

발명의 설명

발명의 명칭: 3D 재구성 시스템 및 그 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 3D 재구성 기술에 관한 것으로, 상세하게는 로봇 및 스캐닝 장치를 필요로 하는 차량 자동 조립 라인에 적용될 수 있는 3D 재구성 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 컴퓨터 비전 기술에서 3D 재구성은 실제 물체들의 형상 및/또는 외관을 결정하는 프로세스이다. 3D 재구성은 다양한 타입들의 센서들로부터 얻어진 물체의 데이터 및/또는 이미지들에 기초할 수 있다.
- [3] 3D 재구성 기술로는, 라이다(lidar) 기반 시스템, 구조화된 광선(structured light line) 기반 시스템, 스테레오 비전 기반 시스템 등이 있다.
- [4] 라이다 기반 시스템은 물체에서 반사되어 센서의 검출기로 돌아오는 펄스 형태의 광을 주변 환경으로 조사함으로써 비행 시간(TOF: Time-of-Flight) 원리를 이용하는 것으로, 희소 깊이(sparse depth)만을 제공하여 측정을 위한 충분한 데이터를 제공하지 못하고, 부피가 크다는 문제점이 있다.
- [5] 구조화된 광선(structured light line) 기반 시스템은 측정 대상의 표면에 구조화된 빛 패턴을 투영한 후, 빛 패턴을 카메라를 이용하여 동시에 추적하여 물체의 위치를 계산하는 것으로, 데이터를 획득하는 데에 소요되는 시간이 상대적으로 오래 걸릴 뿐만 아니라 원거리에서 큰 물체에 대해 적용하기 어렵다는 문제점이 있다.
- [6] 스테레오 비전(stereo vision) 기반 시스템은 동일 베이스라인(baseline)에 병렬로 배치된 2대의 카메라에 의해 획득된 영상으로부터 3차원 깊이 정보를 획득하는 것으로, 제조 공장에서 흔히 볼 수 있는, 텍스처가 없고 반사되는 물체에 민감하다는 문제점이 있다.
- [7] 종래의 3D 재구성 기술은 로봇 및 스캐닝 장치를 필요로 하는 차량 자동 조립 라인에 적용되기에 적합하지 않다는 한계가 있다.
- [8] 따라서, 종래 기술 대비 보다 효율적으로 3D 깊이 정보를 획득할 수 있으며, 로봇 및 스캐닝 장치를 필요로 하는 차량 자동 조립 라인에 적용될 수 있는 3D 재구성 기술이 요구된다.
- [9] 이러한 배경기술은 발명자가 본 발명의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 본 발명의 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지기술이라 할 수는 없다.

발명의 내용

기술적 과제

- [10] 본 발명에서 개시되는 실시예는 전술한 요구에 따라 안출된 것으로, 로봇 및 스캐닝 장치를 필요로 하는 차량 자동 조립 라인에 적용될 수 있는 3D 재구성 시스템 및 그 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [11] 또한, 실시예는 한 작업 공간에서 차량에 대한 스캔과 차량용 부품에 대한 스캔을 모두 수행할 수 있는 3D 재구성 시스템 및 그 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [12] 또한, 실시예는 스캔 장치의 스캔 센서의 자세를 추정하는 데에 이용되는 로봇 암/엔드-이펙터와 관련한 움직임 정보를 스캔하는 동안 실시간으로 획득할 수 있는 3D 재구성 시스템 및 그 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [13] 또한, 실시예는 차량/차량용 부품의 장착 지점에 대한 위치 변경 정보를 획득할 수 있는 3D 재구성 시스템 및 그 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [14] 본 발명의 기술적 과제는 이상에서 언급한 사항에 제한되지 않으며, 이하의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명이 의도하는 기타의 과제들 또한 명료하게 이해할 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [15] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 로봇 및 스캐닝 장치를 필요로 하는 차량 자동 조립 라인에 적용될 수 있는 3D 재구성 시스템 및 그 방법이 제공될 수 있다.
- [16] 본 발명의 실시예에 따른 3D 재구성 시스템은, 작업 공간 내로 진입하는 차량의 위치를 확인하는 위치 확인 장치, 작업 공간 내로 진입하는 차량의 내부 및 외부를 스캔하는 한편, 작업 공간 내에 위치하는 차량용 부품을 스캔하는 스캔 장치, 스캔 장치에 의해 생성된 스캔 이미지를 바탕으로 차량 및 상기 차량용 부품에 대한 3D 깊이 정보를 생성하는 3D 깊이 정보 생성 장치, 및 위치 확인 장치에 의해 생성되는 정보, 및 스캔 장치에 의해 생성되는 정보를 바탕으로 스캔 장치를 제어하는 컨트롤러를 포함할 수 있다.
- [17] 실시예에 따르면, 위치 확인 장치는, 차량에 설치되고, 자신의 위치 정보를 제공하는 태그, 및 태그로부터 제공되는 위치 정보를 바탕으로 차량에 대한 위치 및 자세 정보를 생성하는 위치 정보 생성부를 포함할 수 있다.
- [18] 실시예에 따르면, 컨트롤러는 3D 깊이 정보 생성 장치에 의해 생성된 3D 깊이 정보와 원본 캐드 모델을 비교하고, 차량 및 차량용 부품의 장착 지점의 위치 변경을 계산할 수 있다.
- [19] 실시예에 따르면, 스캔 장치는, 작업 공간의 입구 외부에 설정된 제1 스캔 영역에 위치하는 차량의 외부를 스캔하는 제1 스캔 장치, 작업 공간의 내부에서 작업 공간의 입구와 인접하게 설정된 제2 스캔 영역에 위치하는 차량의 외부를 스캔하는 제2 스캔 장치, 및 작업 공간 내에 설정된 제3 스캔 영역에 위치하는 차량의 내부를 스캔하는 한편, 작업 공간 내의 제4 스캔 영역에 위치하는 차량용 부품을 스캔하는 제3 스캔 장치를 포함할 수 있다.

- [20] 실시예에 따르면, 제1 및 제2 스캔 장치는 스캔 센서를 장착한 로봇 암을 포함하고, 제3 스캔 장치는 스캔 센서를 포함하는 다관절의 로봇 암을 포함할 수 있다.
- [21] 실시예에 따르면, 스캔 장치는 다수의 제1 스캔 장치를 포함하고, 다수의 제1 스캔 장치는 서로 다른 위치에서 제1 스캔 영역 내 차량의 외부를 스캔할 수 있다.
- [22] 실시예에 따르면, 스캔 장치는 다수의 제2 스캔 장치를 포함하고, 다수의 제2 스캔 장치는 서로 다른 위치에서 제2 스캔 영역 내 차량의 외부를 스캔할 수 있다.
- [23] 실시예에 따르면, 제1 내지 제3 스캔 장치는 차량의 위치에 따라, 단독으로 스캔 동작을 수행하거나, 함께 스캔 동작을 수행할 수 있다.
- [24] 실시예에 따르면, 컨베이어가 작업 공간 내에 설치되고, 제3 스캔 장치는 컨베이어에 설치될 수 있다.
- [25] 실시예에 따르면, 제3 스캔 장치는 위치 확인 장치에 의해 생성되는 차량 관련 위치 및 자세 정보를 바탕으로 스캔 궤적을 생성하고, 스캔 궤적에 따라 이동하면서 차량의 내부를 스캔할 수 있다.
- [26] 실시예에 따르면, 제3 스캔 장치는 컨트롤러로부터 제공되는 스캔 궤적 정보에 따라 이동하면서 차량의 내부를 스캔할 수 있다.
- [27] 실시예에 따르면, 컨트롤러는 위치 확인 장치에 의해 생성되는 차량에 대한 위치 정보를 바탕으로 차량이 기 설정된 스캔 영역을 벗어난 것으로 판단한 경우, 제3 스캔 장치가 차량용 부품을 스캔하도록 제어할 수 있다.
- [28] 실시예에 따르면, 제3 스캔 장치는 차량의 내부를 스캔하면서 로봇 암과 엔드-이펙터에 대한 움직임 정보를 생성할 수 있다.
- [29] 실시예에 따르면, 제3 스캔 장치는 차량용 부품을 스캔하면서 로봇 암과 엔드-이펙터에 대한 움직임 정보를 생성할 수 있다.
- [30] 실시예에 따르면, 컨트롤러는 제3 스캔 장치가 차량의 내부를 스캔하면서 생성한 움직임 정보를 바탕으로 로봇 암이 공회전 상태인 것으로 판단한 경우, 제3 스캔 장치가 차량용 부품을 스캔하도록 제어할 수 있다.
- [31] 본 발명의 실시예에 따른 3D 재구성 방법은, 작업 공간 내로 진입하는 차량의 위치를 위치 확인 장치를 이용하여 확인하는 단계, 작업 공간 내로 진입하는 차량의 내부 및 외부를 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계, 작업 공간 내에 위치하는 차량용 부품을 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계, 및 스캔 장치에 의해 생성된 스캔 이미지를 바탕으로 3D 깊이 정보 생성 장치를 이용하여 차량 및 차량용 부품에 대한 3D 깊이 정보를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [32] 실시예에 따르면, 차량의 내부 및 외부를 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계는, 작업 공간의 입구 외부에 설정된 제1 스캔 영역에 위치하는 차량의 외부를 제1 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계, 작업 공간의 내부에서 작업 공간의 입구와 인접하게 설정된 제2 스캔 영역에 위치하는 차량의 외부를 제2 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계, 및 작업 공간 내에 설정된 제3 스캔 영역에 위치하는 차량의 내부를 제3 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계를 포함할 수 있다.

- [33] 실시예에 따르면, 제3 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계는, 차량의 내부를 스캔하면서, 제3 스캔 장치에 포함되는 다관절 로봇 암과 엔드-이펙터에 대한 움직임 정보를 생성하는 것을 포함할 수 있다.
- [34] 실시예에 따르면, 차량용 부품을 상기 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계는, 작업 공간 내에 설정된 제4 스캔 영역에 위치하는 차량용 부품을 제3 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 것을 포함할 수 있다.
- [35] 실시예에 따르면, 차량용 부품을 상기 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계는, 차량용 부품을 스캔하면서, 제3 스캔 장치에 포함된 다관절 로봇 암과 엔드-이펙터에 대한 움직임 정보를 생성하는 것을 포함할 수 있다.
- [36] 실시예에 따르면, 위치 확인 장치를 이용하여 확인하는 단계는, 차량에 설치된 태그가 자신의 위치 정보를 제공하고, 위치 정보 생성부가 태그로부터의 위치 정보를 바탕으로 차량에 대한 위치 및 자세 정보를 생성하는 것을 포함할 수 있다.
- [37] 실시예에 따르면, 3D 재구성 방법은, 컨트롤러가 3D 깊이 정보 생성 장치에 의해 생성된 3D 깊이 정보와 원본 캐드 모델을 비교하고, 차량 및 차량용 부품의 장착 지점의 위치 변경을 계산하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [38] 실시예에 따르면, 제1 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계는 서로 다른 위치에서 제1 스캔 영역 내 차량의 외부를 스캔하는 다수의 제1 스캔 장치를 이용하여 수행될 수 있다.
- [39] 실시예에 따르면, 제2 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계는 서로 다른 위치에서 제2 스캔 영역 내 차량의 외부를 스캔하는 다수의 제2 스캔 장치를 이용하여 수행될 수 있다.
- [40] 실시예에 따르면, 차량의 내부 및 외부를 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계는, 차량의 위치에 따라, 상기 제1 내지 제3 스캔 장치가 단독으로 스캔 동작을 수행하는 것을 포함할 수 있다.
- [41] 실시예에 따르면, 차량의 내부 및 외부를 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계는, 차량의 위치에 따라, 상기 제1 내지 제3 스캔 장치가 함께 스캔 동작을 수행하는 것을 포함할 수 있다.
- [42] 실시예에 따르면, 차량의 내부를 제3 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계는 제3 스캔 장치가 위치 확인 장치에 의해 생성되는 차량 관련 위치 및 자세 정보를 바탕으로 스캔 궤적을 생성하고, 스캔 궤적에 따라 이동하면서 차량의 내부를 스캔하는 것을 포함할 수 있다.
- [43] 위에서 언급된 과제의 해결 수단 이외의 본 발명의 다양한 예에 따른 구체적인 사항들은 아래의 기재 내용 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [44] 본 발명에 의하면, 방향성을 가진 이동 영역을 기반으로 물류 로봇을 위한 패스 플래닝(Path Planning)을 실시함으로써, 물류 로봇의 교차 상본 발명의 실시예에

따르면, 로봇 및 스캐닝 장치를 필요로 하는 차량 자동 조립 라인에 적용될 수 있는 3D 재구성 시스템 및 그 방법이 제공될 수 있다.

- [45] 실시예에 따르면, 한 작업 공간에서 차량에 대한 스캔과 차량용 부품에 대한 스캔이 모두 가능하기 때문에, 차량 및 차량용 부품을 스캔하는 데에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있다.
- [46] 실시예에 따르면, 스캔 장치의 스캔 센서의 자세를 추정하는 데에 이용되는 로봇암/엔드-이펙터와 관련한 움직임 정보를 스캔하는 동안 실시간으로 획득할 수 있기 때문에, 스캔 장치의 스캔 센서의 자세를 추정하는 데에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있다.
- [47] 실시예에 따르면, 차량/차량용 부품의 장착 지점에 대한 위치 변경 정보를 획득할 수 있기 때문에, 부품 및 공정의 제조 오류에 대한 공차 모델을 구축할 수 있다.
- [48] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.
- [49] 위에서 언급된 해결하고자 하는 과제, 과제 해결 수단, 효과의 내용은 청구범위의 필수적인 특징을 특정하는 것은 아니므로, 청구범위의 권리 범위는 발명의 내용에 기재된 사항에 의하여 제한되지 않는다.

도면의 간단한 설명

- [50] 이하에 첨부되는 도면들은 본 발명의 실시예에 관한 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 실시예들을 제공한다. 다만, 본 실시예의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로 조합되어 새로운 실시예로 구성될 수 있다.
- [51] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 3D 재구성 시스템의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [52] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 작업 공간을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [53] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 스캔 장치가 제1 스캔 영역에 위치한 차량의 외부를 스캔하는 예를 나타낸 도면이다.
- [54] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 스캔 장치가 제1 내지 제3 스캔 영역에 걸쳐 위치한 차량의 외부 및 내부를 스캔하는 예를 나타낸 도면이다.
- [55] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 스캔 장치가 제4 스캔 영역에 위치한 차량용 부품을 스캔하는 예를 나타낸 도면이다.
- [56] 도 6a는 본 발명의 실시예에 따른 스캔 장치에 포함된 스캔 센서를 전면에서 본 도면이다.
- [57] 도 6b는 도 6a의 A방향에서 본 스캔 센서를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [58] 도 6c는 도 6a의 B방향에서 본 스캔 센서를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [59] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 3D 재구성 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [60] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [61] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급한 "포함한다", "갖는다", "이루어진다" 등이 사용되는 경우 "만"이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [62] 구성 요소를 해석함에 있어서, 오차 범위에 대한 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [63] 시간 관계에 대한 설명일 경우, "후에", "이어서", "다음에", "전에" 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, "바로" 또는 "직접"이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [64] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [65] 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데에 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 간접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있는 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [66] "적어도 하나"는 연관된 구성요소의 하나 이상의 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 할 것이다. 예를 들면, "제1, 제2, 및 제3 구성요소의 적어도 하나"의 의미는 제1, 제2, 또는 제3 구성요소뿐만 아니라, 제1, 제2, 및 제3 구성요소의 두 개 이상의 모든 구성요소의 조합을 포함한다고 할 수 있다.
- [67] 본 명세서의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실

시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.

[68] 이하, 첨부된 도면 및 실시예를 통해 본 발명의 실시예를 살펴보면 다음과 같다. 도면에 도시된 구성요소들의 스케일은 설명의 편의를 위해 실제와 다른 스케일을 가지므로, 도면에 도시된 스케일에 한정되지 않는다.

[69] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 차량용 디스플레이 장치의 화질 개선 방법 및 시스템에 대해서 설명한다.

[70]

[71] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 3D 재구성 시스템(1)의 구성을 나타낸 블록도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 작업 공간을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[72] 설명을 위해, 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 3D 재구성 시스템(1)이 차량을 대상으로 하여 작업을 수행하는 것을 예로 들어 설명하나, 본 발명의 실시예에 따른 3D 재구성 시스템(1)이 차량에 대해서만 적용 가능한 것은 아니다.

[73] 실시예에 따른 3D 재구성 시스템(1)은 작업 대상(여기서는 스캔 대상)의 차량 및 차량용 부품(또는 차량 부품)을 스캔하고, 스캔 결과를 바탕으로 3D 재구성을 수행하여 차량에 대한 3D 깊이 정보를 생성할 수 있다.

[74] 3D 재구성 시스템(1)은 차량의 외부(또는 외관 또는 차체) 및 내부를 스캔할 수 있다. 이에 따르면, 3D 재구성 시스템(1)은 차량 외부에 대한 스캔, 차량 내부에 대한 스캔, 및 차량용 부품에 대한 스캔을 수행하고, 차량 외부 스캔 결과, 차량 내부 스캔 결과, 및 차량용 부품 스캔 결과를 바탕으로 차량에 대한 3D 깊이 정보를 생성할 수 있다.

[75] 3D 재구성 시스템(1)은 차량 및 차량용 부품이 기 설정된 공간(또는 영역)에 위치하는 경우에 스캔을 수행할 수 있다. 예를 들어, 3D 재구성 시스템(1)은 차량의 위치를 추적하면서 차량의 위치를 기반으로 차량에 대한 스캔을 수행할 수 있다.

[76] 실시예에 따르면, 3D 재구성 시스템(1)은 차량이 작업 공간(work cell, WC)의 입구 외부에 인접하여 위치하는 경우, 차량이 입구를 통해 작업 공간(work cell) 내부로 진입하여 위치하는 경우, 차량이 작업 공간(work cell) 내 기 설정된 영역(ex, 내부 스캔 작업 영역)에 위치하는 경우, 차량용 부품 수용용기(ex, pallet)가 기 설정된 영역(또는 공간)에 위치하는 경우에 스캔을 수행할 수 있다.

[77]

[78] 도 1 및 도 2를 참조하면, 실시예에 따른 3D 재구성 시스템(1)은 위치 확인 장치(100), 스캔 장치(200), 3D 깊이 정보 생성 장치(300), 컨트롤러(400), 및 저장부(500)를 포함할 수 있으며, 3D 재구성 시스템(1)의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다.

[79] 위치 확인 장치(100)는 스캔 대상물인 차량(V)의 위치를 확인하고, 차량(V)과 관련한 위치 및 자세에 대한 정보를 생성할 수 있다. 예를 들어, 위치 확인 장치(100)는 차량(V)에 대한 위치 및 자세와 관련된 정보를 생성하여 컨트롤러(400)로 전달할 수 있고, 저장부(500)에 저장할 수 있다.

- [80] 실시예에 따른 3D 재구성 시스템(1)은 차량(V)의 내부에 대한 스캔을 수행하며, 차량(V)의 내부를 스캔할 수 있는 공간을 제공하기 위하여, 차량(V)의 상부는 개방된 영역을 포함한다.
- [81] 위치 확인 장치(100)는 작업 공간(WC) 내로 진입하는 차량(V)에 대한 위치 및 자세를 실시간으로 확인할 수 있다. 예를 들어, 차량(V)은 컨베이어에 의해 작업 공간(WC) 내로 진입할 수 있다. 실시예에 따라, 차량(V)은 컨베이어에 의해 이동되는 이동체에 탑재된 상태로 작업 공간(WC) 내로 진입할 수 있다.
- [82] 실시예에 따르면, 위치 확인 장치(100)는 차량(V)에 설치되고, 자신의 위치 정보를 제공하는 태그(tag)(110), 및 작업 공간(WC) 내에 설치되고 태그(110)로부터의 위치 정보를 기반으로 차량(V)의 위치 및 자세에 대한 정보를 생성하는 위치 정보 생성부(120)를 포함할 수 있다.
- [83] 예를 들어, 태그(110)는 자신의 위치 정보로서 3D 좌표 정보(X, Y, Z)를 제공할 수 있으며, 위치 정보 생성부(120)는 작업 공간(WC) 내에 고정된 형태로 설치될 수 있다.
- [84] 예를 들어, 위치 확인 장치(100)는 다수의 태그(110) 및 다수의 위치 정보 생성부(120)를 포함할 수 있으며, 초광대역(UWB: ultra-wideband) 기반의 시스템, 초음파 기반의 시스템, 레이저 삼각 측량 기반의 시스템 등으로 구현될 수 있다.
- [85] 실시예에 따르면, 위치 확인 장치(100)에 의해 생성되는 정보는 스캔 및 충돌 방지를 위한 최적의 궤적을 생성하는 데에 이용될 수 있다.
- [86] 스캔 장치(200)는 차량(V) 및 차량용 부품을 스캔하고, 스캔 결과(또는 스캔 이미지)를 생성(또는 출력)할 수 있다. 스캔 결과는 3D 깊이 정보 생성 장치(300)로 제공될 수 있으며, 저장부(500)에 저장될 수 있다.
- [87] 실시예에 따르면, 스캔 장치(200)는 차량(V)의 외부(또는 외관 또는 차체) 및 내부를 스캔할 수 있다.
- [88] 실시예에 따른 스캔 장치(200)는 차량 외부에 대한 스캔, 차량 내부에 대한 스캔, 및 차량용 부품에 대한 스캔을 수행할 수 있으며, 차량 외부 스캔 결과, 차량 내부 스캔 결과, 및 차량용 부품 스캔 결과를 생성할 수 있다.
- [89] 실시예에 따르면, 스캔 장치(200)는 제1 스캔 장치(210), 제2 스캔 장치(220), 및 제3 스캔 장치(230)를 포함할 수 있다.
- [90] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 스캔 장치(200)가 제1 스캔 영역(SR1)에 위치한 차량(V)의 외부를 스캔하는 예를 나타낸 도면이다.
- [91] 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 스캔 장치(210)는 작업 공간(WC)의 입구 외부에 인접하게 설정된 제1 스캔 영역(SR1) 내에 위치하는 차량(V)의 외부를 스캔할 수 있다.
- [92] 예를 들어, 제1 스캔 장치(210)는 제1 스캔 영역(SR1)을 향하도록 작업 공간(WC)의 입구에 인접하게 설치될 수 있다. 예를 들어, 제1 스캔 장치(210)는 제1 스캔 영역(SR1)을 향하도록 작업 공간(WC)의 입구 외측 또는 내측에 설치될 수 있다.

예를 들어, 제1 스캔 장치(210)는 일정한 방향에서 차량(V)을 스캔할 수 있도록 고정적으로 작업 공간(WC)의 입구에 설치될 수 있다.

- [93] 여기서, 고정적으로 설치된다는 것은 스캔 중 차량(V)의 이동에 따라 제1 스캔 장치(210)에 대한 제1 스캔 영역이 변경되지 않는다는 것을 의미할 수 있다.
- [94] 예를 들어, 시스템 재설정, 차량(V)의 크기 등에 따라 제1 스캔 장치(210)에 대한 제1 스캔 영역(SR1)은 스캔 작업 전에는 변경될 수 있으나, 일단 스캔 작업이 이루어지게 되면 스캔 작업이 완료되기 전에는 제1 스캔 영역(SR1)은 변경되지 않을 수 있다.
- [95] 실시예에 따르면, 제1 스캔 장치(210)는 작업 공간(WC) 입구의 상부 양 가장자리에 각각 설치된 제1-1 스캔 장치(211) 및 제1-2 스캔 장치(212)를 포함할 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [96] 예를 들어, 제1 스캔 장치(210)는 서로 다른 위치에서 제1 스캔 영역(SR1) 내 차량(V)의 외부를 스캔하는 3개 이상의 스캔 장치를 포함할 수 있다.
- [97] 이와 같이, 다수의 제1 스캔 장치(211, 212)를 이용하여 차량(V)의 외부를 서로 다른 방향에서 스캔하면 하나의 스캔 장치를 이용하여 차량(V)의 외부를 스캔하는 경우보다 정확한 스캔 결과를 생성할 수 있다.
- [98] 예를 들어, 제1-1 스캔 장치(211) 및 제1-2 스캔 장치(212)는 스캔 센서(SS1)(SS)를 포함할 수 있다. 일례로, 제1-1 스캔 장치(211) 및 제1-2 스캔 장치(212)는 스캔 센서(SS1)가 설치된 로봇 암 형태일 수 있다.
- [99] 실시예에 따르면, 제1 스캔 장치(210)는 컨트롤러(400)로부터의 트리거 신호에 응답하여 스캔 동작을 수행할 수 있다.
- [100] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 스캔 장치(200)가 제1 내지 제3 스캔 영역(SR1 ~ SR3)에 걸쳐 위치한 차량(V)의 외부 및 내부를 스캔하는 예를 나타낸 도면이다.
- [101] 도 4에 도시된 바와 같이, 제2 스캔 장치(220)는 작업 공간(WC)의 내부에서 입구와 인접하게 설정된 제2 스캔 영역(SR2) 내에 위치하는 차량(V)의 외부를 스캔할 수 있다.
- [102] 차량(V)이 제1 스캔 영역(SR1) 및 제2 스캔 영역(SR2)에 걸쳐서 위치하는 경우, 제1 및 제2 스캔 장치(220) 둘 다 스캔 동작을 수행할 수 있다.
- [103] 예를 들어, 제2 스캔 장치(220)는 제2 스캔 영역(SR2)을 향하도록 작업 공간(WC)의 내부에서 입구에 인접하게 설치될 수 있다. 실시예에 따라서, 제2 스캔 장치(220)는 제2 스캔 영역(SR2)을 향하도록 작업 공간(WC)의 입구 외부에 설치될 수도 있다. 예를 들어, 제2 스캔 장치(220)는 일정한 방향에서 차량(V)을 스캔할 수 있도록 고정적으로 설치될 수 있다.
- [104] 여기서, 고정적으로 설치된다는 것은 스캔 중 차량(V)의 이동에 따라 제2 스캔 장치(220)에 대한 제2 스캔 영역(SR2)이 변경되지 않는다는 것을 의미할 수 있다.
- [105] 예를 들어, 시스템 재설정, 차량(V)의 크기 등에 따라 제2 스캔 장치(220)에 대한 제2 스캔 영역(SR2)은 스캔 작업 전에는 변경될 수 있으나, 일단 스캔 작업이

이루어지게 되면 스캔 작업이 완료되기 전에는 제2 스캔 영역(SR2)은 변경되지 않을 수 있다.

- [106] 실시예에 따르면, 제2 스캔 장치(220)는 작업 공간(WC) 입구의 상부 양 가장자리에 각각 설치된 제2-1 스캔 장치(221) 및 제2-2 스캔 장치(222)를 포함할 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [107] 예를 들어, 제2 스캔 장치(220)는 서로 다른 위치에서 제2 스캔 영역(SR2) 내 차량(V)의 외부를 스캔하는 3개 이상의 스캔 장치를 포함할 수 있다.
- [108] 이와 같이, 다수의 제2 스캔 장치(221, 222)를 이용하여 차량(V)의 외부를 서로 다른 방향에서 스캔하면 하나의 스캔 장치를 이용하여 차량(V)의 외부를 스캔하는 경우보다 정확한 스캔 결과를 생성할 수 있다.
- [109] 예를 들어, 제2-1 스캔 장치(221) 및 제2-2 스캔 장치(222)는 스캔 센서(SS2)(SS)를 포함할 수 있다. 일례로, 제2-1 스캔 장치(221) 및 제2-2 스캔 장치(222)는 스캔 센서(SS2)가 설치된 로봇 암을 포함할 수 있다.
- [110] 이와 같이, 스캔 장치(200)는 서로 다른 영역(SR1, SR2)에 대해서 서로 다른 방향으로 차량(V)의 외부를 스캔하는 제1 스캔 장치(210)와 제2 스캔 장치(220)를 포함하며, 이에 따라 다양한 각도에서 차량(V)의 외부를 스캔할 수 있다. 따라서, 다양한 각도에서 스캔된 이미지를 기반으로 차량(V)에 대한 3D 깊이 정보를 생성하는 것이 가능하므로, 3D 깊이 정보의 완성도를 높일 수 있다.
- [111] 실시예에 따르면, 제2 스캔 장치(220)는 컨트롤러(400)로부터의 트리거 신호에 응답하여 스캔 동작을 수행할 수 있다.
- [112] 도 4에 도시된 바와 같이, 제3 스캔 장치(230)는 작업 공간(WC) 내부의 기 설정된 제3 스캔 영역(SR3) 내에 위치하는 차량(V)의 내부를 스캔할 수 있다. 여기서, 제3 스캔 영역(SR3)은 제2 스캔 영역(SR2)과 중첩될 수 있으며, 차량(V)이 제2 및 제3 스캔 영역(SR2, SR3)에 걸쳐 위치하는 경우, 제2 스캔 장치(220)와 제3 스캔 장치(230)는 소정의 시간 동안 같이 스캔 동작을 수행할 수 있다.
- [113] 실시예에 따르면, 제3 스캔 장치(230)는 차량(V)의 내부를 상세히 스캔할 수 있도록 다양한 방향으로 회전될 수 있고, 이동 가능한 형태로 구현될 수 있다.
- [114] 예를 들어, 제3 스캔 장치(230)는 작업 공간(WC) 내 상부에 마련된 컨베이어(C)에 설치될 수 있으며, 컨베이어(C)의 동작에 반응하여 이동하면서 차량(V)의 내부를 스캔할 수 있다.
- [115] 예를 들어, 제3 스캔 장치(230) 및 컨베이어(C)는 컨트롤러(400)의 제어에 따라 동작할 수 있다.
- [116] 작업 공간(WC) 내에는 하나 또는 다수의 제3 스캔 장치(230)가 설치될 수 있으며, 본 실시예에서는 2개의 제3 스캔 장치(231, 232)가 작업 공간(WC) 내에 설치되는 것이 예시된다.
- [117] 실시예에 따르면, 컨베이어(C1, C2)가 차량 진입 방향과 나란하게 작업 공간(WC) 내 상부 양 가장자리에 각각 설치되고, 제3 스캔 장치(231, 232)가 2개의 컨베이어(C1, C2)에 각각 하나씩 설치될 수 있다.

- [118] 물론, 컨베이어(C)의 설치 구조가 이에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 컨베이어(C)는 차량 진압 방향과 교차하는 방향으로 설치될 수도 있고, X자 형태로 설치될 수도 있다.
- [119] 이러한 배치에 따라, 제3 스캔 장치(230)는 컨베이어(C)의 동작에 상응하여 이동할 수 있으며, 차량(V)의 내부를 보다 상세하게 스캔할 수 있다.
- [120] 실시예에 따르면, 제3 스캔 장치(230)는 스캔 센서(SS3)(SS)를 장착한 다관절의 로봇 암을 포함할 수 있다.
- [121] 이와 같이, 다관절의 로봇 암을 포함하는 제3 스캔 장치(230)가 컨베이어(C) 상에서 이동함에 따라, 제3 스캔 장치(230)의 스캔 센서(SS3)는 고해상도 스캔이 가능한 위치로 이동될 수 있다.
- [122] 실시예에 따르면, 제3 스캔 장치(230)는 차량(V)에 대한 위치 및 자세에 대한 정보를 바탕으로 스캔 및 충돌 방지를 위해 생성된 최적의 궤적에 따라 이동하면서 차량(V)의 내부를 스캔할 수 있다.
- [123] 예를 들어, 제3 스캔 장치(230)는 차량(V)에 대한 위치 및 자세에 대한 정보를 바탕으로 스캔 궤적을 생성하고, 생성한 스캔 궤적을 기반으로 차량(V)의 내부를 스캔할 수 있다. 예를 들어, 제3 스캔 장치(230)는 컨트롤러(400)로부터 전달되는 스캔 궤적 정보를 기반으로 차량(V)의 내부를 스캔할 수 있다.
- [124] 실시예에 따르면, 제3 스캔 장치(230)는 차량 내부를 스캔하면서, 로봇 암과 엔드-이펙터(end-effector)의 움직임과 관련된 정보를 생성할 수 있다. 로봇 암과 엔드-이펙터에 대한 움직임 정보는 제3 스캔 장치(230)의 스캔 센서(SS3)의 자세를 추정하는 데에 이용될 수 있다.
- [125] 제3 스캔 장치(230)는 차량 내부 스캔 이미지와 움직임 정보를 포함하는 차량 내부 스캔 정보를 생성(또는 출력)할 수 있으며, 차량 내부 스캔 정보는 3D 깊이 정보 생성 장치(300)로 제공될 수 있고, 저장부(500)에 저장될 수 있다.
- [126] 실시예에 따르면, 제3 스캔 장치(230)는 작업 공간(WC) 내에 기 설정된 제4 스캔 영역(SR4)에 위치하는 차량용 부품을 스캔할 수 있다.
- [127] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 스캔 장치(200)가 제4 스캔 영역(SR4)에 위치한 차량용 부품(VP)을 스캔하는 예를 나타낸 도면이다.
- [128] 도 5를 참조하면, 제4 스캔 영역(SR4)은 작업 공간(WC) 내에 다수 존재할 수 있으며, 작업 공간(WC) 내 가장자리에 위치할 수 있다. 예를 들어, 제4 스캔 영역(SR4)은 제3 스캔 장치(230)의 이동에 방해되지 않도록 설정될 수 있다.
- [129] 예를 들어, 제4 스캔 영역(SR4)은 컨베이어(C)의 상부로부터 소정 거리 이격되어 형성될 수 있다. 예를 들어, 제4 스캔 영역(SR4)은 작업 공간(WC) 내 바닥에 형성될 수도 있다.
- [130] 실시예에 따르면, 제4 스캔 영역(SR4)에는 차량용 부품(VP)이 수용된 차량용 부품 수용용기(ex, pallet)(P)가 배치될 수 있다. 예를 들어, 별도의 이송 시스템에 의해 차량용 부품 수용용기(P)가 제4 스캔 영역(SR4)에 배치될 수 있다.

- [131] 예를 들어, 이송 시스템은 차량용 부품 수용용기(P)를 제4 스캔 영역(SR4)에 배치하거나, 제4 스캔 영역(SR4)에 위치하는 차량용 부품 수용용기(P)를 회수하는 경우, 컨트롤러(400)로 카운트 정보를 제공할 수 있다.
- [132] 일례로, 이송 시스템은 제4 스캔 영역(SR4)에 차량용 부품 수용용기(P)를 배치하는 경우 현재 횡수 정보에서 업 카운트(+1)하고, 제4 스캔 영역(SR4)에서 차량용 부품 수용용기(P)를 회수하는 경우 현재 횡수 정보에서 다운 카운트(-1)한 후, 업데이트된 횡수 정보를 컨트롤러(400)로 제공할 수 있다.
- [133] 제3 스캔 장치(230)는 차량용 부품(VP)을 스캔하면서, 로봇 암과 엔드-이펙터(end-effector)의 움직임과 관련된 정보를 생성할 수 있다. 로봇암과 엔드-이펙터에 대한 움직임 정보는 제3 스캔 장치(230)의 스캔 센서(SS3)의 자세를 추정하는 데에 이용될 수 있다.
- [134] 제3 스캔 장치(230)는 차량용 부품 스캔 이미지와 움직임 정보를 포함하는 차량용 부품 스캔 정보를 생성(또는 출력)할 수 있으며, 차량용 부품 스캔 정보는 3D 깊이 정보 생성 장치(300)로 제공될 수 있고, 저장부(500)에 저장될 수 있다.
- [135] 3D 깊이 정보 생성 장치(300)는 스캔 장치(200)에 의해 생성된 스캔 결과(또는 스캔 이미지)를 바탕으로 3D 깊이 정보를 생성할 수 있다. 3D 깊이 정보 생성 장치(300)에 의해 생성된 3D 깊이 정보는 컨트롤러(400)로 제공될 수 있고, 저장부(500)에 저장될 수 있다.
- [136] 실시예에 따르면, 3D 깊이 정보 생성 장치(300)는 차량 외부 스캔 이미지와 차량 내부 스캔 이미지를 바탕으로 차량(V)에 대한 3D 깊이 정보를 생성하고, 차량용 부품 스캔 이미지를 바탕으로 차량용 부품(VP)에 대한 3D 깊이 정보를 생성할 수 있다.
- [137] 실시예에 따르면, 3D 깊이 정보 생성 장치(300)는 차량 내부 스캔 이미지와 관련된 로봇암과 엔드-이펙터에 대한 움직임 정보를 고려하여 차량(V)에 대한 3D 깊이 정보를 생성할 수 있다.
- [138] 실시예에 따르면, 3D 깊이 정보 생성 장치(300)는 차량용 부품 스캔 이미지와 관련된 로봇암과 엔드-이펙터에 대한 움직임 정보를 고려하여 차량용 부품(VP)에 대한 3D 깊이 정보를 생성할 수 있다.
- [139] 컨트롤러(400)는 3D 재구성 시스템(1) 내 구성들로부터 생성(또는 출력)되는 다양한 정보를 제공받을 수 있고, 3D 재구성 시스템(1) 내 구성들에 대한 제어를 수행할 수 있다.
- [140] 실시예에 따르면, 컨트롤러(400)는 차량(V) 관련 위치 정보를 바탕으로 스캔 장치(200)를 제어하기 위한 트리거 신호를 출력할 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러(400)는 차량(V) 관련 위치 정보를 바탕으로 제1 및 제2 스캔 장치(210, 220)를 제어하기 위한 트리거 신호를 출력할 수 있다.
- [141] 컨트롤러(400)는 차량(V) 관련 위치 정보를 바탕으로 차량(V)이 제1 스캔 영역에 위치하는 것으로 판단하면, 제1 스캔 장치(210)로 트리거 신호를 출력할 수 있다.

- [142] 그리고, 컨트롤러(400)는 차량(V) 관련 위치 정보를 바탕으로 차량(V)이 제2 스캔 영역에 위치하는 것으로 판단하면, 제2 스캔 장치(220)로 트리거 신호를 출력할 수 있다.
- [143] 실시예에 따르면, 컨트롤러(400)는 위치 확인 장치(100)로부터 생성된 차량(V) 관련 위치 및 자세 정보를 바탕으로 스캔 장치(200)를 제어할 수 있다.
- [144] 컨트롤러(400)는 차량(V) 관련 위치 및 자세 정보를 바탕으로 스캔 장치(200)를 제어하기 위한 스캔 궤적을 생성할 수 있다.
- [145] 예를 들어, 컨트롤러(400)는 차량(V) 관련 위치 및 자세 정보를 바탕으로 제3 스캔 장치(230)를 제어하기 위한 스캔 궤적을 생성할 수 있다.
- [146] 또한, 컨트롤러(400)는 스캔 궤적을 바탕으로 제3 스캔 장치(230)에 대한 제어를 수행하는 동시에 컨베이어(C)를 제어할 수 있다.
- [147] 즉, 컨트롤러(400)는 제3 스캔 장치(230)와 컨베이어(C)를 제어하여 제3 스캔 장치(230)의 스캔 센서(SS)가 차량(V)의 내부를 상세하게 스캔하도록 할 수 있다.
- [148] 실시예에 따르면, 컨트롤러(400)는 로봇 암/엔드-이펙터의 움직임 정보를 바탕으로 제3 스캔 장치(230)의 로봇암이 공회전 상태인 것으로 판단한 경우, 차량(V) 관련 위치 정보를 바탕으로 차량이 스캔 영역을 벗어난 것으로 판단한 경우, 이송 시스템으로부터의 카운트 정보를 기반으로 새로운 차량용 부품 수용용기(P)가 제4 스캔 영역(SR4)에 위치한 것으로 판단한 경우, 상위 시스템으로부터 요구가 있는 경우 등과 같이 기 설정된 조건을 만족하는 경우에 제3 스캔 장치(230)를 제어하여 차량용 부품(VP)에 대한 스캔을 수행할 수 있다.
- [149] 실시예에 따르면, 컨트롤러(400)는 3D 깊이 정보와 원본 캐드 모델을 비교하고, 차량(V) 및 차량용 부품(VP)의 장착 지점의 위치 변경을 계산할 수 있다.
- [150] 예를 들어, 컨트롤러(400)는 감산 방법을 이용하여 차량(V)/차량용 부품(VP)의 장착 지점에 대한 위치 변경을 계산할 수 있다. 일례로, 컨트롤러(400)는 6개의 D OF(Degrees of Freedom) 변환 좌표 및 회전(Roll, Pitch, Yaw)을 기반으로 차량(V)/차량용 부품(VP)의 장착 지점에 대한 위치 변경을 계산할 수 있다.
- [151] 컨트롤러(400)에 의해 생성된 차량(V)/차량용 부품(VP)과 관련된 장착 지점의 위치 변경 정보는 상위 시스템으로 제공될 수 있고, 저장부(500)에 저장될 수 있다.
- [152] 차량/차량용 부품의 장착 지점에 대한 위치 변경 정보는 제조 통계로 사용될 수 있고, 자동화된 로봇 티칭에 유용하게 이용될 수 있다.
- [153] 컨트롤러(400)는 차량(V)을 작업 공간(WC) 내로 이동시키거나, 차량(V)을 작업 공간(WC) 외부로 이동시키는 컨베이어를 제어할 수 있다.
- [154]
- [155] 도 6a는 본 발명의 실시예에 따른 스캔 장치(200)에 포함된 스캔 센서(SS)를 전면에서 본 도면이고, 도 6b는 도 6a의 A방향에서 본 스캔 센서(SS)를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 6c는 도 6a의 B방향에서 본 스캔 센서(SS)를 개략적으로 나타낸 도면이다.

- [156] 도 6a 내지 도 6c를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 스캔 센서(SS)는 광을 조사하고, 조사된 광이 물체에 반사되어 돌아오는 반사 광을 기반으로 물체를 스캔할 수 있다.
- [157] 실시예에 따르면, 스캔 센서(SS)는 광원(1100), 카메라(1200), 제1 편광기(1300), 제2 편광기(1400), 및 거리 센서(1500)를 포함하여 구성될 수 있으며, 스캔 센서(SS)의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [158] 예를 들어, 광원(1100), 카메라(1200), 제1 편광기(1300), 제2 편광기(1400), 및 거리 센서(1500)는 본체(1600)에 배치될 수 있다.
- [159] 광원(1100)은 광을 조사하는 구성으로, 예를 들면 적외선이나 가시광선을 조사하는 LED(light emitting diode)일 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [160] 광원(1100)은 본체(1600)에 다수 배치될 수 있고, 다수의 광원(1100)이 배치되는 경우, 다수의 광원(1100)은 일 방향(X)으로 정렬되어 배치될 수 있다.
- [161] 카메라(1200)는 광원(1100)의 측면에 인접하게 배치될 수 있으며, 광원(1100)으로부터 조사된 광이 물체에 반사되어 돌아오는 광(반사광)을 수신하여 물체에 대한 이미지를 획득할 수 있다.
- [162] 카메라(1200)는 광원(1100)과 한 쌍을 구성하며, 한 쌍을 이루는 광원(1100)에 인접하게 배치될 수 있다.
- [163] 카메라(1200)는 본체(1600)에 다수 배치될 수 있고, 다수의 카메라(1200)가 배치되는 경우, 다수의 카메라(1200)는 일 방향(X)으로 정렬되어 배치될 수 있다.
- [164] 한 쌍을 이루는 광원(1100)과 카메라(1200)는 일 방향(X)과 수직한 타 방향(Y)으로 정렬되어 배치될 수 있다.
- [165] 제1 편광기(1300)는 광원(1100)의 전면에 소정 거리 이격되어 배치될 수 있고, 광원(1100)으로부터 조사되는 광에 의한 눈부심을 방지할 수 있다.
- [166] 광원(1100)이 본체(1600)에 다수 배치되는 경우, 이에 상응하게 제1 편광기(1300)도 다수 배치되며, 다수 배치된 제1 편광기(1300)는 일 방향(X)으로 정렬되어 배치될 수 있다.
- [167] 제2 편광기(1400)는 카메라(1200)의 전면에 소정 거리 이격되어 배치될 수 있고, 물체에서 반사되어 카메라(1200)로 진입하는 자연광을 필터링할 수 있다.
- [168] 카메라(1200)가 본체(1600)에 다수 배치되는 경우, 이에 상응하게 제2 편광기(1400)도 다수 배치되며, 다수 배치된 제2 편광기(1400)는 일 방향(X)으로 정렬되어 배치될 수 있다.
- [169] 거리 센서(1500)는 물체와의 거리를 측정할 수 있으며, 예를 들어, 장거리에 있는 물체에 대해서도 거리 측정이 가능한 TOF(Time of Flight) 방식으로 거리를 측정할 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [170] 예를 들어, 거리 센서(1500)는 카메라(1200)와 타 방향(Y)으로 정렬되어 배치될 수 있다.
- [171]
- [172] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 3D 재구성 방법을 설명하기 위한 도면이다.

- [173] 도 7에 도시된 단계별 동작은 도 1 내지 도 6c를 참조하여 설명한 3D 재구성 시스템에 의해 수행될 수 있다.
- [174] 도 1 내지 도 7을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 3D 재구성 방법을 설명하되, 작업 대상인 차량(V)이 작업 공간(WC)으로 이동하고 있는 것으로 가정한다.
- [175] 먼저, 차량(V)이 작업 공간(WC)으로 이동함에 따라, 위치 확인 장치(100)는 차량(V)의 위치를 실시간으로 확인하고, 차량(V)과 관련된 위치 및 자세 정보를 실시간으로 생성할 수 있다(S700).
- [176] 차량(V) 관련 위치 및 자세 정보를 생성하는 것은 차량(V)에 대한 스캔이 완료될 때까지 지속적으로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 차량(V) 관련 위치 및 자세 정보는 컨트롤러(400)로 제공될 수 있으며, 저장부(500)에 저장될 수 있다.
- [177] 차량(V)이 제1 스캔 영역(SR1)에 위치하면, 제1 스캔 장치(210)가 차량(V)의 외부를 스캔할 수 있다(S710).
- [178] 단계 S710에서, 제1 스캔 장치(210)는 컨트롤러(400)로부터의 트리거 신호에 응답하여 차량(V)에 대한 스캔을 수행할 수 있다.
- [179] 제1 스캔 장치(210)의 스캔에 의해 생성되는 스캔 이미지(제1 차량 외부 스캔 이미지)는 3D 깊이 정보 생성 장치(300)로 제공될 수 있으며, 저장부(500)에 저장될 수 있다.
- [180] 차량(V)이 제2 스캔 영역(SR2)에 위치하면, 제2 스캔 장치(220)가 차량(V)의 외부를 스캔할 수 있다(S720).
- [181] 단계 S720에서, 제2 스캔 장치(220)는 컨트롤러(400)로부터의 트리거 신호에 응답하여 차량(V)에 대한 스캔을 수행할 수 있다.
- [182] 제2 스캔 장치(220)의 스캔에 의해 생성되는 스캔 이미지(제2 차량 외부 스캔 이미지)는 3D 깊이 정보 생성 장치(300)로 제공될 수 있으며, 저장부(500)에 저장될 수 있다.
- [183] 차량(V)이 제3 스캔 영역(SR3)에 위치하면, 제3 스캔 장치(230)는 차량(V)의 내부를 스캔할 수 있다(S730).
- [184] 단계 S730에서, 제3 스캔 장치(230)는 위치 확인 장치(100)에 의해 생성되는 차량(V) 관련 위치 및 자세 정보를 바탕으로 스캔 궤적을 생성하고, 생성한 스캔 궤적을 따라 차량(V)의 내부를 스캔할 수 있다.
- [185] 단계 S730에서, 제3 스캔 장치(230)는 위치 확인 장치(100)에 의해 생성되는 차량(V) 관련 위치 및 자세 정보를 바탕으로 컨트롤러(400)에 의해 생성된 스캔 궤적 정보에 따라 차량(V)의 내부를 스캔할 수 있다.
- [186] 단계 S730에서, 제3 스캔 장치(230)는 자신이 설치된 컨베이어(C)의 동작에 상응하여 이동하면서 차량(V)의 내부를 스캔할 수 있다.
- [187] 제3 스캔 장치(230)의 스캔에 의해 생성되는 스캔 이미지(차량 내부 스캔 이미지)는 3D 깊이 정보 생성 장치(300)로 제공될 수 있으며, 저장부(500)에 저장될 수 있다.

- [188] 단계 S730에서, 제3 스캔 장치(230)는 차량(V)의 내부를 스캔하는 동안 로봇 암과 엔드-이펙터의 움직임과 관련된 정보를 생성할 수 있다.
- [189] 제3 스캔 장치(230)에 의해 생성되는 로봇 암/엔드-이펙터의 움직임 정보는 3D 깊이 정보 생성 장치(300)로 제공될 수 있으며, 저장부(500)에 저장될 수 있다.
- [190] 이후, 제3 스캔 장치(230)는 제4 스캔 영역(SR4)에 위치한 차량용 부품(VP)에 대한 스캔을 수행할 수 있다(S740).
- [191] 단계 S740에서, 제3 스캔 장치(230)는 컨트롤러(400)로부터의 지시에 응답하여 차량용 부품(VP)에 대한 스캔을 수행할 수 있다.
- [192] 실시예에 따르면, 컨트롤러(400)는 로봇 암/엔드-이펙터의 움직임 정보를 바탕으로 제3 스캔 장치(230)의 로봇암이 공회전 상태인 것으로 판단한 경우에 제3 스캔 장치(230)로 차량용 부품 스캔 지시신호를 출력할 수 있다.
- [193] 실시예에 따르면, 컨트롤러(400)는 차량(V) 관련 위치 정보를 바탕으로 차량이 스캔 영역(제1 내지 제3 스캔 영역)을 벗어난 것으로 판단한 경우에 제3 스캔 장치(230)로 차량용 부품 스캔 지시신호를 출력할 수 있다.
- [194] 실시예에 따르면, 컨트롤러(400)는 차량용 부품(VP)을 작업 공간(WC) 내로 이송하는 이송 시스템으로부터의 카운트 정보를 기반으로 새로운 차량용 부품(VP)이 제4 스캔 영역(SR4)에 위치한 것으로 판단한 경우에 제3 스캔 장치(230)로 차량용 부품 스캔 지시신호를 출력할 수 있다.
- [195] 실시예에 따르면, 컨트롤러(400)는 상위 시스템으로부터 요구가 있는 경우 제3 스캔 장치(230)로 차량용 부품 스캔 지시신호를 출력할 수 있다.
- [196] 제3 스캔 장치(230)의 스캔에 의해 생성되는 스캔 이미지(차량용 부품 스캔 이미지)는 3D 깊이 정보 생성 장치(300)로 제공될 수 있으며, 저장부(500)에 저장될 수 있다.
- [197] 단계 S740에서, 제3 스캔 장치(230)는 차량용 부품(VP)을 스캔하는 동안 로봇 암과 엔드-이펙터의 움직임과 관련된 정보를 생성할 수 있다.
- [198] 제3 스캔 장치(230)에 의해 생성되는 로봇 암/엔드-이펙터의 움직임 정보는 3D 깊이 정보 생성 장치(300)로 제공될 수 있으며, 저장부(500)에 저장될 수 있다.
- [199] 단계 S710 내지 S740에 따라 차량(V) 및 차량용 부품(VP)에 대한 스캔이 완료되면, 3D 깊이 정보 생성 장치(300)는 스캔 이미지를 바탕으로 3D 깊이 정보를 생성할 수 있다(S750).
- [200] 단계 S750에서, 3D 깊이 정보 생성 장치(300)는 차량 외부 스캔 이미지와 차량 내부 스캔 이미지를 바탕으로 차량(V)에 대한 3D 깊이 정보를 생성하고, 차량용 부품 스캔 이미지를 바탕으로 차량용 부품(VP)에 대한 3D 깊이 정보를 생성할 수 있다.
- [201] 단계 S750에서, 3D 깊이 정보 생성 장치(300)는 차량 내부 스캔 이미지와 관련된 로봇암/엔드-이펙터 관련 움직임 정보를 고려하여 차량(V)에 대한 3D 깊이 정보를 생성할 수 있다.

- [202] 단계 S750에서, 3D 깊이 정보 생성 장치(300)는 차량용 부품 스캔 이미지와 관련된 로봇암/엔드-이펙터 관련 움직임 정보를 고려하여 차량용 부품(VP)에 대한 3D 깊이 정보를 생성할 수 있다.
- [203] 3D 깊이 정보 생성 장치(300)에 의해 생성된 3D 깊이 정보는 컨트롤러(400)로 제공될 수 있고, 저장부(500)에 저장될 수 있다.
- [204] 이후, 컨트롤러(400)는 3D 깊이 정보와 원본 캐드 모델을 비교하고, 차량(V) 및 차량용 부품(VP)의 장착 지점의 위치 변경을 계산할 수 있다(S760).
- [205] 단계 S760에서, 컨트롤러(400)는 감산 방법을 이용하여 차량(V)/차량용 부품(VP)의 장착 지점에 대한 위치 변경을 계산할 수 있다. 일례로, 컨트롤러(400)는 6개의 DOF(Degrees of Freedom) 변환 좌표 및 회전(Roll, Pitch, Yaw)을 기반으로 차량(V)/차량용 부품(VP)의 장착 지점에 대한 위치 변경을 계산할 수 있다.
- [206] 컨트롤러(400)에 의해 생성된 차량(V)/차량용 부품(VP)과 관련된 장착 지점의 위치 변경 정보는 상위 시스템으로 제공될 수 있고, 저장부(500)에 저장될 수 있다.
- [207] 이와 같은 본 발명의 실시예에 따르면, 한 작업 공간(WC)에서 차량(V)에 대한 스캔과 차량용 부품(VP)에 대한 스캔을 모두 수행할 수 있기 때문에, 차량(V)/차량용 부품(VP)을 스캔하는 데에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있다.
- [208] 또한, 제3 스캔 장치(230)의 스캔 센서(SS)의 자세를 추정하는 데에 이용되는 로봇암/엔드-이펙터와 관련한 움직임 정보가 차량(V)의 내부 및 차량용 부품(VP)을 스캔하는 동안 실시간으로 획득되기 때문에, 제3 스캔 장치(230)의 스캔 센서(SS)의 자세를 추정하는 데에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있다.
- [209] 또한, 스캔 이미지를 기반으로 생성된 3D 깊이 정보와 원본 캐드 모델을 비교하여 차량(V)/차량용 부품(VP)의 장착 지점에 대한 위치 변경 정보를 획득할 수 있기 때문에, 부품 및 공정의 제조 오류에 대한 공차 모델을 구축할 수 있다.
- [210]
- [211] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [212] [부호의 설명]
- [213] 1: 3D 재구성 시스템 100: 위치 확인 장치
- [214] 110: 태그 120: 위치 정보 생성부
- [215] 200: 스캔 장치 210: 제1 스캔 장치

- [216] 220: 제2 스캔 장치 230: 제3 스캔 장치
- [217] 300: 3D 깊이 정보 생성 장치 400: 컨트롤러
- [218] 500: 저장부

청구범위

- [청구항 1] 작업 공간 내로 진입하는 차량의 위치를 확인하는 위치 확인 장치;
 상기 작업 공간 내로 진입하는 상기 차량의 내부 및 외부를 스캔하는 한편, 상기 작업 공간 내에 위치하는 차량용 부품을 스캔하는 스캔 장치;
 상기 스캔 장치에 의해 생성된 스캔 이미지를 바탕으로 상기 차량 및 상기 차량용 부품에 대한 3D 깊이 정보를 생성하는 3D 깊이 정보 생성 장치; 및
 상기 위치 확인 장치에 의해 생성되는 정보, 및 상기 스캔 장치에 의해 생성되는 정보를 바탕으로 상기 스캔 장치를 제어하는 컨트롤러를 포함하는, 3D 재구성 시스템.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 위치 확인 장치는,
 상기 차량에 설치되고, 자신의 위치 정보를 제공하는 태그; 및
 상기 태그로부터 제공되는 상기 위치 정보를 바탕으로 상기 차량에 대한 위치 및 자세 정보를 생성하는 위치 정보 생성부를 포함하는, 3D 재구성 시스템.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 컨트롤러는 상기 3D 깊이 정보 생성 장치에 의해 생성된 상기 3D 깊이 정보와 원본 캐드 모델을 비교하고, 상기 차량 및 상기 차량용 부품의 장착 지점의 위치 변경을 계산하는, 3D 재구성 시스템.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 상기 스캔 장치는,
 상기 작업 공간의 입구 외부에 설정된 제1 스캔 영역에 위치하는 상기 차량의 외부를 스캔하는 제1 스캔 장치;
 상기 작업 공간의 내부에서 상기 작업 공간의 입구와 인접하게 설정된 제2 스캔 영역에 위치하는 상기 차량의 외부를 스캔하는 제2 스캔 장치; 및
 상기 작업 공간 내에 설정된 제3 스캔 영역에 위치하는 상기 차량의 내부를 스캔하는 한편, 상기 작업 공간 내의 제4 스캔 영역에 위치하는 상기 차량용 부품을 스캔하는 제3 스캔 장치를 포함하는, 3D 재구성 시스템.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
 상기 제1 및 제2 스캔 장치는 스캔 센서를 장착한 로봇 암을 포함하고, 상기 제3 스캔 장치는 스캔 센서를 포함하는 다관절의 로봇 암을 포함하는, 3D 재구성 시스템.
- [청구항 6] 제 4 항에 있어서,
 상기 스캔 장치는 다수의 제1 스캔 장치를 포함하고,
 상기 다수의 제1 스캔 장치는 서로 다른 위치에서 상기 제1 스캔 영역 내 상기 차량의 외부를 스캔하는, 3D 재구성 시스템.

- [청구항 7] 제 4 항에 있어서,
상기 스캔 장치는 다수의 제2 스캔 장치를 포함하고,
상기 다수의 제2 스캔 장치는 서로 다른 위치에서 상기 제2 스캔 영역 내
상기 차량의 외부를 스캔하는, 3D 재구성 시스템.
- [청구항 8] 제 4 항에 있어서,
상기 제1 내지 제3 스캔 장치는 상기 차량의 위치에 따라, 단독으로 스캔
동작을 수행하거나, 함께 스캔 동작을 수행하는, 3D 재구성 시스템.
- [청구항 9] 제 4 항에 있어서,
컨베이어가 상기 작업 공간 내에 설치되고, 상기 제3 스캔 장치는 상기 컨
베이어에 설치된, 3D 재구성 시스템.
- [청구항 10] 제 4 항에 있어서,
상기 제3 스캔 장치는 상기 위치 확인 장치에 의해 생성되는 상기 차량 관
련 위치 및 자세 정보를 바탕으로 스캔 궤적을 생성하고, 상기 스캔 궤적
에 따라 이동하면서 상기 차량의 내부를 스캔하는, 3D 재구성 시스템.
- [청구항 11] 제 4 항에 있어서,
상기 제3 스캔 장치는 상기 컨트롤러로부터 제공되는 스캔 궤적 정보에
따라 이동하면서 상기 차량의 내부를 스캔하는, 3D 재구성 시스템.
- [청구항 12] 제 4 항에 있어서,
상기 컨트롤러는 상기 위치 확인 장치에 의해 생성되는 상기 차량에 대한
위치 정보를 바탕으로 상기 차량이 기 설정된 스캔 영역을 벗어난 것으로
판단한 경우, 상기 제3 스캔 장치가 상기 차량용 부품을 스캔하도록 제어
하는, 3D 재구성 시스템.
- [청구항 13] 제 5 항에 있어서,
상기 제3 스캔 장치는 상기 차량의 내부를 스캔하면서 로봇 암과 엔드-이
펙터에 대한 움직임 정보를 생성하는, 3D 재구성 시스템.
- [청구항 14] 제 5 항에 있어서,
상기 제3 스캔 장치는 상기 차량용 부품을 스캔하면서 로봇 암과 엔드-이
펙터에 대한 움직임 정보를 생성하는, 3D 재구성 시스템.
- [청구항 15] 제 12 항에 있어서,
상기 컨트롤러는 상기 제3 스캔 장치가 상기 차량의 내부를 스캔하면서
생성한 움직임 정보를 바탕으로 로봇 암이 공회전 상태인 것으로 판단한
경우, 상기 제3 스캔 장치가 상기 차량용 부품을 스캔하도록 제어하는, 3
D 재구성 시스템.
- [청구항 16] 작업 공간 내로 진입하는 차량의 위치를 위치 확인 장치를 이용하여 확인
하는 단계;
상기 작업 공간 내로 진입하는 상기 차량의 내부 및 외부를 스캔 장치를
이용하여 스캔하는 단계;

상기 작업 공간 내에 위치하는 차량용 부품을 상기 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계; 및

상기 스캔 장치에 의해 생성된 스캔 이미지를 바탕으로 3D 깊이 정보 생성 장치를 이용하여 상기 차량 및 상기 차량용 부품에 대한 3D 깊이 정보를 생성하는 단계를 포함하는, 3D 재구성 방법.

- [청구항 17] 제 16 항에 있어서,
상기 차량의 내부 및 외부를 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계는,
상기 작업 공간의 입구 외부에 설정된 제1 스캔 영역에 위치하는 상기 차량의 외부를 제1 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계;
상기 작업 공간의 내부에서 상기 작업 공간의 입구와 인접하게 설정된 제2 스캔 영역에 위치하는 상기 차량의 외부를 제2 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계; 및
상기 작업 공간 내에 설정된 제3 스캔 영역에 위치하는 상기 차량의 내부를 제3 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계를 포함하는, 3D 재구성 방법.
- [청구항 18] 제 17 항에 있어서,
상기 제3 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계는, 상기 차량의 내부를 스캔하면서, 상기 제3 스캔 장치에 포함되는 다관절 로봇 암과 엔드-이펙터에 대한 움직임 정보를 생성하는 것을 포함하는, 3D 재구성 방법.
- [청구항 19] 제 16 항에 있어서,
상기 차량용 부품을 상기 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계는,
상기 작업 공간 내에 설정된 제4 스캔 영역에 위치하는 상기 차량용 부품을 제3 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 것을 포함하는, 3D 재구성 방법.
- [청구항 20] 제 19 항에 있어서,
상기 차량용 부품을 상기 스캔 장치를 이용하여 스캔하는 단계는,
상기 차량용 부품을 스캔하면서, 상기 제3 스캔 장치에 포함된 다관절 로봇 암과 엔드-이펙터에 대한 움직임 정보를 생성하는 것을 포함하는, 3D 재구성 방법.
- [청구항 21] 제 16 항에 있어서,
상기 3D 깊이 정보와 원본 캐드 모델을 비교하고, 상기 차량 및 상기 차량용 부품의 장착 지점의 위치 변경을 계산하는 단계를 포함하는, 3D 재구성 방법.