



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월31일
(11) 등록번호 10-1823671
(24) 등록일자 2018년01월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01B 11/24 (2006.01) H04N 9/31 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01B 11/24 (2013.01)
H04N 9/3147 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0022856
(22) 출원일자 2017년02월21일
심사청구일자 2017년02월21일
(56) 선행기술조사문헌
JP06323820 A*
JP5857858 B2*
KR1020110024318 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
기술이전 희망 : 기술양도

(73) 특허권자
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
주식회사 아베오시스템
울산광역시 남구 대학로 93, 울산대학교 기계공학
관 405호 (무거동)
(72) 발명자
이병룡
울산광역시 남구 대공원로 156, 4동 311호 (신정
동, 올림푸스골든아파트)
도반푸
울산광역시 남구 신복로31번길 12-11 (무거동)
(74) 대리인
김중선, 이형석

전체 청구항 수 : 총 8 항

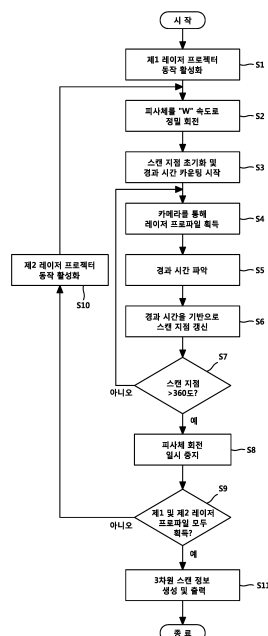
심사관 : 김기환

(54) 발명의 명칭 레이저 기반 3차원 스캐너, 및 이의 고속 스캔 방법

(57) 요약

본 발명은 보다 신속하고 안정적으로 3차원 스캔 동작을 수행할 수 있도록 하는 레이저 기반 3차원 스캐너, 및 이의 고속 스캔 방법에 관한 것으로, 상기 고속 스캔 방법은 피사체의 정면에 위치되는 카메라, 상기 카메라의 양측에 위치되는 제1 및 제2 레이저 프로젝터, 및 상기 피사체를 회전시키는 회전 장치를 구비하는 3차원 스캐너 (뒷면에 계속)

대표도 - 도2



의 고속 스캔 방법은, 상기 제1 및 제2 레이저 프로젝터 중 하나를 동작 활성화시키는 레이저 프로젝터 선택 단계; 상기 피사체를 360도 회전시키면서 상기 동작 활성화된 레이저 프로젝터를 통해 상기 피사체에 라인 레이저를 주사하고, 상기 카메라를 통해 상기 피사체를 반복 촬영하여 레이저 프로파일을 획득하는 레이저 프로파일 획득 단계; 상기 피사체가 360도 1회 회전되면, 상기 제1 및 제2 레이저 프로젝터 중 나머지를 동작 활성화시킨 후, 상기 레이저 프로파일 획득 단계를 재수행하는 레이저 프로젝터 변경 단계; 및 상기 피사체가 360도 2회 회전되면, 상기 레이저 프로파일 획득 단계를 통해 획득된 두 개의 레이저 프로파일을 기반으로 3차원 스캔 정보를 생성 및 출력하는 스캔 정보 생성 단계를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H04N 9/3161 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

피사체의 정면에 위치되는 카메라, 상기 카메라의 양측에 위치되는 제1 및 제2 레이저 프로젝터, 및 상기 피사체를 회전시키는 회전 장치를 구비하는 3차원 스캐너의 고속 스캔 방법에 있어서,

상기 제1 및 제2 레이저 프로젝터 중 하나를 동작 활성화시키는 레이저 프로젝터 선택 단계;

상기 피사체를 360도 회전시키면서 상기 동작 활성화된 레이저 프로젝터를 통해 상기 피사체에 라인 레이저를 주사하고, 상기 카메라를 통해 상기 피사체를 반복 촬영하여 레이저 프로파일을 획득하는 레이저 프로파일 획득 단계;

상기 피사체가 360도 1회 회전되면, 상기 제1 및 제2 레이저 프로젝터 중 나머지를 동작 활성화시킨 후, 상기 레이저 프로파일 획득 단계를 재수행하는 레이저 프로젝터 변경 단계; 및

상기 피사체가 360도 2회 회전되면, 상기 레이저 프로파일 획득 단계를 통해 획득된 두 개의 레이저 프로파일을 기반으로 3차원 스캔 정보를 생성 및 출력하는 스캔 정보 생성 단계를 포함하는 3차원 스캐너의 고속 스캔 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 레이저 프로파일 획득 단계는

상기 피사체를 기 설정 속도로 정밀 회전시키는 회전 단계;

피사체 회전 시작 지점을 기반으로 스캔 지점을 초기화하는 초기화 단계;

상기 카메라를 통해 레이저 프로파일을 획득하는 획득 단계; 및

경과 시간을 기반으로 스캔 지점을 갱신한 후, 상기 갱신된 스캔 지점이 360도인지 확인하고, 360도 이상이면 상기 피사체 회전을 일시 중지하되, 360도 보다 작으면 상기 획득 단계를 재수행하는 확인 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스캐너의 고속 스캔 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 확인 단계는

" $\theta_{old} = \theta_{old} + w \cdot dt$ "의 식에 따라 스캔 지점을 갱신하며,

상기 θ_{old} 는 이전의 스캔 지점, 상기 w 는 회전 속도, 상기 dt 는 경과 시간인 것을 특징으로 하는 3차원 스캐너의 고속 스캔 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

동작 활성화되는 레이저 프로젝터가 변경되면, 현재 동작 활성화된 레이저 프로젝터의 스캔 시작 지점을 파악한 후 이전 동작 활성화된 프로젝터의 스캔 시작 지점과 비교 분석하여 위치 편차를 파악하고, 상기 위치 편차에 따라 상기 피사체를 역회전시킴으로써, 상기 위치 편차를 제거하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스캐너의 고속 스캔 방법.

청구항 5

피사체를 360도 회전시키는 회전 장치;

상기 피사체의 양측에 위치하여, 상기 피사체에 라인 레이저를 주사하는 제1 및 제2 레이저 프로젝터;

상기 피사체의 전면에 위치되어, 라인 레이저가 주사된 피사체를 촬영하여 레이저 프로파일을 획득 및 제공하는

카메라; 및

상기 회전 장치를 연속 두 번 회전시키면서 상기 제1 및 제2 레이저 프로젝터를 하나씩 구동하여 제1 및 제 2 레이저 프로파일을 획득한 후, 상기 제1 및 제 2 레이저 프로파일을 기반으로 3차원 스캔 정보를 생성하는 제어 부를 포함하는 3차원 스캐너.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제어부는

동작 활성화되는 레이저 프로젝터가 변경되면, 현재 동작 활성화된 레이저 프로젝터의 스캔 시작 지점과 이전 동작 활성화된 프로젝터의 스캔 시작 지점을 비교 분석하여 위치 편차를 산출하고, 상기 위치 편차에 따라 상기 피사체를 역회전시킴으로써, 상기 위치 편차를 제거하는 기능을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스캐너.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 피사체와 상기 카메라 및 상기 제1 및 제2 레이저 프로젝터간의 수평 거리를 조정하는 수평 이동용 브라켓; 및

상기 피사체에 대한 상기 카메라 및 상기 제1 및 제2 레이저 프로젝터간의 상대적 높이를 수직 방향으로 조정하는 수직 이동용 브라켓을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스캐너.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 회전 장치는

상기 피사체가 놓여지는 회전판; 및

상기 회전판을 정밀 회전시키는 스텝 모터를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스캐너.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 레이저 기반 3차원 스캐너에 관한 것으로, 특히 보다 신속하고 안정적으로 3차원 스캔 동작을 수행할 수 있도록 하는 레이저 기반 3차원 스캐너, 및 이의 고속 스캔 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 3차원 형상을 가진 스캔대상물체에 대한 3차원 데이터를 획득하는 방법은 기계적인 메커니즘을 이용하여 3차원 좌표점을 접촉식으로 디지털화(digitizing)하는 방법이 있으나, 일반적으로는 피사체에 레이저를 주사하여 3차원 이미지를 획득하는 광학식 방법인 광삼각법이 잘 알려져 있다.

[0003] 종래의 광삼각법을 이용한 레이저방식 3차원 스캐너는, 일반적으로, 피사체에 쉘트빔 형태의 레이저 라인을 주사(주사)하고, 이를 일정각을 유지하며 영상카메라로 촬영하는 센서헤드와, 센서 헤드로부터 카메라의 영상을 입력받아 영상해석을 통하여 3차원 데이터를 생성하는 이미지 처리부를 구비한다.

[0004] 이러한 종래의 레이저방식 3차원 스캐너는 피사체가 놓여있는 회전스테이지가 회전하면서 고정부에 장착된 한 개 혹은 2개의 레이저프로젝터를 주사하는 방법을 취하고 있다. 혹은 피사체는 움직이지 않고, 레이저 프로젝터가 회전하면서 레이저를 주사하는 방법을 취하고 있다. 즉 회전스테이지에 장착된 라인레이저가 직접적인 회전을 통해 피사체에 주사되어 스캔을 하는 방식이었다.

[0005] 그러나 이러한 종래의 레이저방식 3차원 스캐너는 회전스테이지를 반복적으로 회전 및 정지시키면서 피사체를 촬영하고, 촬영 결과물에 따라 3차원 데이터를 생성하는 방식을 채택함으로써, 회전판을 고속으로 회전시키기 어려운 문제가 있었다.

[0006] 또한 회전판을 소정 각도 회전시킨 후, 회전판의 진동이 없어질 때 까지 약간의 시간 동안 대기한 후 피사체를 영상 촬영해야 한다. 즉, 진동 잡음 제거를 위한 대기 시간으로 인해, 스캔 시간이 더욱 길어지게 되는 문제도 추가적으로 발생하게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 국내공개특허 제10-2012-0065307호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 이에 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 피사체에 레이저를 주사하는 두 개의 레이저 프로젝터를 새로운 방식으로 구동함으로써, 보다 신속하고 안정적으로 3차원 스캔 동작을 수행할 수 있도록 하는 레이저 기반 3차원 스캐너, 및 이의 고속 스캔 방법에 관한 것이다.

[0009] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 과제를 해결하기 위한 수단으로서, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 피사체의 정면에 위치되는 카메라, 상기 카메라의 양측에 위치되는 제1 및 제2 레이저 프로젝터, 및 상기 피사체를 회전시키는 회전 장치를 구비하는 3차원 스캐너의 고속 스캔 방법은, 상기 제1 및 제2 레이저 프로젝터 중 하나를 동작 활성화시키는 레이저 프로젝터 선택 단계; 상기 피사체를 360도 회전시키면서 상기 동작 활성화된 레이저 프로젝터를 통해 상기 피사체에 라인 레이저를 주사하고, 상기 카메라를 통해 상기 피사체를 반복 촬영하여 레이저 프로파일을 획득하는 레이저 프로파일 획득 단계; 상기 피사체가 360도 1회 회전되면, 상기 제1 및 제2 레이저 프로젝터 중 나머지를 동작 활성화시킨 후, 상기 레이저 프로파일 획득 단계를 재수행하는 레이저 프로젝터 변경 단계; 및 상기 피사체가 360도 2회 회전되면, 상기 레이저 프로파일 획득 단계를 통해 획득된 두 개의 레이저 프로파일을 기반으로 3차원 스캔 정보를 생성 및 출력하는 스캔 정보 생성 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 레이저 프로파일 획득 단계는 상기 피사체를 기 설정 속도로 정밀 회전시키는 회전 단계; 피사체 회전 시작 지점을 기반으로 스캔 지점을 초기화하는 초기화 단계; 상기 카메라를 통해 레이저 프로파일을 획득하는 획득 단계; 및 경과 시간을 기반으로 스캔 지점을 갱신한 후, 상기 갱신된 스캔 지점이 360도인지 확인하고, 360도 이상이면 상기 피사체 회전을 일시 중지하되, 360도 보다 작으면 상기 획득 단계를 재수행하는 확인 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 확인 단계는 " $\theta_{old} = \theta_{old} + w \cdot dt$ "의 식에 따라 스캔 지점을 갱신하며, 상기 θ_{old} 는 이전의 스캔 지점, 상기 w 는 회전 속도, 상기 dt 는 경과 시간인 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한 상기 고속 스캔 방법은 동작 활성화되는 레이저 프로젝터가 변경되면, 현재 동작 활성화된 레이저 프로젝터의 스캔 시작 지점을 파악한 후 이전 동작 활성화된 프로젝터의 스캔 시작 지점과 비교 분석하여 위치 편차를 파악하고, 상기 위치 편차에 따라 상기 피사체를 역회전시킴으로써, 상기 위치 편차를 제거하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 과제를 해결하기 위한 수단으로서, 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 3차원 스캐너는, 피사체를 360도 회전시키는 회전 장치; 상기 피사체의 양측에 위치하여, 상기 피사체에 라인 레이저를 주사하는 제1 및 제2 레이저 프로젝터; 상기 피사체의 전면에 위치되어, 라인 레이저가 주사된 피사체를 촬영하여 레이저 프로파일을 획득 및 제공하는 카메라; 및 상기 회전 장치를 연속 두 번 회전시키면서 상기 제1 및 제2 레이저 프로젝터를 하나씩 구동하여 제1 및 제2 레이저 프로파일을 획득한 후, 상기 제1 및 제2 레이저 프로파일을 기반으로 3차원 스캔 정보를 생성하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 제어부는 동작 활성화되는 레이저 프로젝터가 변경되면, 현재 동작 활성화된 레이저 프로젝터의 스캔 시작 지점과 이전 동작 활성화된 프로젝터의 스캔 시작 지점을 비교 분석하여 위치 편차를 산출하고, 상기 위치 편차에 따라 상기 피사체를 역회전시킴으로써, 상기 위치 편차를 제거하는 기능을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 3차원 스캐너는 상기 피사체와 상기 카메라 및 상기 제1 및 제2 레이저 프로젝터간의 수평 거리를 조정하는 수평 이동용 브라켓; 및 상기 피사체에 대한 상기 카메라 및 상기 제1 및 제2 레이저 프로젝터간의 상대적

높이를 수직 방향으로 조정하는 수직 이동용 브라켓을 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기 회전 장치는 상기 피사체가 놓여지는 회전판; 및 상기 회전판을 정밀 회전시키는 스텝 모터를 포함할 수 있다.

[0018]

발명의 효과

[0019] 본 발명의 레이저 기반 3차원 스캐너, 및 이의 고속 스캔 방법은 피사체를 연속 두 번 회전시키면서 제1 및 제2 레이저 프로젝터를 하나씩 구동시키는 새로운 방식을 채택함으로써, 피사체의 3차원 스캔이 보다 신속하고 안정적으로 수행될 수 있도록 해준다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도1은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 기반의 3차원 스캐너를 설명하기 위한 도면이다.

도2는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 기반의 3차원 스캐너의 고속 스캔 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도3는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 기반의 3차원 스캐너의 위치 편차 제거 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명에서 사용되는 기술적 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아님을 유의해야 한다. 또한, 본 발명에서 사용되는 기술적 용어는 본 발명에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다. 또한, 본 발명에서 사용되는 기술적인 용어가 본 발명의 사상을 정확하게 표현하지 못하는 잘못된 기술적 용어일 때에는, 당업자가 올바르게 이해할 수 있는 기술적 용어로 대체되어 이해되어야 할 것이다. 또한, 본 발명에서 사용되는 일반적인 용어는 사전에 정의되어 있는 바에 따라, 또는 전후 문맥상에 따라 해석되어야 하며, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.

[0022] 또한, 본 발명에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함한다. 본 발명에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 발명에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계를 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복된 설명은 생략하기로 한다.

[0024] 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 발명의 사상을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 됨을 유의해야 한다.

[0025] 도1은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 기반의 3차원 스캐너를 설명하기 위한 도면이다.

[0026] 도1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 3차원 스캐너는 수평 이동용 브라켓(10), 수평 이동용 브라켓(10)의 일측과 수직 방향으로 결합되는 수직 이동용 브라켓(20), 수평 이동용 브라켓(10)의 타측과 결합되는 회전 장치(30), 회전 장치(30)에 놓이는 피사체(M)의 전면에 위치되도록, 수직 이동용 브라켓(20)에 장착되는 카메라(40), 피사체(M)의 양측에 위치되도록, 수직 이동용 브라켓(20)에 장착되는 제1 및 제2 레이저 프로젝터(51,52), 카메라(40), 제1 및 제2 레이저 프로젝터(51,52) 및 회전 장치(30)와 유선 또는 무선으로 연결되는 제어부(60) 등을 포함할 수 있다.

[0027] 수평 이동용 브라켓(10)는 피사체(M)와 카메라(40) 및 레이저 프로젝터(51,52)간의 수평 거리를 조정하도록 한다. 이는 제1 엘엠(LM) 가이드(11), 수직 이동용 브라켓(20)이 결합된 제1 이동 블록(12), 및 제1 이동 블록(12)이 제1 LM 가이드(11)를 따라 수평 이동될 수 있도록 하는 동력을 제공하는 제1 모터(13) 등으로 구현될 수 있다.

[0028] 수직 이동용 브라켓(20)은 피사체(M)에 대한 카메라(40) 및 레이저 프로젝터(51,52)의 상대적 높이를 수직 방향

으로 조정하도록 한다. 이는 수평 이동용 브라켓(10)의 일측에 수직 결합된 제2 LM 가이드(21), 카메라(40)와 제1 및 제2 레이저 프로젝터(51,52)를 고정 및 지지하는 제2 이동 블록(22), 및 제2 이동 블록(22)이 제2 엘엠 가이드(21)를 따라 수직 이동될 수 있도록 하는 동력을 제공하는 제2 모터(23) 등으로 구현될 수 있다.

[0029] 회전 장치(30)는 수평 이동용 브라켓(10)의 일측에 위치되는 회전판(31)과, 회전판(31)을 일정 속도로 회전시키는 스텝 모터(32)를 구비하여, 회전판(31)에 놓이는 피사체를 회전시키도록 한다. 특히, 본 발명은 회전판(31)을 구동시키는 모터를 입력 펄스 수에 대응하여 일정 각도씩 움직이는 스텝 모터로 구현한다. 이러한 경우 입력 펄스 수와 모터의 회전 각도가 완전히 비례하여, 회전 각도를 보다 정확하게 제어할 수 있다. 물론, 스텝 모터(32)의 회전 각도 및 속도는 사용자에게 의해 사전 설정 및 조정될 수 있을 것이다.

[0030] 카메라(40)는 회전 장치(30)에 의해 회전되는 피사체를 동일 시간 간격으로 반복적으로 촬영함으로써, 피사체를 360도 스캔한 레이저 프로파일을 획득 및 제공하도록 한다.

[0031] 제1 및 제2 레이저 프로젝터(51, 52)는 회전판(31) 위에 놓인 피사체에 라인 레이저를 주사하도록 한다. 다만, 본 발명의 제1 및 제2 레이저 프로젝터(51, 52)는 제어부(60)의 제어 하에 동시에 동작 활성화되지 않고, 제1 및 제2 레이저 프로젝터(51, 52) 중 어느 하나만이 선택적으로 동작 활성화되도록 한다.

[0032] 제어부(60)는 회전 장치(30), 제1 및 제2 레이저 프로젝터(51, 52) 및 카메라(40)의 동작을 전반적으로 제어하여 제1 및 제2 레이저 프로파일을 획득한 후, 제1 및 제2 레이저 프로파일을 이용한 3차원 형상 재조합 작업을 수행하여 피사체의 3차원 형상 정보를 획득 및 출력하도록 한다.

[0033] 특히, 본 발명의 제어부(60)는 회전 장치(30)를 연속 두 번 회전시키면서 제1 및 제2 레이저 프로젝터(51, 52)를 하나씩 구동하는 방식으로, 두 개의 레이저 프로파일을 획득하도록 한다. 다시 말해, 회전 장치(30)를 통해 피사체를 360도 회전시키면서 제1 레이저 프로젝터(51)를 통해 라인 레이저를 주사하고, 카메라(40)가 라인 레이저 주사 부위를 촬영하여 제1 레이저 프로파일을 우선 획득하도록 한다. 그리고 나서, 회전 장치(30)를 통해 피사체를 한 번 더 360도 회전시키면서 제2 레이저 프로젝터(51)를 통해 피사체 표면에 레이저를 주사시키고, 이를 카메라(40)를 통해 촬영하여 제2 레이저 프로파일을 추가 획득하도록 한다.

[0034] 이러한 경우, 회전 장치(30)가 반복적으로 회전 및 정지할 필요 없이 고속으로 연속 두 번 회전하면 되므로, 피사체 스캔에 소요되는 시간이 단축되게 된다. 또한 회전 장치(30)가 반복적으로 회전 및 정지함으로써 발생되던 진동 또한 발생하지 않게 되므로, 진동 발생에 의한 부가적인 문제도 자동 해소되게 된다.

[0035] 즉, 본 발명의 레이저 기반의 3차원 스캐너는 피사체를 연속 두 번 회전시키면서 제1 및 제2 레이저 프로젝터를 하나씩 구동시키는 새로운 방식을 채택함으로써, 피사체의 3차원 스캔이 보다 신속하고 안정적으로 수행될 수 있도록 해준다.

[0036] 이하, 본 발명의 레이저 기반의 3차원 스캐너의 고속 스캔 방법에 대해 보다 상세히 살펴보기로 한다.

[0037] 도2는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 기반의 3차원 스캐너의 고속 스캔 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0038] 먼저, 제어부(60)는 제1 및 제2 레이저 프로젝터(51,52) 중 하나, 예를 들어 제1 레이저 프로젝터(51)만을 동작 활성화하여 회전 장치(30)에 놓인 피사체(M) 표면에 라인 레이저가 주사되도록 한다(S1).

[0039] 그리고 회전 장치(30)를 통해 피사체(M)를 기 설정된 속도(w)로 정밀 회전시킴과 동시에(S2), 피사체 회전 시작 지점을 "0"으로 설정하는 스캔 지점 초기화 동작을 수행(즉, 피사체 회전 시작 지점을 스캔 시작 지점으로 설정)하고($\theta_{old}=0$), 시간 경과를 카운팅하기 시작한다(S3).

[0040] 그리고 카메라(40)를 통해 라인 레이저가 주사된 피사체(M)를 촬영하여 레이저 프로파일을 획득하고(S4), 이와 동시에 경과 시간(dt)을 파악한 후(S5), 경과 시간(dt) 및 피사체 회전 속도(w)를 기반으로 스캔 지점을 갱신하도록 한다($\theta_{old}=\theta_{old}+w \cdot dt$)(S6).

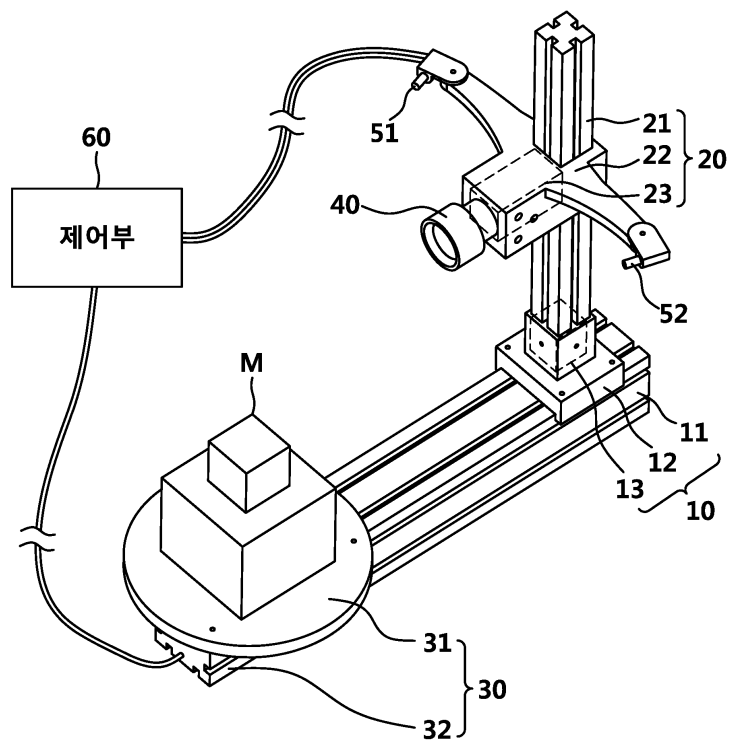
[0041] 상기의 단계 S4 내지 단계 S6은 피사체가 360도 회전될 때까지, 즉 갱신된 스캔 지점이 360도가 될 때 까지 반복적으로 수행된다(S7).

[0042] 만약, 피사체가 360도 회전되면, 즉 갱신된 스캔 지점이 360도가 되면(S7), 피사체의 회전을 일시 중지한 후(S8), 제1 레이저 프로젝터(51) 대신에 제2 레이저 프로젝터(52)를 동작 활성화시킨 후 다시 단계 S2로 재진입하도록 한다. 즉, 나머지 프로젝터(52)를 동작 활성화시킨 후, 이에 대응되는 제2 레이저 프로파일을 추가로 획득하도록 한다(S10).

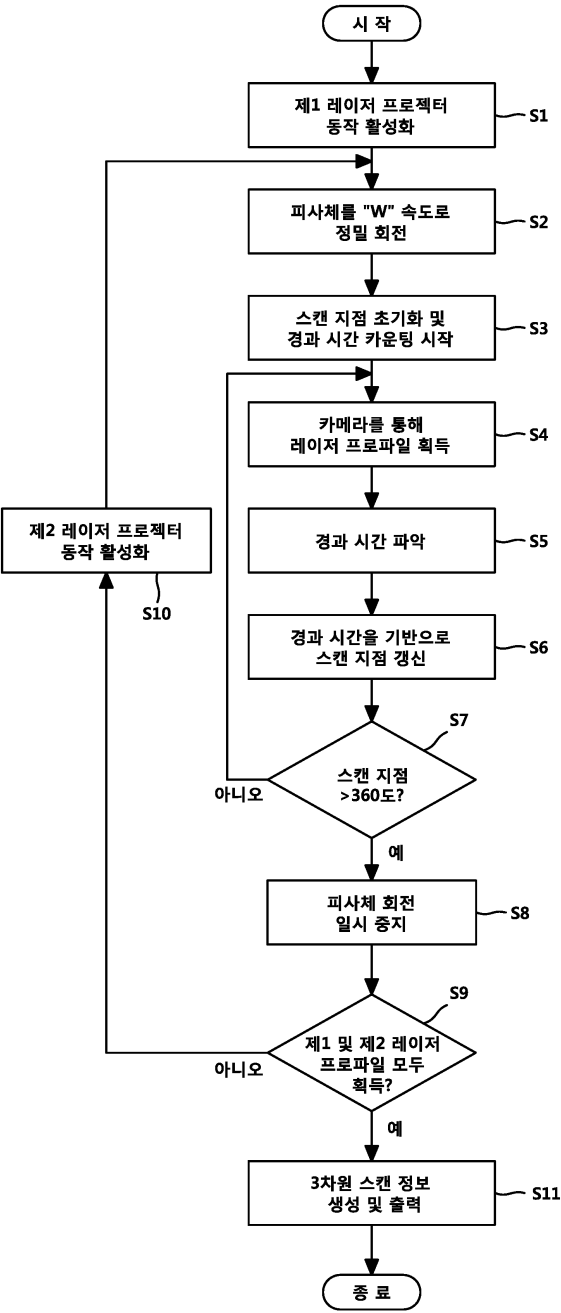
- [0043] 소정의 시간이 경과하여, 제1 및 제2 레이저 프로젝터(51,52)에 의한 제1 및 제2 레이저 프로파일이 모두 획득되면(S9), 제어부(60)는 제1 및 제2 레이저 프로파일을 이용한 3차원 형상 재조합 작업을 수행함으로써, 피사체의 3차원 스캔 정보를 생성 및 출력하도록 한다(S11).
- [0044] 다만, 본 발명에서와 같이 제1 및 제2 레이저 프로젝터를 하나씩 구동하여 레이저 프로파일을 두 번에 걸쳐 획득하는 경우, 여러 가지 외부 요인으로 인해 스캔 시작 지점이 변동될 가능성이 발생하게 된다.
- [0045] 예를 들어, 본 발명의 회전장치(30)는 고속으로 회전되므로, 회전 정지 명령 발생시에 회전판을 즉각 정지하지 못하고, 피사체가 360도 이상 회전시킨 후에 정지될 수 있다. 이러한 경우, 제1 레이저 프로젝터에 따른 스캔 시작 지점과 제2 레이저 프로젝터에 따른 스캔 시작 지점 간에 위치 편차가 발생할 수 있다.
- [0046] 그러나 이러한 위치 편차는 제1 및 제2 레이저 프로파일의 위치 동기화를 저해하는 요인으로 작용하여, 제1 및 제2 레이저 프로파일을 기반으로 피사체의 3차원 형상 정보를 생성할 수 없도록 하거나, 제1 및 제2 레이저 프로파일의 위치 편차를 제거를 위한 이미지 처리 작업을 추가적으로 수행해야하는 부가적인 문제를 발생하게 한다.
- [0047] 이에 본 발명은 피사체의 위치를 하드웨어적으로 보정하는 동작을 추가적으로 수행할 수 있도록 함으로써, 위치 편차에 따른 문제 발생을 사전에 방지하도록 한다.
- [0048] 도3는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 기반의 3차원 스캐너의 위치 편차 제거 방법을 설명하기 위한 도면으로, 도3의 방법은 제1 레이저 프로젝터 대신에 제2 레이저 프로젝터가 동작 활성화되는 과정, 즉 단계 S11와 단계 S2 사이에서 수행될 수 있다.
- [0049] 만약, 제1 레이저 프로젝터(51) 대신에 제2 레이저 프로젝터(52)가 동작 활성화되면, 제어부(60)는 카메라(40)를 통해 피사체를 촬영하여 제2 레이저 프로젝터(52)의 스캔 시작 지점에서의 레이저 프로파일을 획득하도록 한다(S21).
- [0050] 그리고 제1 레이저 프로젝터(51)를 이용해 획득한 제1 레이저 프로파일들을 검색하여, 제1 레이저 프로젝터(51)의 스캔 시작 지점에서의 레이저 프로파일을 획득하도록 한다(S22).
- [0051] 그리고 두 개의 스캔 시작 지점에서의 레이저 프로파일을 비교 분석하여 두 개 영상의 위치 편차를 산출한 후(S23), 산출된 위치 편차만큼 회전 장치(30)은 역회전시킴으로써, 제2 레이저 프로젝터(52)에 따른 스캔 시작 지점이 제1 레이저 프로젝터(51)에 따른 스캔 시작 지점과 동일해지도록 한다(S24).
- [0052] 즉, 본 발명은 제1 및 제2 레이저 프로젝터(51,52)를 하나씩 구동시키되, 두 번의 스캔 시작 지점이 항상 동일해지도록 함으로써, 제1 및 제2 레이저 프로파일이 자동으로 위치 동기화될 수 있도록 한다.
- [0053] 상술한 실시예에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다.
- [0054] 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다. 또한, 이상에서 실시예들을 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예들에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부한 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3

