



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년02월22일
(11) 등록번호 10-1016565
(24) 등록일자 2011년02월15일

- (51) Int. Cl.
G01S 13/08 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2005-7000913
- (22) 출원일자(국제출원일자) 2003년05월12일
심사청구일자 2008년05월08일
- (85) 번역문제출일자 2005년01월18일
- (65) 공개번호 10-2005-0013184
- (43) 공개일자 2005년02월02일
- (86) 국제출원번호 PCT/DE2003/001522
- (87) 국제공개번호 WO 2004/017022
국제공개일자 2004년02월26일
- (30) 우선권주장
10232878.1 2002년07월19일 독일(DE)
- (56) 선행기술조사문헌
US05612779 A1*
US5946081 A
US6115112 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
로베르트 보쉬 게엠베하
독일 데-70442 스투트가르트 포스트파흐 30 02 20
- (72) 발명자
슈티어레, 외르크
독일 데-71111 발덴부흐 베토벤슈트라쎄 36
볼프, 페터
독일 데-70771 라인펠덴-에히터딩엔 잔트베크 23
플린슈파흐, 군터
독일 데-71229 레온베르크 라우호하이머 베크 10
- (74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 33 항

심사관 : 박형식

(54) 거리 측정 장치 및 방법

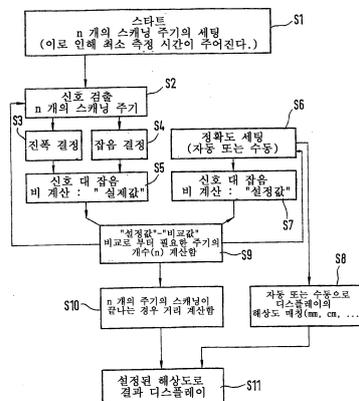
(57) 요약

본 발명은 변조된 측정빔(16, 26, 36)을 목표물(20)의 방향으로 방사하기 위한 적어도 하나의 송신기(22,24)를 구비한 적어도 하나의 송신 브랜치(14), 목표물(20)로부터 리턴된 측정빔(17,44)의 수신을 위한 적어도 하나의 수신 브랜치(18), 및 목표물(20)로부터 리턴된 측정빔으로부터 목표물(20)에 대한 장치(10)의 거리를 측정하기 위한 제어 및 평가 유닛(28,58)을 포함하는 거리 측정 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따라 상기 장치(10)는 설정된 측정 불확실성으로 거리 측정을 가능하게 하는 수단을 포함한다.

또한 본 발명은 설정 가능한 측정 불확실성으로 거리 측정이 가능한 거리 측정 방법에 관한 것이다. 결정된 설정 가능한 측정 시간 안에 거리 측정을 보장하기 위해, 거리 측정에 기초가 되는 측정 불확실성의 값이 조정되고, 특히 단계적으로 상승될 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

변조된 측정 방사선(16, 26, 36)을 목표물(20)의 방향으로 방사하기 위한 적어도 하나의 송신기(22, 24)를 구비한 적어도 하나의 송신 브랜치(14),

상기 목표물(20)로부터 리턴된 측정 방사선(17, 44)의 수신을 위한 적어도 하나의 수신 브랜치(18), 및

상기 목표물(20)과 장치 사이의 거리를 결정하기 위한 제어- 및 평가 유닛(28, 58)을 포함하는 거리 측정 장치에 있어서,

상기 장치가 설정 가능한 측정 불확실성으로 거리를 측정하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 수단은, 거리 측정에 기초가 되는 측정 불확실성이 상기 목표물(20)까지의 측정 거리 및 거리 측정의 측정 시간 중 적어도 하나에 의존해서 조절될 수 있도록 형성되는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 장치는 메모리 매체(64)를 포함하고, 상기 메모리 매체에는 거리 측정에 기초가 되는 측정 불확실성이 데이터 형태로 저장되는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 메모리 매체는 측정 불확실성에 대한 다수의 특성 곡선들을 갖고, 상기 특성 곡선들은 상기 거리 측정용 측정 장치의 조작 부재(62)를 통해 호출될 수 있는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 메모리 매체(64)는 측정 불확실성에 대한 다수의 특성 곡선들을 갖고, 상기 특성 곡선들은 거리 측정을 위해 상기 측정 장치의 상기 제어- 및 평가 유닛(28, 58)에 의해 선택적으로 또는 연속적으로 호출될 수 있는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 장치는, 거리 측정에 기초가 되는 측정 불확실성이 상기 장치의 상기 제어- 및 평가 유닛(28, 58)에 신호 대 잡음 비의 설정에 의해 설정될 수 있게 하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 장치는, 측정 과정시 달성하려는 신호 대 잡음 비의 값이 측정 과정 이전에 상기 장치에 설정될 수 있게 하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 장치는, 적어도 거리 측정용 장치의 측정 시간 및 거리 측정용 장치의 측정 불확실성을 포함하는 한 그룹

의 파라미터 중 적어도 하나의 측정 파라미터가 상기 장치의 사용자에 의해 양적으로 미리 선택될 수 있으므로, 상기 그룹의 다른 측정 파라미터들이 측정 장치의 전자 장치에 의해 반자동으로, 측정값의 신호 대 잡음 비의 설정된 값이 측정 과정시 달성되도록 매칭되게 하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 장치는, 적어도 상기 장치에 의한 거리 측정을 위한 측정 시간 및 거리 측정을 위한 상기 장치의 측정 불확실성을 포함하는 파라미터 세트를, 신호 대 잡음 비의 설정된 값이 거리 측정시 달성되도록, 전자동으로 각각의 측정 거리 및 주변 조건 중 적어도 하나에 매칭되게 하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 장치는, 거리 측정을 위한 신호 대 잡음 비의 설정 가능한 한계값이 실제 거리 측정보다 시간적으로 앞선, 증가된 측정 불확실성을 갖는 제 1 거리 측정에 의해 검출될 수 있게 하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 11

제 6 항에 있어서,

상기 장치는, 거리 측정을 위한 신호 대 잡음 비의 설정 가능한 한계값이 일련의 거리 측정의 부분 결과에 의해 얻어질 수 있게 하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 12

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 장치는 출력 유닛을 포함하고, 상기 출력 유닛은 거리 측정시 사용된 측정 불확실성 및 상기 장치의 거리 분해능 중 적어도 하나를 나타낼 수 있는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 13

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 장치는 출력 유닛을 포함하고, 상기 출력 유닛은 거리 측정의 측정 결과를 측정 불확실성에 상응하는 거리 측정값의 소수 자리로 표시할 수 있는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 14

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 장치의 송신기는 적어도 하나의 광원(22)을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 15

측정 장치(10)의 적어도 하나의 송신 브랜치(14)가 변조된 측정 방사선(16, 26, 36)을 목표물(20)의 방향으로 방사하고, 상기 목표물(20)에 의해 반사되어 리턴된 상기 측정 방사선(17, 44)이 상기 측정 장치(10)에서 검출되며, 반사된 측정 신호로부터 상기 목표물(20)과 상기 측정 장치(10) 사이의 거리가 결정될 수 있는, 거리 측정 방법에 있어서,

상기 목표물에 대한 거리 측정에 기초가 되는 측정 불확실성의 각각의 값이 측정 장치에 설정될 수 있는 것을 특징으로 하는 거리 측정 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

거리 측정에 기초가 되는 측정 불확실성의 값이 상기 목표물(20)까지의 측정 거리 및 거리 측정의 측정 시간 중 적어도 하나에 의존해서 설정될 수 있는 것을 특징으로 하는 거리 측정 방법.

청구항 17

제 15 항 또는 제 16 항에 있어서,

거리 측정에 기초가 되는 측정 불확실성의 값이 측정 과정시 달성되어야 하는 신호 대 잡음 비의 값의 설정에 의해 생기는 것을 특징으로 하는 거리 측정 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

거리 측정을 위한 신호 대 잡음 비의 설정 가능한 한계값이 실제 거리 측정보다 시간적으로 앞선, 증가된 측정 불확실성을 가진 제 1 거리 측정에 의해 검출되는 것을 특징으로 하는 거리 측정 방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

거리 측정을 위한 신호 대 잡음 비의 설정 가능한 한계값이 일련의 거리 측정의 부분 결과에 의해 얻어지는 것을 특징으로 하는 거리 측정 방법.

청구항 20

제 15 항 또는 제 16 항에 있어서,

거리 측정에 기초가 되는 측정 불확실성의 값이 하나 또는 다수의 특성 곡선의 형태로 측정 장치에 저장되고, 상기 장치에 의해 자동으로 호출 및 상기 장치의 사용자에게 의해 선택되어 호출되는 것 중 적어도 하나를 특징으로 하는 거리 측정 방법.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

거리 측정에 기초가 되는 측정 불확실성의 값이 상기 장치에 저장된 특성 곡선의 선택에 의해 최적화되는 것을 특징으로 하는 거리 측정 방법.

청구항 22

제 20 항에 있어서,

거리 측정에 기초가 되는 측정 불확실성의 값이 거리 측정을 위한 최대 측정 시간의 설정 이후에 측정 불확실성에 대한 특성 곡선들(a, b, c, d, e, f)의 선택에 의해 최적화되는 것을 특징으로 하는 거리 측정 방법.

청구항 23

제 15 항 또는 제 16 항에 있어서,

거리 측정시 측정 불확실성의 값은, 거리 측정이 설정된 시간 내에 가능할 때까지 단계적으로 증가되는 것을 특징으로 하는 거리 측정 방법.

청구항 24

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 장치는 메모리 매체(64)를 포함하고, 상기 메모리 매체에는 거리 측정에 기초가 되는 측정 불확실성이 적어도 하나의 특성 곡선의 형태로 저장되는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 25

제 3 항에 있어서,

상기 메모리 매체는 측정 불확실성에 대한 측정 거리의 함수로서 측정 불확실성의 특성 곡선들(a, b, c, d, e, f)을 갖고, 상기 특성 곡선들은 상기 거리 측정용 측정 장치의 조작 부재(62)를 통해 호출될 수 있는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 26

제 3 항에 있어서,

상기 메모리 매체(64)는 측정 불확실성에 대한 측정 거리의 함수로서 측정 불확실성의 특성 곡선들(a, b, c, d, e, f)을 갖고, 상기 특성 곡선들은 거리 측정을 위해 상기 측정 장치의 상기 제어- 및 평가 유닛(28, 58)에 의해 선택적으로 또는 연속적으로 호출될 수 있는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 27

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 장치는, 거리 측정에 기초가 되는 측정 불확실성이 상기 장치의 상기 제어- 및 평가 유닛(28, 58)에 측정 신호의 신호 대 잡음 비의 설정에 의해 설정될 수 있게 하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 28

제 6 항에 있어서,

상기 장치는, 적어도 거리 측정용 장치의 측정 시간 및 거리 측정용 장치의 측정 불확실성을 포함하는 한 그룹의 파라미터 중 적어도 하나의 측정 파라미터가 상기 장치의 사용자에게 의해 양적으로 미리 선택될 수 있으므로, 상기 그룹의 다른 측정 파라미터들이 측정 장치의 전자 장치에 의해 반자동으로, 측정 신호의 신호 대 잡음 비의 설정된 값이 측정 과정시 달성되도록 매칭되게 하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 29

제 6 항에 있어서,

상기 장치는, 적어도 상기 장치에 의한 거리 측정을 위한 측정 시간 및 거리 측정을 위한 상기 장치의 측정 불확실성을 포함하는 파라미터 세트를, 측정 신호의 신호 대 잡음 비의 설정된 값이 거리 측정시 달성되도록, 전자동으로 각각의 목표물의 반사율 및 주변광의 세기 중 적어도 하나에 매칭되게 하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 30

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 장치는 디스플레이 유닛(60)을 포함하고, 상기 디스플레이 유닛은 거리 측정시 사용된 측정 불확실성 및 상기 장치의 거리 분해능 중 적어도 하나를 나타낼 수 있는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 31

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 장치는 디스플레이 유닛(60)을 포함하고, 상기 디스플레이 유닛은 거리 측정의 측정 결과를 측정 불확실성에 상응하는 거리 측정값의 소수 자리로 표시할 수 있는 것을 특징으로 하는 거리 측정 장치.

청구항 32

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 장치의 송신기는 적어도 하나의 레이저(24)를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 33

제 15 항 또는 제 16 항에 있어서,

거리 측정에 기초가 되는 측정 불확실성의 값이 측정 과정시 달성되어야 하는 측정 신호의 신호 대 잡음 비의 값의 설정에 의해 생기는 것을 특징으로 하는 거리 측정 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 청구범위 제 1 항의 전제부에 따른 거리 측정 장치 또는 청구범위 제 15 항의 전제부에 따른 거리 측정 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 거리 측정 장치 및 특히 광학 거리 측정 장치는 오래 전부터 공지되어 있다. 이러한 장치들은 변조된 측정빔, 예컨대 광- 또는 레이저빔을 방사하고, 상기 빔은 소정의 목표물을 향하며, 상기 장치와 상기 목표물 사이의 거리가 측정될 수 있다. 목표물에 의해 반사되거나 또는 산란된, 리턴 측정 신호의 일부는 장치에 의해 다시 검출되어 구하고자 하는 거리를 결정하는데 이용된다.

[0003] 목표물에 대한 거리를 결정하기 위해 소위 위상 측정 방법과 순수 전파 시간 측정 방법이 사용된다. 전파 시간 측정 방법에서는 예컨대 가능한 짧은 펄스 지속 시간을 가진 광 펄스가 측정 장치에 의해 전송되고 이어서 목표물까지의 그 전파 시간이 그리고 다시 측정 장치로의 전파 시간이 검출된다. 광 속도의 공지된 값에 의해 목표물과 측정 장치 사이의 거리가 전파 시간으로부터 계산된다.

[0004] 이와 달리 위상 측정 방법에서는 통과하는 구간에 따른 측정 신호의 위상의 변동이 측정 장치와 목표물 사이의 거리를 측정하기 위해 이용된다. 전송된 광에 비한, 리턴 광의 위상 변이의 크기로부터, 광이 통과하는 구간 및 목표물과 측정 장치 사이의 거리가 결정될 수 있다.

[0005] 상기 타입의 거리 측정 장치의 적용 범위는 일반적으로 수 밀리미터 내지 수백 미터 범위의 거리를 포함한다. 측정될 전파 구간, 주변 조건 및 선택된 목표물의 반사율에 따라 상기 측정 장치의 성능에 대한 상이한 요구 조건이 주어진다.

[0006] 이러한 측정 장치는 현재 콤팩트한 형태로 상업적으로 판매되고 사용자에게 간단한, 예컨대 취급이 용이한 작동을 가능하게 한다.

[0007] 실질적으로 측정 장치에 기초한 측정 시스템에 의해 규정되는 측정 정확성을 가지는 레이저 거리 측정 장치가 공지되어 있다. 거리 측정 장치의 이러한 정확성은 예컨대 제조업자에 의해 측정 장치의 특정 측정 범위에 대해 보장된다.

[0008] DE 198 11 550 A1 에는 예컨대 광학적 거리 측정을 위한 회로 장치 및 방법이 공지되어 있고, 상기 방법에서 적어도 2개의 상이한, 긴밀하게 인접한 측정 주파수들이 발진기로부터 도출된다. 가급적 큰 측정 범위에 걸쳐 측정할 수 있고, 동시에 거리 측정시 가급적 높은 측정 정확성을 달성하기 위해, DE 198 11 550 A1 의 방법에서 약 1MHz 내지 약 300 MHz 의 범위의 3개의 상이한 주파수들이 사용되고 각각 상기 주파수에 의해 구하고자 하는 구간이 측정된다.

[0009] EP 0 885 3999 B1 에는 펄스 전파 시간 방법에 따른 광학 거리 측정 방법이 공지되어 있고, 상기 방법에서는 대략적인 측정 절차와 세밀한 측정 절차가 실행된다. 대략적인 측정 절차에 의해, 소정의 목표물에 도달하여 상기 목표물로부터 되돌아오는 광 신호의 평가된 전파 시간보다 큰 측정 시간 간격이 결정된다. 상기 측정 시간 간격 내에서 적합한 측정 시간 범위가 미리 정해진다. 세밀한 측정 절차동안 일련의 서브 측정이 실행되고, 각각의 서브 측정 동안 측정 광 신호가 목표물로 송신되며, 목표물에 의해 반사되어 수신된, 리턴 광 펄스는, 대략적 측정 절차 동안 정해진 적합한 측정 시간 범위 내에서만 모여진다. 목표물과 측정 장치 사이의 정확한 거리는 세밀한 측정 절차의 개별 측정들에 대한 평균치 산정을 통해 결정된다.

발명의 상세한 설명

[0010] 본 발명의 목적은 콤팩트한, 특히 휴대 측정 장치로 거리 측정을 위해 사용될 수 있는 거리 범위, 즉 장치에 의해 거리 측정이 가능한 거리 범위를 간단한 수단으로 확대하는 것이다.

[0011] 상기 목적은 청구범위 제 1 항의 특징을 포함하는 본 발명에 따른 거리 측정 장치 또는 청구범위 제 14 항의 특징을 포함하는 거리 측정 방법에 의해 달성된다.

- [0012] 선행 기술의 장치와는 달리 본 발명에 따른 장치 및 본 발명에 따른 방법은, 상이한 측정 정확성으로 거리 측정이 가능하다는 장점을 가진다. 측정 거리의 특정 범위에 걸쳐 측정 정확성이 보장되고 고정되면, 이것은 예컨대 거리에 따른 신호 세기의 감소로 인해, 미리 정해진 측정 불확실성으로 검출될 측정 거리에 대한 제한 기준이 된다. 측정의 불확실성은 실질적으로 측정 신호의 신호 대 잡음 비(S/N)에 의해 결정된다. 이것은 특히 예컨대 측정 거리가 큰 경우 또는 반사도가 낮은 표면의 측정시 주어지는 작은 반사 신호에 있어서 특정 측정 불확실성으로 여전히 측정될 수 있는 측정 범위를 제한한다. 상응하는 거리 측정 시 주어지는 측정 불확실성이 고정되지 않고 사용자에게 의해 또는 장치 내의 자동 절차에 의해 사전 설정될 수 있다면, 측정 불확실성의 증가를 감수하더라도 상기 측정 장치 또는 상기 방법에 의해 이용 가능한 측정 범위는, 거리 측정에 걸쳐 현저히 확대될 수 있다.
- [0013] 예컨대 콤팩트한 휴대용 거리 측정 장치의 여러 사용 분야에 있어서, 측정 범위의 확대에 의해 주어지는 장점은, 경우에 따른 더 큰 측정 불확실성 또는 감소된 측정 정확성의 단점을 능가한다.
- [0014] 종속 청구항에 제시된 조치들에 의해 독립 청구항에 제시된 장치 또는 청구된 방법의 바람직한 다른 실시예들이 가능하다.
- [0015] 바람직하게 측정 장치의 측정 정확성이 각 측정 목적에 최적으로 매칭될 수 있다. 이러한 콤팩트한 거리 측정 장치의 전형적인 다수의 적용예에서 예컨대 수 밀리미터 범위의 분해능을 가진 높은 정확성은 요구되지 않는다. 특히 더 먼 거리의 측정시, 제 1 측정값 및 구하고자 하는 구간에 대한 시작점을 얻는 것이 바람직하므로, 이러한 경우 수 밀리미터의 정확성으로 구하고자 하는 구간을 측정할 필요가 전혀 없다. 수 미터에 걸친 측정시와 동일한 낮은 측정 불확실성으로 백 미터 이상의 구간에 걸친 거리 측정을 실행하는 것은 큰 측정 비용을 의미한다.
- [0016] 광학 거리 측정을 위한 본 발명에 따른 장치에 의해 상기 장치에 의해 측정될 거리 범위를 현저히 확대할 수 있다. 거리 측정의 고정적으로 설정된 측정 불확실성 또는 측정된 거리의 상응하는 분해능 대신에, 장치에 의한 거리 측정시 가변 측정 불확실성이 가능하다. 따라서 큰 측정 거리의 범위, 예컨대 50 내지 수백 미터의 범위에서 측정될 값의 측정 불확실성에 대한 요구가 낮아질 경우 예컨대 상기 거리 측정 장치의 측정 거리가 현저히 확대될 수 있다. 이를 위해 측정 시스템의 측정 불확실성이 상응하게 증가하는 경우 예컨대 측정 거리의 측정을 위해 필요한 측정 시간이 현저히 감소될 수 있다.
- [0017] 이를 위해 바람직하게 일련의 특성 곡선, 예컨대 측정 거리에 대한 측정 불확실성을 나타내는 특성 곡선이 측정 장치의 저장 매체에 저장될 수 있다.
- [0018] 예컨대 장치의 상응하는 키패드를 이용하여 조작자가 설정함으로써 또는 장치 내부의 자동화 설정에 의해, 거리 측정에 기초가 되는 측정 불확실성을 측정 거리에 따라 설정하는 특성 곡선이 선택될 수 있다.
- [0019] 따라서 예컨대 본 발명에 따른 측정 장치 또는 거리 측정 방법의 바람직한 실시예에서 예컨대 측정을 위한 최대 측정 시간이 설정될 수 있고, 설정된 측정 시간을 고려하여 가능한 낮은 측정 불확실성을 보장하는 특성 곡선을 선택하기 위해, 장치는 측정 불확실성에 대한 특성 곡선들 사이에서 자동으로 전환된다.
- [0020] 이러한 방식으로, 작은 측정 거리 범위에서 장치는 최소 측정 불확실성으로 은 최소로 작동되고 거리가 큰 경우에는 측정 불확실성이 점점 증가함으로써, 측정 장치는 확대된 측정 범위를 사용하고, 이때 작은 측정 거리의 범위에서 측정 불확실성은 너무 커지지 않는다.
- [0021] 바람직하게 장치의 제어- 및 평가 유닛에 검출될, 리턴 진폭 신호의 신호 대 잡음 비(S/N)의 값이 설정될 수 있다. 상기 신호 대 잡음 비는 실질적으로 거리 측정을 실행할 수 있는 정확성을 규정한다.
- [0022] 마찬가지로 바람직하게 본 발명에 따른 거리 측정 장치는, 측정 시간, 측정의 측정 불확실성 및 측정 결과의 분해능이 개별적 또는 전체적으로 선택 가능하도록 구성될 수 있다. 따라서 본 발명에 따른 측정 장치의 사용자는 조작 필드를 통해 예컨대 고정 측정 시간 또는 거리 측정을 위해 사용자가 원하는 정확성을 입력할 수 있다. 측정 장치의 전자 장치는 상응하는 스위칭 수단을 통해, 소정의 측정 불확실성 또는 소정의 측정 시간이 가능해지도록, 남아있는 측정 파라미터를 반자동으로 조절한다.
- [0023] 본 발명에 따른 측정 장치는 양호하게 반사하는 표면에서 약 10 m 까지 가까운 범위에서 작동할 경우 예컨대 10^{-3} m의 측정 불확실성으로 설정될 수 있고, 측정 시간은 예컨대 최대 1초일 수 있고, 측정 장치의 분해능은 10^{-4} m 이어야 한다. 이러한 설정으로 인해 사용자의 소정의 측정 상황에 있어서는 중요하지 않은 어두운 표면에

서의 측정이 더 이상 불가능하다. 그러나 측정 정확성이 10^{-1} m로 감소되고 측정된 측정값의 분해능은 10^{-2} m로 설정됨으로써, 측정 장치는 마찬가지로 예컨대 50m 내지 100m 의 먼 범위에서의 작동에 대해 최적으로 구성될 수 있다.

- [0024] 본 발명에 따른 측정 장치의 실시예에서 센서가 통합되고, 상기 센서는 측정 위치의 주변에서 광 상태를 검출하며 이로부터 측정시 존재하는 백그라운드 신호에 대한 척도를 결정한다. 상기 백그라운드 신호는 측정시 존재하는 신호 대 잡음 비에 포함되고 따라서 거리 측정의 가능한 측정 불확실성에 영향을 미친다. 바람직한 실시예에서 상기 센서 기능은 수신 브랜치의 검출 부재에 의해 실행됨으로써, 단 하나의 검출기에 의해 측정 신호와 백그라운드 신호가 결정된다.
- [0025] 주변광의 상대적 세기로 인한 장치의 측정 불확실성의 자동 전환은 본 발명에 따른 방법에서 제공될 수 있고 따라서 본 발명에 따라 작동하는 측정 장치 내에 통합될 수 있다.
- [0026] 예컨대 가능한 거리 측정 범위는 설정된 최대 측정 시간 동안 거리에 대한 신호 대 잡음 비의 요구 조건이 감소됨으로써 확대될 수 있다. 이는 특히 외부 영역에서 일광 시 즉, 백그라운드 또는 잡음 신호가 강할 경우 본 발명에 따른 측정 장치의 유용성을 현저히 증가시킨다.
- [0027] 바람직하게 본 발명에 따른 측정 장치의 평가 유닛에 예컨대 하나의 측정 파라미터(측정 시간, 거리의 분해능, 측정 불확실성,...)만이 고정될 수 있어서, 다른 측정 파라미터는 반자동으로 측정 장치의 제어 전자 장치에 의해, 예컨대 측정 시간의 고정 설정시, 구하고자 하는 거리를 가능한 가장 정확하게 즉, 최소의 측정 불확실성으로 측정되도록 조정되고, 이는 물론 사용된 분해능에 매칭된 측정값이 표시되게 한다.
- [0028] 또한, 광학 거리 측정을 위한 본 발명에 따른 장치는, 모든 파라미터가 거리 및 주변 조건에 따라 측정 파라미터의 최적의 설정이 실행되도록 조절되는 방식으로 상기 장치가 전자동으로 독립적으로 구성되는 것을 가능하게 한다.
- [0029] 본 발명에 따른 실시예에서 측정 정확성을 결정하는 신호 대 잡음 비의 값은 고유의 거리 측정보다 시간적으로 앞선, 소위 장치로부터 목표물까지의 거리의 제 1의, 대략적 측정에 의해 자동으로 검출된다. 이어지는 측정 장치와 목표물 사이의 거리를 측정하기 위한 제 2 측정은, 대략적인 거리 범위에 매칭된 정확성- 및 측정 시간 요구에 의해 이루어진다.
- [0030] 이를 위해 본 발명에 따른 장치의 바람직한 실시예에서는 개별적인 거리 간격에 할당된 상이한 측정 불확실성이 설정된다. 대략적인 측정에 의해 측정된, 대략의 거리로 인해, 상기 장치에 의해, 상기 거리에 상응하는 측정 불확실성이 실제 거리 측정을 위해 선택된다.
- [0031] 또한 본 발명에 따른 방법에 의해, 사용자가 예컨대 조작 필드를 통해 "mm", "cm" 또는 "m"을 입력하고 측정 장치가 이로부터, 측정 상황을 고려하여, 즉 예컨대 백그라운드 신호의 레벨 및 소정의 측정 시간을 고려하여, 매칭된 측정 불확실성을 선택하고, 즉, 측정이 이루어져야 할 때까지 신호 대 잡음 비를 결정함으로써, 사용자가 측정 이전에 거리의 분해능을 자동으로 설정하는 것이 가능하다. 측정이 진행되는 동안 각각의 실제 신호 대 잡음 비는 측정 장치의 제어- 및 평가 유닛에 의해 검출되고, 더 이상 측정되어야 하는지의 여부가 결정된다.
- [0032] 측정 장치에 측정 거리에 따른 측정 불확실성의 상이한 곡선을 나타내는 다수의 특성 곡선들이 저장됨으로써, 상기 특성 곡선을 선택함으로써 선택된 측정 범위에 대해 여전히 허용될 수 있는 측정 불확실성이 선택되는 것이 특히 바람직하다.
- [0033] 이것은 예컨대 사용자가 대강의 거리 범위를 대략적으로 설정하고 장치가 측정 불확실성에 대해, 최적의 특성 곡선을 선택함으로써 이루어질 수 있다.
- [0034] 바람직하게 본 발명에 따른 측정 장치에서 거리 측정에 기초가 되는 길이 측정 정확성의 설정은 사용자에게 광학 디스플레이를 통해 디스플레이된다. 예컨대 "밀리미터", "센티미터", "미터"의 디스플레이는, 디스플레이에 나타나는 길이 측정에 대한 측정 결과가 어떤 단위로 정확하게 규정될 수 있는지를 사용자에게 즉시 전달할 수 있다.
- [0035] 본 발명에 따른 장치의 다른 실시예에서 예컨대 거리 측정의 측정 결과의 디스플레이는 거리 측정 정확성에 따른 소수와 함께 측정 장치의 디스플레이 장치에 표시될 수 있다. 따라서, 측정 장치의 사용자에게, 예컨대 디스플레이 분해능이 낮아짐으로써, 증가하는 측정 거리에 따라 감소하는 측정 정확성이 간단하지만 확실하게 시각화된다.

[0036] 진폭 변조된 광에서의 위상 변이를 이용하는 본 발명에 따른 거리 측정 방법은 간단하고 바람직하게, 상기 측정 장치에서 거리 측정을 위해 가능한 길이 범위를 현저히 확대시킬 수 있다. 대안적으로 본 발명에 따른 방법은 예컨대 전형적으로 설정된 목표물 간격에서 측정시 측정 시간의 감소를 가능하게 한다. 거리 측정을 위한 본 발명에 따른 방법에 의해 가능한 측정 범위는 더 이상 한번 결정된, 전체 측정 범위에 걸쳐 그리고 장치의 모든 용도에 있어서 확정한 측정 정확성에 의해 제한되지 않고, 간단하게 측정 정확성이 측정 목적에 맞춰짐으로써 현저히 확대될 수 있다. 본 발명에 따른 방법에 의해 상기 측정 장치의 사용 범위가 현저히 확대될 수 있다.

[0037] 본 발명에 따른 장치 또는 본 발명에 따른 방법의 다른 장점들은 도면 및 하기의 설명에 제시된다.

[0038] 도면에는 광학 거리 측정을 위한 본 발명에 따른 장치 또는 본 발명에 따른 방법의 실시예가 도시되고, 이는 하기의 설명에서 자세하게 설명된다. 도면, 하기의 설명 및 본 발명에 따른 청구항은 다수의 특징들을 조합하여 포함한다. 당업자는 상기 특징들 또는 이와 관련된 청구항들을 개별적으로 고려하고 조합하여, 다른 바람직한 조합 및 청구항을 형성할 것이다.

실시예

[0043] 도 1은 기본적인 구조를 설명하기 위해 가장 중요한 구성 요소를 포함하는 일반적인 거리 측정 장치(10)를 개략적으로 도시한다. 장치(10)는 하우징(12)을 포함하고, 상기 하우징에는 측정 신호(16)의 발생을 위한 송신 브랜치 (14), 및 목표물(20)로부터 리턴된 측정 신호(17)의 검출을 위한 수신 브랜치(18)가 배치된다. 수신 브랜치(18)는 리턴된 측정 신호(17)용 수신 채널을 형성한다.

[0044] 송신 브랜치(14)는 광원(22)을 포함하고, 상기 광원은 도 1의 실시예에서 반도체 레이저 다이오드(24)에 의해 구현된다. 다른 광원 및 비광학 송신기도 본 발명에 따른 장치에 사용 가능하다.

[0045] 도 1에 따른 실시예의 레이저 다이오드(24)는 사람의 눈에 보일 수 있는 광다발(26:light bundle) 형태의 레이저 빔을 송신한다. 레이저 다이오드(24)는 제어 장치(28)를 통해 작동되고, 상기 제어 장치는 적절한 전자 장치에 의해 다이오드(24)로의 전기 입력 신호(30)를 변조시킨다. 제어 장치(28)는 측정 장치의 제어- 및 평가 유닛(58)으로부터 변조를 위해 필요한 주파수 신호를 수신한다. 다른 실시예에서 제어 장치(28)는 제어 및 평가 유닛(58)의 직접 부품일 수도 있다.

[0046] 제어- 및 평가 유닛(58)은 회로 장치(59)를 포함하고, 상기 회로 장치는 특히 필요한 주파수 신호들의 제공을 위한 적어도 하나의 수정 발진기를 포함한다. 상기 신호들에 의해 측정 신호가 공진된 방식으로 변조되고, 상기 신호들 중, 상이한 주파수를 가진 다수의 신호들이 거리 측정 동안 사용된다. 이러한 회로 장치의 기본적인 구조는 예컨대 DE 198 11 550 A1 에 제시되므로 본원에서 다시 설명되지 않는다.

[0047] 반도체 다이오드(24)로부터 방사되는, 세기 변조된 광 다발(26)은 제 1 광학 수단(32)을 통과하고, 상기 제 1 광학 수단은 측정 빔 다발의 빔 프로파일을 개선시킨다. 그러한 광학 수단은 레이저 다이오드의 직접 부품일 수도 있다. 측정 빔 다발(26)은 이어서 콜리메이터 렌즈(34)를 통과하고, 상기 렌즈는 거의 평행한 광빔 다발 (36)을 형성하고, 상기 광빔 다발은 측정될 목표물(20)의 방향으로 송신된다. 도 1에 도시된 장치의 송신 브랜치(14)에는 장치 내부의 기준 구간(40)을 발생시키기 위한 장치(38)가 제공되고, 상기 장치는 측정 장치의 내부 보정(calibration)을 위해 사용된다.

[0048] 측정 신호(16)는 광학 윈도우(42)를 통해 장치(10)의 하우징(12)으로부터 분리된다. 측정을 위해 장치(10)가 목표물(20)을 향하고, 측정 장치와 상기 목표물 사이의 거리가 측정되어야 한다. 소정의 목표물(20)에서 반사되거나 또는 산란된 신호(17)는 소정의 부분이 다시 장치(10)에 도달하는 리턴 측정 빔 다발(44)을 형성한다. 장치(10)의 정면(48)에 있는 입사 윈도우(46)에 의해 리턴 측정 빔(17)이 측정 장치에 입사하고 수신 렌즈(50)를 향한다. 수신 렌즈(50)는 리턴 측정 빔 다발(44)을 수신 장치(54)의 액티브 면(52)으로 포커싱 한다.

[0049] 이러한 수신 장치(54)는 예컨대 표면 검출기 또는 포토 다이오드, 예컨대 공진된 방식의 직접 혼합 애벌런시 포토 다이오드일 수 있다. 수신 장치(54)의 액티브 면(52)은 상응하는 검출 부재이다. 수신 장치(54)는 수신된 광 신호(17)를 전기 신호로 변환시키고, 상기 전기 신호는 적절한 접속 수단(56)을 통해 장치(10)의 제어- 및 평가 유닛(58)에 전달된다. 제어- 및 평가 유닛(58)은 원래 송신된 신호에 비한, 리턴된 광학 신호(17) 및 특히 리턴된 신호에 나타나는 위상 변이로부터 장치(10)와 목표물(20) 사이의 구하고자 하는 거리를 검출하고, 측정된 거리를 예컨대 측정 장치의 광학 디스플레이 장치(60)에 디스플레이한다.

[0050] 진폭 변조된 광에서 위상 변이의 측정에 의한 레이저 거리 측정시, 목표물(20)로부터 리턴되어 검출기(54)에 수신된 광과 측정 장치(10)로부터 목표물(20)의 방향으로 방사되는 광 사이의 위상 변이가 식(1)에 의해

주어진다.

$$\varphi = \frac{2\pi * f}{c} * 2d$$

[0051] 식(1)

[0052] 상기 식에서 φ 는 측정 장치(10)와 목표물(20) 사이의 거리(d)로 인해 광신호에 나타난 위상 변이를 나타내고, f는 진폭 변조된 측정 신호의 변조 주파수이고, c는 사용된 측정 신호의 위상 속도(광속)를 나타낸다.

[0053] 위상 변이 측정에 의한 레이저 거리 측정에서 목표물(20)과 측정 장치(10) 사이의 거리(d)를 측정할 경우, 사용된 측정 신호의 신호 대 잡음 비는 정확성을 결정한다.

[0054] 위상 측정시 측정 정확성($\Delta\varphi$)이 식(2)에 의해 주어진다.

$$\Delta\varphi = \frac{1}{\sqrt{2 * \frac{S}{N}}}$$

[0055] 식(2)

[0056] 측정 불확실성을 결정하는 신호 대 잡음 비(S/N)는 예컨대 변조 신호의 진폭 측정 및 주변광의 직류 성분으로부터 검출되고, 상기 직류 성분은 측정 신호에서 상응하는 잡음을 야기한다.

[0057] 신호 대 잡음 비가 기본적으로 측정될 수 있기 때문에, 본 발명에 따라 예컨대 측정 시간의 매칭에 의해 신호 대 잡음 비(S/N)와 위상 측정시 측정 불확실성($\Delta\varphi$)에 대해 사전 설정된 목표값이 달성되도록 거리 측정에 영향을 미칠 수 있다. 측정시 달성되어야 하는 신호 대 잡음 비의 사전 설정은 본 발명에 따른 방법에서 선택적으로 사용자에게 의해 간접적으로, 미리 선택된 측정 시간의 형태로, 예컨대 측정 장치(10)의 제어- 및 평가 유닛(58)의 조작 필드(62)를 통해 또는 자동으로 또는 반자동으로 최적의 방식으로 측정 장치 자체에 의해 설정될 수 있다.

[0058] 따라서 예컨대 짧은, 실제 측정 과정 전에 실행된 짧은 거리 측정에 의해, 구하고자 하는 거리의 에러를 가진 대략적인 평가가 실행될 수 있고, 상기 대략적인 평가 다음에 정확한 측정이 실행되지만, 상기 정확한 측정은 대략적인 거리 범위에 맞추어진 측정 불확실성과 이에 따른 신호 대 잡음 비(S/N)에 대한 요구로 실행된다.

[0059] 또한, 측정 결과를 기초로 측정 불확실성을 예컨대 검출된 측정 거리에 맞추기 위해, 일련의 거리 측정으로부터 부분 집합이 선택될 수 있다. 거리 검출을 위해 더 많은 개별 측정이 예컨대 상이한 주파수로 실행되기 때문에, 측정 불확실성의 조정을 위한 정보를 구현하기 위해, 이러한 개별 측정이 사용될 수 있다. 즉, 측정 불확실성은 거리의 검출 동안 측정 목적에 매칭되거나 또는 최적화될 수 있다.

[0060] 대안으로서, 설정된 최대 측정 시간 내에 측정 장치에 의해 사용되는 측정 범위는, 거리에 걸쳐 신호 대 잡음 비 요구가 감소됨으로써 확대될 수 있다. 이것은 특히 외부 영역에서 잡음 레벨을 상승시키는 강한 일광시, 본 발명에 따른 측정 장치(10)에 의해 가능한 측정 거리 및 본 발명에 따른 측정 장치의 유용성을 현저히 증가시킬 수 있다. 거리가 증가함에 따라 감소하는 거리 측정 정확성은 측정 결과를 측정 장치(10)의 디스플레이(60)에 표시할 경우 디스플레이 분해능이 감소됨으로써 시각화되어 사용자에게 전달될 수 있다.

[0061] 도 2는 개별 방법 단계의 흐름도를 이용한 본 발명에 따른 방법의 중요한 단계의 실시예를 도시한다.

[0062] 상기 방법의 시작시 방법 단계(S1)에서 거리 측정용 측정 시간이 규정된다. 이것은 장치 내부에서, 변조된 측정 신호의 샘플링 주기의 개수(n)에 대한 설정으로 변하고, 상기 설정은 평가 유닛에 의한 측정 신호의 평가를 위해 사용된다. 소정의 측정 시간은, 사용자에게 의해 수동으로, 예컨대 조작 필드(62)를 통해 또는 장치(10) 자체의 제어- 및 평가 유닛(58)의 상응하는 루틴에 의해 자동으로, 측정 장치 또는 측정 장치의 평가 유닛에 전달될 수 있다.

- [0063] 측정 시간의 설정 이후에 측정은, 예컨대 측정 장치(10)의 조작 필드(62)의 상응하는 "스타트-버튼"을 작동함으로써 스타트되고, 측정 신호(16)는 장치로부터 목표물(20)의 방향으로 송신되고, 목표물(20)에서 반사된 측정 신호(17)는 다시 측정 장치에 의해 검출된다. 공지된 이유, 예컨대 DE 198 11 550 A1에 설명된 이유 때문에, 이러한 측정 절차가 상이한 주파수를 가진 측정 신호에 의해 반복되는 것이 바람직할 수 있다. 본 발명에 따른 방법의 추가 설명을 간소화하기 위해 하기에서는 하나의 주파수에 대한 방법만이 기술된다.
- [0064] 진폭 변조된 측정 신호는 -방법 단계(S2)에서- 이전에 선택된 측정 시간에 상응하게 n개 주기의 지속 시간 동안 검출되어 처리된다. 방법 단계(S3)에서, 검출된 측정 신호의 진폭이 수신 검출기(54)에 도달하는 측정 신호로부터 결정되고 병렬 또는 직렬 방법 단계(S4)에서 측정 신호에 포함된 잡음 성분이 검출된다.
- [0065] 도 2에 따른 방법 단계(S5)에서, 진폭 결정으로부터 얻어진 신호는 방법 단계(S4)에서 검출된 잡음 성분과의 비율로 변환되고, 따라서 실행된 측정에 기초한 신호 대 잡음 비(S/N)가 산출된다.
- [0066] 측정 과정과 동시에 이루어지는 방법 단계(S6)에서 측정 장치에는 소정의, 이론적인 정확성 설정이 측정 불확실성의 형태로 전송된다.
- [0067] 이것은 실제 측정 전에 사용자의 수동 입력에 의해, 또는 측정 장치 자체의 자동 또는 반자동 설정에 의해 이루어질 수 있다. 따라서 측정 장치는 예컨대, 측정된 불확실성에 대한 값이 저장된, 장치 내부의 메모리에도 액세스할 수 있다. 상기 값은 예컨대 거리 범위에 따라 저장될 수 있으므로, 1m 내지 3m 범위에서 측정할 경우 예컨대 5m 내지 20m 또는 20m 내지 100m 범위에서보다 작은 측정 불확실성이 사용된다. 또한, 상이한 특성 곡선들이 측정 장치 자체에 저장될 수 있고, 상기 특성 곡선들은 측정에 기초한 측정 불확실성과 측정될 거리 사이의 상이한 함수 관계를 반영한다.
- [0068] 방법 단계(S6)의 정확성 설정으로부터, 즉 선택된 측정 불확실성으로부터, 방법 단계(S7)에서, 방법 단계(S6)에 따른 측정 불확실성의 달성을 위해 유지되어야 하는 관련된, 필요한 신호 대 잡음 비가 산출된다.
- [0069] 적절한 센서를 사용함으로써 사용될 측정 불확실성은 주변 파라미터에 맞게 조정될 수 있다. 따라서 예컨대 백그라운드 신호의 레벨 및 소정의 측정 시간을 고려하여, 조정된 측정 불확실성이 선택될 수 있고, 즉 신호 대 잡음 비가 측정되어야 할 때까지 설정될 수 있다. 주변 파라미터는 반드시 순수 광학 주변 파라미터일 필요는 없다. 적절한 센서에 의해 다른 형태의 방사선, 예컨대 "휴대폰 간섭" 또는 레이더-신호 또는 "일렉트로-스모그"가 검출될 수 있고, 이들은 경우에 따라 신호 대 잡음 비에 영향을 미칠 수 있다. 장치의 제어- 및 평가 유닛을 통해 측정 불확실성은 후술될 방식으로 설정될 수 있다.
- [0070] 동시에 방법 단계(S8)에서 측정 장치(10)의 디스플레이(60)의 분해능은 자동으로 본 발명에 따른 측정 장치(10)의 중앙 제어- 및 평가 유닛(58)에 의해 방법 단계(S6)에 따른 정확성 설정에 매칭된다. 예컨대 측정 결과의 표시 시, 소수 자리의 감소에 의해 어떤 측정 정확성 또는 측정 불확실성이 실행된 측정에 기초가 되었는지 사용자에게 전달될 수 있다.
- [0071] 따라서 예컨대 측정 장치(10)의 조작 필드(62)에서 상응하는 조작 버튼을 통해 디스플레이에 소수 자리가 - 예컨대 측정 이전에 - 제공되고, 따라서 어떤 측정 불확실성으로 후속 거리 측정이 실행되어야 하는지가 직접 제어- 및 평가 유닛(58)에 전달될 수 있다. 장치는 예컨대 저장된 특성 곡선도 호출할 수 있다. 또한, 후속하는 거리 측정이 어떤 거리 범위에 놓이는지가 장치에 설정될 수 있으므로, 상응하는 측정 정확성이 장치에 의해 반자동으로 선택될 수 있다.
- [0072] 방법 단계(S9)에서, 방법 단계(S7)에 따른 소정의 신호 대 잡음 비 "S/N-설정"와 실제 측정에 기초가 되는 신호 대 잡음 비 "S/N-실제" 사이의 비교가 실행된다. 신호 대 잡음 비의 측정된 실제값이 방법 단계(S6)에 따른 설정값의 설정에 상응하지 않으면, 설정값의 달성을 위해 필요한 측정 시간이 산출되고, 이로부터 예컨대 평가 유닛에 대한 필요한 개수(n)의 측정 주기가 검출된다. 상기 방법은 이러한 경우에 방법 단계(S2)로 다시 분기함으로써, 새로운 측정이 매칭된 측정 시간으로 스타트되거나 또는 연속하는 측정은 샘플링 주기의 매칭된 개수로 실행되거나 또는 계속된다.
- [0073] 이 경우 요구된 측정 불확실성을 가진 상응하는 거리 측정에 필요한 측정 시간이 너무 길고, 또는 설정된 측정 시간이 초과되면, 측정 장치는 자동으로 측정 불확실성을 증가시킨다. 이러한 경우 방법은 다시 방법 단계(S6)로 분기하고, 상기 단계에서 측정 불확실성이 설정된다. 방법 단계(S6)에서의 결정은 예컨대 거리의 함수와는 다른 측정 불확실성의 특성 곡선의 선택에 의해 이루어질 수 있거나 또는 측정 불확실성에 대한 고정된 값의 설정에 의해서도 이루어질 수 있다. 본 발명에 따른 측정 장치는 소정의 측정 시간 동안 측정을 가능하게 하는

측정 불확실성을 찾기 위해, 예컨대 측정 불확실성의 개별 특성 곡선을 차례로 "스크롤링"할 수 있다.

- [0074] 측정된 신호 대 잡음 비 "S/N-실제"가 소정의 신호 대 잡음 비 "S/N-설정"에 상응하면, 변조된 측정 신호의 n 개의 주기를 통해 검출된 위상 변이로부터 공지된 방식으로 측정 장치와 목표물 사이의 거리가 방법 단계(S10)에서 검출된다. 이 경우 예컨대 DE 198 11 550 A1에 공지된 거리 측정 방법이 사용될 수 있다.
- [0075] 마지막 방법 단계(S11)에서 평가 유닛(58)에 의해 검출된 측정 장치(10)와 목표물(20) 사이의 거리는 측정 장치(10)의 디스플레이(60)에 표시되고, 측정에 기초가 되는 측정 불확실성의 시각화를 위해 표시된 거리값의 정확성은 설정된 측정 불확실성에 상응하는 분해능에 상응한다.
- [0076] 본 발명에 따른 방법은 제어 프로그램 형태의 상응하는 루틴으로서 거리 측정 장치(10)의 제어- 및 평가 유닛(58)에 저장될 수 있으므로, 측정 불확실성의 자동 또는 반자동 변화가 장치 자체에 의해, 측정 파라미터에 의존해서 실행될 수 있다. 이를 위해 상응하는 특성 곡선은 메모리 매체에 저장될 수 있고 제어- 및 평가 유닛에 의해 관독될 수 있다.
- [0077] 도 3은 거리 측정에 기초가 되는 측정 불확실성(δ)에 대한 곡선들의 상이한 실시예들을 측정 거리(D)의 함수로서 개략적으로 도시한다. 곡선 a는 장치의 측정 주파수를 규정하는 수정 발진기의 시스템적 에러에 의해서만 주어지는 측정 불확실성을 나타낸다. 예컨대 식(1)에 제시된 바와 같이, 측정 신호의 주파수의 변동은 신호에서 상응하는 위상 변이도 야기하며, 상기 위상 변이는 이로부터 결정된 거리에 대한 에러 시 나타나므로 측정 불확실성에 기여한다. 곡선(a)에 반영된 이러한 측정 불확실성은 장치 내부의 측정 불확실성이고, 질적으로 고가의, 측정 장치용 전자 부품의 선택에 의해서만 최적화될 수 있다.
- [0078] 곡선 b는 고정된 신호 대 잡음 비(S/N)로 인해 추가의 정적 에러의 발생시 주어지는 측정 불확실성을 나타낸다. 따라서 곡선(b)은 대략 측정 장치에 의해 달성될 수 있는 최소 측정 불확실성을 측정 거리(D)의 함수로서 다시 나타낸다.
- [0079] 곡선 c,d,e 및 f는 본 발명에 따른 장치에 저장될 수 있는 측정 불확실성 에 대한 가능한 특성 곡선을 나타낸다. 또한, 특성 곡선은 비선형 함수 곡선을 가질 수 있으며 도 3에 도시된 함수 의존성에 국한되지 않는다. 이 경우 측정 장치는 경우에 따라 설정된 측정 시간(T_0)이 초과되지 않도록 거리 측정시 예컨대 연속적으로 상기 특성 곡선을 "스크롤링"할 수 있다. 측정 장치의 제어- 및 평가 유닛 내의 최적화 루틴은 결정된 측정 거리에 대해, 상기 거리 측정에 필요한 시간을 고려하여 측정 시간과 측정 불확실성 사이의 최적의 절충을 나타내는 특성 곡선을 선택할 수 있다.
- [0080] 도 4는 도 3의 특성 곡선(b 내지 e)에 상응하는 측정 시간(B 내지 E)을 측정된 거리(D)의 함수로서 간단하고 개략적으로 도시한다. 분명하게 알 수 있는 바와 같이, 선택에 의해, 즉 장치에서 불확실성을 자유로이 설정함으로써 또는 장치 자체에 의해, 소정의 측정 시간(T_0) 동안 측정될 수 있는 거리 범위(D_0)가 현저히 확대될 수 있다. 이 경우 장치에 설정될 수 있는 측정 불확실성은 예컨대 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, 장치에 따라 설정되는 측정 불확실성보다 크다.
- [0081] 본 발명에 따른 방법 및 상응하는 본 발명에 따른 장치는, 거리 측정을 위한 측정 장치에 의해 사용될 수 있는 거리 범위, 즉 장치에 의해 거리 측정이 가능한 거리 범위를 간단한 수단에 의해 확대하는 것을 가능하게 한다.
- [0082] 본 발명에 따른 방법 및 상기 방법을 구현하기 위한 본 발명에 따른 장치는 설명된 실시예에 제한되지 않는다.
- [0083] 특히 본 발명에 따른 방법 및 상기 방법을 구현하기 위한 상응하는 측정 장치는 위상 측정 원리의 사용에 제한되지 않는다. 예컨대 전파 시간 원리에 따라 작동하는 거리 측정 장치도 본 발명에 따른 방법에 의해 사용될 수 있다.
- [0084] 또한 본 발명에 따른 방법은 광학 거리 측정 장치의 사용에 제한되지 않는다. 본 발명에 따른 방법은 예컨대 거리 측정을 위한 초음파 장치에도 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 도 1은 광학 거리 측정을 위한 일반적인 장치의 개략적인 개관도이고,
- [0040] 도 2는 본 발명에 따른 방법에 기초한 주요 방법 단계를 포함하는 흐름도이고,
- [0041] 도 3은 측정 거리에 걸친 측정 장치의 측정 불확실성의 개략적인 곡선 및 본 발명에 따른 장치에서 예시적으로

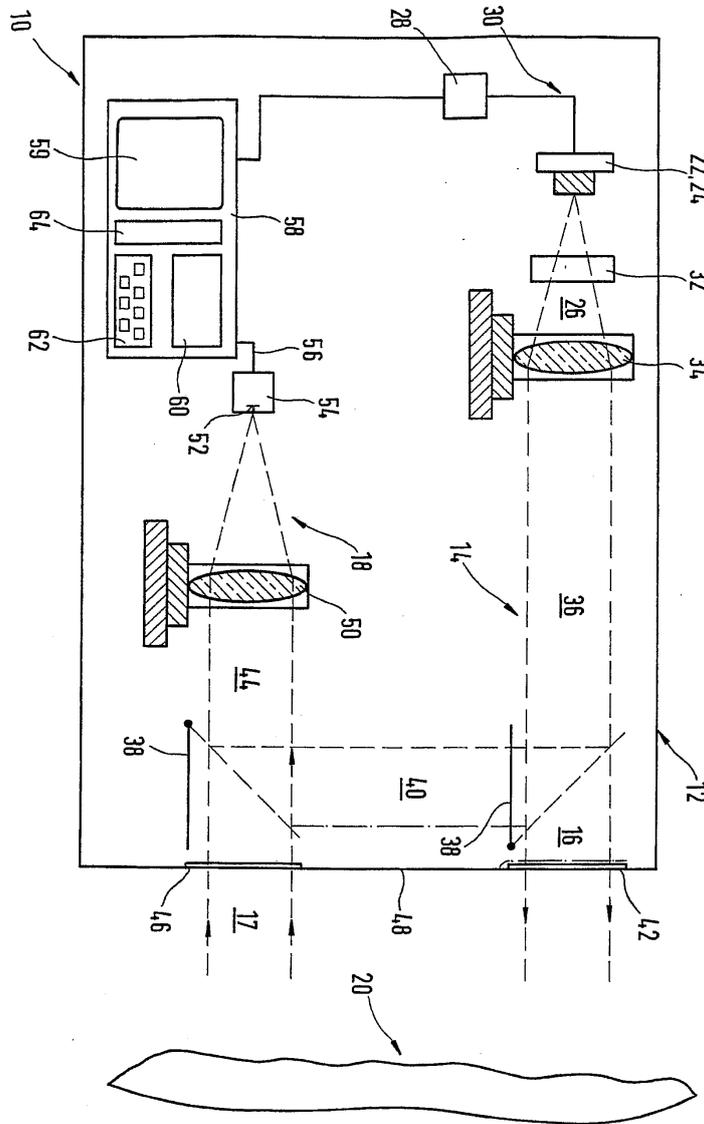
설정된, 측정 거리의 함수인 측정 불확실성의 일련의 특성 곡선이고,

[0042]

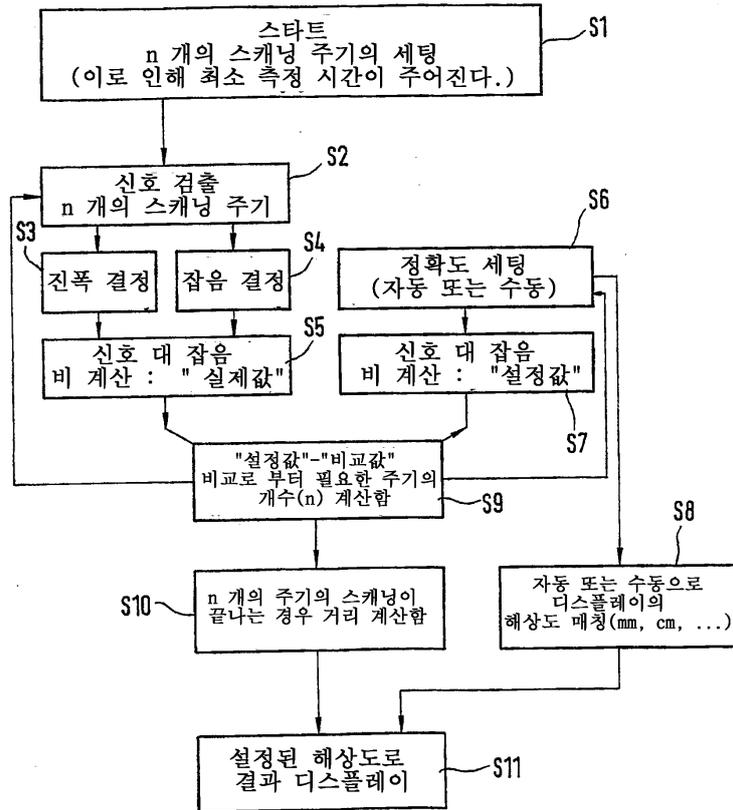
도 4는 측정 불확실성이 실질적으로 일정한 경우 그리고 도 3에 따라 설정된 특성 곡선에 상응하는 측정의 경우 측정 거리에 걸친 측정 시간의 개략적인 곡선을 도시한다.

도면

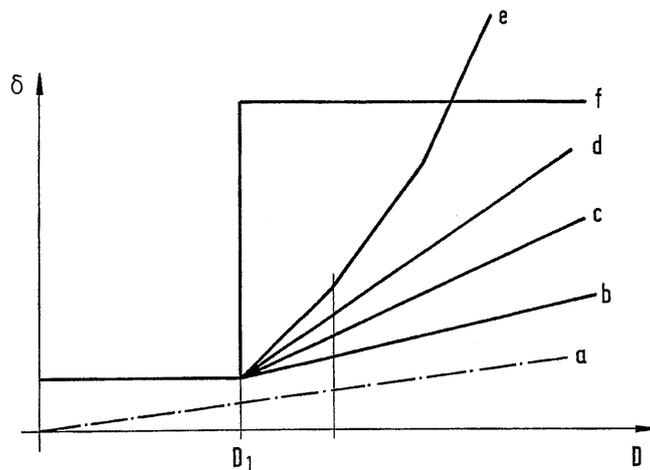
도면1



도면2



도면3



도면4

