



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년11월30일

(11) 등록번호 10-2184509

(24) 등록일자 2020년11월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 23/04 (2018.01) G01N 23/18 (2018.01)

(52) CPC특허분류
G01N 23/043 (2013.01)
G01N 23/18 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0030473

(22) 출원일자 2019년03월18일

심사청구일자 2019년03월18일

(65) 공개번호 10-2019-0110450

(43) 공개일자 2019년09월30일

(30) 우선권주장
JP-P-2018-053046 2018년03월20일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2002006049 A

JP2015192803 A*

US20040202287 A1*

US20070284535 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

가부시끼가이샤 이시다

일본국교오도시사쿄구소고인산노쵸44반 짜

(72) 발명자

곤도 신고

일본국 520-3026 시가켄 릿토시 시모마가리

959-1, 가부시끼가이샤 이시다 시가지교쇼 내

(74) 대리인

유종우

전체 청구항 수 : 총 7 항

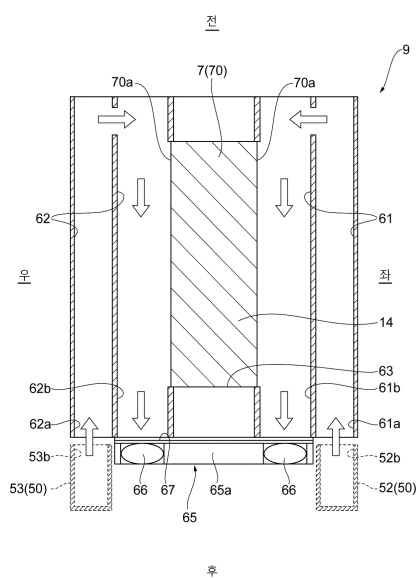
심사관 : 정치영

(54) 발명의 명칭 X선 검사 장치

(57) 요약

X선 검사 장치는, X선을 조사하는 X선 조사부, X선을 검출하는 X선 검출부, X선 검출부의 적어도 일부에 대하여 공기를 도풍하는 제1 유로, X선 검출부의 적어도 일부에 대하여 공기를 도풍하는 제2 유로를 구비한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G01N 2223/1016 (2013.01)

G01N 2223/3103 (2013.01)

G01N 2223/643 (2013.01)

G01N 2223/646 (2013.01)

G01N 2223/652 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

X선을 조사(照射)하는 X선 조사부,
 상기 X선을 검출하는 X선 검출부,
 상기 X선 검출부의 적어도 일부에 대하여 공기를 도풍(導風)하는 도풍부,
 반입구로부터 검사 영역을 통해 반출구까지, 반송 방향 A를 따라 물품을 반송하는 반송부,
 X선 검사 장치의 각부 동작을 제어하는 제어부,
 반송부, X선 조사부, X선 검출부, 및 제어부를 수용하고 있는 케이스,
 를 구비하고,
 상기 X선 검사 장치는, 물품을 반송하면서 물품의 X선 투과 화상을 생성하고, 해당 X선 투과 화상에 기초하여 물품의 검사를 행하는, X선 검사 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 X선 검출부는, 복수의 에너지 밴드의 각각에 대응하여 설치되는 복수의 센서를 포함하는, X선 검사 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 X선 검출부는, 상기 X선 검출부를 제어하는 제어 기판과 함께, 유닛으로서 일체적으로 형성되어 있고,
 상기 도풍부는, 상기 유닛의 적어도 일부에 대하여 공기를 도풍하는, X선 검사 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 도풍부는,
 상기 공기의 유로(流路)인 통풍로(通風路),
 상기 통풍로에 공기를 급기(給氣)하는 팬, 및 상기 통풍로부터 공기를 배기하는 팬 중 적어도 하나를 포함하는,
 X선 검사 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 통풍로와 상기 팬은, 씰(seal) 부재를 통해 접속되어 있는, X선 검사 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,
 상기 통풍로에 냉기(冷氣)를 공급하는 냉풍기를 더 구비하고,
 상기 통풍로는, 분기(分岐)부를 포함하고,
 상기 냉풍기에 의해 공급된 차가운 공기는, 상기 분기부를 통해 상기 X선 검출부와 상기 X선 조사부에 도풍되는, X선 검사 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 통풍로로부터 공기가 배기되는 일단은, 상기 냉풍기에서 공기를 급기하는 급기구를 향하여 개구(開口)되어 있는, X선 검사 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 X선 검사 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 X선 검사 장치로서는, 예를 들면, 특허 문헌 1에 기재되어 있는 장치가 알려져 있다. 특허 문헌 1(일본 특개 2001-318062호 공보)에 기재된 X선 검사 장치는, X선 조사부(X선 발생기)로부터 발생하는 열을 외부로 이끄는 통풍로(通風路), 통풍로의 일부를 이룸과 함께 X선 조사부를 밀봉하는 기관, 기관을 관통하여 설치되며, X선 조사부에서 발생하는 열을 통풍로에 전달하는 냉각 핀을 구비하고 있다. 특허 문헌 1의 X선 검사 장치에서는, X선 조사부의 냉각을 도모할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] X선 검사 장치는, X선 조사부가 조사하는 X선을 검출하는 라인 센서 등의 X선 검출부를 구비하고 있다. 이러한 X선 검출부는, 열 등의 영향에 의해 노이즈가 증가하는 등 불편이 발생하고, 검출 정밀도가 저하하는 우려가 있다. 따라서, X선 검출부의 온도는, 가능한 한 일정하게 유지되는 것이 바람직하다. 상기 종래의 X선 검사 장치에서는, X선 조사부의 냉각은 도모할 수 있으나, X선 검출부의 온도 변화를 억제할 수는 없다.

[0004] 따라서, 본 개시의 일 형태는, X선 검출부의 온도 변화를 억제할 수 있는 X선 검사 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 개시의 일 형태에 관련된 X선 검사 장치는, X선을 조사하는 X선 조사부, X선을 검출하는 X선 검출부, X선 검출부의 적어도 일부에 대하여 공기를 도풍(導風)하는 도풍부를 구비한다.

발명의 효과

[0006] 이 구성의 X선 검사 장치에서는, 도풍부에 의해 도풍되는 공기에 의해, X선 검출부를 식히거나, 데우는 것이 가능해진다. 이로써, X선 검출부에서의 온도 변화를 억제할 수 있다.

[0007] 본 개시의 일 형태에 관련된 X선 검사 장치에서는, X선 검출부는, 복수의 에너지 밴드의 각각에 대응하여 설치되는 복수의 센서를 가져도 된다. 이 구성의 X선 검사 장치에서는, 예를 들면, 상대적으로 높은 에너지 밴드의 X선에 의해 취득할 수 있는 투과 화상과 상대적으로 낮은 에너지 밴드의 X선에 의해 취득할 수 있는 투과 화상을 동시에 얻을 수 있다.

[0008] 본 개시의 일 형태에 관련된 X선 검사 장치에서는, X선 검출부는, X선 검출부를 제어하는 제어 기관과 함께, 유닛으로서 일체적으로 형성되어 있고, 도풍부는 유닛의 적어도 일부에 대하여 공기를 도풍해도 된다. 이 구성의 X선 검사 장치에서는, 발열량이 큰 제어 기관이 X선 검출부와 일체적으로 형성되어 있는 경우에도, X선 검출부에서의 온도 변화를 억제할 수 있다.

[0009] 본 개시의 일 형태에 관련된 X선 검사 장치에서는, 도풍부는, 공기의 유로(流路)인 통풍로, 통풍로에 공기를 급기(給氣)하는 팬, 및 통풍로로부터 공기를 배기하는 팬의 적어도 일방을 가져도 된다. 이로써, 더 효과적으로, X선 검출부에 공기를 도풍할 수 있다.

[0010] 본 개시의 일 형태에 관련된 X선 검사 장치에서는, 통풍로와 팬은, 쉘부재를 통해 접속되어 있어도 된다. 이 구성의 X선 검사 장치에서는, 통풍로와 팬이 기밀(氣密)하게 접속되므로, 이로써, 더 효과적으로 X선 검출부에 공

기를 도풍할 수 있다.

[0011] 본 개시의 일 형태에 관련된 X선 검사 장치에서는, 통풍로에 냉기(冷氣)를 공급하는 냉풍기를 더 구비하고, 통풍로는, 분기(分岐)부를 가지고, 냉풍기에 의해 공급된 차가운 공기는, 분기부를 통해 X선 검출부와 X선 조사부에 도풍되도 된다. 이 구성의 X선 검사 장치에서는, X선 조사부에 냉기를 공급할 수 있다. 또, X선 조사부 냉각용 냉풍기를 이용할 수 있다.

[0012] 본 개시의 일 형태에 관련된 X선 검사 장치에서는, 통풍로부터 공기가 배기되는 일단은, 냉풍기에서 공기를 급기하는 급기구를 향하여 개구(開口)되어 있어도 된다. 이 구성의 X선 검사 장치에서는, 냉풍기와 통풍로 사이에서, 효과적으로 X선 검출부를 냉각할 수 있다.

[0013] 본 개시의 일 형태에 의하면, X선 검출부의 온도 변화를 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 일 실시 형태에 관련된 X선 검사 장치의 외관을 나타낸 사시도이다.

도 2는 도 1의 X선 검사 장치의 단면 측면도이다.

도 3은 도 1의 X선 검사 장치의 배면 도어를 개방한 상태의 사시도이다.

도 4는 도 1의 X선 검사 장치의 케이스 내부를 나타낸 사시도이다.

도 5는 도 4의 X선 검출부에 면하도록 배치된 통풍로를 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 첨부 도면을 참조하여, 본 개시의 일 형태의 호적한 실시 형태에 대하여 상세하게 설명한다. 그리고, 도면의 설명에서 동일 또는 상당 요소에는 동일한 부호를 부여하고, 중복되는 설명은 생략한다. 도 1, 도 2 및 도 5에는, 설명의 편의를 위해, "상", "하", "좌", "우", "전", "후" 방향을 설정하나, 실시 형태는 이들의 방향에 한정되지 않는다.

[0016] 도 1~도 4에 나타난 바와 같이, X선 검사 장치(1)는, 케이스(2), 지지 다리(支持脚)(3), 반송(搬送)부(5), X선 조사부(6), X선 검출부(7), 표시 조작부(8), 제어부(10)를 구비하고 있다. X선 검사 장치(1)는, 물품(G)을 반송하면서 물품(G)의 X선 투과 화상을 생성하고, 해당 X선 투과 화상에 기초하여 물품(G)의 검사(예를 들면, 수납수 검사, 이물 혼입 검사, 결품(缺品) 검사, 결함 검사 등)을 행한다. 검사 전의 물품(G)은, 반입 컨베이어(미도시)에 의해 X선 검사 장치(1)에 반입된다. 검사 후의 물품(G)은, 반출 컨베이어(미도시)에 의해 X선 검사 장치(1)로부터 반출된다. X선 검사 장치(1)에 의해 불량품으로 판정된 물품(G)은, 반출 컨베이어의 하류에 배치된 분배 장치(도시 생략)에 의해 생산 라인 외로 분배된다. X선 검사 장치(1)에 의해 양품(良品)으로 판정된 물품(G)은, 해당 분배 장치를 그대로 통과한다.

[0017] 케이스(2)는, 반송부(5), X선 조사부(6), X선 검출부(7), 및 제어부(10)를 수용하고 있다. 케이스(2)는, X선을 차폐하는 스테인리스강으로 형성되어 있으며, 외부로의 X선의 누설을 방지한다. 케이스(2)의 내부에는, X선에 의한 물품(G)의 검사가 실시되는 검사 영역(R)이 설치되어 있다. 케이스(2)에는, 검사 영역(R)에 물품(G)을 반송하는 반입구(4a) 및 검사 영역(R)으로부터 물품(G)을 반출하는 반출구(4b)가 형성되어 있다. 검사 전의 물품(G)은, 반입 컨베이어로부터 반입구(4a)를 통해 검사 영역(R)에 반입된다. 검사 후의 물품(G)은, 검사 영역(R)으로부터 반출구(4b)를 통해 반출 컨베이어에 반출된다. 반입구(4a) 및 반출구(4b)의 각각에는, X선의 누설을 방지하는 X선 차폐 커튼(4c)이 설치되어 있다.

[0018] 지지 다리(3)는, 케이스(2)를 지지하고 있다. 반송부(5)는, 반입구(4a)로부터 검사 영역(R)을 통해 반출구(4b)까지, 반송 방향 A를 따라 물품(G)을 반송한다. 반송부(5)는, 예를 들면, 반입구(4a)와 반출구(4b) 사이에 걸친 벨트 컨베이어이다.

[0019] X선 조사부(6)는, 반송부(5)에 의해 반송되는 물품(G)에 X선을 조사한다. X선 조사부(6)는, X선을 출사(出射)하는 X선관(미도시), X선관을 절연성 냉각유(冷却油) 내에 침지한 수용부(6a), 수용부(6a)의 하방에 배치되며, X선관으로부터 출사된 X선을 반송 방향 A에 수직인 면 내에서 부채꼴 형상으로 펼치는 콜리메이터(6b)를 포함한다. 수용부(6a)의 외주면(外周面)에는, 상하 방향으로 연장되는 냉각 핀(미도시)이 설치되어 있다. 수용부(6a)의 상면에는, 수용부(6a)의 하방으로부터 상방으로 향하는 풍로를 형성하는 팬(6c)이 설치되어 있다.

- [0020] X선 검출부(7)는, 제1 라인 센서(11), 제2 라인 센서(12)를 포함한다. 제1 라인 센서(11) 및 제2 라인 센서(12)는, 각각 반송 방향 A에 수직인 수평 방향을 따라 일차원으로 배열된 X선 검출 소자에 의해 구성되어 있다. 제1 라인 센서(11)는, 물품(G) 및 반송부(5)의 반송 벨트를 투과한 저에너지 밴드의 X선을 검출한다. 제2 라인 센서(12)는, 물품(G), 반송부(5)의 반송 벨트 및 제1 라인 센서(11)를 투과한 고에너지 밴드의 X선을 검출한다.
- [0021] X선 검출부(7)는, 제1 라인 센서(11) 및 제2 라인 센서(12)를 포함하고 있다. 본 실시 형태에서는, 제1 라인 센서(11) 및 제2 라인 센서(12)에 제어 기관(14)을 더하여, X선 검출 유닛(70)으로서 구성되어 있다. X선 검출 유닛(70)은, 수용부(9)에 수용되어 있다. 수용부(9)는, X선 검출부(7)를 상하 전후 좌우 방향으로부터 덮는 케이스이다. 수용부(9)의 상면에는, X선 조사부(6)로부터 조사되는 X선이 통과하는 슬롯이 설치되어 있다.
- [0022] 도 5에 나타난 바와 같이, 수용부(9)는, 제1 유로(통풍로)(61), 제2 유로(통풍로)(62), 배치부(63)를 포함한다. 제1 유로(61)는, X선 검출 유닛(70)의 적어도 일부(70a)에 면(面)하도록 배치되어 있으며, 일단(61a)으로부터 타단(61b)까지 연재(延在)된다. 본 실시 형태에서는, 일단(61a) 및 타단(61b)은, 닫힌 상태인 도어(2a)(도 2 참조)를 향하여 개구되어 있다. 제1 유로(61)는, 상하 방향에서 본 평면시(平面視)에서 U자형으로 형성되어 있다. 제2 유로(62)는, 제1 유로(61)와 동일하게, X선 검출 유닛(70)의 적어도 일부(70a)에 면하도록 배치되어 있으며, 일단(62a)으로부터 타단(62b)까지 연재된다. 본 실시 형태에서는, 일단(62a) 및 타단(62b)은, 닫힌 상태인 도어(2a)를 향하여 개구되어 있다. 제2 유로(62)는, 상하 방향에서 본 평면시에서 U자형으로 형성되어 있다. 배치부(63)는, X선 검출 유닛(70)이 배치되는 부위이다.
- [0023] 제1 유로(61)의 타단(61b) 및 제2 유로(62)의 타단(62b)에는, 배기 팬(66, 66)을 지지하는 브래킷(65)이 설치되어 있다. 제1 유로(61)의 타단(61b) 및 제2 유로(62)의 타단(62b)과 브래킷(65)은, 개스킷(씰부재)(67)을 통해 접속되어 있다. 또, 제1 유로(61)의 타단(61b) 및 제2 유로(62)의 타단(62b)과 브래킷(65)은, 용접 등에 의해 접속되어도 된다. 브래킷(65)은, 배기 팬(66, 66)의 장착(取付)면(65a)이 뒤 경사 상방향과 직교하도록, 형성되어 있다. 즉, 제1 유로(61)의 타단(61b) 및 제2 유로(62)의 타단(62b)은, 뒤 경사 상방향과 직교하도록 개구되어 있다. 배기 팬(66, 66)에서 볼 때, 상기 뒤 경사 상방향에는, 냉풍기(40)의 급기구(42)가 배치되어 있다.
- [0024] 도 2에 나타난 바와 같이, 표시 조작부(8)는, 케이스(2)에 설치되어 있다. 표시 조작부(8)는, 각종 정보를 표시함과 함께, 각종 조건의 입력을 접수한다. 표시 조작부(8)는, 예를 들면 액정 디스플레이이며, 터치 패널로서의 조작 화면을 표시한다. 이 경우, 오퍼레이터는, 표시 조작부(8)를 통해 각종 조건을 입력할 수 있다.
- [0025] 도 2 및 도 3에 나타난 바와 같이, 제어부(10)는, 케이스(2)의 내부에 배치되어 있다. 제어부(10)는, X선 검사 장치(1)의 각부 동작을 제어한다. 제어부(10)는, CPU(Central Processing Unit), ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory) 등으로 구성되어 있다. 제어부(10)에는, X선 검출부(7)의 제1 라인 센서(11)(도 4 참조)로부터 저에너지 밴드의 X선 검출 결과가 입력됨과 함께, X선 검출부(7)의 제2 라인 센서(12)(도 4 참조)로부터 고에너지 밴드의 X선 검출 결과가 입력된다. 제어부(10)는, 저에너지 밴드의 X선 검출 결과, 및 고에너지 밴드의 X선 검출 결과에 기초하여, 물품(G)에 이물이 포함되어 있는지 여부를 판정하는 처리부로서 기능한다.
- [0026] 도 1~도 3에 나타난 바와 같이, X선 검사 장치(1)의 후면에는, 냉풍기(40)가 배치되어 있다. 냉풍기(40)는, 케이스(2) 내부 및 케이스(2) 외부의 공기를 급기구(42)로부터 급기하고, 급기한 공기를 열교환기(미도시)에서 열교환하고, 열교환에 의해 냉각된 공기(냉기)를 공급구(41)로부터 덕트(통풍로)(50)를 통해 케이스(2) 내부에 공급한다. 본 실시 형태에서는, 냉풍기(40)는 케이스(2)를 개폐 가능하게 하는 도어(2a)에 설치되어 있다. 도어(2a)에는, 냉풍기(40)의 하단을 지지하는 브래킷(44)이 설치되어 있다.
- [0027] 덕트(50)는, 도어(2a)를 닫은 상태에서 전후 방향으로 연재하는 제1 덕트(51), 제1 덕트(51)로부터 분기부(54)를 통해 분기되며 상하 방향으로 연재하는 2개의 분기 덕트(52, 53)를 포함한다. 제1 덕트(51)는, 일단(51a)과 타단(51b)에 개구를 가지며, 일단(51a)과 타단(51b) 사이에 분기 덕트(52) 및 분기 덕트(53)로 분기하는 분기부(54)가 설치되어 있다. 제1 덕트(51)의 일단(51a)은, 공급구(41)에 접속되어 있다. 제1 덕트(51)의 타단(51b)은, 도어(2a)가 닫힌 상태에서 전방을 향하여 개구되어 있다. 즉, 도어(2a)가 닫힌 상태에서, 타단(51b)은, 콜리메이터(6b)가 배치된 수용부(6a) 하방의 공간을 향하여 개구되어 있다.
- [0028] 분기 덕트(52)는, 일단(52a)과 타단(52b)에 개구를 가진다. 분기 덕트(52)의 일단(52a)은 분기부(54)에 접속된다. 분기 덕트(52)의 타단(52b)은, 도어(2a)를 닫은 상태에서, 제1 유로(61)의 일단(61a)과 대향하도록, 또한 근접하도록 설치되어 있다(도 5 참조). 분기 덕트(53)는, 일단(53a)과 타단(53b)에 개구를 가진다. 분기 덕트

(53)의 일단(53a)은, 분기부(54)에 접속된다. 분기 덕트(53)의 타단(53b)은, 도어(2a)를 닫은 상태에서, 제2 유로(62)의 일단(62a)과 대향하도록, 또한 근접하도록 설치되어 있다(도 5 참조).

[0029] 이하, 냉풍기(40)로부터 공급되는 냉기의 흐름에 대하여 설명한다. 본 실시 형태에서는, X선 검출부(7)의 적어도 일부에 대하여 공기를 도풍하는 도풍부는, 상술한 냉풍기(40), 제1 유로(61), 제2 유로(62) 및 배기 팬(66)을 포함하여 구성된다. 도 2 및 도 3에 나타난 바와 같이, 냉풍기(40)로부터 공급되는 냉기는, 냉풍기(40)의 공급구(41)로부터 제1 덕트(51)에 공급된다. 제1 덕트(51)에 공급된 냉기는, 분기부(54)를 통해 분기 덕트(52) 및 분기 덕트(53)에 흘러든다. 분기 덕트(52)에 흘러든 냉기는, 분기 덕트(52)의 타단(52b)으로부터 배기된다. 분기 덕트(53)에 흘러든 냉기는, 분기 덕트(53)의 타단(53b)으로부터 배기된다.

[0030] 도 5에 나타난 바와 같이, 분기 덕트(52)의 타단(52b)으로부터 배기되는 냉기는, 도어(2a)를 닫은 상태에서, 제1 유로(61)의 일단(61a)으로부터 제1 유로(61)에 유입된다. 제1 유로(61)에 흘러든 냉기는, 도 5에 나타난 화살표와 같이, 수용부(9)의 후방으로부터 전방을 향하여 흐르고, 다시 전방으로부터 후방을 향하여 흐른다. X선 검출 유닛(70)의 일부에 면하는 제1 유로(61)를 흐르는 냉기는, X선 검출 유닛(70)으로부터 열을 빼앗는다. 그리고, 온도가 상승한 공기(난기(暖氣))는, 배기 팬(66)에 의해 제1 유로(61)의 타단(61b)으로부터 배기된다. 배기 팬(66)으로부터 배기되는 난기는, 도 2에 나타난 바와 같이, 냉풍기(40)의 급기구(42)를 향하여 배기된다. 따라서, 상기 난기는, 냉풍기(40)의 급기구(42)로부터 급기되며, 다시 냉기로서 공급구(41)로부터 공급된다.

[0031] 도 5에 나타난 바와 같이, 분기 덕트(53)의 타단(53b)으로부터 배기되는 냉기는, 제2 유로(62)의 일단(62a)으로부터 제2 유로(62)에 유입된다. 제2 유로(62)에 흘러든 냉기는, 도 5에 나타난 화살표와 같이, 수용부(9)의 후방으로부터 전방을 향하여 흘러, 다시, 전방으로부터 후방을 향하여 흐른다. X선 검출 유닛(70)의 일부에 면하는 제2 유로(62)를 흐르는 냉기는, X선 검출 유닛(70)으로부터 열을 빼앗는다. 그리고, 온도가 상승한 공기(난기)는, 배기 팬(66)에 의해 제2 유로(62)의 타단(62b)으로부터 배기된다. 배기 팬(66)으로부터 배기되는 난기는, 도 2에 나타난 바와 같이, 냉풍기(40)의 급기구(42)를 향하여 배기된다. 따라서, 상기 난기는, 냉풍기(40)의 급기구(42)로부터 급기되며, 다시 냉기로서 공급구(41)로부터 공급된다.

[0032] 도 2에 나타난 화살표와 같이, 제1 덕트(51)의 타단(51b)으로부터 배기되는 냉기는, 수용부(6a)의 하방이며, 콜리메이터(6b)가 배치된 공간을 향하여 배기된다. 콜리메이터(6b)가 배치된 공간을 향하여 배기된 냉기는, 팬(6c)에 의해 상방으로 도풍(導風)(도류(導流))된다. 이때, 수용부(6a)의 외주면에 설치된 냉각 핀을 따라 도풍되므로, 냉각 핀으로부터 열을 빼앗는다. 그리고, 온도가 상승한 공기는, 팬(6c)에 의해 냉풍기(40)의 급기구(42)를 향하여 도풍된다. 따라서, 상기 공기는, 냉풍기(40)의 급기구(42)로부터 급기되며, 다시 냉기로서 공급구(41)로부터 공급된다.

[0033] 상기 실시 형태의 X선 검사 장치(1)에서는, 도 5에 나타난 바와 같이, 제1 유로(61) 및 제2 유로(62)에 의해 도풍되는 공기에 의해, 제1 라인 센서(11) 및 제2 라인 센서(12)를 식히는 것이 가능해진다. 이로써, 제1 라인 센서(11) 및 제2 라인 센서(12)에서의 온도 변화를 억제할 수 있다.

[0034] 상기 실시 형태의 X선 검사 장치(1)에서는, 도 5에 나타난 바와 같이, X선 검출 유닛(70)이 일단(61a)(일단(62a))으로부터 타단(61b)(타단(62b))까지 연재하는 제1 유로(61)(제2 유로(62))에 면하고 있으므로, X선 검출 유닛(70)에서 발생한 열(난기)을 수용부(9)의 외부에 도풍, 또는 수용부(9)의 외부로부터 X선 검출 유닛(70)에 냉기를 도풍할 수 있다. 그 결과, X선 검출 유닛(70)에서의 온도 변화를 억제할 수 있다.

[0035] 상기 실시 형태의 X선 검사 장치(1)에서는, X선 검출 유닛(70)은, 복수의 에너지 밴드의 X선을 검출하는 센서(제1 라인 센서(11) 및 제2 라인 센서(12))이다. 이 구성의 X선 검사 장치(1)에서는, 예를 들면, 상대적으로 높은 에너지 밴드의 X선에 의해 취득할 수 있는 투과 화상과 상대적으로 낮은 에너지 밴드의 X선에 의해 취득할 수 있는 투과 화상을 동시에 얻을 수 있다. 이로써, 이물 등의 검출 정밀도를 높일 수 있다. 또, 통상의 센서와 비교하여 발열량이 큰 복수의 에너지 밴드의 X선을 검출하는 센서를 탑재하는 X선 검사 장치여도, X선 검출 유닛(70)에서의 온도 변화를 억제할 수 있다.

[0036] 상기 실시 형태의 X선 검사 장치(1)에서는, 제1 유로(61)의 타단(61b) 및 제2 유로(62)의 타단(62b)에, 공기를 배기하는 배기 팬(66, 66)이 설치되어 있다. 이로써, 더 효과적으로, X선 검출 유닛(70)에서 발생한 열을 수용부(9)의 외부에 도풍, 또는 수용부(9)의 외부로부터 X선 검출 유닛(70)에 냉기를 도풍할 수 있다.

[0037] 상기 실시 형태의 X선 검사 장치(1)에서는, 제1 유로(61) 및 제2 유로(62)의 타단(61b, 62b)과 배기 팬(66, 66)이 설치되는 브래킷(65)은, 개스킷(67)을 통해 접속되므로, 제1 유로(61) 및 제2 유로(62)의 밀폐성이 향상되고, 보다 효과적으로 X선 검출 유닛(70)에서 발생한 열을 수용부(9)의 외부에 도풍, 또는 수용부(9)의 외부로부터

터 X선 검출 유닛(70)에 냉기를 도풍할 수 있다.

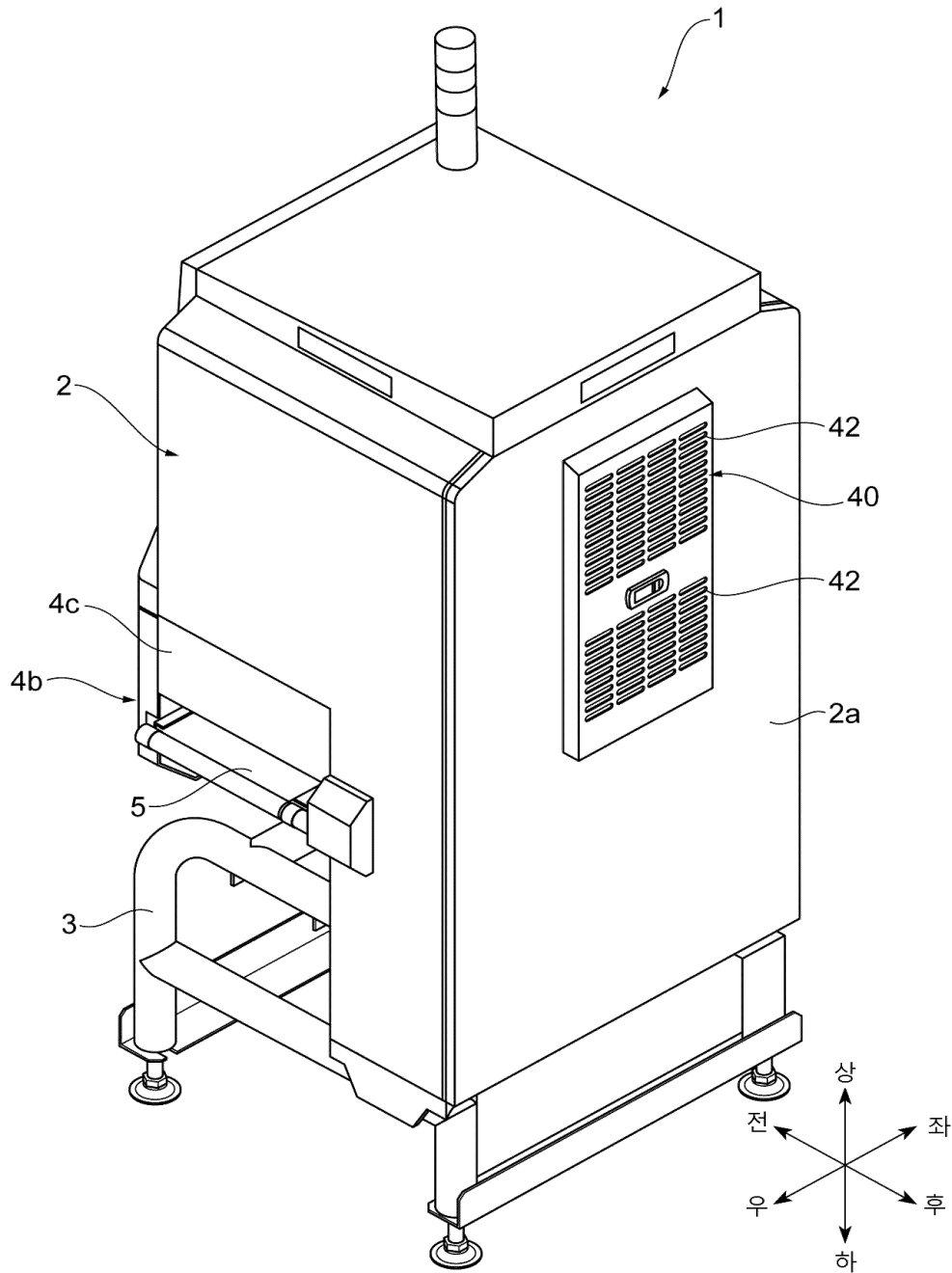
- [0038] 상기 실시 형태의 X선 검사 장치(1)에서는, X선 검출부(7)는, 제1 라인 센서(11), 제2 라인 센서(12)와 함께 제어 기관(14)을 포함하고, X선 검출 유닛(70)으로서 구성되어 있으며, 제1 유로(61) 및 제2 유로(62)는 X선 검출 유닛(70)의 적어도 일부(70a, 70a)에 면하도록 배치되어 있다. 이 구성의 X선 검사 장치(1)에서는, 발열량이 큰 제어 기관(14)이 제1 라인 센서(11) 및 제2 라인 센서(12)와 일체적으로 형성되어 있는 경우에도, 제1 라인 센서(11) 및 제2 라인 센서(12)에서의 온도 변화를 억제할 수 있다.
- [0039] 상기 실시 형태의 X선 검사 장치(1)에서는, 제1 유로(61) 및 제2 유로(62)에 냉기를 공급하는 냉풍기(40)를 구비하므로, X선 검출 유닛(70)의 온도가 상승하는 것을 억제할 수 있다.
- [0040] 상기 실시 형태의 X선 검사 장치(1)에서는, X선 검출 유닛(70)에 냉기를 공급하는 덕트(50)가 분기부(45)를 가지고 있으며, X선 조사부(6)에도 냉기가 도풍되는 구성이다. 이 구성의 X선 검사 장치(1)에서는, X선 조사부(6)의 온도가 상승하는 것을 억제할 수 있다.
- [0041] 상기 실시 형태의 X선 검사 장치(1)에서는, 제1 유로(61)의 타단(61b) 및 제2 유로(62)의 타단(62b)에 배치되는 배기 팬(66)은, 냉풍기(40)에서 공기를 흡인하는 급기구(42)를 향하여 개구되어 있다. 이 구성의 X선 검사 장치(1)에서는, 냉풍기(40)과 제1 유로(61) 및 제2 유로(62) 사이에서, 효과적으로 X선 검출 유닛(70)을 냉각할 수 있다.
- [0042] 이상에서 일 실시 형태에 대하여 설명했으나, 본 개시의 일 형태는, 상기 실시 형태에 한정되는 것이 아니며, 본 개시의 취지를 벗어나지 않는 범위에서 각종 변경이 가능하다.
- [0043] 상기 실시 형태에서는, X선 검출부(7)로서, 제1 라인 센서(11) 및 제2 라인 센서(12)를 구비하는, 소위 듀얼 에너지 센서를 예를 들어 설명했으나, 하나의 라인 센서로 구성된 X선 검출부(7)여도 된다.
- [0044] 상기 실시 형태 및 변형예에서는, X선 검출부(7)는, 제어 기관(14)을 포함하여 일체적으로 형성된 X선 검출 유닛(70)으로서 구성되어 있는 예를 들어 설명했으나, 제1 라인 센서(11) 및 제2 라인 센서(12) 등의 센서와 제어 기관(14)은 각각 별도의 위치에 배치되어 있어도 된다. 이 경우에는, 제1 라인 센서(11) 및 제2 라인 센서(12) 등의 센서를 냉각하는 구성을 필수로 하나, 제어 기관(14)도 냉각하는 것이 바람직하다.
- [0045] 상기 실시 형태 및 변형예에서는, 제1 유로(61)의 타단(61b) 및 제2 유로(62)의 타단(62b)에 배기 팬(66, 66)을 각각 배치한 예를 들어 설명했으나, 이 구성을 대체하여 또는 더하여, 제1 유로(61)의 일단(61a) 및 제2 유로(62)의 일단(62a)에 급기 팬을 배치해도 된다.
- [0046] 상기 실시 형태 및 변형예에서는, 제1 유로(61)의 타단(61b) 및 제2 유로(62)의 타단(62b)에 설치된 배기 팬(66, 66)이 냉풍기(40)를 향해 난기를 배기하는 예를 들어 설명했으나, 케이스(2)의 외부에 배기하는 구성으로 해도 된다.
- [0047] 상기 실시 형태 및 변형예에서는, 하나의 냉풍기(40)로부터 공급되는 냉기가, X선 조사부(6) 및 X선 검출 유닛(70)의 양방에 도풍되는 예를 들어 설명했으나, 분기부(45) 등을 설치하지 않고, X선 검출 유닛(70) 전용 냉풍기(40)로 해도 된다. 이 경우는, 분기부(45) 등을 설치할 필요가 없고, 냉풍기(40)는, 덕트를 통해 X선 검출 유닛(70)에 냉기를 공급해도 되고, 제1 유로(61) 및 제2 유로(62)에 직접 냉기를 공급해도 된다.
- [0048] 상기 실시 형태 및 변형예에서는, 냉풍기(40)는, 케이스(2)의 내부를 개폐 가능한 도어(2a)에 설치되는 예를 들어 설명했으나, 케이스(2)의 내부에 배치되도 된다. 또, 케이스(2)의 외부에 배치된 냉풍기(40)로부터 덕트 등을 통해 제1 유로(61) 및 제2 유로(62)에 냉기를 공급해도 된다.
- [0049] 상기 실시 형태 및 변형예에서는, 냉풍기(40)를 구비하고, X선 검출부(7)에 면하는 제1 유로(61) 및 제2 유로(62)에 냉기를 공급하는 예를 들어 설명했으나, 냉풍기(40)를 대체하여 히터 등을 구비하고, 제1 유로(61) 및 제2 유로(62)에 난기를 공급해도 된다. 이 경우에는, 옥외 등 온도가 낮은 장소에서 사용되는 경우에도, X선 검출부(7) 근방의 냉기를 외부에 도풍, 또는 외부로부터 X선 검출부(7)에 난기(열)를 도풍할 수 있다. 그 결과, X선 검출부(7)에서의 온도 변화를 억제할 수 있다.
- [0050] 상기 실시 형태 및 변형예에서는, 냉풍기(40) 또는 히터 등을 구비하고, 냉기 또는 난기를 제1 유로(61) 및 제2 유로(62)에 송풍하는 예를 들어 설명했으나, 냉풍기(40) 및 히터 등은 반드시 구비하지 않아도 된다. X선 검출부(7)의 일부에 면하도록 제1 유로(61) 및 제2 유로(62)를 설치하면, 자연 대류(對流)에 의해 공기가 대류하고, X선 검출부(7)에서의 온도 변화를 억제할 수 있다.

[0051] 상기 실시 형태 및 변형예서는, 제1 유로(61) 및 제2 유로(62)를 설치하는 예를 들어 설명했으나, 제1 유로(61) 및 제2 유로(62)를 설치하지 않고, 냉풍기(40) 및 팬의 적어도 일방만을 구비하는 구성으로 해도 된다. 이 경우에도, 제1 라인 센서(11) 및 제2 라인 센서(12) 또는 X선 검출 유닛(70)에 바람이 도풍된다.

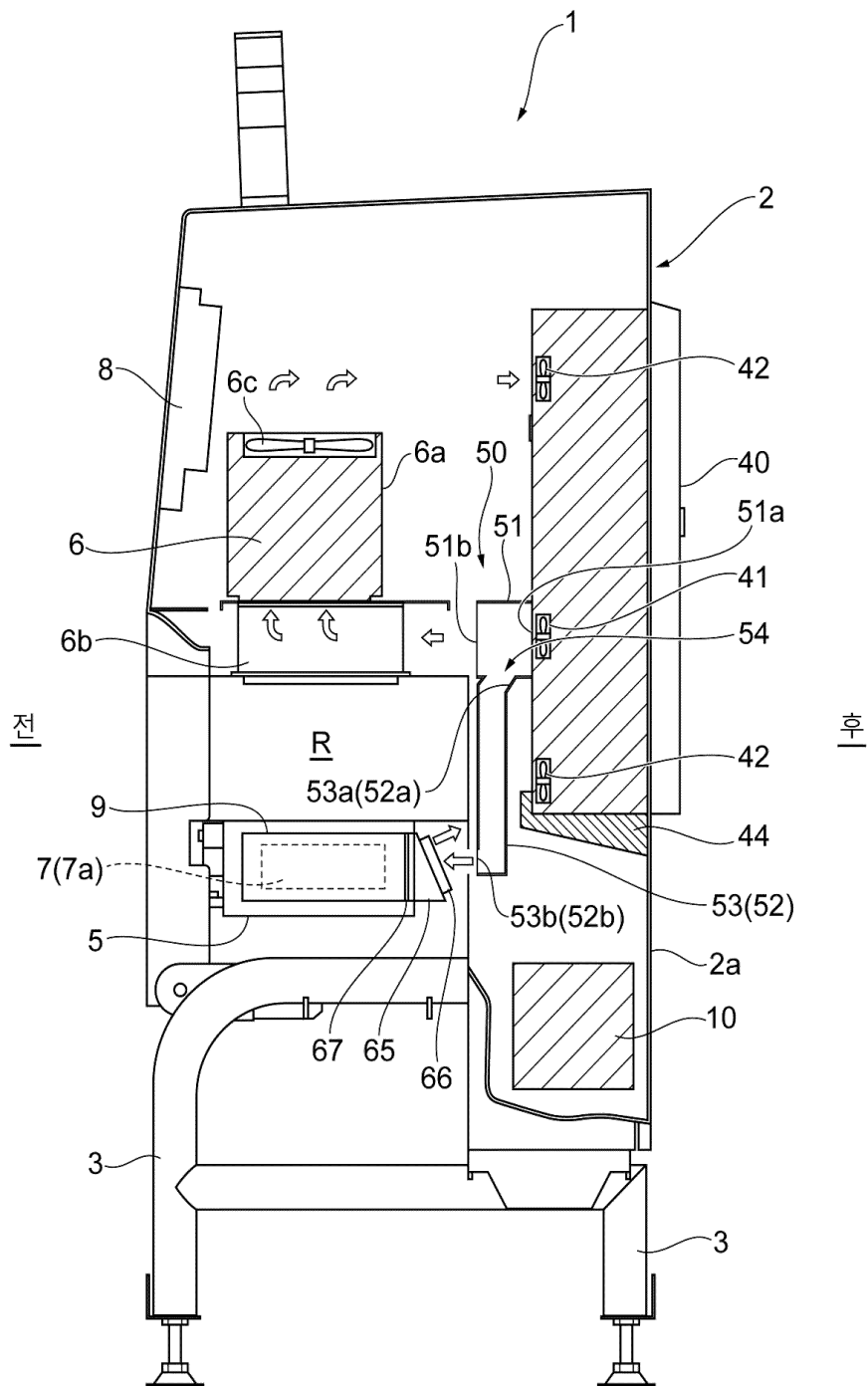
[0052] 상기 실시 형태 및 변형예서는, 도 5에 나타낸 바와 같이 제1 유로(61) 및 제2 유로(62)가 형성된 예를 들어 설명했으나, X선 검출부(7)의 일부에 면하는 유로(통풍로)라면, 형상, 배치 및 바람의 방향 등은 한정되는 것이 아니다.

도면

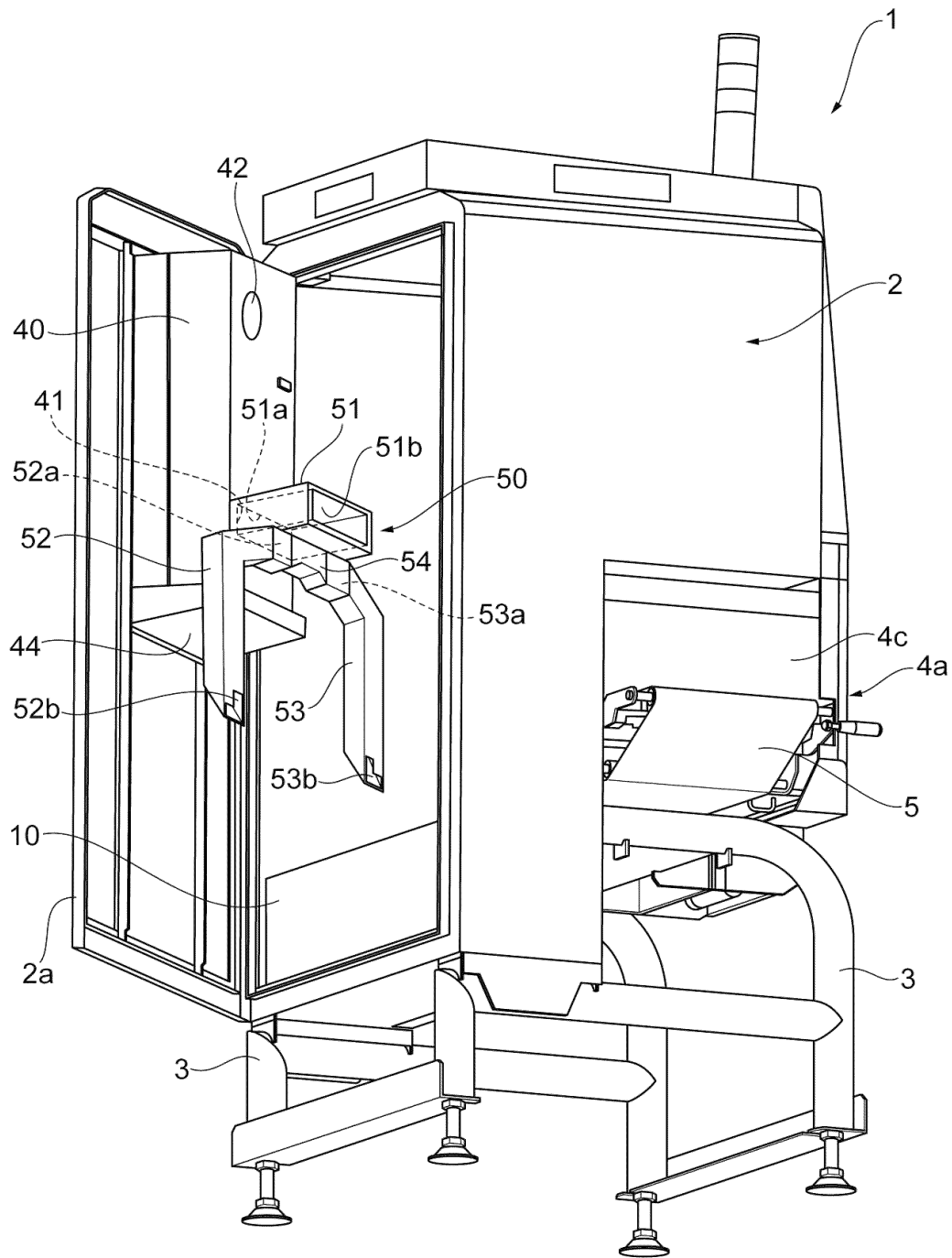
도면1



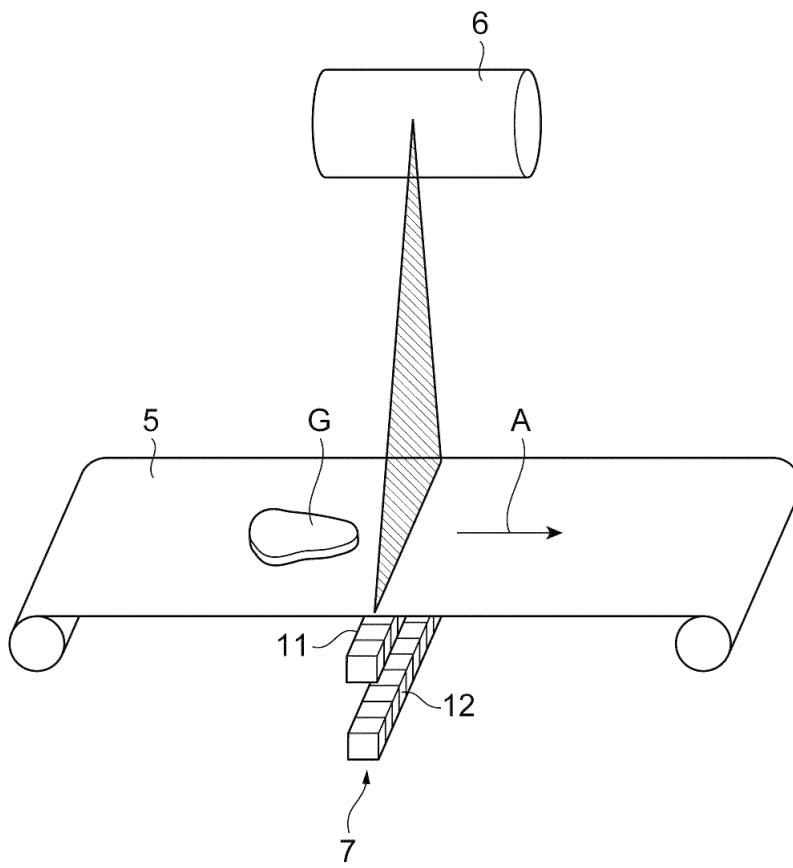
도면2



도면3



도면4



도면5

