

발명의 설명

발명의 명칭: 드럼 이송 체결 자동화 시스템 및 드럼 이송 체결 방법

기술분야

- [1] 본 발명의 실시예들은 드럼 이송 체결 자동화 시스템 및 드럼 이송 체결 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 반도체 공장이나 화학 공장에서는 다양한 종류의 케미컬을 대량으로 사용하고 있다.
- [3] 케미컬은 불산, 황산, 염산, 암모니아, 과산화수소, 도금액, 포토레지스트, 현상액 등과 같은 액상의 물질이거나, 또는 화학기계적 연마 등에 사용되는 슬러리 등의 물질을 말한다.
- [4] 그런데 케미컬은 인체나 환경에 유해한 독성이나 인화성을 가지고 있는 경우가 많다. 따라서, 드럼 등의 용기에 저장되어 공장으로 공급되고 있다. 그리고 이 경우, 드럼의 취급 및 이송 시 각별한 주의가 요구된다.
- [5] 종래에는 작업자가 내화복을 입고서 케미컬이 공급되어야 하는 설비 위치까지 드럼이 탑재된 대차를 수작업으로 밀어 이동시켜야 했다. 이로 인해, 작업자의 안전사고 발생의 위험이 증가하였으며, 수작업으로 인해 생산성이 저하되는 단점이 있었다.
- [6] 따라서, 작업자의 안전사고 발생을 줄이고 생산성을 향상시킬 수 있도록, 무인 자동화된 방식으로 드럼의 이송 및 체결을 수행할 수 있는 드럼 이송 체결 자동화 시스템에 대한 개발이 필요한 실정이다.
- [7] 관련된 선행기술로서, 대한민국 공개실용신안공보 제20-2023-0000497호(이하, 선행문헌 1)가 있으며, 상기 선행문헌 1에는 물품 이송 시스템에 관한 내용이 개시되어 있다. 그런데 상기 선행문헌 1의 물품 이송 시스템에 따르면 작업자가 물품(즉, 드럼)이 실린 이송대차를 직접 이동시키는 구조로서, 자동화된 드럼 이송 방식이 적용되어 있지 않은 단점이 있다.

발명의 내용

기술적 과제

- [8] 본 발명의 목적은, AMR(Autonomous Mobile Robot)과 협동로봇을 이용하여 자동화된 방식으로 드럼의 이송 및 체결 작업을 수행할 수 있는 드럼 이송 체결 자동화 시스템을 제공하는 것이다.
- [9] 본 발명의 다른 목적은, AMR에 연결된 협동로봇을 이용하여 드럼 이송 및 운반은 물론, 드럼과 커플러의 체결 또는 해제 작업을 자동화 방식으로 수행할 수 있는 드럼 이송 체결 자동화 시스템을 제공하는 것이다.

- [10] 또한, 본 발명의 목적은, AMR(Autonomous Mobile Robot)과 협동로봇을 이용하여 자동화된 방식으로 드럼의 이송 및 체결 작업을 수행할 수 있는 드럼 이송 체결 방법을 제공하는 것이다.
- [11] 본 발명의 다른 목적은, AMR과 협동로봇에 적용된 다양한 라이다 스캐너 및/또는 센서들을 이용하여 드럼의 이송, 운반, 커플러 체결 또는 해제 작업을 무인 자동화 방식으로 수행할 수 있는 드럼 이송 체결 방법을 제공하는 것이다.
- [12] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [13] 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 자동화 시스템은, 설정 위치로 드럼을 운반하도록 자율 이동하는 AMR(Autonomous Mobile Robot); 및 상기 AMR에 구비되며 드럼과 커플러의 체결 또는 해제 작업을 수행하는 협동로봇;을 포함한다.
- [14] 일 실시예에 따르면, 상기 협동로봇은, 상기 AMR에 연결되는 로봇 바디; 상기 로봇 바디에 구비되며, 드럼과 커플러의 체결 또는 체결 해제를 위한 영상데이터를 획득하는 비전유닛; 및 상기 로봇 바디에 구비되며, 드럼과 커플러의 체결 또는 해제하는 그리퍼;를 포함한다.
- [15] 일 실시예에 따르면, 상기 AMR에 구비되는 복수의 라이다 스캐너;를 더 포함한다.
- [16] 일 실시예에 따르면, 상기 복수의 라이다 스캐너는, 상기 AMR의 이동 시 네비게이션 기능을 담당하는 제1 라이다 스캐너; 및 상기 AMR의 이동 시 장애물 감지 기능을 담당하는 제2 라이다 스캐너;를 포함한다.
- [17] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 라이다 스캐너는 AMR의 제1 본체부의 상부에 위치하며 이동 공간 내부를 맵핑하여 이동 경로 내의 장애물 간섭 시 상기 AMR의 자체 회피 이동이 가능하게 하며, 상기 제2 라이다 스캐너는 AMR의 베이스부의 모서리 부위에 위치하며 270도 반경 범위 내의 장애물을 감지할 수 있다.
- [18] 일 실시예에 따르면, 상기 AMR에 구비되며 상기 AMR과 상기 커플러가 설치된 장비 간의 통신을 가능하게 해주는 통신 센서;를 더 포함한다.
- [19] 일 실시예에 따르면, 상기 AMR의 하부 테두리에 구비되고, 상기 AMR의 외부 충돌을 감지하며, 충돌 감지 시 상기 AMR의 이동을 차단하는 범퍼 센서;를 더 포함한다.
- [20] 일 실시예에 따르면, 상기 AMR에 구비되며, 상기 AMR의 내부에 마련된 드럼 수용공간 내의 드럼 유무를 감지하는 드럼 감지 센서;를 더 포함한다.
- [21] 일 실시예에 따르면, 상기 AMR은, 지면에서 설정 높이상에 위치하며 주행을 갖는 베이스부; 상기 베이스부의 상부에 구비되는 제1 본체부; 및 상기 베이스

- 부의 상부에 구비되되, 드럼수용공간을 사이에 두고 상기 제1 본체부와 이격하여 위치하는 제2 본체부;를 포함한다.
- [22] 일 실시예에 따르면, 상기 AMR은, 상기 제1 본체부와 상기 제2 본체부 사이에서 벽면을 형성하는 사이드부;를 더 포함하고, 상기 드럼수용공간의 일측은 상기 사이드부에 의해 차단되고, 상기 드럼수용공간의 타측은 드럼의 이송을 위해 개방될 수 있다.
- [23] 일 실시예에 따르면, 상기 드럼수용공간의 하부에 배치되며, 상기 드럼이송구동부에 의해 이송되는 드럼의 하부에 접촉되어 회전하는 롤러부;를 포함한다.
- [24] 일 실시예에 따르면, 상기 롤러부는, 상기 드럼수용공간의 하부 중앙에 수평 배치되는 중앙 롤러; 및 상기 드럼수용공간의 하부 양단에 수평 배치되는 사이드 롤러;를 포함한다.
- [25] 일 실시예에 따르면, 상기 드럼수용공간으로 드럼을 이송시키는 드럼이송구동부;를 더 포함한다.
- [26] 일 실시예에 따르면, 상기 드럼이송구동부는, 상기 드럼수용공간으로 드럼을 이송시키도록 제1 설정거리로 직선 이동하는 제1 직동유닛; 상기 제1 직동유닛에 연결되고, 상기 드럼수용공간으로 드럼을 이송시키도록 상기 제1 설정거리에 더하여 제2 설정거리만큼 더 직선 이동하는 제2 직동유닛; 및 상기 제1 및 제2 직동유닛의 연동에 의해 상기 제1 및 제2 설정거리를 합산한 거리만큼 직선 이동하며, 이송 대상 드럼의 표면에 진공 흡착되는 진공흡착부;를 포함한다.
- [27] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 직동유닛은, 상기 롤러부의 폭 방향 양단에서 상기 롤러부의 길이 방향을 따라 길게 배치되는 제1 바디부; 상기 제1 바디부의 일측에 위치하며 회전력을 출력하는 제1 모터부; 상기 제1 모터부의 회전력을 전달 받아 회전하는 기어부; 및 상기 기어부의 회전에 의해 직선 이동하는 랙 바디부;를 포함한다.
- [28] 일 실시예에 따르면, 상기 제2 직동유닛은, 상기 제1 직동유닛의 상부에 위치하며, 상기 롤러부의 폭 방향 양단에서 상기 롤러부의 길이 방향을 따라 길게 배치되고, 상기 랙 바디부와 연결되는 제2 바디부; 상기 제2 바디부의 일측에 위치하며 회전력을 출력하는 제2 모터부; 및 상기 제2 모터부의 회전력을 이용하여 상기 진공흡착부를 직선 이동시키는 볼스크류;를 포함한다.
- [29] 일 실시예에 따르면, 상기 진공흡착부는, 상기 제2 직동유닛에 연결되는 연결바디; 일단부는 상기 연결바디에 연결되고, 타단부는 상기 드럼수용공간을 향해 연장되는 아암부; 및 상기 아암부의 타단부에 위치하며, 진공을 이용하여 이송 대상 드럼의 표면에 흡착되는 진공흡착패드;를 포함한다.
- [30] 일 실시예에 따르면, 상기 진공흡착부는, 상기 연결바디와 상기 아암부 사이를 보강하는 보강부;를 더 포함한다.
- [31] 일 실시예에 따르면, 상기 진공흡착부는 복수 개가 구비되며, 상기 복수 개의 진공흡착부 각각은, 상기 롤러부의 폭 방향 양단에서 상기 롤러부의 폭 방향 중앙

을 향해 연장하여 형성되며, 서로 근접한 위치에서 이송 대상 드럼의 표면에 진공 흡착될 수 있다.

- [32] 일 실시예에 따르면, 상기 드럼수용공간으로 이송된 드럼을 감싸 지지하며, 드럼의 이탈을 방지하는 드럼이탈방지부;를 더 포함한다.
- [33] 일 실시예에 따르면, 상기 드럼이탈방지부는, 상기 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 일측에서 둘러 감싸는 제1 드럼가이드; 및 상기 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 타측에서 둘러 감싸는 제2 드럼가이드;를 포함한다.
- [34] 일 실시예에 따르면, 상기 드럼수용공간의 하부에 배치되며, 드럼이 이송 시 드럼의 하부에 접촉되어 회전하는 롤러부;를 포함하고, 상기 제1 및 제2 드럼가이드는, 상기 롤러부보다 설정 높이를 두고 상향 이격하여 위치하며, 상기 드럼수용공간에 안착된 드럼을 사이에 두고 서로 마주보도록 배치될 수 있다.
- [35] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 드럼가이드는, 상기 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 일측에서 지지하는 제1 원호 프레임; 및 상기 제1 원호 프레임에 구비되며 드럼의 둘레와 접촉되어 회전 가능한 제1 롤러;를 포함한다.
- [36] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 원호 프레임은, 상기 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 일측 상부에서 지지하는 제1 상부 원호 프레임; 및 상기 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 일측 하부에서 지지하는 제1 하부 원호 프레임;을 포함하고, 상기 제1 롤러는, 상기 제1 상부 원호 프레임과 상기 제1 하부 원호 프레임 사이에 수직으로 고정되는 제1 축에 회전 가능하게 연결될 수 있다.
- [37] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 드럼가이드는, 상기 제1 상부 원호 프레임과 상기 제1 하부 원호 프레임 사이를 교차 연결하며 상기 제1 원호 프레임을 보강하는 복수 개의 제1 보강 프레임;을 더 포함한다.
- [38] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 드럼가이드는, 상기 제1 원호 프레임의 외측에 위치하며, 상기 제1 원호 프레임에 의해 지지되는 드럼에 의해 상기 제1 원호 프레임이 밀리는 것을 방지하는 제1 밀림 방지 스톱퍼;를 더 포함할 수 있다.
- [39] 일 실시예에 따르면, 상기 제2 드럼가이드는, 상기 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 타측에서 지지하는 제2 원호 프레임; 및 상기 제2 원호 프레임에 구비되며 드럼의 둘레와 접촉되어 회전 가능한 제2 롤러;를 포함한다.
- [40] 일 실시예에 따르면, 상기 제2 원호 프레임은, 상기 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 타측 상부에서 지지하는 제2 상부 원호 프레임; 및 상기 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 타측 하부에서 지지하는 제2 하부 원호 프레임;을 포함하고, 상기 제2 롤러는, 상기 제2 상부 원호 프레임과 상기 제2 하부 원호 프레임 사이에 수직으로 고정되는 제2 축에 회전 가능하게 연결될 수 있다.
- [41] 일 실시예에 따르면, 상기 제2 드럼가이드는, 상기 제2 상부 원호 프레임과 상기 제2 하부 원호 프레임 사이를 교차 연결하며 상기 제2 원호 프레임을 보강하는 복수 개의 제2 보강 프레임;을 더 포함한다.

- [42] 일 실시예에 따르면, 상기 제2 드럼가이드는, 상기 제2 원호 프레임의 외측에 위치하며, 상기 제2 원호 프레임에 의해 지지되는 드럼에 의해 상기 제2 원호 프레임이 밀리는 것을 방지하는 제2 밀림 방지 스톱퍼;를 더 포함한다.
- [43] 일 실시예에 따르면, 상기 드럼수용공간의 하부에 위치하며, 상기 드럼수용공간으로 이송된 드럼을 설정 각도로 회전시키는 턴테이블부;를 더 포함한다.
- [44] 일 실시예에 따르면, 상기 턴테이블부는, 상기 드럼수용공간의 내측에 마련되며 드럼이 안착되는 빈 공간인 드럼안착부를 통해 위로 노출되도록 위치할 수 있다.
- [45] 일 실시예에 따르면, 상기 턴테이블부는, 원판 형상을 가지며, 안착된 드럼을 회전시키도록 수평 배치되는 턴테이블 바디; 및 상기 턴테이블 바디의 회전에 필요한 회전력을 출력하는 턴테이블 회전모터;를 포함한다.
- [46] 일 실시예에 따르면, 상기 턴테이블부는, 상기 턴테이블 바디의 상부에 안착된 드럼의 무게를 검출하는 드럼무게측정부;를 더 포함한다.
- [47] 일 실시예에 따르면, 상기 드럼무게측정부는, 상기 턴테이블 바디의 하부에 접촉 배치되는 복수의 로드셀;을 포함하고, 상기 복수의 로드셀은, 설정된 거리로 서로 이격하여 위치하되, 각각이 서로 다른 위치에서 상기 턴테이블 바디의 하부에 접촉되어 상기 턴테이블 바디의 상부에 안착된 드럼의 무게를 검출할 수 있다.
- [48] 일 실시예에 따르면, 상기 AMR의 높이를 조절하는 파워베이스부;를 더 포함한다.
- [49] 일 실시예에 따르면, 상기 파워베이스부는, 상기 AMR의 하부에 위치하는 적어도 하나의 스크류잭; 및 상기 스크류잭의 승강 동작에 필요한 회전력을 제공하는 높이조절모터;를 더 포함한다.
- [50] 일 실시예에 따르면, 상기 드럼수용공간의 하부에 배치되며, 드럼의 이송 시 드럼의 하부에 접촉되어 회전하는 롤러부;를 더 포함하고, 상기 롤러부는, 상기 롤러부의 일단부에 연결되어 90도 범위 내에서 회동 가능한 브릿지 롤러부;를 포함한다.
- [51] 일 실시예에 따르면, 상기 브릿지 롤러부는, 상기 롤러부의 폭 방향 양단에서 설정 길이로 연장하여 연결되는 한 쌍의 사이드프레임; 상기 한 쌍의 사이드프레임 사이에 회전 가능하게 연결되는 브릿지 롤러; 및 상기 한 쌍의 사이드프레임과 상기 브릿지 롤러를 90도 범위 내에서 회동시키는 브릿지 구동모터;를 포함하고, 상기 한 쌍의 사이드프레임은 드럼이 체결되는 커플러가 구비된 장비 측 안착서포트의 상단에 안착되어 연결되며, 상기 한 쌍의 사이드프레임의 연결 부위에는 안착확인센서가 구비되고, 상기 안착확인센서는, 상기 브릿지 롤러부와 상기 안착서포트의 상단 사이의 연결을 감지할 수 있다.
- [52] 일 실시예에 따르면, 상기 브릿지 롤러부는, 상기 드럼수용공간으로 드럼이 이송되거나 상기 드럼수용공간에서 드럼이 반출될 때, 상기 롤러부와 수평을 이루는 방향으로 회동하여 드럼의 외부 이동을 가능하게 하며, 상기 드럼수용공간 내

에 드럼이 안착될 때, 상기 롤러부와 수직을 이루는 방향으로 회동하여 드럼의 외부 이동을 차단할 수 있다.

- [53] 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 방법은, 제품이 담긴 드럼과 체결되는 커플러를 갖는 장비와, 상기 장비에 공급될 제품을 담은 실 드럼 및/또는 상기 장비에 제품 공급을 마친 공 드럼을 일시 보관하는 버퍼 존을 구비하는 작업장 내에서, 드럼을 이송하도록 자율 주행하는 AMR(Autonomous Mobile Robot)과, 상기 AMR에 구비되며 드럼과 커플러를 체결 또는 해제하는 협동로봇을 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템을 이용한 드럼 이송 체결 방법으로서, 상기 AMR과 상기 협동로봇을 이용하여, 상기 장비에서 발생된 공 드럼을 상기 버퍼 존으로 이송하고, 상기 버퍼 존의 내부로 공 드럼을 회수하는 공 드럼 회수단계; 및 상기 AMR과 상기 협동로봇을 이용하여, 상기 버퍼 존에 보관된 실 드럼을 상기 장비로 이송하고, 상기 장비의 내부에서 실 드럼을 커플러와 체결하는 실 드럼 공급단계;를 포함한다.
- [54] 일 실시예에 따르면, 상기 공 드럼 회수단계는, 상기 장비로의 제품 공급이 완료되면, 상기 장비에서 공 드럼 발생 신호가 출력되는 공 드럼 발생 신호 출력 단계;를 포함한다.
- [55] 일 실시예에 따르면, 상기 공 드럼 회수단계는, 상기 장비에서 출력된 신호를 상기 AMR이 수신하고, 상기 AMR이 상기 장비를 향해 이동하는 제1 AMR 이동단계;를 더 포함한다.
- [56] 일 실시예에 따르면, 상기 공 드럼 회수단계는, 상기 협동로봇을 이용하여, 상기 장비의 내부에서 공 드럼과 체결된 커플러를 해제하는 커플러 해제단계;를 더 포함한다.
- [57] 일 실시예에 따르면, 상기 공 드럼 회수단계는, 상기 장비로부터 상기 AMR에 마련된 드럼수용공간으로 공 드럼이 이송되는 공 드럼 이송단계;를 더 포함한다.
- [58] 일 실시예에 따르면, 상기 공 드럼 회수단계는, 공 드럼을 회수한 상기 AMR이 상기 버퍼 존으로 이동하는 제2 AMR 이동단계;를 더 포함한다.
- [59] 일 실시예에 따르면, 상기 공 드럼 회수단계는, 상기 AMR이 상기 버퍼 존에 도착한 후, 상기 버퍼 존의 내부로 공 드럼을 반출하는 공 드럼 버퍼 존 반출단계;를 더 포함한다.
- [60] 일 실시예에 따르면, 상기 실 드럼 공급단계는, 상기 버퍼 존에 보관된 실 드럼을 상기 AMR에 마련된 드럼수용공간으로 이송하는 실 드럼 이송단계;를 포함한다.
- [61] 일 실시예에 따르면, 상기 실 드럼 공급단계는, 상기 버퍼 존에서 실 드럼을 이송 받은 상기 AMR이 상기 장비로 이동하는 제3 AMR 이동단계;를 더 포함한다.
- [62] 일 실시예에 따르면, 상기 실 드럼 공급단계는, 상기 AMR이 상기 장비에 도착한 후, 상기 장비의 내부로 실 드럼을 이송하여 상기 장비에 실 드럼을 공급하는 실 드럼 장비 공급단계;를 더 포함한다.

- [63] 일 실시예에 따르면, 상기 실 드럼 공급단계는, 상기 협동로봇을 이용하여, 상기 장비의 내부로 이송된 실 드럼과 커플러를 체결하는 실 드럼 체결단계;를 더 포함한다.
- [64] 일 실시예에 따르면, 상기 실 드럼 공급단계는, 상기 실 드럼 체결단계 이전에, 상기 협동로봇을 이용하여, 상기 AMR에 의해 이송된 실 드럼의 바코드를 인식하는 실 드럼 바코드인식단계;를 더 포함한다.
- [65] 일 실시예에 따르면, 상기 실 드럼 공급단계는, 상기 실 드럼 체결단계 이전에, 상기 AMR에 의해 이송된 실 드럼을 설정 각도로 회전시켜 실 드럼과 커플러의 체결 위치를 조정하는 실 드럼 회전단계;를 더 포함한다.
- [66] 일 실시예에 따르면, 상기 실 드럼 공급단계는, 상기 장비의 내부에서 실 드럼과 커플러의 체결이 완료되고, 상기 AMR이 충전위치로 복귀하여 충전되는 AMR 충전복귀 단계;를 더 포함한다.
- [67] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [68] 다양한 실시예들에 의하면, AMR(Autonomous Mobile Robot)과 협동로봇을 이용하여 자동화된 방식으로 드럼의 이송 및 체결 작업을 수행할 수 있다. 이에 따라, 드럼 이송 및 체결 작업 시 안전사고 발생을 방지하고, 작업자 의존도를 줄여 생산성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [69] 또한, 다양한 실시예들에 의하면, AMR에 연결된 협동로봇을 이용하여 드럼 이송 및 운반은 물론, 드럼을 장비 측의 커플러에 체결하거나 해제하는 작업을 모두 무인 자동화 방식으로 수행할 수 있는 장점이 있다.
- [70] 상술한 효과와 더불어 본 발명의 구체적인 효과는 이하 발명을 실시하기 위한 구체적인 사항을 설명하면서 함께 기술한다.

도면의 간단한 설명

- [71] 도 1은 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 자동화 시스템을 간략히 도시한 사시도이다.
- [72] 도 2는 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 자동화 시스템을 간략히 도시한 측면도이다.
- [73] 도 3은 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 자동화 시스템을 간략히 도시한 좌측면도이다.
- [74] 도 4는 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 자동화 시스템을 간략히 도시한 정면도이다.
- [75] 도 5는 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 자동화 시스템을 간략히 도시한 후면도이다.
- [76] 도 6는 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 자동화 시스템을 간략히 도시한 평면도이다.

- [77] 도 7은 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 자동화 시스템에 제어 관련 구성을 추가한 사시도이다.
- [78] 도 8은 일 실시예에 따르는 롤러부, 브릿지 롤러부, 턴테이블부, 파워베이스부의 구조를 간략히 도시한 사시도이다.
- [79] 도 9는 일 실시예에 따르는 롤러부, 브릿지 롤러부, 턴테이블부, 파워베이스부의 구조를 간략히 도시한 정면도이다.
- [80] 도 10은 일 실시예에 따르는 턴테이블부를 간략히 도시한 사시도이다.
- [81] 도 11은 일 실시예에 따르는 드럼이송구동부를 간략히 도시한 사시도이다.
- [82] 도 12는 일 실시예에 따르는 드럼이탈방지부를 간략히 도시한 사시도이다.
- [83] 도 13 내지 도 15는 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 방법을 설명하기 위해 도시한 순서도들이다.
- [84] 도 16 내지 도 24는 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 방법을 설명하기 위한 작업 개념도들이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [85] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [86] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것으로, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 제1 구성요소는 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.
- [87] 명세서 전체에서, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 각 구성요소는 단수일 수도 있고 복수일 수도 있다.
- [88] 이하에서 구성요소의 "상부(또는 하부)" 또는 구성요소의 "상(또는 하)"에 임의의 구성이 배치된다는 것은, 임의의 구성이 상기 구성요소의 상면(또는 하면)에 접하여 배치되는 것뿐만 아니라, 상기 구성요소와 상기 구성요소 상에(또는 하에) 배치된 임의의 구성 사이에 다른 구성이 개재될 수 있음을 의미할 수 있다.
- [89] 또한 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 상기 구성요소들은 서로 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성요소 사이에 다른 구성요소가 "개재"되거나, 각 구성요소가 다른 구성요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있는 것으로 이해되어야 할 것이다.

- [90] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [91] 명세서 전체에서, "A 및/또는 B" 라고 할 때, 이는 특별한 반대되는 기재가 없는 한, A, B 또는 A 및 B를 의미하며, "C 내지 D" 라고 할 때, 이는 특별한 반대되는 기재가 없는 한, C 이상이고 D 이하인 것을 의미한다.
- [92] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 다양한 실시예들에 따르는 드럼 이송 체결 자동화 시스템에 관하여 상세히 설명하기로 한다.
- [93] [드럼 이송 체결 자동화 시스템의 전반적인 구조]
- [94] 도 1은 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 자동화 시스템을 간략히 도시한 사시도이다. 도 2는 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 자동화 시스템을 간략히 도시한 우측면도이다. 도 3은 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 자동화 시스템을 간략히 도시한 좌측면도이다. 도 4는 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 자동화 시스템을 간략히 도시한 정면도이다. 도 5는 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 자동화 시스템을 간략히 도시한 후면도이다. 도 6는 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 자동화 시스템을 간략히 도시한 평면도이다. 도 7은 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 자동화 시스템에 제어 관련 구성을 추가한 사시도이다.
- [95] 도 1 내지 도 7을 참조하면, 드럼 이송 체결 자동화 시스템(1)은 AMR(10)과 협동로봇(70)을 포함한다.
- [96] AMR(10)은 설정 위치로 드럼을 운반하도록 자율 이동하는 이동 로봇을 말한다.
- [97] 협동로봇(70)은 AMR(10)에 구비될 수 있다.
- [98] 협동로봇(70)은 AMR(10)에서 다양한 모션 구동이 가능한 다관절 구조의 로봇 바디(71)와, 영상데이터 획득을 위한 비전유닛(73)과, 설정 동작(예: 드럼과 커플러의 체결 또는 해제 동작 등)이 가능한 그리퍼(72)를 포함한다(도 7 참조).
- [99] 이에 더하여, 도 7을 참조하면, 드럼 이송 체결 자동화 시스템(1)은 라이다 스캐너(80), 바코드 리더(84), 통신 센서(85), 범퍼 센서(86), 및 드럼 감지 센서(87)를 더 포함할 수 있다.
- [100] 일 실시예에 따르면, 라이다 스캐너(80)는 AMR(10)에 구비될 수 있다. 라이다 스캐너(80)는 AMR(10)의 이동 시 네비게이션 기능을 담당하는 제1 라이다 스캐너(81)와, AMR(10)의 이동 시 장애물 감지 기능을 담당하는 제2 라이다 스캐너(82)를 포함할 수 있다(도 7 참조).
- [101] 또한, 일 실시예에 따르면, 바코드 리더(84)는 AMR(10)에 구비되며 드럼의 바코드를 인식할 수 있다(도 7 참조).

- [102] 또한, 일 실시예에 따르면, 통신 센서(예: PIO 센서 등)(85)는 AMR(10)에 구비되며 AMR(10)과 장비(예: 케미컬 공급 설비 등) 사이의 통신을 가능하게 해준다(도 7 참조).
- [103] 또한, 일 실시예에 따르면, 범퍼 센서(86)는 AMR(10)의 하부 테두리에 구비되며 AMR(10)의 외부 충돌을 감지할 수 있다(도 7 참조).
- [104] 또한, 일 실시예에 따르면, 드럼 감지 센서(87)는 AMR(10)의 내부에 마련된 드럼수용공간(14)에 드럼이 이송되었는지 여부, 즉 드럼 유무를 감지할 수 있다(도 7 참조).
- [105] 도 1 내지 도 7을 참조하면, 드럼 이송 체결 자동화 시스템(1)은 드럼이송구동부(20), 드럼이탈방지부(30), 롤러부(40), 턴테이블부(50), 파워베이스부(60)를 더 포함한다.
- [106] 드럼이송구동부(20)는 AMR(10)의 내부에 마련된 드럼수용공간(14)으로 드럼을 이송시키는 드럼 이송 및 탑재용 장치를 말한다.
- [107] 드럼이탈방지부(30)는 드럼수용공간(14)으로 이송된 드럼을 감싸 지지하며 AMR(10)의 내부로 이송된 드럼의 이탈을 방지하는 장치를 말한다.
- [108] 롤러부(40)는 드럼수용공간(14)의 하부에 배치되며, 드럼이 이송될 때 드럼의 하부에 접촉되어 회전할 수 있다.
- [109] 턴테이블부(50)는 드럼수용공간(14)의 하부에 위치하며, 드럼이송구동부(20)의 동작에 의해 이송된 드럼을 설정 각도로 회전시킬 수 있다.
- [110] 파워베이스부(60)는 AMR(10)의 높이를 조절할 수 있다. 파워베이스부(60)는 AMR(10)의 높이를 조절하여, AMR(10)과 장비(예: 케미컬 공급 설비 등) 간의 높이 차를 조정할 수 있다.
- [111] 이하, 다양한 실시예들에 따르는 드럼 이송 체결 자동화 시스템(1)의 세부 구성에 관하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [112] [AMR의 세부 구성]
- [113] 도 1 내지 도 7을 참조하면, AMR(10)은 설정 위치로 드럼을 운반하도록 자율 이동하는 이동 로봇을 말한다.
- [114] 일 실시예에 따르면, AMR(10)은, 지면에서 설정 높이상에 위치하며 주행휠(16)을 갖는 베이스부(11)를 포함할 수 있다.
- [115] 바람직한 일 실시예에 따르면, 베이스부(11)의 모서리 부위에는 AMR(10)의 이동 시 장애물 감지 기능을 담당하는 제2 라이다 스캐너(82)가 위치할 수 있다. 제2 라이다 스캐너(82)는 베이스부(11)의 모서리 부위에 위치하며, 270도 반경 범위 내의 장애물을 감지할 수 있다.
- [116] 또한, AMR(10)은 제1 본체부(12)와 제2 본체부(13)를 포함할 수 있다.
- [117] 일 실시예에 따르면, 제1 본체부(12)는 베이스부(11)의 상부 일측(예를 들어 도면에서 좌측 또는 AMR(10)의 후단)에 구비될 수 있다.
- [118] 바람직한 일 실시예에 따르면, 제1 본체부(12)의 상부에는 AMR(10)의 이동 시 네비게이션 기능을 담당하는 제1 라이다 스캐너(81)가 위치할 수 있다(도 7 참

- 조). 제1 라이더 스캐너(81)는 이동 공간 내부를 맵핑하여 이동 경로 내의 장애물 간섭 시 AMR(10)의 자체 회피 이동을 가능하게 해준다.
- [119] 일 실시예에 따르면, 제2 본체부(13)는 베이스부(11)의 상부에 구비되며, 드럼이 안착되는 드럼수용공간(14)을 사이에 두고 제1 본체부(12)와 이격하여 상부 타측(예를 들어 도면에서 우측 또는 AMR(10)의 전단)에 위치할 수 있다.
- [120] 바람직한 일 실시예에 따르면, 제2 본체부(13)의 상부에는 협동로봇(70)이 배치될 수 있다.
- [121] 또한, AMR(10)은 사이드부(15)를 더 포함할 수 있다.
- [122] 일 실시예에 따르면, 사이드부(15)는 제1 본체부(12)와 제2 본체부(13) 사이에서 공간을 막아 벽면을 형성할 수 있다. 사이드부(15)는 드럼이 안착되는 드럼수용공간(14)의 일측 벽면을 형성하여 안착된 드럼이 외부로 이탈하는 것을 방지할 수 있다.
- [123] 이와 같이, 드럼수용공간(14)의 일측은 사이드부(15)에 의해 차단되고, 드럼수용공간(14)의 타측은 드럼의 이송되거나 반출되기 위해 개방될 수 있다.
- [124] [롤러부 및 브릿지 롤러부의 세부 구성]
- [125] 도 1 내지 도 8을 참조하면, 롤러부(40)는 드럼수용공간(14)의 하부에 배치되며, 드럼이 이송될 때 드럼의 하부에 접촉되어 회전할 수 있다.
- [126] 일 실시예에 따르면, 롤러부(40)는 무 구동 방식의 프리 롤러(Free Roller)로 구성될 수 있다.
- [127] 일 실시예에 따르면, 롤러부(40)는 중앙 롤러(41)와 사이드 롤러(42)를 포함할 수 있다.
- [128] 중앙 롤러(41)는 드럼수용공간(14)의 하부 중앙에 수평 배치될 수 있다.
- [129] 사이드 롤러(42)는 드럼수용공간(14)의 하부 양단에 수평 배치될 수 있다.
- [130] 일 실시예에 따르는 롤러부(40)는 브릿지 롤러부(43)를 더 포함할 수 있다.
- [131] 브릿지 롤러부(43)는 롤러부(40)의 전단에 연결되며 90도 범위 내에서 회동 가능한 롤러 구조를 말한다.
- [132] 브릿지 롤러부(43)는 드럼이 이송되는 경우, 롤러부(40)와 수평을 이루는 방향으로 회동할 수 있다(도 8 참조). 이에 따라, 외부의 드럼은 턴테이블부(50)의 상부로 이송될 수 있다.
- [133] 반대로, 브릿지 롤러부(43)는 드럼의 이송 후 턴테이블부(50)의 상부에 안착되어 AMR(10)이 주행하는 동안에는 롤러부(40)와 수직을 이루는 방향으로 회동하여 위로 세워진 자세를 유지할 수 있다. 이 경우, 드럼의 외부 이동 또는 이탈을 차단할 수 있다(도 1 참조).
- [134] 도 8을 참조하면, 일 실시예에 따르는 브릿지 롤러부(43)는 한 쌍의 사이드프레임(431), 브릿지 롤러(432), 및 브릿지 구동모터(433)를 포함할 수 있다.
- [135] 한 쌍의 사이드프레임(431)은 롤러부(40)의 폭 방향 양단에서 설정 길이로 연장하여 연결되는 직선 프레임을 말한다.

- [136] 브릿지 롤러(432)는 한 쌍의 사이드프레임(431) 사이에 회전 가능하게 연결될 수 있다.
- [137] 브릿지 구동모터(433)는 한 쌍의 사이드프레임(431)과 브릿지 롤러(432)를 90도 범위 내에서 회동시키는데 필요한 회전력을 제공할 수 있다.
- [138] 또한, 일 실시예에 따르면, 한 쌍의 사이드프레임(431)은 드럼이 체결되는 커플러(91)가 구비된 장비(90) 측에 위치한 안착서포트(92)의 상단에 수평을 이루어 안착 연결될 수 있다.
- [139] 바람직한 일 실시예에 따르면, 한 쌍의 사이드프레임(431)의 연결 단부에는 안착확인센서(434)가 구비될 수 있다.
- [140] 안착확인센서(434)는 브릿지 롤러부(43)의 수평 연결(즉, 도킹)을 감지할 수 있다.
- [141] AMR(10)이 장비(90) 위치까지 도달하면, 브릿지 롤러부(43)의 사이드프레임(431)이 장비(90)에 구비된 안착서포트(92)와 수평 연결될 수 있다.
- [142] 이때, 브릿지 롤러부(43)의 사이드프레임(431)에는 안착확인센서(434)가 구비될 수 있으며, 안착확인센서(434)는 브릿지 롤러부(43)가 안착서포트(92)에 수평을 이루어 안착되었는지 여부를 감지할 수 있다. 이에 따라, 드럼(5)의 이송이 가능해질 수 있다.
- [143] [턴테이블부 및 파워베이스부의 세부 구성]
- [144] 도 8 내지 도 9를 참조하면, 일 실시예에 따르는 턴테이블부(50)는 중앙 롤러(41)보다 드럼수용공간(14)(도 1 참조)의 내측에 마련되며 드럼이 안착되는 빈 공간인 드럼안착부(141)를 통해 위로 노출되도록 위치할 수 있다.
- [145] 도 10을 참조하면, 일 실시예에 따르는 턴테이블부(50)는 턴테이블 바디(51)와 턴테이블 회전모터(52)를 포함할 수 있다.
- [146] 턴테이블 바디(51)는 원판 형상을 가질 수 있다. 턴테이블 바디(51)는 상부, 즉 드럼안착부(141)로 안착된 드럼을 설정 각도로 회전시킬 수 있다.
- [147] 턴테이블 바디(51)는 수평을 이루어 배치될 수 있다.
- [148] 턴테이블 회전모터(52)는 턴테이블 바디(51)의 회전에 필요한 회전력을 출력하는 모터를 말한다.
- [149] 일 실시예에 따르면 턴테이블부(50)는 드럼무게측정부(53)를 더 포함할 수 있다.
- [150] 드럼무게측정부(53)는 턴테이블 바디(51)에 안착된 드럼의 무게를 검출하는 센서를 말한다.
- [151] 바람직한 일 실시예에 따르면, 드럼무게측정부(53)는 드럼의 무게를 감지할 수 있는 복수의 로드셀(531)을 포함할 수 있다. 예컨대, 복수의 로드셀(531)은 턴테이블 바디(51)의 하부에 접촉되도록 배치될 수 있다.
- [152] 한편, 도 9를 참조하면, 일 실시예에 따르는 파워베이스부(60)는 AMR(10)의 하부에 위치하며, AMR(10)를 높이를 승강시켜 롤러부(40)의 높이를 조절할 수 있는 적어도 하나의 스크류잭(61)을 포함할 수 있다.

- [153] 일 실시예에 따르는 파워베이스부(60)는 스크류잭(61)의 승강 동작에 필요한 회전력을 제공하는 높이조절모터(62)를 더 포함할 수 있다.
- [154] 파워베이스부(60)는 AMR(10)(더 구체적으로는 롤러부(40) 또는 브릿지 롤러부(43))의 높이를 조절할 수 있다. 이에 따라, AMR(10)과 커플러(91)가 구비된 장비(90)(도 20 참조)의 높이가 서로 맞춰지도록 높이를 조정할 수 있다.
- [155] [드럼이송구동부 및 드럼이탈방지부의 세부 구성]
- [156] 도 11을 참조하면, 일 실시예에 따르는 드럼이송구동부(20)는 제1 직동유닛(21), 제2 직동유닛(22), 및 진공흡착부(23)를 포함할 수 있다.
- [157] 제1 직동유닛(21)은 드럼수용공간(14)으로 드럼을 이송시키도록 X축 방향으로 제1 설정거리로 직선 이동하여 신축 동작하는 장치이다.
- [158] 제2 직동유닛(22)은 제1 직동유닛(21)에 연결되고 X축 방향으로 제2 설정거리만큼 더 직선 이동하는 신축 동작하는 장치이다.
- [159] 제1 직동유닛(21)의 제1 설정거리 직선 이동과 제2 직동유닛(22)의 제2 설정거리 직선 이동에 의해, 제1, 2 직동유닛(21, 22)은 다단 신축 구동(즉, 텔레스코픽 구동)하여 드럼수용공간(14)으로 드럼을 이송시킬 수 있다.
- [160] 진공흡착부(23)는 이송 대상인 드럼의 표면에 진공 흡착될 수 있다. 이에 따라, 진공흡착부(23)는 제1 및 제2 직동유닛(21, 22)의 다단 신축 구동에 의해 충분한 길이로 이송 대상 드럼의 표면까지 직선 이동하며, 진공 흡착력을 이용하여 드럼을 고정 후 이송할 수 있다.
- [161] 일 실시예에 따르는 제1 직동유닛(21)은 제1 바디부(211), 제1 모터부(212), 기어부(231), 및 랙 바디부(214)를 포함할 수 있다.
- [162] 제1 바디부(211)는 롤러부(40)(도 6 참조)의 폭 방향 양단에서 롤러부(40)의 길이 방향(즉, X축 방향)을 따라 길게 배치될 수 있다.
- [163] 제1 모터부(212)는 제1 바디부(211)의 일측에 위치하며 회전력을 출력할 수 있다.
- [164] 기어부(231)는 제1 모터부(212)에서 출력된 회전력을 전달 받아 회전할 수 있다. 기어부(231)는 필요한 개수만큼 여러 개를 이용할 수 있다.
- [165] 랙 바디부(214)는 제1 모터부(212)에서 출력된 회전력을 전달 받아 회전하는 기어부(231)와 맞물리게 연결될 수 있다. 랙 바디부(214)는 기어부(231)의 회전력을 전달 받아 직선 이동할 수 있다.
- [166] 일 실시예에 따르는 제2 직동유닛(22)은 제2 바디부(221), 제2 모터부(222), 및 볼스크류(223)를 포함할 수 있다.
- [167] 제2 바디부(221)는 제1 직동유닛(21)의 상부에 위치할 수 있다.
- [168] 제2 바디부(221)는 롤러부(40)(도 6 참조)의 폭 방향 양단에서 롤러부(40)의 길이 방향(즉, X축 방향)을 따라 길게 배치될 수 있다.
- [169] 제2 바디부(221)는 랙 바디부(214)와 연결될 수 있으며, 랙 바디부(214)의 직선 이동에 의해 제1 설정거리로 직선 이동할 수 있다.

- [170] 제2 모터부(222)는 제2 바디부(221)의 일측에 위치하며 진공흡착부(23)를 직선 이동시키는 데 필요한 회전력을 출력할 수 있다.
- [171] 볼스크류(223)는 제2 모터부(222)의 회전력을 전달 받아 진공흡착부(23)를 직선 이동시킬 수 있다. 예를 들어, 볼스크류(223)는 제2 모터부(222)에서 출력된 회전력을 전달받아 회전하는 스크류 및 스크류에 체결되어 스크류의 회전 시 스크류의 축 방향으로 직선 이동하는 너트블록을 포함하여 구성될 수 있다.
- [172] 일 실시예에 따르는 진공흡착부(23)는 연결바디(231), 보강부(232), 아암부(233), 및 진공흡착패드(234)를 포함할 수 있다.
- [173] 연결바디(231)는 전술한 제2 직동유닛(22)에 연결될 수 있다. 더 구체적으로는, 연결바디(231)는 볼스크류(223)에 연결되어 제2 모터부(222)의 회전력에 의해 직선 이동하는 볼스크류(223)에 고정되어 제2 설정거리로 직선 이동할 수 있다.
- [174] 아암부(233)는 연결바디(231)와 진공흡착패드(234)를 연결시켜준다. 일 실시예에 따르면, 아암부(233)의 일단부는 연결바디(231)에 연결되고, 아암부(233)의 타단부는 드럼수용공간(14)을 향해 연장되는 구조를 가질 수 있다.
- [175] 보강부(232)는 연결바디(231)와 아암부(233) 사이를 보강하는데, 연결바디(231)의 내측에 ㄷ 형상 단면으로 삽입되어 구조적으로 보강할 수 있다.
- [176] 진공흡착패드(234)는 아암부(233)의 타단부에 위치하며, 진공을 이용하여 이송 대상인 드럼의 표면에 흡착 고정될 수 있다.
- [177] 일 실시예에 따르면 진공흡착부(23)는 복수 개, 예를 들어 한 쌍(즉, 2개)이 구비될 수 있다.
- [178] 복수 개의 진공흡착부(23)는 롤러부(40)(도 6 참조)의 폭 방향 양단에서 롤러부(40)의 폭 방향 중앙을 향해 서로 마주하는 방향으로 연장하여 형성되어 서로 근접한 위치에서 이송 대상인 드럼의 표면에 진공 흡착될 수 있다.
- [179] 복수 개의 진공흡착부(23)에 구비된 각각의 진공흡착패드(234)는 서로 근접된 위치에서 상하(또는 좌우)로 배치되어, 이송 대상인 드럼의 표면에 안정적으로 진공 흡착되어 큰 흡착력으로 드럼을 끌어당겨 이송할 수 있다.
- [180] 도 12를 참조하면, 일 실시예에 따르는 드럼이탈방지부(30)는 드럼이송구동부(20)(도 11 참조)에 의해 이송된 드럼을 감싸 지지할 수 있다. 드럼이탈방지부(30)는 내부로 이송된 드럼의 양측을 감싸 지지하며, 드럼의 이탈을 방지할 수 있다.
- [181] 일 실시예에 따르는 드럼이탈방지부(30)는 제1 드럼가이드(31)와, 제2 드럼가이드(32)를 포함할 수 있다.
- [182] 제1 드럼가이드(31)는 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 일측에서 둘레 감쌀 수 있다.
- [183] 제2 드럼가이드(32)는 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 타측에서 둘레 감쌀 수 있다.
- [184] 일 실시예에 따르면, 제1 및 제2 드럼가이드(31, 32)는 롤러부(40)보다 설정 높이를 두고 상향 이격하여 위치할 수 있다. 제1 및 제2 드럼가이드(31, 32)는 드럼

수용공간에 안착된 드럼을 사이에 두고 각각 반원(또는 원호) 형상을 이루며 서로 마주보도록 배치될 수 있다.

- [185] 일 실시예에 따르면, 제1 드럼가이드(31)는 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 일측에서 지지하는 제1 원호 프레임(311)와, 제1 롤러(312)를 포함할 수 있다. 제1 롤러(312)는 제1 원호 프레임(311)에 구비되며 드럼의 둘레와 접촉되어 회전 가능한 구조로 이루어질 수 있다.
- [186] 바람직하게는 제1 원호 프레임(311)은 제1 상부 원호 프레임(3111)과, 제1 하부 원호 프레임(3112)을 포함할 수 있다.
- [187] 제1 상부 원호 프레임(3111)은 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 일측 상부에서 지지할 수 있다. 제1 하부 원호 프레임(3112)은 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 일측 하부에서 지지할 수 있다. 이때, 제1 롤러(312)는 제1 상부 원호 프레임(3111)과 제1 하부 원호 프레임(3112) 사이에 수직으로 고정되는 제1 축(313)에 회전 가능하게 연결될 수 있다.
- [188] 이에 더하여, 제1 드럼가이드(31)는 제1 상부 원호 프레임(3111)과 제1 하부 원호 프레임(3112) 사이를 교차 연결하는 복수 개의 제1 보강 프레임(314)을 더 포함할 수 있다. 복수 개의 제1 보강 프레임(314)은 제1 원호 프레임(311)을 구조적으로 보강할 수 있다.
- [189] 또한, 제1 드럼가이드(31)는 제1 밀림 방지 스톱퍼(315)를 더 포함할 수 있다. 제1 밀림 방지 스톱퍼(315)는 제1 원호 프레임(311)의 외측에 위치하며, 제1 원호 프레임(311)에 의해 지지되는 드럼에 의해 제1 원호 프레임(311)이 외측으로 밀리는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다.
- [190] 일 실시예에 따르면, 제2 드럼가이드(32)는 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 타측에서 지지하는 제2 원호 프레임(321)과, 제2 롤러(322)를 포함할 수 있다. 제2 롤러(322)는 제2 원호 프레임(321)에 구비되며 드럼의 둘레와 접촉되어 회전 가능한 구조를 가질 수 있다.
- [191] 바람직하게는 제2 원호 프레임(321)은 제2 상부 원호 프레임(3211)과 제2 하부 원호 프레임(3212)을 포함할 수 있다.
- [192] 제2 상부 원호 프레임(3211)은 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 타측 상부에서 지지할 수 있다. 제2 하부 원호 프레임(3212)은 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 타측 하부에서 지지할 수 있다. 이때, 제2 롤러(322)는 제2 상부 원호 프레임(3211)과 제2 하부 원호 프레임(3212) 사이에 수직으로 고정되는 제2 축(323)에 회전 가능하게 연결될 수 있다.
- [193] 이에 더하여, 제2 드럼가이드(32)는 제2 상부 원호 프레임(3211)과 제2 하부 원호 프레임(3212) 사이를 교차 연결하는 복수 개의 제2 보강 프레임(324)을 더 포함할 수 있다. 복수 개의 제2 보강 프레임(324)은 제2 원호 프레임(321)을 구조적으로 보강할 수 있다.
- [194] 또한, 제2 드럼가이드(32)는 제2 밀림 방지 스톱퍼(325)를 더 포함할 수 있다. 제2 밀림 방지 스톱퍼(325)는 제2 원호 프레임(321)의 외측에 위치하며, 제2 원호 프

레이(321)에 의해 지지되는 드럼에 의해 제2 원호 프레임(321)이 외측으로 밀리는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다.

- [195] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 다양한 실시예들에 따르는 드럼 이송 체결 방법에 관하여 상세히 설명하기로 한다.
- [196] [드럼 이송 체결 방법]
- [197] 도 13 내지 도 15는 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 방법을 설명하기 위해 도시한 순서도들이고, 도 16 내지 도 24는 일 실시예에 따르는 드럼 이송 체결 방법을 설명하기 위한 작업 개념도들이다.
- [198] 드럼 이송 체결 자동화 시스템(1)을 이용한 드럼 이송 체결 방법은 공 드럼 회수 단계(S10), 실 드럼 공급단계(S20), 및 AMR 충전복귀 단계(S30)를 포함한다.
- [199] 작업장 내에는 장비(90)와 버퍼 존(95)이 구비될 수 있다. 장비(90)는 제품(예: 케미컬 등)이 담긴 드럼(5)과 체결되는 커플러(91)를 구비할 수 있다(도 16 내지 도 19 참조). 버퍼 존(95)은 장비(90)에 공급될 제품(예: 케미컬 등)을 담은 드럼(이하, 실 드럼) 및/또는 장비(90)에 제품 공급을 마친 빈 드럼(이하, 공 드럼)을 일시 보관할 수 있다.
- [200] 드럼 이송 체결 시스템(1)은 AMR(10)과 협동로봇(70)을 포함한다. AMR(10)은 드럼(5)을 이송하도록 자율 주행되어 설정 위치로 이동할 수 있다. 협동로봇(70)은 AMR(10)에 구비되며 드럼(5)과 커플러(91)(도 19 참조)를 체결하거나 체결을 해제할 수 있다.
- [201] 도 13 및 도 14를 참조하면, 공 드럼 회수단계(S10)에서는, 드럼 이송 체결 시스템(1), 즉 AMR(10)과 협동로봇(70)을 이용하여 장비(90)에서 발생된 공 드럼(5)을 버퍼 존(95)으로 이송할 수 있다. 그리고 버퍼 존(95)의 내부 빈 공간으로 공 드럼(5)을 회수할 수 있다.
- [202] 도 13 및 도 15를 참조하면, 실 드럼 공급단계(S20)에서는, 드럼 이송 체결 자동화 시스템(1), 즉 AMR(10)과 협동로봇(70)을 이용하여 버퍼 존(95)에 보관된 실 드럼(5a)을 장비(90)로 이송하고, 장비(90)의 내부에서 실 드럼을 커플러(91)와 체결할 수 있다.
- [203] 도 13을 참조하면, AMR 충전복귀 단계(S30)에서는, 공 드럼 회수 과정 및 실 드럼 공급 과정을 마친 후 AMR(10)이 충전위치로 복귀하여 충전될 수 있다.
- [204] 이하, 도 14를 참조하여 일 실시예에 따르는 공 드럼 회수단계(S10)의 세부 단계를 구체적으로 설명하기로 한다.
- [205] 일 실시예에 따르면, 공 드럼 회수단계(S10)는 공 드럼 발생 신호 출력 단계(S110)를 포함할 수 있다. 이 단계는 장비(90)에 공급된 드럼에서 제품(예: 케미컬 등)의 공급이 완료된 경우로서, 장비(90)에서 공 드럼 발생 신호가 출력되는 단계를 말한다.
- [206] 일 실시예에 따르면, 공 드럼 회수단계(S10)는 제1 AMR 이동단계(S12)를 포함할 수 있다. 이 단계는 장비(90)에서 출력된 신호, 즉 공 드럼 발생 신호를 AMR(10)이 수신하고, AMR(10)이 해당 장비(90)를 향해 이동하는 단계를 말한다.

- [207] 일 실시예에 따르면, 공 드럼 회수단계(S10)는 커플러 해제단계(S13)를 포함할 수 있다. 이 단계는 협동로봇(70)을 이용하여, 장비(90)의 내부에서 공 드럼(5)과 체결된 커플러(91)를 해제하는 단계를 말한다.
- [208] 일 실시예에 따르면, 공 드럼 회수단계(S10)는 공 드럼 이송단계(S14)를 포함할 수 있다. 이 단계는 장비(90)로부터 AMR(10)에 마련된 드럼수용공간으로 공 드럼(5)이 이송되는 단계를 말한다.
- [209] 일 실시예에 따르면, 공 드럼 회수단계(S10)는 제2 AMR 이동단계(S15)를 포함할 수 있다. 이 단계는 공 드럼을 회수한 AMR(10)이 버퍼 존(95)까지 자율 주행하여 이동하는 단계를 말한다.
- [210] 일 실시예에 따르면, 공 드럼 회수단계(S10)는 공 드럼 버퍼 존 반출단계(S16)를 포함할 수 있다. 이 단계는 AMR(10)이 버퍼 존(95)에 도착한 후, 버퍼 존(95)의 내부로 공 드럼을 반출하는 단계를 말한다.
- [211] 이하, 도 15를 참조하여 일 실시예에 따르는 실 드럼 공급단계(S20)의 세부 단계를 구체적으로 설명하기로 한다.
- [212] 일 실시예에 따르면 실 드럼 공급단계(S20)는 실 드럼 이송단계(S21), 제3 AMR 이동단계(S22), 실 드럼 장비 공급단계(S23), 실 드럼 체결단계(S24)를 포함할 수 있다.
- [213] 실 드럼 이송단계(S21)는 버퍼 존(95)에 보관된 실 드럼을 AMR(10)에 마련된 드럼수용공간으로 이송하는 단계를 말한다.
- [214] 제3 AMR 이동단계(S22)는 버퍼 존(95)에서 드럼(즉, 실 드럼)을 이송 받은 AMR(10)이 장비(90)로 이동하는 단계를 말한다.
- [215] 실 드럼 장비 공급단계(S23)는 AMR(10)이 장비(90)에 도착한 후 장비(90)의 내부로 드럼(즉, 실 드럼)을 이송하여 장비(90)에 드럼을 공급하는 단계를 말한다.
- [216] 실 드럼 체결단계(S24)는 협동로봇(70)을 이용하여, 장비(10)의 내부로 이송된 드럼(즉, 실 드럼)과 커플러(91)를 체결하는 단계를 말한다.
- [217] 바람직하게는, 실 드럼 공급단계(S20)는 실 드럼 체결단계(S24) 이전에, 협동로봇(70)을 이용하여, AMR(10)에 의해 이송된 드럼(즉, 실 드럼)의 바코드를 인식하는 실 드럼 바코드인식단계를 더 포함할 수 있다.
- [218] 또한, 바람직하게는, 실 드럼 공급단계(S20)는 실 드럼 체결단계(S24) 이전에, AMR(10)에 의해 이송된 드럼(즉, 실 드럼)을 설정 각도로 회전시켜 드럼(즉, 실 드럼)과 커플러(91)의 체결 위치를 조정하는 실 드럼 회전단계를 더 포함할 수 있다.
- [219] 도 16을 참조하면, 복수 개의 장비 중 하나의 장비에서 공 드럼이 발생될 경우 장비(90)는 공 드럼 발생 신호를 출력할 수 있다. 출력된 공 드럼 발생 신호는 드럼 이송 체결 자동화 시스템(1)을 구성하는 AMR(10)의 통신 센서로 수신될 수 있다. 이때, AMR(10)은 충전위치(예: 충전 스테이션 위치 등)에 위치할 수 있다.
- [220] 도 17을 참조하면, 공 드럼 발생 신호가 출력된 장비(90)로 AMR(10)이 이동할 수 있다.

- [221] 도 18을 참조하면, AMR(10)이 공 드럼 발생 신호가 출력된 장비(90)에 근접한 위치까지 이동하면, 장비(90)의 도어(93)가 오픈 되고, 장비(90)의 내부에 배치된 드럼(5)(즉, 공 드럼)이 외부로 노출될 수 있다.
- [222] 도 19를 참조하면, 장비(90)의 내부에 배치된 드럼(5)(즉, 공 드럼)을 AMR(10)로 이송하기 전에 드럼(5)(즉, 공 드럼)과 커플러(91)의 체결을 해제하는 작업이 수행될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 협동로봇(70)의 로봇 바디(71) 단부에 구비된 그리퍼(72)와 비전유닛(73)을 이용하여 커플러(91)의 체결을 해제할 수 있다. 이와 반대로, 그리퍼(72)와 비전유닛(73)은 드럼(즉, 실 드럼)과 커플러(91)를 체결하는 작업을 수행할 수 있다.
- [223] 도 20을 참조하면, AMR(10)의 브릿지 롤러부(43)(더 구체적으로는 한 쌍의 사이드 프레임(431))는 장비(90) 측에 구비된 안착서포트(92)와 수평을 이루어 연결될 수 있다. 브릿지 롤러부(43)와 안착서포트(92)의 수평 연결(즉, 도킹) 여부는 안착확인센서(434)에 의해 감지될 수 있다. 이에 따라, 드럼(5)(즉, 공 드럼)은 장비(90)에서 AMR(10) 측으로 이송될 수 있다.
- [224] 도 21을 참조하면, 장비(90)에서 AMR(10) 측으로 드럼(5)(즉, 공 드럼)이 이송되는 것을 확인할 수 있다.
- [225] 도 22를 참조하면, AMR(10)은 드럼(5)(즉, 공 드럼)을 이송 받은 상태로 버퍼 존(95)(도 23 참조)까지 이동할 수 있다.
- [226] 도 23을 참조하면, AMR(10)은 버퍼 존(95)까지 이동하고, 드럼(5)(즉, 공 드럼)은 버퍼 존(95)의 내부 빈 공간으로 반출될 수 있다. 별도로 도시하진 않았으나, 버퍼 존(95)의 내부에는 제품(예: 케미컬 등)이 채워진 드럼, 즉 실 드럼(5a)이 위치할 수 있다. 실 드럼 공급 단계에서는 AMR(10)이 버퍼 존(95)에서 드럼(즉, 실 드럼)을 이송 받아 장비(90)(도 24 참조)까지 이송할 수 있다.
- [227] 도 24를 참조하면, AMR(10)이 장비(90)에 드럼(즉, 실 드럼)을 이송하는 것을 보여준다. 협동로봇(70)은 비전유닛(73)을 이용하여 드럼의 상부를 촬영하여 영상데이터를 획득하고, 이를 이용하여 드럼이 장비(90)에 원활하게 체결될 수 있도록 드럼을 설정 각도로 회전시킬 수 있다. 또한, 드럼이 장비(90) 측 커플러(91)에 체결되기 전에 바코드 리더를 먼저 인식하여 장비(90)에 공급되는 제품(예: 케미컬 등)을 확인하는 작업을 수행할 수 있다.
- [228] 이상과 같이 본 발명에 대해서 예시한 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 통상의 기술자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 자명하다. 아울러 앞서 본 발명의 실시예를 설명하면서 본 발명의 구성에 따른 작용 효과를 명시적으로 기재하여 설명하지 않았을 지라도, 해당 구성에 의해 예측 가능한 효과 또한 인정되어야 함은 당연하다.

청구범위

- [청구항 1] 설정 위치로 드럼을 운반하도록 자율 이동하는 AMR(Autonomous Mobile Robot); 및
 상기 AMR에 구비되며 드럼과 커플러의 체결 또는 해제 작업을 수행하는 협동로봇;
 을 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 협동로봇은,
 상기 AMR에 연결되는 로봇 바디;
 상기 로봇 바디에 구비되며, 드럼과 커플러의 체결 또는 체결 해제를 위한 영상데이터를 획득하는 비전유닛; 및
 상기 로봇 바디에 구비되며, 드럼과 커플러의 체결 또는 해제하는 그리퍼;
 를 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 AMR에 구비되는 복수의 라이다 스캐너;
 를 더 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 복수의 라이다 스캐너는,
 상기 AMR의 이동 시 네비게이션 기능을 담당하는 제1 라이다 스캐너; 및
 상기 AMR의 이동 시 장애물 감지 기능을 담당하는 제2 라이다 스캐너;
 를 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 AMR에 구비되며 상기 AMR과 상기 커플러가 설치된 장비 간의 통신을 가능하게 해주는 통신 센서;
 를 더 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 상기 AMR의 하부 테두리에 구비되고, 상기 AMR의 외부 충돌을 감지하며, 충돌 감지 시 상기 AMR의 이동을 차단하는 범퍼 센서;
 를 더 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
 상기 AMR에 구비되며, 상기 AMR의 내부에 마련된 드럼수용공간 내의 드럼 유무를 감지하는 드럼 감지 센서;
 를 더 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
 상기 AMR은,
 지면에서 설정 높이상에 위치하며 주행휠을 갖는 베이스부;
 상기 베이스부의 상부에 구비되는 제1 본체부; 및

- 상기 베이스부의 상부에 구비되되, 드럼수용공간을 사이에 두고 상기 제 1 본체부와 이격하여 위치하는 제2 본체부;
를 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 AMR은,
상기 제1 본체부와 상기 제2 본체부 사이에서 벽면을 형성하는 사이드부;
를 더 포함하고,
상기 드럼수용공간의 일측은 상기 사이드부에 의해 차단되고,
상기 드럼수용공간의 타측은 드럼의 이송을 위해 개방되는,
드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 드럼수용공간의 하부에 배치되며, 상기 드럼이송구동부에 의해 이 송되는 드럼의 하부에 접촉되어 회전하는 롤러부;
를 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 롤러부는,
상기 드럼수용공간의 하부 중앙에 수평 배치되는 중앙 롤러; 및
상기 드럼수용공간의 하부 양단에 수평 배치되는 사이드 롤러;
를 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 12] 제8항에 있어서,
상기 드럼수용공간으로 드럼을 이송시키는 드럼이송구동부;
를 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 드럼이송구동부는,
상기 드럼수용공간으로 드럼을 이송시키도록 직선 이동하는 제1 직동유닛;
상기 제1 직동유닛에 연결되고, 상기 드럼수용공간으로 드럼을 이송시키도록 직선 이동하는 제2 직동유닛; 및
상기 제1 및 제2 직동유닛의 직선 이동 거리만큼 이동하며, 이송 대상 드럼의 표면에 진공 흡착되는 진공흡착부;
를 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 제1 직동유닛은,
제1 바디부;
상기 제1 바디부의 일측에 위치하는 제1 모터부;
상기 제1 모터부의 회전력을 전달 받아 회전하는 기어부; 및
상기 기어부의 회전에 의해 직선 이동하는 랙 바디부;를 포함하고,
상기 제2 직동유닛은,

- 상기 제1 직동유닛의 상부에 위치하며, 상기 랙 바디부와 연결되는 제2 바디부;
- 상기 제2 바디부의 일측에 위치하는 제2 모터부; 및
- 상기 제2 모터부의 회전력을 이용하여 상기 진공흡착부를 직선 이동시키는 볼스크류;
- 를 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 15] 제13항에 있어서,
상기 진공흡착부는,
상기 제2 직동유닛에 연결되는 연결바디;
상기 연결바디에 연결되며 상기 드럼수용공간으로 연장되는 아암부; 및
상기 아암부에 연결되며 진공을 이용하여 이송 대상 드럼의 표면에 흡착되는 진공흡착패드;
를 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 16] 제13항에 있어서,
상기 진공흡착부는 복수 개가 구비되며,
상기 복수 개의 진공흡착부 각각은, 서로 근접한 위치에서 이송 대상 드럼의 표면에 진공 흡착되는,
드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 17] 제8항에 있어서,
상기 드럼수용공간으로 이송된 드럼을 감싸 지지하며, 드럼의 이탈을 방지하는 드럼이탈방지부;
를 더 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 18] 제17항에 있어서,
상기 드럼이탈방지부는,
상기 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 일측에서 둘러 감싸는 제1 드럼가이드; 및
상기 드럼수용공간에 안착된 드럼의 둘레를 타측에서 둘러 감싸는 제2 드럼가이드;
를 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 19] 제18항에 있어서,
상기 제1 드럼가이드는,
드럼의 둘레를 일측에서 지지하는 제1 원호 프레임; 및
상기 제1 원호 프레임에 구비되는 제1 롤러;를 포함하고,
상기 제2 드럼가이드는,
드럼의 둘레를 타측에서 지지하는 제2 원호 프레임; 및
상기 제2 원호 프레임에 구비되는 제2 롤러;
를 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 20] 제8항에 있어서,

- 상기 드럼수용공간의 하부에 위치하며, 상기 드럼수용공간으로 이송된 드럼을 설정 각도로 회전시키는 턴테이블부;
를 더 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 21] 제20항에 있어서,
상기 턴테이블부는,
원판 형상을 가지며, 안착된 드럼을 회전시키도록 수평 배치되는 턴테이블 바디; 및
상기 턴테이블 바디를 회전시키는 턴테이블 회전모터;
를 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 22] 제21항에 있어서,
상기 턴테이블부는,
상기 턴테이블 바디에 안착된 드럼의 무게를 검출하는 드럼무게측정부;
를 더 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 23] 제8항에 있어서,
상기 AMR의 높이를 조절하는 파워베이스부;
를 더 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 24] 제23항에 있어서,
상기 파워베이스부는,
상기 AMR의 하부에 위치하며, 상기 AMR를 높이를 상승 또는 하강시켜 상기 롤러부의 높이를 조절하는 적어도 하나의 스크류잭; 및
상기 스크류잭의 승강 동작에 필요한 회전력을 제공하는 높이조절모터;
를 더 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템.
- [청구항 25] 제8항에 있어서,
상기 드럼수용공간의 하부에 배치되며, 상기 드럼이송구동부에 의해 이송되는 드럼의 하부에 접촉되어 회전하는 롤러부;를 더 포함하고,
상기 롤러부는,
90도 범위 내에서 회동 가능한 브릿지 롤러부;를 포함하며,
상기 브릿지 롤러부는,
한 쌍의 사이드프레임;
상기 한 쌍의 사이드프레임 사이에 회전 가능하게 연결되는 브릿지 롤러;
및
상기 한 쌍의 사이드프레임과 상기 브릿지 롤러를 90도 범위 내에서 회동시키는 브릿지 구동모터;를 포함하고,
상기 한 쌍의 사이드프레임에는 안착확인센서가 구비되며,
상기 안착확인센서는, 상기 브릿지 롤러부와 안착서포트의 수평 연결을 감지하는,
드럼 이송 체결 자동화 시스템.

- [청구항 26] 제품이 담긴 드럼과 체결되는 커플러를 갖는 장비와, 상기 장비에 공급될 제품을 담은 실 드럼 및/또는 상기 장비에 제품 공급을 마친 공 드럼을 일시 보관하는 버퍼 존을 구비하는 작업장 내에서, 드럼을 이송하도록 자율주행하는 AMR(Autonomous Mobile Robot)과,
상기 AMR에 구비되며 드럼과 커플러를 체결 또는 해제하는 협동로봇을 포함하는 드럼 이송 체결 자동화 시스템을 이용한 드럼 이송 체결 방법으로서,
상기 AMR과 상기 협동로봇을 이용하여, 상기 장비에서 발생된 공 드럼을 상기 버퍼 존으로 이송하고, 상기 버퍼 존의 내부로 공 드럼을 회수하는 공 드럼 회수단계; 및
상기 AMR과 상기 협동로봇을 이용하여, 상기 버퍼 존에 보관된 실 드럼을 상기 장비로 이송하고, 상기 장비의 내부에서 실 드럼을 커플러와 체결하는 실 드럼 공급단계;
를 포함하는 드럼 이송 체결 방법.
- [청구항 27] 제26항에 있어서,
상기 공 드럼 회수단계는,
상기 장비로의 제품 공급이 완료되면, 상기 장비에서 공 드럼 발생 신호가 출력되는 공 드럼 발생 신호 출력 단계;
를 포함하는 드럼 이송 체결 방법.
- [청구항 28] 제27항에 있어서,
상기 공 드럼 회수단계는,
상기 장비에서 출력된 신호를 상기 AMR이 수신하고, 상기 AMR이 상기 장비를 향해 이동하는 제1 AMR 이동단계;
를 더 포함하는 드럼 이송 체결 방법.
- [청구항 29] 제28항에 있어서,
상기 공 드럼 회수단계는,
상기 협동로봇을 이용하여, 상기 장비의 내부에서 공 드럼과 체결된 커플러를 해제하는 커플러 해제단계;
를 더 포함하는 드럼 이송 체결 방법.
- [청구항 30] 제29항에 있어서,
상기 공 드럼 회수단계는,
상기 장비로부터 상기 AMR에 마련된 드럼수용공간으로 공 드럼이 이송되는 공 드럼 이송단계;
를 더 포함하는 드럼 이송 체결 방법.
- [청구항 31] 제30항에 있어서,
상기 공 드럼 회수단계는,
공 드럼을 회수한 상기 AMR이 상기 버퍼 존으로 이동하는 제2 AMR 이동단계;

- 를 더 포함하는 드럼 이송 체결 방법.
- [청구항 32] 제31항에 있어서,
상기 공 드럼 회수단계는,
상기 AMR이 상기 버퍼 존에 도착한 후, 상기 버퍼 존의 내부로 공 드럼을
반출하는 공 드럼 버퍼 존 반출단계;
를 더 포함하는 드럼 이송 체결 방법.
- [청구항 33] 제26항에 있어서,
상기 실 드럼 공급단계는,
상기 버퍼 존에 보관된 실 드럼을 상기 AMR에 마련된 드럼수용공간으로
이송하는 실 드럼 이송단계;
를 포함하는 드럼 이송 체결 방법.
- [청구항 34] 제33항에 있어서,
상기 실 드럼 공급단계는,
상기 버퍼 존에서 실 드럼을 이송 받은 상기 AMR이 상기 장비로 이동하
는 제3 AMR 이동단계;
를 더 포함하는 드럼 이송 체결 방법.
- [청구항 35] 제34항에 있어서,
상기 실 드럼 공급단계는,
상기 AMR이 상기 장비에 도착한 후, 상기 장비의 내부로 실 드럼을 이송
하여 상기 장비에 실 드럼을 공급하는 실 드럼 장비 공급단계;
를 더 포함하는 드럼 이송 체결 방법.
- [청구항 36] 제35항에 있어서,
상기 실 드럼 공급단계는,
상기 협동로봇을 이용하여, 상기 장비의 내부로 이송된 실 드럼과 커플러
를 체결하는 실 드럼 체결단계;
를 더 포함하는 드럼 이송 체결 방법.
- [청구항 37] 제36항에 있어서,
상기 실 드럼 공급단계는,
상기 실 드럼 체결단계 이전에,
상기 협동로봇을 이용하여, 상기 AMR에 의해 이송된 실 드럼의 바코드
를 인식하는 실 드럼 바코드인식단계;
를 더 포함하는 드럼 이송 체결 방법.
- [청구항 38] 제36항에 있어서,
상기 실 드럼 공급단계는,
상기 실 드럼 체결단계 이전에,
상기 AMR에 의해 이송된 실 드럼을 설정 각도로 회전시켜 실 드럼과 커
플러의 체결 위치를 조정하는 실 드럼 회전단계;
를 더 포함하는 드럼 이송 체결 방법.

[청구항 39] 제26항에 있어서,
상기 실 드럼 공급단계 이후에,
상기 AMR이 충전위치로 복귀하여 충전되는 AMR 충전복귀 단계;
를 더 포함하는 드럼 이송 체결 방법.