



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1950718 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 23

(21) 申请号 200580014392. 6

(22) 申请日 2005. 02. 08

(30) 优先权数据

10/800, 342 2004. 03. 12 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006. 11. 06

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/003949 2005. 02. 08

(87) PCT申请的公布数据

W02005/093457 EN 2005. 10. 06

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 A·J·卡维 R·科贝洛

K·G·麦肯尼

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 廖凌玲

(51) Int. Cl.

G01S 17/89(2006. 01)

(56) 对比文件

US 20020150278 A1, 2002. 10. 17, 说明书第 24 段.

US 20020033884 A1, 2002. 03. 21, 说明书第 22-29 段, 图 2, 5-8.

US 20020070860 A1, 2002. 06. 13, 全文.

EP 1065521 A2, 说明书第 1、2、7、22-24、 29-36 段, 图 1.

审查员 张瑜

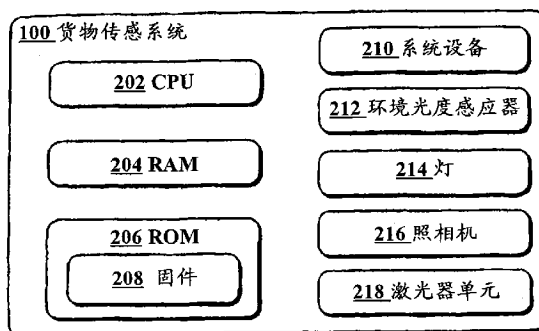
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

货物传感系统

(57) 摘要

一种货物传感系统(100)被配置来确定货物(506, 508)是否存在于集装箱(102)中。在第一个实施例中, 货物传感系统(100)感应到货舱(102)图像(306)中的线条(402, 404)。线条(402, 404)可以是直的、弯曲的或者其他设定的形状, 它们被鉴别出来用于指示在货舱(102)中货物(506, 508)的存在。在货物传感系统(100)的第一个实施例中, 货舱(102)中的线条(402, 404)由沿预定投射图案(400)追踪的激光(218)形成。在货物传感系统(100)的第二个实施例中, 感应出的线条(402, 404)由界定货舱(102)的多个平面的交叉点形成。



1. 一种货物传感系统 (100), 包括 : 用来获取货舱 (102) 的图像 (306) 的照相机 (216) ; 以及用来识别图像 (306) 中线条 (402, 404) 并鉴别线条 (402, 404) 以用于指示货物 (506, 508) 的图像鉴别器 (304) ;

其特征在于 :

所述货物传感系统还包括器件用于从以下组中选择所述货物的指示 (608) : 至少一个识别出的线条 (402, 404) 的斜率 (612) ; 沿识别出的线条 (402, 404) 中的至少一个的亮度的改变 (616) ; 以及在识别出的线条 (402, 404) 中的至少一个上的中断 (614) ;

所述货物传感系统还包括用于确定在货舱 (102) 中的环境照明水平的环境光度感应器 (212) 。

2. 如权利要求 1 所述的货物传感系统 (100), 进一步包括 : 用来在货舱 (102) 中投射图案 (400) 上追踪激光 (218) 的投射图案发生器 (302), 其中投射图案 (400) 包括图像 (306) 中的线条 (402, 404) 。

3. 如权利要求 1 所述的货物传感系统 (100), 进一步包括 : 包括投射图案图像 (400) 的投射图案图像库 (310) ; 其中图像鉴别器 (304) 被配置来比较货舱 (102) 的图像 (306) 与投射图案图像 (400) 。

4. 一种包括处理器可执行的指示的处理器可读介质, 用于 : 感应 (600) 在货舱 (102) 的图像 (306) 中的线条 (402, 404) ; 鉴别 (608) 用于指示货物 (506, 508) 的线条 (402, 404) ; 以及使货物 (506, 508) 存在的指示基于 (620) 所述鉴别 (608) ;

其特征在于 :

该感应 (600) 在货舱 (102) 的图像 (306) 中的线条 (402, 404) 的步骤包括检测货舱 (102) 的环境照明水平 ;

该鉴别 (608) 用于指示货物 (506, 508) 的线条 (402, 404) 的步骤包括从以下组中选择所述货物的指示 (608) : 至少一个识别出的线条 (402, 404) 的斜率 (612) ; 沿识别出的线条 (402, 404) 中的至少一个的亮度的改变 (616) ; 以及在识别出的线条 (402, 404) 中的至少一个上的中断 (614) 。

5. 如权利要求 4 所述的处理器可读介质, 其特征在于, 所述线条 (402, 404) 由用于在货舱 (102) 中投射图案 (400) 上追踪 (604) 激光 (218) 的指示形成。

6. 如权利要求 4 所述的处理器可读介质, 其特征在于, 所述鉴别 (608) 包括指示, 其用于 : 测量 (608) 在投射图案 (400) 中的线条 (402, 404) 之间的间隔 (502, 510 和 504, 512) ; 以及确定是否测量出的间隔 (502, 510 和 504, 512) 指出了货物 (506, 508) 的存在。

7. 一种确定货物存在的方法, 包括 : 在货舱 (102) 中界定 (604) 投射图案 (400) ; 用照相机 (216) 捕获投射图案的图像 (304) ; 鉴别 (608) 在投射图案 (400) 中的线条 (402, 404) 以用于显示货物 (506, 508) ; 以及使货物 (506, 508) 存在的指示基于 (620) 所述鉴别 (608) ;

其特征在于 :

所述鉴别 (608) 的步骤包括鉴别在投射图案 (400) 中中断的线条和鉴别在投射图案中亮度变化的线条 (402, 404) ;

在货舱 (102) 中界定 (604) 投射图案 (400) 的步骤包括检测货舱 (102) 的环境照明水平。

## 货物传感系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种货物传感系统。

### 背景技术

[0002] 在运输行业中,大量的货物每天从世界各地的许多地方运输过来并且运输到世界各地的许多地方。经常,这样的货物用拖车或者其他的货物集装箱来运输以便在运向目的地时可以容易地在不同的运输工具上转运。

[0003] 监控在拖车(以及在其它货物集装箱中)中货物的状态是非常重要的。例如,知晓特定的拖车是否被装载了货物对于运输公司和拖车所有者而言是很重要的。知道特定的拖车是否装载了货物的一种方法是手工打开拖车的门查看其内部。然而,这项工作是繁重的,它要求人亲自到拖车那里,这是一个非常费时的过程(特别是在需要监控大量的拖车的情况下)。知道特定的拖车是否装载了货物的另一种方法是使用声学传感器来感应货物是否被装载在拖车中。然而,使用这种声学传感器系统比较麻烦,它们通常很难配置和校准,而且在操作期间也经常需要用户进行手工调整。因此,提供改进的方法来监控货物将是有益的。

### 发明内容

[0004] 货物传感系统被配置来确定货物是否被放置在集装箱中。在一个实施例中,货物传感系统感应到货舱图像中的线条。这些线条可以是直的、弯的或者其它配置好的形状,它们被测定用来鉴别在货舱中货物存在的情况。在货物传感系统的第一个实施例中,在货舱中的线条是由激光追踪(trace)通过预定的投射图案而成形的。在货物传感系统的第二个实施例中,感应到的线条是通过形成货舱的多个平面的交叉点而成形的。

### 附图说明

[0005] 下面对涉及的附图作详细描述。在图中,附图标记最左边的数字表明该附图标记第一次出现的图号。相同的附图标记用来标识附图中的类似特征和元件。

[0006] 图 1 描述了在其内可实施示范性货物传感系统的货舱。

[0007] 图 2 描述了图 1 所示货物传感系统的示范性部件的方框图。

[0008] 图 3 描述了图 2 所示货物传感系统内的固件的示范性实施例的方框图。

[0009] 图 4 是货舱的内部视图,显示了通过图 1 所示货物传感系统生成的示范性投射图案。

[0010] 图 5 是图 4 的局部放大视图。

[0011] 图 6 描述了感应货物的示范性处理流程图。

### 具体实施方式

[0012] 货物传感系统被配置用来确定货物是否存在于集装箱中。在一个实施例中,货物

传感系统感应到货舱图像中的线条。该图像可以从配置用来探测可见光或红外线光的照相机获得。这些线条可以是直的、弯曲的或者其它配置好的形状，它们被测定用来鉴别在货舱中货物存在的情况。该鉴别可以考虑不连续的存在因素（例如，在线条中的“间隙”）、线条亮度的变化，和 / 或一条或多条线条斜率的变化。在大多数情况下，不连续的间隙、亮度变化和斜率改变显示出货物在货舱中存在的情况。在货物传感系统的第一个实施例中，在货舱中的线条是由激光追踪通过预定的投射图案而成形的。在货物传感系统的第二个实施例中，感应到的线条是通过形成货舱的多个平面的交叉点而成形的。

[0013] 图 1 描述了用于在货舱 102 中工作的示范性货物传感系统 100。在图 1 中描述的货舱 102 是指安放了货物传感系统 100 的拖车 104 的内部。在示范性的描述中，系统 100 被安放在拖车 104 的前面朝向货舱 102 的顶部的位置，而系统 100 也是可以交替地被安放在拖车 104 中的其它位置的。

[0014] 拖车 104 可装备天线 106，这些天线被特别地安装在外面，被调制好用来发送和 / 或接收来自一个或多个远程的发射源（例如，由运输公司操作的集中管理位置）的信息。天线 106 可以使货物传感系统 100 接收货物是否在拖车 104 中的指示的请求，和 / 或允许系统 100 传达货物是否在拖车 104 中的指示给其它部件、设备或位置。

[0015] 虽然在图 1 的示范性的描述中，货物传感系统 100 被描述为连接着卡车 108 的拖车 104，但是货物传感系统 100 也可以稍作修改以适于其它类型的货物和运输集装箱，例如那些使用空运、铁路运输或海运或河流船运的集装箱。

[0016] 图 2 为描述了示范性的货物传感系统 100 的方框图。中央处理器 (CPU) 202 能够访问随机存储器 (RAM) 204 和只读存储器 (ROM) 206。只读存储器 (ROM) 可以包括固件 208，固件可以包括实施货物传感系统 100 的许多功能性的指示。系统设备 210，例如磁盘设备、I/O 卡、键盘或键区数据输入系统和其它设备可以在某些实施例中存在。

[0017] 在图 2 的货物传感系统 100 的实施例中，环境光度感应器 212 被配置用来确定在货舱 102 中的环境照明的水平。当环境照明低于阈值值，可以认为在货舱 100 中没有人。因此，使用激光追踪的投射图案（如下所描述的）可以在没有警告职员的情况下使用。另外，当在货物区没有人时，便可以认为探测到的对象是货物。当环境照明超过阈值值时，在货舱中的边缘检测（如下所描述的）可以用来代替激光投射图案。如果需要，可以打开灯 214 来改进边缘的环境照明。

[0018] 可以配置和定位照相机 216 来提供货舱 102 的部分或全部视图。照相机 216 可以是常规的数字静态画面照相机或摄像机，或者可以配置有红外 (IR) 或紫外 (UV) 成像设备。

[0019] 激光器单元 218 被配置用来追踪图案，例如在货舱 102 中线条的投射图案。相应的，激光器 218 通常包括镜子、棱镜或被用于更新追踪到的图案的固态折射透镜。激光器 218 可以是任何颜色的，只要与照相机 216 兼容。在优选的实施例中，激光器是低能量级别 1 的设备，其不会伤害人类的视网膜。激光器此外可以是红外设备，这对于人眼是不可见的。这种红外激光器具有无需告警在区域中的人员的操作优点。另外，激光器单元 218 应该被定位在与照相机 216 分隔一些距离的地方。该间距允许照相机看见在投射图案中线条的斜率（即方向）变化，这些斜率的变化从和激光器相同的透视角度看是不明显的。间距的大小取决于货物区的大小。例如，当货物区是卡车，一英寸的间距可能就足够了。大的货物区可能要求照相机和激光器之间更大的距离。

[0020] 图 3 是描述货物鉴别模块 300 的示范性实施例方框图, 该模块可以实施在货物传感系统 100 (图 1) 的固件 208 (图 2) 中。在一个实施例中, 货物鉴别模块 300 接收来自传感器 212 的输入来确定在货舱 102 中的环境照明的级别。环境照明的级别低于阈值意味着货舱 102 非常暗, 并且没有人在那。相应的, 可以确定存在的对象不是人, 并且货物鉴别模块 300 可激活投射图案发生器 302, 该投射图案发生器操作激光器单元 218 (图 2) 来在货舱 102 中创建投射图案。在一个例子中, 投射图案发生器 302 追踪激光器 218 来创建投射图案。如果存在, 该投射图案将包括一条或多条将要发现 (strike) 货物的线条。因此, 投射图案发生器 302 可以追踪激光器 218 在货舱中的多条大致平行的线。

[0021] 简单参考图 4, 投射图案 400, 包括纵向线条 402 和 / 或横向线条 404, 这些线条可以由激光器单元 218 在投射图案发生器 302 的方向上生成。注意在一些应用中, 可能只求纵向线条 402。其它线条可能被排除用来简化设计。虽然这里举例用直线来说明, 其它线, 例如曲线、正弦曲线或方波, 也是可以用来替代直线的。

[0022] 再回到图 3, 图像鉴别器 304 接收来自照相机 216 (图 2) 的图像 306。当图像包括投射图案 400, 激光投射图案鉴别模块 308 则被配置用来检查投射图案 400 的失真或者中断。

[0023] 例如, 简单参考图 5 中看到的投射图案 400 的放大视图 500, 可以看到纵向的投射图案元件 402 之间以预期的间隔 502 分开, 而横向的投射图案元件 404 之间则以预期的间隔 504 分开。然而, 当货物 506、508 留在货物区中, 投射图案的线条之间的间隔则可能被改变。

[0024] 例如, 当投射图案线条被配置在货物箱顶上的激光器追踪, 在两个纵向投射图案线条之间的间隔 510 则加大 (即间隔 510 大于间隔 502)。同样地, 在横向投射图案线条间的间隔 512 则减少 (即间隔 512 小于间隔 504) 因为货物 508 阻止了来自在货物区底板上追踪线条的激光。

[0025] 为了探测货物, 激光投射图案鉴别模块 308 可以被配置用来测量在线条 402、404 上的第一个示范性的点和在第二条 (或相同的) 线条 402、404 上的第二个示范性的点之间的距离, 从而确定一个或更多的线条的失真或中断是否存在 (从而指出货物的存在)。

[0026] 例如, 在激光投射图案鉴别模块 308 的一个实施例中, 在投射图案中的像素可通过他们的颜色、亮度, 和 / 或同邻近像素的对比或者其它方法形成。更特别地, 例如, 当两个像素有相同的 Y 坐标, 那么 X 坐标可以被比较用来确定是否预期的距离分开了像素, 或者是否那个距离已经被货物改变。

[0027] 换句话说, 投射图案图像库或数据库 310 可以包括至少装有一些货物或者就是空的货舱的货舱图像的实例。图像 306 可以和来自在投射图案图像库或数据库 310 中一个或多个图像进行比较。当图像 306 和在投射图案图像数据库 310 中的空货物区的图像之间的不同超过阈值, 可以认为货物存在于货舱中, 并且那个货物使图像 306 变形。当差别没有超过阈值, 可以认为货物区是空的。换句话说, 当货舱图像 306 足够地相似于包含在投射图案图像库 310 中包含货物的货物区的图像, 那么可以认为货物是存在的。在一个实施例中, 货舱图像 306 的小的范围 (例如二或三平方英尺) 可能和在投射图案图像数据库 310 中包含货物的货舱的相同尺寸的图像进行比较。当图像 306 足够相似于一个或多个在数据库 310 中的图像, 可以认为货物是存在的。

[0028] 当被传感器 212 探测到环境照明超过阈值,显示货舱 102 可能是光照充足的并且可能有人在,可以不使用投射图案发生器 302。作为代替,边缘探测模块 312 可能被使用来防止在有职员区域中使用激光。边缘探测模块 312 使用边缘探测软件来侦测货舱 102 的内部边缘。例如,边缘探测模块 312 探测形成了货舱 102 的平面(即墙和底板)的交叉线。这样,边缘探测模块 312 探测由货舱 102 的底板和墙相遇形成的线条 406-410。另外,在货舱 102 在墙的较低部分是双层墙的地方,线条 412 是可辨别的。当这些线条中的任意线条会由于货舱 102 中的货物而变暗时,这些线条表现出中断、缝隙、破裂、失真和其它裂缝。从而,由照相机 216 获得的图像 306 经过边缘探测模块 312 的处理用来显示货物存在或者不存在的指示。

[0029] 在一些应用中,边缘探测模块 312 可以比较货舱图像和在边缘图像库或数据库 314 中的边缘图像。边缘图像数据库 314 可以包括多个标准的空货舱的图像。当在货舱图像 306 和在图像配置库 312 中的图像之间的差别小于阈值时,可以认为货舱 102 是空的;当差别超过阈值时,可以认为货舱 102 中包含有货物。货物指示器 316 向用户提供货物的存在或不存在的指示。

[0030] 图 6 为描述用于感应在货舱 102 中的货物的示范性处理过程 600 的流程图。在方框 602,货舱图像中的线条被感应。这些线条可以形成投射图案、曲线、弧、波或者其它用来导致图像形成的图案。该图像可以通过照相机 216 获得,通常是数字格式。在方框 604,在一个实施例中,这些线条可以通过在投射图案 400 上以适当的刷新率追踪激光来创建。投射图案 400 可以包括纵向平行线条 402,并且可以附加包括横向的平行线条 404。备选的投射图案可以被取代,特别当该投射图案会导致在这种图案中容易因货物的存在而引起失真、偏移和改变,并且这种投射图案允许快速计算这种失真的存在。

[0031] 在方框 606,在对于方框 604 的代替或补充方案中,部分或所有的线条可以通过形成货舱的平面的交叉点来创建。如在图 4 中所见,底板和墙壁的交叉点形成线条 406-410,而双层墙结构产生线条 412。

[0032] 在方框 608,鉴别线条来指示在货舱中货物存在的情况。大量指示货物存在的因素可以被考虑进来。例如,可以估算这些线条的预期间隔和实际间隔之间的差;非预期的一条或多条线条的部分或者所有的倾斜(即方向角度);非预期的一条或多条线条的亮度的不均匀性;或者非预期的中断。在方框 610 中看到的范例实施例中,在采取投射图案的货舱图像 306(图 3)的线条之间的距离被测量。请特别参考图 5,可以看到,标注了 403 和 404 的线条不是由一个统一的距离而分隔。特别地,在间隔 502 和间隔 510 之间的差别显示货物 506 的存在。从而,在一个实施例中,可以测量出投射图案中线条间的偏移或间隔,并用测量得到的尺寸可用于确定货物是否存在。

[0033] 在方框 612 看到的第二个实施例中,可以鉴别在该投射图案的货舱图像 306(图 3)中的线条的倾斜,并且和预期值比较以确定是否指示出货物存在。这样,该倾斜的预期值将指示空的货物区;相反,倾斜的非预期值可以指示出导致不同线条倾斜或非预期值的货物,这些倾斜是由货舱内包含的货物造成的。简单参考图 5,可以看出,线条 403 的倾斜或角度在 403A 处由于货物箱 506 的存在而发生了改变。也就是说,线条 403 的倾斜或角度和线条 403A 的倾斜或角度并不相同。因此,在一个实施例中,可以测量在投射图案中的线条的倾斜或角度,并从测量得到的尺寸确定货物是否存在。

[0034] 如在方框 614 中看到的第三个实施例,在该投射图案的货舱图像 306(图 3)中的线条被进行连续性中断的检查。连续性的中断将导致由激光或由货物区的两个边的接缝形成的线条(例如地板和墙壁)被打断为两条或更多条线段。这种情况在来自投射图案的光穿透货物时会发生。因此,当定位了线条的连续性的中断(例如由两条线段的位置来确定)这个连续性的中断就成为存在货物的指示。参考图 5,可以看到线条 403B 到线条 403C 是不连续的。也就是说,这些线条构成两条线段,两条线段由间隔 403C 分开。从而,在一个实施例中,可以检查在该投射图案中的线条的连续性,并可以通过发现两条线段被中断来指示货物是存在的。

[0035] 如在方框 616 看到的第四个实施例,在该投射图案的货舱图像 306(图 3)中的线条的亮度的均匀度被测量。当亮度足够不均匀——特别是当亮度在沿发射图案线条的短间隔快速通过时——很可能是形成投射图案的部分线条与货物是相接触的。例如,激光追踪投射图案经过货物(和可能的货物区的底板)时,由于货物表面的角度、颜色或记号的不同部分原因,不同的块或货物的箱可以反射不同强度的激光。从而,在一个实施例中,可以检查在该投射图案中的被反射的激光的亮度的均匀性,发现亮度的差别——尤其在投射图案附近的点之间——可以指示货物的存在。

[0036] 在第五个实施例中,见方框 618,将由照相机 216(图 2)获得的货舱图像 306(图 3)和在投射图案图像库 310(图 3)中的图像进行比较。当图像 306 相似于来自投射图案图像库 310 的包含货物的图像或没有货物的图像时,可以适当认为货物是存在或者不存在的。

[0037] 在方框 620,在货舱 102 中货物是否存在的指示是基于鉴别的。该指示可能被发送到远端的位置,例如货物运输总部。该指示可以使用天线 106 的无线电通讯传输,或任何替代的通讯方法。

[0038] 虽然已经详细用语言描述了公开的本发明的结构特征和方法步骤,可以理解的是,附加的权利要求并不局限于细节特征或步骤的描述。而,细节特征和步骤是公开的本发明的实施的具体实例而已。例如,在流程图中的方框中的动作可以与在其他方框中描述的动作并行地执行,动作可以以交替的次序发生,或者可以与多于一个的其他方框相关联形成某种意义上的分布形式。并且,当揭示了几个通过投射图案可以被形成的方法,非常清楚的是利用目前揭示的本发明中所教的东西,其他替代的投射图案也是可以被构造的。而,当揭示了线条和投射图案作为范例图案,非常清楚的是利用这里所教的东西,线条形成曲线、弧、波和具有任何外表数量的复杂的图案也是可以被使用的。同样地,当揭示了一定数量的系统和方法来指示货物的存在,非常清楚的是,这些系统和方法是实例,利用这里揭露的系统和方法所教的东西,其他系统和方法也是可以被另外形成的。除此之外,尽管揭示了几个阈值的使用,但非常清楚的是,可以通过调整阈值来达到期望的结果。

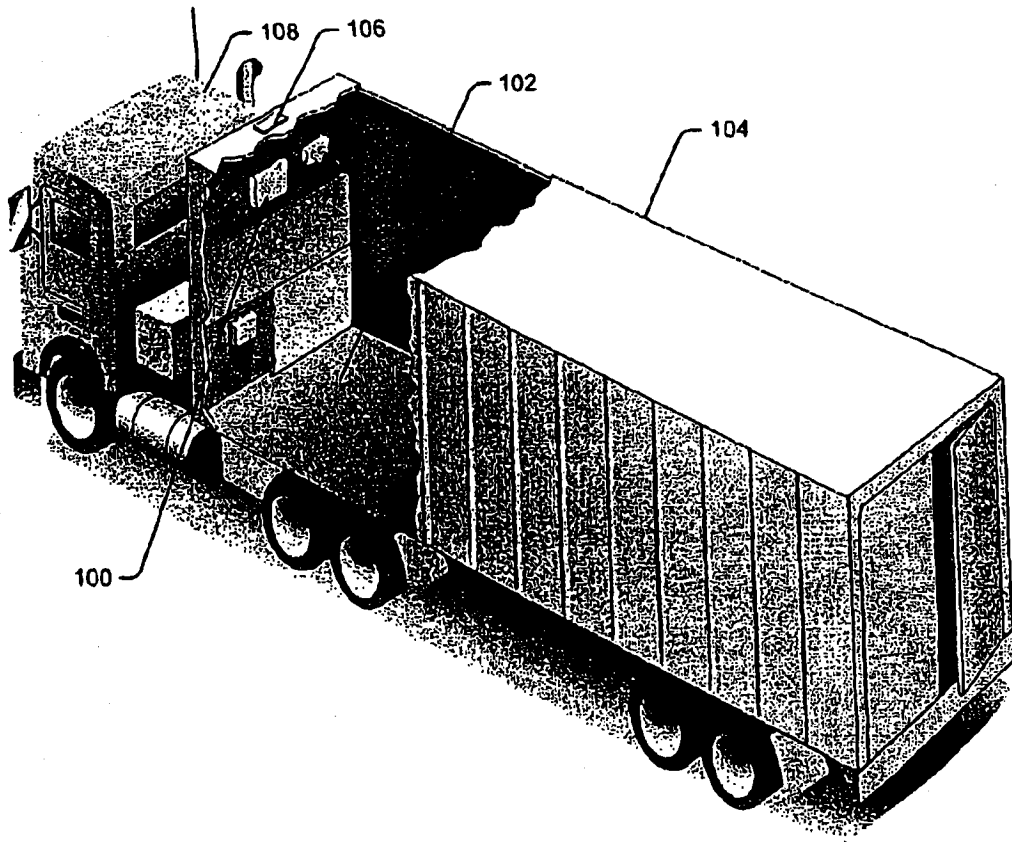


图 1



图 2

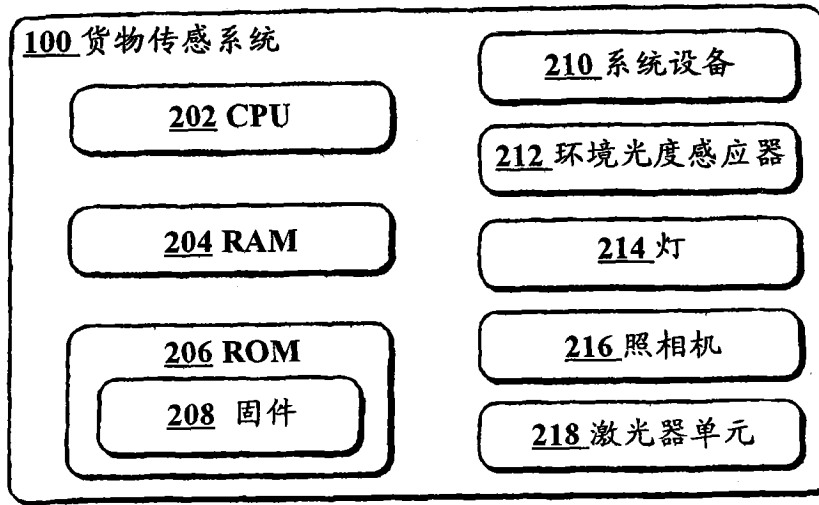
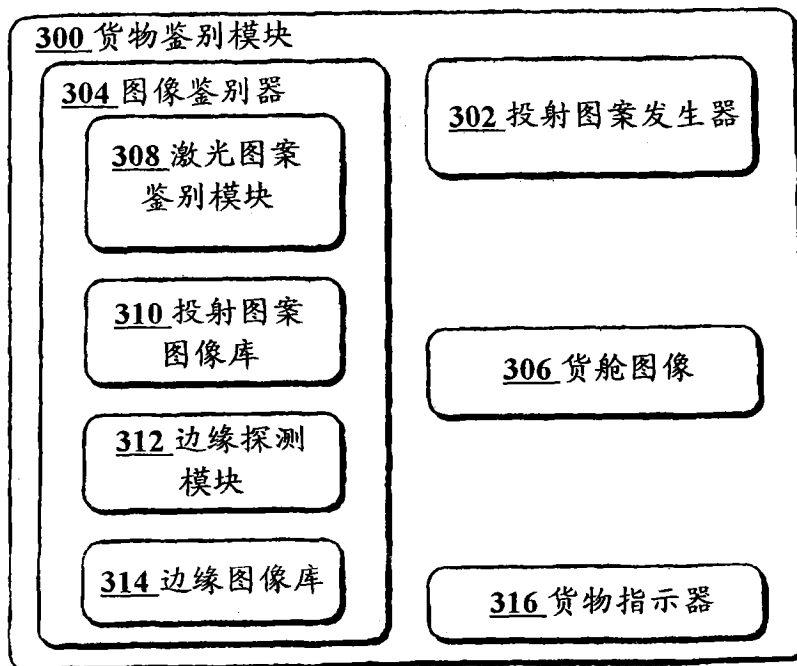


图 3



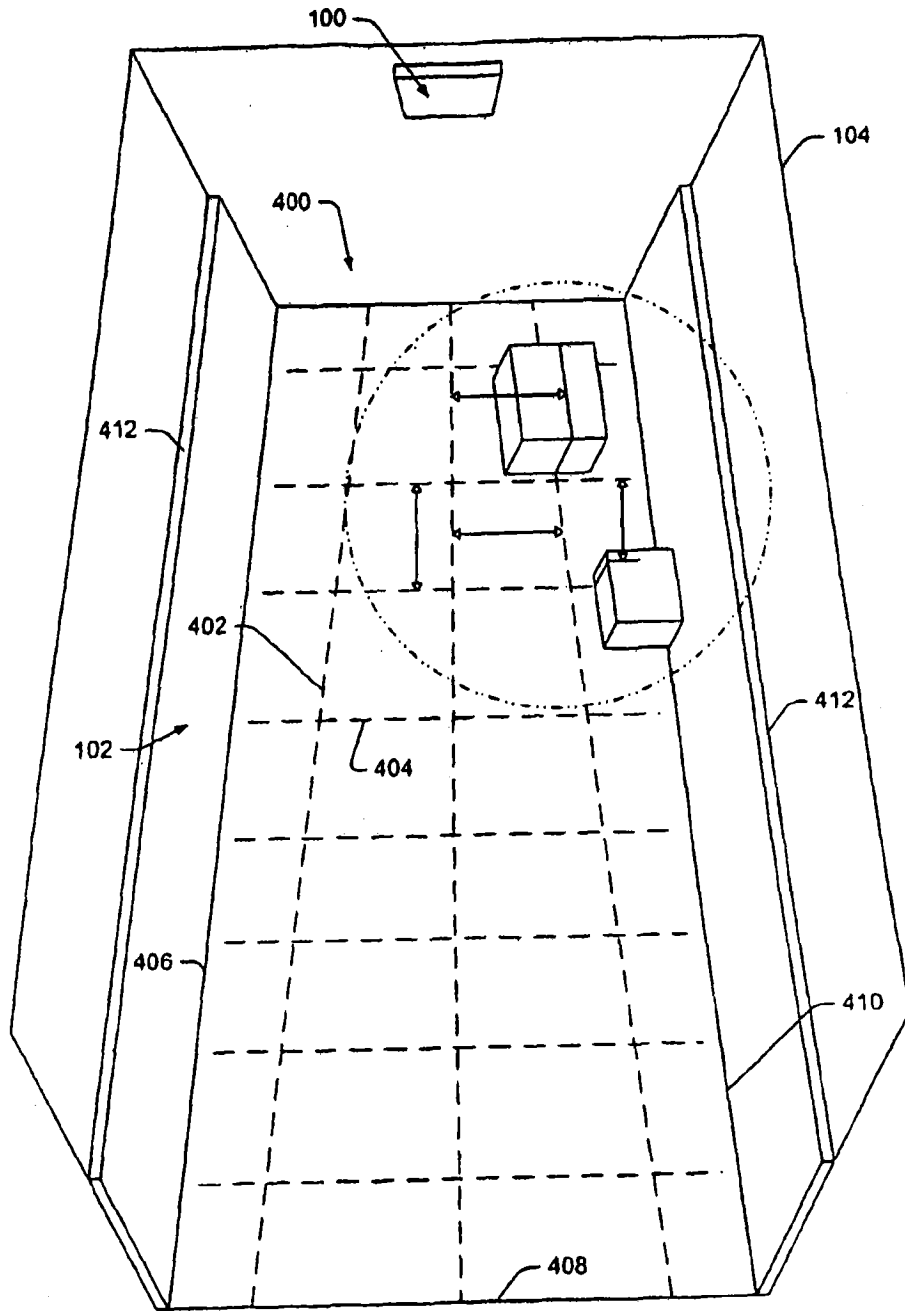


图 4

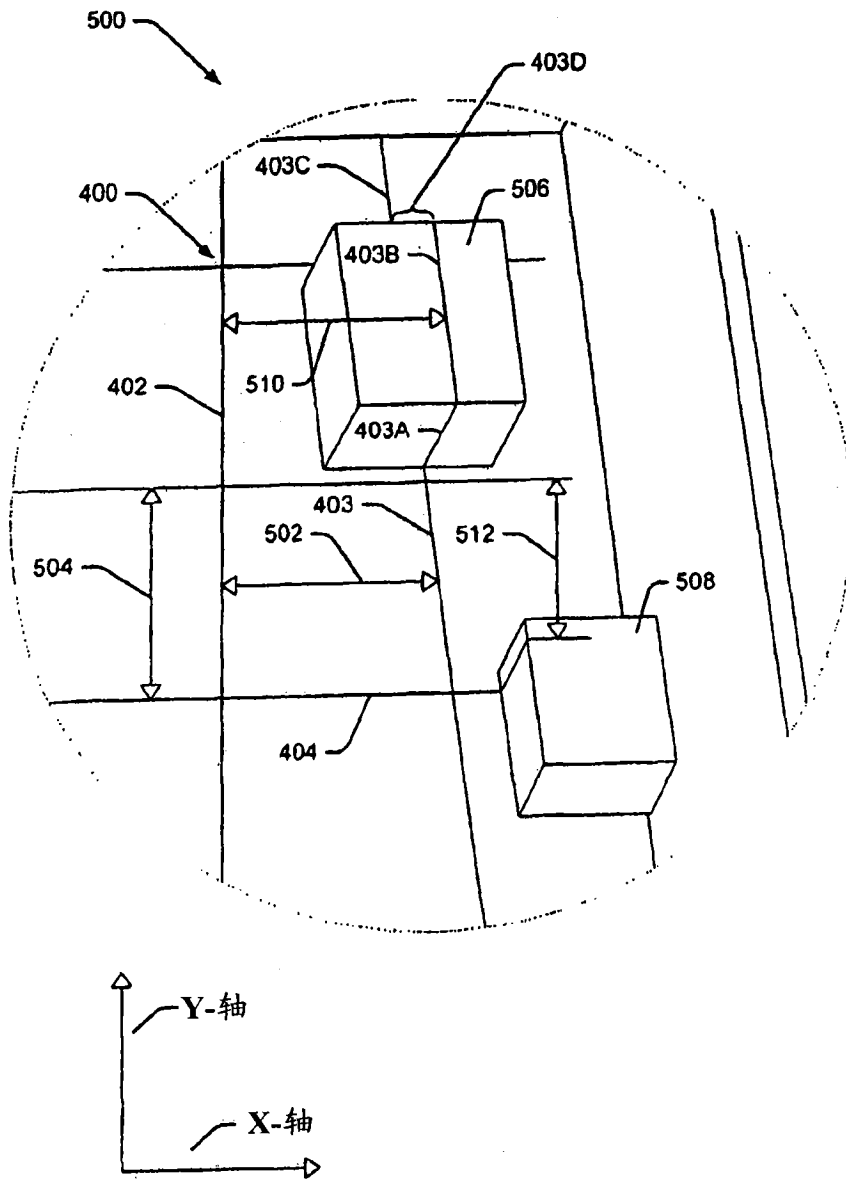


图 5

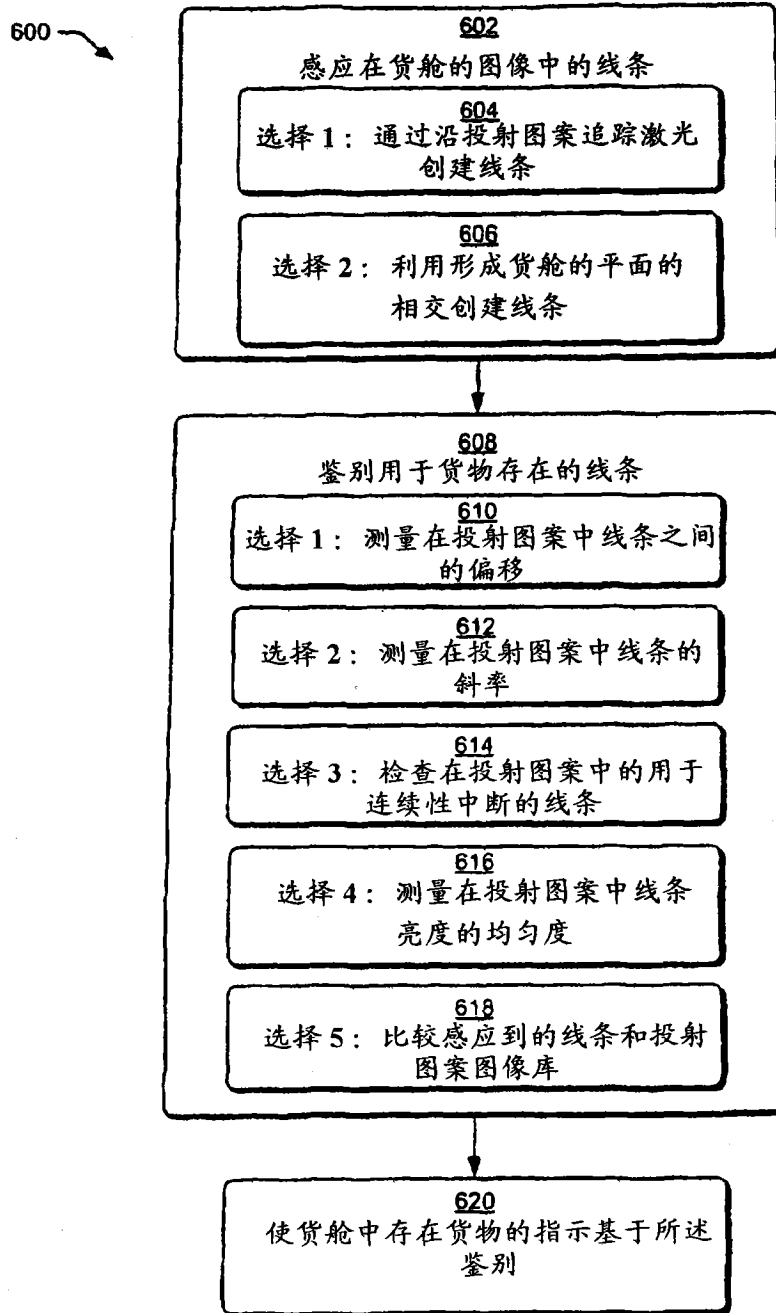


图 6