



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0093972
(43) 공개일자 2017년08월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B65G 1/04 (2006.01) *B65G 1/137* (2014.01)
- (52) CPC특허분류
B65G 1/0492 (2013.01)
B65G 1/1378 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7019409
- (22) 출원일자(국제) 2015년12월14일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년07월12일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2015/065574
- (87) 국제공개번호 WO 2016/094902
국제공개일자 2016년06월16일
- (30) 우선권주장
62/091,162 2014년12월12일 미국(US)
14/966,978 2015년12월11일 미국(US)

- (71) 출원인
심보틱 엘엘씨
미국 메사추세츠 01887-4442 월밍턴 리서치 드라
이브 200
- (72) 발명자
콴크라토프 키릴 케이.
미국 매사추세츠 01720 액턴 그레이트 로드 399
스위트 캐리 엠.
미국 조지아 30327 아틀란타 피치트리 배틀 서클
976
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
리엔목특허법인

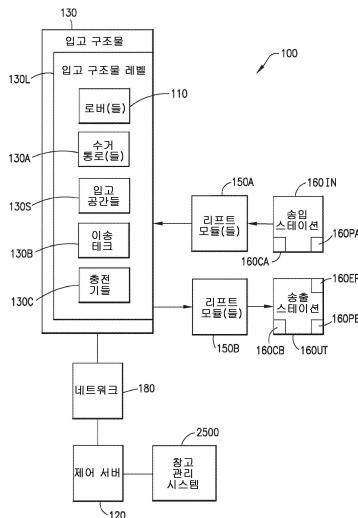
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 입출고 시스템

(57) 요 약

자동화된 입출고 시스템의 입고 어레이는, 수거 통로들을 따라 랙들 상에 배열된 입고 공간들, 및 다중 레벨 데크들을 포함하고, 상기 다중 레벨 데크들 중 적어도 하나의 데크가 각각의 통로와 연통하며, 상기 다중 레벨 데크들 및 통로들은 상기 다중 레벨 데크들의 각각의 레벨에서 차을 운송 차량용 롤링 표면을 정의하도록 구성되고, 상기 다중 레벨 데크들의 각각 레벨에서의 적어도 하나의 통로를 따른 랙들은 다중 랙 레벨들에 있으며 상기 다중 랙 레벨들에 공통인 대응하는 롤링 표면으로부터 액세스되고, 랙 레벨들 간의 수직 피치는 대응하는 통로의 일부분에 대해 변하며, 상기 대응하는 통로의 일부분의 적어도 2개의 랙 레벨 간의 수직 피치는 상기 대응하는 통로의 다른 한 부분의 적어도 2개의 다른 랙 레벨 간의 다른 한 수직 피치와 관련되고, 그럼으로써 상기 차을 운송 차량이 공통 통로 통과에서 주문된 시퀀스의 다중 수거들을 달성하게 된다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

콘래드 위르겐 디.

미국 펜실베니아 17404 요크 월로우 리지 드라이브
895

키팅 존 에프.

미국 매사추세츠 01821 빌러리카 로크 로드 16

제이츠 매트

미국 로드 아일랜드 02859 패스코그 레이크 드라이
브 9

명세서

청구범위

청구항 1

자동화된 입출고 시스템의 입고 어레이에 있어서,
상기 입고 어레이는,
수거 통로들을 따라 랙들 상에 배열된 입고 공간들; 및
다중 레벨 데크들;을 포함하고,

상기 다중 레벨 데크들 중 적어도 하나의 데크 레벨이 각각의 통로와 연통하며, 상기 다중 레벨 데크들 및 통로들은 상기 다중 레벨 데크들의 각각의 레벨에서 자율 운송 차량용 롤링 표면을 정의하도록 구성되고, 상기 다중 레벨 데크들의 각각 레벨에서의 적어도 하나의 통로를 따른 랙들은 다중 랙 레벨들에 있으며 상기 다중 랙 레벨들에 공통인 대응하는 롤링 표면으로부터 액세스되고, 랙 레벨들 간의 수직 피치는 대응하는 통로의 일부분에 대해 변하며, 상기 대응하는 통로의 일부분의 적어도 2개의 랙 레벨 간의 수직 피치는 상기 대응하는 통로의 다른 한 부분의 적어도 2개의 다른 랙 레벨 간의 다른 한 수직 피치와 관련되고, 그럼으로써 상기 자율 운송 차량이 공통 통로 통과에서 주문된 시퀀스의 다중 수거들을 달성하게 되는, 입고 어레이.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 자율 운송 차량은 상기 공동 통로 통과에서 혼합된 케이스들의 다중 수거들을 달성하게 되는, 입고 어레이.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 다중 데크 레벨들은 상기 수거 통로들의 양자 모두의 단부들 상에 배치되는, 입고 어레이.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 다중 레벨 데크들에 의해 정의되는 롤링 표면의 일부분은 상기 롤링 표면을 가로지르고 상기 롤링 표면을 따라 상기 자율 운송 차량을 비결정적으로 횡단하도록 구성되는, 입고 어레이.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 입고 어레이는 상기 다중 레벨 데크들 중 적어도 하나와 연통하는 하나 이상의 수직 리프트들을 더 포함하며, 상기 하나 이상의 수직 리프트들은 적어도 부분적으로 상기 입고 공간으로 입고된 물품을 이송하고 상기 입고 공간으로부터 상기 입고된 물품을 이송하도록 구성되는, 입고 어레이.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 다중 랙 레벨들 각각은 상기 다중 랙 레벨들 각각에서의 피크페이스들의 동적 할당을 용이하게 하는 개방 적이고 비결정적인 입고 표면을 정의하는, 입고 어레이.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 다중 레벨 테크들은 상기 랙 레벨들의 수직 피치의 정수배가 아닌 피치로 배열되는, 입고 어레이.

청구항 8

자동화된 입출고 시스템의 입고 어레이에 있어서,

상기 입고 어레이는

수거 통로들을 따라 랙들 상에 배열된 입고 공간들; 및

다중 레벨 테크들;을 포함하고,

상기 다중 레벨 테크들 중 적어도 하나의 레벨 테크가 각각의 통로와 연통하며, 상기 다중 레벨 테크들 및 통로들은 상기 다중 데크 레벨들의 각각의 레벨에서 자율 운송 차량용 롤링 표면을 정의하도록 구성되고, 상기 다중 레벨 테크들의 각각 레벨에서의 적어도 하나의 통로를 따른 랙들은 다중 랙 레벨들에 있으며 상기 다중 랙 레벨들에 공통인 대응하는 롤링 표면으로부터 액세스되고, 랙 레벨들 간의 수직 피치는 대응하는 통로의 일부분에 대해 변하며, 상기 대응하는 통로의 일부분의 적어도 2개의 랙 레벨 간의 수직 피치는 상기 대응하는 통로의 다른 한 부분의 적어도 2개의 다른 랙 레벨 간의 다른 한 수직 피치와 관련되고, 그럼으로써 상기 수직 피치 및 상기 다른 수직 피치가 입고된 물품들로 상기 다중 레벨들 간의 수직 공간을 실질적으로 채우는 것을 달성하게 되는, 입고 어레이.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 다중 데크 레벨들은 상기 수거 통로들의 양자 모두의 단부들 상에 배치되는, 입고 어레이.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 다중 레벨 테크들에 의해 정의되는 롤링 표면의 일부분은 상기 롤링 표면을 가로지르고 상기 롤링 표면을 따라 상기 자율 운송 차량을 비결정적으로 획단하도록 구성되는, 입고 어레이.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 입고 어레이는 상기 다중 레벨 테크들 중 적어도 하나와 연통하는 하나 이상의 수직 리프트들을 더 포함하며, 상기 하나 이상의 수직 리프트들은 적어도 부분적으로 상기 입고 공간으로 입고된 물품을 이송하고 상기 입고 공간으로부터 상기 입고된 물품을 이송하도록 구성되는, 입고 어레이.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 다중 랙 레벨들 각각은 상기 다중 랙 레벨들 각각에서의 피크페이스들의 동적 할당을 용이하게 하는 개방 적이고 비결정적인 입고 표면을 정의하는, 입고 어레이.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 다중 레벨 테크들은 상기 랙 레벨들의 수직 피치의 정수배가 아닌 피치로 배열되는, 입고 어레이.

청구항 14

방법에 있어서,

상기 방법은,

수거 통로들을 따라 랙들 상에 배열된 입고 공간들을 제공하는 단계;

다중 레벨 테크들을 제공하는 단계로서, 상기 다중 레벨 테크들 중 적어도 하나의 데크 레벨이 각각의 통로와

연통하며, 상기 다중 레벨 데크들 및 통로들이 상기 다중 레벨 데크들의 각각의 레벨에서 차율 운송 차량용 롤링 표면을 정의하는, 다중 레벨 데크들의 제공 단계; 및

상기 다중 랙 레벨들에 공통인 대응하는 롤링 표면으로부터, 다중 랙 레벨들에 있으며 상기 다중 레벨 데크들의 각각 레벨에서의 적어도 하나의 통로를 따라 배치된 랙들을 액세스하는 단계;를 포함하며,

랙 레벨들 간의 수직 피치는 대응하는 통로의 일부분에 대해 변하며, 상기 대응하는 통로의 일부분의 적어도 2개의 랙 레벨 간의 수직 피치는 상기 대응하는 통로의 다른 한 부분의 적어도 2개의 다른 랙 레벨 간의 다른 한 수직 피치와 관련되고, 그럼으로써 상기 차율 운송 차량이 공통 통로 통과에서 주문된 시퀀스의 다중 수거들을 달성하게 되는, 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 방법은 상기 차율 운송 차량을 가지고 상기 공동 통로 통과에서 혼합된 케이스들의 다중 수거들을 달성하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 방법은,

상기 다중 레벨 데크들 중 적어도 하나와 연통하는 하나 이상의 수직 리프트들을 제공하는 단계; 및

적어도 부분적으로 상기 하나 이상의 수직 리프트들을 가지고 상기 입고 공간으로 입고된 물품을 이송하고 상기 입고 공간으로부터 상기 입고된 물품을 이송하는 단계;를 더 포함하는, 방법.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 방법은, 상기 다중 랙 레벨들 각각을 가지고, 상기 다중 랙 레벨들 각각에서의 피크페이스들의 동적 할당을 용이하게 하는 개방적이고 비결정적인 입고 표면을 정의하는 단계;를 더 포함하는, 방법

청구항 18

방법에 있어서,

상기 방법은,

수거 통로들을 따라 랙들 상에 배열된 입고 공간들을 제공하는 단계;

다중 레벨 데크들을 제공하는 단계로서, 상기 다중 레벨 데크들 중 적어도 하나의 레벨 데크가 각각의 통로와 연통하며, 상기 다중 레벨 데크들 및 통로들이 상기 다중 데크 레벨들의 각각의 레벨에서 차율 운송 차량용 롤링 표면을 제공하는, 다중 레벨 데크들의 제공 단계; 및

상기 다중 랙 레벨들에 공통인 대응하는 롤링 표면으로부터, 다중 랙 레벨들에 있으며 상기 다중 레벨 데크들의 각각 레벨에서의 적어도 하나의 통로를 따라 배치된 랙들을 액세스하는 단계;를 포함하며,

랙 레벨들 간의 수직 피치는 대응하는 통로의 일부분에 대해 변하며, 상기 대응하는 통로의 일부분의 적어도 2개의 랙 레벨 간의 수직 피치는 상기 대응하는 통로의 다른 한 부분의 적어도 2개의 다른 랙 레벨 간의 다른 한 수직 피치와 관련되고, 그럼으로써 상기 수직 피치 및 상기 다른 수직 피치가 입고된 물품들로 상기 다중 데크 레벨들 간의 수직 공간을 실질적으로 채우는 것을 달성하게 되는, 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 방법은,

상기 다중 레벨 데크들 중 적어도 하나와 연통하는 하나 이상의 수직 리프트들을 제공하는 단계; 및

적어도 부분적으로 상기 하나 이상의 수직 리프트들을 가지고 상기 입고 공간으로 입고된 물품을 이송하고 상기 입고 공간으로부터 상기 입고된 물품을 이송하는 단계;를 더 포함하는, 방법.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 방법은, 상기 다중 랙 레벨들 각각을 가지고, 상기 다중 랙 레벨들 각각에서의 피크페이스들의 동적 할당을 용이하게 하는 개방적이고 비결정적인 입고 표면을 정의하는 단계;를 더 포함하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

관련 출원에 대한 상호 참조

[0001] 본 출원은 2014년 12월 12일자로 출원된 미국 임시특허출원 제62/091,162호를 기초로 우선권을 주장한 것으로 상기 미국 임시특허출원의 정식 출원이며, 상기 미국 임시특허출원의 개시내용 전체는 인용에 의해 본원 명세서에 보완된다.

기술분야

[0004] 대표적인 실시 예는 일반적으로 재료 하역 시스템들에 관한 것으로, 더 구체적으로 재료 하역 시스템 내에서의 물품들의 이송 및 입고에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 다단계 입출고 시스템들은 화물의 입출고를 위해 창고에서 사용될 수 있다. 일반적으로 화물을 입고용 구조물로 그리고 입고용 구조물로부터 이송하는 것은 입고 레벨에 따른 차량으로의 이송을 위한 리프트들을 통해, 사전에 결정된 레벨로 상승 이동시켜주는 차량들을 통해, 또는 안내 방식들을 따라 이동시켜 주는 리프트들을 포함하는 차량들을 통해 이루어지게 된다. 상기 입출고 시스템 내에 입고된 화물은 일반적으로 각각 입고 레벨에 따른 입고 공간들에 입고되는 것이 일반적이고 그럼으로써 그려한 레벨에 배치되는 이송 차량이 입고 공간들의 한 레벨에 접근하게 된다. 경우에 따라서는, 상기 입고 공간들에 입고된 화물이 화물에 할당된 전체 입고 공간을 점유하지 않아 입고 공간이 비효율적으로 사용되는 결과를 초래한다.

[0006] 입출고 시스템 내에서의 입고 밀도를 높이는 것이 유리할 것이다.

[0007] 위에서 개시된 실시 예의 실시형태들 및 다른 특징들이 첨부도면들과 연관지어 취해진 이하의 내용에서 설명될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 개시된 실시 예의 실시형태들에 따른 자동화된 입출고 시스템을 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 1a 및 도 1b는 개시된 실시 예의 실시형태들에 따른 자동화된 입출고 시스템의 일부들을 개략적으로 보여주는 도면들이다.

도 1c는 개시된 실시 예의 실시형태들에 따른 입출고 시스템을 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 1d는 개시된 실시 예의 실시형태들에 따른 입출고 시스템에 의해 형성된 혼합 팔레트 적하물을 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 1e 및 도 1f는 개시된 실시 예의 실시형태들에 따른 입출고 시스템의 일부들을 개략적으로 보여주는 도면들이다.

도 2는 개시된 실시 예의 실시형태들에 따른 이송 차량을 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 3은 개시된 실시 예의 실시형태들에 따른 입출고 시스템의 일부를 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 4 내지 도 9는 개시된 실시 예의 실시형태들에 따른 이송 차량의 일부들을 개략적으로 보여주는 도면들이다.

도 10은 개시된 실시 예의 실시형태들에 따른 입출고 시스템의 일부를 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 11 내지 도 14는 개시된 실시 예의 실시형태들에 따른 대표적인 흐름도들이다.

도 15는 개시된 실시 예의 실시형태들에 따른 입출고 시스템의 오퍼레이터 스테이션을 개략적으로 보여주는 도면이다.

도 16은 개시된 실시 예의 실시형태들에 따른 대표적인 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009]

도 1에는 개시된 실시 예의 실시형태들에 따른 자동화된 입출고 시스템(100)이 개략적으로 예시되어 있다. 비록 개시된 실시 예의 실시형태들이 첨부도면들을 참조하여 설명되겠지만, 여기서 이해하여야 할 점은 개시된 실시 예의 실시형태들이 많은 형태로 구현될 수 있다는 점이다. 그 외에도, 임의의 적합한 크기, 형상 또는 타입의 요소들 또는 재료들이 사용될 수 있을 것이다.

[0010]

개시된 실시 예의 실시형태들에 의하면, 자동화된 입출고 시스템(100)은 예를 들면, 전체 개시내용이 인용에 의해 본원 명세서에 보완된 것인 미국 특허출원 제13/326,674호에 개시된 것과 같은 케이스 유닛들에 대하여 소매점들로부터 받은 주문들을 이행하도록 소매 유통 센터 또는 창고에서 작동 가능하다. 예를 들면, 상기 케이스 유닛들은 트레이들 내에, 토트들 상에 또는 팔레트들 상에 입고되어 있지 않은(예컨대, 채워져 있지 않은) 화물들의 케이스들 또는 유닛들이다. 다른 예들에서는, 상기 케이스 유닛들이 트레이들 내에, 토트들 상에 또는 팔레트들 상에서와 같은 임의의 적절한 방식으로 채워져 있는 화물들의 케이스들 또는 유닛들이다. 또 다른 예들에서는 상기 케이스 유닛들이 채워져 있지 않거나 채워진 물품들의 조합이다. 여기서 유념할 점은 상기 케이스 유닛들이 예를 들면, 화물들의 케이스 유닛들(예컨대, 수프 캔 케이스, 시리얼 박스들 등등) 또는 팔레트에서 빼내지거나 배치되기에 적합한 개별 화물들을 포함한다는 점이다. 개시된 실시 예의 실시형태들에 의하면, 케이스 유닛들(예컨대, 카톤들, 배럴들, 박스들, 저그(jug)들, 또는 케이스 유닛들을 보유하기 위한 다른 어떤 적합한 장치)의 운송 케이스들은 가변 크기들을 가질 수 있으며, 운송할 때 케이스 유니트들을 보유하는데 사용될 수 있고 운송을 위해 팔렛타이징이 가능하도록 구성될 수 있다. 예를 들어 케이스 유닛들의 번들들 또는 팔레트들이 상기 입출고 시스템에 도착하게 될 때 각각의 팔레트의 내용은 일정할 수 있다(예컨대, 각각의 팔레트가 사전에 결정된 동일한 물품의 번호를 보유하는데, 한 팔레트는 수프를 보유하고 다른 한 팔레트는 시리얼을 보유함) 팔레트들이 상기 입출고 시스템에서 빼내질 때 상기 팔레트들은 다른 케이스 유닛들의 어느 적절한 수와 조합(예컨대, 혼합된 팔레트, 이 경우에 각각의 혼합된 팔레트는 서로 다른 타입의 케이스 유닛들을 보유하는데, 한 팔레트는 수프 및 시리얼의 조합을 보유함)을 포함하고 상기 혼합된 팔레트를 형성하기 위해 정렬된 배열로 예를 들면 팔렛타이저(palletizer)에 제공된다. 상기 실시 예들에서는 본원 명세서에 기재되어 있는 입출고 시스템은 케이스 유닛들이 입출고되는 임의의 환경에 적용될 수 있다.

[0011]

또한 도 1d를 참조하면, 도 1d에서는 예를 들면 입고되는 번들들 또는 팔레트들(예컨대, 케이스 유닛들의 제조자들 또는 공급자들로부터 입고되는 번들들 또는 팔레트들)이 자동 입출고 시스템(100)의 보충을 위해 입출고 시스템에 도착되는 경우 각각의 팔레트의 내용이 일정할 수 있다(예컨대, 각각의 팔레트가 동일한 물품의 사전에 결정된 개수를 보유하는데, 한 팔레트가 수프를 보유하고 다른 한 팔레트가 시리얼을 보유한다)는 점에 유념하기로 한다. 실현될 수 있는 바와 같이, 그러한 팔레트 적하물의 케이스들은 실질적으로 유사하거나 다시 말하면 균질한 케이스들(예컨대, 유사한 치수들)일 수 있으며 동일한 SKU를 지닐 수 있다(그러하지 않을 경우, 앞서 지적한 바와 같이, 상기 팔레트들은 균질한 케이스들로 형성된 층들을 지니는 "레인보우(rainbow)" 팔레트들일 수 있다). 팔레트들(PAL)이 케이스들을 채우는 보충 주문들과 함께 상기 입출고 시스템(100)에서 빼내질 때, 상기 팔레트들(PAL)은 서로 다른 케이스들의 임의의 적합한 수 및 조합을 포함할 수 있다(예컨대, 각각의 팔레트는 서로 다른 타입들의 케이스 유닛들(CU)을 보유할 수 있는데, 한 팔레트는 통조림 수프, 시리얼, 음료 팩들, 화장품들 및 가정용 세제들의 조합을 보유한다). 단일 팔레트 상에 조합된 케이스들은 서로 다른 치수들 및/또는 서로 다른 SKU들을 지닐 수 있다. 대표적인 실시 예에서는, 상기 입출고 시스템(100)이 이하에서 더 구체적으로 설명되겠지만 송입부, 입고 및 정렬부 및 송출부를 일반적으로 포함하도록 구성될 수 있다. 실현될 수 있는 바와 같이, 개시된 실시 예의 한 실시형태에서는, 예를 들면 소매 유통 센터로서 운영하는 시스템(100)이 케이스들의 균일한 팔레트 적하물들을 수용하고, 팔레트 화물을 파손시키거나 또는 케이스들을 균일한 팔레트 적하물들로부터 상기 시스템에 의해 개별적으로 취급되는 독립된 케이스 유닛들로 분리시키고, 각각의 주문에 의해 요구된 서로 다른 케이스들을 출고하여 해당 그룹으로 정렬시키며, 그리고(본원 명세서에 기재되어 있는 방식으로) 해당 케이스 그룹들을 운송하여 혼합된 케이스 팔레트 적하물들(MPL)로서 언급될 수 있는 것으로 조립하도록 제공할 수 있다. 또한 실현될 수 있는 바와 같이, 도 15에 예시되어 있는 바와 같이, 개시된 실시 예의 한 실시형태에서, 예를 들면 소매 유통 센터로서 운영되는 시스템(100)은 케이스들의 균일한 팔레트 적하물들을

수용하고, 팔레트 화물을 파손시키거나 또는 케이스들을 균일한 팔레트 적하물들로부터 상기 시스템에 의해 개별적으로 취급되는 독립된 케이스 유닛들로 분리시키고, 각각의 주문에 의해 요구된 서로 다른 케이스들을 출고하여 해당 그룹으로 정렬시키며, 그리고 해당 케이스 그룹들을 운송하여 운영자 스테이션(160EP)에 시퀀싱(sequencing)하도록 제공할 수 있는데, 여기에서는 물품들이 서로 다른 케이스 유닛들(CU)로부터 선택되고 그리고/또는 서로 다른 케이스 유닛들(CU) 자체가 고객 주문, 예를 들면 케이스 유닛들(CU)이 상기 운영자 스테이션(EP)에 시퀀싱되게 하는 주문을 이행하도록 운영자(1500)에 의해서나 또는 임의의 적합한 자동화에 의해 백, 토크 또는 다른 적합한 컨테이너(TOT)에 배치되는데, 여기서 유념할 점은 본원 명세서에 기재되어 있는 바와 같은 상기 케이스 유닛(CU)의 시퀀싱이 상기 운영자 스테이션(160EP)에의 상기 케이스 유닛들(CU)의 시퀀싱에 영향을 미친다는 점이다.

[0012] 송입(in-feed)부는 일반적으로 상기 균일한 팔레트 적하물들을 개별 케이스들로 분해하고, 입고 및 정렬부로의 입고를 위해 적합한 운송을 통해 상기 케이스들을 운송하는 것이 가능할 수 있다. 상기 입고 및 정렬부는 또 개별 케이스들을 수용하여 이들을 입고 영역에 입고하고 송출부로의 운송을 위해 창고 관리 시스템 내로 입고되는 주문들에 따라 생성되는 커맨드들에 따라 원하는 케이스들을 개별적으로 출고할 수 있다.

[0013] 주문(예컨대, 시퀀스로부터의 주문)에 따른 케이스들의 정렬 및 그룹화는 상기 입출고부 또는 상기 송출부, 또는 양자 모두에 의해 전체적으로나 부분적으로 수행될 수 있으며, 이들 간의 경계는 설명의 편의성 중 하나이고 정렬 및 그룹화는 어떤 방식으로든 수행될 수 있다. 의도된 결과는 상기 송출부가 SKU, 치수 등에서 서로 다를 수 있는 주문된 케이스들의 적합한 그룹을 집합시켜 한 실시형태에서는 예를 들면 개시내용 전체가 인용에 의해 본원 명세서에 보완되는 2012년 10월 17일자 출원된 미국 특허출원 제13/654,293호에 개시되어 있는 방식으로 혼합된 케이스 팔레트 적하물들을 이루는 것이고, 다른 실시형태에서는 상기 송출부가 SKU, 치수 등에서 서로 다를 수 있는 주문된 케이스 유닛들의 적합한 그룹을 집합시켜 운영자 스테이션(160EP)에서 고객 주문을 이행하도록 백들, 토크들 또는 다른 적당한 컨테이너들을 이루는 것이다.

[0014] 대표적인 실시 예의 한 실시형태에서, 상기 송출부는 혼합된 케이스 스택들의 구조화된 아키텍처로서 언급 될 수 있는 팔레트 적하물을 생성한다. 상기 팔레트 적하물의 구조화된 아키텍처는 적어도 하나가 교차하지 않고 독립형태를 이루는 안정된 다수의 혼합된 케이스 스택들로 형성된 여러 개의 편평한 케이스 층(L121-L125, L12T)을 지니는 것으로서 특징지어질 수 있다. 상기 주어진 층의 혼합된 케이스 스택들은 주어진 층의 실질적으로 편평한 상부 및 하부 표면들이 실현될 수 있을 정도로 실질적으로 동일한 높이를 형성하게 해주며, 개수 면에서 팔레트 영역 또는 팔레트의 원하는 부분을 포함하기에 충분할 수 있다. 중첩 층(들)은 상응하는 층(들)의 케이스들이 지지 층의 스택들 사이에서 가교 역할을 수행하도록 배향될 수 있다. 결과적으로는 상기 스택들 및 그에 상응해서 팔레트 적하물의 계합 층(들)이 안정화된다. 팔레트 적하물을 구조화된 층 아키텍처로 정의할 때, 결합된 3D 팔레트 적하물 해결수법은 별도로 입고될 수 있는 2개의 부분으로 분해되고, 상기 2개의 부분은 상기 팔레트 적하물을 층들로 분해하는 수직(1-D) 부분과 각각의 층의 팔레트 높이를 채우기 위해 동일한 높이의 스택들을 효율적으로 분배하는 수평(2-D) 부분을 포함한다. 다른 실시형태들에서는, 혼합된 케이스들의 적하 층전물이 다른 어느 적절한 주문 시퀀스로 구성될 수 있으며 예를 들면, 팔레트화(palletization) 없이 백, 토크, 쇼핑 캐리지, 트럭 또는 다른 적절한 컨테이너 층전과 같은 어느 적절한 운송 기기 상에나 또는 그러한 운송 기기 내에 적하될 수 있다. 이하에서 설명되지만, 한 실시형태에서는, 상기 입출고 시스템이 케이스 유닛들을 상기 송출부로 송출하여 3-D 팔레트 적하물 해결수법의 2개의 부분이 분해되는 반면, 다른 실시형태들에서는 입출고 시스템이 운영자 스테이션(160EP)에서 팔레트화된 고객 주문들을 층전하기 위한 시퀀스에 따라 케이스 유닛들을 상기 송출부에 송출한다.

[0015] 개시된 실시 예의 실시형태들에 의하면, 자동화된 입출고 시스템(100)은(입고 구조물로의 입고를 위해 리프트 모듈들로 물품들을 운송하기 위한 디팔레타이저(160PA) 및/또는 컨베이어들(160CA)를 포함하는) 송입 스테이션들(160IN) 및(입고 구조물로부터 빼내기 위해 리프트 모듈들로부터 케이스 유닛들을 운송하기 위한 팔렛타이저들(160PB), 운영자 스테이션들(160EP), 및/또는 컨베이어들(160CB)을 포함하는) 송출 스테이션들(160OUT),(일반적으로는 리프트 모듈들(150)로서 언급되지만 여기서 유념할 점은 송입 및 송출 리프트 모듈들이 도시되어 있지만, 단일 모듈이 입고 구조물로 케이스 유닛들을 입고하고 입고 구조물로부터 케이스 유닛들을 빼내는데 사용될 수 있다는 점인) 송입 및 송출 수직 리프트 모듈들(150A, 150B), 입고 구조물(130), (본원 명세서에서 "봇(bot)들"로서 언급되는) 다수의 자율 로버 또는 운송 차량(110)을 포함한다. 본원 명세서에서 사용되는 리프트 모듈들(150), 입고 구조물(130) 및 봇들(110)은 위에 언급한 입고 및 정렬부로서 본원 명세서에서 집합적으로 언급될 수 있다. 또한 여기서 유념할 점은 디팔렛타이저들(160PA)이 팔레트들로부터 케이스 유닛들을 빼내어 상기 송입 스테이션(160IN)이 상기 입고 구조물(130) 내로의 입고를 위해 상기 리프트 모듈들(150)로 상기 물품들을

운송할 수 있게 하도록 구성될 수 있다는 점이다. 상기 팔лет타이저들(160PB)은 운송을 위해 상기 입고 구조물(130)로부터 빼내어진 물품들을 팔렛트들(PAL) 상에 배치하도록 구성될 수 있다.

[0016] 또한 도 1c에 도시 된 바와 같이, 입고 구조물(130)은 입고 또는 데크(deck) 레벨들(130L)에 의해 액세스 가능한, 3차원 어레이인 RMA로 구성된 다수의 입고용 랙 모듈(rack modules; RM)을 포함할 수 있다. 각각의 입고용 데크 레벨(130L)은 상기 랙 모듈들(RM)에 의해 형성된 입고 공간들(130S)을 포함하며, 여기서 상기 랙 모듈들은 선반들을 포함하고, 상기 선반들은 입고 또는 수거 통로들(130A)을 따라 배치되며, 상기 입고 또는 수거 통로들(130A)은 예컨대 랙 모듈 어레이(rack module array; RMA)를 통해 선형적으로 연장되어 있고 입고 공간들(130S) 및 이송송 데크(들)(130B)에 대한 접근을 제공하며 이들 상에서는 봇들(110)이(예컨대, 봇(110)이 위치하는 레벨 상에 있는) 입고 구조물(130)의 입고 공간들(130S) 중 어느 하나 및(예컨대, 봇들(110) 각각이 대응하는 레벨 상에 있는) 각각의 입고 공간(130S) 및 대응하는 입고 레벨(130L) 상에 있는 각각의 리프트 모듈(150)에 액세스 가능한) 리프트 모듈들(150) 중 어느 하나 사이에 케이스 유닛들을 이송하기 위해 대응하는 입고 레벨(130L) 상으로 주행하게 된다. 이송 데크(130B)는, 예를 들면 개시내용 전체가 인용에 의해 본원 명세서에 보완되는, 2011년 12월 15일자 출원된 미국 특허출원 제13/326,674호에 개시된 바와 같이 입고 랙 어레이의 한 단부 또는 측부(RMAE1) 또는 여러 단부 또는 측부(RMAE1, RMAE2)에서 하나의 이송 데크(130B)를 지니는 것처럼, 서로 적층되거나 또는 수평으로 오프셋될 수 있는(입출고 시스템의 각각의 레벨(130L)에 대응하는) 서로 다른 레벨들에 배치된다.

[0017] 이송 데크들(130B)은 실질적으로 개방되어 있고, 이송 데크들(130B)을 가로 질러 그리고 이송 데크들(130B)을 따라 봇들(110)의 비-결정론적인 횡단용으로 구성되어 있다. 실현될 수 있는 바와 같이, 각각의 입고 레벨(130L)에서의 이송 데크(들)(130B)는 대응하는 입고 레벨(130L) 상의 상기 수거 통로들(130A) 각각과 연통되어 있다. 봇(110)들은 이송 데크(들)(130B) 및 수거 통로들(130A) 사이를 각각의 대응하는 입고 레벨(130L) 상에서 양방향으로 횡단하여 상기 수거 통로들(130A) 각각과 나란하게 랙 선반들에 배치된 입고 공간들에 액세스 가능하다(예컨대, 봇(110)들은 각각의 통로의 양 측면들 상에 분산된 입고 공간들(130)에 액세스 가능하며 그럼으로써 봇(110)이 각각의 수거 통로(130A)를 횡단할 때 이하에서 더 구체적으로 설명되는 바와 같이 서로 다른 페이싱(facing)을 지닐 수 있게 한다). 위에서 언급한 와 같이, 이송 데크(들)(130B)는 또한, 대응하는 입고 레벨(130L) 상의 리프트들(150) 각각에 대한 봇(110)의 액세스를 제공하며, 여기서 리프트들(150)은 각각의 입고 레벨(130L)로 그리고/또는 각각의 입고 레벨(130L)로부터 케이싱 유닛들을 이송하고 빼내며, 여기서 봇들(110)은 리프트들(150)과 입고 공간들(130S) 간의 케이스 유닛 이송에 영향을 미친다. 각각의 입고 레벨(130L)은 또한 예를 들면 개시내용들 전체가 인용에 의해 본원 명세서에 보완되는, 2014년 3월 13일자로 출원된 미국 특허출원 제14/209,086호 및 2011년 12월 15일자로 출원된 미국 출원번호 제13/326,823호에 기재되어 있는 바와 같은 입고 레벨(130L) 상의 봇(110)의 온보드 전원을 충전하기 위한 충전 스테이션들(130C)을 포함할 수 있다.

[0018] 봇들(110)은 입출고 시스템(100) 전반에 걸쳐 케이스 유닛들을 반송 및 이송하는 임의의 적합한 독립적으로 작동 가능한 자율 운송 차량일 수 있다. 한 실시형태에서, 봇들(110)은 자동화된 독립적인(예컨대, 무임승차) 자율 운송 차량이다. 봇들의 적절한 예들은 대표적인 목적만을 위해 개시내용들 전체가 인용에 의해 본원 명세서에 보완되는, 2011년 12월 15일자로 출원된 미국 특허출원 제13/326,674호; 2010년 4월 9일자로 출원된 미국 특허출원 제12/757,312호; 2011년 12월 15일로 출원된 미국 특허출원 제13/326,423호; 2011년 12월 15일자로 출원된 미국 특허출원 제13/326,447호; 2011년 12월 15일자로 출원된 미국 특허출원 제13/326,505호; 2011년 12월 15일자로 출원된 미국 특허출원 제13/327,040호; 2011년 12월 15일자로 출원된 미국 특허출원 제13/326,952호; 2011년 12월 15일자로 출원된 미국 특허출원 제13/326,993호; 2014년 9월 15일자로 출원된 미국 특허출원 제14/486,008호(대리인 도킷 번호 1127P014992-US(PAR)); 및 발명의 명칭이 "입출고 시스템 운송 차량(Storage and Retrieval System Transport Vehicle)"이며 2015년 1월 23일자로 출원된 미국 임시특허출원 제62/107,135호(대리인 도킷 번호 1127P015035-US(- #1))에서 찾아 볼 수 있다. 봇들(110)은 위에 설명한 소매 상품과 같은 케이스 유닛들을 입고 구조물(130)의 하나 이상의 레벨들에서 수거 제고품 내에 배치한 다음에 주문된 케이스 유닛들을 선택적으로 출고하도록 구성될 수 있다.

[0019] 입출고 시스템(100)의 봇들(110), 리프트 모듈들(150) 및 다른 적합한 특징들은 예를 들면 임의의 적합한 네트워크(180)를 통해 예를 들면 하나 이상의 중앙 시스템 제어 컴퓨터들(예컨대, 제어 서버)(120)에 의해 제어된다. 한 실시형태에서는, 네트워크(180)는 임의의 적합한 타입 및/또는 개수의 통신 프로토콜들을 사용하는 유선 네트워크, 무선 네트워크 또는 무선 및 유선 네트워크의 조합이다. 한 실시형태에서, 제어 서버(120)는 자동화된 입출고 시스템(100)을 실질적으로 자동제어하기 위한 실질적으로 동시에 실행되는 프로그램들의 집합(예컨대, 시스템 관리 소프트웨어)을 포함한다. 실질적으로 동시에 실행되는 프로그램들의 집합은 예를 들면,

입출고 시스템(100)을 관리하도록 구성되며, 입출고 시스템(100)은 대표적인 목적만을 위해, 모든 활성 시스템 구성요소들의 활동들을 제어, 스케줄링 및 모니터링하고, (예컨대, 어느 케이스 유닛들이 입고되고 빼내지는지, 어떤 순서로 빼내지는지 그리고 어디에 케이스 유닛들이 입고되는지의) 재고 및 픽크페이스(pickface; PF)(도 6 참조, 예컨대, 입출고 시스템의 구성요소들에 의해 하나의 유닛으로 이동 가능하고 하나의 유닛으로서 핸들링되는 하나 이상의 케이스 유닛들)를 관리하며, 그리고 창고 관리 시스템(2500)과의 인터페이싱을 포함한다. 설명의 간략화 및 간편화를 위해 용어 "케이스 유닛(들)"은 일반적으로 본원 명세서에서 개별 케이스 유닛들 및 피크페이스들(예컨대, 하나의 유닛으로서 이동되거나 이와는 달리 핸들링되는 2개 이사으이 케이스들) 양자 모두를 언급하기 위해 사용된다.

[0020] 또한, 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이, 입고 구조물(130)의 랙 모듈 어레이(RMA)는 이하에서 더 구체적으로 설명되겠지만 고밀도 자동 입고 어레이를 정의하는 수직 지지 부재(1212) 및 수평 지지 부재(1200)를 포함한다. 레일들(1200S)은 예를 들면 수거 통로들(130A) 내에 수직 및 수평 부재들(1212, 1200) 중 하나 이상에 장착될 수 있으며, 봇들(110)이 수거 통로들(130A)을 통해 레일들(1200S)을 따라 탑승하도록 구성될 수 있다. 적어도 하나의 입고 레벨(130L)의 수거 통로들(130A) 중 적어도 하나의 적어도 한 측면은 이송 데크들(130B)에 의해 정의되는 입고 또는 데크 레벨들 간의 다수의 선반 레벨(130LS1-130LS4)을 형성하도록 서로 다른 높이들로 제공되는(예컨대, 레일들(1210, 1200) 및 슬랫(slat)들(1210S)에 의해 형성되는) 하나 이상의 입고 선반들을 지닐 수 있다. 따라서, 각각의 입고 레벨(130L)에 상응하는 다수의 랙 선반 레벨들(130LS1-130LS4)이 대응하는 입고 레벨(130L)의 이송 데크(130B)와 연통하는 하나 이상의 수거 통로들(130A)을 따라 연장되어 있다. 실현될 수 있는 바와 같이, 다수의 랙 선반 레벨(130LS1-130LS4)은 각각의 입고 레벨(130L)에 영향을 미치고 각각의 입고 레벨(130L)은 대응하는 입고 레벨(130L)의 공통 데크(1200S)로부터 액세스 가능한 입고된 케이스 유닛들의 스택들(또는 케이스 층들)을 지닌다(예컨대, 입고 레벨들 간에는 입고된 케이스들의 스택들이 위치하게 된다).

[0021] 실현될 수 있는 바와 같이, 상응하는 입고 레벨(130L)에서 수거 통로(130A)를 횡단하는 봇들(110)은 각각의 선반 레벨(130LS1-130LS4) 상에서 이용 가능한 각각의 입고 공간(130S)에(예컨대, 케이스 유닛들의 수거 및 배치를 위해) 액세스하는데, 이 경우에 각각의 선반 레벨(130LS1-130LS4)은 수거 통로(130A)의 하나 이상의 측면(PAS1, PAS2)(도 1C) 상의 입고 레벨들(130L) 사이에 위치하게 된다. 위에서 언급한 바와 같이, 입고 선반 레벨들(130LS1-130LS4) 각각은 레일들(1200S)로부터(예컨대, 대응하는 입고 레벨(130L) 상의 이송 데크(130B)와 부합하는 공통 수거 퍼킹 통로 데크(1200S)로부터) 봇(110)에 의해 액세스 가능하다. 도 1a 및 도 1b에서 볼 수 있는 바와 같이, 공통 레일들(1200S)로부터 봇(110)에 의해 각각 액세스 가능한 다수의 적층된 입고 공간들(130S)을 형성하도록 서로로부터 수직으로(예컨대, Z 방향으로) 이격된 하나 이상의 선반 레일들(1210)이 존재한다. 실현될 수 있는 바와 같이, 수평 지지 부재(1200)는 또한 케이스 유닛이 배치되는 선반 레일들을(선반 레일들(1210)에 추가하여)을 형성한다.

[0022] 각각의 선반 레벨(130LS1-130LS4)은 길이 방향으로(다시 말하면, 수거 통로 길이를 따르거나 또는 수거 통로에 의해 정의되는 봇 주행 경로와 일치하여) 그리고 측 방향으로(다시 말하면, 상기 통로 또는 봇 주행 경로를 횡단하여) 양자 모두 피크페이스들의 동적 할당을 용이하게 하는(예컨대, 도 1b에 도시된 바와 같은 케이스 유닛 지지 면을 지니는) 2차원 입고 표면을 정의한다. 픽스 페이스들 및 픽스 페이스들을 구성하는 케이스 유닛들의 동적 할당은, 예를 들면 개시내용 전체가 인용에 의해 본원 명세서에 보완되는, 2013년 11월 26일자로 특허 혀여된 미국 특허 제8,594,835호에 개시된 방식으로 제공된다. 이 때문에, 가변 길이들 및 폭들의 케이스 유닛(또는 토크) 피크페이스들은 인접한 입고 케이스 유닛들/입고 공간들 간의(예컨대, 입고 선반들 상에 입고된 다른 케이스 유닛과의 접촉이 없는 케이스 유닛들의 수거/배치에 영향을 미치는) 최소 갭들을 가지고 입고 선반들의 각각의 2차원 입고 위치에(예컨대, 각각의 입고 선반 레벨(130LS1-130LS4)상에) 배치된다.

[0023] 개시된 실시 예의 한 실시형태에서,(각각의 입고 레벨(130L)에 상응하는) 랙 선반 레벨들(130LS1-130LS4) 간의 수직 퍼치는 선반들 간의 높이(Z1A-Z1E)가 동일하기보다는 오히려 서로 다르도록 변경된다. 다른 실시형태들에서, 도 1e에 도시된 바와 같이, 랙 선반들 중 적어도 몇몇 랙 선반들 사이의 수직 퍼치(P1)가 동일하고 그럼으로써 적어도 몇몇 랙 선반들 간의 높이(Z1A-Z1E)가 동일하게 되지만, 다른 선반들 간의 수직 퍼치(P3)는 서로 다르다. 또 다른 실시형태들에서, 도 1e에서 볼 수 있는 바와 같이, 하나의 입고 레벨(130L2) 상의 랙 선반 레벨들(130LS1-130LS4)의 퍼치는 일정한 퍼치(P1)이고(예컨대, 랙 선반 레벨들은 실질적으로 Z 방향으로 동일하게 이격되고) 그 반면에 다른 입고 레벨(130L1) 상의 랙 선반 레벨들(130LS1-130LS4))의 퍼치는 상이한 일정 퍼치(P2)를 지닌다.

[0024] 한 실시형태에서, 입고 또는 데크 레벨들(130L) 간의 입고 선반 레벨들(130LS1-130LS4)에 의해 정의된 입고 공간(들)(130S)은 상이한 선반 레벨들(130LS1-130LS4)에서 상이한 높이들, 길이들, 폭폭 및/또는 중량들의 케이스

유닛들을 수용한다. 예를 들면, 도 1f 및 도 3을 참조하면, 입고 레벨(130L)은 적어도 하나의 중간 선반을 지니는 입고 섹션들을 포함한다. 도시된 예에서, 하나의 입고 섹션은 하나의 중간 선반(1210A)을 포함하고 다른 한 입고 섹션은 선반 레벨들(130LS1-130LS4)을 형성하기 위한 2개의 중간 선반(1210B, 1210C)을 포함한다. 한 실시 형태에서, 입고 레벨들(130L) 간의 피치(Z1)는 예를 들면, 약 32인치 내지 약 34인치와 같은 임의의 적절한 피치이고, 다른 실시형태들에서는 피치가 약 34인치보다 크고 그리고/또는 약 32인치 미만이다. 임의의 적절한 개수의 선반들이 수직으로 적층된 입고 레벨들(130L)의 데크들(1200S) 사이에 제공될 수 있고 이 경우에 선반들이 선반들 간에 동일하거나 상이한 피치들을 지닌다(예컨대, 케이스 유닛들(CUD1, CUD2, CUE1-CUE3, CUF1, CUF2)이 수거 통로의 한 측면 상에서 수직 스택으로 위치하게 되며 케이스 유닛들(CUA, CUB, CUC)은 실질적으로 유사한 피치를 지니는 입고 선반 상의 수거 통로의 반대편 측면 상에 있는 수직 스택에 위치하게 되는 도 3을 참조하기 바람). 예를 들면, 도 1f를 여전히 참조하면, 입고 레벨(130L)의 하나의 섹션은 하나의 선반이 Z1A의 피치를 지니며 다른 하나의 선반이 Z1B의 피치를 지니고 Z1A와 Z1B가 서로 다른 2개의 입고 선반을 포함한다. 이러한 상이한 피치는 서로 다른 높이들(Z5, Z6)을 갖는 케이스 유닛들(CUD, CUE)을 공통 입고 레벨(130L) 상에 하나씩 적층하여 배치할 수 있게 한다. 다른 실시형태들에서, 피치들(Z1A, Z1B)은 실질적으로 동일할 수 있다. 이러한 실시형태에서, 입고 레벨(130L)은 하나의 선반이 Z2의 피치를 지니고, 하나의 입고 선반이 Z3의 피치를 지니며 나머지 입고 선반이 Z4의 피치를 지니고 Z2, Z3 및 Z4가 서로 다른 3개의 입고 선반들을 지니는 다른 한 입고 섹션을 포함한다. 다른 실시형태들에서, 피치들(Z2, Z3, Z4) 중 적어도 2개는 실질적으로 동일하다. 하나의 실시형태에서, 선반들 간의 피치가 더 크고 그리고/또는 더 무거운 케이스 유닛들(CUC, CUE)이 더 작고 그리고/또는 더 가벼운 케이스 유닛들(CUD, CUA, CUB)보다 데크(1200S)에 더 가깝게 배치되도록 이루어진다. 다른 실시형태들에서, 선반들 사이의 피치는 케이스 유닛들이 케이스 유닛 크기 및 중량과 관련될 수도 있고 그렇지 않을 수도 있는 임의의 적절한 위치들로 배열되도록 이루어진다.

[0025] 개시된 실시 예의 한 실시형태에서, 입고 또는 데크 레벨들(130L)(예컨대, 봇들(110)이 주행하는 표면)은 예를 들면 중간 선반 피치(들)(Z1A-Z1E)의 정수배가 아닌 임의의 적절한 소정 피치(Z1)로 배치된다. 다른 실시형태들에서, 피치(Z1)는 중간 선반 피치의 정수배가 될 수 있는데, 예를 들면 선반 피치는 상응하는 입고 공간이 피치(Z1)와 실질적으로 동일한 높이를 지니도록 피치(Z1)와 실질적으로 동일할 수 있다. 실현될 수 있는 바와 같이, 선반 피치(Z1A-Z1E)는 입고 레벨 피치(130L)로부터 실질적으로 분리되고 도 1f에 예시된 바와 같이 일반 케이스 유닛 높이들(Z2-Z6)에 상응한다. 개시된 실시 예에서, 상이한 높이들의 케이스 유닛들은 케이스 유닛 높이에 상응하는 선반 높이를 갖는 입고 공간(130S) 내에서 각각의 통로를 따라 동적으로 할당되거나 이와는 달리 분산된다. 입고된 케이스 유닛과(예컨대, X 방향으로) 일치하는 통로의 길이를 따라 그리고 입고된 케이스 유닛과 나란하게 양자 모두 이루어진 입고 레벨들(130L) 간의 나머지 공간은 상응하는 높이의 케이스들에 대한 동적 할당을 위해 자유롭게 이용 가능하다. 실현될 수 있는 바와 같이, 상이한 피치들을 지니는 선반들 상에 상이한 높이들을 지니는 케이스 유닛들의 동적 할당은 각각의 수거 통로(130A)의 양 측면 상의 입고 레벨들(130L) 간에 상이한 높이들의 입고된 케이스 층들을 제공하며, 각각의 케이스 유닛은 각각의 입고된 케이스 층 내의 각각의 케이스 유닛이 공동 통로에서 봇에 의해(예컨대, 수거/배치를 위해) 독립적으로 액세스 가능하도록 공통 수거 통로(130A)를 따라 동적으로 분산되어 있다. 케이스 유닛들의 이러한 배치/할당 그리고 입고 선반들의 배치는 입고 레벨들(130L) 간의 입고 공간/체적 사용의 최대 효율, 결과적으로는 랙 모듈 어레이(RMA)의 최대 효율을 제공하고, 각각의 통로 길이로서의 통로 유닛(SKU)의 최적화된 분산은 서로 다른 높이들의 다수의 케이스 유닛을 포함할 수 있지만, 각각의 랙 선반 적어도 선반 레벨은 동적 할당/분산에 의해(예컨대, 고밀도 입고 어레이를 제공하도록 길이, 폭 및 높이의 3차원 랙 모듈 어레이(RMA)를 채우도록) 채워질 수 있다.

[0026] 개시된 실시 예의 한 실시형태에서, 도 1f를 여전히 참조하면, 랙 선반들(1210A-1210C)은(레일(1200)에 의해 형성된 랙 선반을 포함하여) 길이 방향으로(예컨대 참조(REF2)의 입고 구조물 프레임에 대해 X 방향으로 수거 통로(130A)의 길이를 따라) SECA, SECБ로 분할되어 각각의 수거 통로(130A)를 따라 정렬되거나 또는 그렇지 않으면 매칭된 랙 선반 섹션들을 형성하게 된다. 통로 선반 섹션들(SECA, SECБ)은, 예를 들면 공통 순서 채움으로 예정된 공통 통과 수거 케이스 유닛들에서 상기 통로를 횡단하는 봇(110)의 수거 시퀀스를 기반으로 하여(예컨대, 주문 출력 시퀀스를 기반으로 하여) 서로 정렬/매칭된다. 다시 말하면, 봇(110)은 단일 또는 공통 수거 통로 아래로 단일 통과(예컨대, 단일 방향으로의 횡단)를 하면서 수거 통로(130A)의 공통 측면 상의 통로 선반 섹션들(SECA, SECБ)로부터 하나 이상의 케이스 유닛을 수거하여 상기 봇(110) 상에 피크페이스를 형성하고 여기서 피크페이스는 이하에서 더 구체적으로 설명되겠지만 주문 채움/주문 출력 시퀀스에 따라 봇 상에 배치되는 케이스 유닛들을 포함한다. 통로 랙 섹션들(SECA, SECБ) 각각은 위에서 언급한 바와 같은 방식으로 중간 선반들을 포함한다. 다른 실시형태들에서, 통로 선반들 중 일부 통로 선반들은 중간 선반을 포함하지 않는 반면에 나머지 통로 선반들은 중간 선반들을 포함한다.

[0027]

한 실시형태에서, 정렬된 통로 랙 섹션들(SECA, SECB)은 섹션들(SECA, SECB) 간에 상이한 선반 피치들을 포함한다. 예를 들면, 도 1f에서 볼 수 있는 바와 같이, 통로 랙 섹션(SECA)에는 피치들(Z1C-Z1E)을 지니는 선반들이 있고 통로 랙 섹션(SECB)에는 피치들(Z1B, Z1A)을 지니는 선반들이 있다. 개시된 실시 예의 실시형들에 의하면, 하나의 통로 랙 섹션(SECA, SECB)의 적어도 하나의 중간 선반(1210A-1210C)의 피치(Z1A-Z1E)는 공통 수거 통로(130A)의 정렬된 통로 랙 섹션들(SECA, SECB)의 다른 하나의 통로 랙 섹션의 적어도 하나의 중간 선반(1210A-1210C)의 피치(Z1A-Z1E)와 관련된다. 정렬된 통로 랙 섹션(SECA, SECB) 내에서의 중간 선반들(1210A-1210C)의 상이한 피치들(Z1A-Z1E)은 관련되도록 그리고(예컨대, 공통 팔레트 적하물로 팔레트화하는) 혼합된 SKU 적하물 출력 시퀀스에 따라, 공통 수거 통로(130A)의 공통 통과로부터 상이한 피치들의 선반들로부터 봇(110)을 통한 다수(적어도 2개)의 정렬된 수거들(다시 말하면, 정렬된 시퀀스의 수거들)을 달성하도록 선택된다. 실현될 수 있는 바와 같이,(예컨대, 트럭 적하물 포트/팔레트 적하물을 채우도록 하는) 입출고 시스템(100)으로부터의 혼합된 적하물 송출은 다양한 적하물 출력 수거 통로들(예컨대, 케이스 유닛들이 송출 팔레트로의 이송을 위해 수거되는 통로들)에 따라 소정의 순서로 시퀀싱되고 정렬된 섹션들(SECA, SECB)에서의 선반 피치는 공통 수거 통로 통과의 적하물 출력 시퀀스의 순서에 따라 순서화된 시퀀스의 2개 이상의 케이스 유닛들(예컨대, 공통 수거 통로의 단일 통과를 이루는 공통 수거 통로로부터 소정의 순서로 수거되는 2개 이상의 케이스 유닛들)의 봇(110) 수거를 용이하게 한다. 정렬된 랙 섹션들(SECA, SECB)의 서로 다른 통로 선반 피치들(Z1A-Z1E)은 이와 같이 순서화된 다중 수거(위에서 설명한 바와 같은 통로의 단일 통과를 통한 단일 통로로부터의 2개 이상의 케이스 유닛의 수거)의 확률을 높이는데 매우 관련이 있고 그럼으로써 다중 수거가 각각의 통로를 따라 각각의 봇 순서 이행 통과에 의해 수행되게 하고, 봇(110)에 의해 입출고 시스템(100)에서 수거되고 공통 적하물 송출(예컨대, 공통 팔레트 적하물)용으로 예정된 다수의 케이스보다 더 많이 공통 수거 통로의 단일 통과 동안 적하물 출력 시퀀스에 상응하는 순서화된 시퀀스로 공통 봇(110)에 의해 수거될 정도로 매우 관련이 있다(예컨대, 봇(110)에 의해 수거된 2개 이상의 케이스들은 단일 통과로 동일한 수거 통로로부터 수거되는데 예컨대, 봇은 수거 통로를 통해 한번 단일 방향으로 주행한다). 실현될 수 있는 바와 같이, 개시된 실시 예의 한 실시형태에서, 수거 통로(130A)의 양 측면(PAS1, PAS2)(도 1C)은 하나의 정렬된 섹션이 공통 수거 통로(130A)의 동일한 측면(PAS1, PAS2) 상의 하나 이상의 섹션들과 매칭될 수 있는 정렬된 랙 섹션들(SECA-SECH)을 지닌다. 실현될 수 있는 바와 같이, 매칭된 통로 랙 섹션들은 서로 인접하게 위치하게 될 수도 있고 수거 통로(130A)를 따라 서로 이격될 수도 있다.

[0028]

도 3 및 도 4를 지금부터 참조하면, 위에서 언급한 바와 같이, 봇(110)은 레일들(1210A-1210C, 1200)에 의해 적어도 부분적으로 Z 방향으로 정의되는 적층된 입고 공간들(130S)로부터 케이스 유닛들의 수거 및 배치를 달성하는 이송 아암(110A)(예컨대, 입고 공간들이 위에 설명한 바와 같이 케이스 유닛들의 동적 할당을 통해 X 및 Y 방향으로 부가적으로 정의될 수 있는 경우에)을 포함한다. 봇(110)은 위에서 언급한 바와 같이 각각의 리프트 모듈(150)과 대응하는 입고 레벨(130L) 상의 각각의 입고 공간(130S) 사이로 케이스 유닛들을 운송한다. 봇들(110)은 구동부(110DR) 및 페이로드부(110PL)를 지니는 프레임(110F)을 포함한다. 구동부(110DR)는 대응하는 구동 훨(들)(202)에 각각 연결된 하나 이상의 구동 훨 모터들을 포함한다. 이러한 실시형태에서 봇(110)은 적합한 구동 표면상에 봇(110)을 지지하기 위해 봇(110)의 단부(110E1)(예컨대, 제1 길이 방향 단부)에서 봇(110)의 대향 측면들 상에 위치하게 된 2개의 구동 훨(202)을 포함하지만, 다른 실시형태들에서는, 어느 적합한 개수의 구동 훨들이 봇(110) 상에 제공된다. 한 실시 형태에서, 각각의 구동 훨(202)은 독립적으로 제어되고 그럼으로써 봇(110)이 구동 훨(202)의 차동 회전을 통해 조정될 수 있는 반면에, 다른 실시형태들에서는 구동 훨들(202)의 회전은 실질적으로 동일한 속도로 회전하도록 결합될 수 있다. 임의의 적합한 훨들(201)은 구동 표면상에 봇(110)을 지지하기 위해 봇(110)의 단부(110E2)(예컨대, 제2 길이 방향 단부)에서 봇(110)의 대향 측면들 상의 프레임에 장착된다. 한 실시형태에서, 훨들(201)은 자유롭게 회전하는 캐스터 훨이어서, 봇(110)은 봇(110)의 주행 방향을 변경하기 위해 구동 훨(202)의 차동 회전을 통해 피보팅할 수 있다. 다른 실시형태들에서, 훨들(201)은, 예를 들면 봇(110)의 주행 방향을 변경하기 위한 봇 제어기(110C)(본 명세서에 기재되어 있는 바와 같이 봇(110)의 제어를 달성하도록 구성됨)의 제어하에서 회전하는 스티어링 가능한 훨들이다. 한 실시형태에서, 봇(110)은 예를 들면, 프레임(110F)의 하나 이상의 모서리들에 위치하게 되는 하나 이상의 안내 훨들(110GW)을 포함한다. 이송 데크(130B) 및/또는 봇(110)을 안내하기 위해 그리고/또는 개시내용 전체가 인용에 의해 본원 명세서에 보완되는, 2011년 12월 15일자에 출원된 미국 특허출원 제13/326,423호에 기재된 바와 같이 하나 이상의 케이스 유닛들이 배치 및/또는 수거되는 위치로부터 소정 거리만큼 봇(110)을 배치하기 위해 리프트 모듈들(150)과 인터페이스하도록 수거 통로(130A) 내에서, 이동 데크(130B) 상에서 그리고/또는 안내 레일들과 같은 안내 훨들(110GW)은 입고 구조물(130)과 인터페이스할 수 있다. 위에서 언급한 바와 같이, 봇들(110)은 수거 통로들(130A)의 양 측면들에 위치하게 되는 입고 공간(130S)에 액세스하기 위해 서로 다른 대향 방향을 갖는 수거

통로들(130A)에 진입할 수 있다. 예를 들면, 봇(110)은 주행 방향을 선도하는 단부(110E2)와 함께 수거 통로(130A)에 진입할 수도 있고 봇은 주행 방향을 선도하는 단부(110E1)와 함께 수거 통로(130A)에 진입할 수도 있다.

[0029] 봇(110)의 페이로드부(110PL)는 페이로드 베드(110PB), 펜스 또는 데이텀 부재(110PF), 이송 아암(110PA) 및 푸셔 바 또는 부재(110PR)를 포함한다. 한 실시형태에서, 페이로드 베드(110PB)는 페이로드부(110PL) 내에서 반송되는 하나 이상의 케이스 유닛들이 예컨대 페이로드부(110PL) 내의 소정 위치에 그리고/또는 페이로드부(110PL) 내의 다른 케이스 유닛들에 대하여 케이스 유닛을 배치하도록 봇의 길이 방향을 따라 길이 방향으로 이동(예컨대, 프레임/페이로드부 및/또는 하나 이상의 케이스 유닛들의 데이텀 참조의 소정 위치에 대해 위치조정)될 수 있다(예컨대, 케이스 유닛들의 길이 방향 전방/후방 위치조정). 한 실시형태에서, 롤러들(110RL)은 페이로드부(110PL) 내에서 케이스 유닛들을 이동시키기 위한 임의의 적합한 모터에 의해 구동(예컨대, 그들에 대응하는 축들을 중심으로 회전)될 수 있다. 다른 실시형태들에서, 봇(110)은 케이스 유닛(들)을 페이로드부(110PL) 내의 소정 위치로 이동시키기 위해 롤러들(110RL) 위로 케이스 유닛들을 밀어내기 위한 하나 이상의 길이 방향으로 이동 가능한 푸셔 바(도시되지 않음)를 포함한다. 길이 방향으로 이동 가능한 푸셔 바는 예를 들면 개시내용 전체가 인용에 의해 본원 명세서에 보완되는, 2011년 12월 15일에 출원된 미국 특허출원 제13/326,952호에 개시된 바와 실질적으로 유사할 수 있다. 푸셔 바(110PR)는 봇(110) 참조 프레임(RE F)에 대해 Y 방향으로 이동 가능하고 그럼으로써 이송 아암(110PA)의 펜스(110PF) 및/또는 수거 헤드(270)와 함께, 페이로드 영역(110PL) 내의 케이스 유닛(들)의 측 방향 위치조정을, 개시내용 전체가 인용에 의해 본원 명세서에 사전에 보완되어 있는, 발명의 명칭이 "입출고 시스템 운송 차량"이며 2015년 1월 23일자로 출원된 미국 임시특허출원 제62/107,135호(대리인 도킷 번호 1127P015035-US(- #1))에 개시되어 있는 방식으로 달성한다.

[0030] 도 2를 여전히 참조하면, 케이스 유닛들은 페이로드 베드(110PB) 상에 배치되고 이송 아암(110PA)으로 페이로드 베드(110PB)로부터 빼내진다. 이송 아암(110PA)은 예를 들면 개시내용 전체가 인용에 의해 본원 명세서에 사전에 보완되어 있는, 발명의 명칭이 "입출고 시스템 운송 차량"이며 2015년 1월 23일자로 출원된 미국 임시특허출원 제62/107,135호(대리인 도킷 번호 1127P015035-US(- #1))에 기재되어 있는 바와 같이 실질적으로 페이로드부(110PL) 내에 위치하게 되는 리프트 메커니즘 또는 유닛(200)을 포함한다. 리프트 메커니즘(200)은 입고 공간들(130S)에(예컨대, 봇(110)이 위치하게 되는 대응하는 입고 레벨(130L) 상에) 피크페이스들 및/또는 개별 케이스 유닛들을 수거 및/또는 배치하기 위해 입고 구조물(130) 내의 위치로 수직으로 리프트되어야 하는 봇(110)에 의해 반송되는 피크페이스들의 총체적 및 미세한 위치결정 양자 모두를 제공한다. 예를 들면, 리프트 메커니즘(200)은 일반 수거 통로 데크(1200S)로부터 액세스 가능한 다수의 상승된 입고 선반 레벨들(130LS1-130LS4)에 케이스 유닛들을 수거 및 배치하는 기능을 제공한다(도 1a 및 도 3과 위에 설명한 내용을 참조하기 바람).

[0031] 리프트 메커니즘(200)은 조합된 로봇 축 이동들(예컨대, 푸셔 바(110PR), 리프트 메커니즘(200), 수거 헤드 연장 및 전후 위치조정 메커니즘(들), 예컨대 위에 설명한 길이 방향으로 이동 가능한 푸셔 바의 조합된 실질적으로 동시적인 이동)이 수행되도록, 서로 다른/다중-SKU 또는 다중-수거 페이로드들이 봇에 의해 핸들링되도록 구성된다. 한 실시형태에서, 리프트 메커니즘(200)의 작동은 이하에서 설명되겠지만 푸셔 바(110PR)의 작동과 무관하다. 리프트 메커니즘(200)과 푸셔 바(110PR) 축들의 결합해제는 위에 설명한 바와 같이 조합된 수거/배치 시퀀스들이 감소된 수거/배치 사이클 시간, 증가된 입출고 시스템의 처리량 및/또는 입출고 시스템의 증가된 입고 밀도를 달성하는 기능을 제공한다. 예를 들면, 리프트 메커니즘(200)은 위에 설명한 한 바와 같이 공통 수거 통로 데크로부터 액세스 가능한 다수의 상승된 입고 선반 레벨들에서 케이스 유닛들을 수거 및 배치하는 기능을 제공한다.

[0032] 리프트 메커니즘은 봇(110)의 수거 헤드(270)가 Z 축을 따라 양방향으로 이동(예컨대, Z 방향으로 왕복 운동-도 2 참조)하도록 임의의 적절한 방식으로 구성될 수 있다. 한 실시형태에서, 리프트 메카니즘은 마스트(200M)를 포함하고, 수거 헤드(270)는 임의의 적절한 방식으로 마스트(200M)에 이동 가능하게 장착된다. 마스트는 봇(110)의 측면 축(LT)을 따라(예를 들어, Y 방향으로) 이동 가능하도록 임의의 적절한 방식으로 프레임에 이동 가능하게 장착된다. 한 실시형태에서, 프레임은 안내 레일들(210A, 210B)을 포함하고 이들에 마스트(200)가 활주 가능하게 장착된다. 이송 아암 구동기(250A, 250B)는 측 방향 축(LT)(예컨대, Y 축) 및 Z 축을 따라 적어도 이송 아암(110PA)의 이동을 달성하기 위해 프레임에 장착될 수 있다. 도 2, 도 2a 및 도 3을 참조하면, 한 실시형태에서, 이송 아암 구동기(250A, 250B)는 연장 모터(301) 및 리프트 모터(302)를 포함한다. 연장 모터(301)는 프레임(110F)에 장착되고, 임의의 적합한 방식으로, 예컨대 벨트 및 폴리 변속기(260A), 스크루 구동 변속기(도시되지 않음) 및/또는 기어 구동 변속기(도시되지 않음)에 의해 마스트(200M)에 결합될 수 있다. 리프트 모터(302)는 마스트(200M)에 장착될 수 있고 임의의 적합한 방식으로, 예컨대 벨트 및 폴리 변속기(271), 스크

류 드라이브 변속기(도시되지 않음) 및/또는 기어 드라이브 변속기(도시되지 않음)에 의해 수거 헤드에 결합될 수 있다. 일 예로서, 마스트(200M)는 안내 레일들(280A, 280B)과 같은 가이드들을 포함하며, 이러한 안내 레일들(280A, 280B)을 따라 수거 헤드(270)가 안내 레일들(280A, 280B)을 따른 Z 방향으로의 안내된 이동을 위해 장착된다. 다른 실시형태들에서, 수거 헤드는 Z 방향으로의 안내된 이동을 위해 임의의 적절한 방식으로 마스트에 장착된다. 변속기(271)에 대하여, 벨트 및 풀리 변속기(271)의 벨트(271B)는 수거 헤드(270)에 고정식으로 결합되고, 그럼으로써 벨트(271)가 움직일 때(예컨대, 벨트(271)가 모터(302)에 의해 구동될 때) 수거 헤드(270)가 벨트(271)와 함께 움직여서 안내 레일들(280A, 280B)을 따라 Z 방향으로 양방향 구동하게 된다. 실현될 수 있는 바와 같이, 스크류 구동이 수거 헤드(270)를 Z 방향으로 구동시키는데 채용되는 경우, 너트는 스크류가 모터(302)에 의해 회전될 때 너트와 스크류 간의 맞물림에 의해 수거 헤드(270)가 움직이도록 수거 헤드(270)에 장착될 수 있다. 마찬가지로, 기어 구동 변속기가 채용되는 경우, 백 및 피니언 또는 임의의 다른 적합한 기어 구동기가 수거 헤드(270)를 Z 방향으로 구동할 수 있다. 다른 실시형태들에서, 임의의 적합한 선형 액추에이터들이 수거 헤드를 Z 방향으로 이동시키는데 사용된다. 연장 모터(301)에 대한 변속기(260A)는 변속기(271)와 관련하여 본원 명세서에서 설명한 것과 실질적으로 유사하다.

[0033] 도 2를 여전히 참조하면, 봇(110)의 수거 헤드(270)는 예를 들면 봇(110) 및 리프트 모듈(들)(150) 사이의 리프트 인터페이스/이송 스테이션(LTS)(도 10 참조)의 입고 공간들(130S) 및/또는 인터페이스 선반들(7000A-7000L)과 같은 케이스 유닛 수거/배치 위치 및 봇(110) 사이로 케이스 유닛들을 이송한다. 한 실시형태에서, 수거 헤드(270)는 베이스 부재(272), 하나 이상의 타인들 또는 평거들(273A-273E) 및 하나 이상의 액추에이터들(274A, 274B)을 포함한다. 베이스 부재(272)는 위에 설명한 바와 같이 안내 레일들(280A, 280B)을 따라 주행하도록 마스트(200M)에 장착된다. 하나 이상의 타인들(273A-273E)은 타인들(273A-273E)의 말단부(예컨대, 자유 단부)가 베이스 부재(272)로부터 캔틸레버 방식으로 설치되도록 타인들(273A-273E)의 근접 단부에서 베이스 부재(272)에 장착된다. 도 1b를 다시 참조하면, 타인들(273A-273E)은 입고 선반의 케이스 유닛 지지면(CUSP)을 형성하는 슬랫들(1210S) 간의 삽입용으로 구성된다.

[0034] 상기 타인들(273A-273E) 중 하나 이상의 타인들은 Z 방향으로 이동 가능하도록 베이스 부재(272)에(예를 들면, 위에 설명한 것과 유사한 활주/안내 레일 상) 이동 가능하게 장착된다. 한 실시형태에서, 임의의 개수의 타인들이 베이스 부재(272)에 장착되는 반면에, 도면들에 예시된 실시형태에서는 예를 들면 베이스 부재(272)에 5개의 타인(273A-273E)이 장착된다. 상기 타인들(273A-273E) 중 임의 개수의 타인들은 베이스 부재(272)에 이동 가능하게 장착되는 반면에, 도면들에 예시된 실시형태에서는(수거 헤드(270)의 중심 라인(CL)에 대한) 최외곽 타인들(273A, 273E)은 베이스 부재(272)에 대해 이동 가능하지 않다.

[0035] 이러한 실시형태에서, 수거 헤드(270)는 상대적으로 작은 크기의 케이스 유닛들(및/또는 케이스 유닛 그룹들)을 봇(110)으로 그리고 봇(110)으로부터 이송하기 위해 3 개의 타인(273B-273D)만큼 적은 개수의 타인들을 채용하고 상대적으로 큰 크기의 케이스 유닛들(및/또는 케이스 유닛 그룹들)을 봇(110)으로 그리고 봇(110)으로부터 이송하기 위해 5개의 타인(273A-273E)만큼 많은 개수의 타인들을 채용한다. 다른 실시형태들에서, 3개 미만의 타인들이 사용되고(예컨대, 2개보다 많은 타인들이 베이스 부재(272)에 이동 가능하게 장착되는 경우), 그럼으로써 상대적으로 작은 크기의 케이스 유닛들을 이송하게 된다. 예를 들면, 한 실시형태에서, 하나의 타인을 제외한 모든 타인들(273A-273E)이 베이스 부재에 이동 가능하게 장착되고, 그럼으로써 예를 들면 입고 선반 상의 다른 케이스 유닛들을 방해하지 않고 봇(110)으로 그리고 봇(110)으로로부터 이송되는 최소 케이스 유닛이 대략 슬랫들(1210S) 간의 거리(X1)의 폭(도 1b 참조)을 지니게 된다.

[0036] 움직이지 않는 타인들(373B-373D)은 모든 크기의 케이스 유닛들(및/또는 퍼크페이스들)을 이송할 때 사용되는 반면, 움직이는 타인들(373A, 373E)은 상대적으로 큰 케이스 유닛들(및/또는 퍼크페이스들)을 이송하도록 움직이지 않는 타인들(373B-373D)에 대하여(예컨대, 액추에이터들(373B-373D)와 함께 Z 방향으로) 선택적으로 상승 및 하강된다. 도 2를 여전히 참조하면, 각각의 타인(273A-273E)의 케이스 유닛 지지 표면(SF)이 수거 헤드(270)의 수거 평면(SP)(도 4)과 일치하도록 모든 타인들(273A-273E)이 배치되는 예가 도시되어 있다. 실현될 수 있는 바와 같이 다른 실시형태들에서, 2개의 단부 타인(273A, 273E)은 나머지 타인들(273B-273D)에 대해(예컨대, Z 방향에서) 낮게 배치되어 있고 그럼으로써 타인들(273A, 273E)의 케이스 유닛 지지 표면(SF)이 상기 수거 평면으로부터 오프셋(예컨대, 하방으로)되어 있음으로써 상기 타인들(273A, 273E)이 수거 헤드(270)에 의해 반송되는 하나 이상의 케이스 유닛과 접촉하지 않게 되어 입고 선반들 상의 입고 공간들(130S) 또는 다른 어떤 적합한 케이스 보유 장소에 배치되어 있는 수거되지 않은 케이스 유닛들과 간섭하지 않게 된다.

[0037] Z 방향으로의 타인들(273A-273E)의 이동은 이송 아암(110PA)의 임의의 적절한 위치에 장착된 하나 이상의 액추에이터들(274A, 274B)에 의해 수행된다. 한 실시형태에서, 하나 이상의 액추에이터들(274A, 274B)은 수거 헤

드(270)의 베이스 부재(272)에 장착된다. 하나 이상의 액추에이터들은 Z 방향으로 하나 이상의 타인들(273A-273E)을 움직일 수 있게 하는 선형 액추에이터와 같은 임의의 적절한 액추에이터이다. 예를 들면, 도 2에 예시된 실시 형태에서, 각각의 가동되는 타인이 Z 방향으로 독립적으로 이동 가능하도록 가동되는 타인들(273A, 273E) 각각에 대해 하나의 액추에이터(274A, 274B)가 존재한다. 다른 실시 형태들에서, 하나의 액추에이터가 하나보다 많은 가동되는 타인들에 연결되어, 하나보다 많은 가동되는 타인들이 Z 방향으로 하나의 단위로서 이동하게 될 수 있다.

[0038] 실현될 수 있는 바와 같이, 수거 헤드(270)의 베이스 부재(272) 상에 하나 이상의 타인들(273A-273E)을 움직일 수 있게 장착하는 것은 예를 들면, 입고 선반 상에 배치된 다른 케이스 유닛들을 방해하지 않고 작은 케이스 유닛들을 수거 및 배치할 수 있는 능력을 제공하면서도 수거 헤드(270) 상에 큰 케이스 유닛들 및/또는 피크페이스들의 완전한 지지를 제공한다. 입고 선반들 상의 다른 케이스 유닛들과의 간섭 없이 가변 크기의 케이스 유닛들을 수거 및 배치할 수 있는 능력은 입고 선반들 상의 케이스 유닛들 간의 갭(GAP)(도 1a 참조)의 크기를 감소 시킨다. 실현 될 수 있는 바와 같이, 타인들(273B-273D)이 베이스 부재(272)에 고정되어 있기 때문에, 단지 리프트 모터(301, 301A)에 의해서만 케이스 유닛 보유 장소로 및 케이스 유닛 보유 장소로부터 케이스 유닛들 및/또는 피크페이스들을 상승 및 강하하는 것으로서 케이스 유닛들을 수거/배치하는 것이 이루어지게 되는 경우에는 중복 움직임이 없다.

[0039] 도 2를 다시 참조하면, 여기서 또 유념할 점은 푸셔 바(110PR)가 이송 아암(110PA)과 독립적으로 움직이게 될 수 있다는 점이다. 푸셔 바(110PR)는 예를 들면, 안내 로드 및 활주 배치에 의해 적합한 방식으로 이동 가능하게 프레임에 장착되고 Y 방향을 따라(예컨대, 이송 아암(110PA)의 연장/후퇴 방향과 실질적으로 나란한 방향으로) 작동된다. 한 실시 형태에서, 적어도 하나의 안내 로드(360)는 프레임(110F)의 길이 방향 축(LX)에 대하여 횡단 방향으로 연장되도록 페이로드부(110PL) 내에 장착된다. 푸셔 바(110PR)는 대응하는 안내 로드(360)를 따라 맞물려서 활주하도록 구성된 적어도 하나의 활주 부재(360S)를 포함할 수 있다. 한 실시 형태에서, 적어도 상기 안내 로드/활주 배치는 페이로드부(110PL) 내에 포함된 푸셔 바(110r)를 보유한다. 푸셔 바(110PR)는 임의의 적합한 모터 및 변속기, 예컨대 모터(303) 및 변속기(303T)에 의해 작동된다. 한 실시 형태에서, 모터(303)가 회전 모터이고 변속기(303T)는 벨트와 폴리 변속기이다. 다른 실시 형태에서, 푸셔 바(110PR)는 실질적으로 회전 구성요소들을 갖지 않는 선형 액추에이터에 의해 작동될 수 있다.

[0040] 푸셔 바(110PR)는 롤러(110RL)에 실질적으로 직교하도록 페이로드부(110PR) 내에 배치되고 그리고 푸셔 바(110PR)가 수거 헤드와 간섭하지 않도록 페이로드부(110PR) 내에 배치된다. 도 6에서 볼 수 있는 바와 같이, 봇(110)은 적어도 하나의 케이스 유닛이 롤러들(110RL)(예컨대, 롤러들이 합쳐져서 페이로드 베드를 형성함) 상에 지지되는 운송 컨피규레이션을 이루고 있다. 운송 컨피규레이션에서, 수거 헤드(270)의 타인들(273A-273E)이 롤러들(110RL)과 서로 맞물게 되고 롤러들(110RL)의 케이스 유닛 지지 평면(RSP)(도 4 참조) 아래에 (Z 방향을 따라) 위치하게 된다. 푸셔 바(110PR)는 슬롯들(351)로 구성되며 상기 슬롯들(351) 내로 타인들(273A-273E)이 통과하게 되고 여기서 충분한 간극은 상기 타인들이 상기 케이스 유닛 지지 평면(RSP) 아래로 이동하는 것을 허용하도록 그리고 상기 타인들(273A-273E)로부터의 간섭 없이 푸셔 바(110PR)의 자유로운 이동을 허용하도록 상기 슬롯들(351) 내에 제공된다. 푸셔 바(110PR)는 또한 하나 이상의 애퍼처들을 포함하며 이들을 통해 롤러들(110RL)이 통과하게 되고 여기서 상기 애퍼처들은 대응하는 축들에 대한 롤러들의 자유 회전을 허용하는 크기로 이루어져 있다. 실현될 수 있는 바와 같이, 독립적으로 동작 가능한 푸셔 바(110PR)는 롤러들(110PR), 횡 방향(예컨대, Y 방향) DMFHDMU 이동 아암(110PA)의 연장 및 수거 헤드(270)의 상승/하강을 방해하지 않는다.

[0041] 위에 언급한 바와 같이, 푸셔 바(110PR)가 수거 헤드(270) 연장 및 리프트 축들로부터의 간섭 없이 동작하게 되는 봇(110)의 분리된 독립 축이기 때문에, 푸셔 바(110PR)는 이송 아암(110PA)의 리프트 및/또는 연장과 실질적으로 동시에 동작 가능하다. 조합된 축 이동(예컨대, 이송 아암(110PA) 연장 및/또는 리프트 축들과 함께 푸셔 바(110PR)의 동시적인 이동)은 증가된 페이로드 핸들링 능력을 제공하며 수거 통로의 하나의 공통 통과에서 (사전에 결정된 적하물 출력 시퀀스에 따라) 주문된 공통 수거 통로로부터의 2개 이상의 케이스 유닛들의 다중 수거를 달성한다. 예를 들면, 도 4-5를 참조하면, 이송 아암(110PA) 다중 수거/배치 시퀀스 동안, 푸셔 바(110PR)는 (케이스 유닛(들) 및/또는 피크페이스들이 페이로드부(110PL) 내로 수거 및 이송됨에 따라) 접촉 깊이(X3)(예컨대, 입고 공간 또는 다른 케이스 유닛 보유 장소로부터 수거/배치될 때 케이스 유닛(들) 및/또는 피크페이스(CU)에 의해 점유되는 타인들의 깊이)로부터 떨어져 있는 사전에 결정된 거리(X2)인 장소로 사전에 배치된다(도 11의 블록 1100). 거리(X2)는 단지 푸셔 바(110PR) 및 케이스 유닛(들) 간의 충분한 간격을 허용하여 상기 케이스 유닛(들)이 롤러들(110PR) 상에 안착되는 것을 허용하는 최소 거리이다. 케이스 유닛(들)(CU)가 롤러들(110RL; 도 11의 블록 1110) 상으로 낮추어짐에 따라, 케이스 유닛(들)(CU)과 접촉하도록 상기 푸셔 바

(110PR)에 의해 주행되는 거리는 종래의 운송 차량들의 경우와 같이 거리(X4)를 페이로드부(110PL)의 뒷면(402)으로부터 (측면 방향 그리고 페이로드부(110PL)의 액세스 측면(401)에 대해) 이동하는 것에 비해 짧은 거리(X2)이다. 케이스 유닛(들)(CU)이 단지 롤러들(110RL)에 의해서만 지지되도록 이송 아암(110PA)에 의해 낮춰져서 롤러(110RL)에 이송될 경우에, 푸셔 바(110PR)는 (측면 방향 및 페이로드부(110PL)의 액세스 측면(401)에 대해) 순방향으로 케이스 유닛(들)(CU)을 위치 정렬하도록 작동된다(도 11의 블록 1120), 예를 들면, 푸셔 바(110PR)는 케이스 유닛(들)(CU)을 측면 Y 방향으로 밀어서 케이스 유닛(들)이 (페이로드부(110PL)의 액세스 측면(401)에 위치하게 되는) 펜스(110PF)와 접촉하게 하고 그럼으로써 케이스 유닛 참조 데이터가 케이스 유닛(들)(CU) 및 펜스(110PF) 간의 접촉을 통해 형성될 수 있게 한다. 한 실시형태에서, 푸셔 바(110PR)가 케이스 유닛들의 운송시 케이스 유닛(들)(CU)을 맞물고 있거나 이와는 달리 케이스 유닛(들)(CU)을 파지하여 (예컨대, 펜스(110PF)에 대해 케이스 유닛(들)을 보유하고) 봇(110)의 참조 프레임(REF)(도 2) 및 서로와의 사전에 결정된 공간 관계로 케이스 유닛(들)(CU)을 유지한다(도 11의 블록 1130). 케이스 유닛(들)을 배치할 경우, 푸셔 바(110PR)는 펜스(110PF)에 대해 케이스 유닛(들)을 위치 정렬한 후에 케이스 유닛(들)(CU)와의 접촉으로부터 (예컨대, Y 방향으로) 인출된다(도 11의 블록 1140). 푸셔 바(110PR)가 케이스 유닛(들)(CU)을 맞물림 해제하고 난 거의 직후에 이송 아암(110PA)의 리프트 축(예컨대, Z 방향으로) 및 연장 축(예컨대 Y 방향으로) 중 하나 이상이 푸셔 바(110PR)의 인출 움직임과 실질적으로 동시에 작동된다(도 11의 블록 1150). 한 실시형태에서, 리프트 및 연장 축들 양자 모두는 푸셔 바가 케이스 유닛(들)(CU)와의 접촉으로부터 인출되고 다른 실시형태에서는 리프트 및 연장 축들 중 하나가 작동된다. 실현될 수 있는 바와 같이, 푸셔가 케이스 유닛(들)(CU)을 위치 정렬하도록 이동하는 감소된 거리와 아울러 푸셔 바(110PR)의 인출에 따른 이송 아암(110PA) 리프트 축 및/또는 연장 축의 동시적인 움직임이 봇(110)으로 그리고 봇(110)으로부터 케이스 유닛을 이송하는데 필요한 시간을 줄이고 입출고 시스템(100)의 처리능력을 증가시킨다.

[0042] 실현될 수 있는 바와 같이, 개시된 실시 예의 다른 한 실시형태에서는 다중 수거/배치 시퀀스에서 다중 케이스 유닛들이 입출고 시스템(100)의 처리 능력을 부가적으로 증가시키고 사전에 결정된 주문 출력 시퀀스에 따라 다중 수거/배치 시퀀스를 달성하도록 페이로드부(110PL) 내에서 실질적으로 동시에 수행 및 조작된다. 도 1c를 또한 참조하면, 봇은 예를 들면 제어 서버(120)(및/또는 창고 관리 시스템(250)으로부터 수거 및 배치 커맨드들을 수신하고 봇 컨트롤러(110c)는 주문된 다중 수거를 형성하기 위해 그러한 커맨드들을 실행한다. 여기서 봇(110)은 예를 들면 수거 통로(130A1)를 통한 단일 또는 공통 통과를 만들기 위해 이송 데크(130B)로부터 공통 통로(130A1)에 진입하고 이러한 단일 또는 공통 통과를 만드는 동안 봇(110)은 사전에 결정된 주문 출력 시퀀스에 따라 2개 이상의 케이스 유닛을 수거한다(도 12의 블록 1201A), 한 실시형태에서 케이스 유닛들(CU)의 조작은 케이스 유닛들의 분류(다시 말하면, 사전에 결정된 적하물 출력 시퀀스에 따른 케이스 유닛들의 수거 및 배치)이며 이 경우 상기 케이스들이 케이스 유닛들의 수거/배치를 위해 이송 아암(110PA) 상에 배치되고 그리고/또는 케이스 유닛들이 이송되지 않아 이송 아암(110PA) 상에 남아 있지만 다른 케이스 유닛들이 이송 아암(110PA)으로 및 이송 아암(110PA)으로부터 이송되도록 배치된다. 여기서, 봇(110)은 화살표 XC 방향으로 공통 수거 통로(130A1)를 통해 주행하고 사전에 결정된 주문 출력 시퀀스에 따라 사전에 결정된 입고 공간(130S1)에서 멈춰 서는데, 여기서 봇(110)은 공통 이송 아암(110PA)을 가지고 사전에 결정된 입고 공간(130S1)으로부터 하나 이상의 케이스 유닛들을 수거하고 이 경우 공통 이송 아암(110PA) 상에 케이스 유닛들을 배치하는 것은 이하에서 더 구체적으로 설명되겠지만 사전에 결정된 주문 출력 시퀀스에 상응한다(예컨대, 케이스 유닛들은 예컨대, 봇(110)을 가지고 운송 동안 온-더-플라이(on-the-fly) 방식으로 분류된다).

[0043] 봇(110) 상의 케이스 조작의 일 예로서, 도 6-9를 또한 참조하면, 케이스 유닛(들)(CUA)은 케이스 유닛 보유 장소로부터(예컨대, 주문된 다중 수거를 달성하기 위해 공통 수거 통로의 입고 공간으로부터 그리고 다른 실시형태들에서는 리프트 이송 스테이션(LTS)(도 1c 참조), 및/또는 수거 통로 내에나 이송 데크 상에 위치하게 되는 케이스 유닛 베퍼 스테이션으로부터) 수거되어 페이로드부(110PL)로 이송될 수 있다(도 12의 블록 1201B), 케이스 유닛(들)(CUA)이 페이로드부(110PL)로 이송됨에 따라, 푸셔 바(110PR)는 케이스 유닛(들)(CUA)이 롤러들(110RL)로의 이송을 위해 낮춰질 때 푸셔 바(110PR)가 케이스 유닛(들)(CUA) 및 펜스(110PF) 사이에 위치(도 12의 블록 1205)하게 되도록 펜스(110F)에 인접하여 사전에 배치될 수 있다(도 12의 블록 1204). 푸셔 바(110PR)는 케이스 유닛(들)(CUA)이 타인들(273A-273E)의 위치 정렬 표면(273JS)(도 4)과 접촉하여 페이로드부(110PL)의 뒷면(402)에 위치 정렬되게 하기 위해 페이로드부(110PL)의 뒷면(예컨대, 배면)(402)을 향해 Y 방향으로 (롤러들(110RL) 상에 받쳐져서) 케이스 유닛(들)(CUA)을 밀도록 작동된다(도 12의 블록 1210).

[0044] 한 실시형태에서, 봇(110)은 (주문된 다중 수거에서 케이스 유닛들 모두가 단일 방향을 주행하는 봇(110)을 가지고 수거 통로의 공통 통과에서 수거되도록) 동일한 방향(XC)에서 공통 수거 통로(130A1)를 계속해서 가로질러서 사전에 결정된 주문 출력 시퀀스에 따라 다른 한 사전에 결정된 입고 공간(130S)에서 멈춰서게 된다. 위에서

언급한 바와 같이, 푸셔 바(110PR)는 케이스 유닛(들)(CUA)이 봇(110)의 참조 프레임(REF)에 대해 페이로드부(110PL)의 뒷면(402)에서 사전에 결정된 장소에(그리고/또는 길이 방향으로 사전에 결정된 장소에) 남아 있도록 케이스 유닛 유지 장소를 사이로의 케이스 유닛(들)의 이송 동안 케이스 유닛(들)(CUA)과 접촉하게 된다(도 12의 블록 1215). 예를 들면 공통 수거 통로(130A1)의 다른 입고 공간(130S2)으로부터 차후의 케이스 유닛들을 수거하기 위해, 푸셔 바(110PR)는 케이스 유닛(들)(CUA)과의 맞물림 해제를 위해 Y 방향으로 이동되고 이송 아암(110PA)의 리프트 및 연장 축들은 다른 입고 공간(130S2)으로부터(또는 위에서 언급한 바와 같이 리프트 이송 스테이션(LTS) 및/또는 베퍼 스테이션으로부터) 다른 한 케이스 유닛(들)(CUB)을 출고하도록 작동된다(도 12의 블록 1220). 케이스 유닛(들)(CUB)이 수거되는 동안, 푸셔 바(110PR)는 타인들(273A-273E)의 위치 정렬 표면(273JS) 및 케이스 유닛들(CUA) 간에 위치하게 되도록 페이로드부(110PL)의 뒷면(402)에 인접하여 Y 방향으로 배치된다(도 12의 블록 1225). 케이스 유닛들(CUA, CUB)이 Y 축을 따라 서로에 대해 배치되도록 케이스 유닛(들)(CUB)이 페이로드 섹션 내로 이송되고 롤러들(110RL) 상에 하강/배치된다(도 12의 블록 1230). 푸셔 바(110PR)는 Y 방향으로 작동되어 케이스 유닛들(CUA, CUB)을 펜스(110PF) 방향으로 밀어서 케이스 유닛들(CUA, CUB)을 순방향으로 위치 정렬시키고(도 12의 블록 1234) 운송을 위해 케이스 유닛들(CUA, CUB)을 과지/보유하게 된다(도 12의 블록 1235). 실현될 수 있는 바와 같이, 한 실시형태에서, 케이스 유닛들(CUA, CUB)은 하나의 유닛으로서 함께 케이스 유닛 보유 장소에 배치되고, 다른 실시형태에서는 케이스 유닛들(CUA, CUB)은 분류, 예컨대, 이하에서 더 구체적으로 설명되겠지만, 공통 케이스 유닛 보유 장소의 개별 위치들로나 또는 서로 다른 케이스 유닛 보유 장소들로 운송되거나 공통 케이스 유닛 보유 장소의 개별 위치들로나 또는 서로 다른 케이스 유닛 보유 장소들에 배치된다(도 12의 블록 1240). 예를 들면, 도 10을 또한 참조하면, 주문된 다중 수거 페이로드를 반송하는 봇(110)은 주문된 다중 수거의 케이스 유닛들을 송출 리프트들(150B1, 150B2)의 하나 이상의 이송 스테이션들(LTS)(베퍼 선반들(7000A-7000L)을 포함함)에 이송한다. 다중 수거의 케이스 유닛들이 예를 들면 리프트들(150B1, 150B2)의 공통 베퍼 또는 이송 선반(7000A-7000L) 또는 이송 스테이션(LTS)의 서로 다른 위치들에 배치되는 경우, 봇(110)은 베퍼 선반(7000B)의 제1 위치에 (본 예에서는 대표적인 목적을 위해 단일 케이스 유닛을 포함하는 도 10의 피크페이스(7)에 상응하는) 케이스 유닛들(CUB) 중 제1 케이스 유닛을 배치하고 베퍼 선반(7000B)의 제2 위치에 (본 예에서는 대표적인 목적을 위해 단일 케이스 유닛을 포함하는 도 10의 피크페이스에 상응하는) 케이스 유닛들(CUA) 중 제2 케이스 유닛을 배치한다. 다중 수거의 케이스 유닛들이 공통 케이스 유닛 보유 위치에 배치되는 경우, 봇(110)은 예를 들면 (본 예에서는 대표적인 목적을 위해 2개의 케이스 유닛을 포함하는 도 10의 피크페이스(9)에 상응하는) 베퍼 선반(7000A)의 공통 위치에 하나의 유닛으로서 양자 모두의 케이스 유닛들(CUA, CUB)을 배치한다.

[0045]

공통 케이스 보유 장소 또는 서로 다른 케이스 보유 장소들의 분리된 위치들에 배치하기 위해 케이스 유닛들(CUA, CUB)이 분류되는 경우(도 12의 블록 1250), 케이스 유닛들(CUA, CUB)은 페이로드부(110PL)에서 서로 분리된다. 예를 들면, 이송 아암(110PA)의 수거 헤드(270)는 푸셔 바(110PR)가 케이스 유닛(들) 아래로 통과하는 것을 허용하기에 충분한 양만큼 롤러들(110RL)로부터 케이스 유닛들(CUA, CUB)을 들어올리기 위해 Z 방향으로 이동 가능하다(도 13의 블록 1250A). 케이스 유닛들(CUA, CUB)이 들어 올려짐에 따라, 푸셔 바(110PR)는 케이스 유닛들(CUA, CUB)(도 9 참조) 사이에 위치하게 되도록 Y 방향을 따라 배치된다(도 13의 블록 1250B). 수거 헤드(270)는 낮춰져서, 다시 말하면 하강되어 케이스 유닛들(CUA, CUB)이 롤러들(110RL)로 이송되게 하고 푸셔 바가 케이스 유닛들(CUA, CUB) 사이에 삽입(도 13, 블록 1250C)되게 한다. 푸셔 바(110PR)는 케이스 유닛(들)(CUA)을 페이로드부(110PL)의 뒷면(402)을 향해 (예컨대, 타인들(273A-273E)의 위치 정렬 표면(273JS) 또는 다른 어떤 적합한 위치에 대해) 이동시키고 (예컨대, 도 7에 도시된 바와 같이) 펜스(110PF)에 인접한 페이로드부(110PL)의 전방에 케이스 유닛(들)(CUB)이 남아있게 하도록 Y 방향으로 (예컨대, 케이스 유닛(들)을 분리시키기 위해) 이동된다(도 13의 블록 1250D). 실현될 수 있는 바와 같이, 케이스 유닛들이 운반 중에 타인들의 위치 정렬 표면(273JS)에 대항하여 보유되는 경우, 푸셔 바는 케이스 유닛(들)(CUB)을 페이로드부(110PL)의 앞면(401)을 향해(예컨대, 펜스(110PF) 또는 다른 어떤 적합한 위치에 대해) 이동시키면서 상기 케이스 유닛(들)(CUA)이 위치 정렬 표면(273JS)에 인접한 페이로드부(110PL)의 뒷면에 남아있게 하도록 Y 방향으로 (예컨대, 케이스 유닛(들)을 분리시키기 위해) 이동된다. 푸셔 바(110PR)는 또한, 케이스 유닛 보유 장소에 배치하기 위해 펜스(110PF)에 대항하여 케이스 유닛(들)을 다시 위치 정렬하여 타인들(273A-273E) 상에 케이스 유닛(들)을 배치하도록 Y 방향으로 이동될 수 있다(도 13의 블록 1250E). 실현될 수 있는 바와 같이, 케이스 유닛(들)(CUA)이 실질적으로 (예컨대, 수거 헤드(270)의) 타인들(273A-273E)의 위치 정렬 표면(273JS)에 대해 배치되면, 케이스 유닛(들)(CUB)은 실질적으로 케이스 유닛(들)(CUA)으로부터의 간섭 없이 케이스 유닛 보유 장소에 배치(도 13의 블록 1250F)될 수 있고, 예컨대, 케이스 유닛(CUA)은 케이스 유닛 보유 장소에 배치된 케이스 유닛과 접촉하지 않게 된다. 케이스 유닛(들)(CUA)은 (예컨대, 이송 아암(110PA)을 수축시켜 낮춤으로써) 페이로드부(110PL) 내

로 다시 하강/이송된다(도 13의 블록 1250G). 상기 위치 정렬 표면 (273JS)과 케이스 유닛(들)(CUA) 사이에 사전에 배치된 푸셔 바(110PR)는 룰러들(110RL) 상에 배치된 케이스 유닛(들)(CUA)을 펜스(110PF)에 대해 밀어서(예컨대, 케이스 유닛(들)(CUA)이 배치되어 있는 보유 장소와는 다른) 다른 한 케이스 유닛 보관 장소에 배치하기 위해 케이스 유닛(들)(CUA)을 순방향으로 위치 정렬하게 된다(도 13의 블록 1250H). 푸셔 바(110PR)는 다른 케이스 유닛 보유 장소로의 운송 동안 케이스 유닛(들)을 (예컨대, 펜스로) 파지하기 위해 케이스 유닛(들)(CUA)에 대해 유지된다(도 13의 블록 1250I). 푸셔 바(110PR)는 케이스 유닛(들)(CUA)으로부터 멀리 이동하고, 이송 아암은 다른 케이스 유닛 보유 장소에 케이스 유닛(들)(CUA)을 배치하기 위해 수거 헤드(270)를 리프트 및 연장하도록 작동된다(도 13의 블록 1250J).

[0046] (도 1d에 도시된 바와 같이) 혼합된 팔레트 적하물(MPL)을 생성하고 그리고/또는 사전에 결정되 순서 출력 시퀀스에 따른 (도 15에 도시된 바와 같은) 운영자 스테이션(160ep)에서 고객 주문 백, 토크 또는 다른 컨테이너 TOT를 채우기 위한 케이스 유닛들의 온 더 플라이(on the fly) 분류를 통한 케이스 유닛(들) 다중 수거 및 배치 동작의 일 예는 개시된 실시 예에 따라 도 1c에 대해 설명될 것이다. 예를 들면. 고객 주문이 송출 리프트(150B1)에 전달될 케이스 유닛(들)(7) 및 송출 리프트(150B1)에도 전달될 케이스 유닛(5)을 필요로 하다고 가정하면 (다른 실시형태들에서, 여기서 유념할 점은 고객 주문들이 공통 봇(110)에 의해 상이한 출력 리프트들로 반송되는 케이스 유닛들의 이송이 본원 명세서에 기재되어 있는 이송과 실질적으로 유사한 방식으로 이루어지도록 서로 다른 송출 리프트들(150B1, 150B2)에 전달될 공통 봇(110)에 의해 반송되는 케이스 유닛들을 필요로 할 수 있다는 점임), 봇(110)은 수거 통로(130A1)에 진입하고 도 11 - 도 13에 대해 위에서 설명한 방식으로 입고 공간(130s1)으로부터 케이스 유닛(7)을 수거한다(도 14의 블록 1400). 케이스 유닛(들)(7)은 위에 설명한 바와 같이 페이로드부(110PL)의 뒷면을 향해 봇(110) 상에서 위치 정렬된다(도 14의 블록 1405). 봇(110)은 수거 통로의 공통 통과에서 수거 통로(130A1)를 통해 계속 주행하고 공통 아암(110PA)을 가지고 서로 다른 입고 공간(130S2)로부터 케이스 유닛(5)를 수거하고 그럼으로써 양자 모두의 케이스 유닛(들)(7, 5)이 상기 공통 이송 아암(110PA) 상에 서로 인접해 위치하게 된다((도 14의 블록 1410). 다른 실시형태들에서, 양자 모두의 케이스 유닛들(7, 5)은 공통 이송 아암(110PA)에 의해 하나의 유닛으로서 공통 입고 공간(130S3)으로부터, 예컨대 수거 통로(130A2)로부터 수거된다(도 14의 블록 1415). 실현될 수 있는 바와 같이, 한 실시형태에서, 제어기(110C)는 케이스 유닛(들)이 배치되는 순서와 반대인 순서로 케이스 유닛(들)의 수거를 달성하도록 구성된다.

[0047] 이러한 다중 수거의 예에서, 케이스 유닛 보유 장소는 수거 통로들(130)의 입고 공간들(130S)에 상응하지만, 다른 실시형태들에서는 케이스 유닛 보유 장소(들)는 송입 리프트 모듈들(150A1, 150A2)(이 경우에 리프트와 봇들 간의 직접 이송이 이루어짐), 송입 리프트 모듈들(150A1, 150A2)과의 인터페이스를 위한 이송 또는 버퍼 스테이션들(LTS)(이 경우에 리프트 모듈들과 봇들 간의 간접 이송이 이루어짐) 및 이송 공간들(130S1-130S4)(봇을 가지고 이송 스테이션(LTS) 및 송입 리프트 모듈들로부터 수거는 케이스 유닛들이 사전에 결정된 주문 출력 시퀀스에 필요하고 입고 공간들(130S)에 위치하게 되지는 않지만 송출 리프트(들)(150B1, 150B2)에 실질적으로 직접 전달되는 단지 시간 방식으로 입고 백 어레이로 입고되는 경우임에 유념하기로 함)을 포함한다.

[0048] 상기 봇(110)은 위에 설명한 방식으로 페이로드부(110PL) 내에 양자 모두의 케이스 유닛들(7, 5)을 파지하고 수거 통로(130A1)를 빠져나간다(도 14의 블록 1420). 봇은 이송 데크(130B)를 따라 주행하고 송출 리프트(150B1)와 인터페이스하게 된다(도 14의 블록 1421). 위에 설명한 바와 같이, 봇은 페이로드부(110PL) 내에 케이스 유닛들(7, 5)을 분리하고, 그럼으로써 케이스 유닛들(5)이 페이로드 섹션(110PL)의 앞면을 향하여 위치 정렬되고 케이스 유닛(들)(7)이 페이로드부(110PL)의 뒷면을 향하여 위치 정렬된다(도 14의 블록 1425). 케이스 유닛(5)은 봇(110)에 의해 직접적으로 송출 리프트(150B1)로 이송(예컨대, 봇의 수거 헤드(270)가 리프트의 선반과 직접적으로 인터페이스하게 됨)되거나 또는 이송/버퍼 스테이션(LTS) 선반(7000B)을 통해서와 같이 간접적으로 송출 리프트(150B1)로 이송(케이스 유닛이 스테이션(LTS)로 이송되고 스테이션이 리프트의 선반과 인터페이스하게 됨)된다(도 14의 블록 1430). 봇은 이송 아암(110PA)을 후퇴시켜 케이스 유닛(들)(7)을 페이로드부(110PL)로 복귀(도 14의 블록 1435)시키고 케이스 유닛(CUC)을 파지한다(도 14의 블록 1420). 케이스 유닛(들)(CUC)은 위에 설명한 바와 같이 송출 리프트(150B1)의 제2 위치로 이송(도 14, 블록 1421)되고, 페이로드부(110PL)의 앞면을 향하여 위치 정렬(도 14, 블록 1425)되며, 위에 설명한 바와 같이 송출 리프트(150B1)로 직접 또는 간접적으로 이송(도 14, 블록 1430)된다. 다른 실시형태들에서, 사전에 결정된 케이스 유닛 출력 시퀀스에 따라, 봇(110)은 송출 리프트(150B1, 150B2) 중 하나에서와같이 공통 장소/위치에 양자 모두의 케이스 유닛들(7, 5)을 배치한다. 예를 들면, 선반(7000H) 상의 피크페이스(20)는 양자 모두의 케이스 유닛들(7, 5)을 포함하며, 그럼으로써 봇(110)이 선반(7000H)의 단일 위치에서 양자 모두의 케이스 유닛들을 다중 케이스 유닛 피크페이스로서 배치한다.

- [0049] 송출 리프트(150B1, 150B2)는 또한 사전에 결정된 주문 송출 시퀀스에 따라 봇들(110)에 의해 선반들(7000A-7000L) 상에 배치된 주문된 다중-수거(들)를 송출 스테이션(160UT)에 이송한다. 예를 들면, 도 10을 여전히 참조하면, 퍼크페이스들(1-22)은 퍼크페이스들(1-22)이 혼합된 팔레트 적하물(MPL)을 형성하고 그리고/또는 운영자 스테이션(160EP)에서 고객 주문 백, 토크트, 또는 다른 컨테이너 TOT를 채우는데 필요한 사전에 결정된 주문으로 송출 스테이션(160UT)으로 전달되도록 리프트들(150B1, 150B2)에 의해 순차적인 순서로 수거된다.
- [0050] 도 16을 참조하면, 개시된 실시 예의 실시형태에 의하면, 수거 통로를 따라 랙들 상에 배열된 입고 공간들이 제공된다(도 16의 블록 1600). 다중 레벨 데크가 또한 제공되며(도 16의 블록 1610), 여기서 다중 레벨 데크들 중 적어도 하나의 레벨은 각각이 통로와 연통하며, 다중 레벨 데크들 및 통로들은 다중 레벨 데크들의 각각의 레벨에서 자율 운송 차량을 위한 롤링 표면을 정의한다. 다중 랙 레벨들에서의 랙들은 다중 랙 레벨들에 공통인 대응하는 롤링 표면으로부터 액세스(도 16의 블록 1620)되고, 이 경우에 랙들은 다중 레벨 데크들의 각각의 레벨에서 적어도 하나의 통로를 따라 배치된다. 한 실시형태에서, 랙 레벨들 간의 수직 피치는 대응하는 통로의 일부분에 대해 변한다. 한 실시형태에서, 대응하는 통로의 부분의 적어도 2개의 랙 레벨 간의 수직 피치는 대응하는 통로의 다른 한 통로 부분의 적어도 2개의 다른 랙 레벨 간의 또 다른 수직 피치와 관련되고, 그럼으로써 자율 운송 차량이 공통 통로 통과에서 주문된 시퀀스의 다중 수거들을 달성하게 된다. 한 실시형태에서, 대응하는 통로의 일부분의 적어도 2개의 랙 레벨 간의 수직 피치는 대응하는 통로의 다른 한 통로 부분의 적어도 2개의 다른 랙 레벨 간의 또 다른 수직 피치와 관련되고, 그럼으로써 수직 피치 및 다른 수직 피치가 입고된 물품들로 다중 데크 레벨들 간의 수직 공간을 실질적으로 채우는 것을 달성하게 된다.
- [0051] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 자동화된 입출고 시스템의 입고 어레이에는 수거 통로들을 따라 랙들 상에 배열된 입고 공간들; 및 다중 레벨 데크들;을 포함하고, 상기 다중 레벨 데크들 중 적어도 하나의 데크 레벨이 각각의 통로와 연통하며, 상기 다중 레벨 데크들 및 통로들은 상기 다중 레벨 데크들의 각각의 레벨에서 자율 운송 차량용 롤링 표면을 정의하도록 구성되고, 상기 다중 레벨 데크들의 각각 레벨에서의 적어도 하나의 통로를 따른 랙들은 다중 랙 레벨들에 있으며 상기 다중 랙 레벨들에 공통인 대응하는 롤링 표면으로부터 액세스되고, 랙 레벨들 간의 수직 피치는 대응하는 통로의 일부분에 대해 변하며, 상기 대응하는 통로의 일부분의 적어도 2개의 랙 레벨 간의 수직 피치는 상기 대응하는 통로의 다른 한 부분의 적어도 2개의 다른 랙 레벨 간의 다른 한 수직 피치와 관련되고, 그럼으로써 상기 자율 운송 차량이 공통 통로 통과에서 주문된 시퀀스의 다중 수거들을 달성하게 된다.
- [0052] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 상기 자율 운송 차량은 상기 공동 통로 통과에서 혼합된 케이스들의 다중 수거들을 달성하게 된다.
- [0053] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 상기 다중 데크 레벨들은 상기 수거 통로들의 양자 모두의 단부들 상에 배치된다.
- [0054] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 상기 다중 레벨 데크들에 의해 정의되는 롤링 표면의 일부분은 상기 롤링 표면을 가로지르고 상기 롤링 표면을 따라 상기 자율 운송 차량을 비결정적으로 횡단하도록 구성된다.
- [0055] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 상기 입고 어레이에는 상기 다중 레벨 데크들 중 적어도 하나와 연통하는 하나 이상의 수직 리프트들을 더 포함하며, 상기 하나 이상의 수직 리프트들은 적어도 부분적으로 상기 입고 공간으로 입고된 물품을 이송하고 상기 입고 공간으로부터 상기 입고된 물품을 이송하도록 구성된다.
- [0056] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 상기 다중 랙 레벨들 각각은 상기 다중 랙 레벨들 각각에서의 퍼크페이스들의 동적 할당을 용이하게 하는 개방적이고 비결정적인 입고 표면을 정의한다.
- [0057] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 상기 다중 레벨 데크들은 상기 랙 레벨들의 수직 피치의 정수배가 아닌 피치로 배열된다.
- [0058] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 자동화된 입출고 시스템의 입고 어레이에는 수거 통로들을 따라 랙들 상에 배열된 입고 공간들; 및 다중 레벨 데크들;을 포함하고, 상기 다중 레벨 데크들 중 적어도 하나의 레벨 데크가 각각의 통로와 연통하며, 상기 다중 레벨 데크들 및 통로들은 상기 다중 데크 레벨들의 각각의 레벨에서 자율 운송 차량용 롤링 표면을 정의하도록 구성되고, 상기 다중 레벨 데크들의 각각 레벨에서의 적어도 하나의 통로를 따른 랙들은 다중 랙 레벨들에 있으며 상기 다중 랙 레벨들에 공통인 대응하는 롤링 표면으로부터 액세스되고, 랙 레벨들 간의 수직 피치는 대응하는 통로의 일부분에 대해 변하며, 상기 대응하는 통로의

일부분의 적어도 2개의 랙 레벨 간의 수직 피치는 상기 대응하는 통로의 다른 한 부분의 적어도 2개의 다른 랙 레벨 간의 다른 한 수직 피치와 관련되고, 그럼으로써 상기 수직 피치 및 상기 다른 수직 피치가 입고된 물품들로 상기 다중 데크 레벨들 간의 수직 공간을 실질적으로 채우는 것을 달성하게 된다.

- [0059] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 상기 다중 데크 레벨들은 상기 수거 통로들의 양자 모두의 단부들 상에 배치된다.
- [0060] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 상기 다중 레벨 데크들에 의해 정의되는 롤링 표면의 일부분은 상기 롤링 표면을 가로지르고 상기 롤링 표면을 따라 상기 자율 운송 차량을 비결정적으로 횡단하도록 구성된다.
- [0061] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 상기 입고 어레이는 상기 다중 데크들 중 적어도 하나와 연통하는 하나 이상의 수직 리프트들을 더 포함하며, 상기 하나 이상의 수직 리프트들은 적어도 부분적으로 상기 입고 공간으로 입고된 물품을 이송하고 상기 입고 공간으로부터 상기 입고된 물품을 이송하도록 구성된다.
- [0062] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 상기 다중 랙 레벨들 각각은 상기 다중 랙 레벨들 각각에 서의 피크페이스들의 동적 할당을 용이하게 하는 개방적이고 비결정적인 입고 표면을 정의한다.
- [0063] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 상기 다중 레벨 데크들은 상기 랙 레벨들의 수직 피치의 정수배가 아닌 피치로 배열된다.
- [0064] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 방법은 수거 통로들을 따라 랙들 상에 배열된 입고 공간들을 제공하는 단계; 다중 레벨 데크들을 제공하는 단계로서, 상기 다중 레벨 데크들 중 적어도 하나의 데크 레벨이 각각의 통로와 연통하며, 상기 다중 레벨 데크들 및 통로들이 상기 다중 데크들의 각각의 레벨에서 자율 운송 차량용 롤링 표면을 정의하는, 다중 레벨 데크들의 제공 단계; 및 상기 다중 랙 레벨들에 공통인 대응하는 롤링 표면으로부터, 다중 랙 레벨들에 있으며 상기 다중 레벨 데크들의 각각 레벨에서의 적어도 하나의 통로를 따라 배치된 랙들을 액세스하는 단계;를 포함하며, 랙 레벨들 간의 수직 피치는 대응하는 통로의 일부분에 대해 변하며, 상기 대응하는 통로의 일부분의 적어도 2개의 랙 레벨 간의 수직 피치는 상기 대응하는 통로의 다른 한 부분의 적어도 2개의 다른 랙 레벨 간의 다른 한 수직 피치와 관련되고, 그럼으로써 상기 자율 운송 차량이 공통 통로 통과에서 주문된 시퀀스의 다중 수거들을 달성하게 된다.
- [0065] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 상기 방법은 상기 자율 운송 차량을 가지고 상기 공동 통로 통과에서 혼합된 케이스들의 다중 수거들을 달성하는 단계를 더 포함한다.
- [0066] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 상기 방법은 상기 다중 레벨 데크들 중 적어도 하나와 연통하는 하나 이상의 수직 리프트들을 제공하는 단계; 및 적어도 부분적으로 상기 하나 이상의 수직 리프트들을 가지고 상기 입고 공간으로 입고된 물품을 이송하고 상기 입고 공간으로부터 상기 입고된 물품을 이송하는 단계;를 더 포함한다.
- [0067] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 상기 방법은, 상기 다중 랙 레벨들 각각을 가지고, 상기 다중 랙 레벨들 각각에서의 피크페이스들의 동적 할당을 용이하게 하는 개방적이고 비결정적인 입고 표면을 정의하는 단계;를 더 포함한다.
- [0068] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 방법은 수거 통로들을 따라 랙들 상에 배열된 입고 공간들을 제공하는 단계; 다중 레벨 데크들을 제공하는 단계로서, 상기 다중 레벨 데크들 중 적어도 하나의 데크 가 각각의 통로와 연통하며, 상기 다중 레벨 데크들 및 통로들이 상기 다중 데크들의 각각의 레벨에서 자율 운송 차량용 롤링 표면을 제공하는, 다중 레벨 데크들의 제공 단계; 및 상기 다중 랙 레벨들에 공통인 대응하는 롤링 표면으로부터, 다중 랙 레벨들에 있으며 상기 다중 레벨 데크들의 각각 레벨에서의 적어도 하나의 통로를 따라 배치된 랙들을 액세스하는 단계;를 포함하며, 랙 레벨들 간의 수직 피치는 대응하는 통로의 일부분에 대해 변하며, 상기 대응하는 통로의 일부분의 적어도 2개의 랙 레벨 간의 수직 피치는 상기 대응하는 통로의 다른 한 부분의 적어도 2개의 다른 랙 레벨 간의 다른 한 수직 피치와 관련되고, 그럼으로써 상기 수직 피치 및 상기 다른 수직 피치가 입고된 물품들로 상기 다중 데크 레벨들 간의 수직 공간을 실질적으로 채우는 것을 달성하게 된다.
- [0069] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 상기 방법은 상기 다중 레벨 데크들 중 적어도 하나와 연통하는 하나 이상의 수직 리프트들을 제공하는 단계; 및 적어도 부분적으로 상기 하나 이상의 수직 리프트들을

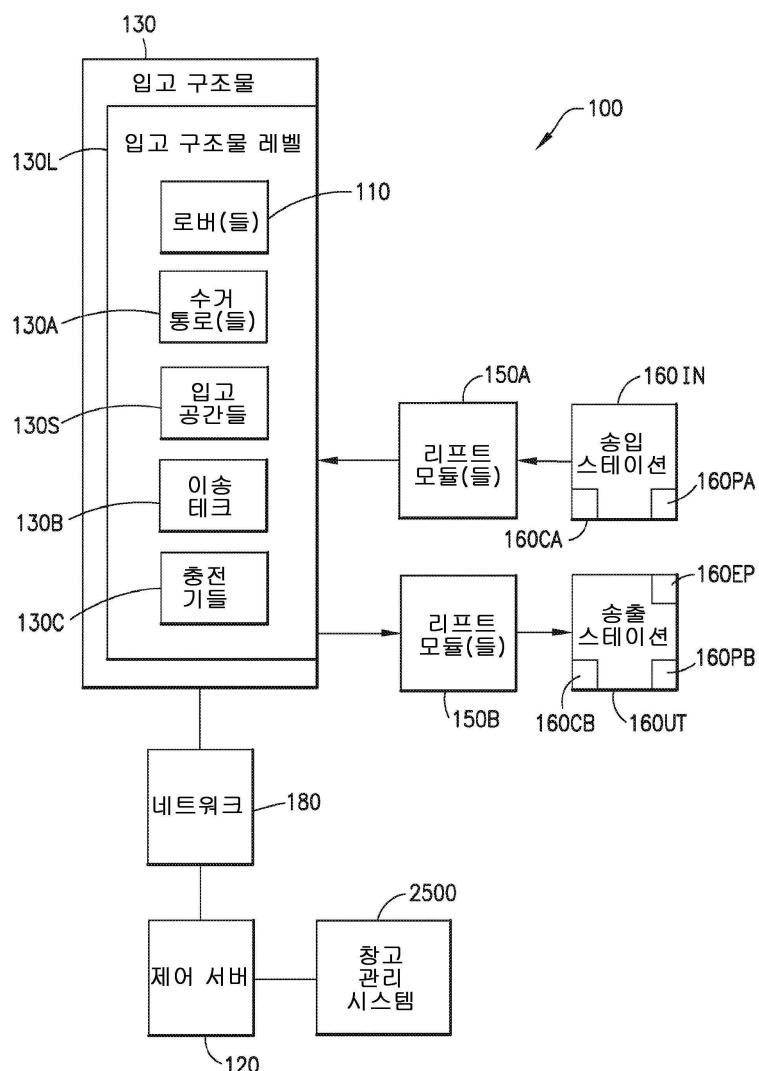
가지고 상기 입고 공간으로 입고된 물품을 이송하고 상기 입고 공간으로부터 상기 입고된 물품을 이송하는 단계;를 더 포함한다.

[0070] 개시된 실시 예의 하나 이상의 실시형태들에 의하면, 상기 방법은, 상기 다중 랙 레벨들 각각을 가지고, 상기 다중 랙 레벨들 각각에서의 퍼크페이스들의 동적 할당을 용이하게 하는 개방적이고 비결정적인 입고 표면을 정의하는 단계;를 더 포함한다.

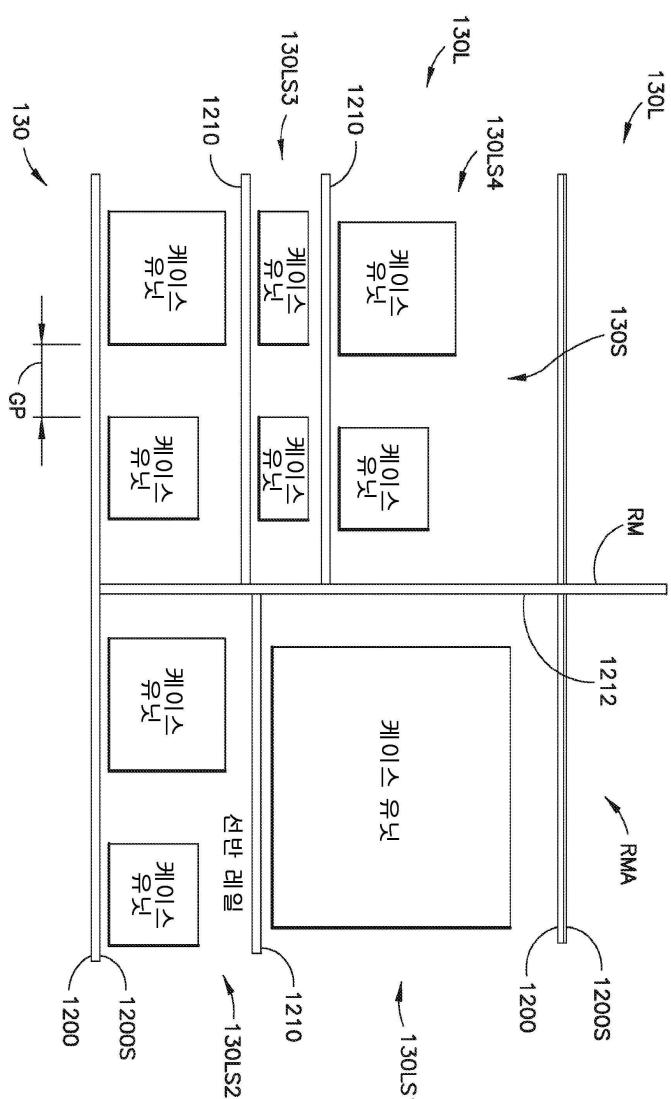
[0071] 여기서 이해해야 할 점은 위에 설명한 내용이 단지 개시된 실시 예의 실시형태들만을 예시한 것이라는 점이다. 개시된 실시 예의 실시형태들로부터 벗어나지 않고 다양한 대안들 및 수정들이 통상의 기술자에 의해 고안될 수 있다. 따라서, 개시된 실시 예의 실시형태들은 첨부된 청구범위의 범주 내에 속하는 그러한 모든 대안, 변형 및 변경을 포함하는 것으로 의도된다. 더욱이, 서로 다른 특징들이 서로 다른 종속 또는 독립 청구항들에 기재된다 는 단순한 사실은 이들 특징들의 조합이 유리하게 사용될 수 없음을 나타내지는 않으며, 이러한 조합은 본 발명의 실시형태들의 범위 내에 남아있다.

도면

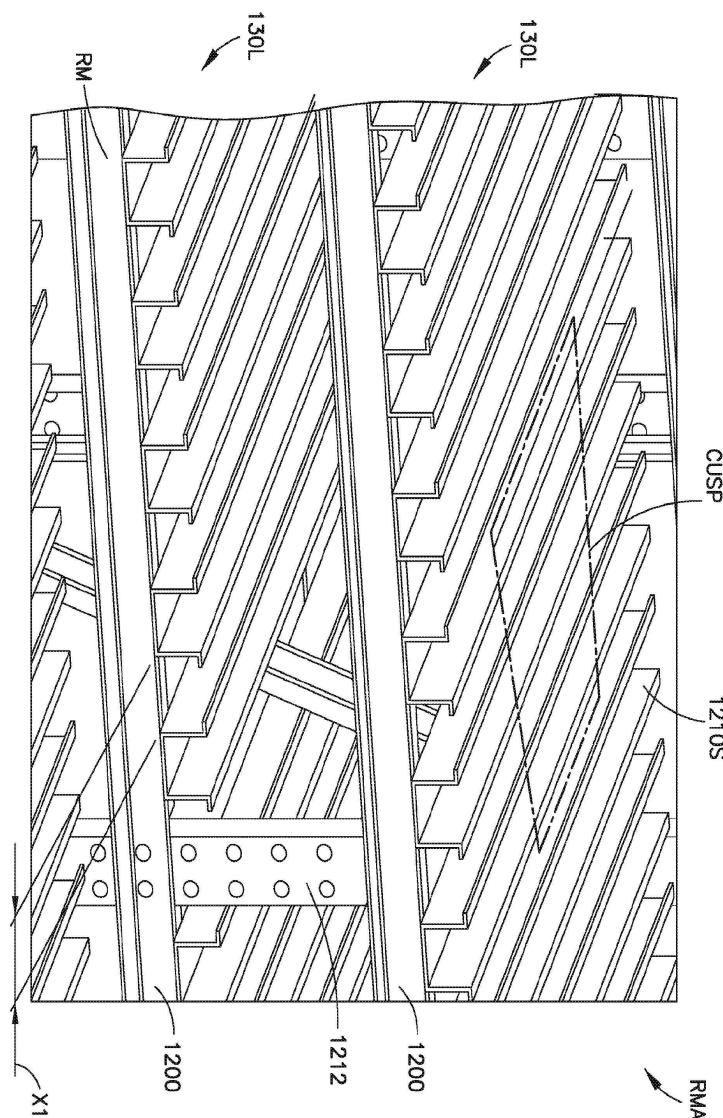
도면1



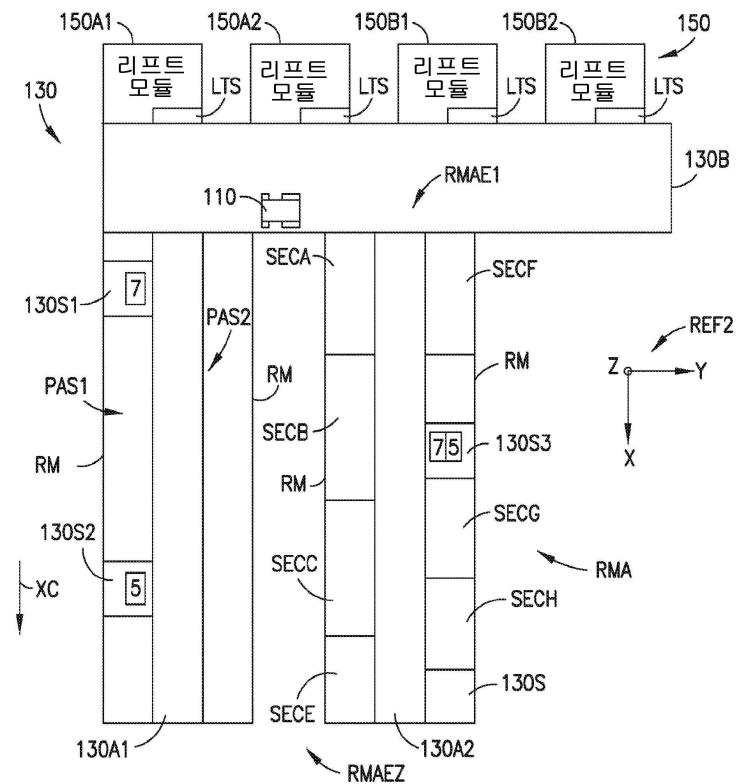
도면1a



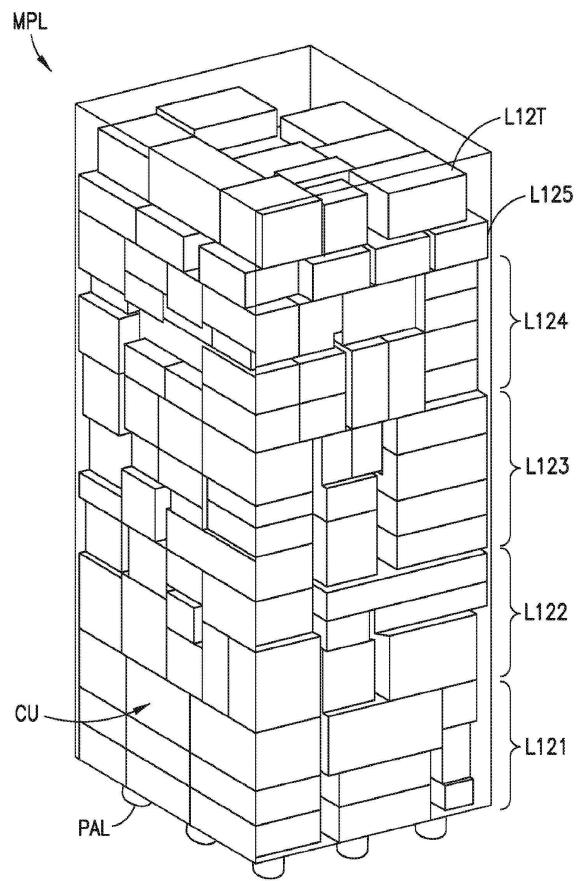
도면1b



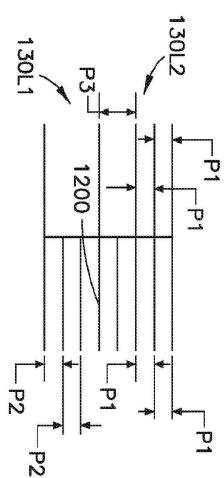
도면1c



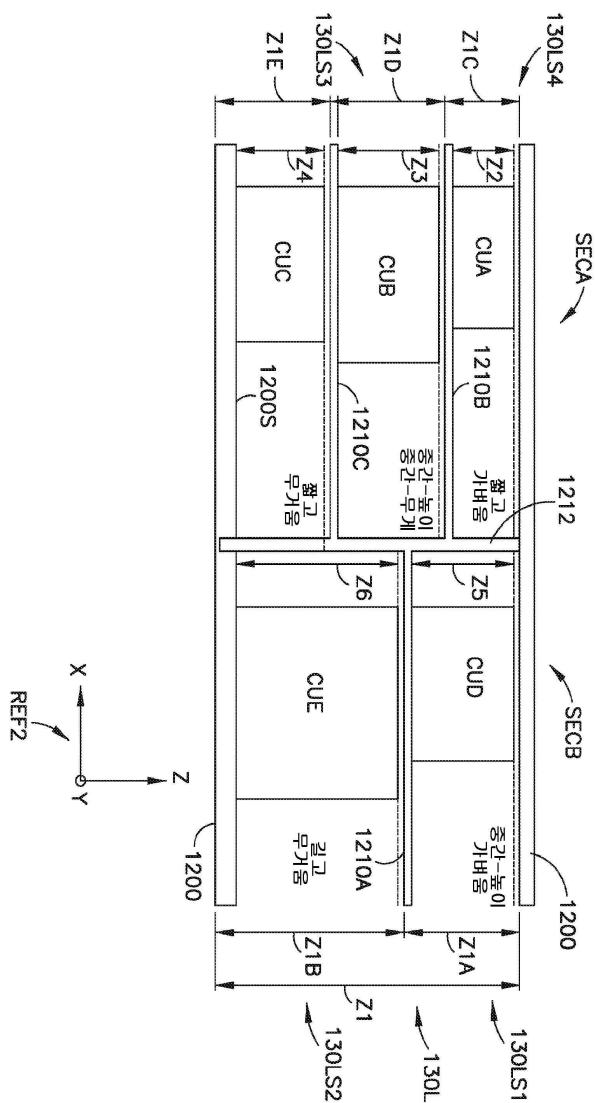
도면 1d



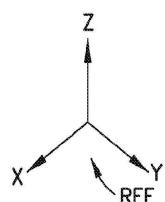
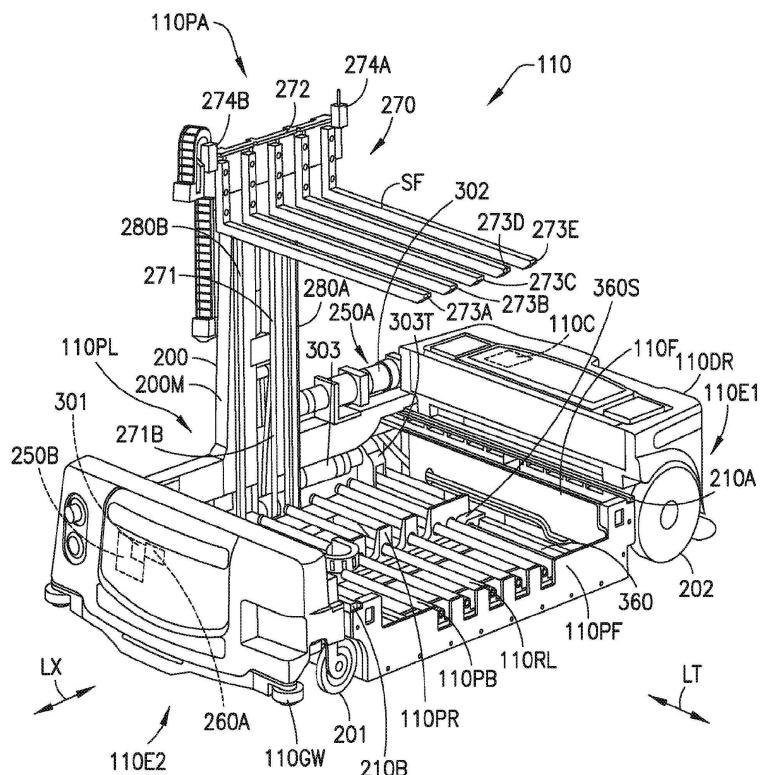
도면 1e



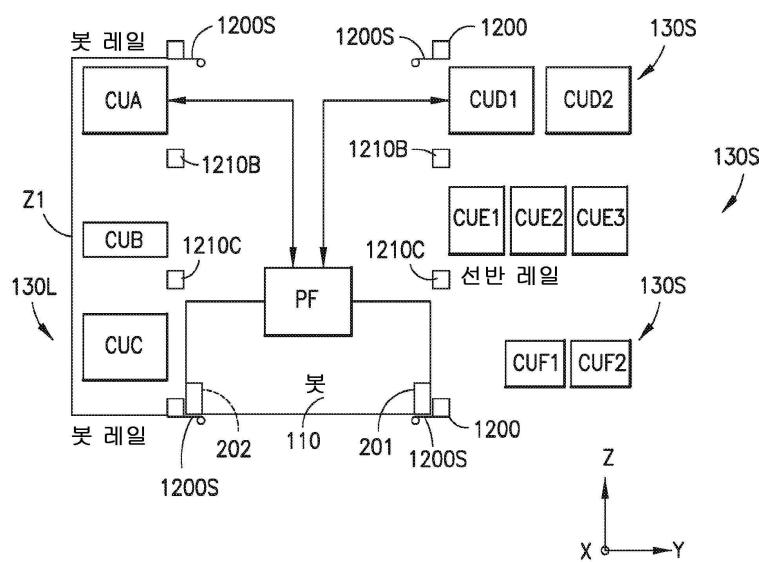
도면1f



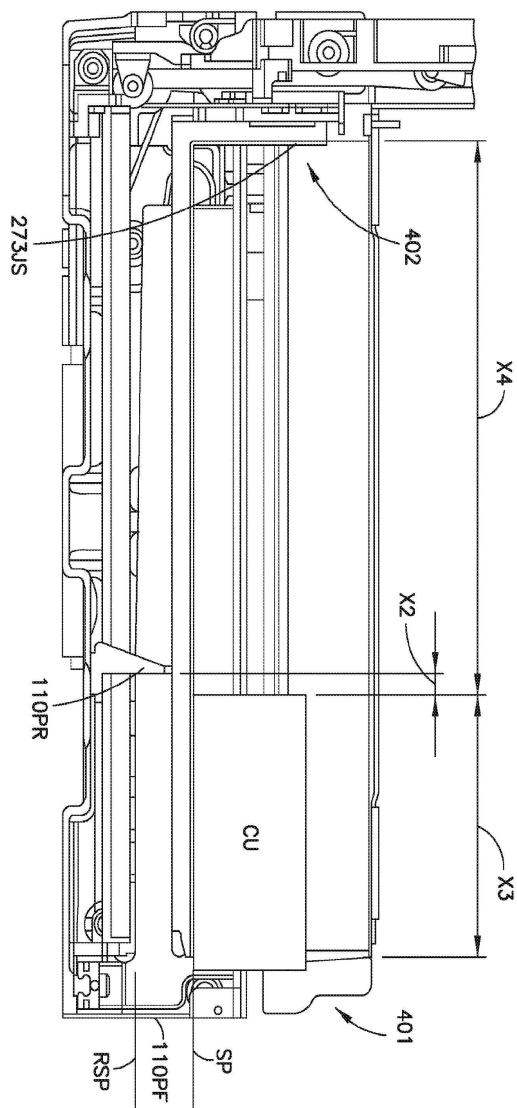
도면2



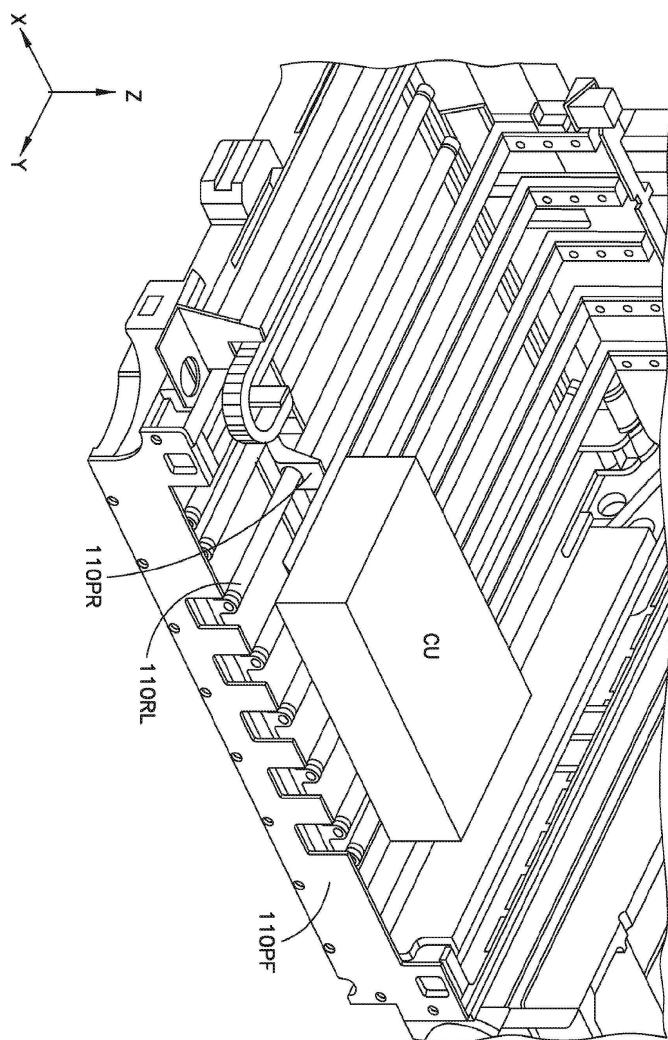
도면3



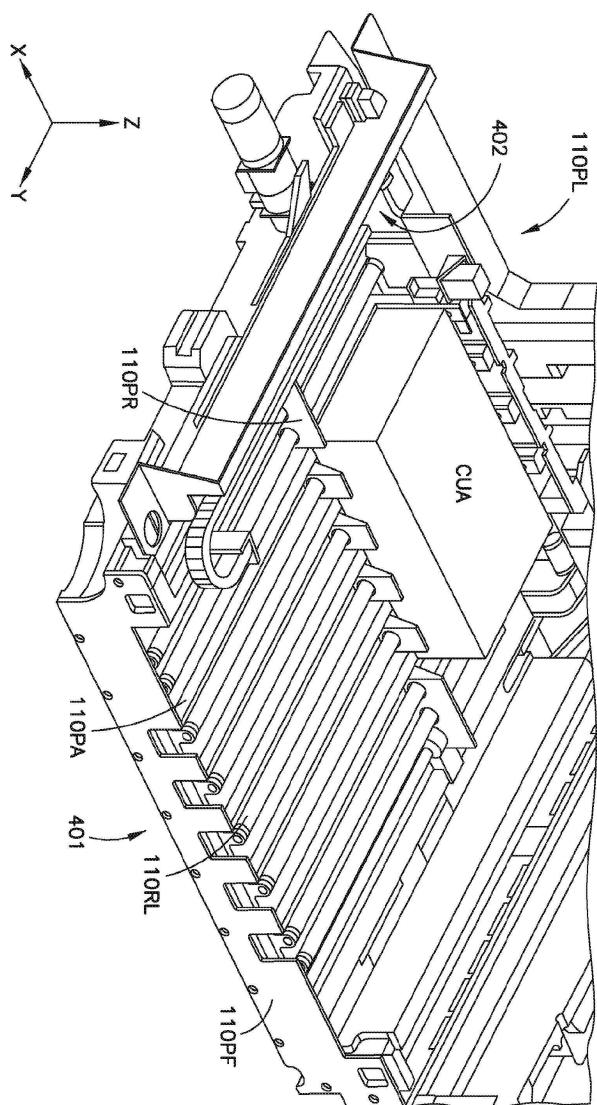
도면4



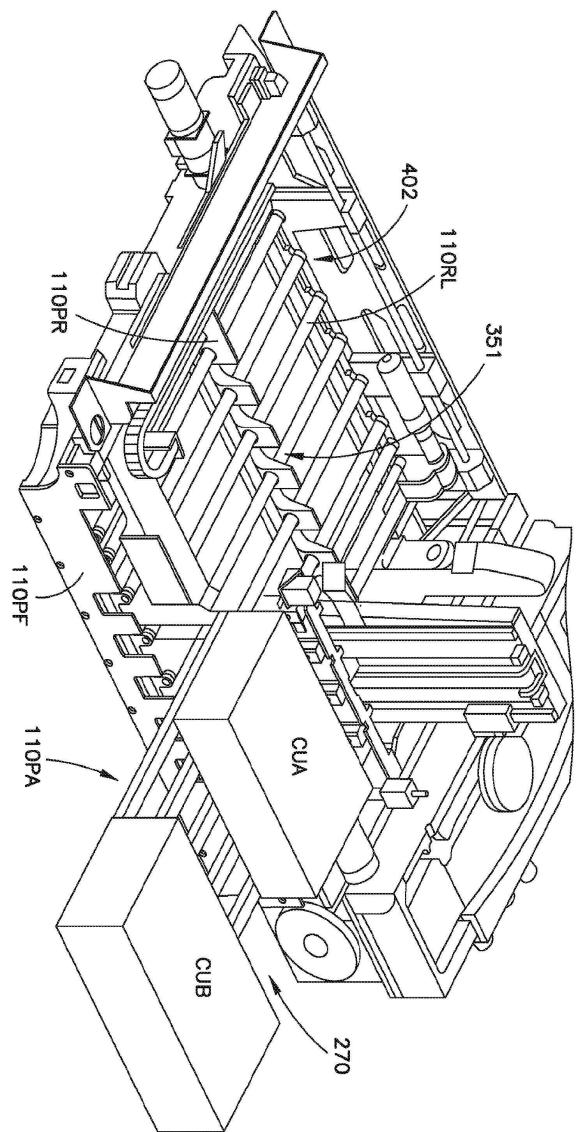
도면5



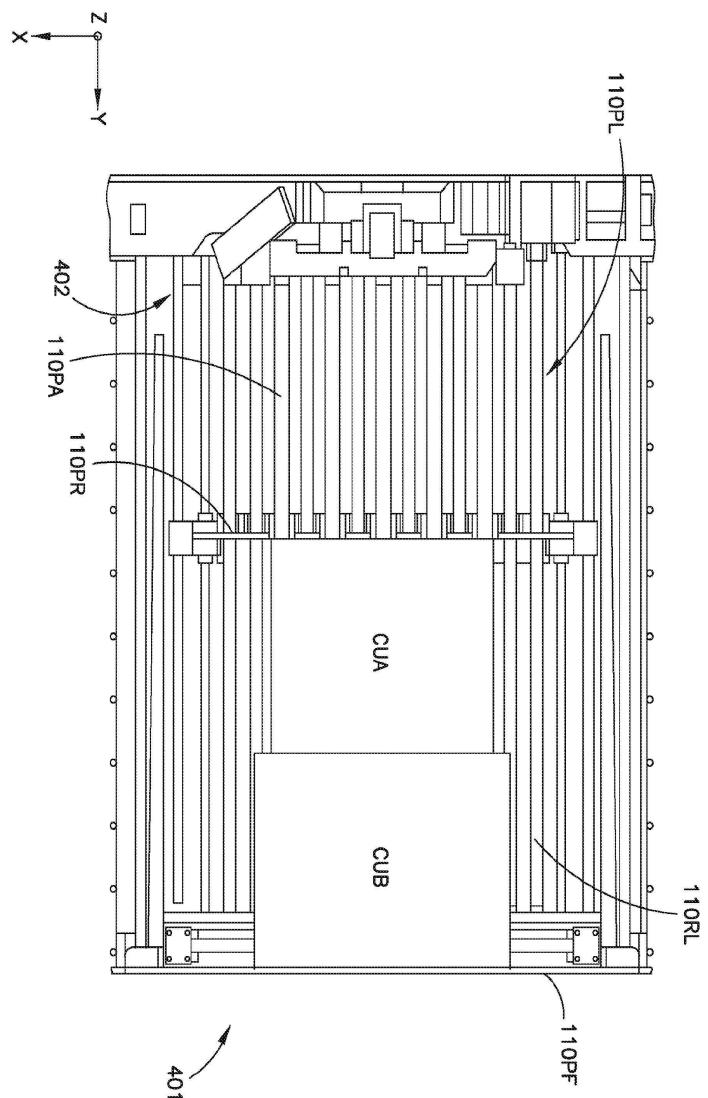
도면6



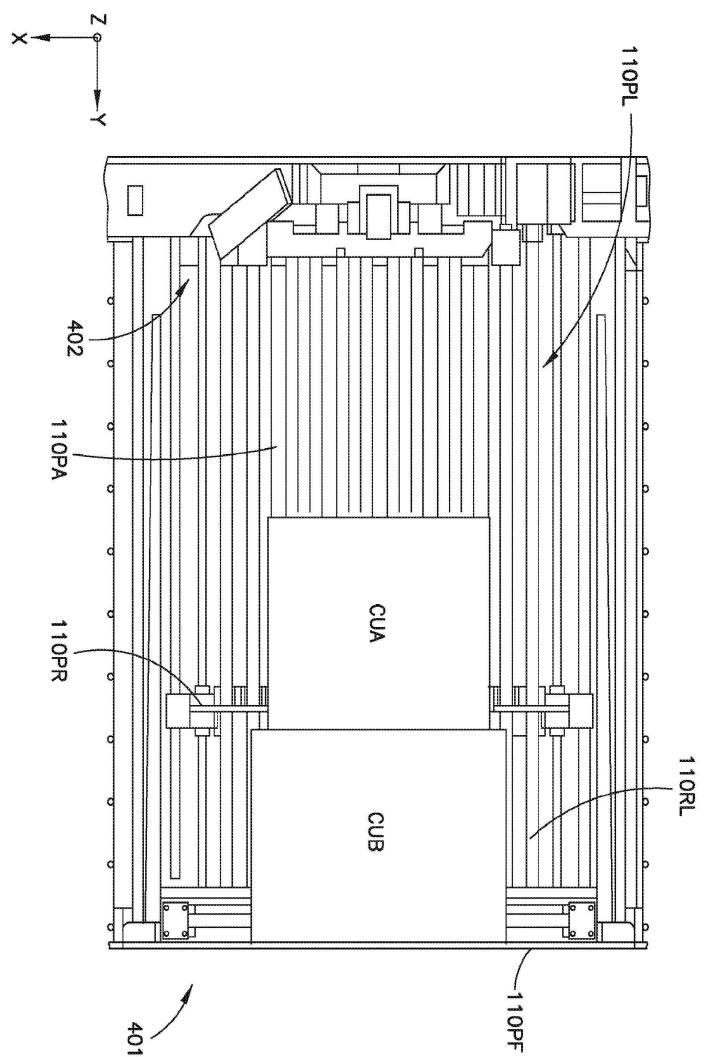
도면7



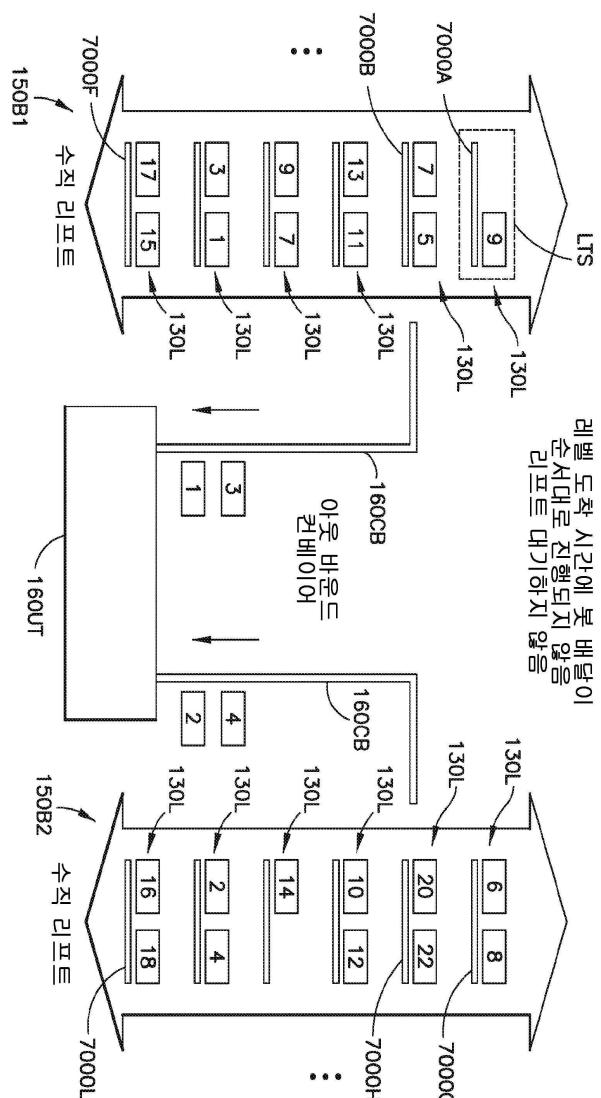
도면8

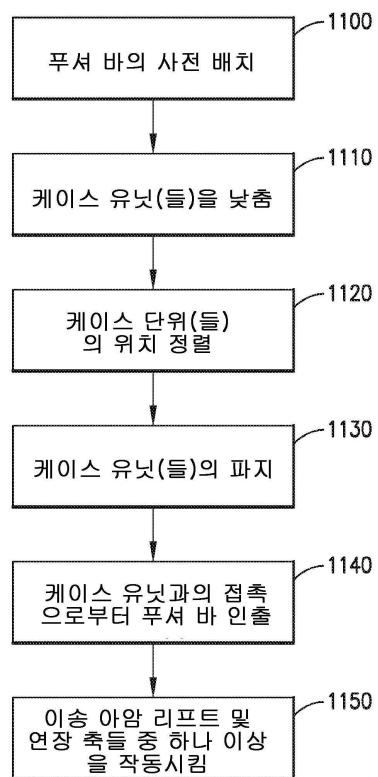


도면9

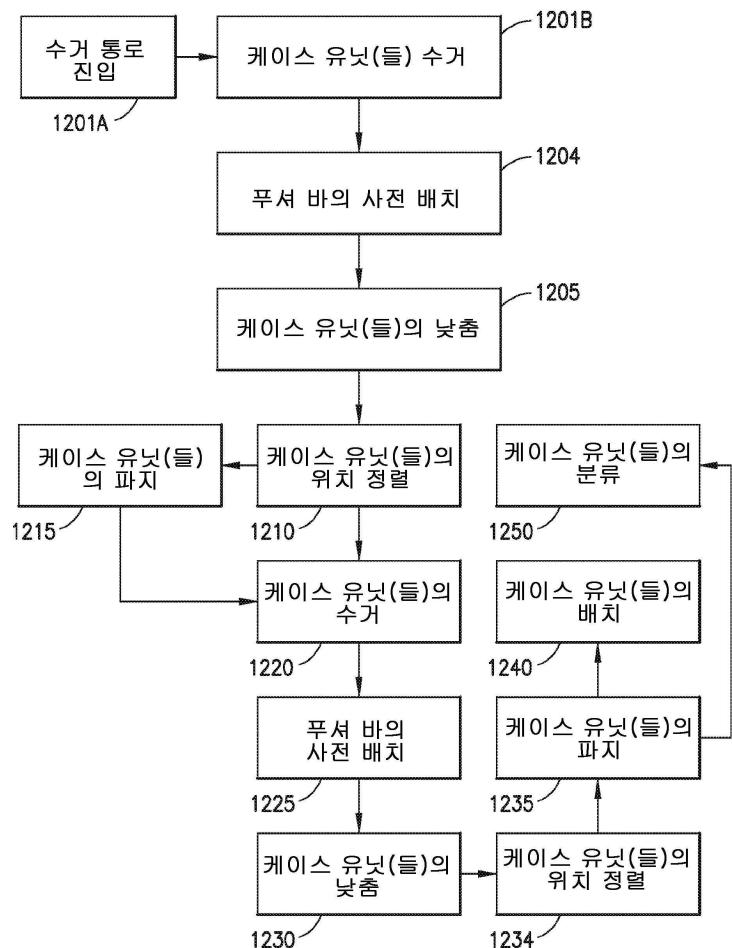


도면10

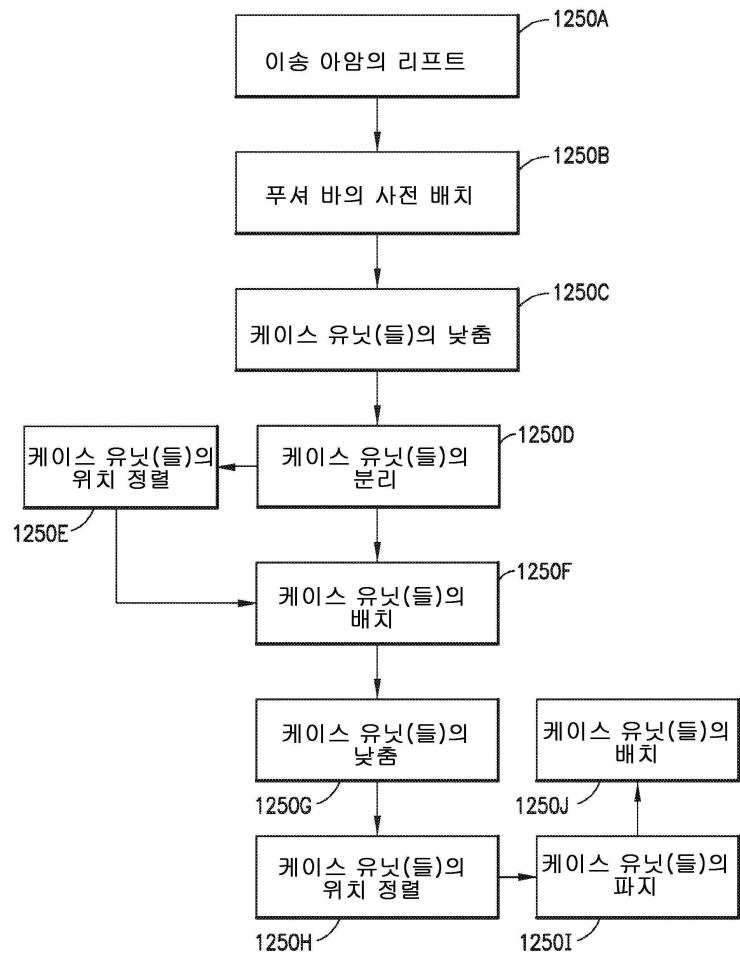


도면11

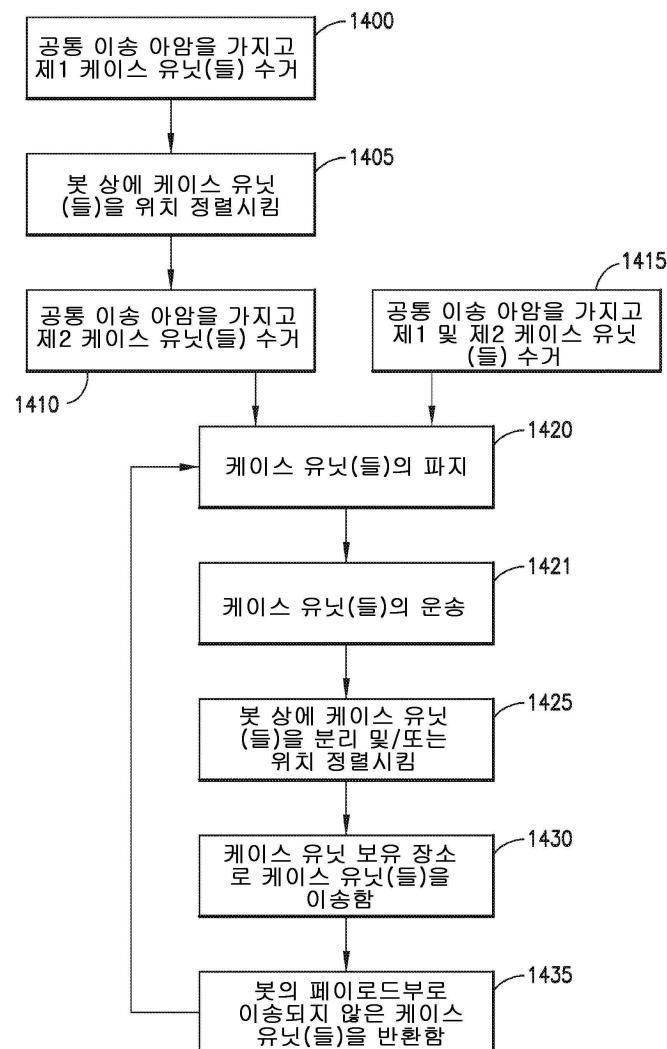
도면12



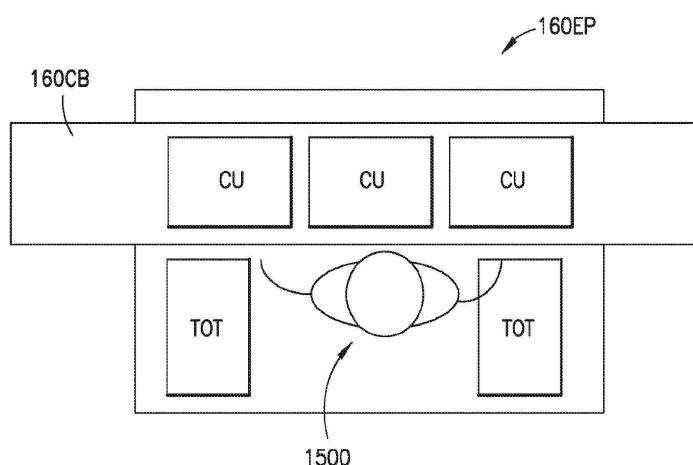
도면13



도면14



도면15



도면16

