



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105068069 B

(45)授权公告日 2018.12.21

(21)申请号 201510571357.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.09.09

G01S 13/89(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105068069 A

(56)对比文件

CN 104375141 A,2015.02.25,
CN 101614722 A,2009.12.30,
CN 203881311 U,2014.10.15,
CN 1864079 A,2006.11.15,
CN 1779442 A,2006.05.31,
CN 103033522 A,2013.04.10,
WO 2014/173831 A3,2015.01.22,

(43)申请公布日 2015.11.18

(73)专利权人 同方威视技术股份有限公司

地址 100084 北京市海淀区双清路同方大厦A座2层

(72)发明人 陈志强 李元景 赵自然 吴万龙

沈宗俊 张丽 刘以农 金颖康
俞文涛

审查员 陈曦

(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 王波波

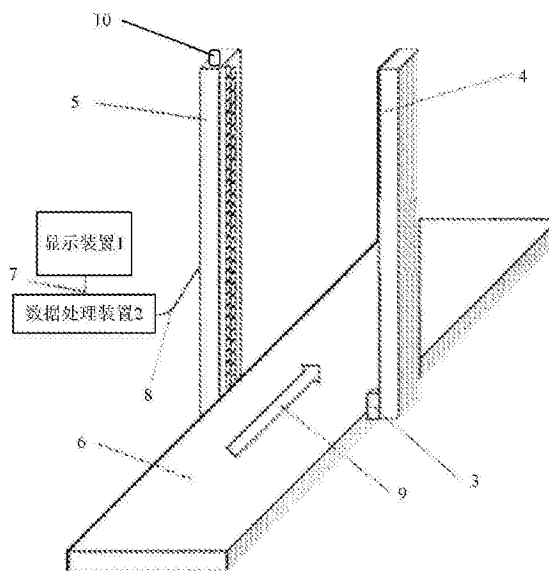
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

毫米波三维全息扫描成像设备及成像方法

(57)摘要

公开了一种毫米波三维全息扫描成像设备及成像方法。在一实施例中,毫米波三维全息扫描成像设备可以包括:传送装置,用于沿第一方向传送位于其上的对象;以及至少一个毫米波收发模块,设置在传送装置旁,使得当传送装置传送对象经过各毫米波收发模块时,该毫米波收发模块能够对对象进行扫描,其中,每一毫米波收发模块设置为其纵向沿与第一方向交叉的方向延伸,且包括用于发送和接收毫米波信号的毫米波收发天线阵列。



1. 一种毫米波三维全息扫描成像设备,包括:

传送装置,用于沿第一方向传送位于其上的对象;

至少一个毫米波收发模块,设置在传送装置旁,使得当传送装置传送对象经过各毫米波收发模块时,该毫米波收发模块能够对对象进行平面扫描,其中,每一毫米波收发模块设置为其纵向沿与第一方向交叉的方向延伸,且包括用于发送和接收毫米波信号的毫米波收发天线阵列;

位置传感器,用于感测传送装置上对象的位置;以及

指示装置,用于根据位置传感器的感测结果,在确定对象靠近某一毫米波收发模块的距离小于预定值时发出指示,且在确定对象离开该毫米波收发模块的距离大于预定值时发出指示。

2. 根据权利要求1所述的毫米波三维全息扫描成像设备,其中,第一方向为大致水平的方向,且毫米波收发模块设置为其纵向沿大致竖直的方向延伸。

3. 根据权利要求1或2所述的毫米波三维全息扫描成像设备,其中,毫米波收发模块设置为在对对象进行扫描时是固定。

4. 根据权利要求1或2所述的毫米波三维全息扫描成像设备,其中,所述至少一个毫米波收发模块包括分别设于传送装置的相对两侧的第一毫米波收发模块和第二毫米波收发模块。

5. 根据权利要求4所述的毫米波三维全息扫描成像设备,其中,第一毫米波收发模块和第二毫米波收发模块相对设置。

6. 根据权利要求1所述的毫米波三维全息扫描成像设备,其中,所述毫米波收发模块的纵向沿大致竖直的方向延伸,且所述毫米波收发天线阵列包括一列毫米波发射天线和一列毫米波接收天线,两列平行排列。

7. 根据权利要求1或2所述的毫米波三维全息扫描成像设备,还包括:

数据处理装置,用于接收来自毫米波收发模块的扫描数据并生成毫米波全息图像;以及

显示装置,用于显示数据处理装置生成的毫米波全息图像。

8. 根据权利要求7所述的毫米波三维全息扫描成像设备,其中,毫米波收发模块被配置为将获得的扫描数据实时传输至数据处理装置,或者缓冲后分段传输至数据处理装置,或者缓冲后一次性传输至数据处理装置。

9. 一种对待检测对象进行毫米波三维全息扫描成像的方法,包括:

使用传送装置,沿第一方向传送对象,使对象经过至少一个毫米波收发模块,其中,每一毫米波收发模块设置为其纵向沿与第一方向交叉的方向延伸,且包括用于发送和接收毫米波信号的毫米波收发天线阵列;

各毫米波收发模块在对象经过该毫米波模块时对对象进行平面扫描,以获得对象的扫描数据;以及

基于扫描数据,获得对象的毫米波全息图像,

其中,所述方法还包括:

感测传送装置上对象的位置;以及

根据位置传感器的感测结果,在确定对象靠近某一毫米波收发模块的距离小于预定值

时发出指示,且在确定对象离开该毫米波收发模块的距离大于预定值时发出指示。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,将毫米波收发模块设置为在对对象进行扫描时是固定。

11. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述至少一个毫米波收发模块包括分别设于传送装置的相对两侧的第一毫米波收发模块和第二毫米波收发模块。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中,第一毫米波收发模块和第二毫米波收发模块相对设置。

毫米波三维全息扫描成像设备及成像方法

技术领域

[0001] 本发明涉及安检技术领域,尤其涉及一种毫米波三维全息扫描成像设备及成像方法。

背景技术

[0002] 当前运用最广泛的成像式安检技术主要是X射线成像技术和毫米波成像技术。毫米波成像技术越来越受到市场的认可。毫米波成像技术又主要分为被动式毫米波成像技术和主动式毫米波成像技术,而主动式毫米波成像技术又以全息成像技术为主。

[0003] 现有运用于安检的主动式毫米波三维全息成像技术中,都需要待检测对象如人体或物品在特定位置停留一段时间,不能连续查验,通过率较低。此外,由于具有运动部件,因此占用空间较大。

[0004] 有鉴于此,确有必要提供一种新型的毫米波三维全息扫描成像设备及成像方法。

发明内容

[0005] 本公开的目的部分地在于提供一种能够提高通过率、且可以实现紧凑结构的毫米波三维全息扫描成像设备及成像方法。

[0006] 根据本公开的一个方面,提供了一种毫米波三维全息扫描成像设备,包括:传送装置,用于沿第一方向传送位于其上的对象;以及至少一个毫米波收发模块,设置在传送装置旁,使得当传送装置传送对象经过各毫米波收发模块时,该毫米波收发模块能够对对象进行扫描,其中,每一毫米波收发模块设置为其纵向沿与第一方向交叉的方向延伸,且包括用于发送和接收毫米波信号的毫米波收发天线阵列。

[0007] 根据本公开的另一方面,提供了一种对待检测对象进行毫米波三维全息扫描成像的方法,包括:使用传送装置,沿第一方向传送对象,使对象经过至少一个毫米波收发模块,其中,每一毫米波收发模块设置为其纵向沿与第一方向交叉的方向延伸,且包括用于发送和接收毫米波信号的毫米波收发天线阵列;各毫米波收发模块在对象经过该毫米波模块时对对象进行扫描,以获得对象的扫描数据;以及基于扫描数据,获得对象的毫米波全息图像。

[0008] 根据本公开的实施例,对对象的扫描在对象被传送经过毫米波收发模块时完成,从而无需对象停留。因此,待检测对象可接续通过,通过率高,特别适用于海关、地铁等大客流场合。

[0009] 此外,毫米波收发模块的纵向可以沿与对象行进方向(通常为大致水平方向)交叉的方向(例如,大致竖直方向)延伸,从而毫米波收发模块可以制造成柱状,占地面积小,使用更多场合,特别是面积首先的场合。此外,由于可以不具有运动部件,可实现进一步紧凑的结构。

附图说明

[0010] 通过以下参照附图对本公开实施例的描述,本公开的上述以及其他目的、特征和优点将更为清楚,在附图中:

[0011] 图1是示意性示出了根据本公开实施例的毫米波三维全息扫描成像设备的透视图;

[0012] 图2是示意性示出了根据本公开实施例的毫米波收发模块的透视图;以及

[0013] 图3是示意性示出了根据本公开实施例的对待检测对象进行毫米波三维全息扫描成像的方法的流程图。

具体实施方式

[0014] 以下,将参照附图来描述本公开的实施例。但是应该理解,这些描述只是示例性的,而并非要限制本公开的范围。此外,在以下说明中,省略了对公知结构和技术的描述,以避免不必要地混淆本公开的概念。

[0015] 在此使用的术语仅仅是为了描述具体实施例,而并非意在限制本公开。这里使用的词语“一”、“一个(种)”和“该”等也应包括“多个”、“多种”的意思,除非上下文另外明确指出。此外,在此使用的术语“包括”、“包含”等表明了所述特征、步骤、操作和/或部件的存在,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、步骤、操作或部件。

[0016] 在此使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有本领域技术人员通常所理解的含义,除非另外定义。应注意,这里使用的术语应解释为具有与本说明书的上下文相一致的含义,而不应以理想化或过于刻板的方式来解释。

[0017] 附图中示出了一些方框图和/或流程图。应理解,方框图和/或流程图中的一些方框或其组合可以由计算机程序指令来实现。这些计算机程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机或其他可编程数据处理装置的处理器,从而这些指令在由该处理器执行时可以创建用于实现这些方框图和/或流程图中所说明的功能/操作的装置。

[0018] 因此,本公开的技术可以硬件和/或软件(包括固件、微代码等)的形式来实现。另外,本公开的技术可以采取存储有指令的计算机可读介质上的计算机程序产品的形式,该计算机程序产品可供指令执行系统使用或者结合指令执行系统使用。在本公开的上下文中,计算机可读介质可以是能够包含、存储、传送、传播或传输指令的任意介质。例如,计算机可读介质可以包括但不限于电、磁、光、电磁、红外或半导体系统、装置、器件或传播介质。计算机可读介质的具体示例包括:磁存储装置,如磁带或硬盘(HDD);光存储装置,如光盘(CD-ROM);存储器,如随机存取存储器(RAM)或闪存;和/或有线/无线通信链路。

[0019] 图1是示意性示出了根据本公开实施例的毫米波三维全息扫描成像设备的透视图。

[0020] 如图1所示,该毫米波三维全息扫描成像设备可以包括传送装置6和至少一个毫米波收发模块(4,5)。

[0021] 传送装置6用于沿第一方向传送位于其上的对象(图中未示出,例如人体或物品)。在该示例中,第一方向是图中箭头9所示的方向。传送装置6可以实现为多种形式,例如传送带或滚梯等。

[0022] 毫米波收发模块(4,5)可以包括用于发送和接收毫米波信号的毫米波收发天线阵列52,如图2所示。毫米波收发天线阵列52可以包括多个毫米波发射天线53和多个毫米波接

收天线54。在图2的示例中,将多个毫米波发射天线53示出为一列,且将多个毫米波接收天线54示出为一列,这两列平行排列。但是,毫米波收发天线阵列52的布置方式不限于此。可以根据设计需要,不同地布置毫米波收发天线阵列52。例如,在毫米波收发天线阵列52中,毫米波发射天线53的列和毫米波接收天线54的列可以交替排列,或者在一个区域设置多个毫米波发射天线53而在另一区域设置多个毫米波发射天线53,等等。各列天线可以平行设置,且相邻列中的天线不必完全对准。

[0023] 毫米波收发天线阵列52的发射面和接收面可以处于大致同一平面,从而毫米波收发模块(4,5)可以进行平面扫描,而非柱面扫描。与柱面扫描相比,平面扫描所需要的毫米波全息成像算法更为简单和精确。

[0024] 毫米波收发模块(4,5)还可以包括与毫米波收发天线阵列52相连接和相互配合的毫米波收发电路51。具体地,该毫米波收发电路51可以设置在毫米波收发模块(4,5)中且在毫米波收发天线阵列52的后面。可以理解,只要是能够确保毫米波收发电路51不遮挡毫米波的收发即可,该毫米波收发电路51可以设置在任意的位置上,例如在毫米波收发模块(4,5)的上面或者下面或者左面或者右面。

[0025] 毫米波收发模块(4,5)设置在传送装置6旁,使得当传送装置传送对象经过各毫米波收发模块时,该毫米波收发模块能够对对象进行扫描。在此,毫米波收发模块(4,5)设置为面向传送装置6,从而其有效工作范围能够覆盖传送装置上的一定区域。这样,当对象被传送装置6传送经过毫米波收发模块(4,5)时,毫米波收发模块(4,5)发送的毫米波能够入射到对象上,且能够接收从对象反射的毫米波。根据从对象反射的毫米波,可以获得对象的扫描数据,并据此获得对象的毫米波全息图像。

[0026] 毫米波收发模块(4,5)设置为其纵向沿与第一方向交叉(例如,垂直)的第二方向延伸。在通常的安检场合,人体或物品传送方向(即,第一方向)可以是大致水平的方向,此时毫米波收发模块(4,5)的纵向可以沿大致竖直的方向延伸。在此,所谓“纵向”,是指毫米波收发模块(4,5)的伸长方向。通常情况下,毫米波收发模块(4,5)的纵向对应于该模块中包含的毫米波收发天线阵列通过切换发射/接收天线能够扫描的方向,这在以下将进一步描述。一般地,毫米波收发模块(4,5)沿该扫描方向伸长,从而毫米波收发模块(4,5)在该方向的维度被称为“长度”,且因此该方向被称作“纵向”。纵向通常是毫米波发射天线53的列和/或毫米波接收天线54的列的方向。

[0027] 在图1的示例中,示出了两个毫米波收发模块4和5。这两个毫米波收发模块4和5分别设置在传送装置6的相对两侧。这样,它们可以分别对传送装置6上的对象的不同侧(例如,图1中的左侧和右侧)进行扫描。这可以显著提高检查效率。

[0028] 需要说明的是,虽然图1中示出了毫米波收发模块4和毫米波收发模块5彼此相对布置的情况,但本公开不限于此。例如,毫米波收发模块4和毫米波收发模块5在第一方向(图中箭头9所述的方向)上可以间隔开一定距离。又如,如果为了从某个特定的方位(例如对象的侧前方或侧后方等)获得更好的图像效果,可以不将毫米波收发模块4和/或毫米波收发模块5布置成正对传送装置6,而是斜对传送装置6。而且,毫米波收发模块4和毫米波收发模块5也不限于沿相同的方向延伸,而是可以沿不同方向延伸(即,可以具有多个不同的第二方向)。

[0029] 本公开也不限于设置两个毫米波收发模块,而是可以设置单个或三个乃至更多毫

米波收发模块。在设置单个毫米波收发模块的情况下,可以对对象进行单侧扫描,或者可以在扫描过程中翻转对象以实现双侧扫描;而在设置三个乃至更多毫米波收发模块的情况下,可以从更多侧和/或更多角度对对象进行扫描。

[0030] 可以理解,对于毫米波三维全息成像来说,要求扫描有三个维度:空间上的两个维度和频率上的一个维度。空间上的两个维度分别是第一方向的扫描——该扫描可以通过传送装置6的传送运动实现,以及第二方向的扫描——该扫描可以通过切换当前发射天线和/或当前接收天线实现。另外,频率维度上的扫描则可以通过改变发射和接收的毫米波的频率实现。

[0031] 在毫米波收发模块4和毫米波收发模块5的纵向沿相同方向延伸的情况下,它们各自的扫描方向相同(即,存在同一第二方向)。在这种情况下,例如,易于最及时地获取对象的同一局部的不同角度的图像。在毫米波收发模块4和毫米波收发模块5的纵向沿不同方向延伸的情况下,它们各自的扫描方向不同(即,存在不同的第二方向)。这可以使得在扫描过程中它们不处于相互正对的位置,因此,可以减小毫米波收发模块4和第二毫米波收发模块5之间的干扰。

[0032] 此外,毫米波收发模块4和毫米波收发模块5沿各自第二方向的扫描可以同步地进行,以同步地呈现三维全息图像。备选地,毫米波收发模块4和毫米波收发模块5沿各自第二方向的扫描可以异步地进行,因为对象的不同侧可以具有不同的扫描要求。例如,对象的某一侧或某个局部可能需要更为精细的扫描,而对象的其他部位可能只需要相对粗略的扫描。在这种情况下,对毫米波收发模块4和毫米波收发模块5可以采用不同步的分别的控制。同样,毫米波收发模块4和毫米波收发模块5也可以具有不同的扫描速度,以适应于不同的扫描要求。甚至毫米波收发模块4和毫米波收发模块5的扫描速度可以是连续变化或间歇变化的。

[0033] 在扫描过程中,传送装置6的移动可以是沿第一方向的断续运动或连续运动。

[0034] 在一种实施方式中,在扫描过程中,传送装置6断续运动,对于对象所处的同一位置,通过改变发射的毫米波的频率、改变毫米波收发模块(4,5)中的当前发射天线和/或接收天线以对对象进行两个维度的扫描。该两个维度的扫描结合传送装置6的断续运动,得到完整的三个维度的扫描数据。

[0035] 在另一种实施方式中,在扫描过程中,传送装置6连续运动或不间断运动,在传送装置6移动的同时,通过改变发射的毫米波的频率、改变毫米波收发模块(4,5)中的当前发射天线和/或接收天线以对对象进行三个维度的扫描,从而得到完整的三个维度的扫描数据。

[0036] 这样,在扫描过程中,毫米波收发模块(4,5)可以是固定不动的。因此,毫米波收发模块(4,5)中可以无需设置运动部件,从而可以实现紧凑的结构。

[0037] 当然,毫米波收发模块(4,5)也可以包括位置调整机构,例如设置在其底座中,从而可以实现毫米波收发模块(4,5)相对于传输装置6进行方位和角度上的调整。于是,可以根据需要来调整扫描方向,而这时柱面扫描所无法实现的。

[0038] 在一示例中,该毫米波三维全息扫描成像设备还可以包括数据处理装置2。数据处理装置2与毫米波收发模块(4,5)无线连接或有线连接(例如通过导线8),以接收来自毫米波收发模块(4,5)的扫描数据并生成毫米波全息图像。在扫描过程中,毫米波收发模块(4,

5) 可以把获得的扫描数据实时传输到数据处理装置2,或者经过缓冲后分段传输到数据处理装置2,或者经过缓冲后一次性传输到数据处理装置2。数据处理装置2可以在接收到所有的扫描数据之后,通过处理来得到毫米波全息图像;或者可以在接收到部分数据之后即时进行处理。

[0039] 该毫米波三维全息扫描成像设备还可以包括显示装置1。显示装置1与数据处理装置2无线地或有线地(例如通过导线7)相连接,用于接收和显示来自数据处理装置2的毫米波全息图像。

[0040] 备选地,数据处理装置2可以对生成的毫米波全息图像进行自动疑似物识别,并将识别结果传输到显示装置1,从而显示装置1可以显示毫米波全息图像和疑似物识别结果。在识别到疑似物的情况下,还可以在毫米波全息图像上显示识别的疑似物的大致位置。

[0041] 在一示例中,数据处理装置2可以生成控制信号并将控制信号发送给传送装置6,以使传送装置6以受控的方式(例如,以一定的速度;连续运动还是断续运动,等等)传送对象。在另一示例中,毫米波三维全息扫描成像设备也可以包括与数据处理装置2相独立的控制装置(未示出),该控制装置用于生成控制信号并将控制信号发送给传送装置6以使传送装置6以受控方式实现扫描运动。

[0042] 在一示例中,数据处理装置2可以生成控制信号并将控制信号发送给毫米波收发模块(4,5),以使毫米波收发模块(4,5)以受控的方式进行发射/接收天线的切换和/或频率的切换。在另一示例中,毫米波三维全息扫描成像设备也可以包括与数据处理装置2相独立的控制装置(未示出),该控制装置用于控制信号并将控制信号发送给毫米波收发模块(4,5)。该控制装置可以结合在毫米波收发模块(4,5)中,例如毫米波收发电路51中。

[0043] 为了减小毫米波收发模块4和毫米波收发模块5之间的干扰,毫米波收发模块4和毫米波收发模块5可以采用不同的频率。此外,毫米波收发模块4中的毫米波收发天线阵列与毫米波收发模块5中的毫米波收发天线阵列发射毫米波的时刻可以不同,从而可以进一步降低毫米波收发模块4和毫米波收发模块5之间的干扰。

[0044] 在一示例中,该毫米波三维全息扫描成像设备还可以包括位置传感器3,用于感测传送装置6上对象的位置,特别是对对象与毫米波收发模块(4,5)的距离。例如,位置传感器3可以设置在相应的毫米波收发模块(4,5)上。当对象在传送装置6上传送时,随着对象靠近毫米波收发模块(4,5),当根据位置传感器3的感测结果确定对象与毫米波收发模块(4,5)的距离小于预定值时,可以通过例如指示装置10发出指示,以提醒对象(特别是被检人)保持静止,以便毫米波收发模块(4,5)能够更好地成像。此外,随着对象传送远离毫米波收发模块(4,5),当根据位置传感器3的感测结果确定对象与毫米波收发模块(4,5)的距离大于预定值时,可以通过指示装置10发出指示,以提醒对象(特别是被检人)可以自由活动。必要时,还可对被检人的站立方向和姿势做出规定。指示装置10例如可以实现为能够闪烁的指示灯。

[0045] 在一示例中,毫米波收发模块(4,5)不必总是处于工作状态,而是在对象与其距离在一定范围(例如,根据位置传感器3的感测结果确定)内时才进行工作,以节省电力。

[0046] 图3是示意性示出了根据本公开实施例的对待检测对象进行毫米波三维全息扫描成像的方法的流程图。

[0047] 如图3所示,在操作301,使用传送装置,沿第一方向传送对象,使对象经过至少一

个毫米波收发模块。传送装置和毫米波收发模块例如是上述传送装置6和毫米波收发模块4、5。具体地,毫米波收发模块设置为其纵向沿与第一方向交叉的方向延伸,且包括用于发送和接收毫米波信号的毫米波收发天线阵列。

[0048] 接着,在操作303,各毫米波收发模块在对象经过该毫米波模块时对对象进行扫描,以获得对象的扫描数据。这种扫描可以如上所述按多种方式进行。

[0049] 然后,在操作305,基于扫描数据,获得对象的毫米波全息图像。本领域技术人员知道多种图像重建算法,来重建对象的毫米波全息图像。

[0050] 此外,在传送对象的过程中,可以感测传送装置上对象的位置。根据位置传感器的感测结果,在确定对象靠近某一毫米波收发模块的距离小于预定值时可以发出指示,且在确定对象离开该毫米波收发模块的距离大于预定值时发出指示。此外,如上所述,可以在感测到对象距离毫米波收发模块一定范围内时,才进行操作303中的扫描处理。

[0051] 根据本公开的实施例,实现了通过式平面扫描的毫米波三维全息成像。设备体积小,而且可以做成柱状,占地面积小,适用场合广泛。被检人可接续通过,无需停留,通过率高,适用于海关、地铁等大客流场合的人体安检。

[0052] 以上对本公开的实施例进行了描述。但是,这些实施例仅仅是为了说明的目的,而并非为了限制本公开的范围。尽管在以上分别描述了各实施例,但是这并不意味着各个实施例中的措施不能有利地结合使用。本公开的范围由所附权利要求及其等价物限定。不脱离本公开的范围,本领域技术人员可以做出多种替代和修改,这些替代和修改都应落在本公开的范围之内。

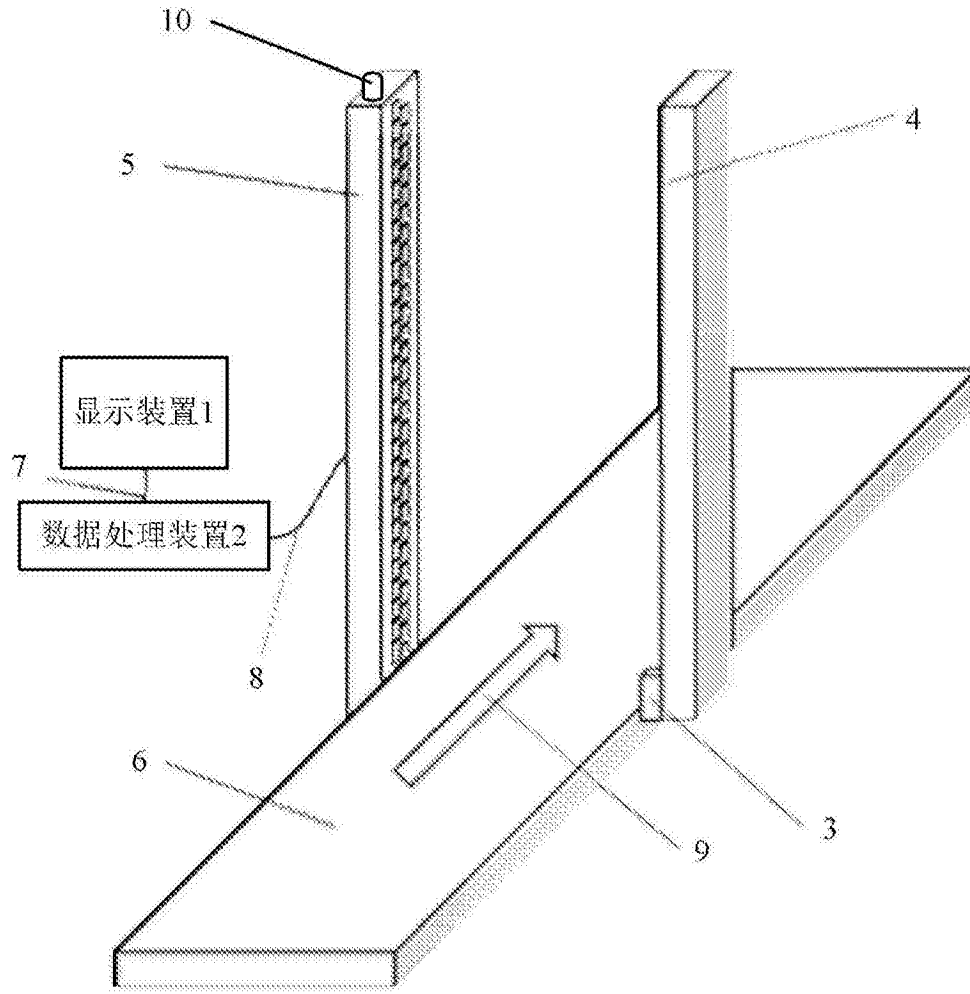


图1

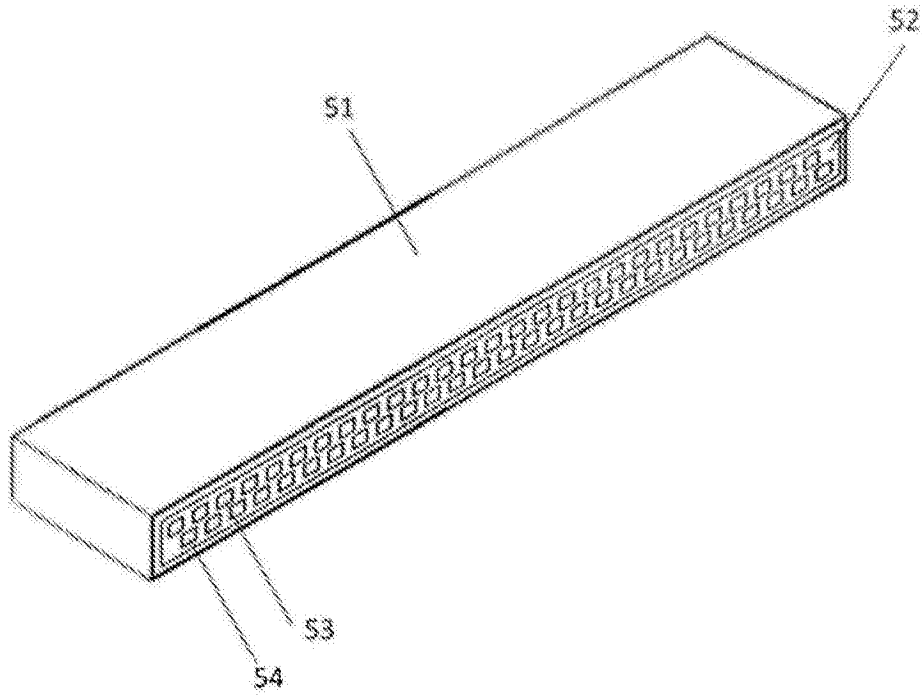


图2

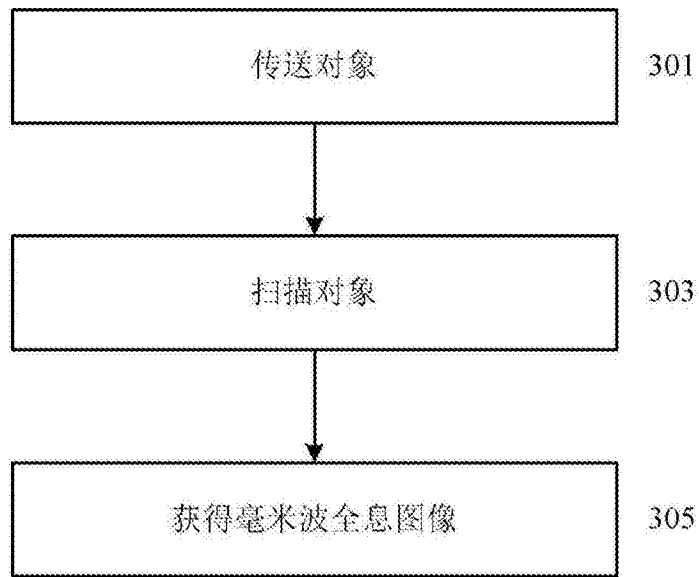


图3