

명세서

발명의 명칭: 차량 무인 충전 시스템 및 이의 제어 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 차량 무인 충전 시스템 및 이의 제어 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 차량 충전소 및 모바일 로봇을 제어함으로써 배터리를 차량 충전소에 연결하여 차량이 충전되도록 하기 위한 차량 무인 충전 시스템 및 이의 제어 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 일반적인 물류 창고나 공장은 물론, 다양한 부품을 사용하여 서로 다른 사양의 물품을 제조하는 스마트 공장 등에서는 유연하고 효율적인 부품 등의 공급과 이송을 위해 스마트 물류 차량이 도입되고 있다.
- [4] 스마트 물류 차량은 자율 주행 모바일 로봇(AMR: Autonomous Mobile Robot), 무인 반송차(AGV: Automated Guided Vehicle) 및 무인 지게차 등을 통칭하는 개념이며, 이러한 스마트 물류 차량은 관제 시스템의 제어에 따라 이동 및 작업을 수행할 수 있다.
- [5] 자동차 기술의 흐름이 내연기관에서 전기자동차로 바뀌게 됨에 따라 전기자동차 관련 기술들에 대한 다양한 연구들이 진행되고 있다. 특히 전기자동차 기술의 핵심이 되며, 전기자동차 보급에 가장 직결되는 충전 기술과 관련하여 여러가지 방안들이 제시되고 있다.
- [6] 충전 기술은 전기차 이용의 편의성뿐만 아니라, 지구의 미래 환경 및 그에 따른 각 국가의 에너지 정책과도 직접적인 연관을 가지고 있는 것으로서 에너지 효율을 어떻게 확보할 것인가가 주로 문제된다. 이와 관련하여 에너지를 저장하였다가 필요한 곳에 공급하는 ESS의 활용이 확대되는 추세인데, ESS는 태양광, 풍력 등 친환경적인 신재생 에너지 전원과 결합해 전력을 공급할 수도 있으며, 비용이 저렴한 시기에 전력을 저장하였다가 피크 타임에 이를 공급하여 전력 분배 및 비용측면에서도 효율성을 확보할 수 있다.
- [7] 다만, 종래의 전통적인 충전 방식의 경우 전기자동차 등이 발전소 등으로부터 유선을 통해, 일방향으로 전력을 공급받아 충전되도록 하였는데, 이와 같은 방식에 의할 경우 전력을 공급하는 경로가 길어지게 되고 그 과정이 복잡하여 전력 손실이 발생하게 되었으며, 관련 시설의 설치에 따른 비용적, 공간적 부담이 발생하였다.

- [8] 최근, 스마트 전원 인터페이스 기둥인 S-PIP(Smart Power Interface Pillar)는 기존의 건물을 활용하여 차량이 충전되도록 함으로써 관련 시설의 설치에 따른 비용적, 공간적 부담을 덜기 위한 방안이 대두되고 있다.
- [9] 이에, S-PIP 및 AMR을 활용하여 모바일 로봇을 통해 차량이 충전되도록 하기 위한 방안을 필요로 한다.

[10]

- [11] 상기의 배경기술로서 설명된 사항들은 본 발명의 배경에 대한 이해 증진을 위한 것일 뿐, 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술에 해당함을 인정하는 것으로 받아들여져서는 안 될 것이다.

[12]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [13] 본 발명은 차량 충전소 및 모바일 로봇을 제어함으로써 모바일 로봇이 배터리를 운반하여 차량 충전소에 연결함으로써 차량이 충전되도록 하기 위한 차량 무인 충전 시스템 및 이의 제어 방법에 관한 것이다.

[14]

- [15] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[16]

과제 해결 수단

- [17] 기술적 과제를 해결하기 위한 수단으로서 본 발명은, 차량이 주차된 상태에서 일측이 차량 충전구와 연결되며, 타측에 차량 충전구와 전기적으로 연결되는 도킹부가 형성된 차량 충전소; 및 배터리 충전소에서 배터리가 적재되며, 차량 충전소로 배터리를 운반하는 모바일 로봇; 및 기 설정된 충전 진입조건 만족시 차량 충전소 및 모바일 로봇을 제어하여 배터리를 배터리 충전소에서 차량 충전소로 운반하며, 배터리를 도킹부에 체결함으로써 차량이 충전되도록 하는 제어기;를 포함하는 차량 무인 충전 시스템을 구성한다.

- [18] 예를 들어, 차량 충전소는 일측이 차량 충전구와 충전케이블을 통해 연결되며, 도킹부와 체결된 배터리를 통해 전원을 공급받아 차량에 전달할 수 있다.

- [19] 예를 들어, 배터리는 배터리 충전소에서 차량 충전소로 운반된 상태에서 유선 또는 무선 연결을 통해 도킹부와 체결될 수 있다.

- [20] 예를 들어, 제어기는 배터리의 SOC(State Of Charge) 조건을 포함하는 충전 진입조건을 설정할 수 있다.

- [21] 예를 들어, 제어기는 배터리와 도킹부의 정상 체결 여부를 판단하고, 정상 체결로 판단된 경우 차량이 충전되도록 할 수 있다.

- [22] 예를 들어, 제어기는 사용자의 충전 옵션데이터, 목표 충전 시간데이터 및 목표 충전 SOC 데이터를 포함하는 충전데이터를 기반으로 차량이 충전되도록 할 수 있다.
- [23] 예를 들어, 제어기는 충전 종료조건을 설정하고, 차량 충전 중 충전 종료조건 만족시 차량 충전소 및 모바일 로봇을 제어하여 배터리가 도킹부에서 분리되도록 할 수 있다.
- [24] 예를 들어, 제어기는 배터리의 SOC 조건, 차량의 SOC 조건 및 배터리 충전소의 점유 상태 조건을 포함하는 충전 종료조건을 설정할 수 있다.
- [25] 예를 들어, 차량 충전소에는 일측에 복수의 차량이 연결되고, 제어기는 배터리가 도킹부에 체결된 경우 충전 전력이 분배되어 각각의 차량이 충전되도록 할 수 있다.
- [26] 예를 들어, 제어기는 복수의 차량 각각의 SOC를 기반으로 차량의 충전 우선순위를 설정하고, 충전 우선순위에 따라 차량이 충전되도록 할 수 있다.
- [27] 제어기는 차량 방전이 필요 여부를 판단하고, 차량 방전이 필요하다고 판단되는 경우, 차량을 방전하여 배터리가 충전되도록 할 수 있다.
- [28] 차량 방전이 필요하다고 판단되는 경우, 제어기는 모바일 로봇을 제어하여 충전이 필요한 배터리를 배터리 충전소에서 차량 충전소로 운반하며, 충전이 필요한 배터리를 도킹부에 체결함으로써 배터리가 충전되도록 할 수 있다.
- [29]
- [30] 또한 기술적 과제를 해결하기 위한 방법으로서 본 발명은, 차량이 주차된 상태에서 일측이 차량 충전구와 연결되며, 타측에 차량 충전구와 전기적으로 연결되는 도킹부가 형성된 차량 충전소 및 배터리 충전소에서 배터리가 적재되며, 차량 충전소로 배터리를 운반하는 모바일 로봇을 포함하는 차량 무인 충전 제어 방법에 있어서, 제어기에서 기 설정된 충전 진입조건 만족 여부를 판단하는 단계; 모바일 로봇은 충전 진입조건 만족시 배터리를 배터리 충전소에서 차량 충전소로 운반하는 단계; 및 제어기에서 배터리를 도킹부에 체결함으로써 차량이 충전되도록 하는 단계;를 포함하는 차량 무인 충전 제어 방법을 구성한다.
- [31] 예를 들어, 제어기에서 배터리와 도킹부의 정상 체결 여부를 판단하는 단계; 및 제어기에서 배터리와 도킹부가 정상 체결로 판단된 경우 차량이 충전되도록 하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [32] 예를 들어, 차량이 충전되도록 하는 단계는, 차량 충전소에는 일측에 복수의 차량이 연결되고, 제어기는 배터리가 도킹부에 체결된 경우 충전 전력이 분배되어 각각의 차량이 충전되도록 하는 단계를 포함할 수 있다.
- [33] 예를 들어, 차량이 충전되도록 하는 단계는, 제어기에서 복수의 차량 각각의 SOC를 기반으로 차량의 충전 우선순위를 설정하는 단계; 및 제어기에서 충전 우선순위에 따라 차량이 충전되도록 하는 단계를 포함할 수 있다.
- [34] 제어기에서 차량 방전 필요 여부를 판단하는 단계;를 더 포함하며,

- [35] 차량 방전이 필요하다고 판단되는 경우, 차량을 방전하여 배터리가 충전되도록 할 수 있다.
- [36] 차량 방전이 필요하다고 판단되는 경우,
- [37] 배터리 충전소에서 차량 충전소로 운반하는 단계에서, 모바일 로봇은 충전이 필요한 배터리를 배터리 충전소에서 차량 충전소로 운반하며,
- [38] 차량이 충전되도록 하는 단계에서, 차량은 방전되며 배터리는 충전되도록 할 수 있다.

[39]

발명의 효과

- [40] 본 발명 차량 무인 충전 시스템 및 이의 제어 방법에 따르면 차량 충전소 및 모바일 로봇을 제어함으로써 모바일 로봇이 배터리를 운반하여 차량 충전소에 연결함으로써 효율적인 무인 충전 시스템을 구축할 수 있게 된다.
- [41]
- [42] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[43]

도면의 간단한 설명

- [44] 도 1은 본 발명의 실시예들에 적용될 수 있는 스마트 팩토리 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [45] 도 2는 본 발명의 실시예들에 적용될 수 있는 관제 장치 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [46] 도 3은 본 발명의 실시예들에 적용될 수 있는 스마트 물류 차량 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [47] 도 4은 본 발명의 실시예들에 적용될 수 있는 스마트 물류 차량 외관의 일례를 나타내는 사시도이다.
- [48] 도 5는 본 발명의 실시예들에 적용될 수 있는 스마트 물류 차량의 주행 과정의 일례를 나타내는 순서도이다.
- [49] 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 무인 충전 시스템에서 배터리가 도킹부와 유선으로 체결되는 것을 나타낸 도면이다.
- [50] 도 8 및 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 무인 충전 시스템에서 배터리가 도킹부와 무선으로 체결되는 것을 나타낸 도면이다.
- [51] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 충전소에 복수의 차량이 연결된 경우 제어기의 충전 전력 분배를 도식화한 도면이다.
- [52] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 무인 충전 제어 방법이 운용되는 순서도이다.
- [53]

발명의 실시를 위한 형태

- [54] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [55] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [56] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [57] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [58] 본 명세서에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [59] 또한, 스마트 물류 차량이나 관제 장치의 내부 구성 명칭에 포함된 유닛(Unit) 또는 제어 유닛(Control Unit)은 특정 기능을 제어하는 제어 장치(Controller)의 명칭에 널리 사용되는 용어일 뿐, 보편적 기능 유닛(Generic function unit)을 의미하는 것은 아니다. 예컨대, 각 제어 장치는 담당하는 기능의 제어를 위해 다른 제어 장치나 센서와 통신하는 모듈/트랜시버, 운영체제나 로직 명령어와 입출력 정보 등을 저장하는 메모리 및 담당 기능 제어에 필요한 판단, 연산, 결정 등을 수행하

는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다. 구현에 따라, 하나의 프로세서가 복수의 제어 장치에 대한 연산을 담당할 수도 있다.

- [60] 먼저, 실시예에 따른 스마트 물류 차량이 배치 및 운용되는 스마트 팩토리의 구성을 도 1을 참조하여 설명한다.
- [61] 도 1은 실시예들에 적용될 수 있는 스마트 팩토리 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [62] 도 1을 참조하면, 스마트 팩토리(100)는 스마트 물류 차량(110), 생산 장치(120), 감지 장치(130) 및 관제 장치(140)를 포함할 수 있다.
- [63] 스마트 팩토리(100)는 생산물의 생산 공정과 목표 생산 속도에 따라 복수의 스마트 물류 차량(110), 복수의 생산 장치(120) 및 복수의 감지 장치(130)가 구비될 수 있다. 이하, 각 구성 요소를 설명한다.
- [64] 먼저, 스마트 물류 차량(110)은 자율 주행 모바일 로봇(Autonomous Mobile Robot, 이하, 편의상 'AMR'이라 칭함), 무인 반송차(Automated Guided Vehicle, 이하, 편의상 'AGV'라 칭함) 및 무인 지게차를 포함할 수 있다. 스마트 팩토리(100)에서 스마트 물류 차량(110)의 운용 방침에 따라 AGV나 AMR 중 한 종류만 운용할 수도 있고, 단일 스마트 팩토리(100) 내에서 AGV와 AMR이 함께 운용될 수도 있다.
- [65] AGV는 일반적으로 AGV의 안내(guide)를 위해 바닥에 배치된 안내 설비를 인식 및 추종함으로써 스마트 팩토리(100) 내에서 요구되는 동작(이동, 방향 전환, 정지 등)을 수행하게 된다. 여기서 안내 설비란 광학적으로 인식 가능한 마커(스폿, 2D 코드 등), 근거리에서 비접촉식으로 인식 가능한 태그(예컨대, NFC 태그, RFID 태그 등), 마그네틱 스트립, 와이어 등을 의미할 수 있으나, 이는 예시적인 것으로 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 안내 설비는 바닥에 연속적으로 배치될 수도 있고, 불연속적으로 상호 이격되어 배치될 수도 있다. AGV는 기본적으로 안내 설비의 인식과 추종을 통해 동작을 수행하기 때문에 운용 전에 안내 설비가 미리 설치되어 있을 것을 요구하여, 새로운 경로로 AGV를 이동시키거나 기존 경로를 수정해야 할 경우, 안내 설비의 신설이나 수정이 물리적으로 이루어질 필요가 있다. 또한, AGV는 안내 설비를 통해 설정된 경로를 벗어나지 않으므로 경로 상 또는 주변에 장애물이 감지된 경우 감지된 장애물이 사라지거나 별도의 제어를 받을 때까지 정지하는 것이 일반적이다. AGV의 운용에 있어서 관제 장치(140)는 안내 설비를 기준으로 AGV를 제어해야 하므로, 현재 위치에서 '3번째 마커가 인식될 때까지 주행', '3번째 마커가 인식되면 헤딩 방향을 90도 전환' 등과 같은 의미의 명령을 개별 명령 단위 또는 복수의 명령을 포함하는 미션(예컨대, 회수, 공급, 충전, 패트롤 등) 단위로 AGV에 전달할 수 있다.
- [66] AMR은 주변 감지를 통해 현재 위치를 판단(즉, 측위)할 수 있으며, 측위와 맵을 이용하여 자체 경로 설정(path planning)이 가능한 점이 AGV와 가장 구분되는 점이라 할 수 있다. 따라서, AMR과 관제 장치(140)에 좌표가 호환되는 맵이 공유된 경우 관제 장치(140)가 AMR에 좌표 기반으로 경로를 지시하는 방식으로 AMR

을 제어할 수 있게 된다. 또한, 주행 중 장애물이 감지된 경우 AMR은 자체적으로 회피 경로를 설정하여 장애물을 회피한 후 기존 경로로 복귀할 수 있다. 관제 장치(140)가 AMR의 경로를 하나 이상의 경우 좌표로 설정하는 기능을 글로벌 패스 플래닝(global path planning)이라 칭할 수 있으며, 글로벌 패스 플래닝에 따른 경우 좌표 사이에서 AMR이 이동 경로를 설정하거나 회피 경로를 설정하는 기능을 로컬 패스 플래닝(local path planning)이라 칭할 수 있다.

- [67] 보다 상세한 스마트 물류 차량(110)의 구성은 도 3 및 도 4를 참조하여, AMR의 주행 제어 과정은 도 5를 참조하여 각각 후술하기로 한다.
- [68] 다음으로, 생산 장치(120)는 스마트 팩토리(100)에서 생산물의 생산 공정을 수행하는 장치(예컨대, 로봇암, 컨베이어 벨트 등)를 의미할 수 있으며, 보다 넓은 의미에서 생산 공정이 사람에 의해 수행될 경우 스마트 물류 차량(110)의 출입 등의 미션 수행을 보조하기 위해 배치된 장치를 의미할 수도 있다. 미션 수행을 보조하기 위해 배치된 장치라 함은, 특정 생산 공정이 수행되는 영역 내에서 스마트 물류 차량(110)이 운반하는 팔레트를 내려놓거나 수거할 수 있는 지정 위치의 상태를 감지하는 장치, 공정 진행도를 판단하는 장치, 영역 내 출입 차단 수단 등이 될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [69] 예를 들어, 생산 장치(120)는 PLC(Programmable Logic Controller)를 통해 제어되며, 공정 진행과 관련하여 관제 장치(140)와 통신을 수행할 수 있다.
- [70] 감시 장치(130)는 스마트 팩토리(100) 내의 상황을 판단하기 위한 정보를 획득하여 관제 장치(140)로 전달하는 기능을 수행할 수 있다. 예컨대, 감시 장치(130)는 카메라, 근접 센서 등을 포함할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [71] 관제 장치(140)는 전술한 구성 요소(110, 120, 130)와 통신을 수행하여 스마트 팩토리(100)의 운용에 필요한 정보를 획득하거나 각 구성 요소를 제어할 수 있다. 예컨대, 관제 장치(140)는 스마트 물류 차량(110)의 배차, 경로 설정, 미션 할당, 생산물별 공정 관리, 자재 관리 등을 수행할 수 있다.
- [72] 구현에 있어서, 관제 장치(140)는 AGV/AMR의 위치를 기반으로 주변 공정 설비를 제어하고, AGV/AMR의 미션 기반 제어를 수행하는 로컬 관제 장치(ACS: AMR/AGV Control System)와, 둘 이상의 로컬 관제 장치를 통합하여 관제하는 통합 관제 장치(MoRIMS: Mobile Robot Integrated Monitoring System)를 포함할 수 있다. 통합 관제 장치는 복수의 로컬 관제 장치 각각으로부터 스마트 팩토리(100) 내의 전 스마트 물류 로봇(110)의 상태와 경로, 물류 흐름설정 및 트래픽 제어를 수행할 수 있다. 예컨대, 로컬 관제 장치(ACS)가 동일 제조사나 동일 기종의 스마트 물류 로봇 단위로 구비될 경우, 통합 관제 장치는 복수의 로컬 관제 장치(ACS)를 통해 획득되는 정보를 기반으로 이기종간 트래픽 분산 제어를 통해 교차/중첩 구역의 병목 수준 분석, 주행 가/감속 제어, 회피 경로 재생성 등 충돌 방지를 위한 통합 제어를 수행할 수 있다.

- [73] 아울러, 통합 관제 장치도 그 상위 제어 주체로 제조 실행 시스템(MES: Manufacturing Execution System)을 가질 수 있으며, 제조 실행 시스템(MES)은 다시 자동화 스케줄러(APS: Advanced Planning & Scheduling)와 연동될 수 있다.
- [74] 전술한 스마트 팩토리(100)의 구성(110, 120, 130, 140) 외에, 비컨, 중계기, AP(Access Point) 등과 같은 각 구성요소간의 상호 통신을 위한 장치, 스마트 물류 차량(110)의 충전을 위한 충전기, 부품 저장이나 적재를 위한 적재 공간, 완제품이나 중간 생산물이 보관되는 공간, 신호등, 차단기, 유희 스마트 물류 차량(110)의 대기 공간 등이 스마트 팩토리(100) 내에 적절히 배치될 수 있음은 물론이다.
- [75] 이하에서는 도 2를 참조하여 본 발명의 실시예들에 적용될 수 있는 관제 장치(140)의 구성을 설명한다.
- [76] 도 2는 본 발명의 실시예들에 적용될 수 있는 관제 장치 구성의 일례를 나타내는 블록도이다. 도 2에 도시된 각 구성 요소는 본 발명의 실시예들과 관련된 구성 요소를 위주로 나타낸 것으로, 실제 관제 장치(140)의 구현에 있어서는 이보다 많거나 적은 구성 요소가 포함될 수도 있다.
- [77] 도 2를 참조하면, 관제 장치(140)는 펌웨어 관리부(141), 트래픽 제어부(142), 공정 관리부(143), 생산/물류 관리부(144), 재고 관리부(145), 통신부(146), 차량 모니터링부(147), 맵 관리부(148)를 포함할 수 있다.
- [78] 펌웨어 관리부(141)는 통신부(146)를 통해 스마트 물류 차량(110)의 최신 펌웨어를 획득하고, 스마트 물류 차량(110)에 전송하여 펌웨어 업데이트가 수행되도록 하여 스마트 물류 차량(110)의 펌웨어를 최신 상태로 유지할 수 있다.
- [79] 트래픽 제어부(142)는 스마트 물류 차량(110)의 경로를 기반으로 신호등과 차단기를 제어하며, 트래픽에 따라 스마트 물류 차량(110)의 경로를 재산정할 수도 있다.
- [80] 공정 관리부(143)는 생산물별 공정을 정의하고, 공정 진척도, 진행 위치 등의 미션을 관리할 수 있다.
- [81] 생산/물류 관리부(144)는 미션 기반으로 스마트 물류 차량(110)을 배차할 수 있다.
- [82] 재고 관리부(145)는 자재별 위치와 수량을 관리하며, 이러한 정보는 스마트 물류 차량(110)을 팔레트 픽업이나 회수를 위해 실제 자재의 조립/소모가 감지되는 시점보다 미리 목적지로 출발시키는 등 보다 효율적인 공정 운용을 위해 유용할 수 있다.
- [83] 통신부(146)는 스마트 물류 차량(110), 생산 장치(120) 및 감시 장치(130)와 같은 스마트 팩토리(100)의 내부 구성 요소는 물론, 펌웨어 업데이트 서버 등과 같은 외부 개체와의 통신도 수행할 수 있다.
- [84] 차량 모니터링부(147)는 개별 스마트 물류 차량(110)의 위치, 경로, 배터리 상태, 통신 상태, 파워 트레인 상태 등을 모니터링할 수 있다. 여기서, 경로는 웨이포인트 기반의 글로벌 경로와 실시간 로컬 경로를 포함하는 개념이다. 또한, 배터리 상태는 전압, 전류, 온도, 전압과 전류의 피크치, 충전 상태(SOC: State Of

Charge), 내구 상태(SOH: State Of Health) 등을 포함할 수 있다. 통신 상태는 현재 활성화된 통신 프로토콜(Wi-Fi 등), 연결된 AP, AP와의 거리, 사용 중인 채널 등에 대한 정보를 포함할 수 있다. 아울러, 파워 트레인 상태는 구동계의 부하, 온도, RPM 등을 포함할 수 있다.

- [85] 그 외에도 차량 모니터링부(147)는 개별 스마트 물류 차량(110)에 현재 할당된 미션, 동작 모드, 펌웨어 버전 등을 확인할 수도 있다.
- [86] 맵 관리부(148)는 스마트 물류 차량(110) 중 AMR이 스마트 팩토리(100) 내부를 주행하면서 획득한 그리드 맵 형태의 맵 데이터를 획득하며, 획득된 맵 데이터를 팩토리 관리자가 편집할 수 있는 툴을 제공할 수 있다. 맵 데이터의 편집을 통해, 스마트 물류 차량(110)이 진입시 미리 설정된 하나 이상의 동작을 수행하는 영역(zone), 가상 차선(lane), 교차로, 진입 금지 영역 등이 설정될 수 있으나, 이는 예시적인 것으로 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 맵 관리부(148)는 최초 그리드 맵을 실제 주행을 통해 획득한 스마트 물류 차량(110) 이외의 나머지 스마트 물류 차량(110)에 해당 맵을 통신부(146)를 통해 배포할 수도 있다.
- [87] 다음으로, 도 3 및 도 4를 참조하여 스마트 물류 차량을 설명한다.
- [88] 도 3은 본 발명의 실시예들에 적용될 수 있는 스마트 물류 차량 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [89] 도 3을 참조하면, 스마트 물류 차량(110)은 주행부(111), 센싱부(112), 적재부(113), 통신부(114) 및 제어부(115)를 포함할 수 있다. 이하, 각 구성 요소를 설명한다.
- [90] 주행부(111)는 스마트 물류 차량(110)의 이동, 조향 및 정지에 관여하는 구동원, 휠 및 서스펜션 등을 포함할 수 있다. 구동원은 내장된 배터리(미도시)로부터 전력을 공급받는 전기 모터가 이용될 수 있다. 휠은 구동원으로부터 구동력을 공급받는 하나 이상의 구동륜과, 구동력을 공급받지 않고 차체의 이동에 의해 회전하는 비구동륜을 포함할 수 있다. 구현에 따라, 복수의 구동륜이 구비된 경우 구동륜별로 구동원이 매칭되어 각 구동륜의 회전이 독립적으로 제어될 수 있다. 이러한 경우, 서로 다른 구동륜의 회전 방향을 상이하게 함으로써 별도의 조향 수단 없이도 차체를 회전시켜 조향이 이루어지도록 할 수 있다. 적어도 일부의 비구동륜은 캐스터 타입 휠로 구성될 수 있으나, 이는 예시적인 것으로 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [91] 센싱부(112)는 스마트 물류 차량(100) 주변 환경이나 자체 동작 상태 등을 감지하기 위한 것으로, 2D 레이저 스캐너(예컨대, LiDAR), 3D 비전(스테레오) 카메라, 다축 자이로 센서, 가속도 센서, 휠 인코더, 근접 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [92] 인코더는 발광소자(예컨대, 광 다이오드)에서 출사되는 광을 이용하여 휠이 얼마나 회전했는지 판단할 수 있는 정보를 출력할 수 있다. 예컨대, 인코더는 단위 시간동안 휠 또는 휠과 함께 회전하는 디스크에 원주 방향을 따라 배치된 슬릿의 수를 카운팅할 수 있다. 제어부(115)는 인코더와 자이로 센서를 통해 획득된 데이

터로 시간 대비 위치 변화량을 분석하여 변위를 추정하는 오도메트리(odometry) 수행이 가능하다. 다만, 휠의 슬립이나 마모(휠 동반경 변화)로 인해 인코더 데이터를 기반으로 추정된 변위가 실제 변위와 오차가 있을 수 있다. 따라서, 오도메트리 수행시 제어부(115)는 휠과 자이로 센서로부터 수집된 정보를 소정 알고리즘(예컨대, EKF: Extended Kalman Filter)으로 노이즈 및 오차에 대한 보정을 수행하여 실제 값에 가까운 경향성이 있는 결과를 출력할 수 있다. 이러한 오도메트리는 후술할 2D 레이저 스캐너를 이용한 현재 위치 판단(Localization)이 불가할 경우 특히 유용할 수 있다.

- [93] 2D 레이저 스캐너는 회전하는 반사경을 통해 주변에 레이저를 조사하고, 반사되어 돌아오는 신호를 감지함으로써 주변 환경을 스캔할 수 있다. 이때, 반사된 신호의 강도와 조사/수신 간의 시간 차이를 분석하여 포인트 클라우드 형상의 감지 결과를 출력할 수 있다.
- [94] 3D 비전 카메라는 일정 거리만큼 이격된 두 개의 카메라 간의 시차, 즉, 각 카메라를 통해 촬영된 이미지 사이의 픽셀 거리를 기반으로 물체까지의 거리를 계산할 수 있다. 이때, 동일 색상의 평면체(예컨대, 흰 벽) 등에 대해서도 감지가 가능하도록 소정 패턴의 적외선 광을 투사하는 텍스처 프로젝터(texture projector)가 구비될 수도 있다.
- [95] 일반적으로 2D 레이저 스캐너는 맵핑, 네비게이션, 사물 인식 등에 사용되고, 3D 카메라는 네비게이션 중 특히 장애물 회피를 위해 활용될 수 있으나, 이는 예시적인 것으로 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [96] 적재부(113)는 이송 대상 물품을 적재하기 위한 수단으로, 차체 상부의 상판 자체 또는 상판에 배치된 테이블, 리프트, 수직 축을 따라 회전하는 턴테이블, 포크 리프트, 컨베이어 또는 이들을 조합한 형태가 될 수 있다. 포크 리프트의 경우 지게차와 유사하게, 텔레스코픽 및 틸팅 기능을 지원할 수도 있다.
- [97] 통신부(114)는 생산 장치(120), 관제 장치(140) 등 스마트 팩토리(100) 내의 타 구성 요소와 통신을 수행할 수 있으며, 스마트 물류 차량(110)간의 통신도 지원할 수 있으며, 충전 미션 수행시 충전기와 통신도 가능하다.
- [98] 제어부(115)는 전술한 각 구성 요소(111, 112, 113, 114)의 전반적인 제어를 수행하는 주체로서, 통신부(114)를 통해 관제 장치(140)로부터 획득된 정보를 기반으로 현재 미션, 현재 위치, 목적지 판단, 경로 플래닝, 적재부 제어 등을 수행할 수 있다.
- [99] 도 4은 본 발명의 실시예들에 적용될 수 있는 스마트 물류 차량 외관의 일례를 나타내는 사시도이다.
- [100] 도 4를 참조하면, 스마트 물류 차량(110)으로 AMR의 일례가 도시된다. 차체는 전체적으로 1축 방향을 따라 연장되는 장축을 갖는 트랙형 평면 형상을 가질 수 있다. 하나의 구동륜(111-1)은 1축 방향으로 차체의 중앙부에 배치되며, 2축 방향으로 일측에 배치될 수 있으며, 다른 구동륜(미도시)은 2축 방향으로 하나의 구동륜(111-1)과 대향하도록 타측에 배치될 수 있다. 이러한 구동륜 배치를 '차동형 드

라이브(DD)라 칭할 수 있다. 도 4에 도시되지는 않았으나, 차체 하부에 둘 이상의 비구동륜이 배치될 수 있다. 이러한 경우, 두 개의 구동륜이 동일 방향으로 동일 속도로 회전하면 1축 방향을 따라 전진 또는 후진이 가능하며, 서로 반대 방향으로 동일 속도로 회전할 경우 3축 방향을 따라 연장되며 차체의 평면 중심(C)을 지나는 회전축을 기준으로 회전할 수 있다. 또한, 차체 전면부에는 센서부(112)가 배치될 수 있으며, 상면부에는 적재부(113)가 배치될 수 있다. 적재부(113)는 3축 방향을 따라 승강이 가능하도록 구성될 수 있으며, 상부면에 가이드(113-1)를 통해 랙(rack)이나 트레이(tray) 등이 고정될 수 있다.

- [101] 다만, 상술한 도 4의 AMR 형태는 예시적인 것으로, AGV가 이와 유사한 형태를 갖거나, AMR이 이와 상이한 형태를 가질 수도 있음은 물론이다.
- [102] 다음으로, 도 5를 참조하여 스마트 물류 차량(110)의 주행 과정을 설명한다.
- [103] 도 5는 본 발명의 실시예들에 적용될 수 있는 스마트 물류 차량(110)의 주행 과정의 일례를 나타내는 순서도이다. 도 5에서는 편의상 스마트 물류 차량(110)이 측위 및 로컬 경로 설정이 가능한 AMR인 것으로 가정한다.
- [104] 도 5를 참조하면, 먼저 AMR이 스마트 팩토리(100) 내부를 주행하면서 라이다 등을 통해 실측 그리드 맵을 획득할 수 있다(S501).
- [105]
- [106] AMR은 획득한 그리드 맵을 관제 장치(140)로 전송하면, 관제 장치(140)의 맵 관리부(148)에서 그리드 맵 에디팅 및 매칭 과정이 수행될 수 있다(S502). 여기서 에디팅 과정은 전술한 그리드 맵에 전술한 각종 영역(zone)을 설정하는 과정, 그리드별로 코스트를 부여하는 과정 등을 포함할 수 있다. 여기서 코스트의 부여는 AMR이 장애물 주변이나 진입해서는 안되는 영역으로 이동하지 않도록 장애물이나 진입 금지 영역에 가까울수록 높게 코스트가 부여되는 방향으로 수행될 수 있다. 이는 AMR이 로컬 경로를 설정함에 있어서 웨이 포인트 사이에서 가장 코스트가 낮은 셀의 집합을 경로로 선택하기 때문이다.
- [107] 또한, 맵 매칭 과정은 스마트 팩토리(100)의 설계에 사용된 CAD 맵, 실측 그리드 맵(라이다 맵)과 에디팅 과정을 거친 토폴로지(topology)맵 간의 좌표를 일치시키는 과정을 의미할 수 있다.
- [108] 이후 관제 장치(140)는 통신부(146)를 통해 토폴로지맵을 팩토리 내의 모든 AMR에 공유할 수 있다(S503).
- [109] 이후의 단계는 개별 AMR에 적용되는 과정일 수 있다.
- [110] AMR은 센싱부(112)의 센서 데이터와 획득한 맵을 통해 맵 상에서 현재 위치를 판단(localization)할 수 있다(S504). 예컨대, AMR은 라이다를 통해 획득된 주변 지형과 맵을 특징점 기반으로 비교하여 현재 위치를 판단할 수 있다.
- [111] 관제 장치(140)는 특정 AMR을 선택하여 미션을 부여할 수 있으며, 미션에는 일반적으로 글로벌 경로 설정(global path planning)을 통해 결정된 하나 이상의 웨이 포인트가 부여될 수 있다. 웨이 포인트는 맵 상의 좌표로 정의될 수 있으며, 해당 좌표에서 AMR이 향해야 할 방향(즉, heading)에 대한 정보가 수반될 수 있다.

이러한 미션 부여에 따라, AMR에 목적지가 설정될 수 있으며(S505의 Yes), AMR은 토폴로지 맵의 코스트를 기반으로 웨이 포인트 사이에서 로컬 경로 설정(local path planning)을 수행할 수 있다(S506).

- [112] 경로가 판단되면 AMR은 주행을 개시하며(S507), 주행 중 센싱부(112)를 통해 장애물이 감지된 경우(S508의 Yes), 감지된 장애물을 우회하기 위한 로컬 경로 탐색을 수행하여 회피 기동을 수행할 수 있다(S509). 경우에 따라, 회피 기동에 따라, 또는 회피 기동의 실패에 따라 관제 장치(140)는 해당 AMR의 미션을 갱신할 수도 있다.
- [113] 또한, AMR은 목적지에 도달할 때까지 주행 중 전송한 오도메트리 기법을 통해 이동 중 위치 오차를 보정할 수도 있다(S510).
- [114] 이후 목적지에 도달한 경우(S511), AMR은 미션 기반 기동을 수행할 수 있다(S512). 예컨대, AMR은 특정 공정 구역에 진입하기 위한 조건의 클리어 여부를 판단하거나, 목적지에서 비어 있는 팔레트를 회수하거나, 적재부(113)에 적재된 적재물을 드랍할 수 있다.
- [115]
- [116] 본 발명의 일 실시예에서는, 차량 충전소 및 모바일 로봇을 제어함으로써 모바일 로봇이 배터리를 운반하여 차량 충전소에 연결함으로써 효율적인 무인 충전 시스템을 구축할 것을 제안한다.
- [117] 설명하기에 앞서, V2E(Vehicle-to-ESS) 기술에 대해 먼저 설명한다. ESS는 에너지저장장치(Energy Storage System)으로서, 생산된 전력을 저장해 두었다가 전력이 필요한 시기에 꺼내어 사용할 수 있도록 하는 장치이다.
- [118] 기본적인 개념으로, 에너지저장장치를 통해 차량의 배터리를 충전하는 것이나, 역으로 차량의 배터리를 통해 에너지저장장치를 충전하는 것이 V2E에 해당한다.
- [119] 즉, 차량의 배터리 과충전 또는 일시적인 차량의 배터리 방전 등 차량의 배터리 관리가 필요하다고 판단되는 경우, 고객은 차량의 배터리를 방전하여 에너지저장장치를 충전할 수 있다.
- [120]
- [121] 이때, 일 실시예로, V2E는 다음과 같은 과정으로 이루어질 수 있다. 먼저, 고객은 필요 충전량을 결정하고, 차량과 에너지저장장치(ESS)를 케이블로 서로 연결한 상태에서 QR 코드를 스캔하게 된다. 이후, 사용자가 QR 코드 스캔 결과 어플리케이션으로부터 케이블이 정상 연결되었다는 알림을 수신하면, 에너지저장장치 충전을 위한 V2E 기능이 개시됨으로써 에너지저장장치의 충전이 시작될 수 있다. 에너지저장장치의 충전이 완료되면 V2E 기능을 통한 배터리 방전 모니터링 정보 및 에너지저장장치의 충전량에 따른 보상 요금 정보는 에너지저장장치(ESS)에 저장될 수 있다. 에너지저장장치는 상기 정보를 어플리케이션으로 전송하여 고객은 차량의 배터리 방전에 따른 보상 요금을 확인할 수 있고, 보상 요금

을 현금화하거나, 필요한 물품을 거래하거나, 차량의 배터리 충전에 소모할 수 있다.

[122] 일반적으로, 에너지저장장치를 통한 차량의 배터리 충전이 이루어질 것으로 예상되어, 이하, 차량 무인 충전 시스템에 대해 설명한다.

[123]

[124] 차량 무인 충전 시스템은 배터리가 도킹부와 체결되는 방식이 유선 또는 무선 인지에 따라 두가지로 나뉘어진다. 먼저, 유선 연결에 대해 설명하고, 도 6 내지 도 9를 참조하여 실시예에 따른 차량 무인 충전 시스템을 설명한다.

[125] 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 무인 충전 시스템에서 배터리가 도킹부와 유선으로 체결되는 것을 나타낸 도면이고, 도 8 및 도 9는 배터리가 도킹부와 무선으로 체결되는 것을 나타낸 도면이다.

[126] 도 6을 참조하면, 차량 무인 충전 시스템은 차량 충전소(210), 모바일 로봇 및 제어기(140)를 포함할 수 있다. 이하, 각 구성 요소를 설명한다.

[127] 먼저, 차량 충전소(210)는 차량이 주차된 상태에서 일측이 차량 충전구와 연결되며, 타측에는 차량 충전구와 전기적으로 연결되는 도킹부(212, 213)가 형성될 수 있다. 이때, 차량 충전소(210)는 일측이 차량 충전구와 충전케이블(240)을 통해 연결되며, 도킹부(212, 213)와 체결된 배터리(10)를 통해 전원을 공급받아 차량에 전달하게 된다. 아울러, 차량 충전소(210)에는 복수의 차량이 연결될 수 있으며, 이때에는 타측에 하나의 배터리(10)가 충전 전력을 각각의 차량에 분배하게 된다.

[128] 또한, 배터리 충전소(210)에서는 배터리(10)가 적재되며, 모바일 로봇은 차량 충전소(210)로 배터리(10)를 운반할 수 있다. 모바일 로봇은 전술한 것과 같이 스마트 물류 차량으로서 배터리(10)가 적재부(113)에 적재된 상태에서 주행부를 통해 운반될 수 있다. 배터리(10)는 배터리 충전소(210)에서 충전이 완료되거나 배터리(10) 충전 상태가 일정값 이상이라고 판단되면 배터리(10) 충전이 종료되어 모바일 로봇의 배터리(10) 적재가 시작될 수 있다. 배터리(10)의 충전은 배터리 충전소(210)에서 이루어진다. 배터리 충전소(210) 또는 차량 충전소(210)에는 내부공간이 형성되고, 내부공간에는 제1케이블(211)이 마련되어 충전소의 일측과 타측을 전기적으로 연결할 수 있다. 일측에 제2케이블(230)과 연결된 전력저장소(220)가 연결되는 경우 배터리(10)의 충전이 이루어지며, 일측에 차량 충전구와 충전케이블(240)을 통해 연결되는 경우 배터리(10)의 방전을 통해 차량 충전이 이루어지게 된다.

[129] 또한, 모바일 로봇의 배터리(10) 적재가 용이하도록 배터리(10) 및 배터리제어부(23)는 거치부(21)의 상부에 마련된다. 배터리제어부(23)는 배터리(10)의 충전 또는 방전시 배터리 충전소(210) 또는 차량 충전소(210)와 배터리(10)가 서로 연결되도록 하는 배터리케이블(25)과 연결된다.

[130] 배터리(10)와 도킹부(212, 213)의 유선 연결 및 무선 연결에 대해 각각 설명하면 다음과 같다.

- [131] 배터리(10)는 배터리 충전소(210)에서 분리되어 모바일 로봇을 통해 차량 충전소(210)로 운반된다. 이 상태에서 모바일 로봇이 센싱부(112)를 체결부(212')와 연결시키고, 체결부(212')를 도킹부(212)와 직접 연결시킴으로써 배터리(10)가 도킹부(212)에 체결될 수 있다. 또한, 무선 연결의 경우에는 차량 충전소(210)로 운반된 배터리(10)의 일측에 체결부(213')가 마련되고, 체결부(213')가 도킹부(213)에 인접함으로써 배터리(10)가 도킹부(213)에 체결될 수 있다. 이와 같은 배터리(10)와 도킹부(212, 213)의 체결은 제어기(140)를 통해 사전 설정된 충전 진입조건 만족 판단시 이루어질 수 있다.
- [132] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 충전소에 복수의 차량이 연결된 경우 제어기의 충전 전력 분배를 도식화한 도면이다.
- [133] 도 10을 참조하여 본 발명에 따른 차량 무인 충전 시스템을 간략하게 설명하면 다음과 같다.
- [134] 제어기(140)는 기 설정된 충전 진입조건 만족시 차량 충전소(210) 및 모바일 로봇을 제어하여 배터리(10)를 배터리 충전소(210)에서 차량 충전소(210)로 운반하도록 할 수 있다. 여기서, 제어기(140)는 전술한 관제 장치(140)를 지칭할 수 있다. 또한, 충전 진입조건은 배터리(10)의 충전 상태 (SOC, State Of Charge) 조건을 포함한다. 예컨대, 제어기(140)는 배터리(10)의 SOC가 차량 충전을 위해 필요한 최소 SOC 보다 낮다고 판단한 경우 충전 진입조건 불만족으로 배터리(10)를 차량 충전소(210)로 운반하지 않을 수 있다. 예컨대, 모바일 로봇은 배터리(10)의 충전이 완료되거나, 차량 배터리(10)의 SOC가 10% 미만인 경우 배터리(10)를 전력저장소(220)로 운반하여 배터리(10)를 충전시킬 수 있다. 이때, 모바일 로봇은 배터리(10)의 충전을 위한 전력저장소(220)가 이미 사용중인 경우에는 배터리(10)를 별도의 저장소로 운반할 수 있다.
- [135] 또한, 모바일 로봇은 전력저장소(220)가 사용중이 아니고, 배터리(10)의 SOC가 70% 미만인 경우 배터리(10)를 별도의 저장소에서 전력저장소(220)로 운반할 수 있다. 이때, 제어기(140)은 모바일 로봇의 운반 경로가 차량 및 사람의 경로와 중첩되는 경우에는 이를 회피하도록 모바일 로봇의 운반 경로를 설정할 수 있다.
- [136] 또한, 사용자는 모바일 기기와 같은 디스플레이 장치를 통해 충전 요청 신호를 송신하거나 제어기(140)가 사용자의 충전 요청 신호 없이 배터리 충전을 시작할 수도 있다. 사용자의 충전 요청 신호는 사용자의 선택 결과에 따라 다양한 충전 데이터를 포함할 수 있으며, 제어기(140)는 충전데이터를 기반으로 차량이 충전되도록 한다. 여기서, 충전데이터는 사용자의 충전 옵션데이터, 목표 충전 시간 데이터 및 목표 충전 SOC 데이터를 포함한다. 예컨대, 차량이 충전되는 목표 시간을 1시간으로 설정하면, 제어기(140)는 1시간 동안 차량이 충전되도록 할 수 있고, 사용자가 목표 전기요금 상한을 설정한 경우, 제어기(140)는 설정된 전기요금 상한에 맞추어 차량이 충전되도록 할 수 있다. 또한, 사용자가 차량의 목표 충전량을 설정한 경우, 제어기(140)는 차량의 목표 충전량에 맞추어 차량이 충전되도록 할 수 있다.

- [137] 또한, 제어기(140)는 배터리(10)와 도킹부(212, 213)의 정상 체결 여부를 판단할 수 있고, 배터리(10)와 도킹부(212, 213)의 체결이 정상으로 판단된 경우 차량이 충전되도록 할 수 있다. 이는 제어기(140)가 사전에 정상 체결 여부를 판단함으로써 배터리(10)와 도킹부(212, 213)의 비정상 체결시 화재와 같은 위험한 상황이 발생하는 것을 방지하기 위함이다.
- [138] 또한, 제어기(140)는 충전 종료조건을 사전에 설정하고, 차량 충전 중 충전 종료조건 만족시 차량 충전소(210) 및 모바일 로봇을 제어하여 배터리(10)가 도킹부(212, 213)에서 분리되도록 할 수 있다. 여기서, 차량의 충전 종료조건은 배터리(10)의 SOC 조건, 차량의 SOC 조건 및 배터리 충전소(210)의 점유 상태 조건을 포함할 수 있다. 예컨대, 차량 충전에 따라 배터리(10)의 SOC가 일정 기준값 이하로 감소한 경우에는 배터리(10) 충전을 위해 배터리(10)를 도킹부(212, 213)에서 분리시키고, 분리된 배터리(10)를 배터리 충전소(210)로 운반하여 배터리(10)가 충전되도록 할 수 있다.
- [139] 한편, 상술한 바와 같이, V2E의 개념에 따라, 차량 방전이 필요하다고 판단되는 경우, 차량은 방전하고 배터리를 충전되도록 할 수 있다.
- [140] 이를 수행하기 위해, 제어기는 차량 방전이 필요 여부를 판단한다. 차량 방전 필요 여부는, 차량의 과충전 여부 혹은 고객의 요청 등에 의해 판단될 수 있으며, 제어기는 차량 방전이 필요하다고 판단한 경우, 차량을 방전하여 배터리가 충전되도록 한다.
- [141] 이때, 제어기는 모바일 로봇을 제어하여 충전이 필요한 배터리를 배터리 충전소에서 차량 충전소로 운반하며, 충전이 필요한 배터리를 도킹부에 체결함으로써 차량은 방전되며 배터리가 충전되도록 할 수 있다.
- [142]
- [143] 상술한 차량 무인 충전 시스템의 구성을 바탕으로 실시예에 따른 차량 무인 충전 방법을 도 11을 참조하여 설명한다.
- [144] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 무인 충전 제어 방법이 운용되는 순서도이다.
- [145] 도 11을 참조하면, 먼저 차량을 차량 충전소(210) 근처에 주차시킬 수 있다(S610). 차량이 주차되면 사용자는 차량 충전소(210) 일측을 차량의 충전구와 연결할 수 있다(S620). 이후, 제어기(140)는 차량 충전소(210) 및 모바일 로봇의 제어를 위한 사용자의 충전 요청 신호를 수신할 수 있다(S630). 여기서, 사용자가 충전 요청 신호를 송신하거나 제어기(140)가 사용자의 충전 요청 신호 없이 배터리 충전을 시작할 수도 있다.
- [146] 사용자의 충전 요청 신호를 수신하면, 제어기(140)는 기 설정도니 충전 진입조건 만족 여부를 판단할 수 있다(S640). 충전 진입조건이 만족으로 판단된 경우(S640의 Y), 제어기(140)는 모바일 로봇을 제어하여 배터리(10)가 배터리 충전소(210)에서 차량 충전소(210)로 운반되도록 할 수 있다(S650). 이후, 제어기(140)는

차량 충전소(210) 및 모바일 로봇을 제어하여 배터리(10)를 도킹부(212, 213)에 체결시키고, 차량이 충전되도록 할 수 있다(S660, S670).

- [147] 한편, 상술한 바와 같이, 차량을 방전하여 배터리를 충전시킬 수 있다. 도 11을 참조하면, 상술한 바와 마찬가지로, 차량이 차량 충전소 근처에 주차되면, 사용자는 차량 충전소 일측을 차량의 충전구와 연결(S620)할 수 있다.
- [148] 충전 요청 신호 수신 단계(S630)에서, 제어기는 차량 방전 필요 여부를 판단할 수 있으며, 제어기가 방전 요청 신호를 수신(사용자의 요청 등에 의해 차량 방전이 필요하다고 판단된 경우)한 경우에는, 차량 방전을 시작할 수 있다.
- [149] 차량 방전이 필요하다고 판단되면, 배터리 충전소에서 차량 충전소로 운반하는 단계(S650)에서, 모바일 로봇이 충전이 필요한 배터리를 배터리 충전소에서 차량 충전소로 운반하도록, 제어기가 모바일 로봇을 제어하며, 이때 차량이 충전되도록 하는 단계(S660, S670)에서, 차량은 방전되며 배터리는 충전되도록 한다.
- [150]
- [151] 지금까지 설명한 본 발명의 실시예들에 의하면, 차량 충전소 및 모바일 로봇을 제어함으로써 모바일 로봇이 배터리를 운반하여 차량 충전소에 연결함으로써 효율적인 무인 충전 시스템을 구축할 수 있게 된다.
- [152]
- [153] 본 발명의 특정한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허청구 범위에 의해 제공되는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 한도 내에서, 본 발명이 다양하게 개량 및 변화될 수 있다는 것은 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.
- [154]
- [155] [부호의 설명]
- [156] 100: 스마트 팩토리 110: 스마트 물류 차량
- [157] 120: 생산 장치 130: 감시 장치
- [158] 140: 관제 장치

청구범위

- [청구항 1] 차량이 주차된 상태에서 일측이 차량 충전구와 연결되며, 타측에 차량 충전구와 전기적으로 연결되는 도킹부가 형성된 차량 충전소; 및 배터리 충전소에서 배터리가 적재되며, 차량 충전소로 배터리를 운반하는 모바일 로봇; 및 기 설정된 충전 진입조건 만족시 차량 충전소 및 모바일 로봇을 제어하여 배터리를 배터리 충전소에서 차량 충전소로 운반하며, 배터리를 도킹부에 체결함으로써 차량이 충전되도록 하는 제어기;를 포함하는 차량 무인 충전 시스템.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 차량 충전소는 일측이 차량 충전구와 충전케이블을 통해 연결되며, 도킹부와 체결된 배터리를 통해 전원을 공급받아 차량에 전달하는 것을 특징으로 하는 차량 무인 충전 시스템.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서, 배터리는 배터리 충전소에서 차량 충전소로 운반된 상태에서 유선 또는 무선 연결을 통해 도킹부와 체결되는 것을 특징으로 하는 차량 무인 충전 시스템.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서, 제어기는 배터리의 SOC(State Of Charge) 조건을 포함하는 충전 진입조건을 설정하는 것을 특징으로 하는 차량 무인 충전 시스템.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서, 제어기는 배터리와 도킹부의 정상 체결 여부를 판단하고, 정상 체결로 판단된 경우 차량이 충전되도록 하는 것을 특징으로 하는 차량 무인 충전 시스템.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서, 제어기는 사용자의 충전 옵션데이터, 목표 충전 시간데이터 및 목표 충전 SOC 데이터를 포함하는 충전데이터를 기반으로 차량이 충전되도록 하는 것을 특징으로 하는 차량 무인 충전 시스템.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서, 제어기는 충전 종료조건을 설정하고, 차량 충전 중 충전 종료조건 만족시 차량 충전소 및 모바일 로봇을 제어하여 배터리가 도킹부에서 분리되도록 하는 것을 특징으로 하는 차량 무인 충전 시스템.
- [청구항 8] 청구항 7에 있어서, 제어기는 배터리의 SOC 조건, 차량의 SOC 조건 및 배터리 충전소의 점유상태 조건을 포함하는 충전 종료조건을 설정하는 것을 특징으로 하는 차량 무인 충전 시스템.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서,

- 차량 충전소에는 일측에 복수의 차량이 연결되고,
제어기는 배터리가 도킹부에 체결된 경우 충전 전력이 분배되어 각각의 차량이 충전되도록 하는 것을 특징으로 하는 차량 무인 충전 시스템.
- [청구항 10] 청구항 9에 있어서,
제어기는 복수의 차량 각각의 SOC를 기반으로 차량의 충전 우선순위를 설정하고, 충전 우선순위에 따라 차량이 충전되도록 하는 것을 특징으로 하는 차량 무인 충전 시스템.
- [청구항 11] 청구항 1에 있어서,
제어기는 차량 방전이 필요 여부를 판단하고, 차량 방전이 필요하다고 판단되는 경우, 차량을 방전하여 배터리가 충전되도록 하는 것을 특징으로 하는 차량 무인 충전 시스템.
- [청구항 12] 청구항 11에 있어서,
차량 방전이 필요하다고 판단되는 경우, 제어기는 모바일 로봇을 제어하여 충전이 필요한 배터리를 배터리 충전소에서 차량 충전소로 운반하며, 충전이 필요한 배터리를 도킹부에 체결함으로써 배터리가 충전되도록 하는 것을 특징으로 하는 차량 무인 충전 시스템.
- [청구항 13] 차량이 주차된 상태에서 일측이 차량 충전구와 연결되며, 타측에 차량 충전구와 전기적으로 연결되는 도킹부가 형성된 차량 충전소 및 배터리 충전소에서 배터리가 적재되며, 차량 충전소로 배터리를 운반하는 모바일 로봇을 포함하는 차량 무인 충전 제어 방법에 있어서,
제어기에서 기 설정된 충전 진입조건 만족 여부를 판단하는 단계;
모바일 로봇은 충전 진입조건 만족시 배터리를 배터리 충전소에서 차량 충전소로 운반하는 단계; 및
제어기에서 배터리를 도킹부에 체결함으로써 차량이 충전되도록 하는 단계;를 포함하는 차량 무인 충전 제어 방법.
- [청구항 14] 청구항 13에 있어서,
제어기에서 배터리와 도킹부의 정상 체결 여부를 판단하는 단계; 및
제어기에서 배터리와 도킹부가 정상 체결로 판단된 경우 차량이 충전되도록 하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 무인 충전 제어 방법.
- [청구항 15] 청구항 13에 있어서,
차량이 충전되도록 하는 단계는,
차량 충전소에는 일측에 복수의 차량이 연결되고, 제어기는 배터리가 도킹부에 체결된 경우 충전 전력이 분배되어 각각의 차량이 충전되도록 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 무인 충전 제어 방법.
- [청구항 16] 청구항 15에 있어서,
차량이 충전되도록 하는 단계는,

제어기에서 복수의 차량 각각의 SOC를 기반으로 차량의 충전 우선순위를 설정하는 단계; 및
제어기에서 충전 우선순위에 따라 차량이 충전되도록 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 무인 충전 제어 방법.

[청구항 17] 청구항 13에 있어서,
제어기에서 차량 방전 필요 여부를 판단하는 단계;를 더 포함하며,
차량 방전이 필요하다고 판단되는 경우, 차량을 방전하여 배터리가 충전되도록 하는 것을 특징으로 하는 차량 무인 충전 제어 방법.

[청구항 18] 청구항 17에 있어서,
차량 방전이 필요하다고 판단되는 경우,
배터리 충전소에서 차량 충전소로 운반하는 단계에서, 모바일 로봇은 충전이 필요한 배터리를 배터리 충전소에서 차량 충전소로 운반하며,
차량이 충전되도록 하는 단계에서, 차량은 방전되며 배터리는 충전되도록 하는 것을 특징으로 하는 차량 무인 충전 제어 방법.