

발명의 설명

발명의 명칭: 배터리를 관리하기 위한 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 개시는 배터리를 관리하기 위한 기술에 관한 것이다.
- [2] 본 연구는 환경부와 한국환경산업기술원의 "이차전지 순환이용성 향상 기술 개발사업"으로 수행된 연구결과이다. [연구과제명: 친환경 선 리튬추출 기반 다중 폐이차전지 해체·분리 자동화 및 자원 회수 실증 기술 개발, 과제번호: 00339705]

배경기술

- [3] 최근 전기차에 쓰이는 배터리는 리튬이온 배터리로서 양극재, 음극재, 전해액, 분리막의 4대 요소로 구성되어 있다. 그 중에 양극재로 사용되는 물질에 따라 리튬이온 배터리가 다양한 형태로 구분되며, 이는 니켈 삼원계(예를 들어, 니켈코발트망간(NCM), 니켈코발트알루미늄(NCA)) 및 코발트 기반(예를 들어, 리튬코발트산화물(LCO)), 망간 기반(예를 들어, 리튬망간산화물(LMO)) 배터리뿐만 아니라, 코발트를 대체하여 철을 활용한 리튬인산철(LFP) 배터리가 사용되고 있으며, 향후 액체 전해질의 화재 위험성을 낮추기 위해 전고체 배터리까지 다양한 배터리가 사용될 예정이다.
- [4] 이차전지는 전기차 생산 전 주기 탄소발자국의 30% 차지하고 있으며, 니켈, 코발트, 망간 등 금속원료의 탄소발자국 비중이 높다. 이산화탄소 등과 같은 온실가스는 대부분 이차전지 원료의 채굴 및 정제 과정에서 발생되며, 이차전지의 제조 및 재활용은 2050년 탄소중립 사회로의 전환을 위해 온실가스 배출량을 저감하는데 큰 기여를 할 수 있다.
- [5] 앞으로 전기자동차 시장의 성장에 따라 수 년간 사용 후 폐기되는 폐배터리 규모가 확대되면서 폐배터리의 재활용 및 재사용을 위한 배터리 리사이클링(recycling) 산업이 활성화되고 있다. 이러한 배터리 리사이클링을 통해, 배터리 제조 시 필수적으로 사용되는 유가금속(니켈, 코발트, 망간, 구리, 리튬 등)을 회수 및 재활용함으로써 자원의 재활용 및 경제적인 이익을 창출할 수 있을 뿐만 아니라, 해당 금속을 채취하는데 과정에서 생기는 환경오염을 줄일 수도 있다.

발명의 내용

기술적 과제

- [6] 본 개시의 적어도 한 실시예는, 배터리 팩, 모듈, 및 셀과 같은 배터리를 재활용하기 위해 효율적으로 해체하는 기술이 제공될 수 있다.
- [7] 본 개시의 적어도 한 실시예는, 배터리에 대한 3차원 이미지에 기초하여 배터리에 대한 해체 과정을 자동화하는 기술이 제공될 수 있다.
- [8] 본 개시의 적어도 한 실시예는, 배터리의 결함 여부를 결정하여 배터리에 대한 해체 작업을 수행하지 않는 기술이 제공될 수 있다.

- [9] 본 개시의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 명세서의 기재로부터 본 개시의 기술분야에서의 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 본 개시의 일 실시예에 따른 장치는, 하나 이상의 프로세서 및 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행되기 위한 명령어들이 저장된 하나 이상의 메모리를 포함하고, 상기 명령어들의 실행 시, 상기 하나 이상의 프로세서는, 스캐너로부터, 대상 배터리를 스캔하여 생성된 하나 이상의 이미지에 관한 제1 정보를 수신하고, 상기 제1 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리의 3차원 이미지에 관한 제2 정보를 생성하고, 상기 제1 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리의 특징을 식별하여 제3 정보를 생성하고, 상기 제2 정보 및 제3 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리에 관한 상기 3차원 이미지에 상기 대상 배터리의 특징에 관한 정보가 라벨링(labeling)된 제4 정보를 생성하고, 상기 대상 배터리에 대한 해체 작업을 수행하는 외부 장치로 상기 제4 정보를 전송하도록 구성된, 장치일 수 있다.
- [11] 일 실시예에서, 상기 하나 이상의 프로세서는, 상기 제2 정보를 생성함에 있어서, 상기 하나 이상의 이미지 각각에 대해 상기 대상 배터리의 표면에 대응되는 점군(point cloud) 정보를 생성하고, 상기 점군 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리에 관한 상기 3차원 이미지를 생성하도록 구성될 수 있다.
- [12] 일 실시예에서, 상기 하나 이상의 프로세서가, 상기 제3 정보를 생성함에 있어서, 배터리의 이미지로부터 배터리의 특징을 식별하도록 학습된 인공 신경망에 상기 제1 정보를 입력하여, 상기 인공 신경망의 출력으로서 상기 대상 배터리에 대한 예측 정보를 획득하고, 상기 예측 정보에 기초하여, 상기 제3 정보를 생성하도록 구성될 수 있다.
- [13] 일 실시예에서, 상기 하나 이상의 프로세서가, 상기 제1 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리에 관한 특징을 라벨링하여 학습 정보를 생성하고, 상기 학습 정보에 기초하여, 상기 인공 신경망을 추가적으로 학습시키도록 구성될 수 있다.
- [14] 일 실시예에서, 상기 제3 정보는, 상기 대상 배터리의 제조사에 관한 특징을 지시하는 정보일 수 있다.
- [15] 일 실시예에서, 상기 제3 정보는, 상기 대상 배터리가 사용되는 분야에 관한 특징으로서, 전기 자동차, 하이브리드 전기차, 연료전지 전기차 또는 에너지 저장 시스템 중 어느 하나를 지시하는 정보일 수 있다.
- [16] 일 실시예에서, 상기 제3 정보는, 상기 대상 배터리를 구성하는 하나 이상의 부품에 관한 특징을 지시하는 정보일 수 있다.
- [17] 일 실시예에서, 상기 제3 정보는, 상기 대상 배터리의 패키징 형태에 관한 특징으로서, 원통형, 각형 또는 파우치형 중 어느 하나를 지시하는 정보일 수 있다.
- [18] 일 실시예에서, 상기 제3 정보는, 상기 대상 배터리의 결합에 관한 특징을 지시하는 정보일 수 있다.

- [19] 일 실시예에서, 상기 하나 이상의 프로세서는, 상기 제2 정보 및 상기 제3 정보를 서로 연관시켜 상기 하나 이상의 메모리에 저장하도록 더 구성될 수 있다.
- [20] 일 실시예에서, 상기 하나 이상의 프로세서는, 상기 제4 정보를 생성함에 있어서, 상기 제2 정보의 상기 3차원 이미지 상에서 상기 특징에 대응되는 위치를 결정하고, 상기 위치에 상기 특징에 관한 정보를 라벨링하여 상기 제4 정보를 생성하도록 구성될 수 있다.
- [21] 일 실시예에서, 상기 외부 장치는, 하나 이상의 자동화 장치를 포함하고, 상기 하나 이상의 프로세서는, 상기 제4 정보를 전송함에 있어서, 상기 제3 정보에 기초하여, 상기 하나 이상의 자동화 장치 중 상기 특징에 관련된 해체 작업을 수행하는 대상 자동화 장치를 결정하고, 상기 대상 자동화 장치로 상기 제4 정보를 전송하도록 구성될 수 있다.
- [22] 일 실시예에서, 상기 제3 정보는, 배터리의 제품 종류 중 제1 종류를 지시하는 정보이고, 상기 하나 이상의 프로세서는, 대상 자동화 장치를 결정함에 있어서, 상기 제1 종류의 배터리에 대한 해체 작업을 수행하는 자동화 장치를 상기 대상 자동화 장치로 결정하도록 구성될 수 있다.
- [23] 일 실시예에서, 상기 제3 정보는, 배터리를 구성하는 하나 이상의 부품 중 제1 부품을 지시하는 정보이고, 상기 하나 이상의 프로세서는, 대상 자동화 장치를 결정함에 있어서, 상기 제1 부품에 대한 해체 작업을 수행하는 자동화 장치를 상기 대상 자동화 장치로 결정하도록 구성될 수 있다.
- [24] 일 실시예에서, 상기 제3 정보는, 배터리의 결합 상태에 관한 상기 특징을 지시하는 정보이고, 상기 하나 이상의 프로세서는, 상기 제3 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리의 상기 결합 상태가 미리 결정된 제1 기준 상태에 해당하는지 여부를 결정하고, 상기 결합 상태가 상기 제1 기준 상태라는 결정에 따라, 상기 대상 배터리를 자동화 장치로 이동하지 않음을 지시하는 제5 정보를 생성하여 상기 외부 장치로 전송하도록 구성될 수 있다.
- [25] 본 개시의 일 실시예에 따른 방법은, 하나 이상의 프로세서 및 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행되기 위한 명령어들이 저장된 하나 이상의 메모리를 포함하는 장치에서 수행되는 방법에 있어서, 상기 하나 이상의 프로세서가, 카메라로부터, 대상 배터리를 촬영하여 생성된 하나 이상의 이미지에 관한 제1 정보를 수신하는 단계, 상기 제1 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리의 3차원 이미지에 관한 제2 정보를 생성하는 단계, 상기 제1 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리의 특징을 식별하여 제3 정보를 생성하는 단계, 상기 제2 정보 및 제3 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리에 관한 상기 3차원 이미지에 상기 대상 배터리의 특징에 관한 정보가 라벨링(labeling)된 제4 정보를 생성하는 단계 및 상기 대상 배터리에 대한 해체 작업을 수행하는 외부 장치로 상기 제4 정보를 전송하는 단계를 포함하는, 방법일 수 있다.

발명의 효과

- [26] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 배터리 팩, 모듈, 및 셀과 같은 배터리를 재활용하기 위해 효율적으로 해체하는 기술을 제공할 수 있다.
- [27] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 배터리에 대한 3차원 이미지에 기초하여 배터리에 대한 해체 과정을 자동화하는 기술을 제공할 수 있다.
- [28] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 배터리의 결합 여부를 결정하여 배터리에 대한 해체 작업을 수행하지 않는 기술을 제공할 수 있다.
- [29] 본 개시의 기술적 사상에 따른 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 명세서의 기재로부터 본 개시의 기술분야에서의 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [30] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 장치가 적용될 수 있는 환경을 도시한다.
- [31] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 장치가 구현되는 일 예시를 도시한다.
- [32] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 방법을 나타내는 순서도를 도시한다.
- [33] 도 4는 본 개시의 다양한 실시예에서 참조될 수 있는 배터리의 해체 작업이 수행되는 작업 환경의 일 예시를 도시한다.
- [34] 도 5는 본 개시의 다양한 실시예에서 참조될 수 있는 배터리의 해체 작업이 수행되는 작업 환경의 다른 예시를 도시한다.
- [35] 도 6은 본 개시의 다양한 실시예에서 장치에서 외부 장치로 제4 정보를 전송하는 방법의 예시를 나타내는 순서도를 도시한다.
- [36] 도 7은 본 개시의 다양한 실시예에서 장치에서 제1 자동화 장치로 제4 정보를 전송하는 방법의 예시를 나타내는 순서도를 도시한다.
- [37] 도 8은 본 개시의 다양한 실시예에서 장치에서 제2 자동화 장치로 제4 정보를 전송하는 방법의 예시를 나타내는 순서도를 도시한다.
- [38] 도 9는 본 개시의 다양한 실시예에서 장치에서 제3 자동화 장치로 제4 정보를 전송하는 방법의 예시를 나타내는 순서도를 도시한다.
- [39] 도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른 방법을 나타내는 순서도를 도시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [40] 본 개시에 기재된 다양한 실시예는, 본 개시의 기술적 사상을 명확히 설명하기 위한 목적으로 예시된 것이며, 이를 특정한 실시 형태로 한정하려는 것이 아니다. 본 개시의 기술적 사상은, 본 개시에 기재된 각 실시예의 다양한 변경(modifications), 균등물(equivalents), 대체물(alternatives) 및 각 실시예의 전부 또는 일부로부터 선택적으로 조합된 실시예를 포함한다. 또한 본 개시의 기술적 사상의 권리범위는 이하에 제시되는 다양한 실시예나 이에 대한 구체적 설명으로 한정되지 않는다.
- [41] 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서, 본 개시에서 사용되는 용어들은, 달리 정의되지 않는 한, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일반적으로 이해되는 의미를 가질 수 있다.

- [42] 본 개시에서 사용되는 "포함한다", "포함할 수 있다", "구비한다", "구비할 수 있다", "가진다", "가질 수 있다" 등과 같은 표현들은, 대상이 되는 특징(예: 기능, 동작 또는 구성요소 등)이 존재함을 의미하며, 다른 추가적인 특징의 존재를 배제하지 않는다. 즉, 이와 같은 표현들은 다른 실시예를 포함할 가능성을 내포하는 개방형 용어(open-ended terms)로 이해되어야 한다.
- [43] 본 개시에서 사용되는 단수형의 표현은, 문맥상 다르게 뜻하지 않는 한 복수형의 의미를 포함할 수 있으며, 이는 청구항에 기재된 단수형의 표현에도 마찬가지로 적용된다.
- [44] 본 개시에서 사용되는 "제1", "제2", 또는 "첫째", "둘째" 등의 표현은, 문맥상 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 동종 대상들을 지칭함에 있어 한 대상을 다른 대상과 구분하기 위해 사용되며, 대상들 간의 순서 또는 중요도를 한정하는 것은 아니다.
- [45] 본 개시에서 사용되는 "A, B 및 C," "A, B 또는 C," "A, B 및 C 중 적어도 하나" 또는 "A, B 또는 C 중 적어도 하나" 등의 표현은, 각각의 나열된 항목 또는 나열된 항목들의 가능한 모든 조합들을 의미할 수 있다. 예를 들어, "A 또는 B 중 적어도 하나"는, (1) 적어도 하나의 A, (2) 적어도 하나의 B, (3) 적어도 하나의 A 및 적어도 하나의 B를 모두 지칭할 수 있다.
- [46] 본 개시에서 사용되는 "~에 기초하여"라는 표현은, 이 표현이 포함되는 어구 또는 문장에서 기술되는, 결정, 판단의 행위 또는 동작에 영향을 주는 하나 이상의 인자를 기술하는 데에 사용되고, 이 표현은 그 결정, 판단의 행위 또는 동작에 영향을 주는 추가적인 인자를 배제하지 않는다.
- [47] 본 개시에서 사용되는, 어떤 구성요소(예: 제1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제2 구성요소)에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다는 표현은, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결 또는 접속되는 것뿐 아니라, 새로운 다른 구성요소(예: 제3 구성요소)를 매개로 하여 연결 또는 접속되는 것을 의미할 수 있다.
- [48] 본 개시에서 사용된 표현 "~하도록 구성된(configured to)"은 문맥에 따라, "~하도록 설정된", "~하는 능력을 가지는", "~하도록 변경된", "~하도록 만들어진", "~를 할 수 있는" 등의 의미를 가질 수 있다. 이 표현은, "하드웨어적으로 특별히 설계된"의 의미로 제한되지 않으며, 예를 들어 특정 동작을 수행하도록 구성된 프로세서란, 소프트웨어를 실행함으로써 그 특정 동작을 수행할 수 있는 범용 프로세서(generic purpose processor)를 의미하거나, 그 특정 동작을 수행하도록 프로그래밍을 통해 구조화된 특수 목적 컴퓨터(special purpose computer)를 의미할 수 있다.
- [49] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여, 본 개시에 기재된 다양한 실시예를 설명한다. 첨부된 도면 및 도면에 대한 설명에서, 동일하거나 실질적으로 동등한(substantially equivalent) 구성요소에는 동일한 참조부호가 부여될 수 있다. 또한, 이하 다양한 실시예의 설명에서, 동일하거나 대응하는 구성요소를 중복하여 기

술하는 것이 생략될 수 있으나, 이는 그 구성요소가 그 실시예에 포함되지 않는 것을 의미하지는 않는다.

- [50] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 장치(110)가 적용될 수 있는 환경(100)을 도시한다. 이러한 환경(100)은 장치(110), 스캐너(120) 및/또는 외부 장치(130)를 포함할 수 있다. 도 1은 본 개시의 목적을 달성하기 위한 일 실시예를 도시하고 있을 뿐이고, 필요에 따라 일부 구성요소가 추가될 수 있다. 예를 들어, 장치(110)를 관리하는 주체인 사용자가 이용하는 사용자 단말, 배터리에 대한 이송 작업을 수행하는 이송 장치, 배터리에 대한 스캔 작업을 수행하는 작업자가 사용하는 작업자 단말 등이 환경(100)에 추가될 수 있다.
- [51] 본 명세서에서 사용하는 "배터리"라는 용어는 배터리 팩, 배터리 모듈 또는 배터리 셀 중 어느 하나를 의미할 수 있고, 각종 부품들을 통해 연결된 하나 이상의 배터리 모듈의 집합 또는 하나 이상의 배터리 셀의 집합 중 어느 하나를 의미할 수 있으며, 이에 국한되지 않고 동 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 이해할 수 있는 다양한 형태 및 단위의 배터리를 포함한다. 따라서, 본 명세서에서 언급되는 "배터리"는 특정 제품, 형태 또는 단위에 한정되지 않고, 다양한 구조 및 구성의 배터리를 포괄하는 개념으로 해석될 수 있다. 예를 들어, "배터리"는 전기차(Electric Vehicle)뿐만 아니라 하이브리드 전기차(Hybrid Electric Vehicle), 연료전지 전기차(Fuel Cell Electric Vehicle), 에너지 저장 시스템(Energy Storage System) 등 다양한 응용 분야에 사용되는 다양한 구조 및 구성의 배터리일 수 있다. 또한, 본 명세서에서 "배터리"는 사용이 완료되어 폐기 또는 재활용의 대상이 되는 폐 배터리를 의미할 수도 있다.
- [52] 장치(110)는 배터리의 보관, 배터리의 이송, 및/또는 배터리의 해체 작업을 관리하기 위한 서버 장치일 수 있다. 장치(110)는 본 개시에 따른 방법 등을 실행함으로써, 배터리에 관한 각종 정보를 생성하여 저장하고, 생성된 정보를 외부 장치(130)로 전송하여, 외부 장치(130)에서 배터리에 대한 해체 작업을 수행하도록 할 수 있다.
- [53] 장치(110)는 하나 이상의 컴퓨팅 장치로 구현될 수 있다. 예를 들어, 장치(110)의 모든 기능은 단일 컴퓨팅 장치에서 구현될 수 있다. 다른 예를 들어, 장치(110)의 제1 기능은 제1 컴퓨팅 장치에서 구현되고, 제2 기능은 제2 컴퓨팅 장치에서 구현될 수 있다. 구체적인 예로서, 만약 장치(110)가 배터리를 관리하는 서버 장치인 경우, 배터리에 대한 정보를 생성하는 제1 기능은 제1 컴퓨팅 장치에서 구현되고, 제1 기능과 구별되는 제2 기능은 제2 컴퓨팅 장치에서 구현될 수 있다. 이러한 제1 컴퓨팅 장치 및 제2 컴퓨팅 장치가 물리적으로 분리되어 실재하더라도, 이들을 통합한 추상적 개념으로서 제1 컴퓨팅 장치 및 제2 컴퓨팅 장치를 장치(110)라 칭할 수 있다.
- [54] 전술한 컴퓨팅 장치는, 예를 들어, 데스크톱 컴퓨터(Desktop Computer), 랩톱 컴퓨터(Laptop Computer), 애플리케이션 서버(Application Server), 프록시 서버(Proxy Server) 또는 클라우드 서버(Cloud Server) 등이 될 수 있으나, 이에 국한되

는 것은 아니며 컴퓨팅 기능이 구비된 모든 종류의 장치가 컴퓨팅 장치일 수 있다.

- [55] 스캐너(120)는 배터리를 스캔하여 제1 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 스캐너(120)는 광학 시스템, 신호 처리 모듈, 및/또는 데이터 출력 인터페이스를 포함할 수 있고, 이들은 상호 협력하여 촬영의 대상이 되는 대상 물체에 대한 스캔을 수행할 수 있다. 광학 시스템은 대상 물체에 빛을 조사하도록 구성된 광원, 대상 물체에서 반사되는 빛을 수광하는 수광기를 포함할 수 있다. 예를 들어, 광원은 레이저(laser) 또는 LED(Light Emitting Diode) 광원일 수 있고, 수광기는 포토다이오드 또는 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 이미지 센서일 수 있다. 신호 처리 모듈은 수광기에서 취득한 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하여 대상 물체에 대한 이미지를 생성하도록 구성될 수 있다. 출력 인터페이스는 신호 처리 모듈에서 판독된 정보를 외부 장치(130)로 전송하도록 구성될 수 있다. 이러한 전송은 USB(Universal Serial Bus), 블루투스, 또는 무선 통신 프로토콜을 사용할 수 있다. 다만, 스캐너(120)의 구조는 이에 제한되지 않고, 대상 물체를 스캔하기 위해 구성요소가 추가, 삭제 또는 변형될 수 있음이 이해되어야 할 것이다.
- [56] 제1 정보는 촬영의 대상이 되는 대상 배터리에 대한 하나 이상의 이미지를 포함할 수 있다. 하나 이상의 이미지 각각은 대상 배터리에 대해 서로 다른 방향에서 촬영된 이미지일 수 있다. 예를 들어, 대상 배터리가 서로 다른 방향에서 스캔되도록 스캐너(120)가 이동할 수 있고, 스캐너(120)는 대상 배터리를 일정 시간 간격으로 스캔하여 하나 이상의 이미지를 생성할 수 있다. 다른 예로, 스캐너(120)가 스캔하는 스캐닝 영역 상에서 대상 배터리가 회전될 수 있고, 스캐너(120)는 회전하는 대상 배터리를 일정 시간 간격으로 스캔하여 하나 이상의 이미지가 생성될 수 있다.
- [57] 장치(110)는 네트워크를 통해 스캐너(120)로부터 제1 정보를 수신할 수 있다. 장치(110)는 제1 정보에 기초하여 대상 배터리가 3차원 이미지로 표현되는 제2 정보를 생성할 수 있다. 일 실시예에서, 제2 정보는 대상 배터리를 스캔하여 생성된 하나 이상의 이미지를 통해, 대상 배터리의 형상을 역으로 설계하여 생성된 역설계(reverse engineering) 정보일 수 있다. 예를 들어, 장치(110)는 CAD(Computer-Aided Design) 소프트웨어를 이용하여, 컴퓨팅 장치에서 구현되는 3차원 공간 좌표 평면 상에서 대상 배터리의 형상이 3차원 이미지로 표현되도록 하는 제2 정보를 생성할 수 있다.
- [58] 외부 장치(130)는 배터리를 해체하는 해체 작업을 수행하기 위한 장치일 수 있다. 예를 들어, 외부 장치(130)는 배터리를 해체 작업을 수행하는 자동화 장치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 자동화 장치는 로봇 암(arm) 및 로봇 암에 장착된 다양한 툴(예: 볼트 드라이버, 레이저 절단기, 집게, 톱 등)을 이용하여 배터리를 해체할 수 있다. 자동화 장치의 주변에는 레이저 커팅툴, 볼팅 처리툴, 케이블 절단툴, 커버 핸들링툴, 스크랩 핸들링툴, 케이블 핸들링툴 등이 구비되어 있고, 자동

화 장치는 필요에 따라 로봇 암에 결합되는 툴을 교체할 수 있다. 자동화 장치는 배터리 팩에서 분리된 구성요소를 다른 장소로 이송시키도록 구성될 수 있다. 자동화 장치는 배터리 팩에서 해체된 부품(상부 커버, 하부 커버, 배선, 커넥터, 온도 센서 모듈, BMS(Battery Management System) 모듈, 배터리 모듈, 배터리 셀, 볼트, 너트 등)을 저장 박스(예: 상부 커버 저장 박스, 하부 커버 저장 박스, 셀 박스, 해체 박스 등)로 옮길 수 있다.

- [59] 일 실시예에서, 자동화 장치는 장치(110)로부터 배터리에 관한 정보를 획득하여, 이를 기초로 대상 배터리에 대한 해체 작업을 수행할 수 있다. 예를 들어, 자동화 장치는 장치(110)로부터 획득된 대상 배터리의 3차원 이미지를 분석하여 자동화 장치를 제어하는 제어 장치를 포함할 수 있다. 자동화 장치의 로봇 암은 제어 장치에 의해 구동될 수 있고, 제어 장치에서 대상 배터리에 대한 3차원 이미지에 기초하여 대상 배터리 구성 부품의 해체 경로를 설정하고, 그에 따른 해체 작업을 수행하도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 제어 장치는 3차원 이미지에 기초하여, 대상 배터리에 대한 가상의 3차원 모델을 생성하고, 3차원 모델 상에서 배터리를 구성하는 각 구성 요소들의 위치 및 연결 상태를 파악하고, 미리 설정된 알고리즘에 따라 각 구성 요소들의 연결을 서로 분리하기 위한 최적의 해체 경로를 계산할 수 있다. 해체 작업이 수행되는 동안, 네트워크를 통해 해체 작업의 각 단계의 작업 현황이 자동화 장치로부터 장치(110)로 전송될 수 있고, 장치(110)의 사용자는 대상 배터리에 대한 해체 작업을 실시간으로 모니터링 할 수 있다.
- [60] 일 실시예에서, 외부 장치(130)는 복수개의 자동화 장치를 포함할 수 있다. 복수개의 자동화 장치 각각은 서로 다른 작업을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, 각각의 자동화 장치는 특정 제조사의 배터리를 대상으로 해체 작업을 수행하기 위한 장치일 수 있다. 예를 들어, 제1 제조사의 배터리 팩의 경우, 제1 제조사에서 사용하는 특수한 배열로 배열된 배터리 셀을 포함할 수 있으며, 제1 자동화 장치는 이러한 특수한 배열로 배열된 배터리 셀을 배터리 팩으로부터 분리하기 위해 특수하게 설계된 자동화 툴을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 제조사의 배터리 팩의 경우, 제2 제조사에서 사용하는 특수한 커버, 케이스, 냉각재, 밀봉재, 케이블, 커넥터 등과 같은 부품을 포함할 수 있고, 제2 자동화 장치는 이러한 부품을 배터리 팩으로부터 분리하기 위해 특수하게 설계된 자동화 툴을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제3 제조사의 배터리 팩의 경우, 제3 제조사에서 사용하는 특유한 배터리 셀 배열 또는 특유한 구성 부품을 포함할 수 있고, 제3 자동화 장치는 이러한 특유한 배터리 셀 배열 또는 특유한 구성 부품의 해체에 최적화되도록 설계된 자동화 툴을 포함할 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예에서, 장치(110)는 대상 배터리에 대해 생성된 3차원 이미지를 자동화 장치로 전송하고, 자동화 장치는 특정 제조사의 배터리의 해체에 최적화된 배터리 해체 알고리즘을 이용하여 대상 배터리의 해체 작업을 수행할 수 있다.
- [61] 일 실시예에서, 각각의 자동화 장치는 특정 제품명을 갖는 배터리를 대상으로 해체 작업을 수행하기 위한 장치일 수 있다. 예를 들어, 제1 제품명을 갖는 배터

리 팩의 경우, 제1 구성 요소를 포함할 수 있으며, 제1 자동화 장치는 이러한 제1 구성 요소를 배터리 팩으로부터 분리하기 위해 특수하게 설계된 자동화 툴을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 제품명을 갖는 배터리 팩의 경우, 제2 구성 요소를 포함할 수 있으며, 제2 자동화 장치는 이러한 제2 구성 요소를 배터리 팩으로부터 분리하기 위해 특수하게 설계된 자동화 툴을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제3 제품명을 갖는 배터리 팩의 경우, 제3 구성 요소를 포함할 수 있으며, 제3 자동화 장치는 이러한 제3 구성 요소를 배터리 팩으로부터 분리하기 위해 특수하게 설계된 자동화 툴을 포함할 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예에서, 장치(110)는 대상 배터리에 대해 생성된 3차원 이미지를 자동화 장치로 전송하고, 자동화 장치는 특정 제품명을 갖는 배터리의 해체에 최적화된 배터리 해체 알고리즘을 이용하여 대상 배터리의 해체 작업을 수행할 수 있다.

- [62] 일 실시예에서, 각각의 자동화 장치는 배터리를 구성하는 특정 부품에 대한 해체 작업을 수행하기 위한 장치일 수 있다. 예를 들어, 제1 자동화 장치는 배터리를 구성하는 제1 부품을 배터리로부터 분리하는 데 적합하도록 설계될 수 있고, 제2 자동화 장치는 제2 부품을 분리하는 데 적합하도록 설계될 수 있으며, 제3 자동화 장치는 제3 부품을 분리하는 데 적합하도록 설계될 수 있다. 일 실시예에서, 제1 자동화 장치에서는 배터리의 일부 부품을 해체하고, 제2 자동화 장치 또는 제3 자동화 장치에서는 일부 해체된 배터리를 추가적으로 해체할 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예에서, 장치(110)는 대상 배터리에 대해 생성된 3차원 이미지를 자동화 장치로 전송하고, 자동화 장치는 배터리의 특정 부품의 해체에 최적화된 배터리 해체 알고리즘을 이용하여 대상 배터리의 해체 작업을 수행할 수 있다.
- [63] 결과적으로, 본 개시의 다양한 실시예에서, 장치(110)는 대상 배터리에 대한 정보를 자동화 장치로 전송하고, 자동화 장치는 대상 배터리의 해체에 최적화된 배터리 해체 알고리즘을 이용하여 대상 배터리의 해체 작업을 수행할 수 있다. 이에 따라, 대상 배터리에 대한 해체 작업이 자동화됨으로써 배터리의 해체 작업의 속도 및 안전성이 향상될 수 있고, 배터리 재활용 프로세스의 생산성이 증가할 수 있다.
- [64] 본 개시의 다양한 실시예에 따르면, 복수개의 자동화 장치는 각각 고유한 기능을 수행하도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 제1 자동화 장치는 리튬이온배터리의 셀 분리 작업에 최적화되어 있으며, 제2 자동화 장치는 전극 재료의 회수 및 분류에 최적화될 수 있다. 이러한 방식으로, 서로 다른 기능을 갖춘 자동화 장치들은 상호 보완적으로 작동하여 배터리 해체 공정의 전반적인 생산성과 효율성을 향상시키는 데 기여할 수 있다.
- [65] 본 개시의 다양한 실시예에 따르면, 복수개의 자동화 장치 각각에서는 독립적으로 해체 작업이 수행될 수 있다. 이에 따라, 복수개의 대상 배터리에 대한 해체 작업이 복수개의 자동화 장치 각각에서 병렬적으로 동시에 진행될 수 있다. 예를 들어, 제1 자동화 장치는 제1 대상 배터리에 대한 해체 작업을 수행하는 동시에,

제2 자동화 장치는 제2 대상 배터리에 대한 해체 작업을 수행할 수 있다. 즉, 본 개시의 다양한 실시예에 따르면, 복수개의 배터리에 대한 해체 작업을 동시다발적으로 수행함으로써 여러 개의 대상 배터리에 대한 해체 작업의 효율성을 극대화할 수 있으며, 작업 시간이 단축되어 배터리 해체 작업에 따른 생산성이 향상될 수 있다.

- [66] 일 실시예에서, 외부 장치(130)는 화재 감지를 위한 다양한 센서 및 화재 확산을 효과적으로 차단하기 위한 불연성 방화벽을 추가로 포함할 수 있다. 센서의 일례로는 이산화탄소 감지 센서가 있으며, 이는 배터리가 해체되거나 손상될 경우 발생할 수 있는 이산화탄소의 농도 변화를 실시간으로 모니터링하여 화재 발생 여부를 신속히 감지할 수 있다. 예를 들어, 센서는 리튬이온 배터리에서 발생하는 가연성 기체인 오프 가스(off gas)를 감지하기 위한 오프가스 감지 센서를 포함할 수 있다. 외부 장치(130)는 오프가스 감지 센서를 이용하여 화재가 발생하기 이전에라도 오프 가스가 감지됨에 따라, 배터리의 해체 작업을 중단하고 배터리 주변에 배치되는 스프링클러를 동작시키는 등의 화재 발생을 예방하기 위한 추가적인 동작을 수행하여, 화재 발생을 예방할 수 있다. 그 외에도 센서는 연기 감지 센서, 온도 감지 센서 및 불꽃 감지 센서가 포함될 수 있으며, 각각 미세 입자의 농도 변화, 급격한 온도 상승 및 불꽃의 발생 여부를 바탕으로 화재를 조기에 인지할 수 있는 기능을 제공할 수 있다. 한편, 불연성 방화벽은 아라미드 섬유, 유리 섬유 및/또는 기타 난연성 재료로 구성될 수 있으며, 이는 화재 발생 시 불의 확산을 물리적으로 차단함으로써 인접 배터리 셀 또는 주변 구조물로의 화재 전이를 방지하는 효과를 가질 수 있다. 외부 장치(130)는 다양한 센서를 이용하여 배터리 해체 작업 시에 화재가 발생하는지 여부를 감지하고, 화재 발생이 감지되는 경우, 불연성 방화벽을 이용하여 화재가 주변 환경 또는 주변 장치로 확산되지 않도록 할 수 있다.
- [67] 장치(110), 스캐너(120) 및/또는 외부 장치(130)는 네트워크를 통해 통신할 수 있다. 이 네트워크는, 예를 들어, 근거리 통신망(LAN, Local Area Network), 광역 통신망(WAN, Wide Area Network), 이동 통신망(MRCN, Mobile Radio Communication Network) 또는 WiBro(Wireless Broadband) 등과 같은 모든 종류의 유선 또는 무선 네트워크로 구현될 수 있다.
- [68] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 장치(110)가 구현되는 일 예시를 도시한다. 장치(110)는 하나 이상의 프로세서(210) 및 하나 이상의 메모리(220)를 포함할 수 있다. 장치(110)는 통신 회로(230)를 더 포함할 수도 있다. 일 실시예에서, 장치(110)에서 일부 구성요소가 삭제되거나 다른 구성요소(예: 디스플레이 또는 입력 장치 등)가 장치(110)에 추가될 수 있다. 또한, 추가적으로 또는 대체적으로 일부의 구성요소들이 통합되어 구현되거나, 단수 또는 복수의 개체로 구현될 수 있다. 본 개시에서, 하나 이상의 프로세서(210)는 프로세서(210)라고 지칭될 수 있다. 이러한 프로세서(210)라는 용어는, 문맥상 명백히 다르게 표현하지 않는 이상, 하나 또는 그 이상의 프로세서의 집합을 의미할 수 있다. 또한, 본 개시에서,

하나 이상의 메모리(220)는 메모리(220)라고 지칭될 수 있다. 이러한 메모리(220)라는 용어는, 문맥상 명백히 다르게 표현하지 않는 이상, 하나 또는 그 이상의 메모리(220)의 집합을 의미할 수 있다.

- [69] 프로세서(210)는, 장치(110)의 각 구성요소들의 제어 또는 통신에 관한 연산이나 정보 처리를 수행할 수 있다. 구체적으로, 프로세서(210)는 다른 구성요소로부터 수신된 소프트웨어(또는 컴퓨터 프로그램)를 구동하여 프로세서(210)에 연결된 장치(110)의 적어도 하나의 구성요소를 제어할 수 있다. 일례로서, 프로세서(210)는 명령(예를 들어, 인스트럭션, 코드 또는 코드 세그먼트) 또는 정보를 메모리(220)에 로드(load)하고, 메모리(220)에 저장된 명령 또는 정보를 처리하고, 그 처리에 따른 결과 정보를 메모리(220)에 저장할 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 장치(110)의 구성요소들과 작동적으로 연결되어 본 개시와 관련된 다양한 연산, 처리, 생성 또는 가공 등의 동작을 수행할 수 있다.
- [70] 메모리(220)는 다양한 정보를 저장할 수 있다. 메모리(220)에 저장되는 정보는, 장치(110)의 적어도 하나의 구성요소에 의해 획득되거나, 처리되거나, 사용되는 정보로서, 소프트웨어를 포함할 수 있다. 소프트웨어는 메모리(220)에 로드될 때 프로세서(210)로 하여금 본 개시의 다양한 실시예에 따른 동작을 수행하도록 하는 하나 이상의 명령들을 포함할 수 있다. 즉, 프로세서(210)는 전술한 하나 이상의 명령들을 실행함으로써, 본 개시의 다양한 실시예에 따른 동작들을 수행할 수 있다. 메모리(220)는, 예를 들어, 휘발성 또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 프로그램은 메모리(220)에 저장되는 소프트웨어로서, 장치(110)의 리소스를 제어하기 위한 운영체제, 애플리케이션 또는 애플리케이션이 장치(110)의 리소스들을 활용할 수 있도록 다양한 기능을 애플리케이션에 제공하는 미들웨어 등을 포함할 수 있다.
- [71] 통신 회로(230)는, 다른 장치와 유선 또는 무선 통신 채널을 설립하고, 그 다른 장치와 다양한 정보를 송수신할 수 있다. 일 실시예에서, 통신 회로(230)는 다른 장치와 유선으로 통신하기 위해서, 다른 장치와 유선 케이블로 연결되기 위한 적어도 하나의 포트를 포함할 수 있다. 이 경우, 통신 회로(230)는 적어도 하나의 포트를 통하여 유선 연결된 다른 장치와 통신을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, 통신 회로(230)는 셀룰러 통신 모듈을 포함하여 셀룰러 네트워크(예: 3G, LTE, 5G, Wibro 또는 Wimax)에 연결되도록 구성될 수 있다. 일 실시예에서, 통신 회로(230)는 근거리 통신 모듈을 포함하여 근거리 통신(예: Wi-Fi, Bluetooth, Bluetooth Low Energy(BLE), UWB)을 이용해 다른 장치와 정보 송수신을 할 수 있다. 일 실시예에서, 통신 회로(230)는 비접촉식 통신을 위한 비접촉 통신 모듈을 포함할 수 있다. 비접촉식 통신은, 예를 들면, NFC(Near Field Communication) 통신, RFID(Radio Frequency Identification) 통신 또는 MST(Magnetic Secure Transmission) 통신과 같이 적어도 하나의 비접촉 방식의 근접 통신 기술을 포함할 수 있다. 전술한 다양한 예시들 외에도, 다른 장치와 통신하기 위한 공지된 다

양한 방식으로 장치(110)가 구현될 수 있으며, 전술한 예시들에 의해 본 개시의 범위가 제한되지 않는다.

- [72] 프로세서(210), 메모리(220) 및 통신 회로(230)는 버스(bus), GPIO(General Purpose Input/Output), SPI(Serial Peripheral Interface) 또는 MIPI(Mobile Industry Processor Interface) 등을 통해 서로 연결되어, 정보 또는 시그널을 주거나 받을 수 있다.
- [73] 일 실시예에서, 장치(110)는 디스플레이를 더 포함할 수 있다. 디스플레이는 프로세서(210)의 제어에 기반하여 다양한 화면을 표시할 수 있다. 각종 인터페이스들이 적용된 화면을 디스플레이에 표시하기 위해서, 예를 들어, 웹 브라우저 또는 전용 애플리케이션이 장치(110)에 설치될 수 있다. 또한, 디스플레이는 사용자와 상호 작용이 가능한 구성으로서, 사용자로부터 입력을 수신할 수 있다. 이러한 디스플레이는, 다양한 외부 객체(예: 손가락 또는 스타일러스)의 접촉 또는 근접을 인식할 수 있는 터치 센서 패널(Touch Sensor Panel, TSP)의 형태로 구현될 수 있다.
- [74] 일 실시예에서, 장치(110)는 입력 장치(예: 마우스 또는 키보드)를 더 포함할 수 있다. 입력 장치는 장치(110)의 구성요소에 사용될 정보를 장치(110)의 외부로부터 수신할 수 있다.
- [75] 이하에서는, 본 개시의 다양한 실시예에 따른 방법에 대하여 상세하게 설명한다. 이하의 도면에서 동작들이 특정한 순서로 도시되어 있지만, 반드시 동작들이 도시된 특정한 순서로 또는 순차적 순서로 실행되어야만 하거나 또는 모든 도시된 동작들이 실행되어야만 원하는 결과를 얻을 수 있는 것은 아님을 유의해야 한다.
- [76] 또한, 이하의 도면을 참조하여 설명될 방법의 동작은 컴퓨팅 장치에 의해 수행될 수 있다. 다시 말하면, 방법의 동작은 컴퓨팅 장치의 프로세서(210)에 의해 실행되는 하나 이상의 인스트럭션들로 구현될 수 있다. 이러한 방법에 포함되는 모든 동작은 하나의 물리적인 컴퓨팅 장치에 의하여 실행될 수도 있을 것이나, 방법의 제1 동작은 제1 컴퓨팅 장치에 의하여 수행되고, 방법의 제2 동작은 제2 컴퓨팅 장치에 의하여 수행될 수도 있다.
- [77] 이하에서는, 전술한 방법의 동작이 장치(110)에 의해 수행되는 것을 가정하여 설명을 이어가도록 한다. 또한, 설명의 편의상, 방법에 포함되는 동작의 주체가 생략될 수 있으나, 문맥상 다르게 뜻하지 않는 한, 장치(110)에 의해 동작이 수행되는 것으로 해석되어야 한다.
- [78] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 방법을 나타내는 순서도를 도시한다. 방법은 장치(110)가 스캐너(120), 및/또는 외부 장치(130)와 연계하여 수행되는 일련의 동작들을 포함할 수 있다.
- [79] S310 단계에서, 프로세서(210)는 스캐너(120)로부터, 대상 배터리를 스캔하여 생성된 하나 이상의 이미지에 관한 제1 정보를 수신할 수 있다. 스캐너(120)는 대

상 배터리를 스캔하여 대상 배터리에 관한 이미지를 생성할 수 있고, 프로세서(210)는 네트워크를 통해 스캐너(120)로부터 이미지를 수신할 수 있다.

- [80] 일 실시예에서, 스캐너(120)는 대상 배터리를 일정 시간 간격으로 스캔하여 하나 이상의 이미지를 생성할 수 있다. 하나 이상의 이미지 각각은 대상 배터리에 대해 서로 다른 방향에서 촬영된 이미지일 수 있다. 예를 들어, 대상 배터리가 고정된 상태에서 스캐너(120)가 대상 배터리의 주위에서 이동하면서 대상 배터리를 일정 시간 간격으로 스캔하여 하나 이상의 이미지가 생성될 수 있다. 다른 예로, 스캐너(120)가 고정된 상태에서 스캐닝 영역 상의 대상 배터리를 일정 시간 간격으로 스캔할 수 있고, 대상 배터리가 스캐닝 영역 상에서 회전함에 따라 하나 이상의 이미지가 생성될 수 있다.
- [81] 일 실시예에서, 일정 시간 간격은 미리 정해진 간격일 수 있다. 예를 들어, 스캐너(120)는 0.01초 간격으로 대상 배터리를 스캔하도록 미리 설정될 수 있다. 예를 들어, 스캐너(120)가 1초 동안 대상 배터리를 스캔하는 경우, 0.01초 간격으로 스캔이 수행되어 1초 동안 100개의 이미지가 생성될 수 있다.
- [82] 일 실시예에서, 일정 시간 간격을 미리 정해진 간격보다 더 작게 설정되도록 스캐너(120)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(210)는 일정 시간 간격을 미리 정해진 간격인 0.01초 보다 더 작은 0.005초로 설정되도록 스캐너(120)를 제어할 수 있다. 이러한 경우, 동일한 시간 동안 더 많은 이미지가 획득될 수 있고, 이에 따라 후술되는 대상 배터리에 대한 3차원 이미지를 생성함에 있어서, 3차원 이미지 상의 배터리의 형상이 실제 대상 배터리의 형상과 더욱 비슷해질 수 있다.
- [83] 일 실시예에서, 일정 시간 간격을 미리 정해진 간격보다 더 작게 설정되도록 스캐너(120)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(210)는 일정 시간 간격을 미리 정해진 간격인 0.01초 보다 더 큰 0.02초로 설정되도록 스캐너(120)를 제어할 수 있다. 이러한 경우, 동일한 시간 동안 더 적은 이미지가 획득될 수 있고, 이에 따라 후술되는 대상 배터리에 대한 3차원 이미지를 생성함에 있어서, 프로세서(210)에서 처리되는 이미지의 양이 줄어들어 따라, 3차원 이미지를 생성하는 데에 소요되는 시간이 감소될 수 있다.
- [84] 일 실시예에서, 장치(110)의 사용자는 장치(110)의 입력 장치를 통해 사용자 입력을 입력할 수 있고, 프로세서(210)는 사용자 입력에 기초하여 일정 시간 간격을 조절할 수 있다.
- [85] S320 단계에서, 프로세서(210)는 제1 정보에 기초하여, 대상 배터리의 3차원 이미지에 관한 제2 정보를 생성할 수 있다. 예를 들어, 제2 정보는, 3차원 공간 좌표 평면 상에서 대상 배터리의 표면에 대응되는 하나 이상의 점에 대한 좌표 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 정보는 3차원 공간 좌표 평면 상에서 대상 배터리의 표면이 메쉬(mesh) 데이터 형식으로 표현되는 정보일 수 있다.
- [86] 일 실시예에서, 프로세서(210)는 하나 이상의 이미지 각각을 이용하여 대상 배터리의 표면에 대응되는 점군(point cloud) 정보를 생성할 수 있다. 프로세서(210)는 점군 정보에 기초하여, 대상 배터리에 관한 3차원 이미지를 생성할 수 있다.

프로세서(210)는 하나 이상의 이미지 각각에 대응되는 점군 정보에 기초하여, 각 이미지에서 대상 배터리의 표면 상의 동일한 지점에 대응되는 점을 서로 연결하여 3차원 공간 좌표 평면 상에서 대상 배터리의 형상을 생성할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(210)는 공간 좌표 평면 상에서 대상 배터리의 형상을 메쉬 데이터 형식으로 표현되도록 정보를 더 처리할 수 있다. 이러한 메쉬 데이터는 다각형의 면들로 구성되며, 일반적으로 삼각형 요소들로 구성될 수 있다. 프로세서(210)는 대상 배터리의 형상이 메쉬 데이터 형식으로 표현됨에 따라, 대상 배터리의 표면의 형태 및 윤곽을 재현할 수 있다. 다만 이에 제한되지 않고, 제2 정보는 대상 배터리를 3차원 이미지로 표현하는 다양한 구조의 정보일 수 있다.

- [87] S330 단계에서, 프로세서(210)는 제1 정보에 기초하여, 대상 배터리의 하나 이상의 특징을 식별하여 제3 정보를 생성할 수 있다. 일 실시예에서, 프로세서(210)는 배터리의 이미지로부터 배터리의 하나 이상의 특징을 식별하도록 학습된 인공 신경망에 제1 정보를 입력하여, 인공 신경망의 출력으로서 대상 배터리에 대한 예측 정보를 획득할 수 있다. 프로세서(210)는 예측 정보에 기초하여, 제3 정보를 생성할 수 있다.
- [88] 예를 들어, 인공 신경망은 지도 학습 기반의 분류 모델(Classification Model)일 수 있다. 인공 신경망은 하나 이상의 배터리의 이미지를 학습하여 생성된 것으로, 배터리의 이미지로부터 배터리의 하나 이상의 특징을 식별하도록 생성된 것일 수 있다.
- [89] 인공 신경망의 학습에, 클래스를 지시하는 라벨(Label)과 입력되는 이미지가 한 쌍으로서 학습 데이터로 이용될 수 있다. 또한, 인공 신경망의 학습에 따른 평가를 위한 평가 데이터가 학습 데이터와는 별도로 마련되어 있을 수 있다.
- [90] 일 실시예에서, 인공 신경망은 배터리의 제조사를 식별하도록, 제조사를 지시하는 라벨과 배터리의 이미지를 학습하여 생성된 것일 수 있다. 구체적인 예를 들어, 배터리 제조사가 제조사 A인 배터리의 "이미지 A"와 라벨로서 "제조사 A"가 한 쌍의 제1 학습 데이터로 이용되고, 제조사가 제조사 B인 배터리의 "이미지 B"와 라벨로서 "제조사 B"가 한 쌍의 제2 학습 데이터로 이용되고, 제조사가 C인 배터리의 "이미지 C"와 라벨로서 "제조사 C"가 한 쌍의 제3 학습 데이터로 이용될 수 있다. 이에 따라, 인공 신경망은 대상 배터리의 이미지가 입력됨에 따라, 대상 배터리의 제조사를 지시하는 정보를 예측 정보로서 출력할 수 있다. 제3 정보는 예측 정보에서 지시되는 배터리의 제조사에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [91] 일 실시예에서, 인공 신경망은 배터리의 제품명을 식별하도록, 제품명을 지시하는 라벨과 배터리의 이미지를 학습하여 생성된 것일 수 있다. 구체적인 예를 들어, 배터리의 제품명이 제품명 A인 배터리의 "이미지 A"와 라벨로서 "제품명 A"가 한 쌍의 제1 학습 데이터로 이용되고, 제품명이 제품명 B인 배터리의 "이미지 B"와 라벨로서 "제품명 B"가 한 쌍의 제2 학습 데이터로 이용되고, 제품명이 C인 배터리의 "이미지 C"와 라벨로서 "제품명 C"가 한 쌍의 제3 학습 데이터로 이용될 수 있다. 이에 따라, 인공 신경망은 대상 배터리의 이미지가 입력됨에 따

- 라, 대상 배터리의 제품명을 지시하는 정보를 예측 정보로서 출력할 수 있다. 제3 정보는 예측 정보에서 지시되는 배터리의 제품명에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [92] 일 실시예에서, 인공 신경망은 배터리가 사용되는 분야를 식별하도록, 배터리의 사용 분야를 지시하는 라벨과 배터리의 이미지를 학습하여 생성된 것일 수 있다. 구체적인 예를 들어, "전기 자동차" 분야에 사용되는 배터리의 "이미지 A"와 라벨로서 "전기 자동차"가 한 쌍의 제1 학습 데이터로 이용되고, "하이브리드 전기차" 분야에 사용되는 배터리의 "이미지 B"와 라벨로서 "하이브리드"가 한 쌍의 제2 학습 데이터로 이용되고, "연료전지 전기차" 분야에 사용되는 배터리의 "이미지 C"와 라벨로서 "연료전지 전기차"가 한 쌍의 제3 학습 데이터로 이용되고, "에너지 저장 시스템" 분야에 사용되는 배터리의 "이미지 D"와 라벨로서 "에너지 저장 시스템"이 한 쌍의 제4 학습 데이터로 이용될 수 있다. 이에 따라, 인공 신경망은 대상 배터리의 이미지가 입력됨에 따라, 대상 배터리가 사용되는 분야를 정보를 예측 정보로서 출력할 수 있다. 제3 정보는 예측 정보에서 지시되는 배터리가 사용되는 분야에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [93] 일 실시예에서, 인공 신경망은 배터리를 구성하는 부품을 식별하도록, 부품을 지시하는 라벨과 배터리의 이미지를 학습하여 생성된 것일 수 있다. 예를 들어, 배터리를 구성하는 부품은 상부 커버, 하부 커버, 배선, 커넥터, 온도 센서 모듈, BMS(Battery Management System) 모듈, 배터리 모듈, 배터리 셀, 볼트, 너트 등 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 구체적인 예를 들어, 배터리의 부품이 배선인 배터리의 "이미지 A"와 라벨로서 "배선"이 한 쌍의 제1 학습 데이터로 이용되고, 부품이 배터리 모듈인 배터리의 "이미지 B"와 라벨로서 "배터리 모듈"이 한 쌍의 제2 학습 데이터로 이용되고, 부품이 BMS 모듈인 배터리의 "이미지 C"와 라벨로서 "BMS 모듈"이 한 쌍의 제3 학습 데이터로 이용될 수 있다. 이에 따라, 인공 신경망은 대상 배터리의 이미지가 입력됨에 따라, 대상 배터리의 부품을 지시하는 정보를 예측 정보로서 출력할 수 있다. 일 실시예에서, 예측 정보는 인공 신경망에 의해 식별되는 부품의 위치를 지시하는 정보를 더 포함할 수 있다. 제3 정보는 예측 정보에서 지시되는 배터리의 부품 및/또는 배터리 부품의 위치에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [94] 일 실시예에서, 인공 신경망은 배터리의 패키징 형태를 식별하도록, 패키징 형태를 지시하는 라벨과 배터리의 이미지를 학습하여 생성된 것일 수 있다. 예를 들어, 패키징 형태는 원통형, 각형 또는 파우치형 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 구체적인 예를 들어, 배터리의 패키징 형태가 원통형인 배터리의 "이미지 A"와 라벨로서 "원통형"이 한 쌍의 제1 학습 데이터로 이용되고, 패키징 형태가 각형인 배터리의 "이미지 B"와 라벨로서 "각형"이 한 쌍의 제2 학습 데이터로 이용되고, 패키징 형태가 파우치형인 배터리의 "이미지 C"와 라벨로서 "파우치형"이 한 쌍의 제3 학습 데이터로 이용될 수 있다. 이에 따라, 인공 신경망은 대상 배터리의 이미지가 입력됨에 따라, 대상 배터리의 패키징 형태를 지시하는 정보를 예측

정보로서 출력할 수 있다. 제3 정보는 예측 정보에서 지시되는 배터리의 패키징 형태에 관한 정보를 포함할 수 있다.

- [95] 일 실시예에서, 인공 신경망은 배터리의 결함에 관한 정보를 식별하도록, 결함에 관한 정보를 지시하는 라벨과 배터리의 이미지를 학습하여 생성된 것일 수 있다. 예를 들어, 결함에 관한 정보는 충격에 의한 결함, 부품 연결 불량에 의한 결함, 화재에 의한 결함, 부품의 결손에 의한 결함 등의 결함 형태를 의미할 수 있다. 구체적인 예를 들어, 배터리의 결함이 결함 A인 배터리의 "이미지 A"와 라벨로서 "결함 A"가 한 쌍의 제1 학습 데이터로 이용되고, 결함이 결함 B인 배터리의 "이미지 B"와 라벨로서 "결함 B"가 한 쌍의 제2 학습 데이터로 이용되고, 결함이 C인 배터리의 "이미지 C"와 라벨로서 "결함 C"가 한 쌍의 제3 학습 데이터로 이용될 수 있다. 이에 따라, 인공 신경망은 대상 배터리의 이미지가 입력됨에 따라, 대상 배터리의 결함을 지시하는 정보를 예측 정보로서 출력할 수 있다. 제3 정보는 예측 정보에서 지시되는 배터리의 결함에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [96] 일 실시예에서, 인공 신경망은 배터리의 결함이 존재하는지 여부를 식별하도록, 결함의 유무를 지시하는 라벨과 배터리의 이미지를 학습하여 생성된 것일 수 있다. 구체적인 예를 들어, 배터리의 결함이 있는 배터리의 "이미지 A"와 라벨로서 "결함 있음"이 한 쌍의 제1 학습 데이터로 이용되고, 결함이 없는 배터리의 "이미지 B"와 라벨로서 "결함 없음"이 한 쌍의 제2 학습 데이터로 이용될 수 있다. 이에 따라, 인공 신경망은 대상 배터리의 이미지가 입력됨에 따라, 대상 배터리의 결함이 있는지 여부를 지시하는 정보를 예측 정보로서 출력할 수 있다. 제3 정보는 예측 정보에서 지시되는 배터리의 결함 유무에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [97] 인공 신경망은 학습의 과정에서, 이와 같은 복수의 학습 데이터의 규칙성을 도출하여, 신규의 이미지가 입력되는 경우 그에 대응되는 라벨로 해당 이미지를 분류할 수 있다. 이와 같은 인공 신경망의 구현을 위해서 다양한 공지 기술이 본 개시에 참조될 수 있다.
- [98] 일 실시예에서, 인공 신경망은 학습이 완료된 상태로 메모리(220)에 저장될 수 있으며, 이는 반도체 메모리 장치, 플래시 메모리, 혹은 자기 저장 장치를 포함하는 다양한 형태의 저장 수단을 이용하여 구현될 수 있다. 일 실시예에서, 인공 신경망은 뉴로모픽(neuromorphic) 프로세서와 같은 연산 장치를 통해 구현될 수 있다. 뉴로모픽 프로세서는 신경망의 연산을 하드웨어적으로 가속화하기 위한 전용 프로세서로서, 인간의 두뇌 뉴런과 시냅스의 기능을 모방하여 병렬 연산을 효율적으로 수행할 수 있도록 디자인될 수 있다. 일 실시예에서, 인공 신경망은 FPGA(Field-Programmable Gate Array)나 ASIC(Application-Specific Integrated Circuit)와 같은 하드웨어 가속기를 통해 최적화된 형태로 구현될 수 있으며, 이러한 하드웨어 가속기는 신경망의 학습 및 추론 속도를 크게 향상시킬 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예에 따르면, 인공 신경망은 다양한 유형의 저장 매체 및 연

산 장치를 통해 저장 및 구현될 수 있으며, 그에 따라 신경망의 성능 및 효율성을 향상시킬 수 있다.

- [99] 일 실시예에서, 제1 정보에 대상 배터리에 관한 특징을 라벨링하여 학습 정보를 생성할 수 있다. 프로세서(210)는 학습 정보에 기초하여, 인공 신경망을 추가적으로 학습시킬 수 있다.
- [100] 본 개시의 다양한 실시예에서, S320 단계 및 S330 단계는 적어도 하나 이상의 프로세서(210)에서 병렬적으로 수행될 수 있음은 물론, 다른 실시예에 따라서는 이러한 단계들이 순차적으로 수행될 수도 있다. 각 단계가 수행되는 순서는 특정 순서에 제한되지 않을 수 있다. 즉, S320 단계 및 S330 단계는, 프로세서(210)의 성능과 용량 등을 고려하여 필요에 따라 동시에 수행되거나, 독립적으로 수행될 수도 있을 것이다.
- [101] S340 단계에서, 프로세서(210)는 제2 정보 및 제3 정보에 기초하여, 대상 배터리에 관한 3차원 이미지에 대상 배터리의 하나 이상의 특징에 관한 정보가 라벨링 (labelling)된 제4 정보를 생성할 수 있다. 여기서, 특정 정보를 3차원 이미지에 라벨링하는 것은, 3차원 이미지의 특정 영역 또는 특정 위치에 특정 정보가 대응되도록 하는 것을 의미할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(210)는 3차원 이미지의 일부 영역 또는 특정 위치에 특정 정보를 태그하거나, 주석으로 특정 정보를 표시하거나 또는 특정 정보를 특정 위치에 대응시키는 임의의 메타 데이터를 생성할 수도 있다.
- [102] 일 실시예에서, 제3 정보가 배터리의 제조사에 관한 특징을 지시하는 경우, 프로세서(210)는 3차원 이미지에 배터리의 제조사 정보를 라벨링하여 제4 정보를 생성할 수 있다. 일 실시예에서, 제3 정보가 배터리의 제품명에 관한 특징을 지시하는 경우, 프로세서(210)는 3차원 이미지에 배터리의 제품명 정보를 라벨링하여 제4 정보를 생성할 수 있다.
- [103] 일 실시예에서, 제3 정보가 배터리의 부품에 관한 특징을 지시하는 경우, 프로세서(210)는 3차원 이미지에 배터리의 부품 정보를 라벨링하여 제4 정보를 생성할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(210)는 3차원 이미지 상에서 배터리의 부품의 위치를 결정하고, 결정된 위치에 부품 정보가 대응되도록 라벨링 할 수 있다. 이에 따라, 제4 정보는 배터리의 부품을 지시하는 정보 및 배터리의 부품의 위치를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [104] 일 실시예에서, 제3 정보가 배터리의 결합에 관한 특징을 지시하는 경우, 프로세서(210)는 3차원 이미지에 배터리의 결합 정보를 라벨링하여 제4 정보를 생성할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(210)는 3차원 이미지 상에서 배터리의 결합의 종류 및 위치를 결정하고, 결정된 위치에 결합 종류를 지시하는 정보가 대응되도록 라벨링 할 수 있다. 이에 따라, 제4 정보는 배터리의 결합 형태(또는, 결합 종류)를 지시하는 정보 및 배터리의 결합의 위치를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [105] S350 단계에서, 프로세서(210)는 대상 배터리에 대한 해체 작업을 수행하는 외부 장치(130)로 제4 정보를 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 외부 장치(130)는 하

나 이상의 자동화 장치를 포함할 수 있다. 프로세서(210)는 하나 이상의 자동화 장치 중 어느 하나로 제4 정보를 전송할 수 있다.

- [106] 일 실시예에서, 프로세서(210)는 제2 정보 및 제3 정보를 서로 연관시켜 하나 이상의 메모리(220)에 저장할 수 있다. 하나 이상의 대상 배터리에 대해 제2 정보 및 제3 정보가 생성되는 경우, 프로세서(210)는 하나 이상의 대상 배터리 각각에 대한 제2 정보 및 제3 정보를 연관시킬 수 있다. 예를 들어, 제1 대상 배터리에 대해 생성된 제2 정보 및 제3 정보를 연관시키고, 제2 대상 배터리에 대해 생성된 제2 정보 및 제3 정보를 연관시킬 수 있다. 하나 이상의 대상 배터리 각각에 대해 제2 정보 및 제3 정보가 연관되어 메모리(220)에 저장됨에 따라, 다양한 배터리의 특징이 데이터 베이스에 구축될 수 있고, 이를 통해 다양한 배터리에 관한 각종 정보를 체계적으로 저장하고 관리함으로써, 배터리의 해체 또는 재활용 시 필요한 정보를 용이하게 참조하도록 할 수 있다.
- [107] 도 4는 본 개시의 다양한 실시예에서 참조될 수 있는 배터리의 해체 작업이 수행되는 작업 환경의 일 예시를 도시한다. 도 4의 작업 환경에는 스캐너(120a), 저장 장치(410), 이송 장치(420), 제1 내지 제3 작업대(441, 442, 443), 제1 내지 제3 자동화 장치(131, 132, 133)가 포함될 수 있다.
- [108] 저장 장치(410)는 하나 이상의 배터리를 보관하기 위한 보관 랙을 포함할 수 있다. 예를 들어, 보관 랙은 하나 이상의 선반을 포함하고, 각각의 선반은 배터리가 안정적으로 배치될 수 있도록 구조화된다. 각각의 선반은 배터리의 크기 및 모양에 따라 조절 가능한 형태로 설계될 수 있으며, 배터리를 고정하기 위한 지지대나 클립을 추가로 포함할 수 있다. 각각의 선반 상에는 하나 이상의 배터리가 배열될 수 있다. 보관 랙에서 선반 사이의 간격은 조정 가능할 수 있고, 이에 따라 다양한 크기의 배터리를 수용할 수 있다. 또한, 사용자의 편의성을 증대시키기 위해, 보관 랙은 이동식 바퀴나 접이식 구조를 가지도록 설계될 수 있으며, 필요에 따라 환경적 요인으로부터 배터리를 보호하기 위한 커버나 도어가 장착될 수 있다.
- [109] 이송 장치(420)는 저장 장치(410)에 보관된 배터리를 작업대로 이동시키는 장치일 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예에서, 배터리를 이송하는 이송 장치(420)는 다양한 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 이송 장치(420)는 지게차, 무인 운반차(Automated Guided Vehicle, AGV) 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 지게차는 배터리를 적재하기 위한 특수 설계된 포크나 캐리어를 장착하여, 다양한 크기와 중량의 배터리를 안전하고 효율적으로 운반할 수 있도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 무인 운반차는 사전에 프로그래밍된 경로를 따라 적재된 배터리를 자동으로 운반할 수 있으며, 센서를 통해 장애물을 감지하고 회피하는 기능을 포함할 수 있다.
- [110] 일 실시예에서, 무인 운반차는 장치(110)의 제어에 따라 출발지로부터 목적지로 배터리를 운반시킬 수 있다. 예를 들어, 장치(110)는 출발지로 보관랙의 위치를 지시하고 목적지로 하나 이상의 자동화 장치 중 대상 자동화 장치의 위치를

지시하는 정보를 무인 운반차로 전송할 수 있고, 이에 따라 무인 운반차는 보관 랙으로부터 자동화 장치로 배터리를 운반할 수 있다.

- [111] 일 실시예에서, 무인 운반차는 외부 서버의 제어에 따라 출발지로부터 목적지로 배터리를 운반시킬 수 있다. 예를 들어, 장치(110)는 외부 서버로 출발지 및 목적지의 위치 정보를 전송하고, 외부 서버는 위치 정보를 수신함에 따라 출발지에서 목적지로 이동하도록 무인 운반차를 제어할 수 있다.
- [112] 하나 이상의 자동화 장치 각각은 서로 다른 작업대에서 배터리에 대한 해체 작업을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 자동화 장치(131)는 제1 작업대(441)에서 특정 제조사에서 제조된 배터리를 대상으로 해체 작업을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, 제2 자동화 장치(132)는 제2 작업대(442)에서 특정 제품명을 갖는 배터리를 대상으로 해체 작업을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, 제3 자동화 장치(133)는 제3 작업대(443)에서 배터리를 구성하는 부품을 배터리로부터 분리하는 해체 작업을 수행할 수 있다.
- [113] 이송 장치(420)는, 제1 작업대(441) 내지 제3 작업대(443) 중 어느 하나로 배터리를 운반할 수 있다. 일 실시예에서, 장치(110)는 대상 배터리에 대해 제4 정보를 생성하고, 제1 자동화 장치(131) 내지 제3 자동화 장치(133) 중 대상 배터리의 해체 작업에 적합한 대상 자동화 장치를 결정하여, 대상 자동화 장치로 제4 정보를 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 장치(110)는 이송 장치(420)를 제어하도록 더 구성될 수 있다. 장치(110)는 이송 장치(420)를 제어하여, 제4 정보가 전송되는 대상 자동화 장치에 대응되는 작업대로 배터리를 운반시킬 수 있다.
- [114] 일 실시예에서, 스캐너(120a)는 휴대 가능한 형태로 제공될 수 있다. 예를 들어, 스캐너(120a)는 작업자가 손쉽게 휴대할 수 있도록 설계된 손잡이를 포함할 수 있다. 작업자는 물리적으로 스캐너(120a)를 이동시킴으로써 다양한 각도에서 배터리를 스캔할 수 있다. 구체적으로, 작업자는 스캐너(120a)를 손에 쥐고 보관 랙을 따라 이동하면서, 랙에 보관된 다수의 배터리를 연속적으로 스캔할 수 있으며 장치(110)는 스캐너(120a)로부터 스캔되는 다수의 배터리 각각에 대한 이미지에 관한 정보를 수신할 수 있다. 이러한 스캐닝 작업은 특히 대량의 배터리를 관리하는 창고나 물류센터에서 유용할 수 있다. 일 실시예에서, 스캐너(120a)는 네트워크를 통해 스캔한 데이터를 실시간으로 장치(110)로 전송할 수 있고, 이에 따라 장치(110)에서는 스캔되는 배터리의 재고 및 상태를 실시간으로 모니터링 및 관리할 수 있다.
- [115] 일 실시예에서, 스캐너(120a)는 이송 장치에 설치될 수 있다. 예를 들어, 스캐너(120a)가 무인 운반차의 다양한 위치에 배치되어 자동화된 스캔 작업을 수행할 수 있도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 스캐너는 무인 운반차의 포크 상부에 설치되어 배터리를 보관 랙에 저장하거나 꺼내는 과정에서 배터리를 스캔할 수 있다. 또한, 스캐너는 무인 운반차의 캐리어 측면 또는 하부에 부착되어 캐리어 상에 적재된 배터리를 스캔할 수 있는 구조를 포함할 수 있다. 추가적으로, 스캐너는 무인 운반차의 최상단에 위치하여 무인 운반차의 주행 중에 무인 운반차에 적재

된 복수개의 배터리를 동시에 스캔할 수 있도록 하여, 배터리를 운반하는 과정에서 다수의 배터리를 신속하게 스캔하는 기능을 제공할 수 있다. 나아가, 스캐너는 네트워크를 통해 스캔 결과 생성되는 정보를 실시간으로 장치(110)로 전송할 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예에서, 이러한 스캐너(120a)의 배치 및 구조에 따라 스캐닝 작업이 자동화될 수 있고, 이에 따라 스캔 작업을 수행하는 작업자의 업무 부담을 경감시킬 뿐 아니라, 작업 효율성을 향상시킬 수 있다.

- [116] 도 5는 본 개시의 다양한 실시예에서 참조될 수 있는 배터리의 해체 작업이 수행되는 작업 환경의 다른 예시를 도시한다. 이하, 도 4를 통해 설명한 것과 실질적으로 동일한 요소들에 대한 설명은 생략하고 차이점에 대해서 중점적으로 설명한다. 도 5의 작업 환경에는 스캐너(120b), 저장 장치(410), 제1 이송 장치(521), 스캔 작업대(530), 제2 이송 장치(522), 제1 내지 제3 작업대(441, 442, 443), 제1 내지 제3 자동화 장치(131, 132, 133)를 포함할 수 있다. 제1 이송 장치(521)는 저장 장치(410)에 보관된 하나 이상의 배터리를 스캔 작업대(530)로 운반할 수 있다. 일 실시예에서, 제2 이송 장치(522)는 스캔 작업대(530)에서 스캔이 완료된 배터리(535)를 제1 내지 제3 작업대(441, 442, 443) 중 하나로 운반시킬 수 있다.
- [117] 일 실시예에서, 스캐너(120b)는 고정 가능한 형태로 제공될 수 있다. 스캐너(120b)가 배치되는 스캔 작업대(530)에는 회전 가능한 턴테이블이 탑재될 수 있다. 특정 대상 물체, 예컨대 배터리는 위 턴테이블 상에 적재되고, 턴테이블의 회전에 따라 해당 물체는 스캐너(120b)의 시야 내에서 원주방향으로 이동하게 된다. 스캐너(120b)는 이러한 기계적 회전 운동을 이용하여 대상 물체의 전체 외형을 다각도로 캡처할 수 있으며, 이에 따라 물체의 3차원 형상 정보를 정밀하게 스캔할 수 있다. 턴테이블의 회전 속도 및 방향은 제어 장치에 의해 조절될 수 있어, 다양한 스캔 요구사항에 맞춰 효율적이고 유연한 스캔 작업이 가능하다. 본 개시의 다양한 실시예에서, 스캐너(120b)가 스캔 작업대(530) 상에 고정되는 구조적 특성에 의해, 스캔 작업 도중 발생하는 진동의 영향을 최소화할 수 있으므로, 스캐너(120b)에 의해 획득되는 이미지의 정밀도가 높아질 수 있다.
- [118] 다만, 스캐너(120b)의 구조 및/또는 배치 형태는 이에 제한되지 않고, 스캔 작업대(530)가 고정된 상태에서 스캐너(120b)가 회전하거나 이동하면서 스캔 작업대(530) 상의 배터리를 스캔할 수도 있다. 예를 들어, 스캐너(120b)는 배터리의 주위를 360도로 회전하거나, 배터리의 상부의 반구 형태를 그리며 이동하여 배터리 전면을 스캔할 수 있도록 설계될 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예에서, 스캐너(120b)가 스캔 작업대(530) 상에서 이동하는 구조적 특성에 의해, 배터리를 다양한 각도에서 정밀하게 스캔될 수 있다. 이와 같이, 스캐너의 회전 및 이동 방식은 스캔 작업대 위에 위치한 배터리의 형상 및 크기에 따라 적절히 조정될 수 있으며, 스캔하는 대상 배터리의 구조적인 특성에 기반하여 최적의 스캔 경로가 제공될 수 있다.
- [119] 도 6은 본 개시의 다양한 실시예에서 장치(110)에서 외부 장치(130)로 제4 정보를 전송하는 방법을 나타내는 순서도를 도시한다. 외부 장치(130)는 하나 이상의

자동화 장치를 포함할 수 있다. 도 6의 순서도는 본 개시의 다양한 실시예에서 대상 배터리에 대해 도 3의 방법(300)을 수행함에 따라 생성된 제3 정보 및/또는 제4 정보를 취급하는 방법의 일 예시일 수 있다.

- [120] S610 단계에서, 프로세서(210)는 제3 정보에 기초하여, 하나 이상의 자동화 장치 중 대상 배터리의 하나 이상의 특징에 관련된 해체 작업을 수행하는 대상 자동화 장치를 결정할 수 있다. S620 단계에서, 프로세서(210)는 대상 자동화 장치로 제4 정보를 전송할 수 있다.
- [121] 일 실시예에서, 메모리(220)는 배터리의 해체 작업을 수행하기 위한 여러 자동화 장치에 대응되는 정보를 저장할 수 있다. 이러한 정보에는, 각각의 자동화 장치에 대응되는 자동화 장치의 종류, 자동화 장치에서 해체하기에 적합한 배터리의 종류, 자동화 장치에서 해체하기 적합한 부품의 종류에 관한 정보를 포함할 수 있다. 프로세서(210)는 제3 정보 및 메모리(220)에 저장된 정보에 기초하여, 하나 이상의 대상 자동화 장치 중 대상 자동화 장치를 결정할 수 있다.
- [122] 도 7은 본 개시의 다양한 실시예에서 장치(110)에서 제1 자동화 장치로 제4 정보를 전송하는 방법을 나타내는 순서도를 도시한다. S710 단계에서, 장치(110)의 프로세서(210)는 대상 배터리의 제조사를 지시하는 제3 정보를 획득할 수 있다. 일 실시예에서, 제3 정보는 배터리의 제1 제조사를 지시하는 정보일 수 있다.
- [123] S720 단계에서, 장치(110)의 프로세서(210)는 하나 이상의 자동화 장치 중 제1 제조사에서 제조된 배터리를 해체하는 데에 최적화된 자동화 장치를 대상 자동화 장치로 결정할 수 있다. 예를 들어, 장치(110)의 메모리(220)는 제1 제조사의 배터리의 해체 작업에 적합한 자동화 장치로 제1 자동화 장치를 지시하는 정보를 저장할 수 있고, 프로세서(210)는 이 정보를 이용해서 제1 자동화 장치를 대상 자동화 장치로 결정할 수 있다.
- [124] S730 단계에서, 제1 자동화 장치를 대상 자동화 장치로 결정함에 따라, 장치(110)는 제4 정보를 제1 자동화 장치로 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 장치(110)는 제4 정보를 제1 자동화 장치로 전송함에 따라, 무인 운반차를 제어하여, 무인 운반차에 의해 대상 배터리를 제1 자동화 장치가 해체 작업을 수행하는 제1 작업대로 이동하도록 할 수 있다.
- [125] S740 단계에서, 제1 자동화 장치는 제4 정보에 기초하여, 대상 배터리에 대한 해체 작업을 수행할 수 있다. 제4 정보는 대상 배터리에 대한 3차원 이미지를 포함할 수 있다. 제1 자동화 장치는 대상 배터리에 대한 3차원 이미지를 활용하여 대상 배터리에 대한 해체 작업을 수행할 수 있다.
- [126] 도 8은 본 개시의 다양한 실시예에서 장치(110)에서 제2 자동화 장치로 제4 정보를 전송하는 방법을 나타내는 순서도를 도시한다. S810 단계에서, 장치(110)는 대상 배터리의 제품명을 지시하는 제3 정보를 획득할 수 있다. 일 실시예에서, 제3 정보는 배터리의 특정 제품명을 지시하는 정보일 수 있다.
- [127] S820 단계에서, 장치(110)의 프로세서(210)는 하나 이상의 자동화 장치 중 특정 제품명을 갖는 배터리를 해체하는 데에 최적화된 자동화 장치를 대상 자동화 장

치로 결정할 수 있다. 예를 들어, 장치(110)의 메모리(220)는 특정 제품명의 배터리의 해체 작업에 적합한 자동화 장치로 제2 자동화 장치를 지시하는 정보를 저장할 수 있고, 프로세서(210)는 이 정보를 이용해서 제2 자동화 장치를 대상 자동화 장치로 결정할 수 있다.

- [128] S830 단계에서, 제2 자동화 장치를 대상 자동화 장치로 결정함에 따라, 장치(110)는 제4 정보를 제2 자동화 장치로 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 장치(110)는 제4 정보를 제2 자동화 장치로 전송함에 따라, 무인 운반차를 제어하여, 무인 운반차에 의해 대상 배터리를 제2 자동화 장치가 해체 작업을 수행하는 제2 작업대로 이동하도록 할 수 있다.
- [129] S840 단계에서, 제2 자동화 장치는 제4 정보에 기초하여, 대상 배터리에 대한 해체 작업을 수행할 수 있다. 제4 정보는 대상 배터리에 대한 3차원 이미지를 포함할 수 있다. 제2 자동화 장치는 대상 배터리에 대한 3차원 이미지를 활용하여 대상 배터리에 대한 해체 작업을 수행할 수 있다.
- [130] 도 9는 본 개시의 다양한 실시예에서 장치(110)에서 제3 자동화 장치로 제4 정보를 전송하는 방법을 나타내는 순서도를 도시한다. S910 단계에서, 장치(110)는 대상 배터리의 하나 이상의 부품을 지시하는 제3 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 제3 정보는 제1 부품을 지시하는 제3 정보를 획득할 수 있다.
- [131] S920 단계에서, 장치(110)의 프로세서(210)는 하나 이상의 자동화 장치 중 배터리의 제1 부품을 해체하는 데에 최적화된 자동화 장치를 대상 자동화 장치로 결정할 수 있다. 예를 들어, 장치(110)의 메모리(220)는 제1 부품의 해체 작업에 적합한 자동화 장치로 제3 자동화 장치를 지시하는 정보를 저장할 수 있고, 프로세서(210)는 이 정보를 이용해서 제3 자동화 장치를 대상 자동화 장치로 결정할 수 있다.
- [132] S930 단계에서, 제3 자동화 장치를 대상 자동화 장치로 결정함에 따라, 장치(110)는 제4 정보를 제3 자동화 장치로 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 장치(110)는 제4 정보를 제3 자동화 장치로 전송함에 따라, 무인 운반차를 제어하여, 무인 운반차에 의해 대상 배터리를 제3 자동화 장치가 해체 작업을 수행하는 제3 작업대로 이동하도록 할 수 있다.
- [133] S940 단계에서, 제3 자동화 장치는 제4 정보에 기초하여, 대상 배터리에 대한 해체 작업을 수행할 수 있다. 제4 정보는 대상 배터리에 대한 3차원 이미지를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 제4 정보는 3차원 이미지 상에 제1 부품에 대응하는 위치에 제1 부품을 지시하는 정보가 태그된 정보일 수 있다. 제3 자동화 장치는 대상 배터리에 대한 3차원 이미지 및 제1 부품의 위치를 지시하는 정보를 활용하여 대상 배터리에 대한 해체 작업을 수행할 수 있다.
- [134] 도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른 방법을 나타내는 순서도를 도시한다. 도 10에 따른 방법은, 제3 정보에서 식별되는 대상 배터리의 결함 상태에 따라, 대상 배터리에 대한 해체 작업을 수행할 지 여부를 결정하기 위한 방법일 수 있다.

- [135] S1010 단계에서, 프로세서(210)는, 제3 정보에 기초하여, 대상 배터리의 결함 상태가 미리 결정된 제1 기준 상태에 해당하는지 여부를 결정할 수 있다.
- [136] 일 실시예에서, 미리 결정된 제1 기준 상태는 배터리에 결함이 있는 상태일 수 있다. 예를 들어, 대상 배터리에 결함이 있음을 지시하는 제3 정보를 획득함에 따라, 프로세서(210)는 대상 배터리의 결함 상태가 제1 기준 상태에 해당한다고 결정할 수 있다.
- [137] 일 실시예에서, 미리 결정된 제1 기준 상태는 배터리에 제1 종류의 결함이 있는 상태일 수 있다. 예를 들어, 대상 배터리에 제1 종류의 결함이 있음을 지시하는 제3 정보를 획득함에 따라, 프로세서(210)는 대상 배터리의 결함 상태가 제1 기준 상태에 해당한다고 결정할 수 있다. 다른 예로, 대상 배터리는 결함이 있으나 제1 종류가 아닌 종류의 결함(예를 들어, 제2 종류)이 있음을 지시하는 제3 정보를 획득함에 따라, 프로세서(210)는 대상 배터리의 결함 상태가 제1 기준 상태에 해당하지 않는다고 결정할 수 있다. 예를 들어, 제1 종류의 결함은 배터리가 화재에 의해 변색되었음을 지시하는 결함이고, 제2 종류의 결함은 배터리가 충격에 의해 외형이 왜곡되었음을 지시하는 결함일 수 있다. 이처럼, 본 개시의 다양한 실시예에서, 제3 정보에서 지시되는 결함의 종류에 따라, 프로세서(210)는 대상 배터리의 결함 상태가 제1 기준 상태인지 여부를 결정할 수 있다.
- [138] S1020 단계에서, 결함 상태가 제1 기준 상태라는 결정에 따라, 프로세서(210)는 대상 배터리를 자동화 장치로 이동하지 않음을 지시하는 제5 정보를 생성하여 외부 장치(130)로 전송할 수 있다. 외부 장치(130)는 이송 장치를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 외부 장치(130)는 제5 정보를 수신함에 따라, 대상 배터리에 대한 해체 작업을 수행하지 않을 수 있다. 예를 들어, 외부 장치(130)는 이송 장치를 제어하여, 폐기하는 배터리를 보관하는 영역으로 대상 배터리를 운반시킬 수 있다.
- [139] 본 개시의 다양한 실시예에서, 결함이 있거나 화재가 발생할 위험이 있는 배터리가 자동화 해체 장치로 유입되는 것을 방지함으로써, 해체 과정에서 발생할 수 있는 화재 위험을 사전에 차단할 수 있다. 이에 따라, 배터리에 대한 해체 작업을 수행하는 과정에서 자동화 장치가 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [140] 본 개시의 순서도에서, 방법 또는 알고리즘의 동작은 순차적인 순서로 설명되었지만, 순차적으로 수행되는 것 외에, 임의로 조합될 수 있는 순서에 따라 수행될 수도 있다. 본 개시의 순서도에 관한 설명은, 방법 또는 알고리즘에 변화 또는 수정을 가하는 것을 제외하지 않으며, 임의의 동작이 필수적이거나 바람직하다는 것을 의미하지 않는다. 일 실시예에서, 적어도 일부의 동작이 병렬적, 반복적 또는 휴리스틱하게 수행될 수 있다. 다른 일 실시예에서, 적어도 일부의 동작이 생략되거나, 다른 동작이 추가될 수 있다.
- [141] 본 개시의 다양한 실시예는 컴퓨팅 장치가 읽을 수 있는 저장 매체(MRSM, Machine-Readable Storage Medium)에 소프트웨어로 구현될 수 있다. 소프트웨어는 본 개시의 다양한 실시예를 구현하기 위한 소프트웨어일 수 있다. 소프트웨어는 본 개시가 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 본 개시의 다양한 실시예

로부터 추론될 수 있다. 예를 들어 소프트웨어는 컴퓨팅 장치가 읽을 수 있는 명령을 포함하는 컴퓨터 프로그램일 수 있다. 컴퓨팅 장치는 저장 매체로부터 호출된 명령에 따라 동작이 가능한 장치로서, 예를 들어 전자 장치와 상호 교환적으로 지칭될 수 있다. 일 실시예에서, 컴퓨팅 장치의 프로세서(210)는 호출된 명령을 실행하여, 컴퓨팅 장치의 구성요소들이 이 명령에 대응하는 기능을 수행하게 할 수 있다. 저장 매체는 기기에 의해 읽혀질 수 있는, 정보가 저장되는 모든 종류의 기록 매체를 의미할 수 있다. 저장 매체는, 예를 들어 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크 또는 광 정보 저장장치 등을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 저장 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 등에 분산된 형태로 구현될 수 있다. 이때, 소프트웨어는 컴퓨터 시스템 등에 분산되어 저장되고, 실행될 수 있다. 다른 일 실시예에서, 저장 매체는 비일시적(non-transitory) 저장 매체일 수 있다. 비일시적 저장 매체는, 정보가 반영구적 또는 임시적으로 저장되는 것과 무관하게 실재하는 매체를 의미하며, 일시적(transitory)으로 전파되는 신호를 포함하지 않는다.

- [142] 이상 다양한 실시예에 의해 본 개시에 따른 기술적 사상이 설명되었지만, 본 개시에 따른 기술적 사상은 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 이해할 수 있는 범위에서 이루어질 수 있는 다양한 치환, 변형 및 변경을 포함한다. 또한, 그러한 치환, 변형 및 변경은 첨부된 청구범위 내에 포함될 수 있는 것으로 이해되어야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 하나 이상의 프로세서; 및
 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행되기 위한 명령어들이 저장된 하나 이상의 메모리를 포함하고,
 상기 명령어들의 실행 시, 상기 하나 이상의 프로세서는,
 스캐너로부터, 대상 배터리를 스캔하여 생성된 하나 이상의 이미지에 관한 제1 정보를 수신하고,
 상기 제1 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리의 3차원 이미지에 관한 제2 정보를 생성하고,
 상기 제1 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리의 하나 이상의 특징을 식별하여 제3 정보를 생성하고,
 상기 제2 정보 및 제3 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리에 관한 상기 3차원 이미지에 상기 대상 배터리의 상기 하나 이상의 특징에 관한 정보가 라벨링(labeling)된 제4 정보를 생성하고,
 상기 대상 배터리에 대한 해체 작업을 수행하는 외부 장치로 상기 제4 정보를 전송하도록 구성된, 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 하나 이상의 프로세서는, 상기 제2 정보를 생성함에 있어서,
 상기 하나 이상의 이미지 각각에 대해 상기 대상 배터리의 표면에 대응되는 점군(point cloud) 정보를 생성하고,
 상기 점군 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리에 관한 상기 3차원 이미지를 생성하도록 구성된, 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 하나 이상의 프로세서가, 상기 제3 정보를 생성함에 있어서,
 배터리의 이미지로부터 배터리의 하나 이상의 특징을 식별하도록 학습된 인공 신경망에 상기 제1 정보를 입력하여, 상기 인공 신경망의 출력으로서 상기 대상 배터리에 대한 예측 정보를 획득하고,
 상기 예측 정보에 기초하여, 상기 제3 정보를 생성하도록 구성된, 장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 하나 이상의 프로세서가,
 상기 제1 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리에 관한 상기 하나 이상의 특징을 라벨링하여 학습 정보를 생성하고,
 상기 학습 정보에 기초하여, 상기 인공 신경망을 추가적으로 학습시키도록 구성된, 장치.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,
 상기 제3 정보는, 상기 대상 배터리의 제조사에 관한 하나 이상의 특징을 지시하는 정보인, 장치.

- [청구항 6] 제3항에 있어서,
상기 제3 정보는, 상기 대상 배터리가 사용되는 분야에 관한 하나 이상의 특징으로서, 전기 자동차, 하이브리드 전기차, 연료전지 전기차 또는 에너지 저장 시스템 중 어느 하나를 지시하는 정보인, 장치.
- [청구항 7] 제3항에 있어서,
상기 제3 정보는, 상기 대상 배터리를 구성하는 하나 이상의 부품에 관한 하나 이상의 특징을 지시하는 정보인, 장치.
- [청구항 8] 제3항에 있어서,
상기 제3 정보는, 상기 대상 배터리의 패키징 형태에 관한 하나 이상의 특징으로서, 원통형, 각형 또는 파우치형 중 어느 하나를 지시하는 정보인, 장치.
- [청구항 9] 제3항에 있어서,
상기 제3 정보는, 상기 대상 배터리의 결합에 관한 하나 이상의 특징을 지시하는 정보인, 장치.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 하나 이상의 프로세서는,
상기 제2 정보 및 상기 제3 정보를 서로 연관시켜 상기 제2 정보 및 상기 제3 정보를 상기 하나 이상의 메모리에 저장하도록 더 구성된, 장치.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 하나 이상의 프로세서는, 상기 제4 정보를 생성함에 있어서,
상기 제2 정보의 상기 3차원 이미지 상에서 상기 하나 이상의 특징에 대응되는 하나 이상의 위치를 결정하고,
상기 하나 이상의 위치에 상기 하나 이상의 특징에 관한 정보를 라벨링하여 상기 제4 정보를 생성하도록 구성된, 장치.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 외부 장치는, 하나 이상의 자동화 장치를 포함하고,
상기 하나 이상의 프로세서는, 상기 제4 정보를 전송함에 있어서,
상기 제3 정보에 기초하여, 상기 하나 이상의 자동화 장치 중 상기 하나 이상의 특징에 관련된 해체 작업을 수행하는 대상 자동화 장치를 결정하고,
상기 대상 자동화 장치로 상기 제4 정보를 전송하도록 구성된, 장치.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 제3 정보는, 배터리의 제품 종류 중 제1 종류를 지시하는 정보이고,
상기 하나 이상의 프로세서는, 대상 자동화 장치를 결정함에 있어서,
상기 하나 이상의 자동화 장치 중에서 상기 제1 종류의 배터리에 대한 해체 작업을 수행하는 자동화 장치를 상기 대상 자동화 장치로 결정하도록 구성된, 장치.
- [청구항 14] 제12항에 있어서,

상기 제3 정보는, 배터리를 구성하는 하나 이상의 부품 중 제1 부품을 지시하는 정보이고,
 상기 하나 이상의 프로세서는, 대상 자동화 장치를 결정함에 있어서,
 상기 하나 이상의 자동화 장치 중에서 상기 제1 부품에 대한 해체 작업을 수행하는 자동화 장치를 상기 대상 자동화 장치로 결정하도록 구성된, 장치.

- [청구항 15] 제1항에 있어서,
 상기 제3 정보는, 배터리의 결함 상태에 관한 상기 특징을 지시하는 정보이고,
 상기 하나 이상의 프로세서는,
 상기 제3 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리의 상기 결함 상태가 미리 결정된 제1 기준 상태에 해당하는지 여부를 결정하고,
 상기 결함 상태가 상기 제1 기준 상태라는 결정에 응답하여, 상기 대상 배터리를 자동화 장치로 이동하지 않음을 지시하는 제5 정보를 생성하여 상기 외부 장치로 전송하도록 구성된, 장치.
- [청구항 16] 하나 이상의 프로세서 및 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행되기 위한 명령어들이 저장된 하나 이상의 메모리를 포함하는 장치에서 수행되는 방법에 있어서,
 상기 하나 이상의 프로세서가,
 스캐너로부터, 대상 배터리를 스캔하여 생성된 하나 이상의 이미지에 관한 제1 정보를 수신하는 단계;
 상기 제1 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리의 3차원 이미지에 관한 제2 정보를 생성하는 단계;
 상기 제1 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리의 하나 이상의 특징을 식별하여 제3 정보를 생성하는 단계;
 상기 제2 정보 및 제3 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리에 관한 상기 3차원 이미지에 상기 대상 배터리의 상기 하나 이상의 특징에 관한 정보가 라벨링(labeling)된 제4 정보를 생성하는 단계; 및
 상기 대상 배터리에 대한 해체 작업을 수행하는 외부 장치로 상기 제4 정보를 전송하는 단계를 포함하는, 방법.
- [청구항 17] 제16항에 있어서,
 상기 하나 이상의 프로세서가, 상기 제2 정보를 생성하는 단계에 있어서,
 상기 하나 이상의 이미지 각각에 대해 상기 대상 배터리의 표면에 대응되는 점군 정보를 생성하는 단계; 및
 상기 점군 정보에 기초하여, 상기 대상 배터리에 관한 상기 3차원 이미지를 생성하는 단계를 포함하는, 방법.
- [청구항 18] 제16항에 있어서,
 상기 하나 이상의 프로세서가, 상기 제3 정보를 생성하는 단계에 있어서,

배터리의 이미지로부터 배터리의 특징을 식별하도록 학습된 인공 신경망에 상기 제1 정보를 입력하여, 상기 인공 신경망의 출력으로서 상기 대상 배터리에 대한 예측 정보를 획득하는 단계; 및
상기 예측 정보에 기초하여, 상기 제3 정보를 생성하는 단계를 포함하는, 방법.

[청구항 19] 제18항에 있어서,
상기 제3 정보는, 상기 대상 배터리의 제조사에 관한 하나 이상의 특징을 지시하는 정보인, 방법.

[청구항 20] 제18항에 있어서,
상기 제3 정보는, 상기 대상 배터리를 구성하는 하나 이상의 부품에 관한 하나 이상의 특징을 지시하는 정보인, 방법.