

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 5/07 (2006.01)

A61B 1/00 (2006.01)

A61B 5/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580023271.8

[45] 授权公告日 2009 年 11 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 100556361C

[22] 申请日 2005.7.14

[21] 申请号 200580023271.8

[30] 优先权

[32] 2004.7.16 [33] JP [31] 210528/2004

[32] 2004.7.16 [33] JP [31] 210529/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/013082 2005.7.14

[87] 国际公布 WO2006/009086 日 2006.1.26

[85] 进入国家阶段日期 2007.1.10

[73] 专利权人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 藤田学 重盛敏明 木许诚一郎

永濑绫子 松井亮 中土一孝

[56] 参考文献

JP2003-19111A 2003.1.21

US2003/0073935A1 2003.4.17

审查员 李 燕

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 黄纶伟

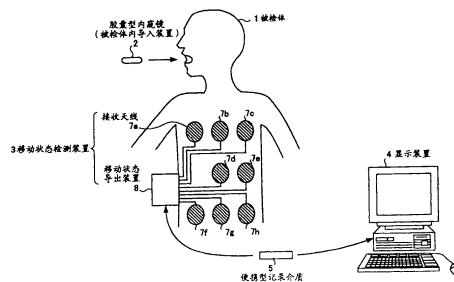
权利要求书 2 页 说明书 29 页 附图 17 页

[54] 发明名称

移动状态检测装置以及移动状态检测系统

[57] 摘要

本发明提供移动状态检测装置以及移动状态检测系统，为实现这种对被检体内部的胶囊型内窥镜等的被检体内导入装置的移动状态进行检测的移动状态检测装置和移动状态检测系统，被检体内导入装置(2)具有发送根据传播距离而衰减的传感器信号的传感器信号发送单元，移动状态检测装置(3)具有接收传感器信号的接收天线(7a-7h)以及根据接收天线(7a-7h)的传感器信号的接收强度，导出被检体内导入装置(2)的移动状态的移动状态导出单元。



1. 一种移动状态检测装置，该移动状态检测装置检测被检体内导入装置的移动状态，该被检体内导入装置在被检体的内部移动，并且在上述被检体的内部输出根据传播距离而衰减的传感器信号，该移动状态检测装置的特征在于，

该移动状态检测装置具有：

接收上述传感器信号的接收天线单元；以及

根据上述接收天线单元的上述传感器信号的接收强度，导出上述被检体内导入装置的移动状态的移动状态导出单元，

该移动状态检测装置配置有多个上述接收天线单元，

上述移动状态导出单元具有：

天线选择单元，其根据上述传感器信号的接收强度，按照每个规定时间间隔从多个上述接收天线单元中选择1个以上的接收天线单元；

计时单元，其对上述天线选择单元连续选择同一接收天线单元的时间进行计量；以及

判定单元，其根据上述计时单元所计量的时间来判定上述被检体内导入装置的移动状态。

2. 根据权利要求1所述的移动状态检测装置，其特征在于，在上述计时单元所计量的时间为规定阈值以上时，上述判定单元将上述被检体内导入装置的移动状态判定为低速状态。

3. 根据权利要求1所述的移动状态检测装置，其特征在于，

上述被检体内导入装置具有发送无线信号作为上述传感器信号的功能，

上述移动状态导出单元根据上述天线单元所接收的来自上述被检体内导入装置的无线信号的强度，导出上述被检体内导入装置的移动状态。

4. 根据权利要求1所述的移动状态检测装置，其特征在于，上述移动状态导出单元根据上述接收天线单元的上述传感器信号的接收强度的变化率来导出上述被检体内导入装置的移动状态。

5. 根据权利要求1所述的移动状态检测装置，其特征在于，

上述移动状态导出单元根据多个上述接收天线单元各自的接收强度的变化率导出上述被检体内导入装置的移动状态。

6. 根据权利要求1所述的移动状态检测装置，其特征在于，

上述天线选择单元按照上述接收强度从大到小的顺序选择规定数量的上述接收天线单元，

上述计时单元将上述选择的上述接收天线单元中、接收强度最大的接收天线单元被连续选择的时间作为连续选择时间进行计量。

7. 一种移动状态检测系统，该移动状态检测系统具有：被导入被检体内，获取规定的被检体内信息并且将包含上述被检体内信息的无线信号无线发送到外部的被检体内导入装置；和接收该被检体内导入装置所发送的无线信号并且导出上述被检体内导入装置的移动状态的移动状态检测装置，该移动状态检测系统的特征在于，

上述被检体内导入装置具有发送根据传播距离而衰减的作为无线信号的传感器信号的传感器信号发送单元，

上述移动状态检测装置具有：

接收上述传感器信号的接收天线单元；以及

根据上述接收天线单元的上述传感器信号的接收强度，导出上述被检体内导入装置的移动状态的移动状态导出单元，

上述移动状态检测装置具有多个上述接收天线单元，并且，

上述移动状态导出单元具有：

天线选择单元，其根据上述传感器信号的接收强度，从多个上述接收天线单元中选择1个以上的接收天线单元；

计时单元，其对上述天线选择单元连续选择同一接收天线单元的时间进行计量；以及

判定单元，其根据上述计时单元所计量的时间来判定上述被检体内导入装置的移动状态。

移动状态检测装置以及移动状态检测系统

技术领域

本发明涉及对被检体内导入装置的移动状态进行检测的移动状态检测装置以及移动状态检测系统，该被检体内导入装置在被检体的内部移动，并且在上述被检体的内部输出根据距离而衰减的传感器信号。

背景技术

近些年来，在内窥镜的领域中提出有吞入型的胶囊型内窥镜。在该胶囊型内窥镜中，设有摄像功能和无线通信功能。胶囊型内窥镜具有如下功能：为进行观察（检查）而从被检体的口部吞入后，到被自然排出为止的时间内，在体腔内，比如胃、小肠等的脏器的内部伴随其蠕动而进行移动，并按顺序进行拍摄。

在体腔内移动的期间内，通过胶囊型内窥镜在体内所拍摄的图像数据依次通过无线通信发送到外部，存储在设于外部的存储器里。被检体通过携带具有无线通信功能和存储器功能的接收机，可以在吞入胶囊型内窥镜之后，到排出该内窥镜为止的时间里自由行动。在排出胶囊型内窥镜之后，医生或护士可以根据存储在存储器里的图像数据在显示器上显示脏器的图像，以进行诊断（例如参照专利文献1）。

在以往的胶囊型内窥镜中，关于胃、小肠等的被检体内图像的摄像间隔的确定要考虑拍摄所得图像的数据量、无线通信功能的发送容量以及摄像功能等的电力消耗量。例如，在以往的胶囊型内窥镜中，预先将摄像间隔设定为每秒拍摄2次，以该摄像间隔重复拍摄直到胶囊型内窥镜被排出到被检体的外部。

专利文献1：日本特开2003-19111号公报

发明内容

但是，由于以往的胶囊型内窥镜将摄像间隔维持为恒定的值，所以具有根据被检体内部的胶囊型内窥镜的移动速度的变动反复进行对重复区域的拍摄等的课题。下面详细说明该课题。

被检体内部的胶囊型内窥镜的移动状态不是一定的，胶囊型内窥镜具有例如在食道内迅速移动，另一方面在胃中停留时间较长的特性。另外，该胶囊型内窥镜的移动状态的方式根据每个被检体而不同，即使是同一个被检体也因为身体情况等而有差异。

因此，在例如像以往那样以固定的间隔进行摄像动作的情况下，在胶囊型内窥镜高速移动的区域中，所获取的图像数据数变少，另一方面，在低速移动的区域中，几乎同样的图像被拍摄多次。胶囊型内窥镜需要小型化以成为能够导入的程度，同时由于具有由内置的小容量的电池所提供的电力驱动的结构，所以拍摄张数有限制，需要节省对大致同一区域进行多次摄像动作等产生的浪费。

另一方面，为了根据在被检体内部的胶囊型内窥镜的移动方式来改变摄像间隔，作为前提需要把握胶囊型内窥镜的移动方式。但是，关于在避免消耗电力的增加等的同时检测被检体内的胶囊型内窥镜的移动状态的技术，现状是在当前还没有有效的提案。

本发明是鉴于上述所做出的，其目的在于实现一种移动状态检测装置以及移动状态检测系统，该移动状态检测装置以及移动状态检测系统对被检体内部的胶囊型内窥镜等的被检体内导入装置的移动状态进行检测。

为解决上述课题，达成目的，本发明的方案1的移动状态检测装置检测被检体内导入装置的移动状态，该被检体内导入装置在被检体的内部移动，并且在上述被检体的内部输出根据传播距离而衰减的传感器信号，该移动状态检测装置的特征在于，该移动状态检测装置具有：接收上述传感器信号的接收天线单元；以及根据上述接收天线单元的上述传感器信号的接收强度，导出上述被检体内导入装置的移动状态的移动状态导出单元，该移动状态检测装置配置有多个上述接收天线单元，上述移动状态导出单元具有：天线选择单元，其根据上述传感器信号的接收

强度，按照每个规定时间间隔从多个上述接收天线单元中选择 1 个以上的接收天线单元；计时单元，其对上述天线选择单元连续选择同一接收天线单元的时间进行计量；以及判定单元，其根据上述计时单元所计量的时间来判定上述被检体内导入装置的移动状态。

根据该方案 1 的发明，由于该移动状态检测装置具有从多个中选择一部分接收天线的天线选择单元，并且具有根据上述天线选择单元连续选择同一接收天线单元的时间来判定被检体内导入装置的移动状态的判定单元，所以可根据简单的结构来判定移动状态。

另外，方案 2 的移动状态检测装置，其特征在于，在上述发明中，上述判定单元在上述计时单元所计量的时间为规定阈值以上时，将上述被检体内导入装置的移动状态判定为低速状态。

另外，方案 3 的移动状态检测装置，其特征在于，在上述发明中，上述被检体内导入装置具有发送无线信号作为上述传感器信号的功能，上述移动状态导出单元根据上述天线单元所接收的来自上述被检体内导入装置的无线信号的强度，导出上述被检体内导入装置的移动状态。

另外，方案 4 的移动状态检测装置，其特征在于，在上述发明中，上述移动状态导出单元根据上述接收天线单元的上述传感器信号的接收强度的变化率来导出上述被检体内导入装置的移动状态。

另外，方案 5 的移动状态检测装置，其特征在于，在上述发明中，配置多个上述接收天线单元，上述移动状态导出单元根据多个上述接收天线单元各自的接收强度的强度变化导出上述被检体内导入装置的移动状态。

另外，方案 6 的移动状态检测装置，其特征在于，在上述发明中，上述天线选择单元按照上述接收强度由大到小的顺序选择规定数量的上述接收天线单元，上述计时单元将同样选择的上述接收天线单元之间的接收强度的大小关系也相同的时间作为连续选择时间进行计量。

另外，本发明的方案 7 的移动状态检测系统具有：被导入被检体内，获取规定的被检体内信息并且将包含上述被检体内信息的无线信号无线发送到外部的被检体内导入装置；和接收该被检体内导入装置所发送的

无线信号并且导出上述被检体内导入装置的移动状态的移动状态检测装置，其特征在于，上述被检体内导入装置具有发送根据传播距离而衰减的传感器信号的传感器信号发送单元，上述移动状态检测装置具有：接收上述传感器信号的接收天线单元；以及根据上述接收天线单元的上述传感器信号的接收强度，导出上述被检体内导入装置的移动状态的移动状态导出单元，上述移动状态检测装置具有多个上述接收天线单元，并且，上述移动状态导出单元具有：天线选择单元，其根据上述传感器信号的接收强度，从多个上述接收天线单元中选择 1 个以上的接收天线单元；计时单元，其对上述天线选择单元连续选择同一接收天线单元的时间进行计量；以及判定单元，其根据上述计时单元所计量的时间来判定上述被检体内导入装置的移动状态。

本发明的移动状态检测装置和移动状态检测系统具有根据按照传播距离而衰减的传感器信号（无线信号）的接收强度来导出被检体内导入装置的移动状态的移动状态导出单元，例如通过根据接收强度的变化导出被检体内导入装置和接收天线单元之间的距离变化，达到可以检测被检体内导入装置的移动状态的效果。

另外，本发明的移动状态检测装置和移动状态检测系统通过根据导出的位置利用状态判定单元来判定被检体内导入装置的移动状态，可以达到例如由医生、护士等容易把握被检体内部的被检体内导入装置的移动方式的效果。

另外，本发明的移动状态检测装置和移动状态检测系统由于具有从多个中选择一部分接收天线的天线选择单元，并且具有根据由天线选择单元连续地选择同一个接收天线单元的连续选择时间来判定被检体内导入装置的移动状态的状态判定单元，因此可以达到用简单的结构判定移动状态的效果。

附图说明

图 1 是表示第一实施方式的移动状态检测系统的整体结构的示意图。

图 2 是表示第一实施方式的移动状态检测系统所具备的胶囊型内窥镜的结构框图。

图 3 是表示第一实施方式的移动状态检测系统所具备的移动状态检测装置的结构框图。

图 4 是用于说明第一实施方式的移动状态检测系统的天线选择动作的流程图。

图 5 是用于说明第一实施方式的移动状态检测系统的移动状态判定动作的流程图。

图 6 是表示第二实施方式的移动状态检测系统所具备的移动状态检测装置的结构框图。

图 7 是用于说明第二实施方式的移动状态检测系统的移动状态判定动作的流程图。

图 8 是表示第三实施方式的移动状态检测系统所具备的移动状态检测装置的结构框图。

图 9 是用于说明第三实施方式的移动状态检测系统的移动状态判定动作的流程图。

图 10 是用于说明第三实施方式的移动状态检测系统的优点的示意图。

图 11 是表示第四实施方式的移动状态检测系统所具备的移动状态检测装置的结构框图。

图 12 是表示第四实施方式中进行位置导出天线选择动作时由选择控制部所进行的处理的流程图。

图 13 是用于说明由第四实施方式的位置导出部所进行的位置导出动作的示意图。

图 14 是表示第四实施方式中进行移动状态判定时的状态判定部的动作的流程图。

图 15 是表示第四实施方式的显示装置的画面上的显示方式的一个例子的示意图。

图 16 是表示第五实施方式的移动状态检测系统所具备的移动状态

检测装置的结构框图。

图 17 是用于说明第五实施方式的状态判定部的判定动作的流程图。

符号说明

- 1 被检体
- 2 胶囊型内窥镜
- 3 移动状态检测装置
- 4 显示装置
- 5 便携型记录介质
- 7a—7h 接收天线
- 8 移动状态导出装置
- 9 被检体内信息取得部
- 10 无线发送部
- 11 LED
- 12 LED 驱动电路
- 13 CCD
- 14 CCD 驱动电路
- 16 发送电路
- 17 发送天线部
- 18 系统控制电路
- 19 蓄电池
- 21 天线选择部
- 22 接收电路
- 23 信息提取电路
- 24 控制部
- 24a 选择控制部
- 24b 输出控制部
- 24c 状态判定部
- 25 输出接口
- 26 A/D 转换部

- 27 时刻检测部
- 28 计时部
- 29 蓄电池
- 31 移动状态导出装置
- 32 强度存储部
- 33 控制部
- 33a 强度变化率导出部
- 33b 状态判定部
- 35 移动状态导出装置
- 36 控制部
- 36a 强度变化率导出部
- 36b 状态判定部
- 108 移动状态导出装置
- 121 天线选择部
- 122 接收电路
- 123 信息提取电路
- 124 控制部
- 124a 选择控制部
- 124b 输出控制部
- 124c 位置导出部
- 124d 状态判定部
- 125 输出接口
- 126 A/D 转换部
- 127 计时部
- 128 胶囊位置存储部
- 129 蓄电池
- 132 被检体内图像
- 133 被检体像
- 134 通过路径

- 134a 通常区域
- 134b 低速区域
- 135 摄像位置
- 136 移动状态导出装置
- 137 控制部
- 137d 状态判定部
- 138 选择天线存储部

具体实施方式

下面说明作为用于实施本发明的最佳方式(以下简称为“实施方式”)的移动状态检测装置和移动状态检测系统。另外,附图是示意性的,应留意各部分的厚度和宽度的关系、各个部分的厚度的比率等与现实中的不同,当然附图相互之间也包括相互的尺寸的关系和比率不同的部分。

(第一实施方式)

首先说明第一实施方式的移动状态检测系统。图1是表示本第一实施方式的移动状态检测系统的整体结构的示意图。如图1所示,本第一实施方式的移动状态检测系统具有:被导入被检体1的内部,作为被检体内导入装置的一个例子发挥作用的胶囊型内窥镜2;进行被检体1内部的胶囊型内窥镜2的移动状态的检测等的移动状态检测装置3;显示移动状态检测装置3所检测的胶囊型内窥镜2的移动状态等的显示装置4;以及用于进行移动状态检测装置3和显示装置4之间的信息传递的便携型记录介质5。

显示装置4用于显示移动状态检测装置3所获取的胶囊型内窥镜2的移动状态等,具有根据便携型记录介质5所得到的数据进行图像显示的工作站等那样的结构。具体而言,显示装置4也可以构成为通过CRT显示器、液晶显示器等直接显示图像等的结构,也可以为如打印机等那样向其他介质输出图像等的结构。

便携型记录介质5可拆装地安装在后述的移动状态导出装置8和显示装置4上,具有在安装在两者上时可以输出和记录信息的结构。具体

来说，在胶囊型内窥镜 2 在被检体 1 的体腔内移动的期间里，便携型记录介质 5 安装在移动状态导出装置 8 上，记录有关胶囊型内窥镜 2 的位置的信息。然后，在胶囊型内窥镜 2 从被检体 1 被排出后，从移动状态导出装置 8 卸下而安装在显示装置 4 上，通过显示装置 4 读取所记录的数据。通过使用 CompactFlash（注册商标）存储器等的便携型记录介质 5 来进行移动状态导出装置 8 和显示装置 4 之间的数据传递，可以与移动状态导出装置 8 和显示装置 4 之间有线连接的情况不同，即使胶囊型内窥镜 2 在被检体 1 内部处于移动过程中，被检体 1 也能自由行动。

胶囊型内窥镜 2 是作为专利权利要求范围的被检体内导入装置的一个例子发挥作用的装置，其用于被导入被检体 1 内获取被检体内信息，并且将包含所获取的信息在内的无线信号发送到外部。另外，如后所述，胶囊型内窥镜 2 所发送的无线信号不只作为被检体内信息的传送信号发挥作用，而且也作为专利权利要求范围的传感器信号的一个例子发挥作用。

图 2 是表示胶囊型内窥镜 2 的结构框图。如图 2 所示，胶囊型内窥镜 2 具有：被检体内信息取得部 9；发送包括被检体内信息取得部 9 所获取的被检体内信息在内的无线信号的无线发送部 10；控制被检体内信息取得部 9 和无线发送部 10 的驱动状态的系统控制电路 18 以及向无线发送部 10 等提供驱动电力的蓄电池 19。

被检体内信息取得部 9 用于在胶囊型内窥镜 2 被导入到被检体 1 内部的期间内，获取关于被检体 1 的内部的信息即被检体内信息。在本第一实施方式中，获取被检体内图像作为被检体内信息，被检体内信息取得部 9 具有获取被检体内图像所必须的结构要素。

具体而言，被检体内信息取得部 9 具有照明单元的一个例子而发挥作用的 LED 11、控制 LED 11 的驱动状态的 LED 驱动电路 12、作为摄像单元的一个例子而发挥作用的 CCD 13 以及控制 CCD 13 的驱动状态的 CCD 驱动电路 14。

无线发送部 10 用于将包含被检体内信息取得部 9 所获取的被检体内信息在内的作为专利权利要求范围的传感器信号的一个例子发挥作用的

无线信号发送到外部。具体而言，无线发送部 10 具有通过对 CCD 13 所获取的被检体内图像根据需要进行规定处理而生成无线信号的发送电路 16 和用于发送发送电路 16 所生成的无线信号的发送天线部 17。

下面说明移动状态检测装置 3。如图 1 所示，移动状态检测装置 3 具有接收天线 7a—7h 和与接收天线 7a—7h 连接的移动状态导出装置 8。

接收天线 7a—7h 用于接收胶囊型内窥镜 2 发送的无线信号。具体而言，接收天线 7a—7h 具有环形天线和用于在被检体 1 的体表面上固定环形天线的固定单元。

移动状态导出装置 8 具有从接收天线 7a—7h 中选择适于接收的接收天线 7 的机构和从经由所选择的接收天线 7 接收的无线信号中获取被检体内信息（在本第一实施方式中为被检体内图像信息）的机构。另外，移动状态导出装置 8 具备根据接收天线 7a—7h 的选择方式来把握胶囊型内窥镜 2 的移动状态的机构。

首先，移动状态导出装置 8 具有：作为从接收天线 7a—7h 中选择适于接收的接收天线 7 的机构，只输出从接收天线 7a—7h 分别接收的无线信号中、经由所选择的接收天线 7 接收的无线信号的天线选择部 21；对经由天线选择部 21 输入的无线信号进行规定处理的接收电路 22；以及对接收电路 22 输出的接收强度信号进行模拟/数字转换的 A/D 转换部 26。另外，用于在天线选择动作时进行规定控制的选择控制部 24a 设于控制部 24 内。

天线选择部 21 用于从接收天线 7a—7h 中选择适于接收胶囊型内窥镜 2 所发送的无线信号的接收天线 7。如图 1 所示，接收天线 7a—7h 分别配置于被检体 1 的体表面上的不同位置上，根据胶囊型内窥镜 2 在被检体 1 内移动，各个接收天线 7a—7h 和胶囊型内窥镜 2 之间的距离发生变化。因此，在本第一实施方式中，采用了使用天线选择部 21 从多个接收天线 7a—7h 中选择最适于接收胶囊型内窥镜 2 所发送的无线信号的接收天线 7 的结构。天线选择部 21 具体来说具有根据控制部 24 所具有的选择控制部 24a 的控制来选择接收天线 7 的功能。

接收电路 22 用于对经由接收天线 7a—7h 中的任一个而接收的无线

信号进行规定处理。具体而言，接收电路 22 具有进行后述的提取被检体内信息的所需处理，并且对 A/D 转换部 26 以模拟信号的形式输出对应于无线信号的接收强度的信号、例如 RSSI (Received Signal Strength Indicator: 接收信号强度显示信号) 的功能。

选择控制部 24a 设于控制部 24 内，用于根据接收天线 7a—7h 各自的接收强度选择天线。具体而言，选择控制部 24a 根据经由 A/D 转换部 26 输入的与接收强度相关的信息选择最适于接收的接收天线 7，并对天线选择部 21 进行控制，使得只把经由所选择的接收天线 7 接收的无线信号输出给接收电路 22。关于选择控制部 24a 的具体的天线选择算法将在后面详细说明。

另外，移动状态导出装置 8 具有作为用于获取被检体内信息的机构，经由天线选择部 21 和接收电路 22 从被实施了规定处理的无线信号中提取被检体内信息、在本第一实施方式中为被检体内图像信息的信息提取电路 23；和用于向便携型记录介质 5 输出所提取的被检体内图像等的输出接口 25。另外，在控制部 24 内，设有用于控制所获取的被检体内信息等的输出的输出控制部 24b。

输出接口 25 用于向便携型记录介质 5 输出控制部 24 所输出的信息。具体而言，输出接口 25 具有可安装便携型记录介质 5 的物理结构，并且具有根据输出控制部 24b 的控制将控制部 24 所输出的信息写入便携型记录介质 5 的功能。

进而，移动状态导出装置 8 具有作为根据天线选择方式来判定被检体 1 内的胶囊型内窥镜 2 的移动状态的机构，具有作为时钟的功能的时刻检测部 27 和具有计时功能的计时部 28。另外，在控制部 24 内设有用于根据计时部 28 所输出的信息等判定胶囊型内窥镜 2 的移动状态的状态判定部 24c。

计时部 28 用于作为具有计时功能的定时器发挥作用，具体而言，其用于每当通过天线选择动作选择了不同的接收天线 7 时，计量从使用所选择的接收天线 7 开始接收无线信号起的时间。计时部 28 所测量的时间用于状态判定部 24c 的胶囊型内窥镜 2 的移动状态的判定。

另外，移动状态导出装置 8 还具有用于提供上述各构成要素的驱动电力的蓄电池 29。根据以上的构成要素，构成了移动状态导出装置 8。

下面说明本实施方式的移动状态检测系统的动作。本实施方式的移动状态检测系统具有进行如下动作的功能：对接收胶囊型内窥镜 2 发送的无线信号的接收天线 7 进行选择的天线选择动作；和根据天线选择方式判定胶囊型内窥镜 2 的移动状态的状态判定动作。

图 4 是用于说明天线选择动作中的选择控制部 24a 的动作的流程图。在图 4 中所示的流程图中，对各个接收天线 7a—7h 赋予符号 n 来参照，例如对于接收天线 7a，设为 $n=1$ ，对于接收天线 7b，设为 $n=2$ ，...、对于接收天线 7h，设为 $n=8$ 。另外，设接收天线 7a—7h 所接收的无线信号的强度中最强的接收强度为最大强度值 P_{\max} ，实现该最大强度值的接收天线 7 作为 n_1 进行编号。例如当接收天线 7a 的接收强度实现最大接收强度值 P_{\max} 时， $n_1=1$ 。另外，设实际检测的接收强度为 P_{temp} ，在天线选择动作后将选为接收来自胶囊型内窥镜 2 的无线信号的天线的接收天线 7 编号为 n_2 。另外，作为初始设定，在进行天线选择动作前设定为 $n=1$ ， $P_{\max}=0$ 。

首先，选择控制部 24a 选择第 n 个接收天线 7（步骤 S101），检测所选择的接收天线 7 的接收强度 P_{temp} （步骤 S102）。然后，判定最大强度 P_{\max} 和检测出的接收强度 P_{temp} 的大小关系（步骤 S103），当接收强度 P_{temp} 大时（步骤 S103，是），将最大强度 P_{\max} 的内容更新为接收强度 P_{temp} （步骤 S104），将实现最大接收强度的接收天线 7 的号 n_1 的内容更新为步骤 S101 中所选择的 n （步骤 S105）。

另一方面，当接收强度 P_{temp} 的值不大于最大强度值 P_{\max} 时（步骤 S103，否）或者在步骤 S105 结束后，将所选择的接收天线 7 的号 n 的内容更新为 $n+1$ ，进行所更新的 n 的值是否等于 9 的判定（步骤 S107）。当所更新的 n 的值小于 9 时（步骤 S107，否），使用所更新的 n 的值，再次重复步骤 S101—S106 的动作。通过这种动作，对 $n=1—8$ 的接收天线 7、即所有的接收天线 7a—7h 检测接收强度，确定接收天线 7a—7h 中实现最大接收强度的接收天线 7 的号 n_1 。

当 $n=9$ 、即关于接收天线 7a—7h，步骤 S101—S106 的动作结束时（步

骤 S107, 是), 进行实现最大接收强度的接收天线 7 的号 n_1 和被选为接收被检体内信息的接收天线 7 的号 n_2 是否一致的判定 (步骤 S108)。当不一致时 (步骤 S108, 否), 将使用计时部 28 所测量的时间复位 (步骤 S109), 并且将所选择的接收天线 7 的号 n_2 的值更新为在步骤 S101—S106 的工序中所导出的 n_1 的值, 将更新的 n_2 输出给天线选择部 21 (步骤 S110)。最后, 选择控制部 24a 存储时刻检测部 27 所检测的时刻和 n_2 的值 (步骤 S111)。

在步骤 S111 结束后或者判定为 $n_1 = n_2$ 时, (步骤 S108, 是), 结束天线选择动作, 天线选择部 21 选择与 n_2 对应的用于无线信号的接收天线 7, 将选择的接收天线 7 所接收的无线信号输出给接收电路 22。步骤 S101—S111 的处理每隔规定的时间间隔进行多次, 根据被检体 1 内部的胶囊型内窥镜 2 的位置变化适当选择接收强度最高的接收天线 7。

然后, 使用所选择的接收天线 7 接收胶囊型内窥镜 2 所发送的无线信号。即, 在胶囊型内窥镜 2 中由被检体内信息取得部 9 获取的被检体内信息、在本第一实施方式中为被检体内图像信息被无线发送部 10 无线发送。移动状态检测装置 3 经由所选择的接收天线 7 接收所发送的无线信号, 并且经过接收电路 22、信息提取电路 23 再现被检体内图像, 所再现的被检体内图像经由输出接口 25 被记录在便携型记录介质 5 中。

例如, 设想胶囊型内窥镜 2 移动到接收天线 7h 中接收强度最高的位置上的情况。在该情况下, 在将 n 的值更新为 8 之后的步骤 S103 中, 判定为接收天线 7h 所接收的无线信号的接收强度 P_{temp} 的值大于之前的最大接收强度值 P_{max} (步骤 S103, 是), 将接收天线 7h 所接收的无线信号的接收强度的值新登记作为最大接收强度 P_{max} (步骤 S104), 并且将最大接收强度的接收天线 7 的号 n_1 的值更新为对应于接收天线 7h 的值, 更新为 $n_1 = 8$ (步骤 S105)。通过经由上述步骤, 选择控制部 24a 对接收天线 7h 的无线信号的接收强度为最大的情况进行把握。

然后, 在步骤 S108 之后的步骤中, 根据需要切换选择天线。即, 在步骤 S108 中, 当以往所导出的选择天线号 n_2 与 n_1 一致时, 即 $n_2 = 8$ 时 (步骤 S108, 是), 不进行任何变更处理就结束天线选择动作。另一方面, 当以往所选择的接收天线与接收天线 7h 不同时, 选择控制部 24a 将选择天

线号 n_2 的值切换为 8 (步骤 S110), 并且为记录接收天线 7 的选择方式而存储将进行选择切换的时刻和选择天线切换为接收天线 7h 的内容 (步骤 S111)。另外, 该信息可以记录在便携型记录介质 5 中, 也可以在控制部 24 内设置存储部, 暂时存储在该存储部之后, 在胶囊型内窥镜 2 被排出到被检体 1 外面之后一并记录在便携型记录介质 5 中。另外, 在进行选择天线的切换时, 在步骤 S109 中重启计时部 28, 计时部 28 测量从进行选择天线的切换的时刻起的经过时间。

下面说明状态判定部 24c 进行的移动状态的判定动作。图 5 是用于说明状态判定部 24c 的判定动作的流程图。首先, 状态判定部 24c 输入计时部 28 所测量的经过时间 (步骤 S201), 判定经过时间 t 是否超过规定阈值 t_0 (步骤 S202)。当经过时间 t 超过阈值 t_0 时 (步骤 S202, 是), 判定为低速移动状态 (步骤 S204); 当低于阈值时 (步骤 S202, 否), 判定为通常移动状态 (步骤 S203), 存储判定结果而结束动作。

说明状态判定部 24c 进行的移动状态的判定原理。在本第一实施方式中, 作为传感器信号使用的无线信号具有强度根据传送距离而逐渐减小的特性, 通过检测接收天线 7 的接收强度, 可以推定接收天线 7 和胶囊型内窥镜 2 之间的距离。另外, 在本第一实施方式中, 如使用图 4 所示的流程图说明的那样, 选择无线信号的接收强度最高的接收天线 7, 进行图 4 的流程图所示的天线选择动作意味着选择最接近胶囊型内窥镜 2 的接收天线 7。

因此, 在尽管多次进行了天线选择动作但所选择的接收天线没有变化时, 可以推测胶囊型内窥镜 2 在被检体 1 的内部低速移动, 在选择天线频繁变化时, 可以推测胶囊型内窥镜 2 在被检体 1 内高速移动。在本第一实施方式中, 根据该原理, 通过进行状态判定部 24c 的判定, 可以把握被检体 1 内的胶囊型内窥镜 2 的移动状态。

下面说明本第一实施方式的移动状态检测系统的优点。首先, 本第一实施方式的移动状态检测系统可以检测被检体 1 内部的胶囊型内窥镜 2 的移动状态。因此, 例如阅览用胶囊型内窥镜 2 拍摄的多张被检体内图像时, 在不对例如低速移动的区域所对应的被检体内图像全部进行阅览

的情况下，可以进行只浏览一部分等的处理，具有可以进行高效的诊断等的优点。另外，根据检测的移动状态，可以实现调整胶囊型内窥镜 2 所具备的 CCD 13 的摄像间隔等的结构。

另外，本第一实施方式的移动状态检测系统如上所述，采用了根据天线选择部 21 所选择的接收天线 7 的变化检测胶囊型内窥镜 2 的移动状态的变化的结构。在具备多个接收天线 7a—7h 的系统中，一般采用使用接收灵敏度最好的接收天线 7 来接收无线信号的机构，通过采用利用该机构检测移动状态的结构，本第一实施方式的移动状态检测系统可以用简单的结构检测胶囊型内窥镜 2 的移动状态。即，在本第一实施方式的移动状态检测系统中，作为为移动状态检测而新需要的构成要素，只有计时部 28 和状态判定部 24c。由于这些构成要素可以使用简单且消耗电力低的要素，所以在可以检测移动状态的情况下，不需要新设置特殊的构成要素，也不会新产生电力消耗的增加等的问题。

（第二实施方式）

下面说明第二实施方式的移动状态检测系统。本第二实施方式的移动状态检测系统作为简单的结构具有具备单个的接收天线，并且根据单个的接收天线的无线信号的接收强度的变化检测胶囊型内窥镜的移动状态的结构。另外，在本第二实施方式中，与第一实施方式共同的构成要素在下面没有特别提及的情况下即为与第一实施方式同样的结构/功能。另外，虽然省略了图示，但在本第二实施方式的移动状态检测系统中也与第一实施方式同样地具有胶囊型内窥镜 2、显示装置 4 和便携型记录介质 5。

图 6 是表示本第二实施方式的移动状态检测系统所具备的移动状态检测装置的结构框图。如图 6 所示，本第二实施方式的移动状态检测装置由具有与第一实施方式同样结构的单个的接收天线 7a 和移动状态导出装置 31 构成。

移动状态导出装置 31 与第一实施方式同样地具有接收电路 22、信息提取电路 23、输出接口 25、A/D 转换部 26、时刻检测部 27 和蓄电池 29，并且具备将 A/D 转换部 26 输出的接收强度值与时刻检测部 27 输出

的时刻对应起来进行存储的强度存储部 32 和控制部 33。

强度存储部 32 用于将经由接收天线 7a 接收的无线信号的强度与接收时刻对应起来进行存储。具体而言，强度存储部 32 具有从 A/D 转换部 26 和时刻检测部 27 输入信息的结构，具有根据控制部 33 的指示向控制部 33 输出所存储的信息的功能。

控制部 33 除了通常的控制动作，还用于进行对应于第二实施方式的移动状态判定原理的控制。控制部 33 与第一实施方式同样地具有输出控制部 24b，另一方面新具有新具备强度变化率导出部 33a 和状态判定部 33b 的结构。

强度变化率导出部 33a 用于根据存储在强度存储部 32 内的信息导出胶囊型内窥镜 2 所发送的无线信号的接收强度的变化率。如上所述，由于强度存储部 32 存储接收强度和检测接收强度的时刻，因此强度变化率导出部 33a 导出例如多个时刻中的接收强度的差值，并且通过将接收强度的差值除以时刻差来导出接收强度的变化率。另外，本第二实施方式的“变化率”是指不仅是数学上的微分值，还有对应于根据时间变化的接收强度的变化的全部值。

状态判定部 33b 用于根据强度变化率导出部 33a 导出的接收强度的变化率判定胶囊型内窥镜 2 的移动状态。下面，说明状态判定部 33b 的移动状态的判定动作。

图 7 是用于说明状态判定部 33b 的判定动作的流程图。如图 7 所示，状态判定部 33b 输入接收强度的变化率（步骤 S301），判定输入的变化率和预定的阈值的大小关系（步骤 S302）。当接收强度的变化率大于阈值时（步骤 S302，是），判定胶囊型内窥镜 2 的移动状态为通常状态（步骤 S303）；当接收强度的变化率小于阈值时（步骤 S302，否），判定移动状态为低速状态（步骤 S304），存储该判定结果，结束状态判定部 33b 的判定动作。

简单说明状态判定部 33b 的判定动作的原理。如已说明的那样，胶囊型内窥镜 2 发送的无线信号具有强度根据传送距离而衰减的特性。因此，经由接收天线 7a 所接收的无线信号的接收强度的值反映接收天线 7a

和胶囊型内窥镜 2 之间的距离，鉴于接收天线 7a 被固定在被检体 1 的体表面上大概一定的位置上，接收强度的变化率为与胶囊型内窥镜 2 的位置变化的程度对应的值。

本第二实施方式的移动状态检测系统利用该原理进行基于接收强度的变化率的移动状态的检测。即，当接收强度的变化率大时，推定为胶囊型内窥镜 2 相对于接收天线 7a 进行高速移动，当变化率小时，推定为胶囊型内窥镜 2 进行低速移动。根据该推定，在本第二实施方式中，当变化率为规定的阈值以上时判定为以通常状态移动，在小于阈值时判定为以低速状态移动。

（第三实施方式）

下面说明第三实施方式的移动状态检测系统。本第三实施方式的移动状态检测系统具有具备多个接收天线，并且综合判断该多个接收天线的接收强度的变化率，从而检测胶囊型内窥镜 2 的移动状态的结构。另外，在本第三实施方式中，与第一实施方式共同的构成要素在下面没有特别提及的情况下即为与第一实施方式同样的结构/功能。另外，虽然省略了图示，但在本第三实施方式的移动状态检测系统中也与第一实施方式同样地具有胶囊型内窥镜 2、显示装置 4 和便携型记录介质 5。

图 8 是表示本第三实施方式的移动状态检测系统所具备的移动状态检测装置的结构示意图。如图 8 所示，本第三实施方式的移动状态检测装置具有接收天线 7a—7h。另外，移动状态导出装置 35 与第一实施方式同样地具有天线选择部 21、接收电路 22、信息提取电路 23、输出接口 25、时刻检测部 27 和蓄电池 29，并且与第二实施方式同样地具有强度存储部 32。另外，移动状态导出装置 35 还具有控制部 36，控制部 36 与第一实施方式同样地具有选择控制部 24a 和输出控制部 24b，且具备导出接收天线 7a—7h 各自的接收强度的变化率的强度变化率导出部 36a 和根据导出的接收强度的变化率判定胶囊型内窥镜 2 的移动状态的状态判定部 36b。

强度变化率导出部 36a 用于导出关于各个接收天线 7a—7h 接收的无线信号的强度的变化率。关于各个接收天线 7a—7h 的变化率的导出处理

与第二实施方式的强度变化率导出部 33a 一样。具体而言，强度变化率导出部 36a 根据存储在强度存储部 32 的接收天线 7a—7h 各自的接收强度值和检测出接收强度值的时刻来导出接收天线 7a—7h 各自的接收强度的变化率。

状态判定部 36b 用于判定胶囊型内窥镜 2 的移动状态。具体而言，状态判定部 36b 具有根据强度变化率导出部 36a 导出的关于接收天线 7a—7h 各自的接收强度的变化率来判定胶囊型内窥镜 2 的移动状态的功能。

下面说明本第三实施方式的移动状态检测系统的胶囊型内窥镜 2 的移动状态的判定动作。图 9 是用于说明移动状态的判定动作时在状态判定部 36b 进行的判定动作的流程图。

首先，状态判定部 36b 输入强度变化率导出部 36a 导出的接收天线 7a—7h 各自的接收强度的变化率（步骤 S401）。然后，判定在输入的接收强度的变化率中是否存在大于规定的阈值的的变化率（步骤 S402）。如果存在（步骤 S402，是），判定移动状态为通常状态（步骤 S403），当所有的接收强度的变化率小于阈值时（步骤 S402，否），判定移动状态为低速状态（步骤 S404），然后结束动作。

说明本第三实施方式的移动状态检测系统的优点。首先，本第三实施方式的移动状态检测系统与第一实施方式同样地具有以简单的结构可以检测胶囊型内窥镜 2 的移动状态的优点。

另外，本第三实施方式的移动状态检测系统具有可以更准确地检测移动状态的优点。图 10 是用于说明第三实施方式的移动状态检测系统的优点的示意图。在图 10 中，例示出了胶囊型内窥镜 2 在大肠内移动的状态，胶囊型内窥镜 2 依次通过图 10 中的 A 点、B 点、C 点、D 点。另外，接收天线 7c、7g 配置在图示的位置上（省略对其他接收天线的图示）。

如图 10 所示，接收天线 7g 和 A 点—D 点各自之间的距离为大致相等的 r 。在该情况下，当胶囊型内窥镜 2 位于 A 点—D 点各自上时，接收天线 7g 的无线信号的接收强度为大致一定的值。因此，当导出只关于接收天线 7g 的接收强度的变化率时，即使是胶囊型内窥镜 2 以通常状态移动时，变化率也大致为 0 的值，其结果，状态判定部 36b 有可能判定为

胶囊型内窥镜 2 以低速状态移动。

另一方面，在接收天线 7c 和 A 点—D 点各自之间，各个距离为 r_1 — r_4 这样互不相同的值，胶囊型内窥镜 2 位于 A 点—D 点各自上时，将与各自的地点对应的不同的接收强度接收无线信号。因此，如本第三实施方式那样，状态判定部 36b 使用多个接收天线 7a—7h 各自相关的接收强度的变化率判定胶囊型内窥镜 2 的移动状态，从而具有即使在胶囊型内窥镜 2 处于图 10 所示那样的移动方式，也能正确检测移动状态的优点。

（第四实施方式）

下面说明第四实施方式的移动状态检测系统。本第四实施方式的移动状态检测系统具有通过检测胶囊型内窥镜 2 的位置的变化率来把握胶囊型内窥镜 2 在被检体 1 内部的移动状态的结构。另外，在本第四实施方式中，与第一实施方式共同的构成要素在下面没有特别提及的情况下即为与第一实施方式同样的结构/功能。另外，虽然省略了图示，但在本第四实施方式的移动状态检测系统中也与第一实施方式同样地具有胶囊型内窥镜 2、显示装置 4 和便携型记录介质 5。

图 11 是表示本第四实施方式的移动状态检测系统所具备的移动状态检测装置的结构示意图。如图 11 所示，本第四实施方式的移动状态检测装置具有接收天线 7a—7h。另外，移动状态导出装置 108 中，分别代替第一实施方式中的天线选择部 21、接收电路 22、信息提取电路 23、控制部 24、输出接口 25、A/D 转换部 26、计时部 28 和蓄电池 29，具有天线选择部 121、接收电路 122、信息提取电路 123、控制部 124、输出接口 125、A/D 转换部 126、计时部 127 和蓄电池 129。另外，移动状态导出装置 108 去除了第一实施方式中的时刻检测部 27，新具备了胶囊位置存储部 128。

移动状态导出装置 108 具有从接收天线 7a—7h 中选择多个适于接收的接收天线 7 的机构和从经由所选择的接收天线 7 接收的无线信号中获取被检体内信息、在本第四实施方式中为被检体内图像的相关信息的机构。另外，移动状态导出装置 108 具有根据所选择的多个接收天线 7 各自的无线信号的接收强度来导出胶囊型内窥镜 2 的位置的机构和根据导

出的胶囊型内窥镜 2 的位置的变动方式来把握胶囊型内窥镜 2 的移动状态的机构。

首先，移动状态导出装置 108 具有作为从接收天线 7a—7h 中选择适于接收的接收天线 7 的机构，只输出接收天线 7a—7h 各自所接收的无线信号中、经由所选择的接收天线 7 接收的无线信号的接收强度信号的天线选择部 121、对经由天线选择部 121 输入的无线信号进行规定处理的接收电路 122 和将接收电路 122 输出的接收强度信号进行模拟/数字转换的 A/D 转换部 126。另外，用于在天线选择部动作时进行规定控制的选择控制部 124a 设于控制部 124 内。

天线选择部 121 用于从接收天线 7a—7h 中选择适于接收胶囊型内窥镜 2 发送的无线信号的接收天线 7。如图 1 所示，接收天线 7a—7h 被分别配置在被检体 1 的体表面上的不同位置上，根据胶囊型内窥镜 2 在被检体 1 内移动，接收天线 7a—7h 各自和胶囊型内窥镜 2 之间的距离发生变化。因此，在本第四实施方式中，采用了具有多个接收天线 7a—7h，并且通过天线选择部 121 选择最适于接收胶囊型内窥镜 2 发送的无线信号的接收天线 7 的结构。天线选择部 121 具体而言具有根据控制部 124 具备的选择控制部 124a 的控制来选择接收天线 7 的功能。

接收电路 122 用于对于经由接收天线 7a—7h 中的任一个接收的无线信号进行规定的处理。具体而言，接收电路 122 具有进行后述的被检体内信息的提取所必需的处理，并且对 A/D 转换部 126 以模拟信号的形式输出对应于无线信号的接收强度的信号、例如 RSSI (Received Signal Strength Indicator: 接收信号强度显示信号) 的功能。

选择控制部 124a 设于控制部 124 内，用于根据接收天线 7a—7h 各自的接收强度选择天线。具体而言，选择控制部 124a 根据经由 A/D 转换部 126 输入的接收强度值选择 3 个适于接收的接收天线 7，并控制天线选择部 121，使得只把经由所选择的接收天线 7 接收的无线信号输出给接收电路 122。选择控制部 124a 的具体的天线选择算法将在后面详细说明。

另外，移动状态导出装置 108 具有作为用于获取被检体内信息的机构，经由天线选择部 121 和接收电路 122 从实施了规定处理的无线信号

中提取被检体内信息、在本第四实施方式中为被检体内图像信息的信息提取电路 123 和用于对便携型记录介质 5 输出所提取的被检体内图像等的输出接口 125。另外，在控制部 124 内，设有用于控制所获取的被检体内信息等的输出动作的输出控制部 124b。

输出接口 125 用于对便携型记录介质 5 输出控制部 124 输出的信息。具体而言，输出接口 125 具有可以安装便携型记录介质 5 的物理结构，并且根据输出控制部 124b 的控制将控制部 124 输出的信息写入便携型记录介质 5 的功能。

进而，移动状态导出装置 108 具有作为导出被检体 1 内部的胶囊型内窥镜 2 的位置的机构，在控制部 124 内具有位置导出部 124c 的结构。位置导出部 124c 具有根据天线选择部 121 选择的多个接收天线 7 的接收强度和所选择的多个接收天线 7 的位置来导出胶囊型内窥镜 2 的位置的功能。

另外，移动状态导出装置 108 具有作为导出胶囊型内窥镜 2 的移动状态的机构具备计时部 127 和胶囊位置存储部 128，并且在控制部 124 内具有状态判定部 124d 的结构。

计时部 127 用于对控制部 124 输出时刻。在本第四实施方式中，计时部 127 根据控制部 124 的指示，向控制部 124 输出位置导出部 124c 进行胶囊型内窥镜 2 的位置导出的时刻。

胶囊位置存储部 128 用于把位置导出部 124c 导出的胶囊型内窥镜 2 的位置与计时部 127 输出的导出时刻对应起来进行存储。胶囊位置存储部 128 具有如下功能：将位置导出部 124c 多次进行的位置导出所对应的多个时刻的胶囊型内窥镜 2 的位置与导出时刻对应起来进行存储，并且根据状态判定部 124d 的指示输出所存储的信息。

状态判定部 124d 用于根据多个时刻的胶囊型内窥镜 2 的位置和该位置的导出时刻来判定胶囊型内窥镜 2 的移动状态。具体而言，状态判定部 124d 具有根据多个时刻的胶囊型内窥镜 2 的位置等导出胶囊型内窥镜 2 的位置的变化率，根据导出的变化率判定胶囊型内窥镜 2 的移动状态的功能。后面将详细说明该判定功能。

另外，移动状态导出装置 108 还具有用于提供上述各构成要素的驱动电力的蓄电池 129。根据以上的构成要素，构成了移动状态导出装置 108。

下面说明本第四实施方式的移动状态检测系统的动作。本第四实施方式的移动状态检测系统具有进行以下动作的功能：从接收天线 7a—7h 中选择被导入被检体 1 的内部的胶囊型内窥镜 2 的位置导出所用的多个接收天线 7 的位置导出天线选择动作；根据选择的接收天线 7 的无线信号的接收强度来导出胶囊型内窥镜 2 的位置的位置导出动作；和根据导出的位置导出胶囊型内窥镜 2 的移动状态的移动状态导出动作。下面依次说明这些动作。

首先，说明选择位置导出时使用的接收天线 7 的位置导出选择动作。图 12 是表示位置导出天线选择动作时选择控制部 124a 进行的处理的流程图。下面适当参照图 12 说明位置导出天线选择动作。

另外，在图 12 所示的流程图中，对各个接收天线 7a—7h 赋予号 n 进行参照，例如对于接收天线 7a 为 $n=1$ 、对于接收天线 7b 为 $n=2$ 、...、对于接收天线 7h 为 $n=8$ 。另外，设接收天线 7a—7h 所接收的无线信号的强度中最强的接收强度为强度值 $P_{\max 1}$ 、次强的强度为接收强度 $P_{\max 2}$ 、第 3 强的强度为接收强度 $P_{\max 3}$ 。另外，将接收强度为 $P_{\max 1}$ 、 $P_{\max 2}$ 、 $P_{\max 3}$ 的接收天线 7 分别作为 $n1$ 、 $n2$ 、 $n3$ 来编号。例如接收天线 7a 的接收强度实现了接收强度值 $P_{\max 1}$ 时， $n1=1$ 。另外，设图 12 的流程图中选择的接收天线 7 所检测的接收强度为 P_{temp} 。另外，选择控制部 124a 作为开始图 12 的流程图所示的处理之前的初始设定将接收强度值 $P_{\max 1}$ 、 $P_{\max 2}$ 、 $P_{\max 3}$ 的值设为 0，将天线号 n 的值设为 1 进行存储。

首先，选择控制部 124a 选择第 n 个接收天线（步骤 S501），检测所选择的接收天线 7 的接收强度 P_{temp} （步骤 S502），判定所设定的接收强度 $P_{\max 3}$ 与接收强度 P_{temp} 的大小关系（步骤 S503）。然后，当接收强度 P_{temp} 大于接收强度 $P_{\max 3}$ 时（步骤 S503，是），进行接收强度 $P_{\max 3}$ 和天线号 $n3$ 的更新处理。即，将接收强度 $P_{\max 3}$ 的值更新为步骤 S502 所检测的 P_{temp} 的值（步骤 S504），将天线号 $n3$ 的值更新为步骤 S501 所选择的接收天线 7

的号即 n 的值 (步骤 S505)。另外, 当接收强度 P_{temp} 小于接收强度 P_{max3} 时, 转移到后述的步骤 S516。

之后, 选择控制部 124a 判定步骤 S502 检测的接收强度 P_{temp} 和预设的接收强度 P_{max2} 的大小关系 (步骤 S506), 当接收强度 P_{temp} 大时 (步骤 S506, 是), 对接收强度 P_{max2} 、 P_{max3} 和天线号 $n2$ 、 $n3$ 的值进行更新处理。即, 将接收强度 P_{max3} 的值更新为接收强度 P_{max2} 的值 (步骤 S507), 将接收强度 P_{max2} 的值更新为步骤 S502 检测的接收强度 P_{temp} 的值 (步骤 S508), 将天线号 $n3$ 更新为 $n2$ 的值 (步骤 S509), 将天线号 $n2$ 的值更新为步骤 S501 选择的 n 的值 (步骤 S510)。另外, 当接收强度 P_{temp} 小于接收强度 P_{max2} 时 (步骤 S506, 否), 转移到后述的步骤 S516。

之后, 选择控制部 124a 判定步骤 S502 检测的接收强度 P_{temp} 和预设的接收强度 P_{max1} 的大小关系 (步骤 S511), 当接收强度 P_{temp} 大时 (步骤 S511, 是), 对接收强度 P_{max1} 、 P_{max2} 和天线号 $n1$ 、 $n2$ 的值进行更新处理。即, 将接收强度 P_{max2} 的值更新为接收强度 P_{max1} 的值 (步骤 S512), 将接收强度 P_{max1} 的值更新为接收强度 P_{temp} 的值 (步骤 S513), 将天线号 $n2$ 的值更新为天线号 $n1$ 的值 (步骤 S514), 将天线号 $n1$ 的值更新为天线号 n 的值 (步骤 S515), 转移到步骤 S516。另外, 当接收强度 P_{temp} 小于接收强度 P_{max1} 时 (步骤 S511, 否), 不进行步骤 S512—S515 的处理而转移到步骤 S516。

然后进行将步骤 S501 确定的天线号 n 更新为 $n+1$ 的处理 (步骤 S516), 判定更新的天线号 n 与 9 是否一致 (步骤 S517)。当天线号 n 与 9 一致时 (步骤 S517, 是), 由于意味着对于所有的接收天线 7a—7h 的步骤 S501—S515 的处理结束而结束所有处理, 当不一致时 (步骤 S517, 否), 使用步骤 S516 中更新的天线号 n 再次重复从步骤 S501 开始的处理。

通过进行以上的处理, 从接收天线 7a—7h 中选择 3 个位置导出动作时使用的天线。即, 通过步骤 S501—S517 的处理, 选择了对应于天线号 $n1$ 、 $n2$ 、 $n3$ 的接收天线 7、具体而言是接收天线 7a—7h 中接收强度最高的、接收强度第 2 高的和接收强度第 3 高的天线, 使用这 3 个接收天线 7 用于胶囊型内窥镜 2 的位置导出。

另外, 在本第四实施方式中, 从选择的 3 个接收天线 7 中还选择 1

个接收天线 7，用于接收胶囊型内窥镜 2 发送的无线信号。即，在本第四实施方式中，胶囊型内窥镜 2 发送的无线信号作为传感器信号发挥作用，并且以包含胶囊型内窥镜 2 获取的被检体内信息（在第四实施方式中为被检体内图像）的状态被发送，这是由于移动状态导出装置 108 具有提取该被检体内信息的功能的缘故。具体而言，移动状态导出装置 108 例如选择接收强度的值成为 $P_{\max 1}$ 的接收天线 7，经由选择的接收天线 7 接收无线信号，并且在根据接收电路 122 和信息提取电路 123 进行规定处理的基础上提取被检体内信息，经由控制部 124 和输出接口 125 将被检体内信息记录在便携型记录介质 5 中。

下面简单说明使用位置导出天线选择动作所选择的 3 个接收天线 7 的胶囊型内窥镜 2 的位置导出动作。图 13 是用于说明位置导出部 124c 进行的位置导出动作的示意图。另外，在图 13 所示的例子中，示出了选择控制部 124a 选择接收天线 7a、7c、7d 的情况，但所选择的接收天线当然会由于被检体 1 内部的胶囊型内窥镜 2 的位置等而不同，图 13 当然只不过是示出的一个例子。

位置导出部 124c 预先把握接收天线 7a—7h 的位置坐标，把握为接收天线 7a、7c、7d 各自的位置坐标 $(x_a, y_a, z_a), (x_c, y_c, z_c), (x_d, y_d, z_d)$ 。另外，接收天线 7a、7c、7d 各自的接收强度在上述位置导出天线选择动作中被把握，位置导出部 124c 根据这些信息导出胶囊型内窥镜 2 的位置。

即，接收天线 7a、7c、7d 各自的接收强度成为与距胶囊型内窥镜 2 之间的距离对应的值。具体而言，胶囊型内窥镜 2 发送的无线信号与距离的 (-3) 次幂成正比地衰减，所以位置导出部 124c 根据该比例关系导出胶囊型内窥镜 2 和接收天线 7a、7c、7d 各自之间的距离 r_a, r_c, r_d 。然后，位置导出部 124c 例如使用这些距离的值和接收天线 7a、7c、7d 的位置，对于胶囊型内窥镜 2 的位置坐标 (x, y, z) 通过运算下式导出 (x, y, z) 各自的值，

$$(x_a - x)^2 + (y_a - y)^2 + (z_a - z)^2 = r_a^2 \dots\dots (1)$$

$$(x_c - x)^2 + (y_c - y)^2 + (z_c - z)^2 = r_c^2 \dots\dots (2)$$

$$(x_d - x)^2 + (y_d - y)^2 + (z_d - z)^2 = r_d^2 \dots\dots (3)$$

结束关于胶囊型内窥镜 2 的位置导出动作。所导出的胶囊型内窥镜 2 的位置以与导出时刻对应的方式存储在胶囊位置存储部 128 中,并且经由输出接口 125 存储在便携型记录介质 5 中。

下面说明使用控制部 124 所具备的状态判定部 124d 进行的移动状态的判定动作。图 14 是表示在判定移动状态时状态判定部 124d 的动作的流程图。下面参照图 14 说明移动状态的判定动作。

首先,状态判定部 124d 根据存储在胶囊位置存储部 128 的信息,输入关于不同的多个时刻的胶囊型内窥镜 2 的位置的信息(步骤 S601),根据输入的信息,导出胶囊型内窥镜 2 的位置的变化率(步骤 S602)。例如,状态判定部 124d 使用时刻 t_1 时导出的胶囊型内窥镜 2 的位置坐标 (x_1, y_1, z_1) 和时刻 t_2 时导出的胶囊型内窥镜 2 的位置坐标 (x_2, y_2, z_2) ,关于位置变化率 $(\Delta r / \Delta t)$,通过运算

$$\Delta r / \Delta t = \{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2\}^{1/2} / (t_2 - t_1) \dots \dots (4),$$
来导出胶囊型内窥镜 2 的位置变化率。

然后,判定所导出的变化率是否在规定的阈值以上(步骤 S603)。当判定为阈值以上时(步骤 S603,是),将胶囊型内窥镜 2 的移动状态判定为通常状态(步骤 S604),当判定为小于阈值时(步骤 S603,否),判定为低速状态(步骤 S605)。之后,所导出的判定结果经由输出接口 125 记录在便携型记录介质 5 中,当胶囊型内窥镜 2 被排出被检体 1 的外部后,移动状态与被检体内图像一起显示在显示装置 4 上。

图 15 是表示根据记录在便携型记录介质 5 中的信息在显示装置 4 的画面上显示的方式的一个例子的示意图。如图 15 所示,在显示装置 4 的画面上,显示胶囊型内窥镜 2 所具备的 CCD 13 拍摄的被检体内图像 132,并且显示示意性表示被检体 1 的外形的被检体像 133。而且,在被检体像 133 中,显示被检体 1 内的胶囊型内窥镜 2 的通过路径 134 和被检体内图像 132 的摄像位置 135。所显示的通过路径 134 由胶囊型内窥镜 2 以通常状态移动的通常区域 134a 和以低速状态移动的低速区域 134b 形成。该通常区域 134a、低速区域 134b 根据状态判定部 137d 的判定结果而被导出,通过通常区域 134a、低速区域 134b 在画面上显示,从而医生、护士

等在使用被检体内图像进行诊断等时可以把握胶囊型内窥镜2在被检体1内的哪个部分成为低速状态等。

下面说明本第四实施方式的移动状态检测系统的优点。首先，本第四实施方式的移动状态检测系统通过使用胶囊型内窥镜2的位置的变化率，可以把握胶囊型内窥镜2在被检体1内部的移动状态。因此，例如在阅览胶囊型内窥镜2拍摄的多张被检体内图像时，不是对判定为低速状态的区域所对应的被检体内图像全部进行阅览，而可以进行只阅览一部分等应对，具有可以进行高效的诊断等的优点。另外，根据检测的移动状态，可以实现调整胶囊型内窥镜2所具备的CCD13的摄像间隔等的结构。

另外，本第四实施方式的移动状态检测系统如图15所示那样，在显示装置4的画面上不仅显示被检体内图像132还一并显示胶囊型内窥镜2的移动状态。通过采用该显示方式，具有医生、护士等可以视觉把握胶囊型内窥镜2在被检体1内部的哪个部位成为低速状态等的移动状态的变化等优点。

（第五实施方式）

下面说明第五实施方式的移动状态检测系统。本第五实施方式的移动状态检测系统具有根据规定的接收天线被连续选择的时间长度来检测胶囊型内窥镜的移动状态的结构。

图16是表示本第五实施方式的移动状态检测系统所具备的移动状态导出装置136的结构的框图。另外，在本第五实施方式中，与第四实施方式的符号/名称共同的构成要素在下面没有特别提及的话即具有与第四实施方式相同的结构/功能。另外，虽然没有图示，但在本第五实施方式中，也与第一实施方式同样地在移动状态检测系统中具有胶囊型内窥镜2、显示装置4和便携型记录介质5。

如图16所示，移动状态检测系统与第四实施方式同样地具有天线选择部121、接收电路122、信息提取电路123、A/D转换部126、输出接口125、计时部127和蓄电池129，另一方面还具有存储所选择的接收天线7的相关信息的选择天线存储部138和控制部137，该控制部137设置

有使用存储在接收天线选择部 138 中的信息，根据同一个接收天线被连续选择的时间长度来判定胶囊型内窥镜 2 的移动状态的状态判定部 137d。

接收天线选择部 138 具有存储选择控制部 124a 选择的接收天线 7 的识别信息和与所选择的时刻对应的信息即选择天线的履历信息的功能。具体而言，接收天线选择部 138 将识别选择控制部 124a 选择的接收天线 7 的信息和选择控制部 124a 进行天线选择的时刻的相关信息以互相关联起来的状态进行存储。更具体的是，接收天线选择部 138 在第四实施方式例子时，存储所导出的 $n1$ 、 $n2$ 、 $n3$ 的值和导出这些值的时刻。

如在第四实施方式中说明的那样，选择控制部 124a 具有为检测位置而从接收天线 7a—7h 中按照接收强度的高低顺序选择 3 个接收天线 7 的功能。而且，由于胶囊型内窥镜 2 在被检体 1 内部依次移动，所以伴随胶囊型内窥镜 2 的移动，无线信号的接收强度高的接收天线 7 也发生变化。因此，移动状态导出装置 136 中，选择控制部 124a 按每个规定时刻进行天线选择动作，通过按每个规定时刻进行选择动作，从而根据胶囊型内窥镜 2 的移动，可以经由适于接收胶囊型内窥镜 2 发送的无线信号的接收天线 7 来进行接收动作。接收天线选择部 138 具有在该目的下存储选择控制部 124a 重复进行的天线选择动作的结果和天线选择动作进行的时刻，从而存储选择控制部 124a 所选择的接收天线 7 的履历，在后述判定动作时向状态判定部 137d 提供存储的信息的功能。

状态判定部 137d 与第四实施方式的状态判定部 124d 不同，具有根据存储在接收天线选择部 138 内的选择天线的连续选择时间来判定胶囊型内窥镜 2 的移动状态的功能。具体来说，状态判定部 137d 具有根据同一个接收天线 7 被选择的连续选择时间的长度，判定胶囊型内窥镜 2 的移动状态是通常状态或者低速状态的功能。

说明状态判定部 137d 的判定动作。图 17 是用于说明状态判定部 137d 的判定动作的流程图，下面参照图 17 说明状态判定部 137d 的动作。

首先，状态判定部 137d 输入存储在接收天线选择部 138 内的选择天线的履历（步骤 S701），导出同一个接收天线 7 被连续选择的连续选择时间（步骤 S702）。然后，判定所导出的连续选择时间是否为阈值以上（步

骤 S703), 如果在阈值以上 (步骤 S703, 是), 则判定为胶囊型内窥镜 2 的移动状态是低速状态 (步骤 S704), 当小于阈值时 (步骤 S703, 否), 则判定为胶囊型内窥镜 2 的移动状态是通常状态 (步骤 S705)。

说明使用连续选择时间进行的移动状态的判定动作的原理。如已说明的那样, 选择控制部 124a 从以更好的条件接收无线信号的观点出发选择对胶囊型内窥镜 2 发送的无线信号的接收强度高的 3 个接收天线 7。另一方面, 如第四实施方式说明的那样, 胶囊型内窥镜 2 发送的无线信号具有随着远离胶囊型内窥镜 2 而逐渐衰减的特性。因此, 经由各个接收天线 7a—7h 接收的无线信号的强度反映了接收天线 7a—7h 和胶囊型内窥镜 2 之间的距离。

因此, 选择控制部 124a 所选择的接收天线 7 不仅是最适于接收无线信号的接收天线, 还意味着是与胶囊型内窥镜 2 最接近的接收天线。因此, 当在多次天线选择动作中选择了同一个接收天线 7 时, 可以推测被检体 1 内部的胶囊型内窥镜 2 的位置几乎没有变化。另外, 当频繁地切换所选择的接收天线 7 时, 可以推测在被检体 1 内部, 胶囊型内窥镜 2 以某种程度的速度正在移动。这样, 由于在接收天线 7 的选择履历和胶囊型内窥镜 2 的移动状态之间存在对应关系, 所以在本第五实施方式中, 根据接收天线 7 的选择履历、更具体而言是同一个接收天线 7 被连续选择的连续选择时间来检测胶囊型内窥镜 2 的移动状态。

通过采用该结构, 可以实现简单结构的移动状态检测系统。即, 在被检体 1 的外部具有多个接收天线的胶囊型内窥镜系统中, 在选择接收天线时一般以接收强度作为基准来选择, 具有与本第五实施方式的选择控制部 124a 和天线选择部 121 相同的机构的结构也很多。因此, 本第五实施方式的移动状态检测系统可以通过对于具有选择控制部等的以往的胶囊型内窥镜系统, 新附加存储接收天线的选择履历的机构和根据存储的选择履历判定胶囊型内窥镜的移动状态的机构来实现。这样, 本第五实施方式的移动状态检测系统除了第四实施方式中说明的优点, 还具有可以简单构成系统的优点。

以上通过第一至第五实施方式说明了本发明, 但本发明没有必要限

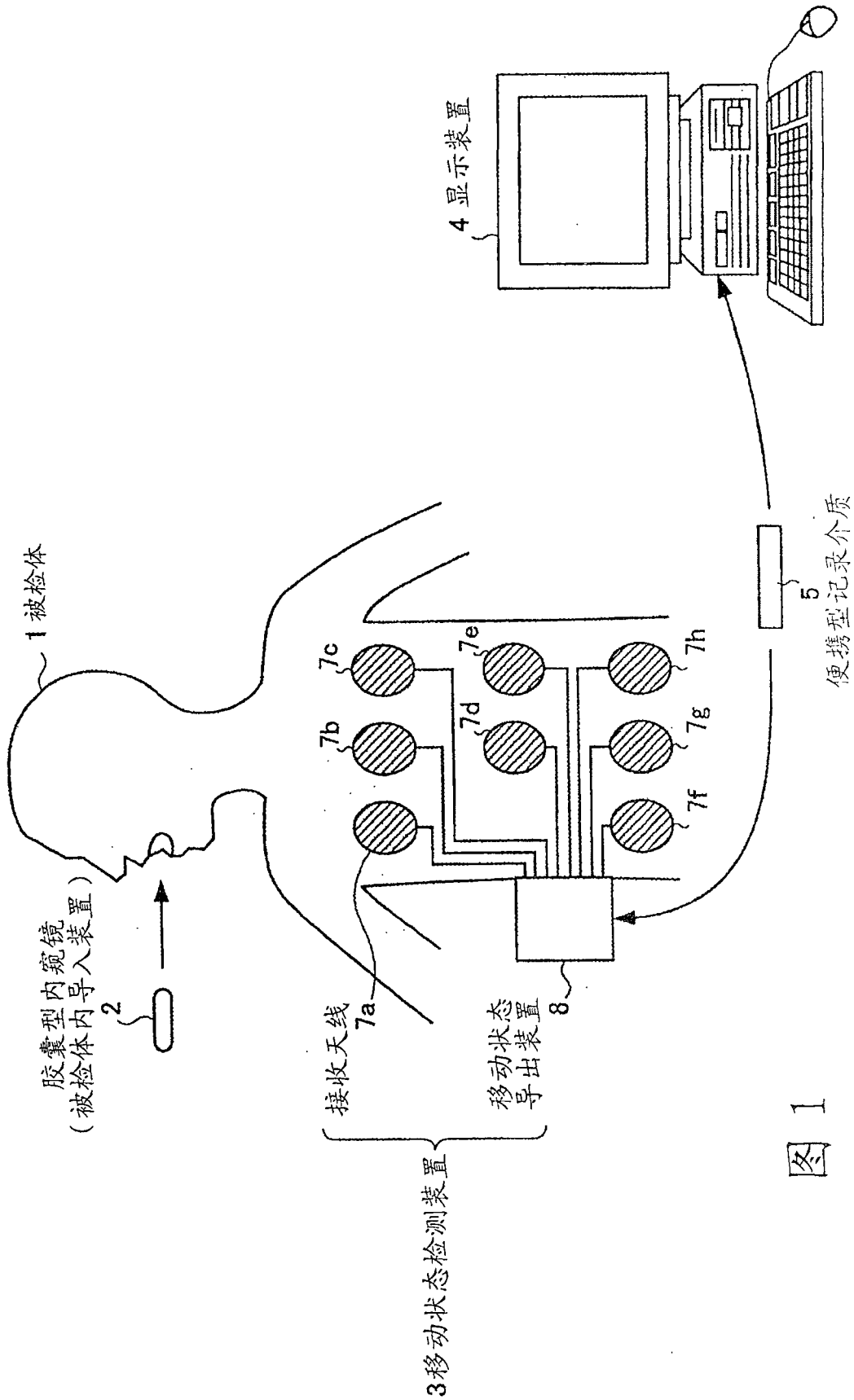
定于上述实施方式，只要是本领域技术人员就可以想到各种实施例、变形例。例如，在第一至第五实施方式中，作为传感器信号的例子使用了无线信号，但没有必要将专利权利要求的范围中的传感器信号限定于无线信号，例如，可以在胶囊型内窥镜 2 的内部配置永磁，通过检测该永磁形成的静磁场的强度来检测胶囊型内窥镜 2 的移动状态。即，由于静磁场具有按照从产生源的距离而衰减的特性，所以可以与无线信号同样地用作专利权利要求的范围中的传感器信号。此外只要是按照距离而衰减的信号就可以用作传感器信号。

另外，在第一至第五实施方式中，在各个状态判定部 24c、33b、36b、124d、137d 中，判定是通常状态和低速状态中的任意一个作为移动状态，但作为本发明所检测的移动状态不一定限定于这些状态。例如，通过使用 1 个以上的阈值，可以检测高速状态、通常状态、低速状态、停滞状态等的至少一个以上的移动状态。

进而，在第一至第五实施方式中，具有各个移动状态导出装置 8、31、35、108、136 进行到移动状态的判定为止的结构，并且分别单独构成了显示装置 4。但是，也可以一体构成移动状态导出装置 8 等和显示装置 4，也可以在显示装置 4 内设置状态判定部。另外，关于第一、第三实施方式中的接收天线 7 的个数也不用限定为 8 个，可以为任意个数。

产业上的可利用性

如上所述，本发明的移动状态检测装置和移动状态检测系统对于在被检体的内部移动，并且对在被检体的内部输出根据距离而衰减的传感器信号的被检体内导入装置的移动状态进行检测的被检体内检测装置和被检体内检测系统有用，特别地，适合于作为被检体内导入装置而检测胶囊型内窥镜的移动状态的被检体内检测装置和被检体内检测系统。



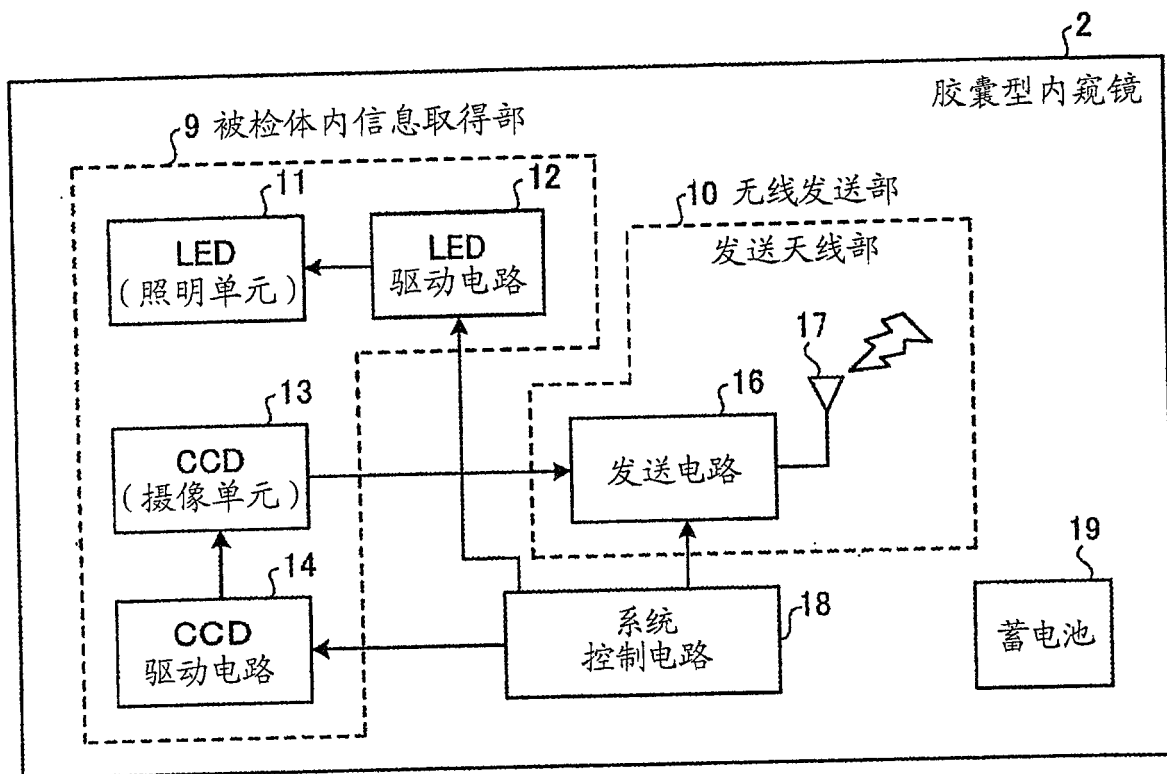


图 2

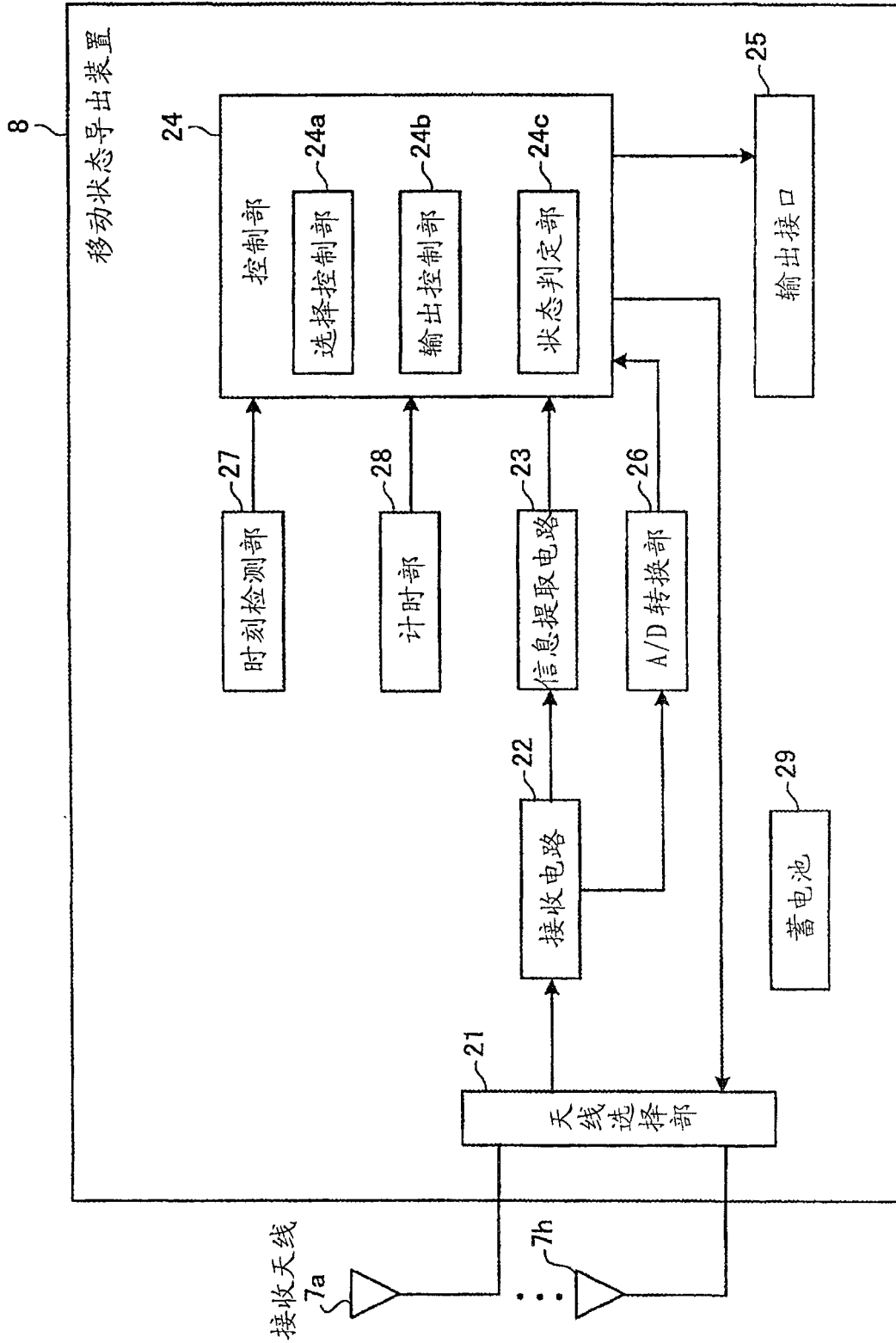


图 3

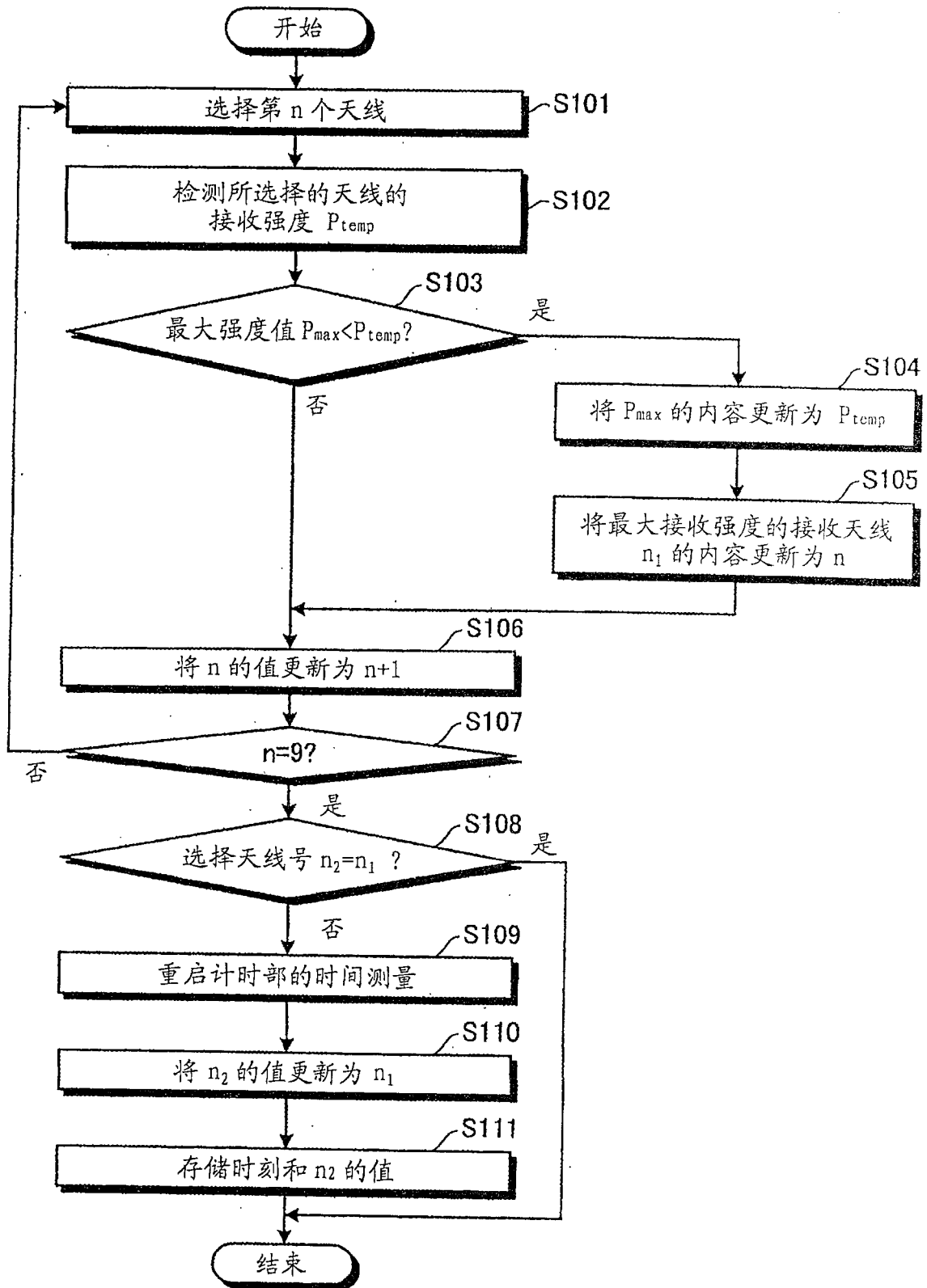


图 4

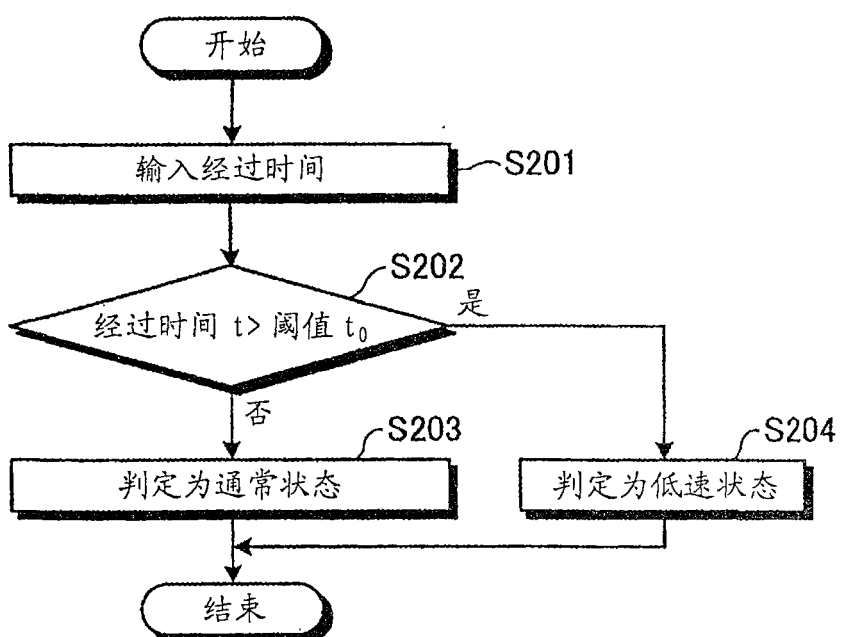


图 5

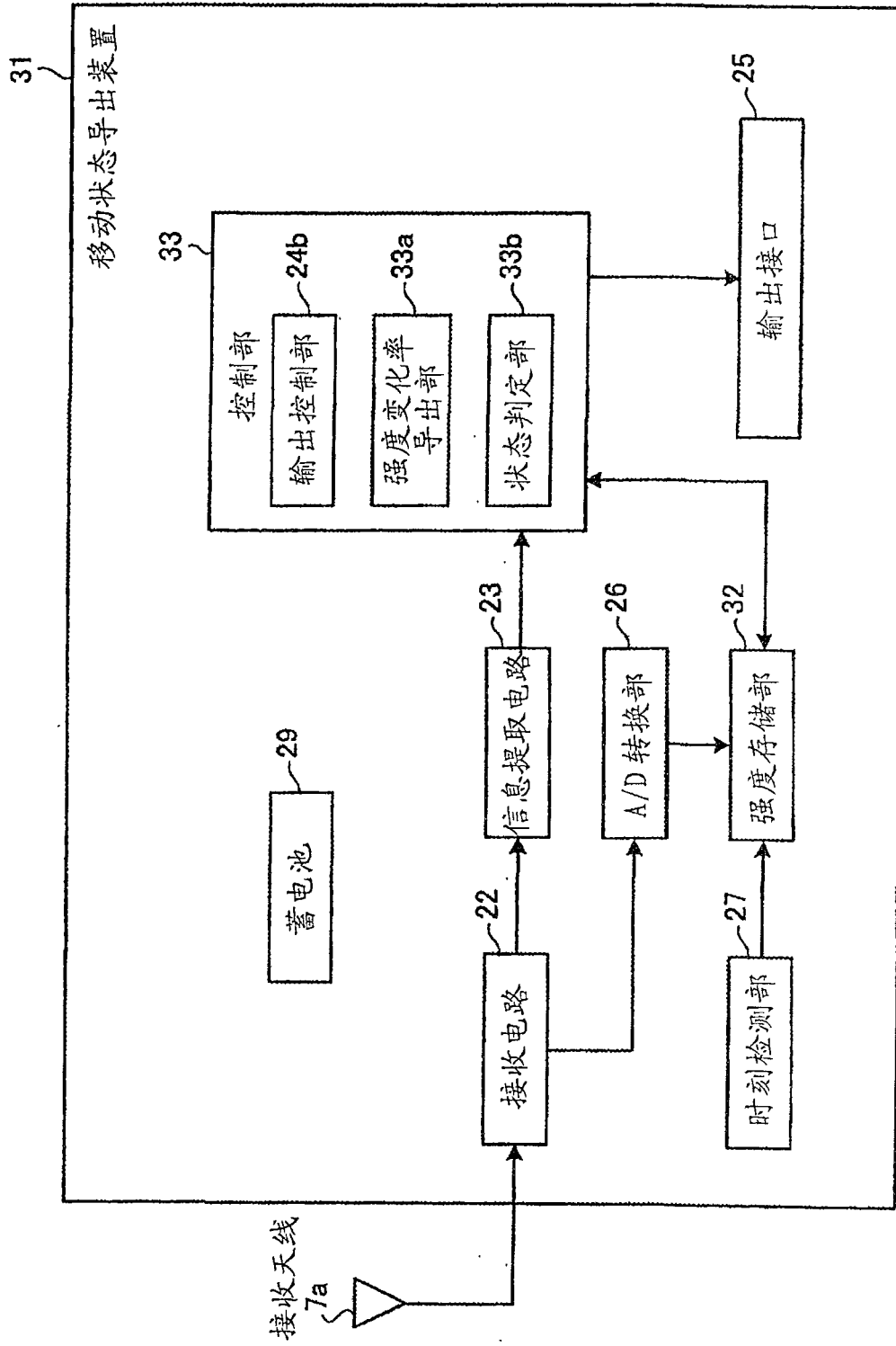


图 6

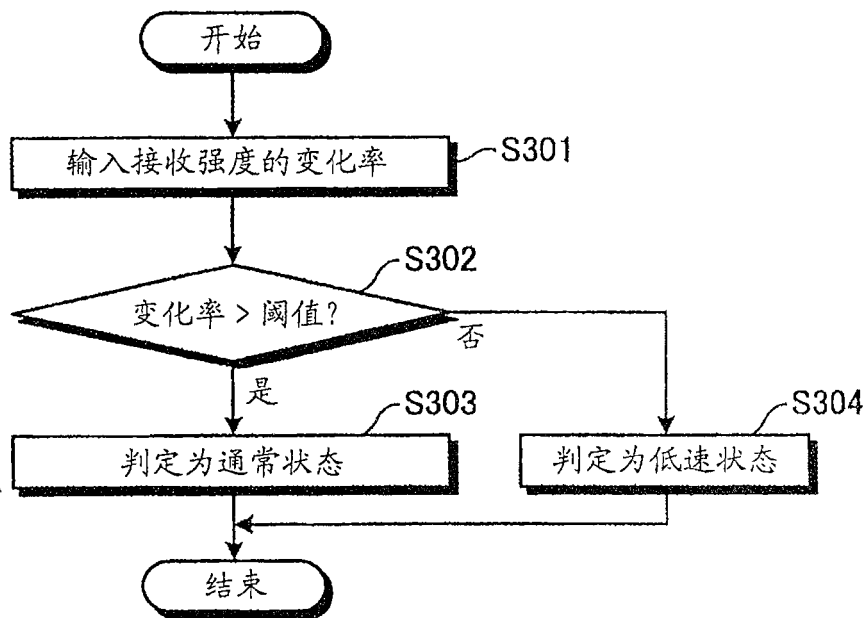


图 7

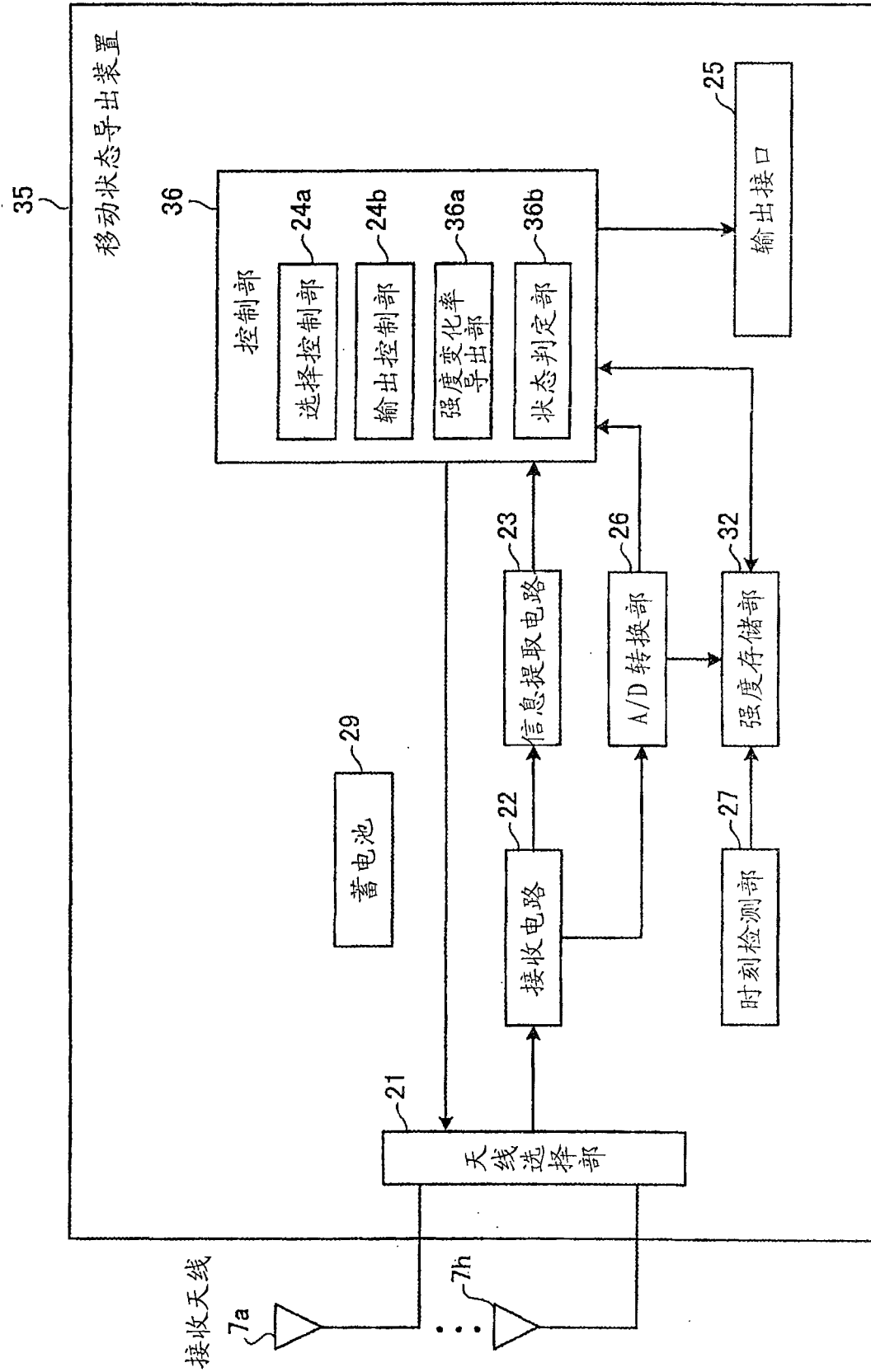


图 8

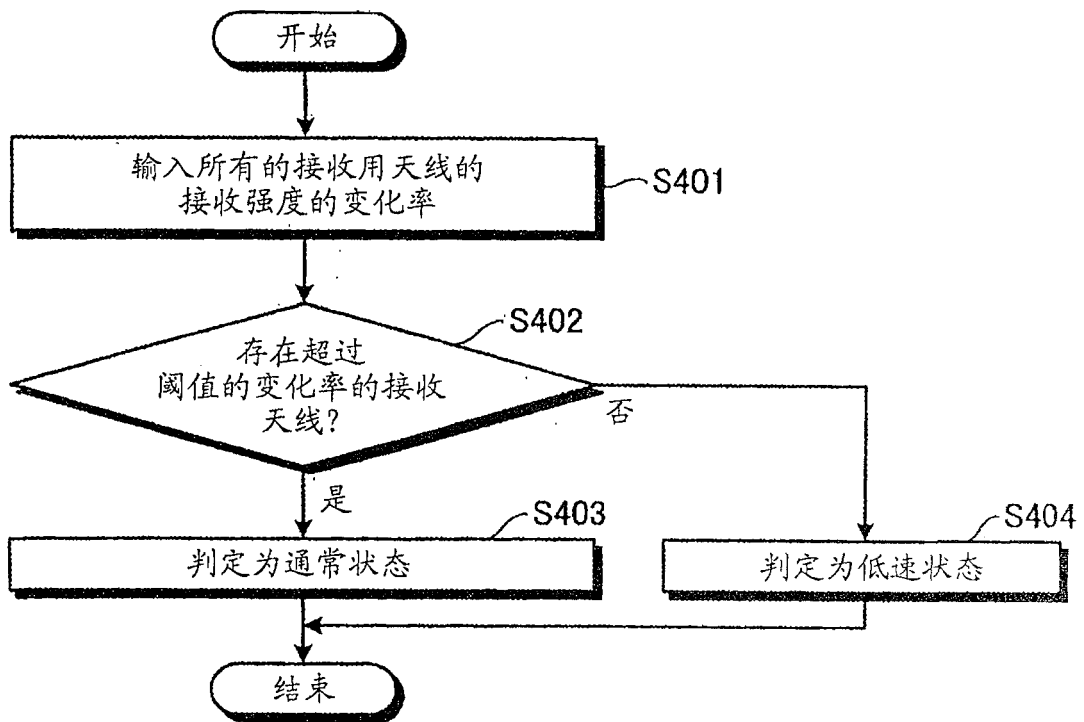


图 9

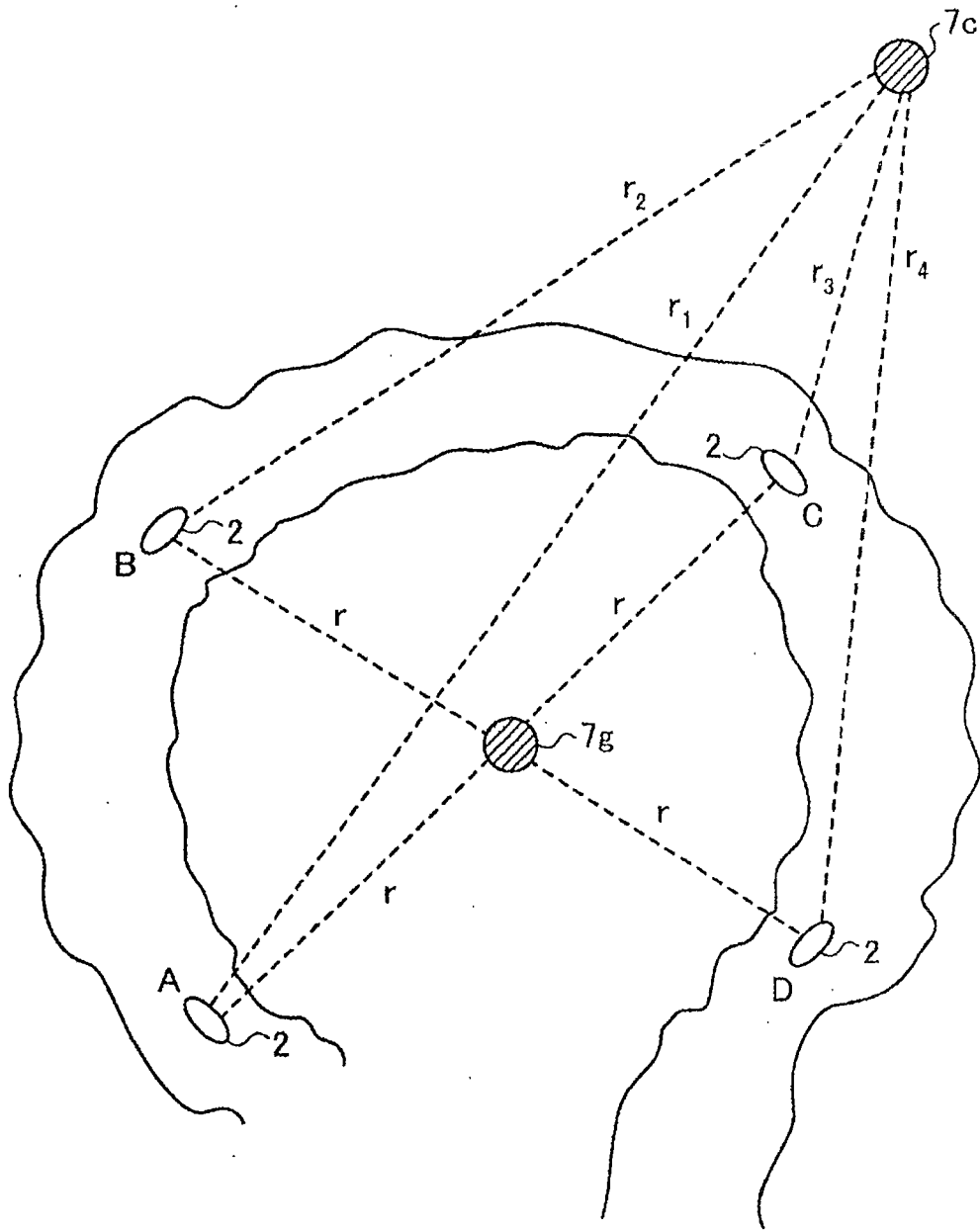


图 10

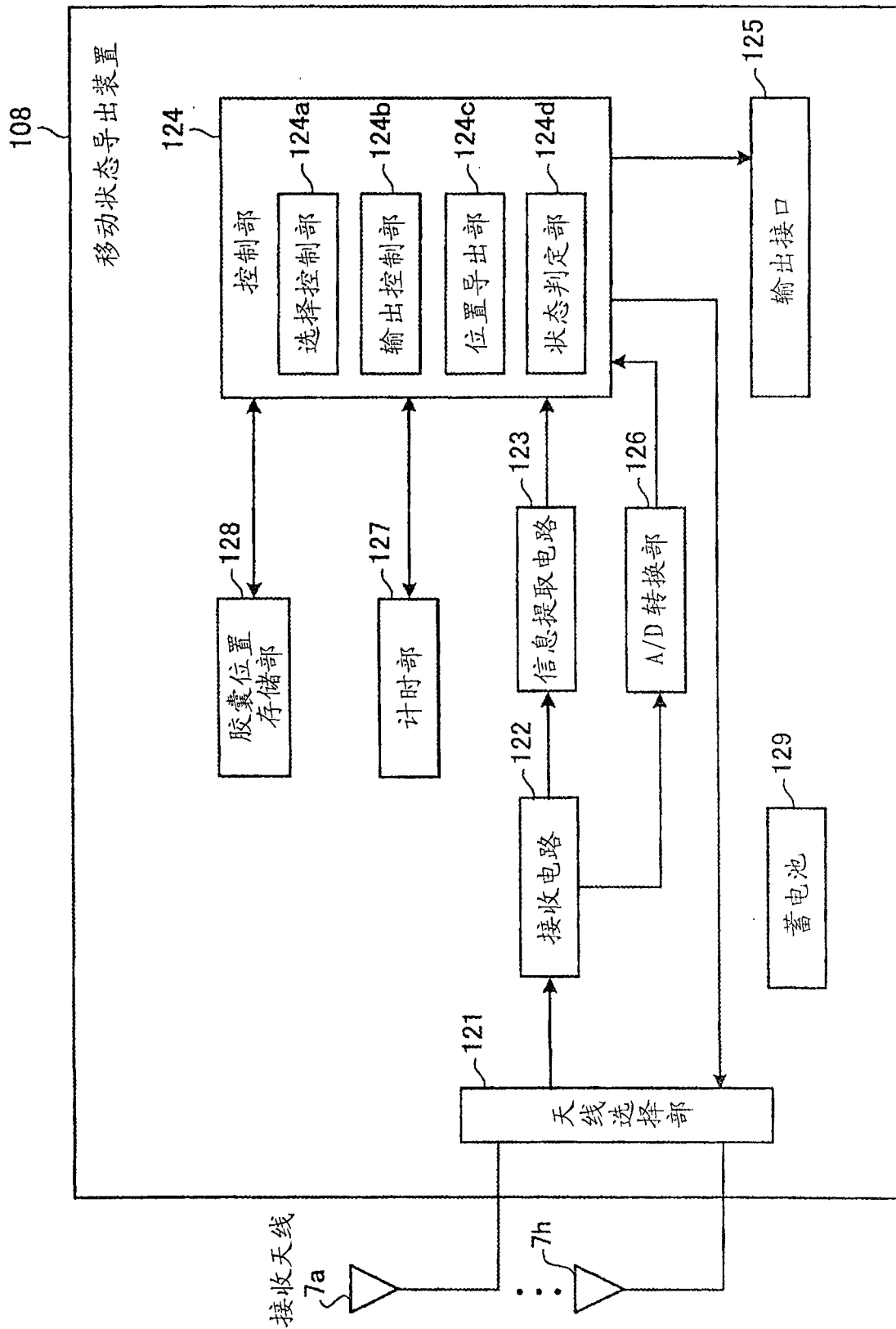


图 11

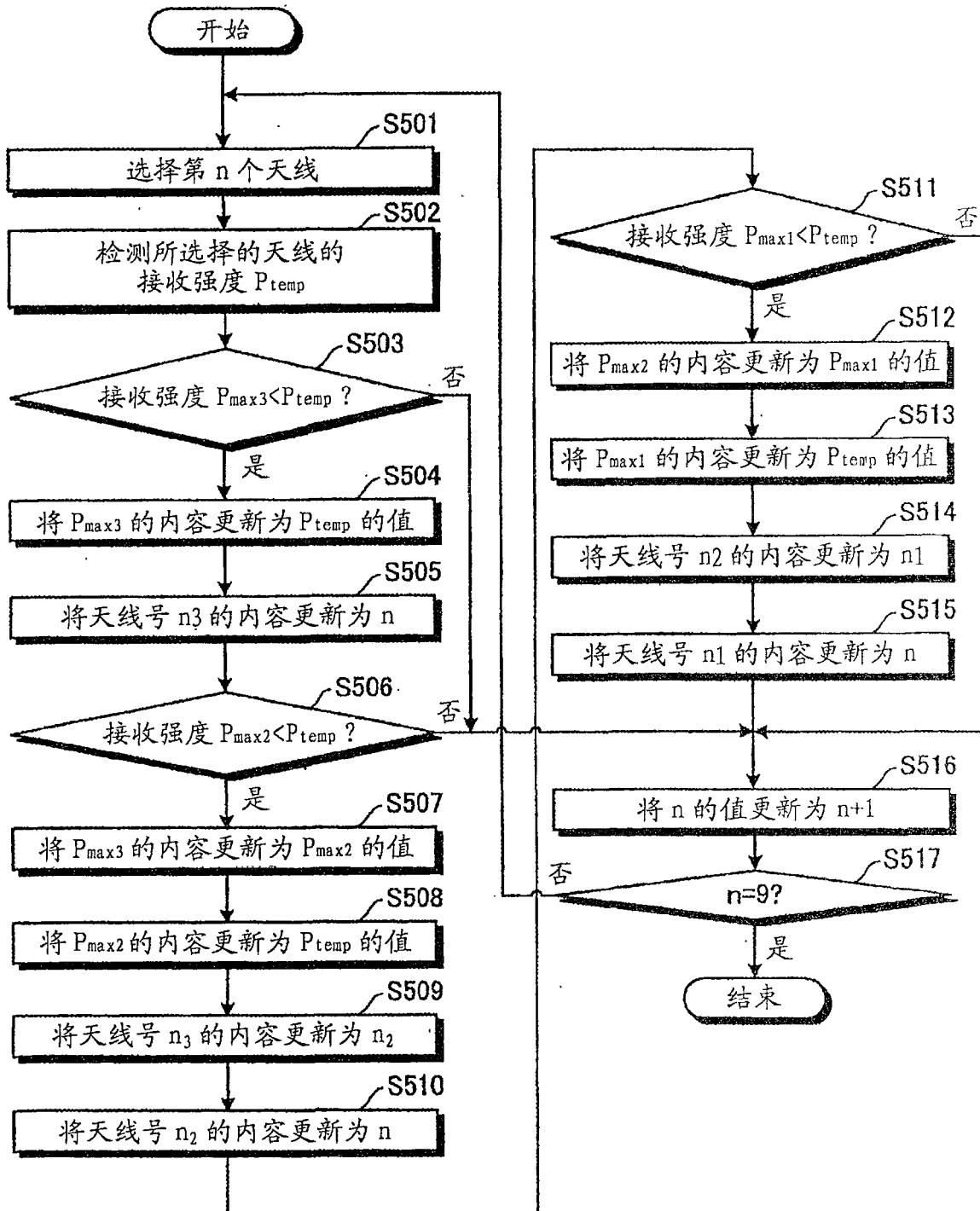


图 12

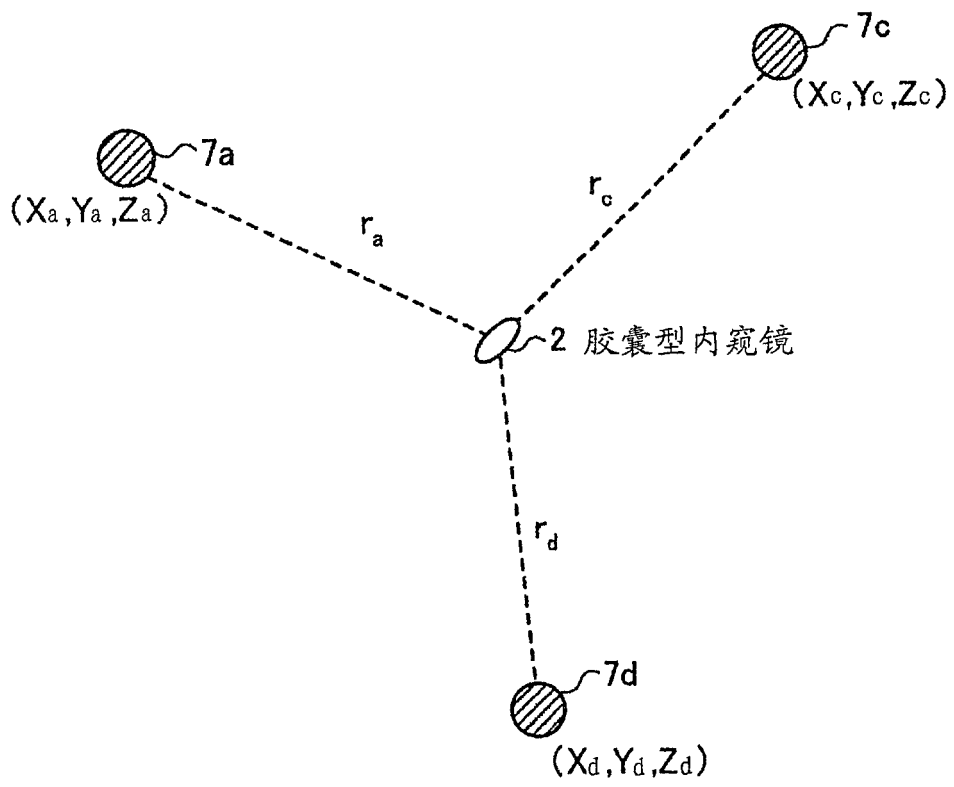


图 13

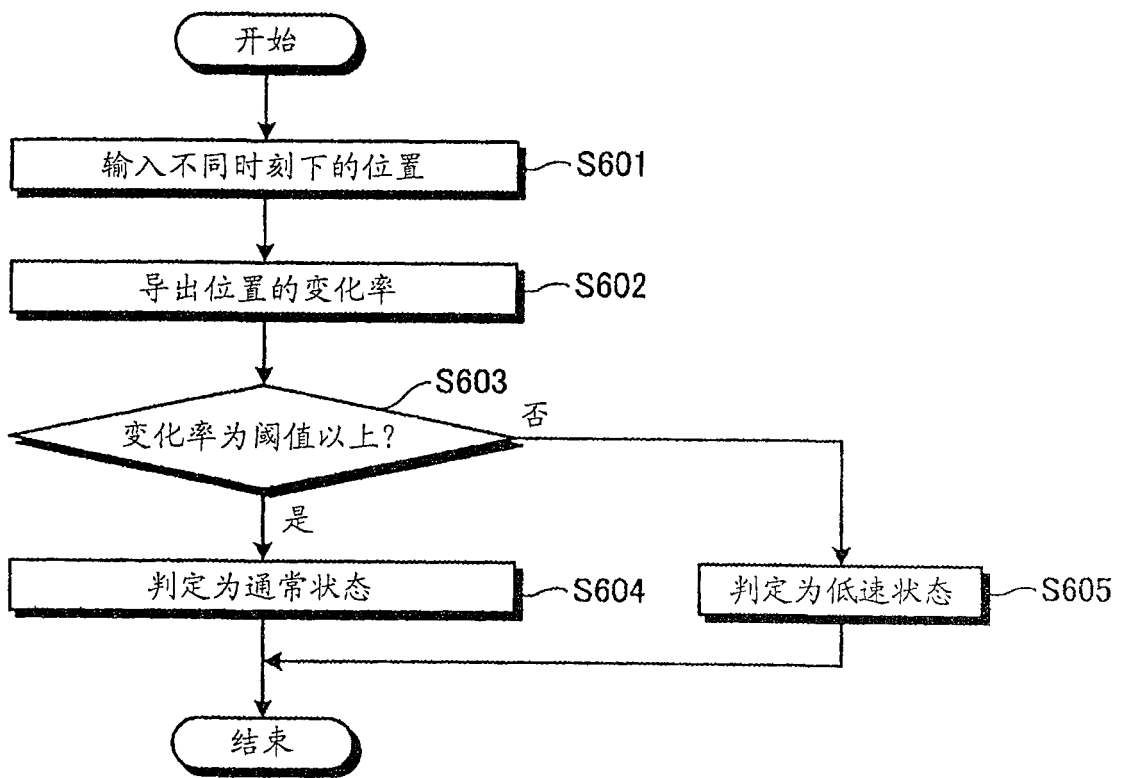


图 14

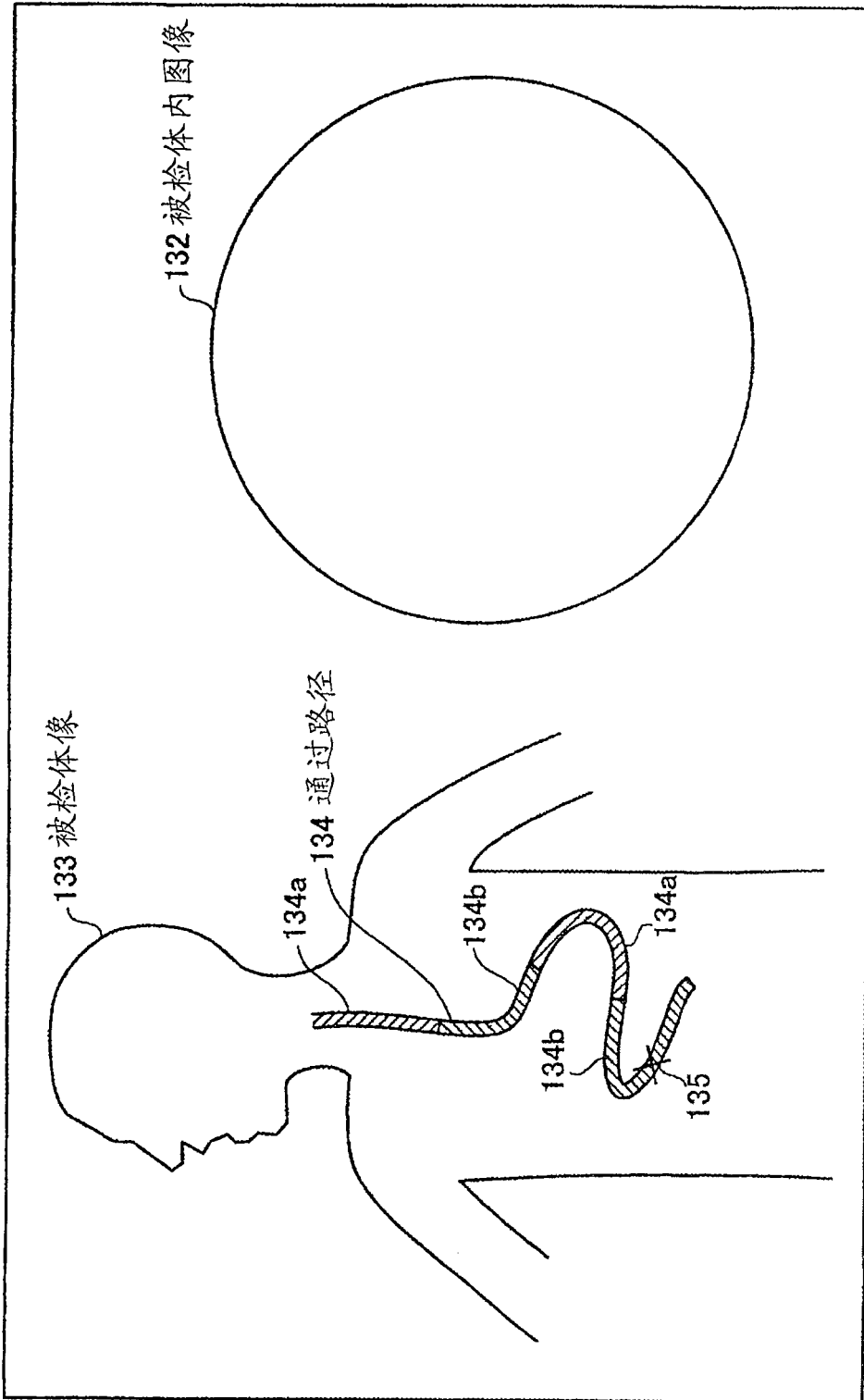


图 15

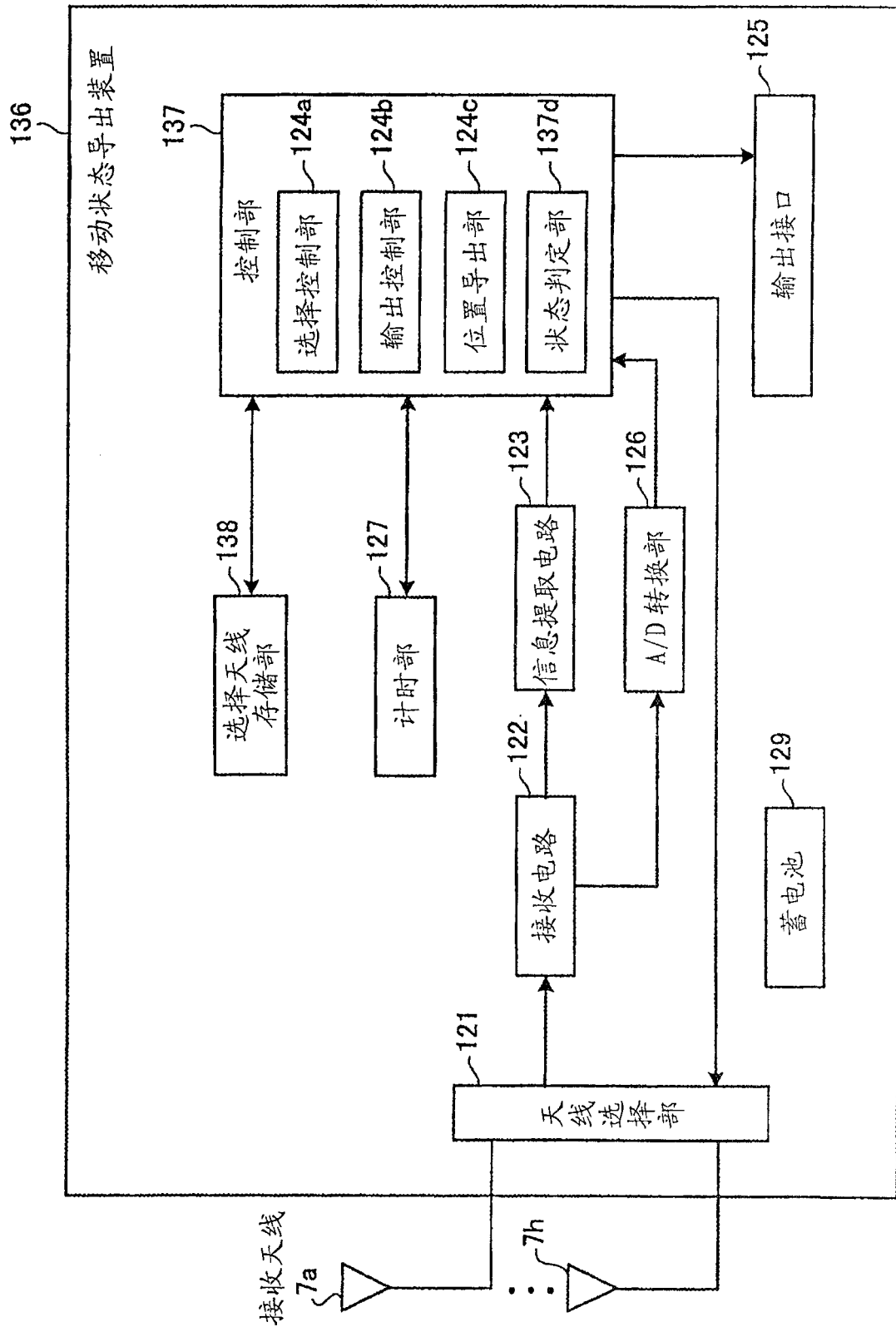


图 16

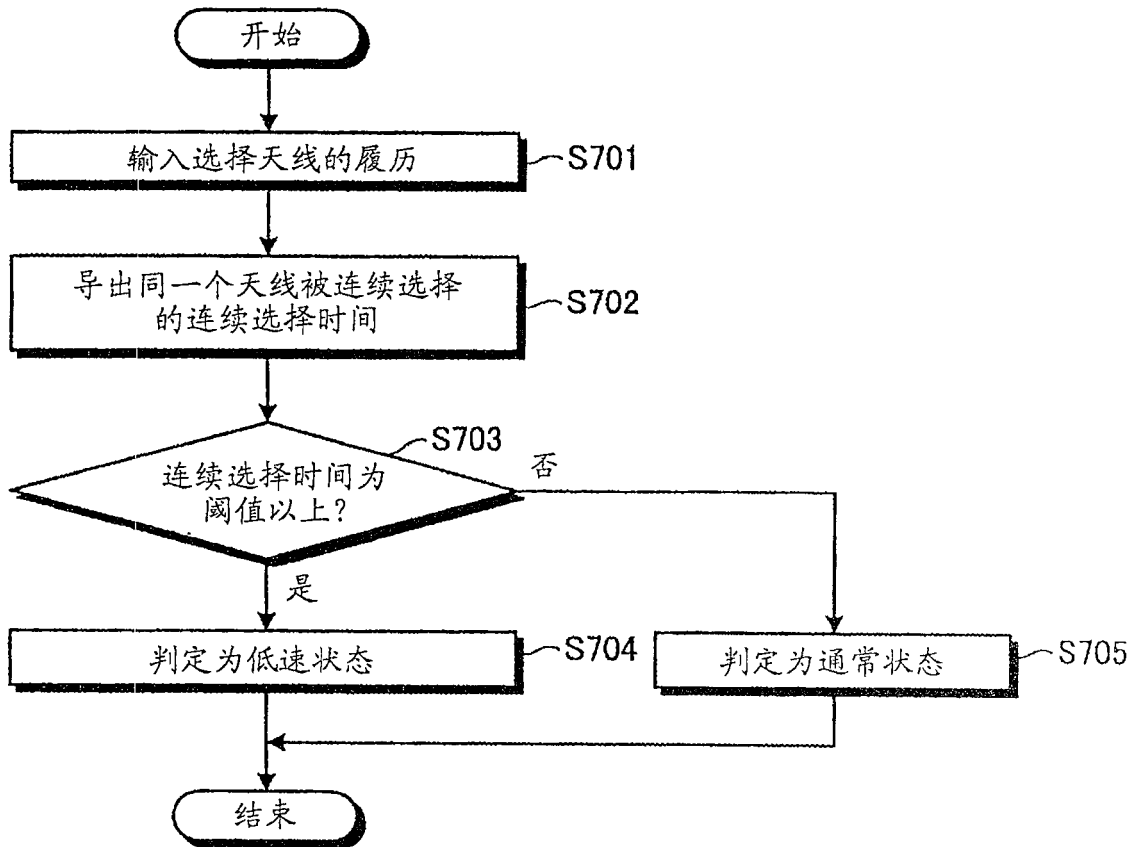


图 17

专利名称(译)	移动状态检测装置以及移动状态检测系统		
公开(公告)号	CN100556361C	公开(公告)日	2009-11-04
申请号	CN200580023271.8	申请日	2005-07-14
[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	藤田学 重盛敏明 木许诚一郎 永濑绫子 松井亮 中土一孝		
发明人	藤田学 重盛敏明 木许诚一郎 永濑绫子 松井亮 中土一孝		
IPC分类号	A61B5/07 A61B1/00 A61B5/06		
审查员(译)	李燕		
优先权	2004210529 2004-07-16 JP 2004210528 2004-07-16 JP		
其他公开文献	CN1984602A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供移动状态检测装置以及移动状态检测系统，为实现这种对被检体内部的胶囊型内窥镜等的被检体内导入装置的移动状态进行检测的移动状态检测装置和移动状态检测系统，被检体内导入装置(2)具有发送根据传播距离而衰减的传感器信号的传感器信号发送单元，移动状态检测装置(3)具有接收传感器信号的接收天线(7a-7h)以及根据接收天线(7a-7h)的传感器信号的接收强度，导出被检体内导入装置(2)的移动状态的移动状态导出单元。

