



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02829042.9

[43] 公开日 2005 年 6 月 15 日

[11] 公开号 CN 1628274A

[22] 申请日 2002.5.31 [21] 申请号 02829042.9

[86] 国际申请 PCT/JP2002/005370 2002.5.31

[87] 国际公布 WO2003/102706 日 2003.12.11

[85] 进入国家阶段日期 2004.11.29

[71] 申请人 富士通株式会社

地址 日本神奈川

[72] 发明人 冈林桂树 冈林美和 村濑有一

清水胜敏 岩下纯久 泽崎直之

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商  
标事务所

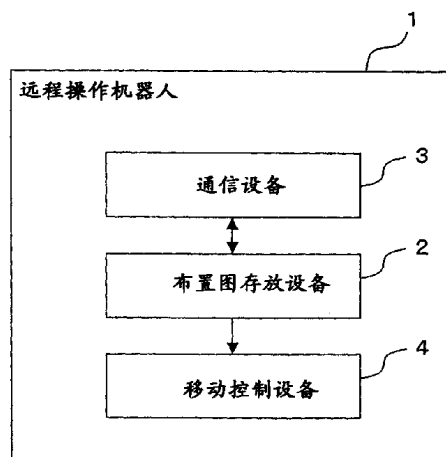
代理人 吴丽丽

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 20 页

[54] 发明名称 远程操作机器人及机器人自己位置识别方法

[57] 摘要

远程操作机器人(1)具有存放建筑物的布置图的布置图存放设备(2);接受从远方的终端一侧对该布置图内的位置的指示的设备(3);以及控制机器人向该指定位置的移动的移动控制设备(4)。自己位置识别方法是由装载图像拍摄方向可以改变的像机的机器人执行的方法。预先对机器人可能在其中移动的各房间的全景图像进行拍摄,从该全景图像切出多个分块图像生成参照图像,利用在机器人所在的位置拍摄的全景图像内与该分块图像同样大小的图像和参照图像,通过相关运算和 DP 匹配识别机器人所在的房间。



- 1.一种远程操作机器人，其特征在于，  
在可以从远方进行操作的远程操作机器人中具有：  
存放建筑物的布置图的布置图存放设备；  
接受从远方的终端一侧对该布置图内的位置的指示的通信设备；  
以及  
控制机器人向该指定位置的移动的移动控制设备。
- 2.如权利要求1所述的远程操作机器人，其特征在于，  
在上述远程操作机器人中还具有：  
用来根据障碍物传感器的台阶检测结果，跨越在建筑物内存在的  
台阶的台阶跨越设备。
- 3.如权利要求1所述的远程操作机器人，其特征在于，  
在上述远程操作机器人中还具有：  
识别该机器人在建筑物内的现在的位置和方向的自己位置识别  
设备。
- 4.一种远程操作机器人，其特征在于，  
在可以从远方进行操作的远程操作机器人中具有：  
存放建筑物的布置图的布置图存放设备；  
接受从远方的终端一侧对该布置图内的房间的指示的通信设备；  
以及  
控制机器人向该指定房间的移动的移动控制设备。
- 5.一种远程操作机器人，其特征在于，  
在可以从远方进行操作的远程操作机器人中具有：  
对建筑物内的图像进行拍摄的图像摄影设备；和  
定期或不定期地将该机器人在建筑物内巡回时利用图像摄影设  
备拍摄的图像，经外部网络发送到具有可参照的存储器的计算机的通  
信设备。
- 6.如权利要求5所述的远程操作机器人，其特征在于，

在上述远程操作机器人中还具有：

用来根据障碍物传感器的台阶检测结果，跨越在建筑物内存在的台阶的台阶跨越设备。

7.如权利要求5所述的远程操作机器人，其特征在于，

在上述远程操作机器人中还具有：

用来使上述图像摄影设备的拍摄方向改变的转动设备；和  
用来与该图像摄影设备的拍摄方向并行地进行红外线发射/接收的红外线发射/接收设备。

8.如权利要求5所述的远程操作机器人，其特征在于上述通信设备是将要发送图像的计算机连接到因特网的Web服务器。

9.一种远程操作机器人，其特征在于，

在可以从远方进行操作的远程操作机器人中具有：

对建筑物内的图像进行拍摄的图像摄影设备；和

定期或不定期地将该机器人在建筑物内巡回时利用该图像摄影设备拍摄的图像，从外部经网络贮存到具有可参照的存储器的计算机。

10.如权利要求9所述的远程操作机器人，其特征在于，

在上述远程操作机器人中还具有：

在接收到自外部经因特网发送来的振铃信号次数达到预先规定的次数时，启动上述计算机的通信设备。

11.一种远程操作机器人，其特征在于，

在可以从远方进行操作的远程操作机器人中具有：

存放分别与该机器人的大于等于一个动作相对应的各脚本程序的脚本存放设备；和

接受来自外部的关于执行存放在该存放设备中的某一程序的指示的通信设备。

12.一种远程操作机器人，其特征在于，

在可以从远方进行操作的远程操作机器人中具有：

接受建筑物内的人员的紧急时的联络指示的指示接受设备；和  
根据该指示与预先确定的外部终端进行该紧急联络的通信设备。

13.如权利要求 12 所述的远程操作机器人，其特征在于，在上述远程操作机器人中还具有：  
对建筑物内的图像进行拍摄的图像摄影设备；  
用来使该图像摄影设备的拍摄方向改变的转动设备；和  
根据来自外部的对拍摄方向的指示将利用该图像摄影设备拍摄的图像发送到外部的通信设备。

14.一种机器人自己位置识别方法，其特征在于，在由装载图像拍摄方向可以改变的像机的机器人的自己位置识别方法中，

预先对该机器人可能在其中移动的各房间的全景图像进行拍摄；  
从该全景图像切出多个分块图像生成参照图像；  
利用在机器人所在的位置拍摄的全景图像内与该分块图像同样大小的图像和参照图像，通过相关运算和 DP 匹配识别机器人所在的房间。

15.如权利要求 14 所述的机器人自己位置识别方法，其特征在于，在上述自己位置识别方法中，

在上述识别的房间内的地标之中，将预先拍摄的地标的图像作为参照样板，通过进行与在机器人所在的位置拍摄的图像的相关运算，求出该地标在该拍摄的图像上的位置；

通过立体观测计测到多个地标的距离，识别在所识别的房间中的自己的位置和方向。

16.如权利要求 15 所述的机器人自己位置识别方法，其特征在于，在上述自己位置识别方法中，

抽取上述拍摄的地标的图像内的纵线；

求出对应于两个像机的拍摄方向与该纵线的方向形成的两个角和假设机器人的位置和方向计算两个像机的拍摄方向和该地标的方向构成的两个角度所得的结果之间的差的成本，

将改变该假设的位置和方向，使该成本成为最小的假设的位置和方向识别为机器人的位置和方向。

## 远程操作机器人及 机器人自己位置识别方法

### 技术领域

本发明涉及机器人的控制及利用技术，特别涉及，比如，置于建筑物中，可以从远地，比如，经因特网进行远程操作的机器人的控制及利用技术，以及用来正确认识机器人现在的位置和方向的机器人自己位置识别方法。

### 背景技术

历来，为了从远地监视空宅等一直使用因特网摄像机(头)。不过，存在的问题是因特网摄像机的设置地点是固定的，在想要观察建筑物中的各个房间时，必须针对全部房间设置摄像机，并且多个摄像机和主计算机的连接复杂，成本增大。

另外，为了从远地对空宅用的家用电器进行操作，正在开发可以与 LAN 连接的信息家电，但存在的问题是对不能与 LAN 相连接的现有的电器不能进行操作。

还有，比如，对于可在建筑物中移动的自主移动型机器人，为了进行用户指示的作业，首先必须识别自己的位置。并且，一般为了使机器人自主移动，必须有机器人易于识别的白线等的地标。

可是一直存在的问题是，对于一般的住宅等等而言，不可能在住宅内绘制特征性的地标，并且即使是将已有的特征点作为地标进行记录，由于机器人的位置引起的摄像机的图像上对象物的大小的改变，只从图像简单判断地标是困难的。

本发明系有鉴于上述问题而完成的发明，其目的在于提供一种可以以比较低廉的成本和简单的结构实现从远地简单地指示在建筑物内机器人应该移动的目的位置，并且具有可以从远地对各房间进行监视，

对各房间中的家用电器进行操作的功能的远程操作机器人，以及机器人可以正确固定自己的位置和取向的机器人自己位置识别方法。

## 发明内容

图 1 为本发明的原理构成框图，机器人 1 包括布置图存放设备 2、通信设备 3 以及移动控制设备 4。

布置图存放设备 2 是存放建筑物，比如，住宅的布置图的装置，通信设备 3 是从远方一侧经网络接受从该远方一侧指示在该布置图内的位置的装置，而移动控制设备 4 是控制机器人向指示的位置移动的装置。

在本发明的实施方式中，远程操作机器人也可以具有用来根据障碍物传感器的台阶检测结果，跨越在建筑物内存在的台阶的台阶跨越设备。另外，机器人还具有识别在建筑物内的现在的位置和方向的自己位置识别设备，移动控制设备 4 可以根据该识别结果控制机器人的移动。

在本发明中，图 1 的通信设备 3 也可以从远方一侧的终端接受对建筑物内的布置图内的房间的指示，在此场合，移动控制设备 4 可控制机器人向指定的房间，比如，入口进行移动。

另外，本发明的远程操作机器人，也可具有对建筑物内的图像进行拍摄的图像摄影设备和定期或不定期地将在建筑物内巡回时利用图像摄影设备拍摄的图像，从外部经网络发送到具有可参照的存储器的计算机，比如与因特网相连接的 Web 服务器，的通信设备。或者也可以是在机器人本身内部具有这种计算机，比如 Web 服务器。

在此场合，在实施方式中也可以具有用来使图像摄影设备的拍摄方向改变的转动设备和用来与图像摄影设备的拍摄方向并行地对机器，比如，家用电器进行作用的可进行红外线发射/接收的红外线发射/接收设备。并且，也可以具有上述的台阶跨越设备。

此外，在此场合，在通信设备收到自外部经因特网发送来的振铃信号次数达到预先规定的次数时，也可以启动上述的计算机，比如

## Web 服务器。

其次，本发明的远程操作机器人，具有存放分别与机器人的大于等于一个动作相对应的脚本程序的脚本存放设备和接受来自外部的关于执行所存放的某一程序的指示的通信设备。

本发明的远程操作机器人，具有接受建筑物内的人员，比如，住宅的居住者，对外部发出的紧急时的联络指示的指示接受设备和根据该指示与预先确定的外部终端进行紧急联络的通信设备。

在此场合，在实施方式中，机器人也可以具有对建筑物内的图像进行拍摄的图像摄影设备，用来使图像摄影设备的拍摄方向改变的转动设备，以及根据来自外部的对拍摄方向的指示将利用图像摄影设备拍摄的图像发送到外部的通信设备。

本发明的机器人自己位置识别方法是由装载图像拍摄方向可以改变的像机的机器人执行的方法，使用的是预先对机器人可能在其中移动的各房间的全景图像进行拍摄，从该全景图像切出多个分块图像生成参照图像，利用在机器人所在的位置拍摄的全景图像内与该分块图像同样大小的图像和参照图像，通过相关运算和 DP 匹配识别机器人所在的房间的方法。

在此场合，在实施方式中，也可以将在房间内预先拍摄的地标的图像作为参照样板，求出在机器人所在的位置拍摄的图像上的该地标的位置，通过立体观测计测到地标的距离，识别在所识别的房间中的自己的位置和方向。

另外，在实施方式中，也可以抽取所拍摄的地标的图像内的纵线，利用两个像机的拍摄方向与其纵线的方向形成的角，精密地识别机器人的位置和方向。

如上所述，根据本发明，比如，可以从远方一侧给出在建筑物内的布置图中机器人应该移动的目的地位置或目的房间的指示。并且，通过利用机器人可能于其中移动的各房间的全景图像，可以识别机器人存在的房间。

## 附图说明

- 图 1 为本发明的原理构成框图。
- 图 2 为本实施方式的远程操作机器人的构成框图。
- 图 3 为从远方进行的机器人操作方式的说明图。
- 图 4 为远程操作机器人的外观图。
- 图 5 为示出远程操作机器人的内部构造的示图。
- 图 6 为示出远程操作机器人的部件构成的示图。
- 图 7 为针对对移动目的地的位置的机器人的处理流程图。
- 图 8 为图 7 的处理中的远方一侧终端的布置图的显示例。
- 图 9 为指示移动目的房间的名称时的机器人的处理流程图。
- 图 10 为与图 9 的处理相对应的远方一侧终端的显示画面例。
- 图 11 为房间的全景图像拍摄方法的说明图。
- 图 12 为机器人所在房间的识别处理的流程图。
- 图 13 为在识别处理中使用的图像相关运算的说明图。
- 图 14 为在识别所在的房间后的机器人位置的概略识别处理的流程图。
- 图 15 为在识别所在的房间后的机器人位置的精密识别处理的流程图。
- 图 16 为在图 14、图 15 的处理中求得的机器人的位置的说明图。
- 图 17 为利用机器人对远方进行紧急联络处理的流程图。
- 图 18 为从远方一侧确认由机器人拍摄的图像的方法(其一)的说明图。
- 图 19 为从远方一侧确认由机器人拍摄的图像的方法(其二)的说明图。
- 图 20 为使机器人执行预先编程的的动作的方法的说明图。

## 具体实施方式

图 2 为本实施方式的远程操作机器人的构成框图。在该图中，机器人具有控制用计算机 10；移动机构 11；用来对机器人的周围进行摄



影的像机 12; 用来调整像机的水平转动角度及仰角或俯角的全景(パンチルト)云台 13; 比如与像机 12 设置在同一云台上, 与像机 12 的拍摄方向并行地发送红外线, 为学习遥控数据接收红外线的红外线收发机 14; 无线通信部 15; 输入装置 16; 指点装置 17; 显示装置 18; 各种开关 19 以及各种传感器 20。

在图 2 中, 像机 12, 比如, 是摄像机, 红外线收发机 14 设置于像机 12 的附近, 可以在与该拍摄方向相同的方向上发送红外线。该台可利用作为像机转动机构的全景云台 13 朝向任意方向, 比如可从远方在观看像机 12 的图像的同时为操作该方向的家用电器发送红外线。

无线通信部 15 是为了可以借助便携式电话、PDA(个人数字助理)等的便携式信息终端或个人计算机等执行这种从远方进行的操作的通信的装置。

图 3 为从远方进行的机器人操作方式的说明图。在本实施方式中, 可以经网络, 比如因特网, 从远方操作机器人, 因此在机器人一侧设置 Web 服务器。

在图 3 中, 在图 2 的机器人控制用计算机 10 的内部设置有 Web 服务器 21, 和执行控制操作的操作执行部 22 之间配置有 CGI(公共网关接口)及 ISAPI(因特网服务器应用程序编程接口)等的接口 23。于是可以从远方通过 Web 浏览器 24、因特网 25 访问 Web 服务器 21。

在图 3 中, 从 Web 浏览器 24 一侧通过菜单选择连接到因特网 25, 在 Web 服务器 21 中根据来自 Web 浏览器 24 一侧的指示调用 CGI/ISAPI23, 在 CGI/ISAPI23 中命令形式改变为适于机器人操作的形式并由操作执行部 22 执行指令。

从控制用计算机 10 一侧将从操作执行部 22 送回的状态及图像数据发送到 CGI/ISAPI23, 改变数据形式, 由 Web 服务器 21 经过因特网 25 作为 html 文件提供给 Web 浏览器 24 一侧, 在 Web 浏览器 24 一侧进行菜单显示及图像显示。

图 4 为远程操作机器人的外观图。左侧示出其前面的外观, 而右侧示出其后面的外观。在前面配置有与图 2 的像机 12 相当的立体像机

31、与红外线收发机 14 相当的家电遥控器 32、与各种开关 19 相当的电源开关 33、菜单开关 34、用作障碍物检测传感器的缓冲器开关 35 以及, 如后所述, 建筑物居民用来与外部进行紧急联络的紧急按钮 36。

另外, 移动部 37 与移动机构 11 相当, 监视器 38 与显示装置 18 相当, 近程传感器 39 与各种传感器 20 相当, 并且还配置有送话器 40、扬声器 41 及轨迹指示器 42。在后面配置有与图 2 的全景云台 13 相对应的全景云台单元 43。

图 5 示出远程操作机器人的内部构造。在该图中示出与图 4 的立体像机 31 相当的 USB 像机, 与近程传感器 39 相当的测距传感器以及与监视器 38 相当的 LCD。

在本实施方式中, 通过配置左右各一个履带和大于等于一个的可自由转动的从动轮(辅助轮)作为移动机构 11, 使用了机器人可以跨越障碍物及台阶而移动的机构。此履带, 是可以在垂直车轮转动轴的中心平面内转动的结构, 在信地转动时, 与履带的形式相比就如同是左右两个车轮那样动作。并且, 其结构, 由于辅助轮可以以点接触方式接触地面, 接地点稳定, 整个机器人的信地转动中心稳定, 可以跨越比机器人的构体底面的高度更高的障碍物。另外, 作为跨越台阶的机构, 当然也可以采用其他公知的技术。

图 6 为示出远程操作机器人的部件构成的示图。在该图中, CPU 基板 51 上的主 CPU53 和扩展基板 52 上的 MPU 控制器 65 相当于图 2 的控制用计算机 10, 图 3 所示的控制用计算机 10 的内部的 Web 服务器 21, 比如, 可以以主 CPU53 为中心构成。或者, 如后所述, 可以将 Web 服务器与机器人分开设置, 在该场合, 在机器人和因特网之间另外配置服务器计算机。

在图 6 中, 与主 CPU53 相连接的有指点装置 54; 用户扩展用 USB(通用串行总线)端口 55; 与送话器 56 和扬声器 57 连接的声音编解码器 58; 连接了 LCD59 的 LCD 接口 60; 以及分别通过控制部的 CF(CF 存储卡)61 和通信模块 62。

另外, 在 MPU 控制器 65 及 HUB64 上配置有 CMOS 像机 66;

用来控制图 2 的全景云台 13 的转动的两个电动机 67; 用来使作为移动机构 11 的图 5 的履带及从动轮转动的三个电动机 68; 装载 LED 及按钮开关的开关辅助基板 69; 距离传感器 70; 全景(水平转动角)用电位器 71; 倾斜(仰俯角)用电位器 72; 红外线发送器 73; 红外线接收器 74; 与 AC 适配器 75 和电池 76 相连接的 DC/DC 充电电路 77。

图 7 为针对在本实施方式中, 从远方接收到与布置图相对应的对移动目的地的位置的指示的场合的机器人的处理的说明图。在该图中, 在机器人一侧, 预先将建筑物的布置图存放于存储器中, 将该布置图的图像传送到远方的客户机的终端一侧, 客户机通过向机器人一侧指示布置图上的移动目的地位置, 执行用来使机器人向着该目的地移动的处理。

在图 7 中在处理开始时, 首先在步骤 S1 中进行机器人对自己位置的测定。关于这一自己位置测定见后述。于是, 在步骤 S2 中从远方的客户机一侧接收, 在该客户机一侧比如可在移动终端上显示的图像尺寸的数据的发送。

接着, 在步骤 S3 中, 将保持于存储器上的布置图图像的尺寸利用从客户机一侧发送来的图像尺寸的数据变换为该尺寸, 保存该变换比例, 在步骤 S4 中将包含在步骤 S1 中测定的自己位置的信息的布置图的图像发送到客户机一侧, 在步骤 S5 中取得从客户机一侧指示的目的地的位置的坐标。

之后, 在步骤 S6 中, 从在步骤 S3 中保存的变换比例信息和客户机指示的目的地位坐标计算出实际比例尺的目的地位坐标, 在步骤 S7 中生成到达目的地的路径, 在步骤 S8 中向目的地移动, 在步骤 S9 中判定是否已经移动到目的地, 在移动完成之前重复步骤 S8 以下的处理, 在判定移动完成时, 结束处理。

图 8 为图 7 的处理中的远方一侧的客户机的便携式电话等的终端的布置图的显示例。在该图中, 在显示画面上显示出布置图, 机器人的现在位置及其取向由卧室上的三角印表示, 并且客户机指示的机器人的移动目标位置以起居室的光标表示。

图9为从客户机一侧不是指示移动目的地位置而是指示移动目的房间的名称或房间编号等时的机器人的处理流程图。下面对在该图中与图7不同的部分予以说明。

在图9中，在处理开始时，进行步骤S1、S2的处理，但因为从客户机一侧不是指示目的地的位置，而是指示房间的名称等，就不需要保存在图7的步骤S3中的变换比例，可直接在步骤S4中将包含自己位置信息的布置图图像发送到客户机，代替图7的步骤S5、S6的处理，在步骤S10中从客户机一侧接受应该移动的目的房间名或房间编号的数据，在步骤S11中从目的房间名或房间编号利用预先登记的显示各房间每一个的目标位置，比如房间的入口的位置，的对应表，可获得目标位置的坐标，之后与图7一样执行步骤S7~S9的处理。

图10为与图9的处理相对应的远方一侧终端的显示画面例。在该图中，显示用来在显示画面上指示布置图和移动目标位置的菜单，客户机，通过在菜单上指示确定的房间，机器人执行向着该房间移动的处理。此处，是假设在显示画面上显示布置图，但布置图的显示本身并非必需，通过是客户机一侧只进行目的房间名等的指示，可减轻处理工作，可使处理高速化。

下面，比如，对在步骤S1中的机器人的自己位置的取得，即自己位置的识别方法予以说明。在本实施方式中，将预先由机器人对建筑物内的各房间的全景图像进行拍摄并进行登记，通过与在现在机器人所在的房间中拍摄的全景图像进行比较，进行对机器人所在的房间及正确的位置的识别。

图11为在预先对建筑物内的各房间的全景图像进行登记的场合的全景图像的拍摄方法的说明图。就是说，作为准备阶段，在各房间中，将机器人设置于房间的，比如，中心，比如以30度为一步使像机转动取得图像并进行合成，比如通过缩小处理而生成360度的全景图像。此处，为了缩短计算等的处理时间，可对整体进行压缩，或者由于在过分鲜明的图像中在识别位置时与拍摄的图像的匹配结果可能不佳，进行平均化处理。

图 12 为机器人所在房间的认识处理的流程图，图 13 为在认识处理中使用的图像相关运算的说明图。首先，在图 12 中处理开始时，在步骤 S20~S22 中，生成作为在图 11 中说明的准备阶段的全景图像的摄影和在实际位置认识时使用的参照样板。

就是说，在步骤 S20 中，对机器人有可能在其中移动的区域各个房间拍摄全景图像，在步骤 S21 中，将该全景图像缩小，并且实施平均化处理，而在步骤 S22 中，从该全景图像中，比如，以等间距，即在横向上以等间隔，切出小分块的图像，将该图像进行扩大和缩小(扩缩)，就可生成参照样板。

图 13 上方的图就是这样切出的小分块的图像的例子。比如，作为  $n$  个房间的认识图像，就是从各个房间的全景图像分别切出  $k$  个小分块的图像。

图 12 的步骤 S23 以下的处理，示出现在机器人所在的房间的认识处理。首先，在步骤 S23 中，对机器人现在所在的房间拍摄全景图像，在步骤 S24 中，将该全景图像缩小，并且实施平均化处理，并在步骤 S25 以下进行与参照样板的比较。

图 13 下方的图像就是对机器人现在所在的房间切出图像的例子。在现在所在的房间全景图像中，将开始切出的位置作为探索基准位置，利用  $xrange$  个小分块的图像作为探索范围，进行与  $n$  个房间的认识图像的比较。

在图 12 的步骤 S25 中判定对认识的全部房间是否都已经进行处理，在还未全部进行处理时，在步骤 S26 中对于参照分块号，即对图 13 的  $n$  个房间的每一个认识的切出图像的  $k$  个，判定参照是否还未结束。

在未结束时，在步骤 S27 中判定对探索范围号，即从图 13 的现在机器人所在的房间的全景图像的探索基准位置起  $xrange$  像素的探索范围的探索是否结束，在未结束时，在步骤 S28 中判定扩缩号，即在作为在步骤 S22 中切出的小分块图像进行扩大或缩小的结果图像的  $n$  个图像之中，与现在的房间的图像进行比较的图像的号是否达到  $n$ 。

在还未达到  $n$  时，在步骤 S29 中，进行对参照样板、即成为处理对象的房间的成为处理对象小分块图像和成为处理对象的扩缩号的参照样板，与利用探索范围号指定的现在的房间的全景图像的相关性的运算。于是，在步骤 S30 中，扩缩号递增，重复步骤 S28 以下的处理。

在步骤 S28 中判定扩缩号不是小于等于  $n$  时，即对  $n$  个扩缩号的图像的处理未结束时，在步骤 S31 中，将对处理中的探索范围号的图像最相关运算结果小的扩缩号的图像作为该探索位置的探索结果之后，在步骤 S32 中，将探索范围号的值递增，重复步骤 S27 以下的处理。另外，此处作为相关运算，比如，可以求出与每个图像的浓度差的绝对值相当的畸变，其值越小，图像间的匹配率越大。

在步骤 S27 中判定探索范围号不是小于等于  $xrange$  时，由于对处理中的参照分块号的图像的比较结束，在步骤 S33 中在参照分块号递增之后，重复步骤 S26 以下的处理。

在步骤 S26 中判定探索范围号不是小于等于  $k$  时，由于对处理中的房间的比较结束，在步骤 S34 中，生成作为该房间的相关结果的小分块图像  $k$  个和由探索范围  $xrange$  决定的二维矩阵，在步骤 S35 中，将相关运算的运算结果和距离作为参数，比如，通过进行动态规划 (DP: Dynamic Programming) 匹配算出成本，求出处理中的房间的成本的最小值。

另外，由上述的小分块图像数  $k$  个和探索范围的  $xrange$  个决定的行数和列数的二维矩阵的各元素，在使图 13 的  $k$  个小分块图像扩缩的各个  $n$  个参照样板之中，成为与在现在的全景图像的各探索位置的图像之间的相关运算值最小的参照样板相当的数据。

另外，DP 匹配的距离，与在图 13 的下方的图中以探索基准位置为基准的横向的距离，即  $xrange$  的值相当，通过执行将相关运算结果和距离作为参数算出成本的一般 DP 匹配，可在步骤 S35 中求出对应于处理中的房间的最小成本的值。

于是，在步骤 S36 中将房间号递增，重复步骤 S25 以下的处理，在步骤 S25 中判定对全部房间都进行了处理时，就在步骤 S37 中，将

在步骤 S35 中对各房间算出的成本中成本最小的房间判定为现在机器人所在的房间而结束处理。

图 14、图 15 为在图 12 的处理中在识别机器人所在的房间后，在该房间中识别机器人的位置的处理的流程图。图 14 为机器人的概略位置的识别处理，图 15 为精密位置的识别处理的流程图。

在图 14 中，在处理开始时，首先，在识别实际的机器人的位置之前，在步骤 S40 中，进行如图 11 中所说明的摄影，在登记的全景图像之中，选择地标，比如，选择柱体，将该图像上的位置和实际的房间的位置进行登记，在步骤 S41 中从全景图像中切出柱体的图像，生成扩缩样板。

接着，作为实际的机器人的概略位置的识别处理，首先，在步骤 S42 中，将与机器人现在所在的房间，即通过图 12 的处理识别的房间，相同的房间的柱体的扩缩样板作为参照图像进行相关运算，确定现在的全景图像中的柱体的位置，将在步骤 S43 中确定的从机器人起到柱体的位置的距离利用立体观测求出而识别机器人所在的概略位置。

图 16 为如此求得的机器人的位置的说明图。在该图中，比如，从房间的四个角部的柱体算起的距离在步骤 S43 中求出，与各个距离相当的圆弧的交点相当的四方形的内部作为机器人的概略位置的识别结果而求出。

图 15 为从图 14 中求出的机器人的概略位置进行更精密的位置识别处理的流程图。在该图中，在处理开始时，首先，在步骤 S45 中，为了从柱体的图像抽取纵线、即柱体的棱边，(1)抽取棱边；(2)二值化；(3)求出纵向投影的直方图。所谓的纵向投影的直方图是由于在纵向检测到的棱边之中，比如，像桌子这样的高度低的物品的棱边的直方图的值小，所以将具有最大值的棱边作为柱体的棱边求出的图表，由此可以抽出柱体的棱边。

接着，在步骤 S46 中，求出抽出的纵线、即柱体的棱边，和两个像机的各自的拍摄方向构成的角度。

于是，在步骤 S47 中，为了精密求出在房间中的机器人所在的位

置和方向，在房间中以矩阵形状设定假想的点，将在各点的机器人的取向作为参数，求出与该机器人的位置和姿态相对应的柱体的纵线和两个像机的拍摄方向构成的角度，算出与在步骤 S46 中求出的角度的值的差相对应的值作为成本，在步骤 S48 中将该成本成为最小的位置和方向作为机器人现在的位置和方向的精密的值求出而结束处理。

图 16 的四边形内的三角形，示出通过图 15 的处理所识别的机器人的现在的精密位置和方向。这样识别出的机器人的位置和方向的数据，根据需要，比如，可由图 2 的无线通信部 15 通知客户机一侧。

下面接着图 10 对远程操作机器人的实施方式进一步进行说明。图 17 为操作机器人对远方进行紧急联络处理的流程图。如在图 4 中所说明的，机器人具有紧急按钮，比如，在建筑物的居住者想要与远地进行紧急事态联系时，通过按下紧急按钮，就可以进行与远方的联系。

就是说，在图 17 中，在处理开始时，在步骤 S50 中，对紧急按钮进行监视，在步骤 S51 中，判定紧急按钮是否按下，在未按下时，重复进行步骤 S50 以下的处理，而在按下时，就在步骤 S52 中，通过向预先登记的联络地址发送电子邮件或打电话通知紧急事态而结束处理。

之后，在本实施方式中，利用图 18 及图 19 对借助机器人拍摄的建筑物内，比如，房间的图像从远方一侧确认的方法予以说明。在图 18 中，比如，机器人 80 定期在建筑物内巡回，将拍摄的各房间的图像经无线 LAN 发送到具有 Web 服务器的服务器计算机 81，通过从远方一侧访问此 Web 服务器就可以对图像进行参照。

就是说，在服务器计算机 81 的内部，配置有接受由机器人 80 发送来的图像数据的套接服务器 82 和 Web 服务器 83，由机器人 80 发送来的图像在 Web 服务器 83 的内贮存于可从外部进行参照的文件夹内。在远方一侧，利用 Web 浏览器 24 经过因特网 25 将图像取得指令发送到 Web 服务器 83，而由 Web 服务器 83 经过因特网 25 将发送来的图像进行显示。

另外，在此场合，比如，在图 6 中，作为通信模块 62 是使用插



入到连接器中的 LAN 网卡等。

在图 19 中，与图 3 中一样，在控制用计算机 10 的内部设置有 Web 服务器 21，Web 浏览器 24 可经过因特网 25 访问 Web 服务器 21 而对图像进行参照。此处，比如，PHS 卡等可作为图 6 的通信模块 62 插入到连接器中。

另外，在经过因特网 25 发送到机器人一侧的振铃信号次数达到预先规定的次数时，也可以启动 Web 服务器 21 而使从外部进行访问成为可能。

最后，在本实施方式中，利用图 20 对从远方向机器人一侧指定预先设置的脚本，由机器人执行预先编程的动作的方法予以说明。在该图中，对应从客户机侧的浏览器 85 发出的指示(命令)，通过远方操作机器人 86 的内部的命令分析/执行部 87 对该命令的分析，在该命令是指示脚本选择及其执行的命令时，由脚本选择/执行部 88 选择预先在机器人一侧设置的多个机器人动作脚本  $89_1 \sim 89_n$  中的某一个并执行其动作。

如上面所详述的，根据本发明，通过在远方一侧的终端上显示的，比如，布置图上指定移动目的地，就可以使远程操作机器人向该目的地移动。

另外，通过从远方一侧对建筑物内的图像的确认，也可从远方一侧使机器人执行预先编程的动作，另外，建筑物的居住者也可以进行紧急联络。

本发明可提供一种经过因特网对家用电器进行操作，从远地对空宅的状况进行监视的功能，以及机器人可以正确识别自己的位置的位置识别方法，可应用于所有的利用远程操作机器人的产业及必须精密识别机器人的自己位置的产业。具体言之，可应用于家电产业、大厦管理产业等各种产业。

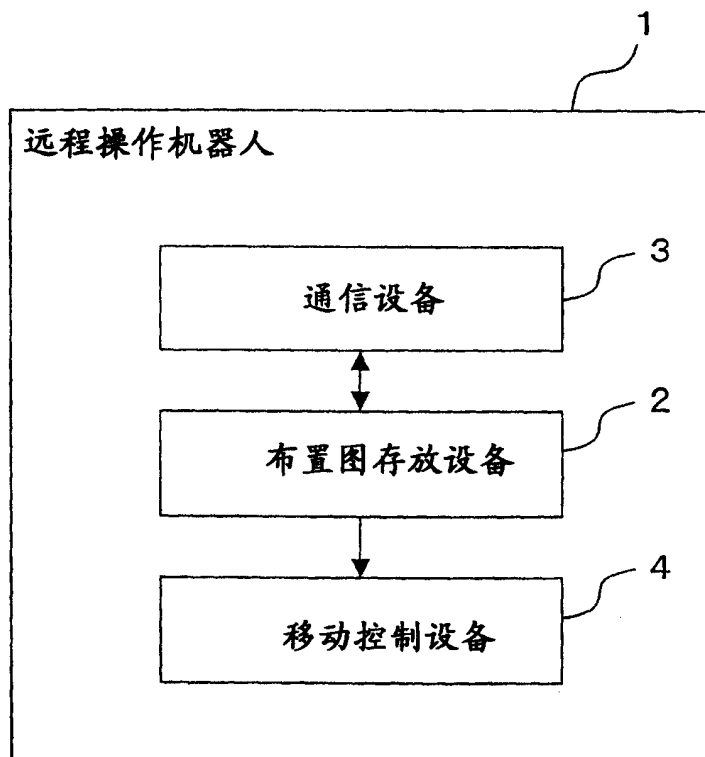


图1

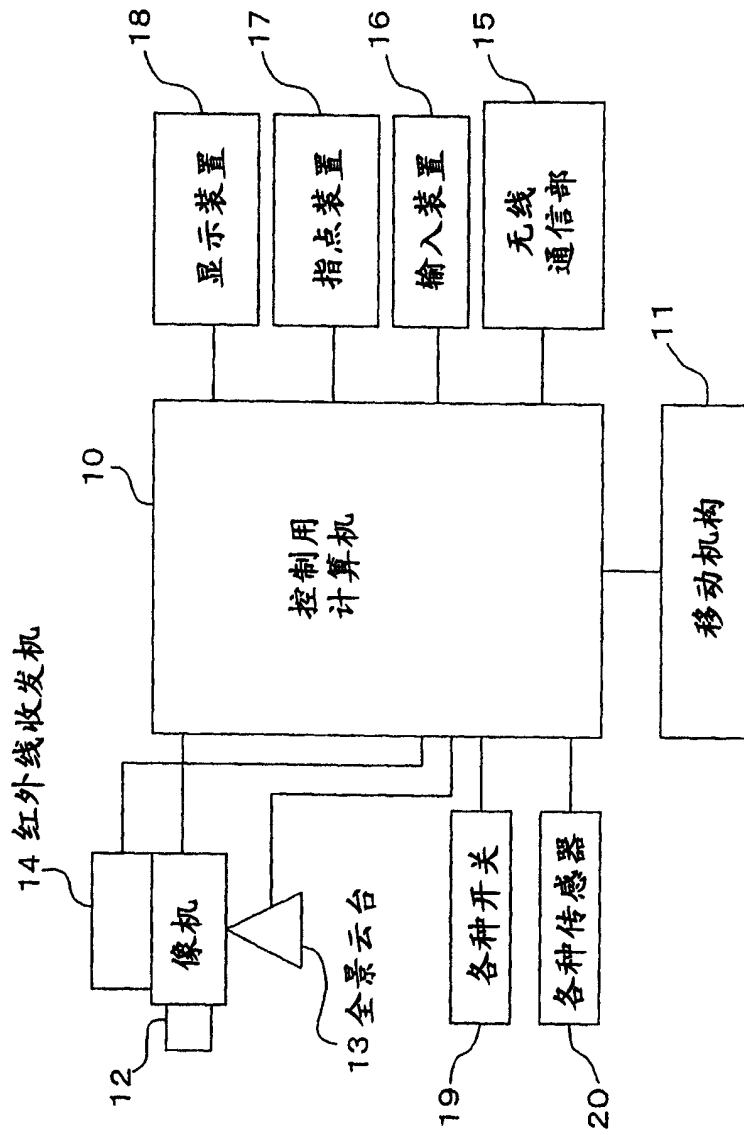


图2

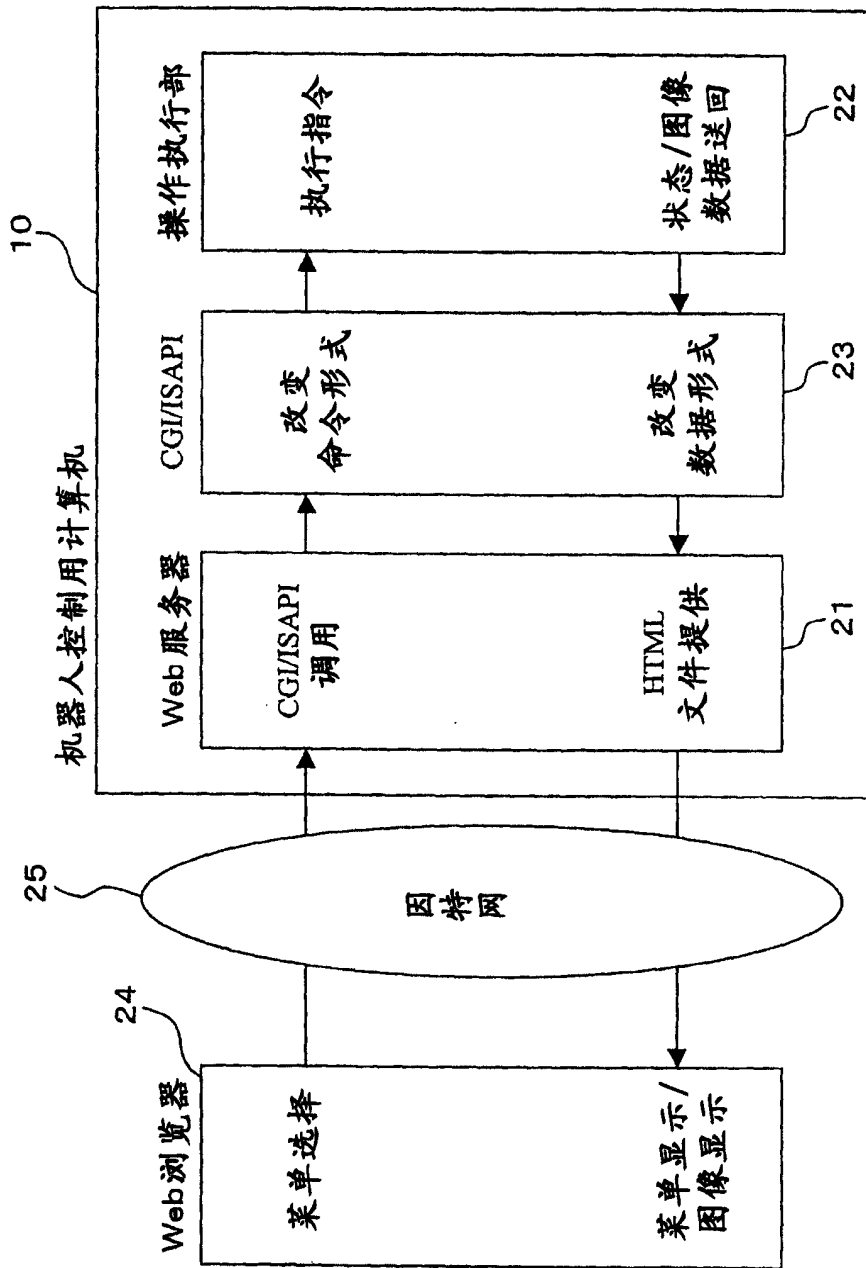


图3

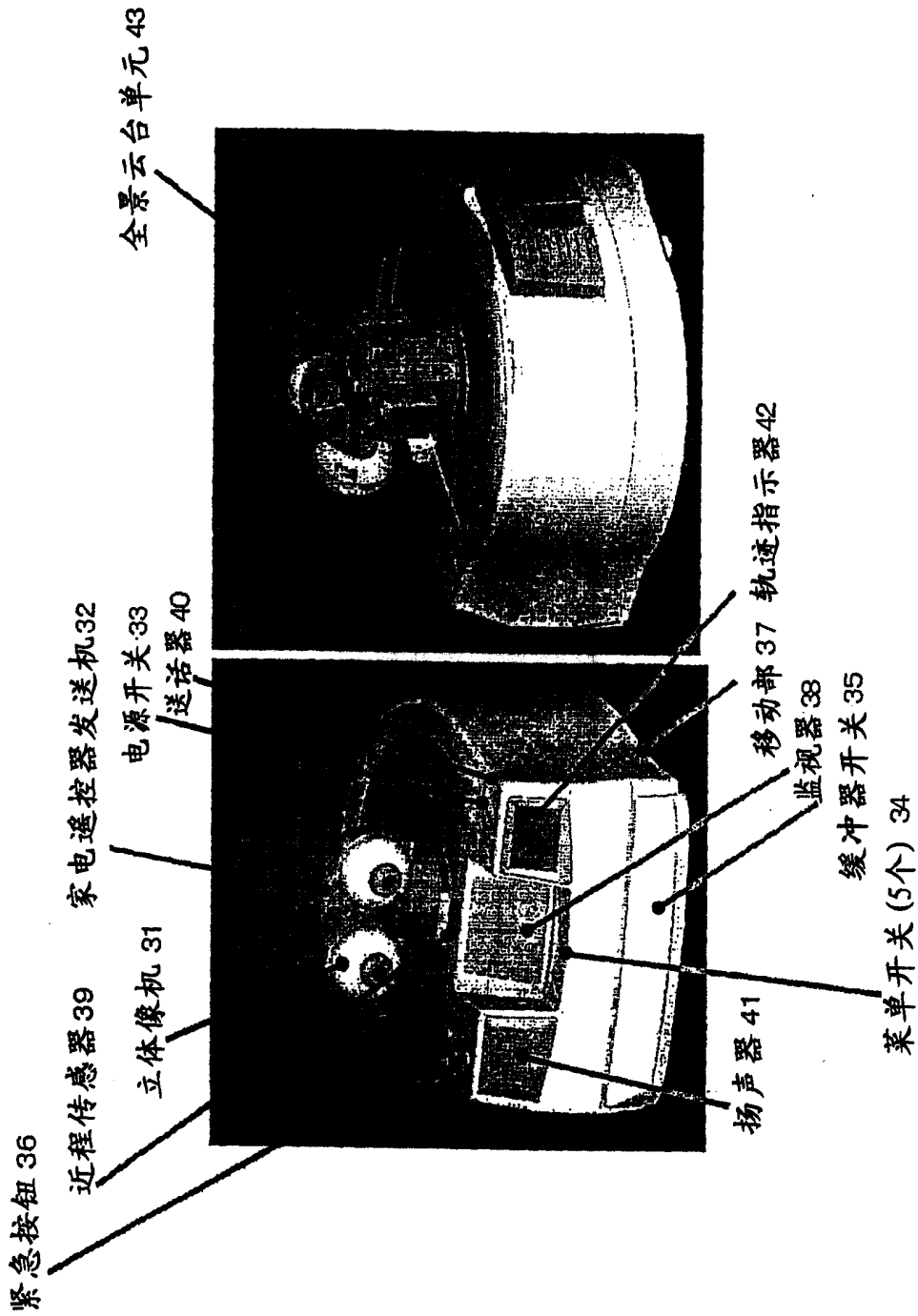


图 4

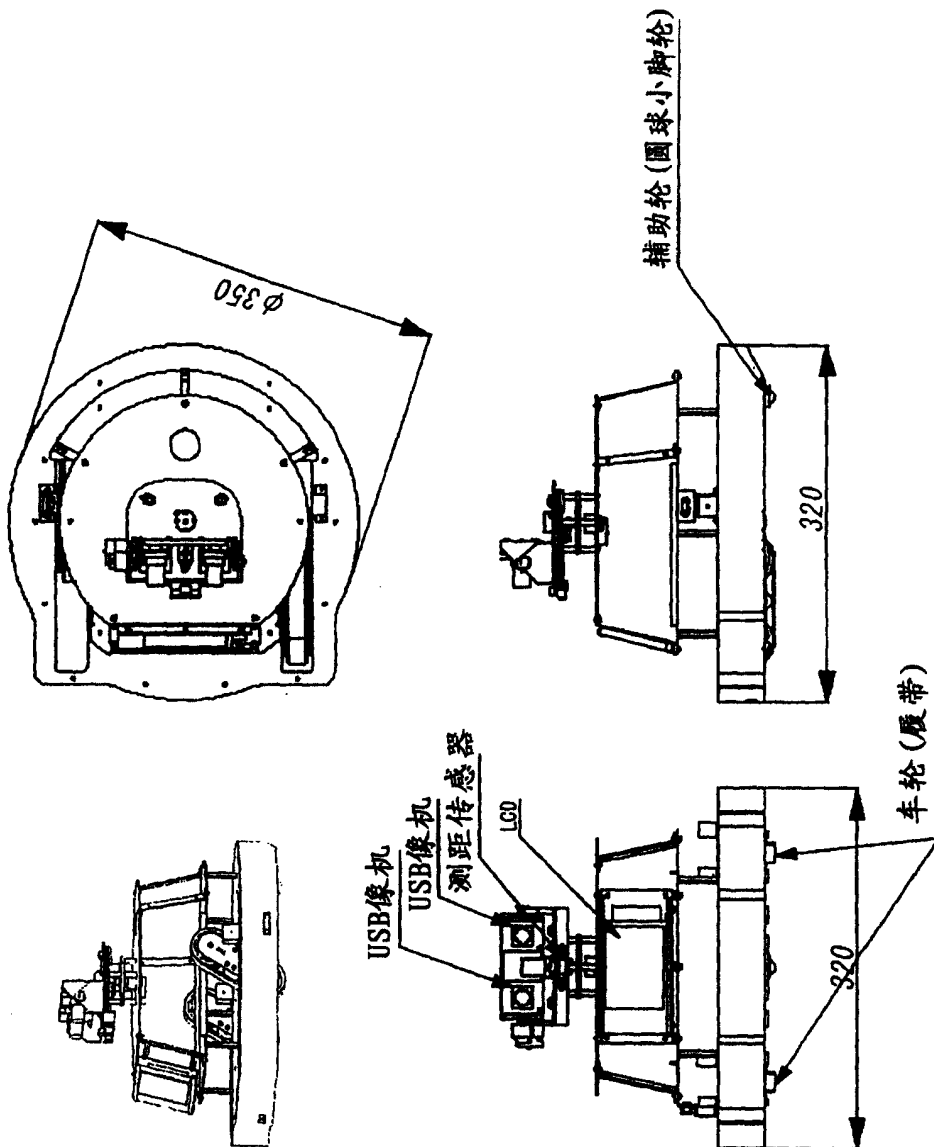


图5

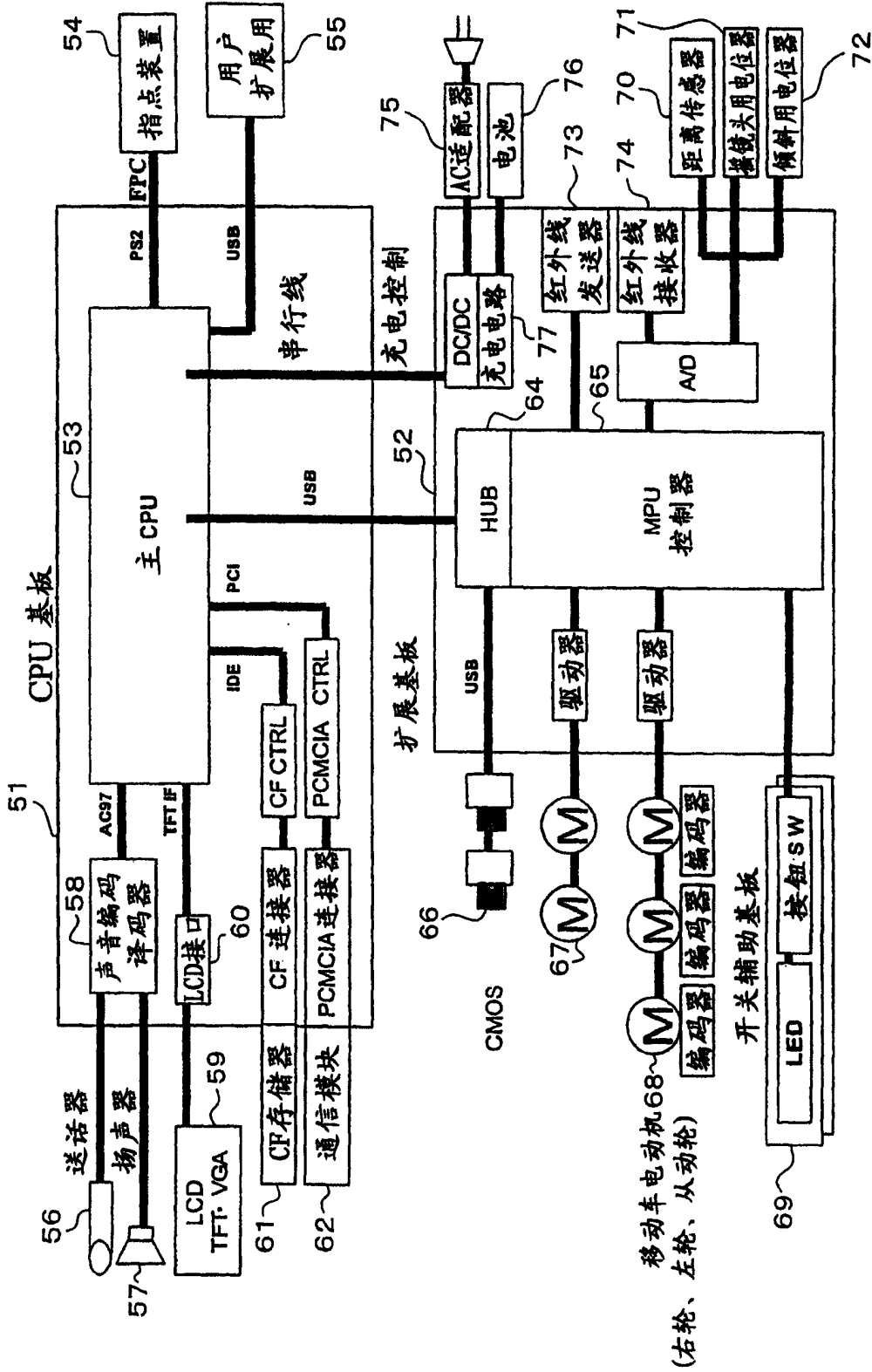


图6

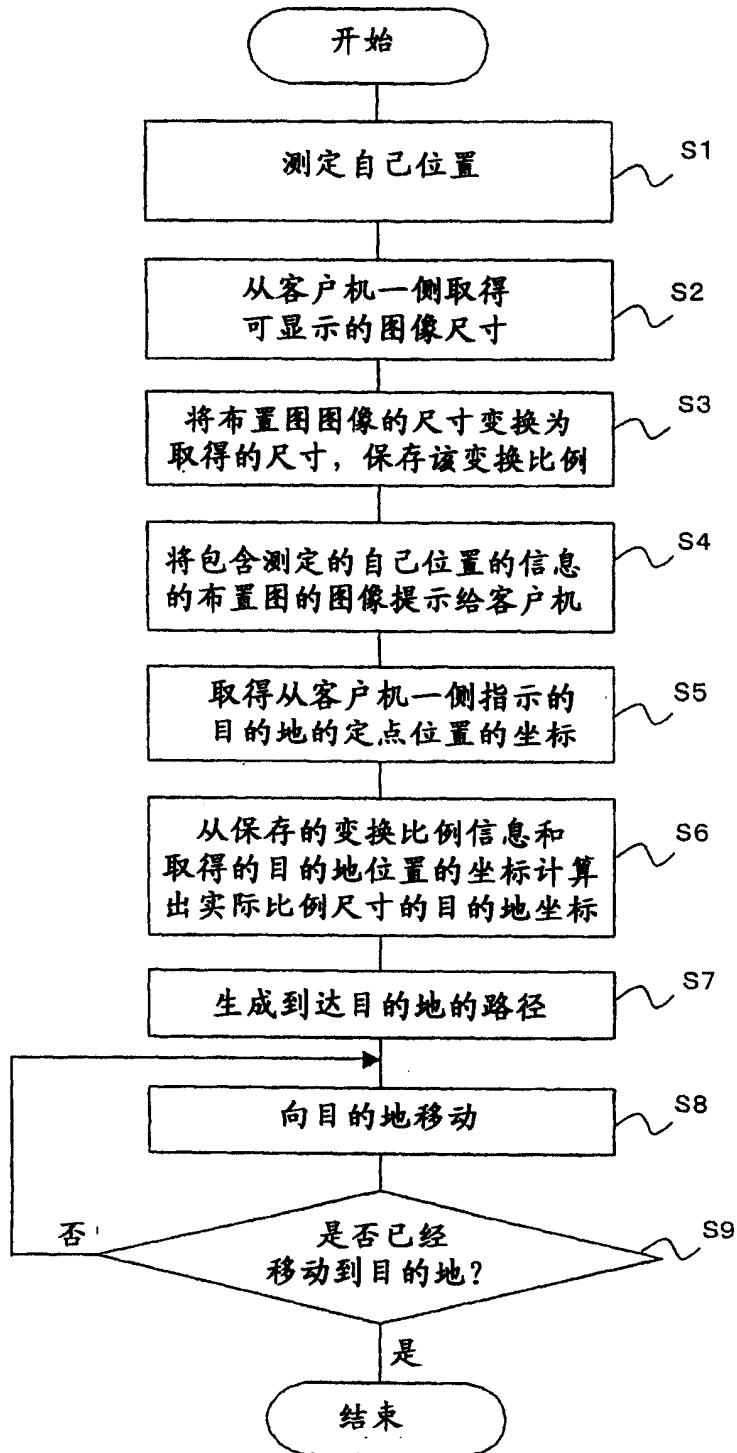


图7



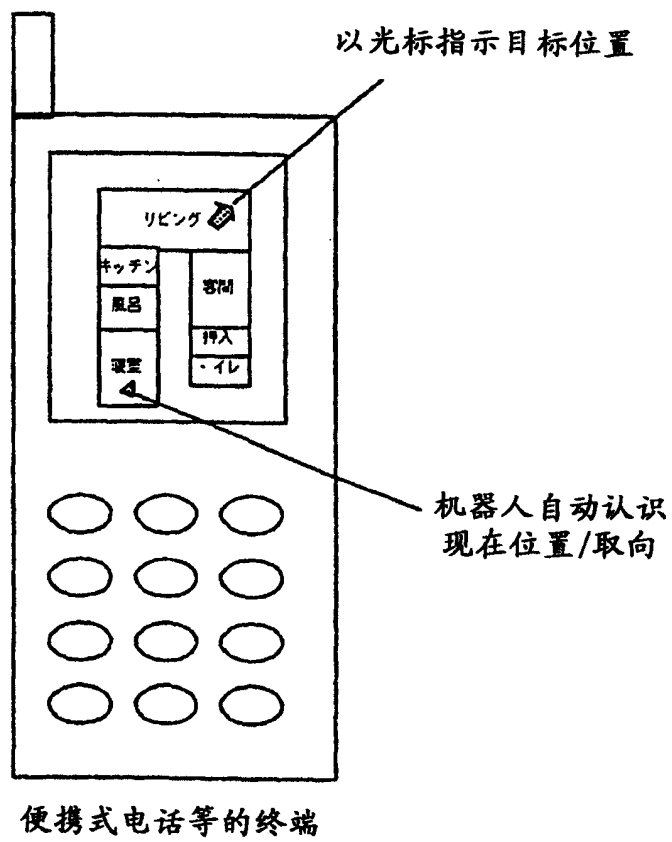


图8

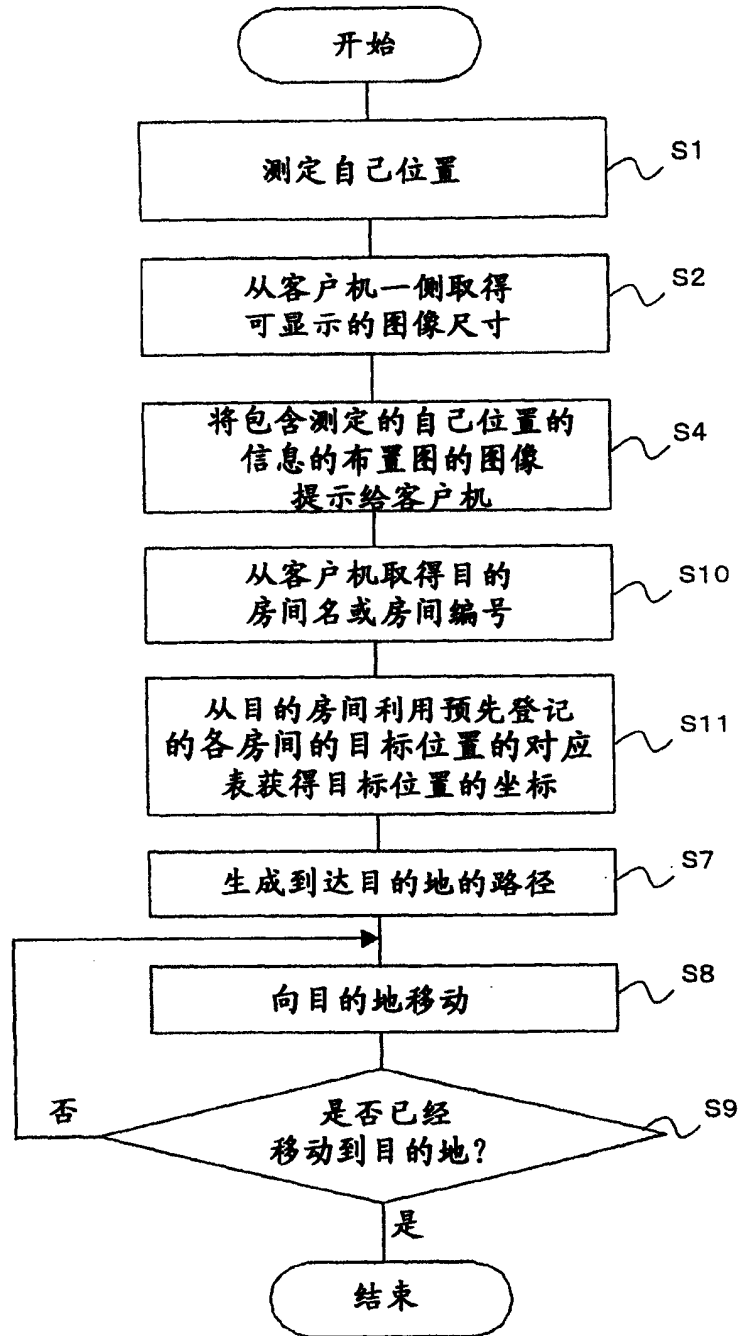


图9

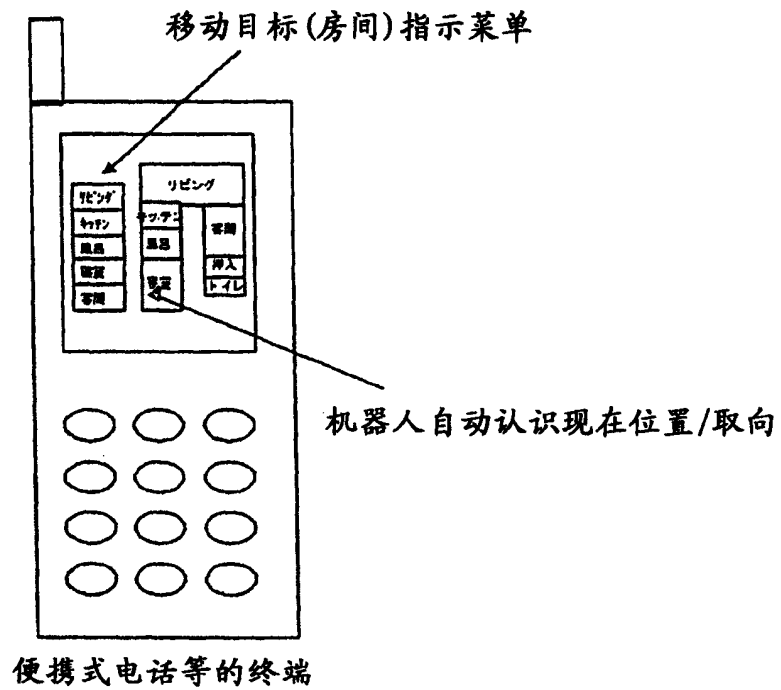


图10

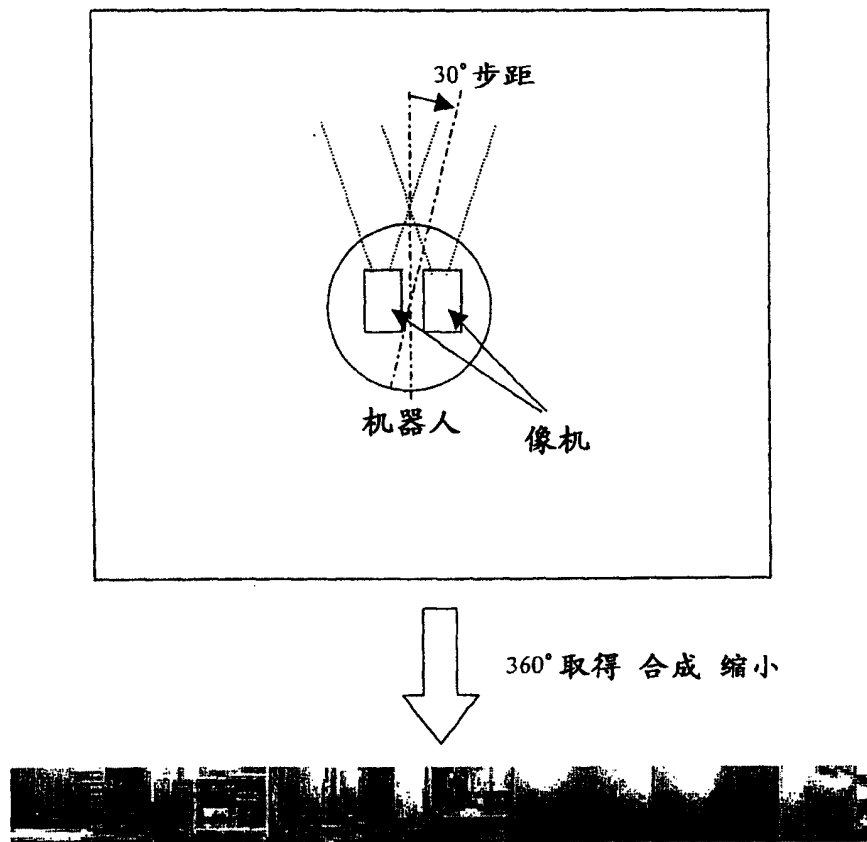


图11

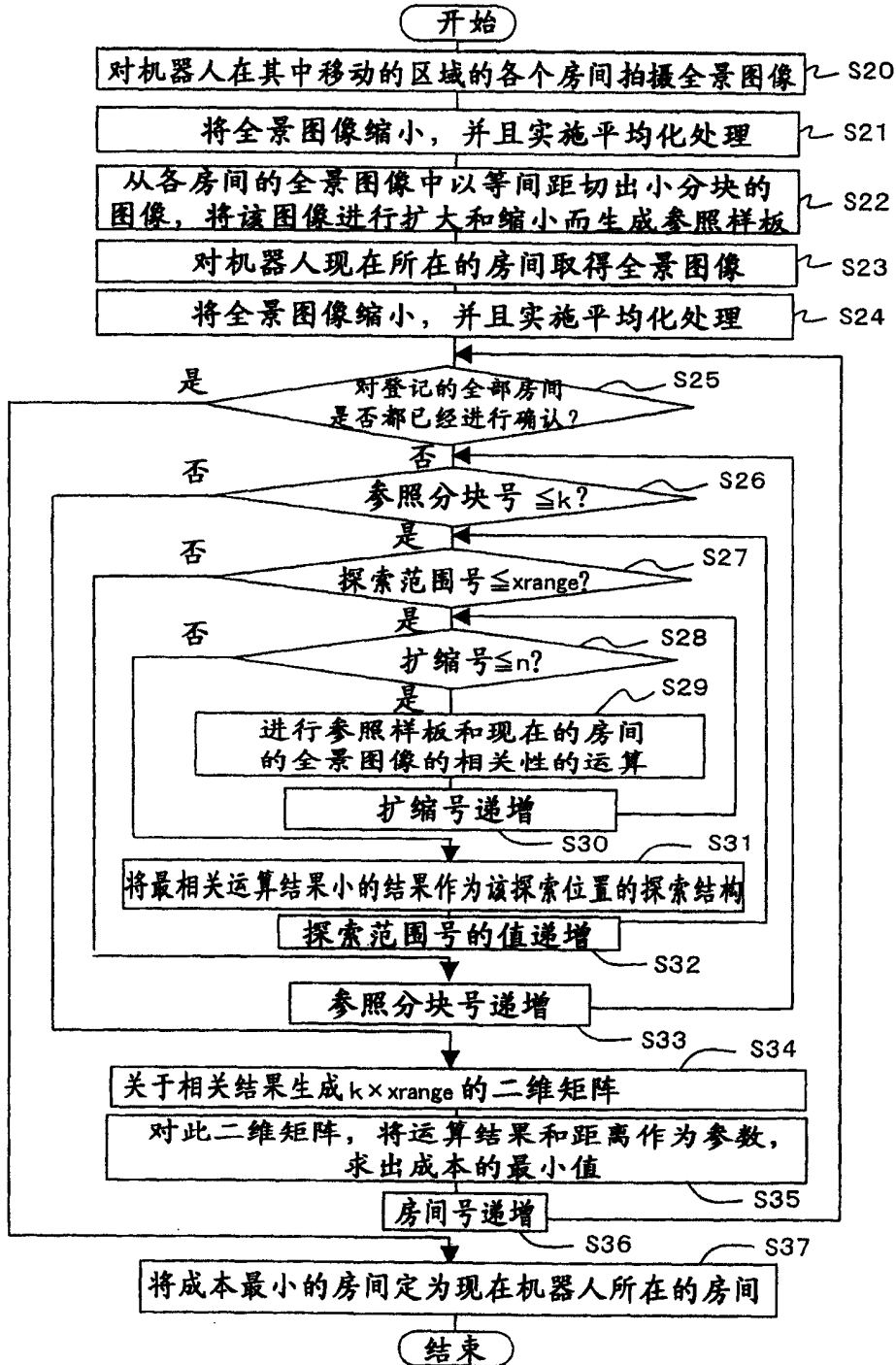


图 12

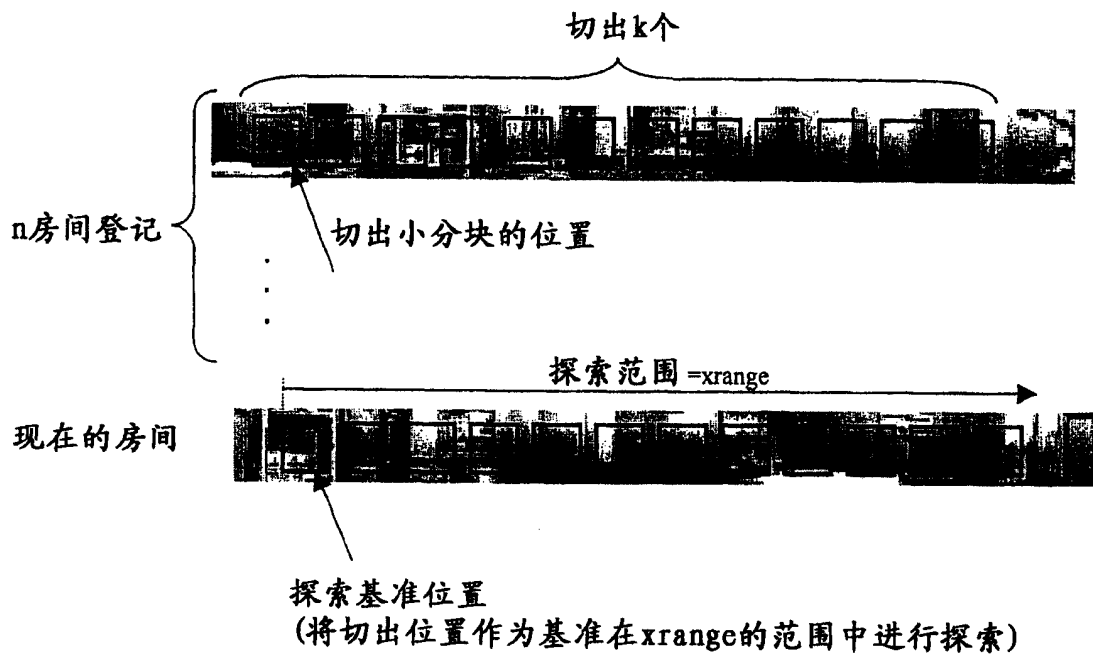


图 13

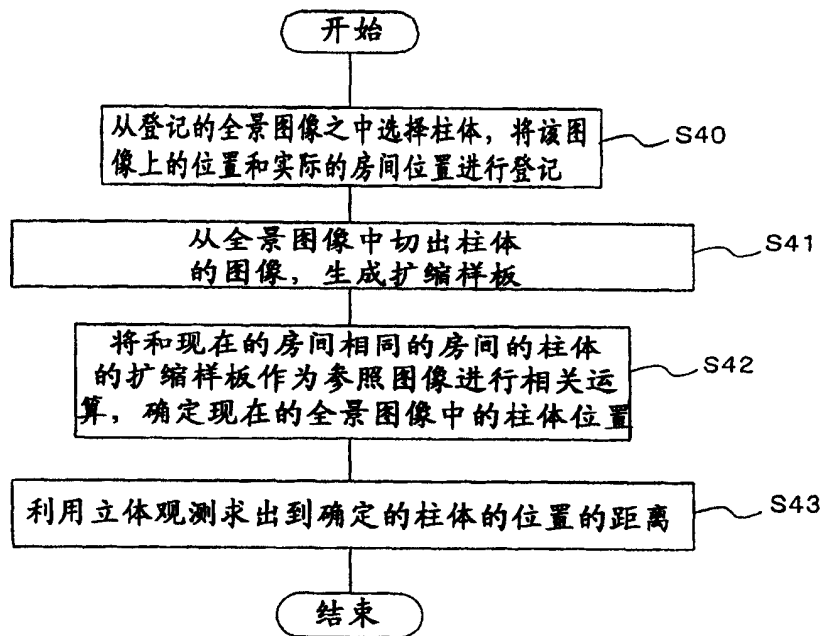


图 14

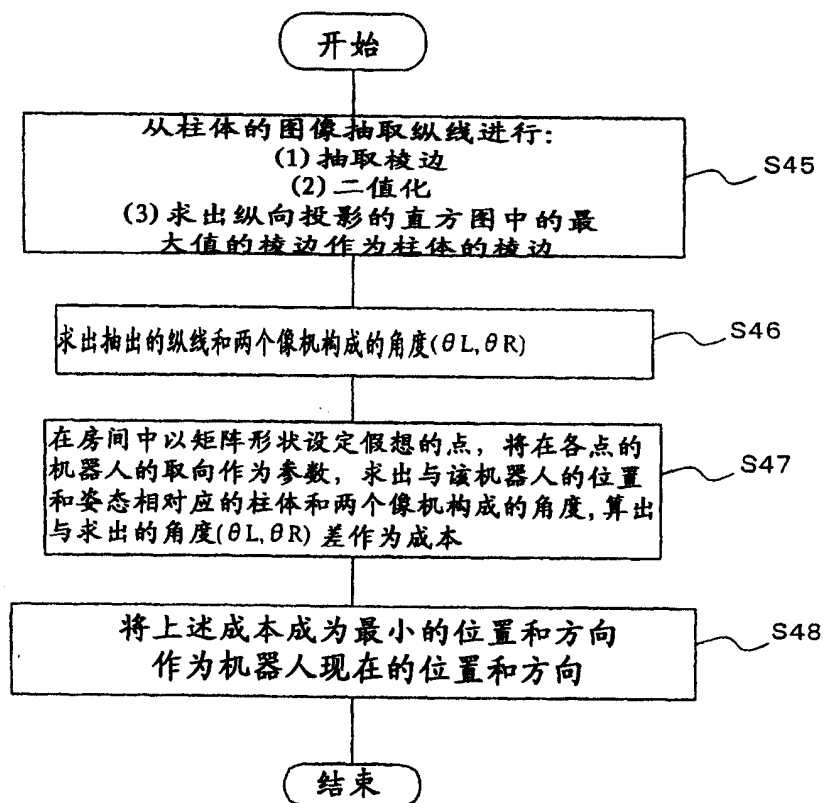


图15



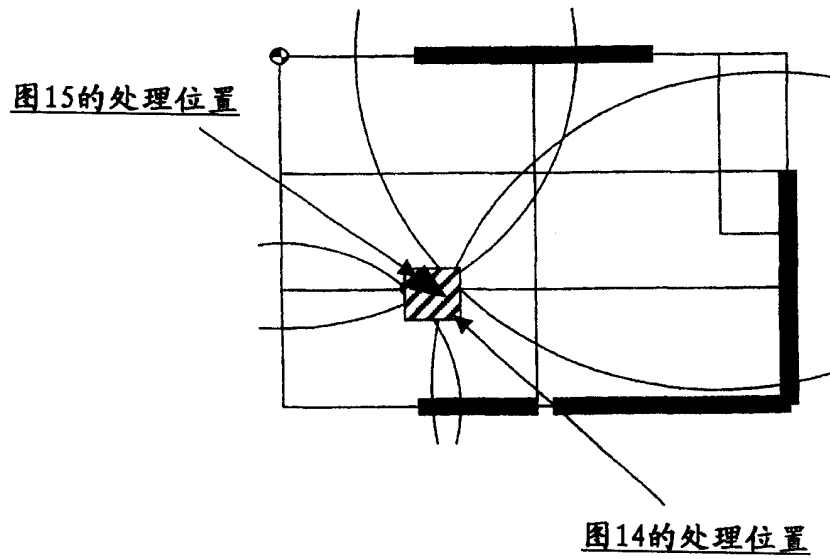


图16

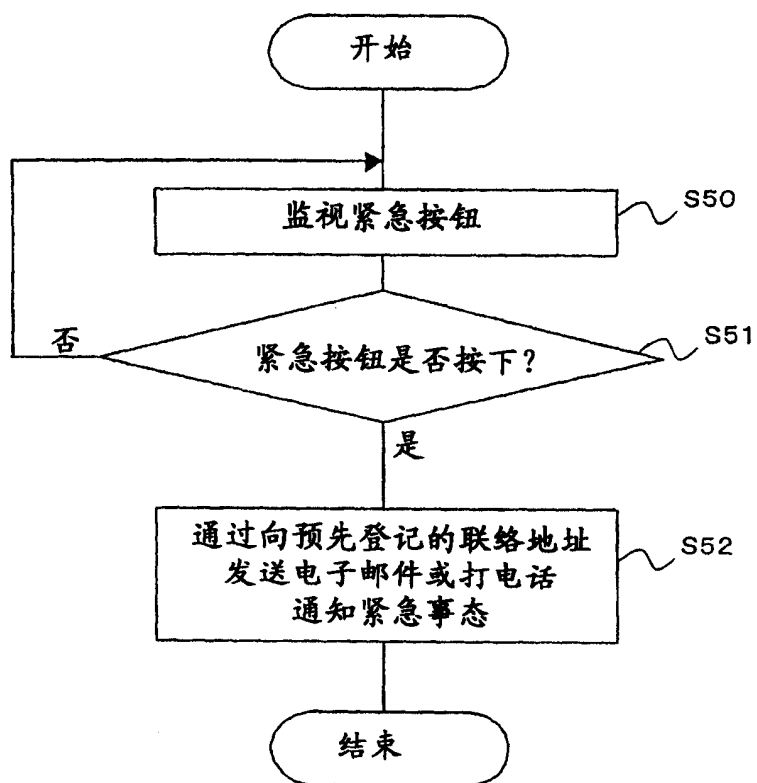
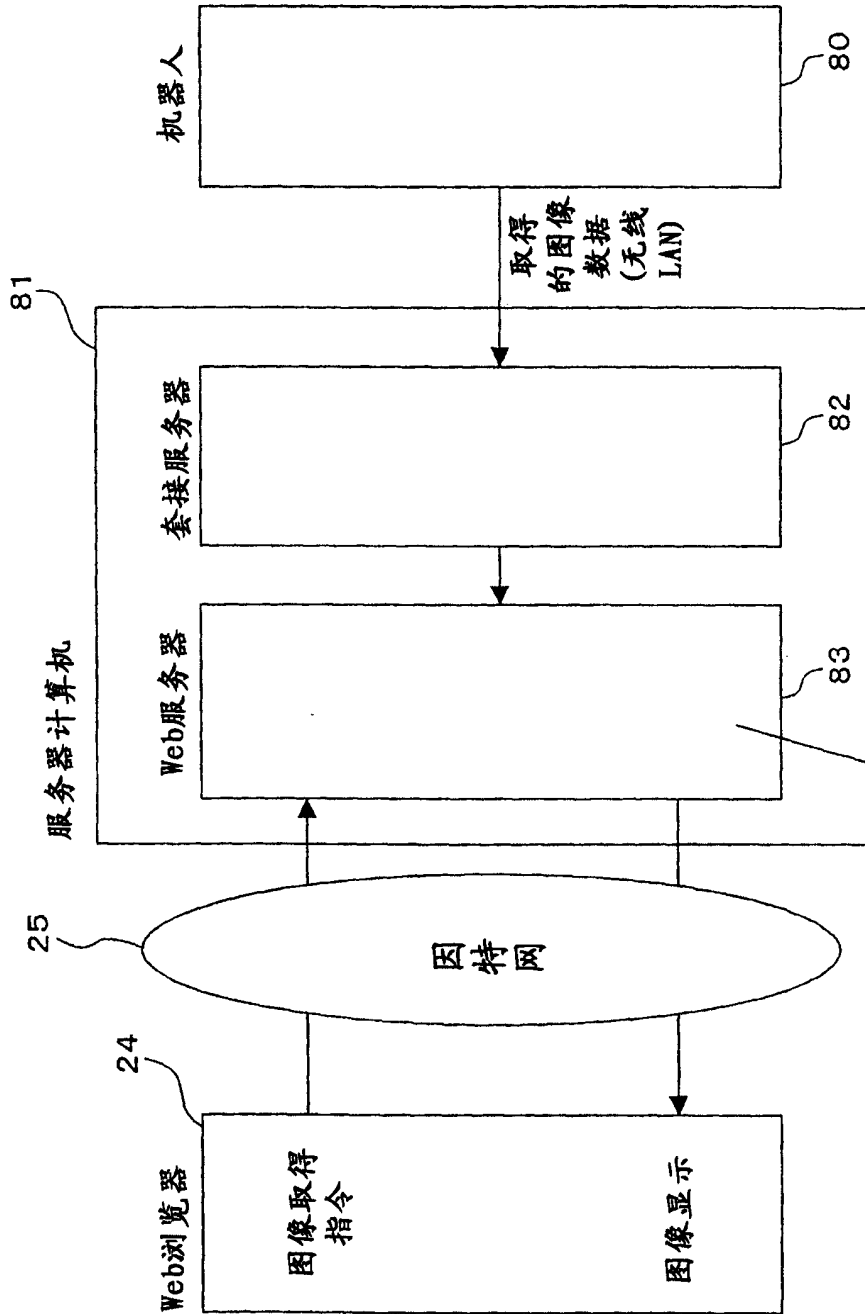


图17



将图像贮存于可从外部进行参照的文件夹内  
图18

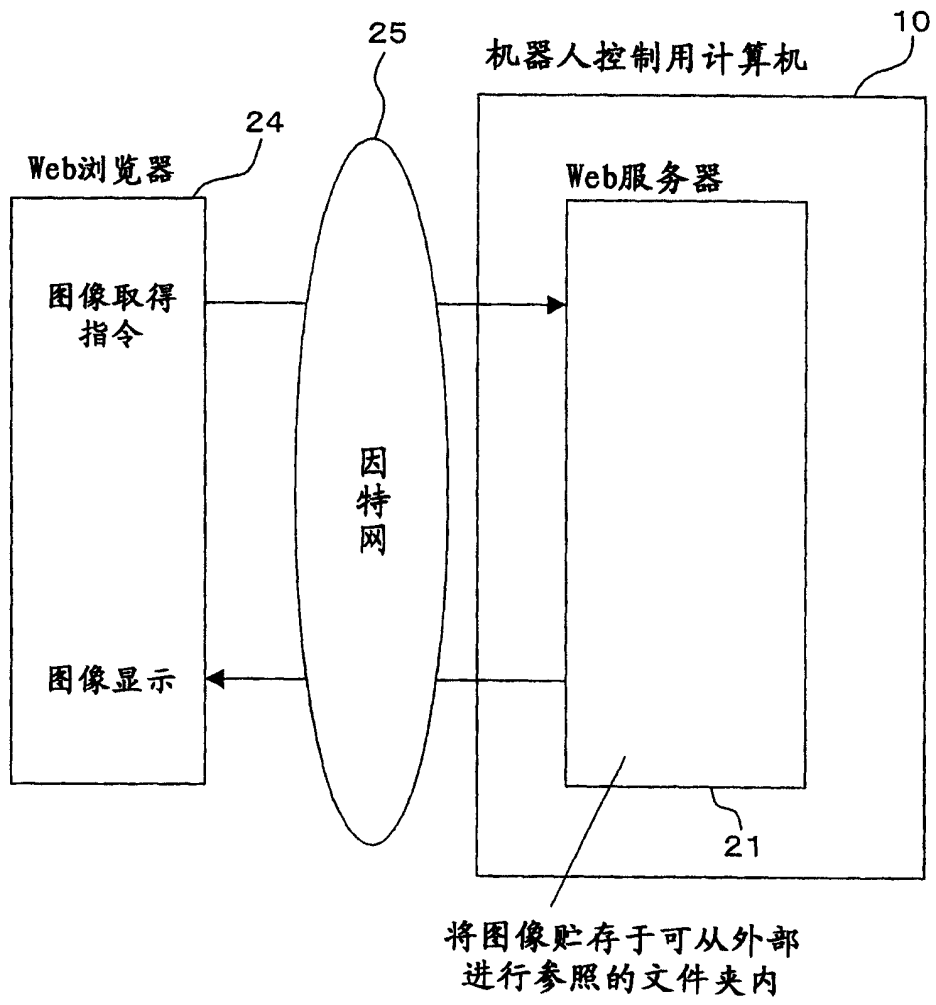


图19

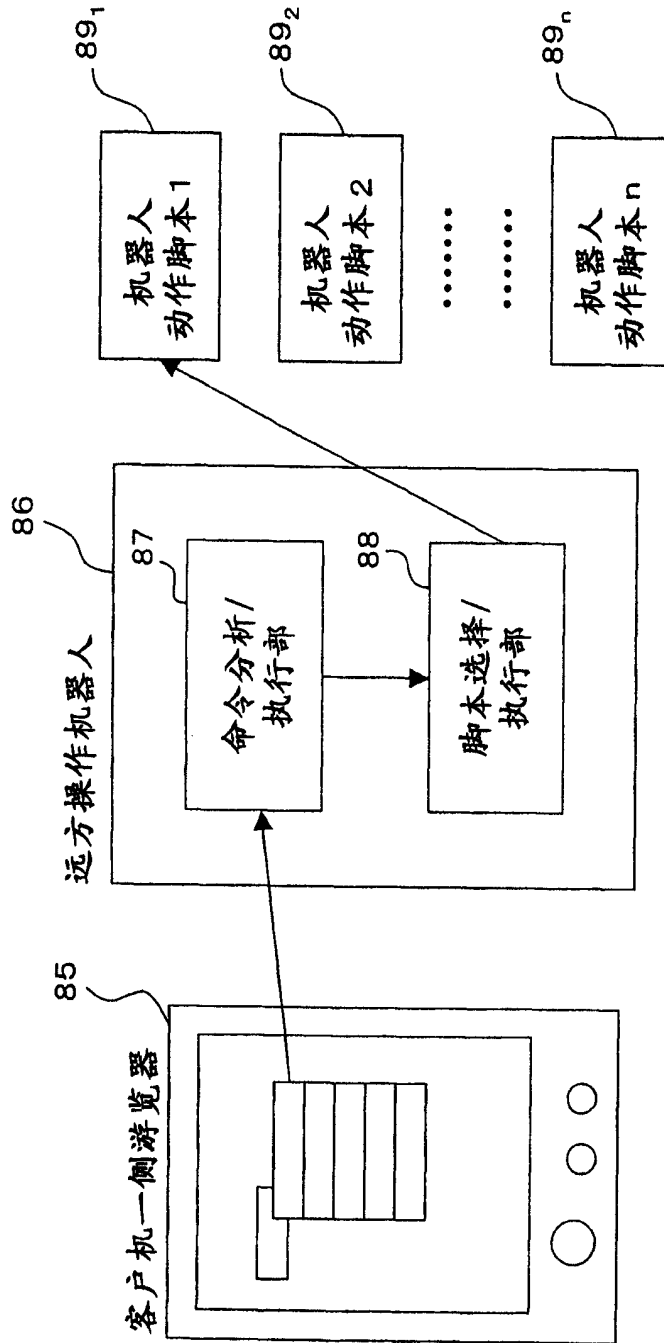


图 20