



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월26일
(11) 등록번호 10-2257019
(24) 등록일자 2021년05월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/04 (2015.01) G01N 21/88 (2006.01)
G01N 23/04 (2018.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/0404 (2013.01)
G01N 21/8851 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0093652
(22) 출원일자 2019년08월01일
심사청구일자 2019년08월01일
(65) 공개번호 10-2021-0015180
(43) 공개일자 2021년02월10일
(56) 선행기술조사문헌
JP2016033868 A*
KR100894138 B1*
KR1020110046244 A*
KR1020150073338 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 에스에프에이
경기도 화성시 동탄순환대로29길 25 (영천동)
(72) 발명자
최교원
충청남도 아산시 음봉면 음봉로 515-37, 317동
401호 (더샵 레이크시티3차 아파트)
이석희
경기도 화성시 동탄대로시범길 53, 1455동 1403호
(청계동, 시범대원칸타빌아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
권영규

전체 청구항 수 : 총 12 항

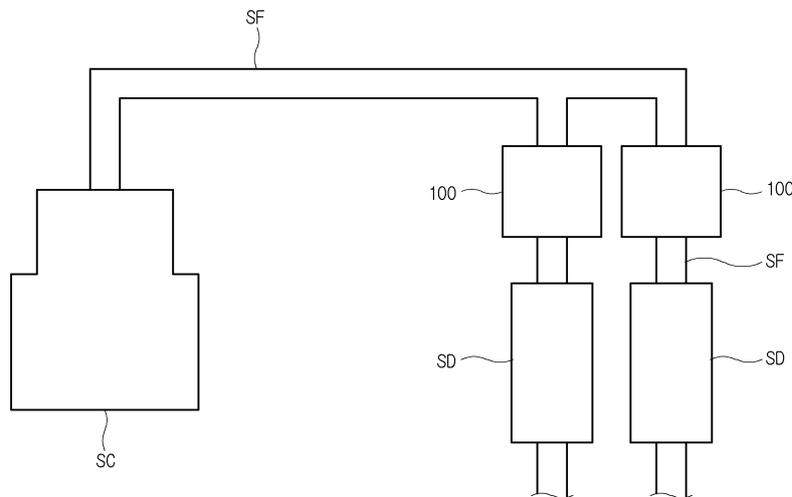
심사관 : 노석철

(54) 발명의 명칭 2차 전지용 오버행 검사장치 및 이를 구비하는 2차 전지 제조 시스템

(57) 요약

2차 전지용 오버행 검사장치가 개시된다. 본 발명에 따른 2차 전지용 오버행 검사장치는, 음극과 양극이 분리막을 사이에 두고 교번적으로 스택킹되어 마련된 전극 적층체가 적재되는 트레이에 연결되며, 트레이를 이송하는 트레이 이송유닛과, 트레이 이송유닛에 인접하게 배치되며, 전극 적층체의 모서리 영역을 촬상하는 검사용 촬상유닛과, 트레이 이송유닛에 인접하게 배치되며, 트레이에 연결되어 전극 적층체를 검사용 촬상유닛에 대해 상대 이동 시키는 적층체용 위치 가변유닛을 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G01N 23/04 (2013.01)

H01M 10/0413 (2013.01)

H01M 10/0436 (2013.01)

G01N 2223/1016 (2013.01)

(72) 발명자

공병윤

경기도 오산시 여계산로 60, 508동 202호(금암동,
금암마을휴먼시아5단지 아파트)

박기태

부산광역시 연제구 세병로 44, 104동 1602호(거제
동, 거제동 롯데캐슬아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

음극과 양극이 분리막을 사이에 두고 교번적으로 스택킹되어 마련된 전극 적층체가 적재되는 트레이에 연결되며, 상기 트레이를 이송하는 트레이 이송유닛;

상기 트레이 이송유닛에 인접하게 배치되며, 상기 전극 적층체의 모서리 영역을 촬상하는 검사용 촬상유닛; 및

상기 트레이 이송유닛에 인접하게 배치되며, 상기 트레이에 연결되어 상기 전극 적층체를 상기 검사용 촬상유닛에 대해 상대이동 시키는 적층체용 위치 가변유닛을 포함하며,

상기 적층체용 위치 가변유닛은,

상기 트레이를 지지하며, 상기 트레이를 상기 트레이의 이송방향인 제1축 방향에 교차하는 제2축 방향을 회전축심으로 하여 회전시키는 트레이 회전모듈;

상기 트레이 회전모듈을 지지하며, 상기 트레이 회전모듈을 상기 제1축 방향으로 이동시키는 제1축 방향 이동모듈; 및

상기 제1축 방향 이동모듈을 지지하며, 상기 제1축 방향 이동모듈을 상기 제2축 방향으로 업/다운(up/down) 이동시키는 업/다운(up/down) 이동모듈을 포함하고,

상기 검사용 촬상유닛은,

상기 전극 적층체의 모서리 영역을 향해 엑스선(X-ray)을 방출하는 엑스선 방출부;

상기 엑스선 방출부에 대해 이격되어 배치되며, 상기 엑스선을 검출하는 엑스선 검출부; 및

상기 엑스선 방출부와 엑스선 검출부를 차폐하는 엑스선 차폐부를 포함하며,

상기 엑스선 방출부는,

상기 제1축 방향과 상기 제2축 방향에 교차하는 제3축 방향에 대해 미리 결정된 제1 각도만큼 회전된 방향으로 상기 엑스선을 방출하는 제1각도 방출기; 및

상기 제3축 방향에 대해 미리 결정된 제2 각도만큼 회전된 방향으로 상기 엑스선을 방출하는 제2각도 방출기를 포함하며,

상기 제2 각도는 상기 제1 각도와 상이하게 마련되는 2차 전지용 오버행 검사장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 트레이 회전모듈은,

상기 트레이의 하부면에 연결되어 상기 트레이를 지지하는 트레이 지지부; 및

상기 트레이 지지부가 회전 가능하게 결합되며, 상기 트레이 지지부를 상기 제2축 방향을 회전축심으로 하여 회전시키는 트레이용 회전 구동부를 포함하는 2차 전지용 오버행 검사장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1축 방향 이동모듈은,

상기 트레이 회전모듈이 결합되며, 상기 제1축 방향으로 이동되는 제1축 방향용 이동블록부;

상기 제1축 방향용 이동블록부에 연결되며, 상기 제1축 방향용 이동블록부의 이동을 가이드하는 제1축 방향용 이동 가이드부; 및

상기 제1축 방향용 이동블록부에 연결되며, 상기 제1축 방향용 이동블록부를 이동시키는 제1축 방향용 이동 구동부를 포함하는 2차 전지용 오버행 검사장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 업/다운(up/down) 이동모듈은,

상기 제1축 방향 이동모듈이 결합되며, 상기 제2축 방향으로 업/다운(up/down) 이동되는 업/다운용 이동블록부;

상기 업/다운용 이동블록부에 연결되며, 상기 업/다운용 이동블록부의 이동을 가이드하는 업/다운용 이동 가이드부; 및

상기 업/다운용 이동블록부에 연결되며, 상기 업/다운용 이동블록부를 이동시키는 업/다운용 이동 구동부를 포함하는 2차 전지용 오버행 검사장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 엑스선 방출부는,

상기 제1축 방향과 상기 제2축 방향에 교차하는 제3축 방향에 나란한 방향으로 상기 엑스선을 방출하는 제3각도 방출기를 포함하는 2차 전지용 오버행 검사장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 트레이 이송유닛은,

상기 트레이의 하부면에 접촉되며, 회전에 의해 상기 트레이를 이동시키는 제1 컨베이어 벨트부;

상기 제1 컨베이어 벨트부에 대해 이격되어 배치되며, 상기 트레이의 하부면에 접촉되어 회전에 의해 상기 트레이를 이동시키는 제2 컨베이어 벨트부; 및

상기 제1 컨베이어 벨트부와 상기 제2 컨베이어 벨트부에 연결되며, 상기 제1 컨베이어 벨트부와 상기 제2 컨베이어 벨트부를 회전시키는 컨베이어용 회전 구동부를 포함하며,

상기 제1 컨베이어 벨트부와 상기 제2 컨베이어 벨트부의 사이에 상기 적층체용 위치 가변유닛이 배치되는 2차 전지용 오버행 검사장치.

청구항 11

음극과 양극이 분리막을 사이에 두고 교번적으로 스택킹하여 전극 적층체를 생성하는 2차 전지용 스택킹 장치; 및

상기 2차 전지용 스테킹 장치에 연결되고 상기 전극 적층체를 전달받으며, 상기 전극 적층체의 모서리 영역을 촬상하는 2차 전지용 오버행 검사장치를 포함하고,

상기 2차 전지용 오버행 검사장치는,

상기 전극 적층체가 적재되는 트레이에 연결되며, 상기 트레이를 이송하는 트레이 이송유닛;

상기 트레이 이송유닛에 인접하게 배치되며, 상기 전극 적층체의 모서리 영역을 촬상하는 검사용 촬상유닛; 및

상기 트레이 이송유닛에 인접하게 배치되며, 상기 트레이에 연결되어 상기 전극 적층체를 상기 검사용 촬상유닛에 대해 상대이동 시키는 적층체용 위치 가변유닛을 포함하며,

상기 적층체용 위치 가변유닛은,

상기 트레이를 지지하며, 상기 트레이를 상기 트레이의 이송방향인 제1축 방향에 교차하는 제2축 방향을 회전축심으로 하여 회전시키는 트레이 회전모듈;

상기 트레이 회전모듈을 지지하며, 상기 트레이 회전모듈을 상기 제1축 방향으로 이동시키는 제1축 방향 이동모듈; 및

상기 제1축 방향 이동모듈을 지지하며, 상기 제1축 방향 이동모듈을 상기 제2축 방향으로 업/다운(up/down) 이동시키는 업/다운(up/down) 이동모듈을 포함하고,

상기 검사용 촬상유닛은,

상기 전극 적층체의 모서리 영역을 향해 엑스선(X-ray)을 방출하는 엑스선 방출부;

상기 엑스선 방출부에 대해 이격되어 배치되며, 상기 엑스선을 검출하는 엑스선 검출부; 및

상기 엑스선 방출부와 엑스선 검출부를 차폐하는 엑스선 차폐부를 포함하며,

상기 엑스선 방출부는,

상기 제1축 방향과 상기 제2축 방향에 교차하는 제3축 방향에 대해 미리 결정된 제1 각도만큼 회전된 방향으로 상기 엑스선을 방출하는 제1각도 방출기; 및

상기 제3축 방향에 대해 미리 결정된 제2 각도만큼 회전된 방향으로 상기 엑스선을 방출하는 제2각도 방출기를 포함하며,

상기 제2 각도는 상기 제1 각도와 상이하게 마련되는 2차 전지 제조 시스템.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 트레이 회전모듈은,

상기 트레이의 하부면에 연결되어 상기 트레이를 지지하는 트레이 지지부; 및

상기 트레이 지지부가 회전 가능하게 결합되며, 상기 트레이 지지부를 상기 제2축 방향을 회전축심으로 하여 회전시키는 트레이용 회전 구동부를 포함하는 2차 전지 제조 시스템.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 제1축 방향 이동모듈은,

상기 트레이 회전모듈이 결합되며, 상기 제1축 방향으로 이동되는 제1축 방향용 이동블록부;

상기 제1축 방향용 이동블록부에 연결되며, 상기 제1축 방향용 이동블록부의 이동을 가이드하는 제1축 방향용 이동 가이드부; 및

상기 제1축 방향용 이동블록부에 연결되며, 상기 제1축 방향용 이동블록부를 이동시키는 제1축 방향용 이동 구동부를 포함하는 2차 전지 제조 시스템.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 업/다운(up/down) 이동모듈은,

상기 제1축 방향 이동모듈이 결합되며, 상기 제2축 방향으로 업/다운(up/down) 이동되는 업/다운용 이동블록부;

상기 업/다운용 이동블록부에 연결되며, 상기 업/다운용 이동블록부의 이동을 가이드하는 업/다운용 이동 가이드부; 및

상기 업/다운용 이동블록부에 연결되며, 상기 업/다운용 이동블록부를 이동시키는 업/다운용 이동 구동부를 포함하는 2차 전지 제조 시스템.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

제11항에 있어서,

상기 엑스선 방출부는,

상기 제1축 방향과 상기 제2축 방향에 교차하는 제3축 방향에 나란한 방향으로 상기 엑스선을 방출하는 제3각도 방출기를 포함하는 2차 전지 제조 시스템.

청구항 21

제11항에 있어서,

상기 트레이 이송유닛은,

상기 트레이의 하부면어 접촉되며, 회전에 의해 상기 트레이를 이동시키는 제1 컨베이어 벨트부;

상기 제1 컨베이어 벨트부에 대해 이격되어 배치되며, 상기 트레이의 하부면어 접촉되어 회전에 의해 상기 트레이를 이동시키는 제2 컨베이어 벨트부; 및

상기 제1 컨베이어 벨트부와 상기 제2 컨베이어 벨트부에 연결되며, 상기 제1 컨베이어 벨트부와 상기 제2 컨베이어 벨트를 회전시키는 컨베이어용 회전 구동부를 포함하며,

상기 제1 컨베이어 벨트부와 상기 제2 컨베이어 벨트부의 사이에 상기 적층체용 위치 가변유닛이 배치되는 2차 전지 제조 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 2차 전지용 오버행 검사장치 및 이를 구비하는 2차 전지 제조 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 전극들이 분리막을 사이에 두고 교번적으로 스택킹되어 생성된 전극 적층체의 전극의 쇼트(단락) 여부를 검사할 수 있는 2차 전지용 오버행 검사장치 및 이를 구비하는 2차 전지 제조 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 2차 전지(secondary cell)는 화학적 에너지를 전기적 에너지로 변환시켜 외부의 회로에 전원을 공급하기도 하고, 방전되었을 때 외부의 전원을 공급받아 전기적 에너지를 화학적 에너지로 바꾸어 전기를 저장할 수 있는 전지를 가리킨다. 이러한 2차 전지를 통상적으로 축전기라 부르기도 한다.

[0003] 이러한 2차 전지는 전극 적층체의 구조에 따라 다양하게 분류될 수 있다. 예컨대, 2차 전지는 스택형 구조, 권취형 구조, 스택/폴딩형 구조 등으로 분류될 수 있다.

[0004] 다양한 분류 중에서 스택형 구조는 전극, 즉 양극과 음극을 소정의 크기로 절단한 다음, 도 1(a)에 도시된 바와 같이 양극(E1)과 음극(E2)의 사이에 분리막(P)을 두고 양극(E1)과 음극(E2)을 교번적으로 적층하여 전극 적층체(M)를 형성한 것을 가리킨다. 이러한 스택킹 공정은, 2차 전지용 스택킹 장치에서 수행된다. 이러한 전극 적층체(M)에서 양극(E1)이 옆으로 돌출될 수 있는데, 이렇게 옆쪽으로 돌출된 부위를 소위 오버행(overhang) 부위라 한다.

[0005] 한편, 스택킹 공정 중 도 1(b)에 도시된 바와 같이 전극 적층체(M)에 적층된 전극(E1, E2) 중 일부가 다른 것들에 비하여 과도하게(기준값을 벗어나게) 옆으로 돌출되어 적층되는 불량 발생될 수 있다. 즉, 일부 전극(E1, E2)의 말단부가 다른 전극(E1, E2)들에 비하여 과도하게(기준값을 벗어나게) 옆쪽으로 돌출되는 경우, 돌출된 전극(E1, E2)들의 오버행 부위가 서로 접촉되어 쇼트(단락)가 발생될 수 있는데, 이렇게 전극(E1, E2)의 쇼트(단락)가 발생된 2차 전지는 사용이 불가능하다.

[0006] 상술한 전극(E1, E2)의 과도하게(기준값을 벗어나게) 돌출된 오버행 부위는 주로 적층 불량에 의해 발생되는데, 인라인으로 이루어지는 2차 전지 제조 공정의 특성 상 이러한 불량을 빠르게 인식하지 못하면 라인에서 생산된 생산품 전체에 불량이 발생될 수 있다.

[0007] 따라서, 인라인으로 이루어지는 2차 전지의 제조과정 중에서 이렇게 과도하게(기준값을 벗어나게) 돌출된 전극(E1, E2)들의 오버행 부위를 인라인 장비 내에서 검사할 수 있는 검사장치의 개발이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2013-0105578호, (2013.09.25.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 인라인으로 이루어지는 2차 전지의 제조과정 중 전극들이 적층되어 형성된 전극 적층체를 전수 검사하여 전극들의 오버행 부위를 감지할 수 있는 2차 전지용 오버행 검사장치 및 이를 구비하는 2차 전지 제조 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 측면에 따르면, 음극과 양극이 분리막을 사이에 두고 교번적으로 스택킹되어 마련된 전극 적층체가 적재되는 트레이에 연결되며, 상기 트레이를 이송하는 트레이 이송유닛; 상기 트레이 이송유닛에 인접하게 배치되며, 상기 전극 적층체의 모서리 영역을 촬상하는 검사용 촬상유닛; 및 상기 트레이 이송유닛에 인접하게 배치되며, 상기 트레이에 연결되어 상기 전극 적층체를 상기 검사용 촬상유닛에 대해 상대이동 시키는 적층체용 위치 가변유닛을 포함하는 2차 전지용 오버행 검사장치가 제공될 수 있다.

[0011] 상기 적층체용 위치 가변유닛은, 상기 트레이를 지지하며, 상기 트레이를 상기 트레이의 이송방향인 제1축 방향에 교차하는 제2축 방향을 회전축심으로 하여 회전시키는 트레이 회전모듈; 상기 트레이 회전모듈을 지지하며,

상기 트레이 회전모듈을 상기 제1축 방향으로 이동시키는 제1축 방향 이동모듈; 및 상기 제1축 방향 이동모듈을 지지하며, 상기 제1축 방향 이동모듈을 상기 제2축 방향으로 업/다운(up/down) 이동시키는 업/다운(up/down) 이동모듈을 포함할 수 있다.

- [0012] 상기 트레이 회전모듈은, 상기 트레이의 하부면에 연결되어 상기 트레이를 지지하는 트레이 지지부; 및 상기 트레이 지지부가 회전 가능하게 결합되며, 상기 트레이 지지부를 상기 제2축 방향을 회전축심으로 하여 회전시키는 트레이용 회전 구동부를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 제1축 방향 이동모듈은, 상기 트레이 회전모듈이 결합되며, 상기 제1축 방향으로 이동되는 제1축 방향용 이동블록부; 상기 제1축 방향용 이동블록부에 연결되며, 상기 제1축 방향용 이동블록부의 이동을 가이드하는 제1축 방향용 이동 가이드부; 및 상기 제1축 방향용 이동블록부에 연결되며, 상기 제1축 방향용 이동블록부를 이동시키는 제1축 방향용 이동 구동부를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 업/다운(up/down) 이동모듈은, 상기 제1축 방향 이동모듈이 결합되며, 상기 제2축 방향으로 업/다운(up/down) 이동되는 업/다운용 이동블록부; 상기 업/다운용 이동블록부에 연결되며, 상기 업/다운용 이동블록부의 이동을 가이드하는 업/다운용 이동 가이드부; 및 상기 업/다운용 이동블록부에 연결되며, 상기 업/다운용 이동블록부를 이동시키는 업/다운용 이동 구동부를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 검사용 촬상유닛은, 상기 전극 적층체의 모서리 영역을 향해 엑스선(X-ray)을 방출하는 엑스선 방출부; 상기 엑스선 방출부에 대해 이격되어 배치되며, 상기 엑스선을 검출하는 엑스선 검출부; 및 상기 엑스선 방출부와 엑스선 검출부를 차폐하는 엑스선 차폐부를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 엑스선 방출부는, 상기 제1축 방향과 상기 제2축 방향에 교차하는 제3축 방향에 대해 미리 결정된 제1 각도만큼 회전된 방향으로 상기 엑스선을 방출하는 제1각도 방출기를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 엑스선 방출부는, 상기 제3축 방향에 대해 미리 결정된 제2 각도만큼 회전된 방향으로 상기 엑스선을 방출하는 제2각도 방출기를 더 포함하며, 상기 제2 각도는 상기 제1 각도와 상이하게 마련될 수 있다.
- [0018] 상기 엑스선 방출부는, 상기 제1축 방향과 상기 제2축 방향에 교차하는 제3축 방향에 나란한 방향으로 상기 엑스선을 방출하는 제3각도 방출기를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 트레이 이송유닛은, 상기 트레이의 하부면에 접촉되며, 회전에 의해 상기 트레이를 이동시키는 제1 컨베이어 벨트부; 상기 제1 컨베이어 벨트부에 대해 이격되어 배치되며, 상기 트레이의 하부면에 접촉되어 회전에 의해 상기 트레이를 이동시키는 제2 컨베이어 벨트부; 및 상기 제1 컨베이어 벨트부와 상기 제2 컨베이어 벨트부에 연결되며, 상기 제1 컨베이어 벨트부와 상기 제2 컨베이어 벨트부를 회전시키는 컨베이어용 회전 구동부를 포함하며, 상기 제1 컨베이어 벨트부와 상기 제2 컨베이어 벨트부의 사이에 상기 적층체용 위치 가변유닛이 배치될 수 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 음극과 양극이 분리막을 사이에 두고 교번적으로 스택킹하여 전극 적층체를 생성하는 2차 전지용 스택킹 장치; 및 상기 2차 전지용 스택킹 장치에 연결되고 상기 전극 적층체를 전달받으며, 상기 전극 적층체의 모서리 영역을 촬상하는 2차 전지용 오버행 검사장치를 포함하는 2차 전지 제조 시스템이 제공될 수 있다.
- [0021] 상기 2차 전지용 오버행 검사장치는, 상기 전극 적층체가 적재되는 트레이에 연결되며, 상기 트레이를 이송하는 트레이 이송유닛; 상기 트레이 이송유닛에 인접하게 배치되며, 상기 전극 적층체의 모서리 영역을 촬상하는 검사용 촬상유닛; 및 상기 트레이 이송유닛에 인접하게 배치되며, 상기 트레이에 연결되어 상기 전극 적층체를 상기 검사용 촬상유닛에 대해 상대이동시키는 적층체용 위치 가변유닛을 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 적층체용 위치 가변유닛은, 상기 트레이를 지지하며, 상기 트레이를 상기 트레이의 이송방향인 제1축 방향에 교차하는 제2축 방향을 회전축심으로 하여 회전시키는 트레이 회전모듈; 상기 트레이 회전모듈을 지지하며, 상기 트레이 회전모듈을 상기 제1축 방향으로 이동시키는 제1축 방향 이동모듈; 및 상기 제1축 방향 이동모듈을 지지하며, 상기 제1축 방향 이동모듈을 상기 제2축 방향으로 업/다운(up/down) 이동시키는 업/다운(up/down) 이동모듈을 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 트레이 회전모듈은, 상기 트레이의 하부면에 연결되어 상기 트레이를 지지하는 트레이 지지부; 및 상기 트레이 지지부가 회전 가능하게 결합되며, 상기 트레이 지지부를 상기 제2축 방향을 회전축심으로 하여 회전시키는 트레이용 회전 구동부를 포함할 수 있다.

- [0024] 상기 제1축 방향 이동모듈은, 상기 트레이 회전모듈이 결합되며, 상기 제1축 방향으로 이동되는 제1축 방향용 이동블록부; 상기 제1축 방향용 이동블록부에 연결되며, 상기 제1축 방향용 이동블록부의 이동을 가이드하는 제1축 방향용 이동 가이드부; 및 상기 제1축 방향용 이동블록부에 연결되며, 상기 제1축 방향용 이동블록부를 이동시키는 제1축 방향용 이동 구동부를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 업/다운(up/down) 이동모듈은, 상기 제1축 방향 이동모듈이 결합되며, 상기 제2축 방향으로 업/다운(up/down) 이동되는 업/다운용 이동블록부; 상기 업/다운용 이동블록부에 연결되며, 상기 업/다운용 이동블록부의 이동을 가이드하는 업/다운용 이동 가이드부; 및 상기 업/다운용 이동블록부에 연결되며, 상기 업/다운용 이동블록부를 이동시키는 업/다운용 이동 구동부를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 검사용 촬상유닛은, 상기 전극 적층체의 모서리 영역을 향해 엑스선(X-ray)을 방출하는 엑스선 방출부; 상기 엑스선 방출부에 대해 이격되어 배치되며, 상기 엑스선을 검출하는 엑스선 검출부; 및 상기 엑스선 방출부와 엑스선 검출부를 차폐하는 엑스선 차폐부를 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 엑스선 방출부는, 상기 제1축 방향과 상기 제2축 방향에 교차하는 제3축 방향에 대해 미리 결정된 제1 각도만큼 회전된 방향으로 상기 엑스선을 방출하는 제1각도 방출기를 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 엑스선 방출부는, 상기 제3축 방향에 대해 미리 결정된 제2 각도만큼 회전된 방향으로 상기 엑스선을 방출하는 제2각도 방출기를 더 포함하며, 상기 제2 각도는 상기 제2 각도와 상이하게 마련될 수 있다.
- [0029] 상기 엑스선 방출부는, 상기 제1축 방향과 상기 제2축 방향에 교차하는 제3축 방향에 나란한 방향으로 상기 엑스선을 방출하는 제3각도 방출기를 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 트레이 이송유닛은, 상기 트레이의 하부면어 접촉되며, 회전에 의해 상기 트레이를 이동시키는 제1 컨베이어 벨트부; 상기 제1 컨베이어 벨트부에 대해 이격되어 배치되며, 상기 트레이의 하부면어 접촉되어 회전에 의해 상기 트레이를 이동시키는 제2 컨베이어 벨트부; 및 상기 제1 컨베이어 벨트부와 상기 제2 컨베이어 벨트부에 연결되며, 상기 제1 컨베이어 벨트부와 상기 제2 컨베이어 벨트를 회전시키는 컨베이어용 회전 구동부를 포함하며, 상기 제1 컨베이어 벨트부와 상기 제2 컨베이어 벨트부의 사이에 상기 적층체용 위치 가변유닛이 배치될 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명에 따르면, 트레이에 적재된 전극 적층체의 모서리 영역을 촬상하는 검사용 촬상유닛과, 트레이에 연결되어 전극 적층체를 검사용 촬상유닛에 대해 상대이동시키는 적층체용 위치 가변유닛을 구비함으로써, 인라인으로 이루어지는 2차 전지의 제조과정 중 전극 적층체를 빠르고 간편하게 전수 검사하여 전극들의 오버행 부위를 감지하여 불량 제품의 생산을 최소화하고, 불량 제품의 납품을 막아 품질 신뢰도를 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 2차 전지의 전극이 적층된 상태가 도시된 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 2차 전지 제조 시스템이 도시된 도면이다.
- 도 3은 도 2의 2차 전지용 오버행 검사장치의 내부가 도시된 도면이다.
- 도 4는 도 3의 적층체용 위치 가변유닛이 도시된 도면이다.
- 도 5는 도 3의 도 4의 적층체용 위치 가변유닛의 동작에 따라 전극 적층체의 촬상 각도가 가변되는 것을 도시한 동작상태도이다.
- 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 2차 전지 제조 시스템이 도시된 도면이다.
- 도 7은 도 6의 2차 전지용 오버행 검사장치의 내부가 도시된 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 2차 전지 제조 시스템이 도시된 도면이다.
- 도 9는 도 8의 2차 전지용 오버행 검사장치의 내부가 도시된 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 2차 전지 제조 시스템이 도시된 도면이다.
- 도 11은 도 10의 2차 전지용 오버행 검사장치의 내부가 도시된 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0034] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.
- [0035] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 2차 전지 제조 시스템이 도시된 도면이며, 도 3은 도 2의 2차 전지용 오버행 검사장치의 내부가 도시된 도면이고, 도 4는 도 3의 적층체용 위치 가변유닛이 도시된 도면이며, 도 5는 도 3의 도 4의 적층체용 위치 가변유닛의 동작에 따라 전극 적층체의 활상 각도가 가변되는 것을 도시한 동작상태도이다. 이하의 도면에서 제1축 방향은 'X'로 표시하고 제2축 방향은 'Z'로 표시하고, 제3축 방향은 'Y'로 표시한다.
- [0036] 본 실시예에 따른 2차 전지 제조 시스템은, 도 2 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 음극(미도시)과 양극(미도시)이 분리막(미도시)을 사이에 두고 교번적으로 스테킹하여 전극 적층체(M)를 생성하는 2차 전지용 스테킹 장치(SC)와, 2차 전지용 스테킹 장치(SC)에 연결되어 전극 적층체(M)를 전달받으며 전극 적층체(M)의 모서리 영역을 활상하는 2차 전지용 오버행 검사장치(100)와, 2차 전지용 오버행 검사장치(100)를 통과한 전극 적층체(M)를 공급받으며 전극 적층체(M)의 외면을 검사하는 외부면 검사장치(SD)와, 2차 전지용 스테킹 장치(SC)와 2차 전지용 오버행 검사장치(100)에 연결되어 전극 적층체(M)를 2차 전지용 오버행 검사장치(100)로 전달하며 2차 전지용 오버행 검사장치(100)와 외부면 검사장치(SD)에 연결되어 2차 전지용 오버행 검사장치(100)를 통과한 전극 적층체(M)를 외부면 검사장치(SD)로 전달하는 전달용 이송장치(SF)과, 2차 전지용 스테킹 장치(SC), 외부면 검사장치(SD), 2차 전지용 오버행 검사장치(100) 및 전달용 이송장치(SF)에 연결되어 2차 전지용 스테킹 장치(SC), 외부면 검사장치(SD), 2차 전지용 오버행 검사장치(100) 및 전달용 이송장치(SF)를 제어하는 제어유닛(미도시)를 포함한다.
- [0037] 2차 전지용 스테킹 장치(SC)는 음극(미도시)과 양극(미도시)이 분리막(미도시)을 사이에 두고 교번적으로 스테킹하여 전극 적층체(M)를 생성한다.
- [0038] 이러한 2차 전지용 스테킹장치는 장치 본체(미도시), 양극(미도시)을 공급하는 양극 공급부(미도시), 음극(미도시)을 공급하는 공급부(미도시), 분리막(미도시)을 공급하는 공급부(미도시) 및 이동식 스테킹 유닛(미도시)을 포함한다.
- [0039] 이동식 스테킹 유닛(미도시)은 양극(미도시), 음극(미도시) 및 분리막(미도시)이 스테킹되는 장소를 형성하는데, 이러한 이동식 스테킹 유닛(미도시)은 양극 공급부(미도시)와 음극 공급부(미도시) 사이를 이동하면서 스테킹 작업을 수행한다.
- [0040] 2차 전지용 오버행 검사장치(100)는 2차 전지용 스테킹 장치(SC)에 연결되어 전극 적층체(M)를 전달받는다. 이러한 2차 전지용 오버행 검사장치(100)는 전극 적층체(M)의 모서리 영역을 활상한다.
- [0041] 본 실시예의 2차 전지용 오버행 검사장치(100)는 전극 적층체(M)의 모서리 영역을 활상하여 일부 전극(미도시)의 말단부가 다른 전극(미도시)들에 비하여 옆쪽으로 돌출되는 오버행(overhang) 부위를 검사한다.
- [0042] 이러한 2차 전지용 오버행 검사장치(100)는, 도 2 내지 도 5에 자세히 도시된 바와 같이, 전극 적층체(M)가 적재되는 트레이(T)에 연결되며 트레이(T)를 이송하는 트레이 이송유닛(110)과, 트레이 이송유닛(110)에 인접하게 배치되며 전극 적층체(M)의 모서리 영역을 활상하는 검사용 활상유닛(120)과, 트레이 이송유닛(110)에 인접하게 배치되며 트레이(T)에 연결되어 전극 적층체(M)를 검사용 활상유닛(120)에 대해 상대이동 시키는 적층체용 위치 가변유닛(130)을 포함한다.
- [0043] 도 2에서 2차 전지용 오버행 검사장치(100)는 2개로 마련되어 상호 이격되어 배치되는데, 이는 물류의 구성에 따라 달라지는 것으로 본 발명에서 2차 전지용 오버행 검사장치(100)의 개수는 도 2에 도시된 개수에 한정되는 것은 아니며 물류의 구성에 따라 다양하게 마련될 수 있다.
- [0044] 트레이(T)에는 전극 적층체(M)가 적재된다. 도 3에 도시된 바와 같이 트레이(T)는 사각의 플레이트 형상으로 마련되며, 이러한 트레이(T)의 상면에 전극 적층체(M)가 배치된다.
- [0045] 트레이 이송유닛(110)은 트레이(T)를 이송한다. 이러한 트레이 이송유닛(110)은, 도 3에 자세히 도시된 바와 같

이, 트레이(T)의 하부면에 접촉되며 회전에 의해 트레이(T)를 이동시키는 제1 컨베이어 벨트부(111)와, 제1 컨베이어 벨트부(111)에 대해 이격되어 배치되며 트레이(T)의 하부면에 접촉되어 회전에 의해 트레이(T)를 이동시키는 제2 컨베이어 벨트부(112)와, 제1 컨베이어 벨트부(111)와 제2 컨베이어 벨트부(112)에 연결되며 제1 컨베이어 벨트부(111)와 제2 컨베이어 벨트부(112)를 회전시키는 컨베이어용 회전 구동부(113)를 포함한다.

- [0046] 제1 컨베이어 벨트부(111)는 트레이(T)의 하부면에 접촉된다. 이러한 제1 컨베이어 벨트부(111)의 회전에 의해 트레이(T)가 이동된다. 본 실시예의 제1 컨베이어 벨트부(111)는 무한궤도를 이루며 외측면이 트레이(T)의 일측 가장자리 영역의 하부면에 접촉되어 회전에 의해 트레이(T)를 이동시킨다.
- [0047] 제2 컨베이어 벨트부(112)는 제1 컨베이어 벨트부(111)에 대해 이격되어 배치된다. 본 실시예에서 제2 컨베이어 벨트부(112)는, 제1 컨베이어 벨트부(111)와의 사이에 적층체용 위치 가변유닛(130)이 위치될 수 있도록, 제1 컨베이어 벨트부(111)에 대해 이격되어 배치된다.
- [0048] 이러한 제2 컨베이어 벨트부(112)는 무한궤도를 이루며 외측면이 트레이(T)의 타측 가장자리 영역의 하부면에 접촉되어 회전에 의해 트레이(T)를 이동시킨다.
- [0049] 컨베이어용 회전 구동부(113)는 제1 컨베이어 벨트부(111)와 제2 컨베이어 벨트부(112)에 연결되어 제1 컨베이어 벨트부(111)와 제2 컨베이어 벨트부(112)를 회전시킨다.
- [0050] 이러한 컨베이어용 회전 구동부(113)는, 제1 컨베이어 벨트부(111)와 제2 컨베이어 벨트부(112)의 내측면에 연결되어 제1 컨베이어 벨트부(111)와 제2 컨베이어 벨트부(112)를 회전시키는 컨베이어용 회전 롤러(113a)와, 컨베이어용 회전 롤러(113a)와 연결되어 컨베이어용 회전 롤러(113a)를 회전시키는 컨베이어용 구동모터(미도시)를 포함한다.
- [0051] 컨베이어용 회전 롤러(113a)는 제1 컨베이어 벨트부(111)와 제2 컨베이어 벨트부(112)의 내측면에 연결되어 제1 컨베이어 벨트부(111)와 제2 컨베이어 벨트부(112)를 회전시킨다. 이러한 컨베이어용 회전 롤러(113a)는 다수개로 마련되어 상호 이격되어 배치된다.
- [0052] 컨베이어용 구동모터(미도시)는, 컨베이어용 회전 롤러(113a)에 연결되어 컨베이어용 회전 롤러(113a)를 회전시킴으로써, 제1 컨베이어 벨트부(111)와 제2 컨베이어 벨트부(112)에 회전 구동력을 전달한다.
- [0053] 한편, 적층체용 위치 가변유닛(130)은 제1 컨베이어 벨트부(111)와 제2 컨베이어 벨트부(112)에 의해 이송되는 트레이(T) 보다 낮은 위치에 배치되어 트레이(T)의 하부면에 연결 및 연결해제 된다. 이러한 적층체용 위치 가변유닛(130)은 트레이(T)에 연결되어 전극 적층체(M)를 검사용 활상유닛(120)에 대해 상대이동 시킨다.
- [0054] 본 실시예에 따른 적층체용 위치 가변유닛(130)은, 도 3 내지 도 4에 자세히 도시된 바와 같이, 트레이(T)를 지지하며 트레이(T)를 트레이(T)의 이송방향인 제1축 방향(X)에 교차하는 제2축 방향(Z)을 회전축심으로 하여 회전시키는 트레이 회전모듈(140)과, 트레이 회전모듈(140)을 지지하며 트레이 회전모듈(140)을 제1축 방향(X)으로 이동시키는 제1축 방향 이동모듈(150)과, 제1축 방향 이동모듈(150)을 지지하며 제1축 방향 이동모듈(150)을 제2축 방향(Z)으로 업/다운(up/down) 이동시키는 업/다운(up/down) 이동모듈(160)을 포함한다.
- [0055] 트레이 회전모듈(140)은 트레이(T)를 지지한다. 이러한 트레이 회전모듈(140)은 트레이(T)를 트레이(T)의 이송방향인 제1축 방향(X)에 교차하는 제2축 방향(Z)을 회전축심으로 하여 회전시킨다.
- [0056] 본 실시예에서 트레이 회전모듈(140)은, 도 4에 자세히 도시된 바와 같이, 트레이(T)의 하부면에 연결되어 트레이(T)를 지지하는 트레이 지지부(141)와, 트레이 지지부(141)가 회전 가능하게 결합되며 트레이 지지부(141)를 제2축 방향(Z)을 회전축심으로 하여 회전시키는 트레이용 회전 구동부(143)를 포함한다.
- [0057] 트레이 지지부(141)는, 트레이(T)와 유사한 사각의 플레이트 형상으로 마련되며, 트레이(T)의 하부면에 연결되어 트레이(T)를 지지한다. 이를 위해 트레이 이송유닛(110)은 트레이(T)를 이동시켜 트레이 지지부(141)의 상측 영역에 위치시킨다. 다음, 업/다운(up/down) 이동모듈(160)의 동작에 의해 트레이 지지부(141)가 상승하여 트레이 지지부(141)가 트레이(T)의 하부면에 접촉된다.
- [0058] 트레이 지지부(141)의 지속적인 상승에 의해 트레이(T)가 함께 상승하여 트레이(T)가 제1 컨베이어 벨트부(111)와 제2 컨베이어 벨트부(112) 상에서 이탈한다.
- [0059] 트레이용 회전 구동부(143)에는 트레이 지지부(141)가 회전 가능하게 결합된다. 이러한 트레이용 회전 구동부(143)는 트레이 지지부(141)를 제2축 방향(Z)을 회전축심으로 하여 회전시킨다. 본 실시예에 따른 트레이용 회전 구동부(143)에는 트레이 지지부(141)에 연결되어 트레이 지지부(141)를 회전시키는 회전용 구동모터(미도시)

시)가 장착된다.

- [0060] 트레이 지지부(141)의 상승에 의해 제1 컨베이어 벨트부(111)와 제2 컨베이어 벨트부(112) 상에서 이탈된 트레이(T)는 트레이용 회전 구동부(143)의 작동에 의해 트레이 지지부(141)와 함께 회전된다.
- [0061] 제1축 방향 이동모듈(150)은 트레이 회전모듈(140)을 지지한다. 이러한 제1축 방향 이동모듈(150)은 트레이 회전모듈(140)을 제1축 방향(X)으로 이동시킨다.
- [0062] 본 실시예에서 제1축 방향 이동모듈(150)은, 도 4에 자세히 도시된 바와 같이, 트레이 회전모듈(140)이 결합되며 제1축 방향(X)으로 이동되는 제1축 방향용 이동블록부(151)와, 제1축 방향용 이동블록부(151)에 연결되며 제1축 방향용 이동블록부(151)의 이동을 가이드하는 제1축 방향용 이동 가이드부(153)와, 제1축 방향용 이동블록부(151)에 연결되며 제1축 방향용 이동블록부(151)를 이동시키는 제1축 방향용 이동 구동부(155)를 포함한다.
- [0063] 제1축 방향용 이동블록부(151)는 트레이 회전모듈(140)이 결합된다. 이러한 제1축 방향용 이동블록부(151)는 제1축 방향(X)으로 이동되어 트레이(T)에 지지된 전극 적층체(M)를 검사용 촬상유닛(120)에 대해 상대이동시킨다.
- [0064] 본 실시예에서 제1축 방향용 이동블록부(151)는 플레이트 형상으로 마련되며, 이러한 제1축 방향용 이동블록부(151)의 상면에 트레이용 회전 구동부(143)가 결합된다.
- [0065] 제1축 방향용 이동 가이드부(153)는 제1축 방향용 이동블록부(151)에 연결된다. 이러한 제1축 방향용 이동 가이드부(153)는 제1축 방향용 이동블록부(151)의 이동을 가이드한다.
- [0066] 본 실시예에 따른 제1축 방향용 이동 가이드부(153)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 업/다운(up/down) 이동모듈(160)에 지지되는 가이드 레일(153a)과, 가이드 레일(153a) 상에 슬라이딩 이동 가능하게 연결되며 제1축 방향용 이동블록부(151)의 하면에 결합되는 가이드 슬라이더(153b)를 포함한다.
- [0067] 가이드 레일(153a)의 업/다운(up/down) 이동모듈(160)에 연결되는 제1축 방향(X)으로 길게 연장되어 마련된다.
- [0068] 제1축 방향용 이동블록부(151)의 하면에 결합된 가이드 슬라이더(153b)는 가이드 레일(153a) 상에 슬라이딩 이동 가능하게 연결되어 제1축 방향용 이동블록부(151)의 이동을 안내한다.
- [0069] 제1축 방향용 이동 구동부(155)는 제1축 방향용 이동블록부(151)에 연결된다. 이러한 제1축 방향용 이동 구동부(155)는 제1축 방향용 이동블록부(151)를 이동시킨다.
- [0070] 본 실시예에서 제1축 방향용 이동 구동부(155)는, 제1축 방향용 이동블록부(151)에 결합되는 제1축 방향용 이동 너트(미도시)와, 제1축 방향용 이동너트(미도시)에 치합되는 제1축 방향용 볼 스크류(미도시)와, 제1축 방향용 볼 스크류(미도시)에 연결되며 제1축 방향용 볼 스크류(미도시)를 회전시키는 제1축 방향용 서보모터(155c)를 포함한다.
- [0071] 이와 같이 본 실시예에 따른 2차 전지용 오버행 검사장치(100)는, 트레이 회전모듈(140)을 제1축 방향(X)으로 이동시키는 제1축 방향 이동모듈(150)을 구비함으로써, 트레이(T)의 회전에 의해 전극 적층체(M)의 모서리 영역이 검사용 촬상유닛(120)의 촬상 범위에서 벗어난 경우 트레이(T)를 제1축 방향(X)으로 이동시켜 전극 적층체(M)의 모서리 영역이 검사용 촬상유닛(120)의 촬상 범위 내에 위치시킬 수 있다.
- [0072] 한편, 업/다운(up/down) 이동모듈(160)은 제1축 방향 이동모듈(150)을 지지한다. 이러한 업/다운(up/down) 이동모듈(160)은 제1축 방향 이동모듈(150)을 제2축 방향(Z)으로 업/다운(up/down) 이동시킨다.
- [0073] 본 실시예에 따른 업/다운(up/down) 이동모듈(160)은, 도 4에 자세히 도시된 바와 같이, 제1축 방향 이동모듈(150)이 결합되며 제2축 방향(Z)으로 업/다운(up/down) 이동되는 업/다운용 이동블록부(161)와, 업/다운용 이동블록부(161)에 연결되며 업/다운용 이동블록부(161)의 이동을 가이드하는 업/다운용 이동 가이드부(163)와, 업/다운용 이동블록부(161)에 연결되며 업/다운용 이동블록부(161)를 이동시키는 업/다운용 이동 구동부(165)를 포함한다.
- [0074] 업/다운용 이동블록부(161)에는 제1축 방향 이동모듈(150)이 결합된다. 이러한 업/다운용 이동블록부(161)는 제2축 방향(Z)으로 업/다운(up/down) 이동된다. 본 실시예의 업/다운용 이동블록부(161)는 플레이트 형상으로 마련되며, 이러한 업/다운용 이동블록부(161)의 상면부에는 제1축 방향 이동모듈(150)이 연결된다.
- [0075] 업/다운용 이동 가이드부(163)는 업/다운용 이동블록부(161)에 연결된다. 이러한 업/다운용 이동 가이드부(163)는 업/다운용 이동블록부(161)의 이동을 가이드한다.

- [0076] 본 실시예에 따른 업/다운용 이동 가이드부(163)는, 업/다운용 이동블록부(161)에 결합된 승강봉(163a)과, 승강봉(163a)이 제2축 방향(Z)으로 슬라이딩 이동 가능하게 연결되며 승강봉(163a)의 이동을 가이드하는 리니어 부시(163b)를 포함한다.
- [0077] 승강봉(163a)의 상단부는 업/다운용 이동블록부(161)에의 하면에 결합된다. 리니어 부시(163b)에는 승강봉(163a)이 삽입되는 가이드홈(미도시)이 마련된다. 이러한 가이드홈(미도시)의 내벽은 승강봉(163a)의 외주면에 슬라이딩 가능하게 연결된다.
- [0078] 업/다운용 이동 구동부(165)는 업/다운용 이동블록부(161)에 연결된다. 이러한 업/다운용 이동 구동부(165)는 업/다운용 이동블록부(161)를 상하방향인 제2축 방향(Z)으로 이동시킨다.
- [0079] 본 실시예에 따른 업/다운용 이동 구동부(165)는, 업/다운용 이동블록부(161)에 결합되는 가압 실린더 로드부(165a)와, 가압 실린더 로드부(165a)가 상대이동 가능하게 연결되며 가압 실린더 로드부(165a)를 제2축 방향(Z)으로 이동시키는 가압 실린더 본체부(165b)를 포함한다.
- [0080] 가압 실린더 로드부(165a)의 상단부는 업/다운용 이동블록부(161)의 하면에 결합된다. 가압 실린더 본체부(165b)에는 가압 실린더 로드부(165a)가 상대이동 가능하게 연결된다. 이러한 가압 실린더 본체부(165b)는 가압 실린더 로드부(165a)를 제2축 방향(Z)으로 이동시킨다.
- [0081] 한편, 검사용 촬상유닛(120)은 트레이 이송유닛(110)에 인접하게 배치된다. 이러한 검사용 촬상유닛(120)은 전극 적층체(M)의 모서리 영역을 촬상한다.
- [0082] 본 실시예에 따른 검사용 촬상유닛(120)은, 도 3에 자세히 도시된 바와 같이, 전극 적층체(M)의 모서리 영역을 향해 엑스선(X-ray)을 방출하는 엑스선 방출부(121)와, 엑스선 방출부(121)에 대해 이격되어 배치되며 엑스선을 검출하는 엑스선 검출부(123)와, 엑스선 방출부(121)와 엑스선 검출부(123)를 차폐하는 엑스선 차폐부(125)를 포함한다.
- [0083] 엑스선 방출부(121)는 전극 적층체(M)의 모서리 영역을 향해 엑스선(X-ray)을 방출한다. 본 실시예에서 엑스선 방출부(121)는, 도 3 및 도 5에 자세히 도시된 바와 같이, 제1축 방향(X)과 제2축 방향(Z)에 교차하는 제3축 방향(Y)에 대해 미리 결정된 제1 각도(C1)만큼 회전된 방향으로 엑스선을 방출하는 제1각도 방출기(121a)를 포함한다. 본 실시예에서 제1 각도(C1)는 45도로 설정된다.
- [0084] 도 5(a)에 도시된 바와 같이, 제1각도 방출기(121a)는 제3축 방향(Y)에 대해 45도를 이루는 방향에서 전극 적층체(M)의 모서리로 엑스선을 방출하여 촬상한다. 따라서, 제1각도 방출기(121a)에서 방출된 엑스선이 전극 적층체(M)의 모서리를 향하는 각도, 즉, 엑스선 방출부(121)에서 방출된 엑스선과 전극 적층체(M)의 측면 사이의 각도가 도 5(a)에 도시된 바와 같이 45도로 마련된다.
- [0085] 적층체용 위치 가변유닛(130)의 동작에 의해 전극 적층체(M)가 도 5(b)에 도시된 것과 같이 회전되면, 제1각도 방출기(121a)에서 방출된 엑스선이 전극 적층체(M)의 모서리를 향하는 각도, 즉, 엑스선 방출부(121)에서 방출된 엑스선과 전극 적층체(M)의 측면 사이의 각도가 도 5(b)에 도시된 바와 같이 30도를 이룬다.
- [0086] 즉, 상술한 전극 적층체(M)의 회전에 의해 제1각도 방출기(121a)가 제3축 방향(Y)에 대해 30도를 이루는 방향에서 전극 적층체(M)의 모서리로 엑스선을 방출하는 것과 동일한 효과를 가진다.
- [0087] 이와 같이 본 실시예에 따른 2차 전지용 오버행 검사장치(100)는, 전극 적층체(M)를 엑스선 방출부(121)에 대해 상대이동 시키는 적층체용 위치 가변유닛(130)을 구비함으로써, 전극 적층체(M)를 엑스선 방출부(121)에 대해 상대이동을 통해 전극 적층체(M)의 모서리 영역을 다양한 각도에서 촬상할 수 있다.
- [0088] 상술한 실시예에 따른 2차 전지용 오버행 검사장치(100)는, 전극 적층체(M)의 모서리 영역을 다양한 각도에서 촬상할 수 있음으로써, 3차원 구조를 2차원 구조로 시각적으로 표시하는 방식에 의해 발생하는 부정확성을 최대한 제거하여 전극 적층체(M)의 모서리 영역의 구조를 보다 정확하게 시각적으로 표시할 수 있다.
- [0089] 또한, 본 실시예의 엑스선 방출부(121)는 한 쌍으로 마련되어 상호 이격되어 배치된다. 이러한 엑스선 방출부(121)는 전극 적층체(M)의 서로 다른 모서리를 촬상함으로써, 전극 적층체(M)의 회전 횟수를 줄여 택타임을 단축시킬 수 있고, 그에 따라 생산성을 높일 수 있다.
- [0090] 엑스선 검출부(123)는, 엑스선 방출부(121)에 대해 이격되어 배치되며, 엑스선을 검출한다. 이러한 엑스선 검출부(123)와 엑스선 방출부(121)의 사이에 전극 적층체(M)가 위치된다.

- [0091] 본 실시예의 엑스선 검출부(123)는 엑스선 방출부(121)에서 방출된 엑스선에 감응하여 이를 시각적으로 표시함으로써, 엑스선 검출부(123)와 엑스선 방출부(121)의 사이에 배치된 전극 적층체(M)에 적층된 전극들의 형상을 시각적으로 표시할 수 있고, 그에 따라 전극 적층체(M)의 전극의 오버행(overhang) 부위가 시각적으로 관측될 수 있다.
- [0092] 본 실시예의 엑스선 검출부(123)는 엑스선 방출부(121)와 마찬가지로 한 쌍으로 마련되어 상호 이격되어 배치된다.
- [0093] 엑스선 차폐부(125)는 엑스선 방출부(121)와 엑스선 검출부(123)를 차폐하는 하우스형 구조로 마련된다. 이러한 엑스선 차폐부(125)는 동굴과 같은 구조를 이루며, 이러한 엑스선 차폐부(125)에는, 트레이(T)가 엑스선 차폐부(125)의 내부로 투입되는 트레이 입구(125a)와, 트레이(T)가 엑스선 차폐부(125)의 외부로 나가는 트레이 출구(125b)가 마련된다.
- [0094] 한편, 외부면 검사장치(SD)는 2차 전지용 오버행 검사장치(100)의 오버행 검사 공정이 수행된 전극 적층체(M)를 전달용 이송장치(SF)을 통해 공급받는다. 이러한 외부면 검사장치(SD)가 전극 적층체(M)의 외면을 검사한다.
- [0095] 본 실시예에서 외부면 검사장치(SD)는, 전극 적층체(M)의 외면을 촬상하는 카메라부(미도시)와, 카메라부(미도시)에 연결되어 카메라부(미도시)가 획득한 정보를 제어유닛에 전송하는 통신부(미도시)를 포함한다.
- [0096] 카메라부(미도시)는 전극 적층체(M)의 외면을 촬상한다. 이러한 카메라부(미도시)는 전극 적층체(M)의 외면을 촬상하여 전극 적층체(M)의 외면에 이물질이 부착되었는지 여부 및 전극 적층체(M)의 외형을 검사한다.
- [0097] 한편, 전달용 이송장치(SF)는 2차 전지용 스택킹 장치(SC)와 2차 전지용 오버행 검사장치(100)에 연결되어 전극 적층체(M)를 2차 전지용 오버행 검사장치(100)로 전달한다. 또한, 전달용 이송장치(SF)는 2차 전지용 오버행 검사장치(100)와 외부면 검사장치(SD)에 연결되어 2차 전지용 오버행 검사장치(100)를 통과한 전극 적층체(M)를 외부면 검사장치(SD)로 전달한다.
- [0098] 이러한 전달용 이송장치(SF)에는, 트레이(T)를 이송시키는 다수개의 컨베이어(미도시)와, 트레이(T)의 이송방향을 전환하는 방향 전환부(미도시)와, 트레이(T)를 다른 컨베이어(미도시) 또는 2차 전지용 오버행 검사장치(100) 등으로 전달하는 이송로봇(미도시) 등을 포함한다.
- [0099] 한편, 제어유닛(미도시)은 2차 전지용 스택킹 장치(SC), 외부면 검사장치(SD), 2차 전지용 오버행 검사장치(100) 및 전달용 이송장치(SF)에 전기적으로 연결되어 2차 전지용 스택킹 장치(SC), 외부면 검사장치(SD), 2차 전지용 오버행 검사장치(100) 및 전달용 이송장치(SF)의 동작을 제어한다.
- [0100] 이하에서 본 실시예에 따른 2차 전지 제조 시스템의 작동을 2차 전지용 오버행 검사장치(100)를 위주로 도 2 내지 도 5를 참고하여 설명한다.
- [0101] 먼저, 2차 전지용 스택킹 장치(SC)에서 스택킹 공정이 완료된 전극 적층체(M)가 적재된 트레이(T)를 트레이 이송유닛(110)이 이송하여 적층체용 위치 가변유닛(130)의 상부 영역에 위치시킨다.
- [0102] 이후, 업/다운(up/down) 이동모듈(160)의 동작에 의해 트레이(T)가 상승하여 트레이 이송유닛(110)에서 이탈한다.
- [0103] 다음, 검사용 촬상유닛(120)이 엑스선을 방출하여 전극 적층체(M)의 모서리 영역을 촬상한다. 먼저 도 3에 도시된 전극 적층체(M)의 위쪽 2개의 모서리가 한 쌍의 엑스선 방출부(121) 및 엑스선 검출부(123)에 의해 촬상된다.
- [0104] 이후, 트레이 회전모듈(140)에 의해 트레이(T)가 180도 회전되면, 도 3에서 전극 적층체(M)의 아래쪽 2개의 모서리가 한 쌍의 엑스선 방출부(121)가 바라보는 방향에 위치되며, 이 상태에서 검사용 촬상유닛(120)이 엑스선을 방출하여 전극 적층체(M)의 모서리 영역을 촬상함으로써, 전극 적층체(M)의 4개의 모서리 영역 각각이 45도 각도에서 촬상된다.
- [0105] 다음, 트레이 회전모듈(140)이 트레이(T)를 여러 각도로 회전시키고 제1축 방향 이동모듈(150)이 트레이(T)를 제1축 방향(X)으로 이동시킴으로써, 전극 적층체(M)의 모서리 영역과 제1각도 방출기(121a)가 이루는 각도가 다양하게 달라질 수 있다.(예를 들어 도 5(b)처럼 30도를 이룰 수 있음)
- [0106] 본 실시예의 2차 전지용 오버행 검사장치(100)는, 상술한 다양한 각도에서 전극 적층체(M)의 모서리 영역을 엑스선으로 촬상함으로써, 검사 정확도를 높일 수 있다.

- [0107] 이후, 업/다운(up/down) 이동모듈(160)의 동작에 의해 트레이(T)가 하강하여 트레이(T)가 트레이 이송유닛(110) 상에 놓이며, 트레이 이송유닛(110)에 의해 트레이(T)가 이송되고 전극 적층체(M)는 외부면 검사장치(SD)로 전달된다.
- [0108] 이와 같이 본 실시예에 따른 2차 전지 제조 시스템은, 트레이(T)에 적재된 전극 적층체(M)의 모서리 영역을 촬상하는 검사용 촬상유닛(120)과, 트레이(T)에 연결되어 전극 적층체(M)를 검사용 촬상유닛(120)에 대해 상대이동시키는 적층체용 위치 가변유닛(130)을 구비함으로써, 인라인으로 이루어지는 2차 전지의 제조과정 중 전극 적층체(M)를 빠르고 간편하게 전수 검사하여 전극들의 오버행 부위를 감지하여 불량 제품의 생산을 최소화하고, 불량 제품의 납품을 막아 품질 신뢰도를 높일 수 있다.
- [0109] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 2차 전지 제조 시스템이 도시된 도면이며, 도 7은 도 6의 2차 전지용 오버행 검사장치의 내부가 도시된 도면이다.
- [0110] 이하에서는 본 발명의 제2 실시예를 설명한다. 본 실시예는 제1 실시예와 비교할 때에 2차 전지용 오버행 검사장치(200)가 제2각도 방출기(221b)를 더 구비하는 점에 주된 차이가 있을 뿐, 다른 구성에 있어서는 도 2 내지 도 5의 제1 실시예의 구성과 동일하므로, 이하에서는 본 실시예의 제2각도 방출기(221b)에 대해 주로 설명한다.
- [0111] 본 실시예에 따른 2차 전지용 오버행 검사장치(200)는, 제3축 방향(Y)에 대해 미리 결정된 제2 각도(C2)만큼 회전된 방향으로 엑스선을 방출하는 제2각도 방출기(221b)를 포함한다. 여기서 제2 각도(C2)는 제1 각도(C1)와 상이하하며 본 실시예의 제2 각도(C2)는 30도로 마련된다.
- [0112] 이와 같이 본 실시예의 2차 전지용 오버행 검사장치(200)는, 제3축 방향(Y)에 대해 미리 결정된 제1 각도(C1)만큼 회전된 방향으로 엑스선을 방출하는 제1각도 방출기(121a)와 더불어 제3축 방향(Y)에 대해 제1 각도(C1)와 상이한 제2 각도(C2)만큼 회전된 방향으로 엑스선을 방출하는 제2각도 방출기(221b)를 구비함으로써, 전극 적층체(M)의 모서리 영역의 촬상 각도를 가변시키기 위해 전극 적층체(M)를 회전시킬 필요가 없어 택타임을 줄일 수 있고, 그에 따라 생산성을 높일 수 있다.
- [0113] 한편, 본 실시예의 엑스선 차폐부(225)에는 트레이(T)가 내부로 투입 및 방출되는 트레이 출입구(225a)가 마련된다. 즉, 본 실시예에 따른 트레이(T)가 하나씩 트레이 출입구(225a)를 통해 엑스선 차폐부(225)의 내부로 투입된 후 다시 트레이 출입구(225a)를 통해 엑스선 차폐부(225)의 외부로 방출된다.
- [0114] 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 2차 전지 제조 시스템이 도시된 도면이며, 도 9는 도 8의 2차 전지용 오버행 검사장치의 내부가 도시된 도면이다.
- [0115] 이하에서는 본 발명의 제3 실시예를 설명한다. 본 실시예는 제2 실시예와 비교할 때에 제1각도 방출기(121a)와 제2각도 방출기(221b)의 배치위치 및 트레이 이송유닛(110)의 배치에 주된 차이가 있을 뿐, 다른 구성에 있어서는 도 6 내지 도 7의 제2 실시예의 구성과 동일하므로, 이하에서는 본 실시예의 제1각도 방출기(121a)와 제2각도 방출기(221b)의 배치위치 및 트레이 이송유닛(110)에 대해 주로 설명한다.
- [0116] 본 실시예의 제1각도 방출기(121a)와 제2각도 방출기(221b)는, 도 9에 자세히 도시된 바와 같이, 제3축 방향(Y)으로 이격되어 설치된다. 즉, 제1각도 방출기(121a)와 제2각도 방출기(221b)가 제1축 방향(X)으로 이격되어 설치되는 제1 실시예와 달리, 본 실시예의 제1각도 방출기(121a)와 제2각도 방출기(221b)는 제3축 방향(Y)으로 이격되어 설치된다.
- [0117] 또한, 본 실시예의 트레이 이송유닛(110)은 2개로 마련되어 제3축 방향(Y)으로 이격되어 배치된다. 적층체용 위치 가변유닛(130)도 마찬가지로 2개로 마련되어 제3축 방향(Y)으로 이격되어 각각의 트레이 이송유닛(110)에 인접하게 배치된다.
- [0118] 이와 같이 제1각도 방출기(121a)와 제2각도 방출기(221b)가 제3축 방향(Y)으로 이격되어 설치되고 트레이 이송유닛(110)이 2개로 마련되어 제3축 방향(Y)으로 이격되어 설치됨으로써, 각각의 제1각도 방출기(121a)와 제2각도 방출기(221b)가 제2 실시예와 달리 동시에 작업을 진행할 수 있어 택타임을 줄일 수 있고, 그에 따라 생산성을 높일 수 있다.
- [0119] 도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 2차 전지 제조 시스템이 도시된 도면이며, 도 11은 도 10의 2차 전지용 오버행 검사장치의 내부가 도시된 도면이다.
- [0120] 이하에서는 본 발명의 제4 실시예를 설명한다. 본 실시예는 제1 실시예와 비교할 때에 2차 전지용 오버행 검사장치(400)가 제3각도 방출기(421c)를 구비하며, 엑스선 차폐부(425)에 엑스선 방출부(121)들의 사이를 차폐하는

격벽(425c)이 마련되는 점에 주된 차이가 있을 뿐, 다른 구성에 있어서는 도 2 내지 도 5의 제1 실시예의 구성과 동일하므로, 이하에서는 본 실시예의 제3각도 방출기(421c)와 격벽(425c)에 대해 주로 설명한다.

- [0121] 본 실시예의 엑스선 방출부(121)는, 도 11에 도시된 바와 같이, 제1축 방향(X)과 제2축 방향(Z)에 교차하는 제3축 방향(Y)과 나란한 방향으로 엑스선을 방출하는 제3각도 방출기(421c)를 구비한다.
- [0122] 이와 같이 본 실시예에 따른 2차 전지용 오버행 검사장치(100)는, 제3축 방향(Y)과 나란한 방향으로 엑스선을 방출하는 제3각도 방출기(421c)를 구비함으로써, 공간 활용도를 높여 장비의 풋프린트를 줄일 수 있다.
- [0123] 또한, 본 실시예에 따른 엑스선 차폐부(425)에는, 도 11에 자세히 도시된 바와 같이, 엑스선 방출부(121)의 사이에 배치되어 엑스선 방출부(121)가 대향되게 배치된 제3각도 방출기(421c) 외에 다른 제3각도 방출기(421c)에서 방출된 엑스선에 의해 영향을 받는 것을 방지하는 격벽(425c)이 마련된다.
- [0124] 이와 같이 본 실시예에 따른 2차 전지용 오버행 검사장치(100)는, 엑스선 방출부(121)의 엑스선 방출부(121)의 사이에 배치되어 자신을 향해 방출된 엑스선 외에 다른 엑스선 방출부(121)를 향해 방출된 엑스선에 의해 영향을 받는 것을 방지하는 격벽(425c)을 구비함으로써, 검사 정확도를 높일 수 있다.
- [0125] 이상 도면을 참조하여 본 실시예에 대해 상세히 설명하였지만 본 실시예의 권리범위가 전술한 도면 및 설명에 국한되지는 않는다.
- [0126] 이와 같이 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

부호의 설명

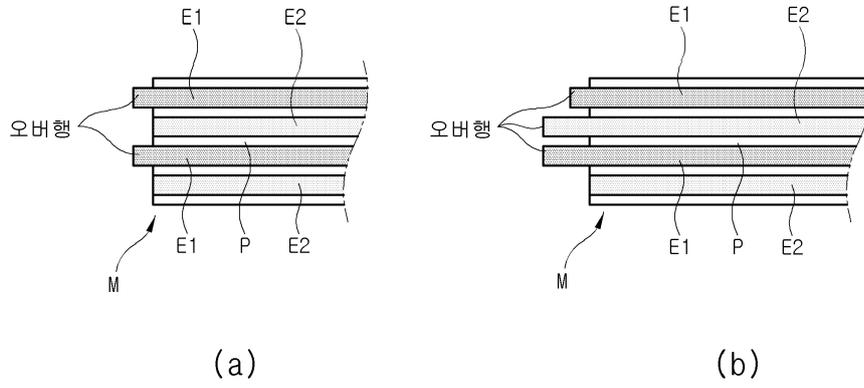
- [0127] 100: 2차 전지용 오버행 검사장치 110: 트레이 이송유닛
- 111: 제1 컨베이어 벨트부 112: 제2 컨베이어 벨트부
- 113: 컨베이어용 회전 구동부 113a: 컨베이어용 회전 롤러
- 120: 검사용 촬상유닛 121: 엑스선 방출부
- 121a: 제1각도 방출기 123: 엑스선 검출부
- 125, 225, 225, 425: 엑스선 차폐부 130: 적층체용 위치 가변유닛
- 140: 트레이 회전모듈 141: 트레이 지지부
- 143: 트레이용 회전 구동부 150: 제1축 방향 이동모듈
- 151: 제1축 방향용 이동블록부
- 153: 제1축 방향용 이동 가이드부
- 153a: 가이드 레일 153b: 가이드 슬라이더
- 155: 제1축 방향용 이동 구동부 155c: 제1축 방향용 서보모터
- 160: 업/다운(up/down) 이동모듈 161: 업/다운용 이동블록부
- 163: 업/다운용 이동 가이드부 163a: 승강봉
- 163b: 리니어 부시 165: 업/다운용 이동 구동부
- 165a: 가압 실린더 로드부 165b: 가압 실린더 본체부
- 221b: 제2각도 방출기 421c: 제3각도 방출기
- 425c: 격벽 SC: 2차 전지용 스테킹 장치
- SD: 외부면 검사장치 SF: 전달용 이송유닛
- M: 전극 적층체 T: 트레이

E1: 양극
P: 분리막

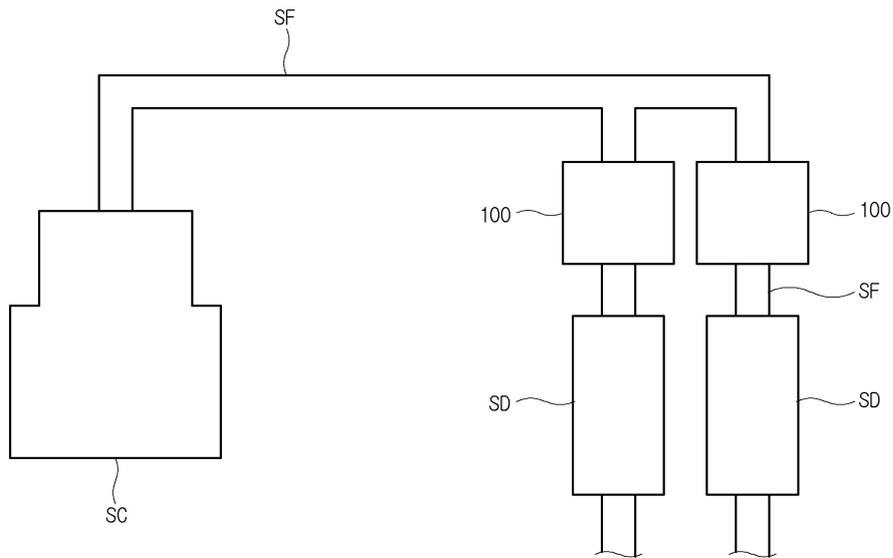
E2: 음극

도면

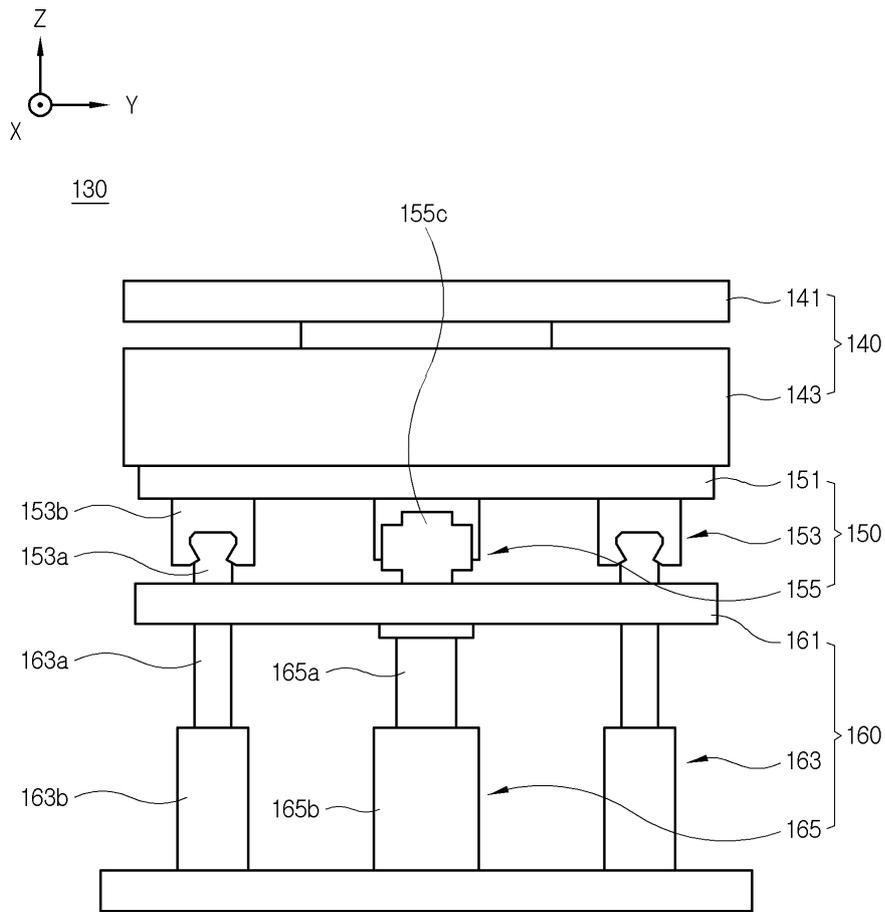
도면1



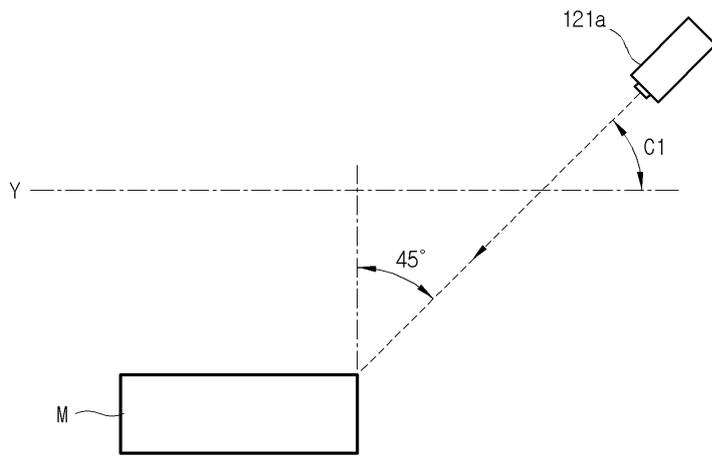
도면2



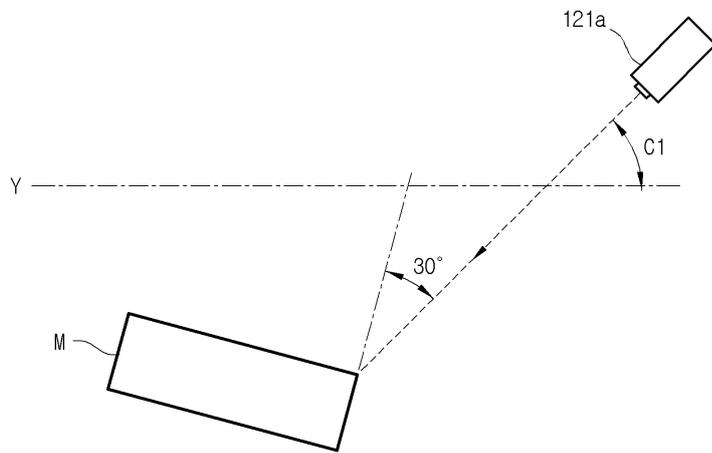
도면4



도면5

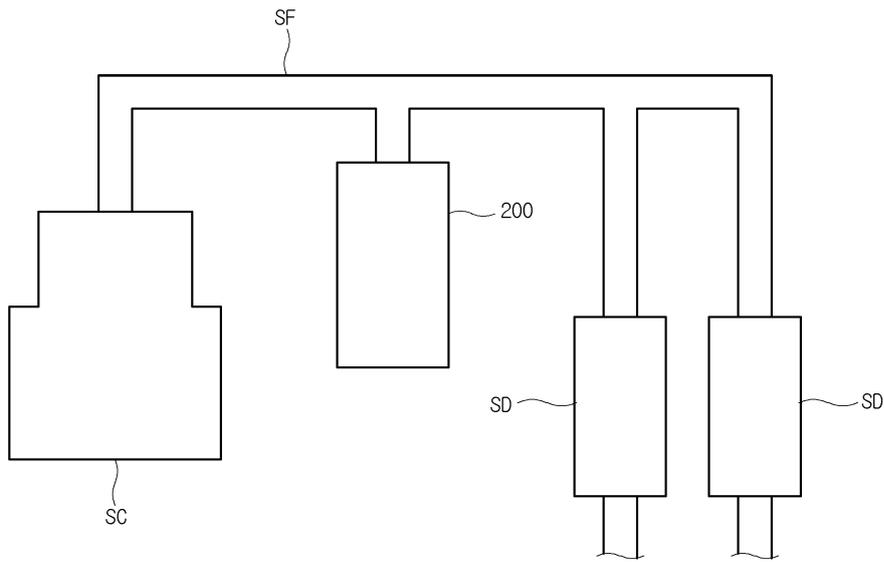


(a)

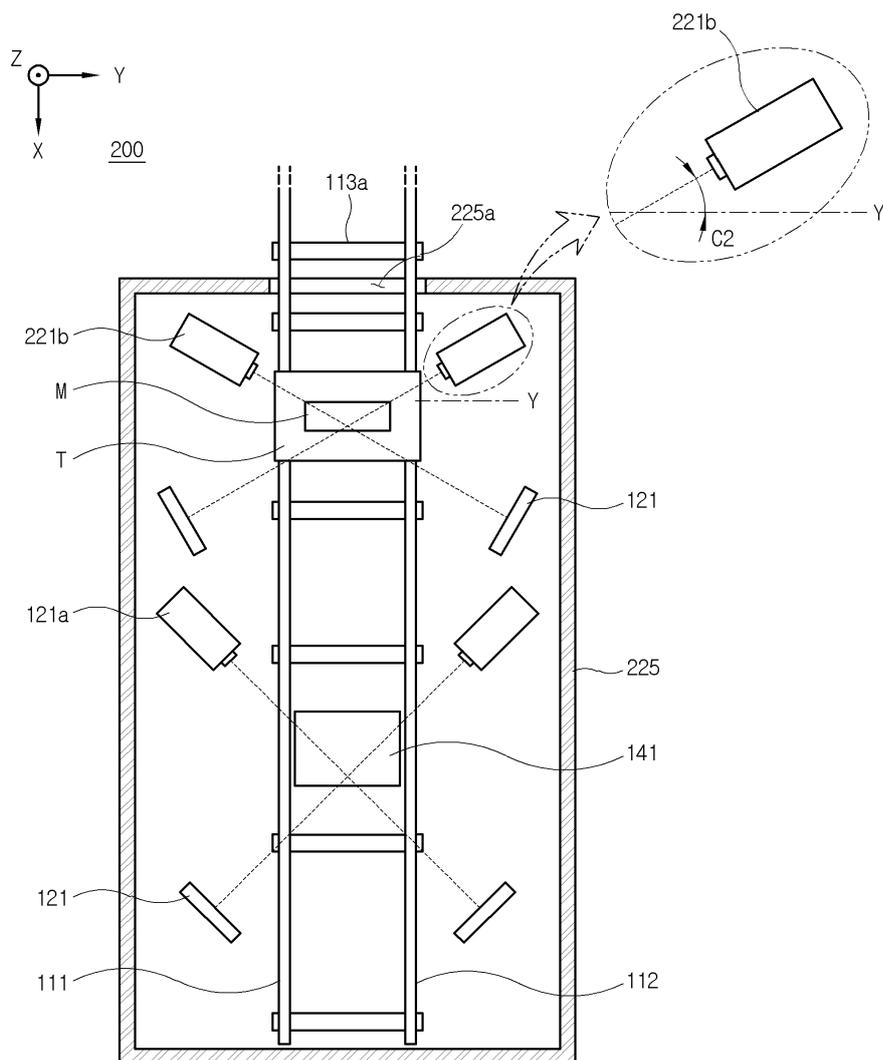


(b)

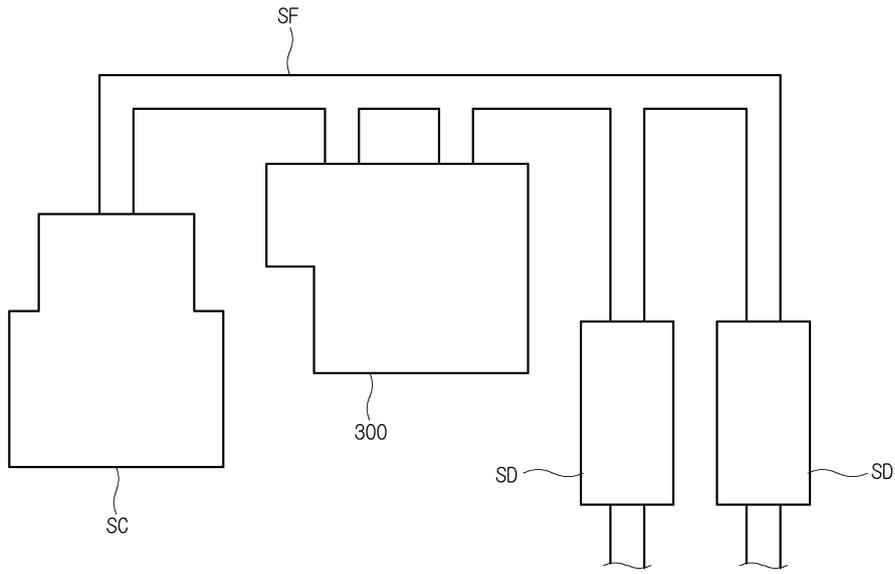
도면6



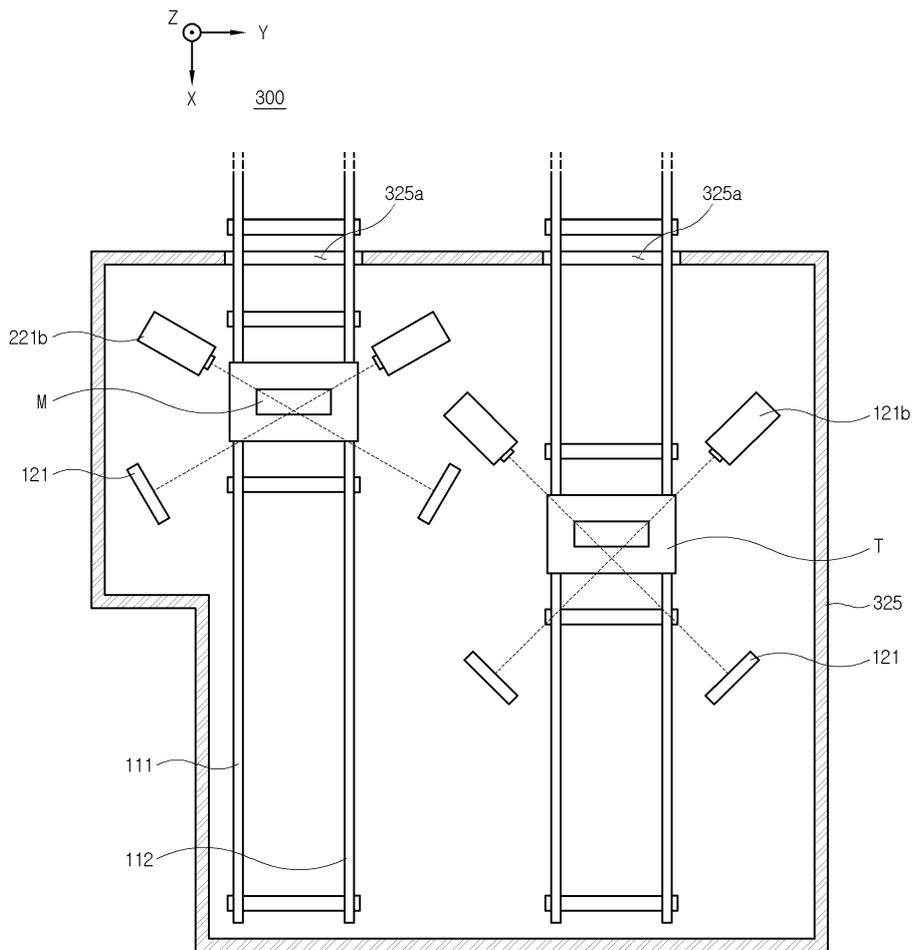
도면7



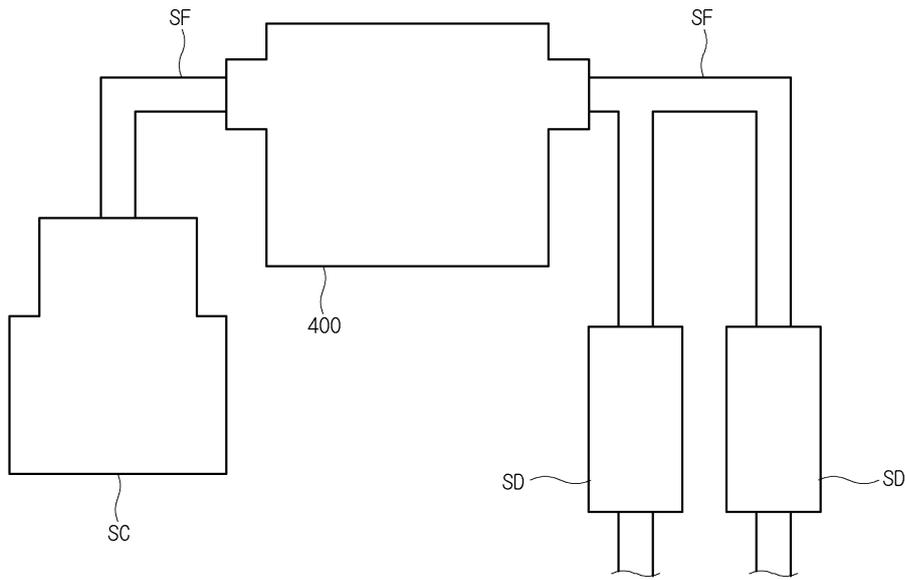
도면8



도면9



도면10



도면11

