



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209496150 U

(45)授权公告日 2019.10.15

(21)申请号 201822247308.2

(22)申请日 2018.12.28

(73)专利权人 中国原子能科学研究院

地址 102413 北京市房山区新镇三强路1号  
院

(72)发明人 郑玉来 王强 杨璐 李永  
郭凤美 田利军 刘超 田星皓  
颜静儒

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 张成新

(51)Int.Cl.

G01V 11/00(2006.01)

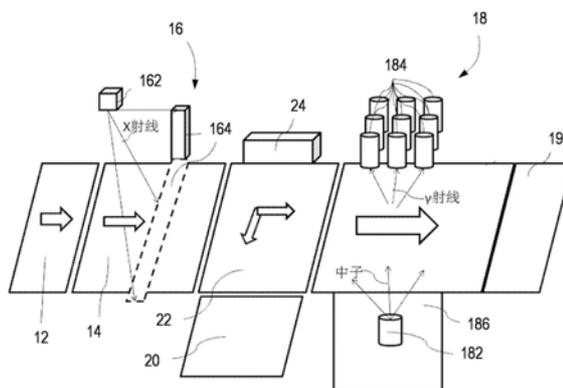
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

## (54)实用新型名称

包裹检测装置

## (57)摘要

本实用新型提供一种包裹检测装置,其包括:壳体;至少部分地设置在壳体内的第一传送带,用于沿第一轨迹将待检测的包裹输送通过壳体的内部;至少部分地设置在壳体内的第二传送带,用于沿第二轨迹输送通过X射线检测单元的包裹中的至少一部分;X射线检测单元,其设置在壳体的内部,用于通过X射线检测包裹;以及中子检测单元,其在壳体内设置在X射线检测单元的下游,用于通过中子检测包裹,X射线检测单元和中子检测单元均设置在第一传送带处,用于检测通过第一传送带传送的包裹。基于X射线检测技术和中子检测技术对包裹进行复合检测,能够检测到包裹中的金属物品、爆炸物等违禁品,实现了对包裹中可疑爆炸物的进一步准确、有效的无损检测和识别。



1. 一种包裹检测装置,其特征在于,所述包裹检测装置包括:

壳体;

至少部分地设置在所述壳体内的第一传送带,所述第一传送带用于沿第一轨迹将待检测的包裹输送通过所述壳体的内部;

至少部分地设置在所述壳体内的第二传送带;

X射线检测单元,所述X射线检测单元设置在所述壳体的内部,用于通过X射线检测所述包裹,所述第二传送带用于沿第二轨迹输送通过所述X射线检测单元的包裹中的至少一部分;以及

中子检测单元,所述中子检测单元在所述壳体内设置在所述X射线检测单元的下游,用于通过中子检测所述包裹,

其中,所述X射线检测单元和所述中子检测单元均设置在所述第一传送带处,用于检测通过所述第一传送带传送的包裹。

2. 根据权利要求1所述的包裹检测装置,其特征在于,所述包裹检测装置还包括用于将通过所述X射线检测单元的包裹中的至少一部分移动至所述第二传送带的包裹转移机构。

3. 根据权利要求2所述的包裹检测装置,其特征在于,所述包裹转移机构包括设置在所述壳体内的推杆或机械手。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的包裹检测装置,其特征在于,所述包裹检测装置还包括第一排队模块,当所述X射线检测单元正在检测包裹时,所述第一排队模块发出指令以使到达所述X射线检测单元之前的包裹排队等待通过所述X射线检测单元。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的包裹检测装置,其特征在于,所述包裹检测装置还包括第二排队模块,当所述中子检测单元正在检测包裹时,所述第二排队模块发出指令以使到达所述中子检测单元之前的包裹排队等待通过所述中子检测单元。

6. 根据权利要求1-3中任一项所述的包裹检测装置,其特征在于,所述包裹检测装置还包括控制单元,所述控制单元控制所述包裹检测装置的各个单元协同操作。

7. 根据权利要求1-3中任一项所述的包裹检测装置,其特征在于,所述X射线检测单元包括X光机和L型探测器,所述X光机用于发出X光以便对所述包裹进行照射,所述L型探测器用于对穿过所述包裹的X光进行接收和分析。

8. 根据权利要求1-3中任一项所述的包裹检测装置,其特征在于,所述中子检测单元包括用于产生中子的中子发生器、用于对由爆炸物遇到中子所产生的 $\gamma$ 射线进行探测的 $\gamma$ 探测器以及对由所述中子发生器产生的中子进行慢化屏蔽处理的慢化屏蔽体。

## 包裹检测装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于利用粒子辐射来测量或分析待测材料的领域,更具体地涉及一种快速检测包裹中的危险品的装置。

### 背景技术

[0002] 目前,安检系统广泛应用于机场、地铁站、火车站、汽车站、商场、娱乐场等人口集聚的地方。传统安检系统多是旅客和行李分开检验。行李安检采用X射线成像技术,使用的安检设备有安检门、安检X光机等,旅客安检通常采用手持金属探测仪。工作人员利用安检设备分别对旅客和所携带的行李包裹进行安全检测。

[0003] 但是,在采用X射线检测方法对行李包裹进行检测时,有些情况下不能完全地检测出行李包裹中的所有危险品。恐怖分子将预先隐藏在包裹中的爆炸物伺机引爆是常用的恐怖袭击方式。爆炸物探测技术主要包括X射线检测技术,中子检测技术、粒子迁移技术以及核四极矩共振方法等。目前通常采用X射线检测技术通过被检对象物质密度的不同检测爆炸物、毒品等违禁品,但不能对包裹中的爆炸物进行准确识别。现有包裹检测设备中,一般在检测出可疑包裹时,需要将可疑包裹截留,然后通过人工复检的方式对其内的炸药等爆炸物危险品进行检查,这不仅是检测的准确度大大降低,而且浪费了大量人力物力和检测时间,并且给不包含爆炸物的包裹的旅客带来诸多不便,引起旅客的不满。

[0004] 因此,现有技术中需要一种能够对包裹进行快速检测,并且不会使包裹中的任何危险品被漏检的检测技术。

### 实用新型内容

[0005] 为了解决上述技术问题中的至少一个方面,本实用新型的实施例提供一种基于X射线检测技术和中子检测技术的包裹爆炸物检测系统设计,能够对包裹中的金属物品、爆炸物等违禁品进行X射线和中子复合检测,实现对包裹中可疑爆炸物的进一步准确、有效的无损检测和识别,弥补普通安检仅利用X射线检查包裹不能准确识别爆炸物的不足。

[0006] 根据本实用新型的一个方面,提供一种包裹检测装置,其包括:壳体;至少部分地设置在壳体内的第一传送带,第一传送带用于沿第一轨迹将待检测的包裹输送通过壳体的内部;至少部分地设置在壳体内的第二传送带,第二传送带用于沿第二轨迹输送通过X射线检测单元的包裹中的至少一部分;X射线检测单元,该X射线检测单元设置在壳体的内部,用于通过X射线检测包裹;以及中子检测单元,该中子检测单元在壳体内设置在X射线检测单元的下游,用于通过中子检测包裹,X射线检测单元和中子检测单元均设置在第一传送带处,用于检测通过第一传送带传送的包裹。

[0007] 实用新型在根据本实用新型的包裹检测装置的另一个优选的实施例中,包裹检测装置还包括用于将通过X射线检测单元的包裹中的至少一部分移动至第二传送带的包裹转移机构。

[0008] 根据本实用新型的包裹检测装置的再一个优选的实施例,包裹转移机构包括设置

在壳体內的推杆或机械手。

[0009] 在根据本实用新型的包裹检测装置的又一个优选的实施例中,该包裹检测装置还包括第一排队模块,当X射线检测单元正在检测包裹时,第一排队模块发出指令以使到达X射线检测单元之前的包裹排队等待通过X射线检测单元。

[0010] 根据本实用新型的包裹检测装置的再一个优选的实施例,该包裹检测装置还包括第二排队模块,当中子检测单元正在检测包裹时,第二排队模块发出指令以使到达中子检测单元之前的包裹排队等待通过中子检测单元。

[0011] 在根据本实用新型的包裹检测装置的还一个优选的实施例中,该包裹检测装置还包括控制单元,该控制单元控制包裹检测装置的各个单元协同操作。

[0012] 根据本实用新型的包裹检测装置的另一个优选的实施例,X射线检测单元包括X光机和L型探测器,X光机用于发出X光以便对包裹进行照射,L型探测器用于对穿过包裹的X光进行接收和分析。

[0013] 在根据本实用新型的包裹检测装置的还一个优选的实施例中,中子检测单元包括用于产生中子的中子发生器、用于对由爆炸物遇到中子所产生的 $\gamma$ 射线进行探测的 $\gamma$ 探测器以及对由中子发生器产生的中子进行慢化屏蔽处理的慢化屏蔽体。

[0014] 与现有技术相比,根据本实用新型的包裹检测装置能够对包裹中的危险品和爆炸物进行分辨和检测,首先利用X射线透射检测技术,实现对包裹的初次检测,根据物质密度的不同,可通过图像显示重金属物质和原子序数较轻物质。然后利用中子检测技术对可疑包裹是否存在爆炸物等违禁品进行确认。由此,对于由X射线检测单元判定为安全包裹的包裹可以直接通过安检,并送达旅客手中,不必对其进行中子检测,从而节省检测时间;对于由X射线检测单元判定为危险包裹的包裹,可以将包裹移送至中子检测单元,由中子检测单元进行爆炸危险品的检测,判定包裹中是否确实存在爆炸物;在判定包裹中不存在爆炸物的情况下,迅速将包裹移送至旅客手中。因此,大大提高包裹检测系统的检测准确度,并且能够大大节省包裹的检测时间,从而为旅客提供更大便利。

## 附图说明

[0015] 通过下文中参照附图对本实用新型所作的描述,本实用新型的其它目的和优点将显而易见,并可帮助对本实用新型有全面的理解。

[0016] 图1为根据本实用新型第一示例性实施例的包裹检测装置的示意图。

[0017] 图2为根据本实用新型第二示例性实施例的包裹检测装置的示意图。

[0018] 图3为根据本实用新型第三示例性实施例的包裹检测装置的示意图。

[0019] 需要说明的是,附图并不一定按比例来绘制,而是仅以不影响读者理解的示意性方式示出。

## 具体实施方式

[0020] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施例的附图,对本实用新型的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本实用新型的一个实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本实用新型的实施例,本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护

的范围。

[0021] 除非另外定义,本实用新型使用的技术术语或者科学术语应当为本实用新型所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。

[0022] 本实用新型提出的是一种基于X射线检测技术和中子检测技术的包裹爆炸物检测系统,其能够对包裹中的危险品和爆炸物进行分辨和检测,从而大大提高包裹检测系统的检测准确度,并且能够大大节省包裹的检测时间,从而为旅客提供更大便利。该检测系统首先利用X射线透射检测技术,实现对包裹的初次检测。根据物质密度的不同,可通过图像显示重金属物质和原子序数较轻物质。然后利用中子检测技术对可疑包裹是否存在爆炸物等违禁品进行确认。由此,对于由X射线检测单元判定为安全包裹的包裹可以直接通过安检,并送达旅客手中,不必对其进行中子检测,从而节省检测时间;对于由X射线检测单元判定为危险包裹的包裹,可以将包裹移送至中子检测单元,由中子检测单元进行爆炸危险品的检测,判定包裹中是否确实存在爆炸物;在判定包裹中不存在爆炸物的情况下,迅速将包裹移送至旅客手中。

[0023] 如图1所示,示出根据本实用新型的包裹检测装置的示意图。该包裹检测装置包括用于将检测设备与外界环境隔离的壳体(为使内部机构清楚起见,图中未示出壳体)、至少部分地设置在壳体内的第一传送带14、设置在壳体内的X射线检测单元16和中子检测单元18。第一传送带14用于沿第一轨迹将待检测的包裹输送通过壳体的内部,也就是说,第一传送带14横穿包裹检测装置的壳体,使得第一传送带14的起始端和结尾端分别位于壳体的外部,由此可以将待检测包裹从检测装置的入口输送到检测装置的出口19。

[0024] 进一步地,X射线检测单元16设置在壳体的内部,用于通过X射线检测包裹,中子检测单元18在壳体内设置在X射线检测单元16的下游,用于通过中子检测所述包裹。由于X射线检测方式方便快捷,因此,所有的包裹均需要通过X射线检测单元16进行检测,如果X射线检测单元16判定包裹为安全包裹,可以不对该包裹进行下游的中子检测,即安全包裹可以直接输出,在此,可以在判定安全包裹的情况下使包裹绕过中子检测单元18,或者可以将中子检测单元18关闭,以便节约能量。中子检测单元18可以处于常闭状态,在X射线检测单元16判定包裹为可疑包裹时才开启中子检测单元18,以对可疑包裹进行爆炸物检测。

[0025] 有利地,根据本实用新型的包裹检测装置包括第二传送带20,如图1所示。第二传送带20用于沿第二轨迹输送通过X射线检测单元的包裹中的至少一部分。该第二传送带20可以是与第一传送带14成任意角度的传送带,优选地,其可以与第一传送带14平行,或者与第一传送带14垂直。通过X射线检测单元16进行检测的包裹在后续操作中被分类单元22进行分类,其中的被X射线检测单元16判定为危险包裹的那部分包裹,由第一传送带14继续向前传送至中子检测单元18进行中子检测。被X射线检测单元16判定为安全包裹的那部分包裹可以通过第二传动带20直接传送至检测装置的壳体的外部,以便旅客拿取,而不用进行中子检测。相对于现有技术中的X射线检测装置而言,完全不会增加安全包裹的检测时间,而可疑包裹被转移至中子检测单元18进行检测,省去了人工复检的繁琐操作,节省了检测时间。

[0026] 虽然在图1所示的实施例中X射线检测单元16和中子检测单元18均设置在第一传送带14上,但是,在此可以采用其他位置关系的实施例。可以将中子检测单元18设置在第二传送带20上,由此可以在通过分类单元22对包裹进行分类之后,被判定为安全包裹的包裹

可以直接通过第一传送带14传送出检测装置,由此可以节省安全包裹的检测时间。被判定为可疑包裹的包裹则可以被转移至第二传送带20,并由设置在第二传送带20上的中子检测单元18进行中子检测,如图2中的包裹检测装置的第二实施例所示。

[0027] 当然,在此也可以不采用第二传送带20,而仅具有第一传送带14,在第一传送带14的上下游分别设置X射线检测单元16和中子检测单元18,依次对包裹进行X射线检测和中子检测,如图3所示的包裹检测装置的第三实施例所示。如果出于节约能量的要求,可以使中子检测单元18处于常闭状态,仅在X射线检测单元16判定存在可疑包裹时开启中子检测单元18。在此需要说明的是,由于利用中子检测单元18对可疑包裹进行检测时需要耗费比X射线检测单元16更长的时间,并且需要对包裹进行静态检验,因此当不采用第二传送带20时,在出现可疑包裹的情况下将延长后续包裹的检测时间,这种仅具有第一传送带14的检测装置适用于流量较小的检测场合。而具有第二传送带20的检测装置由于分类单元22处的分流作用,将可疑包裹和安全包裹分成两路,此时中子检测单元18对可疑包裹的检测将不会影响后续安全包裹的检测,因此,具有第二传送带20的检测装置适用于火车站、地铁站、机场等流量较大的检测场合。

[0028] 根据本实用新型的包裹检测装置的分类单元22还包括用于将通过X射线检测单元16的包裹中的一部分转移至第二传送带20的包裹转移机构24。在图1所示的实施例中,被X射线检测单元16判定为安全包裹的包裹可以由包裹转移机构24从第一传送带14转移至第二传送带20。同理,如果在在中子检测单元18设置在第二传送带20上的情况下,则使被判定为安全包裹的包裹直接由第一传送带14传送至检测装置的外部,而被判定为可疑包裹的包裹被包裹转移机构24转移至第二传送带20,由中子检测单元18对包裹进行中子检测。通过包裹转移机构24可以对包裹实现分流,由此可以不增加安全包裹的检测时间。进一步地,该包裹转移机构24可以包括设置在壳体内部的推杆或机械手。推杆可以为液压推杆或者电动推杆,用于将可疑包裹从第一传送带14推送至第二传送带20。机械手可以为机械抓取装置或机械加持装置,其能够将可疑包裹从第一传送带14搬运至第二传送带20。当然,在此也可以采用其他转移机构,比如可以为横向传送带,第一传送带14将可疑包裹传送至横向传送带,横向传送带将可疑包裹传送至第二传送带20。

[0029] 此外,为了提高包裹检测装置的检测精确度以及防止大量包裹在传送带上发生拥堵,根据本实用新型的包裹检测装置还可以包括第一排队模块12,当X射线检测单元16正在检测包裹时,第一排队模块12发出指令以使到达X射线检测单元16之前的包裹排队等待通过X射线检测单元16。

[0030] 同理,本实用新型的包裹检测装置还可以包括第二排队模块(图中未示出),当中子检测单元18正在检测包裹时,第二排队模块发出指令以使到达中子检测单元18之前的包裹排队等待通过中子检测单元18。由此可以避免可疑包裹在通过中子检测单元18使发生拥堵现象,或者影响中子检测单元18的检测准确性。

[0031] 在利用中子检测单元18进行包裹检测时,首先通过红外探测确定待检包裹是否已输送到合适的检测位置,避免中子检测屏蔽门关闭时挤压到包裹,然后关闭屏蔽门,打开中子发生器,对包裹进行中子检测,检测完成后关闭中子发生器,停止发射中子,打开中子屏蔽门。检测过程中一旦发现爆炸物等违禁品,系统发出声光报警。

[0032] 根据本实用新型的包裹检测装置的X射线检测单元16主要包括X光机162和L型探

测器164,X光机162用于发出X光以便对通过X射线检测单元16的包裹进行照射。L型探测器164用于对穿过包裹的X光进行接收和分析,并将相关信息反馈至计算机,以便由计算机对包裹中的物品进行判定。

[0033] 中子检测单元18包括中子发生器182、 $\gamma$ 探测器184以及慢化屏蔽体186。中子发生器182用于产生中子,并将中子发射出去。 $\gamma$ 探测器184用于对由爆炸物遇到中子所产生的 $\gamma$ 射线进行探测,以便确认是否存在爆炸物。慢化屏蔽体186对由中子发生器182产生的中子进行慢化屏蔽处理。通常,爆炸物等危险品都含有氮元素,中子发生器182产生的快中子可通过慢化材料慢化到热中子,然后通过探测爆炸物受到热中子照射发出的特征 $\gamma$ 射线来确定氮元素的含量,进而判断包裹中是否含有爆炸物。

[0034] 本实用新型提出的用于包裹的X射线和中子复合检测技术可被用于包裹检测系统的研制,能够较好解决常用X光机不能准确地确认是否存在爆炸物等违禁品的不足,降低误报、漏报现象的发生。

[0035] 本实用新型的包裹检测装置的X射线源的电压为140keV-160keV;L型探测器采用CsI晶体探测X射线;中子发生器选为D-D中子发生器,可发出能量大约为2.5MeV的快中子,易于慢化得到热中子; $\gamma$ 射线探测器选用NaI探测器。

[0036] 以下简要说明根据本实用新型的包裹检测装置的操作过程。首先将行李包裹放置于第一排队模块12的位置处,使行李包裹处于排队状态。如果此时X射线检测单元16正在检测包裹,则行李包裹进行排队等待,当X射线检测单元16处于空闲状态时,行李包裹通过第一传送带14向前传送到检测装置的内部,并且到达X射线检测单元16。X射线检测单元16对行李包裹进行检测。

[0037] 如果经X射线检测单元16检测后的包裹没有发现可疑物质,则认为该包裹是安全的,包裹将由包裹转移机构24转移至第二传送带20,由第二传送带20传送至检测装置的外部,并输出至旅客。如果经X射线检测单元16检测后的包裹中存在可疑物质,则包裹通过第一传送带14将可疑包裹输送至第二排队模块,使包裹处于排队状态。如果此时中子检测单元18正在检测包裹,则行李包裹进行排队等待,当中子检测单元18处于空闲状态时,包裹通过第一传送带14向前传送到中子检测单元18。中子检测单元18对包裹进行中子检测。中子检测单元18检测到爆炸物等违禁品,则对包裹进行暂留和后续处理,如果未检测到违禁品,则可对包裹放行,通过第一传送带将包裹传送到包裹检测装置。

[0038] 以上示例是X射线检测单元16和中子检测单元18均设置在第一传送带14上的情况。当中子检测单元18设置在第二传送带20上时,在X射线检测单元16判定为安全包裹后,可以由第一传送带14直接将包裹传送到检测装置的外部,并输出至旅客。在X射线检测单元16判定为可疑包裹时,包裹将由包裹转移机构24转移至第二传送带20,在第二传送带20上对可疑包裹进行中子检测。

[0039] 在包裹检测装置不具有第二传送带20的情况下,被X射线检测单元16判定为安全包裹后,包裹可以由第一传送带14直接传送到检测装置的外部。此时,中子检测单元18处于常闭状态,仅当X射线检测单元16判定具有可疑包裹后才启动中子检测单元18,对由第一传送带14传送来的包裹进行中子检测,以确定其中是否包含爆炸物等违禁品。

[0040] 根据本实用新型的包裹检测装置基于X射线检测技术和中子检测技术,通过对包裹进行初次X射线检测和二次中子检测,能够对包裹中的危险品和爆炸物进行分辨和检测,

从而大大提高包裹检测系统的检测准确度,并且能够大大节省包裹的检测时间,从而为旅客提供更大便利。

[0041] 对于本实用新型的实施例,还需要说明的是,在不冲突的情况下,本实用新型的实施例及实施例中的特征可以相互组合以得到新的实施例。

[0042] 以上,仅为本实用新型的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,本实用新型的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

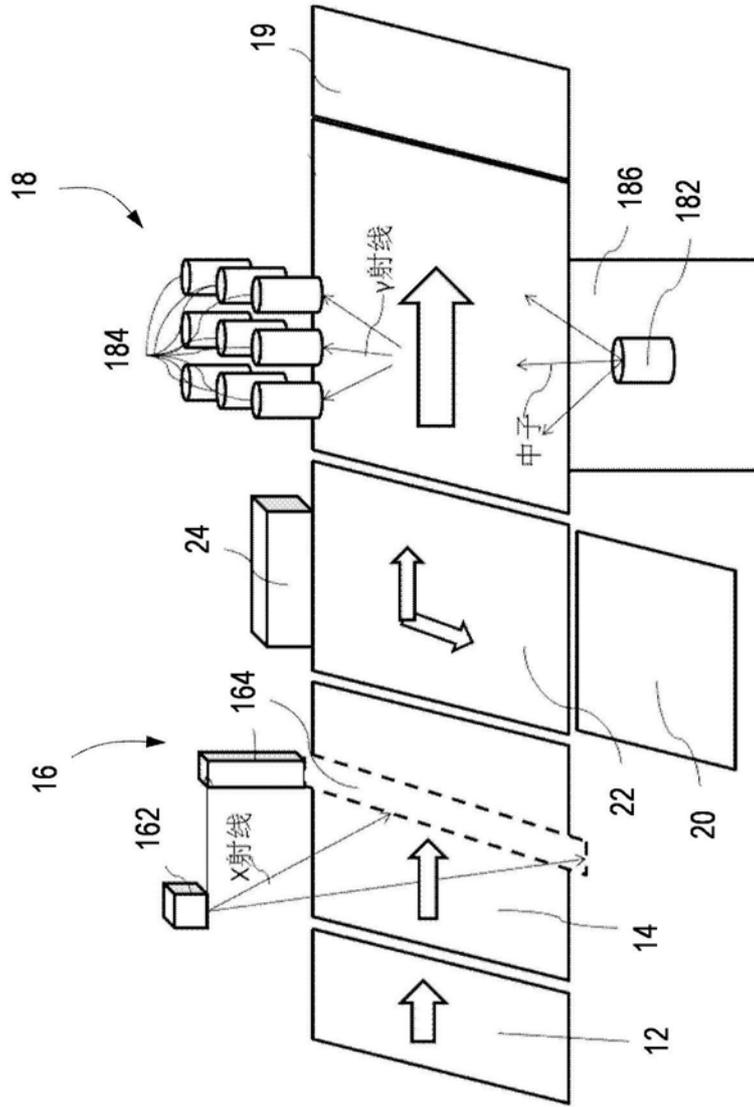


图1

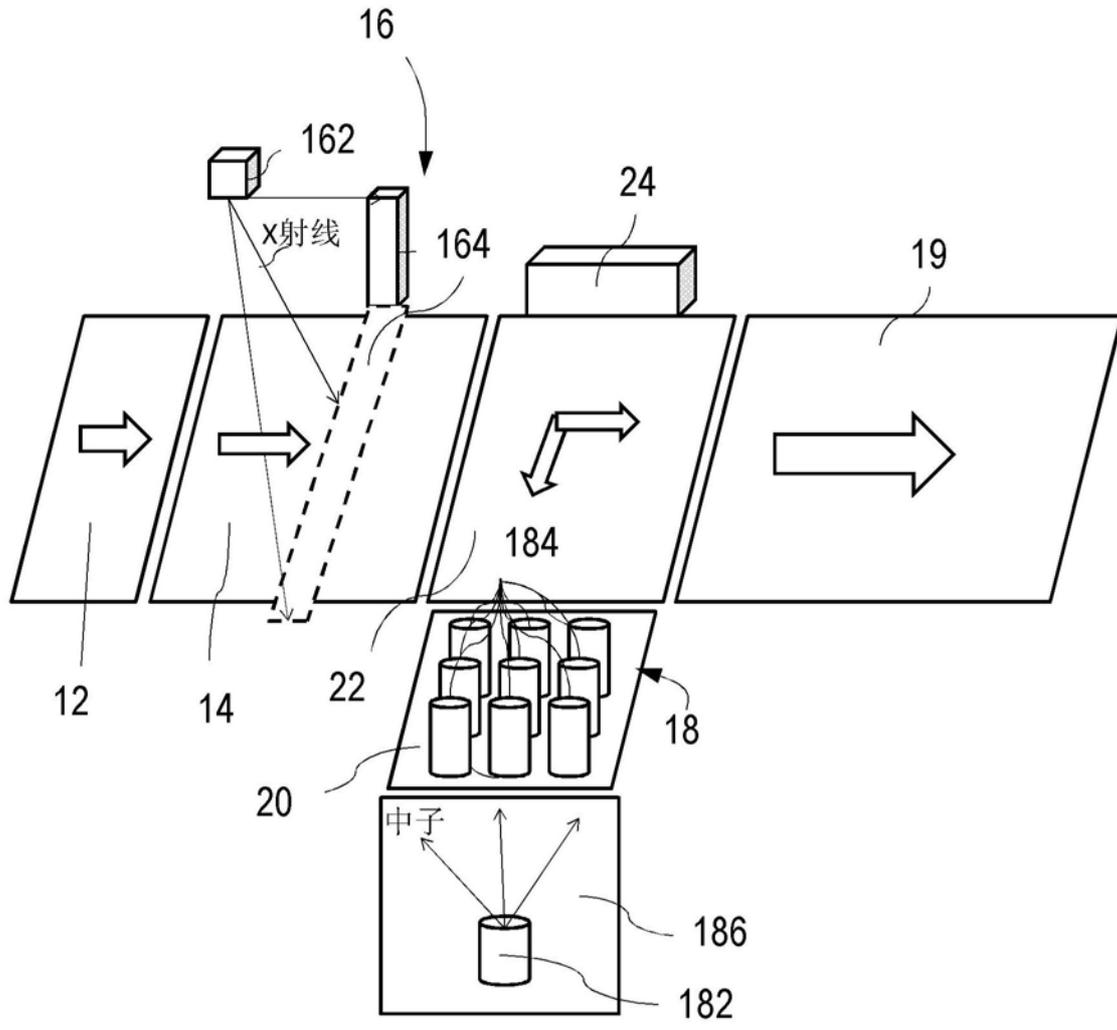


图2

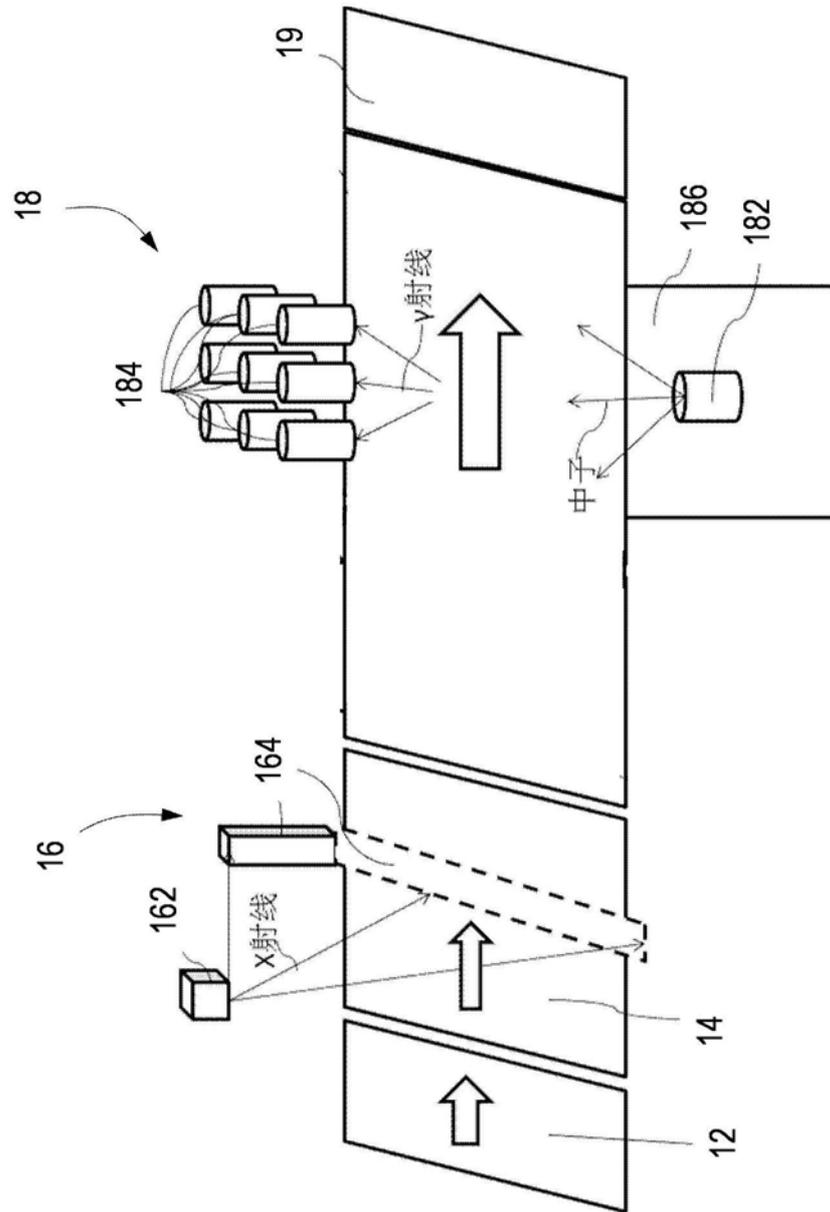


图3