



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106922121 A

(43)申请公布日 2017.07.04

(21)申请号 201480083406.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.11.20

A61B 1/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.05.15

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/080747 2014.11.20

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/079840 JA 2016.05.26

(71)申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 柳馆昌春

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉 黄纶伟

权利要求书2页 说明书17页 附图15页

按照条约第19条修改的权利要求书3页

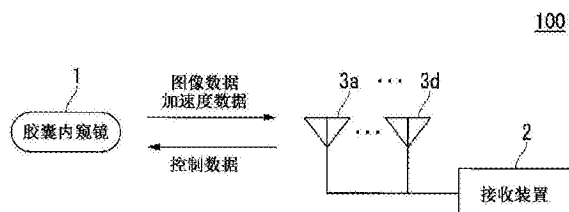
按照条约第19条修改的声明或说明1页

(54)发明名称

胶囊内窥镜系统、胶囊内窥镜、胶囊内窥镜的无线通信方法和程序

(57)摘要

胶囊内窥镜系统具有胶囊内窥镜和接收装置。所述胶囊内窥镜在检测到无线通信环境的劣化的情况下,暂时存储加速度数据。所述胶囊内窥镜在检测到通信环境的恢复后,向所述接收装置发送所存储的加速度数据。所述接收装置从所述胶囊内窥镜接收所述图像数据和所述加速度数据。所述接收装置根据所述图像数据和所述加速度数据检测所述胶囊内窥镜的位置。



1. 一种胶囊内窥镜系统,其中,
所述胶囊内窥镜系统具有胶囊内窥镜和接收装置,
所述胶囊内窥镜具有:
摄像部,其进行摄像而输出图像数据;
加速度传感器,其输出加速度数据;
加速度数据存储部,其暂时存储所述加速度数据;
第1无线通信部,其通过无线通信向所述接收装置发送所述图像数据和所述加速度数据;
通信环境检测部,其检测无线通信环境;以及
胶囊控制部,其在由所述通信环境检测部检测到所述无线通信环境的劣化的情况下,使所述加速度数据存储部存储所述加速度数据,在由所述通信环境检测部检测到所述无线通信环境的恢复后,通过所述第1无线通信部向所述接收装置发送所述加速度数据存储部中存储的所述加速度数据,
所述接收装置具有:
第2无线通信部,其通过无线通信从所述胶囊内窥镜接收所述图像数据和所述加速度数据;以及
胶囊位置检测部,其根据所述图像数据和所述加速度数据检测所述胶囊内窥镜的位置。
2. 根据权利要求1所述的胶囊内窥镜系统,其中,
所述第1无线通信部还从所述接收装置接收作业执行条件数据和作业指示数据,所述作业执行条件数据表示进行治疗作业的位置,所述作业指示数据表示所述治疗作业的执行指示,
所述胶囊内窥镜还具有:
速度/距离检测部,其根据所述加速度数据检测所述胶囊内窥镜的移动速度和移动距离;
执行时机决定部,其在基于所述移动距离和所述作业执行条件数据的时机指示执行命令的输出;以及
治疗作业部,其根据所述执行命令进行药品投放、或者组织或体液的采集,
所述胶囊控制部在所述移动速度为低速的情况下,在接收到所述作业指示数据的时机将所述执行命令输出到所述治疗作业部,在所述移动速度为高速的情况下,在由所述执行时机决定部指示了所述执行命令的输出的时机将所述执行命令输出到所述治疗作业部,
所述接收装置还具有:
操作部,其受理操作者的操作;以及
生成部,其根据由所述操作部受理的所述操作,生成所述作业执行条件数据和所述作业指示数据,
所述第2无线通信部向所述胶囊内窥镜发送由所述生成部生成的所述作业执行条件数据和所述作业指示数据。
3. 根据权利要求2所述的胶囊内窥镜系统,其中,
所述胶囊控制部在所述移动速度为低速、且所述通信环境检测部未检测到所述无线通

信环境的劣化的情况下,在接收到所述作业指示数据的时机将所述执行命令输出到所述治疗作业部,在所述移动速度为低速、且由所述通信环境检测部检测到所述无线通信环境的劣化的情况下,在由所述执行时机决定部指示了所述执行命令的输出的时机将所述执行命令输出到所述治疗作业部。

4. 根据权利要求2或3所述的胶囊内窥镜系统,其中,

所述胶囊内窥镜还具有图像数据存储部,该图像数据存储部暂时存储从所述摄像部输出的所述图像数据,

所述摄像部在以输出所述执行命令的位置为基准的位置处,根据所述移动距离进行所述摄像,

所述第1无线通信部还向所述接收装置发送所述图像数据存储部中存储的所述图像数据。

5. 一种胶囊内窥镜,其具有:

摄像部,其进行摄像而输出图像数据;

加速度传感器,其输出加速度数据;

加速度数据存储部,其暂时存储所述加速度数据;

第1无线通信部,其通过无线通信向接收装置发送所述图像数据和所述加速度数据;

通信环境检测部,其检测无线通信环境;以及

胶囊控制部,其在由所述通信环境检测部检测到所述无线通信环境的劣化的情况下,使所述加速度数据存储部存储所述加速度数据,在由所述通信环境检测部检测到所述无线通信环境的恢复后,通过所述第1无线通信部向所述接收装置发送所述加速度数据存储部中存储的所述加速度数据。

6. 一种胶囊内窥镜的无线通信方法,具有以下步骤:

通信环境检测步骤,检测无线通信环境;

存储步骤,在所述通信环境检测步骤中检测到所述无线通信环境的劣化的情况下,暂时存储从加速度传感器输出的加速度数据;以及

发送步骤,在所述通信环境检测步骤中检测到所述无线通信环境的恢复后,通过无线通信向接收装置发送所述存储步骤中存储的所述加速度数据。

7. 一种程序,其用于使胶囊内窥镜的计算机执行以下步骤:

通信环境检测步骤,检测无线通信环境;

存储步骤,在所述通信环境检测步骤中检测到所述无线通信环境的劣化的情况下,暂时存储从加速度传感器输出的加速度数据;以及

发送步骤,在所述通信环境检测步骤中检测到所述无线通信环境的恢复后,通过无线通信向接收装置发送所述存储步骤中存储的所述加速度数据。

胶囊内窥镜系统、胶囊内窥镜、胶囊内窥镜的无线通信方法和程序

技术领域

[0001] 本发明涉及胶囊内窥镜系统、胶囊内窥镜、胶囊内窥镜的无线通信方法和程序。

背景技术

[0002] 胶囊内窥镜系统具有胶囊内窥镜和接收装置。胶囊内窥镜具有进行摄像的摄像部和检测加速度的加速度传感器。并且,胶囊内窥镜向接收装置无线发送来自摄像部的图像数据和来自加速度传感器的加速度数据。接收装置接收图像数据和加速度数据,存储图像数据。并且,接收装置具有检测胶囊内窥镜在人体内的位置的位置检测功能。并且,胶囊内窥镜具有投药/检查功能,在胶囊内窥镜到达患部附近的时点执行投药/检查。

[0003] 在专利文献1中公开了一种胶囊型医疗装置的例子,该胶囊型医疗装置具有向体外的接收装置发送来自配置在胶囊内窥镜内的加速度传感器的信息的胶囊内窥镜、以及具有估计胶囊内窥镜的位置的功能的接收装置。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2005-185644号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 在专利文献1所公开的现有技术中,能够检测胶囊内窥镜在人体内的位置。但是,在无线通信环境劣化的情况下,接收装置无法取得来自加速度传感器的信息。该情况下,位置检测不准确。

[0009] 本发明提供能够在无线通信环境劣化的情况下抑制胶囊内窥镜的位置检测的精度降低的胶囊内窥镜系统、胶囊内窥镜、胶囊内窥镜的无线通信方法和程序。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 根据本发明的第1方式,胶囊内窥镜系统具有胶囊内窥镜和接收装置。所述胶囊内窥镜具有:摄像部,其进行摄像而输出图像数据;加速度传感器,其输出加速度数据;加速度数据存储部,其暂时存储所述加速度数据;第1无线通信部,其通过无线通信向所述接收装置发送所述图像数据和所述加速度数据;通信环境检测部,其检测无线通信环境;以及胶囊控制部,其在由所述通信环境检测部检测到所述无线通信环境的劣化的情况下,使所述加速度数据存储部存储所述加速度数据,在由所述通信环境检测部检测到所述无线通信环境的恢复后,通过所述第1无线通信部向所述接收装置发送所述加速度数据存储部中存储的所述加速度数据。所述接收装置具有:第2无线通信部,其通过无线通信从所述胶囊内窥镜接收所述图像数据和所述加速度数据;以及胶囊位置检测部,其根据所述图像数据和所述加速度数据检测所述胶囊内窥镜的位置。

[0012] 根据本发明的第2方式,在第1方式中,所述第1无线通信部也可以还从所述接收装

置接收作业执行条件数据和作业指示数据。所述作业执行条件数据表示进行治疗作业的位置。所述作业指示数据表示所述治疗作业的执行指示。所述胶囊内窥镜也可以还具有：速度/距离检测部，其根据所述加速度数据检测所述胶囊内窥镜的移动速度和移动距离；执行时机决定部，其在基于所述移动距离和所述作业执行条件数据的时机指示执行命令的输出；以及治疗作业部，其根据所述执行命令进行药品投放或者“组织或体液的采集”。所述胶囊控制部也可以在所述移动速度为低速的情况下，在接收到所述作业指示数据的时机将所述执行命令输出到所述治疗作业部。所述胶囊控制部也可以在所述移动速度为高速的情况下，在由所述执行时机决定部指示了所述执行命令的输出的时机将所述执行命令输出到所述治疗作业部。所述接收装置也可以还具有：操作部，其受理操作者的操作；以及生成部，其根据由所述操作部受理的所述操作，生成所述作业执行条件数据和所述作业指示数据。所述第2无线通信部也可以向所述胶囊内窥镜发送由所述生成部生成的所述作业执行条件数据和所述作业指示数据。

[0013] 根据本发明的第3方式，在第2方式中，所述胶囊控制部也可以在所述移动速度为低速、且所述通信环境检测部未检测到所述无线通信环境的劣化的情况下，在接收到所述作业指示数据的时机将所述执行命令输出到所述治疗作业部。所述胶囊控制部也可以在所述移动速度为低速、且由所述通信环境检测部检测到所述无线通信环境的劣化的情况下，在由所述执行时机决定部指示了所述执行命令的输出的时机将所述执行命令输出到所述治疗作业部。

[0014] 根据本发明的第4方式，在第2或第3方式中，所述胶囊内窥镜也可以还具有图像数据存储部，该图像数据存储部暂时存储从所述摄像部输出的所述图像数据。所述摄像部也可以在以输出所述执行命令的位置为基准的位置处，根据所述移动距离进行所述摄像。所述第1无线通信部也可以还向所述接收装置发送所述图像数据存储部中存储的所述图像数据。

[0015] 根据本发明的第5方式，胶囊内窥镜具有：摄像部，其进行摄像而输出图像数据；加速度传感器，其输出加速度数据；加速度数据存储部，其暂时存储所述加速度数据；第1无线通信部，其通过无线通信向接收装置发送所述图像数据和所述加速度数据；通信环境检测部，其检测无线通信环境；以及胶囊控制部，其在由所述通信环境检测部检测到所述无线通信环境的劣化的情况下，使所述加速度数据存储部存储所述加速度数据，在由所述通信环境检测部检测到所述无线通信环境的恢复后，通过所述第1无线通信部向所述接收装置发送所述加速度数据存储部中存储的所述加速度数据。

[0016] 根据本发明的第6方式，胶囊内窥镜的无线通信方法具有以下步骤：通信环境检测步骤，检测无线通信环境；存储步骤，在所述通信环境检测步骤中检测到所述无线通信环境的劣化的情况下，暂时存储从加速度传感器输出的加速度数据；以及发送步骤，在所述通信环境检测步骤中检测到所述无线通信环境的恢复后，通过无线通信向接收装置发送所述存储步骤中存储的所述加速度数据。

[0017] 根据本发明的第7方式，程序用于使胶囊内窥镜的计算机执行以下步骤：通信环境检测步骤，检测无线通信环境；存储步骤，在所述通信环境检测步骤中检测到所述无线通信环境的劣化的情况下，暂时存储从加速度传感器输出的加速度数据；以及发送步骤，在所述通信环境检测步骤中检测到所述无线通信环境的恢复后，通过无线通信向接收装置发送所

述存储步骤中存储的所述加速度数据。

[0018] 发明效果

[0019] 根据上述各方式,在检测到无线通信环境的劣化的情况下,暂时存储加速度数据,在检测到无线通信环境的恢复后,从胶囊内窥镜发送所存储的加速度数据。因此,接收装置能够取得无线通信环境劣化时的加速度数据。其结果,能够在无线通信环境劣化的情况下抑制胶囊内窥镜的位置检测的精度降低。

附图说明

[0020] 图1是示出本发明的第1实施方式的胶囊内窥镜系统的结构的框图。

[0021] 图2是示出本发明的第1实施方式的胶囊内窥镜系统的使用状态的概略图。

[0022] 图3是示出本发明的第1实施方式的胶囊内窥镜的结构的框图。

[0023] 图4是示出本发明的第1实施方式的接收装置的结构的框图。

[0024] 图5是示出本发明的第1实施方式的胶囊内窥镜的动作的步骤的流程图。

[0025] 图6是示出本发明的第2实施方式的胶囊内窥镜系统的结构的框图。

[0026] 图7是示出本发明的第2实施方式的胶囊内窥镜系统的使用状态的概略图。

[0027] 图8是示出本发明的第2实施方式的胶囊内窥镜的结构的框图。

[0028] 图9是示出本发明的第2实施方式的中继机的结构的框图。

[0029] 图10是示出本发明的第2实施方式的操作/存储机的结构的框图。

[0030] 图11是示出本发明的第2实施方式的胶囊内窥镜进行治疗作业时的胶囊内窥镜的状态的参考图。

[0031] 图12是示出本发明的第2实施方式的胶囊内窥镜在治疗作业中拍摄的图像的参考图。

[0032] 图13是示出本发明的第2实施方式的胶囊内窥镜在治疗作业中拍摄的图像的参考图。

[0033] 图14是示出本发明的第2实施方式的胶囊内窥镜的动作的步骤的流程图。

[0034] 图15是示出本发明的第2实施方式的胶囊内窥镜的动作的步骤的流程图。

[0035] 图16是示出本发明的第3实施方式的胶囊内窥镜的结构的框图。

[0036] 图17是示出本发明的第3实施方式的胶囊内窥镜的动作的步骤的流程图。

具体实施方式

[0037] 参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0038] (第1实施方式)

[0039] 本发明的第1实施方式是在具有胶囊内窥镜和接收装置的胶囊内窥镜系统中应用本发明的例子。胶囊内窥镜具有进行摄像而输出图像数据的摄像部、以及检测加速度而输出加速度数据的加速度传感器。并且,胶囊内窥镜通过无线通信向接收装置发送图像数据和加速度数据。接收装置接收来自胶囊内窥镜的图像数据和加速度数据。并且,接收装置具有使用接收到的图像数据和加速度数据计算胶囊内窥镜在人体内的位置的功能。

[0040] 使用图1~图4对系统结构和装置结构进行说明。图1示出胶囊内窥镜系统100的结构。图2示出胶囊内窥镜系统100的使用状态。图3示出胶囊内窥镜1的结构。图4示出接收装

置2的结构。

[0041] 如图1所示,胶囊内窥镜系统100具有胶囊内窥镜1和接收装置2。从胶囊内窥镜1向接收装置2无线发送图像数据和加速度数据。从接收装置2向胶囊内窥镜1无线发送对胶囊内窥镜1所具有的摄像部的帧率进行控制的控制数据。经由胶囊内窥镜1内的天线和接收装置2的天线3a-3d进行胶囊内窥镜1与接收装置2之间的无线通信。在图1中,仅示出天线3a和天线3d。

[0042] 图2示出在人体(患者)上安装了天线3a-3d的状态以及胶囊内窥镜1和接收装置2的位置关系。胶囊内窥镜1利用内部的电池进行长时间动作。因此,无线通信中使用的电力被抑制为最小限度。根据该理由,以使胶囊内窥镜1与天线3a-3d之间的距离成为最短距离的方式,天线3a-3d在安装在人体上的状态下进行使用。

[0043] 如上所述,胶囊内窥镜1在无线通信中使用的电力被抑制为最小限度。因此,根据胶囊内窥镜1与安装在人体上的天线3a-3d的位置关系、以及作为通信路的人体的状态,产生无线通信环境的劣化。

[0044] 接收装置2具有根据接收到的图像数据和加速度数据检测胶囊内窥镜1在人体内的位置的胶囊位置检测功能。考虑了根据图像数据和加速度数据计算胶囊内窥镜在人体内的位置的各种方法。在本发明的实施方式中,采用根据图像数据检测脏器切换的部位(接合部)等具有特征的部位的方法。并且,在该方法中,该部位是基准位置,通过使用加速度数据计算从各基准位置起的移动量,检测胶囊内窥镜的位置。

[0045] 在相邻帧中不存在图像的变化、而加速度数据变化的情况下,该变化被视为不是由于胶囊内窥镜1的移动而是由于患者的运动而引起的加速度数据的变化而进行处理。由此,去除了患者的运动的影响,位置检测精度提高。

[0046] 在本发明的实施方式中,通过上述方法得到的位置信息与图像数据关联起来进行存储。并且,无线发送用于根据胶囊内窥镜1的位置对摄像的帧率进行控制的控制数据。

[0047] 如图3所示,胶囊内窥镜1具有摄像部4、加速度传感器5、加速度数据存储部6、第1无线通信部7、第1图像处理部8、第1电源部9、胶囊控制部10、通信环境检测部11、数据总线B1。

[0048] 摄像部4(摄像元件)进行摄像而输出图像数据。摄像部4以指定的帧率进行人体内的摄像。加速度传感器5检测对胶囊内窥镜1施加的加速度,输出加速度数据。加速度传感器5周期地检测加速度。加速度数据存储部6(存储介质)暂时存储加速度数据。第1无线通信部7(第1无线通信电路)通过无线通信向接收装置2发送图像数据和加速度数据。并且,第1无线通信部7通过无线通信从接收装置2接收控制数据。第1图像处理部8(第1图像处理电路)对来自摄像部4的图像数据进行压缩处理等图像处理。第1电源部9(第1电源电路)对各部供给电源。

[0049] 胶囊控制部10(胶囊控制电路)对各部的动作进行控制。例如,胶囊控制部10在由通信环境检测部11检测到无线通信环境的劣化的情况下,使加速度数据存储部6存储加速度数据。并且,胶囊控制部10在由通信环境检测部11检测到无线通信环境的恢复后,通过第1无线通信部7向接收装置2发送加速度数据存储部6中存储的加速度数据。并且,胶囊控制部10根据接收到的控制数据检测帧率指定值,在摄像部4中设定基于帧率指定值的帧率。通信环境检测部11根据第1无线通信部7的通信状态检测无线通信环境。第1图像处理部8、胶

囊控制部10、通信环境检测部11也可以由处理器等集成电路构成。数据总线B1进行各种数据的传送。

[0050] 胶囊控制部10存储用于对胶囊控制部10的动作进行控制的程序和必要的数据。例如,胶囊内窥镜1的计算机读入并执行包含规定胶囊控制部10的的动作的命令的程序,由此,胶囊控制部10的功能能够作为软件功能来实现。该程序例如可以通过闪存这样的“计算机可读取记录介质”来提供。并且,上述程序也可以从具有保存该程序的存储装置等的计算机经由传送介质或通过传送介质中的传送波传送到胶囊内窥镜1。传送程序的“传送介质”是如因特网等网络(通信网)或电话线路等通信线路(通信线)那样具有传送信息的功能的介质。并且,上述程序也可以实现所述功能的一部分。进而,上述程序也可以是能够通过与计算机中已经记录的程序的组合来实现所述功能的、所谓的差分文件(差分程序)。

[0051] 胶囊内窥镜1在人体内进行动作,所以,胶囊内窥镜1的大小存在限制。由此,能够用作第1电源部9的电池的容量有限。因此,在不是诊断对象的脏器或部位的拍摄中,要求降低帧率以实现节电。从接收装置2以规定的周期发送为了控制帧率而使用的控制数据。

[0052] 例如,通信环境检测部11根据控制数据的接收状况进行无线通信环境的劣化的检测。通信环境检测部11的检测结果显示“良好”或“劣化”。

[0053] 胶囊内窥镜1内置有输出表示胶囊内窥镜1的加速度的加速度数据的加速度传感器5。在通信环境检测部11的检测结果为“良好”的情况下,在来自加速度传感器5的加速度数据中附加表示检测时机的时间数据。从第1无线通信部7发送附加了时间数据的加速度数据。在通信环境检测部11的检测结果为“劣化”的情况下,在加速度数据中附加表示检测时机的时间数据。附加了时间数据的加速度数据暂时存储在加速度数据存储部6中。在通信环境检测部11的检测结果成为“良好”的时刻,从第1无线通信部7发送加速度数据存储部6中存储的加速度数据。因此,胶囊控制部10在由通信环境检测部11检测到无线通信环境的劣化并将加速度数据存储部6中之后,在由通信环境检测部11检测到无线通信环境的恢复的情况下,通过第1无线通信部7向接收装置2发送加速度数据存储部6中存储的加速度数据。

[0054] 如图4所示,接收装置2具有天线3a、3b、3c、3d、第2无线通信部12、第2图像处理部13、数据蓄积部14、加速度处理部15、速度/位置检测部16、控制数据生成部17、接收装置控制部18、第2电源部19。

[0055] 天线3a、3b、3c、3d以无线方式与胶囊内窥镜1连接。第2无线通信部12(第2无线通信电路)通过无线通信从胶囊内窥镜1接收图像数据和加速度数据。并且,第2无线通信部12通过无线通信向胶囊内窥镜1发送控制数据。第2图像处理部13(第2图像处理电路)对由第2无线通信部12接收到的图像数据进行解压缩处理等图像处理,将图像数据转换为适于各部的格式的数据。由第2图像处理部13处理后的图像数据被输出到速度/位置检测部16和数据蓄积部14。

[0056] 加速度处理部15(加速度处理电路)将由第2无线通信部12接收到的加速度数据转换为每规定时间的速度数据和移动距离数据。速度数据和移动距离数据被输出到速度/位置检测部16。速度/位置检测部16(速度/位置检测电路)根据来自第2图像处理部13的图像数据以及来自加速度处理部15的每规定时间的速度数据和移动距离数据,计算位置数据和速度数据。由速度/位置检测部16计算出的位置数据表示胶囊内窥镜1在人体内的位置。由

速度/位置检测部16计算出的速度数据表示与胶囊内窥镜1在人体内的位置对应的速度。位置数据和速度数据被输出到数据蓄积部14和接收装置控制部18。加速度处理部15和速度/位置检测部16构成根据图像数据和加速度数据检测胶囊内窥镜1的位置的胶囊位置检测部。

[0057] 数据蓄积部14(存储介质)蓄积来自第2图像处理部13的图像数据以及来自速度/位置检测部16的位置数据和速度数据。接收装置控制部18(接收装置控制电路)对各部的动作进行控制。例如,接收装置控制部18根据来自速度/位置检测部16的速度数据生成帧率指定值。控制数据生成部17(控制数据生成电路)根据来自接收装置控制部18的帧率指定值生成控制数据,将所生成的控制数据输出到第2无线通信部12。第2图像处理部13、加速度处理部15、速度/位置检测部16、控制数据生成部17、接收装置控制部18也可以由处理器等集成电路构成。第2电源部19(第2电源电路)对各部供给电源。

[0058] 使用图5说明胶囊内窥镜1进行的加速度数据发送处理。图5示出胶囊内窥镜1进行的加速度数据发送处理的步骤。

[0059] 胶囊控制部10通过对胶囊内窥镜1内的各部进行控制,进行加速度数据发送处理。本发明的实施方式的加速度数据发送处理与摄像部4的摄像动作同步进行。例如,在以2帧/秒进行摄像的情况下,以1/2秒的整数倍的周期(0.5、1、2、4秒等)进行加速度数据发送处理。例如,作为加速度数据发送处理的周期,能够指定与帧率对应的周期。或者,接收装置2另外发送周期的数据作为控制数据,由此能够指定加速度数据发送处理的周期。

[0060] 加速度数据发送处理开始后(S1),胶囊控制部10执行加速度数据的读出(S2)。在加速度数据的读出(S2)中,胶囊控制部10从加速度传感器5读出加速度数据。在加速度数据的读出(S2)中,在加速度数据中附加表示读出加速度数据的时间的时间数据。

[0061] 读出加速度数据后,胶囊控制部10执行通信环境判断(S3)。在通信环境判断(S3)中,胶囊控制部10从通信环境检测部11读出无线通信环境的检测结果,根据无线通信环境的检测结果决定处理。即,胶囊控制部10检测无线通信环境。

[0062] 在无线通信环境劣化的情况下,胶囊控制部10执行加速度数据的存储(S4)。在加速度数据的存储(S4)中,胶囊控制部10使加速度数据存储部6存储附加了时间数据的加速度数据。即,在检测到无线通信环境的劣化的情况下,加速度数据存储部6暂时存储从加速度传感器输出的加速度数据。执行加速度数据的存储(S4)后,加速度数据发送处理结束(S8)。

[0063] 在无线通信环境良好的情况下,胶囊控制部10判断是否存在加速度数据的存储(S4)中存储的数据(S5)。在存在所存储的数据的情况下,胶囊控制部10执行所存储的数据的发送(S6)。在所存储的数据的发送(S6)中,胶囊控制部10通过第1无线通信部7向接收装置2发送加速度数据存储部6中存储的加速度数据。即,第1无线通信部7在检测到无线通信环境的恢复后,通过无线通信向接收装置2发送加速度数据的存储(S4)中存储的加速度数据。

[0064] 然后,胶囊控制部10执行所读出的数据的发送(S7)。在所读出的数据的发送(S7)中,胶囊控制部10通过第1无线通信部7向接收装置2发送加速度数据的读出(S2)中读出的最新的加速度数据。即,第1无线通信部7在未检测到无线通信环境的劣化的情况下,通过无线通信向接收装置2发送加速度数据的读出(S2)中读出的最新的加速度数据。执行所读出

的数据的发送(S7)后,加速度数据发送处理结束(S8)。

[0065] 在不存在所存储的数据的情况下,胶囊控制部10执行所读出的数据的发送(S7)。执行所读出的数据的发送(S7)后,加速度数据发送处理结束(S8)。

[0066] 本发明的各方式的胶囊内窥镜也可以不具有摄像部4、加速度传感器5、加速度数据存储部6、第1无线通信部7、通信环境检测部11、胶囊控制部10以外的结构中的至少一个结构。并且,本发明的各方式的接收装置也可以不具有第2无线通信部12、加速度处理部15、速度/位置检测部16以外的结构中的至少一个结构。

[0067] 根据第1实施方式,构成具有胶囊内窥镜1和接收装置2的胶囊内窥镜系统100。胶囊内窥镜1具有摄像部4、加速度传感器5、加速度数据存储部6、第1无线通信部7、通信环境检测部11、胶囊控制部10。接收装置2具有第2无线通信部12、胶囊位置检测部(加速度处理部15、速度/位置检测部16)。

[0068] 并且,根据第1实施方式,构成具有摄像部4、加速度传感器5、加速度数据存储部6、第1无线通信部7、通信环境检测部11、胶囊控制部10的胶囊内窥镜1。

[0069] 并且,根据第1实施方式,构成具有通信环境检测步骤(S3)、存储步骤(S4)、发送步骤(S6)的胶囊内窥镜1的无线通信方法。

[0070] 并且,根据第1实施方式,构成用于使胶囊内窥镜1的计算机执行通信环境检测步骤(S3)、存储步骤(S4)、发送步骤(S6)的程序。

[0071] 在第1实施方式中,在检测到无线通信环境的劣化的情况下,暂时存储加速度数据,在检测到无线通信环境的恢复后,从胶囊内窥镜1发送所存储的加速度数据。因此,接收装置2能够取得无线通信环境劣化时的加速度数据。其结果,能够在无线通信环境劣化的情况下抑制胶囊内窥镜1的位置检测的精度降低。

[0072] (第2实施方式)

[0073] 本发明的第2实施方式的胶囊内窥镜具有第1实施方式所示的胶囊内窥镜1的功能。并且,第2实施方式的胶囊内窥镜具有包含药品投放或者“组织或体液的采集”的治疗作业的功能、以及治疗作业的执行控制功能。第2实施方式的接收装置具有中继机和操作/存储机。

[0074] 中继机安装在患者上。中继机主要负责与胶囊内窥镜之间的无线通信。操作/存储机与中继机分开配置。操作/存储机在与中继机无线连接的状态下进行动作,负责图像数据的存储和治疗作业的控制。

[0075] 使用图6~图10对系统结构、装置结构和动作的概要进行说明。图6示出胶囊内窥镜系统101的结构。图7示出胶囊内窥镜系统101的使用状态。图8示出胶囊内窥镜20的结构。图9示出中继机32的结构。图10示出操作/存储机35的结构。

[0076] 如图6所示,第2实施方式的胶囊内窥镜系统101具有胶囊内窥镜20和接收装置30。接收装置30具有中继机32和操作/存储机35。

[0077] 图7示出在人体(患者)上安装了天线31a~31d的状态以及胶囊内窥镜20、中继机32和操作/存储机35的位置关系。如上所述,胶囊内窥镜20具有治疗功能,根据来自操作/存储机35的指示来执行治疗作业。在第2实施方式中,从胶囊内窥镜20经由中继机32向操作/存储机35发送图像数据和加速度数据。图像数据和加速度数据存储于操作/存储机35中。在第2实施方式中,测定胶囊内窥镜20的加速度和中继机32的加速度。独立于胶囊内窥镜20的加

速度数据而将中继机32的加速度数据发送到操作/存储机35。操作/存储机35从胶囊内窥镜20的加速度数据中减去中继机32的加速度数据。由此,得到去除了由于人体的移动而产生的加速度数据的加速度数据。因此,能够计算更加准确的胶囊内窥镜20的位置。

[0078] 第2实施方式的控制数据是与第1实施方式相同的帧率控制用的数据、作业执行条件数据、作业指示数据中的任意一方。作业执行条件数据表示进行治疗作业的位置。作业指示数据表示治疗作业的执行指示。通过操作/存储机35生成控制数据。经由中继机32向胶囊内窥镜20发送所生成的控制数据。作业执行条件数据和作业指示数据在后面详细叙述。

[0079] 经由胶囊内窥镜20内的天线和中继机32的天线31a-31d进行胶囊内窥镜20与中继机32之间的无线通信。经由中继机32的天线33和操作/存储机35的天线34进行中继机32与操作/存储机35之间的无线通信。在图6中,仅示出天线31a、天线31d、天线33、天线34。

[0080] 如图8所示,胶囊内窥镜20具有摄像部4、加速度传感器5、加速度数据存储部6、第1图像处理部8、第1电源部9、通信环境检测部11、数据总线B1。进而,胶囊内窥镜20具有摄像部21、执行时机决定部22、第1无线通信部23、速度/距离检测部24、胶囊控制部25、治疗作业部26。

[0081] 关于图8所示的结构,对与图3所示的结构的不同之处进行说明。摄像部4(摄像元件)和摄像部21(摄像元件)进行摄像而输出图像数据。摄像部4和摄像部21以指定的帧率进行人体内的摄像。摄像部4和摄像部21以各自的摄像面相互背对的方式配置在胶囊内窥镜20的主体的两端(第1端部、和与第1端部不同的第2端部)。摄像部4以摄像方向成为外侧方向的方式配置在胶囊内窥镜20的第1端部。摄像部21以摄像方向成为与外侧方向、即摄像部4的摄像方向大致相反的方向的方式配置在胶囊内窥镜20的第2端部。并且,摄像部4和摄像部21配置成摄像方向与胶囊内窥镜20的移动方向或其相反方向大致相同。

[0082] 在进行治疗作业时,通过接收装置30选择摄像部4和摄像部21中的能够拍摄病变部位的摄像部。在正在进行治疗作业时,仅选择出的摄像部进行摄像。在未进行治疗作业时,摄像部4和摄像部21交替进行摄像。

[0083] 第1无线通信部23(第1无线通信电路)进行与第1实施方式的第1无线通信部7进行的无线通信相同的无线通信。第1无线通信部23还从接收装置30接收作业执行条件数据和作业指示数据。如上所述,作业执行条件数据表示进行治疗作业的位置。作业指示数据表示治疗作业的执行指示。

[0084] 速度/距离检测部24(速度/距离检测电路)根据来自加速度传感器5的加速度数据,检测胶囊内窥镜20的移动速度和移动距离。执行时机决定部22在基于由速度/距离检测部24检测到的移动距离和由第1无线通信部23接收到的作业执行条件数据的时机,指示执行命令的输出。由此,执行时机决定部22决定独立于由来自接收装置30的作业指示数据指定的时机的时机。执行时机决定部22通过向胶囊控制部25指示执行命令的输出,向胶囊控制部25通知所决定的时机。治疗作业部26根据来自胶囊控制部25的执行命令,进行药品投放或者“组织或体液的采集”。即,治疗作业部26进行药品投放。或者,治疗作业部26进行组织或体液的采集。

[0085] 胶囊控制部25(胶囊控制电路)进行与第1实施方式的胶囊控制部10进行的控制相同的控制。胶囊控制部25还进行治疗作业有关的控制。例如,胶囊控制部25根据接收到作业执行条件数据后的胶囊内窥镜20的移动速度和无线通信环境,决定治疗作业的时机,在

所决定的时机对治疗作业的执行进行控制。治疗作业的时机是从接收装置30指示的时机和从执行时机决定部22指示的时机中的任意一方。具体而言,胶囊控制部25在移动速度为低速的情况下,在接收到作业指示数据的时机将执行命令输出到治疗作业部26。胶囊控制部25在移动速度为高速的情况下,在由执行时机决定部22指示了执行命令的输出的时机将执行命令输出到治疗作业部26。

[0086] 进而,胶囊控制部25在移动速度为低速、且通信环境检测部11未检测到无线通信环境的劣化的情况下,在接收到作业指示数据的时机将执行命令输出到治疗作业部26。进而,胶囊控制部25在移动速度为低速、且由通信环境检测部11检测到无线通信环境的劣化的情况下,在由执行时机决定部22指示了执行命令的输出的时机,将执行命令输出到治疗作业部26。

[0087] 第1图像处理部8、通信环境检测部11、执行时机决定部22、速度/距离检测部24、胶囊控制部25也可以由处理器等集成电路构成。关于上述以外的方面,图8所示的结构与图3所示的结构相同。

[0088] 操作者识别操作/存储机35中显示的病变部位的图像,决定治疗作业的执行条件。根据所决定的执行条件而生成的作业执行条件数据经由中继机32传送到胶囊内窥镜20的胶囊控制部25。使用图11~图14在后面详细叙述治疗作业的执行时机的决定方法。

[0089] 构成接收装置30的中继机32安装在患者的身体上。中继机32进行胶囊内窥镜20与操作/存储机35之间的数据传送的中继。如图9所示,中继机32具有天线31a、31b、31c、31d、33、第1中继机无线通信部40(第2无线通信部)、数据暂时存储部41、第2中继机无线通信部42、加速度传感器43、中继机控制部44、数据总线B2。

[0090] 天线31a、31b、31c、31d以无线方式与胶囊内窥镜20连接。第1中继机无线通信部40(第1中继机无线通信电路)通过无线通信从胶囊内窥镜20接收图像数据和加速度数据。并且,第1中继机无线通信部40通过无线通信向胶囊内窥镜20发送控制数据。第2实施方式的控制数据可以是作业执行条件数据和作业指示数据。通过操作/存储机35生成作业执行条件数据和作业指示数据。因此,第1中继机无线通信部40向胶囊内窥镜20发送由操作/存储机35生成的作业执行条件数据和作业指示数据。

[0091] 为了应对中继处理中产生的通信故障,中继机32内置有数据暂时存储部41(存储介质)。第2中继机无线通信部42(第2中继机无线通信电路)通过无线通信向操作/存储机35发送图像数据和加速度数据。并且,第2中继机无线通信部42通过无线通信从操作/存储机35接收控制数据。第2实施方式的控制数据可以是作业执行条件数据和作业指示数据。因此,第2中继机无线通信部42从操作/存储机35接收作业执行条件数据和作业指示数据。

[0092] 为了检测伴随患者移动的加速度,中继机32内置有加速度传感器43。加速度传感器43检测对中继机32施加的加速度,输出加速度数据。向操作/存储机35发送来自加速度传感器43的加速度数据。中继机控制部44对各部的动作进行控制。数据总线B2进行各种数据的传送。

[0093] 与第1实施方式的接收装置2同样,构成接收装置30的操作/存储机35进行图像数据的存储以及根据加速度数据计算出的胶囊内窥镜20的位置数据的存储。并且,与第1实施方式不同,操作/存储机35具有用于供操作者进行治疗作业的显示功能、以及与治疗作业有关的控制功能。如图10所示,操作/存储机35具有天线34、第2无线通信部50、第2图像处理部

51、数据蓄积部52、加速度处理部53、速度/位置检测部54、病变部位检测部55、显示处理部56、显示部57、接收装置控制部58(生成部)、控制数据生成部59、操作部60、第2电源部61。

[0094] 天线34以无线方式与中继机32连接。第2无线通信部50(第2无线通信电路)通过无线通信从中继机32接收图像数据和加速度数据。并且,第2无线通信部50通过无线通信向中继机32发送控制数据。第2图像处理部51(第2图像处理电路)与第1实施方式的第2图像处理部13相同。

[0095] 加速度处理部53(加速度处理电路)将由第2无线通信部50接收到的加速度数据转换为每规定时间的速度数据和移动距离数据。此时,加速度处理部53通过从胶囊内窥镜20的加速度数据中减去中继机32的加速度数据,得到去除了由于患者的移动而产生的加速度数据的加速度数据。速度数据和移动距离数据被输出到速度/位置检测部54。速度/位置检测部54(速度/位置检测电路)与第1实施方式的速度/位置检测部16相同。数据蓄积部52(存储介质)与第1实施方式的数据蓄积部14相同。

[0096] 病变部位检测部55根据图像数据进行病变部位的检测。考虑了根据图像数据检测病变部位的各种算法。这些算法是已知的,所以省略其详细说明。由病变部位检测部55检测到的病变部位的位置信息被输出到显示处理部56。显示处理部56在来自第2图像处理部51的图像数据上重叠基于病变部位的位置信息的信息。由显示处理部56处理后的图像数据被输出到显示部57。显示部57根据图像数据显示图像。

[0097] 操作部60受理操作者的操作。接收装置控制部58(接收装置控制电路)进行与第1实施方式的接收装置控制部18进行的控制相同的控制。接收装置控制部58还根据由操作部60受理的操作而生成作业执行条件数据和作业指示数据。作业执行条件数据和作业指示数据被输出到控制数据生成部59。控制数据生成部59(控制数据生成电路)根据来自接收装置控制部58的帧率指示值、作业执行条件数据、作业指示数据生成控制数据,将所生成的控制数据输出到第2无线通信部50。如上所述,第2无线通信部50向中继机32发送控制数据。由此,第2无线通信部50向中继机32发送由接收装置控制部58生成的作业执行条件数据和作业指示数据。

[0098] 第2图像处理部51、加速度处理部53、速度/位置检测部54、病变部位检测部55、显示处理部56、接收装置控制部58、控制数据生成部59也可以由处理器等集成电路构成。第2电源部61(第2电源电路)对各部供给电源。

[0099] 下面,以显示功能和与治疗作业有关的控制功能为中心对操作/存储机35的动作进行说明。操作者一边观察显示部57中显示的图像,一边决定对病变部位进行治疗作业的位置。经由操作部60向接收装置控制部58通知所决定的位置。

[0100] 操作者在该时点决定的“进行治疗作业的位置”不是基于来自接收装置30的指示的位置。操作者在该时点决定的“进行治疗作业的位置”是胶囊内窥镜20自主进行治疗作业的位置。在胶囊内窥镜20通过病变部位时产生了高速移动或无线通信环境的劣化的情况下,胶囊内窥镜20自主进行治疗作业。在胶囊内窥镜20高速移动的情况下,能够在与基于来自接收装置30的指示的位置不同的位置进行治疗作业。并且,在无线通信环境劣化的情况下,可能未向胶囊内窥镜20通知来自接收装置30的指示。因此,胶囊内窥镜20能够自主进行治疗作业。

[0101] 例如,在针对病变部位的治疗作业是投药的情况下,在胶囊内窥镜20刚要到达病

变部位之前,胶囊内窥镜20进行投药。投放的药剂随着时间的行进而到达病变部位。在投药的位置与病变部位非常远的情况下,药剂大幅扩散,药剂可能变薄。并且,在投药的位置与病变部位非常近的情况下,药剂可能未在病变部位的一部分上涂布。

[0102] 因此,操作者考虑病变部位的形状和药剂的性质来决定投药的执行位置。具体而言,操作者一边观察显示部57中显示的图像,一边决定“进行治疗作业的位置”。操作者对操作部60进行操作,输入“进行治疗作业的位置”。接收装置控制部58根据所决定的“进行治疗作业的位置”与病变部位的位置的关系决定作业执行条件,生成作业执行条件数据。

[0103] 作业执行条件数据包含表示投药和体液收集等治疗作业的内容的作业内容信息、以及表示胶囊内窥镜20自主执行治疗作业的情况下的病变部位与胶囊内窥镜20的位置关系的作业执行位置信息。在胶囊内窥镜20的治疗功能是投药的情况下,治疗作业的内容是“投药执行”。例如,作业执行位置是“胶囊内窥镜20从接收到作业执行条件数据的位置起移动20mm的位置”。

[0104] 对胶囊内窥镜20的治疗功能是在病变部位周边进行体液收集的体液取样的例子进行说明。在胶囊内窥镜20位于病变部位上方时、或胶囊内窥镜20刚刚通过病变部位之后,进行体液收集。因此,治疗作业的内容是“体液取样执行”。例如,作业执行位置是“胶囊内窥镜20从接收到作业执行条件数据的位置起移动30mm的位置”。

[0105] 经由控制数据生成部59和第2无线通信部50向中继机32发送由接收装置控制部58生成的作业执行条件数据。通过中继机32向胶囊内窥镜20发送由中继机32接收到的作业执行条件数据。

[0106] 在第2实施方式中,在胶囊内窥镜20位于从病变部位离开规定距离的位置的时点,接收装置30向胶囊内窥镜20发送作业执行条件数据。胶囊内窥镜20在从接收到作业执行条件数据的位置起移动由作业执行条件数据指定的距离的时点执行治疗作业。

[0107] 在胶囊内窥镜20通过病变部位时未产生高速移动和无线通信环境的劣化的情况下,操作者一边观察显示部57中显示的图像,一边决定进行治疗作业的时机。操作者对操作部60进行操作,在进行治疗作业的时机输入治疗作业的指示。接收装置控制部58根据治疗作业的指示而生成作业指示数据。

[0108] 经由控制数据生成部59和第2无线通信部50向中继机32发送由接收装置控制部58生成的作业指示数据。通过中继机32向胶囊内窥镜20发送由中继机32接收到的作业指示数据。胶囊内窥镜20在接收到作业指示数据的时点执行治疗作业。使用图11~图13在后面详细叙述作业执行条件数据和作业指示数据的生成方法。

[0109] 使用图11~图15对治疗作业进行详细说明。图11示出胶囊内窥镜20进行治疗作业时的胶囊内窥镜20的状态。图12示出胶囊内窥镜20的前方(行进方向)的摄像部在治疗作业中拍摄的图像。图13示出胶囊内窥镜20的后方(后退方向)的摄像部在治疗作业中拍摄的图像。图14示出胶囊内窥镜20进行的治疗作业处理的步骤。图15示出胶囊内窥镜20进行的执行时机决定处理的步骤。

[0110] 图11示出肠道内的胶囊内窥镜20的位置以及针对病变部位的治疗作业的执行时机。在图11中,胶囊内窥镜20向右方向移动。胶囊内窥镜20在位置(P1)处发现病变部位。胶囊内窥镜20在接近位置(P2)处接收作业执行条件数据。胶囊内窥镜20在治疗作业的执行位置(P3)处进行治疗作业(投药)。胶囊内窥镜20在到达相反方向的接近位置(P4)处之前进行

后退方向的摄像,以进行治疗作业的执行确认。

[0111] 例如,在胶囊内窥镜20花费3小时通过长度6m的小肠的情况下,胶囊内窥镜20的平均速度是 0.56mm/s ($6000 / (3 \times 60 \times 60) = 0.56$)。例如,在胶囊内窥镜20的全长大约为26mm的情况下,胶囊内窥镜20移动其全长的距离需要大约46秒。例如,在图11所示的位置(P2)与位置(P3)之间的距离N是比胶囊内窥镜20的全长更长的30mm的情况下,胶囊内窥镜20从位置(P2)移动到位置(P3)需要大约53秒。在帧率为2帧/秒的情况下,在从位置(P2)向位置(P3)移动的期间内拍摄106张图像。因此,在操作者一边观察图像一边进行操作的情况下,也能够充分确保治疗作业的精度。

[0112] 图12和图13是胶囊内窥镜20在治疗作业时拍摄的图像的例子。图12示出通过朝向胶囊内窥镜20的行进方向的摄像部21在图11的位置(P1)和位置(P2)处拍摄的图像。在图12中,利用矩形示出病变部位。

[0113] 在胶囊内窥镜20位于位置(P1)的时点,病变部位位于与胶囊内窥镜20相距较远的位置。因此,在图像的中央部存在较小的病变部位。在胶囊内窥镜20位于位置(P2)的时点,病变部位位于与胶囊内窥镜20相距较近的位置。因此,在图像的周边部存在较大的病变部位。在第2实施方式中,在胶囊内窥镜20的位置位于位置(P1)与位置(P2)之间时,操作者决定针对病变部位的作业执行条件。在胶囊内窥镜20到达了位置(P2)的时点,从操作/存储机35经由中继机32向胶囊内窥镜20发送作业执行条件数据。

[0114] 具体而言,在图12中,由2个圆夹持的范围是接近位置的范围。根据接近位置的范围的图像来检测胶囊内窥镜20越过位置(P2)而接近病变部位。在操作/存储机35的速度/位置检测部54从接近位置的范围检测到病变部位时,接收装置控制部58通过第2无线通信部50向中继机32发送作业执行条件数据。

[0115] 下面,使用具体的时机的例子对治疗作业进行详细说明。例如,在图11中,在位置(P2)与位置(P3)之间的距离N为30mm的情况下,向胶囊内窥镜20通知的作业执行条件的内容示出在胶囊内窥镜20从接收到作业执行条件数据的位置(P2)起前进30mm的位置处执行治疗作业。执行治疗作业后,在胶囊内窥镜20到达位置(P4)之前进行后退方向的摄像,以进行执行结果的确认。

[0116] 图13示出朝向胶囊内窥镜20的后退方向的摄像部4在位置(P4)处拍摄的图像。在图13中,由2个圆夹持的范围是接近位置的范围。根据接近位置的范围的图像来检测胶囊内窥镜20越过位置(P4)而远离病变部位。在操作/存储机35的速度/位置检测部54检测到病变部位从接近位置的范围偏离时,接收装置控制部58通过第2无线通信部50向中继机32发送表示摄像结束的控制数据。

[0117] 如上所述,仅在接收到作业执行条件数据后胶囊内窥镜20高速移动的情况下、或中继机32与胶囊内窥镜20之间的无线通信环境恶化的情况下,进行基于作业执行条件数据的胶囊内窥镜20的自主的治疗作业。

[0118] 使用图14说明胶囊内窥镜20进行的胶囊治疗处理。图14示出胶囊内窥镜20进行的胶囊治疗处理的步骤。胶囊控制部25通过对胶囊内窥镜20内的各部进行控制,进行胶囊治疗处理。

[0119] 胶囊治疗处理开始后(S10),胶囊控制部25执行作业执行条件数据的接收判断(S11)。在作业执行条件数据的接收判断(S11)中,胶囊控制部25判断是否接收到作业执行

条件数据。在未接收到作业执行条件的情况下,反复进行作业执行条件数据的接收判断(S11)。

[0120] 第1无线通信部23从接收装置30接收作业执行条件数据。在接收到作业执行条件数据的情况下,胶囊控制部25根据来自速度/距离检测部24的速度数据执行移动速度判断(S12)。在移动速度判断(S12)中,胶囊控制部25判断胶囊内窥镜20的移动速度。例如,胶囊控制部25判断胶囊内窥镜20的移动速度是否是规定的速度以上。在胶囊内窥镜20的移动速度为规定的速度以上的情况下,胶囊控制部25判断为胶囊内窥镜20的移动速度为高速。并且,在胶囊内窥镜20的移动速度小于规定的速度的情况下,胶囊控制部25判断为胶囊内窥镜20的移动速度为低速。

[0121] 在胶囊内窥镜20的移动速度为低速的情况下,胶囊控制部25执行通信环境判断(S13)。在通信环境判断(S13)中,胶囊控制部25从通信环境检测部11读出无线通信环境的检测结果,根据无线通信环境的检测结果来决定处理。即,胶囊控制部25检测无线通信环境。

[0122] 在无线通信环境良好的情况下,胶囊控制部25执行作业指示数据的接收判断(S14)。在作业指示数据的接收判断(S14)中,胶囊控制部25判断是否接收到作业指示数据。在未接收到作业指示数据的情况下,胶囊控制部25执行移动速度判断(S12)。

[0123] 第1无线通信部23从接收装置30接收作业指示数据。在接收到作业指示数据的情况下,胶囊控制部25执行治疗作业指示(S16)。在治疗作业指示(S16)中,胶囊控制部25将治疗作业的执行命令输出到治疗作业部26。即,胶囊控制部25在移动速度为低速、且通信环境检测部11未检测到无线通信环境的劣化的情况下,在接收到作业指示数据的时机将执行命令输出到治疗作业部26。治疗作业部26根据来自胶囊控制部25的执行命令来执行治疗作业。执行治疗作业指示(S16)后,胶囊治疗处理结束(S17)。

[0124] 在胶囊内窥镜20的移动速度为高速的情况下、或无线通信环境劣化的情况下,胶囊控制部25执行执行开始通知的发行判断(S15)。在执行开始通知的发行判断(S15)中,胶囊控制部25判断是否从执行时机决定部22发行了执行开始通知。通过发行执行开始通知,指示治疗作业的执行命令的输出。在未发行执行开始通知的情况下,反复进行执行开始通知的发行判断(S15)。

[0125] 在发行了执行开始通知的情况下,胶囊控制部25执行治疗作业指示(S16)。即,胶囊控制部25在移动速度为高速的情况下,在由执行时机决定部22指示了执行命令的输出的时机,将执行命令输出到治疗作业部26。并且,胶囊控制部25在移动速度为低速、且由通信环境检测部11检测到无线通信环境的劣化的情况下,在由执行时机决定部22指示了执行命令的输出的时机,将执行命令输出到治疗作业部26。治疗作业部26根据来自胶囊控制部25的执行命令来执行治疗作业。执行治疗作业指示(S16)后,胶囊治疗处理结束(S17)。

[0126] 在胶囊内窥镜20的移动速度为低速、且无线通信环境良好的情况下,反复进行S12、S13、S14的处理。这些处理是判断处理,高速进行处理。因此,能够无视从接收到作业指示数据后到执行治疗作业为止的延迟时间。

[0127] 使用图15说明胶囊内窥镜20进行的执行时机决定处理。图15示出胶囊内窥镜20进行的执行时机决定处理的步骤。执行时机决定部22进行执行时机决定处理。

[0128] 执行时机决定部22在刚刚从接收装置30接收到作业执行条件数据之后,执行图15

所示的执行时机决定处理。执行时机决定处理开始后(S20),执行时机决定部22执行移动距离的读出(S21)。在移动距离的读出(S21)中,执行时机决定部22从速度/距离检测部24读出移动距离数据。

[0129] 读出移动距离数据后,执行时机决定部22执行移动距离的判断(S22)。在移动距离的判断(S22)中,执行时机决定部22判断移动距离数据所表示的移动距离是否是由作业执行条件数据指定的距离以上。在移动距离小于由作业执行条件数据指定的距离的情况下,执行时机决定部22执行移动距离的读出(S21)。

[0130] 在移动距离为由作业执行条件数据指定的距离以上的情况下,执行时机决定部22执行执行开始通知的发行(S23)。在执行开始通知的发行(S23)中,执行时机决定部22向胶囊控制部25发行执行开始通知。由此,执行时机决定部22向胶囊控制部25指示治疗作业的执行命令的输出。执行了执行开始通知的发行(S23)后,执行时机决定处理结束(S24)。

[0131] 在图15所示的执行时机决定处理中,执行时机决定部22判断从接收到作业执行条件数据的时点起的移动距离是否成为由作业执行条件数据中包含的作业执行位置信息指定的距离。由此,执行时机决定部22决定治疗作业的执行时机。

[0132] 例如,在判断为胶囊内窥镜20的移动距离成为由作业执行条件数据指定的移动距离(N=30mm)的时点,执行执行开始通知的发行(S23)。由此,执行治疗作业指示(S16)。在图11所示的例子中,胶囊治疗处理结束后,胶囊控制部25向摄像部4指示摄像。由此,进行图13所示的图像的摄像。

[0133] 治疗作业的执行时机的决定也可以不依赖于无线通信环境的判断。例如,在移动速度判断(S12)中判断为移动速度为低速的情况下,也可以不进行通信环境判断(S13),而执行作业指示数据的接收判断(S14)。在接收到作业指示数据的情况下,执行治疗作业指示(S16)。在移动速度为低速、且产生了无线通信环境的劣化的情况下,反复进行S12和S14的处理。该情况下,操作者观察显示部57。因此,操作者确认胶囊内窥镜20通过了病变部位而未执行治疗作业。在确认了通过的情况下,额外从接收装置30发出指示,胶囊治疗处理中止。

[0134] 在第2实施方式中,接收装置30被分成中继机32和操作/存储机35。但是,也可以将中继机32和操作/存储机35一体化得到的接收装置安装在人体(患者)上。

[0135] 在第2实施方式中,在胶囊内窥镜20的移动速度为高速的情况下、或检测到无线通信环境的劣化的情况下,在由执行时机决定部22指示的时机执行治疗作业。因此,胶囊内窥镜20能够在适当的时机执行治疗作业。

[0136] (第3实施方式)

[0137] 在本发明的第3实施方式的胶囊内窥镜系统中,对图6所示的胶囊内窥镜系统101中的胶囊内窥镜20进行变更。第3实施方式的胶囊内窥镜具有胶囊内窥镜20的功能。并且,第3实施方式的胶囊内窥镜具有在规定的位置拍摄进行治疗作业的病变部位周边的图像的功能、以及在胶囊内窥镜内暂时存储图像数据的功能。由此,胶囊内窥镜能够可靠地向接收装置传送图像数据,而与无线通信环境有无劣化无关。

[0138] 使用图16对第3实施方式的胶囊内窥镜70的结构和动作的概要进行说明。图16示出胶囊内窥镜70的结构。

[0139] 如图16所示,胶囊内窥镜70具有摄像部4、加速度传感器5、加速度数据存储部6、第

1图像处理部8、第1电源部9、通信环境检测部11、摄像部21、执行时机决定部22、第1无线通信部23、速度/距离检测部24、治疗作业部26、数据总线B1。进而，胶囊内窥镜70具有图像数据存储部71和胶囊控制部72。

[0140] 关于图16所示的结构，对与图8所示的结构的不同之处进行说明。摄像部4和摄像部21在以输出治疗作业的执行命令的位置为基准的位置处，根据胶囊内窥镜70的移动距离进行摄像。即，摄像部4和摄像部21在输出治疗作业的执行命令的位置的附近，根据胶囊内窥镜70的移动距离进行摄像。因此，摄像部4和摄像部21在病变部位的附近的位置处进行摄像，输出病变部位周边的图像数据。

[0141] 图像数据存储部71(存储介质)暂时存储从摄像部4和摄像部21输出的图像数据。图像数据存储部71中存储的图像数据是进行治疗作业的病变部位周边的图像数据。例如，图像数据存储部71是与加速度数据存储部6不同的存储介质。或者，也可以是一个存储介质具有第1存储区域和第2存储区域，第1存储区域是加速度数据存储部6，第2存储区域是图像数据存储部71。

[0142] 胶囊控制部72进行与第2实施方式的胶囊控制部25相同的控制。胶囊控制部72还具有图像数据存储部71的控制功能、以及向接收装置30发送图像数据存储部71中存储的图像数据的发送功能。因此，第1无线通信部23向接收装置30发送图像数据存储部71中存储的图像数据。

[0143] 第1图像处理部8、通信环境检测部11、执行时机决定部22、速度/距离检测部24、胶囊控制部72也可以由处理器等集成电路构成。关于上述以外的方面，图16所示的结构与图8所示的结构相同。

[0144] 通过病变部位周边的图像数据的暂时存储功能，胶囊内窥镜70能够与无线通信环境有无劣化无关地，可靠地在规定的位置拍摄执行治疗作业的病变部位周边的图像。并且，胶囊内窥镜70能够可靠地向接收装置30传送图像数据。

[0145] 与第2实施方式同样，第1无线通信部23从接收装置30接收作业执行条件数据。由此，在胶囊内窥镜70高速移动的情况下、或无线通信环境劣化的情况下，胶囊内窥镜70在基于作业执行条件数据的时机执行治疗作业。

[0146] 在第3实施方式中，与第2实施方式不同，执行治疗作业的病变部位周边的图像的摄像条件由作业执行条件数据指定。该摄像条件包含摄像位置。

[0147] 下面，使用具体的例子进行说明。与第2实施方式同样，图11示出胶囊内窥镜70与病变部位的位置关系。下面，将图11中的胶囊内窥镜20置换为胶囊内窥镜70。

[0148] 例如，从接近位置(P2)到治疗作业的执行位置(P3)的距离为30mm，从治疗作业的执行位置(P3)到接近位置(P4)的距离为30mm。例如，作业执行条件数据包含如下指示，该指示表示每当胶囊内窥镜70移动1mm时拍摄从接近位置(P2)到接近位置(P4)的图像。该情况下，在图像数据存储部71中存储从接近位置(P2)到接近位置(P4)的61张图像。具体而言，胶囊内窥镜70从接收到作业执行条件数据的接近位置(P2)起开始摄像。每当来自速度/距离检测部24的距离数据所表示的距离更新1mm时，胶囊内窥镜70进行摄像和图像数据的存储。胶囊内窥镜70在到达接近位置(P4)之前，在存储了61张图像数据的时点结束摄像和图像数据的存储。

[0149] 在与进行通常的图像数据的通信的时机不同的时机向接收装置30发送图像数据

存储部71中存储的图像数据。具体而言,胶囊内窥镜70使用通常的图像数据的通信的空闲时间,一边进行保证可靠的传送的接收确认处理(ACK-NACK),一边进行通信。伴有接收确认处理的通信方法是公知的,所以省略其说明。并且,通常的图像数据的通信中使用的、不进行接收确认处理的通信方法也是公知的,所以省略其说明。

[0150] 使用图17说明胶囊内窥镜70进行的图像存储处理。图17示出胶囊内窥镜70进行的图像存储处理的步骤。胶囊控制部72通过对胶囊内窥镜70内的各部进行控制,进行图像存储处理。

[0151] 图像存储处理开始后(S30),胶囊控制部72执行位置检测(S31)。在位置检测(S31)中,胶囊控制部72从速度/距离检测部24读出距离数据。

[0152] 读出距离数据后,胶囊控制部72执行摄像预定位置的判断(S32)。在摄像预定位置的判断(S32)中,胶囊控制部72判断胶囊内窥镜70是否从进行上次摄像的位置起移动了规定距离。即,胶囊控制部72判断胶囊内窥镜70是否位于摄像预定位置。在本例中,规定距离为1mm。在仅进行了一次位置检测(S31)后的摄像预定位置的判断(S32)中,判断为胶囊内窥镜70不位于摄像预定位置。并且,在进行了2次以上的位置检测(S31)后,在进行第一次摄像之前,在摄像预定位置的判断(S32)中,判断为胶囊内窥镜70不位于摄像预定位置。

[0153] 在胶囊内窥镜70不位于摄像预定位置的情况下,胶囊控制部72执行位置检测(S31)。在胶囊内窥镜70位于摄像预定位置的情况下,胶囊控制部72执行摄像处理(S33)。在摄像处理(S33)中,胶囊控制部72选择规定的摄像部,使选择出的摄像部执行摄像。具体而言,从接近位置(P2)到治疗作业的执行位置(P3),选择拍摄行进方向的摄像部21。在胶囊内窥镜70越过治疗作业的执行位置(P3)后,在胶囊内窥镜70到达接近位置(P4)之前,选择拍摄后退方向的摄像部4。通过摄像处理(S33),摄像部4或摄像部21在病变部位附近的位置处进行摄像,输出病变部位周边的图像数据。并且,根据摄像预定位置的判断(S32)进行摄像处理(S33),所以,摄像部4或摄像部21根据移动距离进行摄像。

[0154] 执行摄像处理(S33)后,胶囊控制部72执行图像数据的存储(S34)。在图像数据的存储(S34)中,胶囊控制部72使图像数据存储部71存储从摄像部4或摄像部21输出的图像数据。即,图像数据存储部71暂时存储从摄像部4或摄像部21输出的图像数据。

[0155] 存储图像数据后,胶囊控制部72执行摄像结束判断(S35)。在摄像结束判断(S35)中,胶囊控制部72通过判断摄像位置是否是接近位置(P4),判断是否结束摄像。通过使用图13说明的方法来检测接近位置(P4)。

[0156] 在摄像位置不是接近位置(P4)的情况下,继续进行摄像。该情况下,胶囊控制部72执行位置检测(S31)。在摄像位置是接近位置(P4)的情况下,摄像结束。该情况下,胶囊控制部72执行结束通知(S36)。在结束通知(S36)中,胶囊控制部72通过第1无线通信部23向接收装置30发送表示图像存储处理结束的信息。

[0157] 执行结束通知(S36)后,胶囊控制部72执行图像发送(S37)。在图像发送(S37)中,胶囊控制部72通过第1无线通信部23向接收装置30发送图像数据存储部71中存储的图像数据。即,第1无线通信部23向接收装置30发送图像数据存储部71中存储的图像数据。执行图像发送(S37)后,图像存储处理结束(S38)。

[0158] 通过结束通知(S36)被通知了图像存储处理的结束的接收装置30开始进行与图像发送(S37)对应的图像的接收处理。利用伴有所述接收确认处理的通信方法执行进行治疗

作业的位置的周边的图像的接收处理。通信方法的详细情况是公知的,所以省略其说明。

[0159] 胶囊控制部72也可以进行与图14的通信环境判断(S13)相同的判断,在未检测到无线通信环境的劣化的情况下进行图像发送(S37)。

[0160] 在第3实施方式中,每当胶囊内窥镜70移动规定距离时,暂时存储病变部位周边的图像数据。向接收装置30发送所存储的图像数据。因此,胶囊内窥镜70能够与无线通信环境有无劣化无关地,可靠地向接收装置30传送图像数据。

[0161] 以上参照附图详细叙述了本发明的实施方式,但是,具体结构不限于上述实施方式,还包含不脱离本发明主旨的范围内设计变更等。

[0162] 产业上的可利用性

[0163] 根据本发明的各实施方式,在检测到无线通信环境的劣化的情况下,暂时存储加速度数据,在检测到无线通信环境的恢复后,从胶囊内窥镜发送所存储的加速度数据。因此,接收装置能够取得无线通信环境劣化时的加速度数据。其结果,能够在无线通信环境劣化的情况下抑制胶囊内窥镜的位置检测的精度降低。

[0164] 标号说明

[0165] 1、20、70:胶囊内窥镜;2、30:接收装置;3a、3b、3c、3d、31a、31b、31c、31d、33、34:天线;4、21:摄像部;5、43:加速度传感器;6:加速度数据存储部;7、23:第1无线通信部;8:第1图像处理部;9:第1电源部;10、25、72:胶囊控制部;11:通信环境检测部;12、50:第2无线通信部;13、51:第2图像处理部;14、52:数据蓄积部;15、53:加速度处理部;16、54:速度/位置检测部;17、59:控制数据生成部;18、58:接收装置控制部;19、61:第2电源部;22:执行时机决定部;24:速度/距离检测部;26:治疗作业部;32:中继机;35:操作/存储机;40:第1中继机无线通信部;41:数据暂时存储部;42:第2中继机无线通信部;44:中继机控制部;55:病变部位检测部;56:显示处理部;57:显示部;60:操作部;71:图像数据存储部;100、101:胶囊内窥镜系统。

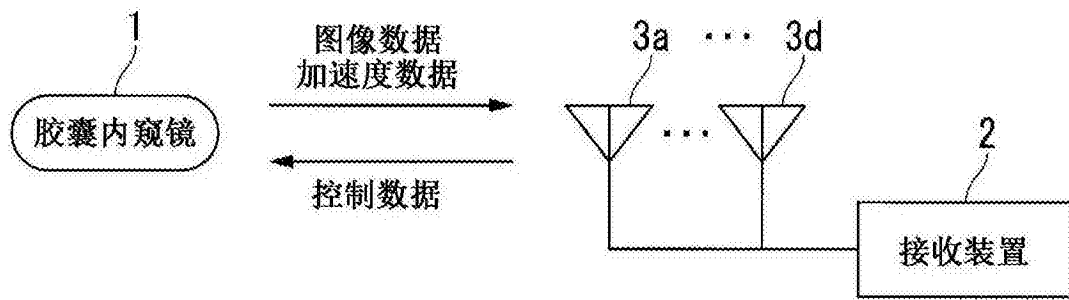
100

图1

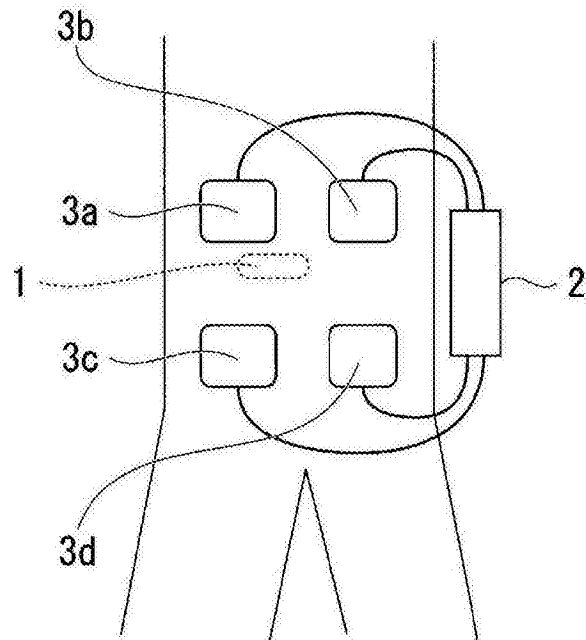
100

图2

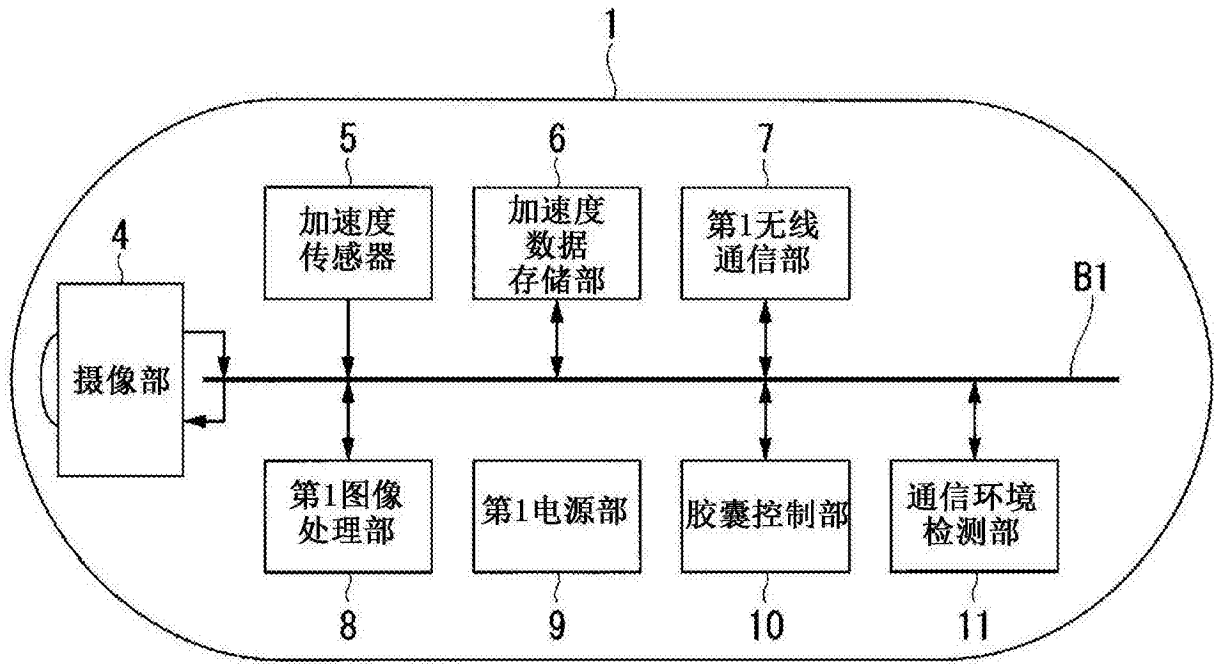


图3

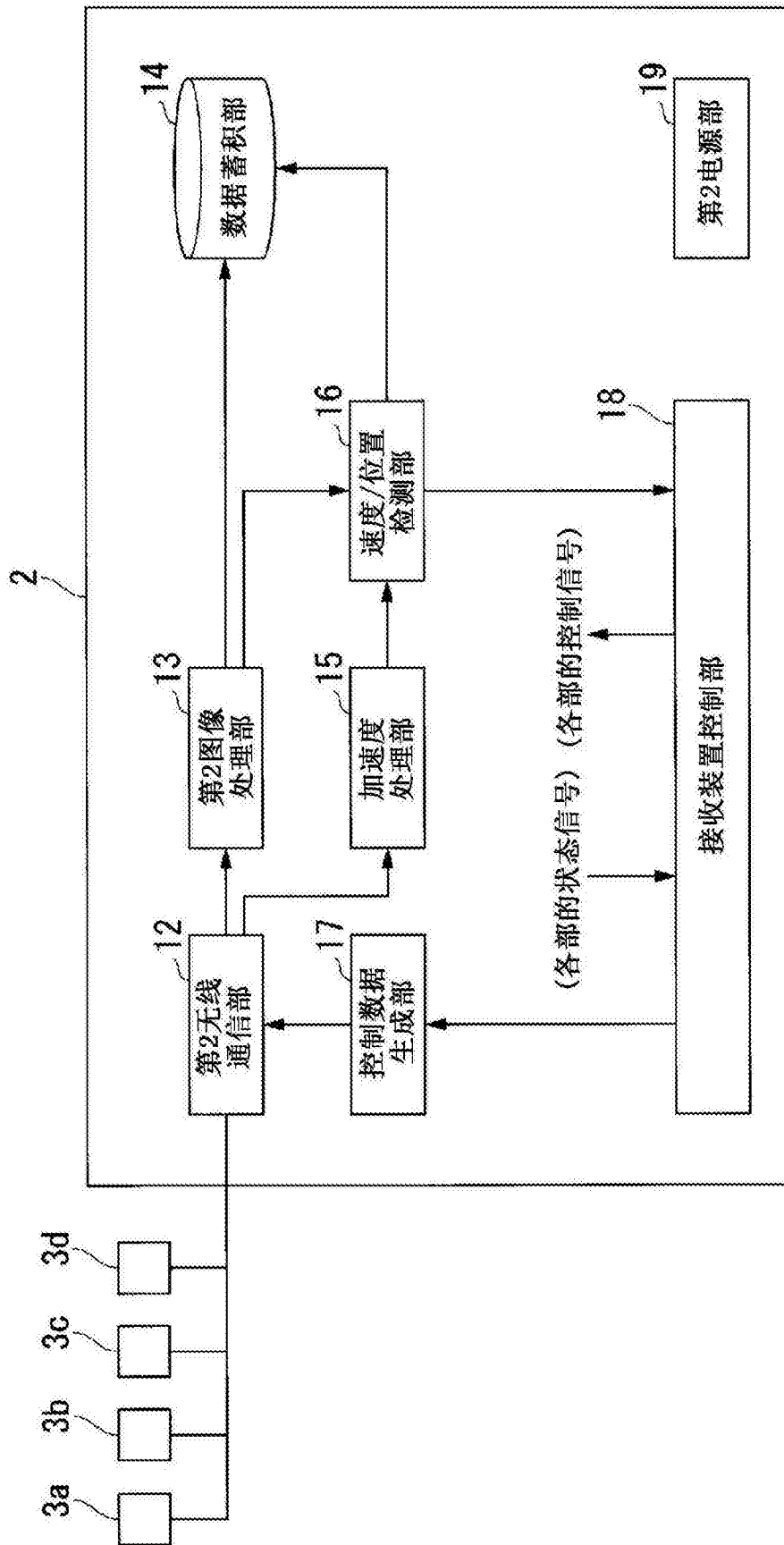


图4

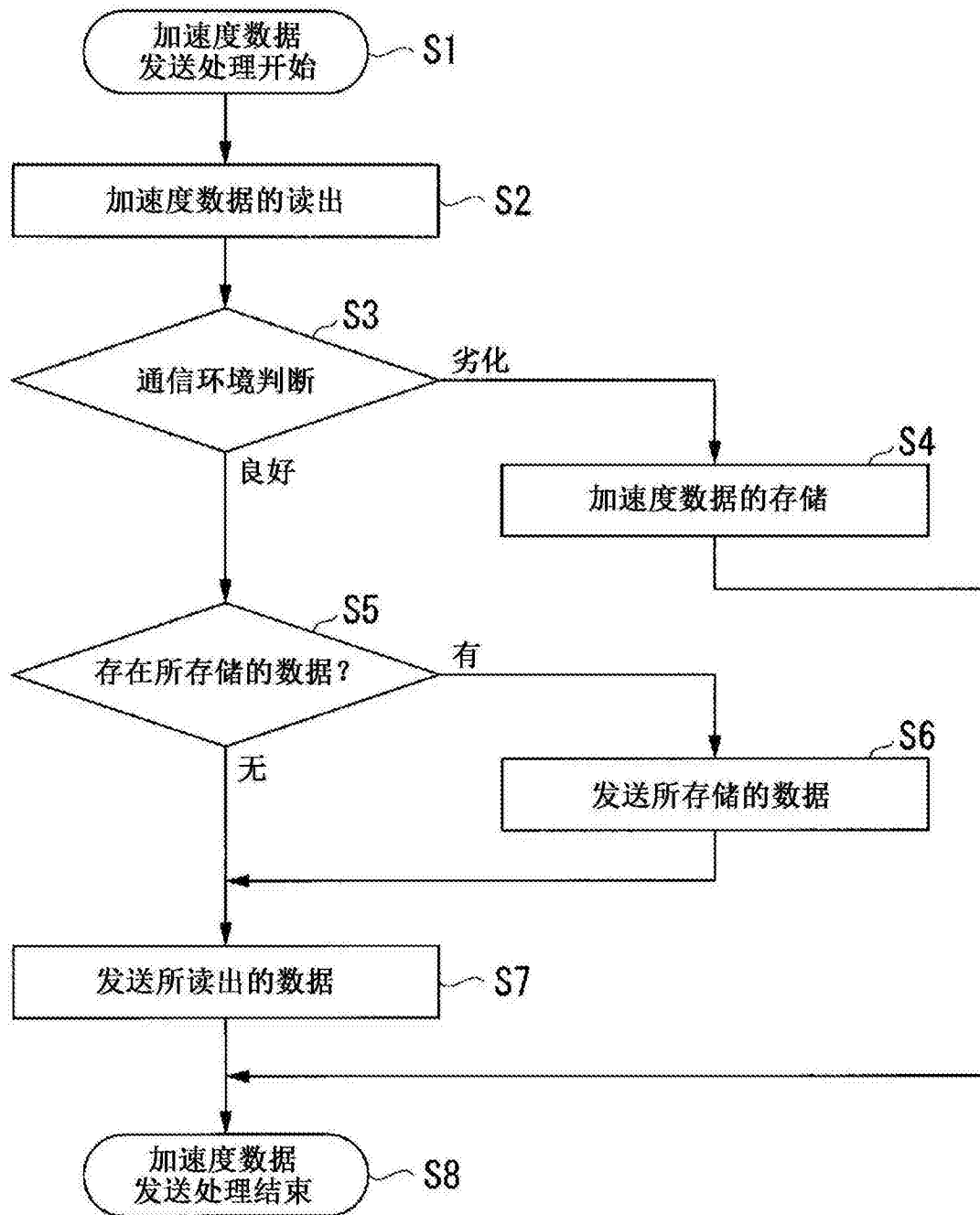


图5

101

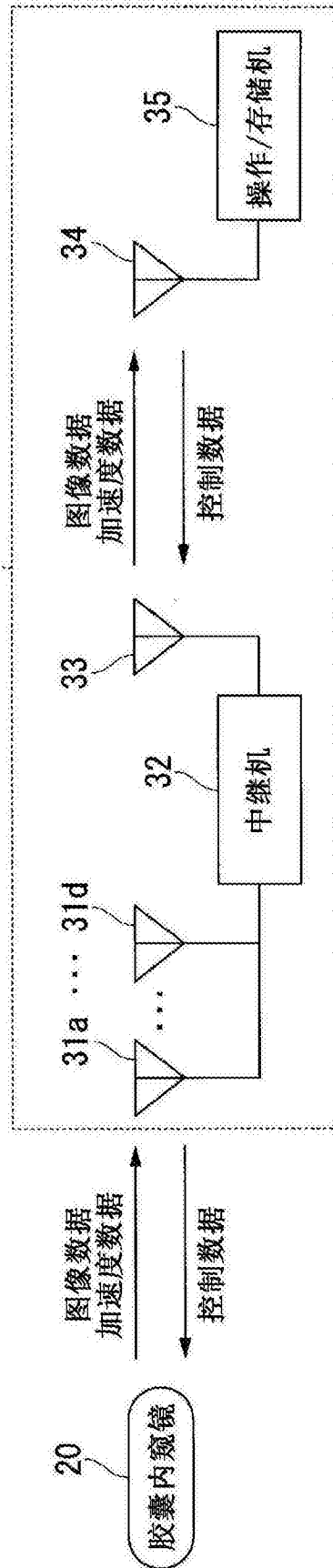


图6

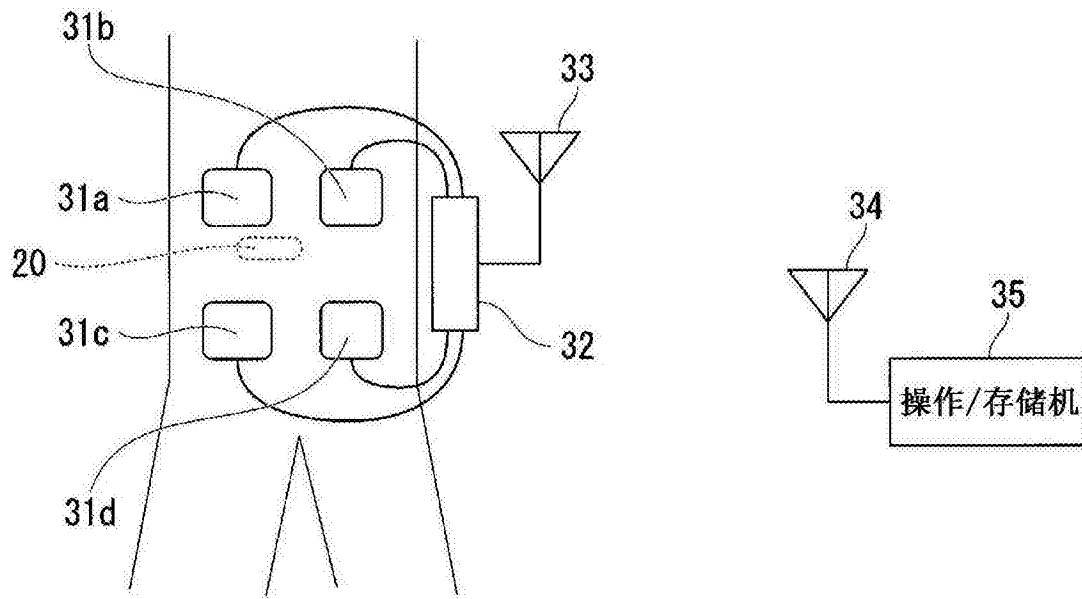
101

图7

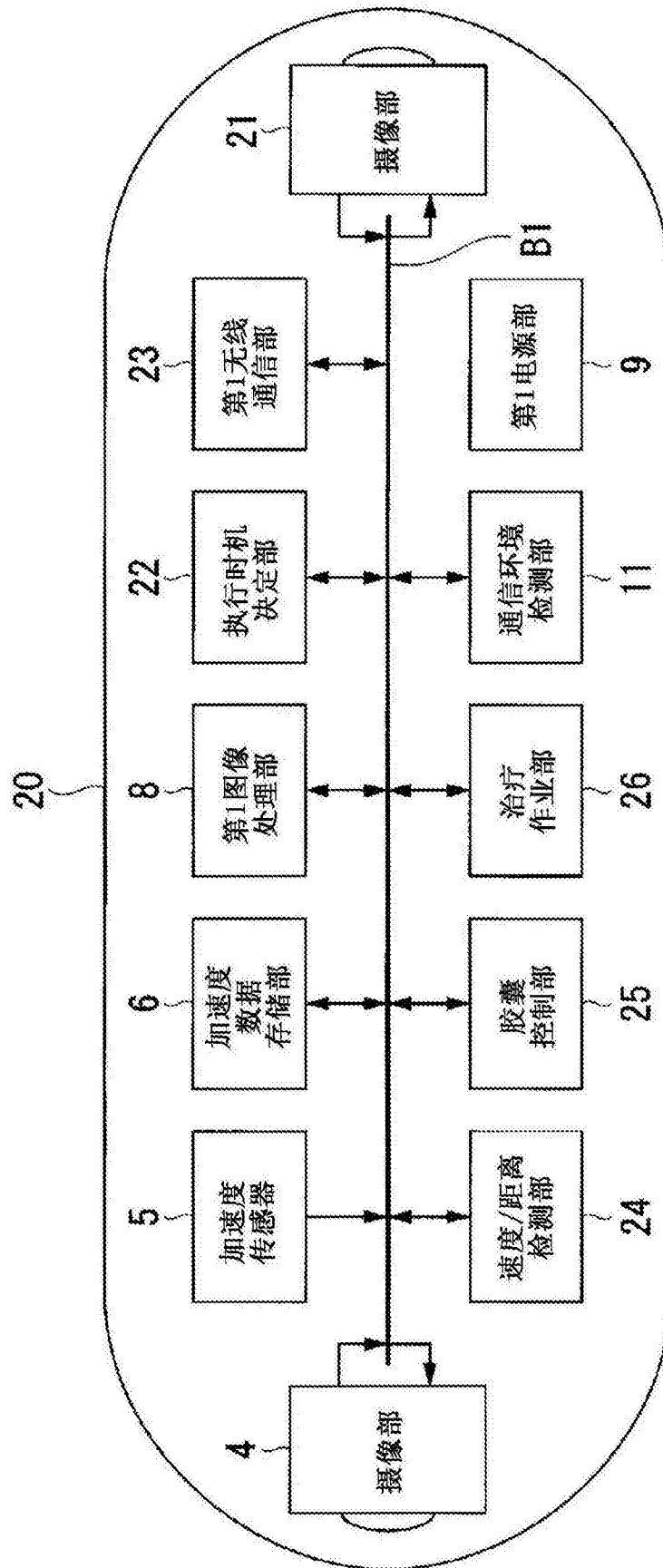


图8

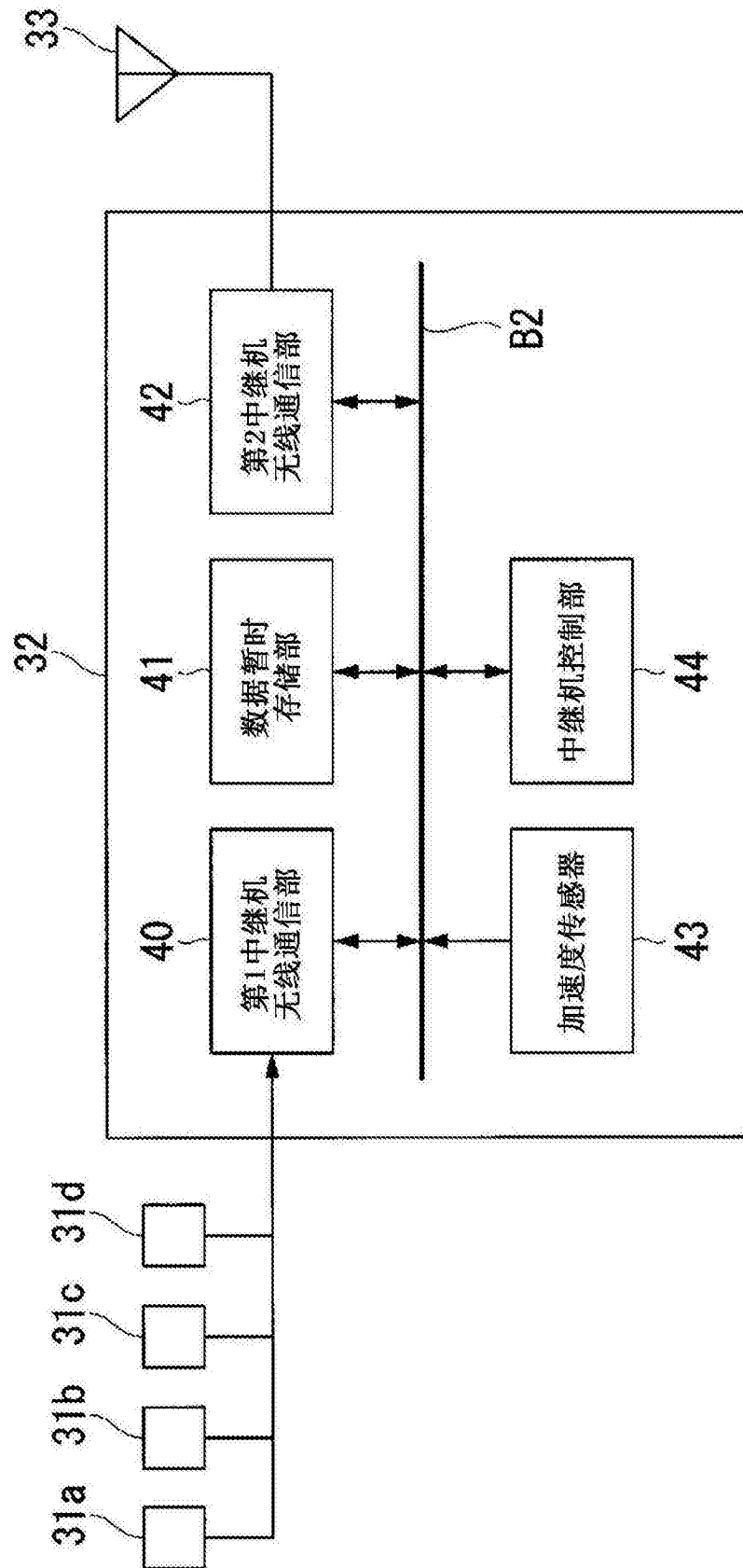


图9

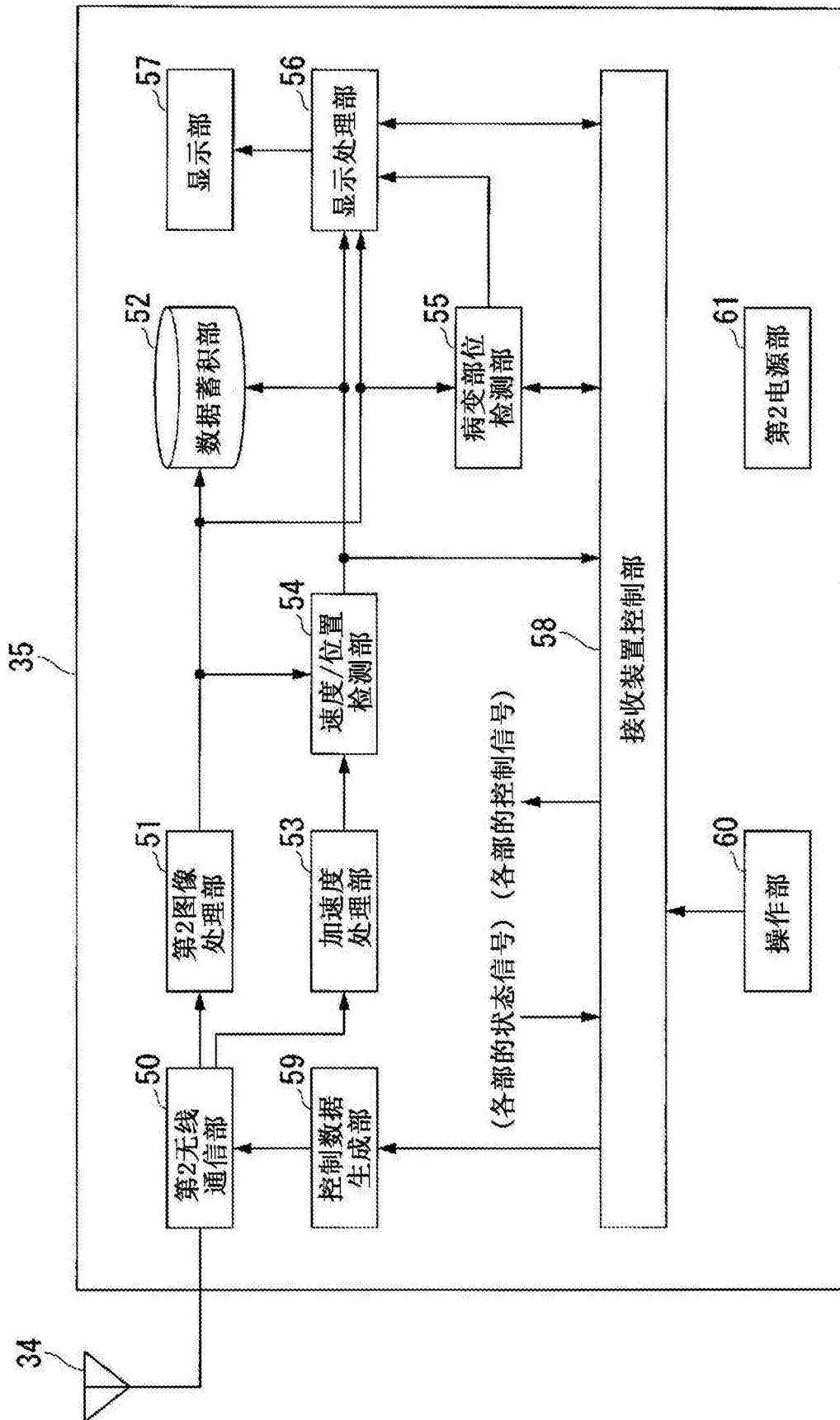


图10

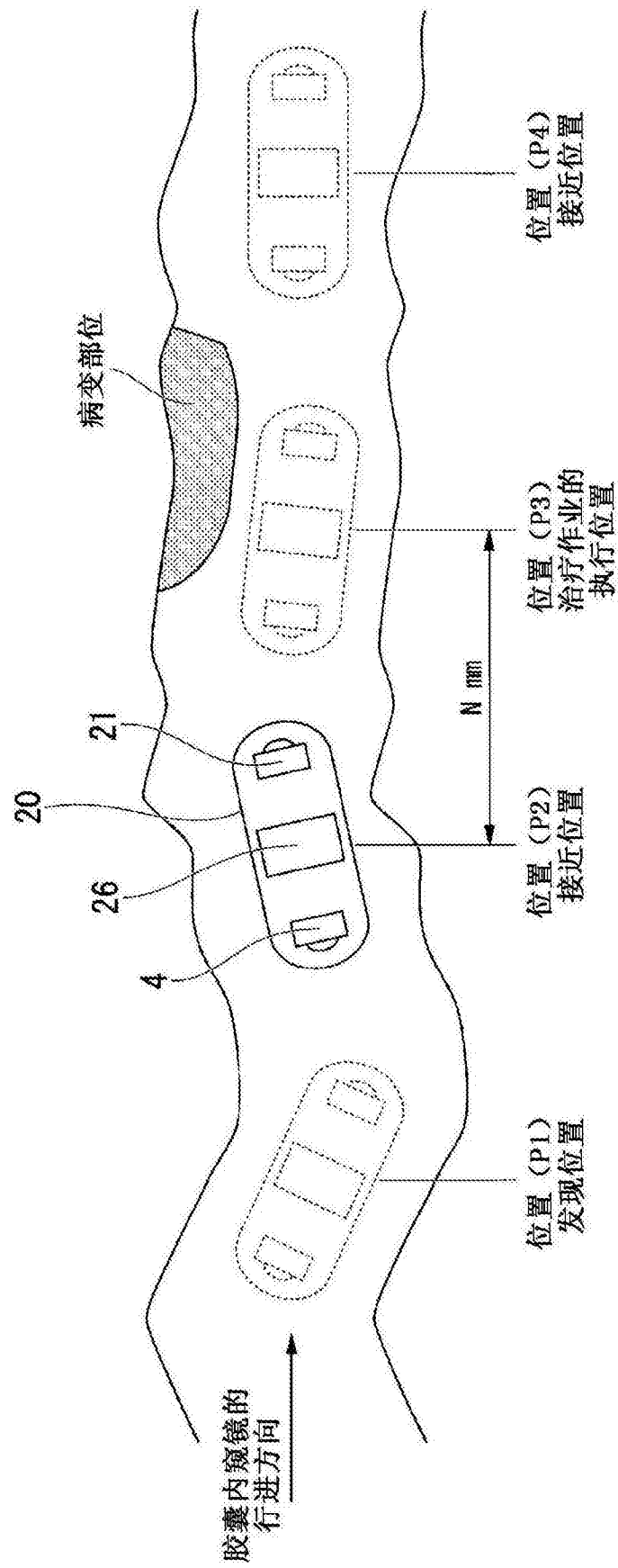


图11

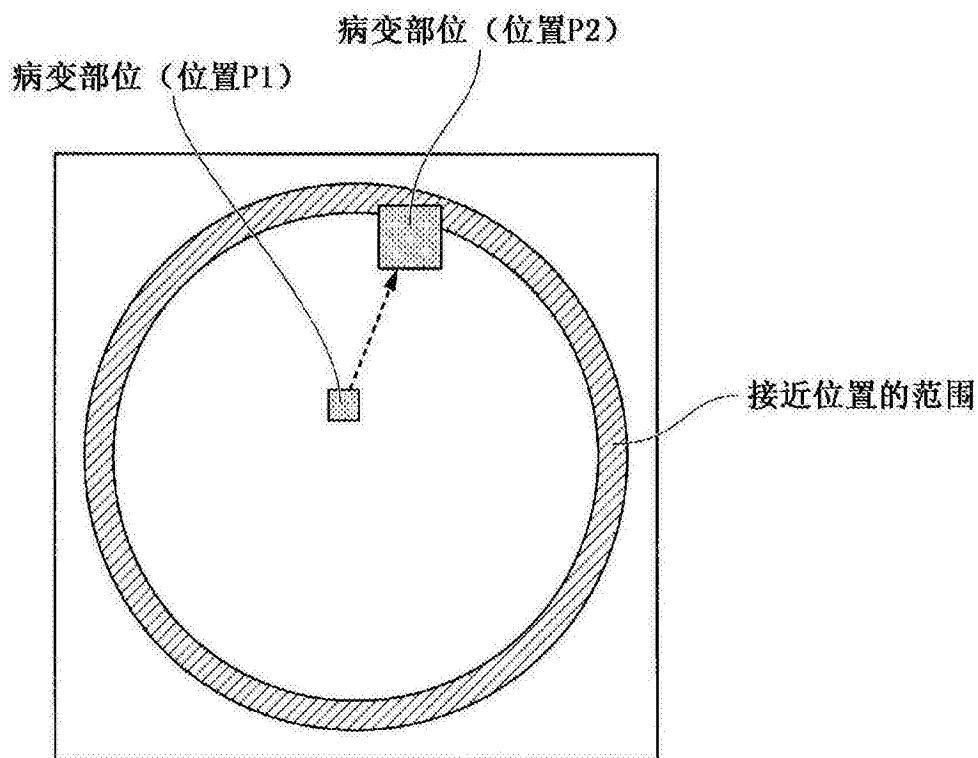


图12

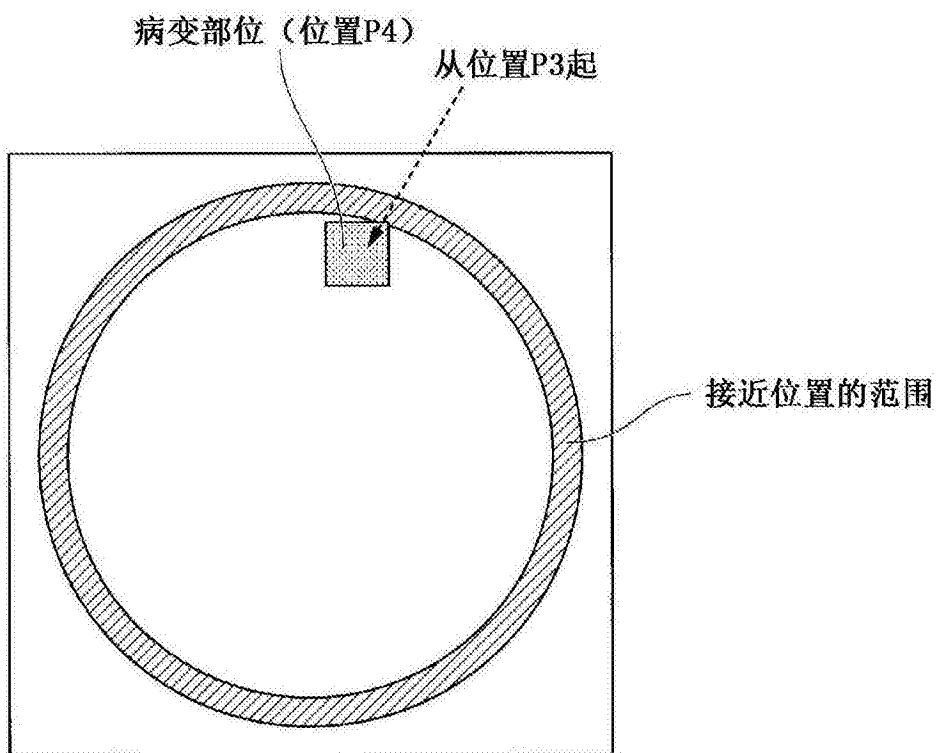


图13

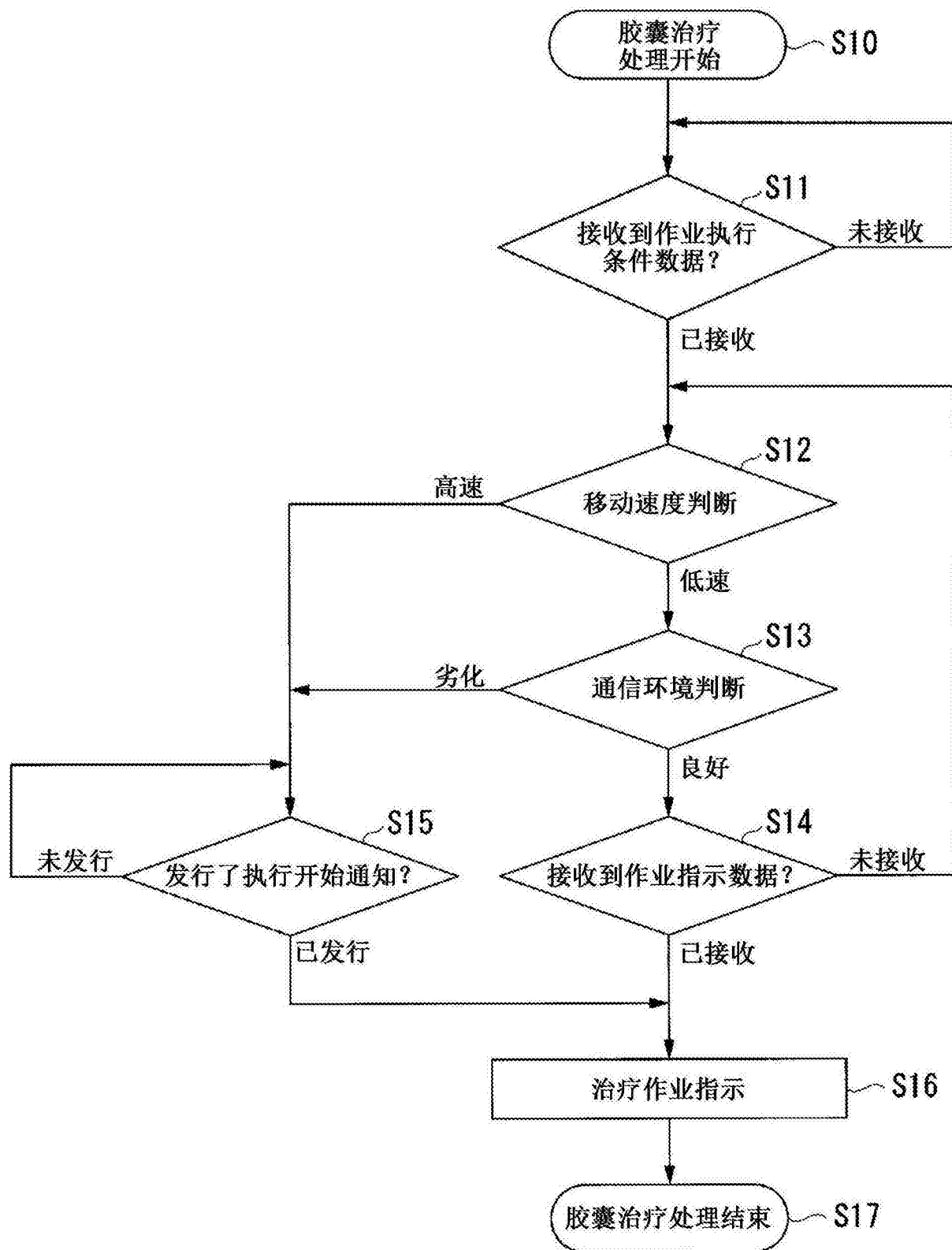


图14

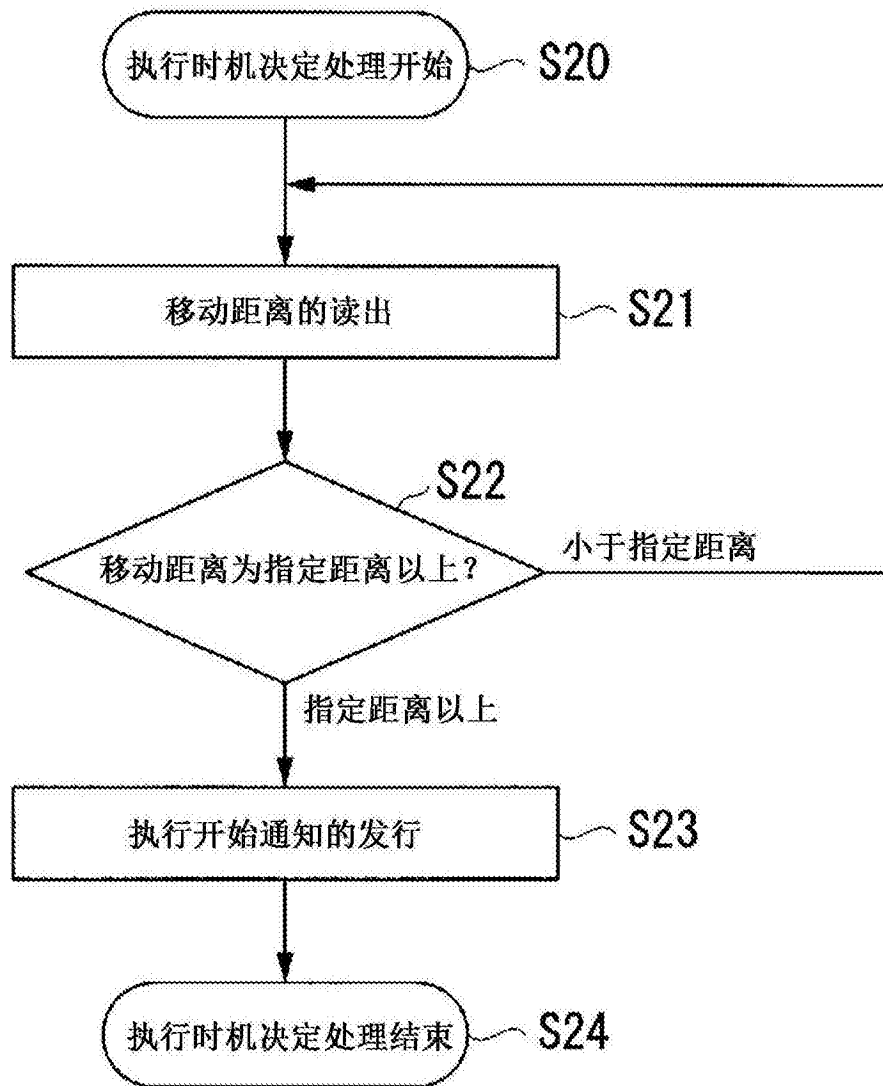


图15

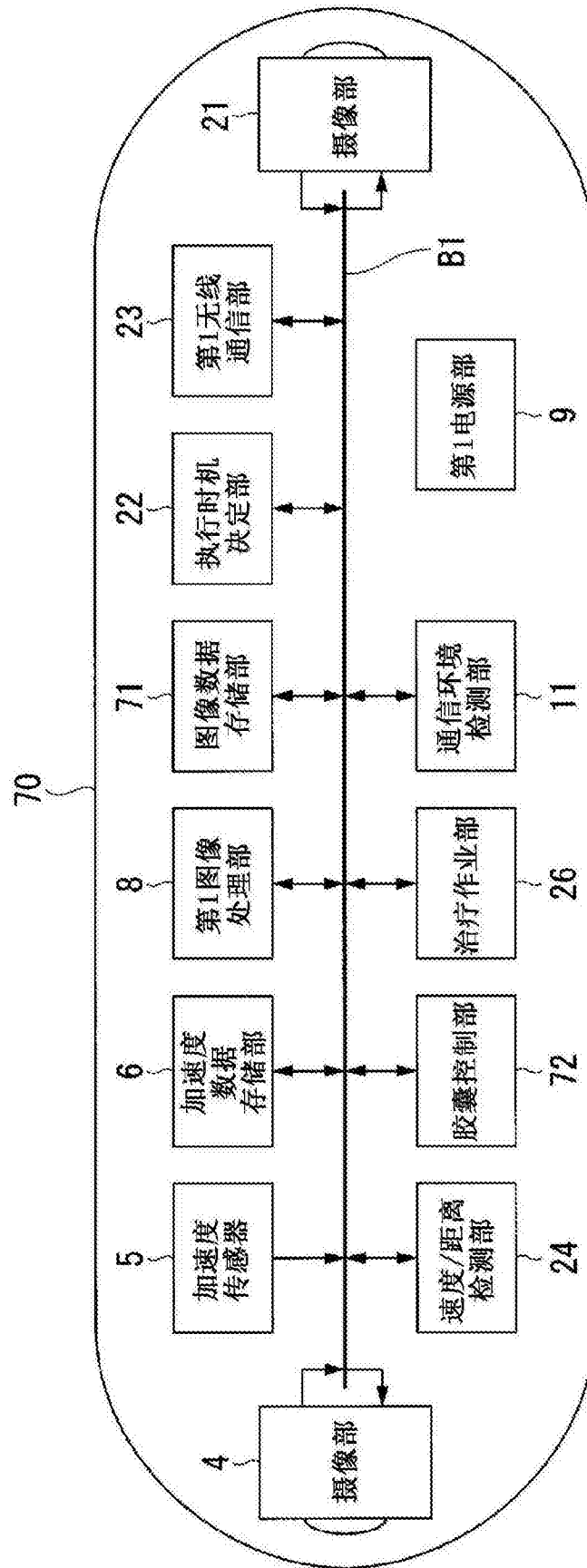


图16

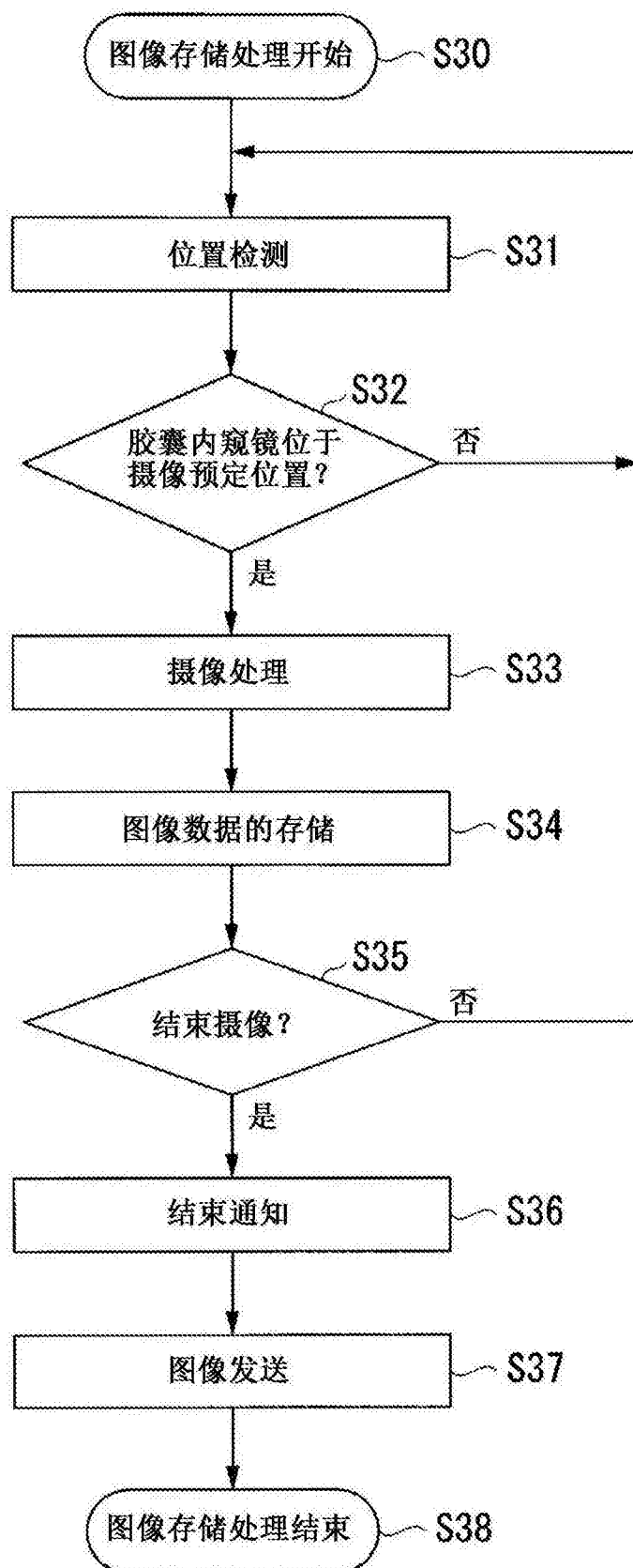


图17

1. (修改后) 一种胶囊内窥镜系统, 其中,
所述胶囊内窥镜系统具有胶囊内窥镜和接收装置,
所述胶囊内窥镜具有:
摄像部, 其进行摄像而输出图像数据;
加速度传感器, 其输出加速度数据; 以及
第1无线通信部, 其通过无线通信向所述接收装置发送所述图像数据和所述加速度数据,
所述接收装置具有:
第2无线通信部, 其通过无线通信从所述胶囊内窥镜接收所述图像数据和所述加速度数据; 以及
胶囊位置检测部, 其根据所述图像数据和所述加速度数据检测所述胶囊内窥镜的位置,
所述第1无线通信部还从所述接收装置接收作业执行条件数据和作业指示数据, 所述作业执行条件数据表示进行治疗作业的位置, 所述作业指示数据表示所述治疗作业的执行指示,
所述胶囊内窥镜还具有:
速度/距离检测部, 其根据所述加速度数据检测所述胶囊内窥镜的移动速度和移动距离;
执行时机决定部, 其在基于所述移动距离和所述作业执行条件数据的时机指示执行命令的输出;
治疗作业部, 其根据所述执行命令进行药品投放、或者“组织或体液的采集”; 以及
胶囊控制部, 其在所述移动速度为低速的情况下, 在接收到所述作业指示数据的时机将所述执行命令输出到所述治疗作业部, 在所述移动速度为高速的情况下, 在由所述执行时机决定部指示了所述执行命令的输出的时机将所述执行命令输出到所述治疗作业部,
所述接收装置还具有:
操作部, 其受理操作者的操作; 以及
生成部, 其根据由所述操作部受理的所述操作, 生成所述作业执行条件数据和所述作业指示数据,
所述第2无线通信部向所述胶囊内窥镜发送由所述生成部生成的所述作业执行条件数据和所述作业指示数据。
2. (修改后) 根据权利要求1所述的胶囊内窥镜系统, 其中,
所述胶囊内窥镜系统还具有:
加速度数据存储部, 其暂时存储所述加速度数据; 以及
通信环境检测部, 其检测无线通信环境,
所述胶囊控制部在由所述通信环境检测部检测到所述无线通信环境的劣化的情况下, 使所述加速度数据存储部存储所述加速度数据, 在由所述通信环境检测部检测到所述无线通信环境的恢复后, 通过所述第1无线通信部向所述接收装置发送所述加速度数据存储部中存储的所述加速度数据。
3. 根据权利要求2所述的胶囊内窥镜系统, 其中,

所述胶囊控制部在所述移动速度为低速、且所述通信环境检测部未检测到所述无线通信环境的劣化的情况下,在接收到所述作业指示数据的时机将所述执行命令输出到所述治疗作业部,在所述移动速度为低速、且由所述通信环境检测部检测到所述无线通信环境的劣化的情况下,在由所述执行时机决定部指示了所述执行命令的输出的时机将所述执行命令输出到所述治疗作业部。

4. 根据权利要求2或3所述的胶囊内窥镜系统,其中,

所述胶囊内窥镜还具有图像数据存储部,该图像数据存储部暂时存储从所述摄像部输出的所述图像数据,

所述摄像部在以输出所述执行命令的位置为基准的位置处,根据所述移动距离进行所述摄像,

所述第1无线通信部还向所述接收装置发送所述图像数据存储部中存储的所述图像数据。

5. (修改后) 一种胶囊内窥镜,其具有:

摄像部,其进行摄像而输出图像数据;

加速度传感器,其输出加速度数据;

第1无线通信部,其通过无线通信向接收装置发送所述图像数据和所述加速度数据,并且从所述接收装置接收作业执行条件数据和作业指示数据,所述作业执行条件数据表示进行治疗作业的位置,所述作业指示数据表示所述治疗作业的执行指示;

速度/距离检测部,其根据所述加速度数据检测移动速度和移动距离;

执行时机决定部,其在基于所述移动距离和所述作业执行条件数据的时机指示执行命令的输出;

治疗作业部,其根据所述执行命令进行药品投放、或者“组织或体液的采集”;以及

胶囊控制部;其在所述移动速度为低速的情况下,在接收到所述作业指示数据的时机将所述执行命令输出到所述治疗作业部,在所述移动速度为高速的情况下,在由所述执行时机决定部指示了所述执行命令的输出的时机将所述执行命令输出到所述治疗作业部。

6. (修改后) 一种胶囊内窥镜的无线通信方法,具有以下步骤:

进行摄像而输出图像数据;

输出加速度数据;

通过无线通信向接收装置发送所述图像数据和所述加速度数据,并且从所述接收装置接收作业执行条件数据和作业指示数据,所述作业执行条件数据表示进行治疗作业的位置,所述作业指示数据表示所述治疗作业的执行指示;

根据所述加速度数据检测移动速度和移动距离;

在所述移动速度为低速的情况下,在接收到所述作业指示数据的时机输出执行命令,在所述移动速度为高速的情况下,在基于所述移动距离和所述作业执行条件数据的时机输出所述执行命令;以及

根据所述执行命令进行药品投放、或者“组织或体液的采集”。

7. (修改后) 一种程序,其用于使胶囊内窥镜的计算机执行以下步骤:

进行摄像而输出图像数据;

输出加速度数据;

通过无线通信向接收装置发送所述图像数据和所述加速度数据,并且从所述接收装置接收作业执行条件数据和作业指示数据,所述作业执行条件数据表示进行治疗作业的位置,所述作业指示数据表示所述治疗作业的执行指示;

根据所述加速度数据检测移动速度和移动距离;

在所述移动速度为低速的情况下,在接收到所述作业指示数据的时机输出执行命令,在所述移动速度为高速的情况下,在基于所述移动距离和所述作业执行条件数据的时机输出所述执行命令;以及

根据所述执行命令进行药品投放、或者“组织或体液的采集”。

[0001] 在权利要求1、5中追加了修改前的权利要求2以及说明书第11页最后一段到第12页第1段、第14页第4段中记载的内容。在权利要求1、5中,根据修改前的权利要求2和说明书第12页第2段,对“胶囊控制部”的相关事项进行了修改。在权利要求1、5中,删除了“加速度数据存储部”和“通信环境检测部”。

[0002] 在权利要求2中,记载了从权利要求1中删除的“加速度数据存储部”和“通信环境检测部”。在权利要求2中,根据修改前的权利要求1和说明书第6页第3段对“胶囊控制部”的相关事项进行了修改。

[0003] 对权利要求6、7进行了变更,使得具有与修改前的权利要求1和说明书第6页第2段记载的事项对应的“进行摄像而输出图像数据”的步骤和“输出加速度数据”的步骤。并且,对权利要求6、7进行了变更,使得具有与修改前的权利要求2和说明书第6页第2段、第18页第2段至第19页第2段记载的事项对应的步骤。

专利名称(译)	胶囊内窥镜系统、胶囊内窥镜、胶囊内窥镜的无线通信方法和程序		
公开(公告)号	CN106922121A	公开(公告)日	2017-07-04
申请号	CN201480083406.9	申请日	2014-11-20
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
[标]发明人	柳馆昌春		
发明人	柳馆昌春		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00016 A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/0002 A61B1/00036 A61B1/00158 A61B1/041 A61B1/045 A61B5/0013 A61B5/0017 A61B5/065 A61B5/067 A61B2562/0219 G06T7/0014		
代理人(译)	李辉		
其他公开文献	CN106922121B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

胶囊内窥镜系统具有胶囊内窥镜和接收装置。所述胶囊内窥镜在检测到无线通信环境的劣化的情况下，暂时存储加速度数据。所述胶囊内窥镜在检测到通信环境的恢复后，向所述接收装置发送所存储的加速度数据。所述接收装置从所述胶囊内窥镜接收所述图像数据和所述加速度数据。所述接收装置根据所述图像数据和所述加速度数据检测所述胶囊内窥镜的位置。

