(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년08월10일
(11) 등록번호 10-1171598
(24) 등록일자 2012년07월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 23/04 (2006.01) *G01N 23/203* (2006.01)
G01V 5/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7021508(분할)
(22) 출원일자(국제) 2003년11월03일
심사청구일자 2010년10월04일
(85) 번역문제출일자 2010년09월27일
(65) 공개번호 10-2010-0119813
(43) 공개일자 2010년11월10일
(62) 원출원 특허 10-2005-7007935
원출원일자(국제) 2003년11월03일
심사청구일자 2008년02월12일
(86) 국제출원번호 PCT/US2003/035232
(87) 국제공개번호 WO 2004/043740
국제공개일자 2004년05월27일
(30) 우선권주장
10/330,000 2002년12월26일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
US06424695 B1*
WO2000033060 A3*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
아메리칸 사이언스 앤 엔지니어링, 인크.
미국 메사츄세츠 빌러리카 미들섹스 턴파이크 829
(72) 발명자
아담스, 윌리엄
미국 43065 오하이오주 포웰 올렌탄지 리버 로드 9600
찰머스, 알렉스
미국 02062 메사츄세츠주 노르우드 오크 로드 51
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
안국찬, 주성민

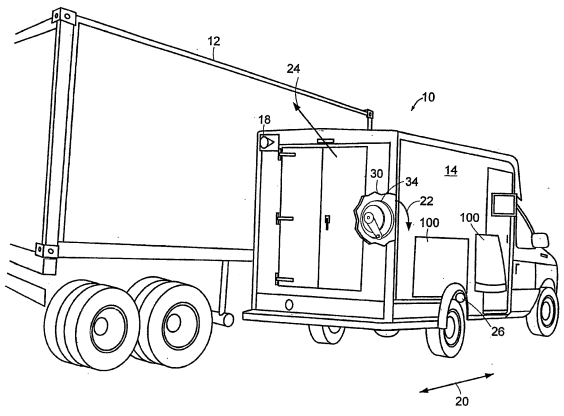
전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 홍정훈

(54) 발명의 명칭 **투과 방사선의 빔의 방향을 제어하기 위해 제공되는 검사시스템 및 검사방법**

(57) 요 약

밴과 같은 도로 주행이 가능한 수납식 운송체에 기초한 사람을 포함하는 검사 대상물을 검사하기 위한 검사 시스템이다. 상기 운송체는 수납형 본체 또는 외판을 특징으로 한다. 모두 수납식 운송체의 본체 내부에 완전히 내장되는 투과 방사선의 광원과 투과 방사선을 빔으로 형성하기 위한 공간 모듈레이터는 시간 변동성 프로파일로써 대상에 조사한다. 검출기 모듈은 대상물의 내용물에 의해 산란된 투과 방사선에 기초한 사란 신호를 생성하는 한편, 상대 운동 센서는 운송체와 검사 대상물의 상대 위치에 기초한 상대 운동 신호를 생성한다. 산란 신호와 상대 운동 신호에 부분적으로 기초해서 대상물의 내용물의 화상이 형성된다. 산란 검출기 모듈과 별개이거나 그 일부일 수 있는 검출기는 방사성 재료의 제품의 붕괴에 감도를 나타낼 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

그로드진스, 리

미국 02421 메사츄세츠주 렉싱턴 스트라탐 로드 14

페리치 루이스 더블유.

미국 03053 뉴햄프셔주 런던더리 윌레이스 서클 4

로쓰칠드, 피터

미국 02461 메사츄세츠주 뉴턴 윌넛 스트리트 1138

(30) 우선권주장

10/442,687 2003년05월21일 미국(US)

60/424,357 2002년11월06일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

투과 방사선으로 대상물의 수동 및 능동 검사를 동시에 수행하는 검사 시스템이며,

수납형 본체를 특징으로 하는 수납기,

대상물이 전체적으로 수납기의 외부에 있는 동안 대상물에 입사하는 투과 방사선의 빔을 생성하기 위해 상기 수납기 내부에 전체적으로 내장된 투과 방사선의 광원 및

대상물의 내용물에 의해 산란된 투과 방사선과 대상물에 의해 자연 방출된 투과 방사선을 모두 검출하기 위해, 상기 수납기의 수납형 본체 내부에 전체적으로 내장된 검출기 모듈을 포함하고,

상기 수납기는 운송체이고,

상기 검사 시스템은 운송체와 대상물의 상대 운동에 기초하여 상대 운동 신호를 생성하는 상대 운동 센서를 포함하고, 상기 센서는 대상물에 대한 광원의 상대 속도와 추적 각도가 추적되어 투과 방사선의 빔의 방향을 제어하기 위해 제공되는 검사 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 운송체는 도로 주행이 가능한 차량인 검사 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 운송체는 묶여 당겨지는 검사 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 수납기는 정지 상태인 검사 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 수납기로부터 원거리에 조작자가 배치된 검사 시스템.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 검출기 모듈은 신틸레이터 재료를 포함하는 검사 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 신틸레이터 재료는 열 및 비열 중성자에 대해 고감도를 갖는 검사 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 신틸레이터 재료는 광자 및 중성자 모두에 민감한 검사 시스템.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 투과 방사선의 광원은 엑스레이 관을 포함하는 검사 시스템.

청구항 12

투과 방사선으로 검사의 대상물을 검사하는 검사 방법이며,

a. 수납식 운송체 내부에서 광원으로부터 완전히 시발하는 투과 방사선의 빔을 생성하는 단계와,

b. 상기 대상물을 가로질러 상기 투과 방사선을 스캔하는 단계와,

c. 수납식 운송체와 대상물의 상대 운동에 기초하여 상대 운동 신호를 생성하고 대상물에 대한 광원의 상대 속도와 추적각도를 추적하여 투과 방사선의 빔의 방향을 제어하는 단계와,

d. 수납식 운송체의 본체 내로 대상물에 의해 산란된 투과 방사선을 검출하는 단계와,

e. 검사의 대상물의 내용물에 의해 자연 방출된 방사선을 검출하는 단계와,

f. 상기 대상물의 내용물에 의해 자연 방출된 방사선에서 분열성 재료의 징후를 식별해내는 단계와,

g. 상기 산란된 신호 및 상기 자연 방출된 방사선 신호에 부분적으로 기초하여 상기 대상물의 내용물의 구체적인 특징을 확인하는 단계를 포함하는 검사 방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 운송체를 밧줄에 의해 끌어당기는 단계를 더 포함하는 검사 방법.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 수납식 운송체로부터 원거리에 조작자를 배치하는 단계를 더 포함하는 검사 방법.

청구항 16

삭제

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 외피 내 또는 사람에 숨겨진 물건을 산란 엑스레이를 사용하여 원격 감지 및 화상화하고, 하나 이상의 감지된 외피 각각에 대해 한쪽 면상에 배치된 모바일 플랫폼으로부터의 감마선 또는 중성자를 수동적으로 감지하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 엑스레이는 차량, 화물 팔레트 등을 포함하는 적하(cargo) 콘테이너의 검사용으로 일반적으로 채용된다. 그러나, 현재 사용되는 기술은 통상적으로 상기 검사 시스템의 부속물인 소정의 구조체가 검사 대상의 다른 측면 상에 배치될 것이 요구된다. 따라서, 예컨대, 검사 대상에 대해 인접하게 배치된 검출 시스템이 검사 대상을 횡단한 엑스레이를 특징으로 하는 반면에, 엑스레이 원은 검사 대상에 대해 원거리에 배치될 수 있다. 2001년 9월 18일 자로 발행된 미국 특허 제6,292,533호에 개시된 엑스레이 검사의 다른 양식에서, 투과 방사선의 광원은 정지 적하 콘테이너에 의해 구동되는 가동 베드 상에 장착되면서, 적하 콘테이너의 말단측까지 붐(boom)이 검출기 또는 빔 스톱을 연장시킨다. 요약하면, 종래의 기술은 검사 대상 또는 사람이 검사 시스템을 통과해 이동하거나, 하나는 광원을 포함하고 다른 하나는 검출기를 포함하는 기단 조사 성분과 말단 조사 성분 사이에 개재될 것을 필요로 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 그렇지만, 효과적인 수단은 차량, 적하 콘테이너 또는 다른 대상물의 내부와 마찬가지로 사람 역시 신속하고 비침입식으로 조사하는 것이 바람직하다. 특히, 적하 외피에 대해, 종래 시스템의 요구사항 및 구속을 부가하지 않고 사람, 잠재적인 밀수품, 흉기 또는 다른 관심 있는 품목의 존재를 검출하는 것이 바람직하다. 이러한 조

사와 방사성 또는 분열성 재료의 수동적 감지를 조합하는 것도 유익할 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 일 태양에 따라, 그 실시예 중 하나에서, 대상을 검사하기 위한 검사 시스템이 제공된다. 상기 검사의 대상은 예컨대, 사람일수도 있지만, 또한 적하 또는 소정의 차량일 수도 있다. 검사 시스템은 수납형 본체를 특징으로 하는 밴 또는 다른 차량등과 같은 수납식 운송체를 가진다. 추가적으로, 상기 시스템은 투과 방사선을 생성시키기 위해 상기 운송체의 본체 내부에 완전히 내장된 투과 방사선의 광원과, 시간 변동 스캔 프로파일로써 대상물에 조사하기 위해 투과 방사선을 빔으로 형성하기 위한 공간 모듈레이터를 갖는다. 또한, 상대 운동 센서가 상기 운송체와 상기 검사 대상의 상대 위치에 의거하여 상대 운동 신호를 생성시키는 한편, 상기 운송체의 본체 내부에 완전히 내장된 검출 모듈은 상기 대상의 내용물에 의해 산란된 투과 방사선에 의거하여 산란 신호를 생성하기 위해 제공된다. 최종적으로, 상기 시스템은 산란된 방사선의 구체화된 특징을 탐지하기 위한 제어기를 가진다. 추가적으로, 화상 생성기가 상기 신호를 상기 산란 신호 및 상기 상대 운동 신호에 부분적으로 의거하여 상기 대상의 내용물의 화상으로 형성하기 위해 제공된다.

[0005] 본 발명의 다른 실시예에 따라서, 상기 운송체는 도로 주행이 가능한 차량을 포함할 수 있다. 투과 방사선의 광원은 엑스레이관, 특히 단극 엑스레이 관 및 대략 350 keV 이하의 에너지의 방사선을 방출하는 것을 포함할 수 있다. 상기 투과 방사선의 광원은 수납식 운송체의 하나 또는 양 측면에 방사선을 방출하는 회전식 초퍼 휠을 포함할 수 있다.

[0006] 본 발명의 또 다른 실시예에 따라서, 상기 근접 센서는 레이더, 초음파, 광학, 레이저 및 라이더(LIDAR) 센서를 포함하는 센서군에서 선택될 수 있다. 산란 검출기 중 하나와 동일하거나 개별적인 검출기는 또한 방사성 또는 분열성 재료의 붕괴 제품에 대한 감도를 나타낼 수 있고, 특히 중성자 또는 감마선에 민감할 수도 있다.

발명의 효과

[0007] 본 명세서와 첨부된 청구범위에서 사용된 바와 같이, "적하 콘테이너"는 상품의 저장 또는 운송을 위한 수납기이며, 자동차, 트럭의 운전칸 및 트레일러, 철도 차량 또는 선박 적재용 콘테이너와 같은 동력식이거나 무동력식의 차량은 물론 화물 팔레트를 포함한다. 본 명세서에서 사용된 "적하 콘테이너"라는 용어는 상기 수납기의 구조체 및 부품을 더 포함한다.

[0008] 본 명세서에서 설명된 발명은 적하 콘테이너 내부에 내장되어서 시각적인 정밀 조사를 용이하게 할 수 없는 재료의 특징을 나타내는 기능을 하며, 또는 선택적으로, 인간 개인 또는 다른 활동성 물체 상에 수행될 수도 있다. 비침입성 검사의 대상물일 수 있으며, 본 발명에 의해 교시된 장치 및 방법을 사용한 검출에 사용되는 재료의 특징은 전자 밀도, 원자수, 질량 밀도, 선형 치수 및 형상을 포함하지만, 이에 한정되지는 않는다. 이러한 특징은 투과 방사선이 물질과 상호작용함으로써 이루어지는 다양한 물리적 프로세스의 이점을 취함으로써 밝혀질 수 있다.

[0009] 투과 방사선이란 실질적이고 유용한 정도까지 관심 재료를 투과하기에 광자 당 충분한 에너지를 가지는 전자기 방사선을 말하며, 엑스레이 및 보다 에너지가 많은 형태의 방사선을 포함한다. 이러한 방사선과 물질의 상호작용은 일반적으로 산란과 흡수 프로세스 중 하나로 분류될 수 있다. 모든 유형의 프로세스는 시준된(예컨대, 지향된) 빔으로부터 엑스레이 광자를 제거하고, 산란 프로세스는 광자를 새로운 방향으로 편향시키는(일반적으로 에너지의 손실을 수반) 한편, 흡수 프로세스는 단순히 광자를 상기 빔으로부터 제거한다.

[0010] 모바일 검사 시스템의 기본 원리의 설명이 1998년 6월 9일자로 발행된 미국 특허 제5,764,683호에 개시되어 있다. 이 명세서 및 첨부된 청구범위에서 사용된 바와 같이, 용어 "광원"은 검사시에 대상을 조사(irradiate)하기 위해 사용되는 투과 방사선의 빔을 생성하기 위해 사용되는 장치 전체를 포함하는 넓은 의미로 사용된다. 상기 광원은 엑스레이 관 또는 방사성 아이소토프를 포함할 수 있는 투과 방사선의 생성기(좁은 의미의 "광원")를 포함한다. 또한 본 명세서 및 첨부된 청구범위에서 사용되고, 도면에서 전체적으로 도면부호 30으로 지시된 상기 용어 "광원"은 빔(24)을 생성하기 위해 사용된 장치의 총칭이며, 개구, 초퍼, 콜리메이터 등을 포함하지만 이에 한정되지는 않는 내부 부품을 가질 수 있다.

[0011] 재료에 의해 (통상 전체적으로 후방 방향으로) 산란된 엑스레이가 채용된 산란 화상은 몇몇의 독특한 검사 능력 및 작동 특성을 제공한다. 산란 화상은 화상화의 대상이 일측 방향으로만 접근가능할 때일지라도 화상이 얻어질 수 있게 한다. 게다가, 산란 신호는 대상 내로 깊이의 증가와 함께 현저하게 저하되기 때문에, 후방 산란 화상은 엑스레이 광원에 가장 가까운 쪽 대상 특성의 "슬라이스(slice)"를 효과적으로 나타내어, 전송 화상을

혼란시킬 수 있는 화상 클러터의 문제를 감소시킨다. 통상적으로 본 발명에 따라서 채용된 에너지 범위에서 엑스레이 산란을 지배하는 콤프턴 효과는 저밀도 원자수(low-Z) 재료와 엑스레이의 상호 작용을 지배한다. 유기 폭발물에서와 같이 마약은 후방산란 화상에서 밝은 신호를 생성하는 경향이 있어서, 후방 산란 화상을 폭탄 또는 마약 검출에 유용한 화상 양식으로 만든다. 최종적으로, 엑스레이 빔과 검출기 또는 콜리메이터 장치와의 배열 요구사항은 전송 화상에 대한 것 보다 적어서, 광범위한 검사 계획에 신속하게 배치될 수 있다.

[0012] 플라잉 스팟(Flying-spot) 기술은 산란된 엑스레이를 수집하기 위해 특정 위치에 위치 설정된 검출기를 사용하여 화상의 입수를 가능하게 한다. 통상적인 플라잉 스팟 시스템에서, 엑스레이의 박형 "펜슬 빔(pencil beam)"은 검사 중인 대상을 차단하도록 배열된 빔 경로의 광원 중심식으로 수직 지향된 "팬(fan)"을 통해 신속하고 반복적으로 스위프된다. 동시에, 상기 대상은 일정하게 저속으로 상기 팬에 수직인 경로, 예컨대 수평 이동식 콘베이어 벨트를 따라서 이동된다. 이러한 방식에서, 상기 펜슬 빔은 포인트 바이 포인트 래스터 방식으로 상기 대상을 가로지르도록 만들어 지고, 전체 대상은 대상의 길이에 따라서 수초 내지 수분의 기간 범위에 걸쳐서 팬 평면을 통과해 지나가면서 스캔된다.

[0013] 비록 전체 스캔 시간은 수 초 내지 수 분 동안 지속되지만, 스캔 대상의 소정 부분의 실제 노출 시간은 펜슬 빔이 주어진 픽셀을 가로질러 스위프하는데 걸리는 짧은 시간일 뿐이다. 상기 노출 시간은 설계 및 응용분야에 따라서 통상 마이크로 초의 범위 내에 있고, 대상물로의 적은 조사량을 구성하는 스캔 대상으로의 진입 노출을 허용하며, 또한 환경 내로 산란하는 방사선은 거의 없어서, 조작자 및 다른 주변인에게로의 상기 조사량은 이에 상응하게 낮다는 것을 의미한다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도1은 본 발명의 양호한 실시예에 따른, 검사 시스템과 외피 중 어느 하나 또는 양측이 이동 중인 동시에 차량 또는 적하 콘테이너와 같은 외피를 스캐닝하는, 도로 주행이 가능한 트럭에 배치된 모바일 적하 검사 시스템의 부분 절결된 사시도이다.

도2는 본 발명의 실시예에 따른, 도1의 시스템에 의해 후방 산란식 방사선에서 화상화된 다양한 차량의 도면이다.

도3은 본 발명의 실시예에 따른, 차량의 어느 한 측면에 검사 능력을 제공하는 검사 차량의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명의 전술된 특징은 첨부된 도면과 함께 취해진 이하의 상세한 설명을 참조함으로써 보다 용이하게 이해될 것이다.

[0016] 도1을 참조하여, 본 발명의 양호한 실시예는 검출기가 차량 또는 적하 콘테이너(12)와 같은 대형 검사 대상을 가로지르는, 통상적으로 도로 주행이 가능한 모바일 플랫폼(10) 또는 운송체 상에 장착되는 시스템을 사용한다. 운송체(10)는 본명세서에서는 밴의 외판으로서 검사 시스템의 다른 성분을 도시할 수 있도록 절결도로 도시된 외피(14)를 특징으로 한다. 상기 운송체는 가솔린, 디젤, 전기, 프로판, 배터리, 연료 전지 또는 수소 동력 모터 차량(밴, 트럭, 또는 이와 유사품을 포함), 궤도 차량, 썰매, 트레일러, 크레인, 또는 양호하게는 자가 추진되어 운동가능한 다른 설비를 포함하지만, 이에 한정되지 않으며, 전력 등으로 케이블에 묶여 당겨지는 차량도 포함하는 많은 대체 실시예를 가질 수 있다.

[0017] 엑스레이 관(32)(도3에 도시) 및 초퍼(34)를 포함하는 광원(30)이 운송체(10)의 외피(14) 내부에 내장된다. 본 발명의 양호한 실시예에 따르면, 광원 에너지는 통상 350 keV 이하이다. 이는 전압이 단지 단일 전극에만 인가되는 단극 엑스레이 관(32)의 사용을 가능하게 한다. 게다가, 유익하게 이는 초퍼(34)가 고 에너지 엑스레이를 사용하는 시스템에 채용될 때의 것보다 소형일 수 있다. 초퍼(34)는 회전식 천공 허브, 또는 전송 스포크를 구비한 휠, 또는 통상 운동(20) 방향에 대략 수직인 평면 내에 놓이는 플라잉 스팟 빔의 생성을 위해 본 기술분야에서 알려진 많은 수단일 수 있다. 예시를 위해 도3에 도시된 엑스레이 관(32)은 광각 빔 생성이 가능한 파노라마형 엑스레이관이고, 부가적으로 운송체(10)의 어느 한 측면을 스캐닝할 수 있도록 회전 가능할 수 있다. 개구(36 및 38)를 구비한 회전 후프(34)는 펜슬 빔(24)을 방출하여, 운송체의 어느 한 측면 상에 가능하게 대상의 검사를 할 수 있으며, 본 명세서에서는 "양면" 검사라고 지칭한다. 그렇지만, 모든 광원은, 본 명세서에서 설명된 방식으로 채용될 때, 본 발명의 범위에 포함된다. 엑스레이 광원 및 검출기는 운송체의 "운전자측", "승객측", 또는 양측 동시에서 스캐닝을 가능하게 하도록 지향될 수 있다.

[0018] 투과 방사선의 빔을 기계적으로나 전기적으로 스위핑하기 위한 다양한 수단이 본 기술 분야에 공지되어 있으며, 예컨대, 도3에 도시된 회전식 초퍼 휠(34)이 있고, 또는 전자 스캐닝은 예컨대, 본 명세서에서 참조로서 통합되고 2002년 7월 16일에 발행된 미국 특허 제6,421,420호에 상세하게 설명된다. 화살표(22) 방향으로 회전하는 초퍼 휠과 같은 기계적인 회전식 초퍼 휠(34)을 채용한 실시예에서, 엑스레이 관(32)의 타겟으로부터 방출된 투과 방사선(24)은 복수개(통상 3 또는 4 개)의 채널을 연속적으로 통과한다. 휠(34)은 개구(36)를 통과하는 것을 제외하고는 엑스레이의 전송을 차단하는 재료, 통상 납으로 제조된다. 엑스레이(24)는 휠(34)이 회전할 때 검사중인 대상(12)을 가로질러 스위프하는 펜슬 빔으로서 현재 발광된 채널로부터 빠져나온다. 빔(24)의 치수는 통상 도시된 바와 같은 시스템의 해상도를 지배한다. 개구(36)는 다양한 형상을 가질 수 있고, 원형, 장방형일 수 있으며, 보다 구체적으로 재단될 수 있다. 유사한 스위핑 팬슬 빔을 발생시키기 위한 다른 엑스레이 생성 접근법이 사용될 수 있으며, 긴 슬릿을 구비한 스피닝 디스크, 중공형 스포크를 구비한 휠과 같은 것은 대체 실시예이다.

[0019] 검출기 모듈(100)이 운송체에 의해 지지되고, 통상 수납형 본체(14) 내부에 수납되고, 운송체 외부에서의 시야로부터 감춰진다. 이들은 또한 본 발명의 범위 내에서 특정 응용 분야를 위해서 운송체의 외부에서 지지될 수 있다. 검출기 모듈은 검사 대상(12)의 내용물과 상호 작용하여, 산란되는 광원(30)으로부터의 투과 방사선을 검출하기 위한 검출기를 내장한다.

[0020] 산란의 광원은 스캔되는 사람 또는 품목의 특성에 대해 변칙적으로 변하는 것을 특징으로 한다. 따라서, 폭발물을 운반하는 사람은 국부적으로 증진된 엑스레이 산란에 의거해서 검출될 수 있다. 검사 대상에 대해서 국부적 또는 특수한 배열과 같은 산란의 구체적인 특징은 대상의 위협 수준을 결정하기 위해 확인될 수 있다. 또한, 예컨대, 본 명세서에서 참조로서 통합된 2002년 5월 29일자로 제출되고 "엑스레이 및 중성자용 검출기"로 명명되고, 함께 계류중인 미국 특허 출원 번호 제10/156,989호에서 보다 상세하게 설명되는 바와 같이, 검출기 모듈(100)은 위험한 재료에 의해 자연적으로 방출된 방출 모두에 대해 민감할 수 있다. 본 발명의 다양한 실시예에 따라서, 열 및 비열(중간 에너지, 통상 1 내지 10^4 eV) 중성자를 검출하는데 높은 효율을 가지는 유형으로 채용될 수 있다. 상기 검출기는 중성자 및 광자 모두를 정지시키기 위해 본 명세서에서는 "가독스(gadox)"로써 참조된 통상적으로 알려진 신틸레이터 Gd_2O_2S를 사용한다. 이후, 스펙트럼의 가시 영역 내에서 가독스로부터의 엑스레이 유도된 섬광이 검출되고, 통상 광전 증폭관 또는 광다이오드에 의해 검출된다. 또한, 예컨대, LiF와 같은 열 및 비열 중성자를 검출하기 위한 높은 단면을 가지는 대체 신틸레이터도 본 발명의 범위 내에 있다.

[0021] 별도로, 광영역 검출기가 스캔 대상의 엑스레이 광원측 상의 빔 평면에 인접하게, 그 활성 표면이 스캔 대상을 향해 지향된 상태로 배치된다. 이러한 검출기는 산란된 방사선의 수집을 위해 큰 솔리드 각도를 제공하는 것만을 필요로 하며, 임계적인 배열은 필요하지 않다. 이러한 위치에서 상기 검출기는 대상으로부터 광원을 향해 전체적으로 되돌아 산란되는 엑스레이에 반응한다. 도3은 검사 운송체의 어느 하나의 측면에 배치된 대상의 검사를 위해 유익하게 채용될 수 있는 본 발명의 다른 실시예의 개략적인 평면도이다.

[0022] 본 발명에 따라서, 밀수 재료의 검출에 현재 사용되고 있는 다양한 검사 양식이 검사하는 콘테이너 내의 분열성 재료를 찾아내기 위해 추가적으로 사용될 수 있다. 소정 방법은 수동적인데, 즉, 방사성 재료로부터의 중성자 또는 감마선의 방출이 경보의 징후가 될 수 있다. 다른 방법은 능동적인데, 즉, 투과 방사선이 콘테이너에 조사되어 분열성 재료의 형광의 발광 및 우라늄 또는 플루토늄의 엑스레이 특성이 경보 신호를 발생시킨다.

[0023] 대상(12)의 검사가 운송체(10) 내부에 배치된 조작자에 의해 수행될 수 있고, 선택적으로 원거리에 배치된 조작자에 의해 수행될 수 있다. 검사를 위해서, 운송체(10)는 방향(20)(전방 또는 후방)을 따라서 상기 대상을 가로지르는 상태로, 대상(12)은 정지 상태로 유지될 수 있고, 선택적으로, 검사는 운송체(10)와 검사 대상(12)이 모두 운동 중인 동안에 수행될 수도 있다. "포탈 모드(portal mode)"라고 하는 또 다른 양식으로, 상기 시스템은 고정되고, 검사의 대상이 시스템을 통과해 운송된다. 검사 대상이 사람인 경우에, 상기 사람은 운송체를 지나서, 양호하게는 사람의 양측면이 조사될 수 있도록 양 방향에서 천천히 걸어갈 것을 필요로 할 수 있다.

[0024] "정지 모드"에서, 시스템과 스캔받을 대상이 모두 고정되고, 시스템 자체의 일부로서 구성된 차량 장착식 엑스레이 스캐닝 방법이 채용되어 후방 엑스레이 화상을 생성시키기 위해 수평 및 수직 스캔을 모두 효과적으로 생성한다. 이러한 방법은 x-y병진 스테이지, 전자 조향식 엑스레이 광원(예컨대, 미국 특허 제6,421,420호에서 설명됨), 및 다른 수단의 사용을 포함할 수 있다.

[0025] 운송체(10)와 대상(12)의 상대 운동은 주의 깊게 제어되거나, 대상(12)에 대한 운송체(10)의 상대 속도를 감지하기 위해 레이저 또는 라이더 감지를 포함하여 레이더, 초음파, 또는 광학 등의 다양한 감지 방법 중 어느 하

나를 채용하는 센서(18)에 의해 모니터될 수 있으며, 이들은 단지 예시를 위해 제공된 것이다. 센서(18)에 의해 제공된 신호는 하나 이상의 이하의 양식으로 제어기(40)에 의해 채용된다.

[0026] 종횡비 교정, 열화 방지, 후방산란 엑스레이 화상을 생성하기 위해 차량 속도는 정규화되거나, 선택적으로 픽셀 등록이 차량 속도 변칙성을 보상하도록 교정될 수 있다. 관련된 기술은 이하의 사항을 포함하지만 이에 한정되지는 않는다.

[0027] ? 저속 범위(차량 속도를 0.5 내지 10 마일/시간(0.80 내지 1.60 km/h))로 정확하게 측정하기 위한 고정밀 속도 감지 장치의 사용.

[0028] ? 저속(시간당 0.5 내지 10 마일(약 0.80 내지 1.60 km/h) 전자 및/또는 소프트웨어 기반 엔진 및 전송 제어.

[0029] ? 적어도 시간당 55 마일(약 88.5 km/h)에 이르는 도로용 속도 범위를 제공할 수 있는 능력을 유지하면서 동시에 낮은 차량 스캔 속도를 발생시키는, 상용 차량 구동 기어 트레인 설계. 상기 내용에서, 차량의 운행 제어 시스템은 낮은 스캔 속도의 운동을 지배하기 위해 '선임(co_opted)'될 수 있다.

[0030] ? 운전자가 수동으로 스로틀 및 브레이크를 조정하여 열화 없는 화상을 유지하기위해 필수적인 범위 내에서 바람직한 차량 속도를 유지하기 위해 사용하는 계기판에 결합된 고정밀 감지 장치를 사용하여, 운전자에게 제공되는 과/부족 속도 지시.

[0031] ? 검사 작동 중에 검사 차량의 휠을 구동시키기 위한 마찰 구동.

[0032] ? 동적 온더플라이(on-the-fly) 소프트웨어 교정. 이 방법은 차량 속도를 조절하려고 시도하는 것이 아니라, 오히려, 평균 또는 속도 감소 또는 속도 변동에 의해 생성된 엑스레이 화상 데이터 내의 종횡비 열화에 대한 다른 방식의 교정을 포함하는 소프트웨어 알고리즘과 함께, 그 타이어 구동 실시예가 도면 부호 26으로 지시된 차량 장착 센서로부터의 실시간 고정밀 차량 속도 및 속도 변동 데이터를 사용한다.

[0033] ? 다양한 센서(18) 중에서 하나 이상을 사용하고, 후방 산란 엑스레이 화상의 동적 종횡비 교정을 수행하기 위해 차량 속도 데이터와 함께 소프트웨어 알고리즘 내의 센서(18)에 의해 생성된 신호를 사용하여 대상의 속도의 원격 감지.

[0034] 본 발명의 범위 내에서, 상대 운동 변동성의 제어 및 교정을 위한 전술된 방법이 단독으로 또는 조합되어서 사용될 수 있다. 추가적으로 센서(18)는 스캔 대상에 대한 광원의 상대 속도 및 추적 각도가 실제적으로 추적되도록 엑스레이 빔 방향의 제어를 제공할 수 있다. 이러한 능력은 보다 고속에서 형성되는 개선된 화상을 허용하고, 부가적으로 완전히 일방향이 아닌 상대 운동을 허용한다. 부가적으로, 수평적인 공간 해상도가 요구되지 않는 환경에서, 상대 운동의 검출이 안 될 수도 있다는 것을 유념해야 한다. 도2는 본 출원에서 설명된 바와 같은 시스템에 의해 스캔된 5개 차량의 열을, 다양한 경우의 차량의 숨겨진 내용물을 보여주는 상태로 도시한다.

[0035] 상기 경우에서, 정지된 인물에 대한 조사 적량은 차량 속도가 엑스레이가 작동하는 동안 상기 구체화된 최소량 이상으로 유지되는 경우의 관리 허용치 이하로 용이하게 감소된다. 인터록이 차량 운동이 정지되거나 구체적인 최소 속도 이하로 감소될 때, 엑스레이 생성을 차단하기 위하여 제공된다. 그렇지 않으면, 엑스레이는 대상으로의 근접성과는 상관없이 가동될 것이다.

[0036] 정지 경우에 대해서, 또는 부가적인 안전 측정이 필요하거나 바람직한 경우에 대해서, 엑스레이를 필요할 때만 가동하기 위해 스캔 대상의 존재를 결정하고, 및/또는 사람이 빔 경로 중에 있는지 분별하기 위해, 예컨대, 레이저, 마이크로파, 초음파, 또는 열 센서와 같은 근접성 센서가 채용될 수 있다. 이러한 센서는 통상 매순간 작동하여, 그 신호가 소프트웨어 및/또는 하드웨어를 통해 처리되면서 엑스레이 생성을 인공지능적으로 제어한다. 또한 조작자는 다른 안전 장치 및 제어에 부가적으로 수동 "엑스레이 가동/정지" 제어를 제공 받을 수 있다.

[0037] 본 발명의 특징은 이하의 사항을 포함하는 응용 분야에 채용되는 것이 유익하지만, 이에 한정되지 않는다.

[0038] ? 항구, 국경, 공항 터미널 또는 유사한 운송 구역에서 운송 또는 적재되는 콘테이너로 취급되고, 팔레트로 처리되고, 또는 다른 방식으로 포장된 적하, 트럭 또는 트레일러의 검시/ 명백한 검증.

[0039] ? 콘테이너, 대상, 또는 차량이 청구된 것과 같이 비어있는지 확인.

[0040] ? 군사지역, 발전소, 터널, 공항 터미널, 공공 또는 정부 빌딩, 주차장, 로비, 서비스 또는 배달 지역, 톨게이

트, 또는 다른 중요시설과 같은 제한 또는 주요 구역내로 진입하려고 시도하는 차량에 대해서, 무기, 폭발물과 같은 위험물 또는 금지 품목 또는 밀입국자 등의 검사.

[0041] ? 폭발물, 무기, 금지품목, 또는 다른 흉기에 대해서 창고, 부지, 또는 공공 또는 개인용 통행로 내에 주차된 차량 또는 콘테이너의 검사.

[0042] ? 흉기, 금지 품목에 대해서, 또는 내용물의 확인을 위해서, 운행 중인 차량의 검사.

[0043] ? 중성자 및/또는 감마선을 발생시키는 방사능 재료를 잠재적으로 함유하는 대상물의 검사.

[0044] ? 항복하는 군인/시민에 도청장치가 없다는 것을 확인하기 위한 조사.

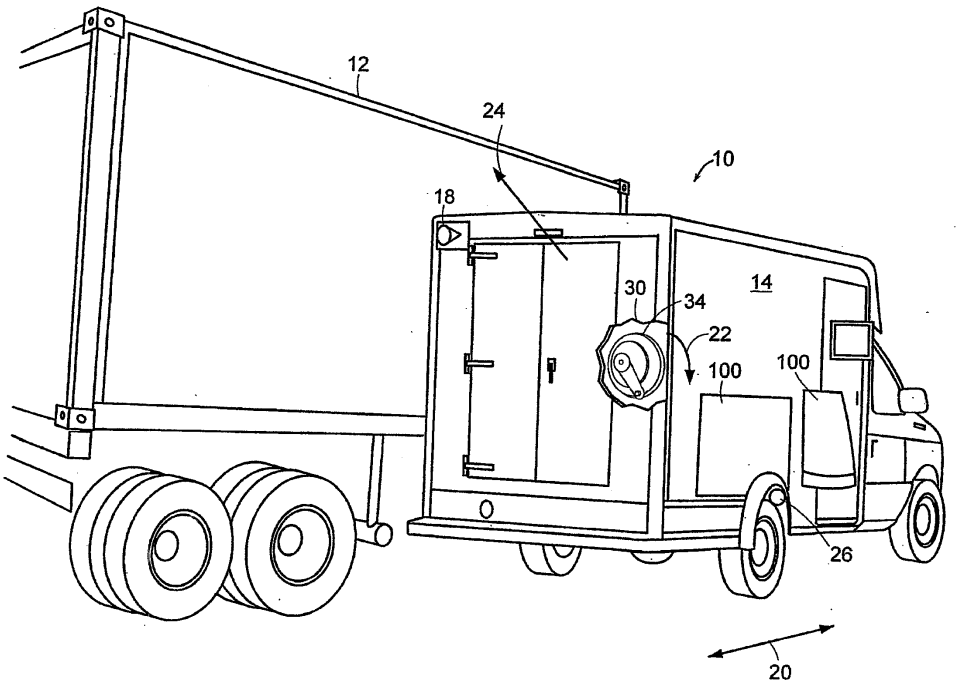
[0045] ? 자살 폭탄을 차단하기 위해 국경 경계/체크 지점에서 개인의 조사.

[0046] ? 큰 집단 내의 개인의 정밀 조사.

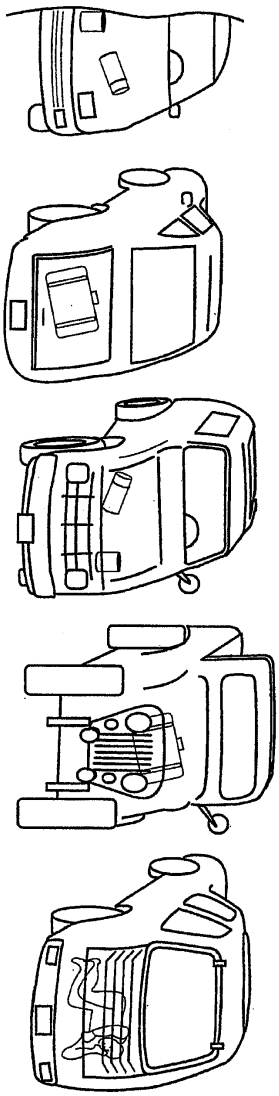
[0047] 본 발명의 전술된 실시예는 단지 예시를 위한 것이며, 다양한 변경 및 조정이 본 기술분야의 숙련자들에게 명백할 것이다. 이러한 변경 및 조정은 첨부된 청구범위에서 한정하는 본 발명의 기술 사상의 범위 내에 있다는 것이 의도된다.

도면

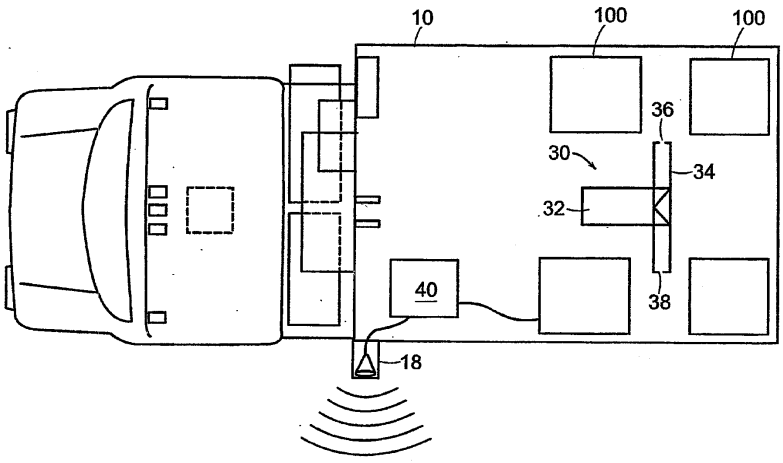
도면1



도면2



도면3



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항15

【변경전】

상기 수납기

【변경후】

상기 수납식 운송체