



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0134352
(43) 공개일자 2017년12월06일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05D 1/02 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G05D 1/0212 (2013.01)
G05D 1/0234 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2017-7024886</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2016년02월03일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2017년09월04일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/IB2016/000079</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2016/124999
국제공개일자 2016년08월11일</p> <p>(30) 우선권주장
2015-900362 2015년02월05일
오스트레일리아(AU)
10201500882V 2015년02월05일 싱가포르(SG)</p> | <p>(71) 출원인
그레이 오렌지 퍼티이. 엘티디.
싱가포르 싱가포르 339914 #03-12 사이버허브 벤
데미어 로드 20
굽타 아카시
인도 텔리-110001 레일웨이 콜로니 판치쿠이안 로
드 245/8비</p> <p>(72) 발명자
굽타 아카시
인도 텔리-110001 레일웨이 콜로니 판치쿠이안 로
드 245/8비
휠트겐 볼프강 쿠르트
독일 30880 라첸 부싸드베그 31
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
특허법인아주김장리</p> |
|--|---|

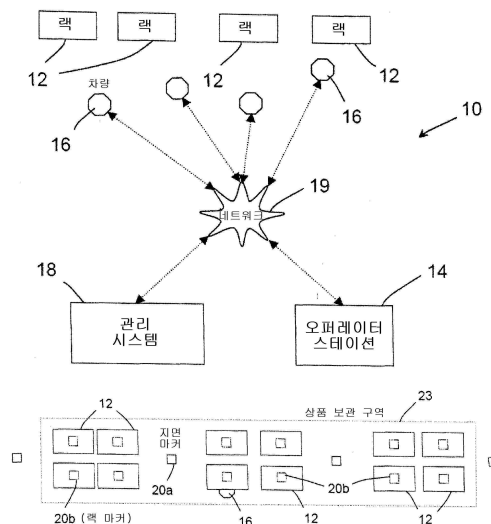
전체 청구항 수 : 총 68 항

(54) 발명의 명칭 내비게이션 제어를 위한 방법 및 장치

(57) 요약

수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법 및 장치가 여기에서 설명된다. 방법은 제1 마커가 차량에 의해 검출되는 것에 기반하여 발생하는 제1 마커 정보를, 정보 프로세싱 장치의 회로에 의해, 수신하는 단계를 포함하되, 제1 마커는 지정 위치에 위치하는 복수의 마커 중 하나이다. 회로는 더욱 차량이 제1 마커로부터 이동되어야 하는 복수의 마커 중 제2 마커를 결정하고 그리고 이후에 제1 마커와 연관된 지정 내비게이션 정보와 제1 마커 정보에 기반하여 제1 마커로부터 제2 마커로의 차량의 이동을 제어하기 위한 제1 제어 정보를 발생시키되, 지정 내비게이션 정보는 제1 마커에 상대적인 제2 마커의 위치를 표시한다. 회로는 더욱 제1 제어 정보를 차량에 송신한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G05D 1/0274 (2013.01)

G05D 1/028 (2013.01)

G06K 19/06028 (2013.01)

G06K 19/06037 (2013.01)

G05D 2201/0216 (2013.01)

(72) 발명자

콜리 사메이

인도 뉴델리 110060 뉴 라진더 나가르 알-883

깨즈리왈 구아라브

인도 우타르프라데시 221010 베루푸라 - 바라나시
두르가कुन्द 로드 비 27/92 마다브 कुन्डी

초드리 스리잔

인도 차티스가르 빌라스푸르 첸타이드에 샤타브디
나가르 에이-25

아그라왈 터샤르

인도 하리아나 122001 구르가온 섹터 - 31 901

스와르니크

인도 즈하르한드 831018 잠셰드푸르 망고 디마 로
드 바티카 그린 시티 다이아몬드-18

명세서

청구범위

청구항 1

수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법으로서,

제1 마커로서 지정 위치에 위치하는 복수의 마커 중 하나인 상기 제1 마커가 상기 차량에 의해 검출되는 것에 기반하여 발생하는 제1 마커 정보를, 정보 프로세싱 장치의 회로에 의해, 수신하는 단계;

상기 차량이 상기 제1 마커로부터 이동되어야 하는 상기 복수의 마커 중 제2 마커를, 상기 회로에 의해, 결정하는 단계;

상기 제1 마커와 연관된 지정 내비게이션 정보로서 상기 제1 마커에 상대적인 상기 제2 마커의 위치를 표시하는 상기 지정 내비게이션 정보와 상기 제1 마커 정보에 기반하여 상기 제1 마커로부터 상기 제2 마커로의 상기 차량의 이동을 제어하기 위한 제1 제어 정보를 발생시키는 단계; 및

상기 제1 제어 정보를 상기 차량에 송신하는 단계를 포함하는, 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 마커가 상기 차량에 의해 검출되는 것에 기반하여 발생하는 제2 마커 정보를, 상기 회로에 의해, 수신하는 단계;

상기 차량이 상기 제2 마커로부터 이동되어야 하는 상기 복수의 마커 중 제3 마커를, 상기 회로에 의해, 결정하는 단계; 및

상기 지정 내비게이션 정보로서 상기 제2 마커에 상대적인 상기 제3 마커의 위치를 표시하는 상기 지정 내비게이션 정보와 상기 제2 마커 정보에 기반하여 상기 제2 마커로부터 상기 제3 마커로의 상기 차량의 이동을 제어하기 위한 제2 제어 정보를 발생시키는 단계를 더 포함하는, 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제2 마커는 상기 제1 마커와 이웃하고, 그리고

상기 지정 내비게이션 정보는 상기 제1 마커와 이웃하는 상기 복수의 마커의 각각의 마커의 상대적 위치를 표시하는, 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복수의 마커의 각각은 기계 판독가능한 패턴인, 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 기계 판독가능한 패턴은 바코드 및 QR(quick response) 코드 중 하나를 포함하는, 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복수의 마커의 각각은 라디오-주파수 식별(RFID) 디바이스를 포함하는, 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법.

청구항 7

제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 마커 정보는 상기 기계 판독가능한 패턴으로부터 상기 차량에 의해 추출된 고유 식별자를 포함하는, 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

랙 마커로서 상기 차량에 의해 수송되어야 하는 랙 상에 배치되는 상기 랙 마커가 상기 차량에 의해 검출되는 것에 기반하여 발생하는 랙 마커 정보를, 상기 회로에 의해, 수신하는 단계를 더 포함하는, 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 마커 정보는 상기 제1 마커에 대한 상기 차량의 정향 정보 및 상기 제1 마커와 연관된 식별 정보를 포함하는, 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 마커 정보는 상기 차량에 의해 캡처링되는 상기 제1 마커의 이미지를 포함하는, 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수송 경로를, 상기 회로에 의해, 컴퓨팅하는 단계를 더 포함하고, 상기 수송 경로는 출발지 마커에서 시작하고 그리고 목적지 마커에서 끝나는 상기 차량에 의해 순회될 상기 복수의 마커의 마커 시퀀스를 포함하는, 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수송 경로는 A* 알고리즘을 사용하여 컴퓨팅되는, 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수송 경로는 복수의 경로 세그먼트로 분할되고, 그리고

상기 방법은,

상기 경로 세그먼트의 각각의 시작에서 상기 차량의 상기 이동을 제어하기 위한 제어 정보를 송신하는 단계를 더 포함하는, 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

메모리에 저장된 마커 맵으로부터 상기 지정 내비게이션 정보를 검색하는 단계를 더 포함하고, 상기 마커 맵은, 상기 복수의 마커의 각각에 대해, 상기 복수의 마커의 각각의 하나에 상대적으로 상기 복수의 마커 중 적어도 하나의 정의된 다른 마커의 위치를 표시하는 내비게이션 정보를 포함하고, 상기 내비게이션 정보는 상기 복수의 마커의 상기 각각의 하나와 상기 적어도 하나의 정의된 다른 마커 간 상기 차량의 이동을 제어하도록 사용가능한, 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 내비게이션 정보는 상기 복수의 마커의 상기 각각의 하나와 상기 복수의 마커 중 상기 적어도 하나의 정의된 다른 마커 간 거리에 대응하는 변위 값, 및 방위 각도 값을 포함하는, 수송 경로를 따른

차량의 이동을 제어하기 위한 방법.

청구항 16

제14항 또는 제15항에 있어서, 상기 마커 맵은 복수의 키를 포함하고, 상기 복수의 키의 각각의 키는, 상기 복수의 마커 중 하나에 대응하고 그리고

차량이 대응하는 상기 마커 상에 배치될 때 식별 정보를 저장하는 제1 데이터 필드,

대응하는 상기 마커의 예약 정보를 저장하는 제2 데이터 필드,

대응하는 상기 마커의 이웃하는 마커에 대응하는 정보를 저장하는 제3 데이터 필드로서, 상기 이웃하는 마커는 대응하는 상기 마커로부터 북쪽 방향, 남쪽 방향, 동쪽 방향, 및 서쪽 방향으로 배치되는 마커 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 정보는 대응하는 상기 마커로부터 대응하는 상기 이웃하는 마커로 주행하는 상기 차량의 유효성을 결정하도록 사용되는 상기 제3 데이터 필드,

상기 이웃하는 마커의 각각으로까지의 대응하는 상기 마커의 거리를 저장하는 제4 데이터 필드로서, 상기 거리는 대응하는 상기 마커로부터 대응하는 상기 이웃하는 마커로 주행하는데 상기 차량에 의해 발생하는 비용을 결정하도록 사용되는 상기 제4 데이터 필드, 및

상기 차량이 대응하는 상기 마커에서 상품 랙을 배치할 수 있는지 표시하는 제5 데이터 필드를 포함하는, 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법.

청구항 17

수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 정보 프로세싱 장치로서, 상기 정보 프로세싱 장치는

회로를 포함하고, 상기 회로는,

제1 마커로서 기정 위치에 위치하는 복수의 마커 중 하나인 상기 제1 마커가 상기 차량에 의해 검출되는 것에 기반하여 발생하는 제1 마커 정보를 수신하고,

상기 차량이 상기 제1 마커로부터 이동되어야 하는 상기 복수의 마커 중 제2 마커를 결정하고,

상기 제1 마커와 연관된 기정 내비게이션 정보로서 상기 제1 마커에 상대적인 상기 제2 마커의 위치를 표시하는 상기 기정 내비게이션 정보와 상기 제1 마커 정보에 기반하여 상기 제1 마커로부터 상기 제2 마커로의 상기 차량의 이동을 제어하기 위한 제1 제어 정보를 발생시키고, 그리고

상기 제1 제어 정보를 상기 차량에 송신하도록 구성되는, 정보 프로세싱 장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 회로는,

상기 제2 마커가 상기 차량에 의해 검출되는 것에 기반하여 발생하는 제2 마커 정보를 수신하고;

상기 차량이 상기 제2 마커로부터 이동되어야 하는 상기 복수의 마커 중 제3 마커를 결정하고; 그리고

상기 기정 내비게이션 정보로서 상기 제2 마커에 상대적인 상기 제3 마커의 위치를 표시하는 상기 기정 내비게이션 정보와 상기 제2 마커 정보에 기반하여 상기 제2 마커로부터 상기 제3 마커로의 상기 차량의 이동을 제어하기 위한 제2 제어 정보를 발생시키도록 더 구성되는, 정보 프로세싱 장치.

청구항 19

제17항 또는 제18항에 있어서,

상기 제2 마커는 상기 제1 마커와 이웃하고, 그리고

상기 기정 내비게이션 정보는 상기 제1 마커와 이웃하는 상기 복수의 마커의 각각의 마커의 상대적 위치를 표시하는, 정보 프로세싱 장치.

청구항 20

제17항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복수의 마커의 각각은 기계 판독가능한 패턴인, 정보 프로세

싱 장치.

청구항 21

제17항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 기계 판독가능한 패턴은 바코드 및 QR(quick response) 코드 중 하나를 포함하는, 정보 프로세싱 장치.

청구항 22

제17항 내지 제21항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복수의 마커의 각각은 라디오-주파수 식별(RFID) 디바이스를 포함하는, 정보 프로세싱 장치.

청구항 23

제20항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 마커 정보는 기계 판독가능한 패턴으로부터 상기 차량에 의해 추출된 고유 식별자를 포함하는, 정보 프로세싱 장치.

청구항 24

제17항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 회로는,

랙 마커로서 상기 차량에 의해 수송되어야 하는 랙 상에 배치되는 상기 랙 마커가 상기 차량에 의해 검출되는 것에 기반하여 발생하는 랙 마커 정보를 수신하도록 더 구성되는, 정보 프로세싱 장치.

청구항 25

제17항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 마커 정보는 상기 제1 마커에 대한 상기 차량의 정향 정보 및 상기 제1 마커와 연관된 식별 정보를 포함하는, 정보 프로세싱 장치.

청구항 26

제17항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 마커 정보는 상기 차량에 의해 캡처링되는 상기 제1 마커의 이미지를 포함하는, 정보 프로세싱 장치.

청구항 27

제17항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 회로는,

상기 수송 경로를 컴퓨팅하도록 더 구성되고, 상기 수송 경로는 출발지 마커에서 시작하고 그리고 목적지 마커에서 끝나는 상기 차량에 의해 순회될 상기 복수의 마커의 마커 시퀀스를 포함하는, 정보 프로세싱 장치.

청구항 28

제17항 내지 제27항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수송 경로는 A* 알고리즘을 사용하여 컴퓨팅되는, 정보 프로세싱 장치.

청구항 29

제17항 내지 제28항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수송 경로는 복수의 경로 세그먼트로 분할되고, 그리고 상기 회로는 상기 경로 세그먼트의 각각의 시작에서 상기 차량의 상기 이동을 제어하기 위한 제어 정보를 송신하도록 더 구성되는, 정보 프로세싱 장치.

청구항 30

제17항 내지 제29항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 회로는,

메모리에 저장된 마커 맵으로부터 상기 지정 내비게이션 정보를 검색하도록 더 구성되고, 상기 마커 맵은, 상기 복수의 마커의 각각에 대해, 상기 복수의 마커의 각각의 하나에 상대적으로 상기 복수의 마커 중 적어도 하나의 정의된 다른 마커의 위치를 표시하는 내비게이션 정보를 포함하고, 상기 내비게이션 정보는 상기 복수의 마커의 상기 각각의 하나와 상기 적어도 하나의 정의된 다른 마커 간 차량의 이동을 제어하도록 사용가능한, 정보 프로세싱 장치.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 내비게이션 정보는 상기 복수의 마커의 상기 각각의 하나와 상기 복수의 마커 중 상기 적어도 하나의 정의된 다른 마커 간 거리에 대응하는 변위 값, 및 방위 각도 값을 포함하는, 정보 프로세싱 장치.

청구항 32

제30항 또는 제31항에 있어서, 상기 마커 맵은 복수의 키를 포함하고, 상기 복수의 키의 각각의 키는, 상기 복수의 마커 중 하나에 대응하고 그리고

차량이 대응하는 상기 마커 상에 배치될 때 식별 정보를 저장하는 제1 데이터 필드,

대응하는 상기 마커의 예약 정보를 저장하는 제2 데이터 필드,

대응하는 상기 마커의 이웃하는 마커에 대응하는 정보를 저장하는 제3 데이터 필드로서, 상기 이웃하는 마커는 상기 마커로부터 북쪽 방향, 남쪽 방향, 동쪽 방향, 및 서쪽 방향으로 배치되는 마커 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 정보는 대응하는 상기 마커로부터 대응하는 상기 이웃하는 마커로 주행하는 상기 차량의 유효성을 결정하도록 사용되는 상기 제3 데이터 필드,

상기 이웃하는 마커의 각각으로까지의 대응하는 상기 마커의 거리를 저장하는 제4 데이터 필드로서, 상기 거리는 대응하는 상기 마커로부터 대응하는 상기 이웃하는 마커로 주행하는데 상기 차량에 의해 발생하는 비용을 결정하도록 사용되는 상기 제4 데이터 필드, 및

상기 차량이 상기 마커에서 상품 랙을 배치할 수 있는지 표시하는 제5 데이터 필드를 포함하는, 정보 프로세싱 장치.

청구항 33

컴퓨터에 의해 실행될 때 상기 컴퓨터로 하여금 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법을 실행하게 하는 프로그램을 저장해 놓은 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체로서, 상기 방법은,

제1 마커로서 지정 위치에 위치하는 복수의 마커 중 하나인 상기 제1 마커가 상기 차량에 의해 검출되는 것에 기반하여 발생하는 제1 마커 정보를 수신하는 단계;

상기 차량이 상기 제1 마커로부터 이동되어야 하는 상기 복수의 마커 중 제2 마커를 결정하는 단계;

상기 제1 마커와 연관된 지정 내비게이션 정보로서 상기 제1 마커에 상대적인 상기 제2 마커의 위치를 표시하는 상기 지정 내비게이션 정보와 상기 제1 마커 정보에 기반하여 상기 제1 마커로부터 상기 제2 마커로의 상기 차량의 이동을 제어하기 위한 제1 제어 정보를 발생시키는 단계; 및

상기 제1 제어 정보를 상기 차량에 송신하는 단계를 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 방법은,

상기 제2 마커가 상기 차량에 의해 검출되는 것에 기반하여 발생하는 제2 마커 정보를 수신하는 단계;

상기 차량이 상기 제2 마커로부터 이동되어야 하는 상기 복수의 마커 중 제3 마커를 결정하는 단계; 및

상기 지정 내비게이션 정보로서 상기 제2 마커에 상대적인 상기 제3 마커의 위치를 표시하는 상기 지정 내비게이션 정보와 상기 제2 마커 정보에 기반하여 상기 제2 마커로부터 상기 제3 마커로의 상기 차량의 이동을 제어하기 위한 제2 제어 정보를 발생시키는 단계를 더 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

청구항 35

제33항 또는 제34항에 있어서,

상기 제2 마커는 상기 제1 마커와 이웃하고, 그리고

상기 지정 내비게이션 정보는 상기 제1 마커와 이웃하는 상기 복수의 마커의 각각의 마커의 상대적 위치를 표시

하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

청구항 36

제33항 내지 제35항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복수의 마커의 각각은 기계 판독가능한 패턴인, 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

청구항 37

제36항에 있어서, 상기 기계 판독가능한 패턴은 바코드 및 QR(quick response) 코드 중 하나를 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

청구항 38

제33항 내지 제37항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복수의 마커의 각각은 라디오-주파수 식별(RFID) 디바이스를 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

청구항 39

제33항 내지 제38항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 마커 정보는 기계 판독가능한 패턴으로부터 상기 차량에 의해 추출된 고유 식별자를 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

청구항 40

제33항 내지 제39항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 방법은,

랙 마커로서 상기 차량에 의해 수송되어야 하는 랙 상에 배치되는 상기 랙 마커가 상기 차량에 의해 검출되는 것에 기반하여 발생하는 랙 마커 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

청구항 41

제33항 내지 제40항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 마커 정보는 상기 제1 마커에 대한 상기 차량의 정향 정보 및 상기 제1 마커와 연관된 식별 정보를 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

청구항 42

제33항 내지 제41항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 마커 정보는 상기 차량에 의해 캡처링되는 상기 제1 마커의 이미지를 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

청구항 43

제33항 내지 제43항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 방법은,

상기 수송 경로를 컴퓨팅하는 단계를 더 포함하고, 상기 수송 경로는 출발지 마커에서 시작하고 그리고 목적지 마커에서 끝나는 상기 차량에 의해 순회될 상기 복수의 마커의 마커 시퀀스를 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

청구항 44

제33항 내지 제43항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수송 경로는 A* 알고리즘을 사용하여 컴퓨팅되는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

청구항 45

제33항 내지 제44항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수송 경로는 복수의 경로 세그먼트로 분할되고, 그리고 상기 방법은,

상기 경로 세그먼트의 각각의 시작에서 상기 차량의 상기 이동을 제어하기 위한 제어 정보를 송신하는 단계를 더 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

청구항 46

제33항 내지 제45항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 방법은,

메모리에 저장된 마커 맵으로부터 상기 지정 내비게이션 정보를 검색하는 단계를 더 포함하고, 상기 마커 맵은, 상기 복수의 마커의 각각에 대해, 상기 복수의 마커의 각각의 하나에 상대적으로 상기 복수의 마커 중 적어도 하나의 정의된 다른 마커의 위치를 표시하는 내비게이션 정보를 포함하고, 상기 내비게이션 정보는 상기 복수의 마커의 상기 각각의 하나와 상기 적어도 하나의 정의된 다른 마커 간 상기 차량의 이동을 제어하도록 사용가능한, 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

청구항 47

제46항에 있어서, 상기 내비게이션 정보는 상기 복수의 마커의 상기 각각의 하나와 상기 복수의 마커 중 상기 적어도 하나의 정의된 다른 마커 간 거리에 대응하는 변위 값, 및 방위 각도 값을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

청구항 48

제46항 또는 제47항에 있어서, 상기 마커 맵은 복수의 키를 포함하고, 상기 복수의 키의 각각의 키는, 상기 복수의 마커 중 하나에 대응하고 그리고

차량이 대응하는 상기 마커 상에 배치될 때 식별 정보를 저장하는 제1 데이터 필드,

대응하는 상기 마커의 예약 정보를 저장하는 제2 데이터 필드,

대응하는 상기 마커의 이웃하는 마커에 대응하는 정보를 저장하는 제3 데이터 필드로서, 상기 이웃하는 마커는 대응하는 상기 마커로부터 북쪽 방향, 남쪽 방향, 동쪽 방향, 및 서쪽 방향으로 배치되는 마커 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 정보는 대응하는 상기 마커로부터 대응하는 상기 이웃하는 마커로 주행하는 상기 차량의 유효성을 결정하도록 사용되는 상기 제3 데이터 필드,

상기 이웃하는 마커의 각각으로까지의 대응하는 상기 마커의 거리를 저장하는 제4 데이터 필드로서, 상기 거리는 대응하는 상기 마커로부터 대응하는 상기 이웃하는 마커로 주행하는데 상기 차량에 의해 발생하는 비용을 결정하도록 사용되는 상기 제4 데이터 필드, 및

상기 차량이 상기 마커에서 상품 랙을 배치할 수 있는지 표시하는 제5 데이터 필드를 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

청구항 49

수송 경로를 따라 차량을 이동시키기 위한 방법으로서,

지정 위치에 위치하는 복수의 마커 중 제1 마커를, 상기 차량의 회로에 의해, 검출하는 단계;

검출된 상기 제1 마커에 기반하여 제1 마커 정보를, 상기 회로에 의해, 발생시키는 단계;

발생된 상기 제1 마커 정보를 상기 회로에 의해 정보 프로세싱 장치에 송신하는 단계;

제1 제어 정보로서 상기 제1 마커 정보 및 상기 제1 마커 정보에 응답하는 지정 내비게이션 정보에 기반하여 상기 정보 프로세싱 장치에 의해 발생하는 상기 제1 제어 정보를 상기 정보 프로세싱 장치로부터, 상기 회로에 의해, 수신하는 단계; 및

상기 회로에 의해, 상기 제1 제어 정보에 기반하여 상기 차량으로 하여금 상기 복수의 마커 중 제2 마커로 이동하게 하는 단계를 포함하되,

상기 지정 내비게이션 정보는 상기 제1 마커에 상대적인 상기 제2 마커의 위치를 표시하는, 수송 경로를 따라 차량을 이동시키기 위한 방법.

청구항 50

제49항에 있어서,

상기 제2 마커를, 상기 회로에 의해, 검출하는 단계;

검출된 상기 제2 마커에 기반하여 제2 마커 정보를, 상기 회로에 의해, 발생시키는 단계;

발생된 상기 제2 마커 정보를 상기 회로에 의해 상기 정보 프로세싱 장치에 송신하는 단계;

제2 제어 정보로서 상기 제2 마커 정보 및 상기 제1 마커 정보에 응답하는 상기 지정 내비게이션 정보에 기반하여 상기 정보 프로세싱 장치에 의해 발생하는 상기 제2 제어 정보를 상기 정보 프로세싱 장치로부터, 상기 회로에 의해, 수신하는 단계; 및

상기 회로에 의해, 상기 차량으로 하여금 상기 복수의 마커 중 제3 마커로 이동하게 하는 단계를 더 포함하되, 상기 지정 내비게이션 정보는 상기 제2 마커에 상대적인 상기 제3 마커의 위치를 표시하는, 수송 경로를 따라 차량을 이동시키기 위한 방법.

청구항 51

제49항 또는 제50항에 있어서,

상기 제2 마커는 상기 제1 마커와 이웃하고, 그리고

상기 지정 내비게이션 정보는 상기 제1 마커와 이웃하는 상기 복수의 마커의 각각의 마커의 상대적 위치를 표시하는, 수송 경로를 따라 차량을 이동시키기 위한 방법.

청구항 52

제49항 내지 제51항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복수의 마커의 각각은 기계 판독가능한 패턴인, 수송 경로를 따라 차량을 이동시키기 위한 방법.

청구항 53

제52항에 있어서, 상기 기계 판독가능한 패턴은 바코드 또는 QR(quick response) 코드를 포함하는, 수송 경로를 따라 차량을 이동시키기 위한 방법.

청구항 54

제49항 내지 제53항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복수의 마커의 각각은 라디오-주파수 식별(RFID) 디바이스를 포함하는, 수송 경로를 따라 차량을 이동시키기 위한 방법.

청구항 55

제52항 내지 제54항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 마커 정보를 발생시키는 단계는,

기계 판독가능한 패턴으로부터 고유 식별자를, 상기 회로에 의해, 추출하는 단계를 포함하는, 수송 경로를 따라 차량을 이동시키기 위한 방법.

청구항 56

제49항 내지 제55항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 마커 정보는 상기 제1 마커에 대한 상기 차량의 정향 정보 및 상기 제1 마커와 연관된 식별 정보를 포함하는, 수송 경로를 따라 차량을 이동시키기 위한 방법.

청구항 57

제49항 내지 제56항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 마커 정보는 상기 차량에 의해 캡처링되는 상기 제1 마커의 이미지를 포함하는, 수송 경로를 따라 차량을 이동시키기 위한 방법.

청구항 58

제49항 내지 제57항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수송 경로는 복수의 경로 세그먼트로 분할되고, 그리고

상기 방법은,

상기 경로 세그먼트의 각각의 시작에서 상기 차량의 상기 이동을 제어하기 위한 제어 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는, 수송 경로를 따라 차량을 이동시키기 위한 방법.

청구항 59

차량으로서,

회로를 포함하고, 상기 회로는,

기정 위치에 위치하는 복수의 마커 중 제1 마커를 검출하고,

검출된 상기 제1 마커에 기반하여 제1 마커 정보를 발생시키고,

발생된 상기 제1 마커 정보를 정보 프로세싱 장치에 송신하고,

제1 제어 정보로서 상기 제1 마커 정보 및 상기 제1 마커 정보에 응답하는 기정 내비게이션 정보에 기반하여 상기 정보 프로세싱 장치에 의해 발생하는 상기 제1 제어 정보를 상기 정보 프로세싱 장치로부터 수신하고, 그리고

상기 제1 제어 정보에 기반하여 상기 차량으로 하여금 상기 복수의 마커 중 제2 마커로 이동하게 하도록 구성되되, 상기 기정 내비게이션 정보는 상기 제1 마커에 상대적인 상기 제2 마커의 위치를 표시하는, 차량.

청구항 60

제59항에 있어서, 상기 회로는,

상기 제2 마커를 검출하고;

검출된 상기 제2 마커에 기반하여 제2 마커 정보를 발생시키고;

발생된 상기 제2 마커 정보를 상기 정보 프로세싱 장치에 송신하고;

제2 제어 정보로서 상기 제2 마커 정보 및 상기 제1 마커 정보에 응답하는 상기 기정 내비게이션 정보에 기반하여 상기 정보 프로세싱 장치에 의해 발생하는 상기 제2 제어 정보를 상기 정보 프로세싱 장치로부터 수신하고; 그리고

상기 차량으로 하여금 상기 복수의 마커 중 제3 마커로 이동하게 하도록 더 구성되되, 상기 기정 내비게이션 정보는 상기 제2 마커에 상대적인 상기 제3 마커의 위치를 표시하는, 차량.

청구항 61

제59항 또는 제60항에 있어서,

상기 제2 마커는 상기 제1 마커와 이웃하고, 그리고

상기 기정 내비게이션 정보는 상기 제1 마커와 이웃하는 상기 복수의 마커의 각각의 마커의 상대적 위치를 표시하는, 차량.

청구항 62

제59항 내지 제61항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복수의 마커의 각각은 기계 판독가능한 패턴인, 차량.

청구항 63

제62항에 있어서, 상기 기계 판독가능한 패턴은 바코드 또는 QR(quick response) 코드를 포함하는, 차량.

청구항 64

제59항 내지 제63항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복수의 마커의 각각은 라디오-주파수 식별(RFID) 디바이스를 포함하는, 차량.

청구항 65

제62항 내지 제64항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 회로는,

기계 판독가능한 패턴으로부터 고유 식별자를 추출하도록 더 구성되는, 차량.

청구항 66

제59항 내지 제65항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 마커 정보는 상기 제1 마커에 대한 상기 차량의 정향 정보 및 상기 제1 마커와 연관된 식별 정보를 포함하는, 차량.

청구항 67

제59항 내지 제66항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 마커 정보는 상기 차량에 의해 캡처링되는 상기 제1 마커의 이미지를 포함하는, 차량.

청구항 68

제59항 내지 제67항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수송 경로는 복수의 경로 세그먼트로 분할되고, 그리고

상기 회로는,

상기 경로 세그먼트의 각각의 시작에서 상기 차량의 상기 이동을 제어하기 위한 제어 정보를 수신하도록 더 구성되는, 차량.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호-참조

[0002] 본 출원은 싱가포르 특허 출원 제10201500882V호 및 오스트레일리아 특허 출원 제2015900362호에 대한 우선권을 주장하며, 양자는 2015년 2월 5일자로 출원되고 그리고 그 전체가 참고로 본 명세서에 편입된다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 발명은 일반적으로는 상품이 상품 보관 구역에 보관되고 그리고 그로부터 회수되는 상품 취급 시스템 및 차량의 이동을 제어하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 여기서 제공되는 배경 설명은 본 개시의 맥락을 일반적으로 제시하려는 목적이다. 출원시 종래 기술로서 자격이 부여되지 않을 수 있는 설명의 태양뿐만 아니라, 또한 작업이 이러한 배경기술란에서 설명되는 정도까지 현재 지명된 발명자(들)의 그 작업은, 명시적으로도 그리고 묵시적으로도 본 발명에 대비되는 종래 기술로서의 시인은 아니다.

[0006] 부분적으로 자동화된 상품 취급 시스템에서, 상품은 상품 보관 구역에 보관되고 그리고 수송 로봇과 같은 수송 차량을 사용하여 상품 보관 구역과 오퍼레이터 스테이션 간 수송된다. 그러한 시스템에서, 수송 차량은, 예컨대, 창고의 벽 상에 배치되는 반사성 재료와 상호작용하는 레이저를 사용함으로써, 또는 기정 이동 경로를 따라 창고의 바닥 상에 배치되는 기계 검출가능한 테이프를 사용하여 상품 보관 구역을 통해 내비게이션된다.

[0007] 그렇지만, 그러한 기존 상품 취급 시스템은 비교적 복잡한 수송 차량을 필요로 하고 그리고 차량의 위치를 제어하기 위한 계산 집약적 태스크를 수반한다. 더욱, 그러한 시스템은 수송 차량의 위치를 높은 정밀도로 제어하지는 않는다. 따라서, 수송 차량의 위치를 무결절 및 계산 효율적 방식으로 정확하게 제어(및 모니터링)하는 기술이 필요하다.

발명의 내용

[0008] 본 발명의 일 태양은 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법을 제공하고, 방법은 제1 마커로서 기정 위치에 위치하는 복수의 마커 중 하나인 제1 마커가 차량에 의해 검출되는 것에 기반하여 발생하는 제1 마커 정보를, 정보 프로세싱 장치의 회로에 의해, 수신하는 단계; 차량이 제1 마커로부터 이동되어야 하는 복수의 마커 중 제2 마커를, 회로에 의해, 결정하는 단계; 제1 마커와 연관된 기정 내비게이션 정보로서 제1 마커에 상대적인 제2 마커의 위치를 표시하는 기정 내비게이션 정보와 제1 마커 정보에 기반하여 제1 마커로부터 제2 마커로의 차량의 이동을 제어하기 위한 제1 제어 정보를 발생시키는 단계; 및 제1 제어 정보를 차량에 송신하는 단

계를 포함한다.

- [0009] 일 실시형태에 의하면, 방법은 제2 마커가 차량에 의해 검출되는 것에 기반하여 발생하는 제2 마커 정보를, 회로에 의해, 수신하는 단계; 차량이 제2 마커로부터 이동되어야 하는 복수의 마커 중 제3 마커를, 회로에 의해, 결정하는 단계; 및 지정 내비게이션 정보로서 제2 마커에 상대적인 제3 마커의 위치를 표시하는 지정 내비게이션 정보와 제2 마커 정보에 기반하여 제2 마커로부터 제3 마커로의 차량의 이동을 제어하기 위한 제2 제어 정보를 발생시키는 단계를 더 포함한다.
- [0010] 일 실시형태에 의하면, 제2 마커는 제1 마커와 이웃하고, 그리고 지정 내비게이션 정보는 제1 마커와 이웃하는 복수의 마커의 각각의 마커의 상대적 위치를 표시한다. 더욱, 복수의 마커의 각각은 기계 판독가능한 패턴이되, 기계 판독가능한 패턴은 바코드 및 QR(quick response) 코드 중 하나를 포함한다. 부가적으로, 복수의 마커의 각각은 라디오-주파수 식별(RFID) 디바이스를 포함한다.
- [0011] 일 실시형태에 의하면, 제1 마커 정보는 기계 판독가능한 패턴으로부터 차량에 의해 추출된 고유 식별자를 포함한다.
- [0012] 일 실시형태에 의하면, 방법은 랙 마커로서 차량에 의해 수송되어야 하는 랙 상에 배치되는 랙 마커가 차량에 의해 검출되는 것에 기반하여 발생하는 랙 마커 정보를, 회로에 의해, 수신하는 단계를 더 포함한다.
- [0013] 제1 마커 정보는 제1 마커에 대한 차량의 정향 정보 및 제1 마커와 연관된 식별 정보를 포함하되, 제1 마커 정보는 차량에 의해 캡처링되는 제1 마커의 이미지를 포함한다.
- [0014] 일 실시형태에 의하면, 방법은 수송 경로를, 회로에 의해, 컴퓨팅하는 단계를 더 포함하고, 수송 경로는 출발지 마커에서 시작하고 그리고 목적지 마커에서 끝나는 차량에 의해 순회될 복수의 마커의 마커 시퀀스를 포함하되, 수송 경로는 A* 알고리즘을 사용하여 컴퓨팅된다.
- [0015] 부가적으로, 수송 경로는 복수의 경로 세그먼트로 분할되고, 그리고 방법은 경로 세그먼트의 각각의 시작에서 차량의 이동을 제어하기 위한 제어 정보를 송신하는 단계를 더 포함한다.
- [0016] 일 실시형태에 의하면, 방법은 메모리에 저장된 마커 맵으로부터 지정 내비게이션 정보를 검색하는 단계를 더 포함하고, 마커 맵은, 복수의 마커의 각각에 대해, 복수의 마커의 각각의 하나에 상대적으로 복수의 마커 중 적어도 하나의 정의된 다른 마커의 위치를 표시하는 내비게이션 정보를 포함하고, 내비게이션 정보는 복수의 마커의 각각의 하나와 적어도 하나의 정의된 다른 마커 간 차량의 이동을 제어하도록 사용가능하되, 내비게이션 정보는 복수의 마커의 각각의 하나와 복수의 마커 중 적어도 하나의 정의된 다른 마커 간 거리에 대응하는 변위 값, 및 방위 각도 값을 포함한다.
- [0017] 일 실시형태에 의하면, 마커 맵은 복수의 키를 포함하고, 복수의 키의 각각의 키는 복수의 마커 중 하나에 대응하고 그리고 차량이 대응하는 마커 상에 배치될 때 식별 정보를 저장하는 제1 데이터 필드, 대응하는 마커의 예약 정보를 저장하는 제2 데이터 필드, 대응하는 마커의 이웃하는 마커에 대응하는 정보를 저장하는 제3 데이터 필드, 이웃하는 마커의 각각으로까지의 대응하는 마커의 거리를 저장하는 제4 데이터 필드, 및 차량이 대응하는 마커에서 상품 랙을 배치할 수 있는지 표시하는 제5 데이터 필드를 포함하고, 이웃하는 마커는 대응하는 마커로부터 북쪽 방향, 남쪽 방향, 동쪽 방향, 및 서쪽 방향으로 배치되는 마커 중 적어도 하나를 포함하고, 정보는 대응하는 마커로부터 대응하는 이웃하는 마커로 주행하는 차량의 유효성을 결정하도록 사용되고, 거리는 대응하는 마커로부터 대응하는 이웃하는 마커로 주행하는데 차량에 의해 발생하는 비용을 결정하도록 사용된다.
- [0018] 본 발명의 일 태양에 의하면 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 정보 프로세싱 장치가 제공되고, 정보 프로세싱 장치는 회로를 포함하고, 회로는 제1 마커로서 지정 위치에 위치하는 복수의 마커 중 하나인 제1 마커가 차량에 의해 검출되는 것에 기반하여 발생하는 제1 마커 정보를 수신하고, 차량이 제1 마커로부터 이동되어야 하는 복수의 마커 중 제2 마커를 결정하고, 제1 마커와 연관된 지정 내비게이션 정보로서 제1 마커에 상대적인 제2 마커의 위치를 표시하는 지정 내비게이션 정보와 제1 마커 정보에 기반하여 제1 마커로부터 제2 마커로의 차량의 이동을 제어하기 위한 제1 제어 정보를 발생시키고, 그리고 제1 제어 정보를 차량에 송신하도록 구성된다.
- [0019] 일 실시형태에 의하면, 회로는 제2 마커가 차량에 의해 검출되는 것에 기반하여 발생하는 제2 마커 정보를 수신하고; 차량이 제2 마커로부터 이동되어야 하는 복수의 마커 중 제3 마커를 결정하고; 그리고 지정 내비게이션 정보로서 제2 마커에 상대적인 제3 마커의 위치를 표시하는 지정 내비게이션 정보와 제2 마커 정보에 기반하여 제2 마커로부터 제3 마커로의 차량의 이동을 제어하기 위한 제2 제어 정보를 발생시키도록 더 구성되되, 제2 마

커는 제1 마커와 이웃하고, 그리고 지정 내비게이션 정보는 제1 마커와 이웃하는 복수의 마커의 각각의 마커의 상대적 위치를 표시한다.

- [0020] 더욱, 일 실시형태에 의하면, 복수의 마커의 각각은 기계 판독가능한 패턴이되, 기계 판독가능한 패턴은 바코드 및 QR 코드 중 하나를 포함하고, 그리고 복수의 마커의 각각은 라디오-주파수 식별(RFID) 디바이스를 포함한다.
- [0021] 일 실시형태에 의하면, 제1 마커 정보는 기계 판독가능한 패턴으로부터 차량에 의해 추출된 고유 식별자를 포함 하되, 회로는 랙 마커로서 차량에 의해 수송되어야 하는 랙 상에 배치되는 랙 마커가 차량에 의해 검출되는 것 에 기반하여 발생하는 랙 마커 정보를 수신하도록 더 구성된다.
- [0022] 일 실시형태에 의하면, 정보 프로세싱 장치에 대해, 제1 마커 정보는 제1 마커에 대한 차량의 정향 정보 및 제1 마커와 연관된 식별 정보를 포함하되, 제1 마커 정보는 차량에 의해 캡처링되는 제1 마커의 이미지를 포함한다.
- [0023] 일 실시형태에 의하면, 회로는 수송 경로를 컴퓨팅하도록 더 구성되고, 수송 경로는 출발지 마커에서 시작하고 그리고 목적지 마커에서 끝나는 차량에 의해 순회될 복수의 마커의 마커 시퀀스를 포함하되, 수송 경로는 A* 알 고리즘을 사용하여 컴퓨팅된다.
- [0024] 일 실시형태에 의하면, 수송 경로는 복수의 경로 세그먼트로 분할되고, 그리고 회로는 경로 세그먼트의 각각의 시작에서 차량의 이동을 제어하기 위한 제어 정보를 송신하고, 그리고 메모리에 저장된 마커 맵으로부터 지정 내비게이션 정보를 검색하도록 더 구성되고, 마커 맵은, 복수의 마커의 각각에 대해, 복수의 마커의 각각의 하 나에 상대적으로 복수의 마커 중 적어도 하나의 정의된 다른 마커의 위치를 표시하는 내비게이션 정보를 포함하 고, 내비게이션 정보는 복수의 마커의 각각의 하나와 적어도 하나의 정의된 다른 마커 간 차량의 이동을 제어하 도록 사용가능하다.
- [0025] 일 실시형태에 의하면, 내비게이션 정보는 복수의 마커의 각각의 하나와 복수의 마커 중 적어도 하나의 정의된 다른 마커 간 거리에 대응하는 변위 값, 및 방위 각도 값을 포함하되, 마커 맵은 복수의 키를 포함하고, 복수의 키의 각각의 키는 복수의 마커 중 하나에 대응하고 그리고 차량이 대응하는 마커 상에 배치될 때 식별 정보를 저장하는 제1 데이터 필드, 대응하는 마커의 예약 정보를 저장하는 제2 데이터 필드, 대응하는 마커의 이웃하는 마커에 대응하는 정보를 저장하는 제3 데이터 필드, 이웃하는 마커의 각각으로까지의 대응하는 마커의 거리를 저장하는 제4 데이터 필드, 및 차량이 마커에서 상품 랙을 배치할 수 있는지 표시하는 제5 데이터 필드를 포함 하고, 이웃하는 마커는 마커로부터 북쪽 방향, 남쪽 방향, 동쪽 방향, 및 서쪽 방향으로 배치되는 마커 중 적어 도 하나를 포함하고, 정보는 대응하는 마커로부터 대응하는 이웃하는 마커로 주행하는 차량의 유효성을 결정하 도록 사용되고, 거리는 대응하는 마커로부터 대응하는 이웃하는 마커로 주행하는데 차량에 의해 발생하는 비용 을 결정하도록 사용된다.
- [0026] 본 발명의 일 태양은 컴퓨터에 의해 실행될 때 컴퓨터로 하여금 수송 경로를 따른 차량의 이동을 제어하기 위한 방법을 실행하게 하는 프로그램을 저장해 놓은 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체를 제공하고, 방법은 제1 마커 로서 지정 위치에 위치하는 복수의 마커 중 하나인 제1 마커가 차량에 의해 검출되는 것에 기반하여 발생하는 제1 마커 정보를 수신하는 단계; 차량이 제1 마커로부터 이동되어야 하는 복수의 마커 중 제2 마커를 결정하는 단계; 제1 마커와 연관된 지정 내비게이션 정보로서 제1 마커에 상대적인 제2 마커의 위치를 표시하는 지정 내 비게이션 정보와 제1 마커 정보에 기반하여 제1 마커로부터 제2 마커로의 차량의 이동을 제어하기 위한 제1 제 어 정보를 발생시키는 단계; 및 제1 제어 정보를 차량에 송신하는 단계를 포함한다.
- [0027] 일 실시형태에 의하면, 방법은 제2 마커가 차량에 의해 검출되는 것에 기반하여 발생하는 제2 마커 정보를 수 신하는 단계; 차량이 제2 마커로부터 이동되어야 하는 복수의 마커 중 제3 마커를 결정하는 단계; 및 지정 내비 게이션 정보로서 제2 마커에 상대적인 제3 마커의 위치를 표시하는 지정 내비게이션 정보와 제2 마커 정보에 기 반하여 제2 마커로부터 제3 마커로의 차량의 이동을 제어하기 위한 제2 제어 정보를 발생시키는 단계를 더 포함 한다.
- [0028] 일 실시형태에 의하면, 제2 마커는 제1 마커와 이웃하고, 그리고 지정 내비게이션 정보는 제1 마커와 이웃하는 복수의 마커의 각각의 마커의 상대적 위치를 표시하되, 복수의 마커의 각각은 기계 판독가능한 패턴이되, 그리고 기계 판독가능한 패턴은 바코드 및 QR 코드 중 하나를 포함한다.
- [0029] 일 실시형태에 의하면, 제1 마커 정보는 기계 판독가능한 패턴으로부터 차량에 의해 추출된 고유 식별자를 포함 하고, 그리고 방법은 랙 마커로서 차량에 의해 수송되어야 하는 랙 상에 배치되는 랙 마커가 차량에 의해 검출 되는 것에 기반하여 발생하는 랙 마커 정보를 수신하는 단계를 더 포함하되, 제1 마커 정보는 제1 마커에 대한

차량의 정향 정보 및 제1 마커와 연관된 식별 정보를 포함한다.

- [0030] 일 실시형태에 의하면, 제1 마커 정보는 차량에 의해 캡처링되는 제1 마커의 이미지를 포함하고, 그리고 방법은 수송 경로를 컴퓨팅하는 단계를 더 포함하고, 수송 경로는 출발지 마커에서 시작하고 그리고 목적지 마커에서 끝나는 차량에 의해 순회될 복수의 마커의 마커 시퀀스를 포함하되, 수송 경로는 A* 알고리즘을 사용하여 컴퓨팅된다.
- [0031] 부가적으로, 일 실시형태에 의하면, 수송 경로는 복수의 경로 세그먼트로 분할되고, 그리고 방법은 경로 세그먼트의 각각의 시작에서 차량의 이동을 제어하기 위한 제어 정보를 송신하는 단계, 및 메모리에 저장된 마커 맵으로부터 기정 내비게이션 정보를 검색하는 단계를 더 포함하고, 마커 맵은, 복수의 마커의 각각에 대해, 복수의 마커의 각각의 하나에 상대적으로 복수의 마커 중 적어도 하나의 정의된 다른 마커의 위치를 표시하는 내비게이션 정보를 포함하고, 내비게이션 정보는 복수의 마커의 각각의 하나와 적어도 하나의 정의된 다른 마커 간 차량의 이동을 제어하도록 사용가능하다.
- [0032] 일 실시형태에 의하면, 내비게이션 정보는 복수의 마커의 각각의 하나와 복수의 마커 중 적어도 하나의 정의된 다른 마커 간 거리에 대응하는 변위 값, 및 방위 각도 값을 포함한다.
- [0033] 일 실시형태에 의하면, 마커 맵은 복수의 키를 포함하고, 복수의 키의 각각의 키는 복수의 마커 중 하나에 대응하고 그리고 차량이 대응하는 마커 상에 배치될 때 식별 정보를 저장하는 제1 데이터 필드, 대응하는 마커의 예약 정보를 저장하는 제2 데이터 필드, 대응하는 마커의 이웃하는 마커에 대응하는 정보를 저장하는 제3 데이터 필드, 이웃하는 마커의 각각으로까지의 대응하는 마커의 거리를 저장하는 제4 데이터 필드, 및 차량이 마커에서 상풍 랙을 배치할 수 있는지 표시하는 제5 데이터 필드를 포함하고, 이웃하는 마커는 대응하는 마커로부터 북쪽 방향, 남쪽 방향, 동쪽 방향, 및 서쪽 방향으로 배치되는 마커 중 적어도 하나를 포함하고, 정보는 대응하는 마커로부터 대응하는 이웃하는 마커로 주행하는 차량의 유효성을 결정하도록 사용되고, 거리는 대응하는 마커로부터 대응하는 이웃하는 마커로 주행하는데 차량에 의해 발생하는 비용을 결정하도록 사용된다.
- [0034] 본 발명의 일 태양에 의하면, 기정 위치에 위치하는 복수의 마커 중 제1 마커를, 차량의 회로에 의해, 검출하는 단계; 검출된 제1 마커에 기반하여 제1 마커 정보를, 회로에 의해, 발생시키는 단계; 발생된 제1 마커 정보를 정보 프로세싱 장치에, 회로에 의해, 송신하는 단계; 제1 제어 정보로서 제1 마커 정보 및 제1 마커 정보에 응답하는 기정 내비게이션 정보에 기반하여 정보 프로세싱 장치에 의해 발생하는 제1 제어 정보를 정보 프로세싱 장치로부터, 회로에 의해, 수신하는 단계; 및 회로에 의해, 제1 제어 정보에 기반하여 차량으로 하여금 복수의 마커 중 제2 마커로 이동하게 하는 단계가 제공되되, 기정 내비게이션 정보는 제1 마커에 상대적인 제2 마커의 위치를 표시한다.
- [0035] 일 실시형태에 의하면, 방법은 제2 마커를, 회로에 의해, 검출하는 단계; 검출된 제2 마커에 기반하여 제2 마커 정보를, 회로에 의해, 발생시키는 단계; 발생된 제2 마커 정보를 정보 프로세싱 장치에, 회로에 의해, 송신하는 단계; 제2 제어 정보로서 제2 마커 정보 및 제1 마커 정보에 응답하는 기정 내비게이션 정보에 기반하여 정보 프로세싱 장치에 의해 발생하는 제2 제어 정보를 정보 프로세싱 장치로부터, 회로에 의해, 수신하는 단계; 및 회로에 의해, 차량으로 하여금 복수의 마커 중 제3 마커로 이동하게 하는 단계를 더 포함하되, 기정 내비게이션 정보는 제2 마커에 상대적인 제3 마커의 위치를 표시하고, 그리고 제2 마커는 제1 마커와 이웃하고, 그리고 기정 내비게이션 정보는 제1 마커와 이웃하는 복수의 마커의 각각의 마커의 상대적 위치를 표시한다. 더욱, 복수의 마커의 각각은 기계 판독가능한 패턴이되, 기계 판독가능한 패턴은 바코드 또는 QR 코드를 포함하고 그리고 복수의 마커의 각각은 라디오-주파수 식별(RFID) 디바이스를 포함한다.
- [0036] 일 실시형태에 의하면, 제1 마커 정보를 발생시키는 단계는 기계 판독가능한 패턴으로부터 고유 식별자를, 회로에 의해, 추출하는 단계를 포함하되, 제1 마커 정보는 제1 마커에 대한 차량의 정향 정보 및 제1 마커와 연관된 식별 정보를 포함하고, 그리고 제1 마커 정보는 차량에 의해 캡처링되는 제1 마커의 이미지를 포함한다.
- [0037] 일 실시형태에 의하면, 수송 경로는 복수의 경로 세그먼트로 분할되고, 그리고 방법은 경로 세그먼트의 각각의 시작에서 차량의 이동을 제어하기 위한 제어 정보를 수신하는 단계를 더 포함한다.
- [0038] 본 발명의 일 태양은 회로를 포함하는 차량을 제공하고, 회로는 기정 위치에 위치하는 복수의 마커 중 제1 마커를 검출하고, 검출된 제1 마커에 기반하여 제1 마커 정보를 발생시키고, 발생된 제1 마커 정보를 정보 프로세싱 장치에 송신하고, 제1 제어 정보로서 제1 마커 정보 및 제1 마커 정보에 응답하는 기정 내비게이션 정보에 기반하여 정보 프로세싱 장치에 의해 발생하는 제1 제어 정보를 정보 프로세싱 장치로부터 수신하고, 그리고 제1 제어 정보에 기반하여 차량으로 하여금 복수의 마커 중 제2 마커로 이동하게 하도록 구성되되, 기정 내비게이션

정보는 제1 마커에 상대적인 제2 마커의 위치를 표시한다.

[0039] 일 실시형태에 의하면, 회로는 제2 마커를 검출하고; 검출된 제2 마커에 기반하여 제2 마커 정보를 발생시키고; 발생한 제2 마커 정보를 정보 프로세싱 장치에 송신하고; 제2 제어 정보로서 제2 마커 정보 및 제1 마커 정보에 응답하는 기정 내비게이션 정보에 기반하여 정보 프로세싱 장치에 의해 발생하는 제2 제어 정보를 정보 프로세싱 장치로부터 수신하고; 그리고 차량으로 하여금 복수의 마커 중 제3 마커로 이동하게 하도록 더 구성되되, 기정 내비게이션 정보는 제2 마커에 상대적인 제3 마커의 위치를 표시한다.

[0040] 일 실시형태에 의하면, 제2 마커는 제1 마커와 이웃하고, 그리고 기정 내비게이션 정보는 제1 마커와 이웃하는 복수의 마커의 각각의 마커의 상대적 위치를 표시한다. 더욱, 복수의 마커의 각각은 기계 판독가능한 패턴이되, 기계 판독가능한 패턴은 바코드 또는 QR 코드를 포함하고, 그리고 복수의 마커의 각각은 라디오-주파수 식별(RFID) 디바이스를 포함한다.

[0041] 일 실시형태에 의하면, 회로는 기계 판독가능한 패턴으로부터 고유 식별자를 추출하도록 더 구성되되, 제1 마커 정보는 제1 마커에 대한 차량의 정향 정보 및 제1 마커와 연관된 식별 정보를 포함한다.

[0042] 일 실시형태에 의하면, 제1 마커 정보는 차량에 의해 캡처되는 제1 마커의 이미지를 포함하되, 수송 경로는 복수의 경로 세그먼트로 분할되고, 그리고 회로는 경로 세그먼트의 각각의 시작에서 차량의 이동을 제어하기 위한 제어 정보를 수신하도록 더 구성된다.

[0043] 상기 단락은 일반적 소개의 예로서 제공되었고, 그리고 이하의 청구항의 범위를 한정하려는 의도는 아니다. 설명된 실시형태와 함께 추가적 이점은 수반 도면과 함께 취해지는 이하의 상세한 설명을 참조하여 더 잘 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0044] 예로서 제공되는 본 발명의 다양한 실시형태는 유사한 숫자가 유사한 요소를 참조하는 이하의 도면을 참조하여 상세히 설명될 것이다.

도 1은 일 실시형태에 따른 상품 취급 시스템의 블록 선도;

도 2는 도 1의 상품 취급 시스템이 구현되는 창고의 도식적 표현도;

도 3은 도 1에서 도시된 상품 취급 시스템의 수송 차량의 도식적 표현도;

도 4는 도 1에서 도시된 상품 취급 시스템의 상품 랙을 수송하는 차량을 예시하는 도식적 표현도;

도 5는 도 1에서 도시된 상품 취급 시스템의 오퍼레이터 스테이션의 도식적 표현도;

도 6은 그래프 이론에 따라 상품 취급 시스템의 마커들 간 관계를 예시하는 도식적 표현도;

도 7은 일 실시형태에 따른 일례의 맵 데이터베이스의 예시도;

도 8은 도 1에서 도시된 상품 취급 시스템의 관리 시스템의 기능적 컴포넌트를 예시하는 블록 선도;

도 9는 도 1에서 도시된 상품 취급 시스템의 차량의 기능적 컴포넌트를 예시하는 블록 선도;

도 10은 도 1에서 도시된 상품 취급 시스템의 오퍼레이터 스테이션의 기능적 컴포넌트를 예시하는 블록 선도;

도 11은 재고 프로세스의 단계를 예시하는 순서도;

도 12는 품목 피킹 프로세스(item picking process)를 예시하는 순서도;

도 13a 및 도 13b는 주문 이행 프로세스를 예시하는 순서도;

도 14는 차량의 내비게이션 경로의 보상에 사용된 방법론을 예시하는 선도;

도 15는 일 실시형태에 따라 경로 보정에서 수행되는 단계를 묘사하는 일례의 순서도; 및

도 16은 일 실시형태에 따른 컴퓨팅 디바이스를 예시하는 블록 선도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0045] 예시적 실시형태는 도면 중 참조 도면에서 도시된다. 여기에서 개시된 실시형태 및 도면은 제한적인 것이라기보다는 예시적인 것으로 생각되려는 의도이다. 이하의 청구항의 그리고 기술의 범위에 관한 어떠한 제한도 도면에

서 도시된 그리고 여기에서 논의된 예로 귀속되어서는 아니된다.

- [0046] 실시형태는 특정 구현에서 제공된 특정 프로세스 및 시스템의 관점에서 주로 설명된다. 그렇지만, 프로세스 및 시스템은 다른 구현에서 효과적으로 동작할 것이다. "일 실시형태", "하나의 실시형태" 및 "다른 실시형태"와 같은 구절은 동일한 또는 다른 실시형태를 지칭할 수 있다. 실시형태는 특정 성분을 갖는 조성 및 방법에 대해 설명될 것이다. 그렇지만, 그 조성 및 방법은 제시된 것들보다 더 많거나 더 적은 성분을 포함할 수 있고, 그리고 본 발명의 범위로부터 벗어남이 없이 성분의 배열 및 유형에서의 변형이 이루어질 수 있다.
- [0047] 예시적 실시형태는 특정 단계를 갖는 방법의 맥락에서 설명된다. 그렇지만, 그 방법 및 조성은 예시적 실시형태와 모순되지 않는 다른 순서의 단계 및 부가적 단계와 효과적으로 동작한다. 그리하여, 본 발명은 제시된 실시형태로 한정되려는 의도가 아니라, 여기에서 설명된 원리 및 특징과 일관되는 가장 넓은 범위에 부합되려는 것이고 그리고 첨부 청구범위에 의해서만 한정되려는 것이다.
- [0048] 더욱, 값의 범위가 제공되는 경우에, 그 범위의 상한과 하한 사이의 각각의 개재하는 값 및 그 서술된 범위에서의 어느 다른 서술되거나 개재하는 값이라도 본 발명 내에 포함되는 것임을 이해하여야 한다. 서술된 범위가 상한 및 하한을 포함하는 경우에, 그들 한계 중 어느 것을 배제하는 범위 또한 포함된다. 명시적으로 서술되지 않는 한, 여기에서 사용된 용어는 당업자에 의해 이해되는 바와 같은 평범한 그리고 통상적 의미를 가지려는 의도이다. 이하의 정의는 독자가 본 발명을 이해하는데 도움을 주려는 의도이지만, 특별히 표시되지 않는 한 그러한 용어의 의미를 달리 제한하거나 달리하려는 의도는 아니다.
- [0049] 이제 도 1을 보면 상품 취급 시스템(10)이 예시된다. 시스템(10)은 복수의 상품 랙(12)을 포함하며, 그 각각은 고객 주문과 같은 주문에 포함될 수 있는 수 개의 상품 품목을 유지하고 있도록 구성된다. 상품 취급 시스템(10)은 또한 하나 이상의 오퍼레이터 스테이션(14) 및 하나 이상의 오퍼레이터 스테이션(14)과 상품 보관 구역(23) 간 상품 랙(12)을 수송하는 복수의 차량(16)을 포함한다. 일례에서, 차량은 수송 차량 또는 수송 로봇일 수 있다.
- [0050] 수송 차량(16)의 이동은, 무선 통신 네트워크 등과 같은 통신 네트워크(19)를 통해, 수송 차량(16) 및 오퍼레이터 스테이션(들)(14)과 통신하고 있는, 관리 시스템(18)에 의해 관리된다. 일 실시형태에 의하면, 관리 시스템(18)은 여기에서 설명된 내비게이션, 모니터링, 및 다른 태스크를 제어하도록 구성된 회로를 포함하는 (도 8을 참조하여 추후 설명되는) 서버와 같은 정보 프로세싱 장치를 포함한다. 동작에 있어서, 주문을 이행하는데 필요한 품목은 적어도 하나의 수송 차량(16)에 의해 오퍼레이터 스테이션(14)과 상품 보관 구역(23) 간 수송된다. 주문은, 주문의 품목을 포함하는 상품 랙(12)에 의해, 부분적으로 이행된다. 상품 취급 시스템은 또한, 예를 들면, 창고의 바닥 상에 배치되는 그리고 하나의 지점으로부터 다른 지점으로 차량(16)을 내비게이션하는 것을 가능하게 하는 마커(20a, 20b)를 포함한다. 인바운드 재고 프로세스 및 아웃바운드 주문 이행 프로세스는 이러한 예에서는 관리 시스템(18)에 의해 관리된다.
- [0051] 도 2는 도 1의 상품 취급 시스템(10)이 구현될 수 있는 일례의 창고를 예시한다. 창고는 창고의 바닥(21) 상에 배치된 복수의 마커(20a 내지 20d)를 포함한다. 도 2는, 창고 내 마커의 유형 및/또는 위치에 따라, 일 실시형태에 의해 분류되는, 다수의 마커(20a 내지 20d)를 예시한다. 그렇지만, 예시를 불명확하게 하지 않도록 마커(20a 내지 20d) 중 일부만에 라벨을 붙였다. 특정 마커(20a, 20b, 20c, 또는 20d)에 대한 참조는 특정 라벨 붙은 마커 중 어느 것이라도 지칭할 수 있다.
- [0052] 랙(12)은 상품 보관 구역(23)에 보관된다. 이러한 예에서, 마커는 일반적으로 상품 보관 구역(23)과 오퍼레이터 스테이션(들)(14a-14c) 간 배치된 창고 마커(20a)로서 카테고리 분류될 수 있다. 랙 마커(20b)는 연관된 랙(12)이 상품 보관 구역(23)에서 정의된 보관 위치에 배치될 때 랙(12)과 연관되고 그 아래에 배치된다. 큐 입구 마커(20c)는 스테이션 큐(22)의 입구 위치에 배치되고, 그리고 큐 출구 마커(20d)는 스테이션 큐(22)의 출구 위치에 배치된다. 그렇지만, 마커는, 부가적으로 또는 대안으로, 벽 상에와 같이 다른 곳에 배치될 수 있음을 이해할 것이다.
- [0053] 일 실시형태에 의하면, 마커(20a 내지 20d)는 기계 판독가능한 바코드 형태이다. 그렇지만, RFID 태그, QR 코드 등과 같이 개별적으로 식별될 수 있는 어느 기계 판독가능한 마커라도 여기에서 설명된 실시형태에 의해 편입될 수 있다. 각각의 마커(20a 내지 20d)는 내비게이션 정보에 링크되는 연관된 고유 식별 정보를 갖는다. 식별 정보는 제1 마커(20a 내지 20d) 하나와 마커(20a 내지 20d) 중 적어도 하나의 다른 것 간 차량의 이동을 제어하도록 사용될 수 있다. 각각의 마커(20a 내지 20d)에 대해, 내비게이션 정보는 제1 마커(20a 내지 20d)와 제1 마커(20a 내지 20d)와 연관된 모든 다른 마커(20a 내지 20d) 간 거리 및 방향을 정의한다. 일부 실시형태에서, 다른

마커(20a 내지 20d)는 제1 지정된 마커(20a 내지 20d)로부터 관심 있는 구역 또는 가능한 장애물에 대응한다. 다른 마커(20a 내지 20d)는 제1 마커(20a 내지 20d)에 인접해 있거나 또는 기정 거리 내에 있을 수 있다.

[0054] 내비게이션 정보로부터, 내비게이션 경로는, 차량(16)이 마커(20a 내지 20d) 위로 또는 인접하여 지나감에 따라, 각각의 마커(20a 내지 20d)를 식별함으로써 다수의 마커(20a 내지 20d) 간 정의될 수 있다. 일 실시형태에 의하면, 하나 이상의 카메라와 같은 센서는 차량(16)의 저부 표면 상에 위치할 수 있다. 차량(16)이 마커(20a 내지 20d)를 가로질러 주행함에 따라, 센서는 특정 마커(20a 내지 20d)를 식별하고, 그로써 차량(16)의 위치를 식별한다.

[0055] 일 실시형태에 의하면, 서버는 창고에서의 차량(16)의 내비게이션 동작을 제어한다. 구체적으로, 차량(16)이 특정 마커 위로 순회함에 따라, 차량(16)은 마커의 이미지를 캡처링하고 그리고 캡처링된 이미지를 서버에 송신한다. 서버는 마커 이미지를 수신시, 마커와 연관된 고유 식별 정보를 결정하기 위해, 마커 이미지를 프로세싱한다. 부가적으로 또는 대안으로, 일 실시형태에 의하면, 차량(16)은 마커의 이미지를 캡처링시 고유 식별 정보를 결정하기 위해 이미지를 프로세싱하고 그리고 이후에 식별 정보를 서버에 송신한다.

[0056] 서버는, 수신된 마커 이미지 및/또는 마커와 연관된 고유 식별 정보를 프로세싱하여, (여기에서는 마커 맵이라고도 지칭되는 그리고 도 7을 참조하여 추후 설명되는) 맵 데이터베이스에 저장되는 내비게이션 정보를 차량(16)에 송신한다. 일 실시형태에 의하면, 서버는 홉-대-홉 기반으로 차량(16)에 내비게이션 정보를 송신한다. 구체적으로, 출발지 마커와 목적지 마커 간 차량(16)을 내비게이션하기 위해, 차량(16)에 의해 순회되어야 하는 출발지 마커와 목적지 마커 간 마커 시퀀스를 표시하는 수송 경로가 (서버에 의해) 컴퓨팅된다. 더욱, 차량(16)에 의해 순회되는 소정 마커 시퀀스에 대해, 차량(16)이 그것이 현재 위에 배치되는 마커의 이미지, 또는 그와 연관된 고유 식별자를 캡처링하고 그리고 이후에 (서버에) 송신할 때마다, 서버는 마커 시퀀스에서의 현재 마커로부터 다음 후속 마커로의 내비게이션 정보를 차량(16)에 송신한다.

[0057] 일 실시형태에 의하면, 출발지 마커와 목적지 마커 간 차량(16)을 내비게이션하기 위해, 서버는 차량(16)에 의해 순회되어야 하는 출발지 마커와 목적지 마커 간 마커 시퀀스를 표시하는 수송 경로를 컴퓨팅한다. 이후에, 서버는 마커 시퀀스에서의 복수의 연이은 마커의 순회에 대응하는 내비게이션 정보를 차량(16)에 송신한다. 예를 들면, 서버는 마커 시퀀스에서의 5개의 연이은 마커의 순회에 대응하는 내비게이션 정보를 송신할 수 있다. 그렇게 해서, 본 발명은 효율적 방식으로 상품 취급 시스템(10)의 통신 대역폭을 이용할 수 있는 유익한 능력을 초래한다.

[0058] 각각의 마커(20a 내지 20d)는 차량(16)이 하나의 마커(20a 내지 20d)로부터 인접하는 마커(20a 내지 20d)로 이동하게 명령하도록 사용되는 그와 연관된 내비게이션 정보를 갖고 있으므로, 마커(20a 내지 20d)는 창고의 바닥(21) 상에서 어떠한 기정 패턴으로도 배치될 필요는 없다. 마커(20)는 바닥(21) 상에서 창고의 구성에 적합한 위치에 배치될 수 있다. 부가적으로, 마커(20a 내지 20d)는 다른 곳에, 예컨대, 벽 또는 랙 상에 배치될 수 있다.

[0059] 내비게이션 정보는 또한 충돌을 방지하고 그리고 다수의 차량(16)과의 교차 상황을 방지 및 해결하도록 사용될 수 있다. 일 실시형태에서, 차량(16)은 내비게이션 경로에 타기 전에 그 내비게이션 경로의 일부를 예약할 수 있다. 내비게이션 경로의 동일한 부분 또는 세그먼트를 한 번에 단 하나의 차량(16)만이 점유할 수 있으므로 내비게이션 경로의 부분들은 예약된다. 내비게이션 경로의 그 부분이 이용가능하면, 차량(16)은 예약을 하고 그 목적지 지점으로 향하여 이동하기 시작한다. 차량(16)이 그 경로의 예약된 부분을 통과함에 따라, 그 예약된 부분은, 다른 차량(16)이 동일한 예약된 부분을 통해 주행하는 것을 저해하지 않도록, 예약 해제로 된다. 일 실시형태에 의하면, 차량(16)은 그 내비게이션 경로의 연속하는 부분들을 예약하고 그리고 주행한 부분들을 예약-해제하기를 계속한다.

[0060] 차량(16)이 내비게이션 경로 상에서 주행하고 있는 동안 기정 수의 경로 세그먼트를 예약하도록 이동 중 예약이 이루어질 수 있다. 예약된 경로 세그먼트의 수는, 코너 돌기, 일-방향 구역 순회하기, 장애물 돌아가기, 또는 동일한 내비게이션 경로의 섹션 내 다른 인근 차량(16)에 지장을 줄 개연성이 있는 어느 이동과 같은, 내비게이션 경로의 특정 영역에 의존할 수 있다.

[0061] 일 실시형태에 의하면, 2개의 차량(16)은, 교차점과 같이, 동시에 동일한 영역을 통과할 필요가 있을 수 있다. 이러한 상황에서, 차량(16)은 교차점을 통해 순회하는 그 내비게이션 경로의 일부를 예약할 수 있다. 부가적으로, 차량(16)은, 제1 차량(16)이 교차점을 통해 주행하고 있는 동안 다른 차량(16)이 교차점을 통해 주행하지 않도록, 교차 경로의 교차 부분에 안전 예약을 할 수 있다. 제1 차량(16)이 교차점을 통해 주행한 후에, 제1 차

량(16)은 안전 예약을 해제할 수 있다.

- [0062] 일 실시형태에 의하면, 교차 관리자는 제1 차량(16) 또는 장애물이 제2 차량(16)을 그 내비게이션 경로에서 막고 있을 때 알람을 받을 수 있다. 교차 관리자는 종속성 그래프를 생성할 수 있다. 그래프 내 사이클, 즉, 순환적 종속성이 있을 때, 교차 관리자는 교차 상황을 제어하고 그리고 사이클에서의 차량(16) 중 하나를 루프 밖으로 이동시킬 수 있고 그래서 다른 차량(16)은 그 내비게이션 경로 상에서 진행할 수 있다. 장애물이 차량(16)을 앞으로 진행하지 못하게 막고 있으면, 내비게이션 경로는 그 내비게이션 경로 상으로 다시 차량(16)의 통행을 가능하게 하도록 교차 관리자에 의해 바뀔 수 있다.
- [0063] 여기에서 설명된 실시형태는 또한 교차 상황이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 특정 차량(16)에 대해 내비게이션 경로가 계산될 때, 내비게이션 경로는 별개의 데이터베이스에 저장될 수 있다. 차량(16)이 내비게이션 경로의 특정 섹션 또는 세그먼트를 예약하려 하고 있을 때, 다른 차량(16)이 고려 중인 그 특정 섹션 또는 세그먼트에 대한 계획된 내비게이션 경로를 갖고 있는지 결정하도록 데이터베이스 질의가 수행된다. 그러하면, 잠재적 교차 지점이 없는 내비게이션 경로의 섹션에 도달될 때까지 겹치는 경로의 각각의 세그먼트의 안전 예약이 차량(16)에 의해 이루어진다. 다른 차량(16)은 안전 예약이 존재하는 세그먼트 또는 섹션을 예약할 수 없다. 일 실시형태에서, 다른 차량(16)은 안전 구획에 들어가고 떠나고 할 수는 있지만, 그것은 안전 구획에서 정지할 수는 없다. 교차 상황을 방지하기 위한 실시형태는 실제 내비게이션 경로는 물론, 내비게이션 경로 상에서의 주행 시간도 고려한다.
- [0064] 도 3은 일례의 수송 차량(16)을 묘사한다. 차량(16)은 수송 차량 또는 수송 로봇일 수 있다. 차량(16)은 본체(30) 및 바퀴(34)를 포함하며, 그 중 적어도 일부는 차량(16)의 이동의 속도 및 방향을 제어하도록 개별적으로 제어가능하다. 다양한 유형 및 크기의 바퀴(34)가 여기에서 설명된 실시형태에 의해 고려되며, 바닥 표면의 유형에 종속할 수 있다. 예컨대, 매끄럽고 단단한 바닥 표면 상에서는 더 작은 바퀴가 사용될 수 있는 반면, 거친 바닥 표면 상에서는 더 큰 고무 바퀴가 필요할 수 있다. 접촉판(36)은 수송 차량(16) 상에 배치된 상품 랙(12)을 올리거나 내리기 위해 본체(30)에 상대적으로 제어가능하게 움직이거나 내려지고, 그로써 상품 보관 구역(23)과 오퍼레이터 스테이션(14) 간 상품 랙(12)의 수송을 용이하게 할 수 있다.
- [0065] 차량(16)에 의해 수송된 상품 랙(12)은 도 4에서 예시된다. 예시된 바와 같이, 접촉판(36)은 올려진 위치에 배치되고 그 결과 바닥(21)에 상대적으로 상품 랙(12)을 올린다. 일례에서, 상품 랙(12)은, 예컨대, 약 5-10 cm만 큼 차량(16)의 접촉판(36)에 의해 올려질 수 있다. 그렇지만, 바닥의 유형, 바닥의 매끄러움, 바닥의 평평함, 및 또는 랙(12)에 의해 반송된 상품의 총 무게와 같은 인자에 종속할 수 있는, 다른 올려진 치수가 여기에서 설명된 실시형태에 의해 고려된다. 예를 들면, 랙 상의 상품의 무게가 특정 지정 임계 무게 위에 있으면, 랙의 높이는 차량의 낮은 무게 중심을 보장하기 위해 (총 무게에 대응하는) 지정 높이 레벨로 설정될 수 있다. 그렇게 해서, 본 발명은 랙이 안정적이고 그리고 랙 상의 상품이 상품 품목이 떨어질 두려움 없이 하나의 위치로부터 다른 하나로 수송될 수 있음을 보장할 수 있는 유익한 능력을 초래한다. 부가적으로, 상품 랙(12)은 하나 이상의 선반(40)을 포함하며, 그 각각은 상품 품목(42)을 수용할 수 있는 수 개의 품목-수용 위치를 편집하고 있다. 품목-수용 위치는 칸에 의해 더 분리될 수 있고 그로써 상품을 회수함에 있어서 워크스테이션에 배치되는 오퍼레이터에 접근의 용이함을 제공한다.
- [0066] 이제 도 5를 보면 일례의 오퍼레이터 스테이션(14)이 예시된다. 오퍼레이터 스테이션(14)은 오퍼레이터 스테이션(14)이 새로운 상품 품목을 상품 보관 구역(23)에 추가하는 것 및 상품 보관 구역(23)으로부터 주문 일부 또는 전부를 이행하기 위한 품목을 회수하는 것 중 하나 또는 양자에 사용되는지에 종속하여 픽 및/또는 풋 스테이션으로서 구성될 수 있다.
- [0067] 도 5에서 도시된 바와 같이, 오퍼레이터 스테이션(14)은 복수의 주문 통(46)을 포함하며, 각각의 주문 통(46)은 주문의 일부분을 형성하는 품목을 수용하도록 사용된다. 주문을 이행하기 위한 품목의 회수가 자동화되고, 그리고 주문 통(46)에 품목의 배치가 시스템(10)에 의해 제어될 때, 시스템(10)은 동시에 다수의 주문을 이행할 수 있다. 또한, 다수의 주문은 픽 및/또는 풋 스테이션이 하나보다 많은 사람을 수용할 수 있을 때 동시에 이행될 수 있다.
- [0068] 도 5의 오퍼레이터 스테이션(14)은, 주문의 일부분을 형성하는 상품 품목(42)이 오퍼레이터에 의해 상품 보관 구역(23)으로부터 회수되고 그리고 주문 통(46)에 배치되는, 주문-이행 프로세스 동안 예시된다. 주문 통(46)은 시스템(10)의 서버에 의해 주문에 배정된다. 오퍼레이터 스테이션(14)은 오퍼레이터 스테이션(14)에서의 동작을 제어 및 조정하도록 구성된 제어 유닛(48)을 포함한다. 또한, 오퍼레이터 스테이션(14)은 상품 품목(42) 상에 배치된 식별자를 스캐닝하도록 구성된 스캐너(52) 및 레이저 포인터와 같은 포인팅 디바이스(50)를 포함한다.

식별자는, QR 코드와 같은, 매트릭스 코드 또는 라인 바코드를 포함하는 어느 컴퓨터-판독가능한 식별자라도 될 수 있다.

- [0069] 상품 품목(42)이 수송 차량(16)에 의해 오퍼레이터 스테이션(14)으로 수송될 때, 현재 이행되고 있는 주문의 일부분을 형성하는 상품 품목(42)은 포인팅 디바이스(50)에 의해 식별된다. 이러한 예에서, 레이저 포인터는 상품 품목(42)으로 향하여 가리킨다. 일 실시형태에서, 레이저는, 국한되는 것은 아니지만, 바코드 또는 매트릭스 코드를 포함하는 코드를 가리킨다. 부가적으로, 연관된 다수의 통에 놓일 다수의 주문에 대한 상품 품목(42)을 식별하도록 여러 다른 레이저 색상이 사용될 수 있다. 다른 레이저 색상 또는 다른 구별하는 식별 방법의 사용은 동일한 상품 랙(12)이 다수의 주문을 이행할 수 있는 동일한 또는 다른 상품 품목을 포함할 때 유익하다.
- [0070] 식별된 상품 품목(42)을 랙(12)으로부터 빼낸 후에, 오퍼레이터 스테이션(14)에서의 오퍼레이터는 스캐너(52)를 사용하여 상품 품목(42) 상의 바코드 또는 매트릭스 코드를 스캐닝할 수 있다. 그렇게 해서, 상품 품목(42)은 제어 유닛(48)에 의해 검증될 수 있고, 그로써 현재 주문에 대한 올바른 상품 품목(42)이 랙(12)으로부터 빼내어졌음을 보장한다. 상품 품목(42)에 대한 적합한 주문 통(46)은 그 후, 예컨대, 주문 통(46)에서 빛을 조명함으로써 오퍼레이터에 표시된다. 다른 레이저 색상의 경우에, 주문 통(46)에 대한 빛은 대응하는 주문에 사용된 레이저 색상과 맞도록 구성될 수 있다.
- [0071] 일 실시형태에 의하면, 각각의 마커(20a 내지 20d)는 제1 마커로부터, 제1 마커에 인접하여 위치하는 마커와 같은, 하나 이상의 다른 마커로의 내비게이션 경로를 식별시키는 연관된 내비게이션 정보를 갖는다. 이러한 식으로, 마커 맵은 모든 마커(20a 내지 20d)에 대해 정의되며, 각각의 마커(20a 내지 20d)는 하나 이상의 지정 경로를 따라 다른 마커에 상대적으로 제1 마커의 위치를 효과적으로 정의하는 연관된 정보를 갖는다.
- [0072] 도 6은 마커 맵의 그래프 이론 표면(60)을 예시한다. 그래프(60)는 노드(62)(그 각각은 마커(20a 내지 20d) 중 하나를 표현함), 및 에지(66)를 포함한다. 에지(66)는 2개의 마커(20a 내지 20d) 간 연결이 존재함을 표시한다. 구체적으로, 2개의 마커를 연결하는 에지(66)는 차량(16)이, 어떠한 다른 중간 마커도 방문하지 않고, 하나의 마커로부터 다른 마커로 직접 주행할 수 있음을 표시한다. 그리하여, 전체로서 생각되는 모든 에지는 서로에 상대적인 마커(20a 내지 20d)의 위치를 정의한다.
- [0073] 일 실시형태에 의하면, 서버는 데이터베이스에 다른 마커들 간 연결성 관계에 대응하는 데이터를 유지하고 있을 수 있다(여기에서는 마커-맵이라고 지칭됨). 데이터는 키-값 유형 데이터베이스에 저장될 수 있으며, 키 및 속성으로서의 바코드(또는 고유 식별 정보)는 값으로서의 바코드와 연관된다. 속성은, 내비게이션 데이터 내 이웃 마커의 목록 작성 등과 같은, 특정 요건이 이행될 수 있는 그러한 식으로 정의될 수 있다. 따라서, 마커 위치를 공간에서의 절대적 지점으로서 저장하기보다는, 본 실시형태에서, 마커 위치는 서로에 상대적으로 저장된다. 그렇게 해서, 본 발명은 마커들 간 연결성 관계를, 시간 효율적 방식으로, 식별시킬 수 있는 유익한 능력을 제공한다. 따라서, 서버는 출발지 마커와 목적지 마커 간 루트를 결정하기 위해 마커-맵을 이용한다.
- [0074] 일 실시형태에 의하면, 마커 맵은, 창고의 바닥과 같은, 표면 상의 검출가능한 지점과 관련된 모든 데이터를 저장하는 데이터베이스 시스템이다. 각각의 지점은 영역에서의 2-차원 구역을 표현한다. 제1 마커로부터의 코드는 마커 맵에 있다고 검증될 수 있다. 코드는, 마커로 인코딩되는, 고유 스트링에 의해 표시된 맵 구조에서의 하나의 지점인, 바코드일 수 있다. 제1 마커의 인접 또는 인근 이웃 마커(20a 내지 20d)는 또한 모든 다른 마커에 상대적으로 각각의 마커의 마커 정보를 저장함으로써 목록 작성될 수 있다. 그렇게 해서, 다른 마커까지의 거리를 계산하는데 소비되는 시간 및 프로세싱 전력에서의 절약이 제공된다.
- [0075] 마커 맵에 대해 여기에서 설명된 실시형태는 바코드가 마커 맵에 존재하는지 결정하고, 그리고 더욱 마커의 모든 이웃하는 마커의 바코드를 목록 작성할 수 있다. 특정 바코드에 대해, 마커 맵은, 특정 크기의 랙이 바코드 둘레로 회전되면 영향을 받을, 이웃 마커를 목록 작성한다. 마커 맵은 또한 이웃하는 마커를 목록 작성할 수 있되, 특정 차량(16)은, 차량(16)의 상태에 종속하여, 그 현재 바코드로 그로부터 주행할 수 있다. 바코드의 각각의 이웃에 대해, 마커 맵은 각각의 이웃 마커에 어떻게 도달하는지에 관한 내비게이션 정보를 저장할 수 있다. 내비게이션 정보는 참조 지점, 주행할 거리 등에 대해 측정된 선수 각도의 관점에서일 수 있다. 그렇지만, 다른 내비게이션 식별이 여기에서 설명된 실시형태와 사용될 수 있음을 인식하여야 한다.
- [0076] 부가적으로, 마커 맵은 또한 2개의 마커들 간 내비게이션 경로와 관련 있는 정보를 저장할 수 있다. 제1 마커로부터 각각의 이웃하는 마커(20a 내지 20d)로의 내비게이션 경로 및 명령어 또한 목록 작성될 수 있다. 랙(12)을 운반하는 올려진 리프트, 또는 내려진 리프트와 같은 조건은 각각의 이웃 마커(20a 내지 20d)로의 내비게이션 명령어에 포함된다. 부가적으로, 특정 크기의 랙(12)의 회전에 의해 영향을 받을 어느 이웃하는 마커(20a 내지

20d)라도 목록 작성될 수 있다.

[0077] 이하에서 일 실시형태에 의하면, 본 발명의 차량 내비게이션 시스템과 사용될 수 있는 마커 맵 구조가 설명된다. 여기에서 설명된 실시형태는 특정 맵 구조로 한정되지 않음을 인식하여야 한다. 특정 맵 구조는 2-차원 공간에서 표현된다. 그렇지만, 다른 실시형태는 여기에서 설명된 특정 맵 구조의 3-차원(또는 더 고차) 확장을 이용할 수 있다.

[0078] 표 I는 마커에 대해 저장된 정보를 예시하는 일례의 마커 맵 구조를 묘사한다. 예시를 위해, 표 I에서는 4개의 마커에 대응하는 정보만이 묘사된다. 그렇지만, 마커 맵은 다른 바코드에 대응하는 정보 역시 저장할 수 있음을 인식하여야 한다. 표 I에서, BARCODE는 마커의 바코드 번호에 대응하는 BOTID는 바코드 상에 현재 배치된 차량의 식별 번호에 대응하고, BLOCKED는 바코드가 예약되어 있는지 여부를 표현하고, NEIGHBOURS는 마커의 이웃과 관련 있는 정보를 저장하는 12-비트 2진 필드이고, ZONE은 마커가 배치되는 창고에서의 지리적 구역을 묘사하고, SIZE_INFO 수들은 현재 바코드가 그 4개의(북쪽, 동쪽, 남쪽 및 서쪽) 이웃하는 바코드로부터 떨어져 있는 거리이고, 그리고 STORE_STATUS는 랙이 바코드에 놓일 수 있는지를 묘사하는 2진 엔티티이다(1-예, 0-아니오).

[0079] 일 실시형태에 의하면, 필드 NEIGHBOR는 12개 숫자 2진 필드이되, 3개의 숫자는, 각각 북쪽, 남쪽, 동쪽, 및 서쪽 방향으로 바코드의 바로 이웃인 각각의 바코드에 대해 예약된다. 그렇지만, 그들 방향의 각각에서의 이웃은 각각의 바코드에 대해 반드시 존재하지는 않는다. (방향에 대응하는) 3개의 숫자의 각각은 (북쪽 방향을 참조하여 표현된) 다음의 정보를 표현한다: (a) 북쪽 방향으로 바코드가 존재하는지(1-예, 0-아니오), (b) 차량이 랙 없는 북쪽 바코드로 주행할 수 있는가?(1-예, 0-아니오), 및 (c) 차량이 랙 있는 북쪽 바코드로 주행할 수 있는가?(1-예, 0-아니오).

BARCODE	BOTID	BLOCKED	NEIGHBOURS	ZONE	SIZE_INFO	STORE_STATUS
12.018	널	참	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1	디폴트	750,610,750,610	1
20.012	널	거짓	1,1,1,1,1,1,0,1,1,1,1,1	디폴트	610,610,610,610	1
17.022	차량-5	참	1,1,1,0,1,1,1,1,1,1,1,1	충전	750,610,750,610	0
17.017	차량-2	참	0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1	보관	620,610,610,610	1

표-I 마커 맵 구조

[0080]

[0081] 도 7은, 다른 일례의 마커 맵으로부터의 부분 데이터를 예시하는, 일 실시형태에 따른 표(70)를 묘사한다. 데이터는 다른 마커(20a 내지 20d)에 상대적으로 각각의 마커(20a 내지 20d)를 표시하는 것이다. 마커(20a 내지 20d)의 위치 및 다른 마커(20a 내지 20d)에 상대적인 그들 위치를 표시하는 내비게이션 정보는 데이터베이스에 저장된다.

[0082] 표(70)는 출발지 마커를 식별시키는 고유 정보를 포함하는 출발지 필드(72), 목적지 마커를 특정하는 목적지 필드(74), 및 수송 차량이 비교적 평탄한 지면 위에서, 승강기에서, 또는 출발지 마커와 목적지 마커 간 경사면 상에서 주행하도록 요구되는지를 표시하는 순회 방법 필드(76)를 포함한다. 표(70)는 또한 수송 차량(16)이 출발지 마커로부터 목적지 마커로의 내비게이션 경로를 따라 이동하는데 요구되는 내비게이션 정보를 정의하는 방향, 고도, 및 거리 내비게이션 값의 상세 필드(78)를 포함한다. 부가적으로, 표(70)는 걸리는 시간의 총량의 관점에서 내비게이션 경로를 따라 이동하는 수송 차량(16)의 각각의 '비용'을 표시하는 비용 필드(80)를 포함한다.

[0083] 도 7에서 예시된 예의 데이터에서, 상품 보관 구역(23)은 건물의 수 레벨(층) 위에 배치될 수 있다. 그래서, 건물의 다른 레벨들 간 주행하기 위해, 수송 차량(16)은 승강기에서 주행하도록 요구될 수 있다. 이러한 목적으로, 마커는 승강기에 배치될 수 있다. 표(70)에서 예시된 바와 같이, 승강기에 배치된 마커에 대해, 출발지 및 목적지 필드(72, 74)는 또한 승강기가 배치되어 있는 층(21)과 같은 현재 층을 표시하는 정보를 포함한다. 상세 필드(78)는 또한 승강기를 고유하게 식별시키는 정보를 포함한다. 다른 실시형태에서, 각각의 층 레벨에는 하나 이상의 차량(16)이 배정될 수 있다. 결과로서, 차량(16) 없이 랙(12)만이 승강기에서 주행되 기만 하면 될 수 있다. 랙(12)은 다른 차량(16)에 의해 하역될 수 있되, 제1 차량(16)은 제1 층 레벨에서 승강기에 랙(12)을 실을 수 있고, 그리고 제2 차량(16)은 제2 층 레벨에서 승강기로부터 랙(12)을 내릴 수 있다.

[0084] 도 8을 보면, 상품 취급 시스템의 관리 시스템의 기능적 컴포넌트를 예시하는 일례의 블록 선도(81)가

묘사된다. 기능적 컴포넌트(81)는 회로에 의해 구현되고 그리고 어느 적합한 배열이라도, 예컨대, (도 16을 참조하여 추후 설명되는) 연관된 프로세서(들), 메모리, 및 데이터 저장소를 갖는 적합한 컴퓨팅 디바이스를 사용한다. 일 실시형태에서, 기능적 컴포넌트(81)는 하나 이상의 데이터베이스와 함께 작동하는 하나의(또는 그 이상의) 서버를 포함한다. 여기에서 설명된 서버는 어떠한 특정 조합 또는 하드웨어 회로 및/또는 소프트웨어로도 한정되지 않음을 인식하여야 한다.

[0085] 기능적 컴포넌트(81)는 데이터베이스로서 도 8에서 표현된, 하드 디스크 드라이브(HDD) 또는 고체 상태 디바이스(SSD)와 같은, 데이터 저장 디바이스(82)를 포함하지만, 어느 적합한 데이터 저장 배열이라도 여기에서 설명된 실시형태에 의해 고려됨을 이해할 것이다. 데이터 저장 디바이스(82)는 표 1, 및 도 6 및 도 7에서 표현된 유형의 마커 맵을 표시하는 마커 데이터(83)를 저장하도록 배열된다. 마커 맵(83)은 각각의 마커(20a 내지 20d)와 연관된 고유 식별 정보 및 다른 마커(20a 내지 20d)와의 내비게이션 관계를 포함할 수 있다.

[0086] 기능적 컴포넌트(81)는 또한 창고에 새로운 상품 품목(42)을 추가하는 프로세스를 관리하고, 그리고 재고 데이터베이스(86)에 상품 품목(42)의 현재 재고를 기록하는 재고 관리자(84)를 포함한다. 재고 데이터베이스(86)는 또한 창고에서의 랙(12)의 각각의 보관 위치를 그리고 랙(12) 상의 상품 품목(42)의 위치를 표시하는 정보를 포함한다. 이러한 식으로, 창고에 있는 모든 상품 품목(42)의 보관 위치는 알려져 있다.

[0087] 주문 발생기(88)는, 전자 상거래 웹사이트와 연관된 온-라인 체크아웃 시스템을 통해 수신된 주문과 같은, 고객으로부터의 주문의 수신을 관리한다. 생성된 주문은 생성된 주문의 상세를 주문 엔트리로서 계류 중 주문 데이터베이스(92)에 저장하는 주문 관리자(90)에 의해 관리된다. 주문 관리자(90)는, 네트워크 인터페이스(112)를 통해 게시된 주문과 같은, 클라이언트에 의해 게시된 주문을 취급한다. 네트워크 인터페이스(112)는 하나 이상의 주문 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(API)들을 사용하여 그것들을 프로세싱하여 그것들을 시스템(10)에 게시하기 위해 들어오는 주문을 포매팅한다. 주문은 계류 중 주문 목록에 게시된다.

[0088] 일 실시형태에 의하면, 주문 관리자(90)는, 계류 중 주문을 프로세싱할 현재 조건 하에서 최적 순서를 구하기 위해, 계류 중 주문이 프로세싱되어야 하는 주문 프로세싱 루프를 형성한다. 다량의 계류 중 주문에 대해, 필터가 소망 결과를 획득하도록 사용될 수 있다. 예를 들면, 제1 예시적 필터는 들어오는 랙 필터이다. 주문-프로세싱 스테이션에 이미 위치하고 있는 랙에 의해 어느 계류 중 주문이 이행될 수 있으면, 그들 주문은, 필요한 랙(12) 중 적어도 하나가 아직 주문-프로세싱 스테이션에 위치하고 있는 동안, 그들 주문이 프로세싱될 가망을 증가시키기 위해 계류 중 주문 큐 상에서 더 상위의 위치에 놓인다. 부가적으로, 제2 예시적 필터는 특별-지정된 주문이 더 신속하게 처리되는 서비스를 위해 플래깅된 주문 우선순위 필터, 또는 클라이언트 우선순위 필터일 수 있다. 제3 예시적 필터는 더 오래된 주문이 더 새로운 주문 전에 프로세싱되는 연령 필터(즉, 현재 주문이 시스템에서 얼마나 오래 계류 중이었는가)일 수 있다.

[0089] 주문 관리자(90)는 또한 주문 데이터베이스(92)에서의 계류 중 주문의 타이밍 이행을 관리한다. 일례에서, 주문 관리자(90)는 오퍼레이터 스테이션(14)에서의 주문 통(46)이 주문을 이행하는데 이용가능함을 표시하도록 트리거 신호가 발생될 때 계류 중 주문의 프로세싱을 개시하도록 구성된다.

[0090] 우선순위 결정된 계류 중 주문 목록은 주문을 이행할 수 있는 상품 재고 세트를 얻기 위해 주문 프로세싱 루프로 포워딩된다. 다른 주문-프로세싱 스테이션과 상품 품목(그들 연관된 랙(12) 식별과 함께)의 모든 조합은 여기에서는 주문-이행 목록(OFL)이라고도 지칭되는 품목 이행 조합(IFC)을 형성하도록 발생된다. 각각의 IFC에 대해 다른 랙 조합이 발생된다, 즉, 랙의 조합은 특정 주문-프로세싱 스테이션에서 특정 주문에 대한 상품 품목(42)을 포함하고 있다.

[0091] 주문 관리자(90)는 각각의 계류 중 주문의 '비용'을 계산하고 그리고 최소 '비용'에 기반하여 주문의 이행을 개시함으로써 계류 중 주문의 이행 시퀀스를 관리한다. 주문 '비용'은 주문에 대해 요구되는 랙 전부를 지정된 오퍼레이터 스테이션(14)으로 수송하는데 걸리는 시간과 관련된다. 그렇지만, 다른 실시형태에서는 다른 비용 인자가 걸리는 시간과 함께 고려되거나 대신할 수 있다.

[0092] 일 실시형태에서, '비용'은 거리 비용, 랙 비용, 및 픽 및/또는 플레이스 스테이션(PPS) 부하 비용으로 세분될 수 있다. 거리 비용은 주문의 완료를 위해 PPS와 선택된 랙(12) 간 하나 이상의 차량(16)에 의해 커버될 총 거리를 포함할 수 있다. 랙 비용은 주문을 완료하는데 사용된 랙(12)의 총 수를 포함한다. 더 적은 수의 랙을 갖는 랙 조합은 주문을 완료하는데 하나 이상의 차량(16)의 주행 시간을 최소화할 것이다. PPS 부하 비용은 각각의 PPS에서의 최소 대기 시간 또는 이용가능성과 가장 가까운 또는 인근 PPS 간 최적 균형을 구하는 것을 포함한다. PPS는 주문-프로세싱 스테이션의 일례이다. 그렇지만, 출하를 위해 품목을 편성, 집합, 및/또는 준비하도

록 구성된 어느 스테이션이라도 여기에서 설명된 실시형태에 의해 고려된다. 주문-프로세싱 스테이션은 또한 제조 환경 내에서 품목을 편성, 조립, 및/또는 재지향하도록 사용될 수 있다.

[0093] 프로세싱을 위해 선택된 각각의 주문에 대해, 오퍼레이터 스테이션(14)이 선택되고, 주문에 요구되는 상품 품목(42)을 포함하는 하나 이상의 랙(12)이 예약되고, 그리고 오퍼레이터 스테이션(14)에서의 주문 통(46)이 예약된다. 계류 중 주문의 비용을 계산하기 위해, 잠재적으로 상품 품목(42)을 제공할 수 있는 모든 랙(12)이 우선 식별되고 그리고 상품 품목(42)을 유지하고 있는 식별된 랙의 랙 세트 목록 작성이 정의된다. 랙 세트 목록 작성은 각각의 상품 품목(42)에 대해 정의된다. 그 후, 각각의 랙 세트로부터 선택된 랙(12)을 포함하는 랙 조합은 각각의 랙 조합에 대해 다음의 휴리스틱을 계산함으로써 결정된 랙 세트로부터 선택된다:

[0094] 휴리스틱, $H = \text{거리} / (1 + \text{공통 랙의 수})$ (1)

[0095] 여기서 *거리*는 이용가능한 주문 통(46)으로부터 랙 조합에서의 모든 랙(12)의 조합된 거리이고, 그리고 *공통 랙의 수*는 하나보다 많은 랙 세트에 공통적인 랙 조합에서의 랙(12)의 수이다. 휴리스틱 H는 오퍼레이터 스테이션(14)의 모든 이용가능한 주문 통에 대해 계산된다.

[0096] 일 실시형태에 의하면, 가장 작거나 최소인 휴리스틱 H 값을 갖는 랙 조합이 선택되고 그리고 선택된 랙 조합과 연관된 '비용'은 조합에서의 모든 랙(12)이 선택된 주문 통(46)을 갖는 오퍼레이터 스테이션(14)으로 이동하는데 필요한 시간이다. 더욱, 선택된 랙 조합에 포함되는 랙(12)은 예약된 데이터베이스(94)에서 예약 및 식별된다. 유사한 방식으로, 선택된 오퍼레이터 스테이션(14) 및 오퍼레이터 스테이션(14)에서의 선택된 주문 통(46)은 또한 예약된 데이터베이스(94)에서 선택된 오퍼레이터 스테이션(14) 및 주문 통(46)을 특정함으로써 예약된다.

[0097] 부가적으로, 블록 선도(81)의 기능적 컴포넌트는 또한, 주문이 프로세싱을 위해 선택될 때, 주문의 이행을 위해 적어도 하나의 차량(16)을 선택하는 태스크 관리자(96)를 포함한다. 차량(16)은 태스크의 '비용', 태스크 우선 순위, 및 이용가능성에 기반하여 선택된다. 이용가능한 차량(16)이 식별되고 그리고, 식별된 이용가능한 차량(16) 내에서, 주문에 대해 선택된 랙 조합에서의 랙(12)에 대한 차량(16)의 근접도 및 휴지 상태에 있거나 현재 자유로운 차량(16)에 기반하여 차량 세트가 선택된다. 각각의 선택된 차량(16)에는 상품 보관 구역(23)으로부터 특정 랙(12)을 회수하도록 태스크가 배정된다. 주문에 대해 선택된 차량(들)(16)은 배정된 차량 데이터베이스(98)에 저장된다.

[0098] 블록 선도(81)의 기능적 컴포넌트는 또한 차량 맵 구조 내에서 선택된 차량(16)에 대한 내비게이션 경로의 계획 및 예약을 제어 및 조정하는 플래너(100)를 포함한다. 플래너(100)는 또한, 차량 시작/정지 액션 및 차량 휴지/휴지해제 액션에 대한 제어를 포함하는, 선택된 오퍼레이터 스테이션(14)으로의 그리고 그로부터의 차량(16)의 이동의 구현에 대해 계획한다. 플래너(100)는 또한, 차량(16)의 충전 상태를 점검하는 것 및 충전을 필요로 하는 차량(16)을 차량 충전소로 이동시키는 것을 포함하는, 차량(16)의 충전을 관리한다. 플래너(100)는, 국한되는 것은 아니지만, 차량(16)이 준비 상태를 달성하기를 대기하는 것, 예약 상황을 변경하는 것 및 태스크의 상황을 업데이트하는 것, 차량(16)의 충전 레벨을 점검하는 것, 및 충전되도록 태스크를 배정하는 것을 포함하는, 배정된 태스크의 실행을 계획한다. 충전소로의 그리고 그로부터의 차량(16)의 흐름을 관리하는 것 또한 플래너(100)에 의해 제어된다.

[0099] 플래너(100)는 주문의 이행을 위해 선택된 차량 세트에서의 차량(16)의 각각에 대한 수송 경로를 계산하는 경로 계산기(102)를 포함한다. 각각의 수송 경로는 랙(12)을 상품 보관 구역(23)에서의 랙 보관 위치로 그리고 그리고 랙 보관 위치와 오퍼레이터 스테이션(14) 간 수송하기 위해 차량(16)이 따를 마커(20a 내지 20d)의 시퀀스를 정의한다. 각각의 차량(16)에 대한 계산된 수송 경로는 정의된 경로 데이터베이스(103)에 저장된다. 일 실시형태에 의하면, 각각의 정의된 수송 경로의 '비용'은 최초 출발지로부터 최종 목적지로 주행하는데 걸리는 시간에 기반한다. 내비게이션 경로의 계산은 랙(12)의 리프트 상태에 더 종속할 수 있다. 예를 들면, 일 실시형태에 의하면, 리프트 상태가 위이면, 그때 모든 다른 랙(12)은 경로에 놓여 있을 수 있는 물리적 장애물과 함께 장애물로서 고려된다. 그렇지만, 리프트 상태가 아래이면, 물리적 장애물만이 고려되지만 하면 된다.

[0100] 일 실시형태에 의하면, 차량(16)에 대한 수송 경로는 A* 알고리즘을 사용하여 컴퓨팅된다. 알고리즘은 마커(20a 내지 20d)를 통해 출발지 마커로부터 목적지 마커로의 효율적 경로를 계산하기 위해, 도 6에서 예시된 바와 같은 그래프 이론에 따라 정의될 수 있는, 마커(20a 내지 20d)들 간 관계를 사용한다. A* 알고리즘은 최선-우선 검색을 사용하고 그리고 하나 이상의 가능한 목표로부터 선택된 하나의 목표 노드까지 주어진 최초 노드로부터의 최소-비용 경로를 구한다. A*가 그래프를 순회하므로, 그것은 부분 경로의 트리를 구축한다. (오픈 세트 또

는 프린지라고 지칭되는) 트리의 리프는 비용 함수에 의해 리프 노드를 정리하는 우선순위 큐에 저장된다. 그것은 최초 노드로부터 수행한 거리와 목표에 도달하기 위한 비용의 휴리스틱 추정치를 조합한다.

- [0101] 비용 함수는 $f(n) = g(n) + h(n)$ 에 의해 표현될 수 있되, $g(n)$ 은 최초 노드로부터 n 까지 도달하는 기지의 비용이고, 그리고 이러한 값은 알고리즘에 의해 추적된다. 파라미터 $h(n)$ 은 n 으로부터 어느 목표 노드까지 도달하기 위한 비용의 휴리스틱 추정치이다. 알고리즘이 실제 최단 경로를 구하기 위해, 휴리스틱 함수는 허용가능하여야 하며, 그것이 가장 가까운 목표 노드까지 도달하기 위한 실제 비용을 초과 추정하지 않아야 함을 의미한다. 휴리스틱 함수는 문제에 특정한 것이고 그리고 알고리즘의 사용자에 의해 제공된다.
- [0102] 플래너(100)는 또한 차량(16)에 대해 정의된 각각의 수송 경로에 따라 개별적으로 각각의 차량(16)의 이동을 관리하는 차량 내비게이터(104)를 포함한다. 차량 내비게이터(104)는 수송 경로에서의 마커(20a 내지 20d)의 시퀀스를 따른 차량(16)의 이동을 제어하고, 그리고 차량(16)으로부터 수신된 통신을 취급하는 것을 책임지고 있다.
- [0103] 차량(16)이 마커(20a 내지 20d)에 도착함에 따라, 마커(20a 내지 20d)는 차량(16)에 의해 검출되고 그리고 검출된 마커(20a 내지 20d)와 연관된 고유 식별 정보 및/또는 마커의 캡처링된 이미지와 같은 마커 정보는 무선 통신 네트워크(19)를 통해 차량 내비게이터(104)에 통신된다. 수신된 정보에 기반하여, 차량 내비게이터(104)는 식별된 마커(20a 내지 20d)가 수송 경로에서의 예상된 마커(20a 내지 20d)에 대응함을 검증하고, 그리고 수송 경로에서의 후속 마커(20a 내지 20d)로 차량(16)을 길 안내하기 위해 차량(16)에 내비게이션 정보를 통신한다. 일례에서, 내비게이션 정보는 도 7에서 표 형태로 예시된 그리고 마커 데이터베이스(83)에 저장된 내비게이션 정보로부터 유도된 거리 값 및 방위 값의 형태이다. 즉, 차량 내비게이터(104)는 각각의 별개의 마커(20a 내지 20d)에 대해 (즉, 앞서 서술된 바와 같이, 홉-대-홉 기반으로) 차량(16)에 내비게이션 정보를 보낸다.
- [0104] 차량 내비게이터(104)는 또한 마커(20a 내지 20d)에 상대적인 차량(16)의 중심의 위치, 및 마커(20a 내지 20d)에 상대적인 차량(16)의 정향을 계산한다. 위치는, 도 9에서 예시된 센서/카메라(134)와 같은, 센서 및/또는 카메라에 의해 캡처링된 이미지를 사용하여 계산될 수 있다. 검출된 마커(20a 내지 20d)에 상대적인 차량(16)의 오프셋 위치는 도 14를 참조하여 그로부터 거기서 계산될 수 있다. 차량(16)의 현재 위치는 차량 위치 데이터베이스(105)에 저장된다. 결과로서, 플래너(100)는 항상 모든 차량(16)의 위치를 알고 있다.
- [0105] 차량(16)을 그들 경로를 따라 내비게이션하는 것에 부가하여, 차량 내비게이터(104)는 또한 차량(16)으로부터 메시지를 수신 및 프로세싱한다. 일 실시형태에 의하면, 차량(16)으로부터 수신된 제1 유형의 메시지는 개시 메시지이다. 개시 메시지는 차량(16)이 시동 또는 재부팅될 때 차량 내비게이터(104)에 송신된다. 개시 메시지는 스캐닝된 마커에 대응하는 정보를 포함하는 데이터 패킷으로서 송신될 수 있다. 스캐닝된 마커가 유효하면, 개시 메시지는, 이후 차량에 내비게이션 길 안내를 송신하는, 차량 관리자(110)에 의해 프로세싱된다.
- [0106] 차량(16)으로부터 차량 내비게이터(104)에 의해 수신된 제2 유형의 메시지는 경고 메시지이다. 경고 데이터 패킷은 차량(16)이 차량(16)에 대해 예약되지 않은 유효한 내비게이션 마커에 도달할 때 차량 내비게이터(104)에 의해 수신된다. 이러한 상황에서, 차량(16)이 위치하고 있는 내비게이션 마커는 예약될 수 있고 그리고, 가능하면, 내비게이션 경로에서의 다음 내비게이션 마커 또한 예약된다. 그렇지만, 현재 내비게이션 마커가 다른 차량(16)에 의해 예약되어 있으면, 제1 차량(16)은 더 이상 주행하지 못하게 정지된다.
- [0107] 차량(16)으로부터 차량 내비게이터(104)에 의해 수신된 제3 유형의 메시지는 정보 메시지이다. 정보 데이터 패킷은 차량(16)이 랙(12)을 리프팅하였거나 운반하고 있으면 랙(12)의 위치를 업데이트하기 위해 차량 내비게이터(104)에 보내진다. 차량 내비게이터(104)는 랙(12)의 이동을 관련 있는 직원에게 알려주고 그리고 완료될 어느 관련 태스크에 대해서라도 점검하라고 차량 관리자(110)에게 알려준다. 정보 패킷은 또한 오래된 위치를 그것이 존재하면 예약-해제하고 그리고 선회 예약을 그것이 완료될 때 예약-해제할 수 있다. 차량 내비게이터(104)는, 배정된 차량 데이터베이스(98), 차량 위치 데이터베이스(105), 정의된 수송 경로 데이터베이스(103), 또는 예약된 경로 및 마커 데이터베이스(108)와 같은, 관련 있는 차량 데이터베이스에서의 차량(16) 정보를 업데이트한다. 차량 내비게이터(104)는 또한 목적지 내비게이션 마커에 도달하였는지 또는 다음 예약 내비게이션 마커에 도달하였는지 결정할 수 있다.
- [0108] 차량(16)으로부터 차량 내비게이터(104)에 의해 수신된 제4 유형의 메시지는 오류 메시지이다. 오류 메시지는 유효하지 않은 내비게이션 마커로부터의 바코드가 차량(16)에 의해 판독될 때 차량 내비게이터(104)에 의해 수신된다. 오류 패킷은 또한 차량(16)으로의 명령어가 차량(16)에 의해 프로세싱될 수 없을 때 차량 내비게이터(104)에 보내질 수 있다.
- [0109] 차량 내비게이터(104)는 또한 충돌이 회피되게 차량(16)의 이동을 관리하도록 구성될 수 있다. 일

실시형태에서, 충돌 관리는, (여기에서는 세그먼트라고 지칭되는) 2개의 마커 간 각각의 내비게이션 경로가 차량(16)이 도착하기 직전에 예약되도록, 경로 및 마커 예약을 관리함으로써 달성된다. 그렇지만, 후속 내비게이션 경로(즉, 내비게이션 경로의 세그먼트)에서의 이동은 내비게이션 경로가 예약될 때까지 허용되지 않는다. 내비게이션 경로가 다른 차량(16)에 의해 이미 예약되어 있으면, 그때 그 내비게이션 경로를 예약하기를 바라는 차량(16)은 대기 상태에 들어간다. 그렇지만, 특정 실시형태에서, 이전 예약은 우선순위 정보에 기반하여, 예컨대, 기존 예약을 사용하여 이행되고 있는 주문보다 더 높은 우선순위가 특정 주문에 배정될 때, 취소되고 그리고 다시 스케줄링될 수 있다. 일 실시형태에 의하면, 창고의 특정 섹션에서의 특정 경로는 수리 또는 지원을 위해 치워질 수 있다.

[0110] 더욱, 각각의 차량(16)에 대한 (즉, 출발지 마커로부터 목적지 마커로의) 단-대-단 수송 경로가 한꺼번의 순간에 예약되지 않으므로, 2개의 차량(16)이 유사한 경로를 따라 반대 방향으로 이동하기를 바랄 수 있을 때, 교착 상황이 있을 수 있음을 인식하여야 한다. 교착을 해결하기 위해, 차량(16) 중 하나는 비켜 있게 이동할 필요가 있다. 따라서, 차량 내비게이터(104)는 교착 상황에 관여된 차량(16) 중 하나를 지정된 경로로부터 떨어져 이동하도록 능동적으로 제어하고, 그로써 교착 상황에 있는 다른 차량(16)이 그 지정된 수송 경로에 따라 이동할 수 있게 하도록 구성될 수 있다.

[0111] 일 실시형태에 의하면, 차량 내비게이터(104)는 교착 상황이 일어나지 못하게 능동적으로 방지하도록 구성될 수 있다. 차량 내비게이터(104)가 차량(16)에 대해 마커(20a 내지 20d)를 예약하려고 시도할 때, 차량 내비게이터(104)는 다른 차량(16)이 또한 마커(20a 내지 20d)를 통과하는 정의된 수송 경로를 갖고 있는지 점검한다. 그러하면, 차량 내비게이터(104)는 마커(20a 내지 20d)를 차량(16)에 대해 안전 예약으로서 예약한다. 안전 예약으로서 예약된 마커(20a 내지 20d)에 대해, 다른 차량(16)은 다른 차량(16)이 안전 예약된 마커(20a 내지 20d)를 퇴장하는 것을 가능하게 하는 마커(20a 내지 20d) 또한 예약되지 않는 한 안전 예약에서의 마커(20a 내지 20d)를 예약할 수 없다. 환언하면, 안전 예약이 이루어진 후에는, 어떠한 다른 차량(16)도 안전 예약된 영역에 남아 있는 것이 허용되지 않을 것이다. 더욱, 충돌 및 교착은 예약된 마커(20a 내지 20d) 및 내비게이션 경로에 기반하여 차량(16)의 이동을 관리함으로써, 그리고 차량(16)의 이동의 타이밍을 제어함으로써 방지될 수 있다. 결과로서, 충돌은 차량(16)이 대기하게 야기함으로써, 또는 차량(16)의 이동의 속도를 능동적으로 수정함으로써 회피될 수 있다.

[0112] 본 발명의 일 실시형태에 의하면, 내비게이션 변수는 차량 내비게이터(104)에 의해 내비게이션 경로를 프로세싱 하는데 사용될 수 있다. 여기에서 세그먼트 길이 변수라고 지칭되는 제1 변수는 차량(16)에 대해 예약되어야 하는 내비게이션 경로의 길이에 대응한다. 여기에서 예약 거리 변수라고 지칭되는 제2 변수는 내비게이션 경로의 종점까지의 거리에 대응한다. 내비게이션 경로가 결정되면, 내비게이션 경로에서의 제1 세그먼트 길이가 예약된다. 다음 세그먼트는 물론, 다음 예약이 이루어질 내비게이션 마커 또한 계산된다. 차량(16)이 다음 예약 위치에 도달할 때, 다른 예약 거리가 계산된다. 위의 프로세스는 차량(16)이 내비게이션 경로의 그 목적지에 도달할 때까지 계속된다.

[0113] 더욱, 내비게이션 경로에서 선회가 있으면, 예약 거리는 이웃하는 내비게이션 마커에 대해 계산된다. 이동하는 차량(16) 또는 선회하는 차량(16)이 예약될 내비게이션 경로 세그먼트에서 발견되면, 예약은 이루어지지 않고 그리고 실패 위치가 계산된다. 부가적으로, 일 실시형태에 의하면, 유희 차량이 목적지에 배치되면, 계산은 완료될 수 없다. 차량(16)은 유희로 설정되든지 또는 그것은 대기 상태에 들어가든지 한다. 일 실시형태에 의하면, 유희 차량(16)이 예약될 세그먼트에서 발견되면, 새로운 경로가 계산된다.

[0114] 플래너(100)는 또한 차량(16)들 간 충돌을 회피하기 위해 마커(20a 내지 20d)의 예약 및 마커(20a 내지 20d)들 간 내비게이션 경로를 관리하는 예약 관리자(106)를 포함한다. 플래너(100)는 예약된 마커(20a 내지 20d) 및 내비게이션 경로를 표시하는 정보를 예약된 경로 및 마커 데이터베이스(108)에 저장한다.

[0115] 플래너(100)는 또한 차량의 시작 및 정지 동작을 제어하고 그리고 올려진 위치와 내려진 위치 간 차량(16)의 접촉판(36)의 이동을 제어하는 차량 관리자(110)를 포함한다. 차량 관리자(110)는 또한, 차량(16)의 충전 상태를 점검하는 것 및 충전을 필요로 하는 차량(16)의 차량 충전소로의 이동을 관리하는 것을 포함하여, 차량(16)의 충전 레벨을 관리한다. 부가적으로, 도 8에서 도시된 바와 같이, 관리 시스템(18)의 블록 선도(81)의 기능적 컴포넌트는 또한 관리 시스템(18), 차량(16), 및 오퍼레이터 스테이션(14) 간 네트워킹된 통신을 용이하게 하는 네트워크 인터페이스(112)를 포함할 수 있다.

[0116] 수송 차량 또는 수송 로봇과 같은 차량(16)의 기능적 컴포넌트(118)는 도 9에서 예시된다. 기능적 컴포넌트(118)는 오퍼레이터 스테이션(14) 및 관리 시스템(18)의 각각과 차량(16) 간 네트워킹된 통신을 용이하게 하는

네트워크 인터페이스(120)를 포함한다. (회로로 구현되는, 그리고 도 16을 참조하여 추후 설명되는) 마이크로컨트롤러(122)는 차량(16)에서의 동작을 제어 및 조정하고, 그리고 마커(20a 내지 20d)의 검출을 관리하는 것, 차량 내비게이터(104)로부터 수신된 명령어에 따른 차량 이동의 제어를 관리하는 것, 및 베지어 곡선(Bezier curve)을 사용하여 재계산된 내비게이션 경로와 같은 보상 경로를 마커(20a 내지 20d)들 간 결정된 수송 경로에 적용하는 것과 같은 전용 태스크를 수행한다. 마이크로컨트롤러(122)는 차량 바퀴(34)와 연관된 하나 이상의 모터(126)를 제어하기 위해 모터 구동기(124)와 통신하고, 그로써 차량(16)의 속도 및 방향을 제어한다.

[0117] 기능적 컴포넌트(118)는 또한 마이크로컨트롤러(122)로부터의 명령어에 응답하여 접촉판(36)을 제어가능하게 올리거나 내리는 리프팅 디바이스(130)를 포함한다. 마이크로컨트롤러(122)로부터의 명령어는 차량 관리자(110)로부터 수신된 명령어에 응답하여 발생될 수 있다.

[0118] 기능적 컴포넌트(118)는 또한 차량(16)이 마커(20a 내지 20d)에 가까이 주행할 때 마커(20a 내지 20d)를 검출하도록 배열된, 카메라 또는 RFID 판독기와 같은, 적어도 하나의 센서(134)를 포함한다. 센서/카메라(134)는 마커(20a 내지 20d)와 연관되는 고유 식별 정보를 획득할 수 있다. 획득된 고유 식별 정보는 차량(16)의 현재 위치가 결정될 수 있도록 마이크로컨트롤러(122)에 의해 플래너(100)에 통신된다.

[0119] 센서(들)/카메라(134)는 또한 차량(16)의 위치와 검출된 마커(20a 내지 20d)의 위치 간 오프셋을 결정하도록 사용될 수 있다. 오프셋은 검출된 마커(20a 내지 20d)와 (도 14를 참조하여 추후 설명되는) 수송 경로에서의 후속 마커(20a 내지 20d) 간 정의된 수송 경로를 수정하도록 사용될 수 있다. 이것은 마커(20a 내지 20d)를 포함하는 이미지를 캡처하고 그리고 이미지를 프로세싱을 위해 플래너(100)에 포워딩함으로써 달성된다. 일 실시형태에서, 오프셋은 차량(16)에 의해 계산된다. 차량(16)에 상대적인 캡처된 이미지의 위치 및 정향은 알려져 있으므로, 차량(16)에 상대적인 마커(20a 내지 20d)의 위치 및 정향을 결정하는 것이 가능하다.

[0120] 기능적 컴포넌트(118)는 또한 차량(16)이 랙(12)을 수송하고 있을 때 무게 측정치를 산출하는 저울(138)을 포함한다. 무게 측정치는 차량(16)에 의해 수송되고 있는 랙(12)의 무게를 고려하여, 적합한 가속 및 감속 파라미터와 같은, 적재한 차량(16)에 대한 이동 파라미터를 계산하도록 마이크로컨트롤러(122)에 의해 사용될 수 있다. 이동 파라미터는 또한 접촉판(36)이 올려진 위치에 있는지 내려진 위치에 있는지에 기반하여 계산될 수 있다.

[0121] 저울(138)은 또한 비어 있는 랙(12)의 기지의 무게 중심, 각각의 상품 품목(42)의 기지의 무게, 및 랙(12) 상의 상품 품목(42)의 위치를 사용함으로써 무게 분포 프로파일을 결정하도록 사용될 수 있다. 무게 분포 프로파일은, 적재한 랙(12)의 무게 중심이 정의된 범위 내에 있음을 보장하도록 후에 사용되는, 랙 및 적재된 상품 품목(42)의 무게 중심을 계산하도록 사용될 수 있다. 그렇게 해서, 적재한 랙(12)이 수송 동안 너무 많이 튀지 않는 것이 보장된다.

[0122] 일 실시형태에 의하면, 적재한 랙(12)의 무게 중심의 z 성분은, 무게 중심이 너무 높지 않게 되는 방식으로, 랙(12) 상의 상품 품목(42)의 위치를 조절함으로써 조작될 수 있다. 적재한 랙에 대한 무게 중심(COG)은 랙 상의 참조 지점 및 랙(12) 상의 상품 품목(42)의 분포(즉, 각각의 품목의 COG)에 기반하여 컴퓨팅될 수 있음을 인식하여야 한다. 부가적으로, 무게 중심의 x - y 성분에 관하여, 비용 값은, 상품 품목(42)이 랙(12)에 추가되거나 또는 그로부터 제거될 때마다, 랙(12) 상의 모든 상품 품목(42) 수용 위치에 대해 계산될 수 있다. 비용 값은 적재한 랙(12)이 무게 중심으로부터 이탈할 양에 대응할 수 있다.

[0123] 마이크로컨트롤러(122)는, 플래너(100)로부터의 명령어에 응답하여 모터(126)의 제어, 플래너(100)로부터의 명령어에 응답하여 리프팅 디바이스(130)의 제어, 센서/카메라(134) 및 저울(138)과의 통신의 관리, 및 네트워크 인터페이스(120)로의 그리고 그로부터의 통신의 관리를 포함하는, 차량(16)에서의 정의된 기능성을 구현하도록 구성될 수 있다.

[0124] 오퍼레이터 스테이션(14)의 기능적 컴포넌트(139)는 도 10에서 예시된다. 기능적 컴포넌트(139)는 오퍼레이터 스테이션(14), 관리 시스템(18), 및 차량(16) 간 네트워킹된 통신을 용이하게 하는 네트워크 인터페이스(140)를 포함한다. 제어 유닛(142)은 오퍼레이터 스테이션(14)에서의 동작을 제어 및 조정한다. 제어 유닛(142)은, 입고 품목 프로세스(144) 및 출고 품목 프로세스(146)와 같은, 정의된 기능성을 구현하도록 구성된다.

[0125] 입고 품목 프로세스(144)는, 물리적 의미로도 그리고 전자적 의미로도, 상품 취급 시스템(10)으로의 재고의 새로운 품목의 수량을 관리한다. 물리적 의미에서, 새로운 상품 품목(42)은 선택된 랙(12) 상에 배치되고, 그리고 랙(12)은 상품 보관 구역(23)에서의 보관 위치로 수송된다. 전자적 의미에서, 상품 품목(42)의 존재 및 위치는 재고 데이터베이스(86)에 기록된다.

[0126] 출고 품목 프로세스(146)는, 물리적 의미로도 그리고 전자적 의미로도, 상품 취급 시스템(10)으로부터의 상품

품목(42)의 회수를 관리한다. 물리적 의미에서, 주문의 일부분을 형성하는 상품 품목(42)은 상품 보관 구역(23)에서의 랙(12)으로부터 회수된다. 전자적 의미에서, 회수된 품목의 기록은 재고 데이터베이스(86)로부터 제거된다.

- [0127] 기능적 컴포넌트(139)는 또한 포인팅 디바이스(50) 및 스캐너(52)를 포함한다. 포인팅 디바이스(50)는 랙(들)(12) 상의 올바른 위치에 상품 품목(42)의 배치 및 랙(들)(12)으로부터 올바른 상품 품목(들)(42)의 회수를 조정하도록 출고 품목 프로세스(146) 및 입고 품목 프로세스(144)와 함께 동작한다. 스캐너(52)는, 상품 품목(42)이 주문 이행 동안 랙(12)으로부터 피킹되거나 또는 새로운 재고의 추가 동안 랙(12) 상에 배치될 때, 상품 품목(42) 상의 바코드와 같은, 그들 상의 식별자를 스캐닝하도록 구성된다. 스캐닝된 바코드는 오퍼레이터 스테이션(14)이 스캐닝된 상품 품목(42)이 올바른지 점검 및 검증하는 것을 가능하게 한다. 코드를 스캐닝하는 것에 대한 대안으로서, 또는 부가적으로, 물체 인식 디바이스는 스캐닝된 상품 품목(42)이 올바른지 검증하도록 사용될 수 있다.
- [0128] 도 11은 상품 취급 시스템(10)에 의해 구현되는 재고 프로세스에서 수행된 단계를 예시하는 일련의 순서도(160)를 묘사한다.
- [0129] 단계(162)에서는 상품 품목(42)의 새로운 재고가 창고에 도착한다. 수령된 각각의 상품 품목(42)에 대해, 단계(164)에서 오퍼레이터 스테이션(14)에서의 오퍼레이터는 스캐너(52)를 사용하여 상품 품목(42) 상의 바코드와 같은 식별자를 스캐닝한다. 오퍼레이터 스테이션(14)은 상품 품목(42)을 표시하는 정보를 관리 시스템(18)의 재고 관리자(84)에 통신한다. 재고 관리자(84)는 상품 품목(42)의 기록을 재고 데이터베이스(86)에 추가하고 그리고 상품 보관 구역(23)에서의 상품 품목(42)의 소망 위치를 오퍼레이터 스테이션(14)에 통신한다. 예컨대, 상품 품목(42)이 보관되어야 하는 랙(12) 및 랙(12) 상의 상품 품목(42)의 배치 위치는 오퍼레이터 스테이션(14)에 통신된다. 일 실시형태에서는, 랙(12) 상의 총 상품 품목(42)의 편성을 최적화하기 위해 하나 이상의 상품 품목(42)의 배치를 변경하도록 재고 관리자(84)에 의해 명령어가 주어질 수 있다.
- [0130] 더욱, 관리 시스템(18)으로부터 수신된 위치 통신에 기반하여, 단계(166)에서 입고 품목 프로세스(144)는 상품 보관 구역(23)으로부터 관련 있는 랙(12)을 회수하도록 차량(16)에 명령한다. 랙(12)이 오퍼레이터 스테이션(14)으로 수송(168)된 후에, 단계(168)에서 포인팅 디바이스(50)는 상품 품목(42)이 놓여야 하는 랙(12) 상의 위치를 표시한다. 예컨대, 단계(170)에서 레이저 포인터는 상품 품목(42)이 놓여야 하는 랙(12) 상의 위치를 가리킬 수 있다.
- [0131] 단계(172)에서는, 동일한 랙(12) 상에 다른 상품 품목(42)이 저장되어야 하는지 결정된다. 다른 상품 품목(42)이 동일한 랙(12) 상에 놓여야 하면, 단계(174)에서 추가적 상품 품목(42)은 스캐닝되고 그리고 포인팅 디바이스(50)에 의해 오퍼레이터에 표시된 랙(12) 상의 특정 위치에 놓인다. 동일한 랙(12) 상에 놓여야 하는 추가적 상품 품목(42)이 없으면, 단계(176)에서 랙(12)은 다시 상품 보관 구역(23)에서의 정의된 보관 위치로 수송된다. 단계(178)에서는 새로운 재고에 추가적 상품 품목(42)이 있는지 결정된다. 단계(178)에서 프로세스는 상품 보관 구역(23)에 보관될 각각의 새로운 재고 상품 품목(42)에 대해 반복된다. 새로운 재고에 추가적 상품 품목(42)이 없을 때, 단계(180)에서 프로세스는 종료된다.
- [0132] 도 12는 상품 취급 시스템(10)에 의해 구현된 품목 피킹 프로세스의 단계(192) 내지 단계(212)를 예시하는 순서도(190)를 묘사한다. 일 실시형태에 의하면, 주문-프로세싱 서버는 들어오는 주문을 주문 큐에 추가한다. 단계(192)에서 주문은 관리 시스템(18)의 주문 관리자(90)에 의해 프로세싱을 위해 트리거링된다. 주문-프로세싱 서버는 주문 큐에서의 주문을 이행하기 위한 최선 랙 세트(즉, 가장 작은 랙 비용을 갖는 랙)를 결정한다. 최선 랙 세트가 결정되었을 때, 태스크-배정 서버는 재고 회수 프로세스를 위해 오퍼레이터 스테이션(14)에 랙 세트를 운반할 최선 차량 세트를 계산한다. 경로-계산 서버는 내비게이션 경로 내에 겹치는 영역이 없는 선택된 차량에 대해 가장 효율적인 내비게이션 경로를 계산한다.
- [0133] 주문의 일부분을 형성하는 상품 품목(42)에 대해, 단계(194)에서 차량 내비게이터(104)는 상품 보관 구역(23)으로부터 주문에서의 상품 품목(42)을 포함하고 있는 선택된 랙(12)을 회수하도록 차량(16)에 명령한다. 단계(194)는 마커(20a 내지 20d)들 간 주행할 연속하는 내비게이션 경로를 표시하기 위해 차량(16)에 내비게이션 명령어를 연속하여 통신함으로써 달성될 수 있다. 차량(16)이 선택된 랙(12)에 도달할 때, 선택된 랙(12)은 선택된 랙(12) 아래의 내비게이션 마커를 사용하여 식별된다. 차량 내비게이터(104)는 선택된 랙(12)이 랙 리프트 및 수송 동안 정렬됨을 보장하도록 내비게이션 마커로부터의 데이터를 사용하여 차량의 중심을 선택된 랙(12)의 중심과 정렬시킨다. 선택된 랙(12)은 차량(16)의 리프트 헤드의 높이를 증가시킴으로써 지면으로부터 리프팅된다. 일례로서, 선택된 랙은 수송을 위해 지면으로부터 대략 5-10 cm 리프팅된다.

- [0134] 단계(196)에서 차량(16)은 상품 품목(42)을 포함하고 있는 선택된 랙(12)을 오퍼레이터 스테이션(14)으로 수송한다. 차량은 각각의 연관된 차량(16)에 대한 앞서-계산된 가속 및 감속 프로파일을 사용하여 그들의 선택된 랙(12)을 오퍼레이터 스테이션(14)으로 운반한다. 선택된 랙(12)이 단계(198)에서 오퍼레이터 스테이션(14)에 도착할 때, 각각의 차량(16)의 제어는 큐 관리 서버에 이관된다. 큐 관리 서버는 주문-프로세싱 큐에서 차량(16)을 이동시킨다. 차량(16)이 오퍼레이터 스테이션(14)에서 픽 지점에 도달하였을 때, 단계(200)에서 포인팅 디바이스(50)는 상품 품목(42)이 위치하고 있어야 하는 랙(12) 상의 위치를 가리킨다. 일례에서는, 레이저 포인터가 랙(12) 상의 위치로 겨냥된다.
- [0135] 단계(202)에서 오퍼레이터 스테이션(14)에서의 오퍼레이터는 식별된 상품 품목(42)을 랙(12)으로부터 회수하고 그리고 상품 품목(42) 상에 위치하는 식별자를 스캐닝한다. 응답하여, 단계(204)에서 오퍼레이터 스테이션(14)은 올바른 상품 품목(42)이 선택되었는지 검증하기 위해 상품 품목(42)을 표시하는 정보를 통신한다. 품목이 올바르다고 검증되면, 상품 품목(42)을 표시하는 정보 또한, 재고 데이터베이스(86)로부터 상품 품목(42)의 기록을 제거하는, 관리 시스템(18)의 재고 관리자(84)에 통신된다.
- [0136] 단계(206)에서는, 동일한 랙(12) 상에 다른 상품 품목(42)이 보관되어 있는지 결정된다. 추가적 상품 품목(42)이 동일한 랙(12)으로부터 피킹되어야 하면, 포인팅 디바이스(50)는 피킹될 추가적 상품 품목(42)이 위치하고 있는 랙(12) 상의 위치를 가리키고, 그리고 위의 프로세스는 각각의 추가적 상품 품목(42)에 대해 반복된다.
- [0137] 부가적으로, 일 실시형태에 의하면, 랙 상의 상품 품목(42)은 최적 배열로 있지 않을 수 있다. 예컨대, 상품 품목(42)의 추가된 재고는 원래는 최적 위치에 놓여 있었을 수 있다. 그렇지만, 더 추가된 재고로, 랙 공간이 그 최대 잠재력까지 이용되고 있지 않을 수 있거나, 또는 무게 중심이 균형을 잃게 옮겨졌을 수 있다. 그래서, 재고 관리자(84)는 랙(12) 상의 상품 품목(42) 중 일부 또는 전부를 재편성하도록 명령어를 보낼 수 있다.
- [0138] 더욱, 동일한 랙(12)으로부터 피킹되어야 하는 추가적 상품 품목(42)이 없으면, 단계(208)에서 랙(12)은 다시 상품 보관 구역(23)에서의 정의된 보관 위치로 수송된다. 단계(210)에서는, 주문에서의 추가적 상품 품목(42)이 있는지 단계(210)에서 결정된다. 프로세스는 상품 보관 구역(23)으로부터 회수되어야 하는 주문에서의 각각의 추가적 새로운 상품 품목(42)에 대해 반복된다. 주문에서의 추가적 상품 품목(42)이 없을 때, 단계(212)에서 프로세스는 종료된다.
- [0139] 이제 도 13a 및 도 13b를 보면, 차량 이동의 제어 및 주문 이행 프로세스에서 수행된 단계를 예시하는 순서도(220)가 묘사된다.
- [0140] 단계(222)에서 주문은, 예컨대, 전자 상거래 웹사이트를 통해 주문 발생기(88)를 사용하여 관리 시스템(18)에서 수신된다. 수신된 주문은 단계(224)에서 주문 관리자(90)에 의해 주문 데이터베이스(92)에 기록되고 그리고 주문 큐에 놓인다. 단계(226)에서는, 주문이 트리거링되었는지 결정된다. 주문이 이행을 위해 트리거링될 때, 단계(228)에서 태스크 관리자(96)는 위에서 설명된 휴리스틱 계산에 기반하여 주문의 이행을 위한 선호되는 랙 조합을 결정한다. 단계(230)에서 태스크 관리자(96)는 랙(12)에 상대적인 차량(16)의 위치에 기반하여 결정된 랙(12)의 각각의 회수를 수행하기 위한 최선 차량(16) 세트를 결정한다.
- [0141] 랙 조합에서의 각각의 랙(12)에 대해, 단계(232)에서 관리 시스템(18)에서의 경로 계산기(102)는 랙(12)의 회수 동안 각각의 차량(16)이 따를 수송 경로를 계산한다. 다시 상품 보관 구역(23)으로 갈 때의 차량(16)의 수송 경로 또한 결정된다. 일 실시형태에서, 수송 경로는 A* 알고리즘을 사용하여 계산된다. 수송 경로는 차량(16)이 그 현재 위치로부터 상품 보관 구역(23)에서의 관련 있는 랙(12)으로 주행하기 위해 통과할 마커(20a 내지 20d)의 시퀀스, 또는 차량(16)이 상품 보관 구역(23)으로부터 오퍼레이터 스테이션(14)으로 주행하기 위해 통과할 마커(20a 내지 20d)의 시퀀스를 정의한다.
- [0142] 상품 보관 구역(23)으로부터 랙(12)을 회수하기 위해 배정된 각각의 차량(16)에 대해, 단계(234)에서 차량 내비게이터(104)는 정의된 수송 경로에서 현재 마커(20a 내지 20d)로부터 후속 마커(20a 내지 20d)로 주행할 세그먼트된 내비게이션 경로를 표시하는 내비게이션 명령어를 차량(16)에 통신한다. 그러한 내비게이션 정보는 현재 마커(20a 내지 20d)와 후속 마커(20a 내지 20d) 간 거리를 표시하는 거리 정보 및, 예컨대, 방위 형태의 방향 정보를 포함한다. 차량(16)이 후속 마커(20a 내지 20d)에 도착할 때, 단계(236)에서 차량(16)은 센서(134)를 사용하여 후속 마커(20a 내지 20d)와 연관된 고유 식별 정보를 판독하고, 그리고 후속 마커(20a 내지 20d)를 표시하는 정보를 차량 내비게이터(104)에 통신한다.
- [0143] 단계(238)에서는, 차량(16)이 회수될 결정된 랙(12)의 마커(20b)에 도착하였는지 결정된다. 후속 마커(20a 내지 20d)가 결정된 랙 마커(20b)가 아니면, 차량 내비게이터(104)는 정의된 수송 경로에서 현재 마커(20a 내지 20

d)로부터 추가적 후속 마커(20a 내지 20d)로 어떻게 주행할지 차량(16)에 표시하는 추가적 내비게이션 명령어를 차량(16)에 통신한다. 이러한 프로세스는 결정된 랙 마커(20b)의 후속 마커(20a 내지 20d)에 도달할 때까지 계속된다. 마커(20a 내지 20d)를 완전히 지나치고 그리고 차량(16)이 일시적으로 "길을 잃는" 경우에, 차량(16)은 정지하도록 명령받을 수 있고 그리고/또는 차량(16) 상의 위치 센서는 보정될 수 있다.

[0144] 차량(16)이 회수될 랙(12) 밑에 배치된 랙 마커(20b)에 도착할 때, 위치 결정기(132)는 랙(12)에 상대적인 차량(16)의 위치를 결정하고 그리고, 필요한 경우, 단계(240)에서 차량(16)은 랙(12)과 차량(16)을 적당하게 정렬시키기 위해 랙(12)에 상대적으로 이동한다. 차량(16) 상의 센서(134)는 랙(12)과 차량(16)을 적당하게 정렬시킴에 있어서 위치 결정기(132)를 조력한다. 정렬 후에, 단계(242)에서 차량 관리자(110)는 접촉판(36)을 내려진 위치로부터 올려진 위치로 올림으로써 랙(12)을 지면으로부터 올리도록 차량(16)에 명령하기 위한 통신을 차량(16)에 보낸다.

[0145] 차량(16)은 추가적 정의된 수송 경로를 따라 오퍼레이터 스테이션(14)으로 향하여 이동한다. 단계(244)에서 차량 내비게이터(104)는 정의된 수송 경로에서 현재 랙 마커(20b)로부터 후속 마커(20a 내지 20d)로 어떻게 주행할지 차량(16)에 표시하는 내비게이션 명령어를 차량(16)에 통신한다. 내비게이션 정보는 현재 마커(20a 내지 20d)와 후속 마커(20a 내지 20d) 간 거리를 표시하는 거리 정보 및, 예컨대, 방위 형태의 방향 정보를 포함할 수 있다. 차량(16)이 후속 마커(20a 내지 20d)에 도착할 때, 단계(246)에서 차량(16)은 마커(20a 내지 20d)를 판독하고 그리고 마커(20a 내지 20d)를 표시하는 정보를 차량 내비게이터(104)에 통신한다. 단계(248)에서는, 차량(16)이 큐 입구 마커(20c)에 도착하였는지 결정된다. 차량(16)이 큐 입구 마커(20c)에 도착하지 않았으면, 프로세스는 후속 마커(20a 내지 20d)가 큐 입구 마커(20c)일 때까지 계속된다.

[0146] 차량(16)이 큐 입구 마커(20c)에 도착할 때, 단계(250)에서 차량(16)의 이동에 대한 제어는 관리 시스템(18)으로부터 오퍼레이터 스테이션(14)으로 이관된다. 단계(252)에서 오퍼레이터 스테이션(14)은 오퍼레이터에 인접하는 픽 지점으로 향하여 순차적으로 전진하도록 스테이션 큐(22)에서의 차량(16) 및 연관된 랙(12)에 명령한다. 단계(254)에서는, 차량(16)이 픽 지점에 도착하였는지 결정된다. 랙(12)을 갖는 차량이 픽 지점에 도착할 때, 단계(256)에서 포인팅 디바이스(50)는 피킹될 상품 품목(42)이 위치하고 있는 랙 상의 위치를 가리킨다. 이것은 랙(12) 상의 위치로 레이저 포인터를 겨냥함으로써 구현될 수 있다. 단계(258)에서 오퍼레이터 스테이션(14)에서의 오퍼레이터는 상품 품목(42)을 피킹하고 그리고 상품 품목(42)을 스캐닝한다. 단계(260)에서 오퍼레이터 스테이션(14)은 랙(12)으로부터 피킹된 상품 품목(42)이 올바른지 검증한다. 상품 품목(42)이 올바르면, 오퍼레이터는 그 품목을 배정된 주문 통(46)에 놓는다.

[0147] 단계(262)에서는, 랙(12)으로부터 피킹할 상품 품목(42)이 더 있는지 결정된다. 피킹할 품목이 더 있으면, 프로세스는 동일한 랙(12)으로부터 피킹될 각각의 추가적 상품 품목(42)에 대해 반복된다. 랙(12)으로부터 피킹되어야 하는 추가적 상품 품목(42)이 없을 때, 단계(264)에서 차량(16) 및 랙(12)은 오퍼레이터 스테이션에 의해 제어되고 그리고 스테이션 큐(22)의 출구에서의 큐 출구 마커(20d)로 향하여 이동된다. 차량이 큐 출구 마커(20d)를 검출할 때, 단계(266)에서 차량 이동에 대한 제어는 오퍼레이터 스테이션(14)으로부터 관리 시스템(18)으로 이관된다.

[0148] 단계(268)에서 차량 내비게이터(104)는 현재 마커(20a 내지 20d)로부터 다음 마커(20a 내지 20d)로까지 걸릴 이동 거리 및 방향을 표시하기 위한 이동 정보를 차량(16)에 통신한다. 차량(16)이 마커(20a 내지 20d)에 도착할 때, 단계(270)에서 차량(16)은 마커(20a 내지 20d)를 판독하고 그리고 마커(20a 내지 20d)를 표시하는 정보를 차량 내비게이터(104)에 통신한다.

[0149] 단계(272)에서는, 차량(16)이 랙 마커(20b)에 도착하였는지 결정된다. 차량(16)이 랙 마커(20b)에 도착하지 않았으면, 프로세스는 랙 마커(20b)에 도달할 때까지 반복된다. 차량(16)은 랙(12)을 다시 상품 보관 구역(23)에서의 관련 있는 보관 위치로 수송한다. 상품 보관 구역(23)에서의 보관 위치에서, 단계(274)에서 차량 관리자(110)는 접촉판(36)을 내림으로써 랙(12)을 지면으로 내리도록 차량(16)에 명령하기 위한 통신을 차량(16)에 보낸다.

[0150] 단계(276)에서는, 다른 랙(12)으로부터 피킹할 상품 품목(42)이 더 있는지 결정된다. 다른 랙(12)으로부터의 추가적 상품 품목(42)이 주문에 포함되면, 프로세스는 주문에서의 모든 상품 품목(42)이 주문 통(46)에 배치될 때까지 상품 보관 구역(23)으로부터 오퍼레이터 스테이션(14)으로의 그리고 다시 상품 보관 구역(23)으로의 각각의 다른 랙(12)의 수송에 대해 반복된다. 모든 상품 품목(42)이 주문 통(46)에 배치되었을 때, 단계(278)에서 주문은 완성된다.

- [0151] 도 13a 내지 도 13b의 프로세스는 단순화를 위해 단 하나의 차량(16)에 대해 예시된다. 그렇지만, 작업 환경에서는, 수 개의 차량(16)이 배정을 완료하거나 주문에 응하는 것을 완료하도록 차량 내비게이터(104)에 의해 연속하여-스태거링된 동작으로 또는 동시에 동작될 수 있다.
- [0152] 도 14는 차량의 내비게이션 경로의 보상에 사용된 방법론을 예시하는 선도이다. 도 14는 제1 마커(282)에 인접하는 근처에 있는 차량(16)을 예시한다. 차량(16)은 제2 후속 마커(284)로 향하여 주행하고 있다. 예시에서의 내비게이션 경로(285)는 제1 마커(282)와 제2 마커(284) 간 일직선이다.
- [0153] 도 14에서 예시된 바와 같이, 차량(16)의 중심(286)은 거리 $\sqrt{(\Delta X)^2 + (\Delta Y)^2}$ 만큼 제1 마커(282)로부터 오프셋 되며, ΔX 는 제1 축(x-축)을 따른 오프셋이고, 그리고 ΔY 는 제2 축(y-축)을 따른 오프셋이다. 오프셋을 보상하기 위해, 내비게이션 경로(285)와 중심(286) 간 연장되는 보정 경로(288)가 정의된다.
- [0154] 일 실시형태에서, 보정되지 않은 내비게이션 경로(285)에 적용할 보정 경로(288)는 x-축을 따른 제1 마커(282)로부터의 중심(286)의 오프셋 거리(ΔX) 및 y-축을 따른 제1 마커(282)로부터의 중심(286)의 오프셋 거리(ΔY)를 사용하여 계산된다. 더욱, (Vf로서 예시된) 보정되지 않은 내비게이션 경로(285)와 수송 차량(16)의 방향 벡터에서의 차이(즉, 각도 차이)는 보정되지 않은 내비게이션 경로(285)로부터의 각도 세타로서 예시된다. 각도 세타는 또한 보정 경로(288)를 계산하도록 사용된다. 일 실시형태에 의하면, 보정 경로(288)는 위의 서술된 정보에 기반하여 발생하는 베지어 곡선이다.
- [0155] 일 실시형태에 의하면, 보정 경로(288)는 누적 속도 프로파일로부터 계산될 수 있다. 누적 속도 프로파일은, 차량(16)이 랙(12)을 운반하고 있는지 및, 그러하면, 랙(12)의 무게와 같은, 특정 변수를 고려할 수 있다. 차량(16)이 랙(12)을 운반하고 있으면, 보정 경로(288)는 내비게이션 경로에 놓여 있을 수 있는 어느 다른 물리적 장애물이라도 고려하는 것은 물론, 또한 내비게이션 경로 내 어느 다른 랙(12)이라도 장애물로서 고려할 필요가 있음을 주목한다. 차량(16)이 랙(12)을 운반하고 있지 않으면, 물리적 장애물만이 고려되기만 하면 된다.
- [0156] 일 실시형태에 의하면, 보상 경로의 계산에서 고려되는 다른 변수는 내비게이션 경로에서 순회되어야 하는 마커 세그먼트의 수이다. 아래에서 설명되는 바와 같이, 다른 관련 있는 변수는 물론, 또한 이들 변수로부터, 감속 거리 및 감속률은 물론, 또한 가속 거리 및 가속률이 컴퓨팅될 수 있다. 일 실시형태에서, 단위 시간당 감속의 정도는 물론, 또한 단위 시간당 가속의 정도가 획득될 수 있다. 예를 들면, 단위 시간당 3-도의 가속 및 감속이 플롯팅될 수 있다. 그렇지만, 다른 정도의 양이 단위 시간당 가속 및 감속을 플롯팅하도록 사용될 수 있다. 따라서, 누적 속도 프로파일은 계산된 가속 프로파일, 감속 프로파일, 및 등속 프로파일로부터 획득될 수 있다. 계산된 누적 속도 프로파일의 적용은 3-도 베지어 곡선을 초래할 수 있다. 그리하여, 베지어 곡선은 보정 경로(288)를 획득하기 위한 지면 상의 차량의 질점의 투영된 중심의 이동에 대한 참조일 수 있다. 위의 프로세스는 차량(16)이 그 내비게이션 경로 상의 새로운 마커(20a 내지 20d)에 도달함에 따라 반복된다.
- [0157] 일 실시형태에 의하면, 인접하는 마커(282, 284)들 간 내비게이션 경로는 복수의 세그먼트로 분할된다. 일례에서, 2개의 인접하는 마커들 간 내비게이션 경로는 5백개의 세그먼트로 분할될 수 있다. 차량(16)의 이동이 개시됨에 따라, 타이머 및 바퀴 카운터가 개시된다. 바퀴 카운터는 차량(16)의 각각의 바퀴 둘레로의 회전량을 측정한다. 조합된 바퀴 회전은 차량(16)에 의해 주행된 거리 및 방향을 식별시킬 수 있다.
- [0158] 더욱, 세그먼트 카운터는 현재 세그먼트의 기록을 유지하고 있다. 바퀴(34)의 각각의 속도는 각각의 세그먼트의 시작에서 설정될 수 있다. $500\mu s$ 마다와 같은 기정 시간 후에, 타이머는 인터럽트되고 그리고 바퀴 카운트는 판독된다. 바퀴 카운트가 예상된 카운트와 적어도 같으면, 세그먼트 카운터는 증분된다. 보정된 내비게이션 경로의 정의된 양, 예컨대, 보정된 내비게이션 경로의 대략 95%가 완료된 후에, 차량(16)은 제2 마커(284)를 검출하려고 시도하도록 차량 내비게이터(104)에 의해 명령받는다.
- [0159] 일 실시형태에 의하면, 계산은 다음의 파라미터를 고려함으로써 수행될 수 있다: 파라미터(NoM)는 일직선 경로에서 순회될 스탭(즉, 마커)의 수(NoM 은 적어도 하나임을 주목)에 대응하고, 파라미터(X)는 가속 거리에 대응하는 상수이고(예컨대, X 에는 값 120이 배정되게 하고), 파라미터(Y)는 감속 거리에 대응하는 상수이고(예컨대, Y 에는 값 120이 배정되게 하고), 파라미터($start_speed$)에는 값 15가 배정되고, 파라미터(max_speed)에는 값 100이 배정되고, 그리고 파라미터($stop_speed$)에는 값 7이 배정되게 한다.
- [0160] 초기 가속-감속 프로파일은 다음과 같이 가속 거리(AD), 감속 거리(DD), 및 최대 속도(MS)를 컴퓨팅함으로써 결정된다:
- [0161] $AD = \text{minimum}(X, X*0.5*NoM)$ (2)

- [0162] $DD = \text{minimum}(Y, Y * 0.5 * NoM)$ (3)
- [0163] $MS = \text{minimum}(max_speed, start_speed * (4 * NoM))$ (4)
- [0164] 그리하여, 일 실시형태에 의하면, 가속-감속 프로파일은 일직선으로 순회되는 마커의 수에 기반하여 컴퓨팅된다.
- [0165] 더욱, 보상 곡선을 발생시키기 위해, 2개의 마커 간 거리(예컨대, 마커(282, 284) 간 거리)는 기정 수의 세그먼트로 분할된다. 부가적으로, 기정 수의 내삽점이 선택된다. 일 실시형태에 의하면, 4개의 내삽점이 선택된다. 선택된 점의 수는 보상 곡선의 평활도에 영향을 미침을 주목한다. 여기에서 설명된 실시형태는 어떠한 식으로도 4개의 내삽점의 선택으로 한정되지 않고 그리고 어느 다른 수의 내삽점이라도 선택될 수 있음을 인식하여야 한다.
- [0166] 일 실시형태에 의하면, 제1 내삽점에는 차량의 무게 중심의 오프셋 위치의 좌표가 배정되고, 그리고 제4 좌표점에는 제2 마커의 좌표가 배정된다. 부가적으로, 중간 내삽점에 대한 좌표는 초기 오프셋(ΔX , ΔY), 초기 각도 차이(세타), 및 마커들간 거리에 기반하여 컴퓨팅될 수 있다. 내삽점의 좌표를 컴퓨팅할 때, 베지어 곡선과 같은 보상 곡선이 발생될 수 있다. 더욱, 차량이 각각의 세그먼트를 순회할 때, 가속-감속 프로파일은 바퀴 카운터에 기반하여 수정될 수 있다. 더욱, 각각의 세그먼트에서의 차량의 속도를 조절하는 동안, 일 실시형태에 의하면, 차량이 랙을 운반하고 있는지의 결정 및 랙의 연관된 무게 프로파일이 고려되는 것은 물론, 또한 차량의 선행 속도도 그리고 선회 속도도 고려된다.
- [0167] 본 발명의 일 실시형태에 의하면, 제1 마커(282)로부터 중심(286)의 오프셋 거리(ΔX , ΔY)는 차량 내비게이터(104)에 의해 계산된다. 오프셋 거리(ΔX , ΔY)는 차량(16)에서의 센서/카메라(134)에 의해 캡처링된 이미지에 기반하되, 캡처링된 이미지는 제1 마커(282)를 포함한다. 차량(16)에 상대적인 센서/카메라(134)의 위치 및 정향은, 예컨대, 지그를 사용하여 결정될 수 있다. 센서/카메라(134)에 의해 캡처링된 이미지의 중심과 차량(16)의 중심 간 디폴트 거리를 표현하는 영구적 오프셋이 계산된다.
- [0168] 캡처링된 이미지에서의 제1 마커(282)의 위치 및 정향은 이미지 프로세싱 기술을 사용하여 결정될 수 있다. 제1 마커(282)의 중심이 계산되고, 그리고 차량(16)의 중심과 제1 마커(282) 간 오프셋이 결정된다. 이러한 예에서, 제1 마커(282)의 위치 및 정향은 OpenCV 이미지 프로세싱 알고리즘을 사용하여 결정되기는 하지만, 어느 적합한 이미지 프로세싱 기술이라도 사용될 수 있음을 이해할 것이다.
- [0169] 더욱, 제1 마커(282)의 코너의 좌표 및 제1 마커(282)의 중심의 좌표는 OpenCV 함수 'minAreaRect'를 사용하여 결정될 수 있다. 코너 좌표는 제1 마커(282)에 대한 차량(16)의 회전 각도를 결정하도록 사용된다. 제1 마커(282)의 중심과 캡처링된 이미지의 중심 간 거리는 오프셋 거리(ΔX , ΔY)를 표현한다.
- [0170] 일 실시형태에 의하면, 오프셋 거리는 거리를 측정하도록 사용되는 복수의 레이저와 같은 적합한 센서를 사용하여 결정될 수 있되, 마커(20)에 상대적인 차량(16)의 중심의 위치는 삼각 측량 기술을 사용하여 계산된다. 그렇지만, 다른 상대적 위치 결정 배열이 사용될 수 있다. 더욱, 차량 내비게이터(104)는 또한, 차량(16)이 따를 수송 경로에 기반하여 그리고 검출된 마커(20a 내지 20d)로부터의 차량(16)의 오프셋 위치에 기반하여, 차량(16)의 이동에 대한 속도 및 가속 정보를 계산하도록 배열될 수 있다. 계산된 속도, 가속, 및 방향 정보는 차량(16)의 이동 동안 모터 구동기(124)에 통신된다.
- [0171] 도 15는 일 실시형태에 따라 경로 보정에서 수행되는 단계를 묘사하는 일례의 순서도(1500)를 묘사한다. 도 15에서 묘사된 바와 같은 경로 보정 단계는 차량이 제1 마커로부터 제2 마커로 순회하고 그리고 차량이 제1 마커에서의 오프셋을 갖는 경우에 대해 예시된다.
- [0172] 단계(1501)에서는, 차량의 중심과 제1 마커 간 오프셋이 컴퓨팅된다. 앞서 서술된 바와 같이, 일 실시형태에 의하면, 오프셋(ΔX , ΔY)은 차량(16)에 배치되는 센서/카메라에 의해 캡처링된 이미지에 기반하여 캡처링될 수 있되, 캡처링된 이미지는 제1 마커를 포함한다.
- [0173] 단계(1503)에서는, 제1 마커와 제2 마커 간 거리가 기정 수의 세그먼트로 분할된다. 일 실시형태에 의하면, 마커들 간 거리는 500개의 세그먼트로 분할된다.
- [0174] 더욱, 단계(1507)에서는, 일직선 경로에서 순회될 거리에 기반하는 초기 가속-감속 프로파일이 컴퓨팅된다. 본 예에서, 거리는 제1 마커와 제2 마커 간 거리에 대응한다. 그렇지만, 거리는 일직선 경로에서 순회되어야 하는 마커의 수에 대응할 수 있음을 주목한다. 가속-감속 프로파일은 앞서 식(2) 내지 식(4)에서 서술된 바와 같이

컴퓨팅될 수 있다.

- [0175] 단계(1509)에서는, 기정 수의 내삽점이 선택된다. 더욱, 앞서 서술된 바와 같이, 내삽점의 각각에 대한 좌표는 차량의 각도 이탈 및 제1 마커와 제2 마커 간 거리에 기반하여 컴퓨팅된다. (1511)에서의 프로세스는 (1501)에서의 컴퓨팅된 오프셋 및 (1509)에서의 내삽점의 컴퓨팅된 좌표에 기반하여 보상 곡선을 발생시킨다.
- [0176] 더욱, 단계(1513)에서의 프로세스(1500)는 차량이 세그먼트 구간을 순회한 후에 차량의 가속-감속 프로파일을 수정한다. 예를 들면, 일 실시형태에 의하면, 차량이 세그먼트를 순회할 때, 차량의 속도는 차량의 각각의 바퀴 둘레로의 회전량을 측정하는 바퀴 카운터에 기반하여 조절된다. 조합된 바퀴 회전은 차량에 의해 주행된 거리 및 방향에 대응한다. 이러한 방식으로, 프로세스(1500)는 제1 마커에서 오프셋되는 차량에 대한 보상 경로를 발생시키고, 그로써 차량이 마커들 간 거리를 순회하기를 개시할 때 차량이 제2 마커 위에 위치결정됨을 보장한다. 그럼에도 불구하고, 차량이 제2 마커 위에 정확히 위치결정되지 않는 경우에, 프로세스(1500)는 추가적 경로 보정을 제공하기 위해 반복될 수 있다.
- [0177] 설명된 실시형태의 기능의 각각은 하나 이상의 프로세싱 회로에 의해 구현될 수 있다. 프로세싱 회로는, 프로세서가 회로를 포함하므로, 프로그래밍된 프로세서(예컨대, 도 16에서의 프로세서(1603))를 포함한다. 프로세싱 회로는 또한 나열된 기능을 수행하도록 배열되는 주문형 반도체(ASIC) 및 회로 컴포넌트와 같은 디바이스를 포함한다.
- [0178] 위에서 논의된 다양한 특징은 컴퓨터 시스템(또는 프로그래밍가능한 로직)에 의해 구현될 수 있다. 도 16은 그러한 컴퓨터 시스템(1601)을 예시한다. 일 실시형태에서, 컴퓨터 시스템(1601)은 프로세서(1603)가 차량의 내비게이션 프로세스, 보상 경로 컴퓨팅, 및 위에서 설명된 다른 기능을 수행하도록 프로그래밍될 때 특별, 특수-목적 기계이다.
- [0179] 컴퓨터 시스템(1601)은 착탈식 매체 드라이브(1608)(예컨대, 플로피 디스크 드라이브, 판독-전용 콤팩트 디스크 드라이브, 판독/기록 콤팩트 디스크 드라이브, 콤팩트 디스크 주크박스, 테이프 드라이브, 및 착탈식 자기-광학 드라이브), 및 자기 하드 디스크(1607)와 같은, 정보 및 명령어를 저장하기 위한 하나 이상의 저장 디바이스를 제어하도록 버스(902)에 결합된 디스크 컨트롤러(1606)를 포함한다. 저장 디바이스는 적합한 디바이스 인터페이스(예컨대, SCSI(small computer system interface), IDE(integrated device electronics), E-IDE(enhanced-IDE), DMA(direct memory access), 또는 ultra-DMA)를 사용하여 컴퓨터 시스템(1601)에 부가될 수 있다.
- [0180] 컴퓨터 시스템(1601)은 또한 특수 목적 로직 디바이스(예컨대, 주문형 반도체(ASIC)) 또는 구성가능한 로직 디바이스(예컨대, 단순 프로그래밍가능한 로직 디바이스(SPLD), 복합 프로그래밍가능한 로직 디바이스(CPLD), 및 필드 프로그래밍가능한 게이트 어레이(FPGA))를 포함할 수 있다.
- [0181] 컴퓨터 시스템(1601)은 또한, 정보를 컴퓨터 사용자에게 디스플레이기 위해, 디스플레이(1610)를 제어하도록 버스(902)에 결합된 디스플레이 컨트롤러(1609)를 포함할 수 있다. 컴퓨터 시스템은, 컴퓨터 사용자와 상호작용하고 그리고 정보를 프로세서(1603)에 제공하기 위해, 키보드(1611) 및 포인팅 디바이스(1612)와 같은, 입력 디바이스를 포함한다. 포인팅 디바이스(1612)는, 예컨대, 마우스, 트랙볼, 터치 스크린 센서에 대한 손가락, 또는 방향 정보 및 커맨드 선택을 프로세서(1603)에 통신하기 위한 그리고 디스플레이(1610) 상의 커서 이동을 제어하기 위한 포인팅 스틱일 수 있다.
- [0182] 프로세서(1603)는 주 메모리(1604)와 같은 메모리에 포함되어 있는 하나 이상의 명령어의 하나 이상의 시퀀스를 실행한다. 그러한 명령어는 하드 디스크(1607) 또는 착탈식 매체 드라이브(1608)와 같은 다른 컴퓨터 판독가능한 매체로부터 주 메모리(1604) 내로 판독될 수 있다. 주 메모리(1604)에 포함되어 있는 명령어의 시퀀스를 실행하기 위해 또한 멀티-프로세싱 배열에서의 하나 이상의 프로세서가 채용될 수 있다. 대안의 실시형태에서는, 하드-와이어드 회로가 소프트웨어 명령어와 조합하여 또는 그 대신에 사용될 수 있다. 그리하여, 실시형태는 하드웨어 회로와 소프트웨어의 어떠한 특정 조합으로도 한정되지 않는다.
- [0183] 위에서 서술된 바와 같이, 컴퓨터 시스템(1601)은 본 발명의 교시 중 어느 하나에 따라 프로그래밍된 명령어를 유지하고 있기 위한 그리고 여기에서 설명된 데이터 구조, 표, 기록, 또는 다른 데이터를 포함하고 있기 위한 적어도 하나의 컴퓨터 판독가능한 매체 또는 메모리를 포함한다. 컴퓨터 판독가능한 매체의 예는 콤팩트 디스크, 하드 디스크, 플로피 디스크, 테이프, 자기-광학 디스크, PROM(EPROM, EEPROM, 플래시 EPROM), DRAM, SRAM, SDRAM, 또는 어느 다른 자기 매체, 콤팩트 디스크(예컨대, CD-ROM), 또는 어느 다른 광학 매체, 펀치 카드, 종이 테이프, 또는 홀의 패턴을 갖는 다른 물리적 매체이다.
- [0184] 본 발명은, 컴퓨터 판독가능한 매체 중 어느 하나 또는 그 조합 상에 저장된, 컴퓨터 시스템(1601)을 제어하기

위한, 본 발명의 특징을 구현하도록 디바이스 또는 디바이스들을 구동하기 위한, 그리고 컴퓨터 시스템(1601)이 인간 사용자와 상호작용하는 것을 가능하게 하기 위한 소프트웨어를 포함한다. 그러한 소프트웨어는, 국한되는 것은 아니지만, 디바이스 드라이버, 운영 체제, 및 애플리케이션 소프트웨어를 포함할 수 있다. 그러한 컴퓨터 관독가능한 매체는 본 발명의 어느 부분이라도 구현하는데 수행된 프로세싱의 전부 또는 일부(프로세싱이 분산되는 경우)를 수행하기 위한 본 발명의 컴퓨터 프로그램 제품을 더 포함한다.

[0185] 본 실시형태의 컴퓨터 코드 디바이스는, 국한되는 것은 아니지만, 스크립트, 해석가능한 프로그램, 동적 링크 라이브러리(DLL), 자바 클래스, 및 완전 실행가능한 프로그램을 포함하는 어느 해석가능한 또는 실행가능한 코드 메커니즘이라도 될 수 있다. 더욱, 본 실시형태의 프로세싱의 부분들은 더 양호한 성능, 신뢰성, 및/또는 비용을 위해 분산될 수 있다.

[0186] 여기에서 사용된 바와 같은 용어 "컴퓨터 관독가능한 매체"는 실행을 위해 프로세서(1603)에 명령어를 제공하는 데 참가하는 어느 비-일시적 매체라도 지칭한다. 컴퓨터 관독가능한 매체는, 국한되는 것은 아니지만, 비-휘발성 매체 또는 휘발성 매체를 포함하는 여러 형태를 취할 수 있다. 비-휘발성 매체는, 예컨대, 하드 디스크(1607) 또는 착탈식 매체 드라이브(1608)와 같은, 광학, 자기 디스크, 및 자기-광학 디스크를 포함한다. 휘발성 매체는 주 메모리(1604)와 같은 동적 메모리를 포함한다. 그와는 반대로, 전송 매체는, 버스(902)를 구성하는 전선을 포함하는, 동축 케이블, 구리 전선 및 광 섬유를 포함한다. 전송 매체는 또한, 라디오 파 및 적외선 데이터 통신 동안 발생된 것들과 같은, 음향 또는 광 파의 형태를 취할 수 있다.

[0187] 다양한 형태의 컴퓨터 관독가능한 매체가 실행을 위해 프로세서(1603)에 하나 이상의 명령어의 하나 이상의 시퀀스를 반송하는데 관여될 수 있다. 예컨대, 명령어는 처음에는 원격 컴퓨터의 자기 디스크 상에서 반송될 수 있다. 원격 컴퓨터는 동적 메모리 내로 원격으로 본 발명의 일부 또는 전부를 구현하기 위한 명령어를 로딩하고 그리고 모델을 사용해 전화 회선을 통하여 명령어를 보낼 수 있다. 컴퓨터 시스템(1601)에 대한 로컬 모델은 전화 회선 상에서 데이터를 수신하고 그리고 데이터를 버스(902) 상에 놓을 수 있다. 버스(902)는 데이터를 주 메모리(1604)에 반송하고, 그로부터 프로세서(1603)는 명령어를 검색 및 실행한다. 선택사항으로서, 주 메모리(1604)에 의해 수신된 명령어는 프로세서(1603)에 의한 실행 전이든 후이든 저장 디바이스(1607 또는 1608) 상에 저장될 수 있다.

[0188] 컴퓨터 시스템(1601)은 또한 버스(902)에 결합된 통신 인터페이스(1613)를 포함한다. 통신 인터페이스(1613)는, 예컨대, LAN(local area network)(1615)에 또는 인터넷과 같은 다른 통신 네트워크(1616)에 접속되는 네트워크 링크(1614)로의 양방향 데이터 통신 결합을 제공한다. 예컨대, 통신 인터페이스(1613)는 어느 패킷 교환 LAN에라도 배속하기 위한 네트워크 인터페이스 카드일 수 있다. 다른 일례로서, 통신 인터페이스(1613)는 통합 서비스 디지털 네트워크(ISDN) 카드일 수 있다. 무선 링크 또한 구현될 수 있다. 어느 그러한 구현에서라도, 통신 인터페이스(1613)는 다양한 유형의 정보를 표현하는 디지털 데이터 스트림을 반송하는 전기, 전자기 또는 광학 신호를 송신 및 수신한다.

[0189] 네트워크 링크(1614)는 전형적으로는 하나 이상의 네트워크를 통한 다른 데이터 디바이스로의 데이터 통신을 제공한다. 예컨대, 네트워크 링크(1614)는, 통신 네트워크(1616)를 통해 통신 서비스를 제공하는, 서비스 제공자에 의해 운용되는 장비를 통해 또는 로컬 네트워크(1615)(예컨대, LAN)를 통해 다른 컴퓨터로의 접속을 제공할 수 있다. 로컬 네트워크(1614) 및 통신 네트워크(1616)는, 예컨대, 디지털 데이터 스트림을 반송하는 전기, 전자기, 또는 광학 신호, 및 연관된 물리적 층(예컨대, CAT 5 케이블, 동축 케이블, 광 섬유 등)을 사용한다. 컴퓨터 시스템(1601)으로 그리고 그로부터 디지털 데이터를 반송하는, 다양한 네트워크를 통한 신호 및 네트워크 링크(1614) 상의 그리고 통신 인터페이스(1613)를 통한 신호는 기저 대역 신호, 또는 반송파 기반 신호로 구현될 수 있다.

[0190] 기저 대역 신호는 디지털 데이터 비트 스트림을 기술하는 변조되지 않은 전기 펄스로서 디지털 데이터를 전하되, 용어 "비트"는 각각의 기호가 적어도 하나 이상의 정보 비트를 전하는 기호를 의미하는 것으로 넓게 해석되어야 한다. 디지털 데이터는 또한 도전성 매체를 통하여 전파되거나 또는 전파 매체를 통해 전자기파로서 전송되는 진폭, 위상 및/또는 주파수 시프트 키잉 신호 등으로 반송파를 변조하도록 사용될 수 있다. 그리하여, 디지털 데이터는 "유선" 통신 채널을 통해 변조되지 않은 기저 대역 데이터로서 송신되고 그리고/또는 반송파를 변조함으로써, 기저 대역과는 다른, 기정 주파수 대역 내에서 송신될 수 있다. 컴퓨터 시스템(1601)은, 네트워크(들)(1615, 1616), 네트워크 링크(1614) 및 통신 인터페이스(1613)를 통해, 프로그램 코드를 포함하는 데이터를 송신 및 수신할 수 있다. 더욱, 네트워크 링크(1614)는 셀룰러 전화기, 또는 PDA(personal digital assistant) 랩톱 컴퓨터와 같은 모바일 디바이스(1617)로의 LAN(1615)을 통한 접속을 제공할 수 있다.

- [0191] 실시형태는 여기에서는 수송 차량 또는 수송 로봇과 같은 차량에 대해 설명되고 있음을 인식하여야 한다. 그렇지만, 여기에서 설명된 실시형태는 다른 자동 유도 차량에 적용될 수 있다. 예는, 국한되는 것은 아니지만, 내측 전륜이 외측 전륜보다 더 큰 반경의 곡선으로 선회하는 애커먼 조향 시스템을 사용하는 차량, 또는 4륜 구동 차량을 포함한다.
- [0192] 본 발명의 태양이 예로서 제안되는 그 특정 실시형태와 함께 설명되었기는 하지만, 그 예에 대한 대안, 수정 및 변형이 이루어질 수 있다. 본 명세서 및 첨부 청구범위에서 사용되는 바와 같이, 단수형 부정관사 및 정관사는 맥락이 명확히 달리 나타내지 않는 한 복수형 지시물을 포함함을 주목하여야 한다.
- [0193] 더욱, 상기 논의는 본 발명의 예시적 실시형태를 개시 및 설명하고 있을 뿐이다. 당업자에 의해 이해될 바와 같이, 본 발명은 그 취지 또는 본질적 특성으로부터 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 본 발명은 그 범위는 물론, 또한 청구범위를 한정하는 것이 아니라 예시하려는 의도이다. 여기에서의 교시의 어느 쉽게 인식될 수 있는 변종이라도 포함하는 본 개시는, 부분적으로, 어떠한 주제 사항도 공중에 기부되지 않게 되도록 상기 청구범위 술어의 범위를 정의한다. 부가적으로, 위의 개시는 또한 아래에 열거된 실시형태를 망라한다:
- [0194] (1) 상품 취급 시스템으로서, 각각의 마커가 연관된 고유 식별 정보를 갖는 복수의 마커; 각각의 차량이 마커를 검출하고 그리고 마커와 연관된 고유 식별 정보를 획득하도록 배열된 적어도 하나의 센서를 포함하고, 그리고 각각의 차량이 정의된 위치들 간 품목을 제어가능하게 수송하도록 배열된 적어도 하나의 차량; 및 각각의 마커를 표시하는 정보 및 각각의 마커와 연관된 내비게이션 정보를 포함하는 데이터 저장 디바이스를 포함하고, 내비게이션 정보는 마커에 상대적인 적어도 하나의 정의된 다른 마커의 위치를 표시하고, 그리고 내비게이션 정보는 마커와 적어도 하나의 정의된 다른 마커 간 차량의 이동을 제어하도록 사용가능하되, 시스템은 정의된 위치들 간 수송 경로를 정의하도록 배열되고, 수송 경로는 복수의 선택된 마커에 의해 정의되고, 그리고 시스템은 각각의 마커와 연관된 내비게이션 정보를 사용함으로써 정의된 위치들 간 차량의 이동을 제어하도록 배열된, 상품 취급 시스템.
- [0195] (2) (1)에 있어서, 각각의 마커는 기계 판독가능한 패턴을 포함하는, 상품 취급 시스템.
- [0196] (3) (2)에 있어서, 기계 판독가능한 패턴은 바코드 또는 QR 코드를 포함하는, 상품 취급 시스템.
- [0197] (4) (1)에 있어서, 각각의 마커는 RFID 디바이스를 포함하는, 상품 취급 시스템.
- [0198] (5) (1) 내지 (4)에 있어서, 적어도 하나의 오퍼레이터 스테이션을 포함하되, 시스템은 오퍼레이터 스테이션으로 그리고 그로부터 각각의 차량을 제어가능하게 이동시키도록 배열되는, 상품 취급 시스템.
- [0199] (6) (5)에 있어서, 오퍼레이터 스테이션은 스테이션 큐를 포함하고, 그리고 오퍼레이터 스테이션에 도착하는 각각의 차량은 스테이션 큐에 입장하고, 하나 이상의 품목은 차량이 스테이션 큐에 있을 때 랙으로부터 빼내어지거나 또는 랙 상에 놓이는, 상품 취급 시스템.
- [0200] (7) (6)에 있어서, 마커는 스테이션 큐의 입구 위치에 인접하여 배치된 적어도 하나의 큐 입구 마커, 및 스테이션 큐의 출구 위치에 인접하여 배치된 적어도 하나의 큐 출구 마커를 포함하는, 상품 취급 시스템.
- [0201] (8) (5) 내지 (7)에 있어서, 시스템은 복수의 품목 랙을 포함하고 그리고 각각의 차량은 오퍼레이터 스테이션으로 그리고 그로부터 랙을 제어가능하게 수송하도록 배열되는, 상품 취급 시스템.
- [0202] (9) (8)에 있어서, 마커는 랙 마커를 포함하고, 각각의 랙 마커는 랙이 랙 보관 위치에 배치될 때 랙 아래에 또는 인접하여 배치되는, 상품 취급 시스템.
- [0203] (10) (8)에 있어서, 마커는 각각의 랙 상에 배치된 랙 마커를 포함하는, 상품 취급 시스템.
- [0204] (11) (1) 내지 (10)에 있어서, 마커는 랙 보관 위치와 적어도 하나의 오퍼레이터 스테이션 간 배치된 창고 마커를 포함하는, 상품 취급 시스템.
- [0205] (12) (1) 내지 (11)에 있어서, 각각의 차량은 접촉 부재 및 접촉 부재를 지면에 상대적으로 제어가능하게 올리거나 내리도록 배열된 리프팅 디바이스를 포함하는, 상품 취급 시스템.
- [0206] (13) (1) 내지 (12)에 있어서, 차량과 무선 통신하고 있는 관리 시스템을 포함하고, 관리 시스템은 각각의 마커와 연관된 내비게이션 정보를 사용함으로써 정의된 위치들 간 차량의 이동을 제어하기 위한 명령어를 제공하도록 배열되는, 상품 취급 시스템.

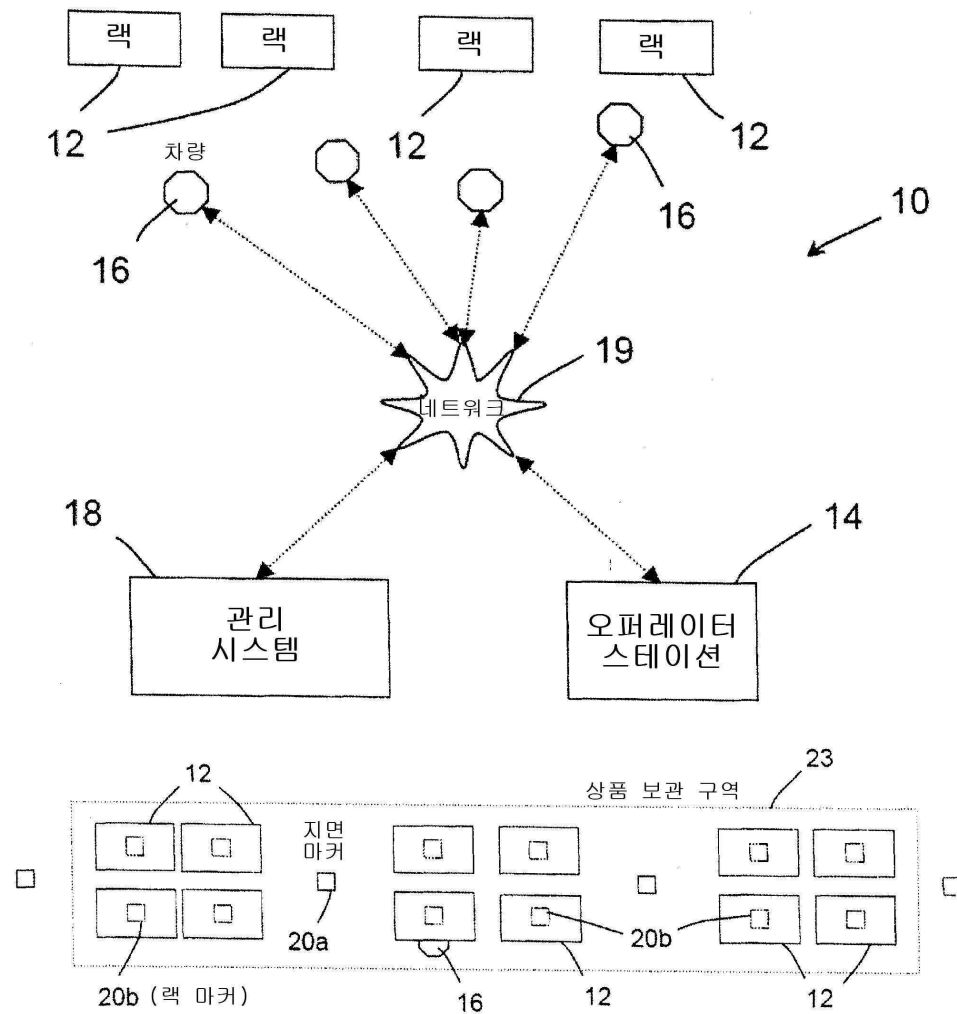
- [0207] (14) (5)에 있어서, 시스템은 차량이 스테이션 큐에 있을 때 차량의 이동의 제어를 오퍼레이터 스테이션에 이관하도록 배열되는, 상품 취급 시스템.
- [0208] (15) (1) 내지 (14)에 있어서, 내비게이션 정보는 수송 경로에서의 마커들 간 내비게이션 경로를 정의하고, 시스템은 차량과 인접하는 마커 간 오프셋 변위를 결정하도록 배열되고, 그리고 시스템은 결정된 오프셋 변위를 사용하여 보상 경로를 계산하도록 배열되고, 보상 경로는 마커들 간 차량의 이동을 제어하도록 사용되는 보상된 내비게이션 경로를 산출하도록 내비게이션 경로를 수정하는, 상품 취급 시스템.
- [0209] (16) (15)에 있어서, 보상 경로는 베지어 곡선인 상품 취급 시스템.
- [0210] (17) (15) 내지 (16)에 있어서, 내비게이션 경로는 복수의 경로 세그먼트로 분할되고, 그리고 시스템은 차량의 이동을 제어하기 위한 명령어가 각각의 경로 세그먼트의 시작에서 제공되도록 배열되는, 상품 취급 시스템.
- [0211] (18) (15) 내지 (17)에 있어서, 시스템은 인접하는 마커를 포함하는 이미지를 캡처링하고 그리고 인접하는 마커의 중심과 캡처링된 이미지의 중심 간 거리를 결정하도록 이미지를 프로세싱함으로써 인접하는 마커와 차량 간 오프셋 변위를 결정하도록 배열되는, 상품 취급 시스템.
- [0212] (19) (18)에 있어서, 이미지는 인접하는 마커의 코너의 좌표를 결정하도록 프로세싱되고, 코너 좌표는 인접하는 마커의 회전 각도를 결정하도록 사용되는, 상품 취급 시스템.
- [0213] (20) (1) 내지 (19)에 있어서, 차량의 속도는 차량에 적재되어 있는지에 종속하는, 상품 취급 시스템.
- [0214] (21) (20)에 있어서, 각각의 차량은 차량에 의해 수송되는 품목의 무게를 달도록 배열된 저울 디바이스를 포함하고, 차량의 속도는 무게에 종속하는, 상품 취급 시스템.
- [0215] (22) (1) 내지 (21)에 있어서, 시스템은 비어 있는 랙의 기지의 무게 중심, 각각의 수송되는 품목의 기지의 무게, 및 랙 상의 수송되는 품목의 위치를 사용함으로써 무게 분포 프로파일을 결정하도록 배열되는, 상품 취급 시스템.
- [0216] (23) (22)에 있어서, 무게 분포 프로파일은 랙 및 적재된 품목의 무게 중심을 계산하고, 그리고 적재한 랙의 무게 중심이 정의된 범위 내에 있는지 결정하도록 사용되는, 상품 취급 시스템.
- [0217] (24) (1) 내지 (23)에 있어서, 내비게이션 정보는 변위 값 및 방위 값을 포함하는, 상품 취급 시스템.
- [0218] (25) (1) 내지 (24)에 있어서, 시스템은 마커에 상대적으로 모든 차량의 위치를 표시하는 정보를 저장하도록 배열되는, 상품 취급 시스템.
- [0219] (26) (1) 내지 (25)에 있어서, 시스템은 품목이 위치하는 각각의 랙 및 품목이 위치하는 랙 상의 위치를 포함하는 상품 취급 시스템과 연관된 모든 품목을 표시하는 재고 정보를 저장하도록 배열되는, 상품 취급 시스템.
- [0220] (27) (1) 내지 (26)에 있어서, 주문 프로세싱의 타이밍을 관리하도록 배열된 주문 관리자를 포함하는, 상품 취급 시스템.
- [0221] (28) (27)에 있어서, 주문 관리자는 주문을 이행하는데 걸리는 예상된 시간에 기반하여 주문 프로세싱을 우선순위 결정하도록 배열되는, 상품 취급 시스템.
- [0222] (29) (27) 또는 (28)에 있어서, 주문 관리자는 다음의 휴리스틱: 휴리스틱, $H = \text{거리} / (1 + \text{공통 랙의 수})$ 을 사용하여 주문을 이행하는데 사용할 랙의 조합을 결정하도록 배열되되, *거리*는 이용가능한 주문 통으로부터 랙 조합에서의 모든 랙의 조합된 거리이고, 그리고 *공통 랙의 수*는 하나보다 많은 랙 세트에 공통적인 랙 조합에서의 랙의 수인 상품 취급 시스템.
- [0223] (30) (1) 내지 (29)에 있어서, 시스템은 주문을 이행하는데 사용할 차량 세트를 결정하도록 배열된 태스크 관리자를 포함하는, 상품 취급 시스템.
- [0224] (31) (1) 내지 (30)에 있어서, 선택된 차량 세트에서의 각각의 차량에 대한 수송 경로를 계산하도록 배열된 경로 계산기를 포함하는, 상품 취급 시스템.
- [0225] (32) (31)에 있어서, 수송 경로는 A^* 알고리즘을 사용하여 계산되는, 상품 취급 시스템.
- [0226] (33) (1) 내지 (32)에 있어서, 각각의 차량의 이동을 개별적으로 관리하도록 배열된 차량 내비게이터를 포함하는, 상품 취급 시스템.

- [0227] (34) (33)에 있어서, 차량 내비게이터는 차량으로부터 검출된 마커와 연관된 고유 식별 정보를 수신하고, 그리고 응답하여 차량에 검출된 마커와 연관된 내비게이션 정보를 통신하도록 배열되는, 상품 취급 시스템.
- [0228] (35) (1) 내지 (34)에 있어서, 시스템은 차량들 간 충돌을 회피하게 차량의 이동을 관리하도록 배열되는, 상품 취급 시스템.
- [0229] (36) (35)에 있어서, 시스템은 마커 및/또는 내비게이션 경로를 예약하고, 차량의 타이밍 또는 이동 및/또는 속도를 관리하고, 그리고/또는 일시적으로 수송 경로 밖으로 이동하게 차량을 제어하도록 배열되는, 상품 취급 시스템.
- [0230] (37) 상품 취급 방법으로서, 방법은 복수의 마커를 정의된 구역에 배치하는 단계로서, 각각의 마커는 연관된 고유 식별 정보를 갖는 배치하는 단계; 적어도 하나의 차량을 제공하는 단계로서, 각각의 차량은 마커를 검출하고 그리고 마커와 연관된 고유 식별 정보를 획득하도록 배열된 적어도 하나의 센서를 포함하고, 그리고 각각의 차량은 정의된 위치들 간 품목을 제어가능하게 수송하도록 배열된 제공하는 단계; 및 각각의 마커를 표시하는 정보 및 각각의 마커와 연관된 내비게이션 정보를 저장하는 단계로서, 내비게이션 정보는 마커에 상대적인 적어도 하나의 정의된 다른 마커의 위치를 표시하고, 그리고 내비게이션 정보는 마커와 적어도 하나의 정의된 다른 마커 간 차량의 이동을 제어하도록 사용가능한 저장하는 단계; 정의된 위치들 간 수송 경로로서 복수의 선택된 마커에 의해 정의된 수송 경로를 정의하는 단계; 및 각각의 마커와 연관된 내비게이션 정보를 사용함으로써 정의된 위치들 간 차량의 이동을 제어하는 단계를 포함하는, 상품 취급 방법.
- [0231] (38) (37)에 있어서, 각각의 마커는 기계 판독가능한 패턴을 포함하는, 상품 취급 방법.
- [0232] (39) (38)에 있어서, 기계 판독가능한 패턴은 바코드 또는 QR 코드를 포함하는, 상품 취급 방법.
- [0233] (40) (38)에 있어서, 각각의 마커는 RFID 디바이스를 포함하는, 상품 취급 방법.
- [0234] (41) (37) 내지 (40)에 있어서, 차량과 무선 통신하고 있는 관리 시스템을 제공하는 단계, 및 각각의 마커와 연관된 내비게이션 정보를 사용하여 정의된 위치들 간 차량의 이동을 제어하기 위한 관리 시스템으로부터의 명령어를 제공하는 단계를 포함하는, 상품 취급 방법.
- [0235] (42) (37) 내지 (41)에 있어서, 스테이션 큐를 갖는 적어도 하나의 오퍼레이터 스테이션을 제공하는 단계, 오퍼레이터 스테이션으로 그리고 그로부터 이동하도록 각각의 차량을 제어하는 단계, 및 차량이 스테이션 큐에 있을 때 차량의 이동의 제어를 오퍼레이터 스테이션에 이관하는 단계를 포함하는, 상품 취급 방법.
- [0236] (43) (37) 내지 (42)에 있어서, 내비게이션 정보는 수송 경로에서의 마커들 간 내비게이션 경로를 정의하고, 방법은 차량과 인접하는 마커 간 오프셋 변위를 결정하는 단계, 결정된 오프셋 변위를 사용하여 보상 경로를 계산하는 단계, 및 보상 경로를 사용하여 마커들 간 차량의 이동을 제어하도록 사용되는 보상된 내비게이션 경로를 산출하도록 내비게이션 경로를 수정하는 단계를 포함하는, 상품 취급 방법.
- [0237] (44) (43)에 있어서, 보상 경로는 베지어 곡선인 상품 취급 방법.
- [0238] (45) (43) 또는 (44)에 있어서, 내비게이션 경로를 복수의 경로 세그먼트로 분할하는 단계, 및 각각의 경로 세그먼트의 시작에서 차량의 이동을 제어하기 위한 명령어를 제공하는 단계를 포함하는, 상품 취급 방법.
- [0239] (46) (43) 내지 (45)에 있어서, 인접하는 마커를 포함하는 이미지를 캡처링하고 그리고 인접하는 마커의 중심과 캡처링된 이미지의 중심 간 거리를 결정하도록 이미지를 프로세싱함으로써 인접하는 마커와 차량 간 오프셋 변위를 결정하는 단계를 포함하는, 상품 취급 방법.
- [0240] (47) (46)에 있어서, 인접하는 마커의 코너의 좌표를 결정하도록 이미지를 프로세싱하는 단계 및 인접하는 마커의 회전 각도를 결정하도록 코너 좌표를 사용하는 단계를 포함하는, 상품 취급 방법.
- [0241] (48) (37) 내지 (47)에 있어서, 비어 있는 랙의 기지의 무게 중심, 각각의 수송되는 품목의 기지의 무게, 및 랙 상의 수송되는 품목의 위치를 사용함으로써 무게 분포 프로파일을 결정하는 단계를 포함하는, 상품 취급 방법.
- [0242] (49) (48)에 있어서, 무게 분포 프로파일을 사용하여 랙 및 적재된 품목의 무게 중심을 계산하고, 적재한 랙의 무게 중심이 정의된 범위 내에 있는지 결정하는 단계를 포함하는, 상품 취급 방법.
- [0243] (50) (37) 내지 (49)에 있어서, 마커에 상대적으로 모든 차량의 위치를 표시하는 정보를 저장하는 단계를 포함하는, 상품 취급 방법.

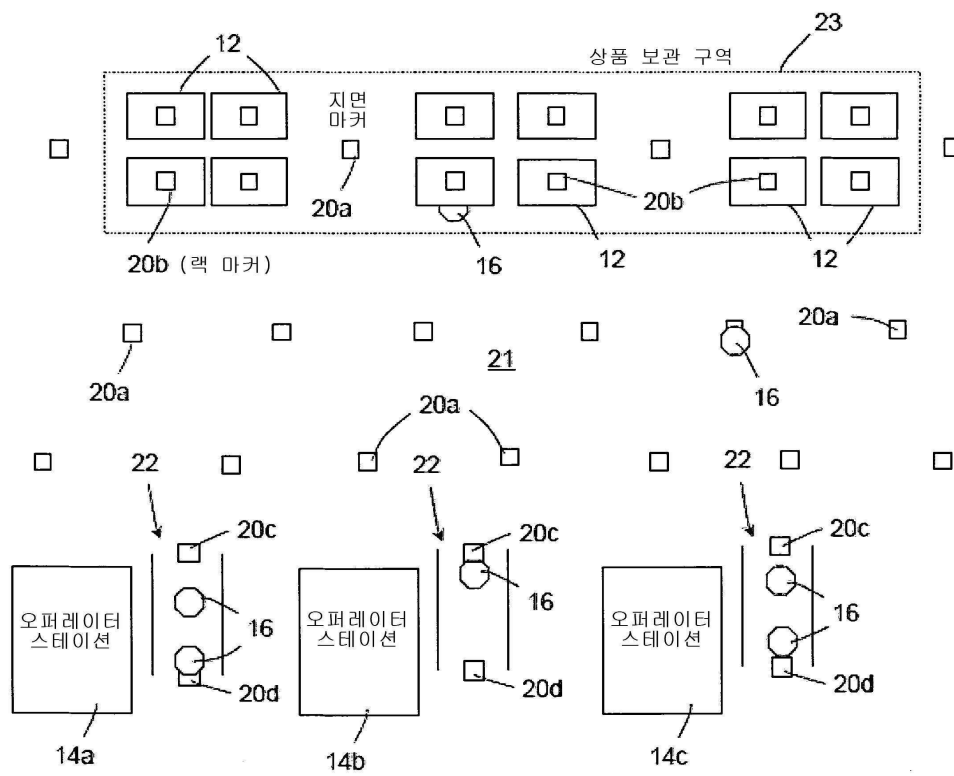
- [0244] (51) (37) 내지 (50)에 있어서, 주문을 이행하는데 걸리는 예상된 시간에 기반하여 주문 프로세싱을 우선순위 결정하는 단계를 포함하는, 상품 취급 방법.
- [0245] (52) (37) 내지 (51)에 있어서, 다음의 휴리스틱: 휴리스틱, $H = \text{거리} / (1 + \text{공통 랙의 수})$ 을 사용하여 주문을 이행하는데 사용할 랙의 조합을 결정하는 단계를 포함하되, 거리는 이용가능한 주문 통으로부터 랙 조합에서의 모든 랙의 조합된 거리이고, 그리고 공통 랙의 수는 하나보다 많은 랙 세트에 공통적인 랙 조합에서의 랙의 수인 상품 취급 방법.
- [0246] (53) (52)에 있어서, A* 알고리즘을 사용하여 수송 경로를 계산하는 단계를 포함하는, 상품 취급 방법.
- [0247] (54) (37) 내지 (53)에 있어서, 마커 및/또는 내비게이션 경로를 예약하고, 차량의 타이밍 또는 이동 및/또는 속도를 관리하고, 그리고/또는 일시적으로 수송 경로 밖으로 이동하게 차량을 제어함으로써 차량들 간 충돌을 회피하도록 차량의 이동을 관리하는 단계를 포함하는, 상품 취급 방법.
- [0248] (55) 차량을 내비게이션하기 위한 내비게이션 시스템으로서, 시스템은 센서에 인접하는 마커를 검출하도록 배열된 적어도 하나의 센서를 포함하고; 시스템은 검출된 마커에 상대적인 적어도 하나의 정의된 다른 마커의 위치를 표시하는 내비게이션 정보를 사용하여 검출된 마커와 다른 마커 간 내비게이션 경로를 따른 차량의 이동을 제어하도록 배열되고; 그리고 시스템은 차량과 검출된 마커 간 오프셋 변위를 결정하고, 그리고 결정된 오프셋 변위를 사용하여 보상 경로를 계산하도록 배열되고, 보상 경로는 마커들 간 차량의 이동을 제어하도록 사용되는 보상된 내비게이션 경로를 산출하도록 내비게이션 경로를 수정하되, 보상 경로는 베지어 곡선을 포함하는, 내비게이션 시스템.
- [0249] (56) (55)에 있어서, 내비게이션 경로는 복수의 경로 세그먼트로 분할되고 그리고 시스템은 차량의 이동을 제어하기 위한 명령어가 각각의 경로 세그먼트의 시작에서 제공되도록 배열되는, 내비게이션 시스템.
- [0250] (57) (55) 또는 (56)에 있어서, 시스템은 인접하는 마커를 포함하는 이미지를 캡처링하고 그리고 인접하는 마커의 중심과 캡처링된 이미지의 중심 간 거리를 결정하도록 이미지를 프로세싱함으로써 인접하는 마커와 차량 간 오프셋 변위를 결정하도록 배열되는, 내비게이션 시스템.
- [0251] (58) (57)에 있어서, 이미지는 인접하는 마커의 코너의 좌표를 결정하도록 프로세싱되고, 코너 좌표는 인접하는 마커의 회전 각도를 결정하도록 사용되는, 내비게이션 시스템.

도면

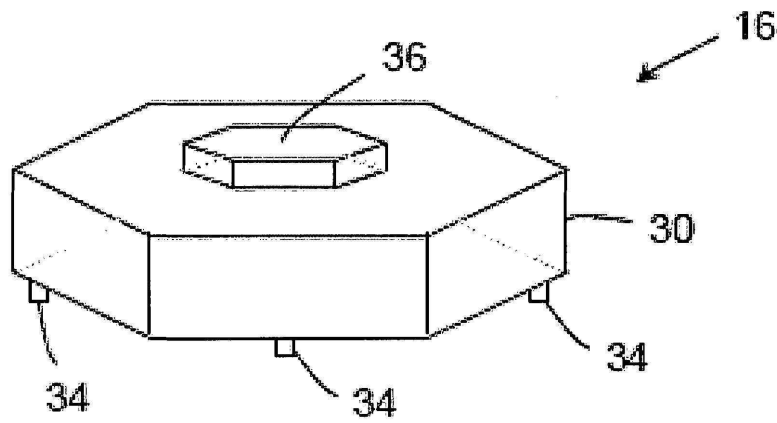
도면1



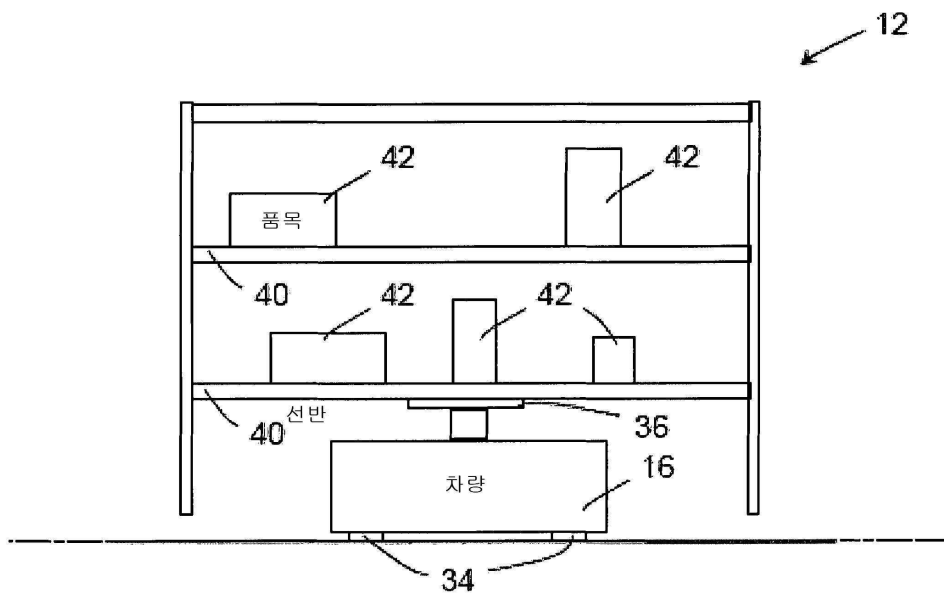
도면2



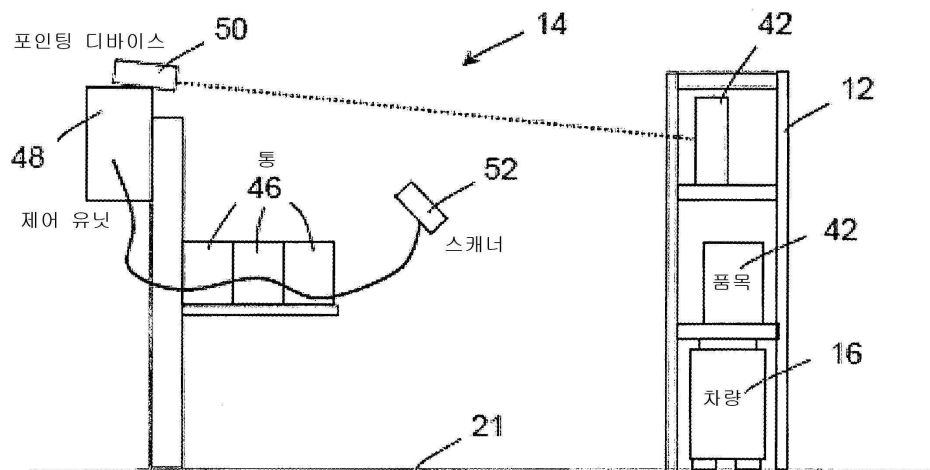
도면3



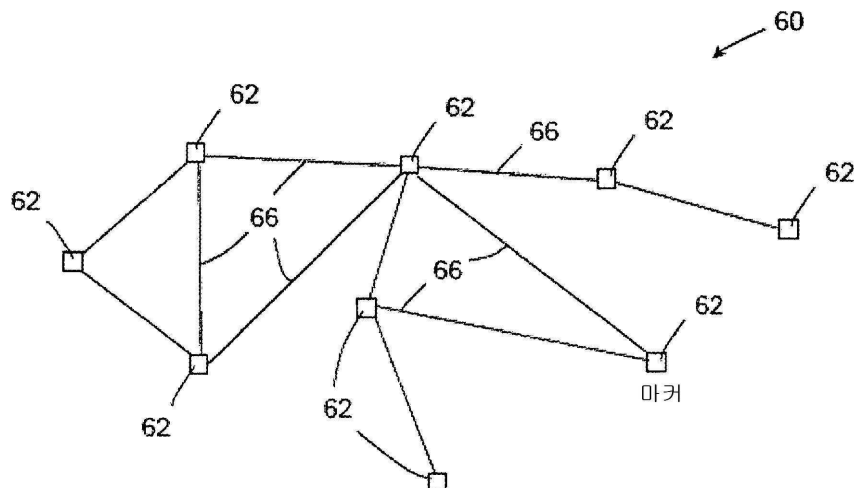
도면4



도면5



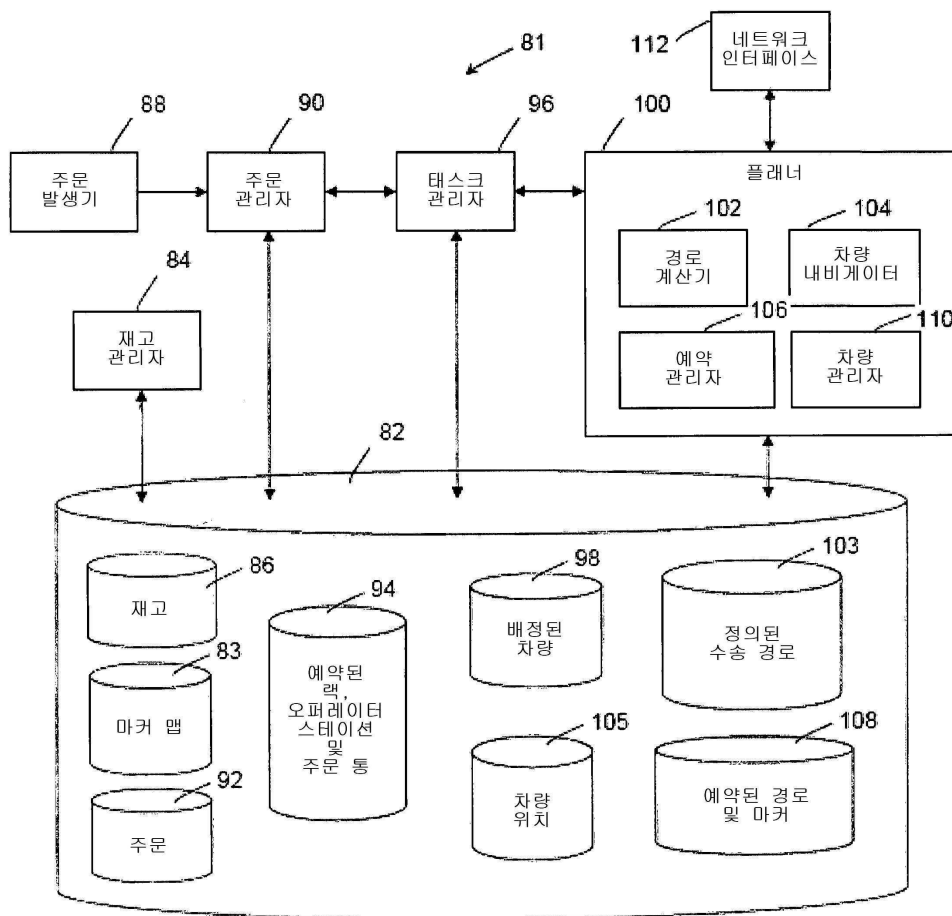
도면6



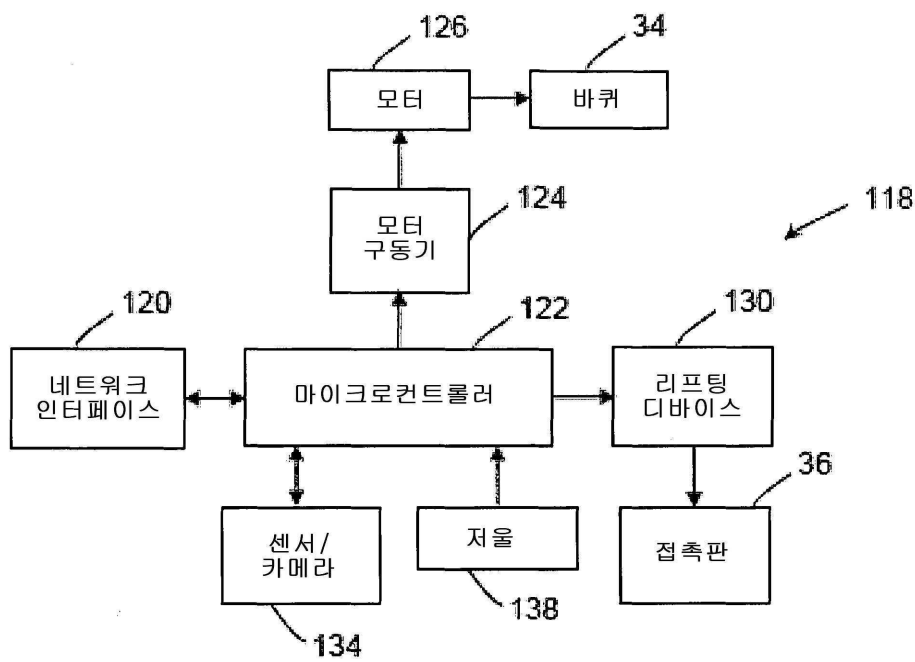
도면7

출발지	목적지	순회 방법	상세	비용
xx01	xx03	지면	90°, 0°, 1.3m	20s
xx03, gnd	xx03, 제1	승강기	승강기ID :10, 제1	10s
xx02	xx05	경사면	120°, 20°, 1m	25s

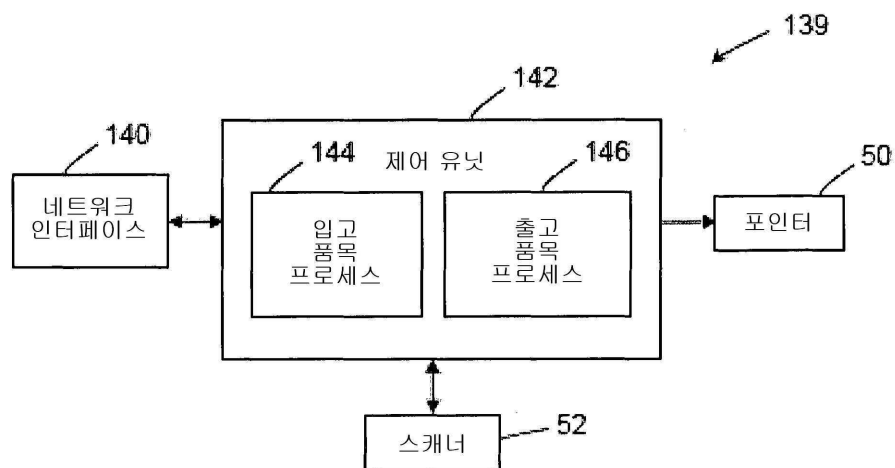
도면8



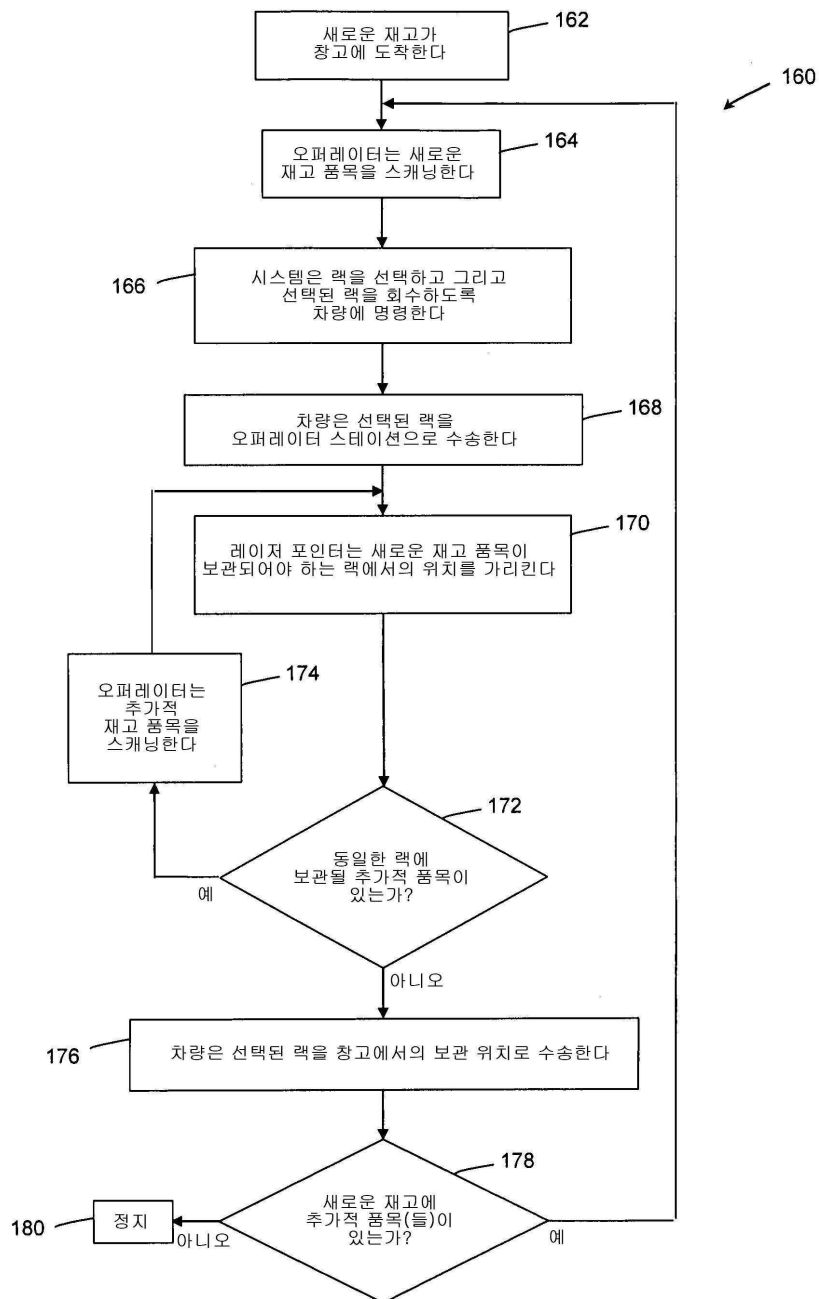
도면9



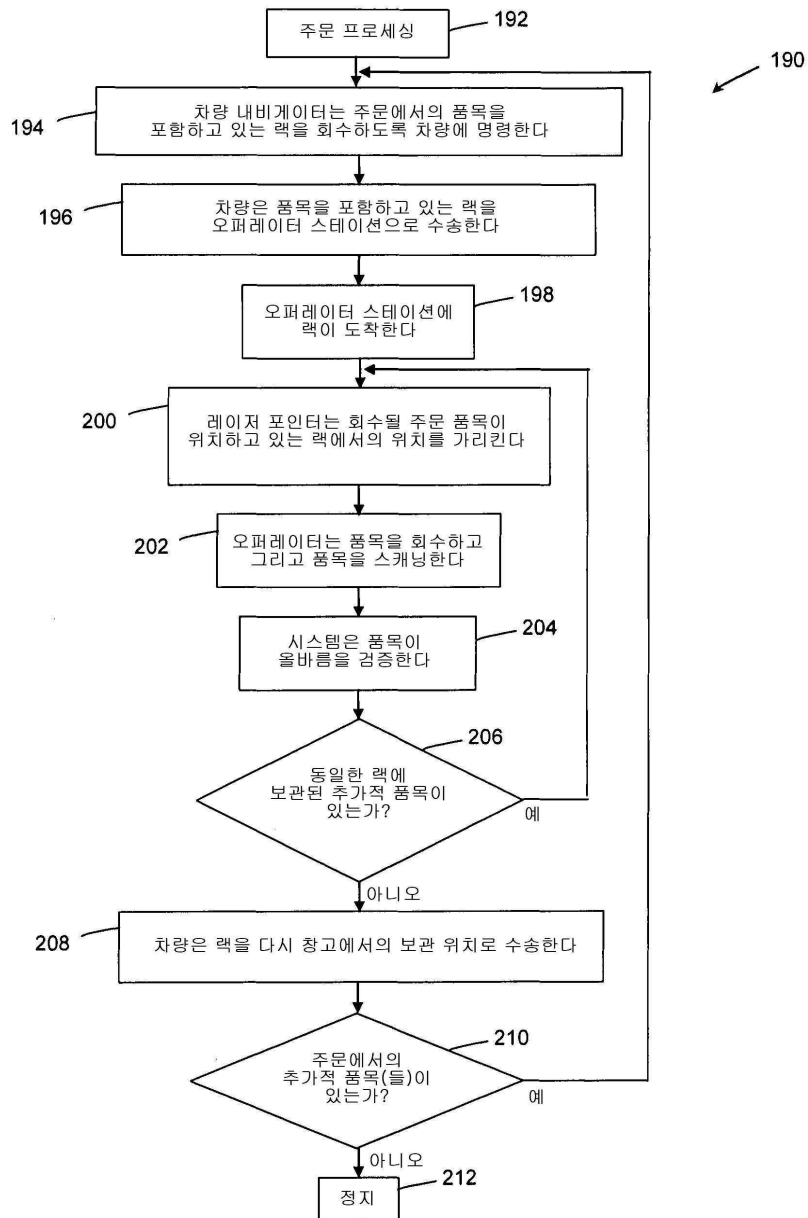
도면10



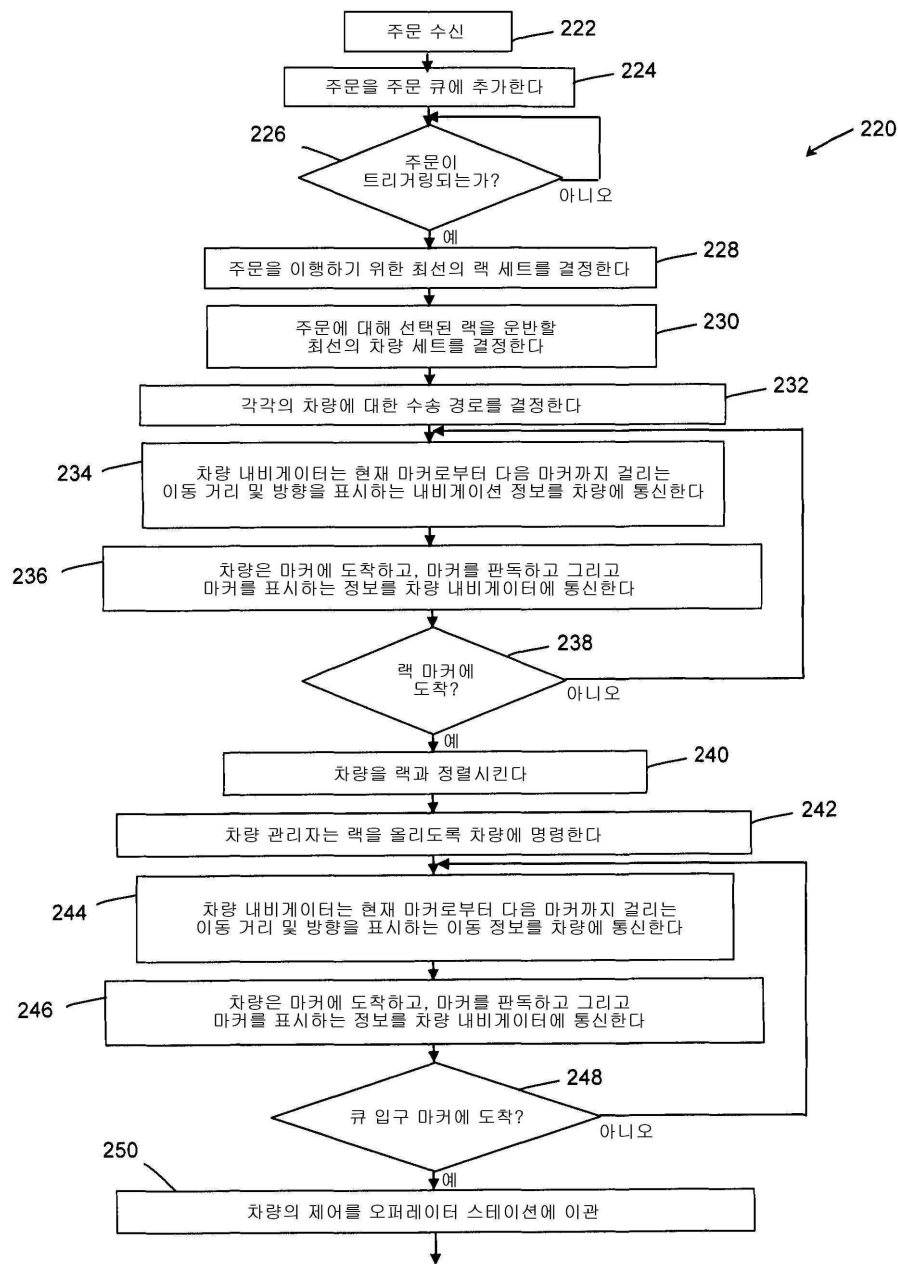
도면11



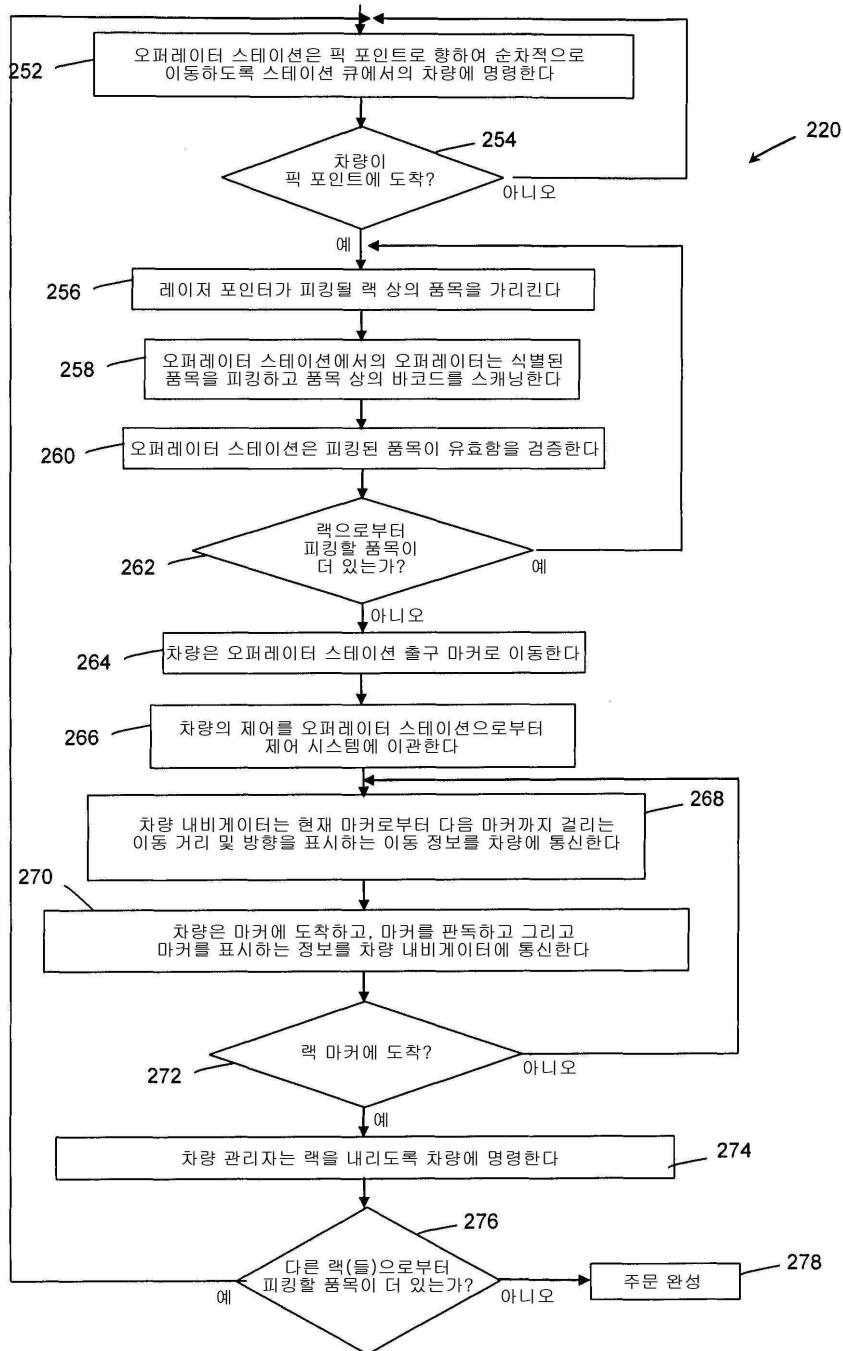
도면12



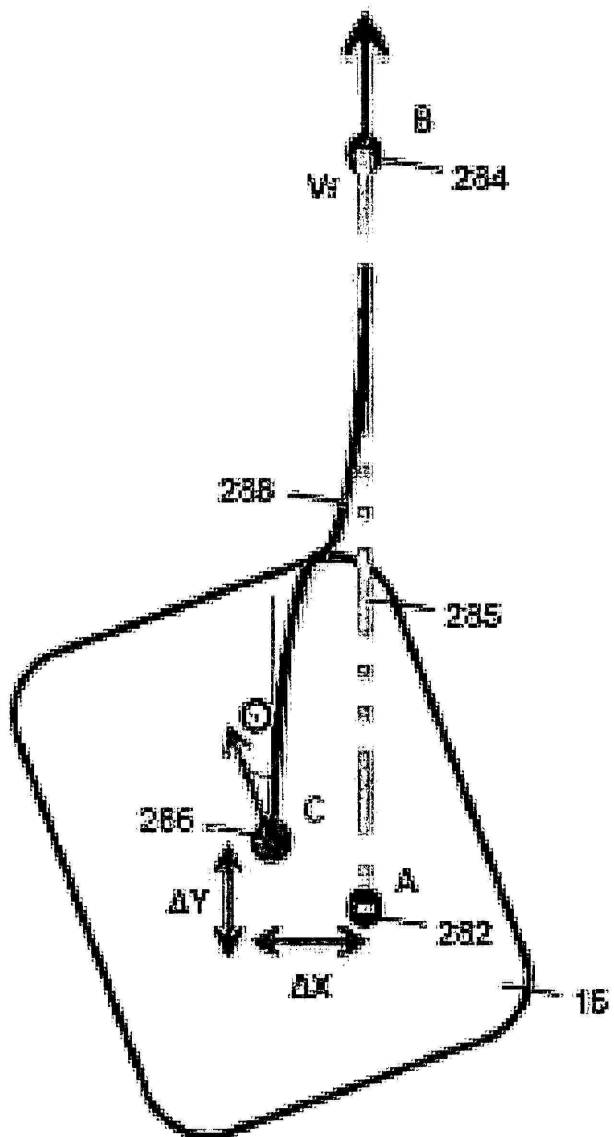
도면13a



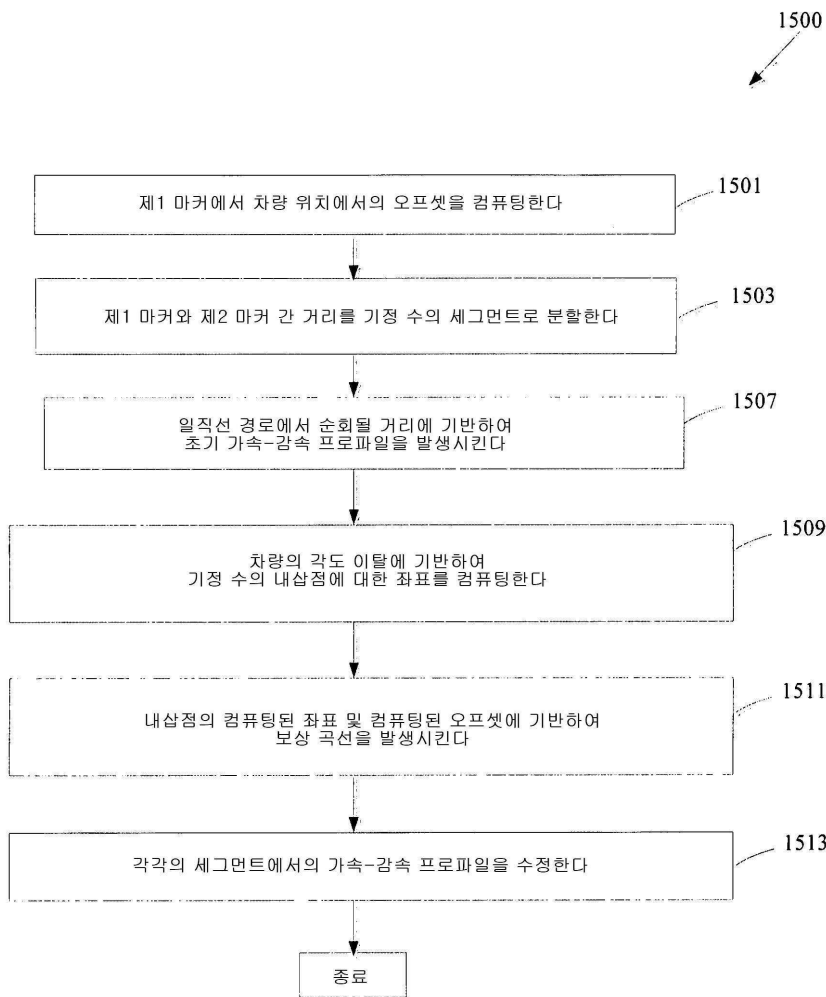
도면13b



도면14



도면15



도면16

