



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월30일
(11) 등록번호 10-1913287
(24) 등록일자 2018년10월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/53 (2006.01) *G01N 15/06* (2006.01)
G08B 17/107 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01N 21/532 (2013.01)
G01N 15/0656 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7003007(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2008년11월14일
심사청구일자 2017년02월28일
- (85) 번역문제출일자 2017년02월02일
- (65) 공개번호 10-2017-0018086
- (43) 공개일자 2017년02월15일
- (62) 원출원 특허 10-2016-7013836
원출원일자(국제) 2008년11월14일
심사청구일자 2016년06월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/AU2008/001697
- (87) 국제공개번호 WO 2009/062256
국제공개일자 2009년05월22일
- (30) 우선권주장
2007906260 2007년11월15일 오스트레일리아(AU)
- (56) 선행기술조사문헌
KR200363865 Y1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 21 항

심사관 : 장일석

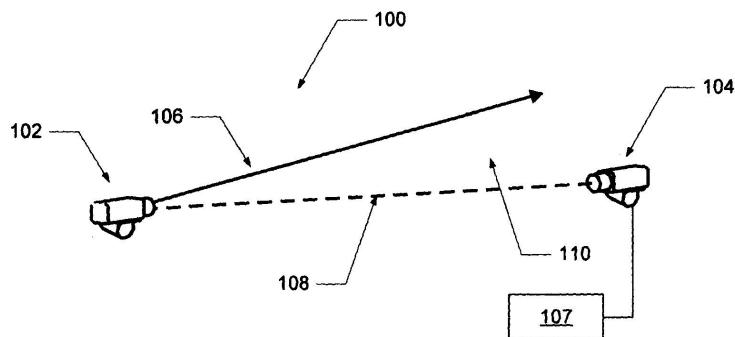
(54) 발명의 명칭 입자 검출

(57) 요 약

능동 비디오 연기 검출 시스템과 같은 본 발명의 입자 검출 시스템은 피감시 기체 공간(110)의 적어도 일부분을 통해 복사빔(106)을 지향시키기 위한 적어도 하나의 조명수단(102)과, 상기 조명수단(102)으로부터 빔(106)의 적어도 일부분의 임지를 캡쳐하도록 위치된 이미지 센서(104)와, 상기 공간내 입자의 존재를 검출하기 위해 상기

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



캡쳐된 이미지를 분석하는 수단(107)을 구비한다. 입자 검출의 감도, 사용편의성 및 강건함을 향상시키기 위해 적어도 29개의 다른 태양들이 기술되어 있다. 이들은 예컨대 빨리 스캔되는 빔 또는 광의 커튼을 만들기 위한 조명수단(102)을 구성하고, 상기 조명수단(102)으로부터 반사된 빔의 방향을 조향시키거나 변경시키기 위한 반사기 를 구성하는 것을 포함한다.

(52) CPC특허분류

G08B 17/107 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

입자 검출 시스템에 의해서 행해진 광산란측정을 보정하는 방법으로서,

입자 검출 시스템의 빔이 이동한 영역에서 손실된 광의 양인 부분 광손실을 판단하는 단계; 및

판단된 부분 광손실을 기초로 1차 광원으로부터 입자 검출 시스템에 수용된 산란된 광의 측정값인 산란측정 값을 보정하는 단계;를 포함하는 광산란측정을 보정하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

부분 광손실을 판단하는 단계는 빔이 이동한 영역에서 손실된 광의 양인 부분 광손실을 추정(estimation)하는 단계를 포함하는 광산란측정을 보정하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 추정은 빔으로부터 산란측정을 기초로 행해지는 광산란측정을 보정하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

부분 광손실을 추정하는 단계는 빔 길이를 따라 구역별(piecewise manner)로 수행되는 광산란측정을 보정하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

부분 광손실을 판단하는 단계는 빔을 따라 부분 광손실을 측정하는 단계를 포함하는 광산란측정을 보정하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

부분 광손실을 측정하는 단계는 말단부에서 광의 빔을 수신하도록 설계된 광수신수단을 제공하는 단계를 포함하는 광산란측정을 보정하는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 광산란측정을 보정하는 방법은 반복적으로 되풀이되는 광산란측정을 보정하는 방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

부분 광손실을 측정하는 단계는 빔의 전체 횡단면에 걸쳐 수신된 광강도를 측정하는 단계를 포함하는 광산란측정을 보정하는 방법.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

산란측정을 보정하는 단계는 산란측정 값을 [1-(부분 광손실)]로 나누는 단계를 포함하는 광산란측정을 보정하는 방법.

청구항 10

입자 검출 시스템에서 큰 입자의 존재에 대한 산란 판독을 보정하는 방법으로서,

상기 방법은:

제1 광원으로부터 빔의 길이에 걸쳐 빔으로부터 산란된 광의 전체 양인 총 산란을 판단하는 단계;

빔의 길이에 걸쳐 빔으로부터 제거된 광의 전체 양인 총 손실을 판단하는 단계; 및

총 산란 대 총 손실의 비율을 기초로 빔의 일부분에 대한 산란 판독에 대한 보정 계수를 계산하는 단계;를 포함하는 입자 검출 시스템에서 큰 입자의 존재에 대한 산란 판독을 보정하는 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 보정 계수는 (부분 광손실: 산란)^k으로 계산되며,

여기서 k는 0 내지 1 사이의 값을 취하고, 부분 광손실은 빔이 이동한 길이에서 손실된 광의 양이고, 산란은 제 1 광원으로부터 빔의 길이에 걸쳐 빔으로부터 산란된 양인 입자 검출 시스템에서 큰 입자의 존재에 대한 산란 판독을 보정하는 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

1차 광원으로부터 빔이 손실되지 않고 수신기에 수신된 광레벨인 100% 전송레벨을 설정하는 단계를 포함하며,

다음 전송레벨들은 100% 전송레벨로부터 계산되는 입자 검출 시스템에서 큰 입자의 존재에 대한 산란 판독을 보정하는 방법.

청구항 13

제 4 항에 있어서,

1차 광원으로부터 빔이 손실되지 않고 수신기에 수신된 광레벨인 100% 전송레벨은 주기적으로 설정되는 광산란 측정을 보정하는 방법.

청구항 14

제 10 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 방법은 복수의 과정으로 수행되는 입자 검출 시스템에서 큰 입자의 존재에 대한 산란을 판독을 보정하는 방법.

청구항 15

입자 검출 시스템의 빔이 이동한 영역에서 손실된 광의 양인 부분 광손실을 측정하도록 구성된 부분 광손실 측정장치로서,

상기 빔의 횡단면은 상기 측정장치에서 정의되며,

부분 광손실 측정장치는 빔의 횡단면보다 더 큰 면적에서 나온 빔을 측정하도록 구성된 광감지소자를 구비하는 부분 광손실 측정장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

광감지소자는 빔의 횡단면보다 큰 광 수신면을 가지는 부분 광손실 측정장치.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

빔의 횡단면보다 큰 면적에서 나온 광을 수신하고, 광감지소자로 광을 보낼 수 있는 광학 배열을 더 포함하는 부분 광손실 측정장치.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

레이저 반점을 방지하기 위한 수단을 더 포함하는 부분 광손실 측정장치.

청구항 19

1차 광원, 공간내 1차 광원의 빔으로부터 산란된 광을 수신하도록 형성된 광센서, 및 제 15 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 따른 부분 광손실 측정장치를 구비하는 AVSD 시스템

청구항 20

제 19 항에 있어서,

공간을 가로지르는 빔을 반사하기 위한 반사기를 포함하며,

부분 광손실 측정장치와 AVSD 센서의 광센서는 동일 위치에 있는 AVSD 시스템.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

부분 광손실 측정장치에 대한 빔의 투사에서의 다중경로 영향을 줄이기 위해, 빔 위치를 jittering(jittering)하는 것; 빔을 디코히어링(de-cohering)하는 것; 및 논-코히어런트(non-coherent) 1차 광원을 사용하는 것; 중 하나 이상을 이용하는 AVSD 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 입자 검출 시스템에 적용할 수 있는 시스템 및 방법에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예는 연기를 검출하는데 적합한 시스템 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 능동 동영상 연기 감지에 적용할 수 있는 시스템 및 방법에 관한 것이다. 이에 대하여 본 발명을 설명하는 것이 편하지만, 본 발명은 상기 예시적인 응용분야에 국한되는 것으로 간주되지 않아야 한다.

배경 기술

[0002] 능동 동영상 연기감지(active video smoke detection, AVSD)는 비디오 분석기술을 이용해, 예컨대, 레이저나 다른 전자기(EM) 복사원에 의해 능동적으로 비추어지는 기체 공간내 연기를 검출하는 입자검출 시스템, 가장 바람직하게는 연기감지 시스템으로 Xtralis 피티와이 회사가 만든 명칭이다.

[0003] AVSD를 수행하기 위한 시스템 및 방법이 출원인명이 VFS 테크놀로지 피티와이인 국제특허출원 WO 2004/102498 및 WO 2006/001723에 기술되어 있고, 본 내용은 실제로 본 명세서에 참조로 합체되어 있다.

[0004] 이들 참조문헌에 개시된 기본 시스템은 레이저 빔이 상술한 기체 공간을 가로질러 지향되는 시스템이다. 빔의 적어도 일부분의 이미지를 캡쳐할 수 있도록 이미지 센서가 위치되어 있다. 캡쳐된 이미지는 상기 이미지에 캡쳐된 산란된 EM 복사의 레벨을 판단함으로써 연기가 공간에 있는지 판단하기 위해 분석된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005]

이들 특허공보에 언급된 바와 같이, 이런 시스템이 직면할 수 있는 한가지 문제는 이미지 센서의 빔 또는 시계에 들어가는 연기와는 다른 물체들의 문제이다. 이는 여러 가지 영향을 끼칠 수 있다; 첫째, 연기의 작용을 모방함으로써 오(誤)경보(fault alarm)를 야기할 수 있다. 둘째, 침입하는 물체들은 감시되는 공간을 가로지르는 빔 경로를 차단하거나 이미지 센서에 의해 빔의 일부분의 보기를 차단함으로써 시스템이 연기를 검출하지 못하게 한다. 셋째, 사람(또는 동물)이 빔을 지나가는 경우, 안전하지 못할 수 있다. 따라서, 이런 시스템은 빔속으로 물체의 침입을 방지하고 이런 침입이 발생할 경우 시스템에 부정적인 영향의 개선을 위한 장치 및 방법을 필요로 한다.

[0006]

고려되는 또 다른 문제는 이런 시스템의 설치 및 유지이다. AVSD 시스템은 일반적으로 확장된 거리를 가로지르는 EM 복사빔을 비추는 EM 복사원을 갖는다. 대부분의 환경에서 시스템 구성요소들은 이 확장된 거리를 가로질러 정확하게 정렬될 필요가 있다. 구성요소들의 정렬은 정확한 동작을 보장하기 위해 주기적으로 시스템의 동작 동안 그리고 주문시 수행될 필요가 있다.

[0007]

AVSD 시스템의 사용에 적합한 공기량으로 환경, 예컨대, 아트리엄(atrium)과 같은 큰 영역의 높은 지붕으로 둘러싸인 영역들을 제어하는데 있어 상대적인 어려움으로 인해, AVSD 시스템은 광범위한 환경에 대처하도록 충분히 튼튼해야 한다. 예컨대, 이런 환경은 종종 가능한 광범위한 배경광 레벨 예컨대, 낮과 밤 사이 조명레벨에서의 차를 갖고, 또한 배경 광레벨을 급격히 변동시킬 수 있다.

[0008]

따라서, AVSD 시스템의 감도, 유용성, 및 강건함을 향상시키기 위한 방법 및 시스템이 필요하다. 본 발명의 실시예들의 다른 목적 및 태양들이 하기의 설명으로부터 명백해질 것이다.

[0009]

본 명세서에 있는 어떤 정보는 통상적인 일반 지식이나, 당업자가 무리없이 알아내고, 이해하고 상기 정보를 종래 데이터에서 어떤 식으로든 연관하거나 조합할 것으로 예상할 수 있는 것을 인정되지 않는다.

과제의 해결 수단

[0010]

본 명세서에서, AVSD 시스템은 피감시 공간에 직접 입자를 검출하도록 형성된 입자 검출 시스템을 말하는 것으로 이해되어야 하며, 상기 시스템은 피감시 기체 공간의 적어도 일부분을 통해 복사빔을 지향시키기 위한 적어도 하나의 조명수단(또한 1차 광원이라 함)과, 이미지에 캡쳐된 복사를 기초로 공간내에 입자의 존재를 검출하기 위해 상기 캡쳐된 이미지를 분석하기 위한 수단을 포함한다.

[0011]

광이라는 용어는 가시 스펙트럼에 있는 복사 및 예컨대, 적외선, 자외선, 또는 더 길거나 더 짧은 파장대역과 같이 EM 스펙트럼의 비가시 부분을 포함하는 임의의 파장의 전자기(EM) 복사를 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

[0012]

상기 빔은 일직선으로 조준되거나, 평평하거나 발산되는 것을 포함하여 임의의 기하학적 형태로 될 수 있다.

[0013]

AVSD 시스템은 다른 시각으로 공간을 모니터하도록 배열된 복수의 1차 광원들 및/또는 복수의 센서들을 포함할 수 있다. AVSD 시스템은 1차 입자검출과는 다른 목적으로 사용되는 하나 이상의 2차 광원을 추가로 포함할 수 있다.

[0014]

1차 광원은 레이저, 레이저 다이오드, LED 또는 다른 충분히 강한 광원일 수 있다. 몇몇 실시예에서, 상기 광원이 가간섭성 광을 만드는 것이 이점적이나, 이는 반드시 그럴 필요가 없거나 심지어 모든 실시예에서 바람직한 것이 아닐 수 있다.

[0015]

광원은 비디오 카메라 등이거나, 수신된 광신호를 전기신호로 변환하기 위한 수단을 포함한 광센서 및 선택적으로 결합된 광수신 광학장치일 수 있다. 광센서는 본 발명의 몇몇 실시예에서 하나 이상의 필터 또는 편광장치를 추가로 포함할 수 있다.

[0016]

명세서와 특허청구범위에서, '대상영역'이라는 용어는 (직접 또는 반사에 의해 방출되는지 간에) 1차 광원이 방출한 광과 해당 센서의 시계(視界) 간에 그리고 산란 광은 센서에 의해 수신되는 교차영역을 의미하는 것으로 사용된다.

[0017]

AVSD 시스템의 광원은 하나 이상의 기설정된 특성을 갖는 광원에 의해 방출된 광을 제공하기에 적합한 하나 이상의 광학적 구성요소들을 포함할 수 있다. 예컨대, 광학적 구성요소는 방출광 빔에 기설정된 특징을 제공하도록 구성된 시준기, 포커싱 및 디포커싱 렌즈, 미러, 프리즘 등을 포함할 수 있다.

- [0018] 바람직한 형태로, AVSD 시스템은 연기감지기이다.
- [0019] 제 1 태양으로, 본 발명은 감시되는 기체 공간을 가로지르는 복사 빔을 지향시키기 위한 조명수단과, 상기 빔의 적어도 일부분의 이미지를 캡쳐하도록 위치된 센서와, 상기 이미지에 캡쳐된 산란 복사를 기초로 상기 공간내 입자들의 존재를 검출하기 위해 캡쳐된 이미지를 분석하는 수단과, 피감시 공간의 적어도 확장된 부분에 배경을 제공하는 표면을 비주도록 구성된 광원과, 배경 표면으로부터 반사된 광을 수신하도록 형성된 광센서와, 상기 배경 표면상에 드리워진 그림자의 존재를 결정하기 위해 상기 광센서의 출력을 분석하는 수단을 구비하는 입자 검출 시스템을 제공한다.
- [0020] 바람직하기로, 상기 그림자의 존재를 결정하는 수단은 사전기록된 기준 이미지를 저장하는 수단과, 상기 광센서 출력을 상기 사전기록된 기준 이미지와 비교하여 그림자의 존재를 판단하는 수단을 포함한다.
- [0021] 바람직하기로, 상기 시스템은 그림자가 검출되면 오(誤) 작동상태를 발생하기 위한 오(誤) 작동통보수단을 구비한다. 상기 오(誤) 작동통보수단은 오(誤) 작동상태 기간을 결정하기 위한 수단을 구비하고, 상기 시스템은 상기 오(誤) 작동상태가 기설정된 시간동안 지속되는 경우 오(誤) 작동상태를 일으키도록 구성된다.
- [0022] 상기 표면은 본 발명의 몇몇 실시예에서 비조준 또는 발산 빔을 이용해 조명된다. 입자를 검출하기 위해 표면을 비주도록 구성된 광원이 추가로 사용될 수 있다. 광원은 공간에 조준된 복사빔을 투사할 수 있고 상기 표면의 확장된 부분을 비주도록 상기 공간을 가로질러 스캔된다. 광원은 비조준빔 또는 발산빔을 투사할 수 있다.
- [0023] 제 2 태양으로, 본 발명은 AVSD 시스템의 광센서의 뷰 필드의 적어도 일부분에 물체의 존재를 식별하는 방법으로서,
- [0024] 상기 광센서의 뷰 필드내 표면의 적어도 일부분을 조사하는 단계와,
- [0025] 상기 표면의 조사시 변화를 판단하기 위해 상기 광센서의 출력을 분석하는 단계와,
- [0026] 상기 광센서의 출력이 하나 이상의 기정의된 기준을 충족하면 물체의 존재를 확인하는 단계를 포함하는 물체의 존재를 식별하는 방법을 제공한다.
- [0027] 상기 광센서의 출력을 분석하는 단계는 상기 광센서의 기준 출력과 상기 광센서의 출력을 비교하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0028] 바람직하기로, 상기 광센서의 출력을 분석하는 단계는 상기 기준 출력에 있지 않는 광센서의 출력에서 적어도 하나의 그림자의 존재를 판단하는 단계를 포함한다.
- [0029] 상기 표면은 비조준빔 또는 발산 빔을 이용해 비추어질 수 있다. 대안으로, 조준된 빔과 상기 방법은 표면의 넓은 부분을 비추기 위해 상기 표면을 가로질러 빔을 스캔하는 단계를 포함한다.
- [0030] 또 다른 태양으로, 본 발명은 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템으로서, 피감시 기체 공간을 가로질러 복사 빔을 지향하기 위한 1차 조명수단과, 빔의 적어도 일부분의 이미지를 캡쳐하기 위해 위치되고, 상기 1차 이미지 수단과 함께 상기 피감시 공간의 마주보지 않는 측면에 위치된 1차 이미지 센서와, 상기 피감시 공간의 적어도 일부분을 가로지르는 경로를 광이 지나가도록 기설정된 타겟위치에 1차 광원에 의해 방출된 광을 지향하도록 구성된 적어도 하나의 반사기와, 상기 이미지에 캡쳐된 산란 복사를 기초로 상기 공간내 입자의 존재를 검출하기 위해 상기 캡쳐된 이미지를 분석하는 수단을 구비하는 입자 검출 시스템을 제공한다.
- [0031] 또 다른 태양으로, 본 발명은 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템으로서, 피감시 공간의 제 1 측면에 장착되고 복사 빔을 방출하도록 구성된 1차 광원과; 상기 1차 광원으로부터 수신된 입사빔을 수신하고 반사빔을 반사하도록 구성되며, 적어도 상기 반사빔이 상기 시스템에 의한 피감시 공간을 지나도록 위치되어 있는 반사기와; 전방 산란하는 기하학적 형태의 반사빔으로부터 산란된 광을 수신할 수 있도록 장착된 광센서와; 산란 복사를 기초로 상기 공간내 입자의 존재를 검출하기 위해 상기 광센서의 출력을 분석하기 위한 수단을 구비하는 입자 검출 시스템을 제공한다.
- [0032] 바람직하기로, 상기 1차 광원과 상기 1차 광센서는 상기 피감시 공간의 동일면에 위치된다.
- [0033] 상기 1차 광원과 1차 광센서는 실질적으로 동일 위치에 있다. 상기 1차 광원과 1차 광센서는 또한 동일한 하우징에 장착될 수 있다.
- [0034] 바람직하기로, 상기 1차 광센서의 뷰 필드는 상기 반사기상에 입사한 빔과 상기 반사된 빔의 적어도 일부분을 포함한다. 상기 1차 광센서의 뷰 필드는 기설정된 타겟위치를 포함할 수 있다.

- [0035] 상기 반사기는 복수의 반사면을 포함할 수 있다. 상기 반사기는 바람직하게는 입사빔에 실질적으로 고정된 각도로 광빔을 반사하도록 형성된 코너 반사기이다.
- [0036] 상기 입사빔 또는 반사빔의 경로를 변경하기 위해 상기 광원 또는 하나 이상의 반사기 중 어느 하나가 조향될 수 있다.
- [0037] 상기 시스템은 상기 반사빔을 수신하도록 위치된 제 2 광센서를 더 구비할 수 있다.
- [0038] 바람직하기로 상기 반사빔의 적어도 일부분은 피감시 공간을 가로지른다.
- [0039] 또 다른 태양으로, 본 발명은 복사빔을 방출하는 마커 광원과, 피감시 기체 공간을 가로질러 복사빔을 지향하기 위한 조명수단과, 빔의 적어도 일부분의 이미지를 캡쳐하기 위해 위치된 이미지 센서와, 상기 이미지에 캡쳐된 산란 복사를 기초로 상기 공간내 입자의 존재를 검출하기 위해 상기 캡쳐된 이미지를 분석하는 수단을 구비하고, 상기 복사빔 중 적어도 하나는 광센서가 상기 시스템에 의해 검출되도록 의도되어 있고 입자들이 실제로 없는 공간을 지나는 빔의 경로를 판단할 수 있는 마커빔인 AVSD 시스템을 제공한다.
- [0040] 바람직하기로, 상기 시스템은 상기 마커빔을 방출하기 위한 2차 광원을 구비한다. 바람직하기로, 상기 마커빔은 상기 광센서의 광수신대역내에 파장에서 상기 시스템에 의해 검출되도록 의도된 이들 입자들보다 더 작은 입자들로부터의 산란을 만드는 파장성분을 포함한다.
- [0041] 상기 마커빔은 광의 단파장빔일 수 있다. 상기 마커빔은 상기 마커빔은 광의 청색 광빔 또는 자외선 광빔일 수 있다. 상기 마커빔은 1차 광원에 의해 만들어진 빔일 수 있다.
- [0042] 또 다른 태양으로, 본 발명은 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템으로서, 피감시 기체 공간을 가로지르며, 2이상의 파장성분을 포함하는 적어도 하나의 복사빔을 지향하기 위한 조명수단과, 상기 빔의 적어도 일부분의 이미지를 캡쳐하기 위해 위치된 이미지 센서와, 상기 이미지에 캡쳐된 산란 복사를 기초로 상기 공간내 입자의 존재를 검출하기 위해 상기 캡쳐된 이미지를 분석하는 수단을 구비하는 입자 검출 시스템을 제공한다.
- [0043] 바람직하기로, 적어도 2개의 파장성분으로부터 산란신호가 결정될 수 있다.
- [0044] 상기 피감시 공간내 입자크기 분포에 대한 데이터를 결정하기 위해 적어도 2개의 파장의 산란신호가 처리될 수 있다.
- [0045] 상기 마커빔은 전자기 스펙트럼의 가시대역내에 있을 수 있다.
- [0046] 상기 시스템은 상기 마커빔의 광원에 대해 알고 있는 위치에서 광빔을 방출하는 적어도 하나의 1차 광원을 구비할 수 있다.
- [0047] 상기 시스템은 입자의 검출에 사용하기 위한 1차 광빔을 방출하기 위한 1차 광원과, 상기 마커빔을 발생하기 위한 마커 광원을 구비할 수 있고, 상기 1차 광원과 상기 마커 광원은 기정의된 위치에서 공통 하우징에 장착된다.
- [0048] 상기 마커빔과 상기 1차 빔은 상기 빔들이 동축이고, 상기 빔들이 평행한 관계 중 하나로 배열될 수 있다.
- [0049] 상기 1차 광빔은 상기 전자기 스펙트럼의 가시대역 밖에 있을 수 있다. 상기 마커 광원은 간헐적으로 비추어질 수 있다.
- [0050] 또 다른 태양으로, 본 발명은 제 1 방향으로 광빔을 방출하도록 구성된 발광소자와, 상기 발광소자로부터 방출된 상기 광빔의 적어도 일부분을 반사하도록 위치된 반사각을 구비하고, 상기 발광소자와 상기 반사기는 상기 반사기에서 반사된 빔을 조향하기 위해 상기 발광소자와 상기 반사기의 상대적인 배향이 변경될 수 있도록 장착되는 입자 검출 시스템용 광원장치를 제공한다.
- [0051] 상기 발광소자와 상기 반사기의 상대 배향은 2차원으로 변경될 수 있다.
- [0052] 상기 광원장치는 광빔을 수신하도록 형성된 광센서를 더 구비할 수 있다. 바람직하기로, 상기 광센서는 상기 광센서에 의해 수신된 광빔이 상기 반사기에서 반사되도록 상기 반사기에 대해 소정 위치에 장착된다.
- [0053] 본 발명의 또 다른 태양으로, 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템으로서, 피감시 기체 공간을 가로지르는 빔을 지향하기 위한 제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 따른 광원을 구비하는 조명수단과, 상기 빔의 적어도 일부분의 이미지를 캡쳐하기 위해 위치된 이미지 센서와, 상기 이미지에 캡쳐된 산란 복사를

기초로 상기 공간내 입자의 존재를 검출하기 위해 상기 캡처된 이미지를 분석하는 수단을 구비하는 입자 검출 시스템에 제공된다.

- [0054] 상기 시스템은 상기 광원으로부터 방출된 광빔 중 적어도 하나를 반사하도록 배열된 반사 타겟을 더 구비할 수 있다.
- [0055] 상기 반사 타겟은 재귀반사부상의 입사경로에 실질적으로 반대되는 경로로 광을 반사하도록 구성된 재귀반사부를 구비한다. 상기 시스템은 상기 광원장치에 대해 알고 있는 물리적 관계로 위치된 2차 광원을 구비할 수 있다.
- [0056] 다른 태양으로, 본 발명은 AVSD 시스템에서 빔의 정렬을 판단하는 방법으로서, 피감시 공간을 가로지르는 광빔을 방출하는 단계와, 기설정된 영역을 가로지르는 상기 광빔을 스캔하는 단계와, 광센서에서 상기 광빔의 적어도 일부분을 수신하는 단계와, 수신된 광 중 적어도 하나의 파라미터를 기초로 상기 광빔의 정렬을 판단하는 단계를 포함하는 AVSD 시스템에서 빔의 정렬을 판단하는 방법을 제공한다.
- [0057] 측정된 파라미터는 광강도, 스팟 크기, 총 수신광, 광강도 패턴 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0058] 상기 방법은 바람직하게는 방출된 빔 또는 반사된 빔 중 어느 하나가 상기 피감시 공간을 가로지르도록 광센서 전후로, 반사기로부터 상기 광빔의 적어도 일부분을 반사하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.
- [0059] 상기 광빔을 스캔하는 단계는 상기 타겟에 기설정된 각도범위 또는 기설정된 선형범위 또는 영역 위로 상기 빔을 스캔하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0060] 상기 방법은 상기 AVSD 시스템의 일부분을 형성하는 반사기로부터 반사를 특징으로 하는 광수신 패턴을 식별하기 위해 상기 빔의 스캔 결과로서 수신된 광을 분석하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0061] 상기 반사기는 적어도 하나의 검출가능한 특성을 광반사에 제공하는 광학적 특성을 포함할 수 있다. 예컨대, 상기 반사기의 광학적 특징은 상기 반사기의 적어도 일부분의 특징인 반사율, 굴절 및/또는 회절에 의해 야기된 반사기로부터 반사된 광의 검출가능한 패턴을 형성하기 위한 수단을 포함할 수 있다.
- [0062] 바람직하기로, 상기 검출가능한 패턴은 반사기를 가로지르는 반사율의 변화와, 바코드 패턴과, 홀로그램과, 알려진 반사 스펙트럼 중 하나 이상에 의해 초래된다.
- [0063] 상기 방법은 결정된 정렬을 기초로 상기 빔이 기설정된 방식으로 정렬되도록 상기 광빔의 정렬을 변경하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0064] 기설정된 영역을 가로지르는 광빔을 스캔하는 단계는 기설정된 패턴으로 상기 빔을 스캔하는 단계를 포함할 수 있다. 예컨대, 상기 패턴은 선형 패턴, 래스터(raster) 패턴, 나선형 패턴 또는 다른 패턴일 수 있다.
- [0065] 또 다른 태양으로, 본 발명은 AVSD 시스템에서 빔의 정렬을 판단하는 방법으로서, 광센서를 이용해 1차 광원 및 2차 광원 중 하나로부터 방출된 광을 검출하는 단계와, 수신된 광의 적어도 하나의 측정된 파라미터를 기초로, 상기 광빔의 정렬을 판단하는 단계를 포함하는 AVSD 시스템에서 빔의 정렬을 판단하는 방법을 제공한다.
- [0066] 상기 측정된 파라미터는 광강도, 스팟 크기, 총 수신광, 광강도 패턴 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0067] 상기 광센서를 이용해 1차 광원 및 2차 광원 중 하나로부터 방출된 광을 검출하는 단계는 기설정된 패턴으로 광센서를 가로지르는 광빔들 중 어느 하나를 스캔하는 단계를 포함할 수 있다. 예컨대, 상기 패턴은 선형 패턴, 래스터(raster) 패턴, 나선형 패턴 또는 다른 패턴일 수 있다.
- [0068] 상기 방법은 결정된 정렬을 기초로 상기 빔이 기설정된 방식으로 정렬되도록 시스템에 의해 방출된 광빔의 정렬을 변경하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0069] 또 다른 태양으로, 1차 광원과, 상기 1차 광원으로부터 빔에서 산란된 광을 검출하도록 구성된 적어도 하나의 광센서와, 상기 1차 광원으로부터 빔의 적어도 일부분이 상기 광센서를 향해 피감시 공간을 가로질러 반사되도록 형성된 반사기 구비하는 입자 검출 시스템으로서, 상기 반사기는 반사된 빔의 방향이 변경될 수 있도록 입자 검출 시스템이 제공된다. 바람직하기로, 상기 반사기는 적어도 하나의 축 주위로 조향될 수 있다.
- [0070] 바람직하기로, 상기 반사기는 2개의 축 주위로 조향될 수 있다. 상기 1차 광원은 방출된 빔의 정렬이 변경되게 하기 위한 빔정렬장치를 구비할 수 있다.
- [0071] 본 발명은 또한 제 1 기설정된 허용오차내에 반사기를 이용한 광원으로부터 방출된 빔을 정렬하는 단계와, 제 2

기설정된 허용오차내에 기설정된 지점을 향해 상기 빔을 반사하는 단계를 포함하는 AVSD 시스템에서의 방법을 제공할 수 있다.

[0072] 상기 방법은 상기 빔을 상기 반사기와 정렬하기 위해 상기 광원을 이동시키는 단계 및/또는 상기 방법은 기설정된 지점과 빔을 정렬하기 위해 상기 반사기를 이동시키는 단계를 포함할 수 있다. 상기 제 2 기설정된 허용오차는 제 1 기설정된 허용오차보다 더 엄격할 수 있다.

[0073] 또 다른 태양으로, 본 발명은 시간주기에 걸쳐 산란광의 존재를 검출하는 단계와, 광이 피감시 공간내에 고체 물체 또는 입자에 의해 산란되었는지 여부를 판단하기 위해 공간의 적어도 일부분 위로 상기 산란광의 적어도 하나의 특징을 분석하는 단계를 포함하는 AVSD 시스템에서의 방법을 제공한다.

[0074] 상기 방법은 상기 광이 고체 물체 또는 입자에 의해 산란되었는지를 판단하기 위해 위치 의존적인 산란 특성을 분석하는 단계를 포함할 수 있다.

[0075] *상기 방법은 고체 물체의 존재를 판단하기 위해 시간 또는 공간에 걸쳐 수신된 광의 강도 프로파일을 분석하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 방법은 고체 물체의 가장자리를 나타내는 검출된 광의 특성을 확인하기 위해 상기 검출된 광을 분석하는 단계를 포함할 수 있다.

[0076] 상기 방법은 상기 공간의 확장부를 가로지르는 1차 광원으로부터 빔을 스캔하는 단계와, 지나간 빔으로부터 산란된 광을 검출하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0077] 상기 방법은 고체 물체의 가장자리가 검출된 것을 확인하기 위해 상기 방법의 단계들 중 하나 이상을 반복하는 단계를 포함할 수 있다.

[0078] 상기 방법은 고체 물체가 검출된 경우 오경보를 나타내는 단계를 포함할 수 있다.

[0079] 또 다른 태양으로, 광원의 방출 강도를 변조하는 단계와, 방출된 광의 강도에서 피크의 도착 또는 시간에 피크 값으로부터 광센서의 감도가 줄어들도록 해당 센서의 감도를 변조하는 단계를 포함하는 AVSD 시스템에서의 방법이 제공된다.

[0080] 또 다른 태양으로, 본 발명은 광학구성부품의 표면에 장애물을 비추기 위해 상기 표면에 인접한 영역을 비추는 단계와, 상기 비추어진 장애물로부터 반사된 광을 검출하는 단계를 포함하는 AVSD 시스템의 광학구성부품의 표면에 장애물을 감지하기 위한 방법을 제공한다.

[0081] 또 다른 태양으로, 본 발명은 피감시 공간에 복사빔을 방출하기 위한 1차 광원을 구비하는 입자 검출 시스템으로서, 상기 피감시 공간을 가로지른 후 상기 1차 광원으로부터 수신된 광의 강도를 결정하기 위한 수단과, 결정된 광강도를 기초로 빔이 침입에 의해 적어도 부분적으로 가려진 것인지 판단하도록 형성된 감시 시스템을 구비하는 입자 검출 시스템을 제공한다. 상기 1차 광원으로부터 수신된 광강도를 결정하기 위한 수단은 광검출기일 수 있다. 상기 시스템은 상기 1차 광원으로부터 수신된 광의 강도를 판단하기 위한 수단을 향해 상기 빔을 반사시키기 위한 반사기를 구비할 수 있다.

[0082] 상기 감시 시스템은 침입이 검출된 경우 상기 1차 광원으로부터 방출된 광레벨을 줄이도록 구성될 수 있다.

[0083] 또 다른 태양으로, 본 발명은 AVSD 시스템의 빔을 감시하는 방법으로서, 1차 광원으로부터 수신된 광의 강도를 감시하는 단계와, 수신된 광의 강도의 저하가 검출된 경우, 빔 경로에 침입이 발생했는지를 판단하는 단계를 포함하는 AVSD 시스템의 빔을 감시하는 방법을 제공한다.

[0084] 상기 방법은 침입이 검출된 경우 빔전력을 줄이는 단계를 포함할 수 있다.

[0085] 상기 방법은 상기 피감시 공간을 가로지르는 빔을 반사하는 단계를 포함할 수 있다.

[0086] 또 다른 태양으로, AVSD 시스템에서 1차 광원의 정렬을 유지하는 방법으로서, 상기 1차 광원으로부터 수신된 광의 강도를 감시하는 단계와, 기설정된 광감도 특성을 달성하도록 상기 1차 광원의 정렬 조절하는 단계를 포함하는 AVSD 시스템에서 1차 광원의 정렬을 유지하는 방법을 제공한다.

[0087] 제 1 실시예로, 상기 기설정된 광감도 특성은 기설정된 강도레벨과, 실질적으로 일정한 강도 레벨 중 어느 하나 또는 모두를 기초로 한다.

[0088] 상기 방법은 상기 1차 광원으로부터의 광을 반사된 빔의 강도를 검출하기 위한 수단으로 반사하는 단계를 포함

할 수 있다.

- [0089] 상기 1차 광원의 정렬을 조절하는 단계는 상기 광원의 방출방향을 변경하는 단계와, 반사기로부터 반사 각도를 변경하는 단계 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0090] 일 태양으로, 본 발명은 하우징과 상기 하우징에 고정되는 식으로 장착된 텀트 감지소자를 구비하는 입자 검출 시스템용 구성부품을 제공한다. 예컨대, 상기 텀트 센서는 가속계와, 용량성 텀트 센서와, 전해질 텀트 센서와, 액체 텀트 센서내 가스 버블과, 수은 텀트 센서와, 펜들럼 텀트 센서 중 하나 이상을 구비할 수 있다.
- [0091] 상기 구성부품은 장착되는 하나 이상의 광학적 구성부품을 갖는 샤프트를 구비할 수 있다. 상기 하우징은 광이 상기 광학적 구성부품 전후로 지나는 원도우를 구비할 수 있다.
- [0092] 상기 텀트감지소자는 상기 구성부품의 기울기를 검출하기 위한 컨트롤 시스템에 통신으로 연결될 수 있다. 상기 구성부품은 하나 이상의 방향으로 상기 구성부품의 기울기를 감시하도록 배열된 복수의 텀트감지소자를 구비할 수 있다.
- [0093] 또 다른 태양으로, 본 발명은 광센서의 뷰 필드에 물체의 침입을 판단하기 위한 AVSD 시스템의 방법으로서, 상기 광센서의 뷰 필드의 적어도 일부분을 가로지르는 광빔을 방출하는 단계와, 물체가 상기 광빔에 부딪혔는지 판단하기 위해 상기 광센서의 출력을 분석하는 단계를 포함하는 물체의 침입을 판단하기 위한 AVSD 시스템의 방법을 제공한다.
- [0094] 상기 광센서의 뷰 필드의 적어도 일부분을 가로지르는 광빔을 방출하는 단계는 피감시 공간의 일부분을 가로지르는 직선 광빔을 스캔하는 단계를 포함한다.
- [0095] 상기 광센서의 출력을 분석하는 단계는 상기 센서 출력에 그림자, 반사, 굴절, 회절패턴 또는 섬광 중 어느 한 특징의 유무를 식별하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0096] 상기 방법은 1차 광원에 의해 영향받은 이미지 캡쳐장치의 뷰 필드의 일부분을 감시하기 위해 2차 광원을 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 바람직하기로, 상기 방법은 상기 광센서의 뷰 필드의 확장된 영역을 커버하는 2차 광원을 제공하는 단계와, 상기 2차 광원과 상기 이미지 캡쳐 수단 사이에 개입하는 물체의 유무를 판단하기 위해 상기 광센서의 출력을 분석하는 단계를 포함한다.
- [0097] 또 다른 태양으로, 본 발명은 AVSD 시스템의 이미지 센서의 뷰 필드에 부딪히는 물체에 대한 검사 방법으로서, 광원을 이용해 피감사 공간의 영역을 비추는 단계와, 반사 또는 물체로부터의 그림자 중 어느 하나를 기초로 상기 물체를 식별하기 위해 이미지 세션의 출력을 분석하는 단계를 포함하는 AVSD 시스템의 이미지 센서의 뷰 필드에 부딪히는 물체에 대한 검사 방법을 제공한다.
- [0098] 상기 방법은 물체가 1차 빔 위치에 있을 때 상기 이미지 캡쳐와 광빔 간의 시선을 차단하는 물체를 식별하기 위해 시도하도록 1차 빔위치와 이미지 캡쳐 수단 사이의 공간 영역을 적어도 일시적으로 비추기 위해 상기 피감시 공간의 일부분을 가로지르는 광빔을 스캔하는 단계를 포함한다.
- [0099] 또 다른 태양으로, 본 발명은 시스템에 의한 피감시 공간으로 침입을 검출하기 위한 AVSD 시스템의 방법으로서, 상기 피감시 공간의 적어도 일부분의 복수의 이미지들을 캡쳐하는 단계와, 실질적으로 시간불변인 상기 피감시 공간의 일부분 내에 또는 뒤에 있는 이미지의 적어도 하나의 특징을 판단하는 단계와, 상기 특징이 모습을 바꾸는 경우, 상기 특징을 포함한 연이은 이미지들을 분석하는 단계와, 상기 공간에 적어도 하나의 가능성 있는 침입을 나타내는 단계를 포함하는 시스템에 의한 피감시 공간으로 침입을 검출하기 위한 AVSD 시스템의 방법을 제공한다.
- [0100] 상기 특징은 상기 이미지 센서의 뷰 필드내 1차 광원 뒤에 놓인 배경 특징일 수 있다.
- [0101] 상기 방법은 상기 배경을 비추는 단계를 포함할 수 있다. 상기 조명은 바람직하게는 비가시적이다.
- [0102] 상기 배경을 비추는 단계는 상기 배경을 비추기 위한 복수의 2차 광원을 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 바람직하기로, 상기 2차 광원은 LED이다.
- [0103] 상기 배경을 비추는 단계는 배경면에 광패턴을 투사하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0104] 배경면에 패턴이 투사되는 일실시예로, 상기 방법은 적어도 하나의 이미지에서 상기 패턴을 인식하기 위해 시도하는 단계와, 상기 예상된 부분의 패턴이 비가시적인 경우 대상영역으로의 침입이 발생했는지를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0105] 또 다른 태양으로, 본 발명은 AVSD 시스템에 의한 피감시 공간내 물체를 식별하는 방법으로서, (a) 적어도 2개의 공간상 이격된 위치들로부터 공간의 이미지를 캡쳐하는 단계와, (b) 상기 위치들 중 하나로부터 상기 이미지내 의심되는 침입한 물체를 식별하는 단계와, (c) 제 1 이미지와 대략 동시에 취해진 또 다른 위치로부터 이미지내 동일 물체를 식별하고, 상기 의심된 침입 물체의 위치를 계산하는 단계를 포함하는 AVSD 시스템에 의한 피감시 공간내 물체를 식별하는 방법을 제공한다.
- [0106] 상기 방법은 의심되는 침입 물체를 추적하기 위해 상기 단계들(a 내지 c)를 반복하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0107] 침입 물체가 식별되면 오(誤)경보를 발생하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0108] 또 다른 태양으로 본 발명은 기체 공간에 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템으로서, 상기 피감시 기체 공간을 가로지르는 복사빔을 지향하기 위한 조명수단과, 중첩하는 뷰 필드로 이미지들을 캡쳐하도록 구성되고, 하나 이상이 상기 뷰의 적어도 일부분의 이미지를 캡쳐하도록 위치된 복수의 이미지 센서들과, 상기 이미지에 캡쳐된 산란복사를 기초로 상기 공간내 입자의 존재를 검출하기 위해 상기 캡쳐된 이미지를 분석하기 위한 수단과, 카메라들의 출력을 분석하고 상기 카메라들 중 하나로부터 이미지내 의심되는 침입물체를 식별하며, 제 1 이미지와 대략 동시에 취해진 다른 카메라로부터 이미지내 동일 물체를 식별하고 상기 의심된 침입 물체의 위치를 계산하도록 구성된 침입검출수단을 구비하는 입자 검출 시스템을 제공한다.
- [0109] 상기 카메라 중 적어도 하나는 또한 시스템의 1차 이미지 캡쳐 센서일 수 있다.
- [0110] 또 다른 태양으로 본 발명은 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템으로서, 1차 광원과 상기 1차 광원의 뷔으로부터 산란된 광을 검출하도록 위치된 1차 광센서와, 2차 광원과 상기 2차 광원의 뷔으로부터 산란된 광을 검출하도록 위치된 2차 광센서와, 이미지에서 캡쳐된 산란복사를 기초로 상기 공간내 입자의 존재를 검출하기 위해 상기 캡쳐된 이미지를 분석하기 위한 수단을 구비하고, 상기 시스템의 기하학적 형태로 인해 상기 제 1 광센서가 상기 제 1 광원과 상기 제 2 광센서 사이 영역을 감시하도록 구성되며, 상기 제 2 광센서는 상기 제 2 광원과 상기 제 1 광센서 사이 영역을 감시하도록 구성되는 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템을 제공한다.
- [0111] 상기 시스템은 상기 1차 광원과 제 2 이미지 캡쳐 장치 사이에 뻗어 있는 하나 이상의 제 2 광원과, 상기 2차 광원과 제 1 이미지 캡쳐 장치 사이에 뻗어 있는 하나 이상의 제 2 광원을 구비할 수 있다.
- [0112] 본 발명의 태양은 또한 1차 광원에 장착된 공통 하우징과, 이미지 캡쳐 수단과, 이들 사이에 하나 이상의 2차 광원을 구비하는 본 발명의 이전 실시예의 입자 검출 시스템의 구성부품을 제공한다. 바람직하기로, 상기 이미지 캡쳐 장치와 광원은 직선 배열로 배열된다. 상기 2차 광원은 LED 어레이, 형광튜브 또는 다른 확장된 광원일 수 있다. 상기 2차 광원은 실질적으로 균일한 직선조명패턴, 또는 간헐적 조명패턴을 형성할 수 있다.
- [0113] 상기 구성부품은 상기 1차 광원이 1차 광원으로서 동작하도록 형성되고, 이미지 캡쳐 수단은 제 2 이미지 캡쳐 수단으로서 동작하도록 형성되게 구성될 수 있다.
- [0114] 또 다른 태양으로, 피감시 공간을 가로지르는 복사 뷔를 지향시키기 위한 1차 조명수단과, 상기 뷔의 적어도 일부분의 이미지를 캡쳐하도록 위치된 이미지 센서와, 상기 이미지에 캡쳐된 산란 복사를 기초로 상기 공간내 입자의 존재를 검출하기 위해 상기 캡쳐된 이미지를 분석하기 위한 수단과, 전자기 스펙트럼의 가시부에 적어도 부분적으로 광을 방출하는 적어도 하나의 2차 조명수단을 구비하는 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템의 방법으로서, 주변 광레벨을 검출하는 단계와, 2차 광원으로부터 광의 시계(視界) 레벨을 최소화 하여, 상기 시스템의 광원에 의한 2차 광원으로부터의 광 검출능력을 유지하도록 상기 주변 광레벨을 기초로 상기 2차 광원의 광강도를 설정하는 단계를 포함하는 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템의 방법을 제공한다.
- [0115] 상기 2차 광원의 광강도를 설정하는 단계는 복수의 기설정된 강도 레벨들 중 하나를 선택하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0116] 또 다른 태양으로, 본 발명은 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템으로서, 피감시 공간을 가로지르는 복사빔을 지향시키기 위한 조명수단과, 상기 뷔의 적어도 일부분의 이미지를 캡쳐하도록 위치된 이미지 센서와, 상기 이미지에 캡쳐된 산란 복사를 기초로 상기 공간내 입자의 존재를 검출하기 위해 캡쳐된 이미지를 분석하기 위한 수단을 구비하고, 상기 시스템의 적어도 하나의 구성부품은 편광선택적인 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템을 제공한다.
- [0117] 상기 입자검출 시스템은 바람직하게는 전자기 복사의 기설정된 편광을 검출하도록 구성된다. 바람직하기로, 상

기 시스템은 2개의 편광상태에서 입자를 검출하도록 구성될 수 있다. 광원 중 하나 또는 모두, 또는 시스템의 광센서가 편광선택적으로 동작될 수 있다. 상기 적어도 하나의 조명수단은 편광빔을 방출하도록 선택적으로 형성된다.

[0118] 조명 수단은 (하나 이상의) 선택된 편광을 갖는 광을 수신하도록 구성될 수 있다.

[0119] 또 다른 태양으로, 본 발명은 피감시 공간을 가로지르는 복사빔을 지향시키기 위한 조명수단과, 상기 빔의 적어도 일부분의 이미지를 캡쳐하도록 위치된 이미지 센서와, 산란 복사를 기초로 상기 공간내 입자의 존재를 검출하기 위해 상기 캡쳐된 이미지를 분석하는 수단을 구비하는 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템의 방법으로서, 적어도 하나의 편광특성으로 적어도 하나의 산란광 성분을 측정하는 단계와, 상기 피감시 공간내 하나 이상의 공기중 입자들 또는 물체들의 적어도 하나의 특성을 결정하기 위해 상기 측정을 처리하는 단계를 포함하는 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템의 방법을 제공한다.

[0120] 상기 방법은 복수의 편광상태들에 있는 광을 검출하는 단계와, 상기 피감시 공간내 공기중 입자들 또는 물체들의 특성을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 방법은 2개의 편광상태에서의 상대 신호강도를 측정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0121] 상기 편광상태 중 하나는 비편광 또는 원형편광 상태일 수 있다.

[0122] 상기 방법은 알고 있는 편광으로 광을 방출하기 위해 1차 광원을 이용하는 단계와, 알고 있는 편광 선택도로 산란광을 측정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0123] 측정된 공기 중 입자의 특성은 입자의 농도, 소정 크기 보다 큰 입자, 소정 크기 미만의 농도, 크기 범위내에 있는 입자의 농도 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 상기 방법은 상기 광빔의 경로에 큰 입자들 또는 물체들의 존재를 검출하는데 사용될 수 있다.

[0124] 또 다른 태양으로, 본 발명은 소정 크기 프로파일을 갖는 입자 검출 방법으로서, 입자가 검출되는 공간을 가로질러 알고 있는 편광상태의 광빔을 방출하는 단계와, 소정 크기 프로파일을 갖는 입자를 선택적으로 검출할 수 있게 방출된 광과 측정된 광의 상대 편광이 선택되도록 소정 편광상태를 갖는 빔으로부터의 산란된 광을 측정하는 단계를 포함하는 소정 크기 프로파일을 갖는 입자 검출 방법을 제공한다.

[0125] 또 다른 태양으로, 본 발명은 AVSD 시스템의 광원으로부터 빔에 침입한 물체를 검출하는 방법으로서, 공간을 가로지르는 알고 있는 편광상태를 갖는 광빔을 방출하는 단계와, 소정 크기 보다 큰 물체를 선택적으로 검출할 수 있게 방출된 광과 측정된 광의 상대 편광이 선택되도록 소정 편광상태를 갖는 빔으로부터 산란된 광을 측정하는 단계를 포함하는 AVSD 시스템의 광원으로부터 빔에 침입한 물체를 검출하는 방법을 제공하다.

[0126] 상기 태양에서, 상기 방출된 광과 상기 측정된 광의 상대 편광은 바람직하게는 평행이거나 직각일 수 있다. 상기 광은 소정의 중간 각도일 수 있으나, 이는 감도를 저하시킬 수 있다.

[0127] 상기 방출된 광과 상기 측정된 광의 상대 편광이 평행한 경우, 상기 방법은 기설정된 레벨보다 작은 크기를 갖는 입자를 측정하는데 적합할 수 있다. 상기 방출된 광과 상기 측정된 광의 상대 편광이 직각인 경우(즉, 교차 편광인 경우), 상기 방법은 기설정된 레벨보다 큰 크기를 갖는 입자 또는 물체를 측정하는데 적합할 수 있다.

[0128] 상기 방법은 복수의 기설정된 편광상태의 빔으로부터의 측정광을 포함한다. 각 편광상태는 바람직하게는 별도로 측정된다.

[0129] 상기 방법은 연이은 처리에 사용되는 보정계수 또는 공간의 기체에 있는 입자들의 특성을 결정하기 위해 각각의 편광상태에서의 측정을 이용하는 단계를 포함할 수 있다.

[0130] 또 다른 태양으로, 본 발명은 본 발명의 이전 태양의 방법을 이용해 실질적으로 먼지를 배제한 기설정된 크기의 프로파일을 갖는 입자를 검출하는 단계를 포함하는 입자 검출 시스템의 먼지 배제 방법을 제공한다.

[0131] 또 다른 태양으로, 본 발명은 편광감지소자가 있는 광감지소자를 구비하는 입자 검출 시스템용 광센서로서, 상기 광감지소자는 광의 소정 편광만이 상기 광감지소자에 도달하게 할 수 있게 구성되는 입자 검출 시스템용 광센서를 제공한다. 상기 편광감지소자의 상기 편광각도(들)이 바람직하게는 변경될 수 있다. 바람직하기로, 상기 편광감지소자는 편광필터이다.

[0132] 또 다른 태양으로, 본 발명은 상술한 바와 같은 광센서를 포함하는 입자 검출 시스템을 제공한다.

[0133] 상기 시스템은 알고 있는 편광의 광을 방출하기 위한 편광된 광원을 구비할 수 있다.

- [0134] 상기 시스템은 광의 다수의 편광을 측정할 수 있는 광센서를 구비할 수 있다. 상기 광센서는 광의 다수의 편광을 선택적으로 측정할 수 있도록 구성될 수 있고, 상기 광센서는 다수의 편광을 동시에 측정하도록 형성된다. 상기 광센서는 각각의 광의 편광을 수신할 수 있는 복수의 광수신 시스템을 구비할 수 있다.
- [0135] 또 다른 태양으로, 본 발명은 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템으로서, 제 1 피감시 공간을 가로지르는 복사빔을 지향시키기 위한 1차 조명수단과, 상기 빔의 적어도 일부분의 이미지를 캡쳐하기 위해 위치된 이미지 센서와, 상기 이미지에 캡쳐된 산란 복사를 기초로 상기 공간내 입자의 존재를 검출하기 위해 상기 캡쳐된 이미지를 분석하는 수단과, 제 2 공간에 있는 입자들이 검출될 수 있게 상기 제 2 공간으로부터 상기 제 1 공간으로 공기를 이동시키도록 구성된 공기순환수단을 구비하는 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템을 제공한다.
- [0136] 바람직한 형태로, 상기 제 1 공간과 상기 제 2 공간은 실질적으로 별개의 공간이다.
- [0137] 상기 제 1 및 제 2 기체 공간은 이웃한 룸들과, 룸과 설비 캐비넷 중 하나 이상일 수 있다.
- [0138] 상기 순환수단은 제 1 및 제 2 기체공간 사이 벽에 있는 개구를 통해 공기를 내보내도록 구성된 팬을 구비할 수 있다. 상기 순환수단은 상기 입자 검출 시스템의 1차 광원으로부터 방출된 빔 또는 빔에 인접해 상기 제 2 공간에서 상기 제 1 공간으로 공기를 넣도록 구성된다.
- [0139] 또 다른 태양으로, 본 발명은 하나 이상의 공간을 감시하도록 배열된 입자 검출 시스템으로 복수의 기체 공간을 감시하는 방법으로서, 제 2 기체 공간내 입자들이 상기 입자 검출 시스템에 의해 검출되도록 제 2 기체 공간으로부터 제 1 기체 공간으로 공기를 내보내는 단계를 포함하는 복수의 기체 공간을 감시하는 방법을 제공한다.
- [0140] 입자 검출 시스템은 피감시 기체 공간을 가로지르는 복사빔을 지향시키기 위한 조명수단과, 상기 빔의 적어도 일부분의 이미지를 캡쳐하도록 위치된 이미지 센서와, 상기 이미지에 캡쳐된 산란 복사를 기초로 상기 공간내 입자의 존재를 검출하기 위해 상기 캡쳐된 이미지를 분석하기 위한 수단을 구비하는 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성될 수 있다.
- [0141] 또 다른 태양으로, 본 발명은 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 1차 연기검출 서브시스템과 제 2 입자 검출 시스템을 구비한 연기검출 시스템으로서, 상기 빔의 적어도 일부분의 이미지를 캡쳐하도록 위치된 이미지 센서와, 상기 이미지에 캡쳐된 산란 복사를 기초로 상기 공간내 입자의 존재를 검출하기 위해 상기 캡쳐된 이미지를 분석하는 수단을 구비하는 연기검출 시스템을 제공한다.
- [0142] *상기 시스템은 연기가 검출되면 경보를 울리도록 형성된 경보 시스템을 더 구비하고, 상기 경보 시스템은 상기 제 2 입자검출 서브시스템에 의한 연기의 검출시 제 1의 낮은 레벨 경보를 울리도록 구성되고 상기 1차 연기검출 시스템에 의한 연기의 검출시 제 2의 더 높은 경보를 울리도록 구성된다. 바람직하기로, 상기 1차 연기검출 서브시스템은 표준승인의 연기검출 시스템이다. 가장 바람직하기로, 상기 1차 연기검출 서브시스템은 흡기식 연기검출 시스템이다.
- [0143] 또 다른 태양으로, 본 발명은 피감시 기체 공간을 가로지르는 복사빔을 지향시키기 위한 조명수단과, 상기 빔의 적어도 일부분의 이미지를 캡쳐하기 위해 위치된 이미지 센서와, 이미지에 캡쳐된 산란 복사를 기초로 상기 공간내 입자의 존재를 검출하기 위해 캡쳐된 이미지를 분석하는 수단을 구비하는 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템의 방법으로서, 상기 공간내 열원을 식별하기 위해 상기 빔의 경로의 일부분의 굴절률의 변화에 의해 야기된 수신된 신호에서의 변화를 검출하기 위한 시스템의 광빔을 감시하는 단계를 포함하는 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템의 방법을 제공한다.
- [0144] 또 다른 태양으로, 본 발명은 피감시 공간을 가로지르는 레이저 빔을 비추는 단계와, 상기 공간내 화재를 식별하기 위해 상기 빔의 경로의 일부분의 굴절률에서의 변화에 의해 야기된 수신된 신호에서의 변화를 검출하도록 상기 광 빔을 감시하는 단계를 포함하는 화재 검출 방법을 제공한다.
- [0145] 바람직하기로, 상기 방법은 타겟에 빔의 정렬에서의 빠른 변화와, 타겟에 수신된 강도에서의 변화 중 적어도 하나를 검출하는 단계를 포함한다.
- [0146] 또 다른 태양으로, 본 발명은 피감시 기체 공간을 가로지르는 복사빔을 지향시키기 위한 조명수단과, 상기 빔의 적어도 일부분의 이미지를 캡쳐하기 위해 위치된 이미지 센서와, 이미지에 캡쳐된 산란 복사를 기초로 상기 공간내 입자의 존재를 검출하기 위해 캡쳐된 이미지를 분석하는 수단을 구비하는 기체 공간내 입자를 검출하도록

구성된 입자 검출 시스템의 방법으로서, 제 1 이미지 센서를 이용해 상기 공간내 입자들에 의해 상기 빔으로부터 산란된 광을 수집하기 위해 상기 빔의 적어도 일부분을 포함한 뷔 필드로부터의 광을 수집하는 단계와, 제 2 이미지 센서를 이용해 상기 공간내 입자들에 의해 상기 빔으로부터 산란된 광을 실질적으로 배제하는 방식으로, 상기 동일한 뷔 필드로부터 광을 수집하는 단계를 포함하는 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템의 방법을 제공한다.

- [0147] 바람직하기로, 상기 시스템의 상기 제 1 및 제 2 광수신부에 의한 광을 수집하는 단계는 동시에 수행된다.
- [0148] 바람직하기로, 상기 시스템의 상기 제 1 및 제 2 광수집부는 AVSD 시스템의 동일한 광센서의 일부를 형성한다. 특히 바람직한 형태로, 상기 입자 검출 시스템의 상기 제 1 및 제 2 광수신부는 공통 이미징 칩의 일부분이다.
- [0149] 상기 방법은 상기 제 2 광수신부에 도달한 광을 필터하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 필터는 바람직하게는 협대역 파장 필터 또는 편광필터이다.
- [0150] 상기 방법은 상기 시스템의 광학 시스템에 광을 수신하는 단계와, 상기 제 1 및 제 2 광수신부에서 분리 수신을 위해 상기 수신된 광을 분할하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0151] 또 다른 태양으로, 본 발명은 이미지를 2개의 경로로 분할하도록 구성된 광수신 광학기를 구비하는 입자 검출 시스템용 광센서로서, 상기 경로 중 하나는 다른 경로에 전달되는 독특한 특징을 갖는 광의 전송을 방지하도록 필터를 포함하는 입자 검출 시스템용 광센서를 제공한다. 상기 광센서는 다른 부분에서의 각 경로로부터 동시에 광을 수신하도록 배열된 공통의 광감지소자를 구비할 수 있다.
- [0152] 상기 필터는 바람직하게는 파장 필터 또는 편광 필터이다. 상기 다른 경로는 추가로 다른 필터 특성을 갖는 필터를 구비할 수 있다.
- [0153] 또 다른 태양으로, 본 발명은 광센서에 연결된 1차 광원이 온(on)되는 복수의 "온 프레임들"과, 광센서에 연결된 1차 광원이 오프(off)되는 복수의 "오프 프레임들"을 포함하는 일련의 이미지 프레임들을 광센서를 이용해 캡처하는 단계와, 상기 온 프레임과 상기 오프 프레임 간의 평균조명레벨에서의 변화에 대한 보정을 위해 계수 f 를 이용해 온 프레임 및/또는 오프 프레임을 처리하는 단계를 포함하고, 상기 오프 프레임은 상기 온 프레임 사이에 배치될 수 있는 입자 검출 시스템의 방법을 제공한다.
- [0154] 바람직한 형태로, f 는 다음의 방식들 중 적어도 하나에서 계산되고:
- $$f = \frac{\left(\frac{\mu_{on1}}{\mu_{off1}} + \frac{\mu_{on2}}{\mu_{off2}} \right)}{2}, f = \frac{\mu_{on1} + \mu_{on2}}{\mu_{off1} + \mu_{off2}}, \text{ 또는 } f = \sqrt{\frac{\mu_{on1} \mu_{on2}}{\mu_{off1} \mu_{off2}}}$$
- [0155] 여기서, μ 는 2개의 배경영역에서 픽셀 강도의 평균값이며, 첨자로 표시되어 대상영역 1 및 2는 대상영역의 맞은편 측면에 위치되어 있고, 첨자 "온" 및 "오프"는 이미지가 온 프레임 또는 오프 프레임인지를 나타낸다.
- [0156] 또 다른 형태로, 본 발명은 입자 검출 시스템으로부터 광산란 신호를 처리하는 방법으로서, 광산란 신호를 수신하는 단계와, 상기 신호에서 수신된 산란광 강도에서의 일시적 피크를 식별하는 단계와, 상기 신호의 수신된 산란광 강도에서의 일시적 증가를 완만히 하는 단계를 포함하는 입자 검출 시스템으로부터 광산란 신호를 처리하는 방법을 제공한다.
- [0157] 상기 방법에서, 상기 수신된 산란광 강도에서 일시적 피크는 공간 기반의 평균 강도와 비교시 기설정된 개수의 픽셀의 크기를 가질 수 있다.
- [0158] 바람직하게는, 상기 피크는 1 픽셀의 지속 시간을 갖는다. 상기 수신된 산란광 강도에서 일시적 피크는 시간 기반의 평균 강도와 비교시 기설정된 개수의 픽셀의 크기를 갖는다. 예컨대, 상기 피크는 1 프레임의 지속 시간을 갖는다.
- [0159] 상기 피크를 완만히 하는 단계는 상기 피크를 클리핑하는 단계; 상기 피크를 무시하는 단계; 또는 기설정된 값으로 상기 피크를 대체하는 단계 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0160] 상기 피크는 바람직하게는 로컬 평균; 시간 평균; 이웃 값; 선행 값; 및 후행 값 중 하나로 대체된다.
- [0161] 상기 일시적 피크는 수신된 신호의 통계적 측정을 기초로 결정될 수 있다. 상기 임계신호레벨은 수신된 신호의

통계적 측정, 예컨대, 로컬 또는 일시적 평균 신호값 이상의 하나 이상의 표준편차를 기초로 결정될 수 있다.

[0163] 또 다른 태양으로, 본 발명은 산란 판독에 대한 먼지의 영향을 적어도 부분적으로 보정하기 위해 통계적으로 도출된 보정값을 결정하는 단계와, 상기 보정값을 이용해 상기 산란 판독을 보정하는 단계를 포함하는 입자 검출 시스템의 방법을 제공한다.

[0164] 바람직한 형태로, 상기 방법은 이미지 캡쳐장치의 하나 이상의 픽셀들에 대해 수신된 산란값에서의 배경잡음레벨을 결정하는 단계와, 먼지 및 연기에 대한 알고 있는 대표적인 통계값에 대하여 표준편차와 평균산란레벨을 결정하는 단계와, 상기 산란표준편차를 계산하는 단계와, 연기 및/또는 먼지의 산란 기여를 결정하는 단계를 포함한다.

[0165] 다른 실시예로, 상기 방법은 상기 수신된 산란값에서의 배경잡음레벨을 결정하는 단계와, 먼지 및 연기에 대한 알고 있는 대표적인 통계값에 대하여 산란 판독의 기여의 더 큰 통계적 모멘트를 결정하는 단계와, 상기 산란표준편차를 계산하는 단계와, 연기 및/또는 먼지의 산란 기여를 결정하는 단계를 포함한다.

[0166] 상기 방법은 측정된 산란 판독을 단지 연기 입자만을 나타내는 값으로 보정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0167] 또 다른 형태로, 본 발명은 입자 검출기의 경보상태를 판단하는 방법으로서, 1차 광원의 빔을 따라 복수의 세그먼트들을 정의하는 단계와, 상기 빔을 따른 위치들에서 복수의 가상입자 검출기들을 정의하는 단계와, 적어도 하나의 세그먼트들과 각각의 가상 입자 검출기들을 연결시키는 단계와, 연결된 하나 이상의 세그먼트(들)을 기초로 가상의 입자 검출기의 경보레벨을 판단하는 단계를 포함하는 입자 검출기의 경보상태를 판단하는 방법을 제공한다.

[0168] 바람직하기로, 상기 가상 입자 검출기의 경보 레벨은 연결된 하나 이상의 세그먼트(들) 가운데 가장 높은 경보 레벨이다. 대안으로, 상기 가상 입자 검출기의 경보 레벨은 임의의 결합된 세그먼트의 가장 높은 연기 판독을 기초로 판단된다.

[0169] 세그먼트는 중첩될 수 있다. 더욱이 세그먼트는 해당 가상 검출기의 경보 레벨을 계산하는데 사용될 때 가중치 기여를 가질 수 있다.

[0170] 일태양으로, 거의 또는 전혀 주변광이 시스템에 조우되지 않는 파장으로 동작하는 1차 광원을 갖는 입자 검출 시스템이 제공된다. 예컨대, 상기 1차 광원은 태양 또는 대기 흡수선에 해당하는 파장, 예컨대 대기가 대부분의 수신된 태양광을 흡수하는 300nm 미만의 파장 또는 흡수선에 해당하는 656nm의 파장에서 동작할 수 있다.

[0171] 일태양으로, 상기 광원은 피감시 공간 또는 인접한 공간에 비추는데 사용되는 광 스펙트럼 밖의 파장에서 동작 한다.

[0172] 상기 광센서는 선택된 파장을 포함한 통과대역을 갖는 필터를 구비할 수 있다. 바람직하기로, 상기 필터의 통과 대역은 상기 시스템이 동작하는 흡수선보다 더 협소하다.

[0173] 또 다른 태양으로, 본 발명은 1차 광원으로부터 빔의 적어도 일부분에 걸친 총 산란을 판단하는 단계와, 상기 빔의 적어도 일부분에 걸친 총 손실을 판단하는 단계와, 상기 빔의 일부분에 걸친 총 산란 대 총 손실의 비율을 기초로 상기 빔의 일부분에 대해 산란 판독에 대한 보정 계수를 계산하는 단계를 포함하는 입자 검출 시스템에서 큰 입자의 존재에 대한 산란 판독을 보정하는 방법을 제공한다.

[0174] 상기 보정 계수는 (부분 광손실: 산란)^k으로 계산될 수 있고, 여기서 k는 0 내지 1 사이의 값을 취한다.

[0175] 상기 부분 광손실을 측정하는 단계는 빔의 전체 횡단면에 걸친 수신된 광강도를 측정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0176] 상기 방법은 연이은 전송레벨이 계산되는 100% 전송레벨을 설정하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 100% 전송레벨은 주기적으로 설정될 수 있다.

[0177] 상기 방법은 복수의 파장으로 상기 방법을 수행하는 것을 포함할 수 있다.

[0178] 또 다른 태양으로, 본 발명은 광빔의 부분 광손실을 측정하도록 구성된 부분 광손실 측정장치로서, 상기 빔은 상기 측정장치에서 횡단면을 정의하고, 상기 부분 광손실 측정장치는 상기 빔의 횡단면보다 더 큰 면적에서 나온 빔을 측정하도록 구성된 광감지소자를 구비하는 부분 광손실 측정장치를 제공한다. 상기 광감지소자는 상기 빔의 횡단면보다 더 큰 광수신면을 가질 수 있다. 상기 장치는 상기 빔의 횡단면보다 더 큰 면적에서 나온 광을 수신하고, 상기 광감지소자로 광을 보내도록 할 수 있다. 상기 부분 광손실 측정장치는 레이저 반점을 방지하기

위한 수단, 예컨대, 디포커싱 렌즈를 더 구비할 수 있다.

[0179] 또 다른 태양으로, 1차 광원과 공간내 상기 1차 광원의 빔으로부터 산란된 광을 수신하도록 형성된 광센서와, 제 213 항 내지 제 222 항 중 어느 한 항에 따른 부분 광손실 측정장치를 구비하는 AVSD 시스템이 제공된다.

[0180] 상기 시스템은 상기 공간을 가로지르는 광빔을 반사하기 위한 반사기를 구비할 수 있다. 이 경우 상기 부분 광손실 측정장치와 AVSD 시스템의 1차 광원은 실질적으로 동일 위치에 있다.

[0181] 상기 시스템은 상기 부분 광손실 측정장치에 대한 빔의 투사에서의 다중경로 영향을 줄이기 위해 빔 위치를 빔 위치를 지터링(jittering)하는 단계; 상기 빔을 디코히어링(de-coering)하는 단계; 및 논-코히어런트(non-coherent) 1차 광원을 이용하는 단계 중 하나 이상을 이용하는 것을 포함할 수 있다.

[0182] 또 다른 태양으로, 본 발명은 입자 검출 시스템에서 광센서의 출력을 처리하는 방법으로서, 상기 광센서로부터 복수의 이미지 프레임들을 캡쳐하는 단계를 포함하고, 1차 광원이 비추어질 때 제 1 세트의 "온 프레임"이 취해지고, 1차 광원이 오프될 때 제 2 세트의 "오프 프레임"이 취해지며, 온 프레임 및 오프 프레임은 동일한 시간 중심을 갖는 입자 검출 시스템에서 광센서의 출력을 처리하는 방법을 제공한다. 상기 시간 중심은 프레임의 개수(시간×노출길이)로 계산될 수 있다.

[0183] 바람직하기로, 상기 온 프레임 및 상기 오프 프레임의 총 노출시간은 동일하다.

[0184] 바람직한 형태로, 상기 방법은 프레임 중 일부에 대한 스케일링을 적용하는 단계를 포함한다. 일형태로, 스케일링 기능은 온 프레임 및 오프 프레임이 동일한 총 노출을 갖는 것을 보장하도록 상기 프레임의 일부 또는 모두에 적용된다.

[0185] 또 다른 형태로, 본 발명은 입자 검출 시스템에서 광학구성부품을 조향하는 장치로서, 거친 조향 스테이지와 상기 거친 조향 스테이지에 장착되고 광학구성부품이 장착될 수 있는 미세 조향 스테이지를 구비하는 광학구성부품을 조향하는 장치를 제공한다.

[0186] 바람직하기로, 상기 거친 조향 스테이지는 기계식 조향 스테이지이다. 상기 미세 조향 스테이지는 바람직하게는 비기계식 조향 스테이지이다. 상기 비기계식 조향 스테이지는 전자기계식 액츄에이터와, 압전 액츄에이터와, 또 다른 고속의 비기계식 액츄에이터 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0187] 또 다른 태양으로, 입자 검출 시스템의 광학구성부품을 조향하는 방법으로서, 기계적으로 구동되는 거친 조향 스테이지를 이용해 초기 위치로부터 소정 위치의 제 1 정의된 허용오차내에 거칠게 정렬된 위치로 상기 광학구성부품을 조향하는 단계와, 비계적으로 구동되는 미세 조향 스테이지를 이용해 상기 거칠게 정렬된 위치로부터 소정 위치의 제 2 기정의된 허용오차내에 최종 위치로 상기 광학구성부품을 조향하는 단계를 포함하는 입자 검출 시스템의 광학구성부품을 조향하는 방법이 제공된다.

[0188] 상기 방법은 상기 비기계적으로 구동되는 미세 조향 스테이지를 이용해 상기 소정위치로 적어도 주기적으로 상기 광학 구성부품을 재정렬하는 단계를 포함할 수 있다.

[0189] 또 다른 태양으로, 본 발명은 입자 검출 시스템용 광학구성부품으로서, 광이 지나가는 노출된 광표면을 포함하는 광어셈블리와, 하우징내 공간을 정의하는 적어도 하나의 벽을 갖는 하우징과, 광이 상기 하우징에 들어가거나 나갈 수 있는 개구를 구비하고, 상기 하우징은 상기 광이 상기 개구를 통해 수신될 수 있도록 상기 광어셈블리를 수용하도록 구성되고, 상기 광어셈블리는 공기에 반출된 입자들에 대한 설정지역을 제공하게 상기 광어셈블리의 광학면과 개구 사이에 캡이 제공되도록 상기 하우징내에 장착되는 입자 검출 시스템용 광학구성부품을 제공한다.

[0190] 상기 설정지역에는 상기 설정지역의 공기로부터 입자를 제거하기 위한 입자제거수단이 제공될 수 있다. 상기 입자제거수단은 수동 정전기 물질과, 입자를 제거하기 위한 능동 정전기 필터로부터 선택된 요소를 구비할 수 있다.

[0191] 또 다른 실시예로, 입자 검출 시스템용 광학구성부품은 광이 지나가는 노출 광표면을 포함하는 광어셈블리와, 하우징내 공간을 정의하는 적어도 하나의 벽을 갖는 하우징과, 광이 상기 하우징에 들어가거나 나갈 수 있는 뷔잉 개구와, 상기 하우징내에 상기 공간에 공기가 들어가도록 하는 형성된 공기 유입구를 구비하고, 상기 하우징은 상기 광이 상기 뷔잉 개구를 통해 수신될 수 있고, 상기 유입구로부터 그리고 상기 뷔잉 개구 밖으로 공기가 흐를 수 있도록 상기 광어셈블리를 수용하도록 구성된다.

[0192] 상기 광학구성부품은 공기 유입구로 공기를 내보내거나 상기 뷔잉 개구 밖으로 공기를 내보내기 위한 흡기장치

를 구비할 수 있다. 상기 공기 유입구에는 상기 하우징에 들어가는 공기를 정화하기 위한 필터가 제공될 수 있다.

[0193] 상기 흡기장치는 복수의 블레이드를 가진 축 팬을 구비할 경우, 상기 팬은 상기 팬의 블레이드 사이의 개구로 광이 출입할 수 있도록 위치될 수 있다. 상기 광학구성부품은 상기 팬의 회전과 동기될 수 있다.

[0194] 또 다른 태양으로, 광이 지나는 노출 광표면을 포함하는 광어셈블리와, 적어도 주기적으로 상기 광표면을 가로 질러 이동되도록 형성된 이동식 부재를 구비하는 입자 검출 시스템용 광학구성부품이 제공된다.

[0195] 상기 팬은 브러시리스 DC 모터를 구비할 수 있다.

[0196] 상기 이동식 부재는 바람직하게는 광표면을 가로지르는 순환운동 또는 왕복운동을 수행한다. 상기 이동식 부재는 와이퍼, 브러시 또는 로드 중 하나일 수 있다. 바람직하기로, 상기 이동식 부재는 광표면으로부터 이격될 수 있다. 상기 이동식 부재는 스크래치방지 윈도우 위로 지나도록 구성될 수 있다.

[0197] 또 다른 태양으로, 본 발명은 기능소자와 냉각장치를 구비하는 AVSD 시스템의 광학구성부품을 제공한다. 바람직한 실시예에서, 상기 광학구성부품은 광센서이고, 상기 기능소자는 광감지소자, 예컨대, CMOS 이미지 캡처칩 또는 CCD이다. 바람직하기로, 상기 냉각장치는 펠티에 쿨러(peltier cooler)이다. 상기 냉각장치는 열을 대기로 전달하도록 상기 냉각장치에 열적으로 결합된 방열판을 이용해 열소통이 될 수 있다.

[0198] 일실시예로, 본 발명은 피감시 공간의 적어도 일부분을 가로지르는 광커튼을 형성하도록 구성된 1차 광원을 포함하는 기체 공간내 입자를 검출하도록 구성된 입자 검출 시스템을 제공한다.

[0199] 상기 시스템은 광커튼의 적어도 일부분의 이미지를 캡처하도록 위치된 조명센서와, 이미지에 캡처된 산란 복사를 기초로 상기 공간내 입자의 존재를 검출하기 위해 상기 캡처된 이미지를 분석하는 수단을 더 구비할 수 있다.

[0200] 바람직하기로, 상기 광커튼은 광학수단을 이용해 발산 빔을 형성하도록 만들어진다. 대안으로, 상기 광커튼은 피감시 공간을 가로지르는 선형빔을 스캔함으로써 만들어질 수 있다.

[0201] 바람직하기로, 상기 광커튼은 평면이다; 이 경우, 상기 이미지 캡처수단이 평면에 위치될 수 있다.

[0202] 또 다른 태양으로, 본 발명은 직선 광빔을 발생하도록 형성된 광원과, 면에 평행한 축 주위로 회전하는 평면 반사면을 갖는 미러를 구비하고, 상기 미러와 광원은 상기 광원으로부터의 광이 상기 미러가 회전함에 따라 입사각도를 변경함으로써 상기 미러 면에서 반사되도록 배열된 입자 검출 시스템에서 스캐닝 빔을 발생하기 위한 장치를 제공한다. 상기 미러는 다각형이며, 더 바람직하게는 8각형이다.

[0203] 또 다른 태양으로, 본 발명은 제 1 노출시간으로 기설정된 개구 크기에서 로 시스템의 이미지 센서의 포화를 유발할 수 있는 주변 광레벨에서 입자 검출 시스템을 동작하는 방법으로서, 이미지 센서의 포화를 유발하지 않는 줄어든 노출시간을 판단하는 단계와, 상기 줄어든 노출시간을 기초로 이미지 캡처의 증가된 빈도를 판단하는 단계를 포함하는 입자 검출 시스템을 동작하는 방법을 제공한다.

[0204] 바람직하기로, 상기 노출시간은 포화를 막기 위해 계수 N씩 줄어들며, 이미지 캡처 빈도는 실질적으로 동일한 계수 N씩 늘어난다.

[0205] 바람직한 실시예로, 상기 이미지 캡처의 증가된 빈도는 초당 500 이미지 이상이다. 가장 바람직하게는, 초당 600 내지 2000 이미지이다.

[0206] 또 다른 태양으로, 본 발명은 입자 검출 시스템에 의해 행해진 광산란측정을 보정하는 방법으로서, 입자 검출 시스템의 빔을 따라 부분 광손실을 판단하는 단계와, 판단된 부분 광손실을 기초로 상기 입자 검출 시스템의 1차 광원에 대해 행해진 산란 측정을 보정하는 단계를 포함하는 입자 검출 시스템에 의해 행해진 광산란측정을 보정하는 방법을 제공한다.

[0207] 상기 부분 광손실을 판단하는 단계는 상기 빔을 따라 상기 부분 광손실을 추정하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 평가는 상기 빔으로부터 산란 측정을 기초로 행해질 수 있다. 상기 부분 광손실 판단은 상기 부분 광손실을 판단은 상기 빔을 따라 정확하게 수행될 수 있다.

[0208] 상기 부분 광손실을 판단하는 단계는 빔을 따라 부분 광손실을 측정하는 단계를 포함할 수 있다. 이는 말단부에서 광빔을 수신하도록 형성된 광수신수단을 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 방법은 반복적으로 되풀이될 수 있다. 상기 산란 측정을 보정하는 단계는 산란측정을 (1-부분 광손실)로 나누는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0209]

본 발명의 내용에 포함됨.

도면의 간단한 설명

[0210]

첨부도면을 참조로 비제한적인 예로써 본 발명의 다양한 태양의 예시적인 실시예를 설명한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 일반적인 AVSD 입자 검출 시스템을 도시한 것이다.

도 2는 이번에는 시스템의 대상영역에서 장애물을 검출하는데 사용될 수 있는 멀티 이미지 캡쳐수단을 포함하는 AVSD 시스템의 제 2 실시예를 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는 원(園) 단부에 반사기를 포함하는 AVSD 시스템의 예를 도시한 것이다.

도 4는 광원에 또는 인접한 광원에 광검출기로 전송된 빔을 다시 되돌려보내기 위한 180도 재귀반사기 (retroreflector)를 포함하는 본 발명의 다른 실시예에 따른 AVSD 시스템을 도시한 것이다.

도 5는 2개의 동축 광빔을 이용한 본 발명의 실시예에 따른 AVSD 시스템을 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 몇몇 실시예에 사용될 수 있는 광원장착장치의 예시적인 실시예를 도시한 것이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는 광원장착장치의 제 2 실시예를 도시한 것이다.

도 7a는 AVSD 시스템에서 광빔에 침입한 물체의 특성을 판단하기 위해 산란에 따른 위치를 이용하는 예시적인 방법을 도시한 흐름도이다.

도 8은 시스템에 의해 방출된 광빔이 감시되는 상기 광빔의 맞은편 단부에서 표면에 부딪히는 본 발명의 실시예에 따른 입자 검출 시스템을 도시한 것이다.

도 9는 도 8에 기술된 시스템에 사용될 수 있는 광원 강도와 수신기 감도를 조절하는 시스템을 도시한 것이다.

도 10은 도 9의 조절 시스템에 사용될 수 있는 일련의 구동 과정을 도시한 것이다.

도 11은 이미징 광학장치상에 물체들이 야기한 장애를 검출하는데 적합한 본 발명의 실시예에 사용된 이미징 장치의 일부를 도시한 것이다.

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 AVSD 시스템의 광원을 도시한 것이다.

도 13은 광원이 반사 타겟을 향해 빔을 투영시키고 빔을 조향시키기 위한 팬틸트(pan-tilt) 장치상에 광원이 장착된 본 발명의 실시예를 도시한 것이다.

도 14는 본 발명의 실시예에서 광원 또는 수신기를 보유할 수 있는 하우징 장치를 도시한 것이다.

도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 AVSD 시스템을 도시한 것이다.

도 16은 폴트를 감시하기 위해 그림자 검출을 이용한 본 발명의 실시예에 따른 AVSD 시스템을 도시한 것이다.

도 18은 도 17에 도시된 방향과 다른 방향으로 물체를 검출하는데 사용되는 도 17의 시스템을 도시한 것이다.

도 19는 피감시 영역에서 외부 물체의 검출을 돋기 위해 광 바(light bar)를 이용하는 본 발명의 실시예를 도시한 것이다.

도 20은 대상영역을 감시하기 위해 비행측정 시간을 이용한 본 발명의 실시예를 도시한 것이다.

도 21은 광 바 감시를 이용한 본 발명의 또 다른 실시예를 도시한 것이다.

도 22는 도 21에 도시된 타입의 시스템에 사용될 수 있는 기기의 예시적인 구현을 도시한 것이다.

도 23은 대상영역을 감시하기 위한 수직 스캐닝 빔을 이용한 본 발명의 실시예를 도시한 것이다.

도 24는 본 발명의 실시예에서 큰 입자와 작은 입자를 식별할 수 있는 편광기반의 기술을 이용한 AVSD 시스템의 실시예를 도시한 것이다.

도 25는 입자 크기 식별을 수행하기 위한 편광기반의 기술을 이용한 본 발명의 제 2 실시예를 도시한 것이다.

도 26은 주요 공간과 복수의 별도로 둘러싸인 제 2 영역을 감시하도록 구성된 예시적인 AVSD 시스템을 도시한 것이다.

도 26a는 본 발명의 실시예에 따른 AVSD 시스템에 사용하기 위한 센서 시스템을 도시한 것이다.

도 26b는 본 발명의 실시예에 따른 AVSD 시스템에 사용하기 위한 제 2 센서 시스템을 도시한 것이다.

도 26c는 도 26b의 실시예에 사용되는 센서 장치의 더 세부사항을 도시한 것이다.

도 27은 본 발명의 실시예에 따른 AVSD 시스템에서 먼지를 수집하는 방법의 단계들을 나타낸 흐름도이다.

도 27a는 본 발명의 실시예에 따른 AVSD 시스템에서 접근성(addressability)을 실행하는 방법의 단계들을 나타낸 흐름도이다.

도 28은 본 발명의 실시예에서 측정된 경로-손실 데이터를 기초로 정확한 연기 관독방법의 단계들을 나타낸 흐름도이다.

도 29a는 부분적인 광손실을 측정할 수 있는 본 발명의 실시예의 AVSD 시스템을 도시한 것이다.

도 29b는 부분적인 광손실을 측정할 수 있는 본 발명의 제 2 실시예의 AVSD 시스템을 도시한 것이다.

도 30은 부분적인 광손실을 측정할 수 있는 본 발명의 또 다른 실시예의 AVSD 시스템을 도시한 것이다.

도 31은 본 발명의 실시예에 따른 배경 삭제방법에 사용될 수 있는 일련의 이미지 시퀀스의 프레임들을 도시한 것이다.

도 32는 본 발명의 실시예에 따른 배경삭제방법에 사용될 수 있는 이미지 시퀀스의 3개 연속획득 프레임을 도시한 것이다.

도 33은 본 발명의 실시예에 따라 제조된 빔조향장치를 도시한 것이다.

도 34는 도 33에 도시된 타입의 빔조향장치로 실행된 타겟획득 과정의 단계들을 나타낸 흐름도이다.

도 35는 본 발명의 실시예에 따라 제조된 AVSD 시스템의 광학적 구성요소에 대한 하우징 장치를 도시한 것이다.

도 36은 본 발명의 실시예에 따라 제조되고 수동 전기차단 캡쳐수단을 포함한 AVSD 시스템의 광학적 구성요소용 하우징 장치를 도시한 것이다.

도 37은 본 발명의 실시예에 따라 제조되고 능동 전기차단 캡쳐수단을 포함한 AVSD 시스템의 광학적 구성요소용 하우징 장치를 도시한 것이다.

도 38은 본 발명의 실시예에 따라 제조되고, 청정공기 렌즈 세척 시스템을 포함한 AVSD 시스템의 광학적 구성요소용 하우징 장치를 도시한 것이다.

도 39는 광학적 구성요소의 시계로부터 장애물을 방지하거나 제거하기 위한 기계적 요소를 포함한 본 발명의 실시예의 AVSD 시스템의 광학적 구성요소에 대한 하우징 장치를 도시한 것이다.

도 40은 도 39의 하우징 장치의 평면도를 도시한 것이다.

도 41은 본 발명의 실시예의 AVSD 시스템의 광학적 구성요소에 대한 냉각 장치를 도시한 것이다.

도 42는 광 평면이 공간을 가로질러 투사되는 본 발명의 실시예에 따른 AVSD 시스템에 의해 감시되는 공간을 도시한 것이다.

도 43은 도 42의 실시예에 사용하는데 적합한 공간을 가로지르는 광빔을 스캐닝하기 위한 장치를 도시한 것이다.

도 44는 다른 광경로 위로 다른 연기레벨(장애물)에 대한 전방사란의 레벨들 간에 관계를 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0211] 본 발명의 실시예에 따른 AVSD 시스템의 동작의 일부로서, 예상되는 동작 영역 위로 연기를 검출하는 센서의 능력을 저하시킬 수 있는 광수신기의 시계(視界)에 임의의 장애물들이 있는지를 판단할 필요가 있다. 특히, 도 1에 도시된 바와 같이 수신기를 광원에 연결시키는 가상라인과 조준 광빔의 투사에 의해 형성된 라인에 의해 정

의된 섹터를 감시하는 것이 필요하다.

[0212] 도 1은 카메라의 형태로 광원(102)과 수신기(104)를 포함한 일반적인 AVSD 입자 검출 시스템(100)을 도시한 것이다. 광원은 피감시 공간을 가로지르는 광빔(106)을 방출하도록 배열되어 있다. 카메라(104)가 광원(102)과 광빔(106)을 보고 피감시 공간에 있는 입자에 의해 상기 광빔(106)으로부터 산란된 광레벨을 검출하도록 정렬되어 있다. 장애물이 감시되어야 하는 중요 공간(110)은 카메라와 광원(102)을 연결하는 가상라인(108)과 광빔(106) 사이이다. 이 영역에 장애물이 발생하면, 광빔(106)은 카메라(104)의 뷰(view)로부터 흐려지고, 따라서 카메라는 전체 빔으로부터 산란광을 검출할 수 없게 되고 시스템의 검출 감도가 손상된다. 이미지 센서(104)(및 가능하게는 이미터(102))가 광원 조명 데이터가 있거나 혹은 없거나 캡쳐된 이미지를 분석하도록 형성된 프로세서(107)에 연결되어 이미지에 캡쳐된 복사를 기초로 공간내 입자들의 존재를 검출한다.

[0213] 공간(110)내 장애를 검출하는 한가지 방법은 피감시 섹터(1100) 위로 비조준된 또는 퍼진 빔을 투사하는 것이다. 대안으로, 조준 빔이 유사한 결과를 얻도록 상기 섹션(110)을 가로질러 급히 스캔될 수 있다. 공간(110)에 장애물이 있다면, 비조준된 빔이 그림자를 던지게 된다. 도 2는 도 1의 AVSD 시스템이 제 2 후방 카메라(112)와 영역(110) 위로 광을 투사하는 비조준 광원(103)으로 들어나 있는 예시적인 장치를 도시한 것이다. 상기 후방 카메라(112)는 비조준 광원(103)에 의해 비추어진 영역(110)의 뒷면을 보도록 배열되어 있다. 이러한 장치를 이용해, 공간(110)으로 침입한 물체(114)는 후방주시 카메라(112)에 의해 관찰될 수 있는 그림자(116)를 던지게 된다. 카메라(112)에 잡힌 이미지는 장애가 없는 것으로 알려진 사전 기록된 "기준" 이미지로부터의 변화를 인식하도록 처리될 수 있다. 상기 처리에 의해 제 2 카메라(112)로부터의 이미지 프레임과 기준 이미지 간의 변화가 상당한 것으로 판단되면, 오(誤)경보가 울려질 수 있다. 대안으로, 이미지 프로세싱은 인접한 이미지 영역의 강도를 비교하고 그림자를 검출하기 위해 이웃한 영역들 간에 변화가 충분히 크다고 결정함으로써 장애물에 의해 야기된 그림자가 있는 것으로 판단할 수 있다.

[0214] 광원(103)은 비가시적인 것이 바람직한데, 이는 영역내에 작업하는 사람들에 저해되지 않고 따라서 방해를 일으키지 않는 이점을 제공하기 때문이다. 일실시예에서, 광원(103)은 크세논 플래시 램프(Xenon Flash lamp)일 수 있다.

[0215] 시스템은 기설정된 크기의 그림자가 기설정된 시간보다 더 길게 지속되는 경우 고장상태를 유발하도록 조치될 수 있다. 기설정된 시간길이는 영역(110)을 지나 빨리 날아가는 새처럼 일시적 장애를 넘어서 고장상태로 가는 것을 방지할 정도로 충분히 길어야 한다.

[0216] 본 발명에 따른 AVSD 시스템의 몇몇 실시예에서, 서로 바로 가까이 위치된, 예컨대, 도 1 및 도 2의 시스템에서 와 같이 방의 맞은편 끝쪽에 마주보는 투사 공간의 동일한 끝쪽에 주요 구성요소들을 갖는 것이 이점적일 수 있다. 이런 배열은 보호되는 공간의 맞은편 측면들에 전력과 신호를 제공할 필요성을 없애고 따라서 시스템의 설치 비용을 낮출 수 있다.

[0217] 일형태로, 이 목적은 광원과 수신기로부터 멀리 투사된 공간의 원단부에 배치되고 수신되는 특수용 반사기를 이용해 달성될 수 있다. 광빔은 반사된 빔을 필요한 타겟 위치로 다시 보내도록 설계된 반사기로 지향되며, 상기 반사기는 수신기에 인접할 수 있다.

[0218] 반사기는 입사 빔에 대해 고정된 각도로 빔이 반사되도록 90도보다 큰 "코너"를 가질 수 있다. 반사기는 대안으로 빔이 기지(既知)의 타겟 위치로 반사되도록 조향되는 볼록거울일 수 있다. 미러는 실제로 한 세트의 평면미러로서 수행될 수 있거나 또한 수렴된 반사빔을 고려해 오목일 수 있다.

[0219] 도 3은 수신기(104)와 광원(102)이 상대적으로 서로 옆에 장착된 본 발명의 태양의 실시예(300)을 도시한 것이다. 특히 바람직한 형태로, 수신기와 광원은 실질적으로 같은 위치에, 예컨대, 같은 하우징에 있을 수 있다. 이 실시예에서, 광빔(306)은 평평한 반사면(302)으로 지향되고, 카메라(104)는 반사기(302), 입사빔(306)의 일부분, 전체 반사빔(308) 및 타겟(310)을 포함하는 시계를 제공하도록 정렬되어 있다(라인(304)로 도시됨). 상술된 초기 특허출원에 논의된 바와 같이, 타겟 스팟(310)은 감시를 위해 다른 방법이 제공되면 카메라(104)의 다이렉트 뷰(direct view)를 벗어나도록 허용될 수 있다.

[0220] 설치시, 예컨대, 조절나사 등을 사용해 반사기의 각도가 수동으로 조절될 수 있는 조절가능한 마운팅상에 반사기(302)가 장착될 수 있다. 대안으로, 도 33에 도시된 장치와 같은 전자기계적으로 구동되는 틸트장치(tilt mechanism)를 이용해 반사빔의 장기간 위치 안정성을 유지하기 위한 더 나은 향상을 얻을 수 있다. 이는 전력을 시스템의 원단에 제공할 필요가 있는 반면에, 이런 시스템은 긴 수명의 배터리를 이용하게 해 매우 낮은 평균 소비전력을 가질 수 있다. 기어 전기모터, 스텝 모터, 갈바닉 미러(galvanic mirror), 솔레노이드, 압전 액츄에

이터, 열 액츄에이터 등을 포함한 이런 기능을 수행할 수 있는 다른 많은 액츄에이터 타입들이 당업자에 알려져 있다.

[0221] 미러(302)의 각(角) 위치는 초기에 이점적으로 설정될 수 있고 따라서, 원격제어에 의해 유지될 수 있다. 이 제어는 카메라로부터 시작적 이미지와 다른 입력들을 이용한 검출 시스템내 소프트웨어에 의해 자동으로 수행될 수 있다. 마찬가지로, 광원(102)으로부터 나오는 빔(306)은 반사기(302)에서 타겟에 지향된 채로 있도록 자동으로 조향될 수 있다. 빔 조향을 위한 적절한 장치들이 본 명세서의 다른 곳에 개시되어 있다.

[0222] 또한, 미러(302)의 각도를 조절함으로써 반사빔(308)을 스캔하는 능력은 실질적으로 카메라의 시계(視界)가 지나치게 방해받지 않음을 검증하도록 이용될 수 있다. 이를 위해, 반사빔은 주기적으로 카메라를 향해 스캔될 수 있다. 스캔 동안, 타겟 스팟이 예상치 못하게 사라진다면, 이는 검출 소프트웨어에 의해 인식될 수 있는 장애물로 인해 발생한 것일 수 있다. 설치시, 허용가능한 작은 장애(예컨대, 수직으로 세워진 컬럼 또는 고정물)의 영향이 기록될 수 있고 나중에 새로운 스캔 결과와 비교될 수 있다.

[0223] 다른 실시예에서, 반사기(302)는 구배지거나 약간 다른 각도로 각각 위치된 많은 인접한 평면미러들로 구성될 수 있다. 이러한 타입의 반사기로, 반사빔(308)의 경로는 반사기 면의 다른 부분들을 타겟팅함으로써 광원으로부터 변경될 수 있다. 또 다른 형태로, 반사기(302)는 코너-반사기 장치에 대한 변형일 수 있다. 통상적으로, 이런 반사기는 광빔이 착지되는 반사기 상의 지점에 무관하게 실질적으로 광원으로 다시 직접 돌아가게 반사되도록 직각으로 배열된 반사면을 이용한다. 그러나, 반사기 면들이 90도 더하기 각도(θ)에 배치된 경우, 반사된 빔은 항상 입사빔으로부터 각도 $2 \times \theta$ 의 각도로 다시 보내진다.

[0224] 도 4에 도시된 또 다른 형태로, 광원(102)과 수신기(104)가 짧은 거리로 떨어져 배치될 수 있고, 종래 180도 채귀반사기가 이용될 수 있다. 이런 식으로, 입사빔(306)과 반사빔(308)이 동일 경로상에 반대방향으로 유지된다. 광원(102)으로 다시 레이저빔(308)의 도착을 감시하기 위해, 예컨대, 상기 광원(102)에 위치된 포토다이오드의 형태로 별개의 검출 시스템이 사용될 수 있다. 이 장치로부터의 신호는 또한 하기에 보다 상세히 기술된 식으로 확인 전송손실 연기탐지기로 사용될 수 있다.

[0225] *본 발명의 몇몇 실시예에서, 텔레스코픽 이미지 광학기는 검출장치의 유효 범위와 감도를 높이는데 사용될 수 있다. 일형태로, 텔레스코픽 이미지 광학기는 상업적으로 구매가능한 줌렌즈의 형태를 취할 수 있다. 많은 상업적으로 구매가능한 렌즈들의 배율은 전기적으로 제어될 수 있어, 시스템 소프트웨어가 선택적으로 이미지 부분에 대해 줌인(zoom in)하게 하여 그 영역에서의 성능을 향상시킨다. 이는 잡정적으로 분명치 않은 낮은 레벨의 신호가 특정 영역에서 식별되는 경우 특히 이점적일 수 있다. 이 경우, 텔레스코픽 광학기는 시스템이 낮은 신호를 방출하는 영역에 대해 줌인하여 불필요한 지연이나 오경보의 위험 없이 입자 또는 화재의 유무를 확인하게 할 수 있다. 이 실시예에서, 연기는 임의의 방식으로 수신기의 출력 신호에서 검출될 수 있다.

[0226] 예컨대 설치시 시스템 구성을 용이하게 하기 위해 심지어 공기로 운반되는 연기나 먼지 입자가 없이도 광빔이 카메라에 보이게 하여, 광원 및/또는 타겟이 카메라의 시계에서 벗어나 있는 설비를 가능하게 하고, 광빔내의 장애물을 감시하도록 하는 것이 이점적일 수 있는 많은 상황들이 있다.

[0227] 본 발명자는 깨끗한 공기 속에 산소 및 질소 가스와 같은 매우 작은 입자들로 인한 가시적 산란을 발생시키는 단파장 광원을 이용해 이런 기능이 제공될 수 있다고 판단했다. 예컨대, 선택적으로 청색 또는 UV 필터를 지나는 청색 또는 UV 레이저 또는 조준된 크세논 플래시가 사용될 수 있다.

[0228] 단파장 광원은 단독으로, 즉, 연기 검출용으로 또는 연기 검출용으로 사용되는 1차 광원과 결합하여 사용될 수 있다.

[0229] 바람직한 실시예에서, 사용된 단파장 광원은 청색, 보라색 또는 자외선 레이저 다이오드이다. 그러나, 현재 기술로, 이들은 총 작동수명이 제한되어 있어, 짧은 주기만, 예컨대, 고장상태 인식을 위한 타이밍 요건을 충족하도록 규칙적 간격에서만 동작되는 것이 바람직할 수 있다. 따라서, 바람직한 실시예에서, 단파장 빔과 동일한 선상이거나 동축이거나 배열된 가시 스펙트럼 또는 적외선 스펙트럼의 광을 방출하는 제 2 광원이 1차 연기검출 용도로 사용된다. 예상되는 것처럼, 단파장 레이저 다이오드의 예상수명이 앞으로 향상된다면, 가시광원 또는 적외선 광원은 생략될 수 있다.

[0230] 단파장 광원은 긴 파장에 비해 작은 입자들에 응답하여 상대적으로 강한 산란신호를 발생시키는 것으로 알려져 있다. 이는 예컨대 고비율의 작은 입자들, 예컨대, "저연 비할로겐(Low-Smoke Zero-Halogen)" 종류의 과열된 케

이블에서 발생되는 입자들을 포함한 연기의 초기 검출을 가능하게 한다.

[0231] 또한, 단파장 광원으로부터 산란 신호와 더 긴 파장의 광원으로부터의 산란 신호를 비교함으로써, 먼지와 같은 비화재 원인 입자들의 식별을 가능하게 하는데 이점적인 작은 입자와 큰 입자의 상대 비율의 평가가 이루어질 수 있어, 화재 오(誤)경보의 발생을 줄인다. 이 실시예에서, 더 긴 파장의 산란에 의해 입자들이 이미 검출된 경우에만 활성화시킴으로써 단파장 광원의 작동수명을 늘리는 것이 이점적일 수 있다.

[0232] 본 발명의 다른 실시예에서 기술된 입자 검출 시스템은 일반적으로 특히 희미하게 빛나는 환경에서 불쾌하거나 산만할 수 있는 바람직하지 못한 눈에 보이는 스팟을 방지하기 위해 광의 비가시적인 파장을 이용한다.

[0233] 그러나, 1차 광원에 의해 방출된 광이 눈에 보이지 않는다는 사실은 예컨대 설치자가 레이저 빔이 정확하게 표적에 겨냥되도록 광원(들) 및 카메라(들)가 충분히 정확하게 위치되어 있음을 검증하고자 한다면 설치시에 단점일 수 있다.

[0234] 1차 광원의 정렬을 용이하게 하기 위해, 도 5에 도시된 바와 같이 가시광빔을 방출하는 제 2 레이저가 위치될 수 있다. 도 5는 2개의 동축 레이저(502 및 504)를 포함한 시스템(500)을 도시한 것이다. 제 1 레이저(502)는 예컨대 EM 스펙트럼의 적외선부에 있는 광빔(실선으로 나타낸 506)을 방출하고 입자검출을 위한 1차 레이저로서 사용된다. 제 2 레이저(508)는 전자기 스펙트럼의 가시부에 광빔(508)을 방출한다.

[0235] 이 제 2 레이저는 인접한 같은 선상에 있거나 동축 경로 상에서 1차 레이저와 사전 정렬되도록 장착될 수 있다. 이러한 빔으로부터의 가시 스팟은 광원의 적절한 위치지정과 정렬의 검증을 용이하게 한다.

[0236] 위탁 후, 제 2 레이저는 통상의 동작동안 턴오프될 수 있다. 1차 레이저가 위탁 후 재정렬될 필요성이 있다면, 가시광원이 다시 턴온될 수 있다. 상술한 시스템의 실시예를 구현하기 위해 단파장(청색 또는 UV) 레이저를 장착하는데 있어 동일한 물리적 구조가 사용될 수 있다.

[0237] 본 발명의 몇몇 실시예에서, 이 시스템에는 광원에서 나온 빔이 지향되는 반사 타겟이 제공된다. 이 타겟으로부터 반사된 빔은 레이저 빔의 정확한 정렬을 결정하고 가능하게는 부분적인 광손실 측정과 같은 다른 임무를 위해 사용될 수 있다.

[0238] 다른 실시예에서, 시스템은 장애에 대한 빔경로에 인접한 영역을 감시하기 위해 타겟으로부터 또 다른 지점으로 스캔하기 위한 장치를 요구할 수 있다.

[0239] 여하튼, 광원과 타겟이 소정의 형태로 정렬되는 것을 판단할 필요가 있다.

[0240] 광원이 정확하게 정렬되어 레이저 빔이 타겟 위치에 지향되는 것을 판단하기 위해, 광원 유닛에는 바람직하게는 방향적으로 감지되는 광검출기가 장착될 수 있다. 센서가 반사기의 표면에 투사된 광 스팟에 대하여 레이저빔의 정렬을 추적하도록 설정된다. 검출기는 부분적 광손실을 측정하고 레이저 스팟의 위치를 추적하는데 사용될 수 있다.

[0241] 도 6은 조향 및 스팟 추적 모두를 가능하게 하는 광원장착장치(600)의 예시적인 실시예를 도시한 것이다. 이 장치(600)에서, 레이저(602)는 2개의 회전 차원, 예컨대, 피치(pitch)와 요(yaw)에서 이동식 미러(606)의 각도를 전기적으로 조절함으로써 조향되는 빔(604)을 방출한다.

[0242] 동일한 이동능력을 달성하기 위한 다른 장치는 각각이 한쪽 차원으로만 기울어질 수 있는 복수개 미러, 레이저 이미터 자체, 또는 이동식 이미터와 하나 이상의 미러들 또는 프리즘들 등의 조합의 이용을 포함한다.

[0243] 바람직하기로, 광수신기(608)는 동일한 이동식 미러(606)를 통해 재귀반사 타겟(612)상에서 레이저 스팟(610)을 본다. 일실시예에서, 센서(608)는 광원(602)을 따라 장착되고 광원과 정렬되어, 시계(614)의 중앙이 실질적으로 레이저 빔경로(604)와 일치하게 중앙에 있다.

[0244] 바람직한 실시예에서, 광수신기(608)는 튜브에 장착된 렌즈의 초점에 실장된 하나 이상의 포토다이오드들로 구성된다.

[0245] 예컨대, 빔스캐닝 후 또는 위탁 동안 재귀반사 타겟의 위치를 검출함에 따라 발생할 수 있는 문제는 영역내 다른 물체들도 또한 원하는 타겟에 대해 잘못 판단할 수 있는 상당한 반사를 제공하여 오(誤) 타겟을 형성할 수 있다는 것이다. 예는 글래스 윈도우와 고광택 윈도우 프레임의 교차로, 이는 의도한 것은 아니나 빔을 다시 입사경로를 따라 또는 입사경로에 매우 가까이 반사하는 큰 영향을 끼치는 "코너 반사기"를 형성할 수 있다. 이런 오(誤) 타겟은 수많은 방식으로 원하는 타겟과 식별될 수 있다. 예컨대, 반사 타겟의 높이와 폭을

스캔함으로써, 이를 파라미터들, 가령, 타겟의 크기가 실제 타겟에 대해 예상했던 파라미터들과 비례되는 것을 확인한다. 대안으로, 특정 식별이 실제 타겟, 예컨대, 외주부 주위로 반사 및 비반사 재료의 영역들에 추가될 수 있어, 빔을 스캔함으로써 바코드 리코더와 유사하게 인식가능한 응답이 생성될 수 있다. 그러나, 이러한 방법은 타겟을 식별하는데 있어 바람직하지 못한 복잡함과, 모호함 또는 지연을 도입할 수 있다.

[0246] *도 7은 도 6의 실시예와 전반적으로 유사하나 레이저 빔을 정확하고 빠르게 지향시키기 위해 마커로서 동작하는 2차 광원을 추가로 포함하는 본 발명의 또 다른 실시예를 도시한 것이다. 도 7에서, 도 6과 공통적인 특성들은 공통의 참조부호를 붙였다. 시스템(700)은 바람직하게는 광수신기(608)가 감지되는 파장으로 광을 방출하는 LED 2차 광원(702)을 포함한다. 광원(702)은 타겟(612)에 응답하여 알려진 위치관계로 장착되고 바람직하게는 센서 유닛(704)에 장착된다. 사용시, 타겟(612)으로부터 센서(704)로 레이저를 스캔하기 위해 조향 미러가 조절된다. 검색동안, 레이저(602)는 바람직하게는 턴오프되고 2차 광원(702)이 기설정된 방식으로 바람직하게 변조된다. 이 변조는 신호의 검출을 용이하게 하고 원하는 이미터(702)를 있을 수 있는 임의의 다른 원치않는 광원과 식별하기 위해 센서(608)에 의한 수신된 신호의 처리에 사용된다.

[0247] 바람직한 실시예에서, 재귀반사 타겟(612)상에 광검출기(608)과 레이저 빔(602)의 뷰 중앙을 위치시키는데 걸리는 시간을 최소화하는 검색 패턴이 이용된다. 바람직하기로, 미러(606)가 중앙 위치에 초기에 설정되고 그런 후 레이저 빔 이동에 의해 점점 큰 나선형 형태가 기술되는식으로 이동하도록 야기된다. 그러나, 다른 많은 검색 패턴들도 쉽게 이용될 수 있다. 광수신기(608)로부터의 신호는 센서(704)에 장착된 마커 광원(702)으로부터의 신호가 최대화되는 미러 위치를 결정하도록 처리된다. 상기 지점에서 미러(606)의 좌표는 센서 유닛(704)의 위치를 결정할 때 기록된다.

[0248] 설치의 물리적 구조, 즉, 재귀반사 타겟(612)의 상대 위치와 센서 유닛(704)가 알려져 있기 때문에, 광원 또는 미러(606)에서 볼 때, 예상 타겟(612)의 위치가 결정될 수 있다. 예컨대, 좌측으로 1도의 변위된 센서(704)의 유입 개구로서 재귀반사 타겟(612)이 동일 수평선 상에 위치될 수 있다.

[0249] 상술한 센서(704)의 위치를 결정하면, 미러(606)가 정렬되어 레이저가 재귀반사 타겟(612)의 예상된 중앙위치로 겨누어지고 광원(602)이 스위치 온되어 유사한 검색패턴이 시작되다. 이론적으로, 이러한 검색은 레이저가 재귀반사 타겟상의 중앙에 있을 때 시작되어야 한다. 이 경우, 레이저 빔은 기설정된 방식으로 변조되고 반사된 레이저광으로부터의 광수신기(608)에 의해 수신된 광신호는 재귀반사 타겟(612)으로부터의 신호가 극대화되는 위치를 결정하기 위해 처리된다. 상기 지점에서 미러(606)의 좌표는 재귀반사 타겟(612)의 위치를 결정할 때 기록된다.

[0250] *다른 장치에서, 스캐닝 광원 이외에(또는 대안으로) 스캔될 수 있게 원격 위치 미러가 제조될 수 있다. 이 실시예에서, 광원은 카메라 부근에 장착되고 상기 카메라상에 (또는 카메라 부근에) 장착된 관련된 레이저 타겟을 갖는다. 레이저는 (예컨대, 상술한 외부 나선형 패턴을 이용해) "스마트" 원격 평면미러를 위치시키도록 스캔될 수 있다. 그런 후, 미러는 레이저 상의 광센서에 의해 판단될 때 반사된 레이저 스팟을 위치시키기 위해 자동으로 경사 및/또는 팬(pan)되도록 배열될 수 있다. 미러 요구에 대한 스캐닝 장치는 단지 최종 정렬을 가능하게 하도록 천천히 이동하게 하는 반면에 레이저는 상술한 카메라 단부로부터 침입한 물체들에 대한 스캔을 가능하게 하도록 빠른 이동을 수행하게 허용될 수 있다.

[0251] 상술한 이전의 특허출원에 개시된 시스템의 몇몇 실시예에서, 투명도 (또는 유사성)이 시스템의 교정 또는 정렬을 위한 연기를 시뮬레이션하는데 사용될 수 있다. 상기 실시예에서, 광란란 재료의 반투명 조각은 레이저 빔 경로의 위치를 결정하고 입자 검출기의 정확한 동작을 검증하는데 이점적으로 사용될 수 있다. 이는 특히 위탁 및 유지 동안 중요할 수 있다.

[0252] 그러나, 시스템의 통상적인 동작 동안 물체가 완전히 또는 부분적으로 빔에 들어가 입자들과 혼동될 수 있는 산란을 야기해 오(誤) 경보를 발생할 수 있다는 점에서 문제가 발생될 수 있다. 빔이 층 높이 위에 잘 위치되어 있다 하더라도, 풍선 또는 플라스틱과 같은 물체들이 빔에 여전히 들어올 수 있다.

[0253] 오(誤) 경보를 피하기 위한 한가지 방법은 연기 사건에 비해 상대적으로 고체 물체에 의한 갑작스런 침입 특성을 인식하는 것이다. 경보 대신에, 이 경우는 오(誤) 경보가 발생된다. 이 방법은 산란광 검출기에 대해 몇몇 경우에 효과적인 반면, 실질적으로 이 방법만을 이용해서는 연기와 분간할 수 없는 속도로 물체가 빔에 들어가

는 위험이 여전히 있다.

[0254] 본 발명의 현재 실시예는 이 문제를 해결하고 이런 단단한 물체를 연기와 식별하는데 일조하는 대안이나 보완적인 방안을 제공한다. 동작 원리는 1차 연기검출빔이 하나 이상의 축으로 스캔되는 것이다; 수신된 산란 신호가 고체 물체의 특성인, 예컨대, 실질적으로 불변의 가장자리들이 식별되는 특징을 나타내는 방식으로 변하면, 물체는 고체인 것으로 인식되고 경보조건이라기 보다는 오(誤)경보를 유발하는 것으로 보고된다. 바람직하기로, 고체 물체가 실질적으로 일관되고 반복되는 형식으로 광을 산란하는 경향이 있기 때문에 복수의 스캔들이 이루어지는 반면, 한 줄기 연기는 유사한 시간 주기에 걸쳐 위치와 크기 모두에서 크게 변하게 된다. 예컨대, 5에서 20초의 스캐닝 주기가 이점적으로 사용될 수 있다.

[0255] 도 7a는 이런 방법을 예시한 흐름도이다. 이 도면에서, 방법(750)은 단계(752)에서 AVSD 시스템에 의해 산란된 광의 검출로 시작된다. 다음으로, 빔은 산란광 판독이 빔 위치에 따라 변하는 방식을 결정하기 위해 단계(754)에서 무작위나 기설정된 방식으로 대상영역을 가로질러 스캔된다. 이런 측정으로부터, 산란기의 위치 의존적인 산란 특성이 단계(756)에서 결정된다. 예컨대, 위치 의존적인 산란 특성은 산란 또는 몇몇 다른 측정의 변화율 또는 절대 산란레벨일 수 있다. 그런 후 산란 특성은 산란 특성의 공간 변화, 즉, 물체가 고체형인지 연기형인지 결정하기 위해 단계(758)에서 분석된다. 물체가 고체형인다면 단계(760)에서 오(誤)경보가 발생되고, 물체가 고체가 아니면 경보신호가 단계(762)에서 발생될 수 있다.

[0256] 이 과정에서 발생된 오(誤)경보상황 또는 경보상황은 연기 경보 시스템의 경보 프로토콜에 형성된 시간지연 및 임계레벨에 따라 지연될 수 있다. 더욱이, 빔에 침입이 단단하거나 연기인지에 대한 판단은 적절한 지연 주기내에서 반복적으로 행해질 수 있어, 물체가 초기에 고체의 침입인 것으로 나타나나 나중에 연기와 비슷하면 적절한 경보가 발생될 수 있고, 그 반대로 마찬가지이다.

[0257] 본 발명의 몇몇 실시예에서, 시스템은 빔이 부딪히는 표면, 예컨대, 위치 빔을 관찰하기 위해 빔이 투사되는 표면에서의 산란(반사)으로 인해 관찰 카메라가 과부하되는 점에서 어려움이 조우되는 이런 시스템에서 후방산란기하학과 함께 사용될 수 있다. 이런 일이 발생하면, 과부하는 수신 이미지 센서에 "팽창"효과('blooming' effect)를 야기할 수 있어, 카메라의 시계의 일부분을 무효하게 한다. 이 상황이 본 발명의 일실시예에 따른 입자 검출 시스템(800)을 도시한 도 8에 도시되어 있다. 시스템(800)은 피감시 영역에 걸쳐 빔(804)을 투사하는 광원(802)을 포함한다. 빔(804)에 들어가는 입자는 입자의 존재를 검출하기 위해 카메라(806)에 검출되는 광산란을 일으킨다. 추가로, 빔(804)은 피감시 영역의 맞은편 면에 있는 벽(808)에 부딪히면, 상당한 양의 산란이 생성된 스팟(810)에서 발생된다. 스팟(810)이 카메라(806)의 시계(視界)내에 있고, 벽(821)에서 산란된 광의 일부가 카메라(806)에 의해 캡쳐되기 때문에, 이는 이미지 센서의 일부가 과부하되게 할 수 있다.

[0258] 그러나, 스팟(810)으로부터 산란광의 피크 강도 도착시 산란광의 양이 상당히 줄어들게 하는 식으로 광원 강도와 수신 카메라 감도를 변조함으로써 이 문제를 해결할 수 있다.

[0259] 이런 방법의 실행을 위한 장치가 도 10a에 도시되어 있고 일실시예에 사용된 관련된 구동 과형들이 도 10b에 도시되어 있다.

[0260] 장치(900)는 광원(908), 예컨대, 레이저 다이오드와 광센서 장치(910)(예컨대, 카메라)에 각각 연결된 2개의 구동회로(904 및 906)에 연결된 위상제어 펄스 발생기(902)를 포함한다. 광은 조준렌즈(912)를 통해 레이저 다이오드(908)로부터 방출된다. 반사광(16)은 구동회로(906)로부터의 출력 펄스에 의해 제어된 동작을 갖는 마이크로채널 평판 영상증폭기(920)를 지나기 전에 먼저 초점렌즈(918)를 지난다. 그런 후, 증폭된 광빔(916)은 광센서(922)의 CCD 어레이에 수신된다. 광원 강도는 빔이 타겟 벽에 이동되고 다시 반사된 후 구동회로(906)에 의해 제어되는 변조된 수신기 감도와 함께 정확하게 위상이 달라져 나타나는 식으로 구동회로(904)에 의해 변조된다. 도 10은 레이저(908)로부터 나온 방출된 광의 강도, 센서에 수신된 반사광 강도 및 센서의 감도를 요청하는 3개의 그래프(1050, 1060, 1070)를 도시한 것이다. 광이 광원으로부터 타겟 벽까지 그리고 다시 광원으로 이동하는데 걸리는 시간은 도 10b에서 t_r 로 표시되어 있다.

[0261] 도 10b에 도시된 바와 같이, 레이저 다이오드(908)에 대한 구동 과형(1050)은 광펄스가 광원으로부터 벽으로 그리고 다시 센서로의 왕복시간이 그래프(1070)에 도시된 게이트 영상증폭기(920)에 대한 절감된 구동과 일치하도록 변조된다.

[0262] 위험 및 오염으로부터 카메라와 광학기를 보호하기 위해 카메라는 일반적으로 하우징내에 장착되고 상기 카메라는 하우징내 윈도우를 통해 피감시 영역을 본다. 그러나, 카메라의 오염과 하우징은 여전히 본 발명의 설치에 의해 직면하는 문제가 있을 수 있다. 오염의 많은 가능한 원인들, 예컨대, 검출 광학기상에 누적되는 오물 및

오염들이 있다. 그러나, 카메라를 빨리 흐릿하게 야기할 수 있는 한가지 문제는 카메라 하우징 윈도에 기어올라오는 곤충으로, 이런 일이 발생하면 연기를 검출하기 위한 시스템의 능력과 간섭하게 된다. 따라서, 윈도우가 덮여있거나 부분적으로 숨겨져 있다면 오(誤) 신호가 내보내지도록 윈도우 표면을 감시하는 것이 이점적이다.

[0263] 도 11은 본 발명의 실시예에 사용된 이미지 장치의 일부를 도시한 것이다. 이미지 장치(1100)는 포커싱 렌즈(또는 렌즈)(1104)를 통해 감시되는 영역을 보는 이미지 캡쳐 어레이(1102), 예컨대, CCD를 포함한다. 이들 광학장치는 투명 윈도우(1108)에 의해 보호된다. 곤충(1110)이 윈도우(1108)를 가로질러 기어오르면, 시스템의 성능이 저하된다.

[0264] 이러한 타입의 장애를 검사하는 한가지 방법은 때때로 인클로저의 윈도우(1108) 영역을 비추고 캡쳐된 이미지가 실질적으로 윈도우가 장애물이 없을 때 취해진 것으로 알려진 기준 이미지 또는 기설정된 임계레벨과 다른지 검사하는 것이다. 필요한 조명을 제공하기 위해 이미지 장치(1100)에 윈도우(1108)의 표면을 비추도록 배열된 하나 이상의 광원이 제공된다. 윈도우(1108)에 또는 윈도우 가까이 있는 임의의 물체는 조명광의 상당한 부분을 반사한다. 이런 상태하에서 캡쳐된 이미지는 (장애물 없이 취한) 기준 이미지 또는 임계치와 비교되어 윈도우상에 장애가 있는지 결정한다.

[0265] 대안적인 실시예에서 광원(1112) "온(on)"으로 취한 이미지는 광원(1112) 오프로 취한 기준 이미지와 비교될 수 있다. 이 경우, 턴-온된 광원(1112)의 이미지는 장애물을 비춘 결과로서 밝은 인공물을 포함한다.

[0266] 윈도우 내에 또는 시스템의 다른 광학적 구성부품, 예컨대, 이미지 센서 렌즈의 표면에 곤충이나 다른 장애물을 검출하기 위한 유사한 기술이 사용될 수 있다.

[0267] 본 발명의 몇몇 실시예에 의해 방출된 잠재적으로 위험한 레이저광 레벨에 노출을 방지하기 위해, 레이저 경로를 감시하는 것이 필요할 수 있다. 본 발명의 일실시예에서, 레이저빔 경로에 침입이 있었는지 검출하기 위해 부분 광손실 측정기술이 사용될 수 있다. 침입이 검출되면 레이저의 동작을 감시하는 시스템은 침입이 더 이상 있지 않을 때까지 안전한 레벨로 레이저 출력력을 줄이도록 구성될 수 있다.

[0268] 본 발명자는 부분 광손실을 기초로 빔에 대한 침입을 검출하기 위한 많은 방법들을 고안하였다. 한가지 방법은 빔 경로내 광검출기를 배치하고 도착한 레이저 복사의 강도를 측정하는 것이다. 이 강도 측정은 감시 시스템에 입력될 수 있고, 수신된 광의 감소가 검출되면 침입이 있는 것으로 추정될 수 있다.

[0269] 도 12는 본 발명의 태양의 실시예에 따른 시스템의 광원부(1200)를 도시한 것이다. 이 장치는 복사빔(1204)을 방출하는 일반적으로 레이저인 1차 광원(1202)을 포함한다. 이 빔은 피감시 영역의 맞은편에 배치된 반사기(1206)에 의해 반사된다. 사용시 광빔(1204)은 영역을 가로지르고 반사기(1206)에서 반사된다. 반사기(1206)에서 빔(1204)은 산란될 수 있고, 반사된 복사(1208)의 적어도 일부분이 적절하게 배치된 광검출기(1201)에 도달된다. 반사기는 다양한 타입, 예컨대, 코너 큐브(corner cube) 타입의 확산반사면 또는 다른 재귀반사 재료 중 어느 하나일 수 있다. 광검출기(1210)는 광원 부근 또는 몇몇 반사된 복사를 수신할 수 있는 임의의 다른 위치에 배치될 수 있다.

[0270] 검출기(1210)에 의해 측정된 광레벨에서 변화가 있다면, 뭔가가 빔을 흐릿하게 하고 상술한 바와 같이 빔출력이 저하될 수 있는 것을 나타낸다.

[0271] 상술한 실시예에서 언급된 바와 같이, 때로는 AVSD 시스템의 1차 빔을 조향하는 것이, 예컨대, 위탁동안 또는 다른 때 타겟 반사기상에 빔을 정렬하는 것이 필요하다.

[0272] 도 13에 도시된 바람직한 실시예에서, 광원(1300)은 이전 실시예에 기술된 식으로 반사된 타겟(1304)의 방향으로 빔(1302)을 투사한다. 반사광(1306) 중 적어도 일부는 광원(1300)에 인접해 장착된 수신기(1308)에 입사한다. 이 실시예에서 광원은 수신기(1308)에 의해 수신된 반사광 레벨을 극대화하기 위해 상술한 빔 방향을 조절하는 컨트롤러(1312)에 의해 제어된 위치를 갖는 팬-틸트(pan-tilt) 장치(1310)에 장착된다.

[0273] 시스템은 초기에 정렬하고 그런 후 시간에 걸쳐 정렬을 유지하기 위한 방법을 필요로 한다. 다음은 상술한 기기를 이용해 정확한 정렬을 수행하는 방법이다.

[0274] 컨트롤러(1312)는 광원(1300)이 반사 타겟이 있을 것 같은 영역 위로 빔(1302)을 스캔하고 수신된 신호가 기설정된 임계치 이상이면 멈추게 할 수 있다.

[0275] 기설정된 임계치는 거리의 함수일 수 있다. 타겟의 중심을 더 정확하게 찾기 위해, 가장자리가 검출될 수 있다. 이를 위해, 레이저(1300)가 타겟 위로 스캔되고, 수신된 신호가 대략 최대값의 절반인 위치가 기록된다. 그런

후, 레이저는 이들 2개의 위치들 사이 중앙지점에 설정된다. 이 공정은 제 1 방향에 수직 방향으로 반복되고 이 점적으로는 원래 방향에서 적어도 한번 반복될 수 있다. 반복된 검색은 타겟이 직사각형이 아니거나 타겟의 측면이 검색 방향에 평행하지 않는 경우에 정확도를 향상시킨다.

[0276] 다른 광원들이 상기 방법으로 간섭될 수 있다. 간섭 광원의 영향을 줄이는 몇가지 수단들은

[0277] 1) 레이저(1300)를 진폭 변조하고 이 특별한 변조(예컨대 레이저의 1000Hz 온오프 펄스 및 100ms의 통합 주기로의 동기 검출)에 응답하도록 동조된 수신기를 이용하며,

[0278] 2) 수신된 광을 필터하고(예컨대, 다이 필터 또는 간섭 필터),

[0279] 3) (수신기 앞에 편광기를 두어) 편광에 대해 수신된 광을 필터하는 것이다.

[0280] 설치를 돋고 그런 후, 예컨대, 구성부품의 장착시 변경(tampering) 또는 이동으로 인해 설치된 구성부품들의 위치가 변하지 않는 것을 확실히 하기 위해, 틸트 센서가 시스템의 적어도 하나의 요소에 설치될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 틸트 센서는 카메라 하우징에 장착되고 센서가 정렬에서 벗어나 움직였는지를 나타내는데 사용될 수 있다. 마찬가지로, 광원 하우징에서 틸트 센서도 광원이 정렬에서 벗어나 움직였는지를 나타낼 수 있다.

[0281] 도 4를 참조하면, 광원 또는 수신기 중 어느 하나를 보유할 수 있는 하우징 장치(1400)가 도시되어 있다. 하우징(1400)은 일반적으로 말하면 광원 또는 수신기를 형성하는 구성부품들이 소장되는 (윈도우에 의해 둘러싸여 있을 수 있는) 인클로저 및 개구(1402)이다. 개구(1402)는 하우징(1402)내 수용된 광원에 대한 출구 윈도우 또는 수신기내 수용된 수신기용 뷔잉 윈도우로서 사용될 수 있다. 틸트 센서(1404)가 예컨대 고정수단(1406)에 의해 하우징(1400)내에 고정되는 식으로 장착되어 있다. 틸트 센서(1404)로부터의 출력 신호는 신호조정회로(signal conditioning circuit)(1408)에 의해 처리되고 애러 신호를 제공하기 위해 미리조정된 허용가능한 판독(reading)과 비교된다. 애러 신호가 임계치를 초과하는 경우, 오(誤)경보 상태가 통신 네트워크에 의해, 예컨대, 데이터 케이블(1410)을 통해 또는 무선통신링크와 같은 다른 통신 또는 신호수단에 의해 외부 감시 장비에 전달될 수 있다.

[0282] 시스템이 연기를 검출할 수 있음을 분명히 하기 위해, 레이저 빔 경로의 카메라의 뷔에 대한 장애물이 없음을 보장할 필요가 있다. 빔과 카메라 사이에 개입된 물체들은 카메라로부터 빔 경로의 일부분을 숨겨 빔의 숨겨진 부분을 따라 연기를 측정하기 불가능하게 한다. 따라서, 물체가 없음을 보장하기 위해 빔과 카메라 사이 영역에 걸쳐 카메라의 뷔 필드를 검사할 필요가 있다. 본 발명자는 이 영역에서 물체를 검출하기 위해 사용될 수 있는 여러 가지 방법을 생각했고 이를 중 몇몇이 아래에 기술되어 있다.

[0283] 하기의 감시 기술들은 AVSD 시스템, 예컨대, 당업자에게 명백한 변형들을 이용해 다른 영역들에 걸쳐 연기 검출을 수행하는 하나 이상의 광원 및/또는 하나 이상의 광 센서를 이용하는 시스템 구성의 범위에 적용될 수 있다.

[0284] 도 15에 도시된 시스템 구성에서, 광원(1500) 및 수신기(1502)가 서로 가까이 위치해 있다. 수신기(1502)는 레이저 빔(1506)의 경로와 일치하는 필요한 영역을 보도록 배열되어 있다. 코너 큐브 또는 다른 반사장치일 수 있는 반사기(1504)가 피감시 영역의 마주보는 단부에 장착되고 수신기(1502)가 연기나 다른 입자들로 인해 빔(1506)의 복귀 경로로부터 전방산란을 검출하는데 사용될 수 있도록 상기 피감시 영역을 가로질러 빔(1506)을 반사시킨다.

[0285] 광원(1500)은 빔이 호(弧)(1510) 위로 스캔될 수 있도록 스캐닝 장치상에 장착된다. 레이저(1500), 카메라(1502) 및 반사기(1504)에 의해 반사되는 영역에 위치된 임의의 물체, 예컨대 1512는 가로질러 스캔될 때 레이저에 의해 조사된다. 이런 조사(照射)는 카메라에 의해 검출되고 오(誤)경보가 발생될 수 있다.

[0286] 시스템이 다중 광원들과 쌍으로 동작하는 수신기들을 포함하도록 구성되는 실시예에서, 동일한 방법이 적용될 수 있다.

[0287] 본 발명의 소정의 실시예에 사용될 수 있는 또 다른 감시 방법은 피감시 영역을 가로질러 광을 투사하고 그림자가 어떤 침입하는 물체에 의해 던져지는지를 보기 위해 검사하는 것을 포함한다. 도 16에서, 이 감시 방법이 실행되는 시스템(1600)이 도시되어 있다. 시스템(1600)에서 광원(1602)은 후방주시 카메라(1606) 부근 영역(1604)을 비춘다. 물체, 예컨대, 1608가 이 영역에 들어가는 경우, 광원(1602)이 비추는 배경면(1612)에 그림자(1610)를 드리운다. 카메라(1606)의 출력은 물체(1608)에 의해 드리워진 그림자(1610)를 검출하기 위해 분석될 수 있고, 그림자가 검출되면 오(誤)경보가 발생될 수 있다.

- [0288] 동일 또는 추가 광이미터 수신기 쌍이 1차 연기검출용으로 사용될 수 있다.
- [0289] 알고 있는 바와 같이, 물체의 가장자리에서 섬광을 볼 수 있는 불투명 물체의 가장자리를 비춘 광원이 있다. 물체와 광원의 뷰잉 각도에 따라, 반사 또는 굴절로 인해 섬광이 있을 수 있다. 이 현상은 침입 물체의 존재를 검출하기 위한 본 발명의 실시예에 사용될 수 있다. 도 17을 참조하면, 광원(1700)은 페감시 영역(1704) 위로 빔(1702)을 투사한다. 빔(1702)은 바람직하게는 감시되는 전체 영역을 조사한다. 빔(1702)이 협소하면, 이는 영역을 가로질러, 예컨대, 조향가능한 미러 등으로 스캐닝 빔(1702)에 의해 달성될 수 있다. 대안으로, 이는 전체 대상영역(1704)을 커버하는 넓은 빔을 이용해 달성될 수 있다.
- [0290] 적절히 지향된 협소한 조향가능한 빔(1702)으로 인해 있을 수 있거나 넓은 빔의 일부 일 수 있는 광선(1706)은 침입 물체(1708)의 가장자리와 일치한다. 이 경우, 물체의 가장자리로부터 반사된 섬광(1710)이 수신기(1712)에 보이게 된다. 다시 이전 실시예와 관련하여, 수신기(1712)의 출력은 이런 섬광의 존재를 결정하기 위해 분석될 수 있고, 식별되면 여러 신호가 발생될 수 있다. 이 방법의 결점은 광이 광원(1700)으로부터 직접 수신기(1712)에 의해 수신되기 때문에 영역(1714)이 감시될 수 없다는 것이다. 이는 수신기의 검출 요소를 과부하시키는 경향이 있다.
- [0291] 다른 실시예에서, 물체 주위에 광의 굴절로 인해 섬광이 또한 볼 수 있다. 도 17의 시스템과 동일한 시스템(1800)을 도시한 도 18에서, 광선(1802)은 카메라(1712)로부터 가장 먼 침입 물체(1804)의 가장자리에 충돌한다. 이 경우, 섬광은 굴절에 의해 검출기(1712)에 보일 수 있다. 침입 물체(1708)는 또한 광원(1702)이 수신기(1702)로부터 자체적으로 숨겨진 사실로 인해 검출될 수 있고, 통상적으로 센서에 보일 수 있는 어떠한 광도 이제 관찰될 수 없다.
- [0292] 감시용 물체로부터 섬광의 검출을 이용한 상술한 실시예에서, 감시할 수 없는 영역이 있을 수 있다. 이 영역은 수신 시스템이 센서의 렌즈에 또는 렌즈 부근으로 지향된 소스로부터의 광선으로 인해 과부화되거나 포화될 수 있다는 사실로 인해 감시하기 어렵다. 예컨대, 센서가 CCD 카메라이면, 광원 주위 영역과 관련된 픽셀들이 포화되고 이웃 픽셀들로 팽창될 수 있어 이들 픽셀들에 의한 섬광을 검출하기가 불가능하다. 이런 상황에서, 대안이나 추가적인 장치가 이 영역을 감시하는데 사용될 수 있다.
- [0293] 센서의 뷰 필드에서 광원 가까이 있는 영역을 감시하는데 사용될 수 있는 한가지 기술은 도 19에 도시된 바와 같이 충분한 물리적 크기의 광원을 이용해 그 밖의 감시되지 않은 영역을 커버하는 것이다. 이 실시예에서, 도 17의 시스템에 광원(1700) 옆에 장착된 광 바(light bar)(1902)가 강화된다. 사용시 광 바(1902)로, 침입 물체(1904)는 상기 광 바(1902)의 일부 또는 모두의 수신기(1712)의 뷰를 차단한다. 센서(1712)에 의해 형성된 삼각형 및 광 바(1902)의 가장자리는 대부분의 이전의 감시되지 않은 영역을 포함한다. 나머지 비감시 영역(1904)은 근접한 검출기 및 당업자에게 공지된 다른 수단과 같은 다른 방법들에 의해 감시될 수 있다.
- [0294] 다른 감시 장치들은 대상영역으로의 침입을 가능하게 검출하기 위해 상기 빔 뒤의 배경을 사용할 수 있다. 이에 대해, 어떤 통상의 건물내에 있는 경우, 센서가 배경에 대하여 대상영역을 보도록 시스템이 설치되면, 상기 센서는 물체가 대상영역으로 이동했는지를 검출하기 위해 배경 이미지에서의 변화를 검출하도록 구성될 수 있다. 본질적으로 이 실시예는 그림자를 이용해 침입을 검출하는 상술한 방법과 유사하나, 그림자에 의한 배경 내 변화를 만드는 조명 빔이 필요하지 않다.
- [0295] 이런 시스템은 배경 이미지에서 관찰된 변화가 빔과 카메라 사이에 발생되었는지 또는 변화가 시스템 검출 능력에 전혀 영향을 끼치지 않는 단지 배경영역내에만 있었는지 결정하기가 어려울 수 있는 잠정적인 불리함이 있다. 바람직한 형태로, 이 불명료함은 실질적으로 동일한 대상영역을 관찰하나 다른 관점으로부터의 적어도 하나 이상의 수신기를 추가함으로써 해결될 수 있다. 이 장치를 이용해 기하학 원리를 이용한 뷰 필드내 검출된 물체의 위치를 계산하도록 비교적 곤장 보내진다. 이로써 시스템은 유리하게 위치된 물체들을 연기를 검출하기 위한 시스템의 능력과 간접할 수 있는 물체들과 식별할 수 있다.
- [0296] 이 배경 감시방법이 갖는 추가적 문제는 어두운 환경에서는 어떠한 배경도 볼 수 없어 침입한 물체가 대상영역 내에 위치되었는지를 결정할 수 없을 수 있다는 것이다. 이 문제를 극복하는 한가지 방법은 대상영역에 침입한 물체가 없을 때 적어도 몇가지 배경 특징들을 센서에 항상 볼 수 있도록 적극적으로 조명을 이용하는 것이다. 예컨대, 배경은 카메라가 이런 과장 복사에 민감하다면 비가시 전자기 복사, 예컨대, 전용 조명광원으로부터 방출된 IR에 의해 조사될 수 있다.
- [0297] 이 방법의 또 다른 실시예로, 배경영역들은 광출력이 센서에 보일 수 있는 예컨대, LEDs 또는 다른 소형램프와 같은 개개의 광원들로 늘어날 수 있다. 이는 넓은 영역의 광 바에 효과적이며 상술한 실시예에 따라 구현될 수

있다.

[0298] 또 다른 실시예에서, 광은 대상영역의 센서의 뷔와 일치하는 배경의 일부 또는 모두에 투사될 수 있다. 이 투사 광은 면에 도착시 센서에 보일 수 있는 스트라이프를 이루거나, 센서에 보일 수 있는 도트들 또는 다수의 도트들을 이루는 배경면 위로 정지되거나 스캔되는 광의 빔 또는 빔들일 수 있다; 따라서, 뷔 필드에 침입한 물체의 존재는 센서에 의해 볼 때 표면 패턴에 차이를 야기한다.

[0299] 또 다른 실시예에서, 배경은 시스템에 의해 식별될 수 있는 패턴 또는 패턴들을 투사할 수 있고, 따라서 침입 물체가 배경 특징으로 해석되는 가능성을 최소화한다.

[0300] *도 23은 감시용 수직 스캐닝 빔을 이용하는 실시예를 도시한 것이다. 시스템(2300)은 스캐닝 광원(2306)이 있는 뷔 필드(2304)를 갖는 카메라(2302)를 포함한다. 광원으로부터의 빔은 카메라(2302)에 볼 수 있는 천장(2308)의 일부분 및 벽(2310)의 일부분 위로 수직하게 스캔할 수 있다. 스캐닝 광원(2306)은 광선, 예컨대 2312를 발하는 뷔 필드(2304)를 실질적으로 중첩하는 영역을 스캔하도록 되어 있다. 다른 중간 스캔 위치들은 검출되어야 하는 물체의 크기에 대한 요건들에 따라 선택될 수 있다.

[0301] 이 시스템에서, 뷔 필드로 들어온 침입 물체(2314)가 수신기(2302)에 대한 시계(視界)로부터 영역(2316)을 가린다. 스캐닝 광원(2306)의 기지의 위치와 결부하여 수신기(2302)의 출력을 분석하면 소정 스캔 위치에서 카메라(2302)가 물체(2314)의 마스킹 효과로 인해 벽 또는 천장에 광을 보지 않는 것으로 드러난다. 이 경우, 오(誤) 경보 상황이 발생될 수 있다.

[0302] 시스템이 마주보는 방향으로 장착된 2 쌍의 카메라와 수신기를 갖는, 즉, 각 끝에서 광원과 수신기가 있는 실시예에서, 광 바도 또한 대상영역의 감시에 사용될 수 있다.

[0303] 도 21은 해당하는 대상영역(2106)을 감시하도록 구성된 제 1 광원(2102)과 수신기(2104)를 포함한 이러한 타입의 시스템(2100)을 도시한 것이다. 시스템(2100)은 또한 해당 대상영역(2116)을 감시하도록 구성된 제 2 광원(2112)과 수신기(2114)를 포함한다. 시스템(2100)은 또한 2개의 광 바(2108 및 2118)를 포함한다. 상기 광 바(2108 및 2118)는 제 1 광원(2102)과 제 2 수신기(2114) 사이에, 그리고 제 2 광원(2112)과 제 1 수신기(2104) 사이에 장착된다. 따라서, 사용시, 침입 검출 임무는 2개로 분할될 수 있어, 각 레이저-수신기 쌍이 대상영역내 다른 지역을 감시한다. 상술한 바와 같이 될 수 있는 광 바의 강도 프로파일을 가로질러 임의의 변화를 검사하는 센서(2104)에 의해 달성되는 제 1 수신기(2104)와 제 1 광 바(2108)에 의해 감시되는 삼각형 영역(2106)이 광 바(2108)로부터의 광을 어둡게 하는 침입 물체에 의해 야기된 것으로 해석된다. 마찬가지로, 제 2 수신기(2114)와 제 2 광 바(2118)에 의해 삼각형 영역(216)이 감시된다.

[0304] 도 22는 본 발명의 태양의 바람직한 실시예에 사용될 수 있는 기기(2200)의 예시적인 구현을 도시한 것이다. 상기 기기(2200)는 광원(2204), 광 바(2206), 및 도 21에 도시된 타입의 시스템의 각 단부에 사용될 수 있는 수신기(2208)의 결합상에 장착된 하우징(2202)을 포함한다. 이 예에서, 광원(2204)은 상기 단부에 장착된 수신기가 광산란을 검출하도록 시스템의 맞은편 단부에 장착된 유사한 장치를 향해 광빔을 투사하는데 사용된다. 맞은편 단부에 장착된 광원은 광빔으로부터 산란에 의한 입자를 검출하기 위해 센서(2208)를 향해 광빔을 방출한다. 광 바(2206)는 광원(2204)으로부터 센서(2208)로 뺀어 있고 상술한 바와 같이 대상영역을 감시하기 위해 시스템의 맞은편 단부에 장착된 광센서에 사용된다.

[0305] *본 발명의 실시예에서, 바람직하기로는 입자 검출에 사용되는 1차 광원은 레이저 빔이고, 예컨대 미관상의 이 유로 사람의 눈에 대한 가시성이 낮거나 0인 파장으로 있다. 일실시예에서, 통상적으로 780nm 영역의 파장을 갖는 구매가능한 적외선 레이저 다이오드가 이점적으로 사용될 수 있다. 이들 레이저 다이오드는 상당히 저렴하고 만족스러운 소형 입자검출 성능에 대한 양호한 보완을 제공하며, 상기 다이오드의 가시성은 사람의 눈에 매우 민감하지 않은 파장의 협대역에서 방출하기 때문에 낮다.

[0306] 몇몇 실시예에서, 광원의 위치를 결정하도록 돋고, 레이저 빔을 타겟팅하며 센서 시계를 감시하는 것과 같은 기능을 지지하기 위해 하나 이상의 추가 광원들이 요구될 수 있다. 이러한 상황에서, LED 디바이스는 레이저 다이오드가 비교적 고가이고 더 많은 지원회로를 필요로 하기 때문에 사용될 수 있다. LED 디바이스는 또한 1차 광원과 동일한 파장에 집중될 수 있으나, 현재 이용가능한 기술로는 더 넓은 범위로 광을 방출하고 사람의 눈에 대한 가시성이 더 높으며, 이는 특히 사용시 낮은 주변광 상황, 가령 극장에서 미관상 불쾌할 수 있다.

- [0307] 낮은 주변광에서 가시성 디스플레이의 강도를 자동으로 줄이는 것이 공지되어 있다; 예컨대, LED 디스플레이가 어두운 실내에서 희미해지게 하는 광센서와 함께 LED 경보시계가 종종 갖추어진다. 그러나, 이들 방법은 사람의 눈에 가시성을 유지하게 지향되는 반면, 본 발명의 실시예는 LED 디바이스의 '온' 강도가 가시성의 불유쾌한 효과가 실질적으로 제거되는 지점까지 줄어들게 하는 문제를 해결해야 하는 동시에 연결된 신호에 의해 검출된 신호가 보정 기능에 적합하도록 충분히 강하게 유지되어야 한다.
- [0308] 바람직한 실시예에서, LED 조명강도의 단지 2개의 밝기 레벨들이 사용된다. 즉, LED는 'OFF', 'BRIGHT', 또는 'DIM'의 3가지 가능한 상태들 중 하나 일 수 있다. BRIGHT 또는 DIM 상태의 선택은 기설정된 임계치에 비교되는 측정된 주변 광강도를 기초로 한다. 밝은 상태와 어두운 상태 간의 불필요한 급격한 변화를 방지하기 위해, 히스테리스(hysteresis)가 임계치에 적용된다.
- [0309] 대안으로, LED의 강도가 불유쾌한 가시성을 최소화하면서 소정의 기능을 용이하게 달성하기 위해 충분히 주변 이상의 기설정된 레벨로 유지되도록 복수의 강도 레벨들이 사용될 수 있다.
- [0310] 일실시예에서, 주변광 레벨은 또 다른 1차 기능을 위한 시스템에 이미 있는 광감성 구성부품들을 이용해 이점적으로 측정될 수 있다. 이는 구성부품 개수를 최소하는 이점이 있고, 이 때문에 비용과 신뢰도 모두에 유익하다. 예컨대, 광원 단부에서 주변 광레벨은 LED 위치의 영역에서 픽셀 강도 또는 오프시 LED 위치에서 픽셀의 강도를 측정함으로써 센서 단부에서 감시될 수 있다.
- [0311] 광원으로부터 물체까지 그리고 다시 물체로부터 광원으로 반사에 따른 광펄스의 비행시간을 이용해 물체까지의 거리를 결정할 수 있다. 상업적으로 구매가능한 '라이더(lidar)' 시스템은 사냥, 골프 또는 범용으로 거리 측정에 사용될 수 있다. 이러한 타입의 시스템 구현은 침입 물체에 대한 대상영역을 감시하는데 사용될 수 있다.
- [0312] 도 20은 대상영역을 감시하기 위해 비행시간 측정을 이용한 본 발명의 실시예를 도시한 것이다. 펄스 광원(2000)이 침입 물체(2004)를 포함한 영역(2002)을 비춘다. 물체(2004)로부터의 반사광(2006)이 펄스 광원(2000) 부근에 위치해 있는 수신기(2008)로 복귀된다. 광원(2000)과 수신기(2008) 모두를 제어하기 위해 타이밍 회로(미도시)가 사용되고, 물체(2004)에 의해 반사되고 센서(2008)로 복귀되는 상기 광원(2000)으로부터 광펄스에 대한 왕복시간을 측정한다. 그런 후, 간단한 계산에 의해 물체(2004)까지의 거리가 결정될 수 있다. 시스템은 광원(2000)으로부터 메인 시스템 수신기(2002)까지의 거리를 알고 있기 때문에, 비행측정시간으로 물체가 개입한 공간 내에 있는 것이 나타나면 오(誤) 경보가 발생될 수 있다.
- [0313] 소수의 파장들까지의 작은 입자들이 광을 산란할 때, 상기 입자들은 입사광의 편광을 변화시키는 경향을 거의 보이지 않는다. 한편 큰 입자들과 물체들, 예컨대, 큰 먼지 입자, 곤충 및 다른 큰 장애물, 특히 거칠거나 불규칙적인 장애물들이 산란광의 편광 성질을 변화시킨다. 그러므로, 기지(既知)의 편광 및 편광 감지성 센서의 입사광을 이용함으로써 작은 입자들과는 반대로 시스템의 상대 감도를 크게 변화시킬 수 있다.
- [0314] 편광 기술을 이용한 본 발명의 실시예에서, 카메라 외부에 또는 카메라 하우징이나 광학장치내에 형성된 편광필터가 갖추어진 카메라와 같은 편광 감지성 센서가 시스템에 설치된다. 대안으로 센서의 면에는 또한 편광필터가 설치될 수 있거나, 센서는 고유의 편광감도가 갖추어 질 수 있다.
- [0315] 몇몇 실시예에서, 연기 입자에 의해 산란된 검출된 광 대 원치않는 주변광의 비는 카메라 앞에 편광 필터를 배치하고 편광된 광원으로 감시되는 공간을 비축으로써 약 계수 2만큼 향상될 수 있다. 이 경우, 광원과 카메라 필터의 편광은 최적 감도를 위해 나란히 정렬되어야 한다. 광원 또는 필터 중 어느 하나의 편광이 90도로 회전되면, 입사광의 편광상태를 변경하는 입자들만이 검출된다. 이 경우, 작은 입자들에 대한 감도가 크게 저하되는 데, 이는 작은 입자들이 광을 산란시킬 때 편광을 변화시키는 경향이 없기 때문이다. 그러나, 큰 거친 입자들 또는 비거울 표면에 대한 응답은 실질적으로 변함이 없다. 따라서, 매우 큰 입자밀도의 측정을 얻을 수 있다.
- [0316] *다음의 설명에서, "교차편광 산란계수(cross-polarised scattering coefficient)"는 광원과 센서의 편광이 수직인 배열에서 취한 측정에 대해 주어진 용어이다. 광원 편광과 정렬된 편광기를 이용한 배열에서 취한 측정은 "평행편광 산란계수(parallel-polarised scattering coefficient)"라 한다.
- [0317] 평행편광 산란계수의 경우에서처럼, 교차편광 산란계수는 진행방향에 대한 산란각; 입사광의 편광면에 대한 산란각; 조명 파장; 및 산란 재료의 타입과 양의 요인들에 따라 다른 값들을 취할 수 있다.
- [0318] 시스템이 평행편광 및 교차편광 산란계수 모두를 측정하기 위한 수단을 포함하면, 개개의 측정을 분석 및/또는

상대 강도를 비교함으로써 하기의 이점들이 구현될 수 있다:

- [0319] · 공기 중 곤충, 거미줄 및 다른 작은 침입 물체로 인한 저하된 오(誤)경보율;
- [0320] · 공기 중 먼지로 인한 저하된 오(誤)경보율
- [0321] · 빔에 침입한 큰 물체들이 어처럼 식별되어 오(誤)경보를 유발하지 않도록 거부될 수 있다.
- [0322] 자동으로 이동가능한 광원을 갖는 시스템에서, 상기 시스템은 이 정보를 이용해 빔을 장애물로부터 멀리 더 이점적인 위치나 위치들로 재위치시킬 수 있다.
- [0323] 도 24는 교차편광 및 평행편광 산란계수 모두를 검출할 수 있는 시스템(2400)를 도시한 것이다. 상기 시스템은 광원(2406 및 2408)의 각 빔을 방출하는 적어도 하나의 수직편광 광원(2402)과 적어도 하나의 수평편광 광원(2404)를 포함한다. 상기 빔(2406 및 2408)은 이 경우 카메라이며 수직편광필터(2412)가 장착된 센서(2410)에 의해 감시된다. 본 발명의 실시예에서, 수평편광 광원(2404)과 수평편광 광원(2404)을 선택적으로 구동시킴으로써 평행편광 산란계수와 교차편광 산란계수가 각각 취해질 수 있다. 명백히 시스템은 다른 편광장치들과 작동될 수 있다.
- [0324] 도 25는 시스템내 평행편광 산란계수와 교차편광 산란계수를 측정하는데 사용될 수 있는 다른 실시예를 도시한 것이다.
- [0325] 도 25에서, 빔(2504)을 방출하는 하나의 편광 광원(2502)을 포함하는 시스템(2500)이 도시되어 있다. 빔(2504)은 비디오 카메라일 수 있는 센서(2506)에 의해 감시된다. 센서(2506)에는 편광 회전자(2510)에 의해 제어된 편광방향을 가질 수 있는 편광필터(2508)에 의해 감시된다. 편광 회전자(2510)를 작동시킴으로써, 교차편광 산란계수와 평행편광 산란계수의 측정이 결정될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 편광 회전자(2510)는 액정 타입일 수 있다. 이는 또한 편광필터(2508)를 물리적으로 회전시키도록 구성된 기계적 장치일 수 있다.
- [0326] 본 발명에 대한 다양한 변형을 함으로써 발생될 수 있는 이런 시스템의 다른 실시예들이 있다. 예컨대, 편광필터가 고정될 수 있고 제 1 편광방향과 제 2 편광방향으로 광을 투사하기 위해 광원의 편광방향이 회전될 수 있다. 다른 실시예에서, 시스템에는 다른 편광방향에 있는 광빔을 각각 감시하도록 설정된 편광필터를 갖는 2개의 카메라가 갖추어질 수 있다. 제 3 실시예로, 빔을 2개로 나누어 카메라에 2개의 동일한 이미지를 나타내지만 하나는 평행 편광기를 다른 하나는 교차 편광기를 지나는 빔 스플리터를 이용함으로써 이중 이미지가 이용될 수 있다. 대안으로, 2개의 AVSD 시스템이 다른 편광 방향으로 동작하도록 구성된 각 시스템 부근에 배열될 수 있다.
- [0327] 또 다른 변형은 원편광 또는 타원편광을 사용하는 것이다. 선형 편광에서처럼, 필터와 광의 편광상태를 정합시킴으로써 작은 입자들로부터의 산란광을 수신되게 하며 오정렬(바람직하게는 직각) 필터와 광원 편광상태를 이용함으로써 더 큰 불규칙 입자들로부터의 산란광을 보이게 한다.
- [0328] 시스템에 의해 산란 데이터를 포함한 이미지 획득시, 본 명세서내 다른 곳에서 설명된 기술들과 같은 배경소거 기술이 사용되는 경우, 광원이 턴-오프된 이미지 프레임을 캡처하는 것이 여전히 필요하다. 이 경우, 캡처된 이미지 시퀀스는 "온" 측정 모두에 대한 배경소거를 위해 사용된 오프 프레임과 함께 인터리브된 통상적 프레임, 교차편광 프레임 및 오프 프레임으로 구성될 수 있다. 대안으로, 평행편광과 "오프" 프레임 세트가 캡처되고 이어서 교차편광과 "오프" 프레임 또는 임의 다른 시퀀스들의 세트가 캡처될 수 있다. 인터리브 구성이 바람직한데 이는 2개의 측정들이 시간상 함께 가까이 발생하기 때문이다. 또한, 실질적으로 측정을 위해 동일한 빔경로를 이용하는 구성들이 바람직한데, 이는 상기 구성들은 관찰되는 공간내에 입자밀도의 비균일성으로 인한 오차를 방지하기 때문이다.
- [0329] 몇몇 실시예에서는 오프 프레임을 캡처하지 않고 이미지 시퀀스에서 평행편광 및 교차편광 프레임들을 캡처하는 것이 가능하나, 이는 수행될 수 있는 분석을 제한한다. 이 경우, 상기 프레임들이 동계류중인 출원에 기술된 배경소거기술들에서 오프 프레임들이라면 교차편광 프레임들이 사용될 수 있다. 이러한 시스템은 유용하게 먼지와 큰 입자들을 거부할 수 있다.
- [0330] 이러한 타입의 시스템은 평행편광 및 교차편광 프레임들 모두가 동시에 취해질 수 있기 때문에 이중 카메라 또는 이중 이미징을 갖는 시스템에 이점적으로 이용될 수 있다.
- [0331] 또한, 정확히 평행하게 정렬된 편광방향과 수직하게 정렬된 편광방향을 이용하는데 반드시 엄격할 필요는 없다. 그러나, 이 신호처리는 다른 정렬들과 함께 더 복잡해 진다. 이 경우, 2개의 산란 측정들은 평행편광 및 교차편

광 값들의 선형 결합이 된다. 편광각도를 알고 있다면 평행편광 및 교차편광 산란계수가 계산될 수 있다.

[0332] 평행편광 및 교차편광 산란계수를 얻은 후, 데이터를 처리하는데 사용될 수 있는 많은 방법들이 있다.

[0333] 첫번째 방법은 강한 교차편광 산란 응답으로 공간의 영역들(즉, 빔의 일부분들)을 무시하는 것인데, 이는 이들은 큰 입자들 또는 물체들, 즉, 비연기 입자들에 의해 영향받는 영역들을 나타내기 때문이다. 이 경우, 시스템은 동작, 예컨대, 서비스 요청을 위한 오작동 상태를 발생하도록 구성될 수 있다. 대안으로, 빔을 이동할 수 있는 실시예에서, 시스템은 상기 영역으로부터 빔을 멀리 조향시키도록 구성될 수 있다. 언제 오(誤)경보를 일으키거나 빔을 조향할지 판단하기 위해 고정 또는 적응 임계치와 지연 또는 다른 기준의 판정 알고리즘이 사용될 수 있다. 이는 빔을 따라 픽셀 단위 기초로 또는 섹터상에 또는 "가상 검출기" 기초로 적용될 수 있다.

[0334] 두번째 방법으로, 교차편광 산란계수는 증감될 수 있고 그런 후 평행편광 산란계수로부터 빼진다. 최종 발생한 산란 데이터는 작은 입자들만으로부터 우세해지고, 따라서 면지 등으로 인한 오(誤)경보가 줄어든다. 면지 구름과 같이 일반적인 불유쾌한 입자들로부터 적절한 소거를 얻기 위해 스케일링 인수가 선택된다.

[0335] 더 정교한 데이터 처리방법은 입자크기분포와 면지 구름을 변경시키는 시간을 보상하는 것이다. 일반적인 면지 구름에서, 입자크기분포는 면지 입자들의 중력 분리로 인해 구름이 시간적으로 나중에 비해 먼저 생성될 때 비교적 더 큰 입자들을 포함한다. 이는 교차편광 산란 응답 데이터에 적용된 패스트 어택(fast-attack), 슬로우-디케이 필터(slow-decay filter) 및 스케일링(scaling)으로 모델화될 수 있다. 이 필터 응답은 면지 구름내 입자들과는 다른 입자들에 대해 측정된 산란을 산출하기 위해 평행편광 산란 데이터로부터 빼질 수 있다. 상기 모델은 확산효과를 허용함으로써 더 향상될 수 있다. 당업자는 적용가능한 필터링 방법을 인식할 것이다.

[0336] 경보 임계치, 오(誤)경보의 가능성을 줄이기 위해 지연 또는 다른 결정 파라미터들이 교차편광 산란 응답 데이터의 강도를 기초로 변할 수 있다. 연기 검출 시스템에서, "화재" 임계치는 화재 경보가 울리며 소방서를 호출하는 연기 레벨이다. 연기감지기 시스템은 또한 임박한 화재상태를 경고하기 위해 조기경보 또는 사전 경보를 가질 수 있다. 이를 사전 경보는 통상적으로 화재경보와 동일한 규제요건을 갖지 않으며, 따라서 이를 레벨이 불유쾌한 물질들에 대한 응답을 피하도록 변경되는 경우 오(誤)경보를 나타내지 않게 허용될 수 있다. 따라서, 이는 몇몇 시스템에 대해, 오(誤)경보를 방지하기 위해 화재 경보 임계치가 발생되어야 할 필요가 있을 때만 오(誤)동작 상태를 알리기에 충분할 수 있다.

[0337] 도 26은 영역(2602)을 감시하기 위한 AVSD 시스템(2600)을 도시한 것이다. 상기 설명에서 이해되는 바와 같이, AVSD 시스템은 하나의 빔이 많은 종래의 연기 입자들을 대체할 수 있는 큰 개방영역을 감시하는데 매우 적합하다. 그러나, 도 26에 도시된 실시예에서처럼, 피감시 영역(2602)은 또한 화재보호를 필요로 하는 사무실(2604, 2606, 2608 및 2610)과 같은 더 작은 인접한 공간들을 추가로 포함할 수 있다. 이 문제에 대한 한가지 방안은 인접한 공간으로부터 AVSD 시스템에 의해 보호되는 영역으로 공기를 추출하기 위한 수단을 제공하는 것이다. 도 26의 예에서, 각 사무실(2604 내지 2610)에는 상기 사무실에서 AVSD 감시 공간으로 공기를 퍼울리게 구성된 각각의 팬(2612 내지 2618)이 제공되어 있다. AVSD 시스템(2600)은 다른 공간들로부터 공기의 진입 지점 바로 부근에 있는 공간(2602)내에 위치되어 있다. 이러한 타입의 시스템의 실시예는 예컨대, 상단을 가로질러 또는 일렬의 캐비넷들 뒷면을 따라 복사 빔을 비춤으로써 복수의 장비 캐비넷들을 감시하도록 구현될 수 있다. 다른 실시예들도 또한 터널내 오목부를 감시하는데 사용될 수 있다.

[0338] 다른 실시예에서 덱트 시스템이 서브 공간에서 주 공간(2602)으로 공기를 전달하는데 사용될 수 있다.

[0339] 몇몇 실시예에서, AVSD 시스템은 본 명세서에서 대부분의 실시예들에 기술된 전방산란 장치와는 달리 후방산란 기하학적 형태로 감시하도록 설정될 수 있다. 이를 후방산란 시스템은 시스템의 능동(즉, 전기 구동) 구성부품들 모두가 시스템의 같은 단부에 있다는 점에서 전방산란 시스템보다 고유한 이점이 있다. 이는 명백히 설치의 다른 측면과 와이어링 면에서 이점이 있다.

[0340] 그러나, 후방산란 시스템은 전방산란 기하학적 형태보다 종종 감지가 덜 되는 단점이 있다. 실제로, 연기의 산란 성질들에 대한 측정으로 1에서 20도의 얇은 각도로 전방 산란되는 것보다 광원으로 후방 산란되는 광이 100 배 차수 더 적다는 것이 드러나, 성능의 손실이 거의 100:1 이다.

[0341] 이러한 큰 감도 손실은 카메라/레이저 공간 감소 및/또는 레이저 출력 증가에 의해 어느 정도 회복될 수 있다. 그러나, 레이저 출력 증가는 시스템 안정성에 문제를 일으킬 수 있다.

[0342] 후방산란 기하학에서, 레이저 도달 스팟은 카메라의 뷔 필드에 있어야 하기 때문에, 더 큰 레이저 출력이 적절한 안전도로 사용되게 해야 하는 프레임 속도를 기반으로 한 레이저 안정성 연동장치를 추가할 수 있다.

- [0343] 공간 해상도의 손실을 회복하는데 도움주기 위해 더 긴 초점길이 렌즈가 또한 사용될 수 있다.
- [0344] 기본 AVSD 시스템이 갖는 문제는 카메라의 뷔 필드를 차단하는 물체로 인해 시스템이 연기를 검출하지 못하게 되는 것이다. 화재방지 산업에서, 연기감지기 시스템으로부터의 오(誤)신호 또는 장애 신호가 따르지 못한다면, 이러한 오(誤)경보 상황은 결정적 오(誤)경보 또는 결정적 장애라 한다. 이는 승인된 시스템들이 매우 낮은 결정적 장애 확률을 갖는 요건이다.
- [0345] 또 다른 변형은 간단히 화재경보를 발생하기 위한 산란 신호를 이용하지 않는 것이다.
- [0346] 대신, 산란(바람직하게는 전방산란) 측정은 조기경보기능을 수행하기 위해 그리고 연기 위치의 표시를 제공하기 위해 카메라에 의해 얻어진다. 연기 검출 기능(즉, 소방서에 연락하거나 제압 시스템을 유발시키는데 사용되는 화재경보신호)이 별개로 발생된다. 예컨대, 이미 AVSD 시스템의 일부인 레이저를 이용해 타겟에 도달한 레이저 전력을 감시함으로써 사전경보 또는 조기경보가 촉발될 수 있다. 이는 상술한 바와 같이 타겟에 광검출기를 이용하는 것과, 타겟에 코너 반사기 또는 재귀반사기와 레이저 단부에 광검출기를 이용하는 것을 포함한 여러 가지 방법으로 달성될 수 있다. 검출된 빔 전력이 명백히 줄어든 경우, 상기 빔은 빔 검출기로서 동작하며 효과적으로 방해된 것으로 간주될 수 있다.
- [0347] 다른 변형은 빌딩이나 지역용으로 승인된 연기감지기능을 제공하고 하나 이상의 AVSD 시스템들을 이용해 조기경보와 연기위치 기능을 제공하도록 흡기식 연기감지기와 같은, 예컨대, Xtralis Pty 사의 상표명 VESDA로 판매되는 시스템들과 같은 별개의 연기 검출 시스템을 이용하는 것이다.
- [0348] 본 발명자는 AVSD 시스템에서 레이저 빔 경로 하에 큰 열원이 있는 경우 대기 밀도의 급격한 변화에 의해 유발된 굴절로 인한 아지랑이의 어떤 특성으로 타겟 스팟이 매우 빠르게 변하도록 야기되는 것을 관찰하였다. 본 발명의 일실시예에서, 이 위치변화는 타겟 스팟의 센서 출력(예컨대, 비디오 이미지)의 처리에 의해 또는 상기 타겟 스팟에 수신된 광레벨을 정확하게 검출하고 수신된 광레벨에서의 변화를 찾음으로써 인식될 수 있다. 이 아지랑이의 인식은 이점적으로 거의 또는 전혀 연기를 만들지 않는 연료(예컨대, 에틸 알콜) 또는 화재 발생전과 열된 전기 또는 화학처리장비와 같은 위협들로부터 화재를 식별하는데 사용될 수 있다.
- [0349] 이런 배경이동과 광명멸과 같은 효과를 제거하기 위해, 레이저 빔으로부터 광산란과 무관한 캡쳐된 이미지내 정보를 소거하는 장치가 제공되는 것이 바람직하다. 가령 한 이미지는 레이저광이 온이고 다른 이미지는 레이저 광이 오프인 연속 이미지를 취하는 것과 한 이미지에서 다른 이미지를 빼는 것과 같이 이렇게 하기 위한 많은 방법들이 이용될 수 있다. 이는 간략히 하는데 이점이 있으나 이미지가 캡쳐되는 프레임 속도에 비해 배경이 급격히 변한다면 효과가 떨어진다.
- [0350] 더 튼튼한 방법은 동시에 하지만 다른 필터링 수단과 함께 동일 스크린의 적어도 2개의 이미지를 취해 상기 취해진 적어도 2개의 이미지들이 빔으로부터 산란된 복사에 대해 다른 감도를 갖게 한다. 이런 이미지는 실질적으로 여전히 레이저 빔으로부터 산란된 광에 대해 충분한 감도를 제공하면서 배경 이동, 명멸(flicker) 또는 다른 변화를 거부하기 위해 뺄셈이나 다른 수학적 알고리즘에 의해 처리될 수 있다.
- [0351] 적절한 필터링 수단은 적어도 하나의 필터가 산란된 레이저광을 지나도록 설계되는 한편, 적어도 다른 하나는 또 다른 파장으로 광을 지나도록 설계된 파장 필터들을 포함할 수 있다. 이 방법을 수행하기 위한 적절한 설정이 도 26a에 도시되어 있다. 이 도면은 2개의 이미징 센서(2650 및 2652)를 포함한 AVSD 시스템용 센서(2648) 시스템을 도시한 것으로, 각 센서는 연결된 각각의 렌즈 시스템(2654 및 2656)을 갖는다. 제 1 센서(2650)는 또한 제 1 파장 EM 복사를 지나도록 구성된 필터(2658)를 갖는 반면, 제 2 센서는 제 2 파장 대역으로 EM 복사가 지나게 하는데 적합한 제 2 필터(2660)를 갖는다.
- [0352] 도 26a의 수단과 유사한 또 다른 필터링 수단은 이미지 센서 소자들의 앞에 (파장 필터 대신에 또는 파장필터 이외에) 편광 필터를 이용해 적어도 하나의 이미지 센서는 광원으로서 동일한 편광방향에 대해 민감해지는 반면 적어도 하나의 다른 센서가 제 1 센서보다 덜 민감해 진다.
- [0353] 다른 실시예는 미러나 프리즘 등을 이용해 2 이상의 이런 필터된 이미지들을 하나의 이미지 센서 유닛에 결합하여 제 1 (바람직하게는 더 민감한) 필터를 지나는 광이 이미지 칩의 한 부분에 지향되는 한편, 제 2 (바람직하게는 덜 민감한) 필터를 지나는 적어도 하나의 이미지가 이미지 칩의 또 다른 부분에 닿게 된다. 이 수단은 2 이상의 이미지들이 단 하나의 이미지 센서칩과 함께 동시에 기록될 수 있다는 이점이 있다. 도 26b는 이러한 탑재의 센서 시스템(2680)의 동작에 대한 개요를 도시한 것이며, 도 26c는 센서 수단(2682)의 세부 사항을 도시한 것이다.

[0354] 시스템(2680)은 공통 이미지 센서(2684)상에 이중 이미지를 캡쳐하는 센서 수단(2682)을 포함한다. 감시되는 장면에서 캡쳐된 광의 일부분은 렌즈(2692)를 통해 미러(2690)로부터 반사된다. 이 광(광선 A)은 센서(2684)의 제1 부분에 캡쳐되기 전에 필터1(2686)을 지난다. 반사되지 않은 광(광선 B)은 렌즈(2692)를 지나고, 그런 후 센서(2684)의 제2 부분에 캡쳐되기 전에 필터 2(2688)를 지난다. 필터(2686 및 2688)는 상술한 방법들 중 어느 하나를 실행하기 위해 다른 편광필터 또는 파장필터 중 하나일 수 있다. 대안으로 필터들 중 하나는 생략될 수 있고 필터 경로 및 논필터 경로를 얻을 수 있다.

[0355] 실질적으로 동일한 장면의 2개 이미지가 캡쳐되도록 렌즈 및 이미지 센서에 대해 미러가 위치되어 있고, 개구를 통해 광이 센서 시스템(2680)에 도달하는 것에 유의해야 한다.

[0356] 배경조건 변경을 보상하기 위해 다양한 배경소거방법들이 이용될 수 있다. 상술한 바와 같이, 배경소거 알고리즘은 일반적으로 많은 "이미터 온" 이미지 프레임과 "이미터 오프" 이미지 프레임에 대해 합 또는 평균을 취한다.

[0357] "이미터 온" 프레임에서 "이미터 오프" 프레임을 빼기 전에, "온" 이미지에 대한 "오프" 이미지의 조명 레벨에서의 변화를 보상하기 위해 "이미터 오프" 프레임은 계수(f)만큼 증감된다. 최적 계수(f)는 대상영역의 양 측면에 이미지내 영역들로부터 휘도 정보를 이용함으로써 판단될 수 있다:

$$f = \frac{\left(\frac{\mu_{on1}}{\mu_{off1}} + \frac{\mu_{on2}}{\mu_{off2}} \right)}{2}$$

[0358]

여기서,

[0360] μ 는 첨자로 표시된 바와 같이 대상영역의 일측에 위치된 배경영역(1 및 2)에서 픽셀 강도의 평균값이며, 상기 첨자는 또한 이미지가 이미터 온 또는 이미터 오프 프레임인지를 나타낸다.

[0361]

원리는 빔 경로의 길이를 따라 배경영역(1 및 2)과 대상영역(통합영역)을 세그먼트로 나누어 각 세부영역에 대한 계산을 수행함으로써 경로의 일측에만 아니라 경로를 따라 변경을 가능하게 하도록 확장될 수 있다. 세그먼트는 카메라 해상도가 허용하는 만큼 좁게 만들어질 수 있다.

[0362]

대안으로 값(f)은 다음의

$$f = \frac{\mu_{on1} + \mu_{on2}}{\mu_{off1} + \mu_{off2}}$$

[0363]

또는

$$f = \left(\frac{\mu_{on1} \mu_{on2}}{\mu_{off1} \mu_{off2}} \right)^{1/2}$$

[0364]

식을 이용해 계산될 수 있다.

[0365]

또 다른 실시예로, 배경영역으로부터 계산된 배경 "산란" 레벨(또는 그레이 레벨 또는 연기)이 대상영역으로부터 계산된 판독으로부터 빼질 수 있다. 이는 작은 연기 판독들을 유발하는 일시적 광변화가 전반적으로 대상영역(통합영역)과 유사한 방식으로 배경영역에 영향을 끼치는 원리를 토대로 작동한다. 동일한 계산 또는 배경영역을 수행함으로써, 통합영역에서 발생된 오차 판단이 얻어지고 대상영역의 판독으로부터 빼질 수 있다.

[0366]

예컨대, 대상영역에서 보정된 그레이 레벨은 하기의 식을 이용해 계산될 수 있다:

$$G_{\text{보정}} = I_{on} - I_{off} - \frac{1}{2} (B_{1on} - B_{1off} + B_{2on} - B_{2off})$$

[0367]

- [0370] 여기서,
- [0371] $G_{\text{보정}}$ 은 배경산란에 대한 보정시 산란에 의해 유발된 대상영역에서의 그레이 레벨이다.
- [0372] I_{on} 및 I_{off} 는 첨자로 나타낸 바와 같이 레이저 온 또는 오프 프레임(또는 온이나 오프 프레임의 평균)에서 통합 영역내 총 비보정 그레이 레벨이다.
- [0373] B 는 첨자로 나타낸 바와 같이 레이저 온 또는 오프 프레임중 어느 하나에서, (첨자로 나타낸 바와 같이) 어느 한 배경영역(1 또는 2)에서의 총 픽셀 강도의 값이다.
- [0374] 이 예에서, 2개의 배경영역(1 및 2)으로부터 얻은 2개의 산란값 ($B_{1\text{on}}-B_{1\text{off}}$) 및 ($B_{2\text{on}}-B_{2\text{off}}$)의 평균은 통합영역 ($I_{\text{on}}-I_{\text{off}}$)으로부터의 산란값에서 빼진다. 이들 계산은 계산 노력 정도를 변화시키며 개개의 픽셀 값, 빔 경로에 걸쳐 통합된 미가공 그레이 레벨, 최종 연기 값 또는 임의의 중간단계를 이용해 행해질 수 있다.
- [0375] 상기 방법들 모두에 대해, 배경영역은 포화, 또는 국소적 명멸이나 잡음과 같이 바람직하지 못한 특성을 포함하지 않도록 선택되어야 한다. 개개의 픽셀 또는 영역은 배제될 수 있다. 몇몇 경우 유용한 픽셀들은 통합영역의 일측에 만 있을 수 있다.
- [0376] 심지어 급격히 변하는 광레벨들이 문제가 아닌 환경에서도 본 명세서에 설명된 소거방법들이 단순한 뺄셈, 즉, 레이저로부터 원치않는 산란광을 소거하는 방법보다 여전히 이점적인 것을 주목하는 것이 가치있다. 상술한 이들 배경소거방법들은 통합영역내 산란이 배경영역에서의 산란 평균과 거의 같으면 상기 통합영역에서 원치않는 산란을 소거한다. 이 조건은 산란이 주로 정반사하지 않는데 기인한 경우인 것으로 예상된다.
- [0377] 또 다른 방법은 해당 "배경산란"이 크거나 과도한 통합영역의 일부분을 간단히 무시하는 (예컨대, 0이나 값을 제한하는) 것이다. 이것이 발생하는 임계치는 화재경보 임계치에 관한 것이거나 화재경보 임계치로부터 도출될 수 있다. 의도는 화재 오(誤)경보를 방지하기 위한 것이다. 판단된 배경산란 레벨에 대한 조건이 초과한 시간길이동안 지속되면 오(誤)경보가 발생되어 상기 상태가 교정될 수 있다. 상술한 바와 같이 자동빔 조향을 갖는 시스템은 오(誤)경보를 발생하기 전에 다른 빔위치를 선택함으로써 자체 정정되도록 시도될 수 있다.
- [0378] 소정 실시예에서, 작은 장애들도 보상되고 보상이 부적절할 수 있는 큰 장애들도 간단히 억제되도록 상술한 방법들을 결합하는 것이 이점적일 수 있다. 이런 식으로, 화재경보레벨은 보상이 필요하지 않으며 화재판단에 대한 오(誤)경보율도 최소화되나, 조기경보는 최선을 다해 계속 동작하며, 시스템은 오(誤)경보 신호를 덜 자주 보낸다.
- [0379] 일반적으로 광산란을 기초로 한 연기검출의 경우에서처럼, 빔내 먼지나 다른 큰 입자들이 오(誤)경보를 발생할 수 있다. 본 발명의 발명자는 AVSD 시스템에서 이런 입자들이 일반적으로 총 수신된 광신호에 맞지않게 크게 분포되는 빔 침입영역내 개개의 픽셀에 해당하는 것을 확인했다. 한편, 연기는 넓게 퍼져 "더 평평한" 이미지가 되게 분포되는 경향이 있다.
- [0380] 큰 입자들의 이러한 속성은 먼지의 존재를 인식하는 방법을 실행함으로써 또는 공간적 평균에 가까운 우세한 시 간평균에 대한 산란에 있어 퍼크들을 검출함으로써 또는 모두에 의해 이점적일 수 있다.
- [0381] 이러한 기술들의 예시적인 실시예들이 주어지며, 이 예에서는 사용된 데이터 샘플들은 배경소거된 픽셀형 그레이 레벨 또는 산란값이다. 다른 실시예에서, 개개의 픽셀들을 사용하는 대신, 이들 필터링 기술들은 산란 어레이 대 픽셀 반경과 같이 종합된 데이터에 대해 수행될 수 있다:
- [0382] (a) 시간적 과도 필터링
- [0383] 요약하면, 이 예는 이전 샘플 및/또는 연속 샘플들에 비해 (배경소거 후) 통합영역내 각 픽셀로부터의 신호에 의해 동작한다. 해당 값이 기설정된 임계치에 의한 평균을 초과하면, 예컨대, 상기 값을 국소적 평균으로 클리핑(clipping), 폐기 또는 대체함으로써 무시된다.
- [0384] 이 분석은 또한 과도한 산란의 단기 거부를 허용하도록 확장될 수 있다. 샘플이 필터되기 전후로 샘플의 조합을 이용해 계산된 평균이 얻어질 수 있다.
- [0385] (b) 공간적 과도 필터링
- [0386] 공간적 과도 필터링을 이용한 예에서, (배경소거 후) 통합영역내 각 픽셀로부터의 신호는 인접한 픽셀들의 평균과 비교될 수 있다. 해당 픽셀값이 기설정된 임계치 이상으로 평균을 초과하면, 예컨대, 절단 또는 폐기함으로

써 무시될 수 있다.

[0387] *일형태로, 해당 픽셀 부근의 픽셀들로부터의 값들의 표준편차의 배수로서 임계치가 결정될 수 있다. 따라서, 시스템은 상기 시스템으로부터 랜덤 잡음을 크게 초과하는 사건들에 대해 응답하는 경향이 있다.

[0388] 시스템과 관련한 통계량을 기초로 하거나 절대 또는 실험적으로 결정된 파라미터 중 어느 하나의 다른 임계치들도 또한 사용될 수 있다.

[0389] (c) 통계 분석

[0390] 먼지로 인해 유도된 산란 신호와 연기로 인해 유도된 신호를 구별하기 위해 통계 분석도 또한 사용될 수 있다.

[0391] 본 발명자는 큰 입자들이 작은 입자들보다 수신된 산란광의 시간적 공간적 변화가 더 많이 발생하는 경향이 있는 것을 알았다. 따라서, 먼지나 큰 입자들로 인한 기여를 보상하거나 적어도 부분적으로 보상하도록 산란 팬독을 보정할 수 있다. 많은 관계나 식들이 또한 사용될 수 있으나, 바람직한 방법은 먼지와 연기로부터의 산란 기여에 대한 수학적 모델을 기초로 한다.

[0392] 보정 방법이 설명되기 전에, 몇몇 정의들과 모델이 주어질 필요가 있다. 수행되는 모델과 계산은 실질적으로 유사한 통계를 이용해 개개의 픽셀 또는 인접한 픽셀들의 그룹들을 기초로 한다.

[0393] 대상 공간내 산란 입자들의 집단은 2개의 카테고리, 즉, 작은 연기성 입자들과 아마도 먼지인 큰 입자들로 나눈다고 가정하자. 입자크기분포가 중첩될 수 있다. 수신된 총 산란신호는 2개의 집단으로부터의 산란의 조합이다.

$$\bar{S} = \bar{S}_1 + \bar{S}_2$$

[0394] 여기서,

$$\bar{S} \quad \text{는 시간주기에 걸친 총 평균 산란신호이고,}$$

$$\bar{S}_1 \quad \text{은 연기로부터의 평균 산란신호이며,}$$

$$\bar{S}_2 \quad \text{는 먼지로부터의 평균 산란신호이다.}$$

[0399] 수신된 산란신호 샘플의 총 표준편차는 다음과 같고;

$$\sigma_{\text{총}}^2 = \sigma_{\text{배경}}^2 + \sigma_s^2$$

[0401] 여기서,

[0402] $\sigma_{\text{총}}$ 은 시간주기에 걸친 총 평균 산란신호의 표준편차이고,

[0403] $\sigma_{\text{배경}}$ 은 대상공간내 산란과 관계없는 시스템으로부터의 기여(배경 광변화, 짧은 잡음 다른 전기잡음)이며,

[0404] σ_s 는 대상공간내에 움직이는 입자들에 의해 유발된 산란처리로부터의 기여이다.

[0405] (대상 공간은 레이저 빔의 교차 및 해당 픽셀이나 픽셀 그룹의 시계(視界)로서 정의된다)

[0406] 값(σ_s)은 그자체로 먼지와 작은 입자 집단으로부터의 기여로 구성된다.

$$\sigma_s^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2$$

[0408] 여기서,

[0409] σ_1 은 대상공간내 연기로부터의 기여이고,

[0410] σ_2 는 대상공간내 먼지로부터의 기여이다.

[0411] 또한, 상대 표준편차에 대한 유용한 정의를 이용한다:

$$R_x = \frac{\sigma_x}{\bar{X}}$$

[0412] 여기서,

[0414] R_x 는 X의 샘플 집단의 상대 표준편차이고,

[0415] σ_x 는 X의 샘플 집단의 표준편차이며,

-

\bar{X} 는 X의 샘플 집단의 평균이다.

[0417] 현재 목적을 위해, 이를 및 다른 양의 추정은 정확한 값들과 상호교환가능하게 사용된다(일반적으로 추정만이 가능하다).

[0418] 상술한 명명규칙을 이용해 다음과 같이

[0419] R_1 은 연기에 대한 상대 표준편차로, 그리고

[0420] R_2 는 먼지에 대한 표준편차로 정의한다.

[0421] 상기 정의를 이용해, 아래의 도 27에 도시된 바와 같이 먼지에 대한 보정 방법(2700)이 실행된다.

[0422] 먼저, 단계(2702)에서, 시스템은 시스템 배경 잡음레벨($\sigma_{\text{배경}}$)을 규정한다. 이는 바람직하게는 각 픽셀에 대해 별개로 수행되고, 빔내에 산란 입자들이 매우 적은 경우 획득한 샘플들을 이용해 한꺼번에 픽셀의 표준편차로서 계산된다.

[0423] 이것이 행해진 후, 단계(2704)에서 특별한 시스템 구성에 대해 대표적인 연기 및 먼지에 대한 상대 표준편차(R) 값이 규정될 수 있다. 일반적으로 $R_{\text{먼지}}$ 는 $R_{\text{연기}}$ 보다 커야 하는데, 이는 입자들 크고 더 많은 변화를 야기하기 때문이다. 사용된 재료는 임의의 연기에 대해 가장 큰 R 값과 임의의 먼지에 대해 가장 낮은 R 값을 만드는 재료이어야 한다. 이는 관독을 과도하게 보정하여 먼지가 있는 상태에서 연기에 대한 감도를 저하시키는 것을 방지하기 위한 것이다. 당업자는 연기 감도에 대한 먼지배제성능과 잘못된 부정적인 판단의 위험을 상쇄시킬 기회를 인식할 것이다.

[0424] 관계식 $\sigma_s = \sqrt{\sigma_{\text{총}}^2 - \sigma_{\text{배경}}^2}$ 은 각 재료에 기여할 수 있는 표준편차 성분을 찾고 상기 규정된 정의를 이용해 해당 R 을 찾는데 이용될 수 있다. R 값은 실질적으로 입자 농도에 무관해야 하며, (2차 산란이 문제가 될 정도로 높지 않지만) 고농도는 측정에서의 오차를 줄이는데 가장 잘 사용된다.

[0425] 이들 R 값은 단지 한 픽셀 또는 픽셀들의 영역에만 적용될 수 있다. 이는 왜냐하면 통합영역의 다른 부분들에서 픽셀에 보일 수 있는 빔의 다른 파장으로 인해 픽셀마다 상당한 변화가 있을 수 있기 때문이다.

[0426] 그러나, 연기 및 먼지에 대한 R 값의 판단은 단지 대표 시스템에 대해 일단 한번 행해질 필요가 있다. 한 세트의 R 값이 규정된 후, 동일하지 않는 시스템에 대한 해당 값들이 계산되거나 실험적으로 결정될 수 있다.

[0427] 배경 잡음레벨($\sigma_{\text{배경}}$)은 광 상태에 따라 변할 수 있다. 고정된 값을 이용할 수 있으나, 광 상태에 따라 값을 이용하는 것이 더 낫다. 이는 수학식, 루프 테이블 또는 저농도의 산란입자들을 갖기 위해 알고 있는 상태 동안 취해진 측정 또는 능동 조명이 없이, 즉, "오프 프레임"으로 취한 이미지 프레임들로부터의 데이터를 이용함으로써 행해질 수 있다.

[0428] 다음, 단계(2706)에서 표준편차($\sigma_{\text{총}}$) 및 각 픽셀로부터의 배경소거샘플 세트들의 평균 \bar{S} 가 짧은 시간주기(일반적으로 1에서 10초)에 걸쳐 계산된다.

[0429] 단계(2708)에서, 규정된 $\sigma_{\text{배경}}$ 과 최신의 $\sigma_{\text{총}}$ 을 이용해, σ_S 가 계산된다:

$$\sigma_S = \sqrt{\sigma_{\text{총}}^2 - \sigma_{\text{배경}}^2}$$

[0430] 그런 후, 단계(2710)에서, 규정된 R_1 , R_2 및 최신 σ_S 와 \bar{S} 를 이용해, 다음의 두 식이 형성될 수 있다:

$$\begin{aligned}\sigma_S^2 &= R_1^2 \bar{S}_1^2 + R_2^2 \bar{S}_2^2 \\ \bar{S} &= \bar{S}_1 + \bar{S}_2\end{aligned}$$

[0432]

[0433] 2개의 미지수 \bar{S}_1 (연기로부터의 산란) 및 \bar{S}_2 (먼지로부터의 산란)가 있다.

[0434] \bar{S}_1 에 대한 해는 다음과 같다:

$$\bar{S}_2 = \bar{S} - \bar{S}_1$$

$$\sigma_S^2 = R_1^2 \bar{S}_1^2 + R_2^2 (\bar{S} - \bar{S}_1)^2$$

[0435]

[0436] $A=R_1/R_2$ 및 $B=R_S/R_2$ 라 하자.

$$\begin{aligned}B^2 \bar{S}^2 &= A^2 \bar{S}_1^2 + (\bar{S} - \bar{S}_1)^2 \\ 0 &= (1 + A^2) \bar{S}_1^2 - 2 \bar{S} \cdot \bar{S}_1 + (1 - B^2) \bar{S}_1^2 \\ \bar{S}_1 &= \bar{S} \cdot \frac{1 \pm \sqrt{1 - (1 + A^2)(1 - B^2)}}{1 + A^2} \\ \bar{S}_1 &= \bar{S} \cdot \frac{1 \pm \sqrt{A^2 B^2 - A^2 + B^2}}{1 + A^2}\end{aligned}$$

[0437]

[0438] $\bar{S} > \bar{S}_1$ 이기 때문에, 유일한 물리적 해는 아래와 같다:

$$\bar{S}_1 = \bar{S} \cdot \frac{1 - \sqrt{A^2 B^2 - A^2 + B^2}}{1 + A^2}$$

[0439]

[0440] 일반적으로, 계수(A)는 작다. 따라서, 허용가능한 근사는 다음과 같을 수 있다:

$$\bar{S}_1 = \bar{S} (1 - B)$$

$$\bar{S}_1 = \bar{S} (1 - R_S / R_2)$$

[0441] 필요하다면, $\bar{S}_2 = \bar{S} - \bar{S}_1$ 가 먼지로부터 예상된 기여를 제공한다.

[0443] 상기 방법을 이용하면, 산란각도가 매우 작은(또는 0인) 경우 문제가 일어날 수 있다. 이 경우, \bar{S} 에서 주로 큰 상대오차로 인해 R_S 항의 오차가 매우 커진다. 매우 실질적인 경우, 0오차의 나눗셈이 발생할 수 있다. 이 문제는 소정 실시예에서 먼저 수집을 낮은 산란 레벨로 변경함으로써 해결될 수 있다. 예컨대, 다음의 식이 사용될 수 있다:

$$\begin{aligned} \bar{S} < S_A, \quad \bar{S}_1 &= \bar{S} \\ S_A \leq \bar{S} < S_B, \quad \bar{S}_1 &= \bar{S} \left(1 - \frac{\bar{S} - S_A}{S_B - S_A} R_S / R_2 \right) \\ \bar{S} > S_B, \quad \bar{S}_1 &= \bar{S} (1 - R_S / R_2) \end{aligned}$$

[0444]

[0445] S_A 는 전혀 보정이 수행되지 않은 임계치이고, S_B 는 보정이 완전히 행해지게 허용된 2차 임계치인 값들은 시스템 잡음이 임의의 지점에서 행동에 지나치게 영향을 끼치지 않도록 선택된다.

[0446]

[0446] 개개의 픽셀들을 사용하는 대신, 이 처리는 산란 어레이 대 픽셀 반경, 또는 다른 모아진 데이터에 대해 수행될 수 있다.

[0447]

[0447] 사용될 수 있는 이 방법에 대한 또 다른 변형은 유사한 처리를 포함하나, 픽셀 값에서 시간적 변화라기보다는 공간적 변화에 적용된다. 다른 변형으로, 시간과 공간에 걸쳐 얻은 샘플의 조합은 총 샘플 크기를 늘리기 위해 사용될 수 있다. 이는 통계에서 추정오차를 줄여 먼지를 양호하게 거부하고 연기 판독을 더 정확하게 한다.

[0448]

[0448] 또 다른 변형은 먼지로 발생할 수 있는 가우시안 산란 샘플 분포의 이점을 포함한다. 큰 입자들이 빔을 지나가면, 밝은 광선이 만들어진다. 이는 전기잡음 처리 또는 장면으로부터의 샷 노이즈(shot noise)에 의해 야기된 불규칙 요동(random fluctuation)과 구별된다. 입자들이 없는 산란 판독의 분포는 대략 가우시안인데, 이는 많은 비상관 소스들의 합이기 때문이다. 마찬가지로, 입자들이 있는 산란 판독의 분포는 대략 가우시안 형태로 가는 경향이 있는데, 이는 일반적으로 빔속에 매우 많은 입자들이 있기 때문이다. 그러나, 검출가능한 농도에서 큰 입자들로는, 현존하는 상기 입자들의 개수가 일반적으로 연기가 있을 때보다 훨씬 더 적다. 따라서, 분포는 약간 첨도(kurtosis) 및 왜도(skew)를 보일 수 있다.

[0449]

[0449] 특히, 본 발명자는 분포의 양의 측면에 있는 팟 테일(Fat Tail)이 예상될 수 있는 것으로 판단했다. 이로 인해, 먼지에 대해 구별되는 연기의 산란분포를 판단하기 위해 분산 또는 표준편차보다 더 큰 분포 모멘트(moment)들을 이용하는 것이 이점적일 수 있다. 예컨대, 왜도 또는 첨도가 상기와 유사한 방법으로 사용될 수 있다. 왜도 또는 (과도한) 첨도는 청정한 공기 또는 연기에 대해 0에 가까운 것으로 예상될 수 있으나, 먼지의 농도가 증가하는데 대해서는 점점더 양이 될 수 있다. 따라서, 왜도 또는 (과도한) 첨도는 먼지가 없었던 것으로 다시 산란 판독을 보정하는데 사용될 수 있다.

[0450]

[0450] 본 출원인의 초기 특허출원에 개시된 기본 AVSD 시스템은 연기 입자 농도 대 레이저 빔을 따른 위치를 측정한다. 이 데이터는 궁극적으로 화재경보신호 또는 연기의 전반적 위치와 경보레벨을 나타내는 여러 신호로 변환될 필요가 있다. 당업자에 명백한 바와 같이, 화재경보 시스템은 일반적으로 2개의 조기경보 또는 사전경보 레벨, 대피 및 소방서 호출을 위한 화재경보레벨, 및 자동체압 시스템을 활성화하기 위한 제 4 레벨을 갖는다.

[0451]

[0451] 본 명세서 및 본 출원인의 계류중인 특허출원과 이전 특허출원에 기술된 바와 같이 AVSD 시스템으로부터 이용 가능한 관련된 데이터는 연기 농도레벨의 어레이 대 광원으로부터 픽셀에서 측정된 거리를 나타내는 어레이 인덱스를 포함한다. 이 픽셀의 선택은 임의적이나, 실질적으로 연이은 처리단계들에 대해 이용가능한 방안들을 보유하기 때문에 선택된 것에 유의하라.

[0452]

[0452] 상술한 한가지 방법은 빔의 유용한 길이를 "가상 검출기"를 나타내는 세그먼트로 분할하는 것이다. 각 가상 검출기에 대한 연기 레벨은 길이 가중치 평균으로서 계산되고, 상기 연기는 해당 세그먼트에 닿는 어레이 지수의 범위에 걸쳐 읽혀진다.

$$S_{\text{세그먼트}n-m} = \frac{\sum_{r=n}^m S(r)L(r)}{\sum_{r=n}^m L(r)}$$

[0453]

[0454] 여기서,

[0455] $S_{\text{세그먼트}n-m}$ 는 어레이 지수 n에서 m에 해당하는 세그먼트에서의 연기 레벨이며,

[0456] $S(r)$ 는 어레이 지수(r)에서의 연기 레벨이고,

[0457] $L(r)$ 은 어레이 지수로 표현된 빔의 길이이다.

[0458] 각 가상 검출기에 해당하는 세그먼트는 다소 중첩되게 할 수 있다. 이 방법은 매우 실행가능할 수 있으나, 세그먼트들이 너무 크게 만들어지면 지나치게 희박해질 수 있고, 너무 작게 만들어지면 잡음이 지나칠 수 있다. 예컨대, 세그먼트가 빔을 따라 5m의 길이를 가지나, 연기기둥은 단지 1m 직경인 경우, 측정된 연기밀도는 실제로 연기기둥에 있는 것보다 5배 더 낮아지게 된다. 그러나, 1m 길이의 작은 세그먼트들이 사용되면, 잡음 레벨도 (평균 미만으로 인해) 더 커지고, 시스템은 분포된 연기를 덜 검출하게 된다.

[0459] 이 상황을 처리하기 위한 향상된 방법이 도 27a의 흐름도에 도시되어 있다.

[0460] 이 방법(2750)에서, 단 하나의 크기의 인접한(또는 중첩한) 세그먼트들을 이용하는 대신, 다른 크기의 세그먼트들의 범위가 단계(2752)에 정의되어 있다. 각 세그먼트는 빔을 따라 고유의 공간 길이와 위치를 갖는다. 세그먼트는 빔을 따른 작은(또는 큰) 증분으로 서로 중첩될 수 있다. 이제, 임의의 주어진 연기기둥 위치와 폭에 대해, 가장 큰 신호 대 잡음비를 산출하는 양호한 정합인 정의된 빔 세그먼트가 있게 된다.

[0461] 정의된 각 세그먼트는 (예컨대, 앞서 이용된 동일한 임계치와 지연방식을 이용해) 관련된 경보 판단 로직을 갖는다. 명백한 바와 같이, 각 세그먼트의 경보 임계치는 다른 평균 길이로부터 발생한 다른 잡음 레벨을 고려하도록 적절하게 증감되어야 한다(그렇지 않으면, 오경보가 발생한다).

[0462] 상술한 바와 같이, 복수의 가상 검출기들이, 예컨대, 시스템이 속하는 화재검출시스템내에 검출기 어드레스에 해당하도록 단계(2754)에서 정의될 수 있다.

[0463] 다음 단계(2756)에서, 각 세그먼트는 가상 검출기와 연결된다. 이는 예컨대 세그먼트의 공간 중앙에 가장 가까운 가상 검출기 위치를 찾음으로써 행해질 수 있다.

[0464] 마지막 단계(2758)에서, 주어진 가상 검출기에 대한 경보레벨이 이에 연결된 모든 세그먼트들의 가장 큰 경보레벨로서 계산된다.

[0465] 다른 실시예에서, 가상 검출기에 대한 연기 레벨이 연결된 모든 세그먼트에서 검출된 가장 큰 연기 레벨이도록 계산된다. 그런 후, 이 연기 레벨은 세그먼트보다는 오히려 가상 검출기에 연결된 경보 판단 로직으로 전해진다. 좁은 세그먼트들이 나타나는 가장 큰 잡음 레벨은 판독을 적절하게 스케일링 다운시킴으로써 처리될 수 있다. 이는 경보 지연기간동안 표류하는 기둥을 추적할 수 있는 이점이 있다.

[0466] 제 3의 대안은 각 세그먼트에 대한 순간적인 경보 레벨을 예컨대 연기와 전혀 지연이 없는 경보 임계치를 비교해 계산한 후 주어진 가상 검출기에 연결된 임의의 세그먼트의 가장 큰 경보 레벨을 상기 가상 검출기에 연결된 경보 지연 로직에 전달하는 것이다.

[0467] 인식되는 바와 같이, 세그먼트들은 원도우 또는 직사각형 필터들처럼 효과적으로 기술되었다(즉, 세그먼트내에 데이터 점들을 모두 포함하도록 동일한 가중치가 주어진다). 그러나, 가우시안 또는 다른 가중치 방식들도 사용될 수 있고, 일반적인 연기기둥에 약간 향상된 상관관계를 보일 수 있다.

[0468] AVSD 시스템은 상기 시스템에 태양광의 영향이 고려되어야 하는 외부 또는 크게 트인 영역을 이용하는데 매우 적합하다. 일반적으로 태양광은 AVSD 시스템에서 검출기의 포화 또는 (잡음 도입으로 인한) 감도 저하를 유발할 수 있다. AVSD 시스템에 태양광 또는 표류광 영향을 방지하거나 적어도 개선하기 위한 추가적인 방법은 상기 AVSD 시스템이 동작하는 파장을 신중히 선택하는 것이다. 보다 구체적으로, 광 이미터 또는 광 검출기기의 파장은 대기 또는 태양 스펙트럼 흡수라인에 해당하는 파장으로 동조될 수 있다. 예컨대, 사용될 수 있는 수소에 의해 야기된 약 656nm의 태양흡수 스펙트럼에 협소한 흡수라인이 있다. 이 기술이 유효해지기 위해, 적절한 필터

가 흡수라인 중심에 오도록 맞추어진 카메라에 갖추어져야 하며 바람직하게는 라인의 폭보다 더 넓지 않아야 한다.

[0469] 표류광이 시스템에 영향을 끼치는 것을 방지하기 위해, 대기흡수를 이용하면, 전자기 스펙트럼의 자외선부분이 이점적으로 이용될 수 있다. 약 400nm 보다 짧은 파장은 지구의 대기에 의해 상당히 약화되고 300nm 미만에서는 많은 크기 차수씩 지면의 태양 복사가 약화된다. 이는 AVSD 시스템에서 서브 300nm 광원을 이용함으로써 이점적일 수 있다. 예컨대, 266nm의 레이저 파장을 갖는 시스템은 심지어 협대역 필터를 필요로 하지 않을 수 있고, 단지 헛빛 차단 필터만으로 충분할 수 있다. 이런 시스템은 성능 페널티가 거의 또는 전혀 없는 완전한 태양광에서 작동할 수 있다.

[0470] 상술한 바와 같이, 먼지신호 배제는 시스템 신뢰도에서 중요하다. 본 발명자는 AVSD 시스템에서 먼지 배제를 강화하는 여러 가지 방법들을 확인하였다. 이들은 다음을 포함한다:

· 소정 파장의 산란비에 대한 부분 광손실을 판단하기

· 여러 파장의 산란비를 판단하기

· 여러 파장의 부분 광손실/산란비를 조합하기

· 다른 편광의 산란비를 판단하기

· (예컨대 다수의 카메라 및/또는 빔을 이용해) 다른 산란각도에서 산란레벨 판단하기.

[0476] 본 발명자는 먼지와 같은 큰 입자들이 얇은 각도로 비교적 강하게 산란하는 것을 확인하였다. 본 발명자에 의해 행해진 실험실 테스트는 동일한 측면 산란크기에 대해 산란면에 수직하게 편광된 800nm의 파장을 이용해 먼지는 1도에서 4도 범위의 각도에 대해 연기와 같은 작은 입자들보다 약 10 내지 100 배 더 크게 산란하는 것으로 나타났다. 이런 이유로, AVSD 시스템은 바람직하게는 큰 입자 감도를 줄이기 위한 측정을 포함한다.

[0477] 한가지 방법은 빔으로부터 산란된 광 대 부분적 광손실의 비를 사용한다. 실험실 테스트는 이 비율이 먼지에 대해서는 30(10에서 100)의 차수가 되고 일반적으로 작은 입자의 셀룰로오스 연기들에 대해서는 약 1에서 2 차수가 되는 것을 밝혔다. 탄화수소(n-헵坦/톨루엔 혼합물, 및 플라스틱)로부터 발생된 일부 연기들은 약 10의 비를 발생하는 것으로 밝혀졌으나, 연전히 대부분의 먼지들보다 적다. 이를 고비율의 연기들은 주로 또한 다른 연기 타입보다 적어도 10배 이상의 산란을 발생시켜, 이 비율을 기초로 한 먼지배제방법은 또한 이를 연기에 대한 과민성을 보정하는데 사용될 수 있다.

[0478] 도 28에 도시된 바람직한 방법으로, 검출된 산란레벨은 다음과 같이 부분 광손실비에 대한 산란을 이용해 보정될 수 있다:

[0479] 제 1 단계(2820)로, 경로에 걸친 총 산란이 계산된다. 이는 바람직하게는 단계(2804)에서 나타낸 바와 같이 결정된 산란계수에 적용된 빔 세그먼트의 경로를 곱하고, 빔의 길이를 따라 합함으로써 수행된다.

[0480] 다음 단계(2806)에서, 빔의 길이에 걸친 부분 광손실이 결정된다.

[0481] 이 단계에 이어, 단계(2808)에서 광손실 대 산란비가 계산된다. 이 비는 단계(2810)에서 산란보정계수를 결정하기 위해 주로 1 내지 2 사이에 있는 선택된 급수(k)까지 올라간다.

[0482] 보정계수는 단계(2812)에서 산란으로 유도된 연기 판독을 보정하는데 사용된다. 상기 연기 판독에 보정계수를 곱함으로써 보정이 수행된다.

[0483] 급수(k)는 바람직한 먼지배제의 정도를 맞추는데 사용될 수 있다. 일반적으로 먼지배제와 연기응답 저하의 위험성 간에 상쇄가 있으나, k가 값 1로 설정되면, 이는 대략 경로손실 시스템으로 산란 판독이 다시 보정되며, 이는 항상 어떤 종류의 연기에도 응답한다. 더 큰 k 값이 사용될 수 있으나 진짜 경보상태를 거부하는 위험을 야기한다. 조우되는 산란자(scatterer)의 타입(예컨대, 연기 타입, 또는 연기 또는 먼지 등)의 지시자처럼 산란광과 부분 광손실비 사이의 관계를 이용한 다른 방법들이 고안될 수 있다.

[0484] 상기 방법을 효과적으로 사용하기 위해 부분 광손실 측정은 산란에 대한 시스템 감도와 대략 동일한 정확도를 가져야 하는 것에 주목해야 한다. 따라서, 시스템이 $1\text{m}/\text{m}$ 에 해당하는 산란레벨로 먼지를 거부할 수 있는 것이 바람직하다면, $1\text{m}/\text{m}$ 연기 및 5m 길이의 섹터로, (연기와 함께)부분 산란광은 약 5%가 된다. 보정된 연기 판독이 20% 보다 많이 오차가 있지 않도록 하기 위해, 부분 손실광은 약 1%까지 정확해야 한다.

[0485] 따라서, 부분 광손실 측정 감도에서 과도한 변이는 진짜 경보조건을 숨길 수 있다. 이는 쉽게 달성될 수 없는

경로손실 측정 시스템에 대한 안정 요건을 설정한다. 그러나, 본 발명자는 요구된 감도와 안정도를 제공할 수 있는 여러 가지 방법들 또는 기술들을 고안하였다.

[0486] 제 1 방법은 일반적으로 대상공간을 통과하는 빔(바람직하게는 산란측정에 사용된 것과 동일한 빔)을 포토셀(photocell)에 직접 투사하는 것을 포함한다. 선택적으로 포토셀은 원치않은 빛을 줄이기 위해 파장 및/또는 편광 필터에 갖추어질 수 있다.

[0487] 또한, 큰 레이저빔과 함께 작은 셀의 이용을 허용하는 광수집 광학기가 사용될 수 있다.

[0488] 적절한 감도로 동작하도록 포토셀 또는 수집 광학기는 전체 빔횡단면을 인터셉트해야 한다. 그렇게 하지못하면, 인터페이스 효과 및 작은 물리적 방해물들로 인해 수신된 레이저 출력에 요동이 초래될 수 있다. 더욱이, 센서 및/또는 광학기의 광수집 영역은 발생할 수 있는 정렬 변화, 예컨대, 이동 및 진동 등을 형성함으로써 야기된 이동을 허용하기 위해 충분히 커져야 한다.

[0489] 또한, 광수집 영역은 전체 빔이 균일하게 측정되도록 영역에 걸쳐 충분히 균일한 감도를 가져야 한다.

[0490] 도 29a 및 도 29b는 상술한 기술들을 구현하기 위한 적절한 시스템을 도시한 것이다.

[0491] 도 29a는 광(2904) 빔을 방출하는 광원(2902)를 갖는 시스템(2900)을 도시한 것이다. 빔은 수신된 광전력을 측정하는 광센서(2906)에서 종료된다. 상술한 바와 같이, 광센서(2906)는 빔(2904)의 횡단면보다 센서 면적이 더 크므로, 전체 빔을 믿을 수 있게 캡쳐할 수 있다. 빔(2904)은 본 명세서의 그 밖의 곳에서 상술한 방식으로 그리고 본 출원인의 초기 특허출원에서 입자검출을 수행하는데 사용하기 위해 뷰 필드(2910)를 감시하고 출력신호를 보내도록 구성된 제 2 광캡쳐장치, 예컨대, 카메라(2908)에 의해 감시된다.

[0492] 도 29b는 레이저(2902)에 의해 방출된 광(2904) 빔이 광센서(2906) 앞에 배치된 이미징 광학기(2922)를 지나는 것을 제외하고는 도 29a의 시스템과 매우 유사한 시스템(2920)을 도시하고 있다(동일한 구성부품을 동일한 번호로 되어 있다). 상기 이미징 광학기(2922)는 빔(2904)의 횡단면보다 광수집 영역이 더 크므로, 전체 빔을 믿을 수 있게 캡쳐할 수 있고 빔을 광센서(2906)에 접속시킬 수 있다. 상기 이미징 광학기(2922)의 존재로 인해, 광센서(2906)의 크기가 줄어들 수 있다. 마찬가지로, 빔(2904)은 본 명세서의 그 밖의 곳에서 상술한 방식으로 그리고 본 출원인의 초기 특허출원에서 입자검출을 수행하는데 사용하기 위해 뷰 필드(2910)를 감시하고 출력신호를 보내도록 구성된 제 2 광캡쳐장치, 예컨대, 카메라(2908)에 의해 감시된다.

[0493] 다른 실시예에서, 레이저 빔(바람직하게는 산란 측정을 위해 사용되는 동일한 빔)은 대상 공간을 통해 반사 타겟상으로 투사될 수 있다. 수신된 반사 레이저빔의 전력은 레이저 단부에서 감시될 수 있다.

[0494] 타겟이 거울 재귀반사기, 예컨대 미러 코너 큐브 또는 조심스럽게 조절되는 평면미러이면, 도 29a 및 도 29b의 시스템에 대해 기술된 계수들에 대해 최적의 안정된 광캡쳐를 보장하기 위한 유사한 계수들이 고려되어야 한다. 그러나, 타겟이 비거울 반사기(예컨대, 매우 많은 작은 반사기들로 구성된 재귀반사기의 거친 면)이면, 포토셀(또는 수집 광학기)이 되돌아온 전체 빔을 인터셉트하는 것이 실행불가능하기 때문에, 고도의 안정성을 달성하기 위한 다른 요건들이 있다.

[0495] 이런 방법을 구현하는 시스템의 예가 도 30에 도시되어 있다. 시스템은 도 29a 및 도 29b의 시스템과 유사하다(동일한 구성부품을 동일한 번호로 되어 있다). 시스템(3000)은 반사기, 이 경우, 광빔(2904)을 교차하고 복귀빔(3004)을 반사시키는 평면미러(300)를 포함하는 이전 실시예와는 다르다. 복귀빔은 레이저(2902) 옆에 장착된 광센서(3006)에 의해 수신된다. 이미징 광학기가 또한 이 실시예에 사용될 수 있음이 인식된다. 상기 실시예에서처럼, 빔(2904 및 3004)은 본 명세서의 그 밖의 곳에서 상술한 방식으로 그리고 본 출원인의 초기 특허출원에서 입자검출을 수행하는데 사용하기 위해 뷰 필드(2910)를 감시하고 출력신호를 보내도록 구성된 제 2 광캡쳐장치, 예컨대, 카메라(2908)에 의해 감시된다.

[0496] 상기 실시예에서처럼, 적절한 안정성을 달성하기 위해, 반사 타겟영역과 광센서는 이동 등을 형성함으로써 발생할 수 있는 정렬 변화가 가능하도록 충분히 커야한다. 추가로, 반사 타겟의 광수신영역은 반사율(reflectivity)에 있어 충분히 균일해야 한다.

[0497] 비거울 반사기가 사용되는 경우, 레이저 "반점"이 너무 많은 변화를 초래하지 않음을 보장하도록 추가 측정이 취해져야 한다.

[0498] 레이저 "반점"은 다중경로, 즉, 광이 광원으로부터 다른 경로에 의해 목적지로 이동할 수 있는 상황으로부터 발생한 간섭영향이다. 실제로, 이는 무작위의 밝고 어두운 패치들 또는 "반점 패턴"이 빔의 "스팟"에 나타나게 한

다.

[0499] 반점으로 인한 변화를 줄이기 위한 적절한 방법은 일반적으로 매우 많은 개수의 비상관 반점의 마루와 골들을 평균한 것을 기초로 한다. 본 발명자는 다음의 예시적인 기술들을 고안하였다:

· 실제로 큰 광센서를 사용하기

· 센서 광학기를 사용함으로써 수신된 광을 디포커스하기

· 타겟 표면의 더 큰 부분위로 레이저를 이동시키고 시간에 걸쳐 판독의 평균을 취하기

· 더 큰 레이저 빔 또는 발산 빔을 이용해 타겟에 더 큰 직경의 스팟을 만들기

[0504] · 논코히어런트(non-coherent) 광원을 이용하거나, 코히어런트 광원이 사용되는 경우, 빔을 어긋나게 하는데 사용될 수 있는 (예컨대, 당업자에 공지된 유백광의 클래스 또는 다른 기술들) 센서 또는 이미터에 디바이스를 배치하기

[0505] · 코히어런스(coherence)를 줄이기 위해 레이저의 주파수를 변조하기

[0506] · 수신기에 가능한 한 또는 실제로 큰 수집 렌즈를 이용하기

[0507] 이해되는 바와 같이, 광검출기상에 광원을 자동으로 재정렬하는 방법 및 장치들도 또한 원치않는 빔 이동으로 인해 수신된 전력의 변화를 줄이는데 사용될 수 있다.

[0508] 부분 광손실 측정의 안정성을 높이는 또 다른 방법은 시간마다 100% 투과 기준레벨을 재설정하는 것이다. 이는 바람직하게는 산란신호가 임계 산란레벨 미만일 행해진다. 산란신호가 약간 임계치 이상이면, 마지막 조정레벨이 유지되고 연이은 처리에 사용된다. 그러나, 이해되는 바와 같이, 산란레벨이 확장된 시간주기동안 계속되면, 마지막 조정이 길어지기 때문에 판독에서의 신뢰도가 시간에 따라 줄어든다.

[0509] 연장된 낮은 레벨의 산란 이벤트동안 산란비에 대해 계산된 부분 광손실의 점진적인 표류의 영향에 맞서기 위해, 적용된 보정계수에 점진적인 감소가 실행될 수 있다.

[0510] 상기로부터 명백한 바와 같이, 성공적이기 위해, 시스템은 일반적으로 부분 광손실 측정이 레이저/타겟 정렬에서의 미세한 변화에 의해 손상되지 않는 것을 보장하기 위해 정확하고 빠른 조절가능한 레이저 조향을 필요로 한다. 적절한 빔조향장치가 상기에 설명되어 있다.

[0511] 상술한 바와 같이, 다중 파장에서 산란비를 결정하는 본 발명의 실시예를 구현할 수 있다. 이 실시예에서 여러 광원들이 필요할 수 있다. 이들은 바람직하게는 입자 크기를 식별하기 위해 하나의 적외선 광원과 하나의 더 짧은 파장의 광원(예컨대, 청색광/자색광 또는 UV)을 포함할 수 있다. 이는 현재 여전히 고가이며, 일반적으로 짧은 기대수명과 열악한 온도 허용오차를 갖는 청색광/자색광 또는 자외선 레이저를 도입한다.

[0512] 이러한 접근은 일반적으로 하나의 카메라가 2개의 파장을 보게 하도록 또는 여분의 카메라/필터 쌍을 필요로 하도록 광센서에 선택성 필름을 필요로 한다.

[0513] 이전 실시예에서 기술된 배경소거방법은 많은 이미터 "온 프레임"과 이미터 "오프 프레임"이 합해지거나 평균되는 처리를 포함한다. 이들 방법은 일반적으로 같은 개수의 ON 및 OFF 프레임을 이용한다.

[0514] 그러나, 배경 광레벨이 프레임이 취해지는 주기동안 늘거나 줄어들면, ON 및 OFF 프레임들이 동시에 취해지지 않았기 때문에 배경성분이 있는 잔여 성분이 있게 된다.

[0515] 이 효과는 ON 샘플과 OFF 샘플의 "중력 중심"이 일치하도록 샘플링 구성을 변경함으로써 최소화될 수 있다. 이는 ON 프레임보다 더 많은 OFF 프레임을 취하고(또는 그 반대로), 이들을 인터리빙하거나 사용된 "ON" 및 "OFF" 프레임이 카메라 중앙시간에 대해 퍼져 있는 일부 다른 장치를 사용함으로써 달성될 수 있다.

[0516] 도 31은 일련의 이미지 시퀀스(3100) 프레임들을 도시한 것이다. 검은색의 이들 프레임들은 "오프" 프레임을 나타낸다. 즉, 이들 프레임들은 광원이 오프되었을 때 취해진 것이고, 흰색 프레임들은 광원이 비춰질 때 캡쳐된 "온" 프레임이다. 시퀀스(3100)는 "온" 프레임보다 하나 이상의 "오프" 프레임을 포함한다. 일련의 "온" 프레임들의 중앙시간은 일련의 "오프" 프레임의 중앙시간과 같다.

[0517] 다른 방식으로, 가중치가 또한 프레임들에도 적용될 수 있다. 예컨대, 도 31은 제 2의 일련의 이미지 프레임(3102)을 도시한 것이다. 이 시리즈에서, "오프" 프레임일 수 있는 첫번째와 마지막 프레임은 평균 또는 합에 사용될 때 1/2 계수만큼 가중화된다. 이는 배경소거 이미지가 ON 프레임의 합 빼기 OFF 프레임의 합으로 계산되

게 하고, 다른 개수의 프레임들에 대한 보정의 계산부하(computational overhead)를 방지한다.

[0518] ON 노출과 OFF 노출의 임시 중앙이 일치되면, 시간에 따라 선형으로 변하는 배경 광레벨에 대해 정확한 소거가 달성될 수 있다.

[0519] 도 32에 도시된 또 다른 변형으로, 프레임들의 연속 시퀀스가 경계에서 (하나 이상의 프레임들을) 공유한다. 이에 대해, 도 32는 3개의 연속으로 캡쳐된 프레임 시퀀스(3200, 3202, 3204)를 나타내고 있다. 이 구성에서, 인접한 프레임 시퀀스들(3200과 3202 및 3202와 3204) 간의 경계에서 "오프" 프레임은 상술한 바와 같이 각 시퀀스에 대한 "오프 프레임"의 평균 또는 합에 기여한다. 배경레벨이 선형으로 증가 또는 감소하는 상황에서 더 우수한 배경소거를 수행하도록 도울 뿐만 아니라, 그렇지 않으면 유용한 프레임들을 버려야하는 필요성을 방지한다.

[0520] 명백히, 이 기술은 본 명세서에 또는 본 출원인의 다른 계류중인 특허출원에 기술된 배경소거를 수행하는 다른 상술한 방법들 중 어느 하나와 결합될 수 있다.

[0521] 본 발명의 상술한 태양의 여러 가지 실시예들은 스캔가능하거나 조향가능한 광원 또는 광구성요소들을 필요로 한다. 예컨대, 조향가능한 레이저빔은 하기의 문제를 해결하기 위해 본 발명의 실시예에 사용된다:

· 시스템 위탁은 상기 시스템이 작동되기 전에 정확하게 설정되는 레이저 빔을 필요로 한다.

[0523] · 장착시 표류 또는 이동. 이에 대해, 레이저 빔의 연속 조절은 표류시 필요한 경로를 정확하게 유지하는데 필요할 수 있다. 예컨대, 표류는 온도 또는 습도가 변할 때 빌딩내에서 종종 발생하듯이 빌딩 이동으로 인해 또는 장차 장치에서 원치않는 변이로 인해 발생할 수 있다.

[0524] · 센서의 시계(視界)에 물체의 침입 - 이 문제를 해결하기 위한 본 명세서에 기술된 실시예들 중 일부는 광빔의 방향을 순간적으로 또는 연속으로 변하는 것을 포함한다.

[0525] 레이저 빔조향 장치의 범위는 공지되어 있고, 다양한 적용에 사용된다. 본 발명자가 알고 있는 예들로는 거울전류계(mirror galvanometers), 압전 광학 장착대 및 모터구동 운동 장착대(motorised kinematic mounts)를 포함한다. 그러나, 특정 구속조건들이 본 명세서에 제안된 입자 검출 시스템에 사용되는 빔조향장치에 있다. 예컨대, 본 검출 시스템의 태양은 최적 성능을 충족해야 하는 하기의 요건들을 가질 수 있다.

[0526] · 이동 범위: 통상의 동작의 일부로서 빔 스캐닝이 사용되는 실시예에서 큰 범위의 이동이 필요로 할 수 있다.

[0527] · 이동 정확도: 총 빔전력 중 소량이 본 발명의 실시예에서 미터당 광빔으로부터 산란되거나 숨겨지기 때문에, 시스템의 정밀은 고도로 정확해야 할 필요가 있다.

[0528] · 이동 속도: 몇몇 실시예에서, 시스템의 장착에서 진동 또는 고속 이동을 보상하는 것이 필요할 수 있고, 따라서, 사용된 임의의 빔조향장치가 기하학적 형태에 있어 급격한 변화를 반격할 수 있는 것이 필요하다.

[0529] · 서비스 수명: 10년으로 예상되는 입자 검출 시스템의 요구되는 서비스 수명에 대해, 장애 검출을 목적으로 하는 스캔은 총 5백만번 이상의 동작을 하며 1분 간격으로 발생할 수 있다.

[0530] · 소비전력: 낮은 소비전력이 바람직하다.

[0531] 이들 요건들은 강건함, 긴 서비스 수명, 낮은 유지비 요건 및 매우 낮은 평균 소비전력을 제공하는 방안으로 총족되며 이는 저가의 제조로 달성되는 이점이 있다.

[0532] 도 33은 본 발명의 바람직한 형태로 사용되는 빔조향장치의 제 1 실시예를 개략적으로 도시한 것이다. 이 경우, 장치는 다른 광학 구성부품들이 장착될 수 있으나 상기 장치상에 장착된 미러의 방향을 변경시킴으로써 동작된다. 빔조향장치(3300)는 서로의 상단에 장착된 2 이상의 스테이지로 이점적으로 제조된다. 제 1 스테이지(3304)는 마운팅(3302)에 대하여 조정가능하며 특히 설치시 입자 검출 시스템의 초기의 거친 조절에 유용한 큰 이동 범위에 걸쳐 거친 조절을 제공한다. 바람직하기로, 제 1 스테이지는 ±1도의 정확도로 40도 이상 이동을 제공할 수 있다.

[0533] 상기 제 1 스테이지(3304)에 장착되고 별도로 조정가능한 제 2 스테이지(3306)는 협소한 이동범위에 걸쳐 미세한 조절을 제공하며, 이는 위탁 동안 정확한 정렬과 표류하는 경우 정렬을 유지하는데 유용하다. 또한 피로 없이 장애 검출 목적으로 레이저 빔의 반복 스캐닝을 허용할 수 있다. 일반적으로 제 2 스테이지는 ±0.05도보다 더 나은 정확도로 20도 미만의 이동을 제공한다.

[0534] 예컨대, 바람직한 실시예에서, 제 1 "거친" 스테이지(3304)가 베이스 마운트(3302)에 장착될 수 있고, 감속기 및 링크장치에 갖추어지는 DC 전기모터 또는 캠을 이용해 사면(swash plate)에 방향 제어가 제공된다. 바람직하

기로, 하나는 주로 X(수평)축으로 이동을 제어하고 하나는 주로 Y(수직)축으로 이동을 제어하는 2개의 모터가 사용된다.

[0535] 그러나, 이는 설계 편의의 문제이며 2차원으로의 적절한 이동범위가 달성될 수 있다면 선택된 축들은 반드시 직각일 필요가 없다.

[0536] 바람직한 실시예에서, 제 2 "미세" 스테이지(3306)가 제 1 스테이지(3304)에 장착되고 2개의 전자기 음성-코일 액츄에이터를 이용해 상대적으로 정확한 이동을 제공한다. 압전 타입과 같은 잘 알려진 다른 액츄에이터가 대체될 수 있다.

[0537] 이 멀티-스테이지 접근을 이용함으로써 얻은 이점들은

[0538] · 더 저렴한 가격- 광범위한 이동 및 정확도 모두를 겸비하는 이동 시스템을 구성하기가 용이해 질 수 있는 반면, 이는 매우 미세한 허용오차로 제조되는 비싼 구성부품을 요구할 수 있다. 멀티-스테이지 접근은 저가의 구성부품들이 사용되게 한다.

[0539] · 긴 서비스 수명- 음성-코일 또는 압전소자와 같은 제 2 스테이지용으로 선택된 액츄에이터는 다른 이용가능한 액츄에이터 장치와 동일한 방식으로 마모하지 않는다.

[0540] 기술한 조향장치는, 도 34의 흐름도에 도시된 바와 같이, 다음과 같이 AVSD 시스템의 위탁동안(또는 다른 시간에) 사용된 타겟획득 프로세스에 사용될 수 있다.

[0541] 타겟획득방법(3400)은 바람직하게는 동력으로 움직이지 않는 휴식위치인 중앙위치에 배치된 거친 위치지정 스테이지(및 바람직하게는 또한 미세한 위치지정 단계)에 의해 시작된다. 시스템은 바람직하게는 10-20도 내에 거칠게 정렬된다. 이 초기의 거친 정렬은, 예컨대, 단순히 광원 및 타겟이 장착되는 벽의 상대적인 퍼라인스(pearliness) 및 설치측정에 의해 주로 기술자에 의해 수행된다.

[0542] 다음 단계(3402)에서, 거친 정렬 스테이지는 대략 필요한 타겟위치 가까이, 예컨대, 1 또는 2도에 레이저 빔을 배치하도록 소프트웨어 제어하에 이동된다.

[0543] 다음 단계(3404)에서, 거친 정렬 스테이지는 그런 후 멈춘다. 바람직하기로, 상기 거친 정렬 스테이지는 전력이 제거되면 정지하여 고정적으로 유지되도록 구성된다.

[0544] 그런 후 단계(3404)에서, 미세 정렬 스테이지는 레이저빔을 필요한 위치로 조향시키도록 이동된다.

[0545] 사용된 타겟획득 알고리즘은 본 명세서내 다른 곳에 기술된 획득 알고리즘이나 당업자에게 알려진 임의의 다른 방법 중 어느 하나일 수 있다.

[0546] 본 발명의 다른 태양은 본 명세서에 상술한 바와 같이 AVSD 시스템의 신뢰도 또는 정확도를 항상시키기 위해 별개로 또는 결합하여 사용될 수 있는 기계적 향상 또는 변형에 관한 것이다.

[0547] AVSD 시스템에 발생될 수 있는 문제는 공기중 입자에 의해 카메라 및 레이저의 광학적으로 민감한 표면의 오염이다. 이런 오염은 유효 감도와 시스템의 이미지 해상도에 저하를 야기할 수 있다. 이미지 캡쳐 디바이스, 광미터 또는 임의의 인터리빙 광학 시스템의 내부 광학면은 대기로부터 밀봉될 수 있으나, 외부 광학면, 예컨대, 렌즈나 윈도우가 여전히 오염되는 경향이 있다.

[0548] 입자들이 노출된 광감지면에 접촉하는 것을 방지하기 위한 한가지 방법은 광을 송수신하는 인클로저내 개구로부터 충분히 멀리 광감지면을 배치하는 것이다. 개구는 카메라로 광의 입사 또는 레이저로부터 빔의 출사를 허용하나, 광학면과 환경 분위기 사이에 실질적으로 정체 공기 포켓을 형성한다. 개구에 들어온 임의의 더러운 입자들은 광감지면에 이동하기 전에 광학적으로 중요하지 않은 표면에 정착되는 가능성이 있다. 더욱이, 다른 경우 공기 중에 부유한 채로 머물 수 있어 광감지면에 도달할 수 있는 작은 입자들이 제거될 수 있다.

[0549] 도 35는 상술한 타입의 광학장치(3500)를 도시한 것이다. 광학장치(3500)는 렌즈나 윈도우 등일 수 있는 노출된 광소자(3504)를 포함하는 AVSD 시스템의 구성부품(3502)(예컨대, 레이저와 같은 광이미터 또는 카메라와 같은 광검출기)을 포함한다. 이 구성부품(3502)을 둘러싸는 것은 광이 하우징에 들어오고 나갈 수 있는 개구(3508)을 포함하는 하우징(2506)이다. 개구(3508)와 노출된 광학구성부품(3504) 사이에 하우징은 상대적으로 정체된 공기가 있는 공간(3510)을 둘러싼다.

[0550] 공간(3510)에 부유된 광입자들을 제거하는 한가지 방법은 전기장이 공기의 공간(3510)에 걸쳐 설정되게 배열해, 광감지면에 도달할 수 있기 전에 공기로부터 공기 중 입자들을 끌어내는 것이다.

- [0551] 도 36의 실시예에서, 공기공간(3510)에 인접해 영구 전기하전재료(3512 및 3514)를 배치함으로써 전기장이 수동으로 제공된다. 이런 재료는 잘 알려져 있으며 예컨대 3M 사로부터 구매가능한 일렉트렛(electret) 재료이거나 또 다른 편광 강유전체 재료를 포함한다. 바람직하기로, 하우징(3506)을 구성함으로써 매우 오염된 경우 재료(3512 및 3514)가 편하게 대체 또는 제거되게 한다.
- [0552] 또 다른 실시예에서, 도 37에 도시된 것처럼, 전기장이 예컨대 여러가지 잘 알려진 전자적 방법 중 어느 하나에 의해 활발하게 발생될 수 있다. 실시예(3700)에서, 하우징(3506)은 공간(3510)의 일측에 위치된 2개의 하전판(3702 및 3704)을 포함한다. 판(3702 및 3704) 사이에 전기장은 회로(3706)에 의해 유지된다. 회로는 예컨대 코크로프트-월턴 배전압 정류회로(Cockcroft-Walton Voltage Multiplier)로 또한 알려진 인버터/커패시터-디이오드 래더 배열일 수 있다.
- [0553] 입자들이 광감지면을 향해 이동하는 것을 방지하는 또 다른 방법은 맞은편에 청정한 공기의 흐름을 유도하는 것이다. 이 청정 공기는 팬을 이용해 필터를 통과한 외부 공기를 끌어들임으로써 제공될 수 있다. 도 38은 이런 장치의 예를 도시한 것이다. 일반적으로 말하면 하우징(3506) 및 광학구성부품(3502)은 도 35에 도시된 것과 같다(그리고 동일한 구성부품은 같은 번호로 되어 있다). 이 장치(3800)는 필터(3804)를 통해 하우징으로 공기를 끌어들이도록 배열된 하우징(3506) 내부에 장착된 팬(3802)을 추가로 포함한다. 이런 식으로 하우징에 들어온 청정 공기는 광학구성부품(3506) 주위로 들어오고 화살표 방향(3806)으로 개구(3508)를 통해 하우징(3506)을 나간다. 이 시스템은 계속 오염이 없게 유지되는 것을 보장하기 위해 노출된 광감지면(304)으로 청정 공기를 직접 불어내도록 덕트 또는 다른 유사한 장치를 이용해 강화될 수 있다.
- [0554] 시스템의 노출된 광학적 표면, 예컨대 렌즈, 센서 또는 레이저 이미터상에 움직이는 살아 있는 생물, 특히, 곤충이나 거미로 인해 관련된 그러나 약간 다른 문제가 발생할 수 있다. 예컨대 큰 나방과 같은 곤충이 센서의 뷔원도우에 내려앉아 뷔의 허용될 수 없는 부분 또는 광원을 가릴 수 있고, 이로부터 방출된 광빔을 부분적으로 또는 전체적으로 차단할 수 있다. 더욱이, 특히 거미는 광표면에 달라붙을 수 있는 거미줄을 칠 수 있고, 시스템의 성능에 치명적인 영향을 끼칠 수 있다.
- [0555] 화학 방충제, 살충제 및 저부착성 코팅 뿐만 아니라 와이퍼를 이용해 카메라 보호 분야에 있어 유사한 문제들이 해결되었다. 이들은 효과가 제한적이고 정규적인 개선과 유지를 필요로 한다.
- [0556] 곤충 등에 의한 침입으로부터 광학기에 대한 다른 보호방법은 하우징내 개구 주위로 전기 도체 또는 노출된 광학구성부품을 배치하는 것이다. 이 도체에는 광학기에 접근하기 전에 임의의 곤충을 감전시키기 위해 고전압 전원이 제공될 수 있다. 사람의 상해 가능성을 막기 위해, 전류는 유해하지 않은 레벨로 제한되고 하우징이 개방된 경우 고전압 전원을 턴오프시키는 하우징상의 안전 인터락(safety interlock)으로 동작될 수 있다.
- [0557] 본 발명의 몇몇 실시예에서, 단시간 동안 시스템의 하나 이상의 광소자의 부분적 또는 완전한 차단을 갖도록 허용될 수 있다. 예컨대, 차단이 기 설정된 임계 주기, 예컨대, 30초 미만의 시간내에 제거되면, 이는 허용가능한 것으로 고려되며 어떠한 행동도 필요하지 않게 된다. 임계 주기보다 더 길게 계속되면, 본 명세서의 다른 곳에 기술된 하나 이상의 방법들을 이용해 고장이 검출될 수 있다.
- [0558] 뷔 원도우를 청소하거나 깨끗이 유지하기 위한 다양한 방법들을 이용하는 감시 카메라가 알려져 있다. 그러나, 와이퍼는 건조 와이핑에 의해 야기되는 광표면에 대한 손상을 막기 위해 잦은 보수와 소모 용매를 필요로 할 수 있는 단점이 있다.
- [0559] 본 발명자는 스크래치방지 원도우, 예컨대, 사파이어 원도우를 이용해 이 문제는 개선될 수 있다고 판단하였다. 그러나, 이 문제를 해결하기 위한 다른 접근들도 또한 제안하였다.
- [0560] 종래 기술 방안의 또 다른 예가 발명의 명칭이 Cameras And Methods Of Cleaning Cameras인 국제특허출원 WO05096091A1에 기술되어 있다. 이는 더 선명한 보기를 제공하기 위해 외부 물질을 내보내도록 구동될 수 있는 또는 적어도 회전될 수 있는 투명 커버를 제공한다. 다른 유사한 상황에 유사한 기술들이 사용되었다. 예컨대, 회전식 투명 디스크가 스프레이를 뿜도록 쉽 브리지상의 뷔 원도우에 종종 제공된다.
- [0561] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 광소자의 광경로, 또는 뷔는 적어도 하나의 이동부재에 의해 지나가지는 엔벨로프(envelope)의 적어도 일부분을 통해 지행된다. 이 이동부재는 광표면상에 곤충 또는 다른 외부 물질의 정착을 방지한다.
- [0562] 하우징의 실시예를 도시한 도 39를 참조하면, 카메라를 보유하도록 형성된 하우징의 실시예가 도시되어 있다. 하우징 장치(3900)는 일반적으로 도 35 내지 도 39에 도시된 장치와 유사하며, 이에 따른 동일한 기능을 공유한

소자들은 이전 실시예에서와 동일한 참조번호로 주어져 있다. 도 39의 시스템은 하우징(3902)에 전기 구동되는 멀티-블레이드 축 팬(3904) 형태의 이동부재가 제공되는 점에서 이전 실시예와는 다르다. 팬은 팬의 블레이드가 카메라(3504)가 광을 캡처하는 하우징(3902)에서 주로 뷰잉 개구(3906)를 채우는 크기로 만들어져 위치된다. 사용시, 카메라(3908)는 회전팬의 블레이드를 통해 봄으로써 이미지를 캡처한다.

[0563] 카메라(3908)의 개구 시간과 팬은 바람직하게는 렌즈 뷰가 팬 블레이드에 의해 가리지 않으면서 카메라(3908)가 각 프레임을 캡처하도록 소프트웨어에 의해 동기된다. 이를 돋기 위해, 팬 모터는 바람직하게는 DC 브러시리스형(brushless type)이며, 상기 팬 모터에는 정류 출력신호가 제공된다. 대안으로, 많은 잘 알려진 방법들 중 어느 하나는 모터의 속도와 각위상을 제어하거나 결정하는데 사용될 수 있다.

[0564] 다른 실시예에서, 팬에 의해 가려진 것으로 밝혀진 임의의 카메라 프레임들은 간단히 폐기될 수 있다.

[0565] 이점적으로, 팬은 상술한 방법에 따른 식으로 하우징(3902) 밖으로 공기 인출함으로써 공기중 먼지 등이 인클로저에 진입을 억제하도록 배열될 수 있다. 이를 돋기 위해, 하우징에는 청정 공기가 팬(3904)에 의해 하우징(3902) 밖으로 내보내진 공기를 대체하게 하기 위해 필터(3910)가 갖추어질 수 있다.

[0566] 팬(3904)은 계속 작동될 수 있거나 바람직하게는 팬의 수명을 늘리기 위해 장애가 이미 검출된 경우에만 동작되게 할 수 있다. 또한 내구성(serviceability)을 테스트하고 유지하기 위한 간격으로 동작될 수 있다.

[0567] 개구(3906)는 기류 속도를 제한하기 위해 카메라 뷰 영역에 있는 것을 제외하고는 부분적으로 가려지는 것이 이점적일 수 있다.

[0568] 다른 실시예로, 이동부재는 와이퍼, 브러시, 간단한 막대 등일 수 있고, 곤충, 거미 또는 다른 외부 물체의 진입으로부터 광학장치를 보호하기 위해 뷰잉 홀을 가로질러 왕복이동을 수행할 수 있다. 특히 거미줄이 쌓이는 문제를 막기 위해, 일실시예에서, 이동부재가 홀을 가로질러 이동함에 따라 완전히 또는 부분적으로 회전되게 하고, 이에 따라 실판(bobbin) 형태로 거미줄을 수집하게 할 수 있다.

[0569] 당업자는 광원, 예컨대, 레이저 뿐만 아니라 카메라를 보호하기 위해 본 발명의 이런 태양이 추가로 적용될 수 있음을 인식할 것이다.

[0570] AVSD 시스템이 낮은 광 상태에서 동작되는 경우, 또는 시스템이 고온에 드러나는 경우, 이미지 감지장치 또는 광원의 온도를 줄여, 신뢰도를 높이고 측정 잡음을 줄이는 것이 이점적이다. 이런 형태의 실행에서, 펠티에 쿨러(Peltier cooler)와 같은 냉각장치가 광센서와 가까이 물리적으로 접촉하게 배치되어, 열에너지가 외부 환경으로 소산을 위해 영역에서 멀리 내보내진다.

[0571] 도 41은 본 발명의 이런 태양의 실시예에 따라 제조된 이미지 캡처장치를 도시한 것이다. 이미지 캡처 장치(4100)는 회로판(4104)상에 장착된 이미지 캡처소자(4102), 예컨대, CCD 또는 CMOS 이미지 캡처칩을 포함한다. 이미지 캡처소자(4102)는 렌즈(4106)와 같은 이미지 광학기를 통해 대상영역에 있는 광원을 보도록 구성된다. 이미지 캡처장치(4102) 맞은편 회로판(4104)에 펠티에 냉각장치(4108)가 장착되어 있고, 상기 냉각장치는 차례로 방열판(4110)에 연결되어 있다. 펠티에 냉각장치(4108)는 이미지 캡처장치(4102)로부터 방열판(4110)으로 열을 전달하고 여기서 열이 대기로 전달되다. 방열판(4110)으로부터 소산된 열이 이미지 캡처장치(4102)를 가열시키는 것을 막기 위해, 열절연체(4112)가 제공된다. 방열판의 열소산 효율을 높이기 위해, 시스템은 방열판(4110) 주위로 공기 순환을 강제하기 위한 팬을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 열파이프는 열소산을 더 돋기 위해 방열판이 이미지 캡처장치(4102)로부터 더 멀리 배치되게 하는데 사용될 수 있다.

[0572] 상술한 AVSD 시스템은 감시되는 공간을 가로질러 고정된 선형 대상영역을 조사하는 하나 이상의 고정빔을 갖는다.

[0573] 보호되는 공간을 가로질러 쇼정 간격으로 배치된 이를 고정빔은 정규 요건에 맞고 많은 적용에서 만족스러운 식으로 수행되게 연기검출을 가능하게 하는 반면, 특히 집중된 뜨거운 화재로부터의 협소한 연기기둥은 검출되지 않고 우연히 빔들 사이로 지날 수 있다.

[0574] 이 가능성을 해결하기 위해, 본 발명의 실시예는 감시될 수 있는 공간을 가로질러 지향된 레이저광의 효과적으로 방해되지 않는 평면 또는 평면들을 제공한다. 이 광의 평면은 원통형 렌즈와 같은 광학 시스템이나 공간을 가로지르는 하나 이상의 빔들을 스캔함으로써 발행될 수 있다.

[0575] 도 42는 이러한 타입의 예시적인 AVSD 시스템을 도시한 것이다. 상기 시스템(4200)은 방(4202)을 감시하도록 구성되고, 광원(4204)과 카메라(4206) 형태의 이미지 캡처수단(4208)을 포함한다. 광원(4204)은 주로 카메라

(4206)의 뷔 필드내에 있는 면(4208)을 비춘다. 상술한 바와 같이, 광원(4204)은 선형 빔을 좌우로 스캔함으로써 또는 원통형 렌즈와 같은 광집속 장치를 이용해 평면을 비출 수 있다.

[0576] 이런 장치로, 협소한 연기기둥(4210)이 광면(4208)의 높이에 당자마자 산란을 유발하고 산란을 일으키지 않고는 상기 면(4208)을 지나갈 수 없다.

[0577] 면을 가로지르는 지점들에서 달성될 수 있는 측정감도는 산란 각도에 따라 변할 것으로 예상되며, 이는 소프트웨어에서 자동으로 보상될 수 있다; 그러나, 연기기둥은 가능한 가장 짧은 시간으로 검출된다.

[0578] 빔 스캐닝을 실행하기 위한 한가지 방법은 회전 8각형 미러를 이용하는 것이다. 도 43은 광빔(4304)을 방출하는 광원(4302)을 포함한 빔 스캐닝(4302)용 장치를 도시한 것이다. 빔(4304)은 회전 8각형 미러(4306)에서 반사된다. 미러(4306)가 회전함에 따라 미러면에 도달하는 빔의 입사각도가 변하고 반사된 빔은 섹터(4308)를 지난다.

[0579] 빔을 스캔함으로써 상술한 바와 같이, 시스템은 빔 스캐닝을 위한 간단하고 신뢰할만한 장치를 이용하게 하면서, 고정 빔보다 계속 더 큰 면적을 감시하는 이점이 있다.

[0580] 레이저가 이동하기 때문에, 카메라의 이미지에 있는 빔 위치가 이동된다. 카메라가 레이저와 동일면에 있다면, 빔은 이미지에서 에피폴라 라인(epipolar line)에 구속되나, 위치 정보는 시간에 따라 변화는 기하학적 형태로 인해 여전히 흐릿해진다. 이 문제에 맞서, 레이저 스윕(laser sweep)은 각각의 연속한 노출 주기에서 다른 서브영역 세트를 지나가도록 의도적으로 카메라 프레임 속도와 탈동기화된다. 소정 시간 후, 싸이클은 반복될 수 있다. 그런 후, 위치 정보는 연립방정식 세트를 풀어 이런 이미지의 세트로부터 복구될 수 있다. 이동 레이저빔의 번짐 효과(blurring effect)를 디컨벌브(de-convolve)하게 시도하기 전에 상기 이미지에서 빔을 따라 픽셀당 그레이 레벨을 얻기 위한 유용한 AVSD 방법들이 적용된다.

[0581] 빔 산란율이 충분히 낮으면, 번짐 효과(blurring effect)는 무시될 수 있다.

[0582] 레이저 빔의 스윕의 일부분이 카메라 렌즈를 지나갈 수 있기 때문에 레이저 스윕 대 카메라 셔터의 정확한 위상이 검사될 수 있다. 대부분의 시간 동안 레이저는 렌즈 위로 지남에 따라 차단될 수 있고, 검사가 필요하다면, 온 상태로 두어질 수 있다. 레이저 경사조절도 또한 (수평면에서 발생되는 스캔을 나타내며) 동일한 방식으로 검사될 수 있다.

[0583] 상술한 바와 같이 가장자리 산란을 기초로 한 케마라 뷔 필드 감시는 또한 이러한 물리적 장치로 수행될 수 있다.

[0584] 또 다른 실시예에서, 빔에 대해 비스듬히 배치된 회전미러를 이용해 빔을 스캐닝함으로써 광커튼이 생성될 수 있다. 바람직하기로, 미러는 빔의 입사방향에 대해 45도로 설정되어 있고, 빔에 평행한 축 주위로 회전한다. 적절한 장치(4500)가 도 45에 도시되어 있다. 이 장치에서, 광원(4502)은 미러(4506)를 향해 광빔(4504)을 방출한다. 미러(4506)는 입사빔(4054)에 45도의 각도로 설정되어 있고 상기 광원으로부터 빔(4504)의 방출방향에 직각으로 광을 반사한다. 미러(4506)는 빔(4504)이 입사빔(4504)에 직각인 면을 지나가도록 축(4508) 주위로 회전할 수 있다. 빔이 지나가는 광커튼의 형태는 미러(4506)상에 빔(4504)의 입사각도를 바꿈으로써 변경될 수 있다. 다른 실시예에서, 축(4508)에 수직한 축 주위로 미러를 추가로 회전시킬 수 있다. 이 실시예에서, 빔은 3차원 공간을 지나가도록 될 수 있다. 이 예에서, 미러는 여러 축들 주위로 이동을 허용하는 짐벌(gimbal)형 장치에 장착될 수 있다.

[0585] 밝은 광조건에서, 캡쳐된 이미지에서 포화를 막기 위한 측정이 취해져야 하며, 이런 측정들로는 작은 개구의 사용(높은 F 번호), 로시 필터(lossy filters)(주로 중성 농도), 및 짧은 셔터 타임을 포함한다. 불행히도, 이들 측정은 도입된 손실 계수에 직접 비례해 시스템 감도를 저하시킨다.

[0586] 대안은 짧은 셔터 타임이 허용되는 더 큰 프레임 속도의 이점을 취하는 것이다. 짧은 셔터 타임을 이용함으로써 주어진 주기에 더 많은 이미지들이 캡쳐될 수 있고, 따라서 잡음을 줄인다.

[0587] 원칙적으로, 포화를 방지하기 위해 셔터 타임이 N 계수만큼 감소되어야 하면, 프레임 속도는 N배 증가될 수 있다. 따라서, 직분 길이는 N 계수만큼 증가될 수 있다. 픽셀 값 면에서 카메라 잡음이 불변이라고 가정하면, 가

외의 평균은 계수 \sqrt{N} 만큼 시스템 잡음을 줄이는 반면, 이득 변화(gain change)는 N배 악화된다. 순 결과는 \sqrt{N} 배 악화된 잡음 레벨이지만, 이는 프레임 속도를 증가시키지 않은 경우에서처럼 N배 악화되는 것보다 훨

씬 더 낫다.

[0588] 따라서, 이 방안을 이용함으로써 중성밀도의 필터 또는 큰 F-스톱(stops)들이 유발하는 최대 감도 페널티(full sensitivity penalty)를 받을 필요가 전혀 없다.

[0589] 높은 프레임 속도의 중요한 추가적 이점은 빠른 배경 광변화에 대해 감도가 저하된다는 것이다.

[0590] F 1.6 렌즈와 원치않는 광을 줄이는데 사용될 수 있는 협대역 간섭필터(50nm)와, 종래 CMOS 이미지 센서를 이용한 일반적인 실행에서, 2ms를 초과하는 노출은 대량의 태양광이 있는 환경에서 포화를 유발할 수 있다. 따라서, 예컨대, 2ms 노출시간이 사용될 수 있고, 이는 초당 약 600 프레임의 프레임 속도를 가능하게 한다. 25fps의 대부분의 종래 속도로 시스템을 작동시키는 것에 비해, 이는 잡음 저하와 대략 계수 5의 연속 감도향상을 제공할 수 있다.

[0591] 현재 기술로 저가의 640×480 CMOS 이미지 센서는 일반적으로 600fps의 능력이 없고, 60fps의 최대 속도가 더 일반적이다. 고속으로 동작을 가능하게 하는 방법은 다음과 같다:

[0592] · 센서 작동 원도우 대 춥은 수평 원도우, 예컨대, 48 픽셀(높이) \times 640 픽셀(폭)를 프로그램하기

[0593] · 센서로부터 이미지의 일부분만 추출하고 그런 후 다음 프레임에 바로 상기 센서를 휴식시키기

[0594] · 투사된 레이저빔의 이미지가 원도우내에 나타나는 것을 보장하기.

[0595] 실제로, 카메라에 대한 수평 장착 지향 및 카메라, 레이저 및 레이저 빔으로 대략 수평면 내에 모든 빔으로 정확한 지향이 달성될 수 있다.

[0596] 이 예에서, 수직 높이는 총 이미지 해상도의 1이며 프레임 속도에서 10배까지 높이게 한다.

[0597] 높은 레벨의 특별한 문제가 AVSD 시스템에 의해 감시되는 공간에 있게 되면, 이는 AVSD 1차 광원에 의해 투사된 광빔을 매우 어렵게 한다. 이런 상황에서, 입자로부터 산란된 광은 그 자체로 산란되고 상당히 흡수된다. 이는 연기 레벨의 측정에 오류를 유발할 수 있다. 매우 높은 연기레벨로, 1차 조명원으로부터 전방방향으로 산란된 검출가능한 광은 매우 낮은 레벨로 또는 심지어 획득된 이미지에서 보이지 않을 정도로 강도가 줄어들 수 있다.

[0598] 특히, 연기밀도에서 매우 급격한 증가가 일어나는 시나리오는 검출에만 기초로 한 산란이 이용되는 경우에 오(誤)경보 상태로서 나타날 수 있다. 추가로, 높은 연기레벨은 산란광을 검출하는 센서에 거의 광이 수신되지 않기 때문에 낮은 연기레벨과 식별하기 어려울 수 있다.

[0599] 수신된 산란 신호에 대한 높아진 연기레벨의 영향이 도 44의 그래프에 도시되어 있다. 그래프 부분은 등방성으로 산란하는 비흡수 입자들과 함께 대상 공간내 균일한 입자밀도를 기초로 계산된다. 그래프는 2개의 경로 길이, 20미터 및 70미터에 대해 좌표로 표시되어 있다. 그래프에서 볼 수 있는 바와 같이, 낮은 레벨에서, 예컨대, 미터당 약 1%의 어두움 레벨까지, 산란신호는 이상적인 응답을 상대적으로 잘 따르고, 어두움에 비례하여 증가된다. 높은 어두움에서, 산란 신호는 전환점에서 정체기에 들고 마지막으로 내려온다.

[0600] 그래프가 단조증가하지 않는 사실은 임의의 검출된 산란레벨이 일반적으로 2개의 다른 어두움들(즉, 입자 농도의 2개의 다른 레벨들)에 대응할 때 불명료함을 유발한다. 추가로, 정확하게 입자 농도를 결정하기 위해 이런 불명료함을 해결하거나 방지하는 것이 필요하다.

[0601] 불명료함을 막는 한가지 방법은 연기가 전환점에 도달하기 전에 경보가 발행되는 그래프에서 상당히 전환점 아래에 있는 경보 임계치를 사용하는 것이다.

[0602] 산란 관독에서 오류를 줄이기 위해, 빔 길이를 따른 총 부분 산란광이 상기 빔을 따른 평균 연기레벨로부터 평가될 수 있다. 그런 후, 이는 광자들이 카메라 부근이나 레이저 부근에 또는 그 사이에서 산란되는지 간에 광자에 대한 경로 길이가 대략 같기 때문에 산란 관독을 증가시키는데 사용될 수 있다. 이들 새로운 산란 관독은 총 부분 광순실의 평가를 향상시키기 위해 다시 제공될 수 있고, 바람직한 산란 정확도가 얻어질 때까지 프로세스는 반복될 수 있다. 그러나, 수렴 장애(convergence failure)에 대해 검사하는 것이 중요하다.

[0603] 수렴 장애가 발생하면, 적절히 큰 연기레벨이 비수렴 값 대신에 출력될 수 있어, 모든 하류의 결정 시스템이 경보를 울리게 한다.

[0604] 더 세련된 방법은 세그먼트에 수신된 산란 광을 기초로 각 세그먼트에 대해 평가된 부분 광순실을 이용해 작은 세그먼트에서의 경로를 모델화하는 것이다. 이들 값은 총 부분 광순실의 더 나은 평가를 얻게 한다. 다시 반복

이 필요하다. 이런 "유한 요소" 기법은 당업자에 잘 알려져 있다.

[0605] 대안으로, 높은 연기레벨에서 측정할 수 있는 추가 검출기가 시스템에 추가될 수 있다.

[0606] 산란된 광신호의 감쇠를 보정하는 바람직한 방법은 적절한 보정계수를 결정하기 위해 경로 끝에 (부분 광손실과 같은) 레이저 빔의 도달 강도를 사용하는 것이다. 이 보정은 가장 편하게 1차 AVSD 레이저를 기초로 한다. 본 명세서에 기술된 감시 기술 또는 타겟팅 기술들 중 하나 이상이 이용되면, 이런 방법을 실행하는데 필요한 임의의 추가 구성부품들이 AVSD 시스템에 있을 수 있다. 대안으로, 하기의 장치들이 사용될 수 있다:

· 높은 연기밀도에서 동작하는데 적합한 또 다른 전체 AVSD 시스템이 실행될 수 있다

[0608] · 예컨대, 본 발명의 다른 태양에 기술된 바와 같이, 레이저 빔의 도착 강도를 측정하기 위해 레이저 타겟을 감시하는 광검출기

[0609] · 공간을 2번 가로지른 후 레이저 빔의 도착강도를 결정하는 광원에 있는 광검출기를 향해 다시 레이저 빔의 일부 또는 모두를 반사하도록 상기 타겟에 반사면을 갖는 장치. 반사기는 상술한 바와 같이 비거울 또는 거울, 또는 재귀반사기일 수 있다. 이런 시스템은 광이 공간을 두 번 이동하기 때문에 감도가 증가되는 이점이 있다.

[0610] · 카메라에 의해 측정된 또 다른 광원의 강도를 이용하기. 예컨대, 레이저 유닛이 이미 마커 램프에 갖추어질 수 있어 이미지에서 광원 지점의 위치의 정확한 결정을 가능하게 한다. 유사한 마커들이 다른 시스템 구성부품에 배치되고 공간을 가로질러 감시될 수 있다.

[0611] · 카메라로부터 얻은 이미지내에 기준 영역들의 공간 주파수를 분석하기. 고주파 성분에서 상당한 감소는 큰 연기농도를 나타낸다. 예컨대, 센서의 뷔 필드내 통상적으로 단지 몇몇의 픽셀들을 차지하는 레이저 단부에서 마커 램프는 큰 연기농도가 있는 큰 영역에 걸쳐 번지므로, 이미지에서 짧은 주기(고주파) 성분의 개수를 줄인다.

[0612] · 입자 농도에 대한 전송, 어두움, 또는 다른 파라미터들을 측정하는 임의의 방법

[0613] 산란으로 인해 도출된 연기 레벨을 신뢰할 수 없는 위험이 있는 매우 높은 어두운 레벨에서, 측정된 레이저 빔의 도착 강도는 입자를 더 신뢰할 수 있게 검출하기 위해 산란 레벨들과 결합될 수 있다.

[0614] 간단한 방법은 산란으로 인해 도출된 연기 레벨을 레이저 빔(전송)의 도착 강도로 나누는 것이며, 여기서 전송 = 1 - 경로에 걸친 총 강도손실이다. 다른 방법으로, 상기 시스템은 또한 산란으로 인해 도출된 연기 레벨과 레이저 빔의 도착 강도로부터의 1차로 도출된 연기신호 간의 측정을 가중시키도록 형성될 수 있다. 이를 다른 검출방법들 간의 편향(bias)은 동적으로 결정될 수 있다. 예컨대, 낮은 입자레벨에서 시스템은 산란으로 인해 도출된 연기 레벨만을 사용하도록 배열될 수 있으나, 레이저 빔의 도착 강도가 줄어들어도 측정으로부터 결정된 연기 레벨에 대해 더 많은 편향이 만들어질 수 있다. 시스템이 2개의 임계치들 간의 2개의 연기 측정의 상대 기여를 중감하도록 설정될 수 있다. 예컨대, 레이저 빔의 도착 강도가 예상된 강도로부터 40% 미만으로 줄어든 레벨에서는, 산란으로 인해 도출된 연기 레벨만이 사용될 수 있다. 레이저 빔의 도착 강도가 예상된 강도로부터 60% 보다 크게 줄어든 경우, (바람직하게는 길이 단위로 섹터에 할당된) 수신된 강도 측정으로부터 결정된 연기 측정이 사용될 수 있다. 임계치들 간의 도착 강도에 대해, 2개의 가중화된 평균으로 완만한 전이가 제공될 수 있다.

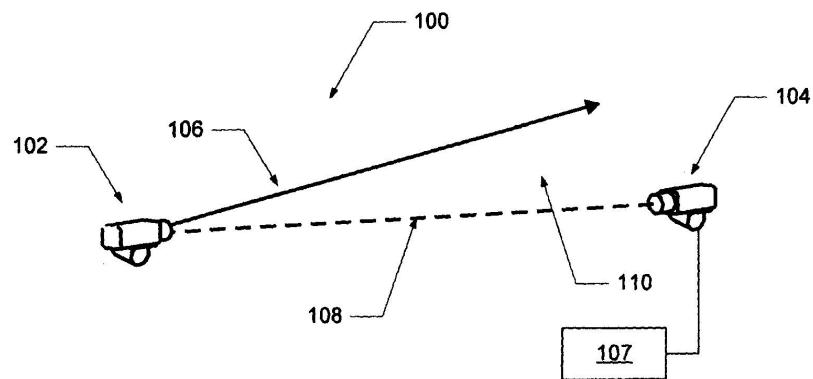
[0615] 빔의 길에 걸친 강도 손실을 상기 빔을 따른 공간 섹터에 할당하기 위한 다른 방법은 시스템 잡음 레벨 이상으로 충분한 경우 산란 신호를 기초로 상기 할당을 가중화하는 것이다. 이런 식으로 연기의 위치를 결정하기 위한 AVSD 시스템의 능력이 높은 연기레벨에서 손실되지 않는다.

[0616] 본 명세서에 개시되고 정의된 본 발명은 상기 텍스트나 도면으로부터 언급되고 명백한 각각의 특징들 중 2 이상의 모든 다른 조합들로 확장되는 것이 이해된다. 이를 다른 조합들 모두는 본 발명의 다양한 다른 태양들을 구성한다.

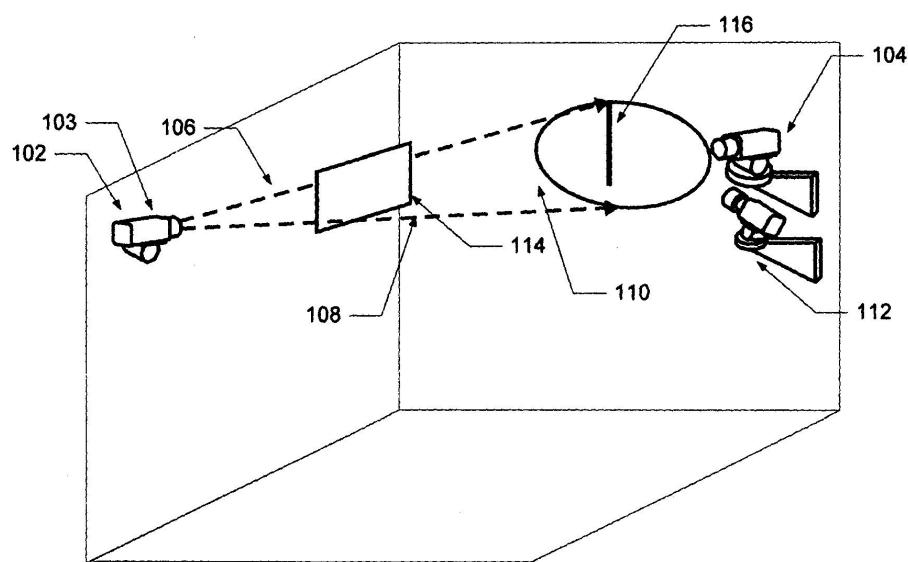
[0617] 또한 본 명세서에 사용된 "구비한다(또는 그 문법적 변형들)"라는 말은 "포함한다"라는 말과 같으며, 다른 요소들 또는 특징들의 유무를 배제하는 것으로 해석되지 않아야 한다.

도면

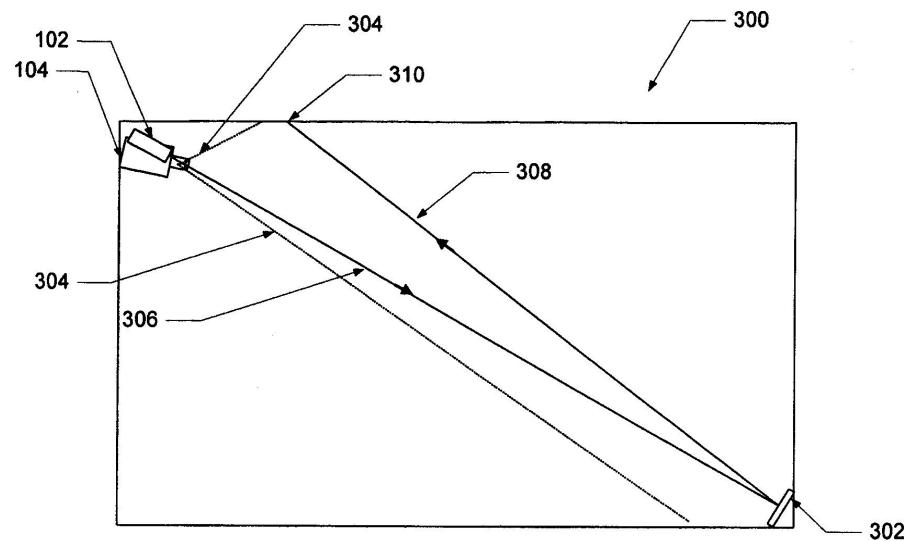
도면1



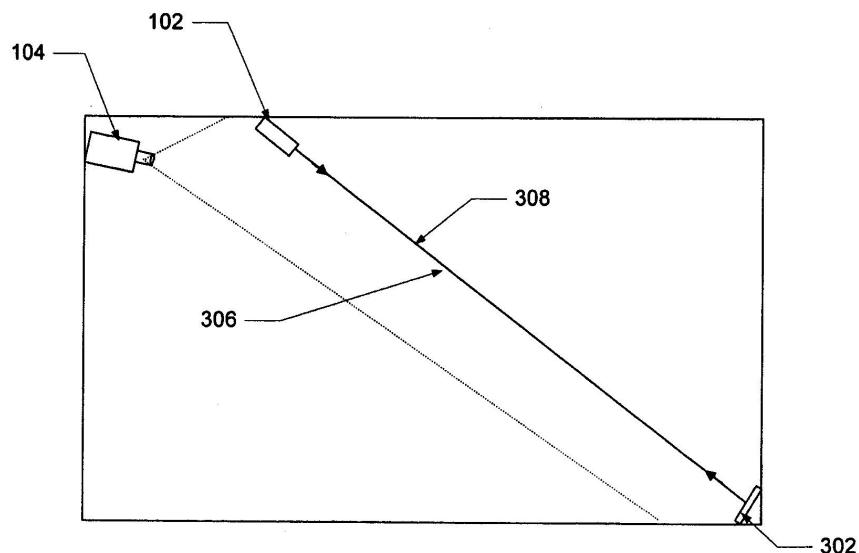
도면2



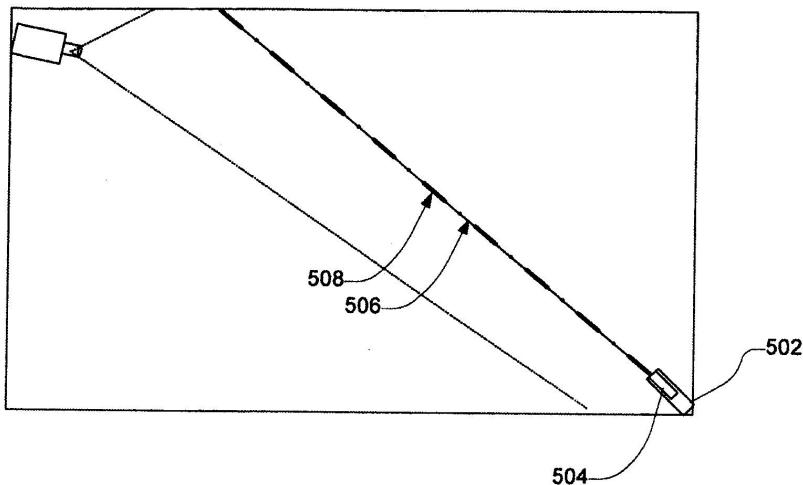
도면3



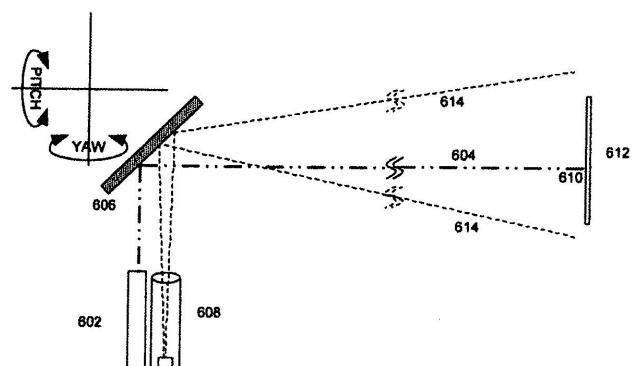
도면4



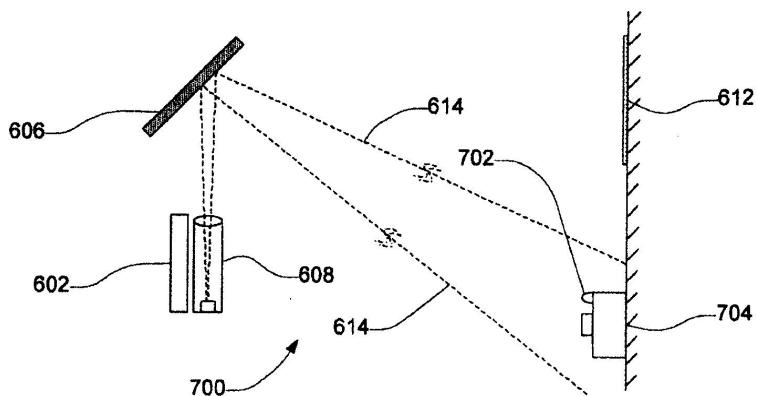
도면5



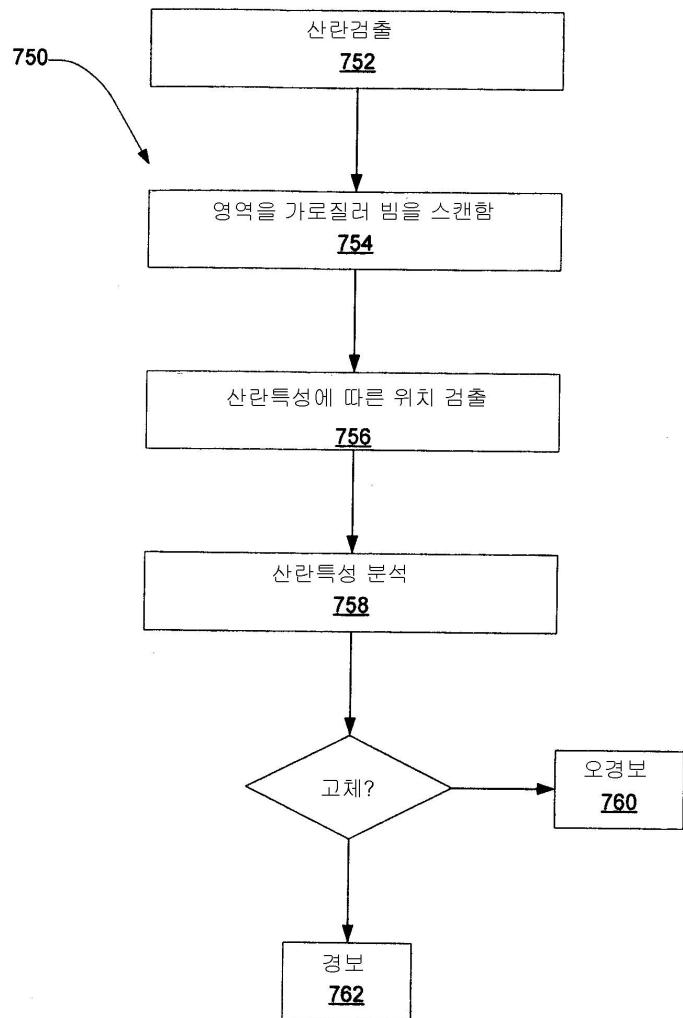
도면6



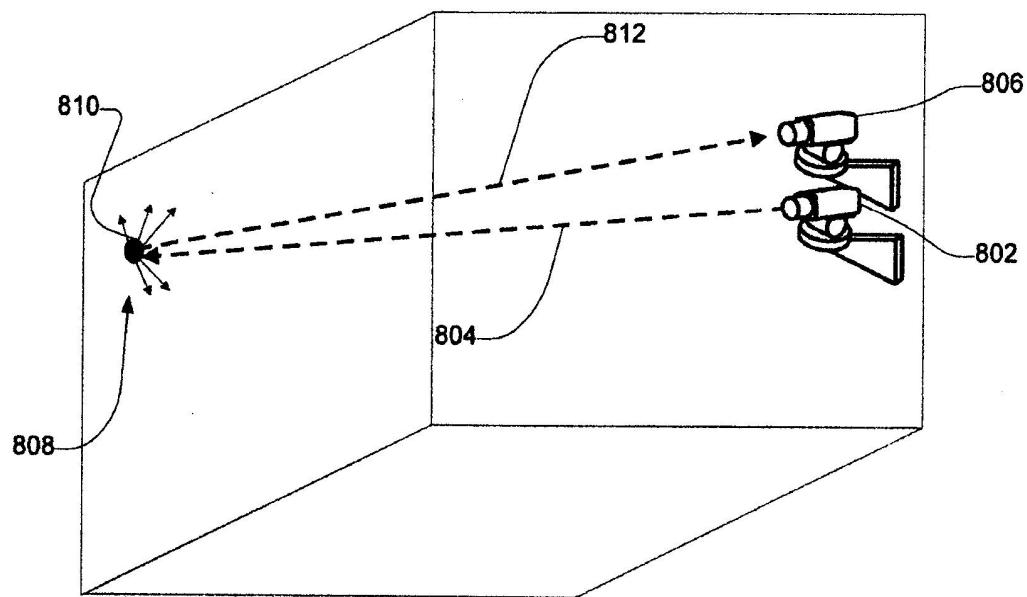
도면7



도면7a

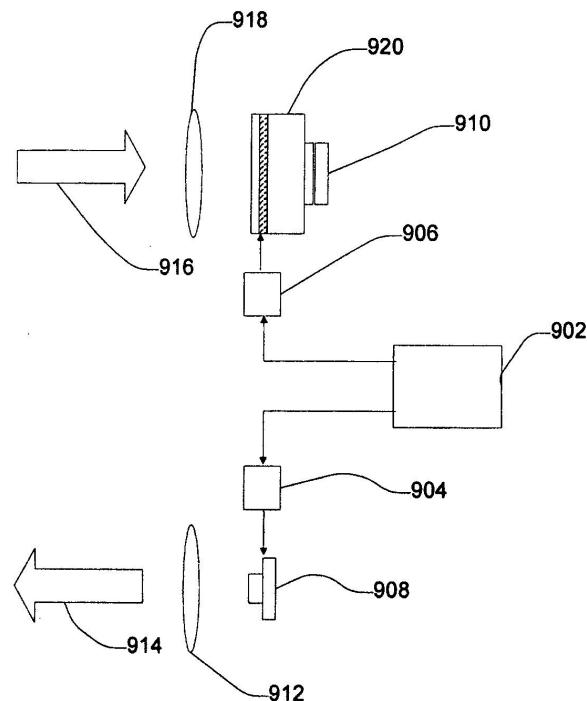


도면8

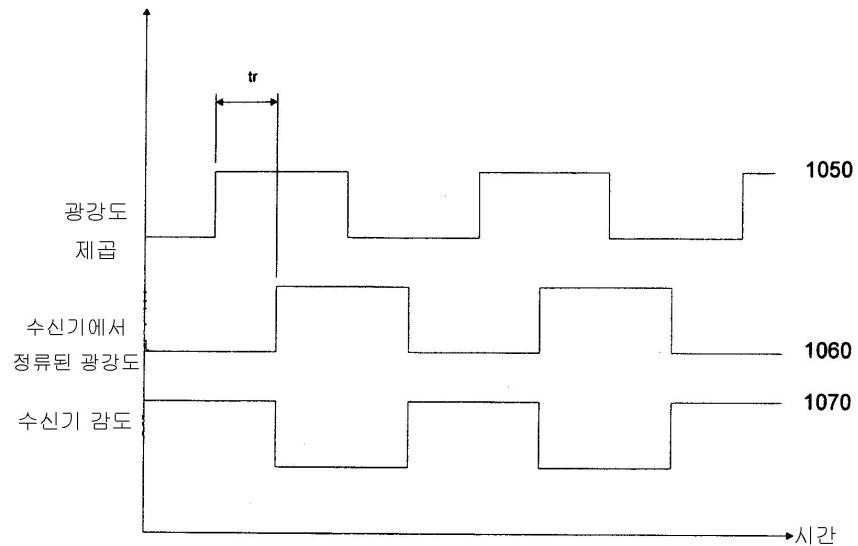


1. 광원
2. 외향빔
3. 조명스팟
4. 산란광
5. 반사광
6. 수신검출기

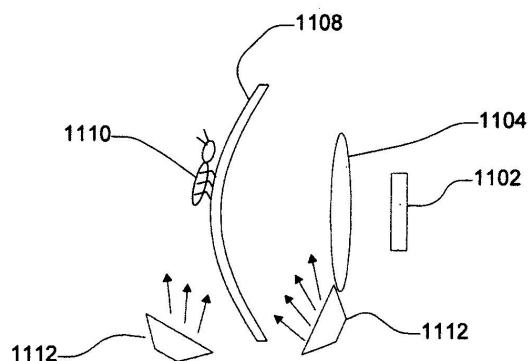
도면9



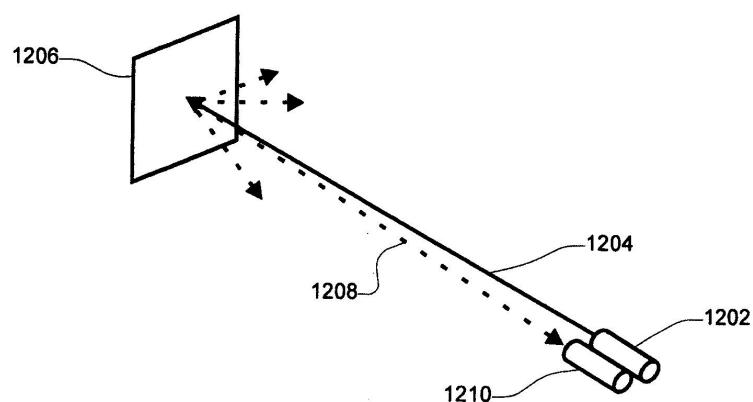
도면10



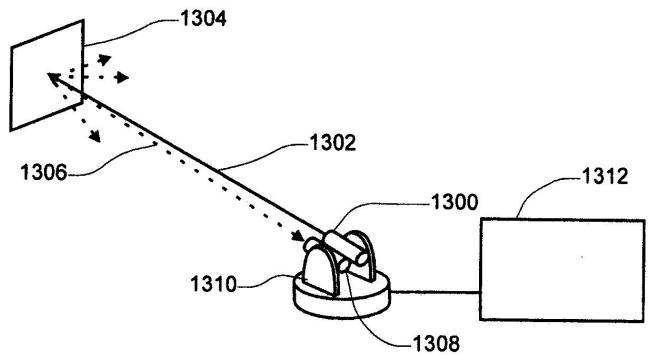
도면11



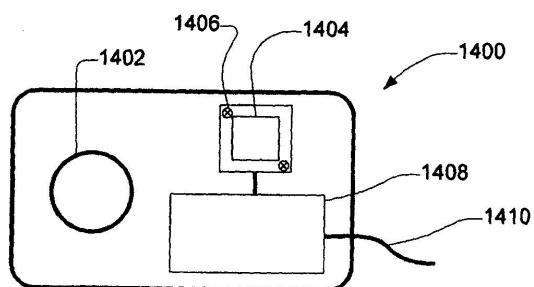
도면12



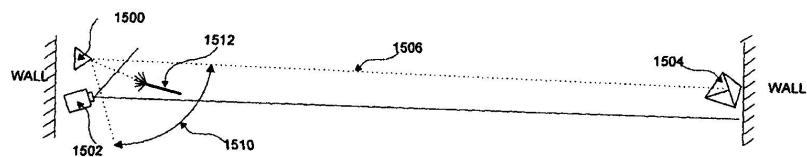
도면13



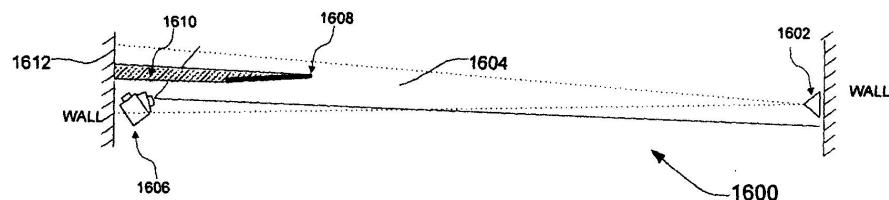
도면14



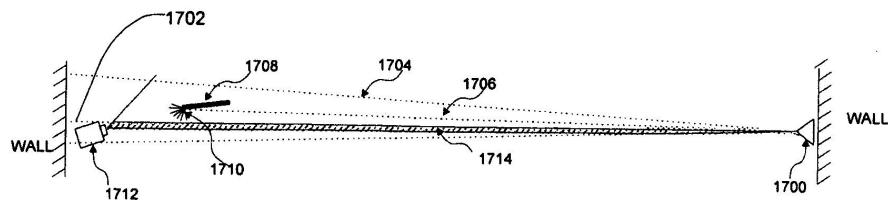
도면15



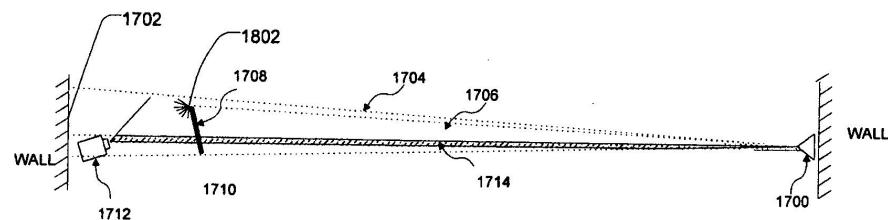
도면16



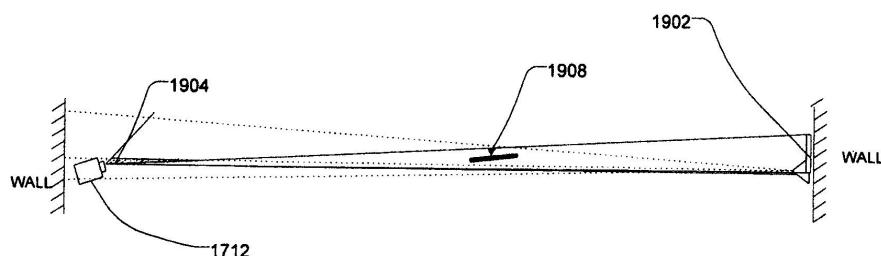
도면17



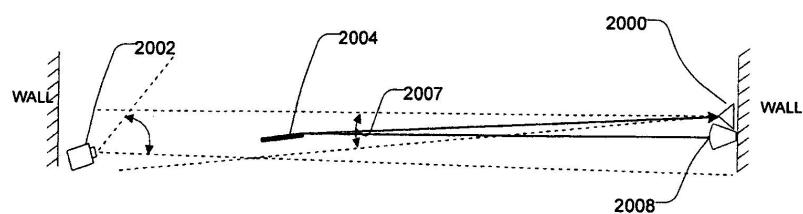
도면18



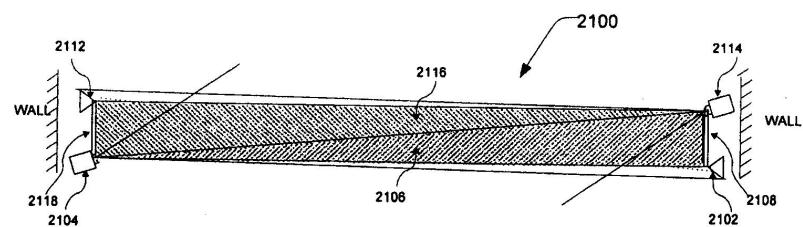
도면19



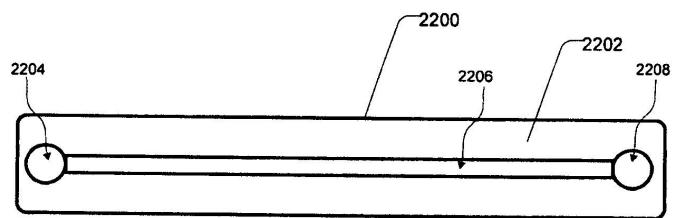
도면20



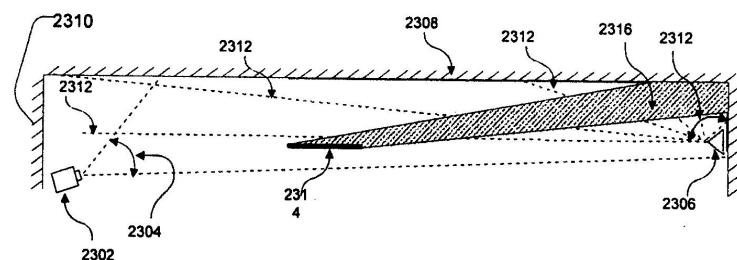
도면21



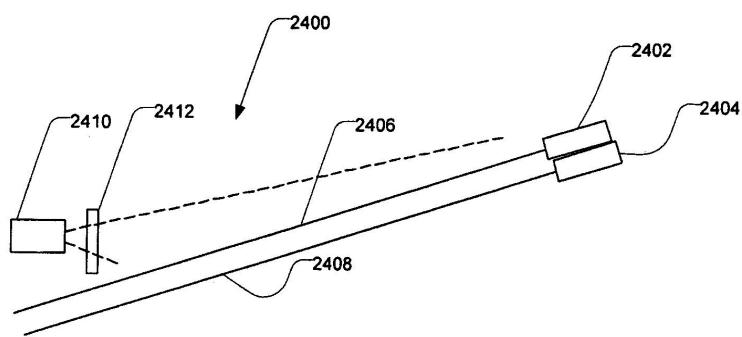
도면22



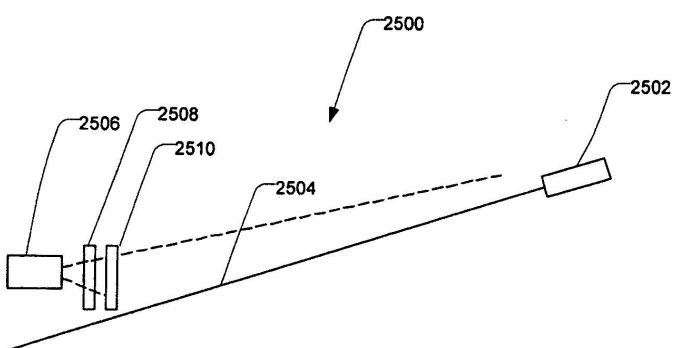
도면23



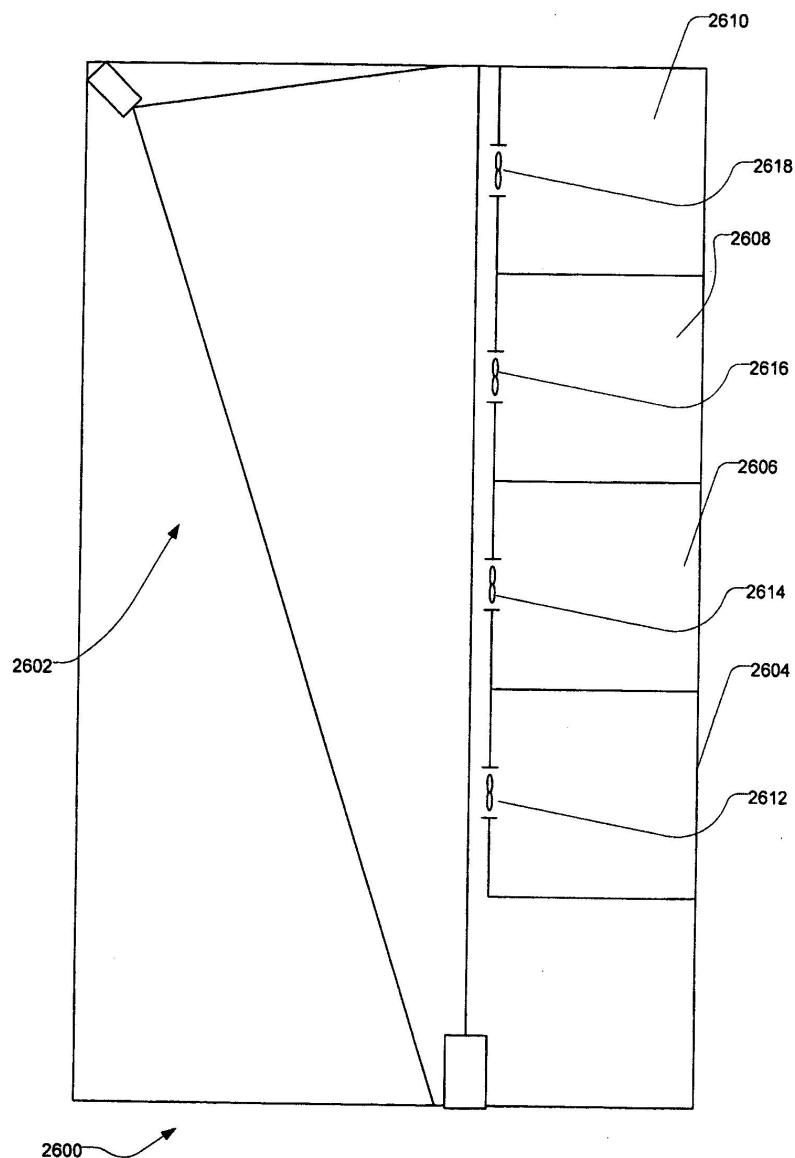
도면24



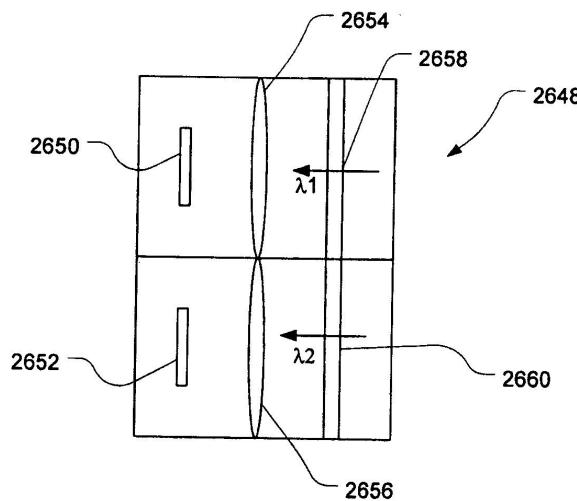
도면25



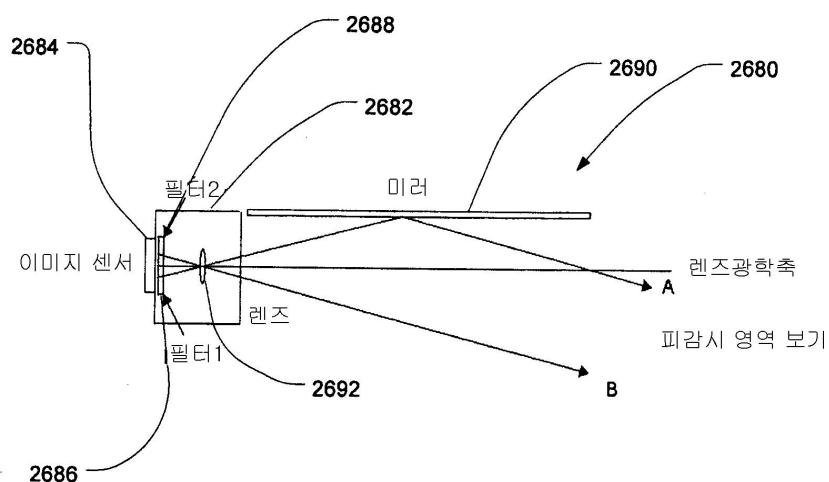
도면26



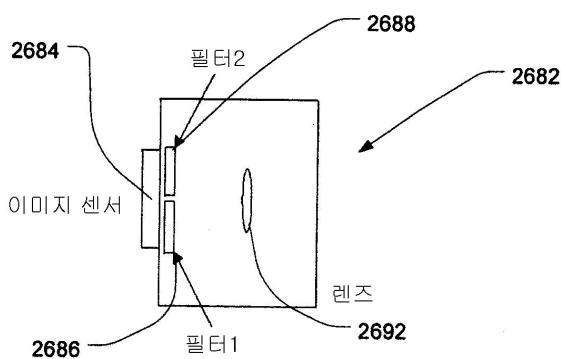
도면26a



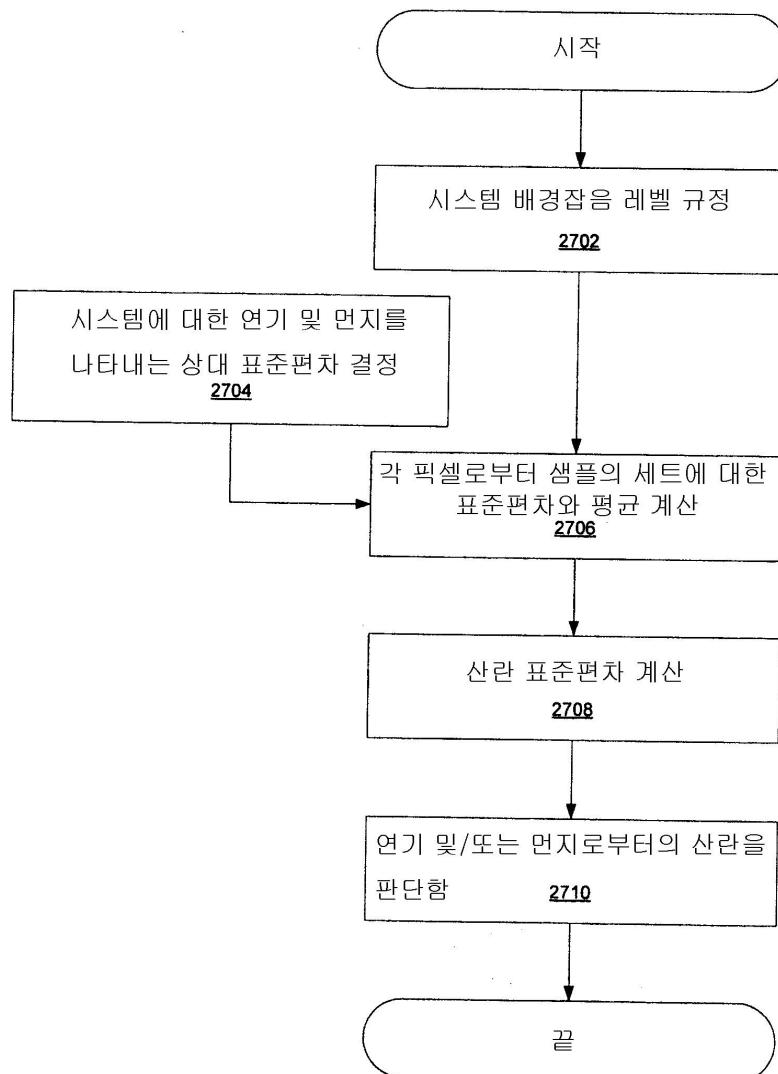
도면26b



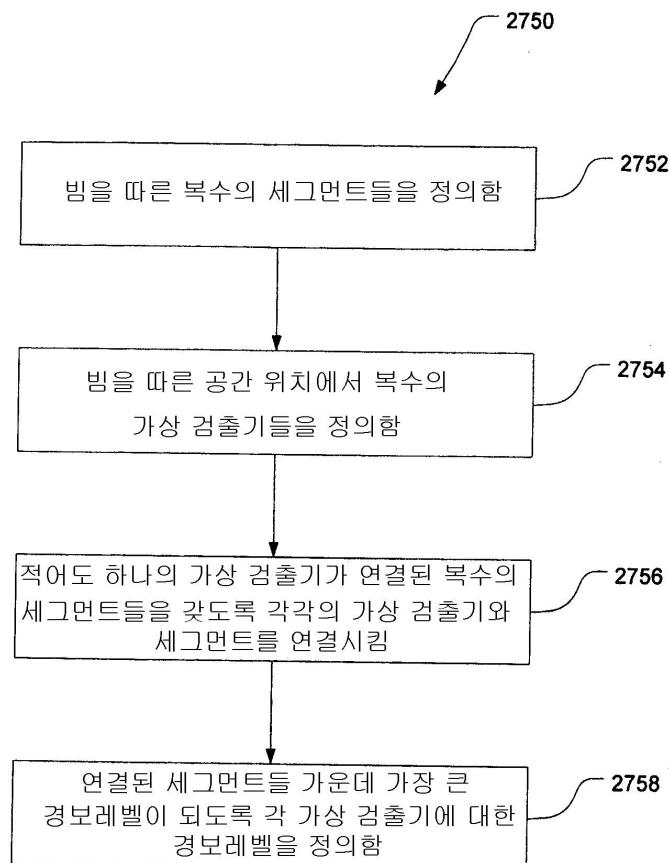
도면26c



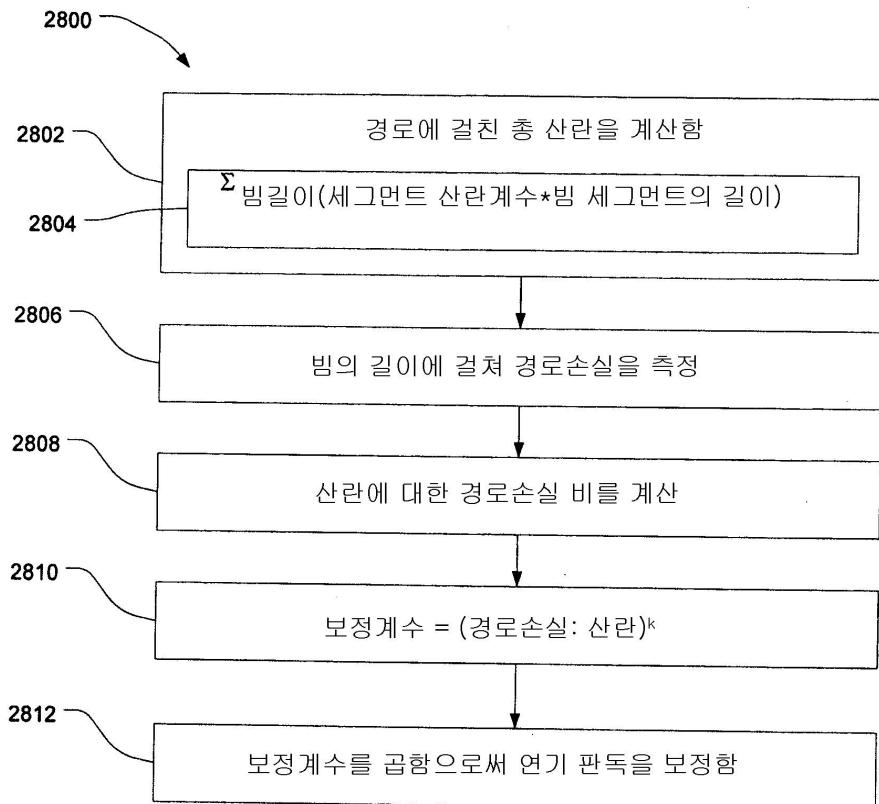
도면27



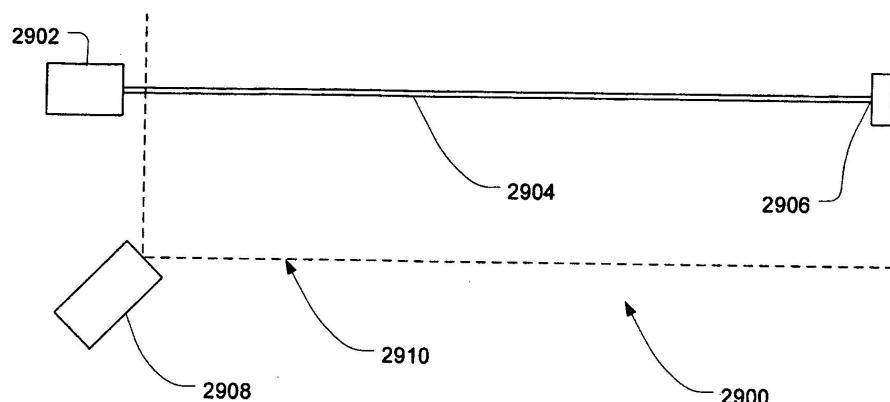
도면27a



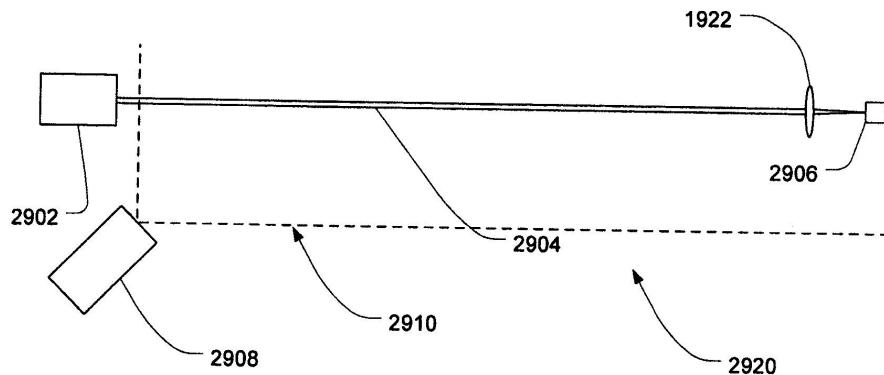
도면28



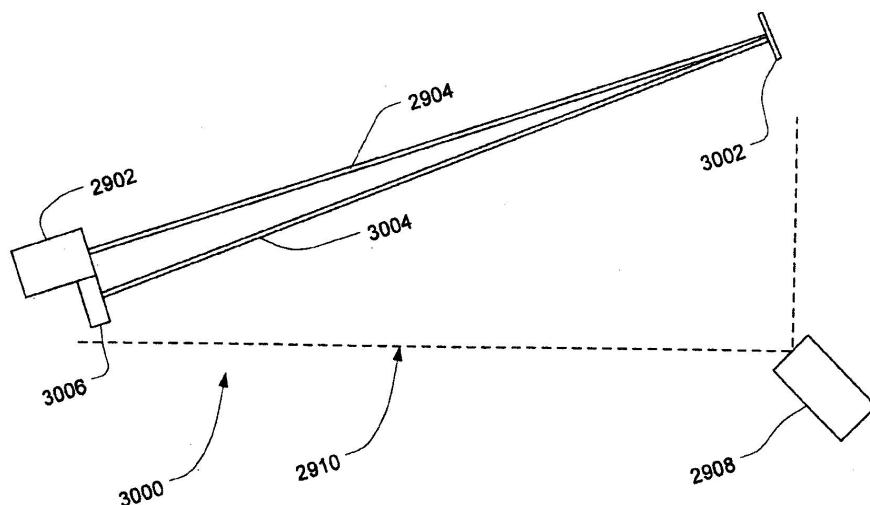
도면29a



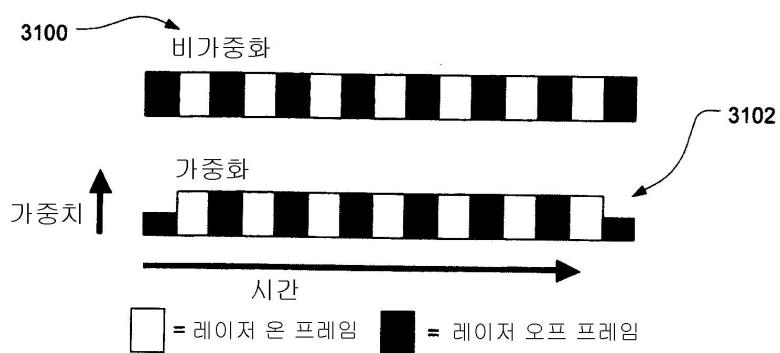
도면29b



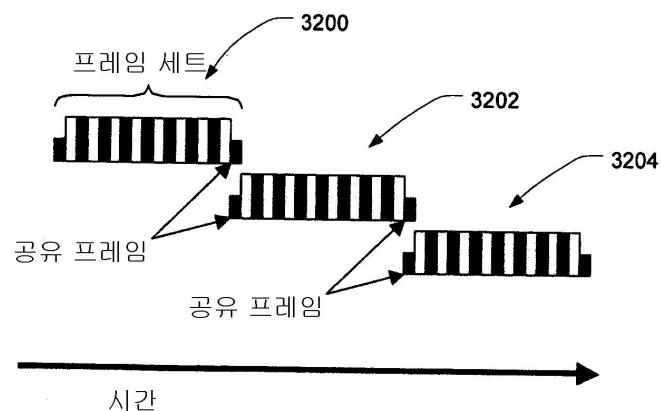
도면30



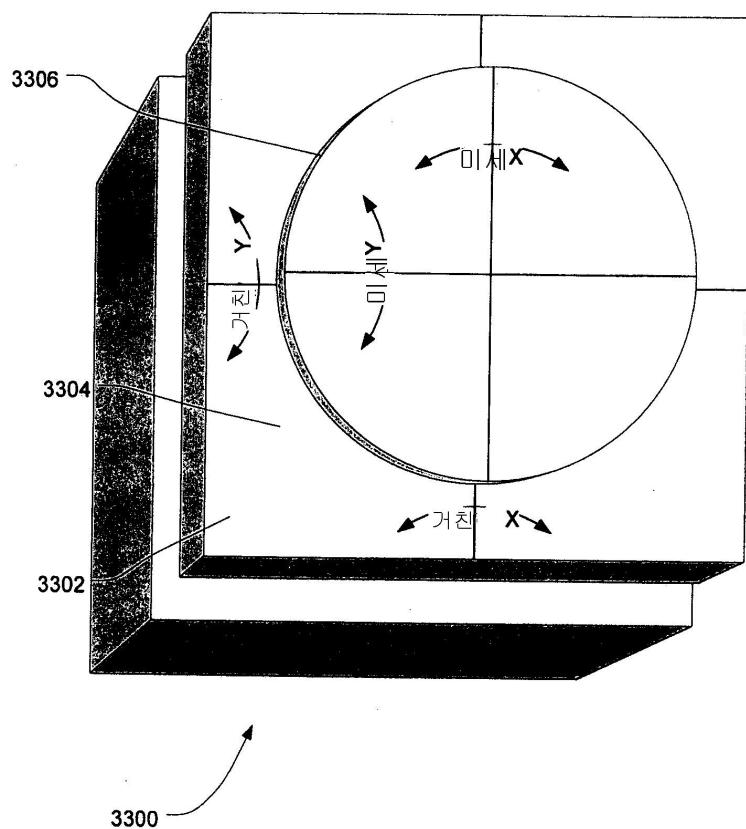
도면31



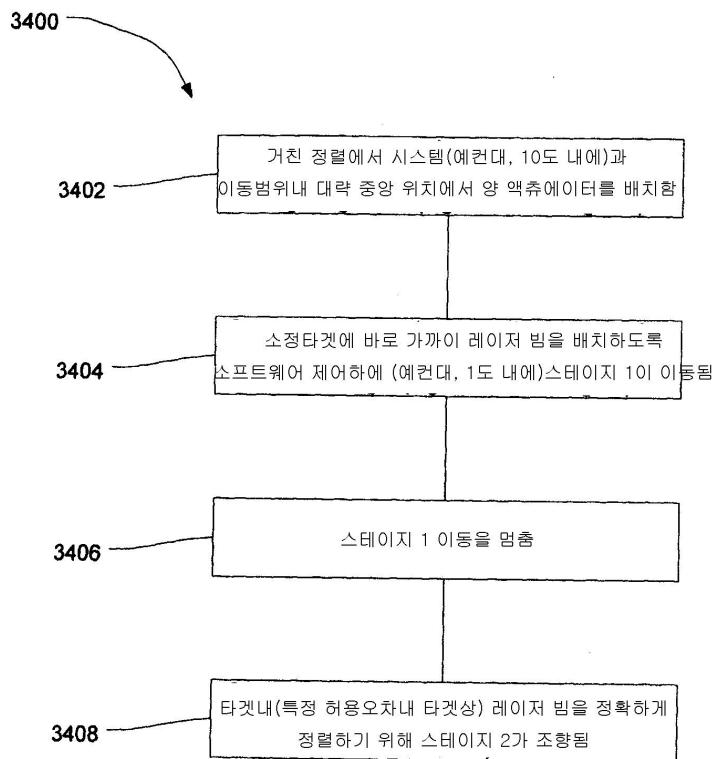
도면32



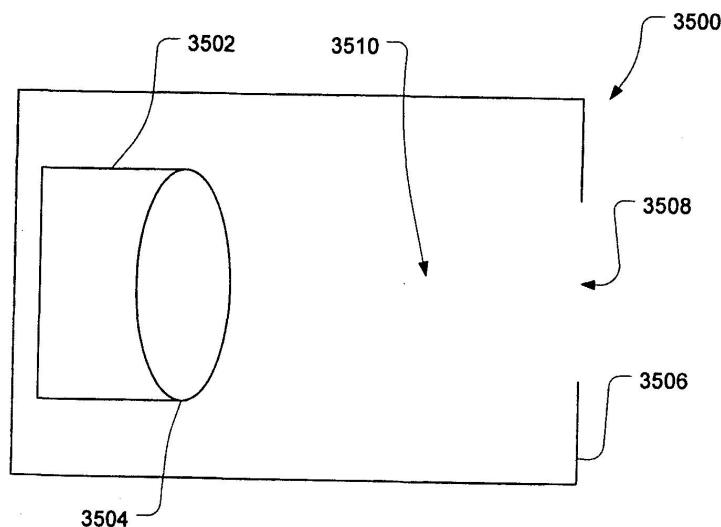
도면33



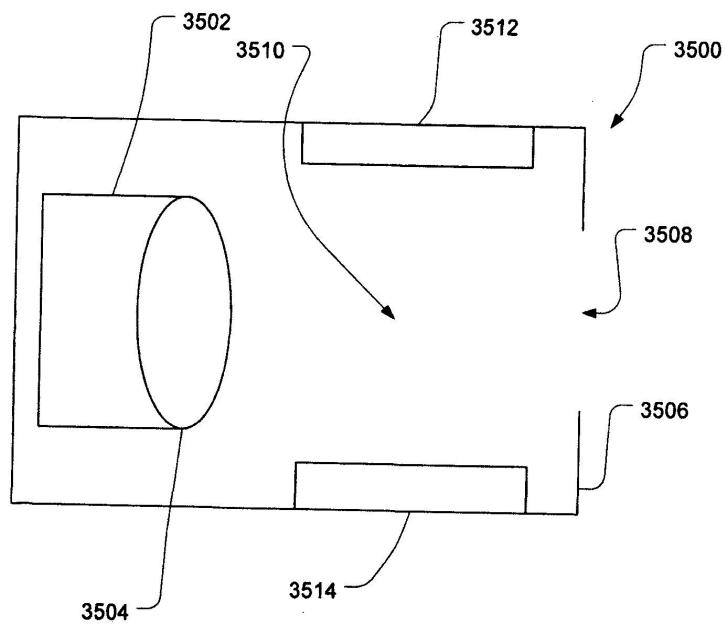
도면34



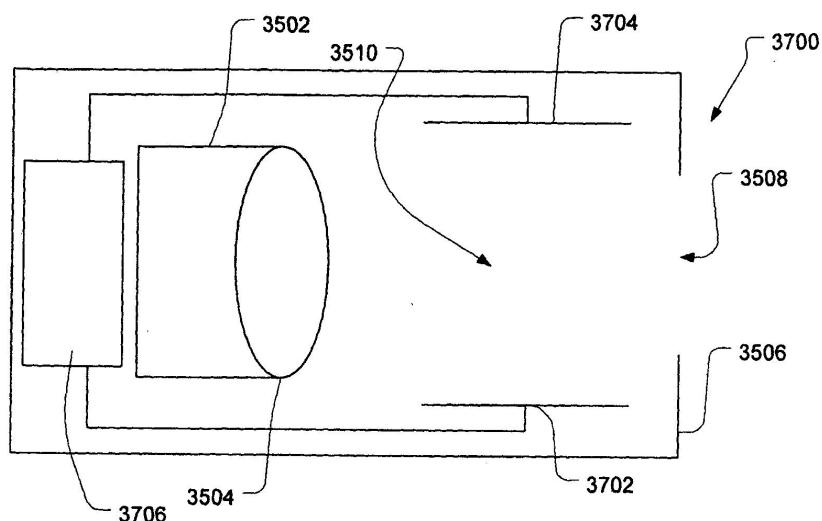
도면35



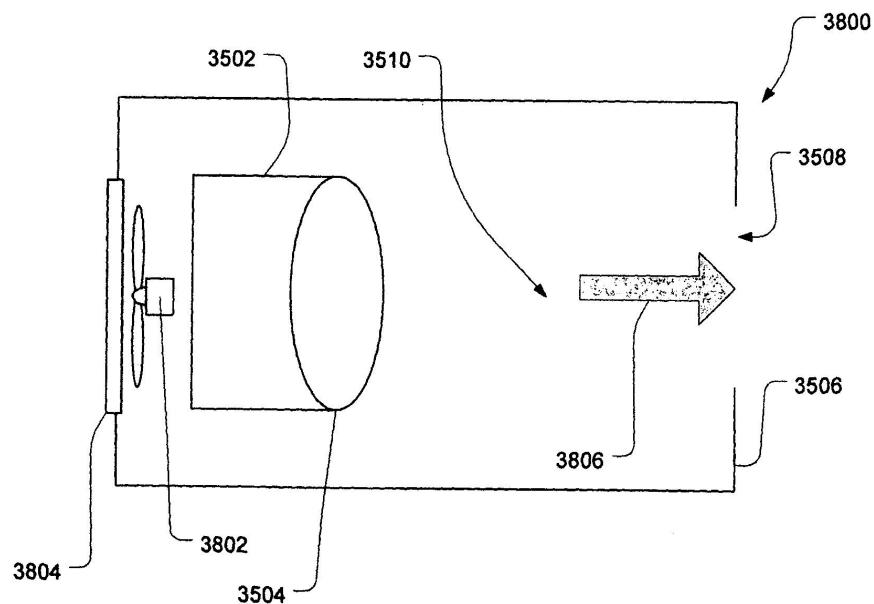
도면36



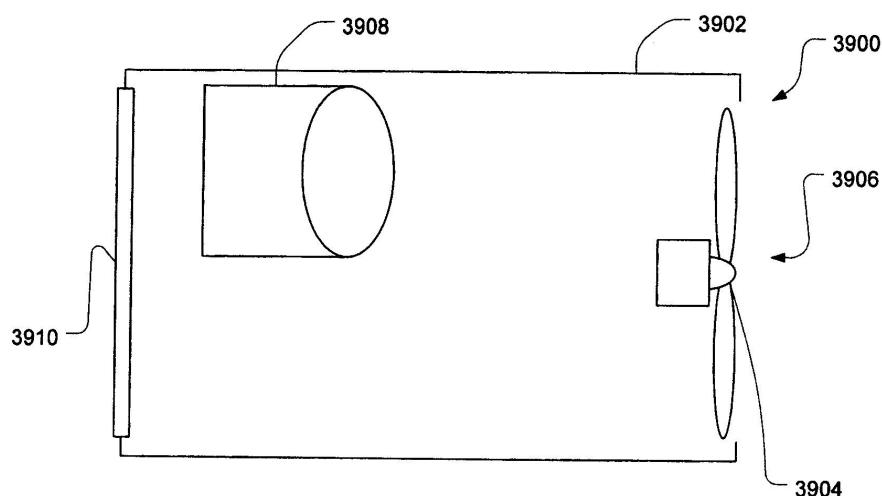
도면37



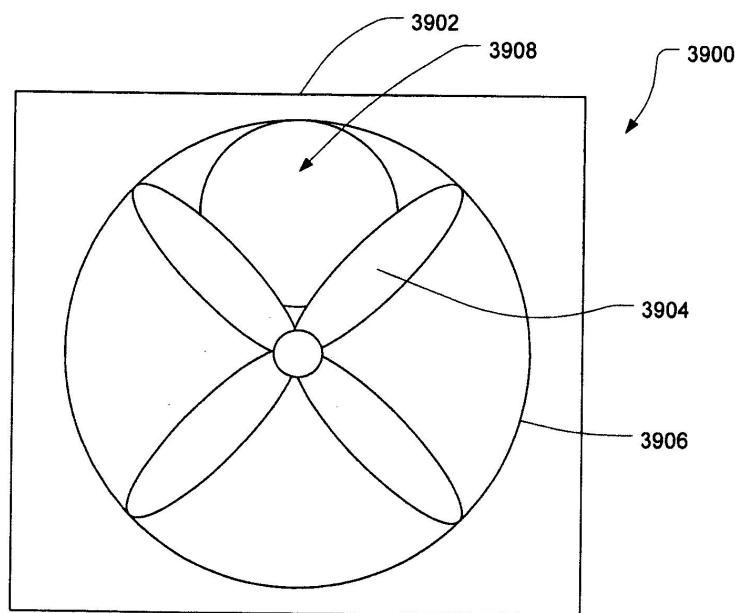
도면38



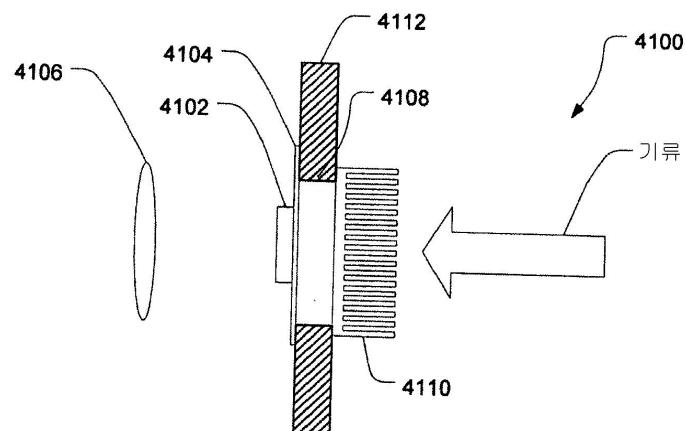
도면39



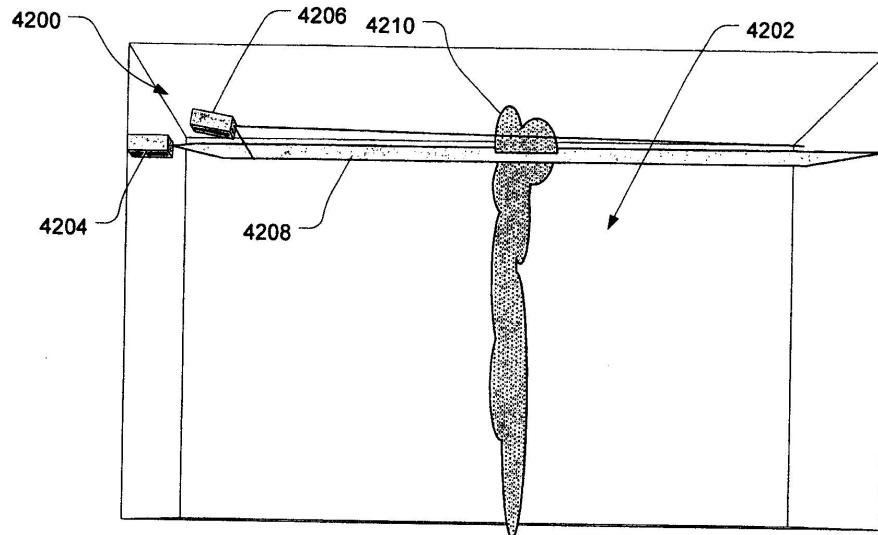
도면40



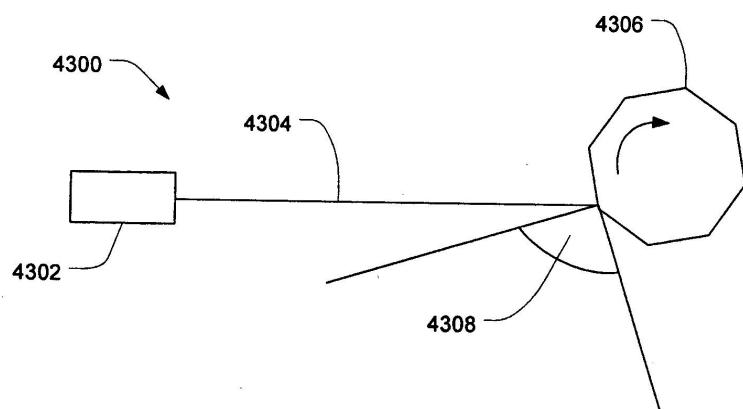
도면41



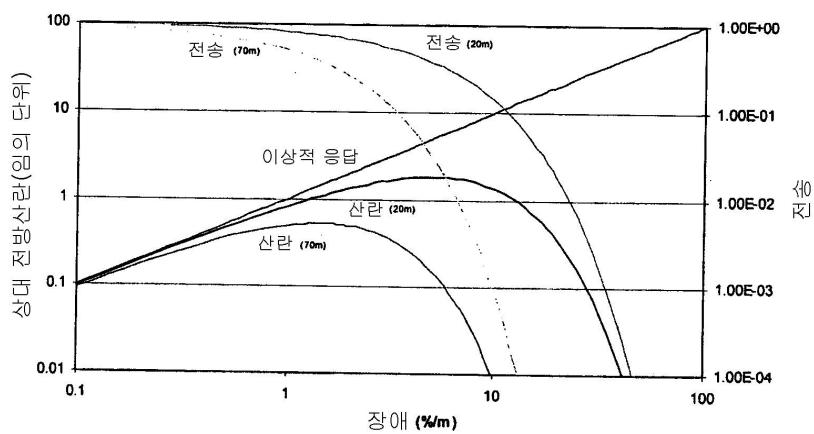
도면42



도면43



도면44



도면45

