



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117121471 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 24

(21) 申请号 202180097069.9

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2021.04.22

H04N 7/18 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.10.13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/016290 2021.04.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/224402 JA 2022.10.27

(71) 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 川浦健央 加岛隆博 大泽壮平

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

专利代理师 马建军 邓毅

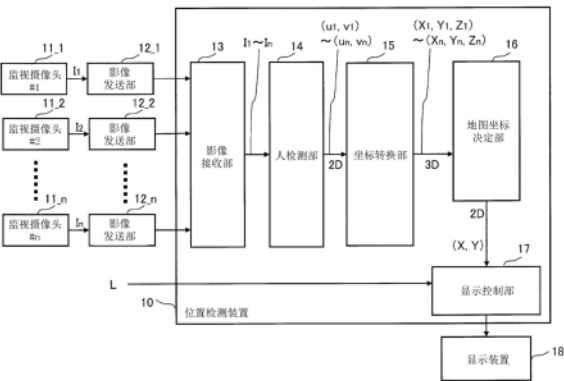
权利要求书3页 说明书7页 附图17页

(54) 发明名称

位置检测装置、位置检测方法和位置检测程序

(57) 摘要

位置检测装置(10)具有:人检测部(14),其接受由多个监视摄像头(11_1~11_n)拍摄到的多个影像($I_1 \sim I_n$),进行用于分别在所述多个影像($I_1 \sim I_n$)中检测人(90)的处理,输出表示检测到的所述人(90)的位置的多个二维摄像头坐标($(u_1, v_1) \sim (u_n, v_n)$);坐标转换部(15),其将所述多个二维摄像头坐标转换为由预定的共同的坐标系表示的多个三维坐标($(X_1, Y_1, Z_1) \sim (X_n, Y_n, Z_n)$);地图坐标决定部(16),其根据所述多个三维坐标生成二维地图坐标(X,Y);以及显示控制部(17),其取得地图,输出在所述地图上重叠了所述二维地图坐标(X,Y)的位置信息的影像数据。



1. 一种位置检测装置,其特征在于,该位置检测装置具有:

人检测部,其接受由多个监视摄像头拍摄到的多个影像,进行用于分别在所述多个影像中检测人的处理,输出表示检测到的所述人的位置的多个二维摄像头坐标;

坐标转换部,其将所述多个二维摄像头坐标转换为由预定的共同的坐标系表示的多个三维坐标;

地图坐标决定部,其根据所述多个三维坐标生成二维地图坐标;以及

显示控制部,其取得地图,输出在所述地图上重叠了所述二维地图坐标的位置信息的影像数据。

2. 根据权利要求1所述的位置检测装置,其特征在于,

所述地图坐标决定部使用所述多个三维坐标的坐标值的加法平均来计算所述二维地图坐标。

3. 根据权利要求1或2所述的位置检测装置,其特征在于,

所述位置检测装置还具有终端位置计算部,该终端位置计算部根据所述人携带着的移动终端的惯性传感器的检测值来计算表示所述移动终端的位置的终端位置坐标,

在检测到所述人的期间内,所述地图坐标决定部根据所述多个三维坐标计算所述二维地图坐标,

在未检测到所述人的期间内,所述地图坐标决定部根据所述终端位置坐标计算所述二维地图坐标。

4. 根据权利要求3所述的位置检测装置,其特征在于,

所述终端位置计算部使用步行者自主导航来计算所述终端位置坐标。

5. 根据权利要求1或2所述的位置检测装置,其特征在于,

所述位置检测装置还具有:

字符识别部,其识别由所述人佩戴着的可穿戴摄像头拍摄到的可穿戴摄像头影像内的设备的标牌的字符串;以及

字符检索部,其在所述设备的布局图中检索识别出的所述字符串,

当在所述布局图中发现了所述字符串的情况下,所述地图坐标决定部根据发现的位置决定所述二维地图坐标,

当在所述布局图中未发现识别出的所述字符串的情况下,所述地图坐标决定部根据所述多个三维坐标生成所述二维地图坐标。

6. 一种位置检测装置,其特征在于,该位置检测装置具有:

人检测部,其接受由监视摄像头拍摄到的影像,进行用于在所述影像中检测人的处理,输出表示检测到的所述人的位置的二维摄像头坐标;

坐标转换部,其将所述二维摄像头坐标转换为由预定的共同的坐标系表示的三维坐标;

终端位置计算部,其根据所述人携带着移动终端的所述移动终端的惯性传感器的检测值,计算表示所述移动终端的位置的终端位置坐标;

地图坐标决定部,其在检测到所述人的期间内,根据所述三维坐标计算二维地图坐标,在未检测到所述人的期间内,根据所述终端位置坐标计算所述二维地图坐标;以及

显示控制部,其取得地图,输出在所述地图上重叠了所述二维地图坐标的位置信息的

影像数据。

7. 根据权利要求6所述的位置检测装置, 其特征在于,
所述终端位置计算部使用步行者自主导航来计算所述终端位置坐标。

8. 一种位置检测装置, 其特征在于, 该位置检测装置具有:

人检测部, 其接受由监视摄像头拍摄到的影像, 进行用于在所述影像中检测人的处理, 输出表示检测到的所述人的位置的二维摄像头坐标;

坐标转换部, 其将所述二维摄像头坐标转换为由预定的共同的坐标系表示的三维坐标;

字符识别部, 其识别在所述人佩戴着可穿戴摄像头时由所述可穿戴摄像头拍摄到的可穿戴摄像头影像内的设备的标牌的字符串;

字符检索部, 其在所述设备的布局图中检索识别出的所述字符串;

地图坐标决定部, 其在所述布局图中发现了识别出的所述字符串的情况下, 根据发现的位置决定二维地图坐标, 在所述布局图中未发现识别出的所述字符串的情况下, 根据所述三维坐标计算所述二维地图坐标; 以及

显示控制部, 其取得地图, 输出在所述地图上重叠了所述二维地图坐标的位置信息的影像数据。

9. 根据权利要求1~8中的任意一项所述的位置检测装置, 其特征在于,

在判断为在所述监视摄像头中未映出所述人的情况下, 所述地图坐标决定部向所述人发送向所述监视摄像头的拍摄范围移动的消息。

10. 一种位置检测方法, 由位置检测装置执行该位置检测方法, 其特征在于, 该位置检测方法具有以下步骤:

接受由多个监视摄像头拍摄到的多个影像, 进行用于分别在所述多个影像中检测人的处理, 输出表示检测到的所述人的位置的多个二维摄像头坐标;

将所述多个二维摄像头坐标转换为由预定的共同的坐标系表示的多个三维坐标;

根据所述多个三维坐标生成二维地图坐标; 以及

取得地图, 输出在所述地图上重叠了所述二维地图坐标的位置信息的影像数据。

11. 一种位置检测方法, 由位置检测装置执行该位置检测方法, 其特征在于, 该位置检测方法具有以下步骤:

接受由监视摄像头拍摄到的影像, 进行用于在所述影像中检测人的处理, 输出表示检测到的所述人的位置的二维摄像头坐标;

将所述二维摄像头坐标转换为由预定的共同的坐标系表示的三维坐标;

根据所述人携带着移动终端的所述移动终端的惯性传感器的检测值, 计算表示所述移动终端的位置的终端位置坐标;

在检测到所述人的期间内, 根据所述三维坐标计算二维地图坐标, 在未检测到所述人的期间内, 根据所述终端位置坐标计算所述二维地图坐标; 以及

取得地图, 输出在所述地图上重叠了所述二维地图坐标的位置信息的影像数据。

12. 一种位置检测方法, 由位置检测装置执行该位置检测方法, 其特征在于, 该位置检测方法具有以下步骤:

接受由监视摄像头拍摄到的影像, 进行用于在所述影像中检测人的处理, 输出表示检

测到的所述人的位置的二维摄像头坐标;

将所述二维摄像头坐标转换为由预定的共同的坐标系表示的三维坐标;

识别在所述人佩戴着可穿戴摄像头时由所述可穿戴摄像头拍摄到的可穿戴摄像头影像内的设备的标牌的字符串;

根据识别出的所述字符串和所述设备的布局图中包含的字符串的核查结果来检索所述人的位置;

在所述布局图中发现了识别出的所述字符串的情况下,根据发现的位置决定二维地图坐标,在所述布局图中未发现识别出的所述字符串的情况下,根据所述三维坐标计算所述二维地图坐标;以及

取得地图,输出在所述地图上重叠了所述二维地图坐标的位置信息的影像数据。

13.一种位置检测程序,该位置检测程序使计算机执行权利要求10~12中的任意一项所述的位置检测方法。

位置检测装置、位置检测方法和位置检测程序

技术领域

[0001] 本发明涉及位置检测装置、位置检测方法和位置检测程序。

背景技术

[0002] 已提出如下系统：以将多个监视摄像头的拍摄范围合并后的范围没有遗漏地包含对象区域的方式，在工厂的顶棚等具有多个监视摄像头。在该系统中，根据以朝向相同方向的方式被固定的多个监视摄像头的拍摄影像，取得在对象区域移动的人即作业者的位置坐标。例如参照专利文献1。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1：日本特开2017-34511号公报（例如第0025段、图2）

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 但是，在上述现有的系统中存在如下课题：为了检测作业者的位置坐标，需要以朝向相同方向的方式设置的多个监视摄像头。

[0008] 本发明的目的在于，提供能够解决上述课题的位置检测装置、位置检测方法和位置检测程序。

[0009] 用于解决课题的手段

[0010] 本发明的位置检测装置的特征在于，所述位置检测装置具有：人检测部，其接受由多个监视摄像头拍摄到的多个影像，进行用于分别在所述多个影像中检测人的处理，输出表示检测到的所述人的位置的多个二维摄像头坐标；坐标转换部，其将所述多个二维摄像头坐标转换为由预定的共同的坐标系表示的多个三维坐标；地图坐标决定部，其根据所述多个三维坐标生成二维地图坐标；以及显示控制部，其取得地图，输出在所述地图上重叠了所述二维地图坐标的位置信息的影像数据。

[0011] 本发明的另一个位置检测装置的特征在于，所述位置检测装置具有：人检测部，其接受由监视摄像头拍摄到的影像，进行用于在所述影像中检测人的处理，输出表示检测到的所述人的位置的二维摄像头坐标；坐标转换部，其将所述二维摄像头坐标转换为由预定的共同的坐标系表示的三维坐标；终端位置计算部，其根据所述人携带着移动终端的所述移动终端的惯性传感器的检测值，计算表示所述移动终端的位置的终端位置坐标；地图坐标决定部，其在检测到所述人的期间内，根据所述三维坐标计算二维地图坐标，在未检测到所述人的期间内，根据所述终端位置坐标计算所述二维地图坐标；以及显示控制部，其取得地图，输出在所述地图上重叠了所述二维地图坐标的位置信息的影像数据。

[0012] 本发明的又一个位置检测装置的特征在于，所述位置检测装置具有：人检测部，其接受由监视摄像头拍摄到的影像，进行用于在所述影像中检测人的处理，输出表示检测到的所述人的位置的二维摄像头坐标；坐标转换部，其将所述二维摄像头坐标转换为由预定

的共同的坐标系表示的三维坐标;字符识别部,其识别在所述人佩戴着可穿戴摄像头时由所述可穿戴摄像头拍摄到的可穿戴摄像头影像内的设备的标牌的字符串;字符检索部,其在设备的布局图中检索识别出的所述字符串;地图坐标决定部,其在所述布局图中发现了识别出的所述字符串的情况下,根据发现的位置决定二维地图坐标,在所述布局图中未发现识别出的所述字符串的情况下,根据所述三维坐标计算所述二维地图坐标;以及显示控制部,其取得地图,输出在所述地图上重叠了所述二维地图坐标的位置信息的影像数据。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本发明,能够利用简单的结构来检测作业者的位置坐标。

附图说明

[0015] 图1是示出在实施方式1的位置检测装置的位置检测中使用的结构即多个监视摄像头的图。

[0016] 图2的(A)和(B)是在地图上示出根据由多个监视摄像头拍摄到的多个影像检测到的人的二维坐标的图。

[0017] 图3是概略地示出实施方式1的位置检测装置的结构的功能框图。

[0018] 图4是示出实施方式1的位置检测装置的硬件结构的图。

[0019] 图5是示出实施方式1的位置检测装置的人检测部的处理的流程图。

[0020] 图6是示出实施方式1的位置检测装置的二维/三维坐标转换部的处理的流程图。

[0021] 图7是示出实施方式1的位置检测装置的地图坐标决定部的处理的流程图。

[0022] 图8是示出在实施方式2的位置检测装置的位置检测中使用的结构即监视摄像头和移动终端的图。

[0023] 图9的(A)是在地图上示出根据由监视摄像头拍摄到的影像检测到的人的二维坐标的图,(B)是在地图上示出通过步行者自主导航(PDR)检测到的人的二维坐标的图。

[0024] 图10是概略地示出实施方式2的位置检测装置的结构的功能框图。

[0025] 图11是示出实施方式2的位置检测装置的坐标计算部的处理的流程图。

[0026] 图12是示出实施方式2的位置检测装置的地图坐标决定部的处理的流程图。

[0027] 图13是示出在实施方式3的位置检测装置的位置检测中使用的结构即监视摄像头和可穿戴摄像头的图。

[0028] 图14的(A)是示出仪器盘、仪器和标牌的例子的图,(B)是在地图上示出通过标牌的影像检测到的二维地图坐标的图。

[0029] 图15是概略地示出实施方式3的位置检测装置的结构的功能框图。

[0030] 图16是示出实施方式3的位置检测装置的字符识别部的处理的流程图。

[0031] 图17是示出实施方式3的位置检测装置的字符检索部的处理的流程图。

具体实施方式

[0032] 下面,参照附图对实施方式的位置检测装置、位置检测方法和位置检测程序进行说明。以下的实施方式不过是例子,能够适当地组合实施方式以及适当地变更各实施方式。另外,在各图中,对相同或同样的结构标注相同标号。

[0033] 实施方式1

[0034] 图1是示出在实施方式1的位置检测装置10的位置检测中使用的结构即多个监视摄像头11_1~11_n(n为正整数)的图。监视摄像头11_1~11_n设置于预定的区域80。在区域80放置有仪器盘40和机械50。监视摄像头11_1~11_n是固定摄像头。监视摄像头11_1~11_n也可以是能够旋转的PTZ摄像头,但是,该情况下,需要具有将摄像头参数通知给位置检测装置10的功能。监视摄像头11_1~11_n分别对拍摄范围R1~Rn进行拍摄,将影像 $I_1 \sim I_n$ 发送到位置检测装置10。位置检测装置10根据影像 $I_1 \sim I_n$ 计算人90的二维(2D)地图坐标(X,Y),生成用于使显示装置显示在区域80的地图81中示出2D地图坐标(X,Y)的信息的影像数据。区域例如是工厂内。人90例如是作业者。

[0035] 图2的(A)和(B)是在区域80的地图81上示出根据由多个监视摄像头11_1~11_n拍摄到的多个影像 $I_1 \sim I_n$ 检测到的人90的2D地图坐标(X,Y)的图。图2的(A)示出通过3台监视摄像头11_1、11_2、11_n计算出2D地图坐标(X,Y)的例子,图2的(B)示出通过2台监视摄像头11_1、11_n计算出2D地图坐标(X,Y)的例子。图2的(A)和(B)中的区域80的地图81是从外部的存储装置取得的。但是,地图81也可以存储于位置检测装置10内的存储装置。

[0036] 图3是概略地示出实施方式1的位置检测装置10的结构的功能框图。位置检测装置10是能够实施实施方式1的位置检测方法的装置。位置检测装置10通过执行位置检测程序,能够实施实施方式1的位置检测方法。如图3所示,位置检测装置10具有影像接收部13、人检测部14、坐标转换部15、地图坐标决定部16和显示控制部17。

[0037] 影像接收部13接收由多个监视摄像头11_1~11_n拍摄且从影像发送部12_1~12_n发送的多个影像 $I_1 \sim I_n$,将影像 $I_1 \sim I_n$ 输出到人检测部14。影像接收部13也被称作通信电路或通信接口。

[0038] 人检测部14接受影像 $I_1 \sim I_n$,进行用于分别在影像 $I_1 \sim I_n$ 中检测人90的处理,输出表示检测到的人90的位置的多个二维(2D)摄像头坐标 $(u_1, v_1) \sim (u_n, v_n)$ 。2D摄像头坐标 $(u_1, v_1) \sim (u_n, v_n)$ 的坐标系彼此不同。

[0039] 坐标转换部15是将二维(2D)坐标转换为三维(3D)坐标的坐标转换部。坐标转换部15将多个2D摄像头坐标 $(u_1, v_1) \sim (u_n, v_n)$ 转换为由预定的共同的坐标系表示的多个3D坐标 $(X_1, Y_1, Z_1) \sim (X_n, Y_n, Z_n)$ 。共同的坐标系例如是世界坐标系。

[0040] 地图坐标决定部16根据多个3D坐标 $(X_1, Y_1, Z_1) \sim (X_n, Y_n, Z_n)$ 生成2D地图坐标(X,Y)。地图坐标决定部16使用多个3D坐标 $(X_1, Y_1, Z_1) \sim (X_n, Y_n, Z_n)$ 的坐标值的加法平均来计算2D地图坐标(X,Y)。

[0041] 显示控制部17输出在区域80的地图81上重叠了2D地图坐标(X,Y)的位置信息的影像数据。显示装置18显示区域80的地图81和2D地图坐标(X,Y)的位置信息。在图3的例子中,根据从外部的存储装置取得的地图信息L来显示地图81。

[0042] 图4是示出实施方式1的位置检测装置10的硬件结构的图。如图4所示,位置检测装置10具有CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)等处理器101、作为易失性存储装置的存储器102、硬盘驱动器(HDD)或固态驱动器(SDD)等非易失性存储装置103、以及与外部进行通信的通信部104。存储器102例如是RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)等易失性半导体存储器。

[0043] 位置检测装置10的各功能通过处理电路来实现。处理电路可以是专用的硬件,也可以是执行存储器102中存储的程序的处理器101。处理器101也可以是处理装置、运算装

置、微处理器、微计算机和DSP(Digital Signal Processor:数字信号处理器)中的任意一方。

[0044] 在处理电路是专用的硬件的情况下,处理电路例如是单一电路、复合电路、程序化的处理器、并程序化的处理器、ASIC(Application Specific Integrated Circuit:专用集成电路)、FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)或它们中的任意一方进行组合而成的部件。

[0045] 在处理电路是处理器101的情况下,位置检测程序通过软件、固件或软件和固件的组合来实现。软件和固件被描述为程序,存储于存储器102。处理器101读出并执行存储器102中存储的位置检测程序,由此实现图3所示的各部的功能。

[0046] 另外,位置检测装置10也可以利用专用的硬件实现一部分,利用软件或固件实现一部分。这样,处理电路能够通过硬件、软件、固件或它们中的任意一方的组合来实现上述的各功能。

[0047] 图5是示出实施方式1的位置检测装置10的人检测部14的处理的流程图。首先,人检测部14接收影像 $I_1 \sim I_n$ (步骤S11)。接着,人检测部14在各帧的图像91中使检测窗92依次移动,进行人90的检测用的处理(步骤S12~S14)。具体而言,人检测部14反复进行如下处理(步骤S12~S15):在各帧的图像91中使检测窗92依次移动,计算将局部区域中的亮度(颜色、明亮度)的梯度方向作成直方图而得到的特征量即HOG(Histograms of Oriented Gradients:梯度方向直方图)特征量,进行基于使用有监督学习的图案识别模型即SVM(Support Vector Machine:支持向量机)的判定,判断是否成功检测到人90。接着,人检测部14输出人90的2D坐标即2D摄像头坐标 (u, v) 。

[0048] 图6是示出实施方式1的位置检测装置10的坐标转换部15的处理的流程图。首先,坐标转换部15从人检测部14接受拍摄影像上的人90的2D摄像头坐标 (u, v) (步骤S21),取得表示监视摄像头的位置/姿态信息的 $[R|t]$ (步骤S22),取得监视摄像头的内部参数A(步骤S23)。接着,通过以下的式(1)执行透视投影的逆转换(步骤S24)。

$$[0049] \quad \begin{pmatrix} u \\ v \\ 1 \end{pmatrix} = A [R|t] \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

[0050] 其中,

[0051] A是监视摄像头的内部参数,

[0052] $[R|t]$ 是监视摄像头的外部参数。

[0053] 接着,坐标转换部15输出人90的3D坐标 (X, Y, Z) 。

[0054] 图7是示出实施方式1的位置检测装置10的地图坐标决定部16的处理的流程图。地图坐标决定部16取得基于监视摄像头#1的影像的3D坐标 (X_1, Y_1, Z_1) 、基于监视摄像头#2的影像的3D坐标 (X_2, Y_2, Z_2) 、...、基于监视摄像头#n的影像的3D坐标 (X_n, Y_n, Z_n) (步骤S31~S33)。

[0055] 接着,地图坐标决定部16对3D坐标 $(X_1, Y_1, Z_1) \sim (X_n, Y_n, Z_n)$ 中的具有值的坐标的个数(即计数值M)进行计数。

[0056] 接着,地图坐标决定部16根据3D坐标 $(X_1, Y_1, Z_1) \sim (X_n, Y_n, Z_n)$ 的值,使用以下的式

子所示的加权平均的计算式输出2D地图坐标(X,Y)的值。

$$[0057] \quad X = \frac{\text{Sum}(X_1 + X_2 + \dots + X_n)}{M}$$

$$[0058] \quad Y = \frac{\text{Sum}(Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n)}{M}$$

[0059] 接着,地图坐标决定部16输出2D地图坐标(X,Y)的值。

[0060] 如以上说明的那样,如果使用实施方式1的位置检测装置10、位置检测方法或位置检测程序,则能够根据位置/姿态不同的多个监视摄像头11_1~11_n的影像 $I_1 \sim I_n$ 检测人90的位置。

[0061] 此外,通过使用多个监视摄像头11_1~11_n,能够提高位置检测的精度。

[0062] 此外,多个监视摄像头11_1~11_n的摄像头参数不需要是共同的,因此,能够使用现有的监视摄像头的影像,高精度地检测人的位置。

[0063] 实施方式2

[0064] 图8是示出在实施方式2的位置检测装置20的位置检测中使用的结构即监视摄像头11_1~11_n和移动终端21的图。移动终端21由作为检测对象的人90携带。1台以上的监视摄像头11_1~11_n设置于放置有仪器盘40和机械50的预定的区域80。监视摄像头11_1~11_n也可以是现有的摄像头。监视摄像头11_1~11_n分别对拍摄范围 $R_1 \sim R_n$ 进行拍摄,将影像 $I_1 \sim I_n$ 发送到位置检测装置20。位置检测装置20根据影像 $I_1 \sim I_n$ 计算人90的2D地图坐标(X,Y),生成用于使显示装置18显示在区域80的地图81中示出2D地图坐标(X,Y)的信息的影像数据。

[0065] 图9的(A)是在区域80的地图81上示出根据由监视摄像头11_1~11_n拍摄到的影像 $I_1 \sim I_n$ 检测到的人90的2D地图坐标(X,Y)的图。图9的(B)是在区域80的地图81上示出基于通过步行者自主导航(PDR)检测到的人90的2D坐标(X_p, Y_p)的2D地图坐标(X,Y)的图。图9的(A)示出通过2台监视摄像头11_1、11_n计算出2D地图坐标(X,Y)的例子。图9的(B)示出在人90移动到监视摄像头的拍摄范围外之后进行基于PDR的位置计算,作为位置计算的结果而得到的2D地图坐标(X,Y)。

[0066] 图10是概略地示出实施方式2的位置检测装置20的结构的功能框图。位置检测装置20是能够实施实施方式2的位置检测方法的装置。位置检测装置20通过执行位置检测程序,能够实施实施方式2的位置检测方法。如图3所示,位置检测装置20具有影像接收部13、人检测部14、坐标转换部15、检测值接收部23、终端位置计算部24、地图坐标决定部16a和显示控制部17。位置检测装置20的硬件结构与图4的硬件结构相同。

[0067] 影像接收部13接收由1台以上的监视摄像头11_1拍摄且从影像发送部12_1发送的影像 I_1 ,将影像 I_1 交给人检测部14。人检测部14接受影像 I_1 ,进行用于在影像 I_1 中检测人90的处理,输出表示检测到的人90的位置的2D摄像头坐标(u_1, v_1)。坐标转换部15是2D/3D坐标转换部。坐标转换部15将2D摄像头坐标(u_1, v_1)转换为由预定的共同的坐标系表示的3D坐标(X_1, Y_1, Z_1)。

[0068] 检测值接收部23接收人90携带着的移动终端21的惯性传感器21a的传感器值即检测值,将其输出到终端位置计算部24。惯性传感器21a例如是能够检测正交的3轴方向的平移运动和旋转运动的装置。一般而言,惯性传感器是通过加速度传感器[m/s^2]来检测平移

运动且通过角速度(陀螺仪)传感器[deg/sec]来检测旋转运动的装置。

[0069] 终端位置计算部24计算表示移动终端21的位置的终端位置坐标(X_p, Y_p)。

[0070] 地图坐标决定部16a在检测到人90的期间内,根据3D坐标计算2D地图坐标(X,Y),在未检测到人90的期间内,根据终端位置坐标(X_p, Y_p)计算2D地图坐标(X,Y)。

[0071] 显示控制部17输出在区域80的地图81上重叠了2D地图坐标(X,Y)的位置信息的影像数据。显示装置18显示区域80的地图81和2D地图坐标(X,Y)的位置信息。根据从外部的存储装置取得的地图信息L来显示地图81。

[0072] 图11是示出实施方式2的位置检测装置20的终端位置计算部24的处理的流程图。在图11中,终端位置计算部24根据检测值计算旋转矩阵(步骤S42),对移动终端21的姿态进行转换(步骤S43),计算移动终端21的加速度(步骤S44),对加速度进行二重积分来计算位移(步骤S45),根据该位移来输出终端位置坐标(X_p, Y_p)(步骤S45)。终端位置计算部24反复进行以上的处理(步骤S42~S46),例如直到监视摄像头再次开始位置检测为止(步骤S41)。

[0073] 图12是示出实施方式2的位置检测装置20的地图坐标决定部16a的处理的流程图。地图坐标决定部16a在循环处理(步骤S51)中接受影像,如果检测到人90(步骤S53:是),则输出基于影像的2D地图坐标(X,Y)(步骤S54),如果未检测到人(步骤S53:否),则输出根据惯性传感器21a的检测值通过PDR得到的终端位置坐标(X_p, Y_p)作为2D地图坐标(X,Y)(步骤S55)。

[0074] 如以上说明的那样,如果使用实施方式2的位置检测装置20、位置检测方法或位置检测程序,则能够在能够根据1台以上的监视摄像头的影像检测人90的位置时,通过基于影像 I_1 等的精度比较高的方法输出2D地图坐标(X,Y),在人90位于拍摄范围外时,输出根据惯性传感器21a的检测值计算出的终端位置坐标作为2D地图坐标(X,Y)。

[0075] 此外,如果将PDR的计算结果与过去的计算结果进行比较,在存在规定值以上的误差的情况下,采取通知精度低等对策,则能够减轻使用了精度比较低的PDR的位置检测的缺点。

[0076] 实施方式3

[0077] 图13是示出在实施方式3的位置检测装置30的位置检测中使用的结构即监视摄像头11_1~11_n和可穿戴摄像头31的图。可穿戴摄像头31是对人90即作业者的视线方向进行拍摄的小型摄像头,也被称作智能眼镜。可穿戴摄像头31由人90携带。1台以上的监视摄像头11_1~11_n设置于放置有仪器盘40和机械50的预定的区域80。监视摄像头11_1~11_n也可以是现有的摄像头。监视摄像头11_1~11_n分别对拍摄范围 $R_1 \sim R_n$ 进行拍摄,将影像 $I_1 \sim I_n$ 发送到位置检测装置10。位置检测装置10根据影像 $I_1 \sim I_n$ 计算人90的2D地图坐标(X,Y),生成用于使显示装置显示在区域80的地图81中示出2D地图坐标(X,Y)的信息的影像信息。

[0078] 图14的(A)是示出仪器盘40、仪器等设备41和标牌42的例子的图,图14的(B)是根据通过标牌42的影像识别出的字符串43在区域80的地图81上示出2D地图坐标(X,Y)的图。

[0079] 图15是概略地示出实施方式3的位置检测装置30的结构的功能框图。位置检测装置30是能够实施实施方式3的位置检测方法的装置。位置检测装置30通过执行位置检测程序,能够实施位置检测方法。如图15所示,位置检测装置30具有影像接收部13、人检测部14、坐标转换部15、影像接收部33、字符识别部34、字符检索部35、地图坐标决定部16b和显示控

制部17。位置检测装置30的硬件结构与图4的硬件结构相同。

[0080] 人检测部14接受由监视摄像头11_1拍摄到的影像 I_1 ,进行用于在影像 I_1 中检测人90的处理,输出表示检测到的人90的位置的2D摄像头坐标 (u_1, v_1) 。

[0081] 坐标转换部(15)将2D摄像头坐标转换为由预定的共同的坐标系表示的3D坐标 (X_1, Y_1, Z_1) 。

[0082] 字符识别部34识别在人90佩戴着可穿戴摄像头31时由可穿戴摄像头31拍摄到的可穿戴摄像头影像 I_w 内的设备41的标牌42的字符串(43)。

[0083] 字符检索部35在区域80的设备的布局图(例如记载有设备布局的地图81)中检索识别出的字符串43。

[0084] 当在布局图中发现了识别出的字符串43的情况下,地图坐标决定部16b根据发现的位置决定2D地图坐标 (X, Y) ,当在布局图中未发现识别出的字符串43的情况下,地图坐标决定部16b根据3D坐标计算2D地图坐标 (X, Y) 。

[0085] 显示控制部17输出在区域80的地图81上重叠了2D地图坐标 (X, Y) 的位置信息的影像数据。

[0086] 图16是示出实施方式3的位置检测装置30的字符识别部34的处理的流程图。字符识别部34检测字符串区域(步骤S61),将字符串区域分割成1个字符的区域(步骤S62),对字符图案进行核对(步骤S63),确定1个字符(步骤S64),判断是否存在接着的1个字符(步骤S65)。在存在接着的一个字符的情况下(步骤S65:是),字符识别部34反复进行步骤S63~S65。在不存在接着的一个字符的情况下(步骤S65:否),字符识别部34输出字符串(步骤S66)。

[0087] 图17是示出实施方式3的位置检测装置30的字符检索部35的处理的流程图。字符检索部35取得区域80的地图81的布局图(步骤S71),取得字符串(步骤S72),在布局图中检索与字符串一致的字符串(步骤S73)。在存在一致的字符串的情况下(步骤S74:是),字符检索部35将该字符串转换为2D坐标(步骤S75),输出表示人的位置的2D地图坐标 (X, Y) 。在不存在一致的字符串的情况下(步骤S74:否),字符检索部35结束字符检索。

[0088] 如以上说明的那样,如果使用实施方式3的位置检测装置30、位置检测方法或位置检测程序,则根据可穿戴摄像头31的影像,如果发现标牌42的字符串43,则输出该标牌42的位置作为2D地图坐标 (X, Y) ,在未发现标牌42的字符串43的情况下,根据监视摄像头的影像,输出人90的位置作为2D地图坐标 (X, Y) 。通过这种控制,能够提高位置检测的精度。即,与拍摄影像的计算结果相比,在位置检测中优先使用标牌42的位置,因此,能够提高位置检测精度。

[0089] 此外,在人位于拍摄范围外时,也能够根据可穿戴摄像头31的影像来计算坐标。

[0090] 标号说明

[0091] 10、20、30:位置检测装置;11_1~11_n:监视摄像头;14:人检测部;15:坐标转换部;16、16a、16b:地图坐标决定部;17:显示控制部;18:显示装置;21:移动终端;21a:惯性传感器;24:终端位置计算部;31:可穿戴摄像头;34:字符识别部;35:字符检索部;41:设备(仪器);42:标牌;43:字符串;90:人; $I_1 \sim I_n$:影像; I_w :可穿戴摄像头影像; $(u_1, v_1) \sim (u_n, v_n)$:二维摄像头坐标(2D摄像头图像); $(X_1, Y_1, Z_1) \sim (X_n, Y_n, Z_n)$:三维坐标(3D坐标); (X, Y) :二维地图坐标(2D地图坐标); (X_p, Y_p) :终端位置坐标; (X_w, Y_w) :可穿戴摄像头坐标。

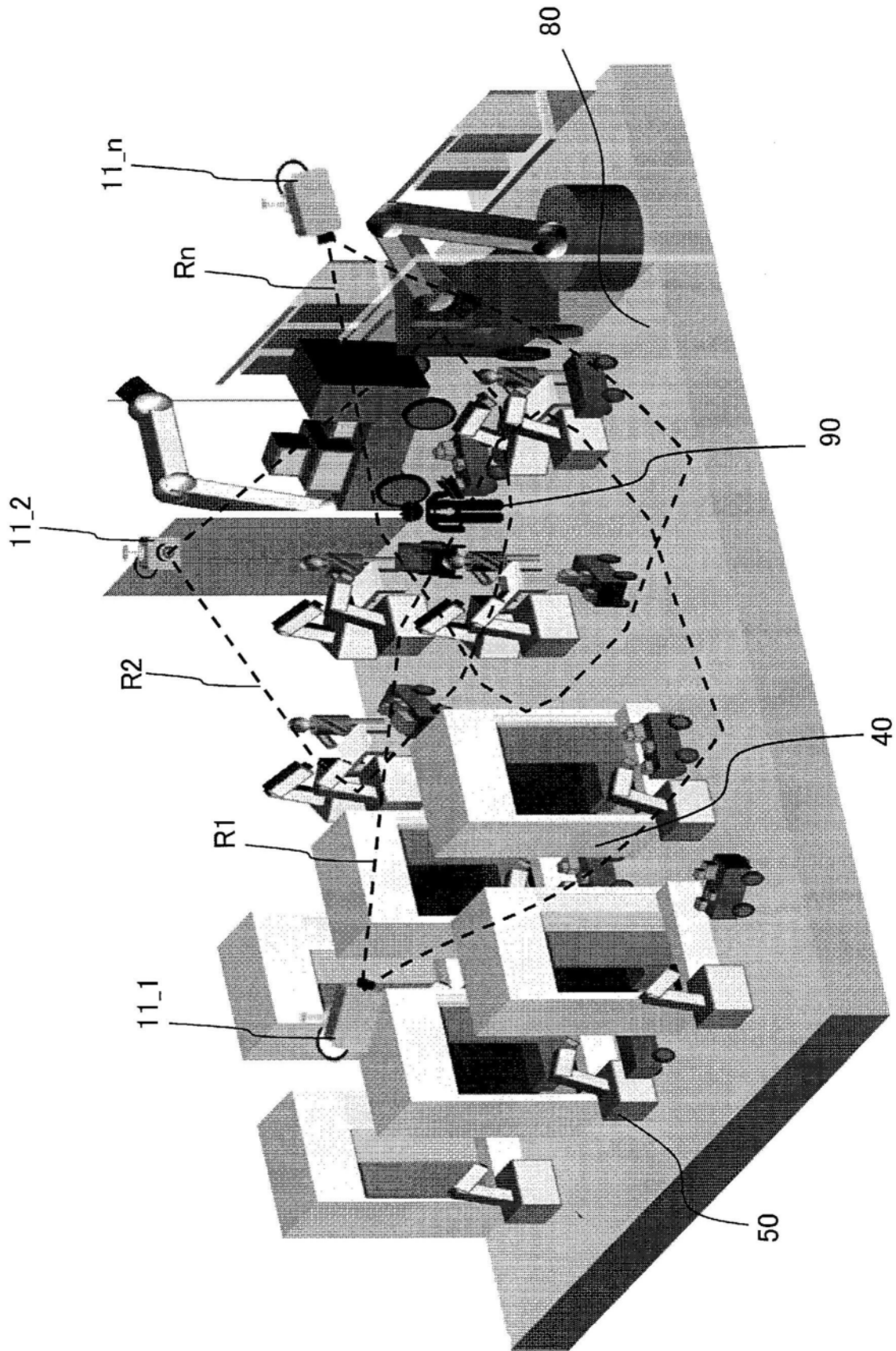


图1

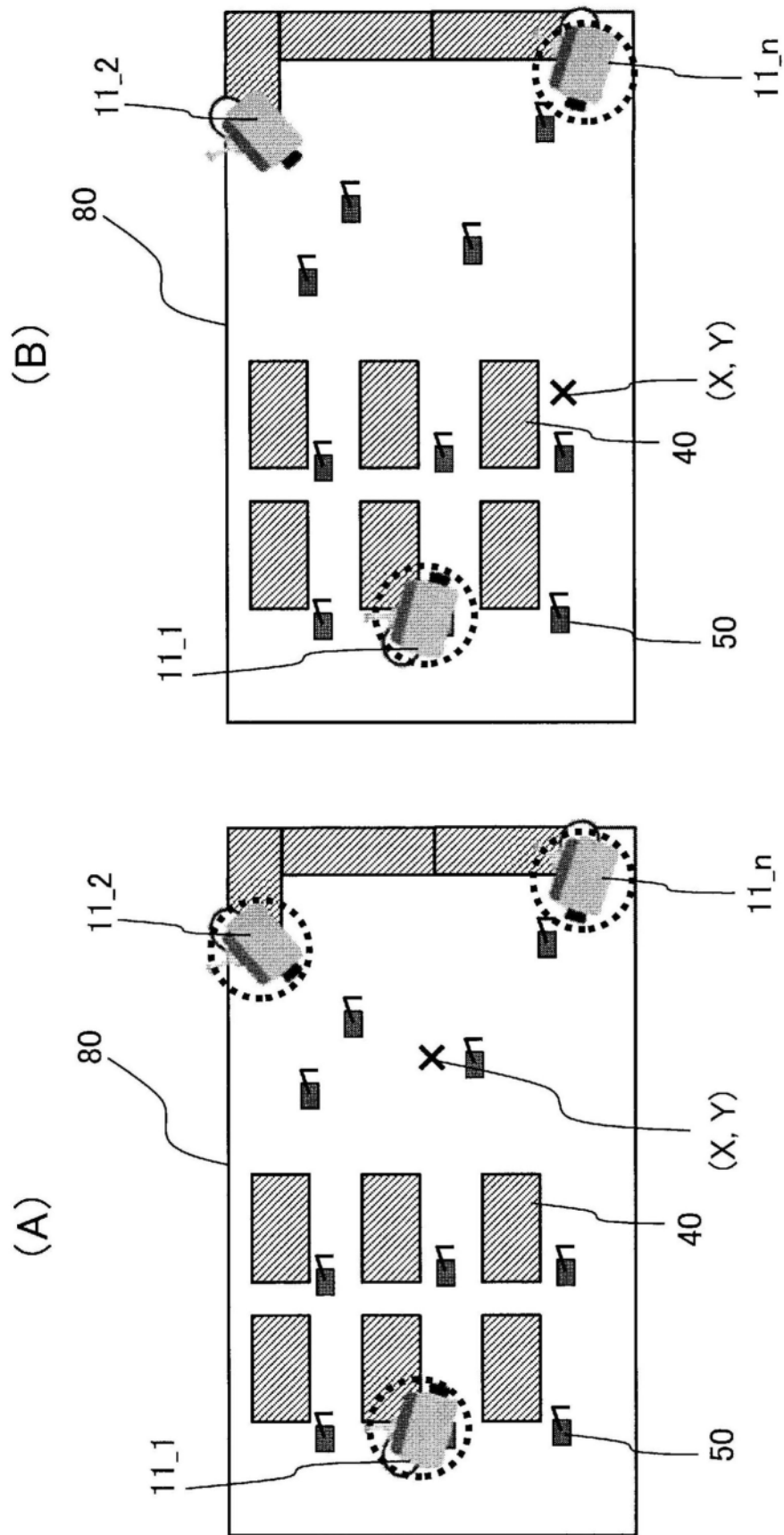


图2

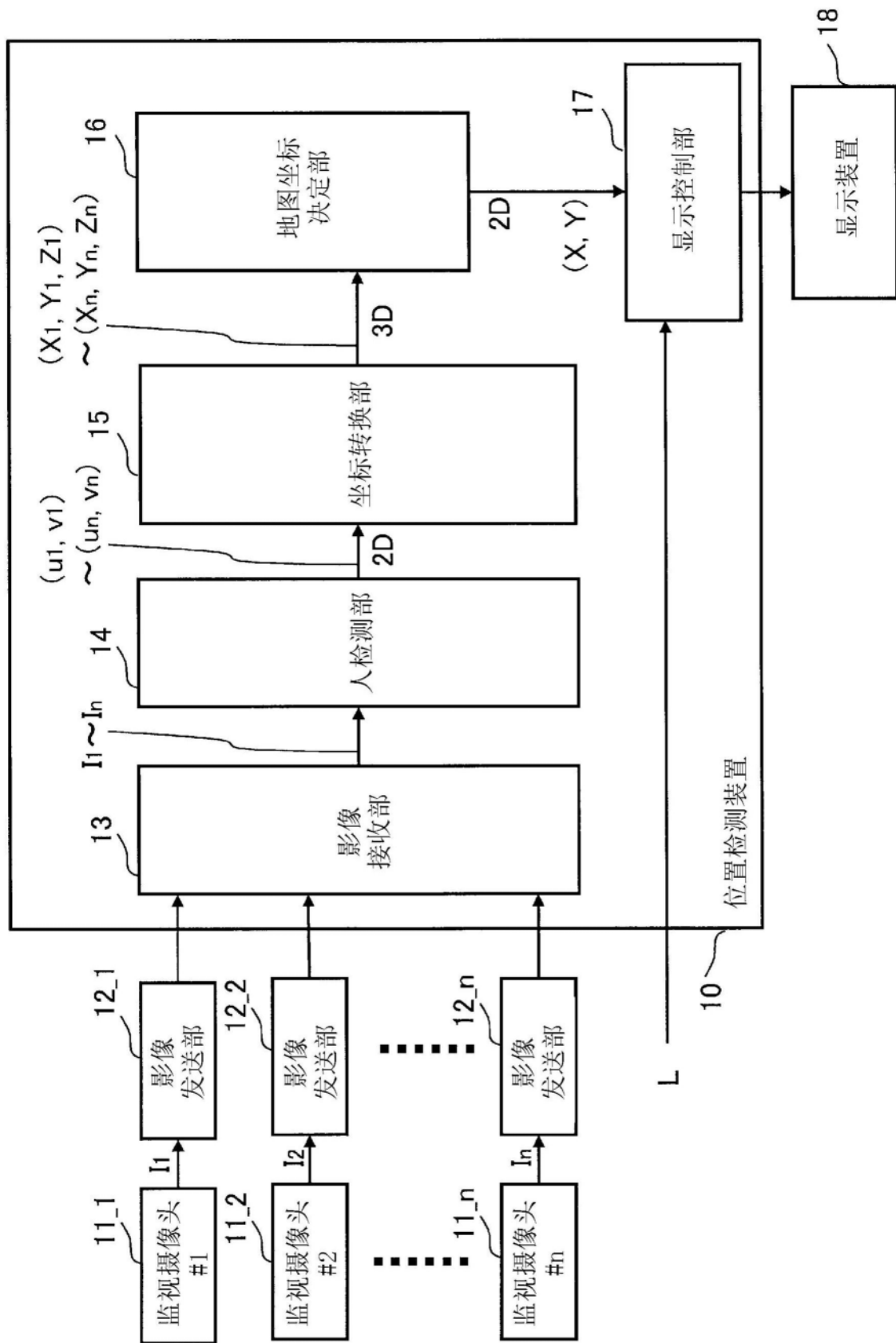


图3

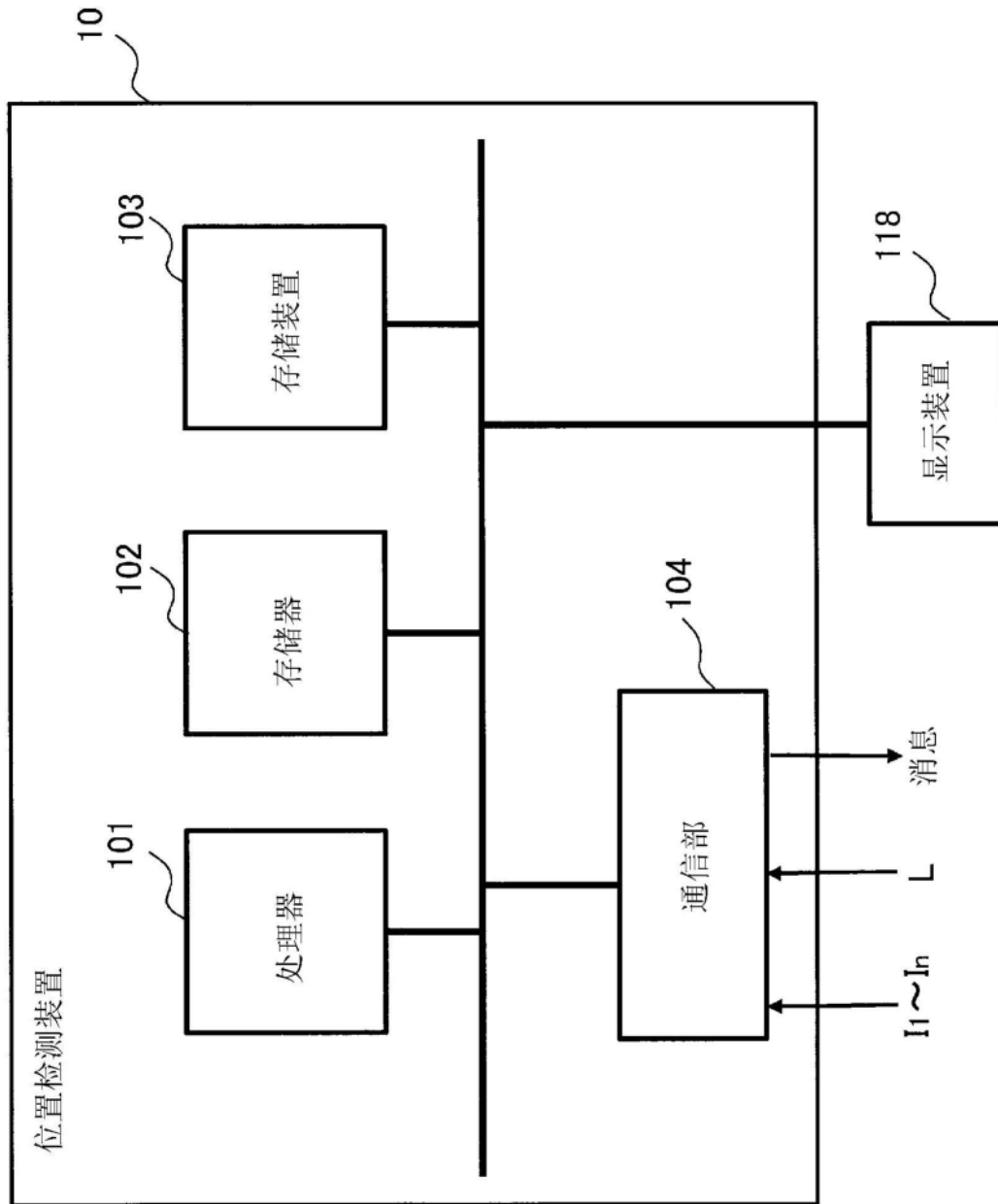


图4

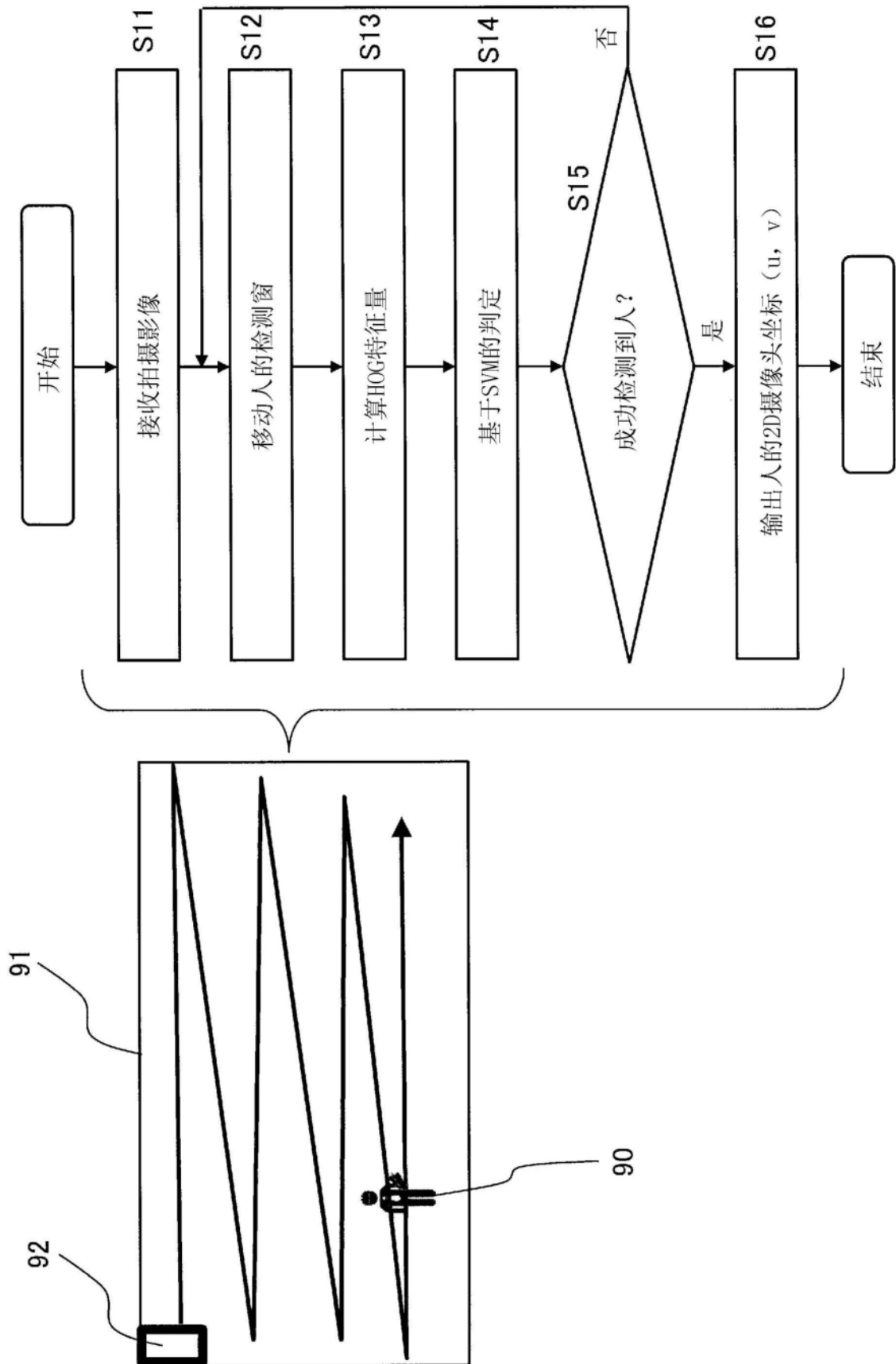


图5

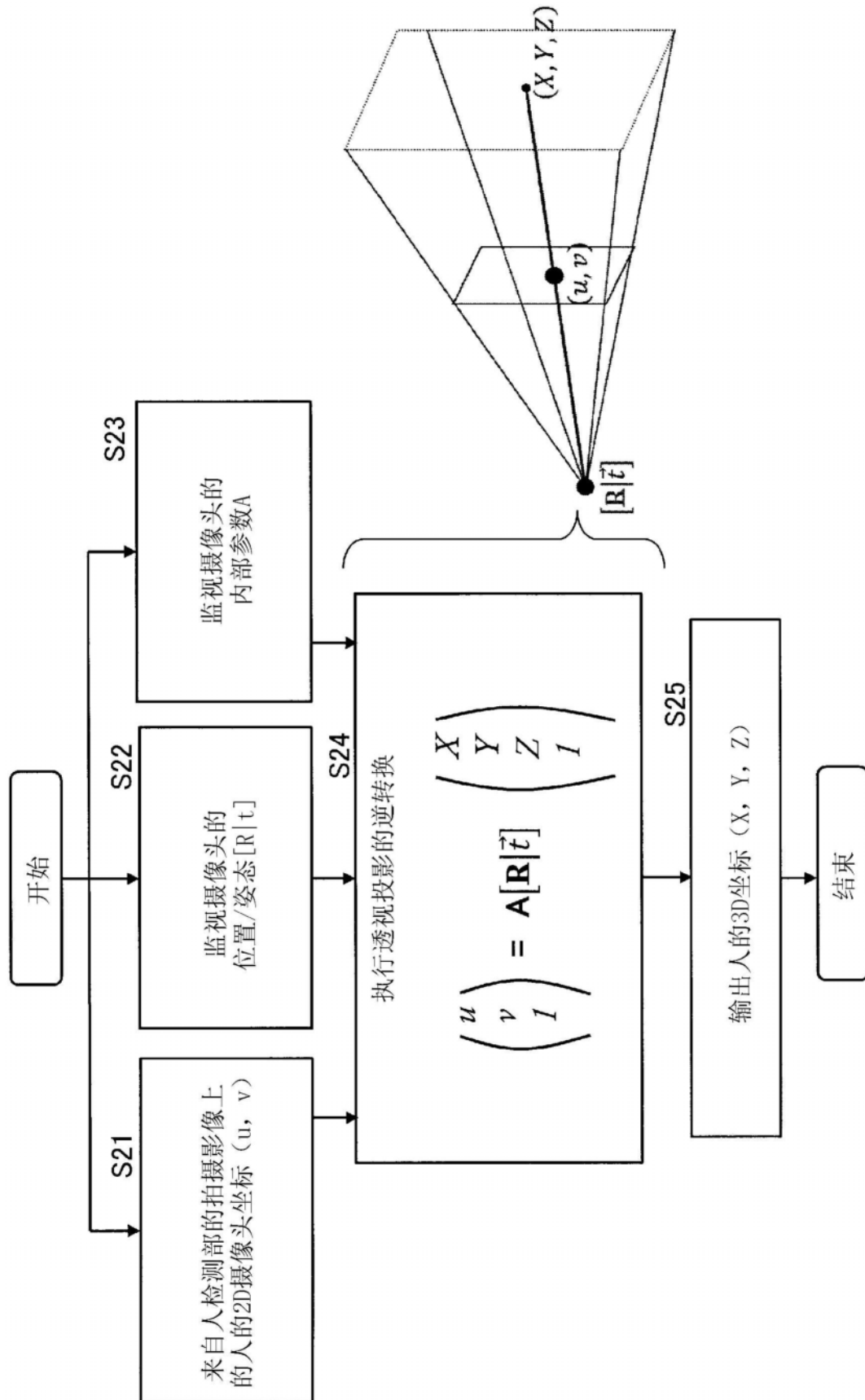


图6

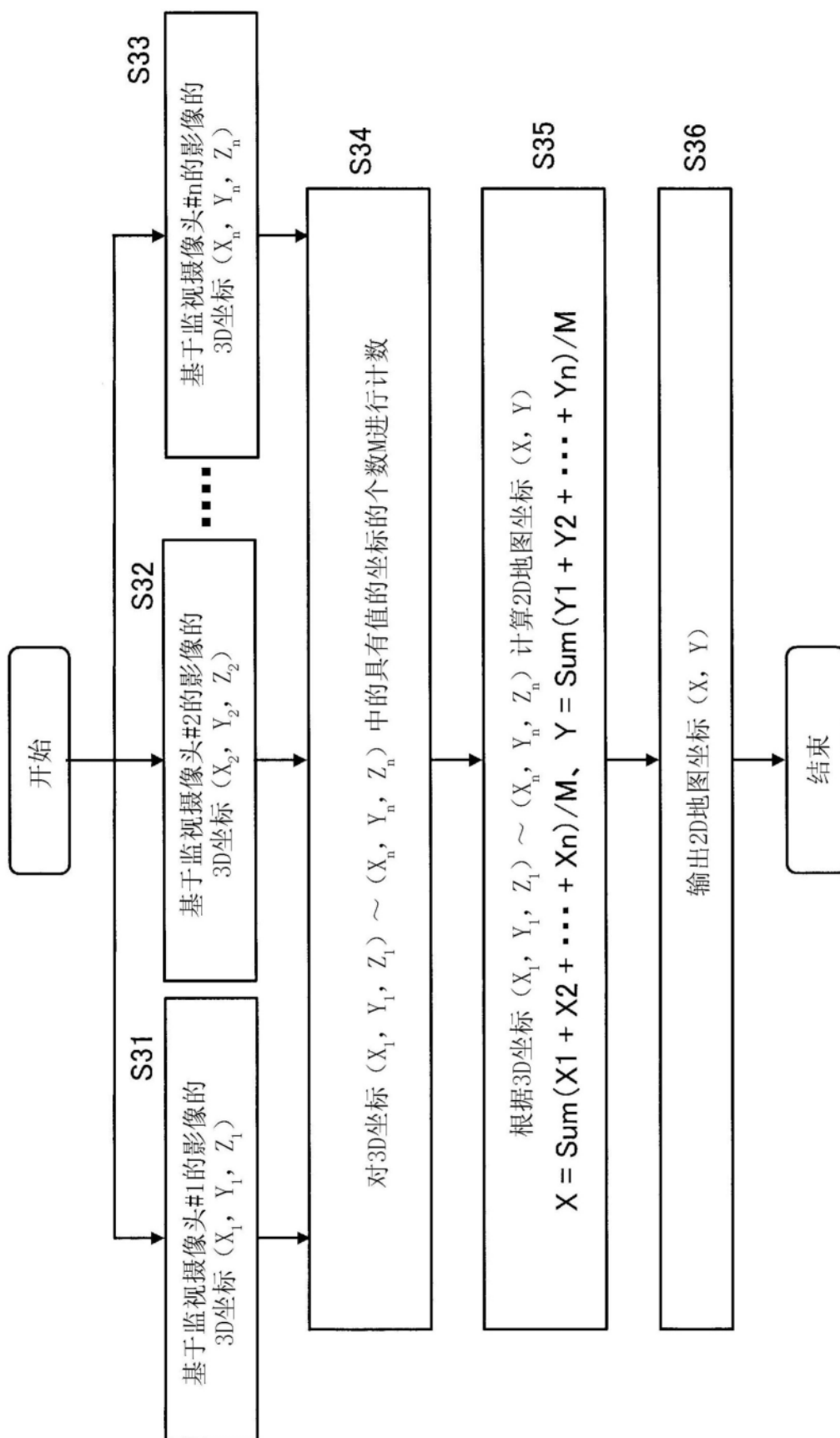


图7

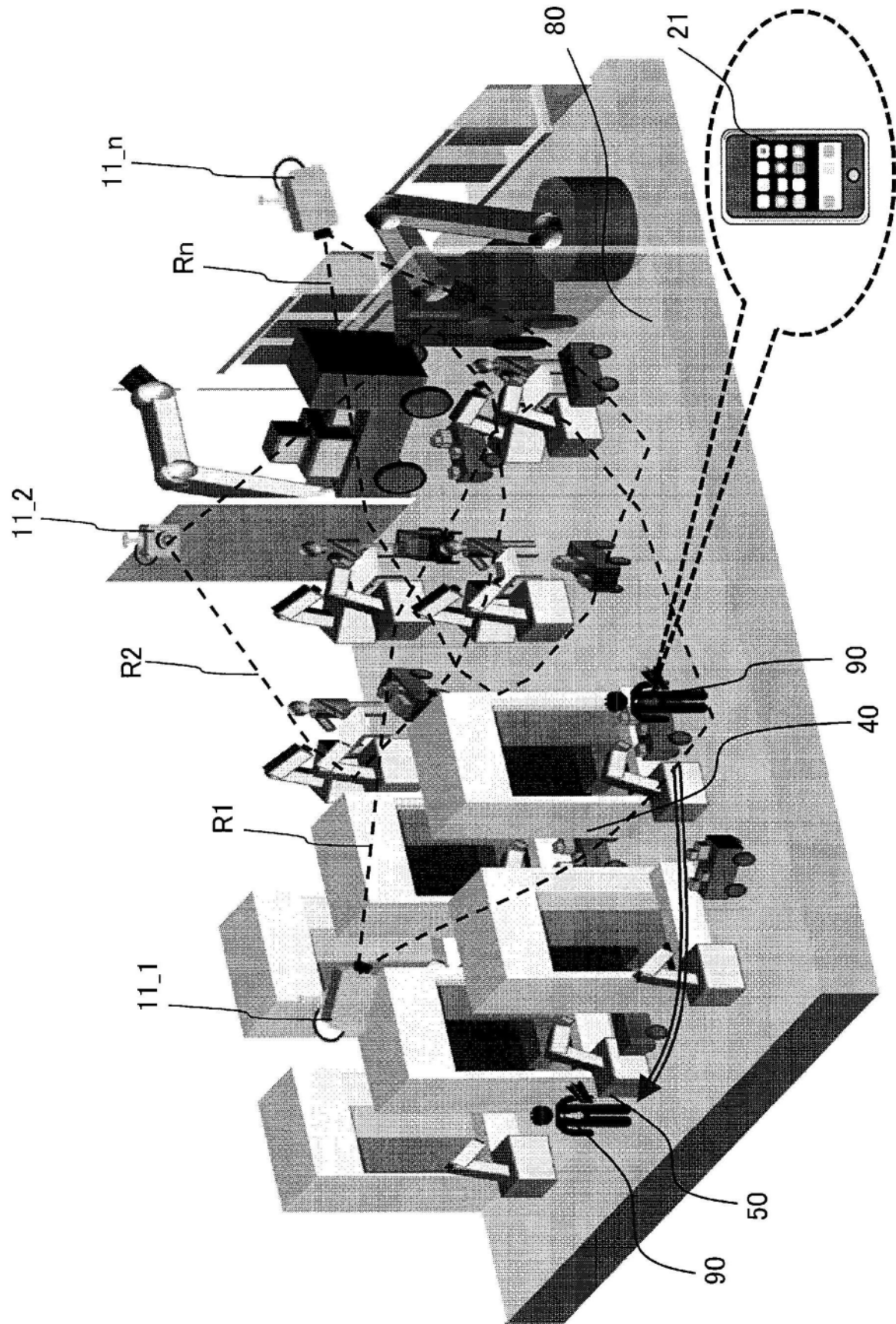


图8

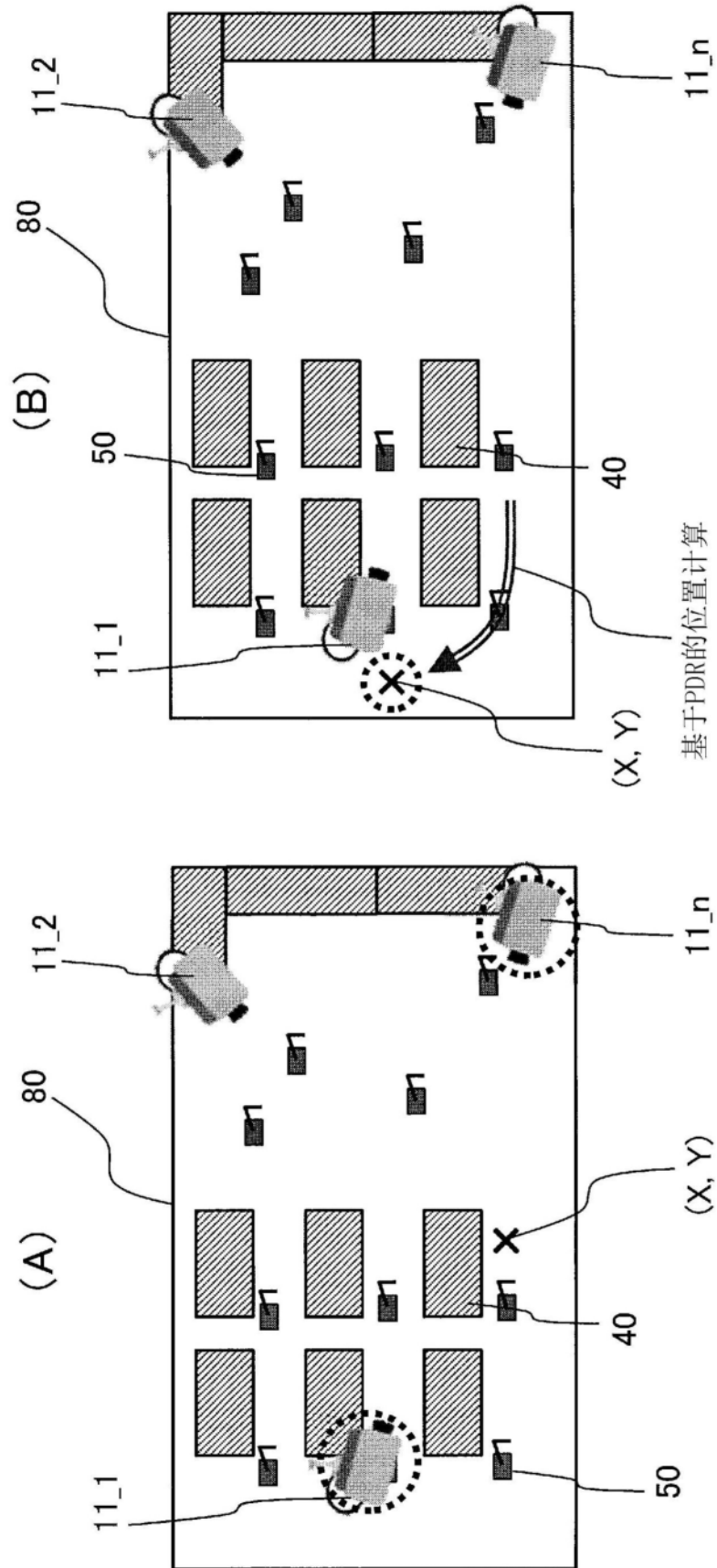


图9

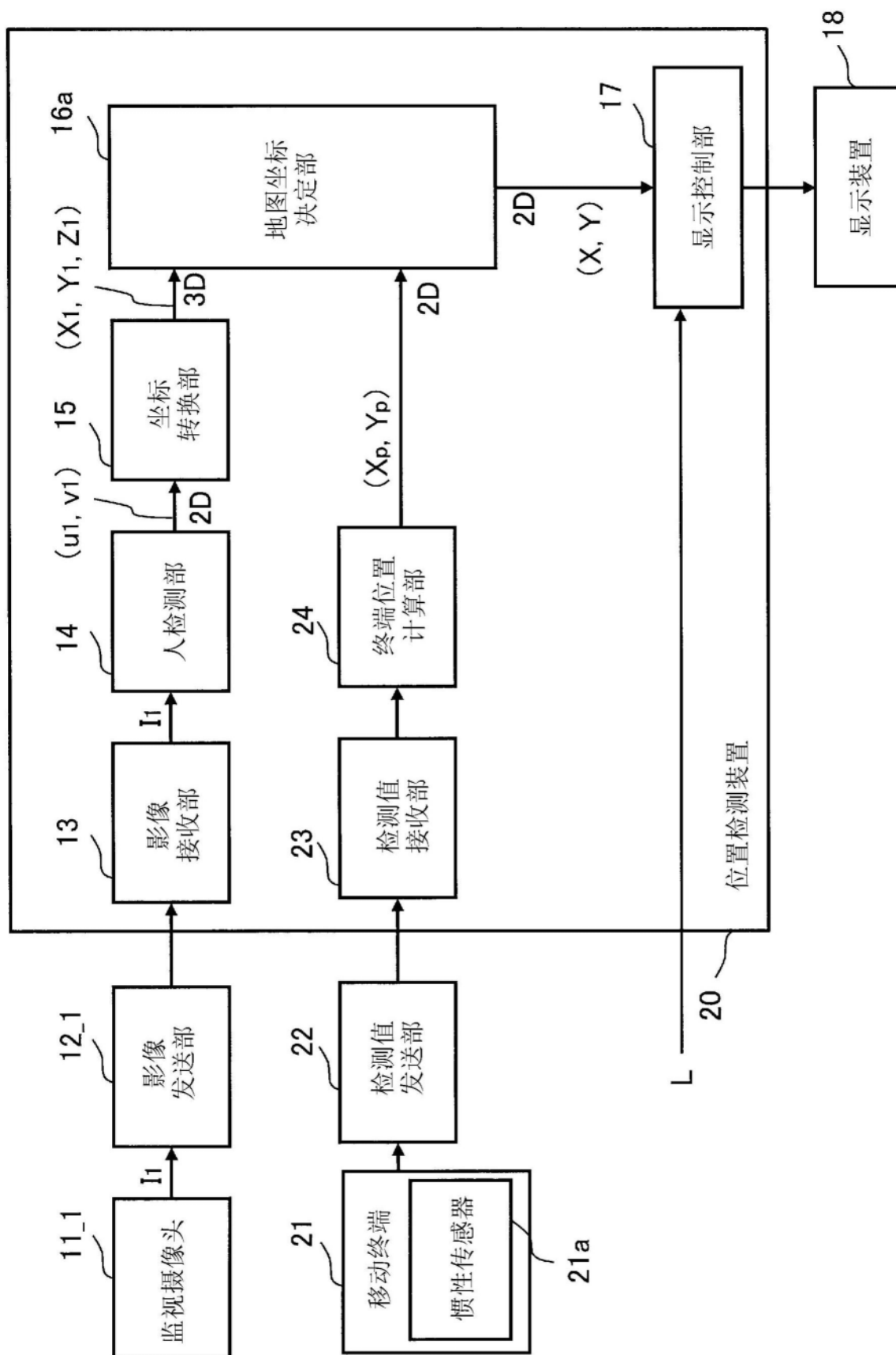


图10

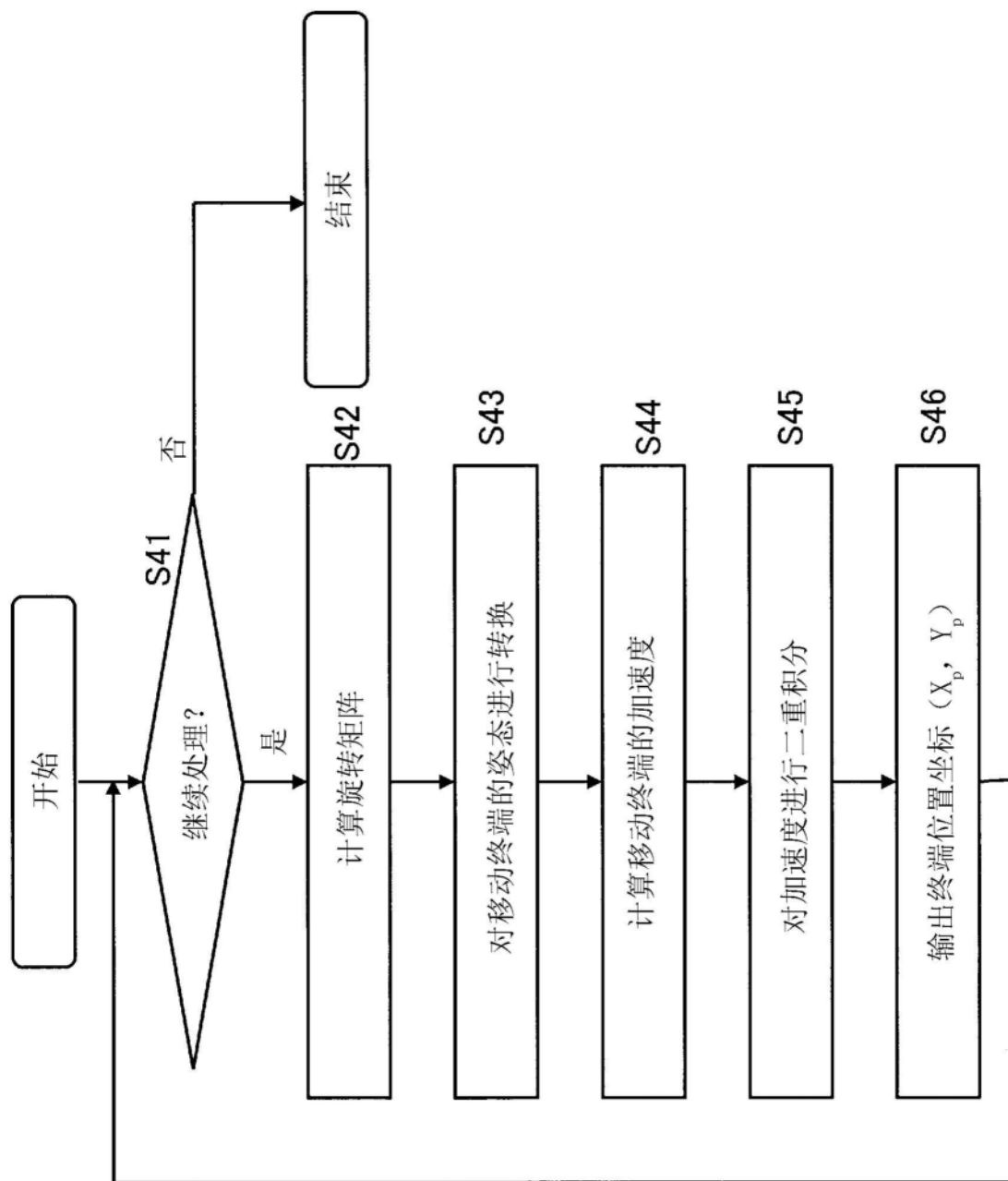


图11

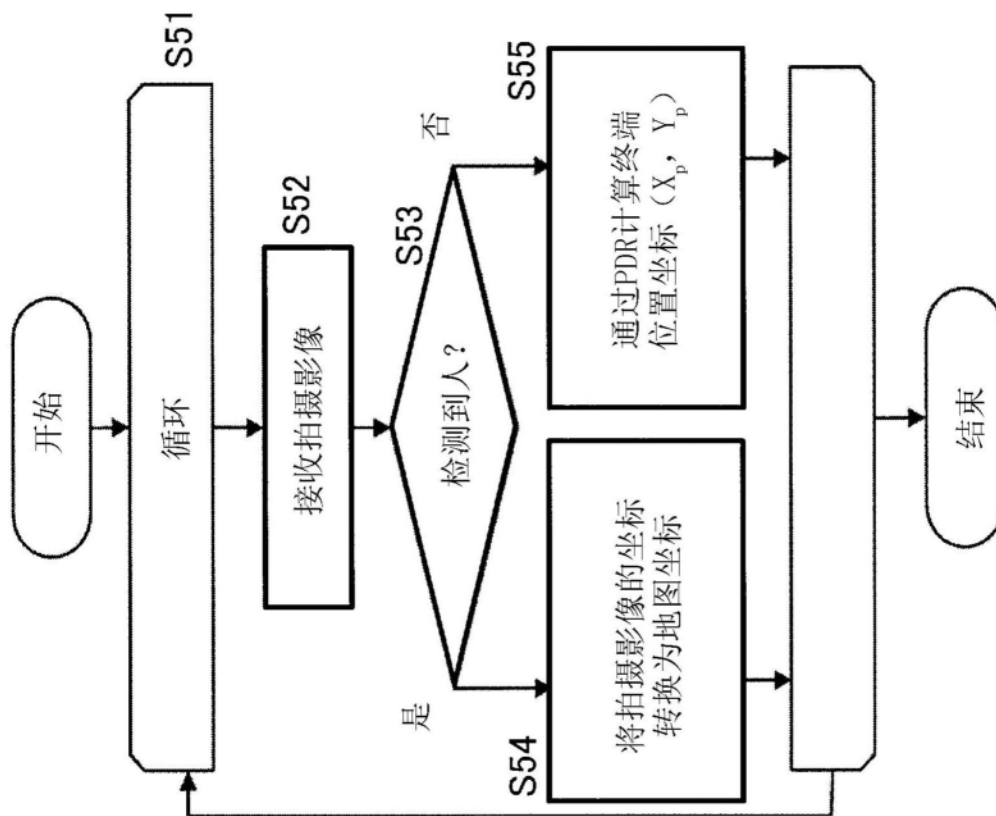


图12

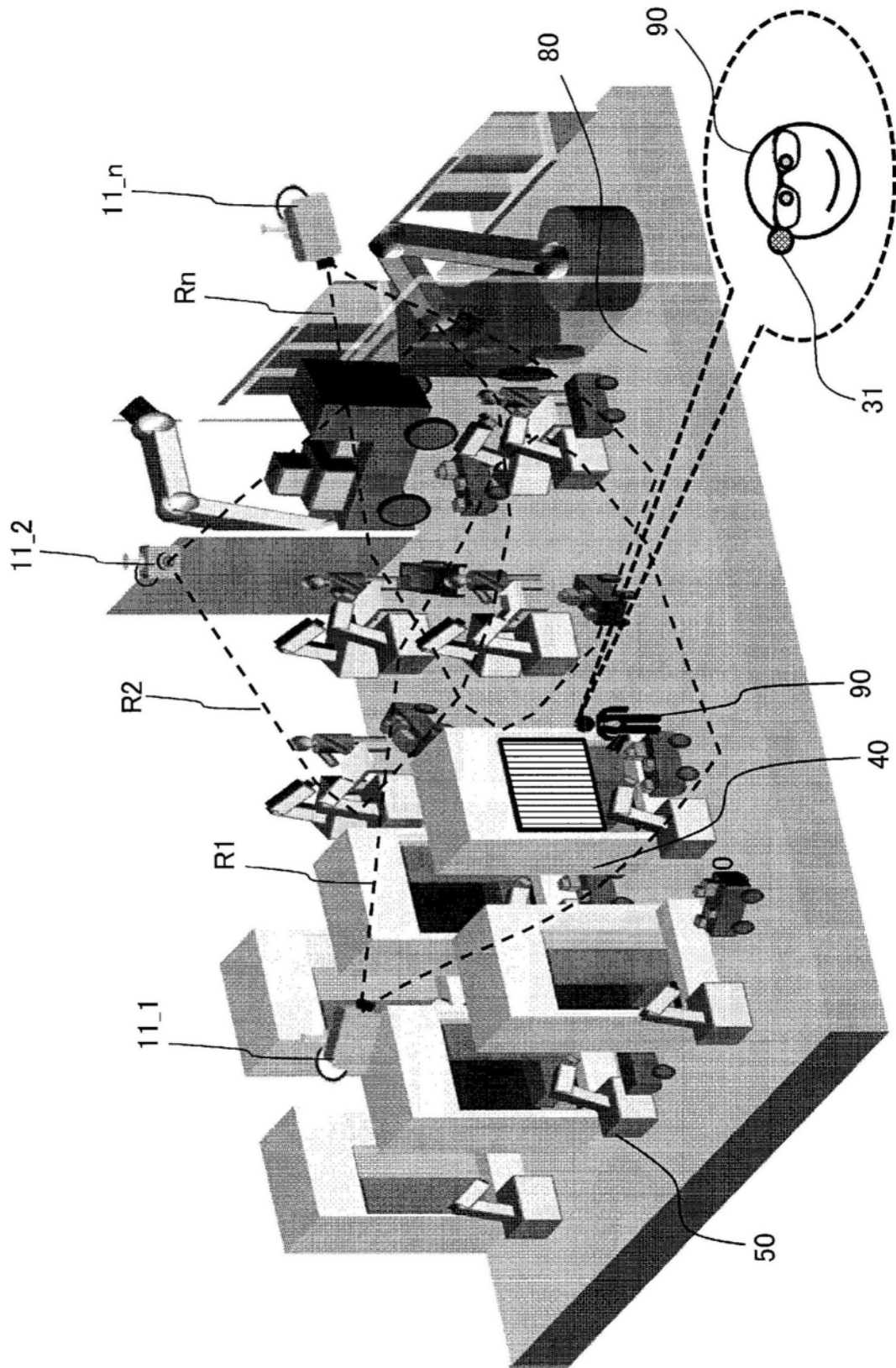


图13

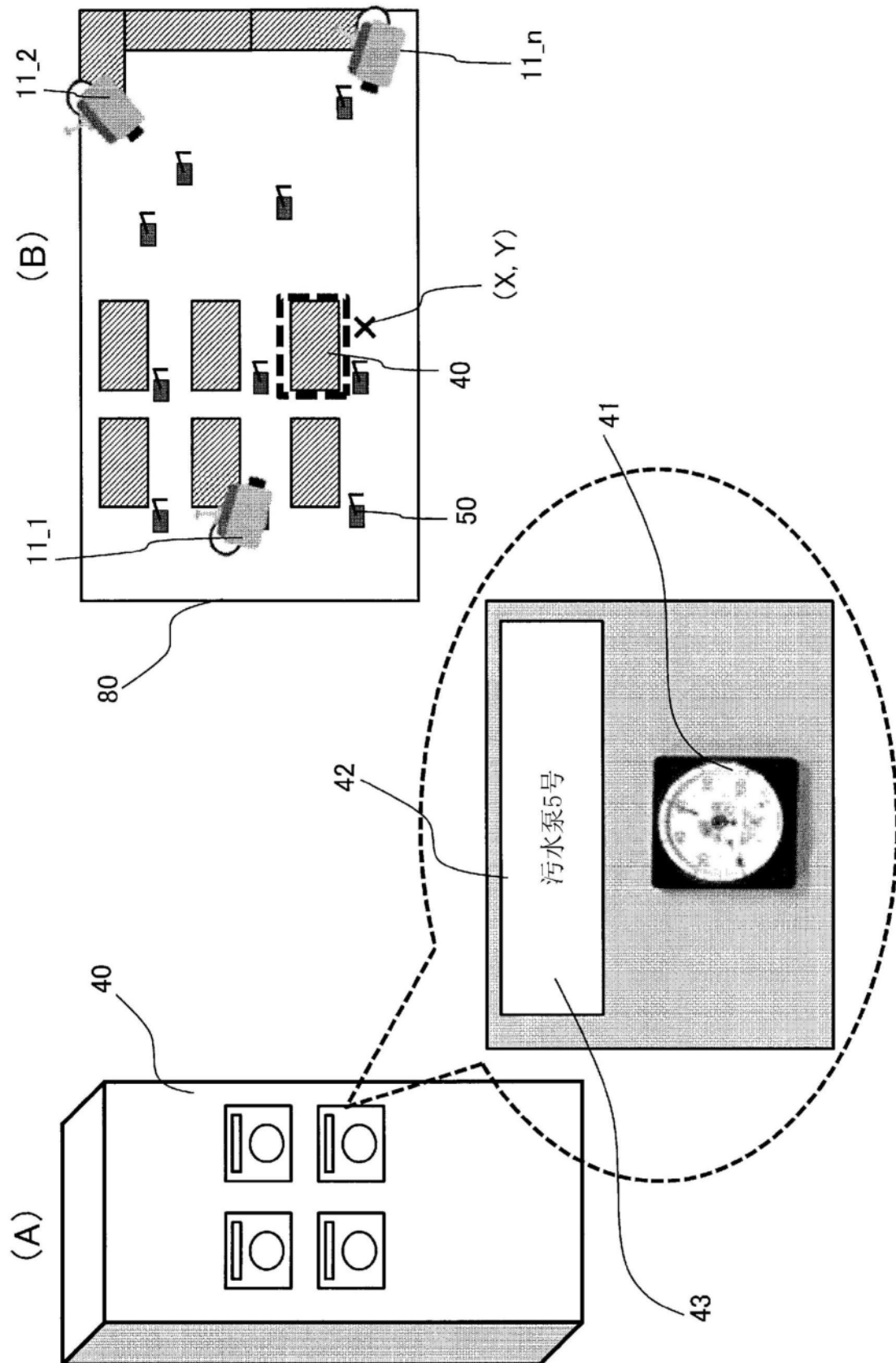


图14

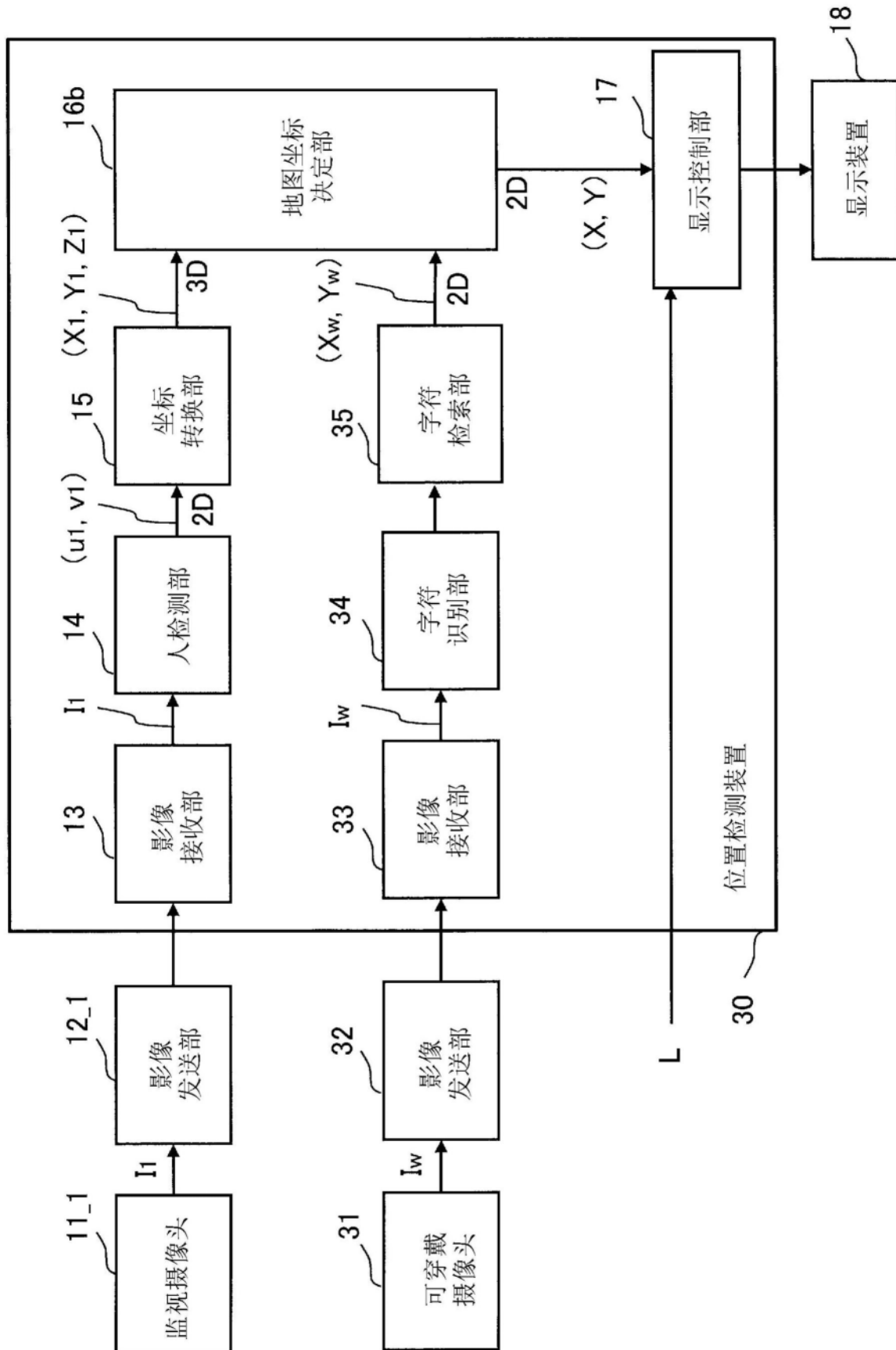


图15

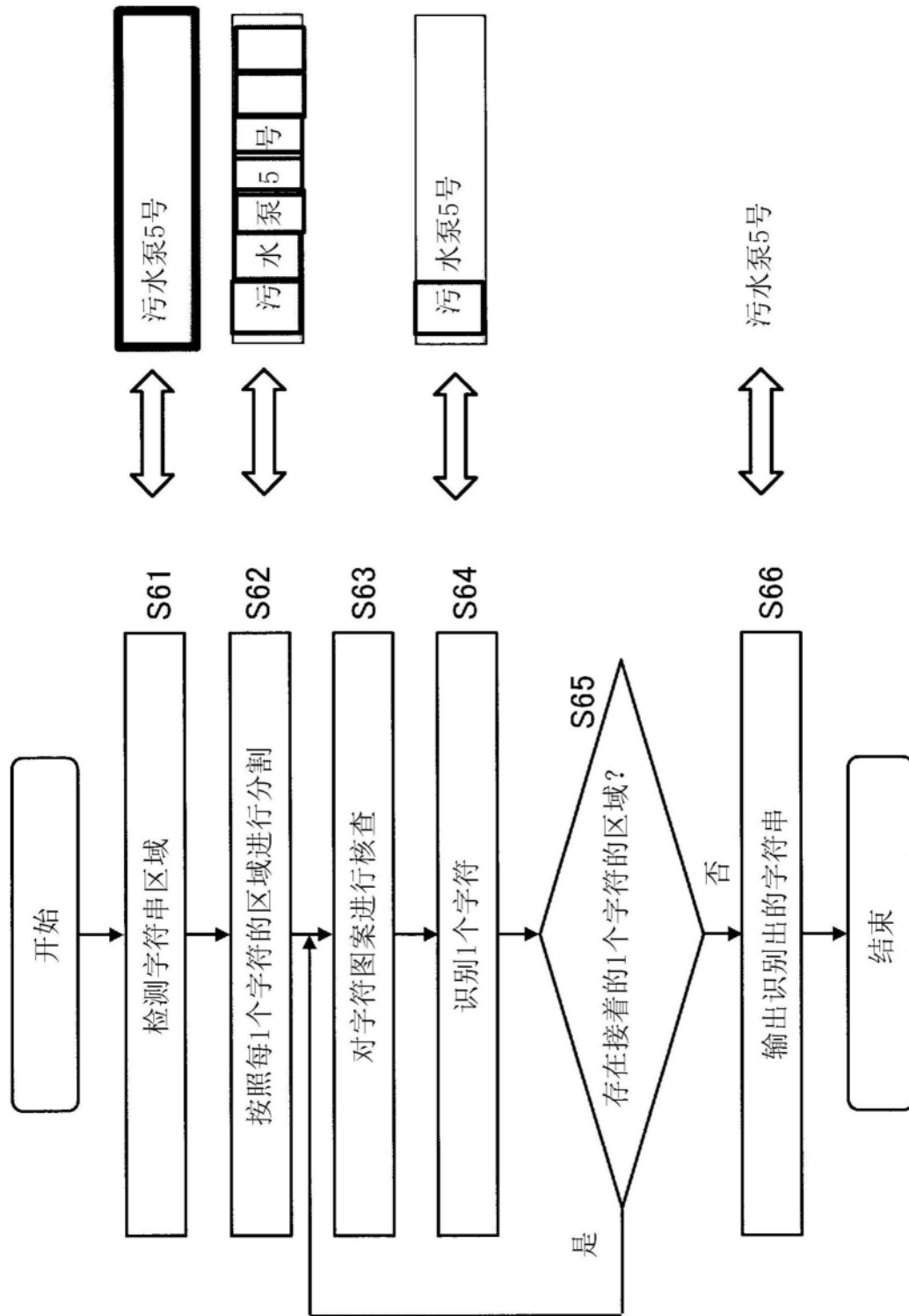


图16

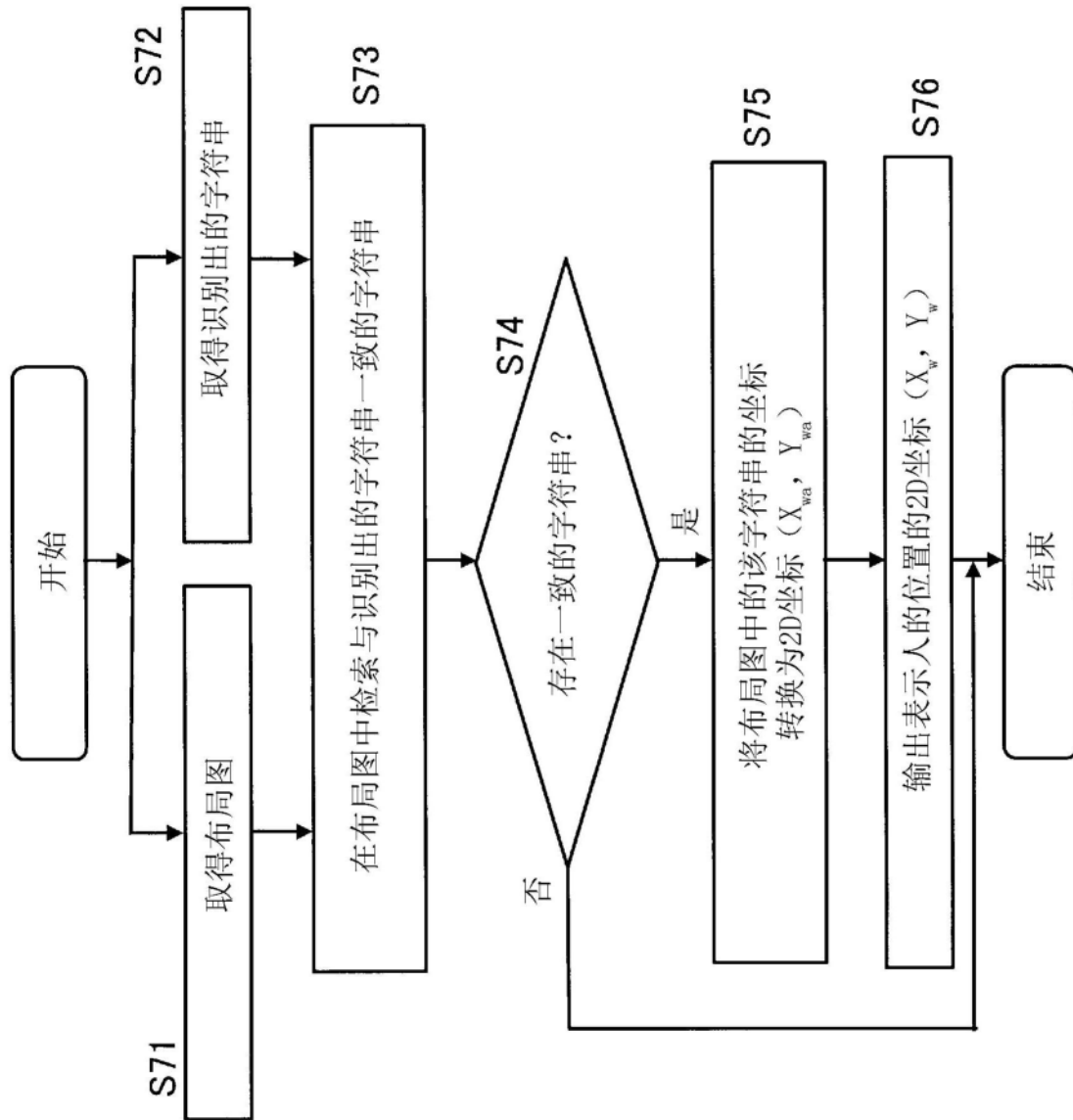


图17