



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월10일

(11) 등록번호 10-2224047

(24) 등록일자 2021년03월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G05D 3/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0072645

(22) 출원일자 2014년06월16일

심사청구일자 2019년03월12일

(65) 공개번호 10-2015-0004263

(43) 공개일자 2015년01월12일

(30) 우선권주장

13/933,354 2013년07월02일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2012526995 A\*

JP2013023215 A\*

JP2013515959 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

더 보잉 컴파니

미국, 일리노이스 60606, 시카고, 100 노스 리버  
사이드 플라자

(72) 발명자

제임스 엠. 콕

미국, 워싱턴 98108-4040, 투켈라, 엠씨 42-23,  
9725 이스트 마지널 웨이 에스

피터 프레드릭 트로트먼

미국, 워싱턴 98055, 렌튼, 빌딩 4-21, 엠씨  
92-57, 엔 6 스트리트 앤드 로건 에비뉴 노스

폴 프레드릭 쇼홀름

미국, 워싱턴 98057, 렌튼, 엠씨 3더블유-54, 616  
에스더블유 41 스트리트

(74) 대리인

강철중, 김윤배

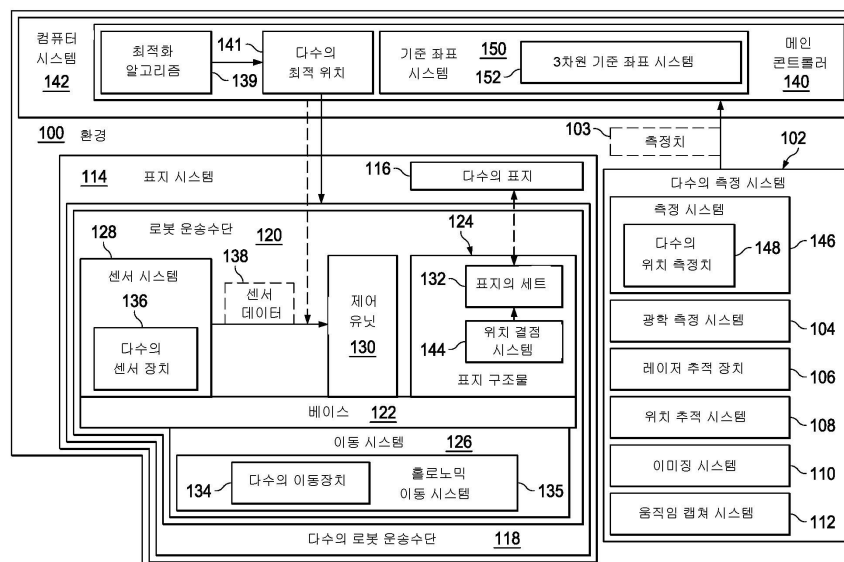
전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 신호영

(54) 발명의 명칭 계측 시스템을 위한 로봇 장착형 표지 시스템

**(57) 요약**

다수의 측정 시스템을 기준 좌표 시스템에 대해 정렬시키기 위한 방법 및 장치. 하나의 실례로 되는 예에 있어서, 장치는 다수의 로봇 운송수단과 다수의 로봇 운송수단과 관련된 다수의 표지를 구비하여 구비하여 구성될 수 있다. 다수의 로봇 운송수단은 환경으로 이동하도록 구성될 수 있다.

**대표도**

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

각각의 로봇 운송수단이 환경(100) 내 각각의 위치로 이동하도록 구성된 복수의 로봇 운송수단(118);

복수의 로봇 운송수단(118)과 관련된 복수의 기준 포인트(116);

환경(100) 내의 하나 또는 복수의 측정 시스템(102)으로서, 하나 또는 복수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시키는데 이용하기 위해 하나 또는 복수의 측정 시스템(102)의 각각의 측정 시스템이 복수의 기준 포인트(116) 중 2 이상의 기준 포인트에 대한 위치 측정치(148)를 발생시키도록 구성된 하나 또는 복수의 측정 시스템(102); 및

하나 또는 복수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시키기 위해 하나 또는 복수의 측정 시스템(102) 각각에 의해 발생된 위치 측정치(148)를 기준 좌표 시스템(150)으로 변환시키도록 구성된 메인 컨트롤러(140);를 포함하며,

복수의 로봇 운송수단(118)의 각각이:

베이스(122);

베이스(122)와 제거가능하게 관련된 구조물(124);

각각의 로봇 운송수단이 대응하는 각자의 위치에 있는 때를 결정하기 위해 사용되는 센서 데이터(138)를 생성하도록 구성된 센서; 및

상기 센서 데이터(138)를 이용하여 복수의 로봇 운송수단(118) 중 다른 로봇 운송수단의 위치를 추적하고 각각의 로봇 운송수단의 움직임과 환경(100) 내의 다른 로봇 운송수단들의 움직임을 조율하도록 구성된 제어 유닛(130);을 포함하되,

구조물(124)은 복수의 기준 포인트(116) 중 하나 또는 복수의 기준 포인트를 지지 및 유지하고, 복수의 기준 포인트(116) 중 하나 또는 복수의 기준 포인트 각각이 하나 또는 복수의 측정 시스템(102)의 각각에 대응하도록 구성되고,

상기 제어 유닛(130)은, 로봇 운송수단의 개수, 상기 하나 또는 복수의 측정 시스템(102)의 작업 범위 내 환경(100) 내의 가장 큰 공통 면적 및 상기 하나 또는 복수의 측정 시스템(102)에 포함된 방향-종속 센서가 로봇 운송수단들을 포인트할 수 있도록 하기 위한 로봇 운송수단들의 공간적 배향(orientation)을 고려하여, 최소-자승 최소화(least-square minimization)를 이용하는 글로벌 비용 함수를 포함하는 최적화 알고리즘에 따라 로봇 운송수단들의 움직임을 조율하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

하나 또는 복수의 측정 시스템(102)에 의해 발생된 환경(100) 내의 물체에 대한 측정치(103)가 기준 좌표 시스템(150)에 따라 처리될 수 있도록 위치 측정치(148)가 하나 또는 복수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 정렬시키기 위해 이용되는 것을 특징으로 하는 시스템.

#### 청구항 4

삭제

## 청구항 5

제1항 또는 제3항에 있어서,

하나 또는 복수의 측정 시스템(102)이 광학 측정 시스템(104), 레이저 추적 장치(106), 위치 추적 시스템(108), 이미징 시스템(110), 및 움직임 캡처 시스템(112) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

## 청구항 6

삭제

## 청구항 7

제1항 또는 제3항에 있어서,

구조물(124)이:

베이스(122)에 관하여 복수의 기준 포인트 중 하나 또는 복수의 기준 포인트를 위치시키는 것 또는 방향지우는 것 중 적어도 하나를 하도록 구성된 위치결정 시스템(144)을 포함하고,

복수의 로봇 운송수단(118)의 로봇 운송수단(120)이:

베이스(122)와 관련되고 로봇 운송수단(120)을 이동시키도록 구성된 이동 시스템(126);

상기 센서를 포함하는 센서 시스템(128)으로서, 베이스(122)와 관련되고 센서 데이터(138)를 발생시키도록 구성된 센서 시스템(128); 및

베이스(122)와 관련되고 센서 데이터(138)를 수신하도록 구성된 상기 제어 유닛(130);을 포함하되, 제어 유닛(130)이 이동 시스템(126)을 제어하도록 센서 데이터(138)를 이용하는 것을 특징으로 하는 시스템.

## 청구항 8

하나 또는 복수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시키기 위한 방법으로, 방법이:

환경(100) 내 각각의 위치로 복수의 로봇 운송수단(118)의 각각을 이동시키는 단계로서, 복수의 기준 포인트(116)가 복수의 로봇 운송수단(118)과 관련되어 있으며, 복수의 로봇 운송수단(118)의 각각은 베이스(122)와 베이스(122)에 제거가능하게 관련된 구조물(124)을 포함하며, 구조물(124)은 복수의 기준 포인트 중 하나 또는 복수의 기준 포인트를 지지하고 유지하며, 복수의 기준 포인트(116) 중 하나 또는 복수의 기준 포인트 각각이 하나 또는 복수의 측정 시스템(102)의 각각에 대응하도록 구성되는, 이동시키는 단계;

환경(100) 내의 하나 또는 복수의 측정 시스템(102)의 각각에 의해, 하나 또는 복수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시키는데 이용하기 위해 복수의 기준 포인트(116) 중 2 이상의 기준 포인트에 대한 위치 측정치(148)를 발생시키는 단계; 및

메인 컨트롤러(140)에 의해, 하나 또는 복수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시키기 위해 하나 또는 복수의 측정 시스템(102)의 각각에 의해 발생된 위치 측정치(148)를 기준 좌표 시스템(150)으로 변환시키는 단계;를 포함하고,

상기 복수의 로봇 운송수단(118)의 각각을 이동시키는 단계에서, 상기 환경(100) 내 각각의 위치는 로봇 운송수단의 개수, 상기 하나 또는 복수의 측정 시스템(102)의 작업 범위 내 환경(100) 내의 가장 큰 공통 면적 및 상기 하나 또는 복수의 측정 시스템(102)에 포함된 방향-종속 센서가 로봇 운송수단을 포인트할 수 있도록 하기 위한 로봇 운송수단의 공간적 배향(orientation)을 고려하여, 최소-자승 최소화(least-square minimization)를 이용하는 글로벌 비용 함수를 포함하는 최적화 알고리즘에 따라 식별되는 것을 특징으로 하는 측정 시스템을 기준 좌표 시스템에 정렬시키기 위한 방법.

## 청구항 9

삭제

## 청구항 10

삭제

## 청구항 11

제8항에 있어서,

하나 또는 복수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시키는 것은 하나 또는 복수의 측정 시스템(102)의 각각에 의해 발생된 환경(100) 내의 물체에 대한 측정치(103)가 기준 좌표 시스템(150)에 관하여 처리되어질 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 측정 시스템을 기준 좌표 시스템에 정렬시키기 위한 방법.

## 청구항 12

제8항에 있어서,

하나 또는 복수의 측정 시스템(102)의 측정 시스템(146)을 위한 좌표 시스템 및 환경(100)을 위한 좌표 시스템 중 하나로부터 기준 좌표 시스템(150)을 선택하는 단계(504)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 측정 시스템을 기준 좌표 시스템에 정렬시키기 위한 방법.

## 청구항 13

제8항, 제11항 및 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

환경(100)으로 복수의 로봇 운송수단(118)을 이동시키는 단계가:

환경(100) 내에서 복수의 최적 위치(141)로 복수의 기준 포인트(116)를 갖는 복수의 로봇 운송수단(118)을 이동시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 측정 시스템을 기준 좌표 시스템에 정렬시키기 위한 방법.

## 청구항 14

제8항, 제11항 및 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

복수의 기준 포인트(116) 중 하나 또는 복수의 기준 포인트를 복수의 로봇 운송수단(118)의 로봇 운송수단 상의 구조물(124)에 장착함으로써 복수의 기준 포인트(116)를 복수의 로봇 운송수단(118)과 관련짓는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 측정 시스템을 기준 좌표 시스템에 정렬시키기 위한 방법.

## 청구항 15

제8항, 제11항 및 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

하나 또는 복수의 측정 시스템(102)이 환경(100) 내에서 동작이 수행되는 다수의 물체에 대해 측정치(103)를 발생시키는 것을 완료했을 때 복수의 기준 포인트(116)를 갖는 복수의 로봇 운송수단(118)을 환경(100) 외로 이동시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 측정 시스템을 기준 좌표 시스템에 정렬시키기 위한 방법.

## 발명의 설명

## 기술 분야

본 발명은 일반적으로 계측 시스템에 의해 이용되는 표지에 관한 것으로, 특히 로봇 상에 장착되는 표지에 관한

[0001]

것이다. 더욱이, 특히 본 발명은 로봇 장착형 표지 시스템을 이용해서 모바일 기준 포인트(mobile reference points)를 추적하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

- [0002] 표지는 계측 시스템이 이용되는 환경에서 종종 이용될 수 있다. 계측 시스템은 하나 이상의 파라미터를 위한 측정치를 발생시키도록 구성된 소정의 시스템일 수 있다. 계측 시스템의 예는, 이에 한정되는 것은 아니지만, 광학 측정 시스템(optical measuring systems), 움직임 캡처 시스템(motion capture systems), 레이저 추적 시스템(laser tracking systems), 이미징 시스템(imaging systems), 레이더 시스템(radar systems), GPS(global positioning systems), 열 이미징 시스템(thermal imaging systems), 및 다른 형태의 센서 시스템(sensor systems)을 포함할 수 있다.
- [0003] 여기서 이용되는 바와 같이, 계측 시스템을 위한 "표지(monument)"는 계측 시스템에 의해 기준 포인트(reference point)로서 이용될 수 있는 단단한 구조물(rigid structure)일 수 있다. 계측 시스템을 위해 이용된 표지는 또한 계측 표지(metrology monument)로서 언급될 수 있다. 계측 시스템을 위한 계측 표지는 계측 표지와 계측 시스템 사이에서 명확한 조준선(clear line-of-sight)이 있도록 위치되어야 할 필요가 있다.
- [0004] 전형적으로, 계측 시스템은 계측 시스템이 이용되는 영역 내에서 고정된 위치에 배치될 수 있다. 영역은, 예컨대, 제한 없이, 제조 영역(manufacturing area), 테스트 영역(testing area), 조립 영역(assembly area), 또는 몇몇 다른 형태의 영역일 수 있다. 그러나, 몇몇 상황에서, 이들 계측 표지가 배치된 위치는 계측 표지와 계측 시스템 사이에서 명확한 조준선을 제한할 수 있다.
- [0005] 하나의 실례로 되는 예로서, 유연한 제조 환경은 공장 조립 라인을 따라 큰 항공우주 구조물을 운송하도록 자동 안내 운송수단(automated guided vehicles; AGV's)을 이용할 수 있다. 자동 안내 운송수단은 이들 운송수단이 실질적으로 장애물을 평평하고, 부드러우며, 자유롭게 이동할 수 있는 표면을 요구할 수 있다. 결과적으로, 이러한 형태의 환경 내에서, 계측 시스템이 배치될 수 있는 잠재적 위치는 작업 영역의 측면 상의 위치로 제한될 수 있다. 이들 위치는 계측 시스템과 계측 표지 사이에서 필요한 명확한 조준선을 항상 제공하지는 않는다.
- [0006] 몇몇 현재 이용가능한 계측 표지는, 예컨대, 제한 없이, 롤 카트(roll carts)와 같은 모바일 플랫폼(mobile platforms) 상에 배치될 수 있다. 이들 계측 표지는 이어 계측 시스템에 의해 필요로 될 때 작업 영역으로 수동으로 나갈 수 있고 계측 시스템에 의해 필요로 되지 않을 때 수동으로 작업 영역에서 나올 수 있다. 이러한 방식에 있어서, 계측 시스템은 필요로 될 때까지 떨어져 저장될 수 있다.
- [0007] 그러나, 작업 영역의 내 및 외로 계측 표지를 수동으로 이동시키는 것은 계측 표지를 이동시키는 작업자에 대해 안전 우려를 야기시킬 수 있다. 특히, 예컨대, 제한 없이, 고도로 자동화된 공장 환경과 같은 작업 환경은 작업자에 대해 안전 문제를 제시할 수 있다. 따라서, 상기 논의된 적어도 몇몇 문제뿐만 아니라 다른 가능한 문제를 고려하는 방법 및 장치를 갖는 것이 바람직하다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기한 점을 감안하여 발명된 것으로, 계측 시스템을 위한 로봇 장착형 표지 시스템을 제공함에 그 목적이 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0009] 하나의 실례로 되는 예에 있어서, 장치는 다수의 로봇 운송수단과 다수의 로봇 운송수단과 관련된 다수의 표지를 구비하여 구비하여 구성될 수 있다. 다수의 로봇 운송수단은 환경으로 이동하도록 구성될 수 있다.
- [0010] 다른 실례로 되는 실시예에 있어서, 유연한 제조 환경에서 다수의 측정 시스템과 함께 이용하기 위한 표지 시스템은 다수의 표지, 다수의 로봇 운송수단, 및 메인 컨트롤러를 구비하여 구성될 수 있다. 유연한 제조 환경에서 다수의 측정 시스템의 각 측정 시스템은 다수의 측정 시스템을 기준 좌표 시스템에 대해 정렬시키는데 이용

하기 위해 다수의 표지를 위한 다수의 위치 측정치를 발생시키도록 구성될 수 있다. 다수의 표지에서의 표지는 센서 장치, 다수의 센서 장치, 타겟, 및 간단한 구조물 중 하나로부터 선택될 수 있다. 다수의 로봇 운송수단은 환경으로 이동하도록 구성될 수 있다. 다수의 로봇 운송수단의 로봇 운송수단은 베이스, 베이스와 제거가능하게 관련된 표지 구조물, 베이스와 관련된 이동 시스템, 베이스와 관련된 센서 시스템, 및 베이스와 관련된 제어 유닛을 구비하여 구성될 수 있다. 표지 구조물은 다수의 표지에서 표지의 세트를 지지 및 유지하도록 구성될 수 있다. 표지 구조물은 베이스에 관하여 표지의 세트에서의 표지를 위치시키는 것 또는 방향지우는 것 중 적어도 하나를 하도록 구성된 위치결정 시스템을 구비하여 구성될 수 있다. 이동 시스템은 로봇 운송수단을 이동시키도록 구성될 수 있다. 센서 시스템은 센서 데이터를 발생시키도록 구성될 수 있다. 제어 유닛은 센서 데이터를 수신하도록 구성될 수 있다. 제어 유닛은 이동 시스템을 제어하도록 센서 데이터를 이용할 수 있다. 메인 컨트롤러는 다수의 측정 시스템을 기준 좌표 시스템에 대해 정렬시키기 위해 각 다수의 측정 시스템에 의해 발생된 다수의 위치 측정치를 기준 좌표 시스템으로 변환시키도록 구성될 수 있다.

[0011] 또 다른 실례로 되는 예에 있어서, 다수의 측정 시스템을 기준 좌표 시스템에 대해 정렬시키기 위한 방법이 제공될 수 있다. 다수의 표지가 환경 내에서 이동하도록 구성된 다수의 로봇 운송수단과 관련된 수 있다. 다수의 로봇 운송수단(118)은 다수의 측정 시스템을 기준 좌표 시스템에 대해 정렬시키는데 이용하기 위해 환경으로 다수의 표지와 함께 이동될 수 있다.

[0012] 또 다른 실례로 되는 실시예에 있어서, 다수의 측정 시스템을 기준 좌표 시스템에 대해 정렬시키기 위한 방법이 제공될 수 있다. 기준 좌표 시스템은 다수의 측정 시스템의 측정 시스템을 위한 좌표 시스템 및 환경을 위한 좌표 시스템 중 하나로부터 선택될 수 있다. 다수의 로봇 운송수단과 관련된 다수의 표지를 갖춘 다수의 로봇 운송수단은 다수의 표지의 최적 교정을 달성할 수 있게 하는 다수의 최적 위치를 식별하도록 구성된 최적화 알고리즘을 기초로 유연한 제조 환경 내에서 다수의 최적 위치로 이동될 수 있다. 환경에 위치된 다수의 측정 시스템의 각 측정 시스템에 의해 발생된 다수의 위치 측정치가 다수의 측정 시스템을 기준 좌표 시스템에 대해 정렬시키는데 이용하기 위해 기준 좌표 시스템으로 변환될 수 있다. 다수의 로봇 운송수단의 로봇 운송수단 상에서 다수의 표지의 표지의 세트를 유지하는 표지 구조물이 표지의 세트에서의 표지를 부가하고, 표지를 제거하며, 표지를 대체하는 것 중 적어도 하나를 하도록 제거될 수 있다. 다수의 로봇 운송수단은 다수의 측정 시스템이 환경 내에서 동작이 수행되는 다수의 물체에 대해 측정치를 발생시키는 것을 완료했을 때 환경 외로 이동될 수 있다.

[0013] 요약에 있어서, 본 발명의 하나의 측면에 따르면, 환경(100)으로 이동하도록 구성된 다수의 로봇 운송수단(118)과; 다수의 로봇 운송수단(118)과 관련된 다수의 표지(116);를 포함하는 장치가 제공된다.

[0014] 유용하게, 장치는 환경(100)의 다수의 측정 시스템(102)을 더 구비하여 구성되되, 각 다수의 측정 시스템(102)이 다수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시키는데 이용하기 위해 다수의 표지(116)를 위한 다수의 위치 측정치(148)를 발생시키도록 구성된다.

[0015] 유용하게, 장치는 다수의 위치 측정치(148)가 다수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시키기 위해 이용되어, 다수의 측정 시스템(102)에 의해 발생된 측정치(103)가 기준 좌표 시스템(150)에 따라 처리될 수 있다.

[0016] 유용하게, 장치는 다수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시키기 위해 각 다수의 측정 시스템(102)에 의해 발생된 다수의 위치 측정치(148)를 기준 좌표 시스템(150)으로 변환시키도록 구성된 메인 컨트롤러(140)를 더 포함한다.

[0017] 유용하게, 장치로서, 다수의 측정 시스템(102)은 광학 측정 시스템(104), 레이저 추적 장치(106), 위치 추적 시스템(108), 이미징 시스템(110), 및 움직임 캡처 시스템(112) 중 적어도 하나를 포함한다.

[0018] 유용하게, 장치로서, 기준 좌표 시스템(150)은 다수의 측정 시스템(102)의 측정 시스템을 위한 좌표 시스템 및 환경(100)을 위한 좌표 시스템 중 하나로부터 선택된다.

[0019] 유용하게, 장치로서, 다수의 로봇 운송수단(118)의 로봇 운송수단(120)이: 베이스(122)와; 베이스(122)와 제거가능하게 관련된 표지 구조물(124);을 포함하되, 표지 구조물(124)이 다수의 표지(116)에서의 표지의 세트(132)를 지지 및 유지하도록 구성된다.

[0020] 유용하게, 장치로서, 표지 구조물(124)이 베이스(122)에 관하여 표지의 세트(132)에서 표지를 위치시키는 것 또는 방향지우는 것 중 적어도 하나를 하도록 구성된 위치결정 시스템(144)을 포함한다.



- [0021] 유용하게, 장치로서, 로봇 운송수단(120)이 베이스(122)와 관련되고 로봇 운송수단(120)을 이동시키도록 구성된 이동 시스템(126)과; 베이스(122)와 관련되고 센서 데이터(138)를 발생시키도록 구성된 센서 시스템(128); 및 베이스(122)와 관련되고 센서 데이터(138)를 수신하도록 구성된 제어 유닛(130);을 더 포함하되, 제어 유닛(130)이 이동 시스템(126)을 제어하도록 센서 데이터(138)를 이용한다.
- [0022] 유용하게, 장치로서, 이동 시스템(126)은 홀로노믹 이동 시스템(135)이다.
- [0023] 유용하게, 장치로서, 다수의 표지(116)에서의 표지는 센서 장치, 다수의 센서 장치, 타킷, 및 단단한 구조물 중 하나로부터 선택된다.
- [0024] 유용하게, 장치로서, 다수의 로봇 운송수단(118)과 다수의 표지(116)는 표지 시스템(114)을 형성한다.
- [0025] 유용하게, 장치로서, 환경(100)은 유연한 제조 환경이다.
- [0026] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 유연한 제조 환경에서 다수의 측정 시스템(102)과 함께 이용하기 위한 표지 시스템(114)이 제공되고, 표지 시스템(114)은, 다수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시키기 위해 유연한 제조 환경에서 다수의 측정 시스템(102)의 각 측정 시스템이 다수의 표지(116)를 위한 다수의 위치 측정치(148)를 발생시키도록 구성되고 다수의 표지(116)에서의 표지가 센서 장치, 다수의 센서 장치, 타킷, 및 단단한 구조물 중 하나로부터 선택되는 다수의 표지(116)와; 다수의 로봇 운송수단(118)의 로봇 운송수단(120)이 베이스(122)를 포함하는 환경(100)으로 이동하도록 구성된 다수의 로봇 운송수단(118); 표지 구조물(124)이 다수의 표지(116)에서의 표지의 세트(132)를 지지 및 유지하도록 구성되고 표지 구조물(124)이 베이스(122)에 관하여 표지의 세트(132)에서의 표지를 위치시키는 것 또는 방향지우는 것 중 적어도 하나를 하도록 구성된 위치결정 시스템(144)을 구비하는 베이스(122)와 제거가능하게 관련된 표지 구조물(124); 베이스(122)와 관련되고 로봇 운송수단(120)을 이동시키도록 구성된 이동 시스템(126); 베이스(122)와 관련되고 센서 데이터(138)를 발생시키도록 구성된 센서 시스템(128); 및 베이스(122)와 관련되고 센서 데이터(138)를 수신하도록 구성된 제어 유닛(130);을 포함하고, 여기서 제어 유닛(130)은 이동 시스템(126)을 제어하도록 센서 데이터(138)를 이용하고; 다수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 정렬시키기 위해 각 다수의 측정 시스템(102)에 의해 발생된 다수의 위치 측정치(148)를 기준 좌표 시스템(150)으로 변환시키도록 구성된 메인 컨트롤러(140);를 더 포함한다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 다수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시키기 위한 방법이 제공되고, 방법이: 다수의 표지(116)를 환경(100) 내에서 이동하도록 구성된 다수의 로봇 운송수단(118)과 관련지우는 단계와; 다수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시키는데 이용하기 위해 환경(100)으로 다수의 표지(116)를 갖는 다수의 로봇 운송수단(118)을 이동시키는 단계;를 포함한다.
- [0028] 유용하게, 방법은 다수의 측정 시스템(102)의 각 측정 시스템에 의해, 다수의 표지(116)를 위한 다수의 위치 측정치(148)를 발생시키는 단계를 더 포함한다.
- [0029] 유용하게, 방법은 다수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시키는데 이용하기 위해 다수의 측정 시스템(102)의 각 측정 시스템에 의해 발생된 다수의 위치 측정치(148)를 기준 좌표 시스템(150)으로 변환시키는 단계(402)를 더 포함한다.
- [0030] 유용하게, 방법으로, 다수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시키는 것은 각 다수의 측정 시스템(102)에 의해 발생된 측정치(103)가 기준 좌표 시스템(150)에 관하여 처리되어질 수 있도록 한다.
- [0031] 유용하게, 방법은 다수의 측정 시스템(102)의 측정 시스템(146)을 위한 좌표 시스템 및 환경(100)을 위한 좌표 시스템 중 하나로부터 기준 좌표 시스템(150)을 선택하는 단계(504)를 더 포함한다.
- [0032] 유용하게, 환경(100)으로 다수의 로봇 운송수단(118)을 이동시키는 단계는 환경(100) 내에서 다수의 최적 위치(141)로 다수의 표지(116)를 갖는 다수의 로봇 운송수단(118)을 이동시키는 단계를 포함한다.
- [0033] 유용하게, 방법으로, 여기서 환경(100) 내에서 다수의 최적 위치(141)로 다수의 표지(116)를 갖는 다수의 로봇 운송수단(118)을 이동시키는 것은 다수의 표지(116)의 최적 교정이 달성될 수 있도록 하는 다수의 최적 위치(141)를 식별하도록 구성된 최적화 알고리즘(139)을 기초로 환경(100) 내에서 다수의 최적 위치(141)로 다수의 로봇 운송수단(118)을 이동시키는 단계(502)를 포함한다.
- [0034] 유용하게, 방법으로, 다수의 표지(116)를 다수의 로봇 운송수단(118)과 관련지우는 단계가 표지 구조물(124) 상의 다수의 표지(116)의 표지의 세트(132)를 다수의 로봇 운송수단(118)의 로봇 운송수단 상에 장착하는 단계를

포함한다.

- [0035] 유용하게, 방법은 로봇 운송수단 상의 표지 구조물(124)에 관하여 표지의 세트(132)의 표지의 위치를 변경시키는 단계를 더 포함한다.
- [0036] 유용하게, 방법은 로봇 운송수단 상의 표지 구조물(124)에 관하여 표지의 방향을 변경시키는 단계를 더 포함한다.
- [0037] 유용하게, 방법은 표지 구조물(124) 상에 장착된 표지의 세트(132)에 표지를 부가하고, 표지를 제거하고, 표지를 대체하는 것 중 적어도 하나를 하도록 다수의 표지(116)의 표지의 세트(132)를 유지하는 표지 구조물(124)을 제거하는 단계를 더 포함한다.
- [0038] 유용하게, 방법은 다수의 측정 시스템(102)이 환경(100) 내에서 동작이 수행되는 다수의 물체에 대해 측정치(103)를 발생시키는 것을 완료했을 때 다수의 표지(116)를 갖는 다수의 로봇 운송수단(118)을 환경(100) 외로 이동시키는 단계를 더 포함한다.
- [0039] 본 발명이 또 다른 측면에 따르면, 다수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시키기 위한 방법이 제공되고, 방법은, 다수의 측정 시스템(102)의 측정 시스템(146)을 위한 좌표 시스템 및 환경(100)을 위한 좌표 시스템 중 하나로부터 기준 좌표 시스템(150)을 선택하는 단계(504)와; 다수의 표지(116)의 최적 교정을 달성할 수 있도록 하는 다수의 최적 위치(141)를 식별하도록 구성된 최적화 알고리즘(139)을 기초로 유연한 제조 환경 내에서 다수의 최적 위치(141)로 다수의 로봇 운송수단(118)과 관련된 다수의 표지(116)를 갖춘 다수의 로봇 운송수단(118)을 이동시키는 단계; 다수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시키는데 이용하기 위해 환경(100)에 위치된 다수의 측정 시스템(102)의 각 측정 시스템에 의해 발생된 다수의 위치 측정치(148)를 기준 좌표 시스템(150)으로 변환시키는 단계; 표지의 세트(132)에 표지를 부가하고, 표지를 제거하고, 표지를 대체하는 것 중 적어도 하나를 하도록 다수의 로봇 운송수단(118)의 로봇 운송수단(120) 상에 다수의 표지(116)의 표지의 세트(132)를 유지하는 표지 구조물(124)을 제거하는 단계; 및 다수의 측정 시스템(102)이 환경(100) 내에서 동작이 수행되는 다수의 물체에 대해 측정치(103)를 발생시키는 것을 완료했을 때 다수의 로봇 운송수단(118)을 환경(100) 외로 이동시키는 단계;를 포함한다.
- [0040] 특징 및 기능은 본 발명의 다양한 실시예에서 독립적으로 달성될 수 있고, 또는 더욱 상세한 내용이 이하의 설명 및 도면을 참조하여 알 수 있는 또 다른 실시예에 결합될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0041] 도 1은 다수의 측정 시스템이 실례로 되는 실시예에 따라 블록도의 형태로 이용되는 환경의 실례이다.
- 도 2는 실례로 되는 실시예에 따른 로봇 운송수단의 실례이다.
- 도 3은 다수의 측정 시스템이 실례로 되는 실시예에 따라 측정치를 발생시키는데 이용되는 환경의 실례이다.
- 도 4는 실례로 되는 실시예에 따라 플로우차트의 형태로 기준 좌표 시스템(reference coordinate system)에 대해 다수의 측정 시스템을 정렬시키기 위한 프로세스의 실례이다.
- 도 5는 실례로 되는 실시예에 따라 플로우차트의 형태로 기준 좌표 시스템(reference coordinate system)에 대해 다수의 측정 시스템을 정렬시키기 위한 프로세스의 실례이다.
- 도 6은 실례로 되는 실시예에 따른 블록도 형태의 데이터 처리 시스템의 실례이다.
- 도 7은 실례로 되는 실시예에 따른 블록도 형태의 항공기 제조 및 서비스 방법의 실례이다.
- 도 8은 실례로 되는 실시예가 구현될 수 있는 블록도의 형태의 항공기의 실례이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 실례로 되는 실시예는 여러 고려를 인식 및 참작한다. 예컨대, 실례로 되는 실시예는 사람 오퍼레이터를 요구하지 않는 작업 영역의 내 및 외로 계측 시스템을 이동시키기 위한 자동화된 시스템을 갖는 것이 바람직할 수 있음을 인식 및 고려한다. 특히, 실례로 되는 실시예는 로봇 운송수단 상에 계측 시스템을 장착하는 것이 유익할 수 있음을 인식 및 고려한다.



- [0043] 따라서, 실례로 되는 실시예는 측정 시스템을 정렬시키기 위해 계측 시스템을 이용하기 위한 방법 및 장치를 제공한다. 다른 실례로 되는 예에 있어서, 기준 좌표 시스템에 대해 다수의 측정 시스템을 정렬시키기 위한 방법이 제공될 수 있다. 다수의 로봇 운송수단은 환경으로 이동될 수 있다. 다수의 표지는 다수의 로봇 운송수단과 관련될 수 있다. 환경에 위치한 다수의 측정 시스템의 각 측정 시스템에 의해 발생된 다수의 위치 측정치는 기준 좌표 시스템에 대해 다수의 측정 시스템을 정렬시키는데 이용하기 위해 기준 좌표 시스템으로 변환될 수 있다.
- [0044] 도면, 특히 도 1을 참조하면, 다수의 측정 시스템이 이용되는 환경의 실례가 실례로 되는 실시예에 따라 블록도의 형태로 도시된다. 이러한 실례로 되는 예에 있어서, 환경(100)은 다수의 측정 시스템(102)이 이용될 수 있는 환경일 수 있다.
- [0045] 여기서 이용되는 바와 같이, "다수의(number of)" 아이템은 하나 이상의 아이템일 수 있다. 이러한 방식에 있어서, 다수의 측정 시스템(102)은 하나 이상의 측정 시스템을 포함할 수 있다. 다수의 측정 시스템(102)은 환경(100) 내에서 측정치(103)를 발생시키도록 구성될 수 있다. 측정치(103)는 동작이 환경(100) 내에서 수행되는 다수의 물체에 대한 측정치일 수 있다. 이들 동작은, 예컨대 제한 없이, 테스트 동작(testing operations), 드릴링 동작(drilling operations), 조립 동작(assembly operations), 제조 동작(fabrication operations), 검사 동작(inspection operations), 이미징 동작(imaging operations), 재가공 동작(rework operations), 및/또는 다른 형태의 동작을 포함할 수 있다.
- [0046] 환경(100)은, 구현에 따라, 다수의 다른 형태를 취할 수 있다. 환경(100)은, 예컨대, 제한 없이, 공장 영역, 유연한 제조 환경의 작업 셀(work cell), 제조 영역, 아웃도어 환경, 빌딩의 내부 영역, 실험실, 테스트 환경, 고속도로의 구역, 항공우주의 지역, 우주 공간, 수중 환경, 집하장, 공항, 또는 몇몇 다른 형태의 환경을 취할 수 있다.
- [0047] 이러한 실례로 되는 예에 있어서, 다수의 측정 시스템(102)의 측정 시스템은 하나 이상의 파라미터를 위한 측정치를 발생시키도록 구성된 소정 형태의 시스템 또는 장치일 수 있다. 몇몇 경우에 있어서, 다수의 측정 시스템(102)의 측정 시스템은 계측 시스템(metrology system)으로서 언급될 수 있다.
- [0048] 다수의 측정 시스템(102)은 소정 수의 여러 형태의 측정 시스템을 포함할 수 있다. 다수의 측정 시스템(102)은, 예컨대, 제한 없이, 광학 측정 시스템(optical measurement system; 104), 레이저 추적 장치(laser tracking device; 106), 위치 추적 시스템(position tracking system; 108), 이미징 시스템(imaging system; 110), 움직임 캡처 시스템(motion capture system; 112), 또는 몇몇 다른 형태의 측정 시스템 또는 장치 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이러한 실례로 되는 예에 있어서, 위치 추적 시스템(108)은 위성 네트워크를 이용하는 GPS(global positioning system), 광학 위치결정 시스템(optical positioning system), 자기 위치결정 시스템(magnetic positioning system), 대규모 추적 시스템(large scale tracking system), 또는 몇몇 다른 형태의 위치 추적 시스템(position tracking system) 중 하나의 형태를 취할 수 있다.
- [0049] 여기서 이용되는 바와 같이, 아이템의 리스트와 함께 이용될 때, 문구 "중 적어도 하나(at least one of)"는 리스트된 아이템의 하나 이상의 여러 조합이 이용될 수 있고 리스트의 아이템의 오직 하나만이 필요로 될 수 있음을 의미한다. 아이템은 특정 물체, 물건, 또는 카테고리일 수 있다. 즉, "중 적어도 하나"는 아이템의 소정 조합 또는 다수의 아이템이 리스트로부터 이용될 수 있음을 의미하지만, 리스트의 모든 아이템이 필요로 되는 것은 아니다.
- [0050] 예컨대, "아이템 A, 아이템 B 및 아이템 C 중 적어도 하나"는 아이템 A; 아이템 A 및 아이템 B; 아이템 B; 아이템 A, 아이템 B 및 아이템 C; 또는 아이템 B 및 아이템 C를 의미할 수 있다. 몇몇 경우에 있어서, "아이템 A, 아이템 B 및 아이템 C 중 적어도 하나"는, 예컨대 제한 없이, 2개의 아이템 A, 하나의 아이템 B, 및 10개의 아이템 C; 4개의 아이템 B 및 7개의 아이템 C; 또는 몇몇 다른 적절한 조합을 의미할 수 있다.
- [0051] 구현에 따라, 다수의 측정 시스템(102)의 측정 시스템은 환경(100) 또는 모바일 내에서 고정되도록 구성될 수 있다. 예컨대, 제한 없이, 다수의 측정 시스템(102)의 측정 시스템은 고정 플랫폼(stationary platform) 또는 모바일 플랫폼(mobile platform)과 관련될 수 있다.
- [0052] 이러한 실례로 되는 예에 있어서, 표지 시스템(monument system; 114)이 다수의 측정 시스템(102)과의 이용을 위해 구성될 수 있다. 표지 시스템(114)은 다수의 측정 시스템(102)에 의해 발생된 측정치(103)를 위한 기준 포인트(reference points)를 제공하는데 이용될 수 있다.

- [0053] 도시된 바와 같이, 표지 시스템(114)은 다수의 표지(116) 및 다수의 로봇 운송수단(118)을 포함할 수 있다. 여기서 이용되는 바와 같이, 다수의 표지(116) 중 하나와 같은, "표지(monument)"는 다수의 측정 시스템(102) 중 적어도 하나를 위한 기준 포인트를 제공하는데 이용될 수 있는 소정의 물체일 수 있다. 표지는 센서 장치, 다수의 센서 장치, 타겟(target), 단단한 구조물, 또는 몇몇 다른 형태의 물체의 형태를 취할 수 있다.
- [0054] 다수의 표지(116)는 다수의 로봇 운송수단(118)과의 관련을 위해 구성될 수 있다. 구현에 따라, 다수의 표지(116)의 하나 이상이 각 다수의 로봇 운송수단(118) 상에 장착될 수 있다. 여기서 이용되는 바와 같이, 다수의 로봇 운송수단(118) 중 하나와 같은, "로봇 운송수단(robotic vehicle)"은 자율적 또는 반-자율적으로 이동하도록 구성될 수 있는 소정 형태의 모바일 플랫폼일 수 있다.
- [0055] 로봇 운송수단(120)은 다수의 로봇 운송수단(118)의 하나의 예일 수 있다. 몇몇 경우에 있어서, 로봇 운송수단(120)은 모누봇(monubot)으로 언급될 수 있다. 로봇 운송수단(120)은 베이스(base; 122), 표지 구조물(monument structure; 124), 이동 시스템(126), 센서 시스템(128), 및 제어 유닛(130)을 포함할 수 있다.
- [0056] 베이스(122)는, 예컨대, 제한 없이, 로봇 운송수단(120)의 주 구조 프레임워크(primary structural framework)일 수 있다. 표지 구조물(124), 이동 시스템(126), 센서 시스템(128), 및 제어 유닛(130)은 베이스(122)와의 관련을 위해 구성될 수 있다. 구현에 따라, 표지 구조물(124), 이동 시스템(126), 센서 시스템(128) 및 제어 유닛(130) 중 하나 이상이 베이스(122)와 제거가능하게 관련될 수 있다.
- [0057] 여기서 이용되는 바와 같이, 하나의 구성요소는 다른 구성요소와 "관련되고(associated)", 관련은 도시된 예에서 물리적 관련이다. 예컨대, 표지 구조물(124)과 같은, 제1 구성요소는, 제2 구성요소에 고정하고, 제2 구성요소에 결합하고, 제2 구성요소에 장착하고, 제2 구성요소에 용접하고, 제2 구성요소에 조이고, 및/또는 몇몇 다른 적절한 방식으로 제2 구성요소에 연결하는 것에 의해, 베이스(122)와 같은 제2 구성요소와 관련되도록 고려될 수 있다. 제1 구성요소는 또한 제3 구성요소를 이용해서 제2 구성요소에 연결될 수 있다. 더욱이, 제1 구성요소는 제2 구성요소의 일부 및/또는 연장으로서 형성되는 것에 의해 제2 구성요소와 관련되도록 고려될 수 있다.
- [0058] 제1 구성요소가 제2 구성요소에 부착되고 제2 구성요소로부터 제거될 때 제1 구성요소는 제2 구성요소와 제거가능하게 관련될 수 있다. 몇몇 경우에 있어서, 제1 구성요소는 이어 제2 구성요소에 재부착될 수 있다.
- [0059] 이러한 실례로 되는 예에 있어서, 표지 구조물(124)은 다수의 표지(116)에서의 표지의 세트(set of monuments; 132)를 유지 및 지지하도록 구성될 수 있다. 여기서 이용되는 바와 같이, 아이템의 "세트"("set of" items)는 하나 이상의 아이템일 수 있다. 이러한 방식에서, 표지의 세트(132)는 하나 이상의 표지를 포함할 수 있다.
- [0060] 이동 시스템(126)은 환경(100) 내에서 로봇 운송수단(120)을 이동시키는데 이용될 수 있다. 이동 시스템(126)은 다수의 이동 장치(134)를 포함할 수 있다. 다수의 이동 장치(134)는, 예컨대, 제한 없이, 휠(wheel), 홀로노믹 휠(holonomic wheel), 롤러(roller), 슬라이더(slider), 에어 베어링(air bearing), 스페리컬 베어링(spherical bearing), 또는 몇몇 다른 형태의 이동 장치를 포함할 수 있다.
- [0061] 홀로노믹 휠은 전방향 휠(omnidirectional wheel)일 수 있다. 즉, 홀로노믹 휠은 약 360도 내에서 소정 방향으로 이동하도록 구성될 수 있다. 다수의 이동 장치(134)가 다수의 홀로노믹 휠을 포함할 때, 이동 시스템(126)은 홀로노믹 이동 시스템(135)으로 언급될 수 있다. 홀로노믹 이동 시스템(135)은 다수의 이동 장치(134)에 부가하여 다른 구성요소를 포함할 수 있다. 예컨대, 제한 없이, 홀로노믹 이동 시스템(135)은 소정 수의 구동 모터, 배터리, 제어 유닛, 및/또는 다른 구성요소를 포함할 수 있다.
- [0062] 이러한 실례로 되는 예에 있어서, 센서 시스템(128)은 다수의 센서 장치(136)를 포함할 수 있다. 다수의 센서 장치(136)는, 예컨대, 제한 없이, 내비게이션 센서(navigation sensor), 위치 추적 장치(position tracking device), 이미징 센서(imaging sensor), 2차원 레이저 스캐너(two-dimensional laser scanner), 3차원 레이저 스캐너(three-dimensional laser scanner) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 센서 시스템(128)은 환경(100) 내에서 로봇 운송수단(120)이 항해(navigate)하는데 이용될 수 있는 센서 데이터(138)를 발생시키도록 구성될 수 있다.
- [0063] 제어 유닛(130)은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 2가지의 조합을 이용해서 구현될 수 있다. 하나의 실례로 되는 예에 있어서, 제어 유닛(130)은 프로세서 유닛의 형태로 구현될 수 있다. 물론, 다른 실례로 되는 예에 있어서, 제어 유닛(130)은 컴퓨터 시스템, 서로 통신하는 다수의 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적회로, 전자회로, 또는 몇몇 다른 형태의 프로세서 중 적어도 하나를 이용해서 구현될 수 있다.

- [0064] 몇몇 실례로 되는 예에 있어서, 모든 제어 유닛(130)은 로봇 운송수단(120) 상에서 구현될 수 있다. 다른 실례로 되는 예에 있어서, 제어 유닛(130)의 부분은 원격적으로 구현될 수 있다. 예컨대, 제한 없이, 제어 유닛(130)의 부분은 로봇 운송수단(120)에 대해 원격 위치의 컴퓨터 내에서 구현될 수 있다.
- [0065] 제어 유닛(130)은 센서 시스템(128)과 통신하도록 구성될 수 있다. 특히, 제어 유닛(130)은 센서 시스템(128)으로부터 센서 데이터(138)를 수신하도록 구성될 수 있다. 몇몇 경우에 있어서, 제어 유닛(130)은 또한 센서 시스템(128)을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0066] 이러한 실례로 되는 예에 있어서, 제어 유닛(130)은 환경(100) 내에서 로봇 운송수단(120)의 이동을 제어하도록 센서 데이터(138)를 이용할 수 있다. 예컨대, 제한 없이, 제어 유닛(130)은 이동 시스템(126)을 제어하도록 센서 데이터(138)를 이용할 수 있다. 특히, 제어 유닛(130)은 환경(100) 내에서 로봇 운송수단(120)을 이동시키도록 다수의 이동 장치(134)를 제어할 수 있다.
- [0067] 다수의 로봇 운송수단(118)의 각 로봇 운송수단은 로봇 운송수단(120)과 유사한 방식으로 구현될 수 있다. 이러한 방식에 있어서, 각 다수의 로봇 운송수단(118)은 각각 베이스(122), 표지 구조물(124), 이동 시스템(126), 센서 시스템(128), 및 제어 유닛(130)과 유사한 베이스, 표지 구조물, 이동 시스템, 센서 시스템, 및 제어 유닛을 갖도록 구성될 수 있다.
- [0068] 몇몇 실례로 되는 예에 있어서, 다수의 로봇 운송수단(118)의 각 로봇 운송수단 상의 제어 유닛은 다수의 로봇 운송수단(118)의 다른 로봇 운송수단 상의 다른 제어 유닛과 통신하도록 구성될 수 있다. 이러한 방식에 있어서, 이들 제어 유닛은 환경(100) 내에서 다수의 로봇 운송수단(118)의 이동을 조정(coordinate)하는 것이 가능할 수 있다. 특히, 이들 제어 유닛은 환경(100) 내에서 다수의 로봇 운송수단(118)의 이동을 조정하는 것이 가능할 수 있다.
- [0069] 다른 실례로 되는 예에 있어서, 다수의 로봇 운송수단(118)의 각 로봇 운송수단 상의 제어 유닛은 다른 제어 유닛과 독립적으로 동작하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 로봇 운송수단(120) 상의 제어 유닛(130)은 환경(100) 내에서 다수의 로봇 운송수단(118)에서 다른 로봇 운송수단의 위치를 추적하기 위해 센서 시스템(128)으로부터 획득된 센서 데이터(138)를 이용할 수 있다.
- [0070] 더욱이, 몇몇 경우에 있어서, 다수의 로봇 운송수단(118)에서 각 로봇 운송수단 상의 제어 유닛은 메인 컨트롤러(140)와 통신하도록 구성될 수 있다. 다수의 로봇 운송수단(118)은 이들 예에서 메인 컨트롤러(140)와 통신할 수 있다. 메인 컨트롤러(140)는 환경(100) 내에서 주 컨트롤러(primary controller)일 수 있다. 메인 컨트롤러(140)는 환경(100) 내에서 수행된 동작을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0071] 메인 컨트롤러(140)는 다수의 측정 시스템(102)과 통신하고 및/또는 다수의 측정 시스템(102)을 제어하도록 구성될 수 있다. 몇몇 경우에 있어서, 메인 컨트롤러(140)는 다수의 로봇 운송수단(118)과 통신하고 및/또는 다수의 로봇 운송수단(118)을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0072] 구현에 따라, 메인 컨트롤러(140)는 하드웨어, 소프트웨어, 또는 2가지의 조합을 이용해서 구현될 수 있다. 하나의 실례로 되는 예에 있어서, 메인 컨트롤러(140)는 컴퓨터 시스템(142)을 이용해서 구현될 수 있다. 컴퓨터 시스템(142)은 하나 이상의 컴퓨터를 구비하여 구성될 수 있다. 하나 이상의 컴퓨터가 컴퓨터 시스템(142)에 존재할 때, 이들 컴퓨터는 서로 통신하게 된다.
- [0073] 이러한 실례로 되는 예에 있어서, 다수의 측정 시스템(102)이 환경(100) 내에서 측정치(103)를 발생시키도록 이용되기 전에, 다수의 표지(116)를 운반하는 다수의 로봇 운송수단(118)이 환경(100)으로 이동될 수 있다. 각 다수의 로봇 운송수단(118)은 각 다수의 로봇 운송수단(118)의 표지 구조물 상에 장착된 표지의 세트의 최적 교정을 허용하는 환경(100) 내의 위치로 이동될 수 있다. 특히, 각 다수의 로봇 운송수단(118) 상의 제어 유닛은 로봇 운송수단 상에 장착된 표지의 세트의 최적 교정을 제공할 수 있는 다수의 최적 위치(141)를 식별하기 위해 최적화 알고리즘(139)을 이용할 수 있다.
- [0074] 로봇 운송수단 상에 장착된 표지의 세트의 최적 교정은 다수의 선택된 팩터가 고려될 때 달성될 수 있다. 최적화 알고리즘(139)은 이들 선택된 팩터를 고려하도록 구성될 수 있다. 하나의 팩터는 필요로 되는 다수의 로봇 운송수단(118)에서 로봇 운송수단의 실제 수(actual number)일 수 있다. 다른 팩터는 모든 다수의 측정 시스템(102)의 작업 범위 내인 가장 큰 공통 면적(largest common floor area)일 수 있다. 즉, 모든 다수의 측정 시스템(102)이 이동 및/또는 동작을 수행할 수 있는 가장 큰 공통 영역이 고려될 수 있다.
- [0075] 또 다른 팩터는 다수의 로봇 운송수단(118)에서 각 로봇 운송수단의 위치가 공간적으로 방향지워지도록 로봇 운

송수단을 허용하는데 필요로 될 수 있는 것일 수 있어 하나 이상의 방향-종속 센서(direction-dependent sensors)를 포함하는 다수의 측정 시스템(102)에서 소정의 측정 시스템이 로봇 운송수단에서 포인트하는 것이 가능하도록 필요로 될 수 있다. 물론, 구현에 따라, 다른 팩터가 다수의 최적 위치(141)를 식별하는데 고려될 수 있다. 하나의 실례로 되는 예에 있어서, 최적화 알고리즘(139)이 최소-자승 최소화(least-squares minimization)를 이용하는 글로벌 비용 함수 최적화(global cost function optimization)의 형태를 취할 수 있다.

[0076] 물론, 몇몇 실례로 되는 예에 있어서, 메인 컨트롤러(140)는 각 다수의 로봇 운송수단(118)의 이동을 제어하도록 구성될 수 있다. 메인 컨트롤러(140)가 다수의 로봇 운송수단(118)에 무선으로 명령을 보내도록 구성될 수 있다. 예컨대, 제한 없이, 메인 컨트롤러(140)는 로봇 운송수단(120)에 탑재된 센서 시스템(128) 및/또는 제어 유닛(130)으로부터 무선으로 센서 데이터(138)를 수신하도록 구성될 수 있다. 메인 컨트롤러(140)는 환경(100) 내의 최적 위치에 대해 다수의 로봇 운송수단(118)을 안내하기 위해 다수의 로봇 운송수단(118)에서 다른 로봇 운송수단으로부터 수신된 센서 데이터와 함께 센서 데이터(138)를 이용할 수 있다.

[0077] 몇몇 실례로 되는 예에 있어서, 각 다수의 로봇 운송수단(118)이 최적 위치로 이동되면, 각 로봇 운송수단 상의 표지 구조물은 로봇 운송수단 상에 장착된 각 표지의 위치 및/또는 방향을 제어하는데 이용될 수 있다. 예컨대, 제한 없이, 표지 구조물(124)은 표지 구조물(124)에 관하여 표지의 세트(132)에서 각 표지의 위치 및/또는 방향을 조절하도록 구성된 위치결정 시스템(positioning system; 144)을 포함할 수 있다.

[0078] 그 후, 다수의 측정 시스템(102)에서 각 측정 시스템은 해당 측정 시스템을 위한 좌표 시스템에 관하여 다수의 표지(116)에서 각 표지의 위치를 측정하도록 구성될 수 있다.

[0079] 측정 시스템(146)은 다수의 측정 시스템(102) 중 하나의 예일 수 있다. 측정 시스템(146)은 다수의 위치 측정치(148)를 발생시키고 메인 컨트롤러(140)로 다수의 위치 측정치(148)를 보내도록 구성될 수 있다. 다수의 위치 측정치(148)는 각 다수의 표지(116)를 위한 위치 측정치를 포함할 수 있다.

[0080] 메인 컨트롤러(140)는 다수의 위치 측정치(148)를 기준 좌표 시스템(reference coordinate system; 150)으로 변환시키도록 구성될 수 있다. 더욱이, 메인 컨트롤러(140)는 각 다수의 측정 시스템(102)에 의해 발생된 위치 측정치를 기준 좌표 시스템(150)으로 변환시키도록 구성될 수 있다.

[0081] 하나의 실례로 되는 예에 있어서, 기준 좌표 시스템(150)은 3차원 기준 좌표 시스템(152)일 수 있다. 몇몇 경우에 있어서, 기준 좌표 시스템(150)은 다수의 측정 시스템(102)에서 특정 측정에 의해 이용된 좌표 시스템으로서 선택될 수 있다. 다른 실례로 되는 예에 있어서, 기준 좌표 시스템(150)은 환경(100)을 위한 좌표 시스템일 수 있다. 또 다른 예에 있어서, 기준 좌표 시스템(150)은 하나 이상의 동작이 환경(100)에서 수행되는 물체를 위한 좌표 시스템일 수 있다.

[0082] 메인 컨트롤러(140)는, 예컨대 제한 없이, 현재 이용가능한 수학적 공식 및/또는 기술을 이용해서 다수의 위치 측정치(148)를 기준 좌표 시스템(150)으로 변환시킬 수 있다. 이러한 방식에 있어서, 측정 시스템(146)에 의해 발생된 모든 측정치는 이어 기준 좌표 시스템(150)으로 변환될 수 있다. 따라서, 측정 시스템(146)은 기준 좌표 시스템(150)에 관하여 정렬되도록 고려될 수 있다. 메인 컨트롤러(140)는 다수의 표지(116)를 이용해서 각 다수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)과 정렬시키도록 구성될 수 있다.

[0083] 다수의 측정 시스템(102)이 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬되면, 측정치(103)가 이어 동작이 환경(100)에서 수행되는 다수의 물체에 대해 발생될 수 있다. 더욱이, 다수의 로봇 운송수단(118)은 이어 환경(100) 밖으로 또는 환경(100)의 다수의 측정 시스템(102) 및/또는 다른 도구 또는 머신의 경로의 적어도 밖으로 이동될 수 있다. 다수의 로봇 운송수단(118)은, 구현에 따라, 측정치(103)가 발생되기 전 또는 후에 이동될 수 있다.

[0084] 몇몇 경우에 있어서, 다수의 로봇 운송수단(118) 중 하나 이상은 다수의 측정 시스템(102)이 여전히 기준 좌표 시스템(150)과 적절히 정렬됨을 확실히 하도록 환경(100)으로 되돌려 이동될 수 있다. 이러한 방식에 있어서, 다수의 로봇 운송수단(118)은 필요로 될 때 환경(100)의 작업 영역으로 이동하고 필요로 되지 않을 때 경로 외에 저장될 수 있다.

[0085] 더욱이, 환경(100)의 특정 물체 상에서 수행된 동작이 완료될 때, 물체는 환경(100) 밖으로 이동될 수 있다. 여러 물체가 이어 환경(100)으로 운반될 수 있다. 몇몇 경우에 있어서, 다수의 표지(116)에 포함된 특정 표지가 변경될 수 있다. 예컨대, 적어도 하나 표지는 다수의 표지(116)에 추가되고, 다수의 표지(116)로부터 제거되며, 또는 다수의 표지(116)에서 대체될 수 있다.



- [0086] 도 1의 환경(100)의 실례는 실례로 되는 실시예가 구현될 수 있는 방식에 대해 물리적 또는 구조적 제한을 암시하도록 의미하지는 않는다. 설명된 것에 부가 또는 대체하는 다른 구성요소가 이용될 수 있다. 몇몇 구성요소는 선택적일 수 있다. 또한, 블록이 몇몇 기능적 구성요소를 설명하기 위해 제공된다. 이들 블록 중 하나 이상은 실례로 되는 실시예에서 구현될 때 여러 블록으로 결합, 분할 또는 결합 및 분할될 수 있다.
- [0087] 도 2를 참조하면, 로봇 운송수단의 실례가 실례로 되는 실시예에 따라 도시된다. 실례로 되는 예에 있어서, 로봇 운송수단(200)은 도 1의 로봇 운송수단(120)에 대한 하나의 구현의 예일 수 있다.
- [0088] 도시된 바와 같이, 로봇 운송수단(200)은 베이스(202), 표지 구조물(204), 이동 시스템(206), 센서 시스템(208), 및 제어 유닛(210)을 포함할 수 있다. 베이스(202), 표지 구조물(204), 이동 시스템(206), 센서 시스템(208), 및 제어 유닛(210)은 각각 도 1의 베이스(122), 표지 구조물(124), 이동 시스템(126), 센서 시스템(128), 및 제어 유닛(130)에 대한 구현의 예일 수 있다. 이러한 실례로 되는 예에 있어서, 표지 구조물(204), 이동 시스템(206), 센서 시스템(208), 및 제어 유닛(210)은 베이스(202)에 부착될 수 있다. 더욱이, 표지 구조물(204)은 베이스(202)에 제거가능하게 부착될 수 있다.
- [0089] 이러한 실례로 되는 예에 있어서, 표지(212) 및 표지(214)는 표지 구조물(204)에 부착될 수 있다. 표지(212) 및 표지(214)는 도 1에서 표지의 세트(132)에 대한 하나의 구현의 예일 수 있다. 표지 구조물(204)은 표지(212) 및 표지(214)가 베이스(202)에 대해 위치 및/또는 재방향지위될 수 있도록 할 수 있는 위치결정 시스템(도시되지 않았음)을 갖을 수 있다.
- [0090] 예컨대, 제한 없이, 표지 구조물(204)은 이들 표지를 다시 위치시키기 위해 축(216)에 대해 실질적으로 평행하는 방향으로 표지(212) 및/또는 표지(214)를 이동시키도록 구성될 수 있다. 더욱이, 몇몇 경우에 있어서, 표지 구조물(204)은 이들 표지를 재방향지위하도록 화살표(218)에 따른 방향으로 축(216)에 관하여 표지(212) 및/또는 표지(214)를 회전시키도록 구성될 수 있다.
- [0091] 도시된 바와 같이, 이동 시스템(206)은 홀로노믹 휠(220), 홀로노믹 휠(222), 모터(224), 및 배터리(226)를 포함할 수 있다. 홀로노믹 휠(220) 및 홀로노믹 휠(222)은 도 1에서 다수의 이동 장치(134)에 대한 하나의 구현의 예일 수 있다.
- [0092] 이러한 실례로 되는 예에 있어서, 센서 시스템(208)은 레이저 스캐너(228)를 포함할 수 있다. 레이저 스캐너(228)는 도 1에서 다수의 센서 장치(136)에 대한 하나의 구현의 예일 수 있다. 이러한 실례로 되는 예에 있어서, 레이저 스캐너(228)는 2차원 레이저 스캐너일 수 있다. 레이저 스캐너(228)는 센서 데이터를 발생시키고 이어 이 센서 데이터를 제어 유닛(210)으로 보낸다. 제어 유닛(210)은 로봇 운송수단(200)의 이동을 제어하기 위해 이 센서 데이터를 이용하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 제한 없이, 제어 유닛(210)은 센서 데이터를 기초로 이동 시스템(206)에 대해 명령을 보낼 수 있다.
- [0093] 도 3을 참조하면, 다수의 측정 시스템이 측정치를 발생시키는데 이용되는 환경의 실례가 실례로 되는 실시예에 따라 도시된다. 이러한 실례로 되는 예에 있어서, 환경(300)은 도 1에서 환경(100)에 대한 하나의 구현의 예일 수 있다.
- [0094] 도시된 바와 같이, 다수의 측정 시스템(302)은 환경(300) 내에 존재될 수 있다. 다수의 측정 시스템(302)은 도 1에서 다수의 측정 시스템(102)에 대한 하나의 구현의 예일 수 있다. 다수의 측정 시스템(302)은 레이저 추적 시스템(304), 움직임 캡처 시스템(306), 레이저 레이다 시스템(308), 및 위치 추적 시스템(310)을 포함할 수 있다.
- [0095] 더욱이, 표지 시스템(312)이 또한 환경(300) 내에 존재할 수 있다. 표지 시스템(312)은 표지(315) 및 표지(316)를 유지하는 로봇 운송수단(314), 표지(320) 및 표지(322)를 유지하는 로봇 운송수단(318), 및 표지(326) 및 표지(328)를 유지하는 로봇 운송수단(324)을 포함할 수 있다. 로봇 운송수단(314, 318, 324)은 도 1에서 다수의 로봇 운송수단(118)에 대한 하나의 구현의 예일 수 있다. 더욱이, 표지(315, 316, 320, 322, 326, 328)는 도 1에서 다수의 표지(116)에 대한 하나의 구현의 예일 수 있다.
- [0096] 도시된 바와 같이, 메인 컨트롤러(329)가 또한 환경(300) 내에 존재할 수 있다. 이러한 실례로 되는 예에 있어서, 레이저 추적 시스템(304) 및 위치 추적 시스템(310) 만이 이용을 위해 현재 활성화될 수 있다. 레이저 추적 시스템(304)은 무선 통신 링크(330)를 거쳐 메인 컨트롤러(329)와 통신하도록 구성될 수 있다. 위치 추적 시스템(310)은 무선 통신 링크(332)를 거쳐 메인 컨트롤러(329)와 통신하도록 구성될 수 있다. 더욱이, 로봇 운송수단(314, 318, 324)은 각각 무선 통신 링크(334, 336, 338)를 거쳐 메인 컨트롤러(329)와 통신하도록 구성

될 수 있다.

- [0097] 이러한 실례로 되는 예에 있어서, 로봇 운송수단(314, 318, 324)은 환경(300) 내에서 그들 자신을 위치시키도록 구성될 수 있어, 표지(315, 316, 320, 322, 326, 328)가 최적으로 교정될 수 있다. 로봇 운송수단(314, 318, 324)이 최적으로 위치되면, 각 레이저 추적 시스템(304) 및 위치 추적 시스템(310)은 각 로봇 운송수단(314, 318, 324)에 대한 위치 측정치를 발생시킬 수 있다.
- [0098] 특히, 레이저 추적 시스템(304)은, 각각 라인(340, 342, 344)에 의해 나타낸 바와 같이, 각 로봇 운송수단(314, 318, 324)에 대한 위치 측정치를 발생시킬 수 있다. 더욱이, 위치 추적 시스템(310)은, 각각 라인(346, 348, 350)에 의해 나타낸 바와 같이, 각 로봇 운송수단(314, 318, 324)에 대한 위치 측정치를 발생시킬 수 있다. 이들 위치 측정치는 처리를 위해 모두 메인 컨트롤러(329)로 보내질 수 있다.
- [0099] 메인 컨트롤러(329)는 이들 위치 측정치를 도 1에서 기준 좌표 시스템(150)과 유사한, 기준 좌표 시스템(도시되지 않았음)으로 변환시키도록 구성될 수 있다. 이러한 방식에 있어서, 메인 컨트롤러(329)는 레이저 추적 시스템(304) 및 위치 추적 시스템(310)을 기준 좌표 시스템(도시되지 않았음)에 정렬시킬 수 있어, 이들 측정 시스템에 의해 발생된 모든 측정치는 기준 좌표 시스템(도시되지 않았음)에 관하여 발생될 수 있다.
- [0100] 하나의 실례로 되는 예로서, 레이저 추적 시스템(304)은 환경(300) 내에서 어셈블리(도시되지 않았음)의 위치를 측정하는데 이용될 수 있다. 위치 추적 시스템(310)은 환경(300) 내에서 이러한 어셈블리 상에 배치되는 부품(도시되지 않았음)의 위치를 측정하는데 이용될 수 있다. 메인 컨트롤러(329)는 레이저 추적 시스템(304) 및 위치 추적 시스템(310)의 위치 측정치를 기준 좌표 시스템(도시되지 않았음)으로 변환시키는데 필요한 정보를 식별할 수 있어, 이들 시스템은 기준 좌표 시스템(도시되지 않았음)에 관하여 수학적으로 정렬된다. 예컨대, 제한 없이, 어셈블리 상에 부품을 배치하는데 요구되는 이동 명령은 메인 컨트롤러(329)에 의해 식별된 변환(transformation)을 이용해서 계산될 수 있다. 이어, 이동 명령은, 예컨대, 제한 없이, 어셈블리 상에 부품을 배치하기 위해 환경(300) 내에 위치된 로봇(도시되지 않았음)을 명령하는데 이용될 수 있다.
- [0101] 도 2의 로봇 운송수단(200)과 도 3의 환경(300)의 실례는 실례로 되는 실시예가 구현될 수 있는 방식에 대해 물리적 또는 구조적 제한을 암시하도록 의미하지는 않는다. 설명된 것에 부가 또는 대신하는 다른 구성요소가 이용될 수 있다. 몇몇 구성요소는 선택적일 수 있다.
- [0102] 도 2 및 도 3에 도시된 여러 구성요소는 도 1에서 블록 형태로 도시된 구성요소가 어떻게 물리적 구조물로서 구현될 수 있는가의 실례로 되는 예일 수 있다. 부가적으로, 도 2 및 도 3의 몇몇 구성요소는 도 1의 구성요소와 결합되고, 도 1의 구성요소와 함께 이용되고, 또는 2가지의 조합일 수 있다.
- [0103] 도 4를 참조하면, 다수의 측정 시스템을 기준 좌표 시스템에 정렬하기 위한 프로세스의 실례가 실례로 되는 실시예에 따라 플로우차트의 형태로 도시된다. 도 4에 도시된 프로세스는 다수의 측정 시스템(102)을 도 1의 기준 좌표 시스템(150)에 정렬시키도록 구현될 수 있다.
- [0104] 프로세스는 다수의 표지(116)를 환경(100) 내에서 이동하도록 구성된 다수의 로봇 운송수단(118)과 관련시키는 것에 의해 시작할 수 있다(동작 400). 동작 400은, 예컨대, 제한 없이, 로봇 운송수단(120) 상의 표지 구조물(124)과 같은, 로봇 운송수단 상의 표지 구조물에, 표지의 세트(132)와 같은, 표지의 세트를 장착시키는 것에 의해 수행될 수 있다.
- [0105] 그 후, 다수의 표지(116)를 갖는 다수의 로봇 운송수단(118)은 다수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시키는데 이용하기 위해 환경(100)으로 이동할 수 있다(동작 402). 다음에, 다수의 표지(116)를 위한 다수의 위치 측정치(148)가 다수의 측정 시스템(102)의 각 측정 시스템에 의해 발생될 수 있다(동작 404).
- [0106] 다수의 측정 시스템(102)에서 각 측정 시스템에 의해 발생된 다수의 위치 측정치(148)는 이어 기준 좌표 시스템(150)에 대해 다수의 측정 시스템(102)을 정렬시키는데 이용하기 위해 기준 좌표 시스템(150)으로 변환될 수 있고(동작 406), 그 후 프로세스가 종료된다. 동작 406이 수행되면, 다수의 측정 시스템(102)에 의해 발생된 모든 측정치(103)는, 기준 좌표 시스템(150)과 같은, 동일한 좌표 시스템에 관하여 처리될 수 있다.
- [0107] 더욱이, 각 다수의 측정 시스템(102)은 기준 좌표 시스템(150)을 기초로 발생된 명령을 이용해서 환경(100) 내에서 이동 및 제어될 수 있다. 기준 좌표 시스템(150)을 이용함에 따라, 다수의 측정 시스템(102)의 개선된 관리를 허용하고 측정치(103)가 처리될 수 있는 속도 및 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0108] 도 5를 참조하면, 다수의 측정 시스템을 기준 좌표 시스템에 정렬시키기 위한 프로세스의 실례가 실례로 되는



실시예에 따라 플로우차트의 형태로 도시된다. 도 5에 도시된 프로세스는 다수의 측정 시스템(102)을 도 1의 기준 좌표 시스템(150)에 정렬시키도록 구현될 수 있다.

- [0109] 프로세스는 다수의 로봇 운송수단(118)에서 각 로봇 운송수단의 표지 구조물(124) 상으로 표지의 세트(132)를 장착시키는 것에 의해 시작할 수 있다(동작 500). 다음에, 다수의 로봇 운송수단(118)이 다수의 로봇 운송수단(118) 상에 장착된 다수의 표지(116)의 최적 교정이 달성될 수 있도록 하는 다수의 최적 위치를 식별하도록 구성된 최적화 알고리즘을 기초로 환경(100) 내에서 다수의 최적 위치로 이동될 수 있다(동작 502).
- [0110] 그 후, 기준 좌표 시스템(150)이 다수의 측정 시스템(102)의 측정 시스템(146)을 위한 좌표 시스템과 환경(100)을 위한 좌표 시스템 중 하나로부터 선택될 수 있다(동작 504). 다수의 로봇 운송수단(118)과 관련된 다수의 표지(116)을 위한 다수의 위치 측정치(148)는 다수의 로봇 운송수단(118)과 관련된 다수의 측정 시스템(102)의 각 측정 시스템에 의해 발생될 수 있다(동작 506).
- [0111] 다수의 측정 시스템(102)의 각 측정 시스템에 의해 발생된 다수의 위치 측정치(148)는 이어 메인 컨트롤러(140)로 보내질 수 있다(동작 508). 메인 컨트롤러(140)는 이어 다수의 측정 시스템(102)의 각 측정 시스템에 의해 발생된 다수의 위치 측정치(148)를 기준 좌표 시스템(150)으로 변환시킬 수 있다(동작 510). 그 후, 메인 컨트롤러(140)는 다수의 측정 시스템(102)을 기준 좌표 시스템(150)에 대해 정렬시킬 수 있어, 다수의 측정 시스템(102)에 의해 발생된 모든 측정치(103)는 기준 좌표 시스템(150)에 관하여 발생될 수 있고(동작 512), 그 후 프로세스가 종료된다.
- [0112] 도 6을 참조하면, 블록도 형태의 데이터 처리 시스템의 실례가 실례로 되는 실시예에 따라 도시된다. 데이터 처리 시스템(600)은 도 1에서 메인 컨트롤러(140), 컴퓨터 시스템(142)의 하나 이상의 컴퓨터, 제어 유닛(130), 및/또는 다수의 로봇 운송수단(118)의 로봇 운송수단을 위한 제어 유닛을 구현하는데 이용될 수 있다. 도시된 바와 같이, 데이터 처리 시스템(600)은 프로세서 유닛(604), 저장 장치(606), 통신 유닛(608), 입력/출력 유닛(610), 및 디스플레이(612) 사이에서 통신을 제공하는 통신 프레임워크(602)를 포함한다. 몇몇 경우에 있어서, 통신 프레임워크(602)는 버스 시스템(bus system)으로서 구현될 수 있다.
- [0113] 프로세서 유닛(604)은 다수의 동작을 수행하기 위해 소프트웨어를 위한 명령을 실행하도록 구성된다. 프로세서 유닛(604)은, 구현에 따라, 다수의 프로세서, 다중-프로세서 코어, 및/또는 몇몇 다른 형태의 프로세서를 구비하여 구성될 수 있다. 몇몇 경우에 있어서, 프로세서 유닛(604)은, 회로 시스템, ASIC(application specific integrated circuit), 프로그래머블 로직 장치, 또는 몇몇 다른 적절한 형태의 하드웨어 유닛과 같은, 하드웨어 유닛의 형태를 취할 수 있다.
- [0114] 프로세서 유닛(604)에 의해 실행되는 오퍼레이팅 시스템, 애플리케이션, 및/또는 프로그램을 위한 명령은 저장 장치(606)에 위치될 수 있다. 저장 장치(606)는 통신 프레임워크(602)를 통해 프로세서 유닛(604)과 통신될 수 있다. 여기서 이용되는 바와 같이, 컴퓨터 판독가능 저장 장치로서 또한 언급되는, 저장 장치는 일시적 및/또는 영구적 기반으로 정보를 저장할 수 있는 소정 개수의 하드웨어이다. 이러한 정보는, 이에 한정되지는 않지만, 데이터, 프로그램 코드, 및/또는 다른 정보를 포함할 수 있다.
- [0115] 메모리(614) 및 영구 저장기(616)는 저장 장치(606)의 예이다. 메모리(614)는, 예컨대 랜덤 액세스 메모리 또는 몇몇 형태의 휘발성 또는 비-휘발성 저장 장치의 형태를 취할 수 있다. 영구 저장기(616)는 소정 수의 구성 요소 또는 장치를 구비하여 구성될 수 있다. 예컨대, 영구 저장기(616)는 하드 드라이브, 플래시 메모리, 재기록가능 광학 디스크, 재기록가능 자기 테이프, 또는 상기의 몇몇 조합을 구비하여 구성될 수 있다. 영구 저장기(616)에 의해 이용된 매체는 제거가능 또는 제거불가능할 수 있다.
- [0116] 통신 유닛(608)은 데이터 처리 시스템(600)이 다른 데이터 처리 시스템 및/또는 장치와 통신할 수 있도록 한다. 통신 유닛(608)은 물리적 및/또는 무선 통신 링크를 이용해서 통신을 제공할 수 있다.
- [0117] 입력/출력 유닛(610)은 데이터 처리 시스템(600)에 연결된 다른 장치로부터 수신되는 입력 및 다른 장치로 보내지는 출력을 허용한다. 예컨대, 입력/출력 유닛(610)은 사용자 입력이 키보드, 마우스, 및/또는 몇몇 다른 형태의 입력 장치를 통해 수신될 수 있도록 한다. 다른 예로서, 입력/출력 유닛(610)은 출력이 데이터 처리 시스템(600)에 연결된 프린터로 보내질 수 있도록 할 수 있다.
- [0118] 디스플레이(612)는 사용자에게 정보를 디스플레이하도록 구성된다. 디스플레이(612)는, 예컨대 제한 없이, 모니터, 터치 스크린, 레이저 디스플레이, 홀로그래픽 디스플레이, 가상 디스플레이 장치, 및/또는 몇몇 다른 형태의 디스플레이 장치를 구비하여 구성될 수 있다.

- [0119] 이러한 실례로 되는 예에 있어서, 여러 실례로 되는 실시예의 프로세스가 컴퓨터-구현 명령을 이용해서 프로세서 유닛(604)에 의해 수행될 수 있다. 이들 명령은 프로그램 코드, 컴퓨터 이용가능 프로그램 코드, 또는 컴퓨터 판독가능 프로그램 코드로서 언급될 수 있고, 프로세서 유닛(604)의 하나 이상의 프로세서에 의해 판독 및 실행될 수 있다.
- [0120] 이들 예에 있어서, 프로그램 코드(618)는, 선택적으로 제거가능한, 컴퓨터 판독가능 매체(620) 상에 기능적 형태로 위치되고, 프로세서 유닛(604)에 의한 실행을 위해 데이터 처리 시스템(600) 상으로 로드 또는 전송될 수 있다. 프로그램 코드(618) 및 컴퓨터 판독가능 매체(620)는 함께 컴퓨터 프로그램 제품(622)을 형성한다. 이러한 실례로 되는 예에 있어서, 컴퓨터 판독가능 매체(620)는 컴퓨터 판독가능 저장 매체(624) 또는 컴퓨터 판독가능 신호 매체(626)일 수 있다.
- [0121] 컴퓨터 판독가능 저장 매체(624)는 프로그램 코드(618)를 전파 또는 전송하는 매체라기 보다는 프로그램 코드(618)를 저장하기 위해 이용된 물리적 또는 유형의 저장 장치이다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체(624)는, 예컨대, 제한 없이, 데이터 처리 시스템(600)에 연결된 광학 또는 자기 디스크 또는 영구 저장 장치일 수 있다.
- [0122] 대안적으로, 프로그램 코드(618)는 컴퓨터 판독가능 신호 매체(626)를 이용해서 데이터 처리 시스템(600)에 전달될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 신호 매체(626)는, 예컨대 프로그램 코드(618)를 포함하는 전파된 데이터 신호일 수 있다. 이 데이터 신호는 물리적 및/또는 무선 통신 링크를 거쳐 전송될 수 있는 전자기 신호, 광학 신호, 및/또는 몇몇 다른 형태의 신호일 수 있다.
- [0123] 도 6의 데이터 처리 시스템(600)의 실례는 실례로 되는 실시예가 구현될 수 있는 방식에 대해 구조적 제한을 제공하도록 의미하지는 않는다. 여러 실례로 되는 실시예는 데이터 처리 시스템(600)을 위해 설명된 것에 부가 또는 대신하는 구성요소를 포함하는 데이터 처리 시스템에서 구현될 수 있다. 더욱이, 도 6에 도시된 구성요소는 도시된 실례로 되는 예로부터 변경될 수 있다.
- [0124] 본 발명의 실례로 되는 실시예가 도 7에 도시된 바와 같은 항공기 제조 및 서비스 방법(700) 및 도 8에 도시된 바와 같은 항공기(800)의 상황에서 설명될 수 있다. 도 7을 참조하면, 항공기 제조 및 서비스 방법이 실례로 되는 실시예에 따라 블록도의 형태로 도시된다. 생산-개시 이전 동안, 항공기 제조 및 서비스 방법(700)은 도 8의 항공기(800)의 명세 및 설계(702)와 자재 조달(704)을 포함할 수 있다.
- [0125] 제조 동안, 도 8의 항공기(800)의 구성요소 및 서브어셈블리 제조(706)와 시스템 통합(708)이 발생된다. 그 후, 도 8의 항공기(800)는 서비스 중(712)으로 배치되도록 하기 위해 인증 및 전달(710)을 거치게 된다. 소비자에 의해 서비스 중(712)인 동안, 도 8의 항공기(800)는 변경, 재구성, 개장(refurbishment), 및 다른 유지보수 또는 서비스를 포함할 수 있는 주기적 유지보수 및 서비스(714)를 위해 예정된다.
- [0126] 항공기 제조 및 서비스 방법(700)의 각 프로세스는 시스템 통합자, 제3 자, 및/또는 오퍼레이터에 의해 수행 또는 실행될 수 있다. 이들 예에 있어서, 오퍼레이터는 소비자일 수 있다. 본 설명의 목적을 위해, 시스템 통합자는, 제한 없이, 소정 수의 항공기 제조업자 및 메이저-시스템 하청회사를 포함할 수 있고; 제3 자는, 제한 없이, 소정 수의 판매자, 하도급업자, 및 공급자를 포함할 수 있으며; 오퍼레이터는 항공사, 리스회사, 군사 업체, 서비스 조직 등을 포함할 수 있다.
- [0127] 도 8을 참조하면, 항공기의 실례가 실례로 되는 실시예가 구현될 수 있는 블록도의 형태로 도시된다. 이러한 예에 있어서, 항공기(800)는 도 7의 항공기 제조 및 서비스 방법(700)에 의해 생산되고 다수의 시스템(804)을 갖는 기체(802)와 인테리어(806)를 포함할 수 있다. 시스템(804)의 예는 추진 시스템(808), 전기 시스템(810), 유압 시스템(812), 및 환경 시스템(814) 중 하나 이상을 포함한다. 소정 수의 다른 시스템이 포함될 수 있다. 항공 우주 산업의 예가 도시됨에도 불구하고, 여러 실례로 되는 실시예가, 자동차 산업과 같은, 다른 산업에 적용될 수 있다.
- [0128] 여기서 구현된 장치 및 방법은 항공기 제조 및 서비스 방법(700)의 스테이지 중 적어도 하나 동안 채용될 수 있다. 특히, 도 1로부터의 표지 시스템(114)은 항공기 제조 및 서비스 방법(700)의 소정의 하나 동안 측정 시스템을 정렬하기 위해 이용될 수 있다. 예컨대, 제한 없이, 도 1로부터의 표지 시스템(114)은 항공기 제조 및 서비스 방법(700)의 구성요소 및 서브어셈블리 제조(706), 시스템 통합(708), 주기적 유지보수 및 서비스(714), 또는 몇몇 다른 스테이지 중 적어도 하나 동안 이용될 수 있다.
- [0129] 하나의 실례로 되는 예에 있어서, 도 7의 구성요소 및 서브어셈블리 제조(706)에서 제조된 구성요소 및 서브어셈블리는 항공기(800)가 도 7의 서비스 중(712)에 있는 동안 제조된 구성요소 또는 서브어셈블리와 유사한 방식

으로 제작 또는 제조될 수 있다. 또 다른 예로서, 하나 이상의 장치 실시예, 방법 실시예, 또는 그 조합이 도 7의 구성요소 및 서브어셈블리 제조(706) 및 시스템 통합(708)과 같은, 제조 스테이지 동안 이용될 수 있다. 하나 이상의 장치 실시예, 방법 실시예, 또는 그 조합은 항공기(800)가 도 7의 서비스 중(712)에 있거나 및/또는 유지보수 및 서비스(714) 동안 이용될 수 있다. 다수의 여러 실례로 되는 실시예의 이용은 항공기(800)의 조립 및/또는 비용 감소를 실질적으로 촉진시킬 수 있다.

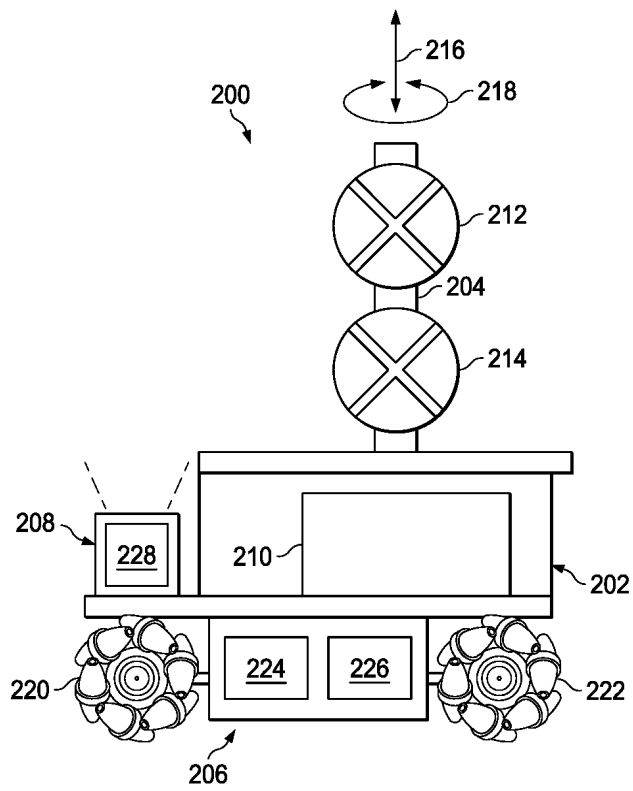
[0130] 여러 도시된 실시예에서 플로우차트 및 블록도는 실례로 되는 실시예의 장치 및 방법의 몇몇 가능한 구현의 구조, 기능, 및 동작을 설명한다. 이와 관련하여, 플로우차트 또는 블록도의 각 블록은 동작 또는 단계의 모듈, 세그먼트, 기능, 및/또는 부분을 나타낼 수 있다.

[0131] 실례로 되는 실시예의 몇몇 대안적인 구현에 있어서, 블록에서 주지된 기능 또는 기능들은 도면에서 주지된 순서 외로 야기될 수 있다. 예컨대, 몇몇 경우에 있어서, 연속하여 도시된 2개의 블록은 실질적으로 동시에 실행될 수 있고, 또는 블록들은, 포함된 기능성에 따라, 때때로 반대의 순서로 수행될 수 있다. 또한, 다른 블록이 플로우차트나 블록도의 도시된 블록에 더하여 부가될 수 있다.

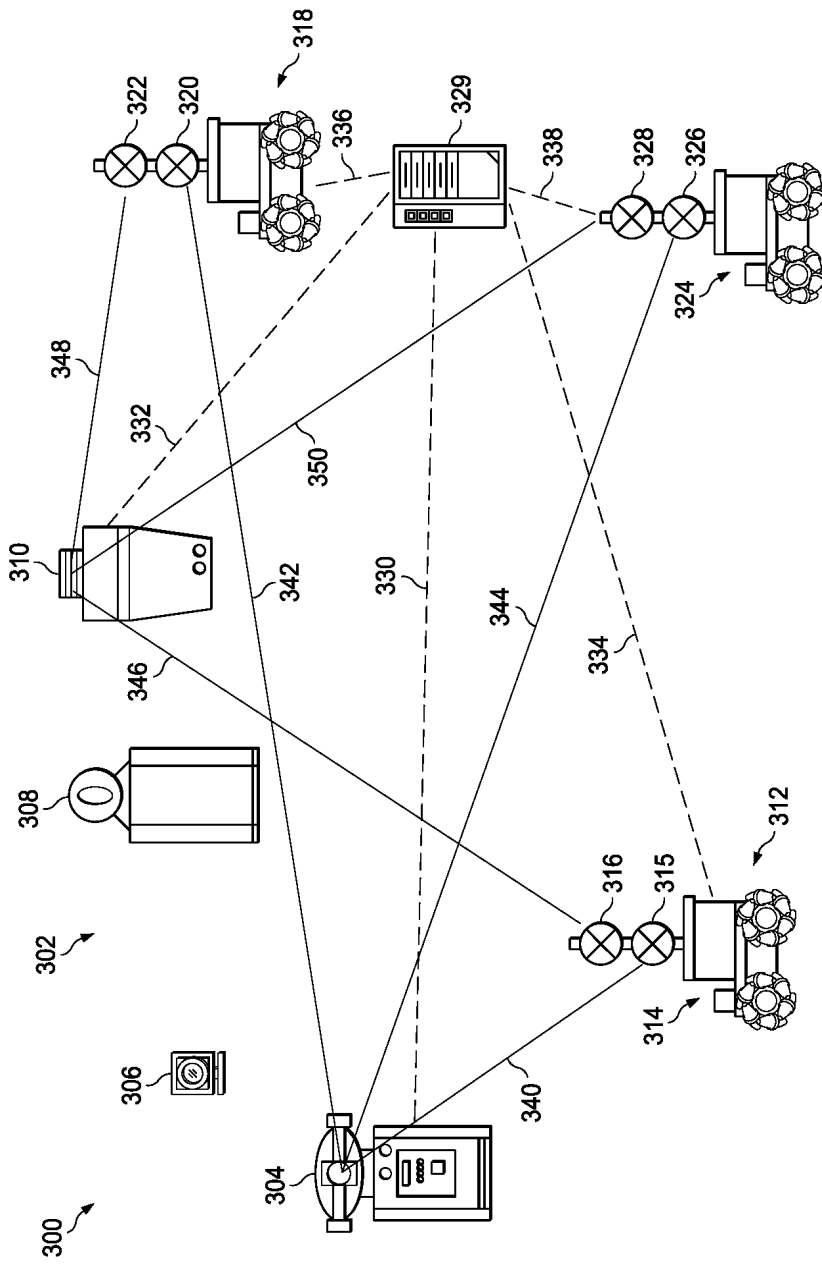
[0132] 여러 실례로 되는 실시예의 설명이 도시 및 설명의 목적을 위해 제공되고, 개시된 형태의 실시예로 망라하거나 제한되는 것으로 의도되지는 않는다. 많은 변형 및 변경이 당업자에게 명백할 것이다. 더욱이, 여러 실례로 되는 실시예는 다른 바림직한 실시예에 비해 여러 특징을 제공할 수 있다. 선택된 실시예 또는 실시예들은 실시예의 원리, 실제적 적용을 가장 잘 설명하고, 고려된 특정 이용에 적절한 다양한 변형에 따른 다양한 실시예를 위한 개시를 다른 당업자가 이해할 수 있도록 하기 위해 선택 및 설명된다.



도면2

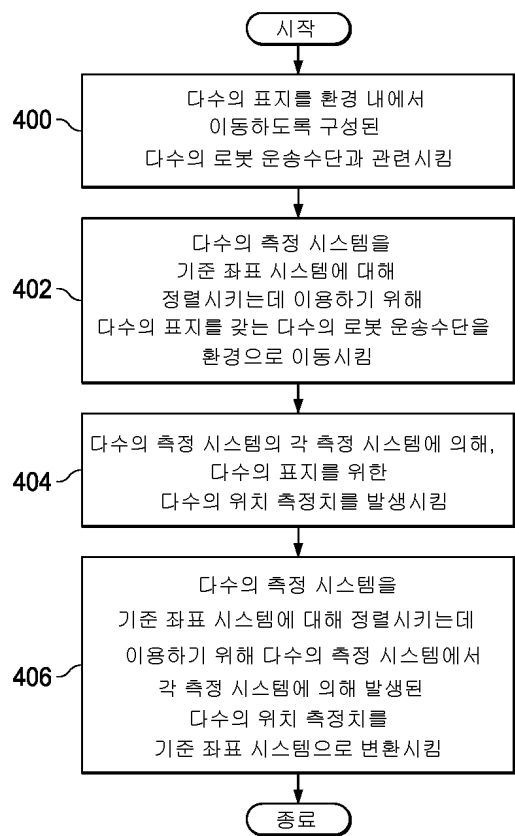


도면3

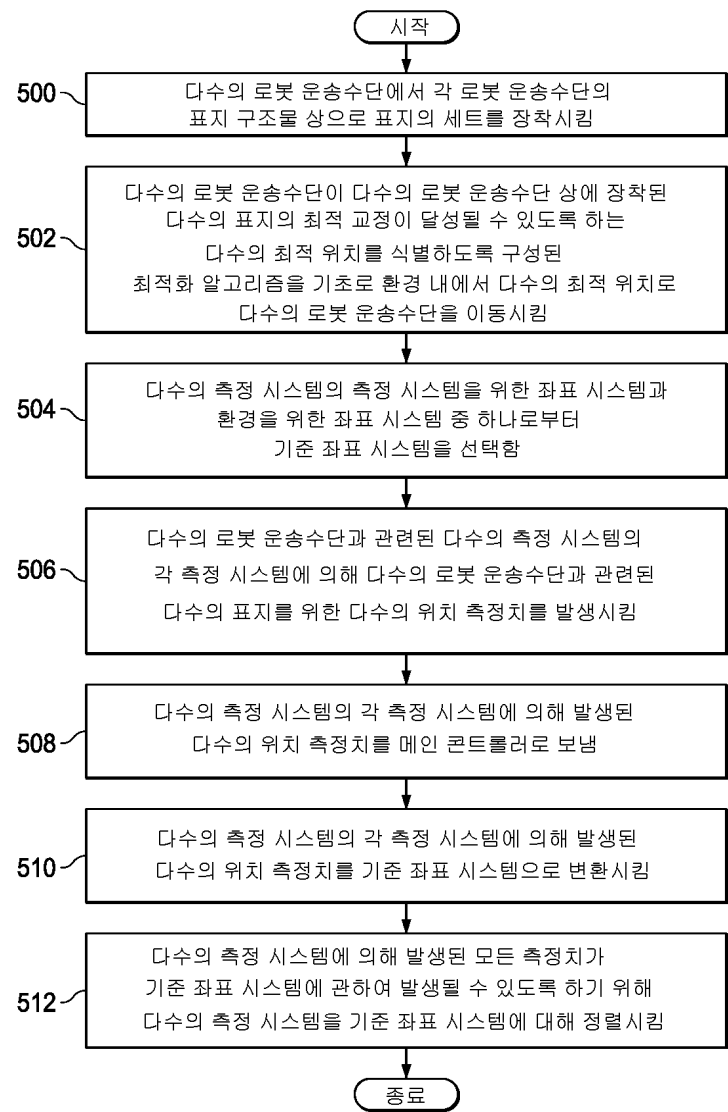




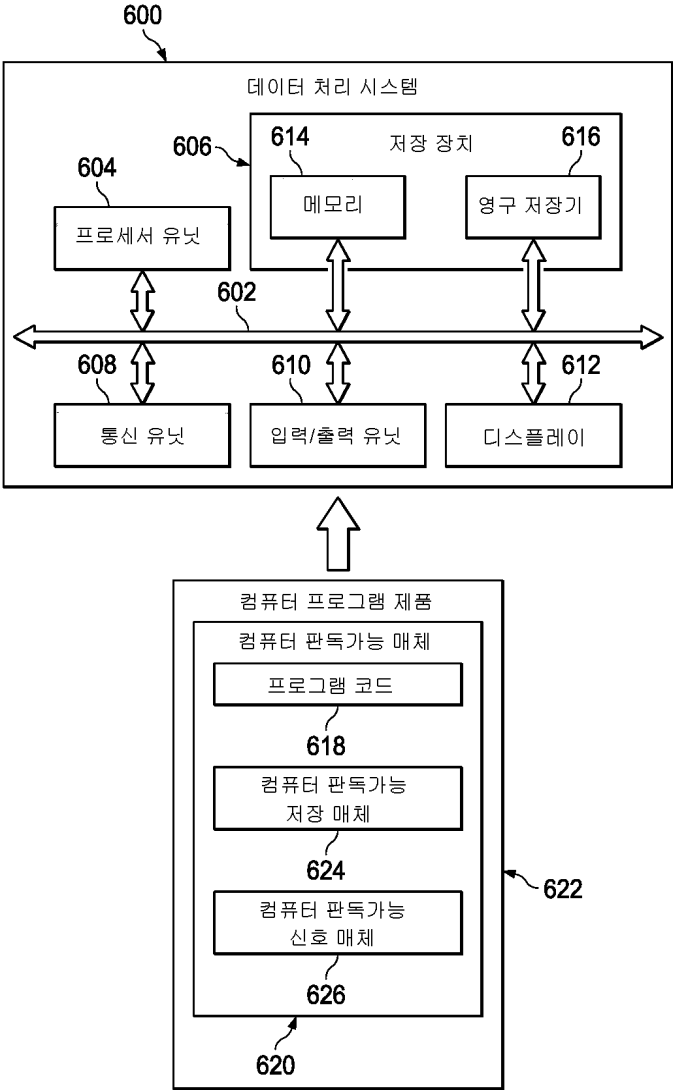
도면4



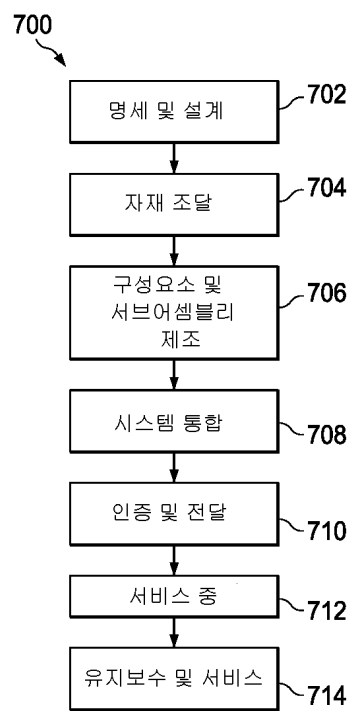
도면5



도면6



도면7



도면8

