

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G08B 13/194 (2006.01)

G08B 13/196 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610166947.5

[43] 公开日 2007年7月4日

[11] 公开号 CN 1991929A

[22] 申请日 2003.3.13

[21] 申请号 200610166947.5

分案原申请号 03120541.0

[30] 优先权

[32] 2002.3.13 [33] JP [31] 2002-068022

[71] 申请人 欧姆龙株式会社

地址 日本京都府京都市

[72] 发明人 赤木哲也

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 高龙鑫

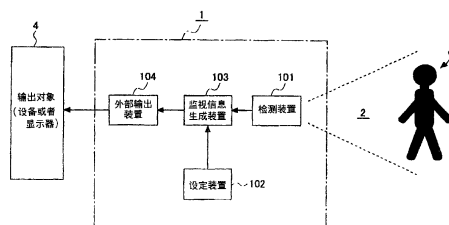
权利要求书 1 页 说明书 33 页 附图 36 页

[54] 发明名称

监视装置

[57] 摘要

本发明涉及一种例如在适用于人体进入危险区域的监视或者人体接近危险物体的监视时，无论进入路径如何，都可以确实监视其进入或者接近的监视装置。该监视装置包括在三维区域中检测侵入物体输出对应的检测信息的检测装置；用于设定对成为监视对象的三维区域内的侵入物体的位置和动向进行监视所必要的信息的设定装置；根据上述检测装置生成的检测信息和上述设定装置设定的设定信息、生成有关在上述成为监视对象的三维区域内上述侵入物体的位置和动向的监视信息的监视信息生成装置；向外部输出与有关由上述监视信息生成装置生成的侵入物体的位置和动向的监视信息相对应的控制输出和显示输出的外部输出装置。



1.一种监视装置，其特征在于，包括：

检测装置，其在三维区域中检测侵入物体而输出对应的检测信息；

设定装置，其用于设定对成为监视对象的三维区域内的侵入物体的位置和动向进行监视所必要的信息；

监视信息生成装置，其根据所述检测装置生成的检测信息和所述设定装置设定的设定信息，生成有关所述成为监视对象的三维区域内的所述侵入物体的位置和动向的监视信息；

外部输出装置，其向外部输出与有关由所述监视信息生成装置生成的侵入物体的位置和动向的监视信息相对应的控制输出或显示输出，

所述检测装置包括：

光学系统，其由发射激光狭缝光的发光装置、监视所发射的激光狭缝光的投影线的摄像机或者摄像元件、可以让所发射的激光狭缝光成面状照射而进行扫描的扫描装置构成；

运算装置，其针对每个单位扫描角度计算出由构成所述光学系统的摄像机或者摄像元件获取的激光狭缝光的投影线图象中的最接近点，

由所述运算装置按各扫描角度获取的最接近点信息作为所述检测信息而输出。

监视装置

本申请是申请号为 03120541.0、申请日为 2003 年 3 月 13 日、发明名称为“监视装置”的专利申请之分案申请（申请号：200510056076.7）的进一步的分案申请。

技术领域

本发明涉及一种利用可以在三维区域中检测侵入物体的检测装置的监视装置，特别涉及在成为监视对象的三维区域中可以高自由度监视侵入物体的位置和动向的监视装置。

背景技术

在现有技术中，在工厂自动控制（FA：Factory Automation）等领域，为了监视人体进入到危险区域内的情况，而采用光帘装置或者激光扫描型传感器等监视装置。

光帘装置包括相隔适当距离直立的 2 根柱体（发光用柱体、受光用柱体）。在发光用柱体中沿其长度方向相隔适当间隔埋入多个发光器。同样，在受光用柱体中，沿其长度方向相隔适当间隔埋入多个受光器。发光用柱体和受光用柱体之间由连接发受光器之间的多束光束形成静态光膜体（光帘）。有物体遮挡该光膜体时，利用受光器的输出可以检测出侵入物体。

激光扫描型传感器，是通过让激光光源发射的激光光束在规定角度范围内反复直线扫描，形成扇形状的动态光膜体。有物体遮挡该光膜体时，利用反射光的有无，可以检测出侵入物体。

在上述光帘装置或者激光扫描型传感器等监视装置中，被指出存在以下问题。

（1）这些装置，由于采用只是在二维区域（平面区域）中可以检测侵入物体的检测装置，例如当进入危险物体的路径有多条存在的状况下，要监视人体接近危险物体的情况时，需要分别在每个侵入路径上设置监视装置，伴随设置用构造物的新的设置，监视系统的构筑费用增大。同样的理由，如果要监视侵入物体的接近程度而进行危险预告时，需要沿接近路径多段设置监视装置，增大了监视系统的构筑费用。

(2) 又, 光帘通常是在处于直立状态的 2 根柱体之间形成光膜体, 这对于水平切入的侵入物体检测是有效的, 但对于沿光膜体垂直侵入的物体基本上不能检测。此外, 由于沿柱体发受光器的配置间隔是固定的, 可检测的侵入物体的最小尺寸是有限度的, 而且设置后缺乏调整的自由度。

(3) 激光扫描型传感器, 通常是在地面附近水平设置光膜体, 即使可以检测侵入者的脚, 但不能检测到手, 对于作业安全的目的而言, 起不到作用。此外, 虽然有调整视野角的功能, 但不能调整响应速度和分辨率。

发明内容

本发明正是着眼于现有技术的监视装置中的上述问题点, 其目的在于提供一种监视装置, 例如在适用于人体进入危险区域的监视或者人体接近危险物体的监视时, 无论进入路径怎样, 都可以确实监视其进入或者接近。

本发明的另一目的在于提供一种监视装置, 在上述那样的适用于人体进入危险区域的监视或者人体接近危险物体的监视时, 在实际进入或者接近之前, 可以预测这种可能性并发出警告, 而可以防止随意停止装置使得运行效率低下。

本发明的又一目的在于提供一种监视装置, 在上述那样的适用于人体进入危险区域的监视或者人体接近危险物体的监视时, 在监视区域内可以任意设定多个危险区域或者危险物体, 可以同时监视进入或者接近每个危险区域或者危险物体并且同时进行进入或者接近的预测。

本发明的又一目的在于提供一种监视装置, 在上述那样的适用于人体进入危险区域的监视时, 在围绕危险区域的周围区域中, 可以任意将安全通路或者通常作业路径等进入许可区域从监视对象区域除去, 从而提高监视精度。

本发明的又一目的在于提供一种监视装置, 在上述那样的适用于人体接近危险物体的监视时, 可以将任意的物体从危险物体中除外, 提高监视精度。

本发明的又一目的在于提供一种监视装置, 在上述那样的适用于人体接近危险物体的监视时, 即使危险物体在移动中那样的状况下, 可以确实地监视人体接近该移动物体的情况。

本发明的其它目的和作用效果, 通过参照以下的说明书, 可以容易理解。

为了达到上述目的, 本发明采用可以检测物体进入到三维区域内 (封闭

空间)的情况的检测装置。

即,本发明的监视装置,包括在三维区域中检测侵入物体输出对应的检测信息的检测装置;用于设定对成为监视对象的三维区域内的侵入物体的位置和动向进行监视所必要的信息的设定装置;根据上述检测装置生成的检测信息和上述设定装置设定的设定信息、生成有关在上述成为监视对象的三维区域内上述侵入物体的位置和动向的监视信息的监视信息生成装置;向外部输出与有关由上述监视信息生成装置生成的侵入物体的位置和动向的监视信息相对应的控制输出或显示输出的外部输出装置。

根据这样的构成,依据本发明的监视装置,例如适用于人体侵入危险区域的监视或者人体接近危险区域的监视时,不论侵入路径如何,可以确实进行侵入或者接近的监视。在此,作为“检测装置”,存在各种各样适合的实施方案。

在第1实施方案中,上述检测装置包括采用1个摄像机或者摄像元件的光学系统;获取上述光学系统在侵入物体不存在状态下获取的图象和存在状态下获取的图象之间的差分的运算装置,将上述运算装置获取的差分信息作为上述检测信息输出。

依据这样的构成,由于光学系统采用1个摄像机或者摄像元件就足够了,并且不需要扫描机构等机械上的可动部件,可以低成本制作,具有长寿命。

在第2实施方案中,上述检测装置包括采用多个摄像机或者摄像元件的光学系统;获取构成上述光学系统的各摄像机或者各摄像元件的每一个在侵入物体不存在状态下获取的图象和存在状态下获取的图象之间的差分的运算装置;根据由上述运算装置针对各摄像机或者各摄像元件获取的差分信息利用三角测量原理检测到侵入物体的距离的测距装置,由上述测距装置检测的到侵入物体的距离信息作为上述检测信息输出。

依据这样的构成,和第1实施方案相比,光学系统的构成多少要复杂一些,但由于不需要扫描机构等机械上的可动部分,可以比较低的成本制造,此外,由于采用三角测量技术,其优点是不仅在左右方向上可以监视侵入物体的位置以及动向,而且在前后方向上也可以进行正确监视。

在第3实施方案中,上述检测装置包括由成脉冲状发射激光光束的发光装置、接收所发射的激光光束由物体反射后返回来的反射光的受光装置、可

以让所发射的激光光束成面状照射而进行扫描的扫描装置构成的同轴型光学系统；根据激光光束的发受光时间差采用光雷达法对每个单位扫描角度检测到反射物的距离的测距装置，由上述测距装置检测的各扫描角度的距离信息作为上述检测信息输出。

依据这样的构成，在让发射的激光光束成面状照射的情况下，由光雷达法针对每个单位扫描角度检测到反射物体的距离，可以正确并且立体识别监视对象区域内的物体，根据这样获得的检测信息，可以高精度实现各种各样方式的侵入物体监视。这时，如果让激光光束成面状照射进行扫描的扫描装置包含半导体共振反射器，由于基本上不存在机械上的可动部，该检测装置可以达到长寿命化。

在第4实施方案中，上述检测装置包括由发射激光狭缝光的发光装置、监视所发射的激光狭缝光的投影线的摄像机或者摄像元件、可以让所发射的激光狭缝光成面状照射而进行扫描的扫描装置构成的光学系统；针对每个单位扫描角度获取构成上述光学系统的摄像机或者摄像元件在侵入物体不存在状态下获取的图象和存在状态下获取的图象之间的差分的运算装置，由上述运算装置获取的各扫描角度的上述投影线图象的差分信息作为上述检测信息输出。

依据这样的构成，在让激光狭缝光成面状照射的情况下，根据其投影线的变形进行侵入物体的监视，只使用摄像机或者摄像元件，使监视对象物的特征在狭缝光投影线的变形中显出，可以减轻图象处理的负担，实现高精度的侵入物体监视。此外，扫描装置的扫描轨迹采用单纯的往返直线运动就足够了，所以具有容易控制扫描机构的优点。

在第5实施方案中，上述检测装置包括由发射激光狭缝光的发光装置、监视所发射的激光狭缝光的投影线的摄像机或者摄像元件、可以让所发射的激光狭缝光成面状照射而进行扫描的扫描装置构成的光学系统；针对每个单位扫描角度计算构成上述光学系统的摄像机或者摄像元件获取的激光狭缝光的投影线图象中的最接近点的运算装置，由上述运算装置获取的各扫描角度的最接近点信息作为上述检测信息输出。

依据这样的构成，由于在让所发射的狭缝状激光成面状照射的情况下，根据其投影线的变形计算出每个单位扫描角度的最接近点，在第4实施方案

的效果的基础上，通过只从检测装置抽出最接近点的信息，与进行图象数据整体的处理相比，可以简化后段的处理，提高响应速度。

在第5实施方案的变形例中，上述检测装置包括由成脉冲状发射激光狭缝光的发光装置、接收所发射的激光狭缝光由物体反射后返回来的反射光的受光装置、可以让所发射的激光狭缝光成面状照射而进行扫描的扫描装置构成的同轴型光学系统；根据激光狭缝光的发受光时间差采用光雷达法对每个单位扫描角度检测到激光狭缝光投影线的各点的距离中的最接近距离的测距装置，由上述测距装置针对各扫描角度获取的最接近距离信息作为上述检测信息输出。

依据这样的构成，由于在让所发射的狭缝状激光成面状照射的情况下，根据其投影线的变形采用光雷达法获取每个单位扫描角度的最接近点，在上述第5实施方案的效果的基础上，具有可以改善最接近点信息的获取速度以及精度，可以更高速度响应的优点。

在第6实施方案中，上述检测装置包括由成脉冲状发射激光狭缝光的发光装置、接收所发射的激光狭缝光由物体反射后返回来的反射光的光电二极管阵列、可以让所发射的激光狭缝光成面状照射而进行扫描的扫描装置构成的光学系统；对于构成上述光学系统的光电二极管阵列的各受光元件、根据激光狭缝光的发受光时间差采用光雷达法对每个单位扫描角度检测到反射物体的距离的测距装置，由上述测距装置针对各扫描角度获取的到投影线上的各点的距离信息作为上述检测信息输出。

依据这样的构成，在让所发射的脉冲状激光狭缝光照射成面状照射的情况下，根据其投影线的变形，采用光雷达法获取沿每个单位扫描角度的投影线到一系列各点的距离信息，立体识别监视对象区域的状况，根据这样获得的检测信息可以高速响应并且高精度监视。

此外，在以上个实施方案中，如果可以让激光光束或者狭缝光成面状照射而进行扫描的扫描装置包含半导体共振反射器，由于可以小型化并且机械上的可动部不存在，可以实现装置整体的紧凑化以及长寿命化。又，如果可以让激光光束或者狭缝光成面状照射进行扫描的扫描装置的扫描范围可以变更，如后面所述，限定有关特定范围的区域，在提高响应速度和分辨率上均有利。

在有关本发明监视装置的优选实施方案中，上述设定装置可以将上述成为监视对象的三维区域内至少1个以上的位置或者区域作为特定监视区域设定，上述监视信息生成装置生成上述侵入物体是否进入到上述特定监视区域内的信息，并且上述外部输出装置向外部输出与上述侵入物体进入特定监视区域所对应的控制输出或显示输出。

依据这样的构成，例如适用于人体侵入危险区域的监视时，可以在监视区域内任意设定多个危险区域，可以同时进行进入这些危险区域的监视。

依据优选的另一实施方案，上述设定装置可以将监视装置自身的位置或者从上述成为监视对象的三维区域内任意选定的位置作为特定位置设定，上述监视信息生成装置生成有关上述侵入物体的当前位置和上述特定位置之间的距离的信息，并且上述外部输出装置向外部输出与上述侵入物体和上述特定位置之间的距离所对应的模拟控制输出或模拟显示输出。

依据这样的构成，例如适用于人体侵入危险区域的监视或者人体接近危险区域的监视时，由于生成输出与危险区域或者危险物体和侵入物体的人体等之间的距离相对应的信息，在实际侵入或者接近之前，可以预测其可能性，并发出警告等。

依据优选的又一实施方案，上述设定装置可以将监视装置自身的位置或者从上述成为监视对象的三维区域内任意选定的位置作为特定位置设定，上述监视信息生成装置生成有关上述侵入物体和上述特定位置之间的相对移动方向的信息，并且上述外部输出装置根据对应于上述相对移动方向是接近的方向还是远离的方向，向外部输出相应的控制输出或显示输出。

依据这样的构成，例如适用于人体接近危险物体的监视时，即使在危险物体附近存在人体等侵入物体的状况下，根据是接近还是远离，例如在接近时判定为“危险”，而在远离时判定为“避免危险”等，可以产生适合的监视信息。

在优选的又一实施方案中，上述设定装置，通过对在上述成为监视对象的三维区域内侵入物体不存在状态下来自检测装置的检测信息、和在上述成为监视对象的三维区域内存在虚拟物体的状态下来自检测装置的检测信息进行示教，可以将虚拟物体存在的位置或者区域作为特定监视区域设定。

依据这样的构成，例如在监视区域内任意设定多个危险区域，即使要同

时进行进入这些危险区域的监视，由于只需在成为对象的危险区域的每一个中放置虚拟物体进行示教即可，可以简化这些危险区域的设定操作。

在优选的又一实施方案中，上述设定装置通过利用了反映出上述成为监视对象的三维区域的映像的显示画面的图形化用户界面（GUI），可以在成为监视对象的三维区域中设定特定监视区域或者特定位置。

依据这样的构成，例如在监视区域内任意设定多个危险区域，即使要同时进行进入这些危险区域的监视，由于只需在装置附属的或者外接的 CRT 或者液晶显示器的画面上，从该映像中用光标等指示希望监视的特定区域，可以简化这些危险区域的设定操作。

在优选的又一实施方案中，上述设定装置可以将上述成为监视对象的三维区域内选定的位置或者区域作为不感应区域设定，上述监视信息生成装置，在将所设定的上述不感应区域从上述成为监视对象的三维区域除外的基础上，根据由上述检测装置输出的检测信息和由上述设定装置设定的设定信息，生成在上述成为监视对象的三维区域中有关上述侵入物体的位置和动向的信息。

依据这样的构成，例如适用于人体侵入危险区域的监视时，在围绕危险区域的周围区域中，可以任意将安全通路或者通常作业路径等进入许可区域从监视对象区域除去、提高监视精度

在优选的又一实施方案中，上述设定装置可以将预先进行了特征示教的物体作为不感应物体设定，上述监视信息生成装置，在将所设定的上述不感应物体从侵入物体除外的基础上，根据由上述检测装置输出的检测信息和由上述设定装置设定的设定信息，生成在上述成为监视对象的三维区域中有关上述侵入物体的位置和动向的信息。

依据这样的构成，在工厂中，可以将沿传送带等轨道规则移动的物体从危险物体中除去，而另一方面，将在地面上行走的作业车那样的按照不规则行走轨迹移动的物体作为危险物体识别时，通过将上述除外物体的特征（例如形状、颜色、大小、模样等）作为不感应物体设定，可以提高监视对象的选择自由度。

在优选的又一实施方案中，上述设定装置可以将预先进行了特征示教的物体作为距离基准物体设定，上述监视信息生成装置，根据由上述检测装置

输出的检测信息和由上述设定装置设定的设定信息，生成有关上述距离基准物体和上述侵入物体之间的距离的信息。

依据这样的构成，例如适用于人体接近危险区域的监视时，即使危险物体在移动中那样的状况下，通过将该危险物体的特征（例如形状、颜色、大小、模样等）向装置示教，可以确实可靠地监视人体接近该移动物体的情况。

在优选的又一实施方案中，上述检测装置，在可以让激光光束成面状照射而进行扫描的扫描装置中，通过在不变更扫描单位量的情况下让扫描单位数减少，可以让有关所限定的三维监视区域的检测响应性高速化。

依据这样的构成，在成为监视对象的三维区域内当存在敏捷移动的侵入物体时，通过将监视区域限定在包含该侵入物体的小区域上进行高速响应监视，可以进行与侵入物体的举动特性一致的合适的监视。

在优选的又一实施方案中，上述检测装置，在可以让激光光束成面状照射而进行扫描的扫描装置中，通过在不变更扫描单位数的情况下让扫描单位量减少，可以让有关所限定的三维监视区域的检测分辨率提高。

依据这样的构成，在成为监视对象的三维区域内当存在具有微细外观特征的或者以微细移动状态成为问题的侵入物体时，通过将监视区域限定在包含该侵入物体的小区域上进行高分辨率监视，可以进行与侵入物体的外观特征和微动特性一致的合适的监视。

然后，在本发明的应用例之一的监视装置系统中，包括采用可以在三维区域中检测侵入物体的检测装置、在成为监视对象的三维区域中进行侵入物体的监视的第1监视装置；采用可以在三维区域中检测侵入物体的检测装置、在成为监视对象的三维区域中进行侵入物体的监视的第2监视装置；在上述第1监视装置和上述第2监视装置之间进行信息传递的通信装置，在上述第1监视装置中具有当在成为监视对象的三维区域中发现侵入物体时，将其位置通过通信装置向所述第2监视装置通知的功能，在上述第2监视装置中具有在从上述第1监视装置收到发现侵入物体及其位置的通知后，将监视范围集中在包含该位置的限定区域，同时提高检测响应性或者提高检测分辨率，并进行监视的功能。

依据这样的构成，采用2台以上的监视装置进行监视，通过在相互间交换有关侵入物体检测的信息，有效活用每个监视装置的能力，通过相互监视

装置间的协作，可以进行更加高效率的侵入物体监视。

附图说明

图 1 表示本发明的基本构成的示意图；

图 2(a)、图 2(b)、图 2(c)表示第 1 实施方案中的检测装置的信号处理的说明图；

图 3 表示第 2 实施方案中的检测装置的光学系统的构成图；

图 4 表示第 3 实施方案中的检测装置的光学系统的构成图；

图 5 表示光雷达的电气硬件构成的方框电路图；

图 6 表示光雷达的各部的信号状态的波形图；

图 7 表示第 3 实施方案中的检测装置的软件构成流程图；

图 8 表示第 4 实施方案中的检测装置的光学系统的构成图；

图 9 表示第 4 实施方案中的检测装置的距离计算处理的说明图；

图 10 表示第 4 实施方案中的检测装置的软件构成流程图；

图 11 表示第 5 实施方案中的检测装置的光学系统的构成图；

图 12 表示第 5 实施方案中的检测装置的软件构成流程图；

图 13(a)、图 13(b)表示第 5 实施方案中的检测装置的信号处理流程图；

图 14 表示第 5 实施方案的变形例中的检测装置的信号处理的波形图；

图 15 表示第 5 实施方案的变形例中的检测装置的软件构成流程图（其 2）；

图 16 表示第 6 实施方案中的检测装置的光学系统的构成图；

图 17 表示第 6 实施方案中的检测装置的信号处理的方框电路图；

图 18 表示第 6 实施方案中的检测装置的软件构成流程图；

图 19 表示监视装置中侵入物体的检测、检测信息的处理、外部输出的一系列流程的流程图；

图 20 表示用于实现设定区域单位的物体侵入检测功能的软件构成流程图；

图 21 表示用于实现对监视区域内的特定位置（区域）进行示教的功能的软件构成流程图；

图 22 表示三维空白功能的说明图；

- 图 23 表示用于实现三维空白功能的软件构成流程图；
- 图 24 表示用于实现设定监视对象除外物体的功能的软件构成流程图；
- 图 25 表示用于实现监视对象除外功能的软件构成流程图；
- 图 26(a)、图 26(b)表示监视装置的应用例的说明图；
- 图 27 表示用于实现监视移动性物体和侵入物体之间的距离的功能的软件构成流程图；
- 图 28(a)、图 28(b)表示通过区域限定提高响应速度的功能的说明图；
- 图 29 表示用于实现通过区域限定提高响应速度的功能的软件构成流程图；
- 图 30 表示限定区域的一形式的说明图；
- 图 31(a)、图 31(b)表示通过区域限定提高分辨率的功能的说明图；
- 图 32 表示用于实现通过区域限定提高分辨率的功能的软件构成流程图；
- 图 33 表示通过区域限定提高分辨率的功能的作用说明图（其一）；
- 图 34 表示通过区域限定提高分辨率的功能的作用说明图（其二）；
- 图 35 表示监视装置系统一例的构成图；
- 图 36 表示用于实现通过通信连接监视装置的软件构成流程图。

具体实施方式

以下参照附图详细说明有关本发明的监视装置的优选实施方案。本发明的基本构成方框图如图 1 所示。在该图中，1 表示监视装置，2 表示成为监视对象的三维区域，3 表示侵入物体的人体，4 表示控制对象设备和显示器等输出对象。

这样，有关本发明的监视装置 1 的特征是包括检测在三维区域 2 中的侵入物体 3 并输出相应的检测信息的检测装置 101；为设定对成为监视对象的三维区域 2 内侵入物体 3 的位置和动向进行监视所必要的信息的设定装置 102；根据由上述检测装置 101 产生的检测信息和由上述设定装置 102 设定的设定信息、生成有关上述成为监视对象的三维区域 2 内侵入物体 3 的位置和动向的监视信息的监视信息生成装置 103；向外部输出与由上述监视信息生成装置 103 生成的有关侵入物体 3 的位置和动向的监视信息相对应的控制输出和显示输出的外部输出装置 104。

有关监视装置 1，作为检测装置 101，根据采用不同的构成，可以形成各种各样的实施方案。

即，在第 1 实施方案的监视装置中，检测装置 101 的构成是包括采用 1 个摄像机或者摄像元件的光学系统、和用于计算利用该光学系统在侵入物体不存在状态下获取的图象与存在状态下获取的图象之间的差分的运算装置，由上述运算装置获得的差分信息作为上述检测信息输出。

对于这样的光学系统以及运算装置的构成，由于可以从后述的更加复杂的其它实施方案中的图纸等中容易推测出来，所以在图中省略了光学系统的构成图和运算装置的硬件以及软件构成。即，很显然，作为光学系统通过 CCD 摄像机和与 CCD 元件另外准备的专用透镜系列的组合可以实现，对于进行差分抽出的运算装置，可以通过采用计算机的图象处理技术实现。

第 1 实施方案中的检测装置的信号处理的说明图如图 2(a)~图 2(c)的示意图所示。该图 2(a)~图 2(c)从概念上表示为用于获取利用光学系统在侵入物体不存在状态下获取的图象和存在状态下获取的图象之间的差分的处理。图 2(a)所示的图象，是在成为检测对象的三维区域中侵入物体不存在的状态下利用光学系统获取的初始图象。在该初始图象中只包含背景物体 5a、5b、5c。图 2(b)所示的图象，是在成为检测对象的三维区域中侵入物体存在的状态下所获取的监视图象。在该监视图象中除了包含背景物体 5a、5b、5c 外，还包含侵入物体（人体）6。图 2(c)所示的图象，是对图 2(a)所示的初始图象和图 2(b)所示的监视图象求取差分获得的差分抽出图象。在该图象中只包含侵入物体（人体）6。

这样，在第 1 实施方案的检测装置 101 中，以利用光学系统在侵入物体不存在状态下获取的图象和存在状态下获取的图象之间的差分信息作为检测信息输出。

在监视信息生成装置 103 中，根据这样获取的各差分抽出图象以及在其前后获取的差分抽出图象之间的变化，生成有关成为检测对象的三维区域中侵入物体 6 的位置以及动向的监视信息。更具体讲，根据在差分抽出图象 6 的画面上的位置以及大小等，通过运算求出在监视对象区域内的实际位置，通过与另外设定的危险物体或者危险区域进行比较，生成必要的监视信息。这样生成的监视信息，通过外部输出装置 104 作为控制输出和显示输出向输

出对象 4 传送。这样，如果输出对象是设备，则进行这样的控制，即检测危险物体侵入的同时发出警告，或者让设备停止运行。另一方面，输出对象如果是显示器，在构成外部显示器的 CRT 或者 LCD 画面上进行物体侵入、物体接近、其它图 2(c)所示的差分抽出图象本身等任意的显示。

依据以上的第 1 实施方案，光学系统只需要 1 个摄像机或者摄像元件就足够了，由于不需要扫描机构等机械动作部分，可以低成本制造，并且可以期待长寿命。

然后，在本发明监视装置的第 2 实施方案中，检测装置 101 的构成是包括采用多个摄像机或者摄像元件的光学系统、和用于计算利用构成上述光学系统的各摄像机或者各摄像元件分别在侵入物体不存在状态下获取的图象与存在状态下获取的图象之间的差分的运算装置、根据上述运算装置输出的各摄像机或者各摄像元件获取的差分信息、采用三角测量原理检测到侵入物体的距离的测距装置，以由上述测距装置检测的到侵入物体的距离信息作为上述检测信息输出。

第 2 实施方案中的检测装置的光学系统一例的构成如图 3 所示。如该图所示，该光学系统 7 包含由位于左侧的第 1 光学系统和位于右侧的第 2 光学系统所构成的左右一对光学系统。在第 1 光学系统中包括第 1 透镜 701a 和第 1 摄像元件（由 CCD 图象传感器等构成）702a。在第 2 光学系统中包括第 2 透镜 701b 和第 2 摄像元件（由 CCD 图象传感器等构成）702b。第 1 光学系统的光轴和第 2 光学系统的光轴相互平行，这些光轴之间仅相隔距离 D。

采用这样的光学系统对作为侵入物体的人体 3 摄像时，在第 1 摄像元件 702a 以及第 2 摄像元件 702b 的受光面上，结成包含背景物体的人体 3 的像。然后，对于由第 1 摄像元件 702a 以及第 2 摄像元件 702b 获取的图象，实施参照图 2 说明的差分抽出处理。

符号 703a 表示的是差分抽出处理后的第 1 摄像元件 702a 的图象，符号 703b 表示差分抽出处理后的第 2 摄像元件 702b 的图象。根据这些图表明，在差分抽出处理后的图象中，除去了背景物体，只有相当于人体 3 的图象 704a、704b 存在。在此，如图所示，如果像 704a 的位置为 P1，像 704b 的位置为 P2，点 P1 偏离光轴处在左侧，点 P2 偏离光轴处于右侧。换言之，在两摄像元件 702a、702b 上存在偏离光轴中心的视差。在此，假定这些视

差的总和为 d ，第 1 透镜以及第 2 透镜的焦点距离为 F ，这些透镜到人体 3 的距离为 Z ，根据三角测量原理，透镜和侵入物体之间的距离 Z 的值可以用下式求出。

$$Z=F \cdot D/d \quad \cdots(1)$$

依据以上说明的第 2 实施方案，和第 1 实施方案相比，光学系统的构成多少要复杂一些，由于不需要扫描机构等机械动作部分，可以比较低的成本制造，此外，由于采用三角测量技术，不仅在左右方向上可以监视侵入物体的位置以及动向，而且在前后方向上也可以进行正确监视。

然后，在本发明监视装置的第 3 实施方案中，检测装置的构成是包括：由成脉冲状发射激光光束的发光装置、接收所发射的激光光束在物体上反射回来的反射光的受光装置、让所发射的激光光束成面状照射而进行扫描的扫描装置所构成的同轴型光学系统；和根据激光光束的发受光时间差利用光雷达法针对每个单位扫描角度检测到反射物体的距离的测距装置，由上述测距装置检测的各扫描角度的距离信息作为上述检测信息输出。

在检测装置（第 3 实施方案）中的光学系统一例的构成图如图 4 所示。如该图所示，该光学系统 8 包括激光光源 801、第 1 透镜 802、光束棱镜 803、作为扫描装置的半导体共振反射器 804、第 2 透镜 805、第 3 透镜 806、受光元件 807。

从激光光源 801 发射的脉冲状激光，由第 1 透镜 802 集光后，通过光束棱镜 803，向半导体共振反射器 804 照射。由半导体共振反射器 804 反射的激光，由第 2 透镜 805 集光后形成激光光束，向成为监视对象的三维区域 2 发射。这时，半导体共振反射器 804，通过给出适当的水平驱动信号和垂直驱动信号，如面状扫描轨迹 808 所示，重复进行短周期的水平往返扫描和长周期的垂直往返扫描。这样，从第 2 透镜 805 发射的脉冲状激光光束，如面状扫描轨迹 808 所示，在成为监视对象的三维区域中进行面状扫描。此外，作为扫描装置，并不限于半导体共振反射器，也可以采用多角镜或者旋转反射器替代。

另一方面，在成为监视对象的三维区域 2 中存在的物体所反射的光，经过第 2 透镜 805 以及半导体共振反射器 804 后返回，在光束棱镜 803 中向第 3 透镜 803 分支，向受光元件 807 照射。激光光源 801 的点灯周期，和面状

扫描轨迹 808 的水平扫描周期相比设定成足够短。为此，根据激光光源 801 的点灯时刻和受光元件 807 的受光时刻之间的时间差，利用光雷达原理，在沿面状扫描轨迹 808 的一系列监视点上，可以获取到检测物体的距离信息。

为获取距离信息的光雷达的电气硬件构成的概略方框图如图 5 所示，又光雷达的各部的信号状态的波形图如图 6 所示。

如图 5 所示，光雷达 9 包括发光系统电路 910、受光系统电路 920、信号处理系统电路 930、扫描电路 940、显示部 950、输出部 960、控制部 970。

发光系统电路 910 输出确定激光光源的点灯时刻的一定周期的发光脉冲。激光光源 910b 与脉冲发生器 910a 输出的发光脉冲同步，发射激光。这样获得的激光，通过图中未画出的扫描机构等向成为监视对象的三维区域 2 发射。这时，从激光光源 910b，与激光发射时刻同步，输出发光时刻信号 b。

受光系统电路 920 包括接收在成为监视对象的三维区域 2 中存在的物体所反射的反射光后将其转换成电信号的受光电路 920a、将受光电路 920a 输出的受光脉冲放大的放大器 920b。放大器 920b 输出受光时刻信号 c。

信号处理系统电路 930 包括输出成为时间检测基准的时钟信号 a 的时钟振荡器 930a、从发光时刻信号 b 的到来时刻到受光时刻信号 c 的到来为止的期间打开控制门，其间让从时钟振荡器 930a 到来的时钟信号 a 通过，生成经过时间相当脉冲串 d 的门限电路 930b、对该门限电路 930b 输出的脉冲串 d 计数的脉冲计数器 930c。

时钟信号 a、发光时刻信号 b、受光时刻信号 c、经过时间相当脉冲串 d 的一例如图 6 的波形图所示。该图表明，时钟信号 a 仅限于从发光时刻信号 b 的上升沿到受光时刻信号 c 的上升沿之间的期间，通过门限电路 930b，生成经过时间相当脉冲串 d，由脉冲计数器 930c 对构成脉冲串 d 的脉冲数 n 计数。该脉冲计数器 930c 的计数输出数据，按照在后面参照图 7 说明的软件，由控制部 970 进行处理。

扫描电路 940 用于在水平方向以及垂直方向上驱动图 4 所示的半导体共振反射器 804，这些驱动通过接收来自控制部 970 的指令进行。显示部 950 以及输出部 960，是为了将例如根据控制部 970 中的运算结果获得的物体的位置信息进行显示和向外部输出。

第 3 实施方案中的检测装置的软件构成流程图如图 7 所示。该流程图所

示的处理由构成控制部 970 的微处理器执行。

在图 7 中处理开始后，首先，执行扫描装置的角度初始化 ($x=0, y=0$) (第 701 步)。在此 x 对应于 x 轴 (水平轴) 方向的扫描位置, y 对应于 y 轴 (垂直轴) 方向的扫描位置。图 5 所示的扫描电路 940, 根据 x 、 y 的值驱动, 其结果, 确定由半导体共振反射器 804 发出的经过透镜 805 后发射的激光光束的发射位置。

以后, 将 y 的值固定为 0 的状态下, 让 x 的值加 1 (步骤 705) 后, 执行发光处理 (步骤 702) 以及受光处理 (步骤 703), 当 x 的值达到 m 之前 (步骤 704 为 NO), 重复进行。在此, 在发光处理 (步骤 702) 中, 在图 5 的方框电路图中, 通过由控制部 970 向发光系统电路 910 发出指令, 从激光光源 910b 发出脉冲状激光。另一方面, 在受光处理 (步骤 703) 中, 取出脉冲计数器 930c 的输出, 同时将其换算成距离, 保存在缓冲存储器中。

以上一系列发受光处理 (步骤 702、703、704、705), 在 x 的值每次达到 m 后 (步骤 704 为 YES), 让 x 的值设置成 0, 让 y 的值加 1 (步骤 707), 然后重复进行。这样, 当 y 的值达到 n 时 (步骤 706 为 YES), 结束成为监视对象的一面的发受光处理。

然后保存在缓冲存储器中的一面的距离数据, 作为扫描完毕的面上的距离数据保存在最新数据保存用的存储器中 (步骤 708)。

然后, 作为最新数据保存的一系列距离数据, 与预先获取的初始数据进行比较, 执行差分抽出处理 (步骤 709)。

最后, 根据由差分抽出处理获得的差分抽出后的数据, 计算成为监视对象的三维区域中的物体的位置信息 (步骤 710)。这样获得的物体的位置信息 (检测信息), 通过输出部 960 向外部输出, 或者在显示部 950 上显示。

依据以上的第 3 实施方案, 在让发射的激光光束成面状照射的情况下, 由光雷达法针对每个单位扫描角度检测到反射物体的距离, 可以正确并且立体识别监视对象区域内的物体, 根据这样获得的检测信息, 可以高精度实现各种各样方式的侵入物体监视。这时, 如果让激光光束成面状照射而进行扫描的扫描装置包含半导体共振反射器, 由于基本上不存在机械上的运行部, 所以该检测装置可以达到长寿命化。

然后, 在本发明监视装置的第 4 实施方案中, 检测装置 101 的构成是包

括：由发射激光狭缝光的发光装置、监视所发射的激光狭缝光的投影线的摄像机或者摄像元件、让所发射的激光狭缝光成面状照射而进行扫描的扫描装置所构成的光学系统；针对每个单位扫描角度获取由构成该光学系统的摄像机或者摄像元件在侵入物体不存在状态下获得的投影线图象和存在状态下获得的投影线图象之间的差分的运算装置，由该运算装置获取的各扫描角度的上述投影线图象的差分信息作为上述检测信息输出。

在第4实施方案中的检测装置的光学系统一例的构成图如图8所示。如该图所示，该光学系统10包括激光光源1001、第1透镜1002、狭缝板1003、半导体共振反射器1004、第2透镜1005、第3透镜1006、摄像元件（CCD图象传感器等）1007。

此外，在图中1008表示将由摄像元件1007获得的每个发光的图象合成后的合成狭缝图象，1009表示激光狭缝光的扫描方向的箭头，1010表示在物体上投影的狭缝光的投影线，1011表示检测物体，1012表示激光狭缝光。

在该图中，从激光光源1001发射的激光由第1透镜集光后，通过狭缝板1003上的狭缝，向半导体共振反射器1004照射。由半导体共振反射器1004反射的激光由第2透镜1005集光后，作为激光狭缝光1012向成为监视对象的三维区域2发射。

此时，激光狭缝光1012形成的面在该例中为垂直。另外，半导体共振反射器1004如符号1009所示箭头那样，在水平面内进行左右摆动动作。因此，根据半导体共振反射器1004的摆动动作，成为监视对象的三维区域被激光狭缝光1012成面状进行扫描。此时，如果在监视对象区域上存在检测物体1011，在检测物体1011的表面，由激光狭缝光描绘出投影线1010。

另一方面，在检测物体1011上的激光狭缝光的投影线1010，通过第3透镜1006由摄像元件1007摄像。摄像元件1007获取的图象，之后按每1扫描周期进行合成，获得合成狭缝图象1008。根据该合成狭缝图象1008，经过差分抽出处理后，计算出物体的位置信息。

在第4实施方案中的检测装置的信号处理（检测用）的说明图如图9所示，又，软件构成的流程图如图10所示。

在图10中处理开始后，首先，执行扫描装置的角度初始化（ $\theta'=0$ ）（步

骤 1001)。在该初始化处理(步骤 1001)中,通过让扫描角度 θ' 为 0,将激光狭缝光 1012 的扫描位置设定成由符号 1009 表示的扫描范围的例如端部上。

然后,扫描角度 θ' 的值加 1(步骤 1005),反复执行发光处理(步骤 1002)以及映像摄入处理(步骤 1003),在扫描角度 θ' 的值达到 m 之前(步骤 1004 为 NO),重复进行。

这时,在发光处理(步骤 1002)中,激光光源 1001 脉冲驱动,面向这时的扫描角度 θ' 所确定的方向,发射脉冲状激光狭缝光。另一方面,在映像摄入处理(步骤 1003)中,投影在检测物体 1011 上的投影线 1010 的图象,通过摄像元件 1007 获取。

上述发光处理(步骤 1002)以及映像摄入处理(步骤 1003),在扫描角度 θ' 的值达到 m 后(步骤 1004 为 YES)停止,在图中未画出的微计算机的存储器上留下与各扫描角度的投影线 1010 对应的图象数据 1008'。

然后,这样获得的每个角度的图象信息(投影线图象 1008')按 1 扫描周期合成,获取图 8 所示的合成狭缝图象 1008(步骤 1006)。

然后,执行将合成狭缝图象 1008 和预先获得的初始数据之间的差分抽出处理(步骤 1007),检测在成为监视对象的三维区域中侵入物体的有无(步骤 1007)。

然后,根据这样获得的合成狭缝图象 1008,计算物体的位置信息(步骤 1008)。

为计算物体的位置信息的距离计算处理的说明图如图 9 所示,在图中,和图 8 相同的构成采用相同的符号并且省略其说明。

如该图所示,在该光学系统中,第 2 透镜 1005 的光轴和第 3 透镜 1006 的光轴平行,这些光轴之间的距离为 D 。又,第 2 透镜的光轴和狭缝光 1012 的光轴之间形成的角度为 θ ,第 3 透镜 1006 的焦点距离为 F ,在检测物体 1011 上形成的狭缝光的投影线 1010 的最近点为 a ,最远点为 b ,第 3 透镜 1006 与上述最近点 a 之间的距离为 Z 。进一步,在摄像元件 1007 的受光面上,投影线 1010 的映像成在 a' 点和 b' 点之间成像,与最近点 a 对应的摄像元件上的成像点 a' 和光轴之间的距离为 d 。

在这样的前提下,利用三角测量原理,如果计算第 3 透镜 1006 与最近

点 a 之间的距离 Z，距离 Z 的值由下式表示。

$$Z=(F \cdot D-F^2 \cdot \tan\theta)/(d+F \cdot \tan\theta) \quad \cdots(2)$$

依据以上的第 4 实施方案，在让激光狭缝光成面状照射的情况下，根据其投影线的变形进行侵入物体的监视，因此即使只使用摄像机或者摄像元件，通过监视对象物的特征在狭缝光投影线的变形中显出，也可以减轻图象处理的负担，实现高精度的侵入物体监视。此外，扫描装置的扫描轨迹采用单纯的往返直线运动就足够了，所以具有容易控制扫描机构的优点。

然后，在本发明监视装置的第 5 实施方案中，检测装置 101 的构成是包括：由发射激光狭缝光的发光装置、监视所发射的激光狭缝光的投影线的摄像机或者摄像元件、让所发射的狭缝状激光光成面状照射而进行扫描的扫描装置所构成的光学系统；针对每个单位扫描角度计算由构成该光学系统的摄像机或者摄像元件获取的狭缝光的投影线图象中的最近点的运算装置，由该运算装置获取的各扫描角度的最近点信息作为上述检测信息输出。

在第 5 实施方案中的检测装置的光学系统一例的构成图如图 11 所示。如该图所示，该光学系统 12 包括激光光源 1201、第 1 透镜 1202、光束棱镜 1203、狭缝板 1204、半导体共振反射器 1205、第 2 透镜 1206、第 3 透镜 1211、摄像元件 1212。此外，在该图中，1207 表示激光狭缝光，1208 表示检测物体，1209 表示扫描方向的箭头，1210 表示在检测物体 1208 上形成的狭缝光的投影线。

激光光源 1201 发射的激光在第 1 透镜 1202 上集光后，透过光束棱镜 1203 后直进，然后，通过狭缝板 1204 变换成狭缝光后，向半导体共振反射器 1205 照射。在半导体共振反射器 1205 反射的狭缝光，经过第 2 透镜 1206 整形后，作为激光狭缝光 1207 向成为监视对象的三维区域发射。这时，和先前的情况同样，半导体共振反射器 1205 在水平面内在左右方向进行摆头动作。这时，狭缝光 1207 所成的面垂直。为此，与半导体共振反射器 1205 的左右方向上的摆头动作联动，激光狭缝光 1207 也如符号 1209 所示在左右方向上摆头扫描，这样对监视对象区域形成面状扫描。

另一方面，在检测物体 1208 的表面上反射的激光，依次经过第 2 透镜 1206 以及半导体共振反射器 1205 后返回到狭缝板 1204，进一步，通过狭缝板 1204 的狭缝后返回到光束棱镜 1203 上。在此进行分支，通过第 3 透镜 1211

后，照射在摄像元件（CCD 图象传感器等）1212 的受光面上。从摄像元件 1212 获取的图象数据，取入到图中未画出的微计算机中，进行给定的图象处理，其结果，计算出物体的位置信息。

在第 5 实施方案中的检测装置的软件构成的流程图（其一）如图 12 所示。此外，该流程图所示的处理由构成先前所述微计算机的微处理器执行。

在图 12 中处理开始后，首先，执行扫描装置的角度初始化（ $\theta'=0$ ）（步骤 1201）。如上所述，在该初始化处理（步骤 1201）中，通过让确定扫描角度的 θ' 的值为 0，在图 11 中符号 1209 表示的扫描范围的基准位置上设定狭缝光 1207 的发射方向。

然后，扫描角度 θ' 的值加 1，执行由发光处理（步骤 1202）、映像摄入处理（步骤 1203）、最近点抽出处理（步骤 1204）以及距离计算处理（步骤 1205）构成的一系列的处理，在扫描角度 θ' 的值达到 m 之前（步骤 1206 为 NO），重复进行。

这时，在发光处理（步骤 1202）中，和先前参照图 5 说明的电路构成相同，通过脉冲驱动激光光源，面向成为监视对象的三维区域脉冲状发射激光狭缝光。又，在映像摄入处理（步骤 1203）中，取入摄像元件 1212 在该扫描角度上摄影的图象数据。又，在最近点抽出处理（步骤 1204）中，如先前参照图 9 说明的那样，进行狭缝映像中的最近点 a' 的抽出。又，在距离计算处理（步骤 1205）中，同样如参照图 9 说明的那样，采用规定的运算式，计算到最近点 a 的距离 Z ，将该 Z 的值保存在存储器上的缓冲区域上。

这样，1 扫描周期内的一系列数据的保存结束后（步骤 1206 为 YES），接着执行差分抽出处理，抽出与每个角度的最近点的初始数据之间的差分（步骤 1208）。

然后，根据这样获得的差分数据，计算物体的位置信息（步骤 1209）。即，在成为监视对象的三维区域中侵入物体存在时，计算该侵入物体和监视装置之间的最近点的距离信息。

这样获得的最近点的距离信息，提供给各种各样的物体监视算法之外，可以作为模拟数据向外部输出。

第 5 实施方案的检测装置的信号处理的流程图如图 13 (a)、图 13 (b) 所示。该流程图所示的处理是将经过图 12 的流程图所示的处理后获得的距

离信息，作为相应的模拟电压向外部输出。

该信号处理，由用于进行输出电压归一化的定标处理（步骤 1301～1304）、和用于将检测距离变换成适当的输出电压的变换处理（步骤 1311～1314）所构成。定标处理开始后，首先执行最近点的设定处理（步骤 1301），然后执行变换成与该最近点对应的电压等级的变换处理（步骤 1302）。然后执行最远点的设定处理（步骤 1303），然后执行变换成与该最远点对应的电压等级的变换处理（步骤 1304）。这样，从最近点到最远点的距离，纳入到一定电压范围内而定标结束。

另一方面，在电压变换处理侧，首先从检测装置取入监视数据（步骤 1311），据此执行图 9 中说明的最近距离的计算处理（步骤 1312），然后执行根据定标设定计算电压等级（步骤 1313），最后输出变换后的电压（步骤 1314）。这样，通过检测装置检测到侵入物体的距离时，在该实施方案中，输出与该距离对应的模拟电压。

然后，表示第 5 实施方案的变形例中检测装置的信号处理的波形图如图 14 所示，第 5 实施方案的变形例中检测装置的软件构成所示的流程图（其二）如图 15 所示。在这些图中说明的变形例，是以图 5 中说明的光雷达的电路构成为前提。然后，和第 5 实施方案的基本例之间的不同点在于根据摄像元件获得的图象数据，不是通过运算求出投影线上的最近点，而是通过激光雷达直接求出到投影线上的最近点的距离，据此计算出物体的位置信息。

在有关本发明的监视装置的第 5 实施方案的变形例中，检测装置 101 的构成是包括：由脉冲状发射激光狭缝光的发光装置、接收所发射的激光狭缝光在物体上反射返回来的反射光的受光装置、让所发射的狭缝状激光光成面状照射而进行扫描的扫描装置所构成的同轴型光学系统；针对每个单位扫描角度根据激光狭缝光的发受光时间差利用光雷达法计算出激光狭缝光投影线的各点的距离中的最近距离的测距装置，由该测距装置获取的各扫描角度的最近距离信息作为上述检测信息输出。

参照图 5 和图 14 表明，图 11 所示的激光狭缝光 1207 对检测物体 1208 成脉冲状发射时，产生从投影点 1210 上的各点反射的反射光，这些反射光从最近物体开始依次返回，如图 14 的波形图所示。

如图所示，在发光时刻信号 b 之后的等待时间中，最先到来的受光时刻

信号 c 的脉冲，与由最近物体的反射波对应。为此，在受光时刻信号 c 上到最先到来的脉冲的时间，如果按照时钟信号 a 为基准进行计数，可以获得相当于在激光狭缝光的每个照射角度上激光狭缝光的照射点上的各点中到最近点的距离的计数数据。

以此为前提，在构成控制部 970 的微计算机中，如果执行图 15 所示的处理，不需要使用复杂的图象处理，可以简单求出在每个扫描角度上到最近点的距离，据此可以迅速计算出物体的位置信息和动向。

即，图 15 中处理开始后，首先执行扫描装置的角度初始化 ($\theta'=0$) (步骤 1501)。

然后，将确定扫描角度的 θ' 的值每次加 1 的增加，依次执行发光处理 (步骤 1502) 以及受光处理 (步骤 1503)，在 θ' 的值达到 m 之前 (步骤 1504 为 NO)，重复进行。

在此，如前面所述，在发光处理 (步骤 1502) 中，通过脉冲状驱动激光光源，向这时的扫描角度所确定的方向成脉冲状发射激光狭缝光。又，在受光处理 (步骤 1503) 中，执行取入激光雷达获取的计数数据，将此换算成距离，保存于缓冲存储器的处理。

这时，在该实施方案中，经过距离换算获得的距离数据，与在所发射的狭缝光形成的物体上的投影线上、在该线上的各点中的到最近点的距离相对应。即，在该实施方案的变形例中，由于不是象第 5 实施方案的基本例那样，对摄像元件获取的图象数据进行运算处理求出距离，可以简化求出最近点距离的运算处理，可以高速响应。

然后，抽出每个角度的距离数据和初始数据之间的差分 (步骤 1506)，根据该差分抽出后的数据，计算出物体的位置信息 (步骤 1507)。

这样，依据该第 5 实施方案的变形例，由于根据构成检测装置的光雷达直接获取相当于狭缝光的投影线上各点中到最近点的距离的计数值数据，对于通过检测装置求出到最近点的距离那样的情况，可以高速响应，同时微处理计算机中的处理程序的构成也变得简单。

依据上述第 5 实施方案的变形例，由于在让所发射的狭缝状激光成面状照射的情况下，根据其投影线的变形采用光雷达法获取每个单位扫描角度的最近点，在上述第 5 实施方案的基本例的效果的基础上，具有可以改善最近

点信息的获取速度以及精度，可以更高速度响应的优点。即，由于在让所发射的狭缝状激光成面状照射的情况下，根据其投影线的变形计算出每个单位扫描角度的最近点，在第4实施方案的效果的基础上，通过只从检测装置抽出最近点的信息，与进行图象数据整体的处理相比，可以简化后段的处理，提高响应速度。

在本发明监视装置的第6实施方案中，检测装置101的构成是包括：由成脉冲状发射激光狭缝光的发光装置、接收所发射的激光狭缝光在物体上反射返回来的反射光的光电二极管阵列、让所发射的激光狭缝光成面状照射而进行扫描的扫描装置所构成的光学系统；针对每个单位扫描角度根据构成上述光学系统的光电二极管阵列的每个受光元件的激光狭缝光的发受光时间差利用光雷达法计算出反射物体的距离的测距装置，由该测距装置针对每个扫描角度获取的到投影线上各点的距离信息作为上述检测信息输出。

在第6实施方案中的检测装置的光学系统一例的构成图如图16所示，检测装置（第6实施方案）的信号处理方框电路图如图17所示，检测装置（第6实施方案）中的软件构成流程图如图18所示。

如图16所示，该光学系统13包括激光光源1301、第1透镜1302、光束棱镜1303、狭缝板1304、半导体共振反射器1305、第2透镜1306、第3透镜1311、光电二极管阵列1312。此外，在该图中，1307表示激光狭缝光，1308表示检测物体，1309表示扫描方向的箭头，1310表示在检测物体1308上形成的狭缝光的投影线。

激光光源1301发射的激光在第1透镜1302上集光后，直接射进光束棱镜1303内，通过狭缝板1304整形成狭缝光后，向半导体共振反射器1305照射。在半导体共振反射器1305反射的狭缝光，经过第2透镜1306整形后，作为激光狭缝光1307向成为监视对象的三维区域2发射。

这时，半导体共振反射器1305在水平面内在左右方向进行摆头动作，激光狭缝光1307所成的面垂直。为此，如箭头1309那样，通过让半导体共振反射器1305在左右方向上的摆头动作，对成为监视对象的三维区域进行面状扫描。又，如果在成为监视对象的三维区域中检测物体1308存在时，在其表面上形成狭缝光的照射线1310。

在检测物体1308的表面上反射的激光，依次经过第2透镜1306以及半

导体共振反射器 1305、狭缝板 1304 后返回光束棱镜 1303 上。然后在垂直方向上分支，通过第 3 透镜 1311 后，照射在光电二极管阵列 1312 的各受光元件上。这时，构成光电二极管阵列 1312 的受光元件的配置方向，与物体 1308 上的狭缝光投影线 1310 的朝向匹配。为此，在构成光电二极管阵列 1312 的各受光元件的每一个上，到达狭缝光所成截面线上的各点中的反射光。

在第 6 实施方案中的检测装置的信号处理方框电路图如图 17 所示。如该图所示，该激光雷达 14 包括发光系统电路 1410、受光系统电路 1420、信号处理系统电路 1430、扫描电路 1440、显示部 1450、输出部 1460、控制部 1470。

发光系统电路 1410 包括接收来自控制部 1470 的指令进行驱动的脉冲发生器 1410a、接收由脉冲发生器 1410a 输出周期性发光脉冲进行发光动作的激光光源 1410b。从该激光光源 1410b，与发射时刻同步，输出发光时刻信号 b。

受光系统电路 1420 包括接收物体反射返回的激光并变换成电信号的受光电路组 1420b-1~1420b-n、将受光电路组输出的受光脉冲放大的放大器组 1420a-1~1420a-n。然后，放大器组 1420a-1~1420a-n 输出相当于构成各受光电路的光电二极管中的受光时刻的受光时刻信号 c1~cn。

信号处理系统电路 1430 包括时钟振荡器 1430a、脉冲计数器组 1430b-1~1430b-n、门限电路组 1430c-1~1430c-n。

从时钟振荡器 1430a 输出成为时间检测基准的时钟信号 a。门限电路组 1430c-1~1430c-n 在接收从构成发光系统电路 1410 的激光光源 1410b 输出的发光时刻信号 b 后，打开门限。然后，在接收到从放大器组 1420a-1~1420a-n 输出的受光时刻信号 c1~cn 后关闭门限。时钟振荡器 1430a 输出的时钟信号，分别通过门限电路组 1430c-1~1430c-n 后，向脉冲计数器组 1430b-1~1430b-n 供给。脉冲计数器组 1430b-1~1430b-n 对分别由门限电路组 1430c-1~1430c-n 输出的脉冲串 d1~dn 进行计数。其结果，在构成脉冲计数器组 1430b-1~1430b-n 的各脉冲计数器中，产生相当于到所发射的狭缝光的截面线上各点的距离的计数值。这样获得的脉冲计数器组 1430b-1~1430b-n 的计数值，取入到构成控制部 1470 的微计算机，通过后述的软件，计算出物体的位置信息。

此外，如上所述，扫描电路 1440，是用于让图 16 所示的半导体共振反射器 1305 摆头动作的电路，显示部 1450 显示由控制部 1470 生成的数据，输出部 1460 向外部输出由控制部 1470 生成的检测信息。

依据以上的电路构成，构成控制部 1470 的微计算机可以一次同步获取到所发射的狭缝光的截面线上各点的距离信息。

第 6 实施方案中的检测装置的软件构成流程图如图 18 所示。该流程图所示的处理也由构成控制部 1470 的微计算机的微处理器执行。

在图 18 中处理开始后，首先执行扫描装置的角度初始化 ($\theta'=0$) (步骤 1801)。然后，让规定扫描角度的 θ' 的值每次加 1 的增加，依次执行发光处理 (步骤 1802)、取出计数器输出的处理 (步骤 1803)、计算各受光元件的距离数据的处理 (步骤 1804)，在 θ' 的值达到 m 之前 (步骤 1805 为 NO)，重复进行。

在此，发光处理 (步骤 1802)，如前面所述，是在图 17 中，通过驱动发光系统电路 1410，从激光光源 1410b 发射出脉冲状激光的处理。取出计数器输出的处理 (步骤 1803) 是从构成脉冲计数器组 1430b-1~1430b-n 的各脉冲计数器取出计数数据的处理。又，计算各受光元件的距离数据的处理 (步骤 1804) 是计算从脉冲计数器组 1430b-1~1430b-n 取出的各受光元件 (PD) 的距离数据，并保存在图中未画出的缓冲存储器中的处理。然后，在 θ' 的值达到 m 后 (步骤 1805 为 YES)，结束这一系列处理 (步骤 1802~1804)，转移到规定的运算处理。

首先在运算处理的最初，执行抽出每个角度以及各 PD (光电二极管) 的距离数据和初始数据之间的差分的处理 (步骤 1807)，这样可以表明在成为监视对象的三维区域中是否有侵入物体。

然后，根据差分抽出数据，按照规定的算法计算出物体的位置信息 (步骤 1808)。

依据以上的第 6 实施方案，在让所发射的脉冲状激光狭缝光成面状照射的情况下，根据其投影线的变形，采用光雷达法获取沿每个单位扫描角度的投影线到一系列各点的距离信息，立体识别监视对象区域的状况，根据这样获得的检测信息可以高速响应并且高精度监视。

以上，以检测装置 101 的构成为中心对本发明的监视装置进行了说明，

本发明的监视装置 1，在设定装置 102、监视信息生成装置 103、外部输出装置 104 中分别都具有特点。为此，以下说明本发明监视装置 1 的其它各种特征。

监视装置中侵入物体的检测、检测信息的处理、外部输出的一系列流程的一例的流程图如图 19 所示。

如该图所示，在该监视装置 1 中，执行从检测装置 101 取入检测数据的处理（步骤 1901）以及与初始数据进行比较的处理（步骤 1902），根据其比较结果，判定侵入物体的有无（步骤 1903）以及该侵入物体是否在警告对象区域内（步骤 1904），然后待机。

在该状态下，如果检测到侵入物体（步骤 1903 为 YES），判定该侵入物体在警告对象区域内（步骤 1904 为 YES）时，接着进行警告等级的判别（步骤 1905）。

在此，如果判定侵入物体在向危险对象接近中（步骤 1906 为 YES），进行提高警告等级的处理（步骤 1908）。或者，即使判定侵入物体没有在向危险对象接近中（步骤 1906 为 NO），如果判定其移动速度比基准值慢时（步骤 1907 为 NO），执行维持当前的警告等级的处理（步骤 1909）。

相对于此，如果判定侵入物体没有在向危险对象接近中（步骤 1906 为 NO），并且判定其移动速度比基准值快时（步骤 1907 为 YES），执行降低警告等级的处理（步骤 1910）。

依据以上的监视装置，通过将检测装置输出的检测数据与初始数据进行比较即使判定有侵入物体时（步骤 1901、1902、1903 为 YES），并不立即一律发出警告，而是进一步进行是否向危险对象接近中（步骤 1906）以及移动速度是否快（步骤 1907）的判定，根据这些判定结果，分别发出提高警告等级（步骤 1908）、维持当前的警告等级（步骤 1909）、降低警告等级（步骤 1910）那样的分别对应于不同情况的不同警告等级。其结果，依据该监视装置，可以始终对成为监视对象的三维区域内的物体的举动进行合适的监视。

为实现设定区域单位的物体侵入检测功能的软件构成流程图如图 20 所示。在该实施方案中，通过将成为监视对象的三维区域内在纵横以及高度方向上分割，设定成多个三维区域（体素），针对这些体素的每一个进行侵入

物体有无的判定，当确认侵入到任一设定区域（体素）内时，向外部输出该设定区域固有的控制输出以及显示输出。

即，在该图中处理开始后，循环执行从检测装置取入检测数据的处理（步骤 2001）以及与初始数据进行比较的处理（步骤 2002），根据其比较结果，判定侵入物体的有无（步骤 2003）以及是否侵入到设定区域内的判定处理（步骤 2004）。如果判定侵入物体不存在（步骤 2003 为 NO），或者没有侵入到设定区域内（步骤 2004 为 NO），在该状态下解除对控制输出以及显示输出的驱动（步骤 2005）。

相对于此，如果根据检测数据和初始数据的比较判定侵入物体侵入到设定区域内时（步骤 2004 为 YES），识别出该设定区域（体素）（步骤 2006），驱动分配给该设定区域的输出或者显示装置（步骤 2007）。这样，人体等侵入到成为监视对象的三维区域内时，根据所侵入的区域向外部输出控制输出以及显示输出，这样可以进行贴切的监视。

为实现对监视区域内的特定位置（区域）进行示教的功能的软件构成流程图如图 21 所示。在该实施方案中，对于在成为监视对象的三维区域内中在监视装置设定特定区域，该设定操作可以通过在希望的区域中放置虚拟物体，执行示教处理的方法实现。

在该图中处理开始后，首先在没有侵入物体在监视区域的状态下进行设置（步骤 2101）后，执行初始数据的示教处理。在该初始数据的示教处理中，从检测装置取入监视数据（步骤 2102），以此作为初始数据保存（步骤 2103）。

然后，在监视区域的特定位置上放置虚拟物体（步骤 2104）后，执行特定部位的示教处理。在该特定部位的示教处理中，进行从检测装置取入监视数据（步骤 2105）、抽出与初始数据之间的差分（步骤 2106），有差异的部分作为特定部位保存的处理（步骤 2107）。

执行以上处理的结果，作业者只需在希望部位上放置虚拟物体，就可以在监视装置中设定放置了该虚拟物体的特定场所。即，在成为监视对象的三维区域内向监视装置设定特定的封闭空间时，不用使用另外的操作装置记住该封闭空间的 XYZ 坐标，而只是通过在希望的封闭空间内放置某种虚拟物体，就可以向监视装置设定成为监视对象的三维区域内的特定区域。

三维空白功能的说明图如图 22 所示，用于实现该功能的软件构成流程

图如图 23 所示。在该实施方案中，如图 22 所示，将成为监视对象的三维区域 15 分割成多个区域，同时在其中可以设置三维空白（无监视）区域 16。然后，在该三维空白区域 16 中，假定即使有某种物体侵入，只要该物体仅限在三维空白区域 16 内，就可从监视对象中除外。

为实现该三维空白功能，在构成监视装置的微计算机中，执行如图 23 所示的处理。即，在图 23 中处理开始后，循环执行从检测装置取入检测数据的处理（步骤 2301）以及与初始数据进行比较的处理（步骤 2302），根据其比较结果，判定侵入物体的有无（步骤 2303）以及是否侵入到无效区域之外的判定处理（步骤 2304）。

在此，即使判定有侵入物体（步骤 2303 为 YES），如果判定该侵入物体是侵入到图 22 中设定的三维空白区域 16 内（步骤 2304 为 NO），仍然维持解除输出或者显示的驱动的状态（步骤 2305）。为此，即使侵入物体存在，如果判定是在空白区域 16 内，即使在成为监视对象的三维区域 15 内，也不会发出任何输出和警告。

相对于此，如果确认侵入物体存在（步骤 2303 为 YES），并且判定侵入到无效区域之外（步骤 2304 为 YES），则进行有侵入物体的判断（步骤 2306），驱动规定的输出/显示（步骤 2307），向外部发出控制输出和显示输出。

因此，依据该实施方案，在成为监视对象的三维区域内，如果存在没有必要监视的区域时，通过只是将该区域局部设定成空白区域，就可以避免发出不需要的控制输出和警告输出。

然后，用于实现设定监视对象除外物体的功能的软件构成流程图如图 24 所示。在该实施方案中，如图 26(a)所示，在监视装置 17 的成为监视对象的三维区域 22 内，即使存在各种各样的移动物体，对于在传送带 19 上传送的物体 20、21 那样没有必要监视的物体，从监视对象中除去，而另一方面，对于人体 18 那样的其它移动物体可以确实可靠成为监视对象。

即，在图 24 中处理开始后，首先操作者设置监视区域成没有侵入物体的状态后（步骤 2401），执行初始数据的示教处理。在该初始数据的示教处理中，首先进行从检测装置取入监视数据（步骤 2402），以此作为初始数据保存（步骤 2403）。

然后，操作者在监视区域配置监视除外的物体后（步骤 2404），执行监视对象除外物体的示教。在监视对象除外物体的示教中，进行从检测装置取入监视数据（步骤 2405），抽出与初始数据的差分（步骤 2406），通过差分数据抽出监视对象除外物体的特征，并且抽出移动数据（步骤 2407）。

这样，对于监视对象除外物体的传送带 19 上的物品 20、21，从监视对象中除去，可以避免无谓的警告输出和控制输出。

用于实现监视对象除外功能的软件构成流程图如图 25 所示。在该图中处理开始后，循环执行从检测装置取入检测数据的处理（步骤 2501）以及与初始数据进行比较的处理（步骤 2502），根据其比较结果，判定侵入物体的有无（步骤 2503）以及是否是监视对象除外物体的处理（步骤 2504）。

在此，如果判定没有侵入物体（步骤 2503 为 NO）时，并且判定是监视对象除外物体（步骤 2504 为 YES）时，仍然维持解除了输出或者显示的驱动的状态（步骤 2505），不发出控制输出和显示输出。

相对于此，如果在判定有侵入物体（步骤 2503 为 YES）之后，并且判定不是监视对象除外物体（步骤 2504 为 NO）时，接着进行有侵入物体的判断（步骤 2506），驱动规定的输出或者显示（步骤 2507），向外部发出控制输出和显示输出。

这样，依据本实施方案，在成为监视对象的三维区域内即使存在各种各样的移动物体，对于象传送带 19 上移动的物品 20、21 那样可以预先预测其移动的物体，让其从监视对象中除去，而另一方面可以仅对于人体 18 那样的不能预先预测的物体，确实可靠进行监视，提高监视对象设定的自由度。

然后，用于实现移动性物体和侵入物体之间的距离监视的功能的软件构成流程图如图 27 所示。

在该实施方案中，如图 26(b)所示，在监视装置 23 监视的三维区域 24 内存在危险的移动性物体 26 时，始终监视作为侵入物体的人体 25 和移动性物体 26 之间的距离，可以避免人体 25 接近危险物体的危险。

即，在至此为止说明的各实施方案中，在成为监视对象的三维区域内，假定危险物体静止存在时的情况，在该实施方案中，假定是危险物体本身在监视区域 24 中移动的情况。这时，假定即使人体 25 静止，由于移动性物体 26 的移动，也会对人体 25 造成危险。

在图 27 中处理开始后，在监视装置侧，循环执行从检测装置取入检测数据的处理（步骤 2701）以及与初始数据进行比较的处理（步骤 2702），根据其比较结果，判定侵入物体的有无（步骤 2703），判定是否侵入的是固定的危险区域（步骤 2705），进一步判定有无移动的特定对象（步骤 2706）。

在此，如果判定没有侵入物体（步骤 2703 为 NO）时，判定不是侵入到固定化的危险区域中（步骤 2704 为 NO），并且判定没有移动的特定对象时（步骤 2706 为 NO），继续解除规定的输出或者显示的驱动（步骤 2704）。

相对于此，如果判定有侵入物体（步骤 2703 为 YES），判定是侵入到固定化的危险区域中（步骤 2705 步为 YES）时，或者判定即使没有侵入到固定化的危险区域中（步骤 2705 为 NO），但判定存在移动的特定对象时（步骤 2706 为 YES），计算出侵入物体和该移动性特定对象之间的距离（步骤 2707），驱动与所计算的距离相应的规定输出和显示，向外部发出与移动性物体 26 和侵入物体 25 的接近程度相对应的输出。

此外，在步骤 2705，判定是否是侵入到固定化的危险区域，是假定在移动特定对象之外还存在一般的监视区域的情况。

这样，依据本实施方案，如图 26(b)所示，当移动性物体 26 和作为侵入物体的人体 25 在成为监视对象的三维区域 24 中存在时，向外部发出与两者的接近程度相对应的控制输出或者显示输出。

然后，通过区域限定提高响应速度的功能的说明如图 28 (a)、图 28 (b) 所示，用于实现该功能的软件构成流程图如图 29 所示，限定区域的一种方案的说明图如图 30 所示。

在该实施方案中，在让激光成面状照射而进行扫描的扫描装置中，通过在不变更扫描单位量的情况下减少扫描单位数，让有关所限定的三维监视区域的检测响应性高速化。即如图 28 (a)、图 28 (b) 所示，作为最大限度，如该图 28(a)所示，在水平方向以及垂直方向上具有一定扫描单位量和一定扫描单位数的可以面状扫描的情况下，如该图 28(b)所示，通过在不变更扫描单位量的情况下，减少扫描单位数，可以让所限定的三维监视区域中的检测响应性高速化。

即，如图 30 所示，最大扫描范围为 $(0, 0) \sim (m, n)$ 的范围内，设定限定区域 $(m', n') \sim (m'', n'')$ 时，如图 29 的流程图所示，在监视装置 27 中的扫描只

在限定的区域内进行，可以相应提高处理速度，提高响应速度。

即，在图 29 中处理开始后，作为扫描装置的角度初始化，执行让 $\theta' = (m', n')$ (步骤 2901) 之后，只在 $\theta' > (m'', n'')$ 的范围内进行扫描单位的移动 (步骤 2905)，并且执行发光处理 (步骤 2902) 以及摄像元件的信息获取处理 (步骤 2903)。

其结果， $(m'' - m', n'' - n')$ 的大小越小，扫描单位的移动处理 (步骤 2905) 的循环次数就越少，其结果，可以缩短响应时间。

在限定区域中的摄像元件的信息获取全部结束后 (步骤 2904 为 YES)，立即执行每个扫描单位的信息合成处理 (步骤 2906)，抽出与初始数据之间的差分的处理 (步骤 2907) 以及物体信息的抽出及输出处理 (步骤 2908)，向外部输出与有关该限定区域的监视信息相对应的控制输出或者显示输出。

然后，通过区域限定提高分辨率的功能的说明图如图 31 (a)、图 31 (b) 所示，用于实现该功能的软件构成流程图如图 32 所示，该功能的作用说明图 (其一) 如图 33 所示，该功能的作用说明图 (其二) 如图 34 所示。

在该实施方案中，在让激光成面状照射而进行扫描的扫描装置中，通过在不变更扫描单位数的情况下减少扫描单位量，可以让所限定的三维监视区域中的检测分辨率提高。

即如图 31 (a)、图 31 (b) 所示，如该图 31(a)所示，按一定的扫描单位量 Δx 、 Δy 可以进行一定单位数的面状扫描时，将单位量分别从 Δx 减少成 $\Delta x'$ ，从 Δy 减少成 $\Delta y'$ ，而维持原来的扫描单位数，限定扫描范围，这样可以提高分辨率。

更具体讲，如图 33 所示，正常扫描范围为 $(0, 0) \sim (m, n)$ 的范围时，限定比其小的区域 $(m', n') \sim (m'', n'')$ ，通过维持原来的扫描单位数，在所限定的小区域内，以和限定前的区域相同的单位数进行扫描，可以提高分辨率。

这时，如图 34 所示，区域扩大时的扫描单位角度大，区域缩小时的扫描单位角度小。因此，在限定的小区域内，容易理解可以进行更细的监视。

为了对该限定的小区域进行监视，执行图 32 所示的处理。

即，在图 32 中处理开始后，首先进行扫描单位角度 α 的设定/读出 (步骤 3201) 之后，执行利用扫描单位角度计算/设定扫描角度坐标 (m', n') 、 (m'', n'') 的处理 (步骤 3202)。这样，扫描单位角度变化后，因区域的大小变化，

扫描的起点和终点变更。

然后，为对扫描装置的角度初始化而进行 $\theta' = (m', n')$ 的设定（步骤 3203），进一步，以每个扫描单位角度 α 移动扫描单位（步骤 3206），在确认到 $\theta' > (m'', n'')$ 之前的期间（步骤 3207 为 NO），循环执行发光处理（步骤 3204）以及摄像元件的信息获取处理（步骤 3205）。这时，虽然改变了扫描单位角度，但扫描单位的总数相同，所以响应速度大致相同。

在确认到 $\theta' > (m'', n'')$ 后（步骤 3207 为 YES），执行每个扫描单位的信息的合成处理（步骤 3208），抽出与初始数据之间的差分的处理（步骤 3209），以及物体信息的抽出以及输出处理（步骤 3210）。其结果，在图 33 以及图 34 规定的限定区域内，通过极细的扫描，可以进行高精度的物体监视，在该限定区域内，可以提高识别精度。

最后，本发明监视装置的应用例的监视装置系统的一例构成如图 35 所示，用于通过通信实现监视装置之间的连接的软件构成流程图如图 36 所示。

在该实施方案中，采用 2 台以上的监视装置进行监视，通过在相互间交换有关物体检测的信息，有效活用每个监视装置的能力，通过相互的监视装置间的协作，可以进行更加高效率的侵入物体监视。

即，在图 35 中，第 1 监视装置 29 采用三维区域中可以进行侵入物体的检测的检测装置 101，对在成为监视对象的三维区域 31 中作为侵入物体的人体 30 进行监视。同样，第 2 监视装置 28 也采用三维区域中可以进行侵入物体的检测的检测装置 101，也对在成为监视对象的三维区域 31 中作为侵入物体的人体 30 进行监视。在第 1 监视装置 29 和第 2 监视装置 28 之间，设置有传递信息的通信装置 33。在第 1 监视装置 29 中具有当在成为监视对象的三维区域 31 中发现侵入物体时、通过通信装置 33 向上述第 2 监视装置 28 通知该位置的功能。在第 2 监视装置 28 中具有当由第 1 监视装置 29 通知发现侵入物体以及该位置时，将监视范围集中在包含该位置的限定区域 32 上，并且提高检测响应性或者提高检测分辨率进行监视的功能。

更具体讲，如图 36 所示，在第 1 监视装置侧，循环执行从检测装置获取监视数据（步骤 3601），与初始数据进行比较（步骤 3602），利用差分数据抽出侵入物体（步骤 3603），进行位置信息的交换（步骤 3604），这样获得的位置信息向第 2 监视装置通知的通信处理（步骤 3605）。

另一方面，在第2监视装置侧，在通信处理（步骤3611）中，接收从第1监视装置发来的位置信息的通知，据此判定侵入物体的有无（步骤3612）。

在此，如果不存在侵入物体（步骤3612为NO），对限定区域进行复位后（步骤3619），在初始的最大限度的扫描范围下，进行从检测装置获取监视数据（步骤3615），与初始数据进行比较（步骤3616），抽出侵入物体的信息（步骤3617），驱动与侵入物体的状态相应的规定输出/显示（步骤3618）的处理。

相对于此，在通信处理（步骤3611）中，当从第1监视装置向第2监视装置通知有关侵入物体的位置信息后，判定如果有侵入物体（步骤3612为YES），这时，根据第1监视装置发来的位置信息计算出限定区域（步骤3613），设置限定区域数据（步骤3614），对于如35所示的限定区域32，进行从检测装置获取监视数据（步骤3615），与初始数据进行比较（步骤3616），抽出侵入物体的信息（步骤3617），驱动与侵入物体的状态相应的规定输出/显示（步骤3618）的处理。

这样，依据以上说明的监视装置系统，由第1监视装置29检测出监视区域31内的人体30后，由第1监视装置29向第2监视装置28通知该情况，其结果，在第2监视装置28侧，将监视区域集中在限定区域上，详细获取有关人体30的信息。这时，如果执行上面说明的通过减少扫描单位数的区域限定处理，可以提高监视人体30的举动的响应性，又，如果采用限定扫描单位量进行区域限定的方法，可以高精度监视人体30的细微动向。

以上的说明表明，依据本发明，例如适用于人体侵入危险区域的监视或者人体接近危险区域的监视时，不论侵入路径如何，可以确实可靠进行侵入或者接近的监视。

又，依据本发明，例如适用于上述那样的人体侵入危险区域的监视或者人体接近危险区域的监视时，在实际侵入或者接近之前，可以预测其可能性，并发出警告等。

又，依据本发明，例如适用于上述那样的人体侵入危险区域的监视或者人体接近危险区域的监视时，可以在监视区域内任意设定多个危险区域或者危险物体，可以对每个危险区域或则危险物体进行侵入或者接近的监视，或者同时进行侵入或者接近的预测。

又，依据本发明，例如适用于上述那样的人体侵入危险区域的监视时，在围绕危险区域的周围区域中，可以任意将安全通路或者通常作业路径等进入许可区域从监视对象区域除去，提高监视精度

又，依据本发明，例如适用于上述那样的人体接近危险区域的监视时，可以将任意的物体从危险物体中除去，提高监视精度。

又，依据本发明，例如适用于上述那样的人体接近危险区域的监视时，即使危险物体在移动中那样的状况下，可以确实可靠地监视人体接近该移动物体的情况。

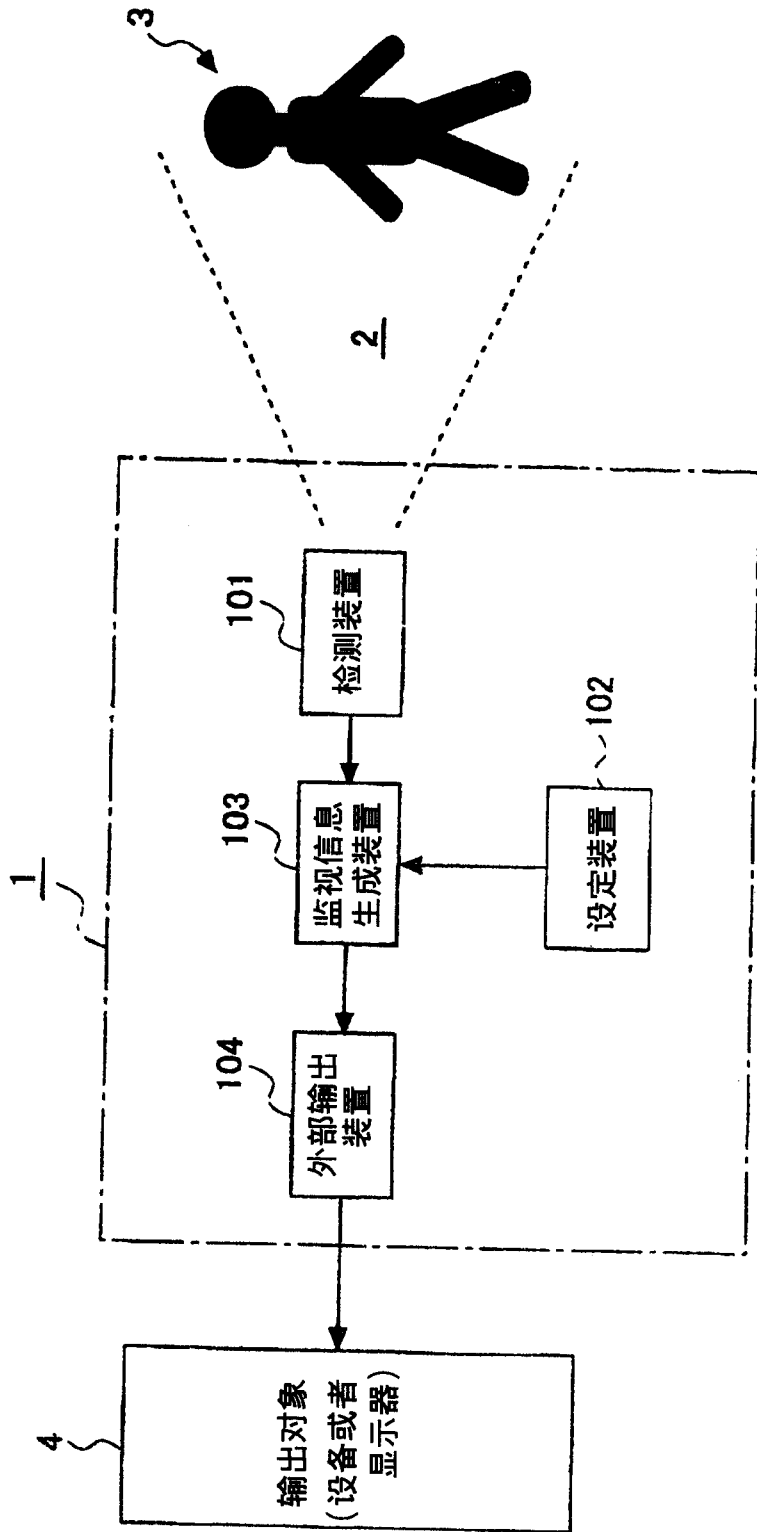


图1

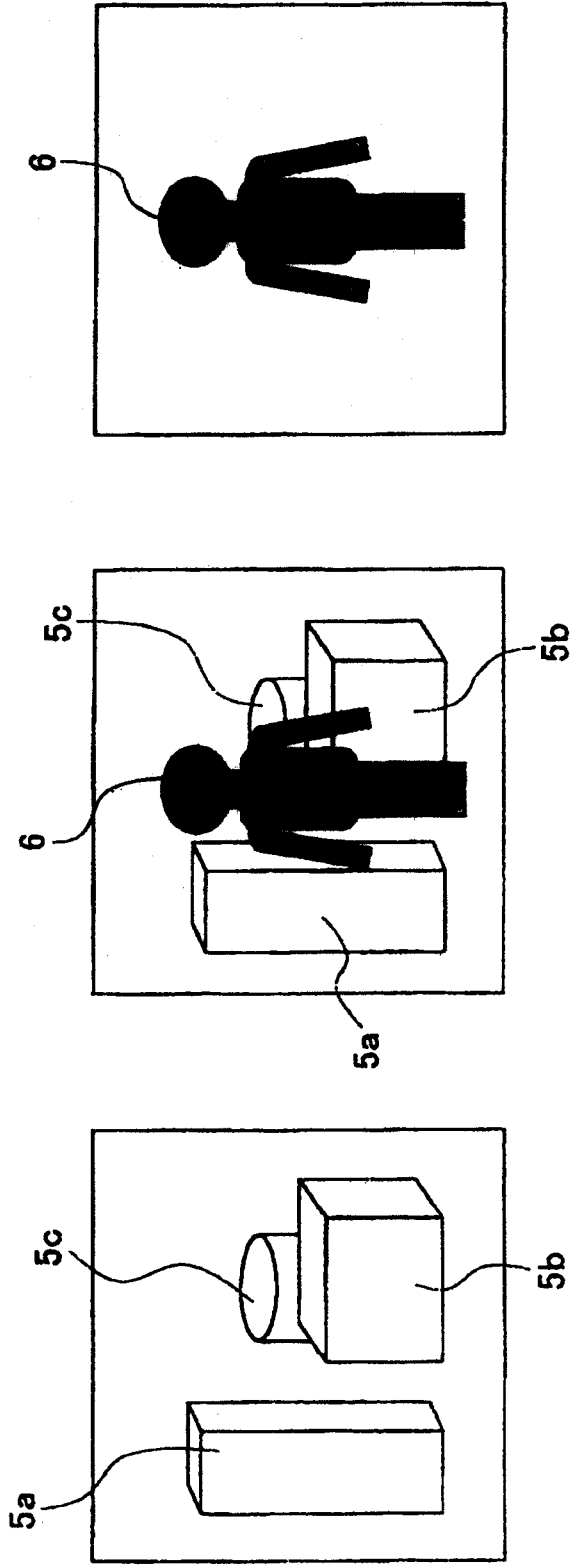


图 2 (a)

图 2 (b)

图 2 (c)

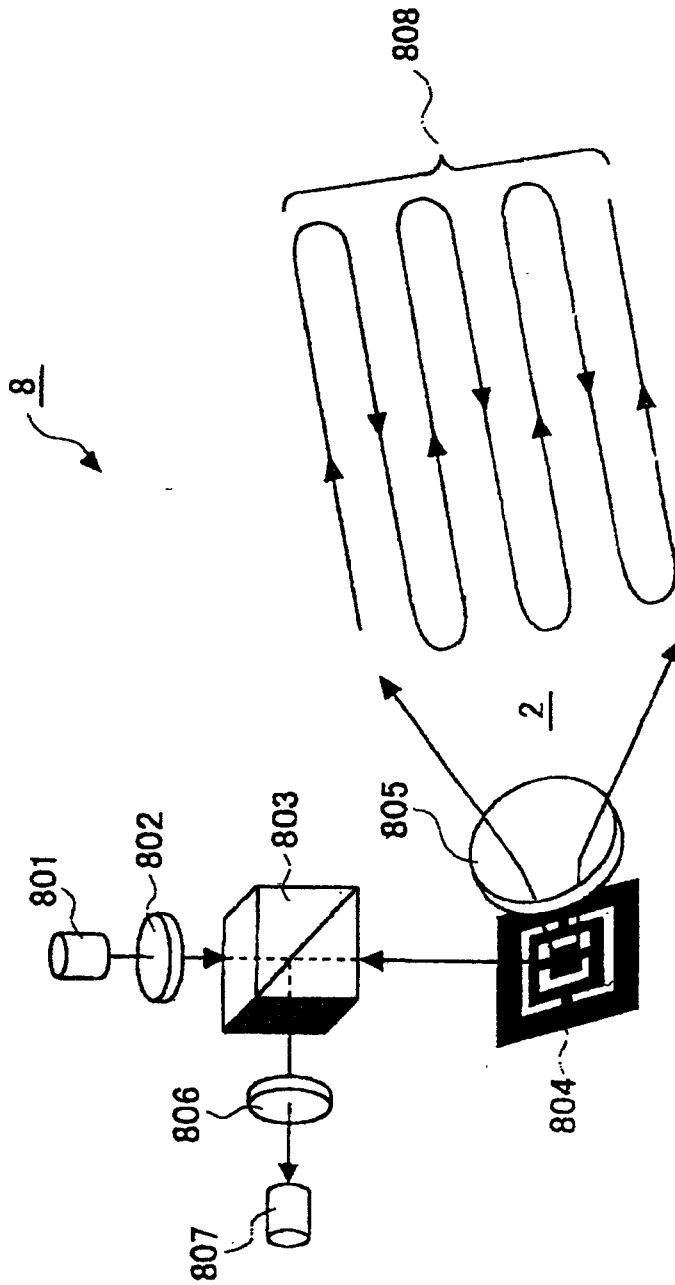


图4

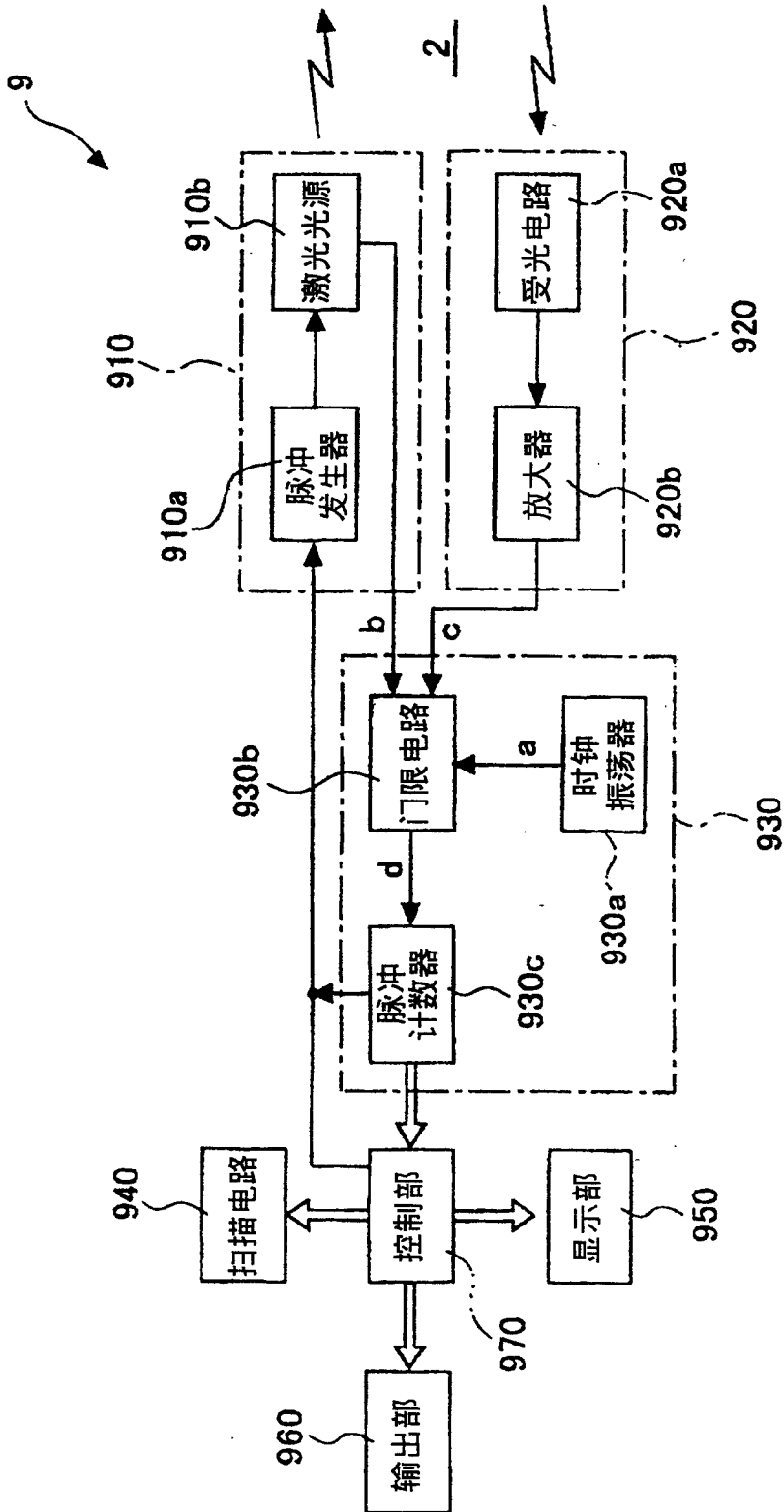


图5

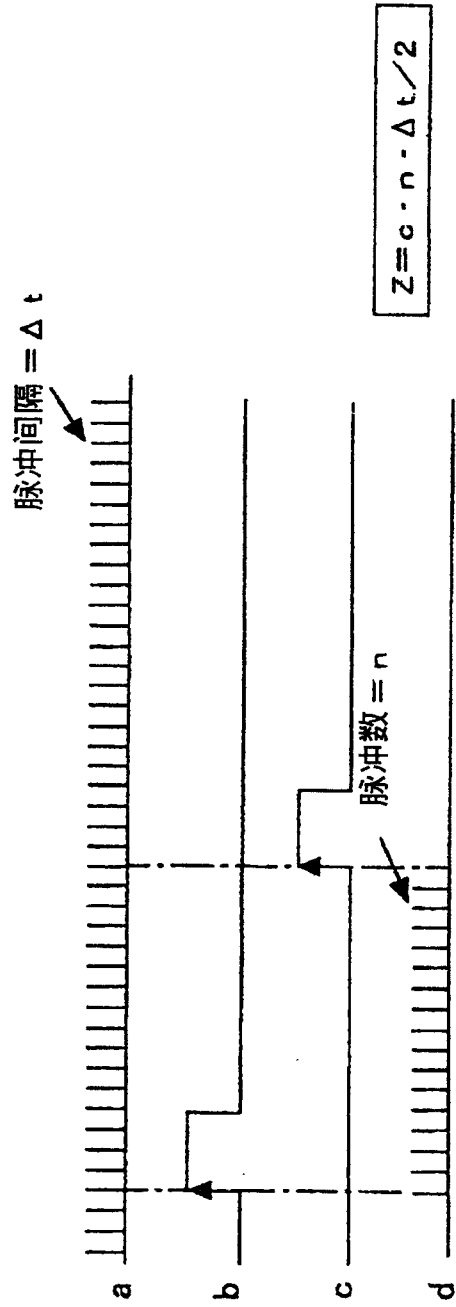


图6

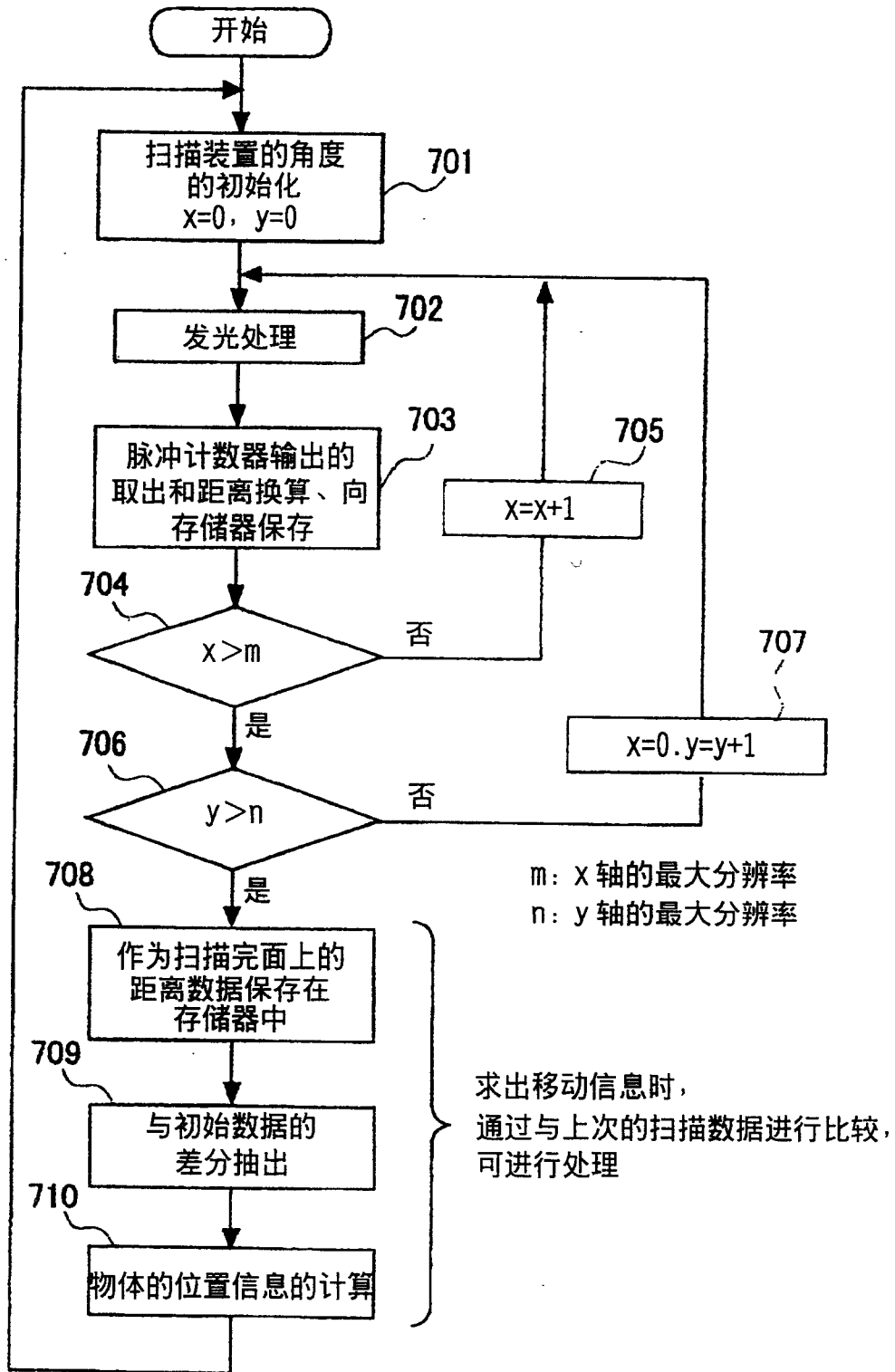


图 7

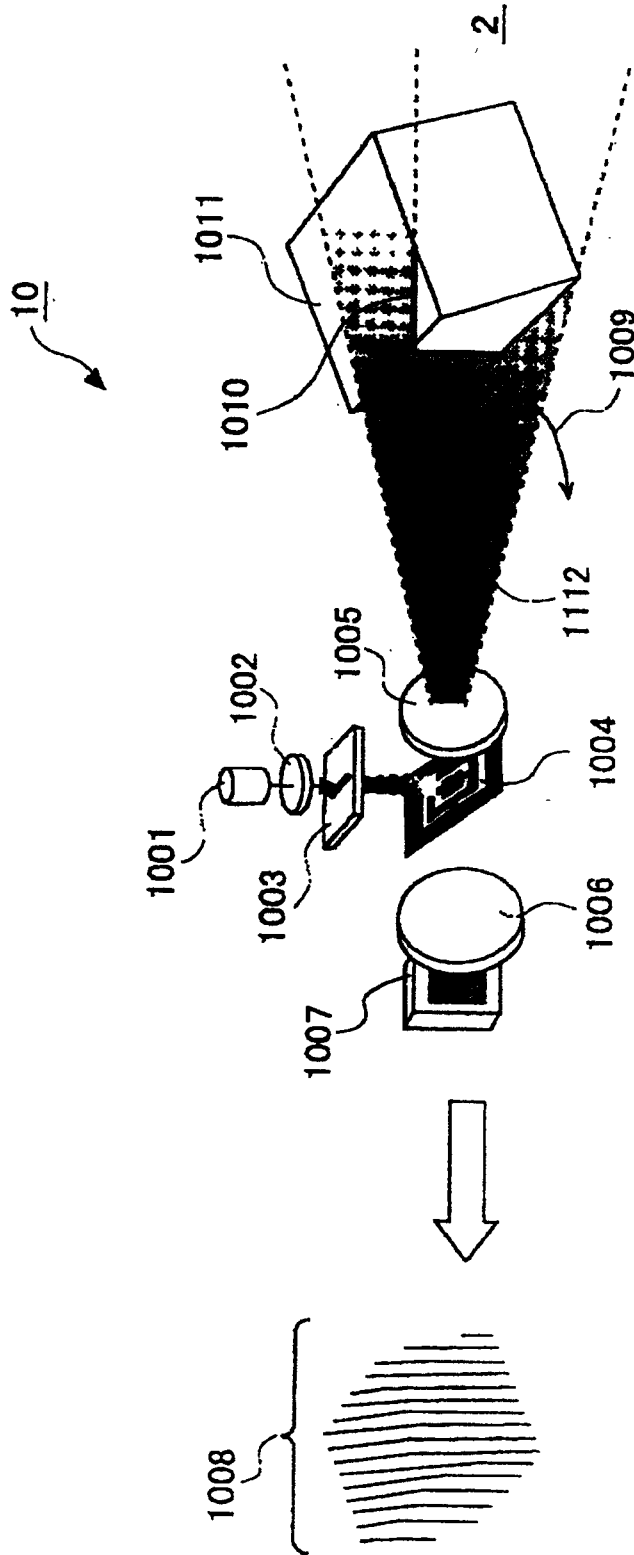


图 8

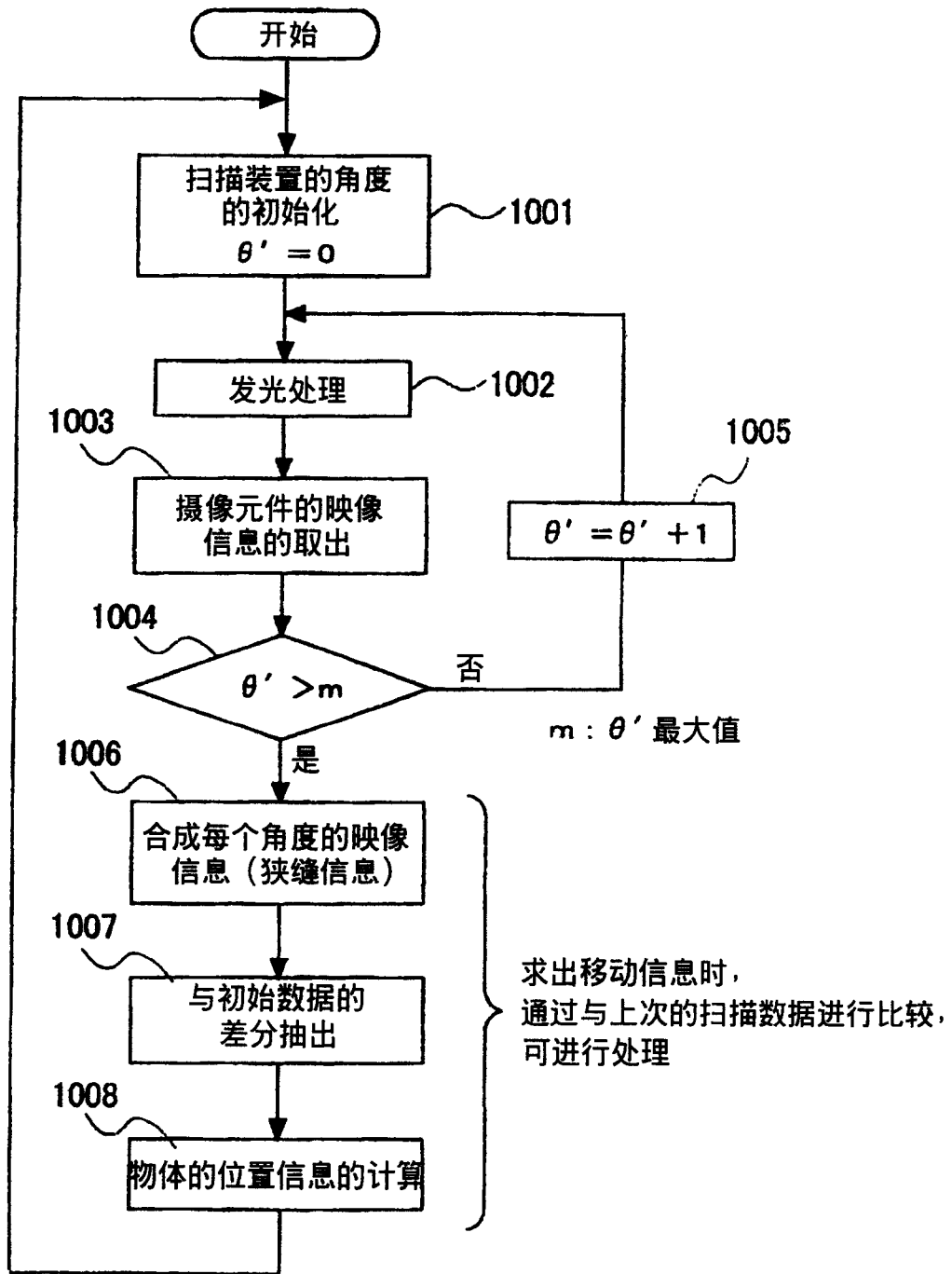


图 10

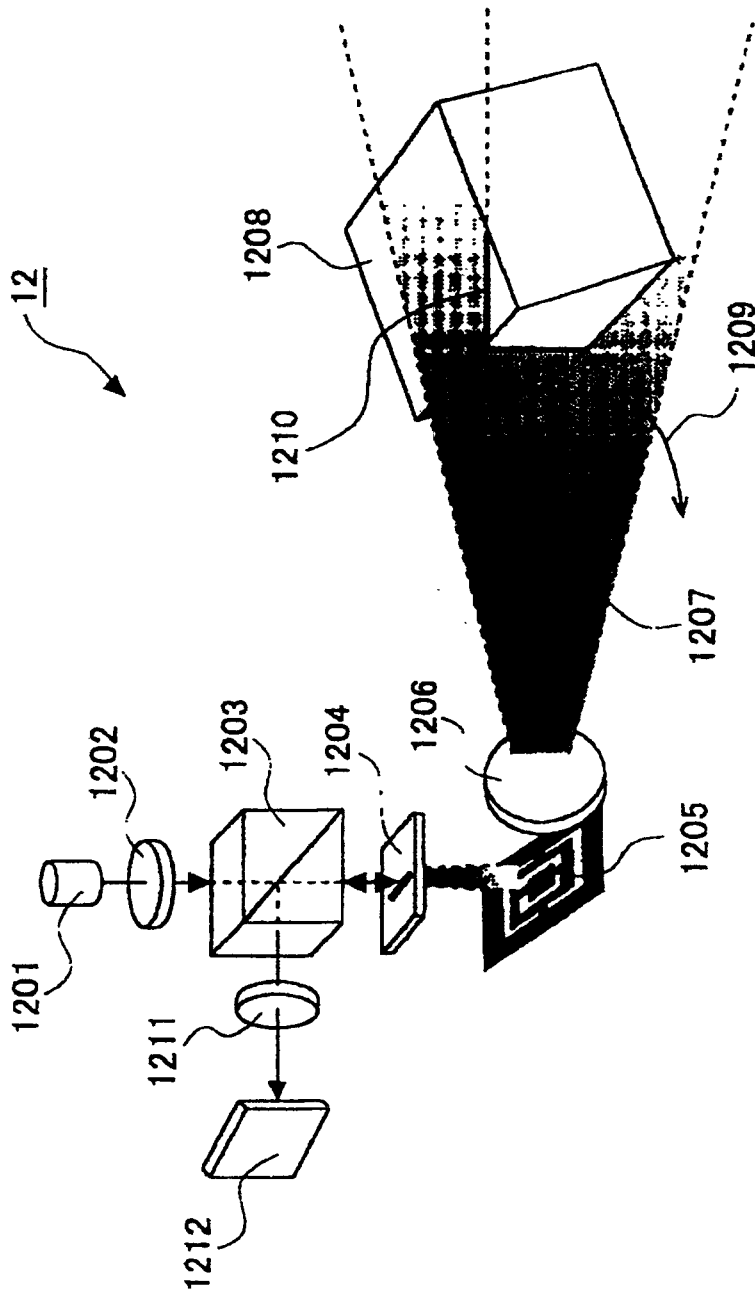


图 11

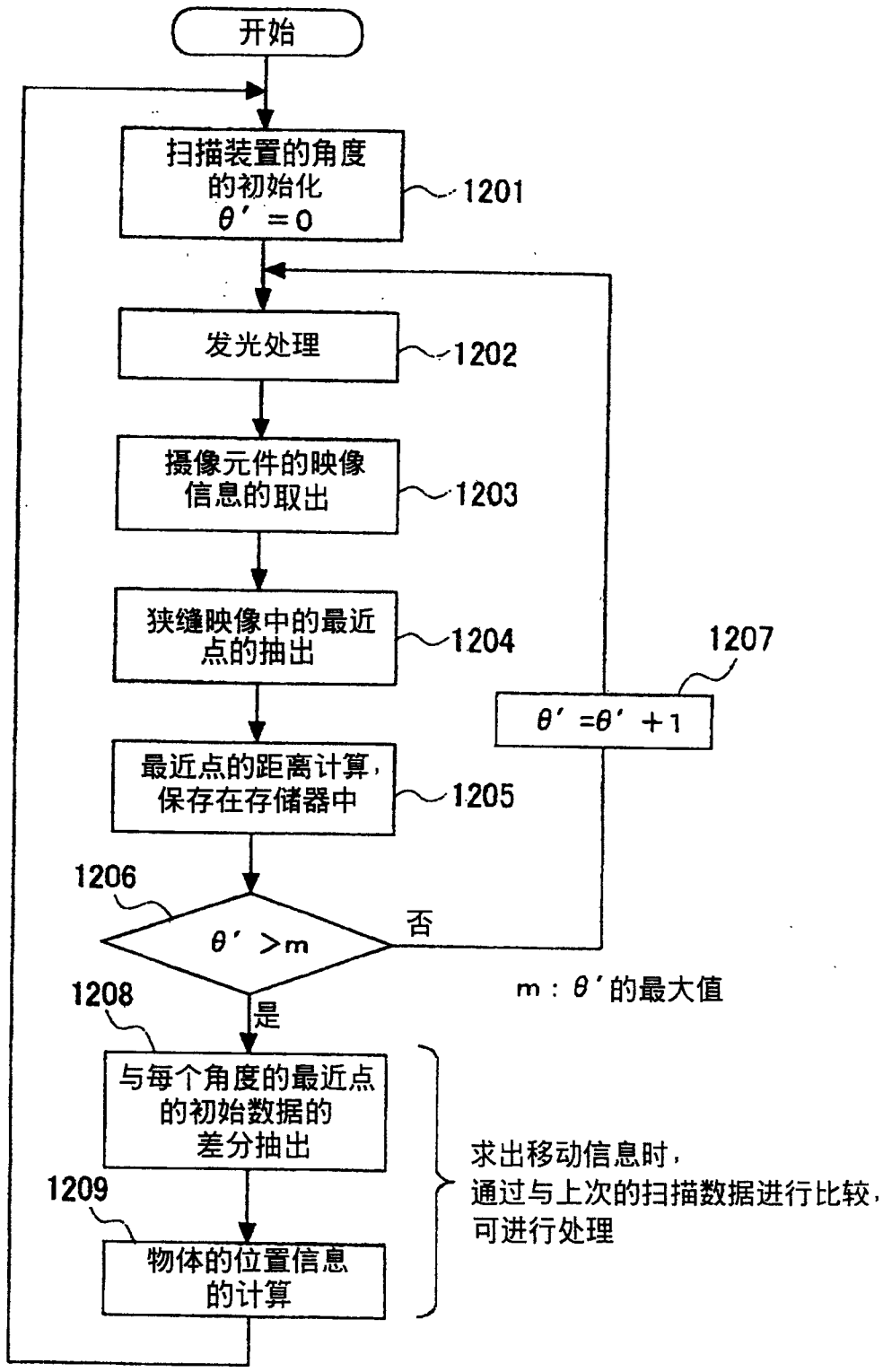


图 12

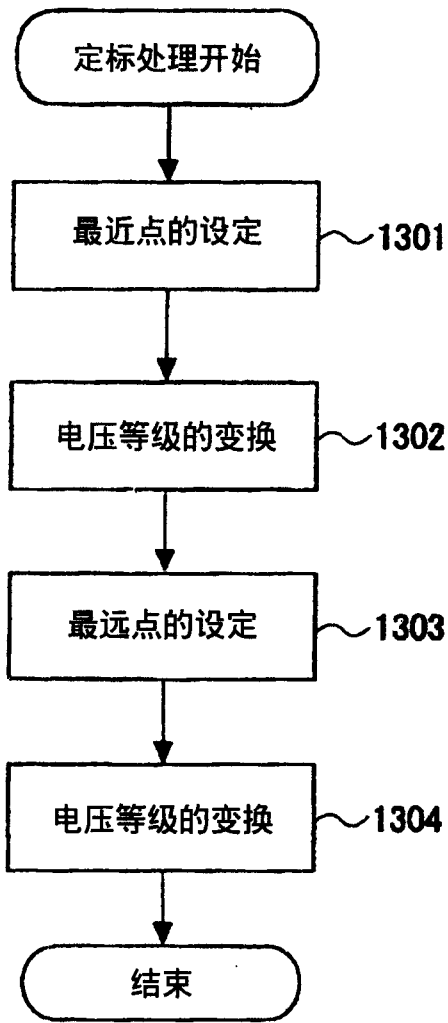


图 13 (a)

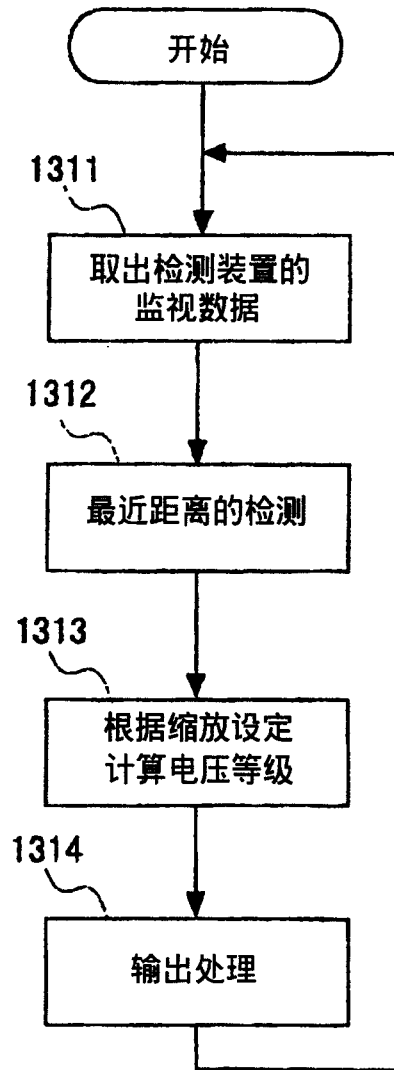


图 13 (b)

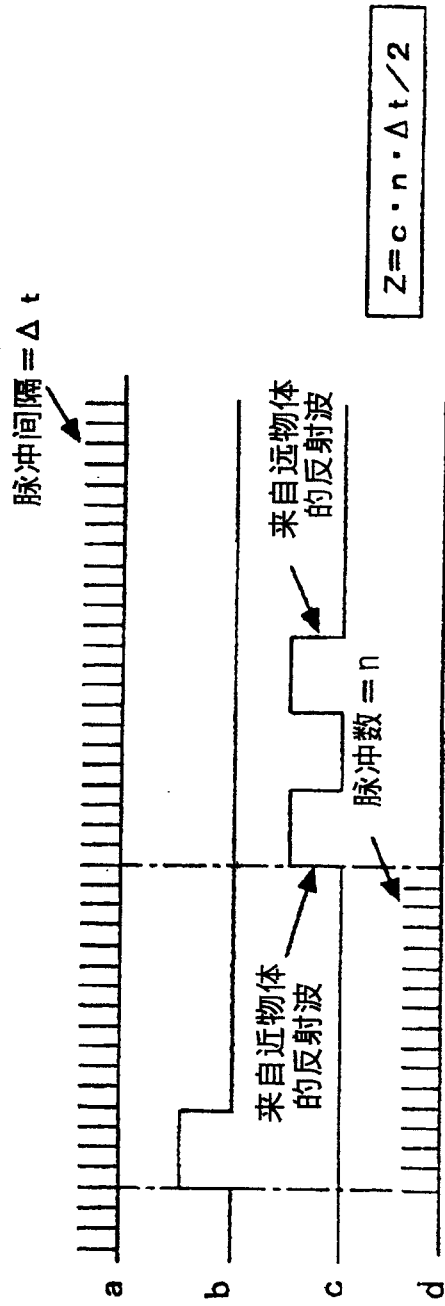


图 14

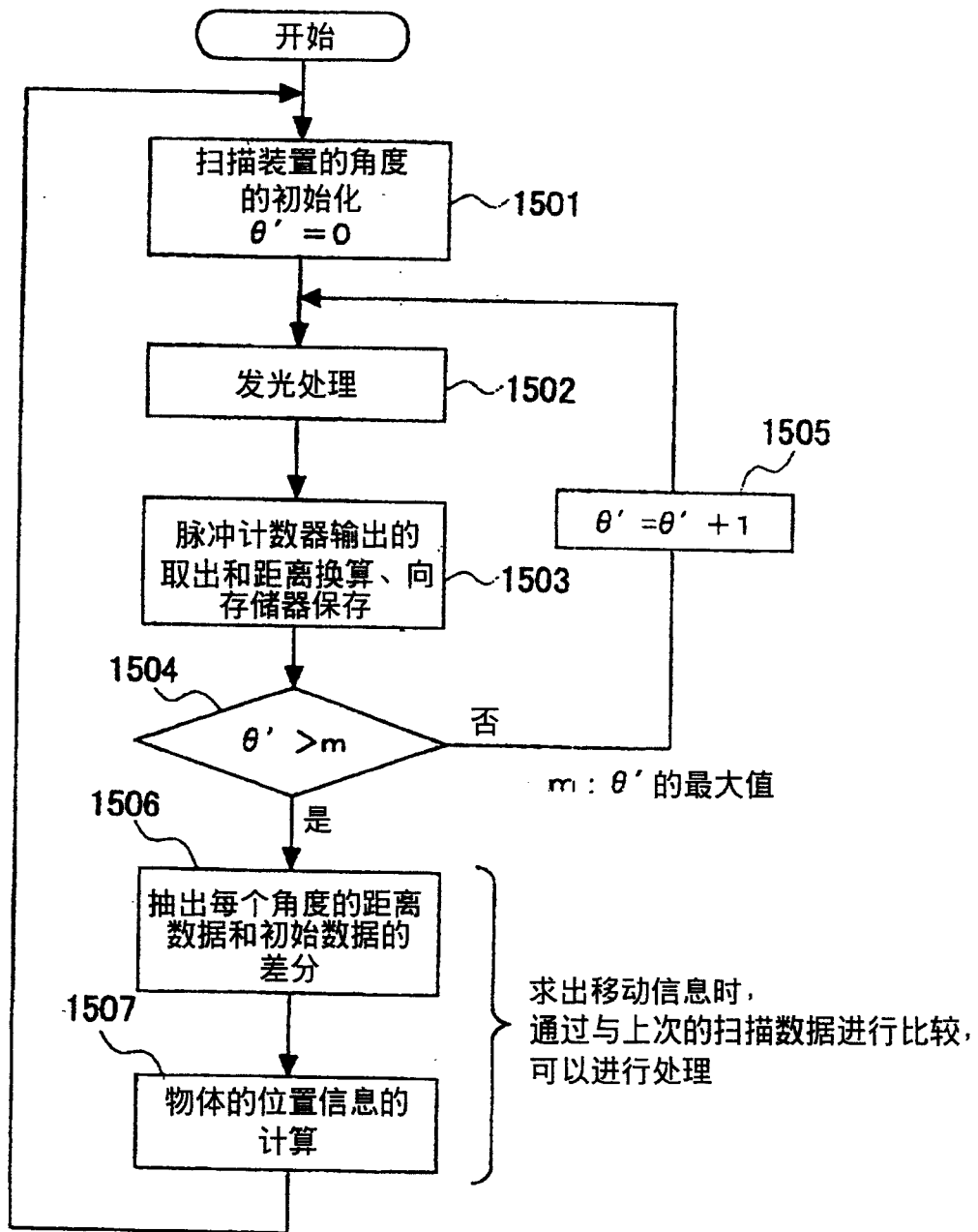


图 15

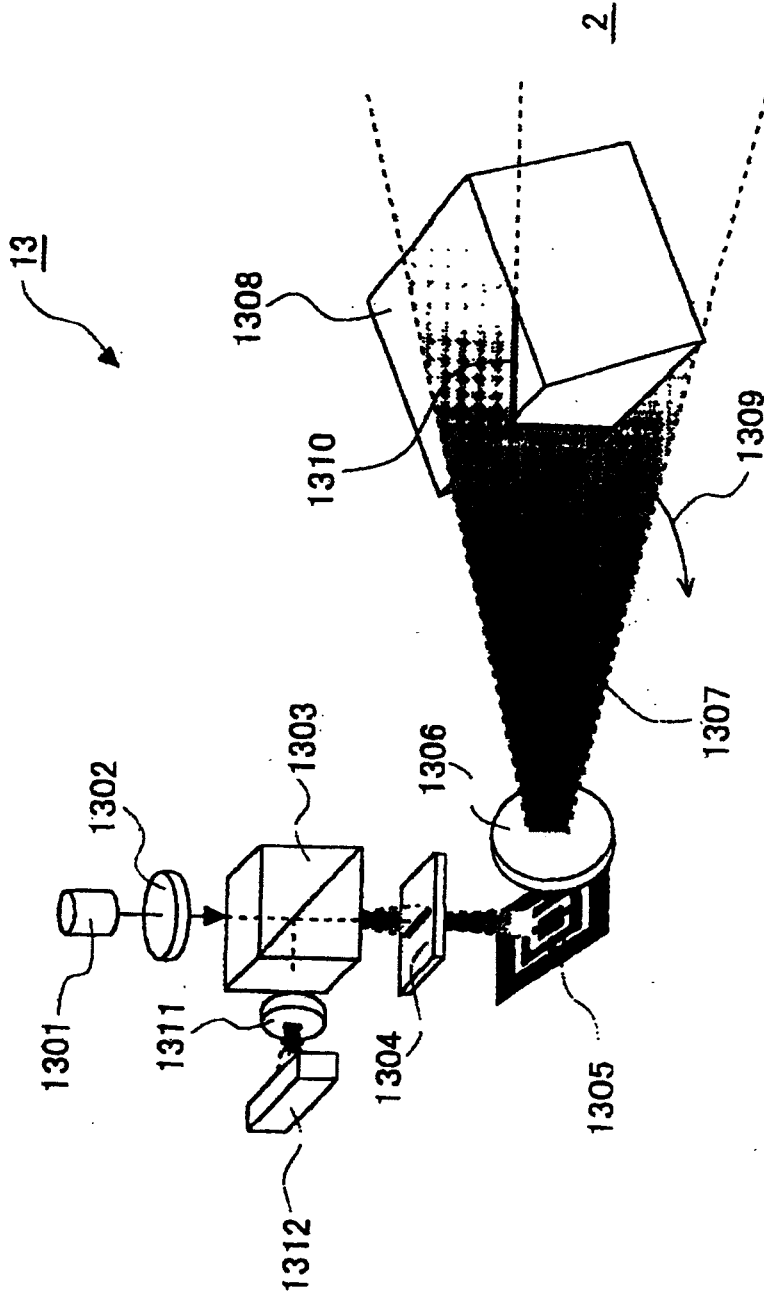


图 16

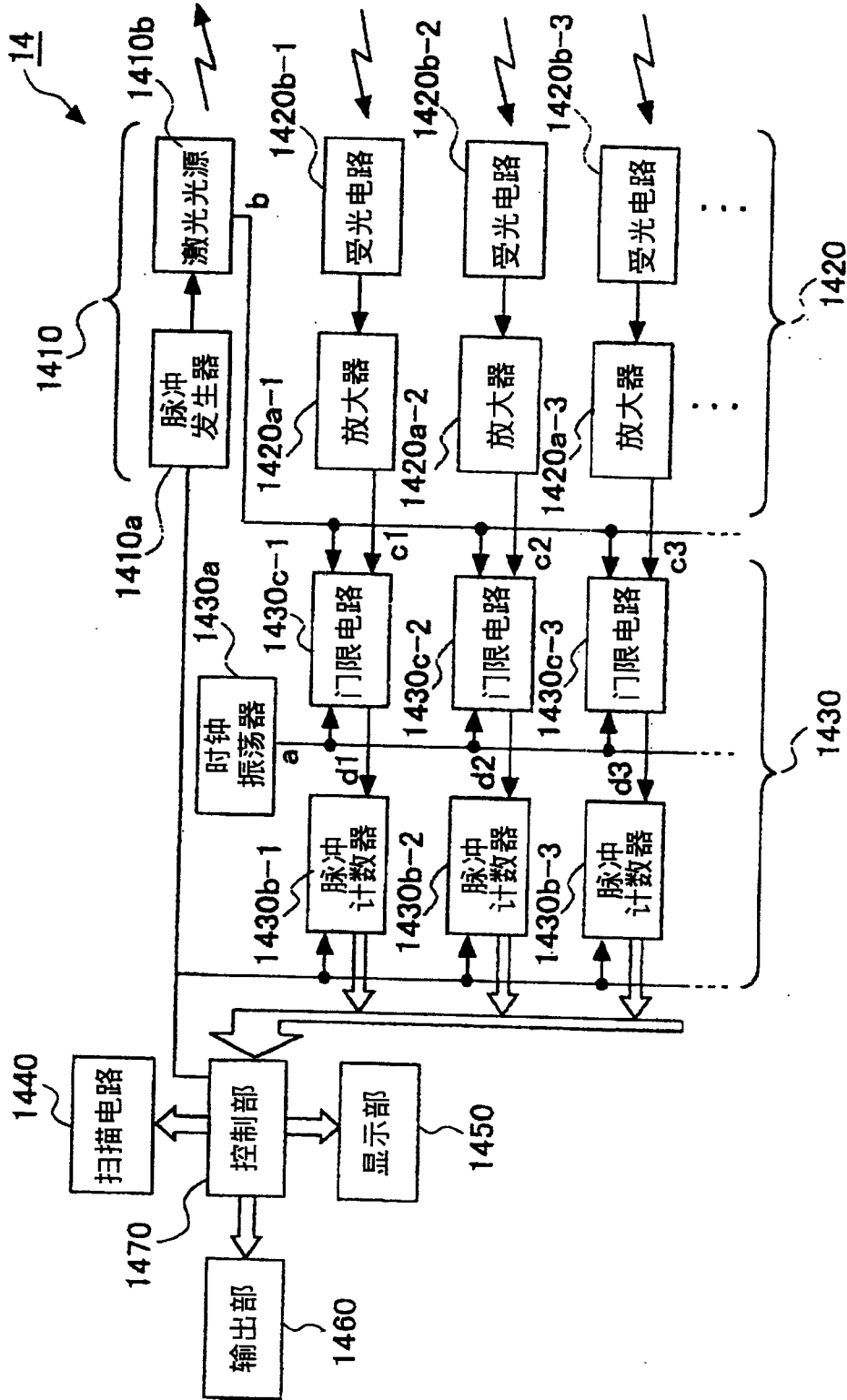


图 17

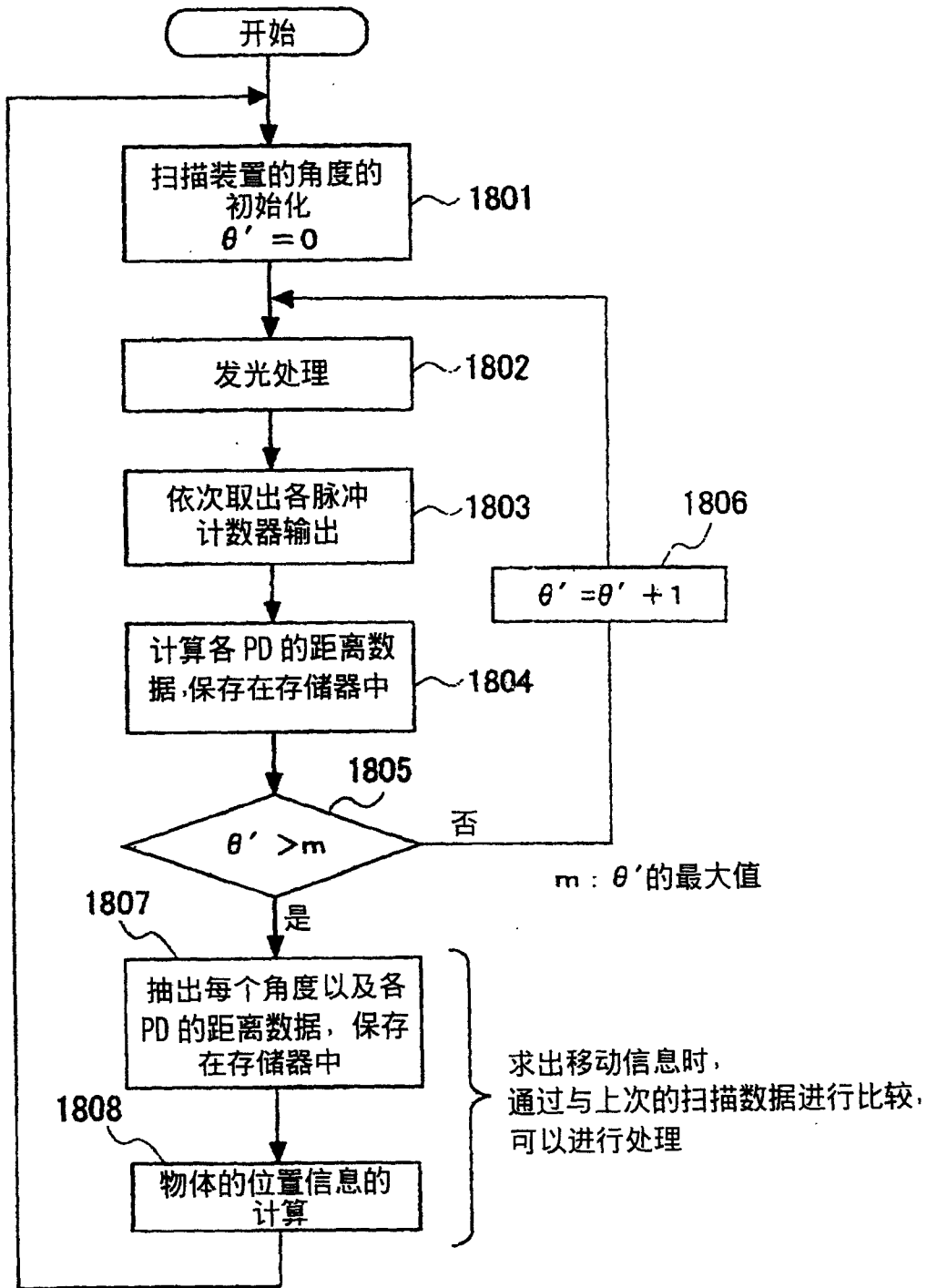


图 18

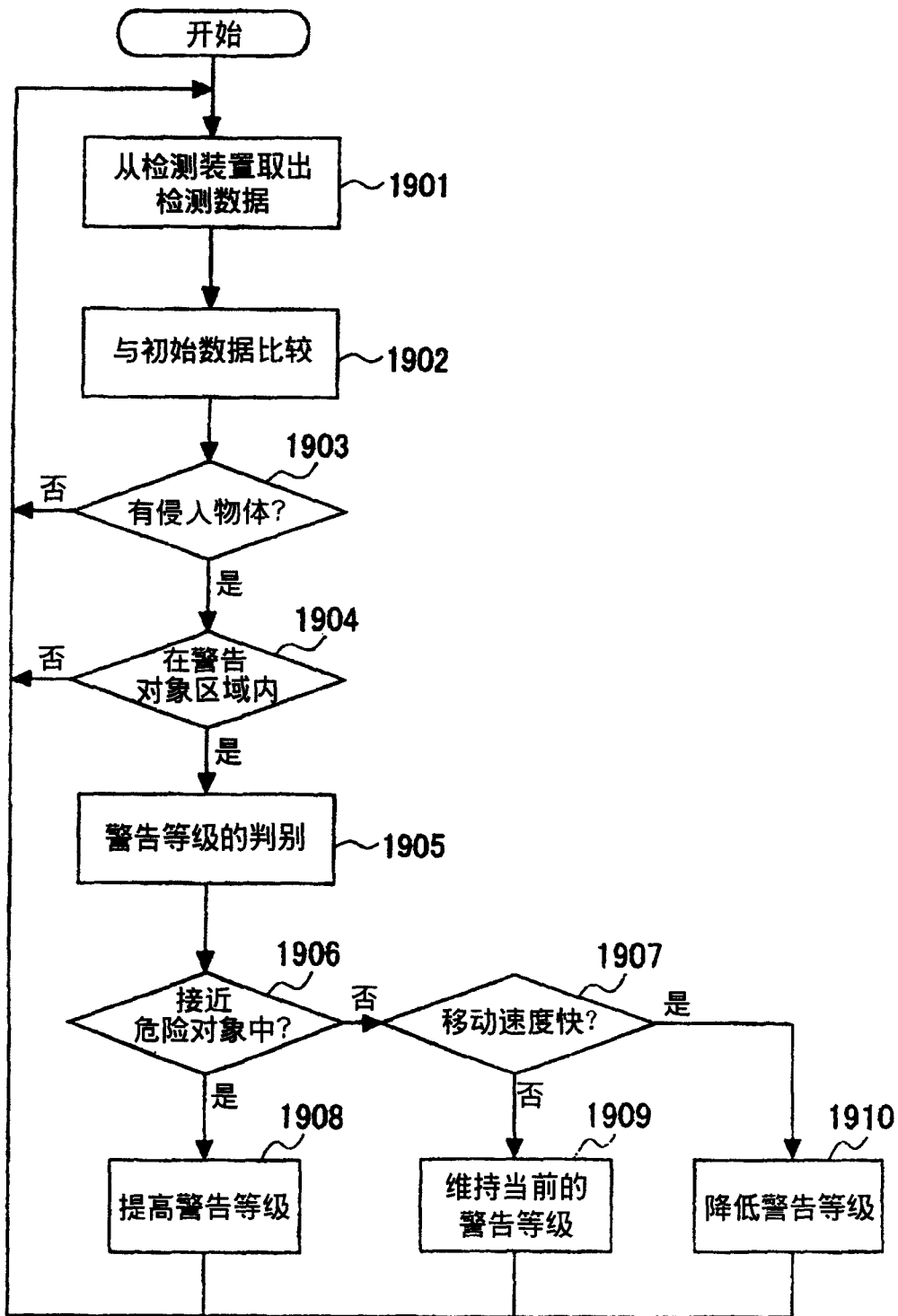


图 19

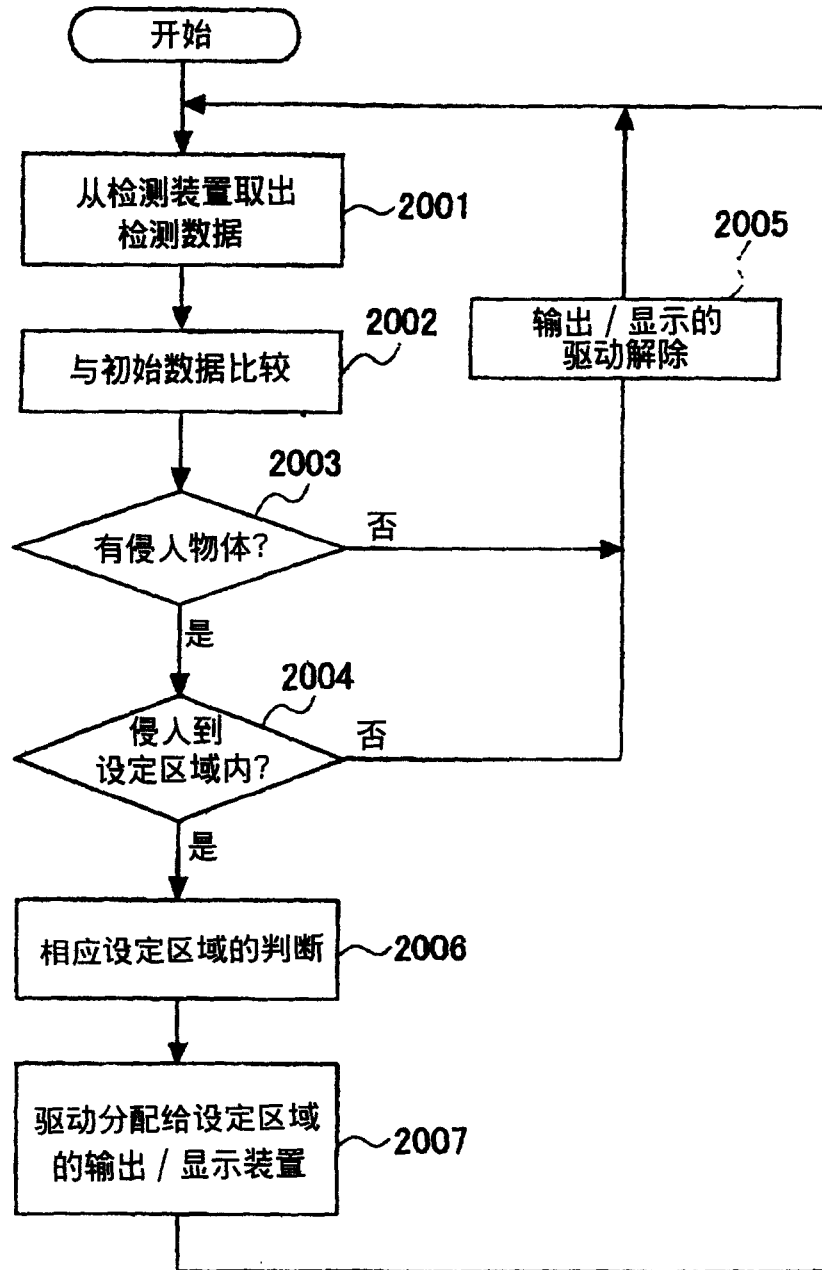


图 20

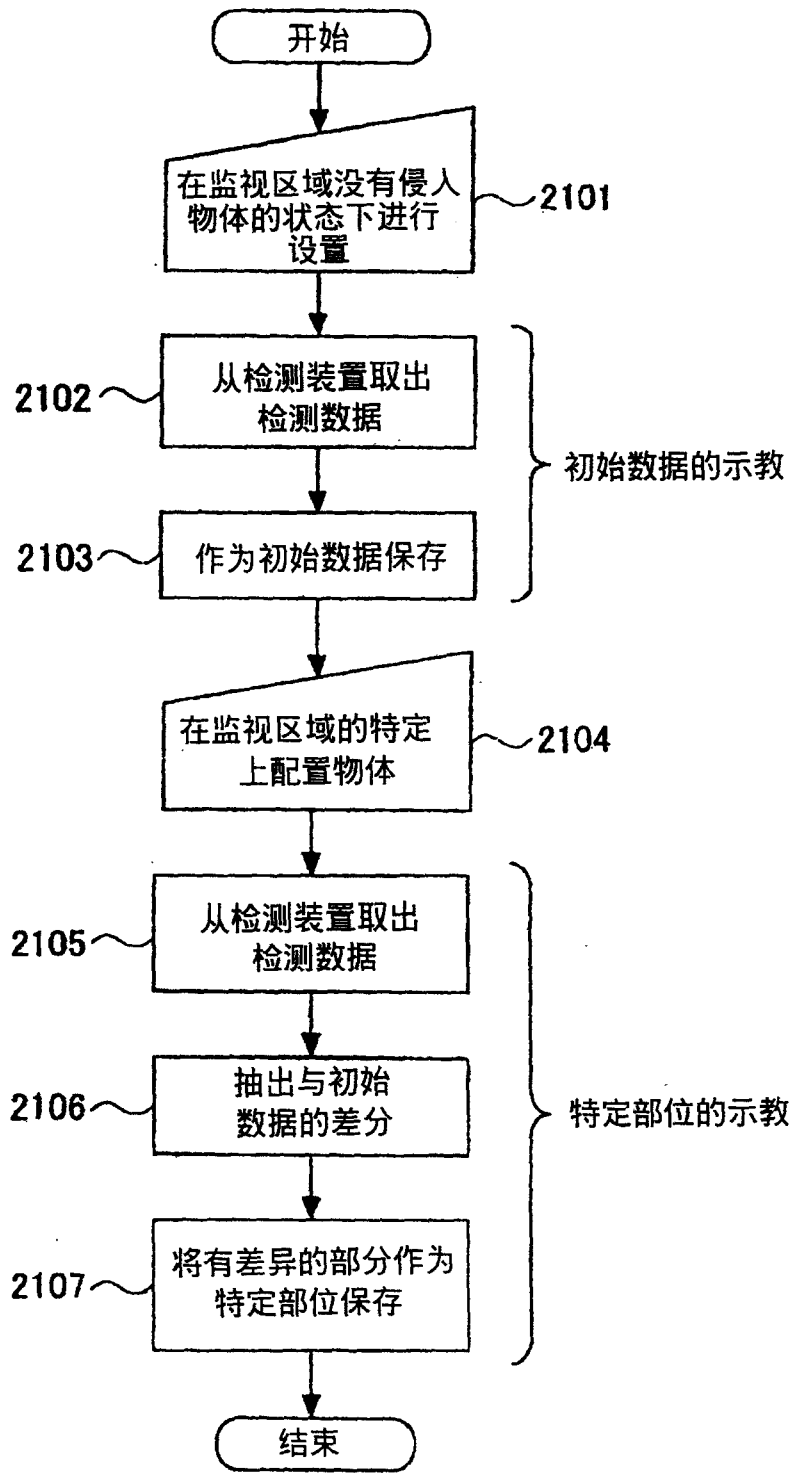


图 21

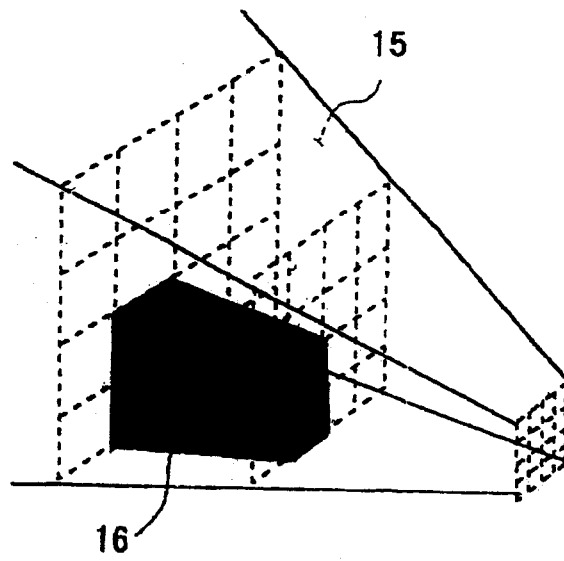


图 22

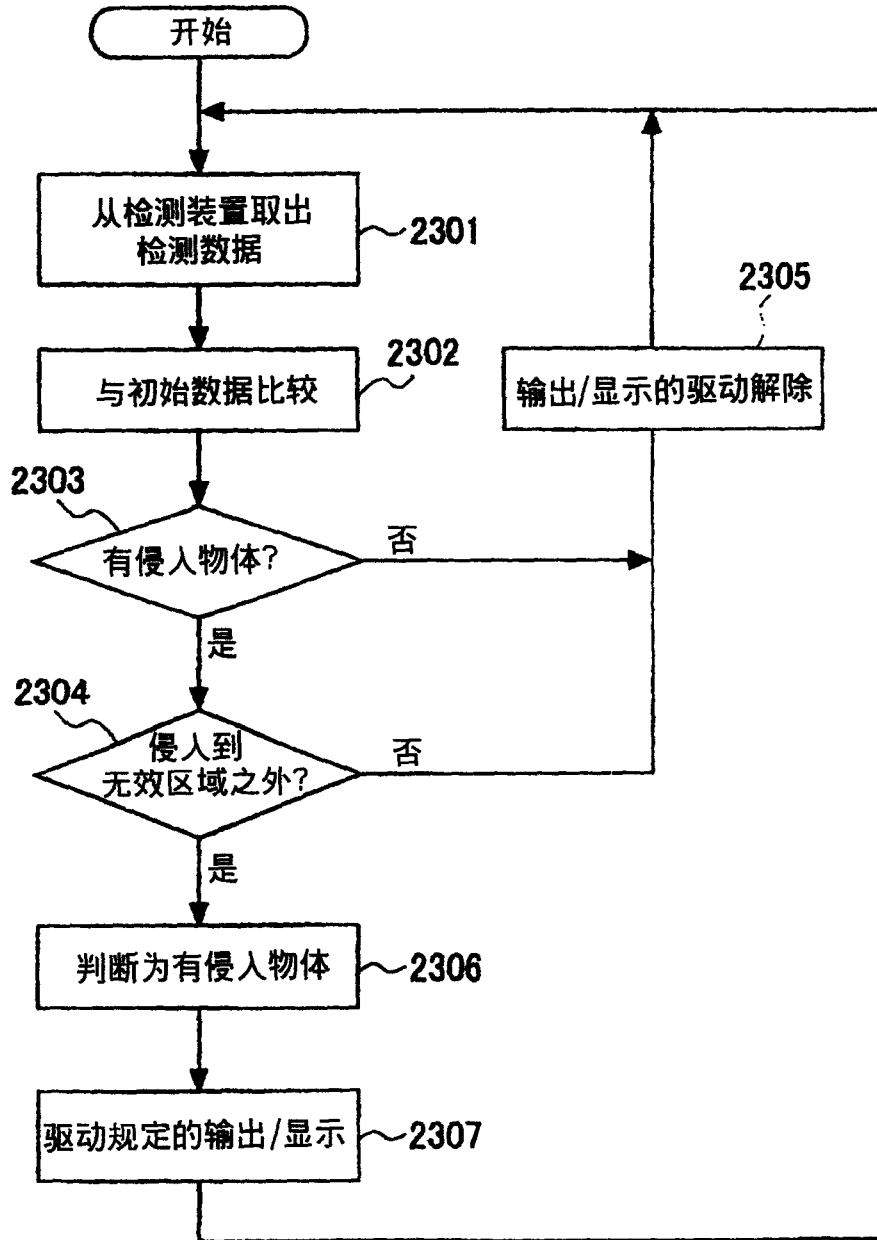


图 23

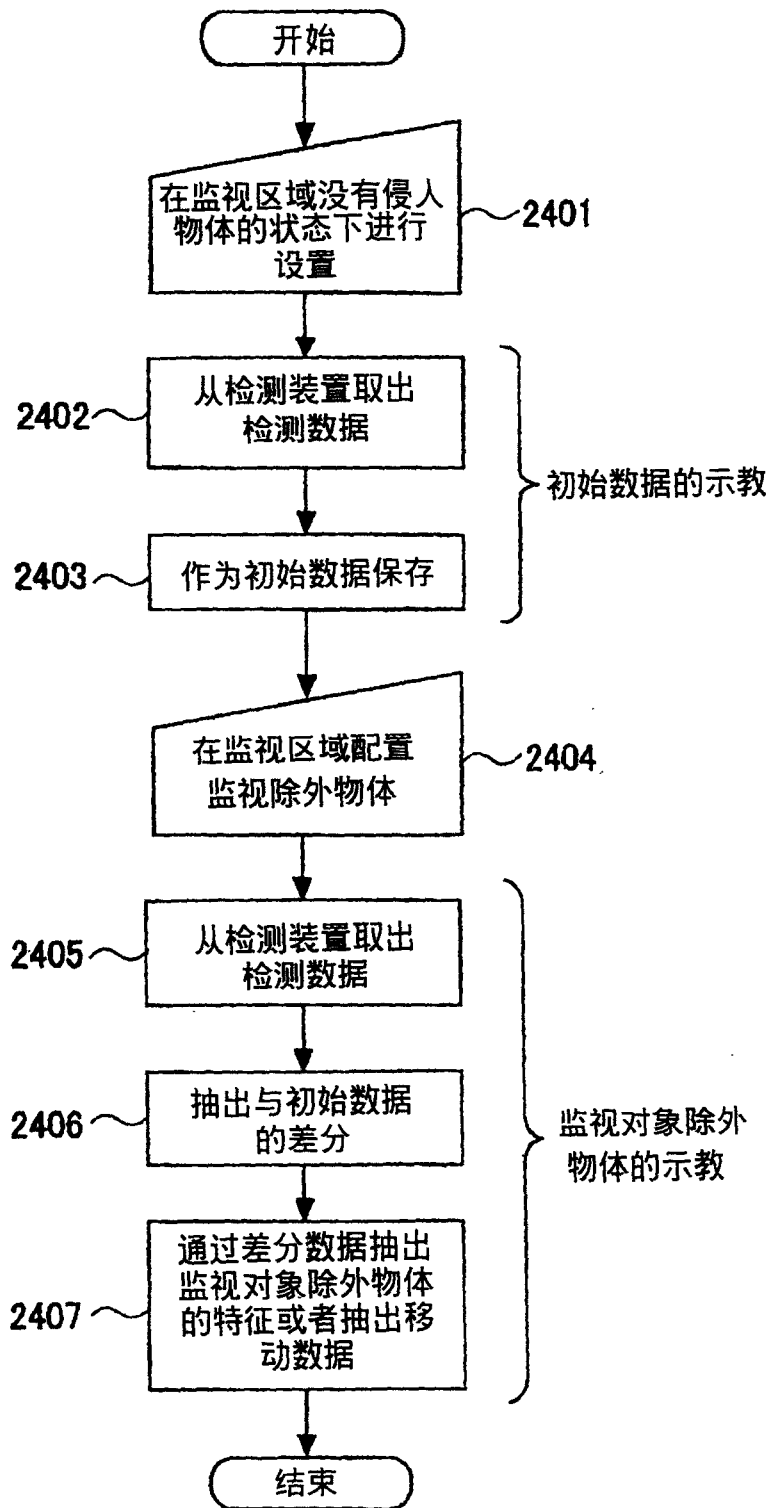


图 24

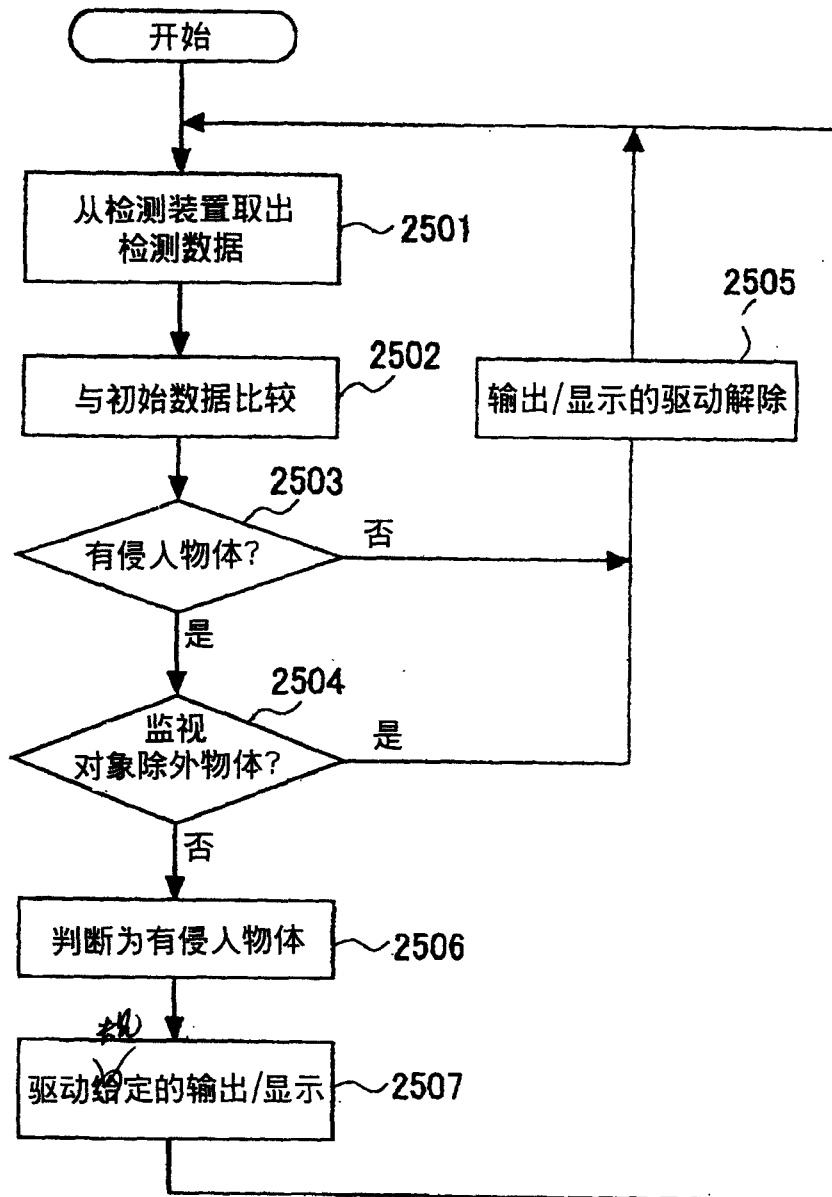


图 25

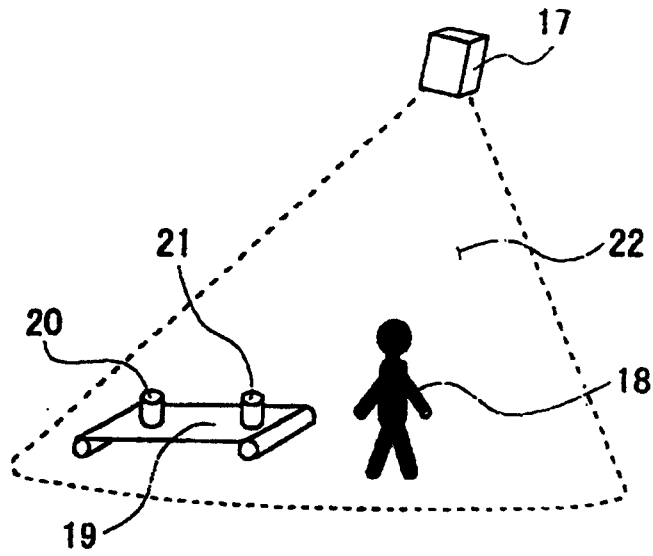


图 26 (a)

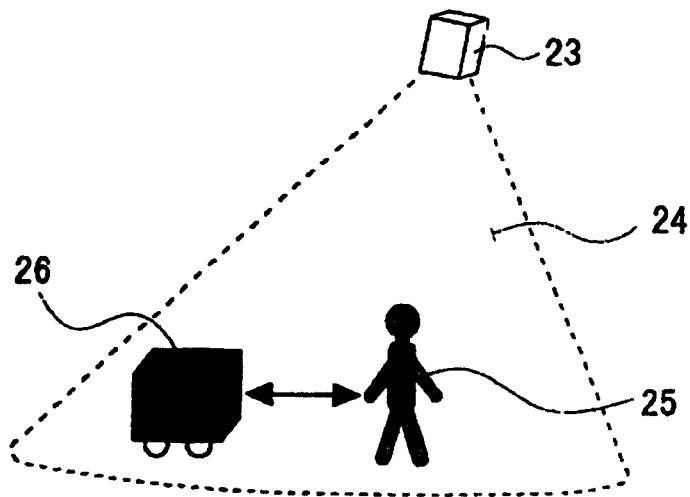


图 26 (b)

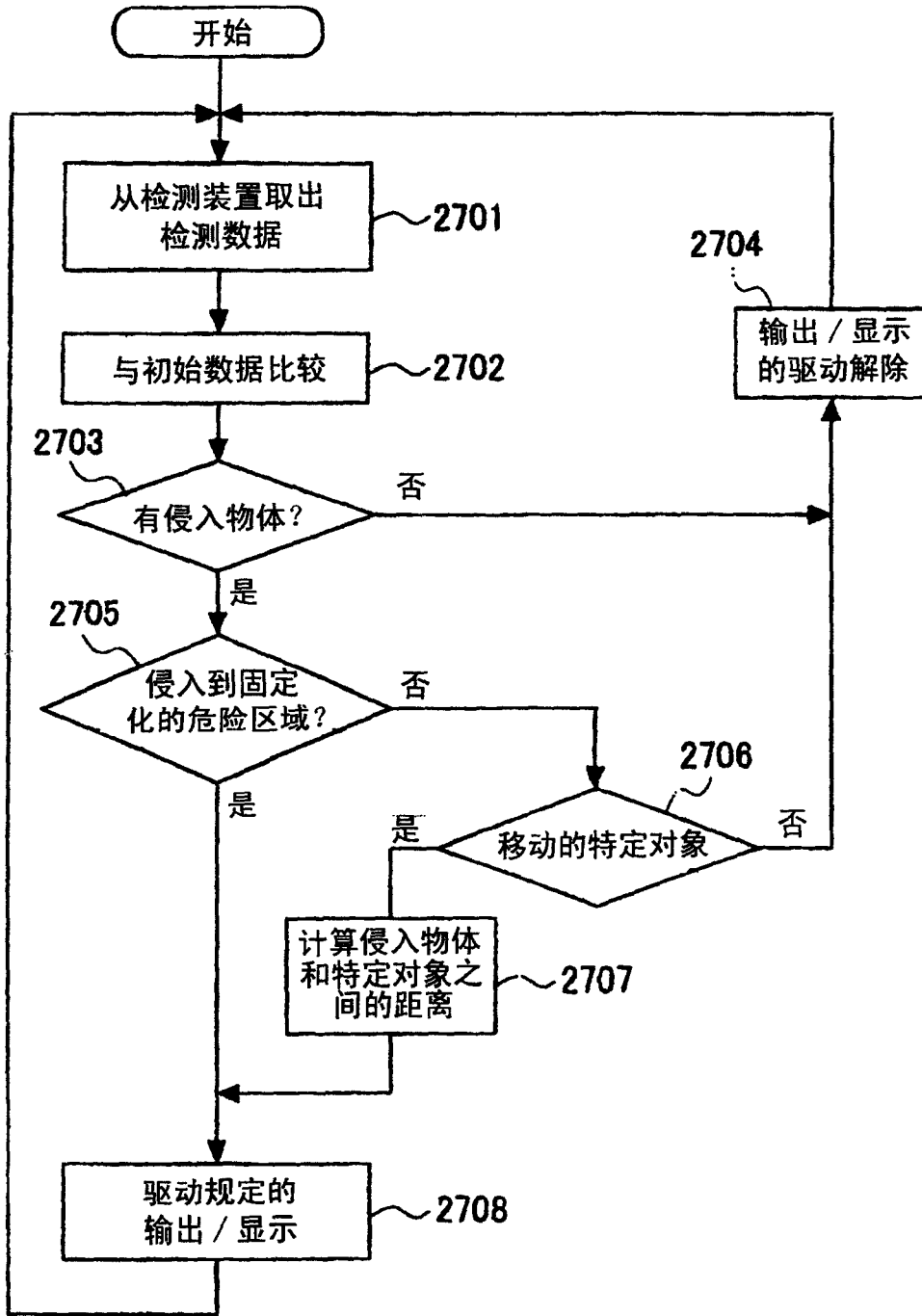


图 27

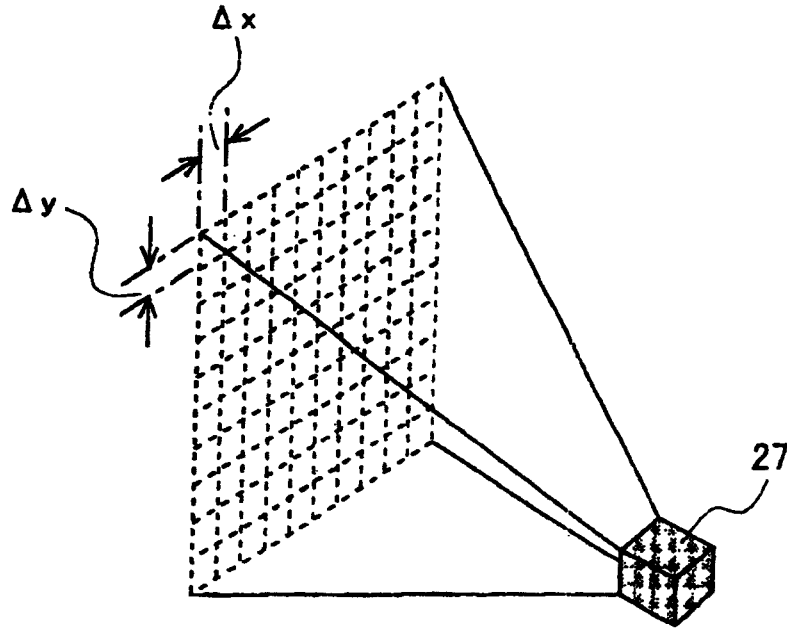


图 28 (a)

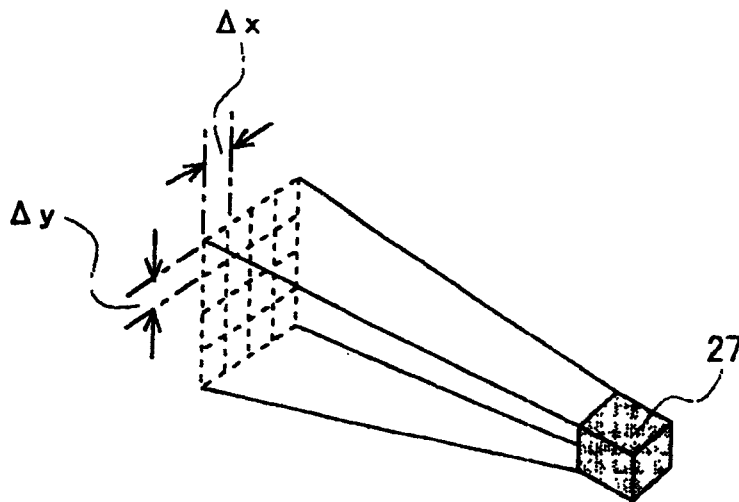


图 28 (b)

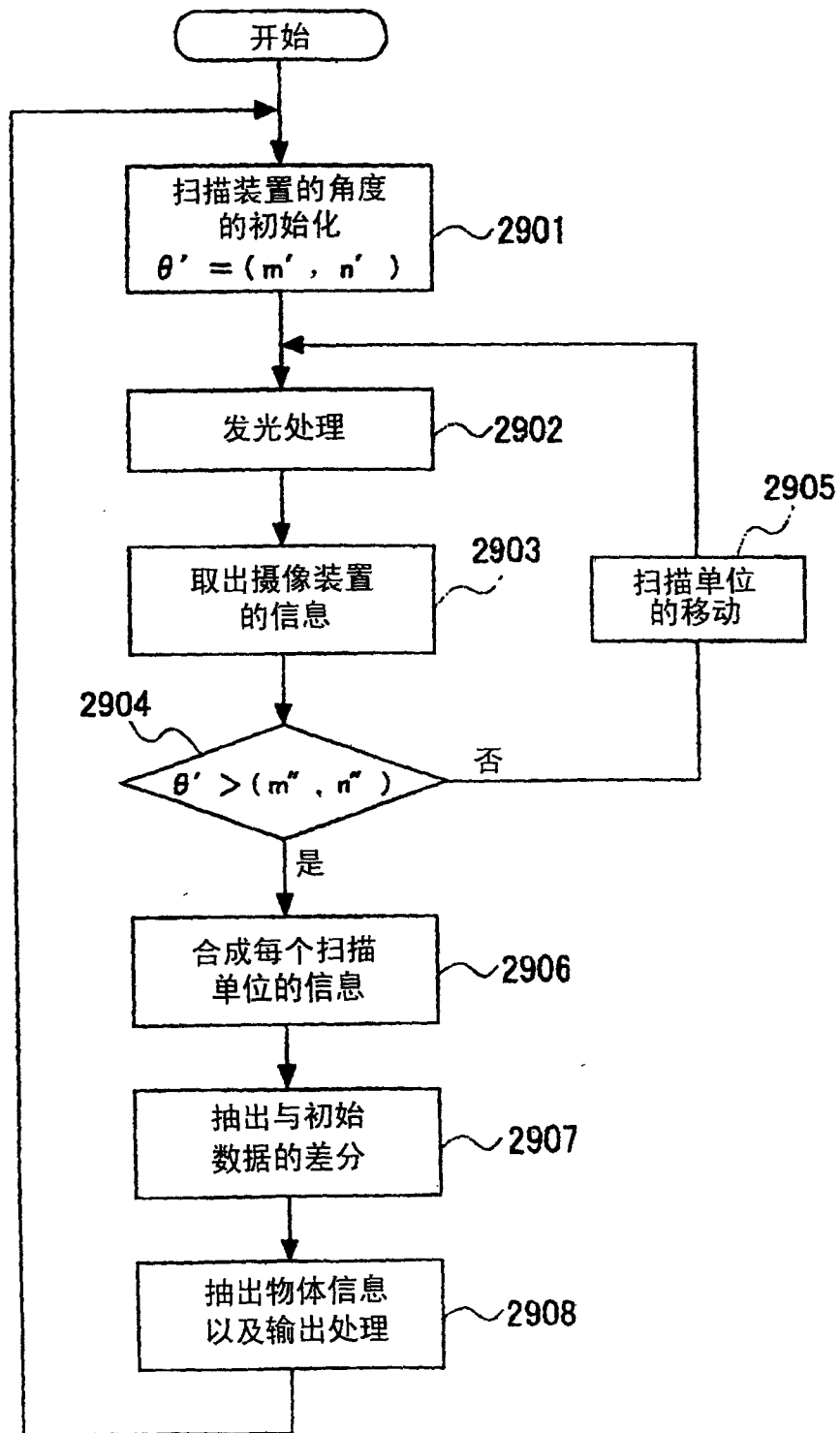


图 29

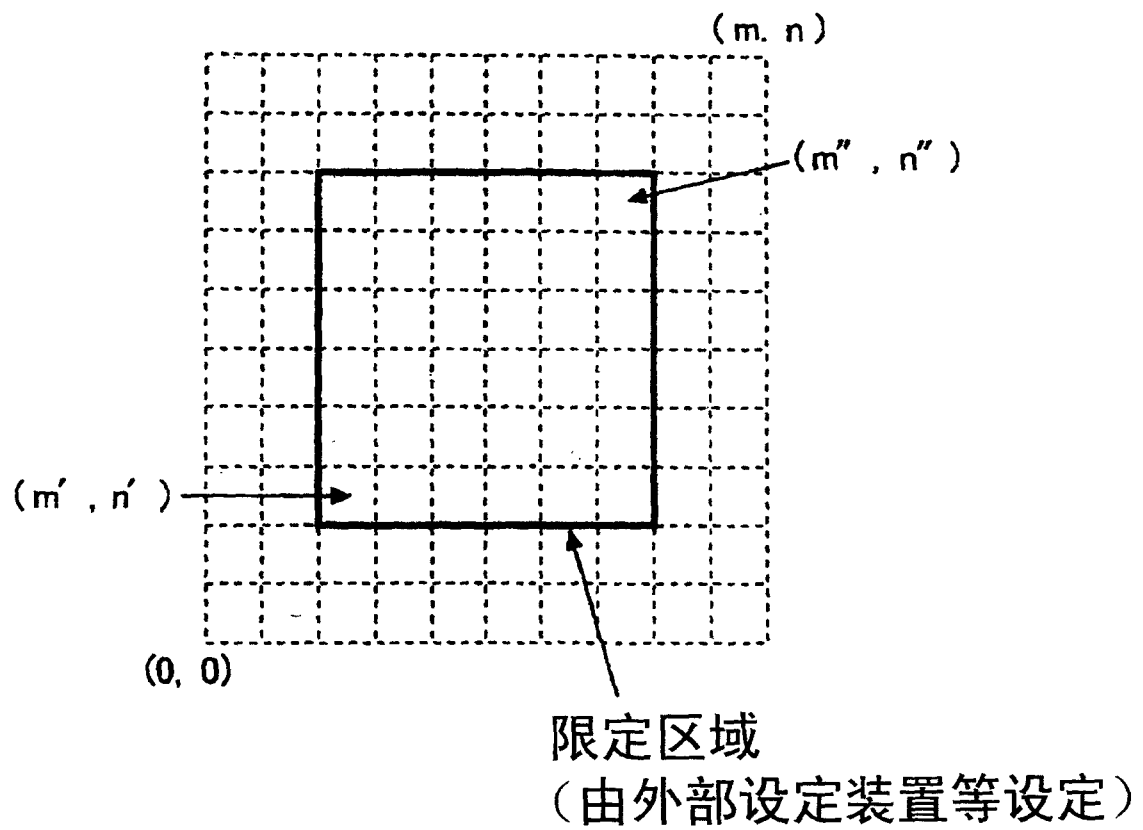


图 30

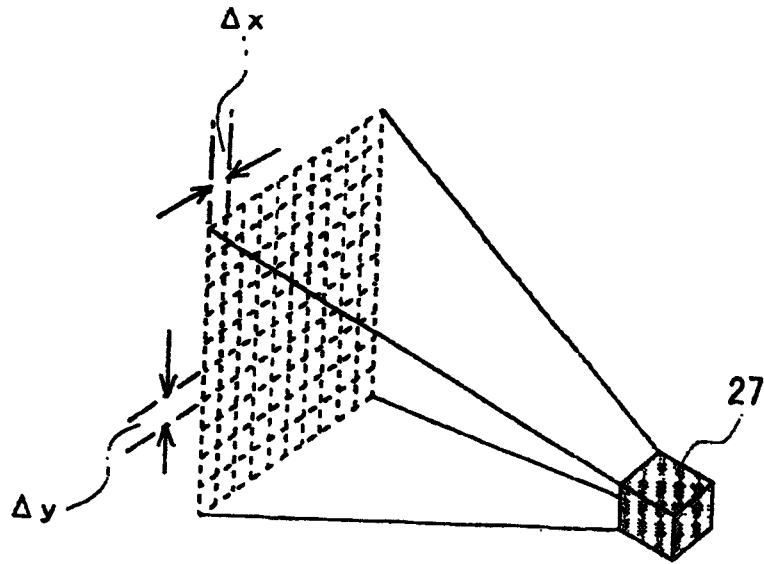


图 31 (a)

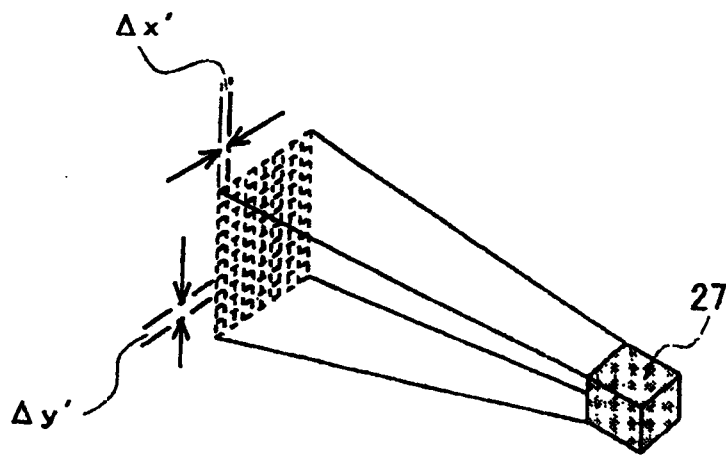


图 31 (b)

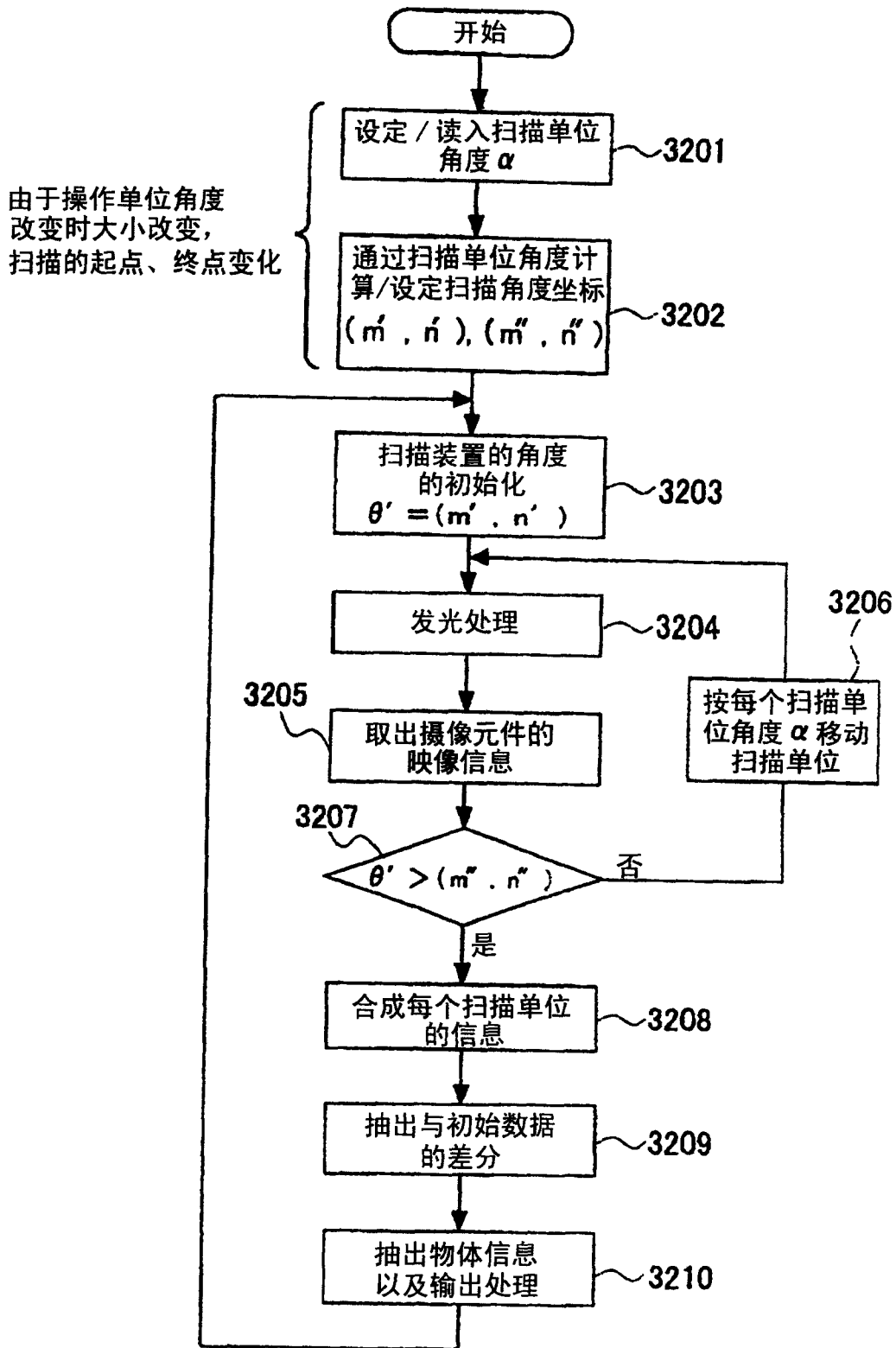


图 32

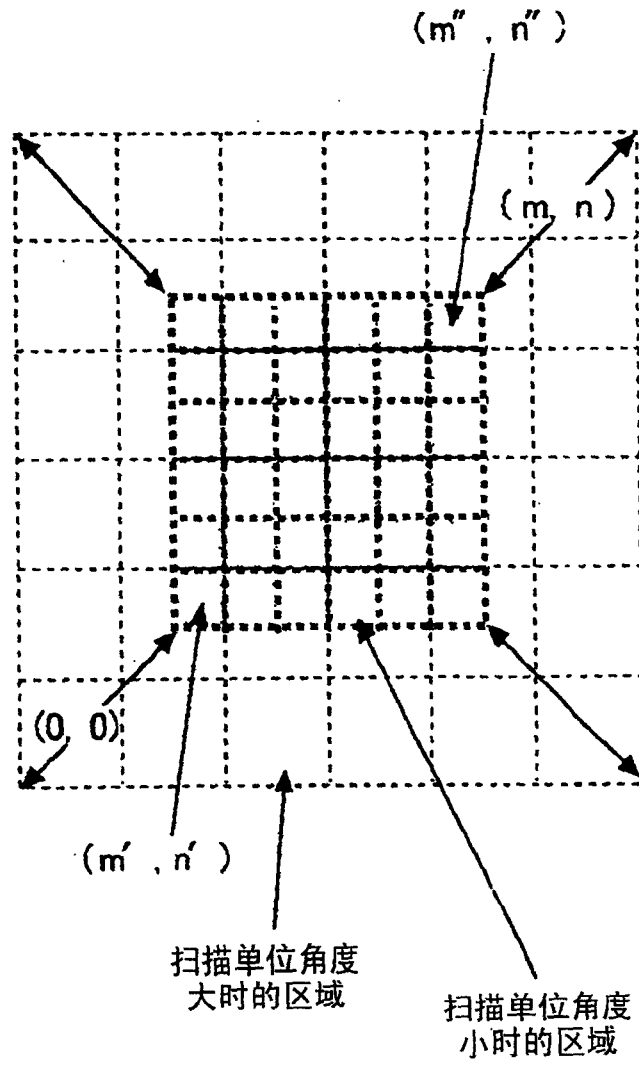


图 33

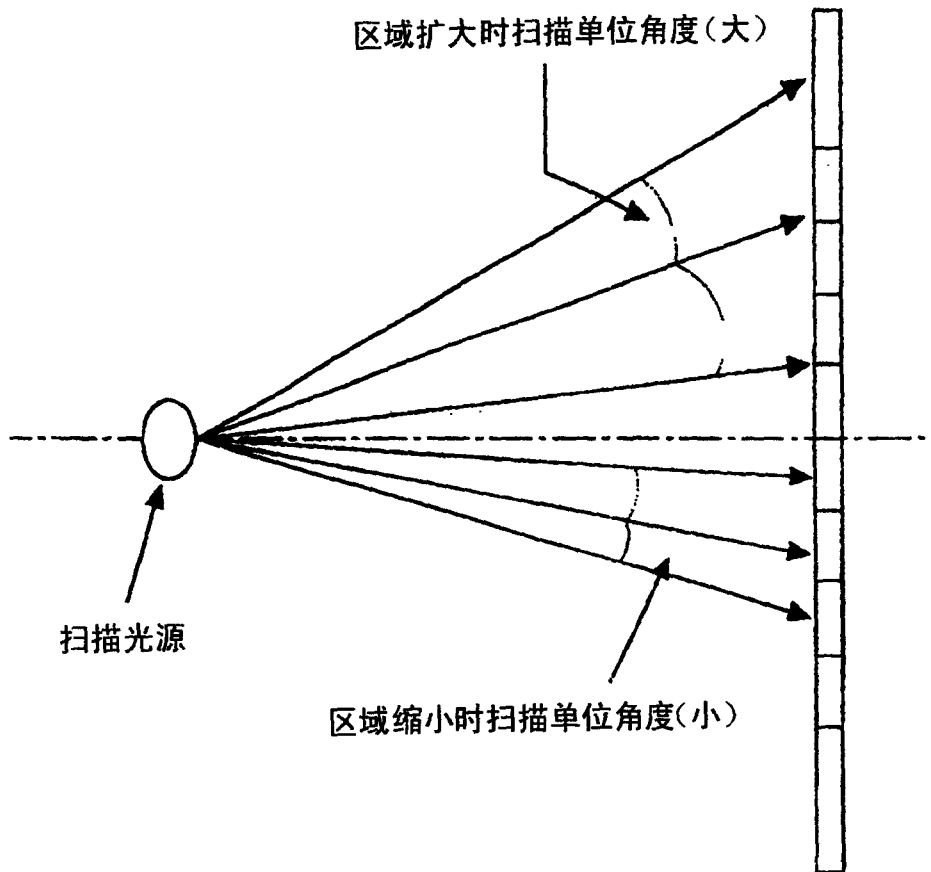


图 34

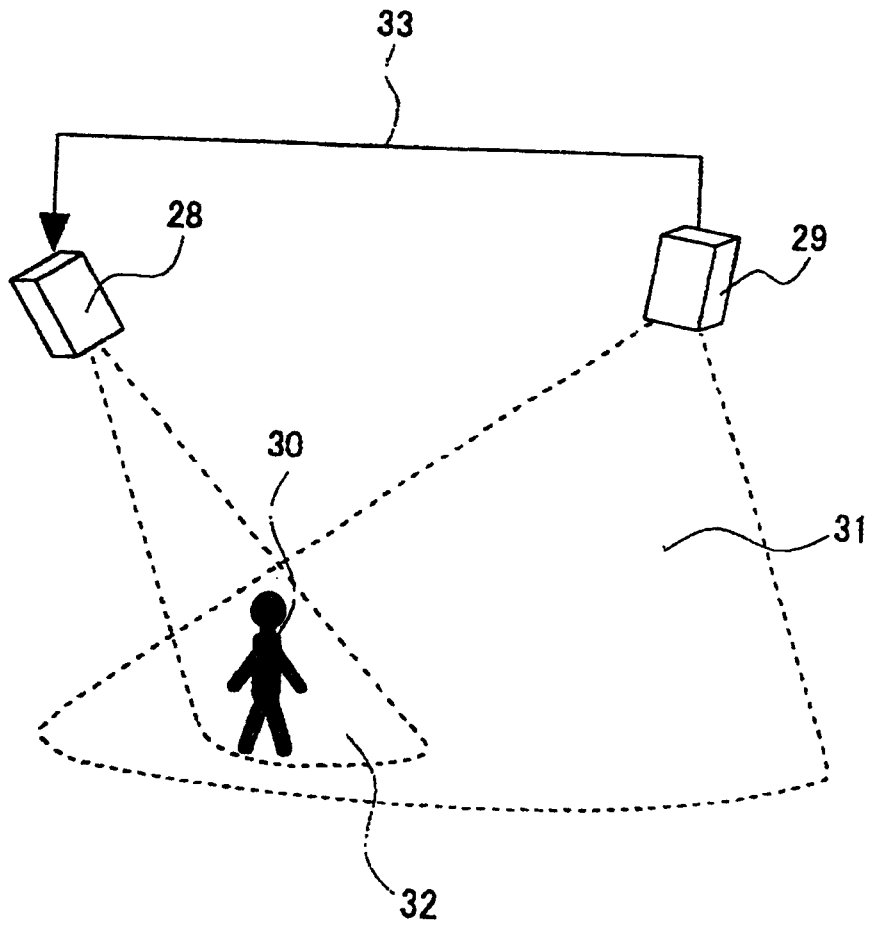


图 35

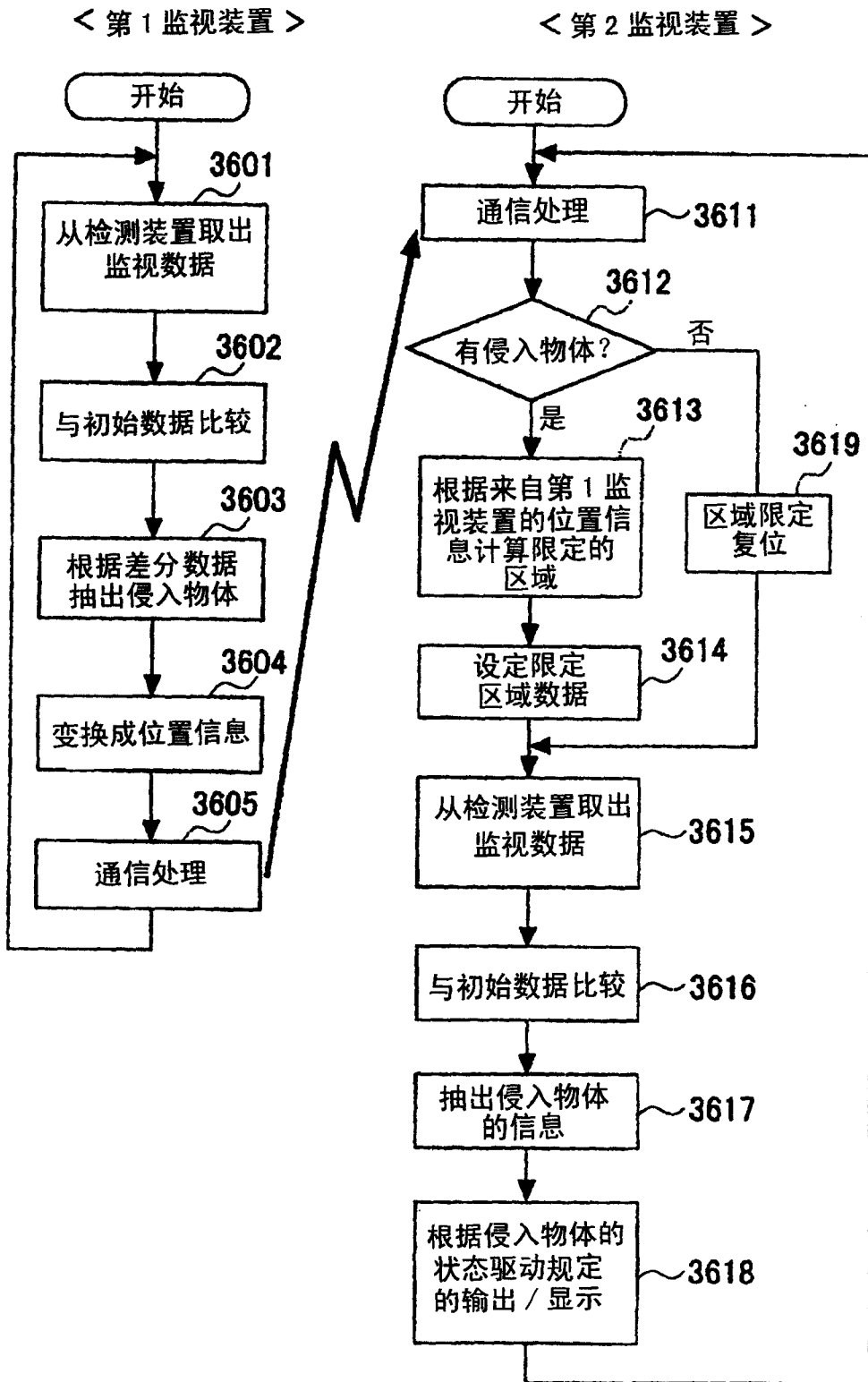


图 36