



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월04일
(11) 등록번호 10-1723112
(24) 등록일자 2017년03월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 7/51 (2006.01) G01S 17/42 (2006.01)
G01S 17/66 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7015518
(22) 출원일자(국제) 2013년01월16일
심사청구일자 2014년06월09일
(85) 번역문제출일자 2014년06월09일
(65) 공개번호 10-2014-0101763
(43) 공개일자 2014년08월20일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2013/050762
(87) 국제공개번호 WO 2013/107781
국제공개일자 2013년07월25일
(30) 우선권주장
12151438.4 2012년01월17일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
W02010148525 A1*
W02004036145 A1
EP2219011 A1
W02007079600 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
라이카 게오시스템스 아게
스위스, 체하-9435 헤르브루크, 하인리히-빌트-슈트라쎄
(72) 발명자
퀴어트코위스키 토마슈
스위스 체하-5054 모스리라우 암 바흐 284
뵉켄 부르크하르트
스위스 체하-5415 리에텐 아게 아우슈트라쎄 2베
(74) 대리인
정홍식, 이현수, 김태현

전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 정소연

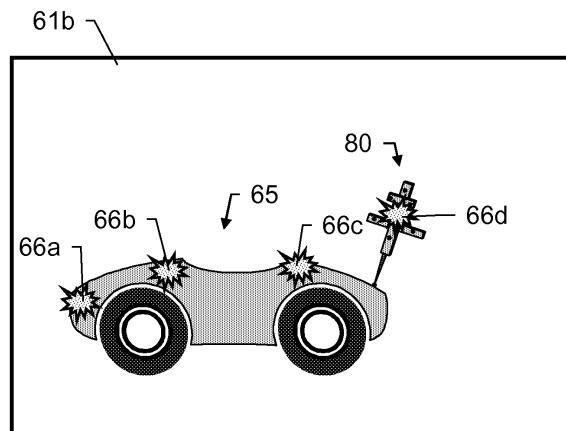
(54) 발명의 명칭 그래픽 타겟을 위한 기능을 갖는 레이저 트래커

(57) 요약

스탠딩 축선을 규정하는 베이스; 측정 방사선을 방출하기 위한 비임 조정 유닛 - 여기서 비임 조정 유닛은 베이스에 대해 스탠딩 축선 및 틸트 축선 주위에서 모터에 의해 회전시킬 수 있고 측정 축선은 측정 방사선의 방출 방향에 의해 규정됨 -; 타겟까지의 거리를 결정하기 위한 거리 측정 유닛; 및 비임 조정 유닛의 정렬을 결정하기

(뒷면에 계속)

대표도 - 도6c



위한 각도 측정 기능을 가지는 레이저 트래커. 레이저 트래커는 조명 수단을 가지는 타겟-탐색 유닛 및 위-감지 검출기를 가지는 적어도 하나의 타겟-탐색 카메라를 더 포함하고, 여기서 하나의 타겟-탐색 필드는 조명 수단에 의해 조명될 수 있고 타겟의 위치-의존 식별을 위한 탐색 이미지는 타겟-탐색 카메라로 검출될 수 있고, 타겟 상에서 반사된 조명 비임의 적어도 일부는 탐색 이미지 위치로서 결정될 수 있다. 또한, 오버뷰 카메라가 제공되고, 여기서 오버뷰 카메라의 오버뷰 가시 범위는 타겟-탐색 필드와 중첩하고, 가시 범위를 보여주는 오버뷰 이미지(61b)는 오버뷰 카메라로 검출될 수 있고, 타겟-탐색 카메라 및 오버뷰 카메라는 서로에 대해 알려진 위치 및 정렬 관계로 배열된다. 처리 유닛에 의한 타겟 준비 기능의 구현에 있어서, 타겟을 표현하는 그래픽 마킹(66a-d)은 탐색 이미지 위치에 의존하여 오버뷰 이미지(61b) 상에서 이미지 처리에 의해 겹친다.

명세서

청구범위

청구항 1

반사 물체를 계속해서 트래킹하고 상기 반사 물체의 위치를 결정하기 위한 레이저 트래커(10, 11, 12)로서,

- 스탠딩 축선(41)을 규정하는 베이스(40),
 - 측정 방사선(17, 21)을 방출하고 상기 물체 상에서 반사된 상기 측정 방사선(17, 21)의 적어도 일부를 수신하기 위한 비임 편향 유닛으로서,
 - 상기 비임 편향 유닛은 상기 베이스(40)에 대해 상기 스탠딩 축선(41) 및 경사 축선(31)을 중심으로 모터에 의해 피봇 가능하고
 - 측정 축선(57)은 상기 측정 방사선(17, 21)의 방출 방향에 의해 규정되는, 상기 비임 편향 유닛,
 - 상기 측정 방사선(17, 21)에 의해 상기 물체까지의 거리를 정밀하게 결정하기 위한 거리 측정 유닛,
 - 상기 베이스(40)에 대한 상기 비임 편향 유닛의 정렬을 결정하기 위한 각도 측정 기능,
 - 타겟 탐색 유닛으로서, 이 타겟 탐색 유닛은
 - 전자기 조명 방사선을 발생하기 위한 조명 수단(25) 및
 - 위치-감지 검출기를 가지는 적어도 하나의 타겟 탐색 카메라(24, 27, 28, 33, 34)로서,
 - 상기 타겟 탐색 카메라(24, 27, 28, 33, 34)는 타겟 탐색 가시 범위(33b, 34b)를 규정하고,
 - 상기 타겟 탐색 가시 범위(33b, 34b)는 상기 조명 수단(25)에 의해 조명될 수 있고,
 - 상기 타겟 탐색 카메라(24, 27, 28, 33, 34)를 이용하여, 탐색 이미지(62)가 타겟들(64a-c, 81)의 위치-의존 식별을 위해 획득될 수 있고
 - 상기 탐색 이미지(62)에서 획득되고 각각의 반사 타겟들(64a-c, 81)을 나타내는 조명 방사선 반사들의 위치들은 상기 탐색 이미지(62)에서 탐색 이미지 위치들(63a-d)로서 식별되어 결정될 수 있는, 상기 타겟 탐색 유닛,
 - 오버뷰 카메라(26, 36)로서,
 - 상기 오버뷰 카메라(26, 36)의 오버뷰 가시 범위(36a)는 상기 타겟 탐색 가시 범위(33b, 34b)와 중첩하고,
 - 상기 오버뷰 카메라(26)를 이용하여, 가시 스펙트럼 범위를 적어도 부분적으로 재생하는 오버뷰 이미지(61a, 61b)는 획득될 수 있고,
 - 상기 타겟 탐색 카메라(24, 27, 28, 33, 34) 및 상기 오버뷰 카메라(26, 36)는 서로에 대해 알려진 위치 및 정렬 관계로 배열되는, 상기 오버뷰 카메라(26, 36), 및
 - 처리 유닛을 가지는, 레이저 트래커(10, 11, 12)에 있어서,
- 상기 레이저 트래커(10, 11, 12)는 상기 처리 유닛에 의한 타겟 제공 기능의 실행 시, 그래픽 마킹들(66a-d)이 상기 탐색 이미지 위치들(63a-d)의 함수로서 이미지 처리에 의해 상기 오버뷰 이미지(61a, 61b)에 통합되어, 상기 마킹들(66a-d)이 상기 오버뷰 이미지(61a, 61b)에 상기 타겟들(64a-c, 81)을 나타내도록 타겟 제공 기능을 가지는 것을 특징으로 하는, 레이저 트래커(10, 11, 12).

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 오버뷰 이미지(61a, 61b)는 사용자의 디스플레이를 위해 획득되는 것을 특징으로 하는 레이저 트래커(10, 11, 12).

청구항 3

제1항 또는 제2항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 타겟 탐색 카메라(24, 27, 28, 33, 34)는 그것의 광학 축선(24a, 27a, 28a, 33a, 34a)이 상기 측정 축선(57)에 대해 오프셋되어 배열되는 것을 특징으로 하는, 레이저 트래커(10, 11, 12).

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 조명 방사선은 규정된 조명 파장 범위의 방사선을 가지며, 상기 타겟 탐색 카메라(24, 27, 28, 33, 34)는 상기 규정된 조명 파장 범위 주위에서, 어떤 범위의 전자기 방사선을 획득하도록 구현되는 것을 특징으로 하는, 레이저 트래커(10, 11, 12).

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 탐색 이미지(62)에서 획득된 상기 조명 방사선 반사들의 함수로서, 상기 타겟들(64a-c, 81)의 형상이 결정될 수 있고 상기 마킹들(66a-d)은 상기 형상의 함수로서 상기 오버뷰 이미지(61a, 61b)에 디스플레이될 수 있는 것을 특징으로 하는, 레이저 트래커(10, 11, 12).

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 탐색 이미지(62)에서 획득된 상기 조명 방사선 함수로서, 상기 타겟들(64a-c, 81)의 공간 연장이 결정될 수 있고 상기 마킹들(66a-d)은 상기 공간 연장의 함수로서 상기 오버뷰 이미지(61a, 61b)에 디스플레이될 수 있는 것을 특징으로 하는 레이저 트래커(10, 11, 12).

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 타겟 탐색 카메라(24, 27, 28, 33, 34) 및 상기 오버뷰 카메라(26, 36)는 규정된 초점 거리들을 가지며,

및/또는 상기 타겟 탐색 카메라(24, 27, 28, 33, 34)는 그것의 광학 축선(24a, 27a, 28a, 33a, 34a)이 상기 오버뷰 카메라(26, 36)의 광학 축선(26a)에 대해 오프셋되도록 배열되는 것을 특징으로 하는, 레이저 트래커(10, 11, 12).

청구항 8

제 1 항 또는 제2항에 있어서,

상기 타겟 탐색 유닛은 위치-감지 검출기를 각각 그리고 타겟 탐색 가시 범위(33b, 34b)를 각각 가지는 하나의 추가 또는 다수의 추가 타겟 탐색 카메라들(24, 27, 28, 33, 34)을 가지는 것을 특징으로 하는, 레이저 트래커(10, 11, 12).

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 타겟 탐색 카메라들(24, 27, 28, 33, 34)은 서로에 대해 그리고 상기 오버뷰 카메라(26, 36)에 대해 알려지고 고정된 위치 및 정렬 관계로 각각 배열되고, 그 결과

- 상기 타겟 탐색 카메라들(24, 27, 28, 33, 34)의 상기 타겟 탐색 가시 범위(33b, 34b)는 중첩하고, - 그것의 광학 축선들(24a, 27a, 28a, 33a, 34a)은 상기 측정 축선(57)에 대해 오프셋되어 각각 배열되는 것을 특징으로 하는, 레이저 트래커(10, 11, 12).

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 타겟 탐색 카메라들(24, 27, 28, 33, 34)을 이용하여, 탐색 이미지 위치들(63a-d)을 각각 가지는 탐색 이미지(62)가 각각 획득될 수 있고 공유 타겟을 나타내는 각각의 탐색 이미지 위치들(63a-d)이 그루핑될 수 있어 상기 타겟들(64a-c, 81)까지의 대략의(coarse) 거리들이 그루핑된 상기 탐색 이미지 위치들(63a-d)의 함수로서 결정될 수 있는 것을 특징으로 하는, 레이저 트래커(10, 11, 12).

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 대략의(coarse) 거리들은 적어도 부분적인 원근 환경 이미지가 발생될 수 있도록 상기 오버뷰 이미지의 이미지 정보의 각각의 항목들에 링크될 수 있고,

- 상기 타겟 제공 기능의 범위에서, 상기 탐색 이미지 위치들(63a-d)의 함수로서, 상기 그래픽 마킹들(66a-d)은 상기 오버뷰 이미지(61a, 61b)에 및/또는 상기 적어도 부분적인 원근 환경 이미지에 통합될 수 있는 것을 특징으로 하는, 레이저 트래커(10, 11, 12).

청구항 12

제 1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 레이저 트래커는 상기 가시 스펙트럼 범위를 적어도 부분적으로 재생하는 하나의 추가 또는 다수의 추가 오버뷰 이미지들을 획득하기 위한 하나의 추가 또는 다수의 추가 오버뷰 카메라들을 가지며, 원근 오버뷰 이미지는 상기 오버뷰 이미지 및 상기 하나의 추가 또는 상기 다수의 추가 오버뷰 이미지들로부터 발생될 수 있고, 상기 타겟 제공 기능은 상기 타겟 제공 기능의 실행 시, 상기 그래픽 마킹들이 상기 원근 오버뷰 이미지에 통합되도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 레이저 트래커(10, 11, 12).

청구항 13

제 1 항 또는 제2항에 있어서,

상기 레이저 트래커(10, 11, 12)는

- 상기 베이스(40)에 대해 상기 스탠딩 축선(41)을 중심으로 모터에 의해 피봇 가능하고 상기 경사 축선(31)을 규정하는 지지체(30), 및

- 비임 편향 유닛으로서 구현되고 상기 지지체(30)에 대해 상기 경사 축선(31)을 중심으로 모터에 의해 피봇 가능하고, 상기 측정 방사선(17, 21)을 방출하고 상기 타겟(64a-c, 81) 상에서 반사된 상기 측정 방사선(17, 21)의 적어도 일부를 수신하기 위한 망원경 유닛을 가지는 타겟팅 유닛(20)을 가지는 것을 특징으로 하는, 레이저 트래커(10, 11, 12).

청구항 14

제 1 항 또는 제2항에 있어서,

상기 타겟 제공 기능은 상기 탐색 이미지 위치들(63a-d)의 위치-충실 전사(position-faithful transfer)를 상기 오버뷰 이미지(61a, 61b)에 제공하고 상기 타겟들(64a-c, 81)은 상기 그래픽 마킹들(66a-d)에 의해 상기 오버뷰 이미지(61a, 61b)에서 위치-충실 방식으로 디스플레이될 수 있는 것을 특징으로 하는, 레이저 트래커(10, 11, 12).

청구항 15

제 1 항 또는 제2항에 청구된 레이저 트래커(10, 11, 12) 및 상기 레이저 트래커(10, 11, 12)를 제어하기 위한 제어 유닛으로 만들어지는 시스템에 있어서,

상기 제어 유닛은 상기 오버뷰 이미지(61a, 61b) 및 상기 마킹들(66a-d)의 그래픽 디스플레이를 위한 디스플레이 유닛을 가지는 것을 특징으로 하는, 시스템.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 시스템은 선택 기능을 가지며,

- 상기 선택 기능의 범위에서, 원하는 마킹이 상기 디스플레이 유닛에 의해 상기 오버뷰 이미지(61a, 61b)에 통합된 상기 마킹들(66a-d)로부터 선택 가능하고,
- 상기 마킹들(66a-d)에 의해 표현되는 상기 타겟들(64a-c, 81)의 측정 시퀀스는 상기 선택 기능에 의해 규정 가능하고, 상기 타겟들(64a-c, 81)은 상기 타겟들(64a-c, 81) 상에서의 상기 측정 방사선(17, 21)의 정렬에 의해 연속해서 상기 측정 시퀀스로 타겟팅되고 측정될 수 있는 것을 특징으로 하는, 시스템.

청구항 17

레이저 트래커(10, 11, 12)를 이용하여 오버뷰 이미지(61a, 61b)에 그래픽 마킹들(66a-d)을 통합시키기 위한 타겟 제공 방법으로서, 상기 레이저 트래커는

- 스탠딩 축선(41)을 규정하는 베이스(40),
- 측정 방사선(17, 21)을 방출하고 물체(64a-c, 81) 상에서 반사된 상기 측정 방사선(17, 21)의 적어도 일부를 수신하기 위한 비임 편향 유닛으로서, 상기 비임 편향 유닛은 상기 베이스(40)에 대해 상기 스탠딩 축선 및 경사 축선(31)을 중심으로 모터에 의해 피봇 가능한, 상기 비임 편향 유닛,
- 상기 측정 방사선(17, 21)에 의해 거리를 정밀하게 결정하기 위한 거리 측정 유닛, 및
- 상기 베이스(40)에 대한 상기 비임 편향 유닛의 정렬을 결정하기 위한 각도 측정 기능을 가지며,

상기 타겟 제공 방법의 범위 내에서,

- 전자기 조명 방사선을 이용한 타겟 탐색 가시 범위(33b, 34b)의 조명,
- 타겟들(64a-c, 81)의 위치-의존 식별을 위해 상기 타겟 탐색 가시 범위(33b, 34b)에서의 탐색 이미지(62)의 획득으로서, 반사 타겟들(64a-c, 81)의 위치들을 나타내는 조명 방사선 반사들은 상기 탐색 이미지(62)에서 탐색 이미지 위치들(63a-d)로서 식별되는, 상기 탐색 이미지(62)의 획득, 및
- 가시 스펙트럼 범위를 적어도 부분적으로 재생하는 상기 오버뷰 이미지(61a, 61b)의 획득으로서, 오버뷰 가시 범위(36a)가 규정되는, 상기 오버뷰 이미지(61a, 61b)의 획득이 수행되고,
- 상기 오버뷰 가시 범위(36a)는 상기 타겟 탐색 가시 범위(33b, 34b)와 중첩하고 및
- 상기 탐색 이미지(62)의 기록 및 각각 알려진 위치 및 알려진 정렬 관계의 상기 오버뷰 이미지(61a, 61b)의 기록이 수행되는, 타겟 제공 방법에 있어서,

상기 그래픽 마킹들(66a-d)이 상기 오버뷰 이미지(61a, 61b)에 이미지 처리에 의해 상기 탐색 이미지 위치들(63a-d)의 함수로서 통합되어, 상기 마킹들(66a-d)은 상기 타겟들(64a-c, 81)을 상기 오버뷰 이미지(61a, 61b)에 나타내는 것을 특징으로 하는, 타겟 제공 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

- 적어도 하나의 추가의 알려진 위치 및 알려진 정렬 관계의 추가 탐색 이미지 위치들(63a-d)을 가지는 탐색 이미지(60)의 적어도 하나의 추가 획득이 수행되고,
- 공유 타겟을 나타내는 각각의 탐색 이미지 위치들(63a-d)은 그룹핑되고 상기 타겟들(64a-c, 81)까지의 대략의(coarse) 거리들은 상기 그룹핑된 탐색 이미지 위치들의 함수로서 결정되고,
- 상기 타겟 제공 방법의 범위 내에서, 상기 마킹들(66a-d)은
- 상기 오버뷰 이미지(61a, 61b)에 상기 탐색 이미지 위치들의 함수로서 통합되고, 및/또는
- 상기 대략의(coarse) 거리들의 함수로서 통합되는 것을 특징으로 하는, 타겟 제공 방법.

청구항 19

제 17 항 또는 제 18 항에 청구된 상기 타겟 제공 방법의 이미지 처리를 수행하는 컴퓨터 프로그램이 저장된 기계-판독 가능 캐리어.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 반사 타겟을 계속해서 트래킹하고 청구항 1의 전제부에 따른 타겟의 위치를 결정하기 위한 레이저 트래커에 관한 것이고, 청구항 12에 청구된 제어 유닛 및 레이저 트래커로 만들어진 시스템, 및 청구항 14에 청구된 타겟 제공 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 타겟 지점을 계속해서 트래킹하고 이러한 지점의 좌표 위치를 결정하기 위해 구현되는 측정 장치들은 용어 레이저 트래커 하에서 일반적으로, 특히 산업 측량과 함께 요약될 수 있다. 타겟 지점은 이 경우에 측정 장치의 광학 측정 비임, 특히 레이저 비임을 이용하여 타겟팅되는 역반사 유닛(예를 들어, 큐브 프리즘(cube prism))으로 표현될 수 있다. 레이저 비임은 측정 장치에 다시 평행하게 반사되고, 여기서 반사된 비임은 장치의 획득 유닛을 이용하여 획득된다. 비임의 방출 및 수신 방향은 이 경우에 예를 들어 시스템의 편향 미러 또는 타겟팅 유닛과 결합된, 각도 측정을 위한 센서들에 의해 확인된다. 또한, 측정 장치로부터 타겟 지점까지의 거리는 비임의 획득으로, 예를 들어 실행시간 또는 위상차 측정에 의해 확인된다.

[0003] 종래 기술에 따른 레이저 트래커들은 추가로 2차원 감광 어레이를 가지는 광학 이미지 획득 유닛, 예를 들어, CCD 또는 CID 카메라 또는 CMOS 어레이에 기초한 카메라를 가지고, 또는 화소 어레이 센서를 가지고 이미지 처리 유닛을 가지고 구현될 수 있다. 레이저 트래커 및 카메라는 이 경우에 서로 겹쳐, 특히 서로에 대한 그것의 위치들이 변할 수 없는 방식으로 설치될 수 있다. 카메라는 예를 들어 그것의 기본적으로 수직인 축선을 중심으로 레이저 트래커와 함께 회전할 수 있지만, 레이저 트래커와 독립하여 상 및 하로 피봇할 수 있고 그러므로 특히 레이저 비임의 광학장치와는 별도로 배열될 수 있다. 게다가, 카메라 - 예를 들어, 각각의 어플리케이션의 기능으로서 - 단지 하나의 축선을 중심으로 피봇 가능한 것처럼 구현될 수 있다. 대안의 실시예들에서, 카메라는 공유 하우징(shared housing)에 레이저 광학장치와 함께 통합된 구성으로 설치될 수 있다.

[0004] 마킹들을 가지는 소위 측정 보조 기구의 - 이미지 획득 및 이미지 처리 유닛에 의한 - 이미지의 획득 및 분석에 의해, 서로에 대한 상대 위치가 알려지고, 공간에서 측정 보조 기구 상에 배열되는 물체(예를 들어, 프로브)의 방위가 판단되어 질 수 있다. 타겟 지점의 특정 공간 위치와 함께, 공간에서의 물체의 다른 위치 및 방위가 절대적으로 및/또는 레이저 트래커에 대해 정밀하게 결정될 수 있다.

[0005] 이와 같은 측정 보조 기구들은 타겟 물체의 지점 상에 그것의 접촉 지점을 가지고 위치되는 소위 스캐닝 툴들에 의해 구현될 수 있다. 스캐닝 툴은 마킹들, 예를 들어, 광점들, 및 스캐닝 툴 상에 타겟 지점을 표현하고 트래커의 레이저 비임을 이용하여 타겟팅될 수 있는 반사기를 가지며, 여기서 스캐닝 툴의 접촉 지점에 대한 반사기 및 마킹들의 위치들이 정밀하게 알려진다. 측정 보조 기구는 또한 이 기술분야에서 숙련된 사람에게 알려진 방식에서, 거리 측정을 위해, 예를 들어 무접촉 표면 측량을 위해 장착되는 핸드헬드 스캐너일 수 있고, 여기서 거리 측정을 위해 사용되는 스캐너 측정 비임의 방향 및 위치는 스캐너 상에 배열되는 반사기들 및 광점들에 대해 정밀하게 알려져 있다. 이와 같은 스캐너는 예를 들어, EP 0 553 266에 기재되어 있다.

[0006] 거리 측정을 위해, 종래 기술의 레이저 트래커들은 적어도 하나 거리계를 가지며, 여기서 그것은 예를 들어, 간섭계로서 구현될 수 있다. 이와 같은 거리 측정 유닛들은 단지 상대 거리 변경들을 측정할 수 있으므로, 소위 절대 거리계들이 간섭계들에 더하여 현대의 레이저 트래커들에 설치된다. 예를 들어, 거리 결정을 위한 측정 수단의 이와 같은 조합은 라이카 지오시스템즈 아게(Leica Geosystems AG)의 제품 AT 901에 의해 알려져 있다. 이러한 상황에서 거리 측정을 위해 사용되는 간섭계들은 - 긴 간섭 길이 및 이렇게 하여 가능하게 된 측정 범위 때문에 - 광원들로서 HeNe 가스 레이저들을 사용한다. HeNe 레이저의 간섭 길이는 이 경우에 수 백 미터들일 수 있고, 그 결과 상대적으로 간단한 간섭계 구성들을 이용하여, 산업 측정 기술에서 요구되는 범위들이 달성될 수 있다. HeNe 레이저를 가지는 거리 결정을 위한 간섭계 및 절대 거리계의 조합은 예를 들어 WO 2007/079600 A1로부터 알려져 있다.

[0007] 또한, 현대의 트래커 시스템들에서, 영의 위치로부터 수신된 측정 범의 편차는 점점 더 표준 특징으로서 센서

상에서 확인된다. 이러한 측정 가능한 편차에 의해, 역반사기의 중심과 반사기 상의 레이저 비임의 입사 지점 간의 위치차가 결정될 수 있고 레이저 비임의 정렬이 이러한 편차의 함수로서 보정되거나 트래킹될 수 있어 센서 상의 편차가 감소되고, 특히 "영(zero)"로 되고, 그러므로 비임은 반사기 중심의 방향으로 정렬된다. 레이저 비임 정렬의 트래킹에 의해, 타겟 지점의 점진적인 타겟 트래킹(트래킹)이 수행될 수 있고 타겟 지점의 거리 및 위치가 계속해서 측정 장치에 대해 결정될 수 있다. 트래킹은 이 경우에 레이저 비임을 편향시키기 위해 제공되는 모터에 의해 및/또는 비임-안내 레이저 광학장치를 가지는 타겟팅 유닛의 피봇에 의해 이동 가능한 편향 미러의 정렬 변경에 의해 구현될 수 있다.

[0008] 기재된 타겟 트래킹은 반사기 상에 레이저 비임의 고정이 선행되어야 한다. 이러한 목적을 위해, 위치-감지 센서를 가지며 비교적 큰 가시 범위를 가지는 획득 유닛이 추가로 트래커 상에 배열될 수 있다. 또한, 이러한 유형의 장치들에서, 추가의 조명 수단이 통합되고, 이것을 이용하여 타겟 또는 반사기가 특히 거리 측정 수단의 과장과는 다른 규정된 과장을 이용하여 조명된다. 센서는 이러한 상황에서 예를 들어 외부 광 영향들을 감소시키거나 전부 방지하기 위해, 이러한 특정 과장 주위의 범위까지 민감한 것으로 구현될 수 있다. 조명 수단에 의해, 타겟은 조명될 수 있고 및, 카메라를 이용하여, 조명된 반사기를 가지는 타겟의 이미지가 획득될 수 있다. 센서 상의 특정(과장-특정) 반사의 이미징에 의해, 이미지에서의 반사 위치가 분해될 수 있고 그러므로 카메라의 획득 방향에 대한 각도 및 타겟 또는 반사기에 대한 방향이 결정될 수 있다. 이와 같은 타겟 탐색 유닛을 가지는 레이저 트래커의 실시예는 예를 들어 WO 2010/148525 A1로부터 알려져 있다. 이렇게 유도 가능한 방향 정보의 함수로서, 측정 레이저 비임의 정렬이 변경되어 레이저 비임과 레이저 비임이 고정되어야 하는 반사기 간의 거리가 감소된다.

[0009] 이러한 로킹-온(locking-on) 동작의 하나의 문제점은 타겟들 상에서 반사된 조명 방사선의 획득 시, 위치-감지 센서의 가시 범위에 있는, 다수의 상이한 타겟들로부터의 하나 이상의 반사가 획득되고, 이렇게 발생하는 모호성으로 인해, 원하는 타겟 상에 신뢰성 있게 고정하는 것이 가능하지 않다는 것이다. 그것은 이 경우에 이러한 원하는 타겟 상에 레이저 비임을 정렬시키기 위해 측정 시스템의 사용자에게 대한 실질적인 노력과 연결될 수 있다. 예를 들어, 검출될 반사들의 좌표들은 이 경우에 가능한 타겟들과 비교되어야 하고 타겟은 이러한 비교의 함수로서 사용자에게 의해 식별되어야 한다. 이와 같은 절차는 측정에 위치된 타겟들 및 획득된 반사들의 수에 의존하여 매우 시간-소모적이라는 것을 입증할 수 있고, 그러므로 측정 동작을 초기화하기 위한 노력을 크게 증가시킬 수 있다. 특히, 이와 같은 타겟 위치 탐색 및 로킹은 자격 있는 숙달(qualified proficiency) 및 경험을 필요로 하고 이 경우에 - 특히 사용자 자격부여(user qualification)의 함수로서 - 실질적인 예러 소스들을 포함하고, 그것에 의해 예를 들어 원하는 타겟이 아니라, 오히려 유사한 설계로 되고 원하는 타겟 가까이에 위치된 추가의 타겟이 타겟팅될 수 있고 이러한 혼란(qualification)은 유사성들의 결과로서 사용자에게 의해 알게 되지 않을 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 그러므로, 본 발명의 목적은 타겟의 트래킹 및 위치 결정을 허용하는, 개선된 레이저 트래커를 제공하는 것이고, 여기서 원하는 타겟의 식별 및 특히 타겟팅이 더 단순하고 신속하게 수행될 수 있다.

[0011] 특히, 본 발명의 목적은 기능을 가지는 레이저 트래커를 제공하는 것이고, 레이저 트래커에 의해 원하는 타겟이 선택될 수 있고 타겟들의 세트로부터 타겟팅될 수 있고 또는 시퀀스가 사용자-친화적인 방식으로 다수의 타겟들의 연속 측량을 위해 확립될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 이들 목적들은 독립 청구항들의 특징 있는 특징들의 구현에 의해 달성된다. 대안 또는 유리한 방식으로 본 발명을 개선하는 특징들은 종속 특허 청구항들로부터 유추될 수 있다.

[0013] 본 발명은 반사 물체를 계속해서 트래킹하고 스탠딩 축선을 규정하는 베이스 및 측정 방사선을 방출하고 물체 상에서 반사된 측정 방사선의 적어도 일부를 수신하기 위한 비임 편향 유닛을 가지는 물체의 위치를 결정하기 위한 레이저 트래커에 관한 것이고, 여기서 비임 편향 유닛은 베이스에 대해 스탠딩 축선 및 경사 축선을 중심으로 모터에 의해 피봇 가능하고 측정 축선은 측정 방사선의 방출 방향에 의해 규정된다. 또한, 측정 방사선에 의한 물체까지의 거리를 정밀하게 결정하기 위한 거리 측정 유닛, 베이스에 대한 비임 편향 유닛의 정렬을 결정하기 위한 각도 측정 기능, 및 타겟 탐색 유닛이 레이저 트래커 위에서 제공된다. 타겟 탐색 유닛은 전자기 조

명 방사선을 발생하기 위한 조명 수단 및 위치-감지 검출기를 가지는 적어도 하나의 타겟 탐색 카메라를 가지며, 여기서 타겟 탐색 카메라는 타겟 탐색 가시 범위를 규정하고, 타겟 탐색 가시 범위는 타겟 탐색 카메라를 이용하여 조명 수단에 의해 조명될 수 있고, 탐색 이미지는 탐색 이미지에서 획득되고 각각의 반사 타겟들을 나타내는, 조명 방사선 반사들의 위치들 및 타겟의 위치-의존 식별을 위해 획득될 수 있고, 식별될 수 있고 탐색 이미지에 탐색 이미지 위치들로서 결정될 수 있다. 게다가, 트래커는 오버뷰 카메라를 가지며, 여기서 오버뷰 카메라의 오버뷰 가시 범위는 타겟 탐색 가시 범위와 중첩하고, 오버뷰 카메라를 이용하여, 가시 스펙트럼 범위를 적어도 부분적으로 재생하는 오버뷰 이미지는 특히 사용자, 특히 컬러 이미지를 위한 디스플레이를 위해 획득될 수 있다. 타겟 탐색 카메라 및 오버뷰 카메라는 서로에 대해 알려진 위치 및 정렬 관계로 배열되고 추가로 처리 유닛이 제공된다.

[0014] 본 발명에 따르면, 레이저 트래커가 타겟 제공 기능을 가져서, 처리 유닛에 의한 타겟 제공 기능의 실행 시, 그래픽 마킹들은 탐색 이미지 위치들의 함수로서 이미지 처리에 의해 오버뷰 이미지에 통합되고, 그 결과 마킹들은 오버뷰 이미지로 타겟들을 표현한다.

[0015] 그러므로, 이와 같은 본 발명에 따른 레이저 트래커를 이용하여, 타겟 탐색 카메라를 이용하여 발견된 타겟들이 오버뷰 이미지에 통합될 수 있어, 타겟들의 위치들이 오버뷰 이미지 상에 겹치는 마킹들에 의해 또는 오버뷰 이미지에 임베딩되는 마킹들에 의해 표현된다. 마킹들은 이 경우에 심볼들의 형태, 예를 들어 십자가들 또는 타겟 지점들을 표시하는 원들, 또는 명칭들, 예를 들어 지점 위치 또는 거리들의 좌표들을 표시하는 숫자들로서 통합될 수 있다. 따라서, 타겟 제공 기능의 의미에서 수행되는 타겟 디스플레이(그래픽 마킹들에 의해)가 오버뷰 이미지로 탐색 이미지 위치들의 위치-충실 전달에 의해 수행된다. 레이저 트래커들을 이용하여 획득될 수 있는 탐색 이미지는 전형적으로 조명 반사들이 타겟 탐색 카메라의 위치-감지 검출기 상에 이미징되는 지점들 또는 위치들만을 재생하고 스펙트럼 정보는 재생하지 않는다. 오버뷰 이미지로 탐색 이미지 위치들의 전사에 의해 가시 스펙트럼 범위를 나타내는 이미지가 발생될 수 있고, 여기서 또한 타겟들의 위치들이 이미지에서 획득된 환경에서 기록된다. 따라서, 예를 들어, 거기에 위치된 타겟들을 가지는 측정 환경의 더 많은 사용자-친화적인 오버뷰가 레이저 트래커의 사용자에게 제공될 수 있다. 일반적으로, 오버뷰 이미지는 이 경우에 스펙트럼적으로 획득되어 디스플레이될 수 있어, 기술적 도움들 없이 인간들에 의해 획득될 수 있는 가시 범위가 오버뷰 이미지에 의해 적어도 부분적으로 재생될 수 있다.

[0016] 원칙적으로, 본 발명의 범위에서, 오버뷰 이미지로 마킹들의 통합은 한편에서는 겹쳐 놓이는 다수의 이미지 평면들(이미지 층들)을 이용하여, 예를 들어, 마킹들과의 오버뷰 이미지의 그래픽 오버레이의 형태로 마킹의 통합으로서 이해되고, 여기서 이들은 부분적으로 투명할 수 있다. 또한, 마킹들이 예를 들어 이미지 정보의 화소 마다의 수정에 의한 원 오버뷰 이미지의 변경에 의해 오버뷰 이미지에 도입될 수 있어, 마킹들이 "번 인투(burned into)" 오버뷰 이미지인 것으로 간주될 수 있고 따라서 수정된 오버뷰 이미지가 발생된다. 또한, 오버뷰 이미지와 함께 탐색 이미지 위치들의 그래픽 표현은 일반적으로 마킹들의 통합으로서 이해된다.

[0017] 그러므로, 본 발명에 따르면, 타겟 제공 기능은 오버뷰 이미지로 탐색 이미지 위치들의 위치-충실 전달을 제공하고, 여기서 식별된 타겟들은 그래픽 마킹들에 의해 오버뷰 이미지에 위치-충실 방식으로 디스플레이될 수 있다.

[0018] 마킹들의 디스플레이 및 통합에 대해, 본 발명에 따르면, 탐색 이미지에서 획득된 조명 방사선 반사들의 함수로서, 형상 및 특히 타겟들의 공간 연장이 결정될 수 있고 마킹들이 형상 및 특히 공간 연장의 함수로서 오버뷰 이미지에 디스플레이될 수 있다.

[0019] 마킹들이 오버뷰 이미지와 함께 디스플레이 스크린 상에 디스플레이될 수 있어, 한편에서는, 오버뷰 이미지에서의 각각의 마킹의 위치가 이미지에서 획득된 환경에서 마킹에 의해 표현되는 타겟의 위치를 표시하고, 다른 한편에서는 마킹의 설계는 타겟의 실시예에 대한 정보의 항목을 제공한다. 예를 들어, 마킹의 하나의 형태는 특정 타겟 유형, 예를 들어, 프리즘을 표시할 수 있고, 디스플레이된 마킹의 크기는 타겟의 공간 연장 및 반사 능력을 표시할 수 있다.

[0020] 본 발명의 하나의 양상은 타겟 탐색 카메라 및 오버뷰 카메라 및 서로에 대한 그것의 각각의 상대 배열의 실시예에 관한 것이다. 이러한 상황에서, 타겟 탐색 카메라 및 오버뷰 카메라는 규정된 초점 거리들을 가질 수 있고, 특히 여기서 양 카메라들의 초점 거리들은 동일하고, 특히 일정하다. 이와 같은 초점 거리 관련성을 이용하여, 오버뷰 이미지와의 마킹들의 조합이 수행될 수 있고, 탐색 이미지 위치들은 오버뷰 이미지의 각각의 위치들에서 탐색 이미지에서 이들의 위치에 대응하여 통합되거나 오버레이된다. 특히, 타겟 제공은 이 경우에 단지 하나의 타겟 탐색 카메라의 탐색 이미지 위치들에 의해 수행될 수 있다.

- [0021] 특히, 타겟 탐색 카메라가 본 발명에 따라 배열될 수 있어 그것의 광학 축선은 오버뷰 카메라의 광학 축선에 대해 오프셋되어, 특히 평행하게 오프셋되어 배열된다. 일반적으로, 타겟 탐색 카메라의 광학 축선은 오버뷰 카메라의 광학 축선에 대해 규정된 각도로 배열될 수 있다. 서로에 대한 카메라들의 배열에 의존하여, 마킹들의 통합이 각각의 위치결정 및 정렬을 고려하여 행해질 수 있다. 따라서, 예를 들어, 정밀도 증가가 오버뷰 이미지에서 마킹들의 위치결정에 대해 달성될 수 있다.
- [0022] 게다가, 타겟 탐색 카메라가 측정 축선에 대해 오프셋된 그것의 광학 축선을 가지는 본 발명에 따라 배열될 수 있고, 특히 여기서 측정 축선에 대한 타겟 탐색 카메라의 광학 축선의 상대 오프셋이 알려진다.
- [0023] 또한, 조명 방사선은 규정된 조명 파장 범위, 특히 적외 방사선을 가질 수 있고, 타겟 탐색 카메라는 규정된 조명 파장 범위 주위에서 어떤 범위, 특히 협대역 범위의 전자기 방사선을 획득하기 위해 구현될 수 있다. 특정 조명 수단 및 타겟 탐색 카메라의 이와 같은 조합을 이용하여, 예를 들어 획득된 측정된 값들에 오류가 생기게 할 수 있는 외부 광 영향들이 감소되거나 방지될 수 있으므로 시스템은 환경 영향들과 관련하여 더 강인한 것으로 구성될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 적외 방사선은 조명 수단에 의해 방출될 수 있고 주로 적외선 범위의 광(중심 흡수 파장 주위에 협대역 검출 범위를 가지는 적외선 범위의 흡수 피크(absorption peak))이 타겟 탐색 카메라를 이용하여 획득될 수 있고, 여기서 가시 스펙트럼으로부터의 광은 검출되지 않는다.
- [0024] 게다가, 본 발명에 따른 레이저 트래커 또는 타겟 탐색 유닛은 각각 위치-감지 검출기 및 각각 타겟 탐색 가시 범위를 가지는 하나의 추가 또는 다수의 추가 타겟 탐색 카메라들을 가질 수 있고, 특히 여기서 하나의 추가 또는 다수의 추가 타겟 탐색 카메라들은 조명 파장 범위 주위의 범위에서 전자기 방사선을 획득하기 위해 구현된다. 획득된 타겟들에 대한 정보의 추가 항목은 하나의 추가 또는 다수의 추가 타겟 탐색 카메라들의 사용에 의해 발생될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 타겟들의 대략의 거리들 또는 대략의 위치들이 결정될 수 있고 이미지에서 위치결정 마킹들을 위한 오버뷰 이미지와의 마킹들의 조합 시 고려될 수 있다.
- [0025] 본 발명의 하나의 특수 실시예에서, 타겟 탐색 카메라들이 서로에 대해 그리고 오버뷰 카메라에 대해 알려지고 고정된 위치 및 정렬 관계로 각각 배열될 수 있어, 타겟 탐색 카메라들의 타겟 탐색 가시 범위는 중첩하고 특히 오버뷰 가시 범위와 공유 가시 범위에서 중첩하고, 그것의 광학 축선들은 측정 축선에 대해 오프셋되어 각각 배열된다.
- [0026] 특히, 본 발명에 따르면 - 레이저 트래커 상에 2개 이상의 타겟 탐색 카메라들을 배열하는 경우에 - 타겟 탐색 카메라들을 이용하여, 탐색 이미지 위치들을 가지는 각각의 탐색 이미지가 획득될 수 있고 공유 타겟을 나타내는 각각의 탐색 이미지 위치들이 그루핑될 수 있어 타겟들까지의 대략의 거리들은 그루핑된 탐색 이미지 위치들, 특히 타겟들의 공간상의 대략의 위치들의 함수로서 결정될 수 있다.
- [0027] 따라서, 만약 타겟이 다수의 타겟 탐색 카메라들의 위치-감지 검출기들을 이용하여 검출되고 각각의 탐색 이미지 위치가 타겟에 대해 결정되면, 따라서, 이들 탐색 이미지 위치들의 함수로서 및 선택적으로 카메라들의 정렬 및 위치 관계의 함수로서, 각각 타겟에 대한 획득 방향이 결정될 수 있다. 타겟에 대한 위치 및/또는 (대략의) 거리가 이때 이들 방향들로부터 유도될 수 있고, 여기서 기하학적 원리들(예를 들어, 사인 법칙(law of sines)) 또는 입체사진측량법의 알려진 방법들이 이러한 목적을 위해 이용될 수 있다. 오버뷰 이미지로의 마킹들의 통합은 그 결과 타겟들에 대해(및 추가로 타겟 탐색 카메라들의 측정 축선 또는 광학 축선들로부터 오버뷰 카메라의 광학 축선의 알려진 측방향 오프셋의 함수로서) 결정된 타겟 위치들 또는 각각의 타겟 거리들을 고려하여 수행될 수 있다.
- [0028] 게다가, 본 발명에 따르면, 대략의 거리들이 오버뷰 이미지의 이미지 정보의 각각의 항목들에 링크될 수 있어 적어도 부분적인 원근 환경 이미지가 발생될 수 있다. 그러므로, 만약 각각의 대략의 거리들이 적어도 2개의 획득된 탐색 이미지들로부터 다수의 타겟들에 대해 결정되고 거리 정보의 항목들이 오버뷰 이미지에서 획득된 대응하는 타겟들과 연관되면, 획득된 오버뷰 이미지는 추가로 이용 가능한 이들 항목들에 의해 변경될 수 있어 이미지가 적어도 부분적으로 원근법에 의해 디스플레이될 수 있다. 위치에 대해 탐색 이미지에서 획득된 탐색 이미지 위치들에 대응하는 오버뷰 이미지 내의 화소들 또는 이미지 영역들은 거리 정보의 유도된 항목들에 기초하여 유연하게 디스플레이될 수 있다. 따라서, 의사-3차원 환경 이미지(quasi-three-dimensional environmental image)가 발생될 수 있다. 그러므로, 예를 들어, 원근 이미지 프로파일들은 특히 2개의 인접한 타겟들 사이에서, 개개의 타겟들에 대한 거리 정보의 항목들의 함수로서 모델링될 수 있다.
- [0029] 그러므로, 본 발명에 따르면, 이러한 상황에서, 타겟 제공 기능의 범위에서, 타겟 탐색 카메라들을 이용하여 결정된 탐색 이미지 위치들의 함수로서, 그래픽 마킹들이 오버뷰 이미지에 또는 적어도 부분적인 원근 환경 이미

지에 통합될 수 있고, 특히 여기서 마킹들은 대략의 거리들의 함수로서, 특히 대략의 위치들의 함수로서 통합된다.

- [0030] 본 발명의 범위에서, 레이저 트래커는 적어도 부분적으로 가시 스펙트럼 범위를 재생하는 하나의 추가 또는 다수의 추가 오버뷰 이미지들을 획득하기 위해 하나의 추가 또는 다수의 추가 오버뷰 카메라들을 가질 수 있고, 여기서, 원근 오버뷰 이미지는 오버뷰 이미지 및 하나의 추가 또는 다수의 추가 오버뷰 이미지들로부터 발생될 수 있고, 타겟 제공 기능은 타겟 제공 기능의 실행 시, 그래픽 마킹들이 원근 오버뷰 이미지에 통합되도록 구성된다.
- [0031] 적어도 2개의 오버뷰 카메라들을 이용하여 가능한, 상이한 위치들로부터 공유 타겟 환경의 다수의 이미지들의 (동시) 획득에 의해, 원근 오버뷰 이미지가 이들 획득된 이미지들로부터 발생될 수 있고, 여기서 타겟 환경은 원근법(3차원적으로) 도시된다. 이러한 원근 이미지는 특히 사진측량 알고리즘들을 이용하여 그리고 이미지 처리에 의해 발생될 수 있다. 이러한 목적을 위해, 오버뷰 카메라들은 서로에 대해 각각의 알려진 위치 및 정렬 관계로 배열될 수 있다. 타겟 탐색 유닛에 의해 검출된 탐색 이미지 위치들이 원근 오버뷰 이미지에서 마킹들로서 통합될 수 있어, 타겟들은 또한 이와 같은 원근 이미지에 마킹들에 의해 표현될 수 있다. 특히, 타겟 환경에서 물체들에 대한 거리 정보의 대략의 항목들이 이들 다수의 오버뷰 이미지들(입체사진측량법)에 기초하여 추가로 유도될 수 있다.
- [0032] 오버뷰 이미지는 한편에서는 오버뷰 카메라를 이용하여 획득된 - 타겟 탐색 가시 범위에 대응하는 - 환경의 이미지로서 이해되어야 한다. 그것에 대한 대안으로, 오버뷰 이미지는 이미지 처리에 의해 수정된 획득된 이미지에 의해 구현될 수 있고, 여기서 오버뷰 카메라를 이용하여 원래 획득된 이미지 정보의 항목은 변경된다. 예를 들어, 이러한 상황에서, 이미지 정보의 추가의 항목이 획득된 오버뷰 이미지에 부가될 수 있다. 이 경우에, 예를 들어, 이미지 요소들은 예를 들어 디지털 모델(CAD 모델)에 기초하여 이미지에 통합될 수 있다.
- [0033] 이와 같은 이미지 수정의 범위에서, 예를 들어, 디지털적으로 구성된 물체들의 컨투어들(contours)이 검출된 탐색 이미지 위치들의 함수로서 획득된 이미지에 "피팅(fitted)"될 수 있어, 오버뷰 카메라에 의해 획득된 물체들 및 또한 예를 들어 CAD 모델의 물체 부분들 또는 CAD 물체들 모두를 가지는 이미지가 발생된다. 획득된 이미지를 갖는 이와 같은 CAD 물체들이 오버레이하는 경우에, 이미지의 추출 가능한 에지들이 추가로 이용될 수 있다. 그러므로, 예를 들어, 획득된 2차원 이미지는 3차원 CAD 설계와 결합될 수 있고, 그 결과 예를 들어, 셋포인트 CAD 데이터와의 타겟 탐색 유닛에 의해 획득된 (대략의) 타겟 위치들의 그래픽 비교가 수행될 수 있다.
- [0034] 본 발명에 따른 레이저 트래커의 가능한 구조적 실시예들에 대해, 레이저 트래커는 베이스에 대해 스탠딩 축선을 중심으로 모터에 의해 피봇 가능하고 경사 축선 또는 수평 또는 횡(recumbent) 축선을 규정하는 지지체, 및 비임 편향 유닛으로서 구현되고 지지체에 대해 경사 축선을 중심으로 모터에 의해 피봇 가능한 타겟팅 유닛을 가질 수 있고, 여기서 타겟팅 유닛은 측정 방사선을 방출하고 타겟 상에서 반사된 측정 방사선의 적어도 일부를 수신하기 위한 망원경 유닛을 가진다. 이와 같은 실시예에서, 측정 축선의 정렬은 타겟팅 유닛의 정렬에 의해 수행될 수 있고 타겟 탐색 카메라 및 오버뷰 카메라(OVC)는 타겟팅 유닛 상에 배열될 수 있다.
- [0035] 본 발명의 추가의 양상은 본 발명에 따른 레이저 트래커 및 레이저 트래커를 제어하기 위한 제어 유닛으로 만들어지는 시스템에 관한 것으로서, 제어 유닛은 오버뷰 이미지 및 마킹들의 그래픽 디스플레이를 위한 디스플레이 유닛을 가진다.
- [0036] 게다가, 본 발명에 따른 시스템은 선택 기능을 가질 수 있고, 여기서 선택 기능의 범위에, 원하는 마킹은 디스플레이 유닛에 의해, 특히 사용자에게 의해 오버뷰 이미지에 통합되는 마킹들로부터 선택 가능하다.
- [0037] 특히, 본 발명에 따르면, 마킹들에 의해 표현되는 타겟들의 측정 시퀀스는 선택 기능에 의해 규정할 수 있고, 특히 타겟들은 타겟들 상에서의 측정 방사선의 정렬에 의해 연속해서 측정 시퀀스에서 타겟팅 및 측정될 수 있다.
- [0038] 레이저 트래커 및 제어 유닛으로 만들어지는 이와 같은 시스템에 의해, 특히 레이저 트래커의 사용자-친화적인 동작이 제공될 수 있고, 측정 프로세스의 모니터링이 수행될 수 있고 또는 측정 데이터의 획득이 사용자 측에서 트래킹될 수 있다. 특히, 제어 유닛은 제어 및 분석 소프트웨어를 가지는 컴퓨터 유닛으로서 구현될 수 있고, 여기서 오버뷰 이미지는 단독으로 또는 컴퓨터에 접속된 모니터 상의 마킹들과 함께 디스플레이될 수 있다. 알고리즘이 이 경우에 제공될 수 있고, 이 알고리즘에 의해 선택 기능이 제공되고 사용자는 예를 들어 표시된 마킹을 클릭하여 원하는 타겟을 선택할 수 있다. 선택된 타겟이 이후 측정 축선의 정렬에 의해 측정 방사선을 이용하여 자동으로 타겟팅될 수 있어 그것은 선택된 타겟의 위치를 결정하기 위해 타겟을 교차한다. 선택 동작의

범위에서, 사용자는 또한 시퀀스를 확립할 수 있고, 여기서 마킹들에 의해 표현된 타겟들은 타겟팅 및 측정되어야 한다. 이러한 측정 시퀀스의 확립은 또한 마킹들의 연속 클릭킹에 의해 수행될 수 있다.

- [0039] 본 발명의 추가의 양상은 레이저 트래커를 이용하여 오버뷰 이미지에 그래픽 마킹들을 통합하기 위한 타겟 제공 방법에 관한 것이다. 레이저 트래커는 스탠딩 축선을 규정하는 베이스, 측정 방사선을 방출하고 물체 상에서 반사된 측정 방사선의 적어도 일부를 수신하기 위한 비임 편향 유닛, - 여기서 비임 편향 유닛은 베이스에 대해 스탠딩 축선 및 경사 축선을 중심으로 모터에 의해 피봇 가능함 -, 측정 방사선에 의해 정밀하게 거리를 결정하기 위한 거리 측정 유닛, 및 베이스에 대해 비임 편향 유닛의 정렬을 결정하기 위한 각도 측정 기능을 가진다.
- [0040] 타겟 제공 방법의 범위에서, 전자기 조명 방사선을 이용한 타겟 탐색 가시 범위의 조명 및 타겟들의 위치-의존 식별을 위한 탐색 이미지의 획득이 수행되고, 여기서 반사 타겟들의 위치들을 나타내는 조명 방사선 반사들은 탐색 이미지에서 탐색 이미지 위치들로서 식별되고, 타겟 탐색 가시 범위가 규정된다. 또한, 가시 스펙트럼 범위를 적어도 부분적으로 재생하는 오버뷰 이미지의 획득이 수행되고, 여기서 오버뷰 가시 범위가 특히 사용자, 특히 컬러 이미지를 위한 디스플레이를 위해 규정된다. 오버뷰 가시 범위는 이 경우에 타겟 탐색 가시 범위와 중첩하고 탐색 이미지의 기록 및 각각 알려진 위치 및 알려진 정렬 관계의 오버뷰 이미지의 기록이 수행된다.
- [0041] 본 발명에 따르면, 그래픽 마킹들이 탐색 이미지 위치들의 함수로서 이미지 처리에 의해 오버뷰 이미지에 통합되어, 마킹들은 오버뷰 이미지에 타겟들을 나타낸다.
- [0042] 또한, 본 발명에 따른 타겟 제공 방법의 범위에서, 적어도 하나의 추가의 알려진 위치 및 알려진 정렬 관계의 추가 탐색 이미지 위치들을 가지는 탐색 이미지의 적어도 하나의 추가 획득이 수행될 수 있고, 공유 타겟을 나타내는 각각의 탐색 이미지 위치들은 그룹핑될 수 있고 타겟들까지의 대략의 거리들은 그룹핑된 탐색 이미지 위치들, 특히 타겟들의 공간상의 대략의 위치들의 함수로서 결정될 수 있고, 타겟 제공 방법의 범위에서, 마킹들은 탐색 이미지 위치들의 함수로서 오버뷰 이미지에 통합될 수 있고, 및/또는 대략의 거리들의 함수로서, 특히 대략의 위치들의 함수로서 통합될 수 있다.
- [0043] 게다가, 본 발명은 본 발명에 따른 타겟 제공 방법의 타겟 탐색 가시 범위의 조명, 탐색 이미지의 획득, 및 오버뷰 이미지의 획득을 제어하기 위한 기계-판독 가능 캐리어 상에 저장되는 컴퓨터 프로그램 제품에 관한 것이다. 또한, 컴퓨터 프로그램 제품은, 특히 컴퓨터 프로그램 제품이 본 발명에 따른 레이저 트래커의 처리 유닛 상에서 실행될 때, 본 발명에 따른 타겟 제공 방법의 이미지 처리에 의해 탐색 이미지 위치들의 함수로서 오버뷰 이미지로 그래픽 마킹들의 통합을 실행하도록 구현된다.
- [0044] 본 발명에 따른 방법 및 본 발명에 따른 장치는 도면들에 개략적으로 도시된, 구체적인 전형적인 실시예들에 기초하여 예들로서만 이하에 더 상세히 설명될 것이며, 여기서 본 발명의 추가의 이점들이 또한 논의될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0045] 도 1은 본 발명에 따른 레이저 트래커 및 측정 보조 기구의 2개의 실시예들을 나타내고;
- 도 2는 2개의 타겟 탐색 카메라들 및 오버뷰 카메라를 가지는 본 발명에 따른 레이저 트래커의 추가 실시예를 나타내고;
- 도 3a-c는 본 발명에 따른 레이저 트래커 상의 타겟 탐색 카메라들 및 오버뷰 카메라의 배열을 각각 나타내고;
- 도 4a-d는 타겟 탐색 카메라들 및 각각의 오버뷰 카메라를 가지는 본 발명에 따른 레이저 트래커의 타겟팅 유닛의 실시예를 각각 나타내고;
- 도 5는 본 발명에 따른 레이저 트래커의 광학 구조의 본 발명에 따른 실시예를 나타내고;
- 도 6a-c는 타겟 탐색 카메라에 의해 획득된 탐색 이미지 위치들을 오버뷰 이미지들 및 오버뷰 이미지로 전달된 탐색 이미지 위치들의 표현을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0046] 도 1은 본 발명에 따른 레이저 트래커들(10, 11)의 2개의 실시예들 및 측정 보조 기구(80), 예를 들어, 텍타일 측정 장치(tactile measuring device)를 나타낸다. 제 1 레이저 트래커(10)는 베이스(40) 및 지지체(30)를 가지며, 여기서 지지체(30)는 그것이 베이스(40)에 대해, 베이스(40)에 의해 규정되는 피봇 축선(41) 주위를 피봇 가능하거나 회전 가능하도록 배열된다. 또한, 타겟팅 유닛(20)이 지지체(30) 상에 배열되어 타겟팅 유닛(20)은 경사 축선(transit axis)을 중심으로 지지체(30)에 대해 피봇 가능하다. 2개의 축선들에 대해 이렇게 제공되는

타겟팅 유닛(20)의 정렬 능력에 의해, 이러한 유닛(20)에 의해 방출되는 레이저 비임(21)은 정렬될 수 있고, 그러므로 타겟들은 타겟팅될 수 있다. 피봇 축선(41) 및 경사 축선은 기본적으로 이 경우에 서로 직교하여 배열되고, 즉 정확한 축선 직교성(exact axis orthogonality)으로부터 약간의 편차들이 예를 들어 이렇게 생긴 측정 에러들을 보상하기 위해, 이 시스템에서 미리 결정되고 저장될 수 있다.

[0047] 도시된 배열에서, 레이저 비임(21)은 측정 보조 기구(80) 상의 반사기(81) 상에 배향되고 그 위에서 레이저 트래커(10)로 다시 역반사된다. 이러한 측정 레이저 비임(21)에 의해, 반사기(81)까지의 거리가 실행시간 측정(실행시간 측정)에 의해, 위상 측정 원리에 의해, 또는 피조 원리(Fizeau principle)에 의해 결정될 수 있다. 레이저 트래커(10)는 트래커(10) 및 반사기(81) 및 각도 측정기들 사이의 이러한 거리를 결정하기 위한 미세 거리 측정 유닛을 가져서, 레이저 비임이 규정된 방식으로 정렬되고 안내될 수 있는 타겟팅 유닛(20)의 위치, 및 그러므로 레이저 비임(21)의 전파 방향을 결정하는 것을 가능하게 한다.

[0048] 또한, 레이저 트래커(10), 특히 타겟팅 유닛(20)은 센서 상에서 또는 CMOS의 획득된 이미지에서 센서 노출의 위치를 결정하기 위해 이미지 획득 유닛을 가지며, 또는 특히 CCD 카메라 또는 화소 센서 어레이 카메라로서 구현된다. 이와 같은 센서들은 검출기 상에서 획득된 노출의 위치-감지 검출을 허용한다. 게다가, 측정 보조 기구(80)는 택타일 센서를 가지며, 그것의 접촉 지점(83)은 측량될 타겟 물체와 접촉될 수 있다. 이러한 접촉은 스캐닝 툴(scanning tool; 80)과 타겟 물체 사이에 존재하지만, 공간에서의 접촉 지점(83)의 위치 및 그러므로 타겟 물체 상의 한 지점의 좌표들이 정확하게 결정될 수 있다. 이러한 결정은 반사기(81) 및 측정 보조 기구(80) 상에 배열된 방위 마킹들(82)에 대해 접촉 지점(83)의 규정된 상대 위치결정에 의해 수행되고, 측정 보조 기구(80)는 예를 들어 발광 다이오드들로서 구현될 수 있다. 대안으로, 방위 마킹들(82)은 또한 이들이 예를 들어 규정된 파장(역반사기들로서 구현되는 방위 마킹들(82))의 방사선을 이용하여 조명할 경우에 입사 방사선을 반사시키고, 특히 특정 조명 특성(specific lighting characteristic)을 디스플레이하도록, 또는 이들이 규정된 패턴 또는 컬러 코딩을 가지도록 구현될 수 있다. 그러므로, 스캐닝 툴(80)의 방위가 이미지 획득 유닛의 센서를 이용하여 획득된 이미지에서 방위 마킹들(82)의 위치 또는 분포로부터 결정될 수 있다.

[0049] 제 2 레이저 트래커(11)는 반사기(81) 상에 또한 정렬되는, 제 2 레이저 비임(17)을 방출하기 위한 이미지 획득 유닛(15)으로부터 떨어진 비임 안내 유닛(16)을 가진다. 레이저 비임(17) 및 또한 이미지 획득 유닛(15) 모두는 2개의 축선들을 중심으로 모터에 의해 각각 피봇할 수 있고, 따라서, 이미지 획득 유닛(15)에 의해, 레이저 비임(17)을 이용하여 타겟팅된 타겟(81) 및 측정 보조 기구의 방위 마킹들(82)이 획득될 수 있도록 정렬될 수 있다. 그러므로, 정밀한 반사기(81)까지의 거리 및 기구(80)의 방위가 또한 방위 마킹들(82)의 공간 위치에 기초하여 여기서 결정될 수 있다.

[0050] 반사기(81) 상에서의 레이저 비임들(17, 21)의 각각의 정렬을 위해, 특정 파장, 특히 적외선 파장 범위의 방사선으로 반사기(81)를 조명하기 위한 각각의 조명 수단이 레이저 트래커들(10, 11) 상에 제공되고, 위치-감지 검출기를 가지는 추가의 적어도 하나의 타겟 탐색 카메라, 소위 ATR 카메라(automatic target recognition)가 각각의 트래커(10, 11) 상에 배열된다. 반사기(81) 상에서 반사되고 다시 레이저 트래커(10, 11)로 방사되는 조명 방사선은 카메라에 의해 각각 검출될 수 있고, 각각의 검출기 상에서의 반사기(81)의 위치는 위치-감지 검출기들을 이용하여 이미징될 수 있다. 그러므로, 제 1 레이저 트래커(10)를 이용하여 그리고 제 2 레이저 트래커(11)를 이용하여, 반사기의 이미징된 위치가 결정될 수 있고, 이들 검출된 탐색 이미지 위치들의 함수로서, 타겟(반사기(81))은 이미지에 위치될 수 있고 타겟팅 유닛(20) 또는 비임 안내 유닛(16)은 타겟이 측정 비임(17, 21)을 이용하여 타겟팅되도록 정렬될 수 있고 또는 타겟(81)은 레이저 비임(17, 21)을 이용하여 접근된다. 레이저 트래커들(10, 11)은 대안으로 각각 이러한 목적을 위해 위치-감지 검출기를 각각 가지는 적어도 2개의 카메라들을 가지며, 여기서, 각각의 트래커(10, 11)에 대해, 반사기(81)에 대한 각각의 2개의 획득된 탐색 이미지 위치들로부터, 반사기(81)의 각각의 대략의 위치가 예를 들어 사진측량법의 일반적으로 알려진 원리들에 따라 예를 들어 결정될 수 있다. 반사들의 강인한 검출을 위해, 필터들이 예를 들어 조명 수단에 의해 방출되는 광만을 전송하는 타겟 탐색 카메라 특히 (예를 들어, 파장-의존 필터들)에 설치될 수 있고, 및/또는 임계치들은 레이저 트래커에서 신호 셋포인트 값들과 획득된 신호들의 비교를 위해 저장될 수 있다.

[0051] 또한, 본 발명에 따른 레이저 트래커들(10, 11)은 각각 오버뷰 카메라를 가지며, 그것의 가시 범위는 위치-감지 검출기들을 가지는 타겟 탐색 카메라들의 가시 범위들에 비해 크므로 더 큰 범위가 획득되게 한다. 이들 오버뷰 카메라들을 이용하여, 가시광 스펙트럼의 물체들 및 타겟들의 이미지들이 획득될 수 있고, 여기서 이들 이미지들은 각각의 레이저 트래커(10, 11)를 제어하기 위한 각각의 제어 유닛 상에 배열되는, 레이저 트래커들 및/또는 디스플레이 스크린 상의 디스플레이 유닛에 의해 출력될 수 있다. 컬러 이미지들은 오버뷰 카메라를 이용하

여 획득될 수 있다.

- [0052] 게다가, 트래커(10, 11)의 ATR 카메라들(또는 각각 단지 각각 하나의 카메라)이 트래커(10, 11)의 오버뷰 카메라에 대한 정렬 및 알려진 위치결정으로 본 발명에 따라 배열된다. 이러한 알려진 정렬에 의해, 레이저 트래커(10, 11)의 처리 유닛을 이용하여 실행될 수 있는 타겟 제공 기능의 범위에서, 위치-감지 검출기들을 이용하여 획득되는 탐색 이미지들에 이미징되는 하나 이상의 탐색 이미지 위치들은 오버뷰 카메라의 오버뷰 이미지와 겹칠 수 있다. 이러한 목적을 위해, 특히 각각의 타겟을 표현하는 마킹들이 오버뷰 이미지에 통합될 수 있다. 이와 같은 통합을 이용하여, ATR 이미지에서의 위치에 대해 획득된 탐색 이미지 위치는 오버뷰 이미지에 링크될 수 있어, 탐색 이미지 위치가 오버뷰 이미지에 위치-충실 방식으로 제공된다. 이러한 목적을 위해, 오버뷰 이미지에 있는 마킹들은 탐색 이미지 위치의 함수로서(및 특히 타겟 탐색 카메라에 대한 오버뷰 카메라의 상대 위치 결정의 함수로서) 제공된다. 이렇게 제공된 위치 참조에 의해, 오버뷰 이미지가 지금 디스플레이될 수 있고, 여기서 마킹이 예를 들어 타겟 탐색 카메라들을 이용하여 획득된 각각의 타겟 반사를 위한 오버뷰 이미지에서 위치-충실 방식으로 표시된다. 위치-감지 검출기들을 이용하여 획득된 반사된 측정 방사선은 또한, 타겟의 반사도 또는 형상에 대해, 예를 들어 타겟의 판단을 허용할 수 있다. 이러한 추가 정보를 고려하여, 타겟들은 이렇게 이미지에서 결정될 수 있는 특징들에 따라 디스플레이될 수 있고, 여기서, 예를 들어, 오버뷰 이미지에 디스플레이된 마킹의 크기는 타겟의 반사율을 나타낸다.
- [0053] 오버뷰 이미지로의 마킹들의 통합의 범위에서, 예를 들어, 탐색 이미지 위치 결정 또는 대략 거리 결정을 위해 레이저 트래커(10, 11) 당 2개의 타겟 탐색 카메라들의 사용 시, 서로에 대한 카메라들의 오프셋으로 인해 일어나는 시차 문제(parallax problem)가 해결될 수 있고, 즉, 카메라들의 (종종 단지 최소로) 상이한 획득 각도들이 결정될 수 있고 마킹들의 통합 동안 고려될 수 있다. 예를 들어, 만약 레이저 트래커 상의 단지 하나의 타겟 탐색 카메라가 탐색 이미지 위치들을 결정하기 위해 사용되면, 탐색 이미지 위치들의 단순, 대략의 투영 및 마킹들에 의해 그것의 디스플레이가 이렇게 하여 수행될 수 있다.
- [0054] 조명 수단, 타겟 탐색 카메라들, 및/또는 오버뷰 카메라는 이러한 상황에서, 예를 들어 이미지 획득 유닛(15), 비임 안내 유닛(16), 타겟팅 유닛(20), 지지체(30), 및/또는 베이스(40) 상에 각각 규정된 위치들에 배열될 수 있다.
- [0055] 각각의 측정 레이저 비임(17, 21)에 대한 타겟 탐색 카메라들의 위치결정의 지식에 의해(레이저 트래커 상에 제공되는 2개의 타겟 탐색 카메라들의 경우에), 레이저 비임(17, 21)은 반사기(81)의 확인된 대략의 위치 상에 정렬될 수 있고 그 위에 로킹(로크-온)된다. 따라서, 타겟 탐색 카메라의 획득 방향들에 대한 레이저 방출 방향의 구성-관련 오프셋에도 불구하고, 각각의 비임(17, 21)의 신속한 정렬이 수행될 수 있고 카메라들 및 레이저 비임(17, 21)의 광학 축선들에 의해 제공되는 시차가 결정될 수 있다. 레이저 비임(17, 21)은 특히 타겟(81) 상에 직접, 즉 반복하는 중간 단계 없이 정렬될 수 있다.
- [0056] 특히, 2개의 탐색 이미지들에서 2개의 타겟 탐색 카메라들을 이용하여 결정된 탐색 이미지 위치들에 의한 반사기(81)의 대략의 위치의 결정에 대한 대안으로 또는 추가로- 반사기(81)까지의 대략 거리가 검출기들 상에(레이저 트래커들(10, 11) 중 하나 상에) 대해 획득 및 이미징된 탐색 이미지 위치들로부터 결정될 수 있다. 이러한 결정은 일반적으로 유효한 기하학적 원리들(valid 기하학적 원리들), 예를 들어, 삼각형들에 대한 고도 정리(Altitude theorem for triangles)에 의해 및/또는 사인 및/또는 코사인 법칙에 의해 수행될 수 있다.
- [0057] 또한, 오버뷰 카메라의 이미지를 이용한 (탐색 이미지 위치들에 대한) 마킹들의 본 발명에 따른 이와 같은 제공은 또한 측정 보조 기구(80)(3-D 레이저 트래커들)의 방위를 결정하기 위한 이미지 획득 유닛(15)(6의 자유도 카메라) 없이 레이저 트래커들에 적용될 수 있다.
- [0058] 도 2는 삼각대(45) 상에 배열되고 피봇 축선(41)을 규정하는, 베이스(40)를 가지는 본 발명에 따른 레이저 트래커(12)의 추가 실시예를 나타낸다. 또한, 경사 축선(31)(tilt axis)을 규정하고 베이스(40)에 대해 피봇 축선(41)을 중심으로 피봇 가능하고, 핸들(32)을 가지는 지지체(30)는 베이스 상에 배열된다. 게다가, 타겟팅 유닛(20)이 제공되고, 여기서 이러한 타겟팅 유닛(20)이 설치되어 그래서 그것은 지지체(30)에 대해 경사 축선(31)을 중심으로 피봇 가능하다.
- [0059] 타겟팅 유닛(20)은 타겟팅 유닛(20)에 배열된 거리 측정 및 트래킹 유닛과 결합된, 바리오-카메라 대물 렌즈(22) 및 광학장치(23)를 가지는 바리오-카메라를 더 가지며, 여기서 측정 레이저 비임은 타겟까지의 거리를 정밀하게 결정하고 타겟을 트래킹하기 위해 광학장치(23)에 의해 거리 측정 및 트래킹 유닛으로부터 방출된다. 또한, 2개의 타겟 탐색 카메라들(24), - 각각 카메라 광학장치를 가지며 각각 위치-감지 검출기를 가짐 - 및 예를

들어 LED들로 구현되고, 특히 동작시 적외선 범위의 광을 방출하는 추가의 조명 수단(25)이 타겟팅 유닛(20) 상에 제공된다. 그러므로, 이들 조명 수단(25)을 이용하여, 타겟, 예를 들어, 반사기가 조명되거나 조사될 수 있고 방사선의 적어도 일부는 레이저 트래커(12)의 방향에서 또는 타겟 탐색 카메라들(24)의 방향에서 반사기에 의해 다시 반사될 수 있다. 반사된 광은 이후 카메라들(24)을 이용하여 획득되고, 카메라 광학장치들에 의해 각각의 위치-감지 검출기 상에 이미징되고, 탐색 이미징에서의 이미징의 위치는 각각 제 1 및 제 2 탐색 이미지 위치들로서 식별된다. 각각의 이들 탐색 이미지 위치들에 대해, 검출기들의 정렬을 고려하여, 각각 타겟에 대한 방향 및 그러므로 각각의 검출기 상의 영의 위치 및/또는 방향각에 대한 오프셋, 특히 2개의 검출기 축선들에 대한 예를 들어, 검출기의 치수화에 의해 미리 규정된 X 축 및 Y 축에 대한 2개의 방향각이 그것으로부터 결정될 수 있다. 이렇게 획득된 타겟의 이들 위치들에 의해, 타겟의 자동화된 위치 탐색(automated locating)이 수행될 수 있다. 타겟의 위치 탐색은 이 경우에 특히 입체사진측량법(stereophotogrammetry)에 의해 수행될 수 있다.

[0060] 2개의 검출기들에 의해 결정된 방향각의 함수로서, 타겟의 대략의 위치 및/또는 타겟까지의 대략 거리가 이때 예를 들어 수학적 기하학적 삼각형 작도(mathematical geometrical triangle construction)에 의해, 타겟 탐색 카메라들(24)의 알려진 상대 위치결정에 기초하여 거칠게 결정될 수 있다.

[0061] 타겟 탐색 카메라들(24)(카메라 광학장치들 및 검출기들을 가짐)은 이 경우에 카메라들(24)의 가시 범위가 적어도 부분적으로 중첩(교차)하고 그러므로 타겟(또는 다수의 타겟들)이 양 타겟 탐색 카메라들(24)의 가시 범위에서 획득될 수 있고, 특히 양 카메라들(24)을 이용하여 동시에 획득될 수 있도록 배열된다. 이 경우에, 제 1 카메라는 예를 들어 큰 가시 범위를 가질 수 있고, 여기서 제 2 카메라는 비교적 작은 가시 범위를 가질 수 있다. 그러므로, 한편, 더 큰 범위가 획득될 수 있고(제 1 카메라에 의해) 및 동시에 고정밀도가 탐색 이미지 위치 결정(제 2 카메라에 의해)으로 구현될 수 있다. 대안으로, 양 타겟 탐색 카메라들(24)은 큰 가시 범위를 가질 수 있고, 그 결과 최대 가능한 중첩이 발생될 수 있고(낮은 측정 정밀도로), 또는 양 카메라들(24)이 좁은 가시 범위를 가지고 구현될 수 있고, 그 결과 증가된 정밀도가 대략의 위치 결정에서 달성된다(더 작은 중첩 범위 및 그러므로 더 작은 측정 범위로).

[0062] 게다가, 레이저 트래커(12)는 2개의 타겟 탐색 카메라들(24)에 대해 알려진 위치 관계로 배치되는 오버뷰 카메라(26)를 가진다. 오버뷰 카메라(26)(오버뷰 가시 범위)의 가시 범위는 이 실시예에서 타겟 탐색 카메라들(24)의 양 가시 범위가 공유 범위에서 오버뷰 가시 범위와 중첩하도록 구현되고, 그 결과 양 타겟 탐색 카메라들(24)을 이용하여 획득될 수 있는 타겟이 또한 오버뷰 카메라(26)를 이용하여, 특히 동시에 획득될 수 있다. 하나의 타겟 탐색 카메라(24)를 이용하여 검출된 탐색 이미지 위치들은 공유 타겟들을 위한 양 카메라들을 이용하여 획득된 이들 탐색 이미지 위치들이 각각 서로 연관되고 공유 타겟에 대한 탐색 이미지 위치들로서 이후 추가 처리되도록 제 2 카메라(24)를 이용하여 검출된 이들 타겟 탐색 위치들과 비교되고 및/또는 그룹화될 수 있다. 특히, 공유 타겟을 위한 공유 탐색 이미지 위치가 그로부터 유도될 수 있다.

[0063] 일반적으로 탐색 이미지 위치들의 함수로서, 타겟팅 유닛(20) 상의 타겟 탐색 카메라들(24) 및 오버뷰 카메라(26)의 알려진 위치결정에 의해, 오버뷰로의 탐색 이미지 위치들을 표시하고 그러므로 타겟들을 나타내는 그래픽 마킹들의 통합이 수행될 수 있다. 특히, 오버뷰 카메라(26)에 의해 규정된 좌표 시스템으로의 타겟 탐색 카메라들에 의해 결정된 탐색 이미지 위치의 전사(transfer)가 수행될 수 있다. 이러한 목적을 위해, 또한 서로에 대한 카메라들의 위치 및 정렬 관계가 고려될 수 있다. 특히, 오버뷰 이미지의 탐색 이미지 위치의 통합이 타겟까지의 결정된 대략 거리의 함수로서 수행될 수 있다. 탐색 이미지 위치들의 전사는 이 경우에 예를 들어 좌표 변환에 의해 수행될 수 있고, 여기서 타겟 탐색 좌표 시스템에서 위치-감지 검출기에 의해 확립된 탐색 이미지 위치의 좌표들은 오버뷰 좌표계의 좌표들로의 오버뷰 카메라(26)의 오버뷰 좌표 시스템에 대한 타겟 탐색 좌표 시스템의 상대 정렬 및 위치의 함수로서 변환된다.

[0064] 오버뷰 이미지와의 탐색 이미지 위치들의 이와 같은 그래픽 오버레이에 기초하여, 예를 들어 타겟 유형에 의존한 마킹들로 표현되는, 이미지에 디스플레이되고 이미지에서 정확한 지점에서의 위치에 대해 기록되는 획득된 물체들 및 추가로 타겟들의 이미지가 출력될 수 있다. 따라서, "포인트-및-클릭(point-and-click)" 기능이 제공될 수 있고, 그 기능 범위에서, 이미지(타겟들의 세트로부터의)에 표시된 원하는 타겟의 선택에 의해, 트래커(12)의 측정 비임은 이러한 타겟 상에 정렬되고, 여기서 비임은 타겟에 고정될 수 있고 타겟은 트래킹될 수 있다. 특히, 타겟은 이미지가 예를 들어 마킹을 두드려 출력되는 접촉-감응형 디스플레이(touch-sensitive display) 상에서 선택될 수 있다.

[0065] 레이저 비임이 예를 들어 "포인트-및-클릭(point-and-click)" 기능에 의해 반사기(역반사기) 상에 정렬되고 그

것에 의해 다시 반사된 후, 반사기까지의 정밀한 거리가 레이저 트래커(12)에서 또는 타겟팅 유닛(20)에서 각각 미세 거리 측정 유닛에 의해 결정될 수 있다. 게다가, 레이저 비임은 이후 반사기에 고정될 수 있고 반사기는 비임을 이용하여 트래킹될 수 있다. 이러한 목적을 위해, 센서 상에서의 반사된 측정 비임의 위치 및 영점 위치에 대한 입사 방사선의 편차가 측정 방사선의 비임 경로와 연관된 추가의 위치 센서 상에서 결정된다. 2개의 방향에서 센서 상에서 결정될 수 있는 이러한 편차에 의해, 반사기의 위치 변경이 검출될 수 있고 레이저 비임이 이러한 변경에 따라 트래킹될 수 있고 그러므로 반사기가 계속해서 타겟팅될 수 있다.

[0066] 나타낸 실시예에서, 타겟 탐색 카메라들(24) 및 오버뷰 카메라(26)는 그것의 획득 방향들이 광학장치(23)의 중심점 및 피벗 축선(41)에 의해 규정되는 평면에, 또는 광학장치(23)의 중심점 및 경사 축선(31)에 의해 규정되는 평면에 놓이지 않도록 타겟팅 유닛(20) 상에 배열되고, 그러나, 카메라들 중 적어도 하나는 대안의 실시예에서 대응하는 평면들 중 하나에 배열될 수 있다.

[0067] 본 발명에 따른 타겟 제공 및 이러한 유형의 카메라들(24, 26)의 배열은 장치 설계에 대한 단순화, 시스템의 개선된 소형화(improved compactness), 타겟 발견에 대한 더 높은 정밀도, 오버뷰 이미지의 더 양호한 이미지 품질, 및 장치의 감소된 에너지 소비를 제공한다. 또한, 최적 컬러 재생을 위한 특수 IR 필터들(infrared filters)이 오버뷰 카메라(26)에 대해 사용될 수 있다. 게다가, 타겟 탐색 카메라들(24)에 대한 선택적 IR 대역 필터들의 사용은 증가된 강인성(increased robustness) 및 ATR 시스템의 신뢰성을 제공한다.

[0068] 본 발명에 따른 레이저 트래커의 특수 실시예에 있어서, 반사된 조명광(조명 방사선 반사들)은 적어도 3개의 타겟 탐색 카메라들 및 그러므로 3개의 위치-감지 검출기들 상의 3개의 탐색 이미지 위치들을 이용하여 검출될 수 있고, 대응하는 방향각이 결정될 수 있다. 타겟까지의 대략 거리의 결정은 이후 검출기들 상의 이미징된 3개의 탐색 이미지 위치들의 함수로서 생긴다.

[0069] 도 3a, 3b는 본 발명에 따른 레이저 트래커 상의 타겟 탐색 카메라들(24) 및 오버뷰 카메라(26)의 배열의 실시예를 각각 나타낸다. 도 3a에서, 각각의 광학 축선들(24a)을 가지는 2개의 타겟 탐색 카메라들(24), 그것의 광학 축선(26a)을 가지는 오버뷰 카메라(26), 및 측정 축선(23a)을 가지는 망원경 유닛의 대물 렌즈(23)가 도시된다. 광학 축선들(24a, 26a)은 이 경우에 서로 평행하게 정렬되고 측정 축선(23a)에 대해 규정된 오프셋으로 배열된다. 타겟 탐색 카메라들(24)은 또한 측정 축선(23a)을 통해 공유 연결 라인 상에 배치되고, 여기서 2개의 타겟 탐색 카메라들(24)의 초점 거리들은 동일하다.

[0070] 2개의 타겟 탐색 카메라들(24)을 이용하여, 반사 물체들, 예를 들어, 역반사기들이 능동 조명(active illumination)에 의해 식별될 수 있다. 이 경우에, 개개의 카메라들(24)을 개별적으로 이용하여 획득된 각각의 타겟들이 그루핑될 수 있어, 특정 타겟, 양 카메라에 의해 개별적으로 결정되는 탐색 이미지 위치들이 서로 결합 및 링크된다. 이후, 각각의 획득된 반사들까지의 대략의 거리가 예를 들어 2개의 타겟 탐색 카메라들(24)에 대해 삼각측량에 의해 결정될 수 있다. 그로부터 유도될 수 있는 거리 정보 및 위치의 항목의 함수로서, 각각의 식별된 반사 타겟 또는 타겟 탐색 카메라(24)에 대해 이렇게 결정될 수 있는 그것의 위치는 오버뷰 카메라(26)의 오버뷰 이미지로 전사될 수 있다. 이러한 목적을 위해, 오버뷰 카메라(26)에 대한 타겟 탐색 카메라들(24)의 오프셋이 고려될 수 있다. 게다가, 타겟, 특히 타겟의 근사 형상 및/또는 공간 연장이 전사된 위치에서(오버뷰 이미지에서) 오버뷰 카메라를 이용하여 획득되는 시각적 이미지에 투영될 수 있고, 여기서 타겟은 오버뷰 이미지에 마킹에 의해 특정된다. 특히, 이렇게 디스플레이된 타겟은 오버뷰 이미지에 주기적으로 표시될 수 있고, 그 결과 타겟은 이미지에서 플래싱(flashing)되고 있는 것처럼 보인다.

[0071] 도 3b는 2개의 타겟 탐색 카메라들(27, 28)(ATR 카메라들) 및 오버뷰 카메라(26) 및 그것의 광학 축선들(26a, 27a, 28a)의 대안의 배열을 나타낸다. 카메라들(26, 27, 28)은 이 경우에 동일한 초점 거리들을 가진다. 또한, 타겟 탐색 카메라(27)는 카메라들(26, 27)이 공유 X 축(27b)을 가지도록 오버뷰 카메라(26)와 함께 일 평면 상에 배열되고, 여기서, 이러한 X 축(27b)은 각각 타겟 탐색 카메라(27)의 광학 축선(27a) 및 오버뷰 카메라(26)의 광학 축선(26a)과 교차한다. 게다가, 타겟 탐색 카메라(28)는 카메라들(26, 28)이 공유 Y 축(28b)을 가지도록 오버뷰 카메라(26)와 함께 일 평면 상에 배열되고, 여기서 Y 축(28b)은 각각 타겟 탐색 카메라(28)의 광학 축선(28a) 및 오버뷰 카메라(26)의 광학 축선(26a)과 교차한다. X 축(27b) 및 Y 축(28b)은 이 경우에 서로 직교한다.

[0072] 이와 같은 배열에 의해, 타겟 탐색 카메라들(27, 28) 중 하나를 이용하여 획득되고 반사 타겟들의 검출된 탐색 이미지 위치들을 가지는 탐색 이미지가 오버뷰 카메라(26)의 오버뷰 이미지에 직접 링크될 수 있고, 여기서 타겟 탐색 카메라(27)를 이용하여 검출된 타겟들의 탐색 이미지 위치들은 타겟 탐색 카메라(27)의 X 축(27b)의 함수로서 투영될 수 있고, 타겟 탐색 카메라(28)를 이용하여 검출된 타겟들의 탐색 이미지 위치들은 타겟 탐색 카

메라(28)의 Y 축(28b)의 함수로서 오버뷰 이미지에 투영될 수 있다. 특히, 타겟 탐색 카메라(27)를 이용하여 그리고 타겟 탐색 카메라(28)를 이용하여 획득된 양 탐색 이미지 위치들 및/또는 양 타겟 탐색 카메라들(27, 28)의 검출된 타겟들의 상호 고려로부터 유도되는 탐색 이미지 위치들은 마킹들의 형태로 오버뷰 이미지에 이러한 방식으로 통합될 수 있고 투영-충실 방식(projection-faithful manner)으로 그 안에 디스플레이될 수 있다. 이와 같은 투영 또는 오버뷰 이미지와의 탐색 이미지 위치들의 오버레이는 타겟까지의 대략 거리의 선행 결정 없이 수행될 수 있다.

[0073] 도 3c는 타겟 탐색 카메라(24)(ATR 카메라) 및 오버뷰 카메라(26) 및 그것의 광학 축선들(24a, 26a)의 배열의 추가 실시예를 나타낸다. 카메라들(24, 26)은 또한 이 경우에 동일한 초점 거리들을 가진다. 이러한 배열을 이용하여, 오버뷰 카메라(26)의 오버뷰 이미지에서, 타겟 탐색 카메라(24)의 위치-감지 검출기에 의해 식별되는 탐색 이미지 위치들은 마킹들에 의해 표시될 수 있다(투영에 의해). 오버뷰 이미지 내의 마킹들은 이 경우에 탐색 이미지의 탐색 이미지 위치들의 함수로서 디스플레이된다. 알려진 위치 및 타겟 탐색 카메라(24)와 오버뷰 카메라(26) 간의 정렬 관계가 이 경우에 추가로 고려될 수 있다.

[0074] 도 4a-d는 타겟 탐색 카메라들(24, 27, 28) 및 각각 오버뷰 카메라(26)를 가지는 본 발명에 따른 레이저 트래커의 타겟팅 유닛(20)의 실시예를 각각 나타낸다.

[0075] 도 4a는 지지체(30)에 대해 피봇 가능하고 망원경 대물 렌즈(23)를 가지는 망원경 유닛을 가지는 타겟팅 유닛(20)의 실시예를 나타낸다. 타겟 탐색 카메라들(27, 28) 및 오버뷰 카메라(26)는 여기서 타겟팅 유닛(20) 상에도 3b에 나타난 배열에 따라 로컬라이징되고(localized), 여기서 X 축(27b) 및 Y 축(28b)은 오버뷰 카메라(26)의 광학 축선 및 타겟 탐색 카메라들(27, 28) 중 하나의 각각의 광학 축선을 교차한다. 이 경우에, 인식된 타겟들을 가지는 오버뷰 이미지의 디스플레이는 디스플레이 스크린 상에, 예를 들어, 레이저 트래커를 위한 제어 유닛 상에 수행될 수 있고(타겟 탐색 카메라들(27, 28)을 이용하여 획득된 탐색 이미지 위치들이 오버뷰 이미지에 전사된 후), 원하는 타겟이 선택될 수 있다. 이렇게 선택 가능한 타겟은 이후 망원경 유닛에서 발생하는 측정 비임을 이용하여, 지지체(30)에 대한 타겟팅 유닛(20)의 자동 피봇팅 및 지지체가 배열되는 베이스에 대한 지지체(30)의 피봇팅에 의해 타겟될 수 있다. 이러한 목적을 위해, 타겟의 정밀한 위치 탐색이 각각의 위치-감지 검출기를 가지는 2개의 타겟 탐색 카메라들(27, 28)에 의해 수행될 수 있다. 발견하는 이와 같은 타겟은 유럽 특허 출원 번호 11192216.7에 기재되어 있다.

[0076] 도 4b는 또한 광학장치(23) 아래에 오프셋되어 배열되는 2개의 타겟 탐색 카메라들(24) 및 타겟을 조명하는데 사용되는 4개의 조명 수단(25)을 나타낸다. 조명 수단(25)은 여기서 각각의 카메라(24) 주위에 대칭으로 각각 배열된다. 조명 수단(25)에 의해, 반사기는 조명될 수 있고 반사기에 의해 발생된 조명 비임 반사들은 2개의 타겟 탐색 카메라들(24)을 이용하여 획득될 수 있고 그 결과 반사기는 타겟 탐색 카메라들(24)의 위치-감지 검출기들 상에 이미징되고 이러한 이미지의 위치는 검출기를 이용하여 획득될 수 있는 탐색 이미지에서의 탐색 이미지 위치로서 결정된다. 또한, 오버뷰 이미지는 오버뷰 카메라(26)를 이용하여 획득될 수 있고, 여기서 반사기는 오버뷰 카메라(26)의 가시 범위에 있고 그러므로 오버뷰 이미지 상에서 획득된다. 그러므로, 타겟 탐색 카메라들(24) 및 오버뷰 카메라(26)는 이들의 가시 범위가 중첩하도록 타겟팅 유닛 상에 배열된다.

[0077] 반사기까지 대략 거리는 반사기에 대한 이렇게 검출된 탐색 이미지 위치들(타겟 탐색 카메라를 이용한 각각 하나의 탐색 이미지 위치)에 의해 결정될 수 있고, 특히 여기서 대략 거리는 사진측량법의 일반적으로 알려진 원리들에 따라 결정될 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 반사기의 대략의 위치는 탐색 이미지 위치로부터 유도될 수 있는 타겟에 대한 방향(즉, 각도 결정)을 고려하여 계산될 수 있다.

[0078] 타겟팅 유닛(20) 상의 카메라들(24, 26)의 위치결정의 함수로서 및 결정된 대략 거리 또는 대략의 위치의 함수로서, 위치-감지 검출기들에 의해 결정될 수 있는 반사기의 좌표들이 오버뷰 이미지에 통합될 수 있고 또는 그 위에 오버레이되고, 여기서, 좌표들은 오버뷰 이미지로, 특히 그래픽 마킹들로서 제공될 수 있다. 그러므로, 타겟 탐색 카메라들(24)을 이용하여 검출된 반사기의 위치는 오버뷰 이미지에 오버레이되고 반사기를 나타내는 마킹과 함께 이미지에 그래픽으로 출력될 수 있다. 이미지에서의 마킹의 위치는 이 경우에 반사기가 거기에서 획득되는 측정 환경에 실제로 위치되는 위치에 대응한다.

[0079] 도 4c는 타겟을 조명하기 위한 2개의 조명 수단(25)이 각각 결합되어 있는 2개의 타겟 탐색 카메라들(24)을 가지는 타겟팅 유닛(20)의 본 발명에 따른 추가 실시예를 나타낸다. 카메라-조명 수단 조합들은 이 경우에 망원경 광학장치(23) 주위에 비대칭으로 배열된다. 이들 조합들 중 제 1의 조합은 횡으로 배열되고 제 2 조합은 망원경 광학장치(23) 아래에 배열된다. 또한, 오버뷰 카메라(26)는 또한 타겟 탐색 카메라들(24)에 대해 규정 및 알려진 위치 및 정렬 관계를 가지는 타겟팅 유닛(20) 상에 배열된다. 카메라들(24, 26)의 광학 축선들은 이 경우에

각각 약간 서로 경사져 정렬되지만, 이들 각각의 가시 범위는 공유 가시 범위에서 중첩한다. 대안의 실시예에서, 광학 축선들은 각각 서로 평행하게 정렬될 수 있다.

[0080] 도 4d는 타겟을 조명하기 위한 2개의 조명 수단(25)이 결합되어 있는 타겟 탐색 카메라(24) 및 오버뷰 카메라(26)를 가지는 타겟팅 유닛(20)의 본 발명에 따른 추가 실시예를 나타낸다. 카메라-조명 수단 조합들은 이 경우에 망원경 광학장치(23)에 인접하여 배열된다.

[0081] 도 5는 본 발명에 따른 레이저 트래커의 광학 구조의 실시예를 나타낸다. 레이저 트래커의 광학 유닛(50)은 이 경우에 레이저 비임 소스(51) - 예를 들어, HeNe 레이저 소스 또는 레이저 다이오드 - 및 측정 비임 경로에 비임 소스(51)를 이용하여 발생하는 레이저 방사선을 결합하기 위한 컬리메이터(53)를 가진다. 방사선은 도시된 구조에서 광학 파이버(52)에 의해 레이저 비임 소스(51)로부터 컬리메이터(53)로 안내되지만, 대안으로 또한 직접 또는 광 편향 수단에 의해 측정 비임 경로에 결합될 수 있다. 광학 유닛(50)은 간섭계 유닛(54)을 추가로 가지며, 이 간섭계 유닛(54)에 의해 타겟에 대한 거리 변경들이 검출되고 측정될 수 있다. 비임 소스(51)를 이용하여 발생된 방사선은 간섭계(54)를 위한 측정 방사선으로서 사용되고, 간섭계(54)에서 참조 경로 및 측정 경로로 분할되고, 타겟 상에서 측정 비임의 반사 후 검출기 상에서 참조 비임과 함께 검출된다. 또한, 추가의 비임 소스 및 추가의 검출기를 가지는 절대 거리 측정 유닛(55)이 제공된다. 이러한 유닛(55)은 타겟까지의 거리를 결정하기 위해 사용되고, 여기서 그것에 의해 발생된 방사선은 공유 측정 비임 경로로 간섭계 방사선과 함께 비임 분할기(56)에 의해 안내된다. 광학 유닛에서 측정 방사선의 안내 및 광학 구성요소들의 배열은 측정 방향 또는 광학 측정 축선(57)을 규정한다. 타겟까지의 거리의 정밀한 결정을 위해, 양 절대 거리계(55) 및 간섭계(54)의 측정된 값들이 고려되고 특히 링크될 수 있다. 레이저 트래커의 특수 실시예에 있어서, 절대 거리계(55) 및 간섭계(54)는 상이한 측정 비임 경로들을 규정할 수 있고 및/또는 구조적으로 분리되어, 특히 상이한 측정 그룹들로 배열될 수 있다.

[0082] 또한, 위치-감지 검출기(58)(트래킹 표면 센서, 특히 PSD)가 광학 유닛(50)에 배열되어 타겟 상에서 반사된 측정 레이저 방사선이 그 위에서 검출될 수 있다. 이러한 PSD(58)에 의해, 서보-제어 영점(servo-control zero point)으로부터 획득된 비임의 입사 지점의 편차가 결정될 수 있고 타겟 상의 레이저 비임의 트래킹이 편차에 기초하여 수행될 수 있다. 이러한 목적을 위해 그리고 고정밀도를 달성하기 위해, 이러한 PSD(58)의 가시 범위가 비교적 작도록, 즉 측정 레이저 비임의 비임 직경에 대응하도록 선택된다. PSD(58)를 이용한 획득이 측정 축선(57)과 동축으로 수행되어, PSD(58)의 획득 방향은 측정 방향에 대응하게 된다. PSD-기반 트래킹 및 미세 타겟팅의 적용이 먼저 측정 레이저가 역반사 타겟 상에 정렬된 후 수행될 수 있다(적어도 대략, 즉, 타겟이 측정 레이저 원뿔(cone) 안에 있도록).

[0083] 광학 유닛(50)은 각각의 광학 축선(33a, 34a) 또는 획득 방향 및 조명 수단(25)을 가지는 2개의 타겟 탐색 카메라들(33, 34)(ATR 카메라들)을 더 가진다. 게다가, 각각의 카메라들(33, 34)은 타겟 탐색 가시 범위(33b, 34b)를 규정하고, 여기서 타겟 탐색 카메라들(33, 34)은 가시 범위들(33b, 34b)이 중첩하고 그러므로 ATR 중첩 영역(35)이 확립되도록 배열된다.

[0084] 조명 수단(25)에 의해, 전자기 방사선은 타겟을 조명하기 위해 방출될 수 있다. 만약 이러한 방사선이 타겟 상에서 반사되고 적어도 부분적으로 2개의 타겟 탐색 카메라들(33, 34)의 방향에서 반사되면, 반사된 조명 방사선(조명 방사선 반사)가 양 타겟 탐색 카메라들(33, 34)을 이용하여 각각 하나의 탐색 이미지에서 탐색 이미지 위치로서 획득될 수 있다. ATR 중첩 영역(35)이 존재하도록 한 타겟 탐색 카메라들(33, 34)의 배열에 의해, 타겟은 이러한 영역(35)에서 양 타겟 탐색 카메라들(33, 34)을 이용하여 획득될 수 있고 타겟까지의 대략 거리 및/또는 타겟의 대략의 위치가 결정될 수 있다.

[0085] 게다가, 오버뷰 가시 범위(36a)를 가지는 오버뷰 카메라(36)가 광학 유닛(50) 상에 제공된다. 이 경우에, 오버뷰 카메라(36)는 오버뷰 가시 범위(36a)가 각각 타겟 탐색 가시 범위(33b, 34b)와 중첩하고 따라서, 공유 중첩 영역(37)이 규정되도록 배열된다. 카메라들(33, 34, 36) 및 그것의 가시 범위들(33b, 34b, 36a)의 나타난 배열에 의해, 타겟 탐색 카메라들(33, 34)을 이용하여 획득될 수 있는 탐색 이미지 위치들의 본 발명에 따른 참조(referencing)가 오버뷰 카메라(36)를 이용하여 획득될 수 있는 오버뷰 이미지에서 수행될 수 있다.

[0086] 특수 실시예(여기에 도시되지 않음)에서, 본 발명에 따르면, 타겟 탐색 카메라들(33, 34)은 그것의 광학 축선들(33a, 34a)이 각각 평행하게 오프셋되어 배열되고 또는 측정 축선(57)에 대해 규정된 각도로 배열되도록 배열될 수 있다.

[0087] 추가의 특수 실시예(도시되지 않음)에서, 측정 축선에 대한 광학 축선들(33a, 34a)의 (비스듬한) 배열은 광학

축선들(33a, 34a)이 각각 서로에 대해 비스듬히(glancing) 정렬되고 또는 측정 축선(57)을 "향해 비스듬히(glancing toward)" 또는 축선(57)으로부터 "멀리 비스듬히(glancing away from)" 정렬되는 방식으로 구현가능하고, 그러므로 측정 축선(57)에 평행하게 연장하지 않는다. 이와 같은 배열은 예를 들어 가시 범위들(33b, 34b)의 상대적으로 큰 중첩 영역을 발생하고, 또는 최대 가능한 전체 가시 범위를 발생하기 위해 제공될 수 있다.

[0088] 추가의 특수 실시예(또한 도시되지 않음)에서, 타겟 탐색 카메라들(33, 34) 및 측정 축선(57)은 타겟 탐색 카메라들(33, 34)의 광학 축선들(33a, 34a) 중 적어도 하나가 측정 축선(57)과 동축으로 배열되도록, 즉 오프셋하지 않도록 배열될 수 있다.

[0089] 도 6a-c는 적어도 하나의 타겟 탐색 카메라를 이용하여 획득된 탐색 이미지 위치들(63a-d) 및 오버뷰 이미지(61b)에 통합된 탐색 이미지 위치들(63a-d)의 표현을 가지는 오버뷰 이미지들(61a, 61b)을 나타낸다. 오버뷰 이미지(61a)를 발생하기 위한 오버뷰 카메라 및 적어도 하나의 타겟 탐색 카메라가 본 발명에 따른 레이저 트래커 상에 이 경우에 배열된다.

[0090] 도 6a에 따른 오버뷰 이미지(61a)에서, 물체(65), 예를 들어, 자동차가 획득되고, 그 위에 반사 마킹들(64a, 64b, 64c)이 적용되고, 예를 들어 반사막에 의해 구현된다. 또한, 반사기(81)를 가지는 측정 보조 기구(80)가 획득된다. 오버뷰 이미지(61a)는 레이저 트래커 상 또는 트래커를 위한 제어 유닛 상의 그래픽 디스플레이 유닛 상에 그래픽으로 디스플레이될 수 있다. 이렇게 획득된 오버뷰 이미지에 기초해서만, 반사 마킹들(64a, 64b, 64c) 또는 반사기(81)는, 예를 들어, 긴 거리들에서, 가능하게는 위치가 정밀하게 식별될 수 없고 그러므로 트래커의 측정 레이저 비임은 그 위에 정밀하게 정렬될 수 없다. 또한, 적어도 4개의 가능한 반사 타겟들(64a, 64b, 64c, 81)의 선택 때문에, 원하는 타겟 상에서의 레이저의 자동 정렬이 신뢰성 있게 실행될 수 없다.

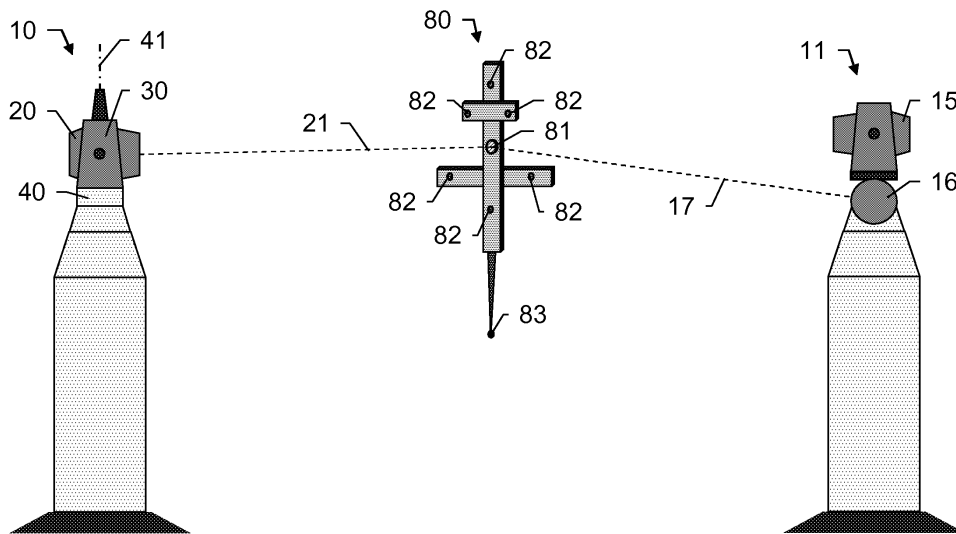
[0091] 도 6b는 레이저 트래커의 적어도 하나의 타겟 탐색 카메라를 이용하여 발생되고, 타겟 탐색 카메라의 위치-감지 검출기에 의해 획득되고 결정된 탐색 이미지 위치들(63a-d)을 가지는 탐색 이미지(62)를 나타낸다. 이러한 목적을 위해, 타겟 탐색 카메라의 가시 범위는 규정된 조명 방사선을 이용하여 조명되고 반사된 방사선은 타겟 탐색 카메라에 의해 획득되고, 검출기 상에 이미징되고, 탐색 이미지 위치들(63a-d)을 가지는 탐색 이미지(62)가 획득된다. 탐색 이미지(62)는 타겟들의 위치-의존 식별을 위해 획득되고 일반적으로 - 오버뷰 카메라와 대조적으로 - 가시 스펙트럼 범위 및/또는 컬러 이미지들을 포함하는 스펙트럼 이미지들의 획득을 허용하지 않는다.

[0092] 도 6c는 획득된 물체(65) 및 측정 보조 기구(80)를 가지는 오버뷰 이미지(61b)를 나타내고, 여기서 탐색 이미지(62)의 탐색 이미지 위치들(63a-d)을 표시하는 마킹들(66a-d)은 이미지 처리에 의해 이미지(61b)에 그리고 탐색 이미지(62) 내의 탐색 이미지 위치들(63a-d)의 함수로서 디스플레이된다. 본 발명에 따른 타겟 제공 기능은 이 경우에, 타겟 디스플레이의 의미에서, 그래픽 마킹들(66a-d) 형태로 탐색 이미지 위치들(63a-d)의 위치-충실 전달을 오버뷰 이미지(61b)에 제공한다. 이러한 표현에 의해, 마킹들(66a-d) 중 하나가 예를 들어 특히 사용자에게 의해 선택될 수 있고, 따라서, 각각의 타겟 또는 각각의 탐색 이미지 위치(63a-d)가 선택되고 적용될 수 있다. 또한, 예를 들어, 측정 시퀀스가 확립될 수 있고, 여기서 타겟들이 타겟팅되고 측량된다. 따라서, 예를 들어, 먼저 마킹(66b)에 의해 표현되는 타겟이 측정될 수 있고 이어서 마킹들(66a, 66c, 66d)의 타겟들이 특정 방사선이 각각의 타겟 상에 입사되도록 접근될 수 있고, 측량될 수 있다.

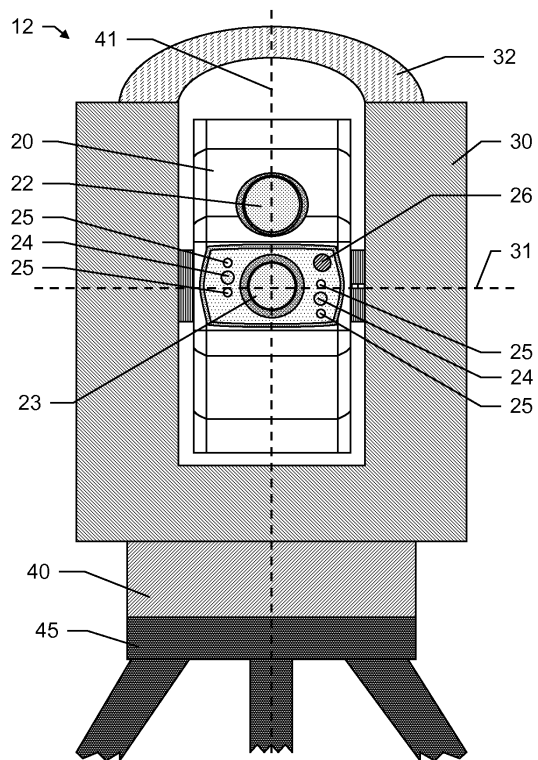
[0093] 이들 도시된 도면은 단지 가능한 예시적인 실시예들을 개략적으로 도시하는 것이 명백하다. 다양한 접근방법들이 또한 본 발명에 따라 서로 그리고 타겟 식별을 위한 방법과 그리고 종래 기술의 일반적인 유형의 측정 장치들, 특히 레이저 트래커들과 결합될 수 있다.

도면

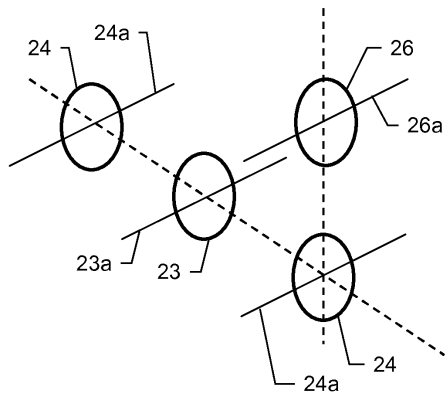
도면1



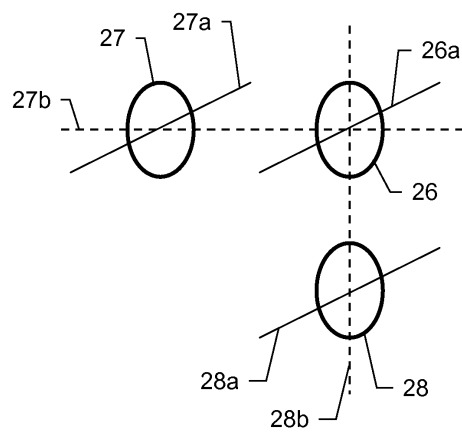
도면2



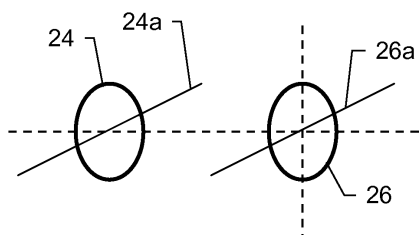
도면3a



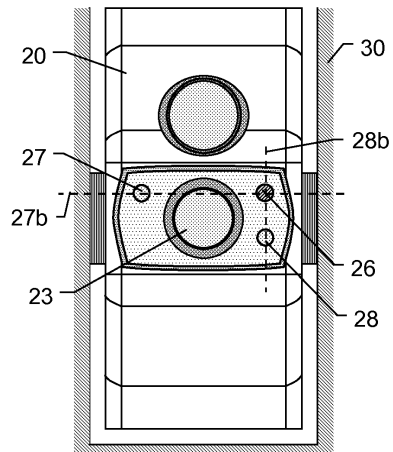
도면3b



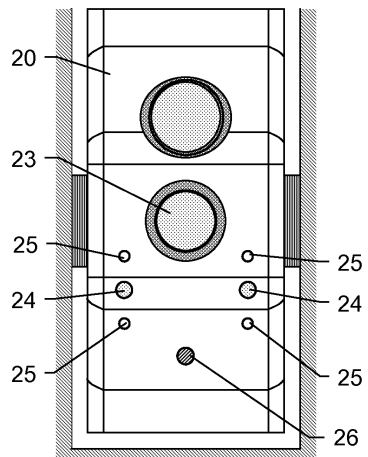
도면3c



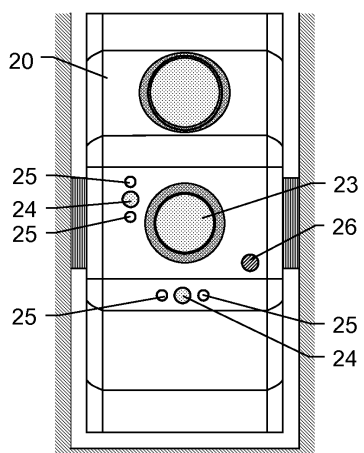
도면4a



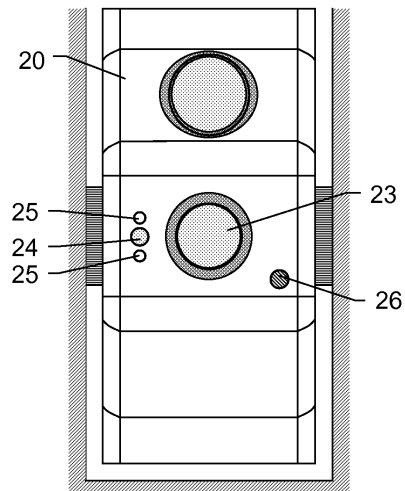
도면4b



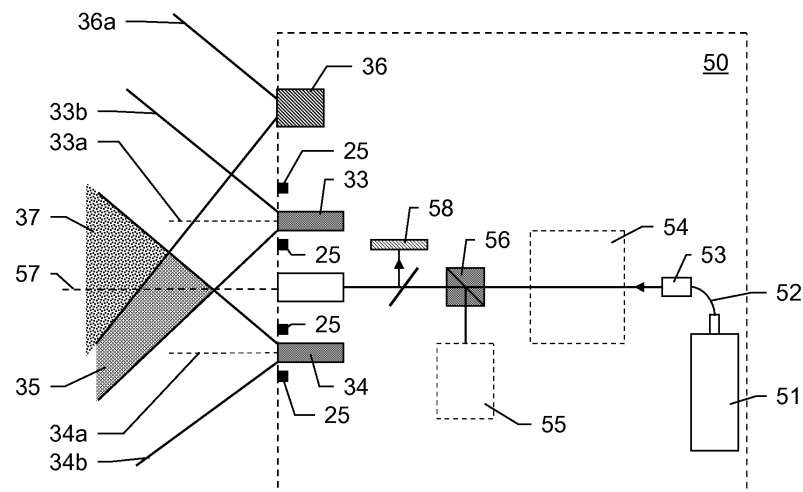
도면4c



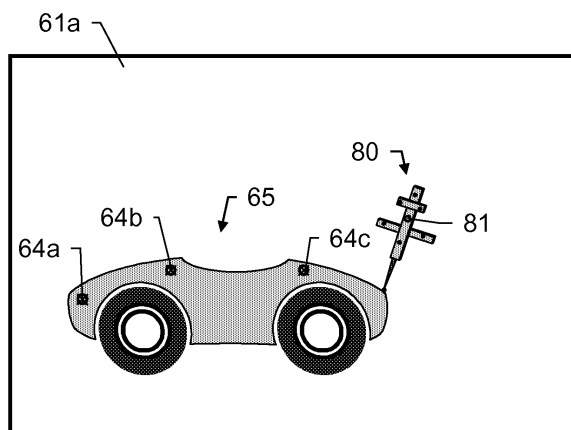
도면4d



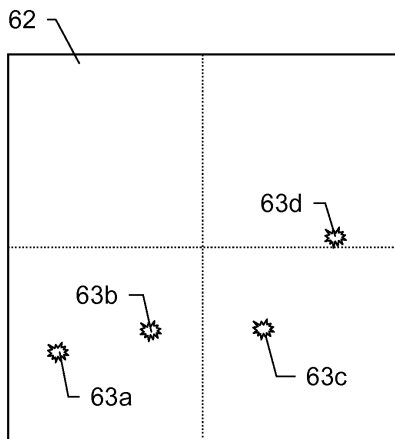
도면5



도면6a



도면6b



도면6c

