 기울어진 이동 경로에는, 상기 유리로 이루어진 재활용품이 할당되는 분리수거 장치.

【변경후】

제 2항에 있어서,

상기 보관함은

분류된 재료별로 상기 재활용품이 보관되는 복수의 보관 공간을 포함하며,

상기 분리수거 장치는

상기 투입구와 상기 보관 공간 각각의 사이에 배치되며, 서로 다른 경사 각도만큼씩 기울어져 배치된 이동 경로를 더 포함하며,

가장 작은 경사 각도만큼 기울어진 이동 경로에는, 상기 유리로 이루어진 재활용품이 할당되는 분리수거 장치.