



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107036532 B

(45)授权公告日 2020.08.18

(21)申请号 201710064392.1

(22)申请日 2017.02.04

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107036532 A

(43)申请公布日 2017.08.11

(30)优先权数据
16154189.1 2016.02.04 EP

(73)专利权人 梅特勒-托莱多有限公司
地址 瑞士格赖芬塞

(72)发明人 E·瑟恩森 E·鲁特格尔

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 郭毅

(51)Int.Cl.

G01B 11/00(2006.01)

(56)对比文件

- US 9041915 B2,2015.05.26
- CN 103673920 A,2014.03.26
- US 7527205 B2,2009.05.05
- US 2014232857 A1,2014.08.21
- US 2005099637 A1,2005.05.12
- US 6177999 B1,2001.01.23
- CN 102232222 A,2011.11.02
- CN 101371131 A,2009.02.18
- CN 102470989 A,2012.05.23
- CN 102282440 A,2011.12.14
- CN 103292740 A,2013.09.11

审查员 庞尔江

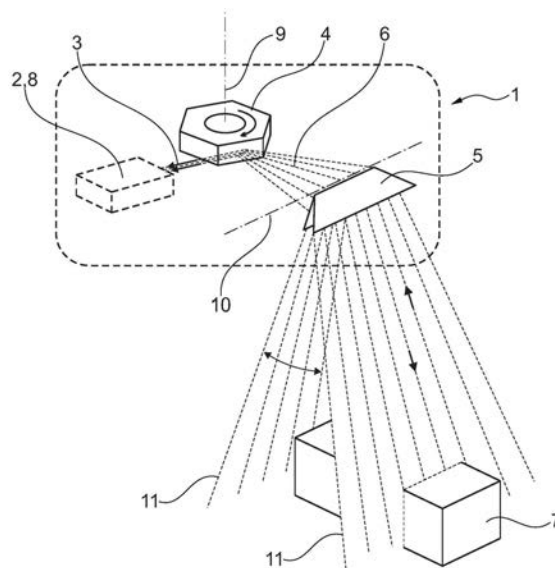
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

对物体成像以在运输和储存中实现追踪和存档的方法

(57)摘要

在操作尺寸标注系统的方法中,由尺寸标注系统在它的常规运行模式中所获取的数据被用来构建物体的表面点的三维模型,所述三维模型包括每个表面点的空间坐标和图像强度,其中,所述尺寸标注系统具有多个激光扫描仪、控制所述扫描仪的操作并处理扫描仪信号的处理器装置、以及用于存储由所述处理器装置传送的数据的存储装置。三维模型被存储在存储装置中。基于三维模型,可根据需要生成从暴露于扫描仪射线的任何期望的观察视角的二维图像,以对物体在执行扫描的那个时间下的外观进行存档。



1. 一种基于由尺寸标注系统 (20, 30, 40) 在它的常规运行模式中获取的数据生成物体的图像的方法, 其中, 所述尺寸标注系统包括:

- 多个激光扫描仪 (1, 21, 31, 41), 所述多个激光扫描仪 (1, 21, 31, 41) 中的每个均包含有由调制的激光辐射形成的准直光束 (3) 的发射器 (2)、用于在所述物体 (7) 上以扫射运动 (6, 11) 移动所述准直光束 (3) 的动态光束偏转器 (4, 5)、以及用于接收从所述物体 (7) 反射的辐射并将所接收的辐射转换成电信号的辐射传感器 (8),

- 处理器装置, 所述处理器装置用于控制所述扫描仪的操作、用于接收并处理由所述扫描仪的所述辐射传感器生成的电信号、并用于执行所述方法,

- 存储装置, 所述存储装置用于存储由所述处理器装置传送的数据,

其中, 所述方法包括下述步骤:

- 在离散的时间点上, 基于发射的辐射与接收的辐射之间的延时或相移值来计算距离值,

- 基于在每个单独时间点的所述光束的空间方向、所述距离值和强度, 组合成所述物体的表面点的三维模型, 所述三维模型包括与每个表面点关联的强度值,

- 将所述三维模型存储在所述存储装置中, 并且

- 基于所述三维模型, 根据需要生成从暴露于扫描仪射线的任何期望的观察视角的二维图像, 以对所述物体在执行扫描的那个时间下的外观进行存档。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括以下步骤: 从所述三维模型去除任何不属于所述物体的一部分的表面点数据。

3. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 每次对所述物体实施尺寸标注过程都进行所述三维模型的记录。

4. 根据权利要求1或2所述的方法, 其特征在于, 将时间戳添加至每个记录, 以允许随时追踪所述物体及它的状况。

5. 根据权利要求4所述的方法, 其特征在于, 所述物体的从暴露于所述扫描仪射线的期望的观察视角的、具有时间戳的二维图像被用来对所述物体在运输或储存中遭受的损坏进行存档并用来确定所述损坏发生的时间段。

6. 根据权利要求4所述的方法, 其特征在于, 所述物体的从暴露于所述扫描仪射线的期望的观察视角的、具有时间戳的二维图像被用来对所述物体在它的运输或储存的不同阶段的出现进行存档并用来确定所述物体丢失发生的时间点。

7. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 所述激光扫描仪 (21) 布置在固定的位置处并且所述物体 (22) 在扫描过程中是静止的。

8. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 所述激光扫描仪 (31; 41a, 41b, 41c, 41d) 布置在固定的位置处并且所述物体在扫描过程中是运动的。

9. 根据权利要求8所述的方法, 其特征在于, 所述物体在扫描过程中在传送带 (33) 上移动。

10. 根据权利要求8所述的方法, 其特征在于, 所述物体在扫描过程中通过叉车 (44) 进行移动。

11. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 所述物体在扫描过程中是静止的, 并且所述激光扫描仪以受控的方式在所述物体上方移动。

12. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述尺寸标注系统(20,30,40)包括读取装置,所述读取装置用于记录由所述物体携带的识别码并将所述识别码配属给所述三维模型和基于所述三维模型所生成的二维图像。

13. 一种用于执行根据权利要求1至12中任一项所述的方法的尺寸标注系统,所述尺寸标注系统包括:

- 多个激光扫描仪,所述多个激光扫描仪中的每个均包含有由调制的激光辐射形成的准直光束的发射器、用于在所述物体之上以扫射运动移动所述准直光束的动态光束偏转器、以及用于接收从所述物体反射的辐射并将所接收的辐射转换成电信号的辐射传感器,
- 处理器装置,所述处理器装置用于控制所述扫描仪的操作、用于接收并处理由所述扫描仪的所述辐射传感器生成的电信号、以及用于执行根据权利要求1至12中任一项所述的方法,以及
- 存储装置,所述存储装置用于存储由所述处理器装置传送的数据。

14. 一种包括程序的介质,所述程序设计成能够在根据权利要求13的尺寸标注系统上执行根据权利要求1至12中任一项所述的方法。

对物体成像以在运输和储存中实现追踪和存档的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种通过采用尺寸标注系统的之前未被使用的能力来生成货物、比如包裹、板条箱和货板的图像的方法。在本发明中，术语“尺寸标注”是指确定物体所占据的体积以估算运输和储存费用的过程。尺寸标注系统为自动执行这种尺寸标注过程的设备。

背景技术

[0002] 尺寸标注的概念起源于这样的想法：运输费用不应当仅仅基于物体的重量来确定，还应当基于它的尺寸来确定，从而可以将仓库中或在运输载体如飞机、船、铁路车辆或卡车上所占据的空间的量考虑在内。在实践中，这意味着，货物除了在秤上被称重外，还被手动地或利用自动化尺寸标注设备测量，以确定出它们所谓的体积重（还被知晓为容重或测定体积重），所述体积重是基于被运输的物体的长度 l 、宽度 w 和高度 h 以及由运输公司设定的密度因子 D 。当接收物体用于装运时，物体的体积重 $W_{dim}=l \times w \times h \times D$ 和它的实际重量（通过在秤上对物体称重来确定）被相互比较，运输的价格基于两个重量值中较大的那个来确定。对此的理由是：占据较大体积的重量较轻的物品应当根据占据的空间量而非基于重量来收费，以促进物品的紧凑包装和运载车辆上和储存设施中可利用的货物空间的高效使用。

[0003] 在物体从发送者到接收者的路途中，物体通常经过多个将物体从一个运载车辆转移给另一个运载车辆的分配中心，这种转移可能涉及不同的运输模式，包括飞机、船、轨道车辆、卡车、传送器和叉车。在每次转移中，会确定物体的尺寸，并且通常确定它们的重量，从而最佳地利用可利用的货物空间，同时避免过载的风险。

[0004] 物体可在传输中丢失或损坏。因此，沿着物体的运输路径追踪物体的能力是重要的。如果物体例如由于盗窃或由于失误被装载在错误的车辆上而失踪，那么它的最后的知晓的地点必须被确定并证实。或者，如果物体在运送中被损坏，那么物体在没有损坏的状况下所经过的最后的地点以及物体以损坏的状态到达的第一个地点也同样必须被找到并存档。这是解决责任争议和保险索赔中的一个重要方面。

[0005] 物体的体积重可通过手动进行测量并将数据输入计算机系统来确定，这是在邮政服务组织和包裹运输公司的零售点普遍使用的过程。然而，在大型设施中，许多货物被快速且在客户的视线之外处理，这种手动方法易于出错并可导致向客户多收费或少收费。对于该问题，各种方法和方案已经被开发以确定出分配设施和仓库中的物体的体积重，其中包括激光测距和激光扫描系统。

[0006] 用于自动确定物体的体积重的装置（还被称为尺寸标注系统）属于已知的现有技术，为此文献W0 9427166 (US 6,177,999) 可作为示例被引用。准直光束借助偏转器单元移动穿过带式传送器，在这种情况下偏转器单元是与抛物面镜组合的旋转的多边形镜，以使得在传送带上移动的物体被逐线扫描。扫描光束的平面相对于传送带的表面法线倾斜小的入射角 θ ，并且通过从物体返回的反射光的照相三角测量而确定出物体上的入射点相对于传送带所在的水平面的高度。

[0007] 文献US 7,215,430 B1中所说明的一种用于绘制物体的三维表面几何形状的系统使用了LIDAR(该术语被认为是“光”和“雷达”的复合词),LIDAR为一种远程感测技术,其通过用激光照射一目标并分析所反射的光来测量距离。物体从单个观察点被观察并以所谓的点云的形式被记录,所述点云代表目标表面的被感测点所被感测到的、以可用CAD Software Tools被进一步处理的形式的位置。

[0008] 然而,US 7,215,430 B1中所建议的从单一的视角生成静止目标物体的图像的系统不适用于追踪运输中的物体的目的,这是因为物体自身通常随机地以不同的视角呈现。

[0009] 本发明的受让人所制造的这种现有技术的尺寸标注系统通常包括多个扫描仪,所述多个扫描仪中的每个均具有布置在一个紧凑的扫描仪单元内的激光光源、偏转器装置和光接收器。由光源发射的调制的激光束借助偏转器单元以扇形方式扫射物体,使得激光束的入射点沿着扫描线在物体的表面之上移动。对于传送带上行进的物体的运动式扫描,激光束的扫射在横向于物体的行进方向的平面内移动,以使得激光束的连续扫射沿着平行的扫描线捕获移动的物体的表面。

[0010] 物体还可以在它们处于静止位置时被标注尺寸。在这种情况下所使用的扫描仪具有偏转器单元,所述偏转器单元不仅以扇形扫射移动激光束,而且同时还摆动扫射运动的平面,以使得扫描能覆盖静止物体的表面区域。替代地,现有技术还包括这样的尺寸标注系统,在该尺寸标注系统中,被扫描的物体为静止的,同时一个或一个以上扫描仪以受控的方式相对于物体移动。

[0011] 从物体返回的反射光光学地聚焦至光传感器上。在离散的时间点上,基于发射的光与接收的光之间的延时或相移计算出光行进的距离。行进距离连同在同一时间点的激光束的已知的空间方向允许在空间坐标系中确定出物体表面上的入射点位置。

[0012] 通过尺寸标注系统的一个或一个以上扫描仪采用这种方式确定出的表面点的全体可组合成所谓的点云,所述点云代表物体表面的三维虚拟模型。从这种三维模型,可针对任何物体确定出其长度 l 、宽度 w 以及高度 h 并由此确定出体积重 D ,而与它的形状以及它相对于扫描仪的取向无关和/或与物体相对于传送带(物体可在该传送带上行进)的行进方向如何放置无关。

[0013] 除了确定从目标物体返回的光的相移或延时以及计算被检测的物体的表面轮廓之外,激光测距仪(包括在体积重系统中所使用的那些激光测距仪)还测量返回的光的强度。由于返回的光的较低强度水平与较低信噪比相伴,因此强度值可用来验证测量的完整性。

[0014] 发明人已经发现的是,此前仅用于验证延时或相移数据(从其计算出体积重)的目的而被收集的强度数据还可用来以与强度水平对应的单色调对三维虚拟模型的表面着色。基于三维表面着色模型,然后可根据需要合成从暴露于扫描仪射线的任何观察视角所呈现的物体的灰度图像。

发明内容

[0015] 因此,本发明的目的在于提出一种方法,通过这种方法可基于由尺寸标注系统收集的数据(包括强度值)组合并存储被扫描的物体的三维模型,以用于对物体在扫描的时间和地点处的出现以及外观存档,本发明的目的还在于提出一种具有执行所述方法的能力的

系统。

[0016] 该目的是通过独立权利要求1所提出的方法来实现的。所述方法的细节和进一步的改进的方面在从属权利要求2至12中限定。设计成能够执行所述方法的尺寸标注系统在权利要求13中描述。权利要求14涵盖可由计算机化系统执行所述方法所借助的软件程序。

[0017] 一种使用尺寸标注系统的方法,所述尺寸标注系统具有:

[0018] • 多个激光扫描仪,所述多个激光扫描仪中的每个均包含有由调制的激光辐射形成的准直光束的发射器、用于在物体之上以扫射运动移动准直光束的动态光束偏转器、以及用于接收从物体反射的辐射并将所接收的辐射转换成电信号的辐射传感器,

[0019] • 处理器装置,所述处理器装置用于控制扫描仪的操作、用于接收并处理由扫描仪的辐射传感器生成的电信号、以及用于执行所述方法,

[0020] • 存储装置,所述存储装置用于存储由软件装置所传送的数据,

[0021] 允许基于尺寸标注系统在它的常规运行模式中所获取的数据合成从暴露于扫描仪射线的任何观察视角的物体表面的图像。根据所述方法,可在离散的时间点上基于发射的辐射与接收到的辐射之间的延时或相移来计算激光束行进的距离。利用在每个离散的时间点上的距离值、光束的空间方向和强度,可形成物体的表面点的三维模型(包括每个表面点的空间坐标和强度值)。三维模型作为物体在执行扫描的那个时间下的外观的记录被存储在存储装置中。基于三维模型,可根据需要生成从暴露于扫描仪射线的任何期望的观察视角的二维图像,以对物体在执行扫描的那个时间下的外观予以存档。

[0022] 所述方法可以被视作由现有技术的尺寸标注系统在它的常规运行的进程中收集到的数据的一种附加使用方式。为了能够对形状不规则的物体标注尺寸,系统不得不捕捉覆盖整个物体的表面点的密集像素云。在物体的尺寸标注中,像素被处理以发现物体上的极点,所述极点能够确定出与物体适配的最小矩形箱。为了构建物体的三维模型,在另一方面,相同的像素云被组合成根据测得的强度以灰度色调着色的物体表面的三维模型。

[0023] 三维模型可被旋转以生成物体表面的如从暴露于扫描仪射线的任何期望的观察视角所见的二维图像。所述方法具有下述优点:它利用了已有的尺寸标注系统,而不需要将必须安装在不同的位置处从而以二维图像捕捉物体的整个表面的多个摄像头。所述方法由此使已有的尺寸标注系统新增了成像功能,而无需附加的硬件的成本和和复杂性。

[0024] 所述方法可还包括下述步骤:将任何不属于所述物体的一部分的点从三维模型去除。这不仅减小了图像文件的尺寸,而且还避免将进行物体的尺寸标注及成像的操作环境的任何方面、比如与物体的处理相关的人员、仪器和过程暴露。

[0025] 在所述方法的实际使用中,下述情况是最有利的:每次对物体实施尺寸标注过程都进行三维模型的记录,对物体实施尺寸标注过程通常发生在运输过程中物体改变保管时,例如发生在物体从铁路货运公司转给由卡车运输公司或仓储公司负责时。由此,如果物体在后续被发现损坏,可基于在每个阶段所存储的尺寸标注记录来获取物体的从暴露于扫描仪射线的合适的观察视角的二维图像,从而确定对损坏负责的一方。

[0026] 作为所述方法的另一有利使用,三维模型或由其生成的图像的记录还可用来对物体在它的运输或储存的不同的阶段的出现存档并确定出物体丢失所发生的时间点。

[0027] 对于使用三维模型或图像来对损坏或丢失进行存档并建立责任,优选地使时间戳自动地添加至每个记录以允许随时间追踪物体以及它的状况。

[0028] 所述方法基本上可利用用于物体的自动化尺寸标注的任何扫描布置结构来执行。这包括安排：激光扫描仪在哪里布置在固定的位置处以及物体在扫描过程中停留在哪里。例如，装载在货板上的货物可通过叉车被放置在扫描地点，然后被至少三个静止扫描仪从不同的方向扫描以记录物体的整个表面，并且然后被叉车再次拾起并运走。

[0029] 在一种非常常规的配置中，物体在扫描过程中以下述方式处于运动中：行进穿过被至少两个布置在固定位置处的激光扫描仪覆盖的地点。通常，在这样的系统中，物体在带式传送器上行进，其中，所述带式传送器在轭或其它支撑结构下通过，所述轭或其它支撑结构上安装有扫描仪。在这种布置中，传送带的速度是进入三维模型的表面点的计算中的量之一，这是因为带速度和扫描仪的扫描频率共同确定出扫描线之间的距离。

[0030] 还能够想到的是，物体在叉车上移动穿过扫描区域。与物体在传送带上移动的前述示例不同的是，叉车的方向和速度并非已知的系统常数。在这种情况下必须使用不同的现有技术方法以基于对随机移动的物体的扫描来计算三维模型。

[0031] 所述方法还可利用这样的尺寸标注系统来实施：在该尺寸标注系统中，物体在扫描过程中是静止的并且激光扫描仪以受控的方式在物体上方移动。扫描仪例如可安装在支架上，所述支架在顶棚上的轨道上向后和向前移动。由于扫描系统与物体之间的相对直线运动，这种情况类似于具有传送带的前述示例。

[0032] 在所述方法被用作对货物存档的一种手段这一精神内，在下述情况下是进一步有利的：尺寸标注系统包括读取装置，所述读取装置用来记录由物体携带的识别码并将所述识别码配属给三维模型和由三维模型合成的二维图像。

[0033] 本发明的范围还包括一种尺寸标注系统，所述尺寸标注系统设计成能够执行根据前述说明的任何方面的方法，这种系统总体包括：

[0034] • 多个激光扫描仪，所述多个激光扫描仪中的每个均包含有由调制的激光辐射形成的准直光束的发射器、用于在物体之上以扫描运动移动准直光束的动态光束偏转器、和用于接收从物体反射的辐射并将所接收的辐射转换成电信号的辐射传感器，

[0035] • 处理器装置，所述处理器装置用于控制扫描仪的操作、用于接收并处理由扫描仪的辐射传感器生成的电信号、并用于执行所述方法，以及

[0036] • 存储装置，所述存储装置用于存储由软件装置传送的数据。

[0037] 此外，本发明的范围还覆盖了被设计成能够在已有的现有技术尺寸标注系统上执行所述方法的软件程序。

附图说明

[0038] 在下文中，将通过示例并参考附图来更详细地说明本发明，其中，

[0039] 图1示出用来执行所述方法的激光扫描仪之一的扫描动作的一个示例；

[0040] 图2示出用来扫描在执行扫描的时间段内静止的物体的尺寸标注系统的扫描仪布置结构；

[0041] 图3示出用来扫描借助传送带行进的物体的尺寸标注系统的扫描仪布置结构；

[0042] 图4示出用于扫描运动中的叉车上物体的尺寸标注系统的扫描仪布置结构；

[0043] 图5示出根据本发明的方法的流程图。

具体实施方式

[0044] 图1示意性示出可用来执行本发明的方法的那种类型的激光扫描仪1。它的主要构件为由调制的激光辐射形成的准直光束3的发射器2、用于在物体7上方以扇形扫射6移动准直光束3的动态光束偏转器4、5(其中,物体7可以是静止的或处于运动中)、以及辐射传感器8(在此布置在组合式的发射器/接收器单元2、8中),所述辐射传感器8用于接收从物体7反射的辐射并将所接收的辐射转换为电信号。

[0045] 在离开发射器2后,激光束3遇到六棱镜4,所述六棱镜4在图1的布置中绕着竖直线9旋转并使得激光束3在水平面内执行连续的扇形扫射。在此为平面镜5的形式的第二偏转器5绕着水平轴线10摆动,将扫射的激光束3偏转到物体7的区域中。由于镜5的摆动运动,激光束3的经反射的扫射11同样也向后和向前摆动,以使得物体7的暴露于扫射与摆动的组合运动的激光束3下的表面可通过扫描被捕捉到。然而,应当说明的是,在此说明和图示的偏转器布置结构4、5以及扫射/摆动组合运动仅仅旨在作为扫描仪布置结构的一种实际示例,而不能理解为对本发明的限定。

[0046] 图2示意性示出具有四个图1中所示的那种类型的扫描仪21的尺寸标注系统20。扫描仪21例如可安装在顶棚上,同时瞄向装载货板22或其它货物临时放置以进行扫描和尺寸标注的区域。由四个扫描仪21收集的重叠的扫描数据被计算机处理并组合成货物的三维虚拟模型。

[0047] 图3示出用于在传送带33上移动的包裹或其它物体的尺寸标注系统30。两个扫描仪31以所谓的双头布置方式安装在轭形框架34上。由于传送带33基本上横向于扫描仪31的扇形扫射进行移动,因此可以通过利用没有摆动的第二偏转器5(参见图1)的类型的扫描仪执行尺寸标注。激光束的连续的平面扫射沿着一系列平行扫描线捕获移动的物体表面,从而可在扫描仪光束的扇形扫射的基础上没有叠加摆动运动的情况下就覆盖了整个物体以达到尺寸标注的目的。

[0048] 图4示出沿着叉车44经过的路径45布置在仓库内的尺寸标注系统40。四个扫描仪41a、41b、41c、41d沿着叉车的路径45安装在不同的位置处。扫描仪41b和41d例如以悬置在仓库顶棚上的方式布置在路径45的相反的两侧上,并且形成类似于图3的尺寸标注系统30中的由双扫描仪31形成的双头布置结构。扫描仪41c与扫描仪41b配合用于测量叉车44的速度和方向。扫描仪41a靠近仓库地板地安装在路径45的一侧上并用来测量叉车44所运载的货板和货物的高度。由尺寸标注系统40收集的包括强度值在内的扫描信息用来建立卡车和货物的三维模型数据。利用现有技术的图像处理技术,叉车以及由扫描仪所记录的任何仓库周围事物可在二维图像生成之前的任何阶段从三维模型中去除。

[0049] 最后,图5以流程图的形式描述了本发明的方法,概述了已经在说明书以及权利要求中涵盖的基本步骤。

[0050] 尽管本发明已经通过呈现多个展示所述方法在运输和物流环境中的实施的示例进行了说明,但是显而易见的是,多个另外的变型可以基于本发明的教导而做出,例如通过将一个或一个以上扫描仪添加至图2至4中所示的尺寸标注系统20、30、40中的任何一个,以便更好地捕捉更复杂的物体的表面,或者通过将各实施例的特征相互组合,和/或通过在实施例之间互换各自的功能单元。

[0051] 附图标记列表

- [0052] 1;21;31;41a,41b, 扫描仪
- [0053] 41c,41d
- [0054] 2 发射器
- [0055] 3 激光束
- [0056] 4,5 偏转器
- [0057] 6 激光束的扇形扫射
- [0058] 7 被扫描的物体
- [0059] 8 接收器,传感器
- [0060] 9 4的旋转轴线
- [0061] 10 5的旋转轴线
- [0062] 11 扇形扫射,向后和向前摆动
- [0063] 20,30,40 尺寸标注系统
- [0064] 22 装载在货板上的货物
- [0065] 33 传送带
- [0066] 34 用于31的安装框架或结构
- [0067] 44 叉车
- [0068] 45 叉车的路径

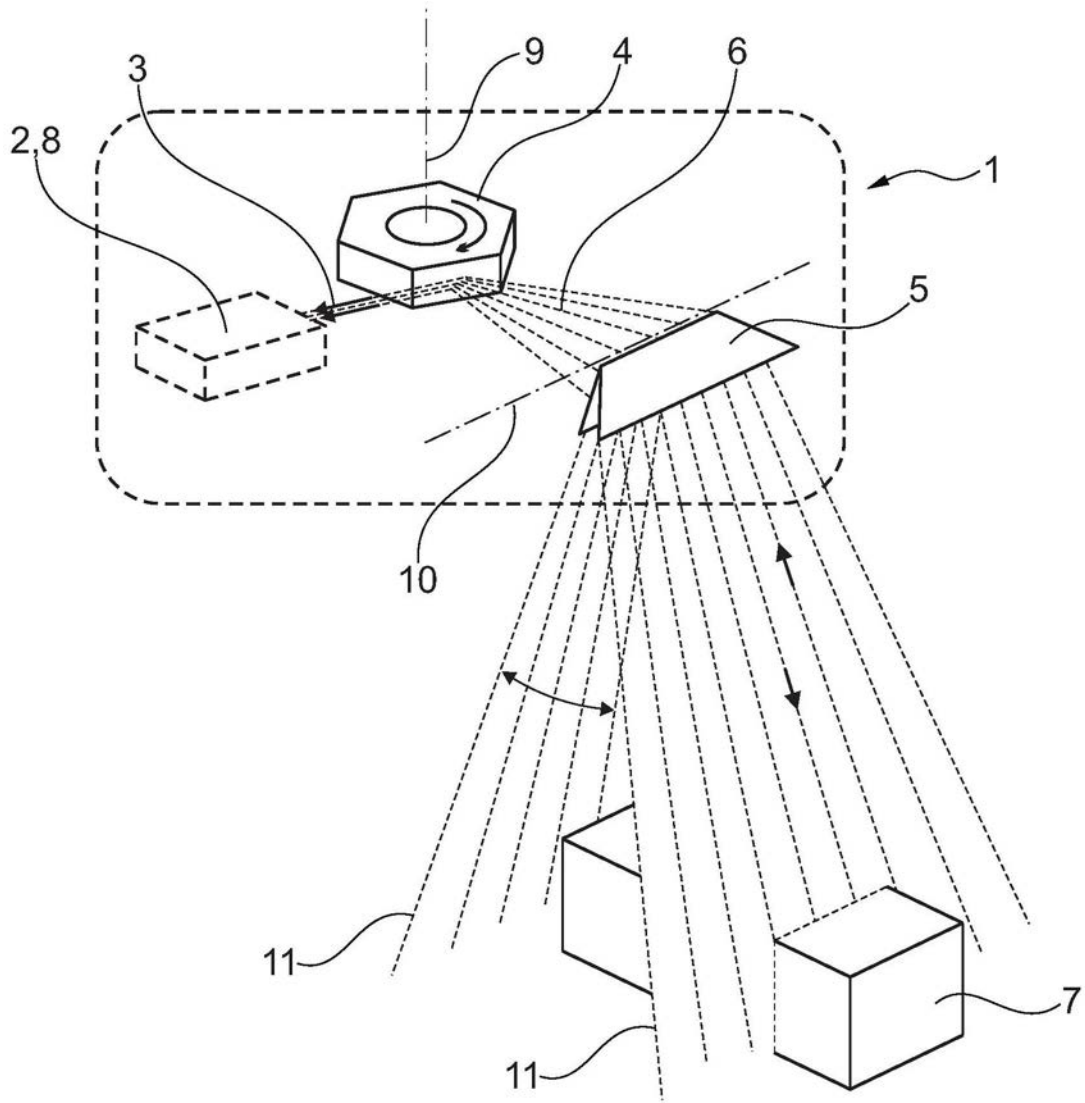


图1

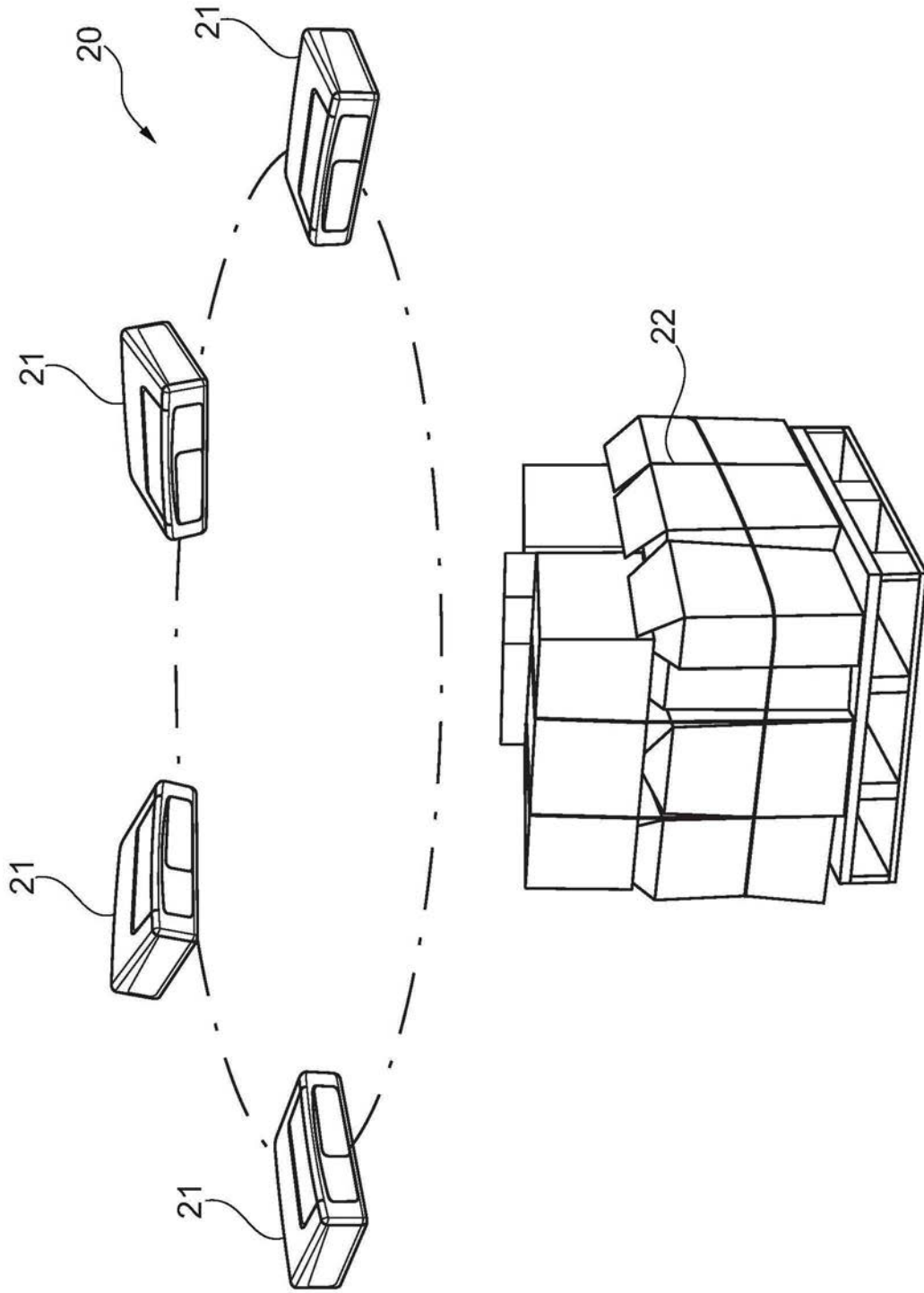


图2

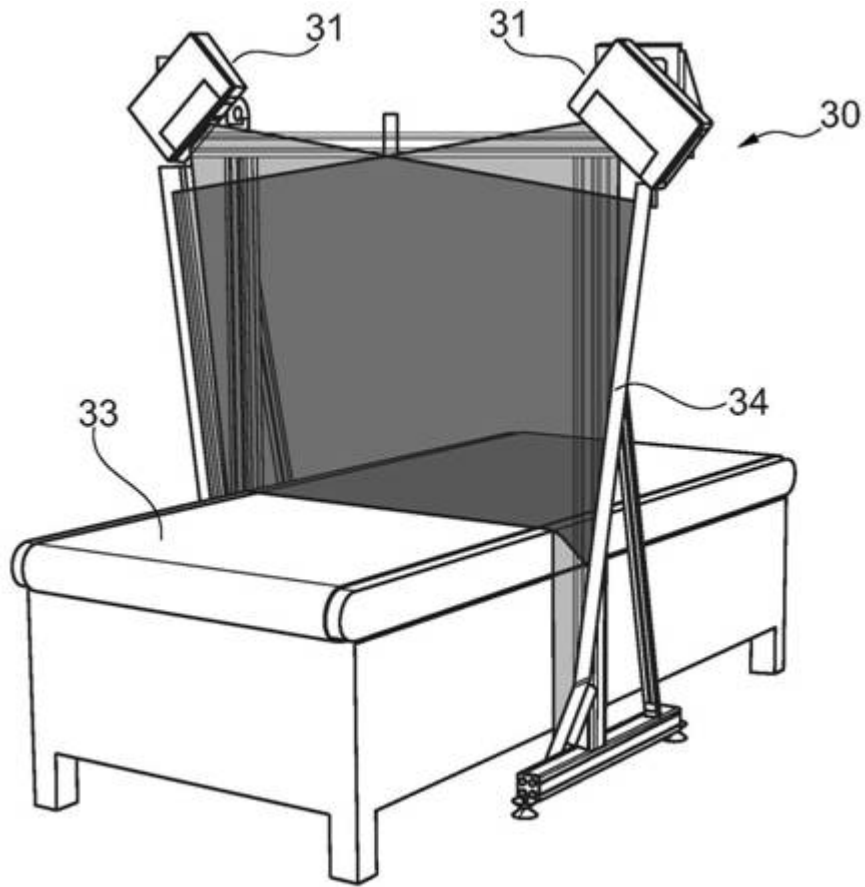


图3

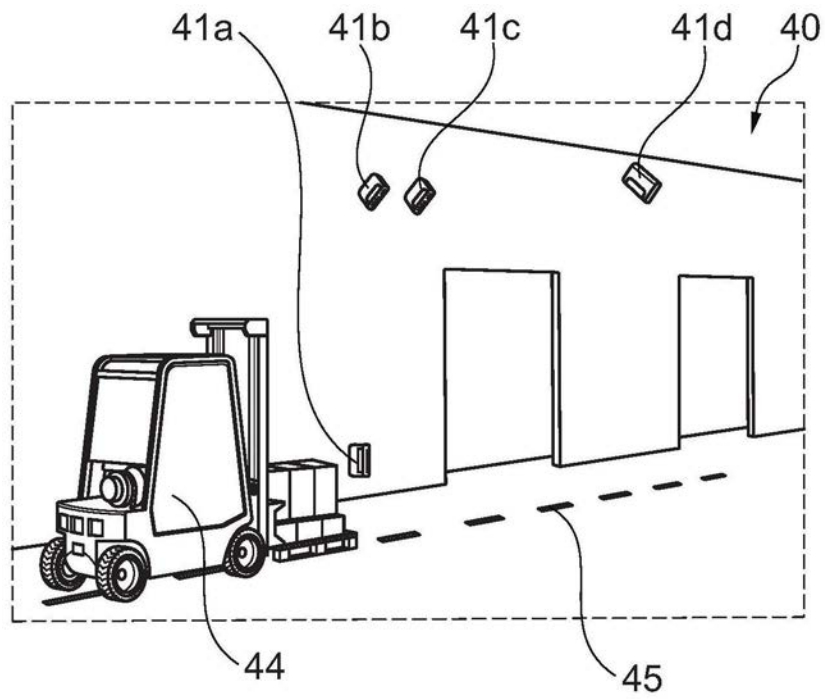


图4

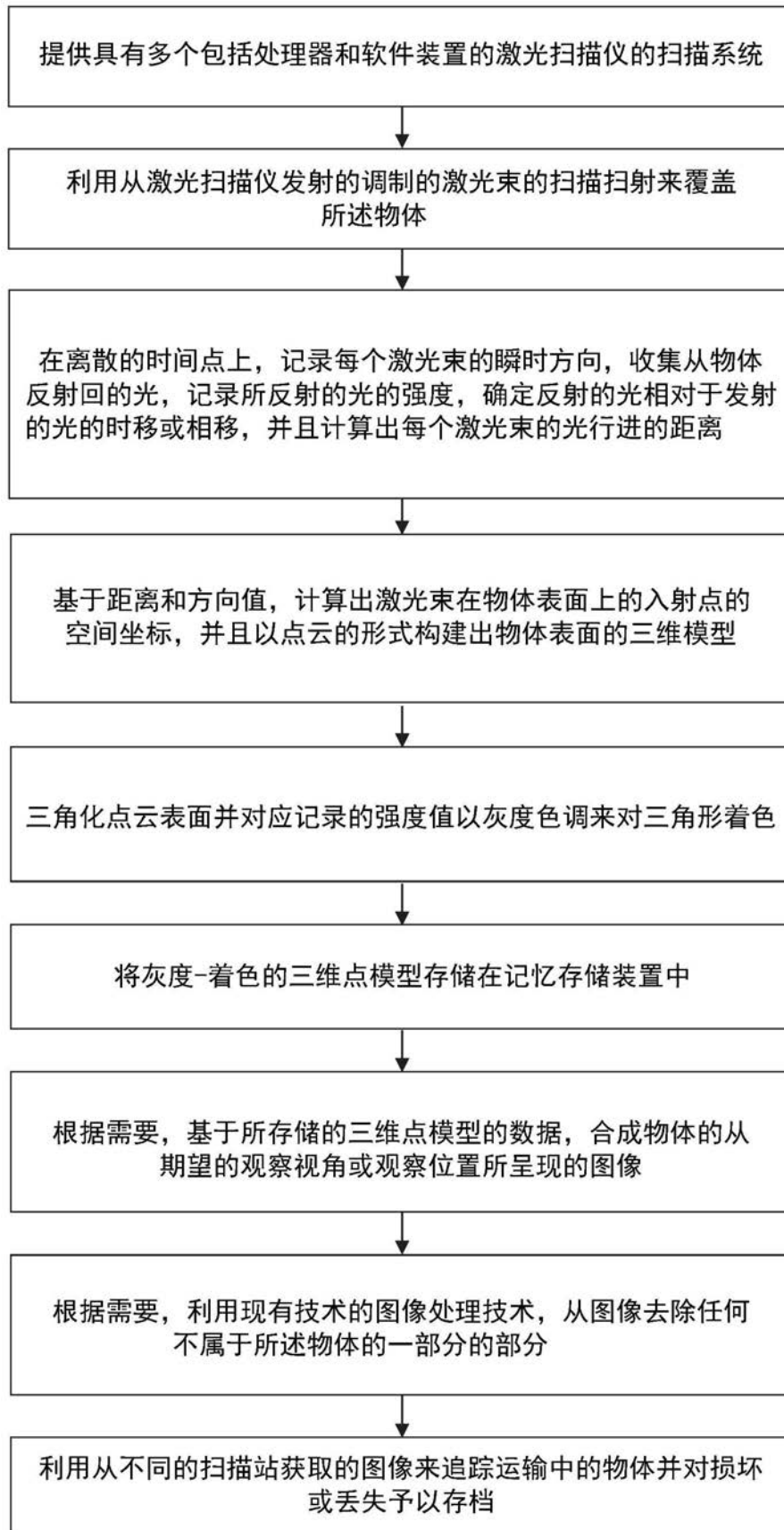


图5