



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101081162 B

(45) 授权公告日 2011.06.01

(21) 申请号 200710129211.5

US 4805016, 1989.02.14, 参见图2,7,21.

(22) 申请日 2007.05.30

US 2002/0177779 A1, 2002.11.28, 说明书第36-37段.

## (30) 优先权数据

2006-153277 2006.06.01 JP

US 2005/0036668 A1, 2005.02.17, 说明书第99,116段.

(73) 专利权人 富士胶片株式会社

EP 0667115 A1, 1995.08.16, 说明书第6栏

地址 日本国东京都

第28行至第7栏第17行, 图7-8.

(72) 发明人 辻田和宏

US 2005/0187433 A1, 2005.08.25, 说明书第

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

24-26段, 图1.

代理人 张成新

US 2005/0187433 A, 2005.08.25, 说明书第

24-26段, 图1.

(51) Int. Cl.

审查员 方炜园

A61B 1/04 (2006.01)

A61B 1/00 (2006.01)

H04B 17/00 (2006.01)

## (56) 对比文件

US 2004/0215060 A1, 2004.10.28, 说明书第94段.

EP 1650982 A1, 2006.04.26, 参见说明书第69-116,123段, 图6-7,17.

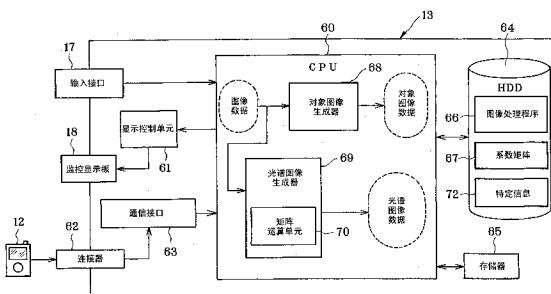
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 11 页

## (54) 发明名称

胶囊式内窥镜系统和图像处理设备

## (57) 摘要

一种用于内窥镜成像的可吞咽于体内的胶囊式内窥镜，用于对象的图像摄取。在胶囊式内窥镜系统中，接收机接收来自所述胶囊式内窥镜的无线电信号形式的图像数据并且存储所述图像数据。作为图像处理器的计算机根据来自所述接收机的图像数据产生对象图像。光谱图像生成器根据所述图像数据，通过算术运算产生具有一定波长带的光谱图像数据。最后，光谱图像生成器用系数矩阵进行算术运算，从而形成光谱图像。此外，获取离散地分配给胶囊式内窥镜的胶囊类型信息。胶囊类型信息存储在数据存储介质中，并由光谱图像生成器读取以确定系数矩阵。



B

CN 101081162

1. 一种胶囊式内窥镜系统,用于内窥镜成像,包括:  
胶囊式内窥镜,其可吞咽到体内并用于对象的图像摄取;  
接收机,用于接收来自所述胶囊式内窥镜的无线电信号形式的图像数据,并存储所述图像数据;  
图像处理器,用于根据来自所述接收机的所述图像数据,产生对象图像;以及  
光谱图像生成器,用于根据所述图像数据,通过算术运算产生具有一定波长带的光谱图像的数据。
2. 如权利要求 1 所述的胶囊式内窥镜系统,其中所述光谱图像生成器根据所述图像数据,利用系数矩阵进行算术运算,以获得所述光谱图像的数据。
3. 如权利要求 2 所述的胶囊式内窥镜系统,还包括:  
特定信息获取器,用于获取离散地分配给所述胶囊式内窥镜的特定信息;  
数据存储介质,用于存储与所述特定信息相关联的所述系数矩阵,并受到根据来自所述光谱信息获取器的所述特定信息的、所述光谱图像生成器的访问。
4. 如权利要求 3 所述的胶囊式内窥镜系统,其中所述特定信息包括所述胶囊式内窥镜的胶囊型号以及生产批号。
5. 如权利要求 3 所述的胶囊式内窥镜系统,其中所述胶囊式内窥镜包括:  
存储器,用于存储所述特定信息;以及  
无线电发送单元,用于将所述特定信息以无线电信号的形式发送到所述接收机。
6. 如权利要求 5 所述的胶囊式内窥镜系统,其中所述无线电发送单元在其电源开启后发送所述特定信息。
7. 如权利要求 2 所述的胶囊式内窥镜系统,还包括:  
位置检测器,用于检测所述胶囊式内窥镜在所述身体内的位置;  
数据存储介质,用于存储与所述对象相关联的所述系数矩阵,并受到根据所述位置检测器的检测结果的、所述光谱图像生成器的访问。
8. 如权利要求 7 所述的胶囊式内窥镜系统,其中所述位置检测器包括:电场强度检测器,用于测量所述无线电信号电场的电场强度。
9. 如权利要求 8 所述的胶囊式内窥镜系统,还包括:位于所述身体上并与所述电场强度检测器相连的多根天线,用于接收所述无线电信号。
10. 如权利要求 7 所述的胶囊式内窥镜系统,其中所述位置检测器包括:  
磁体,与所述胶囊式内窥镜相关联;  
磁场感测器,用于测量由所述磁体产生的磁场的磁场强度。
11. 如权利要求 10 所述的胶囊式内窥镜系统,还包括:位于所述身体上并与所述磁场感测器相连的多根天线,用于接收所述无线电信号。
12. 如权利要求 7 所述的胶囊式内窥镜系统,还包括:特定信息获取器,用于获取离散地分配给所述胶囊式内窥镜的特定信息;  
其中所述数据存储介质存储与所述特定信息和所述对象相关联的所述系数矩阵,并且受到根据来自所述特定信息获取器的所述特定信息和所述位置检测器的检测结果的组合的、所述光谱图像生成器的访问。
13. 如权利要求 12 所述的胶囊式内窥镜系统,其中所述位置检测器包括:电场强度检

测器,用于测量所述无线电信号电场的电场强度。

14. 如权利要求 13 所述的胶囊式内窥镜系统,还包括:位于所述身体上并与所述电场强度检测器相连的多根天线,用于接收所述无线电信号。

15. 如权利要求 12 所述的胶囊式内窥镜系统,其中所述位置检测器包括:

磁体,与所述胶囊式内窥镜相关联;

磁场感测器,用于测量由所述磁体产生的磁场的磁场强度。

16. 如权利要求 15 所述的胶囊式内窥镜系统,还包括位于所述身体上并与所述磁场感测器相连的多根天线,用于接收所述无线电信号。

17. 如权利要求 1 所述的胶囊式内窥镜系统,还包括

光谱测量装置,用于测量所述光谱图像的光谱;以及

显示控制单元,用于将所述光谱测量装置的测量结果信息与所述光谱图像一起显示。

18. 如权利要求 17 所述的胶囊式内窥镜系统,其中所述显示控制单元使注意标记与所述光谱图像一起出现,并且所述注意标记指示从所述光谱测量装置的所述测量结果导出的特征区域。

19. 如权利要求 1 所述的胶囊式内窥镜系统,还包括:

胶囊保持器,用于支撑吞入所述身体之前的所述胶囊式内窥镜,所述胶囊保持器在其表面上具有测试图像,以获取所述系数矩阵;

矩阵确定器,用于根据经由所述胶囊式内窥镜拍摄所述测试图像而获得的测试图像数据,确定所述系数矩阵。

20. 如权利要求 19 所述的胶囊式内窥镜系统,其中所述测试图像由测试比色图表构成,所述测试比色图表包括以规则的间距设置的、颜色彼此不同的多个区域。

21. 一种图像处理器,用于根据从胶囊式内窥镜得到的内窥镜成像的图像数据,通过图像处理,输出对象图像,所述图像处理器包括:

光谱图像生成器,用于根据所述图像数据,通过算术运算产生具有一定波长带的光谱图像数据。

22. 如权利要求 21 所述的图像处理器,其中所述光谱图像生成器根据所述图像数据,利用系数矩阵进行算术运算,以获得所述光谱图像数据。

23. 如权利要求 22 所述的图像处理器,还包括:

特定的图像获取器,用于获取离散地分配给所述胶囊式内窥镜的特定信息;以及

数据存储介质,用于存储与所述特定信息相关联的所述系数矩阵,并受到根据来自所述特定图像获取器的所述特定信息的、所述光谱图像生成器的访问。

24. 如权利要求 23 所述的图像处理器,其中所述特定信息包括所述胶囊式内窥镜的胶囊型号以及生产批号。

25. 如权利要求 22 所述的图像处理器,还包括:

位置检测器,用于检测所述胶囊式内窥镜在所述身体内的位置;

数据存储介质,用于存储与所述对象相关联的所述系数矩阵,并受到根据所述位置检测器的检测结果的、所述光谱图像生成器的访问。

26. 如权利要求 25 所述的图像处理器,还包括:

特定信息获取器,用于获取离散地分配给所述胶囊式内窥镜的特定信息;

其中所述数据存储介质存储与所述特定信息和所述对象相关联的所述系数矩阵，并且受到根据来自所述特定信息获取器的所述特定信息与所述位置检测器的检测结果的组合的、所述光谱图像生成器的访问。

27. 如权利要求 22 所述的图像处理器，还包括：

光谱测量装置，用于测量所述光谱图像的光谱；以及

显示控制单元，用于将所述光谱测量装置的测量结果信息与所述光谱图像一起显示。

28. 如权利要求 27 所述的图像处理器，其中所述显示控制单元使注意标记与所述光谱图像一起出现，所述注意标记指示从所述光谱测量装置的所述测量结果导出的特征区域。

29. 如权利要求 22 所述的图像处理器，还包括：

胶囊保持器，用于支撑吞入所述身体内之前的所述胶囊式内窥镜，所述胶囊保持器在其表面上具有测试图像，以获取所述系数矩阵；

矩阵确定器，用于根据经由所述胶囊式内窥镜拍摄所述测试图像而获得的测试图像数据，确定所述系数矩阵。

30. 如权利要求 29 所述的图像处理器，其中所述测试图像由测试比色图表构成，所述测试比色图表包括以规则的间距设置的、颜色彼此不同的区域。

## 胶囊式内窥镜系统和图像处理设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及胶囊式内窥镜系统和图像处理设备。更具体地，本发明涉及利用胶囊式内窥镜图像数据的无线电传输对消化系统进行内窥镜成像的胶囊式内窥镜系统、以及在其中使用的图像处理设备。

### 背景技术

[0002] 在医疗成像领域中，已经开发了胶囊式内窥镜。胶囊式内窥镜是一个可吞咽的非常小的单元，并且包括图像摄取装置和光源。为了诊断，患者首先吞下胶囊式内窥镜。患者体内的胶囊式内窥镜的光源向例如胃肠道等体内管道中的对象发出光。图像摄取装置对被照射有光的对象进行拍摄，以获得图像数据。接收机作为通信接口设置在体外，接收图像数据的无线电传输。从胶囊式内窥镜发送的图像数据存储在加载于接收机中的闪存或其它数据存储介质中。诊断之后，从计算机或图像处理器中获取来自接收机的图像数据，这使显示板显示对象图像。

[0003] 最近在内窥镜成像领域中，已知一种称为窄带成像 (NBI) 的技术。向对象照射窄带光，以使反射光成像为光谱图像，并且进行观察，以便容易发现组织中的病变。光谱图像是区别于对象图像的更新形式。在 NBI 中不必将染料分散在对象上或注入作为造影剂的靛青绿 (ICG)。可容易获取其中强调黏膜下层血管的图像或强调胃肠道壁结构的图像。

[0004] 美国专利 U. S. P. 7,153,259 (对应于 JP-A 2005-074034) 公开了 NBI 在胶囊式内窥镜中的应用。胶囊式内窥镜具有用于发射白光的白色光源以及用于发射窄带光的窄带光源。依次对上述白色光源和窄带光源驱动，以发射光。由图像摄取装置用反射光对被照射对象一帧接一帧地进行拍摄。胶囊式内窥镜具有设置在白色光源和图像摄取装置之一处的光路中的滤光器，用于光学透射窄带的光。

[0005] 但是，由于多个光源，上述文献的结构具有驱动序列复杂的缺陷。胶囊式内窥镜的尺寸和成本可能较高。操作所需的功率也可能太高。

[0006] 光谱图像具有由滤光器特性而唯一限定的质量。目前还没有通过考虑胶囊式内窥镜产品之间的特定差异、或考虑适于对象类型的各种用途之间的差异而形成光谱图像的技术，其中上述对象类型例如食道、胃以及小肠和大肠。即使在一个成像系统中，胶囊式内窥镜产品类型的数目较多，以及在用的每一类型胶囊式内窥镜的产品数目较高。但是，由于缺乏对特定差异的思考，很可能在诊断中不能获得可靠的结果。

### 发明内容

[0007] 考虑到前述问题，本发明目的是提供一种胶囊式内窥镜系统和在其中使用的图像处理设备，该胶囊式内窥镜系统利用胶囊式内窥镜的图像数据的无线电传输，进行消化系统内窥镜成像，在其中可容易地获得光谱图像。

[0008] 为了实现本发明的上述和其他目的和优点，用于内窥镜成像的胶囊式内窥镜系统包括胶囊式内窥镜，其可吞咽到体内，用于对象的图像摄取。接收机接收来自胶囊式内窥镜

的无线电信号形式的图像数据，并存储上述图像数据。图像处理器根据来自接收机的图像数据，产生对象图像。光谱图像生成器根据图像数据，通过算术运算产生具有一定波长带的光谱图像的数据。

[0009] 光谱图像生成器根据图像数据，利用系数矩阵进行算术运算，以获得光谱图像数据。

[0010] 此外，特定信息获取器获取离散地分配给胶囊式内窥镜的特定信息。数据存储介质存储与特定信息相关联的系数矩阵，并根据来自特定信息获取器的特定信息进行操作，以便由光谱图像生成器访问。

[0011] 上述特定信息包括胶囊式内窥镜的胶囊型号以及生产批号。

[0012] 胶囊式内窥镜包括用于存储特定信息的存储器。无线电发送单元将特定信息以无线电信号的形式发送到接收机。

[0013] 无线电发送单元在其电源开启之后发送特定信息。

[0014] 此外，位置检测器检测胶囊式内窥镜在体内的位置。数据存储介质存储与对象相关联的系数矩阵，并根据位置检测器的检测结果进行操作，以便由光谱图像生成器访问。

[0015] 位置检测器包括电场强度检测器，用于测量无线电信号电场的电场强度。

[0016] 接收机包括位于身体上并与电场强度检测器相连的多根天线，用于接收无线电信号。

[0017] 在优选实施例中，位置检测器包括与胶囊式内窥镜相关联的磁体。磁场感测器测量由磁体产生的磁场的磁场强度。

[0018] 磁场感测器与接收机相关联，并位于身体上。

[0019] 此外，特定信息获取器获取离散地分配给胶囊式内窥镜的特定信息。数据存储介质存储与特定信息和对象相关联的系数矩阵，并且根据来自特定信息获取器的特定信息和位置检测器的检测结果的组合，由光谱图像生成器进行访问。

[0020] 此外，光谱测量装置测量光谱图像的光谱。除了光谱图像之外，显示控制单元还进行操作以显示光谱测量装置的测量结果信息。

[0021] 显示控制单元使注意标记与光谱图像一并出现，并指示从光谱测量装置的测量结果导出的特征区域。

[0022] 此外，胶囊保持器支撑吞入体内之前的胶囊式内窥镜。测试图像位于胶囊保持器的与胶囊式内窥镜相对的支撑表面上。矩阵确定器根据经由胶囊式内窥镜拍摄测试图像而获得的测试图像数据，确定系数矩阵。

[0023] 测试图像是包括颜色彼此不同的多个区域的测试比色图表。

[0024] 胶囊式内窥镜包括用于向对象施加照明光的光源。图像摄取装置检测对象的对象光。光学系统在向对象施加照明光的过程中将对象光聚焦在图像摄取装置上。无线电发送单元根据图像摄取装置的输出将对象光的图像数据以无线电信号的形式发送到接收机。

[0025] 在另一优选的实施例中，提供图像处理器，用于根据从胶囊式内窥镜获得的内窥镜成像的图像数据，进行图像处理，以输出对象图像。图像处理器包括光谱图像生成器，用于根据图像数据，通过算术运算产生具有一定波长带的光谱图像的数据。

[0026] 光谱图像生成器根据图像数据，用系数矩阵进行算术运算，以获得光谱图像数据。

[0027] 胶囊式内窥镜包括用于存储特定信息的存储器。无线电发送单元以无线电信号的

形式发送特定信息。此外，对象图像生成器根据经由通信接口从胶囊式内窥镜以无线电信号接收的图像数据，产生对象图像。

[0028] 此外，提供了用于内窥镜成像的计算机可执行的程序，其中胶囊式内窥镜是可吞咽到体内的，并用于对象的图像摄取。计算机可执行程序包括图像生成程序代码，用于根据经由通信接口从胶囊式内窥镜以无线电信号接收的图像数据产生对象图像。光谱图像生成程序代码用于根据图像数据进行算术运算，产生具有一定波长带的光谱图像。

[0029] 此外，提供了用于内窥镜成像的用户界面，其中胶囊式内窥镜是可吞咽到体内的，并用于对象的图像摄取。用户界面包括图像显示区域，用于根据经由通信接口从胶囊式内窥镜以无线电信号接收的图像数据，显示对象图像。光谱图像显示区域用于根据图像数据进行算术运算，以显示具有一定波长带的光谱图像。

[0030] 由此，因为对胶囊式内窥镜的无线传输的图像数据进行算术运算，以获得内窥镜成像的光谱图像数据，所以可以容易地形成光谱图像。

## 附图说明

[0031] 当结合附图进行阅读时，本发明的上述目的和优点将从下述详细说明中变得更加明显，附图中：

- [0032] 图 1A 是正面示出了患者身体和咽入消化道过程中的胶囊式内窥镜的说明图；
- [0033] 图 1B 是示出了其中接收机与计算机相连的胶囊式内窥镜系统的透视图；
- [0034] 图 2 是示出了胶囊式内窥镜的横截面；
- [0035] 图 3 是示意性示出了胶囊式内窥镜中电路的框图；
- [0036] 图 4 是示意性示出了接收机的框图；
- [0037] 图 5 是示意性示出了作为图像处理器的计算机的框图；
- [0038] 图 6 是示出了监控显示板的显示屏幕的示意图；
- [0039] 图 7 是正面示出了具有磁体、在天线处组合有霍尔元件的另一优选胶囊式内窥镜的说明图；
- [0040] 图 8 是示意性示出了作为图像处理器的计算机的一个优选实施例的框图；
- [0041] 图 9 是示出了具有光谱图像、测量信息以及注意标记的显示屏幕的示意图；
- [0042] 图 10 是示出了胶囊式内窥镜的胶囊保持器的前面正视图；
- [0043] 图 11 是示出了用于确定系数矩阵的测试比色图表的平面图；以及
- [0044] 图 12 是示意性示出了在利用测试比色图表的操作中使用的计算机的框图。

## 具体实施方式

[0045] 在图 1A 和图 1B 中，用于内窥镜成像的胶囊式内窥镜系统 2 包括胶囊式内窥镜 11 或内窥镜成像胶囊，接收机 12 或通信接口，以及作为图像处理器的计算机 13。胶囊式内窥镜 11 由患者口服吞咽，并且经过患者身体 10 的消化道中的胃肠道。胶囊式内窥镜 11 拍摄腔壁，获得图像数据，并无线传输图像数据。

[0046] 为了诊断，人体 10 穿上防护(shielding)衣 8。在防护衣 8 的内表面上设置有接收机 12 或通信接口的多根天线 14。接收机 12 利用天线 14，无线接收来自胶囊式内窥镜 11 的图像数据。图 4 中接收机 12 的数据存储介质 48 用来存储图像数据。接收机 12 的前部

具有 LCD 显示板 15 以及按钮板 16。显示板 15 显示用于设置的各种菜单区域中的任何区域。按钮板 16 操作用于输入。接收机 12 通过诸如 USB 电缆等通信电缆与计算机 13 相连，用于发送和接收数据和信号。

[0047] 作为图像处理器的计算机 13 具有诸如键盘和鼠标的输入接口 17 以及监控显示板 18。当利用胶囊式内窥镜 11 完成诊断时，计算机 13 从接收机 12 或通信接口中的数据存储介质获取图像数据，产生对象图像，并使显示板 18 显示对象图像。

[0048] 在天线 14 中结合有电场强度检测器 19 或电场感测器。当图 3 中的无线电波 36 由胶囊式内窥镜 11 发射时，电场强度检测器 19 测量无线电波 36 的电场。电场强度检测器 19 的输出作为测量结果提供给图 4 所示的位置检测器 43。

[0049] 在图 2 中，胶囊式内窥镜 11 包括透明的前外壳 20 和后外壳 21，后外壳 21 以防水密封的方式安装到透明的前外壳 20 上，以封闭内部空间。前外壳 20 和后外壳 21 各自均为组合形状，该组合形状包括圆柱形的管状部分和半球形的端部。

[0050] 在前外壳 20 和后外壳 21 内部的空间中包含有各种元件，包括用于成像的摄像头或光学组件 24、光源 25、电路板 26 以及扣式电池 27。摄像头 24 包括来自内窥镜成像对象的对象光通过的物镜光学系统 22 和诸如 CCD、CMOS 或其它成像元件的图像摄取装置 23。光源 25 是用于照亮对象的白色 LED(发光二极管)。图 3 中电路板 26 具有无线电发送单元 35 和安装于其上的电源电路 37。天线 28 设置在电路板 26 的后面，并且与图 3 中的无线电发送单元 35 相连。

[0051] 物镜光学系统 22 包括光学穹顶(dome)或透明盖 22a、透镜保持器 22b 以及透镜 22c。透明盖 22a 以半球形设置在透明前外壳 20 的盖端部处。透镜保持器 22b 固定到透明透明盖 22a 的后端，并且具有沿向后方向逐渐减小的宽度。透镜 22c 被支撑在透镜保持器 22b 中。物镜光学系统 22 中有光轴 29，其具有 140–180 度视角的拍摄场区。在场区内的所有方向上获取腔内对象图像的图像光。

[0052] 在图 3 中，CPU 30 控制整个胶囊式内窥镜 11。ROM 31 与 CPU 30 相连，并存储用于控制胶囊式内窥镜 11 的各种程序和数据。当需要时 CPU 30 从 ROM 31 读取程序或数据，以控制胶囊式内窥镜 11。

[0053] 驱动器 32 与 CPU 30 相连。当将图象光聚焦在图象摄取装置 23 的摄取表面上，CPU 30 使驱动器 32 以每秒 2 帧或类似的帧速率输出像素摄取信号。

[0054] 使用驱动器 32 来控制 AFE(模拟前端)33，AFE33 接收来自图象摄取装置 23 的图像信号。AFE 33 根据相关双采样、放大和 A/D 转换，处理图像信号，并且通过转换图像信号，输出 10 比特的数字图像数据。

[0055] 调制器 34 根据数字正交调制，调制来自 AFE 33 的图像数据，并产生 RF 信号。无线电发送单元 35 利用天线 28 将来自调制器 34 的 RF 信号的无线电波 36 发送到接收机 12 或通信接口。

[0056] CPU 30 使电源电路 37 将电能从扣式电池 27 提供到胶囊式内窥镜 11 的各个元件。照明驱动器 38 受到 CPU 30 控制，并打开和关闭光源 25。

[0057] ROM 31 存储胶囊式内窥镜 11 的特定信息，诸如用于大肠、小肠以及其他应用的胶囊式内窥镜 11 的胶囊型号和胶囊式内窥镜 11 的生产批号。当开启胶囊式内窥镜 11 的电源时，CPU 30 从 ROM 31 读取特定信息，并输出该信息到无线电发送单元 35。无线电发送单

元 35 利用天线 28 将来自 CPU 30 的特定信息的无线电波 36 发送到接收机 12。

[0058] 在图 4 中, CPU 30 控制整个接收机 12 或通信接口。ROM 41 与 CPU 40 相连, 并且存储用于控制接收机 12 的各种程序和数据。当需要时 CPU 40 从 ROM 41 读取程序或数据, 以控制接收机 12。而且, CPU 40 响应于通过压下按钮板 16 而产生的输入信号, 并使接收机 12 进行操作。

[0059] 接收单元 42 放大由天线 14 接收的 RF 信号或无线电波 36 信号。而且, 在胶囊式内窥镜 11 的电源打开时, 接收单元 42 接收特定信息的无线电波 36, 并且将特定信息发送到 CPU 40。

[0060] 位置检测器 43 根据由电场强度检测器 19 检测的无线电波 36 的测量电场, 检测胶囊式内窥镜 11 在身体 10 内的位置, 并将位置信息发送到 CPU 40。对于胶囊式内窥镜 11 的位置检测, 具体地, 例如, 数据表的数据是通过实验获得并写入 ROM 41 的, 数据表表现了天线 14 处的无线电波 36 的电场和身体 10 内的胶囊式内窥镜 11 的位置之间的关系。访问 ROM 41 以参考数据表, 从而确定位置。

[0061] 解调器 44 接收无线电 36 波形式的 RF 信号, 并根据数字正交检测对 RF 信号解调, 以在胶囊式内窥镜 11 中解调之前获取图像数据。同步分离器 45 由 CPU 40 控制, 根据幅度分离将同步信号与来自解调器 44 的解调图像数据相分离。然后同步分离器 45 根据频率分离, 对图像数据的水平同步信号和垂直同步信号进行分离。

[0062] 数字信号处理器 (DSP) 46 根据 Y 处理、Y/C 处理等的信号处理, 对来自解调器 44 的解调图像数据进行处理。将亮度信号和色度信号组合作为图像数据发送到存储器控制单元 47。存储器控制单元 47 将特定的信息和位置信息与由数字信号处理器 46 输出的图像数据组合, 并将数据组合写入到数据存储介质 48。数据存储介质 48 的示例是存储大小为 1Gb 的闪存, 并存储由存储器控制单元 47 输出的多个图像数据。

[0063] 显示驱动器 49 以受控方式驱动 LCD 显示板 15。连接器 51 可与 USB 电缆等连接。通信接口端口 50 与连接器 51 相连, 从作为图像处理器的计算机 13 发送或接收数据。从数据存储介质 48 读取的图像数据由接口端口 50 发送到计算机 13。

[0064] 在图 5 中, CPU 60 控制作为图像处理器的计算机 13 的整体。电路元件与 CPU 60 相连, 包括显示控制单元 61、通信接口 63、作为数据存储介质的硬盘驱动或 HDD 64、以及存储器 65。显示控制单元 61 控制监控显示板 18。通信接口 63 通过利用连接器 62 而成为可连接的, 并接收来自接收机 12 或通信接口的图像数据。

[0065] 图像处理程序 66 以及系数矩阵 67 的数据连同作为图像处理器的计算机 13 操作所需的程序和数据存储在 HDD 64 中。而且, 通过通信接口 63 接收的图像数据存储在 HDD 64 中。针对临时使用的存储器 65 存储从 HDD 64 读取的数据、在算术运算等过程中产生的中间数据等。

[0066] 当通过操作输入界面 17 使图像处理程序 66 运行时, 图像处理程序 66 的工作窗口显现在监控显示板 18 上。由用户操作输入界面 17, 以显示或编辑对象图像。而且, 当图像处理程序 66 启动时, 针对对象图像的对象图像生成器 68 以及光谱图像生成器 69 准备好在 CPU 60 中操作。

[0067] 对象图像生成器 68 从 HDD 64 读取图像数据, 并根据图像数据产生正常图像数据或对象图像数据。而且, 光谱图像生成器 69 接收图像数据, 并产生具有一定波长带的光谱

图像的光谱图像数据。通过操作输入界面 17 可改变波长带。

[0068] 矩阵运算单元 70 结合在光谱图像生成器 69 中。矩阵运算单元 70 从 HDD64 读取系数矩阵 67，并执行矩阵算术运算，以将图像数据乘以系数矩阵 67。算术运算表示为下述等式：

$$[0069] CA = C'$$

[0070] 其中 C 是图像数据矩阵，C' 是光谱图像数据矩阵，以及 A 是系数矩阵。

[0071] 注意系数矩阵 67 是用于根据下述等式将图像数据转换成预定波长带的光谱图像数据的一组预定系数：

$$[0072] A = (tCC)^{-1}tCC'$$

[0073] 其中 tC 是矩阵 C 的转置矩阵。由于系数矩阵 67 依赖于图像摄取装置 23 的滤色镜的特性或光源 25 发出的光的光谱特性，所以可以对对象的光谱反射特性进行成像。系数矩阵 67 需要进行修正，以优化光谱图像。这样，HDD 64 存储各种数据的数据表和根据体内区域的多个系数矩阵 67，各种数据包括用于显现内窥镜使用中体内区域的胶囊式内窥镜 11 的胶囊型号、图像摄取装置 23 的生产批号和光源 25。矩阵运算单元 70 从 HDD 64 读取与特定信息 72 和位置信息相关的系数矩阵 67，例如，特定信息 72 包括诸如与图像数据相关的胶囊式内窥镜 11 的胶囊型号以及生产批号。矩阵运算单元 70 执行计算，以利用系数矩阵 67 进行矩阵运算。

[0074] 在图 6 中，显示控制单元 61 输出信息，以使监控显示板 18 根据对象图像数据显示对象图像 81，并根据光谱图像数据与患者的个人信息 80 或诊断日期相组合来显示光谱图像 82。注意可以在显示板 18 上一次显示对象图像 81 和光谱图像 82 中的任何一个。

[0075] 现在描述为进行内窥镜成像而使用胶囊式内窥镜系统 2 的诊断操作。首先，开始将电能供应到胶囊式内窥镜 11。由 CPU 30 从 ROM 31 读取特定信息 72，CPU 30 将特定信息 72 发送到无线电发送单元 35。无线电发送单元 35 通过利用天线 28 将特定信息 72 的无线电波 36 发送到接收机 12 或通信接口。

[0076] 患者通过口部吞咽胶囊式内窥镜 11。在身体 10 内的对象受到消化道系统中的光源 25 的照射，同时图像摄取装置 25 对消化道的内壁进行拍摄。对象的对象光入射到物镜光学系统 22 上，并且聚焦在图像摄取装置 23 的摄取表面上，以从图像摄取装置 23 输出图像信号。AFE 33 根据相关双采样、放大和 A/D 转换，处理来自图像摄取装置 23 的图像信号，并且通过图像信号的转换，输出 10 比特的数字图像数据。

[0077] 来自 AFE 33 的数字图像数据在调制器 34 中受到数据正交调制的调制，产生 RF 信号。RF 信号经由无线电发送单元 35 放大，以利用天线 28 发送无线电波 36。

[0078] 当接收机 12 或通信接口的天线 14 接收由胶囊式内窥镜 11 的天线 28 输出的无线电波 36 时，RF 信号或所接收的无线电波由接收单元 42 放大。此外，由电场强度检测器 19 测量无线电波 36 的电场强度。由位置检测器 43 根据电场强度检测器 19 的输出，检测胶囊式内窥镜 11 的体内位置，以发送位置信息到 CPU 40。

[0079] 解调器 44 对由接收单元 42 放大的 RF 信号进行数字正交检测，并且在胶囊式内窥镜 11 调制之前将其解调到图像数据的形式。由 CPU 40 控制，同步分离器 40 对解调的图像数据进行同步分离。在信号处理的各个步骤中，在数字信号处理器 46 中处理信号。然后将来自存储器控制单元 47 的特定信息以及位置信息分配给图像数据，并存储在数据存储介

质 48 中。

[0080] 在用胶囊式内窥镜 11 进行诊断之后, 将接收机 12 或通信接口与作为图像处理器的计算机 13 相连。数据存储介质 48 中的图像数据经由接口端口 50、连接器 51、USB 电缆以及连接器 62 传输, 并由计算机 13 的通信接口 63 接收。将图像数据写入 HDD 64。

[0081] 当通过操作输入界面 17 使图像处理程序 66 运行时, 在作为图像处理器的计算机 13 处的监控显示板 18 上显示图像处理程序 66 的工作窗口区域。在 CPU 60 中启动对象图像生成器 68 以及光谱图像生成器 69。对象图像生成器 68 从 HDD 64 读取图像数据, 并产生对象图像数据。

[0082] 作为特定信息获取器的光谱图像生成器 69 从 HDD 64 读取特定信息 72 以及系数矩阵 67, 特定信息 72 与图像数据相关, 系数矩阵 67 与位置信息相关。在矩阵运算单元 70 中获取特定信息 72 和系数矩阵 67。矩阵运算单元 70 处理图像数据, 以对从 HDD 64 读取的系数矩阵 67 进行算术运算。矩阵运算单元 70 产生光谱图像数据。由显示控制单元 61 获得对象图像数据和光谱图像数据, 上述显示控制单元 61 使监控显示板 18 显示对象图像 81 和光谱图像 82。

[0083] 因此, 由于光谱图像数据是由光谱图像生成器 69 根据图像数据产生的, 所以可以通过简化结构在用于内窥镜成像的胶囊式内窥镜系统 2 中可形成光谱图像, 而不需使用多个光源或多个窄带滤光器。

[0084] 为了产生光谱图像, 使用对于特定信息 72 和位置信息的最优化状况的系数矩阵 67。这样, 可显现良好的光谱图像, 而没有多种产品之间的胶囊式内窥镜 11 差异, 以及没有诊断对象之间的差异。

[0085] 此外, 胶囊式内窥镜 11 的电源一开启, 特定信息 72 就自动从胶囊式内窥镜 11 无线传输到接收机 12 或通信接口。因为没有由操作者操作来获取特定信息 72 的小键盘, 所以这可有效降低制造成本。

[0086] 在上述实施例中, 电场强度检测器 19 用于位置检测。在图 7 中示出了另一优选实施例, 其中使用磁场测量霍尔元件 92。胶囊式内窥镜 91 包括用于检测位置的磁体 90 以及天线 93。霍尔元件 92 与天线 93 相连, 并且测量磁体 90 的磁场强度。在位置检测器 43 中评估测量结果, 以检测身体 10 中的胶囊式内窥镜 11 的位置。可选地, 图像识别技术可用来代替磁场强度检测器 19 或霍尔元件 92。在作为图像处理器的计算机 13 中设置图像识别单元, 以通过分析来自胶囊式内窥镜 11 的图像数据, 检测对象的位置。

[0087] 图 8 中示出了另一优选实施例, 其中光谱测量装置 100 包括在 CPU 60 中。光谱测量装置 100 测量多个区域中每一个的光谱, 上述多个区域是通过以上述区域的光谱图像数据的表现形式规则地分裂图像帧而限定的。

[0088] 在图 9 中, 显示控制单元 61 使监控显示板 18 以与对象图像 81 和光谱图像 82 组合的方式显示光谱测量装置 100 的测量结果信息 101。结果信息 101 包括光谱图 101a 以及数字数据 101b。而且, 用光谱图像 82 指示作为注意标记的帧图案 102。从光谱测量装置 100 的测量中提取帧图案 102 的位置。帧图案 102 的示例是具有与其余区域特别不同的光谱的区域, 具有针对性根据过去疾病数据等估计的病变的光谱的区域。通过结果信息 101 和帧图案 102 的指示, 可以快速和可靠地对患者进行诊断。

[0089] 在上述实施例中, 系数矩阵的各种值是预定的。但是, 可以对有变化的系数矩阵 67

进行修正,以考虑到装运后随时间的特性变化而进行补偿。而且,根据上述随时间的特性变化可以确定系数矩阵的新值。在图 10 中,在诊断之前将胶囊保持器 110 或支架准备好,以用于未使用的胶囊式内窥镜。在胶囊保持器 110 中形成保持器凹陷 111,以支撑胶囊式内窥镜 11,其中摄像头或光学组件 24 朝下。在图 11 中,保持器凹陷 111 的内部保持器表面 112 具有作为用于确定矩阵的测试图像的测试比色图表 113。通过分割圆形区域,限定等面积的八色区域 113a,该八色区域 113a 具有红色、绿色、蓝色、青色、洋红色、黄色、黑色和白色。在图 12 中,矩阵确定器 114 包括在 CPU 60 中。

[0090] 在图 10-12 中,示出了系数矩阵 67 的修正或更新。首先,通过使摄像头或光学组件 24 朝下,在诊断之前将胶囊式内窥镜 11 安装在胶囊保持器 110 的保持器凹陷 111 中。打开胶囊式内窥镜 11 的电源,以对测试比色图表 113 进行拍摄。胶囊式内窥镜 11 获得测试比色图表 113 的测试图像数据,并将测试图像数据的无线电波 36 发送到接收机 12。

[0091] 然后将接收机 12 或通信接口连接到作为图像处理器的计算机 13,并且使其将测试图像数据发送到计算机 13。矩阵确定器 114 接收测试图像数据,并且通过考虑根据胶囊式内窥镜 11 随时间的特性变化而导致的系数矩阵 67 的变化,对系数矩阵 67 进行修正。在矩阵确定器 114 中还可以根据随时间的变化生成新的系数矩阵。可用各种方法对系数矩阵进行修正或更新。例如,在产品装运之前用作为测试图像的测试比色图表 113 进行实验,获得测试图像数据的参考测试图像数据,并存储在 HDD 64 中。对来自接收机 12 的测试图像数据与参考测试图像数据进行比较,以获得差别数据。根据上述差别数据对系数矩阵 67 进行修正。此外,根据上述差别数据还可获得新的系数矩阵。因此,即使在装运之后胶囊式内窥镜 11 的特性发生变化时,仍可获得优化的光谱图像数据。

[0092] 在上述实施例中,参考特定信息 72 和位置信息两者,以产生光谱图像。但是,可以只从特定信息 72 和位置信息中选择一个用于产生光谱图像。

[0093] 在上述实施例中,图像处理程序 66 安装在作为图像处理器的计算机 13 中的 HDD 64 中,并且在 CPU 60 中运行以操作对象图像生成器 68 和光谱图像生成器 69。但是,对象图像生成器 68 和光谱图像生成器 69 等元件可以是离散电路、FPGA(现场可编程门阵列)以及其他硬件电路。

[0094] 在上述实施例中,胶囊式内窥镜 11 是只用于发送而不接收的终端装置。但是,胶囊式内窥镜 11 可以构造成发送和接收信号或数据。可以将电源开启信号无线发送到胶囊式内窥镜 11,以便开启胶囊式内窥镜 11 的电源。

[0095] 虽然已经参照附图并通过优选实施例对本发明进行了充分的描述,但是对于本领域技术人员来说,各种变化和修改是显而易见的。因此,除非这些变化和修改背离本发明的范围,否则它们应该视为包括在本发明的范围之内。

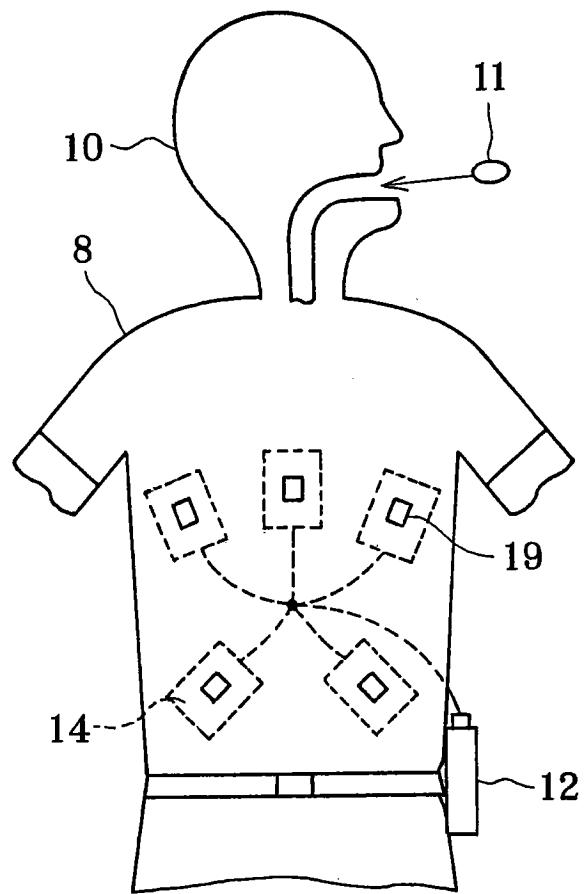


图 1A

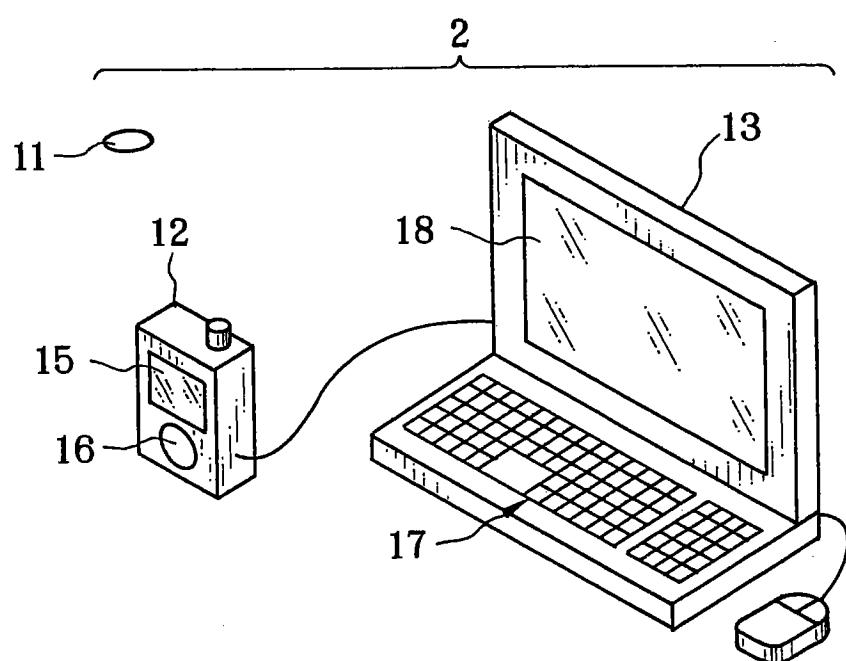
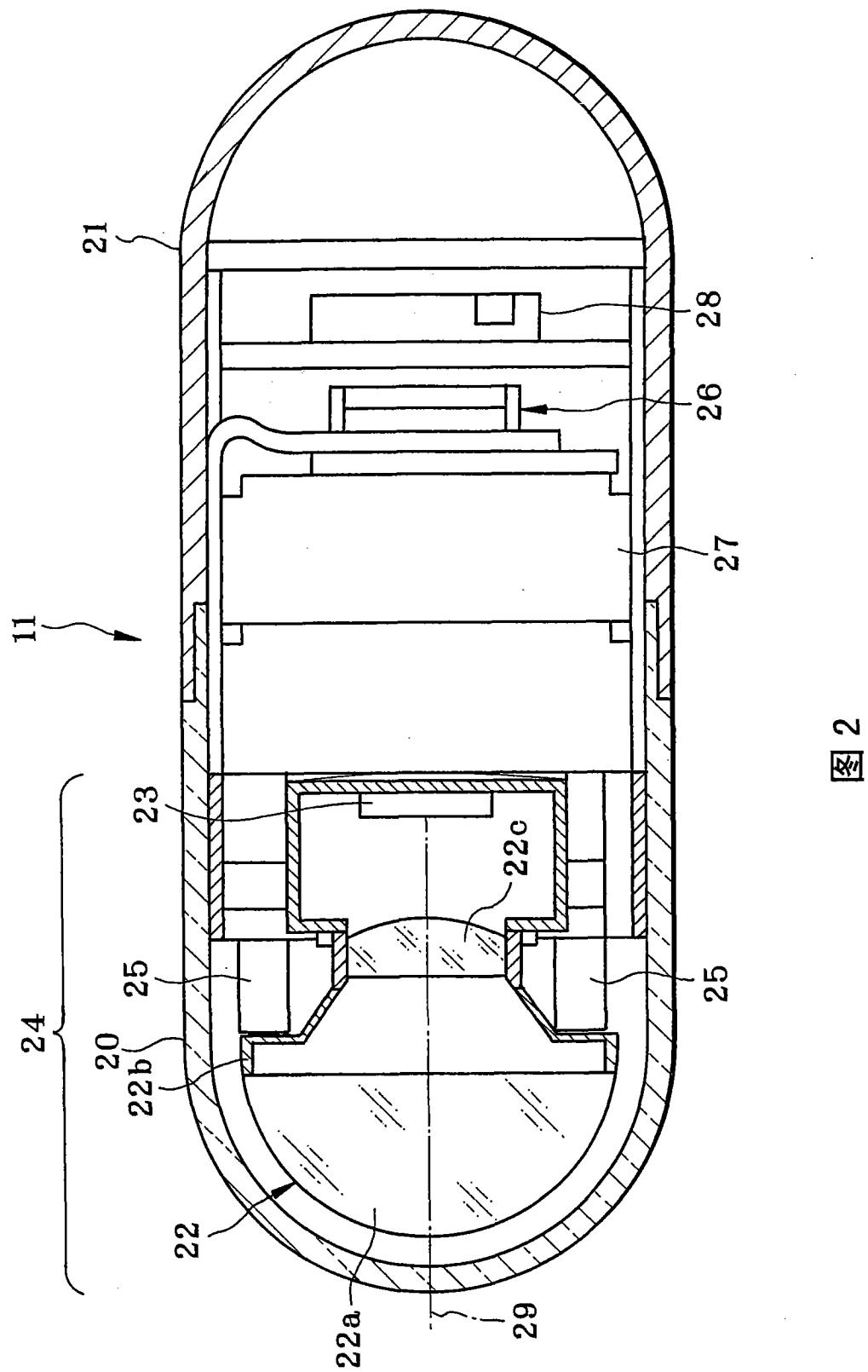


图 1B



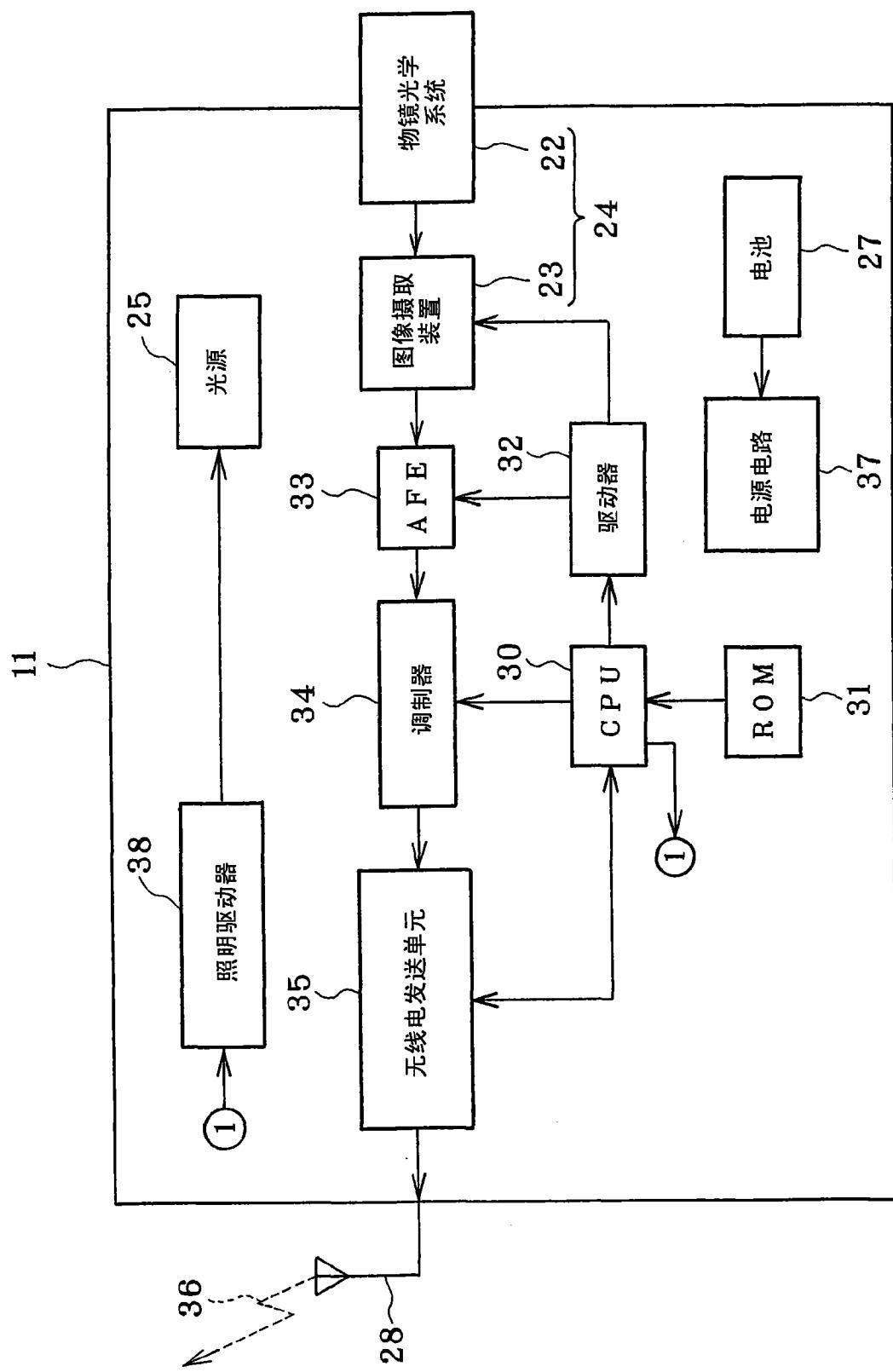


图 3

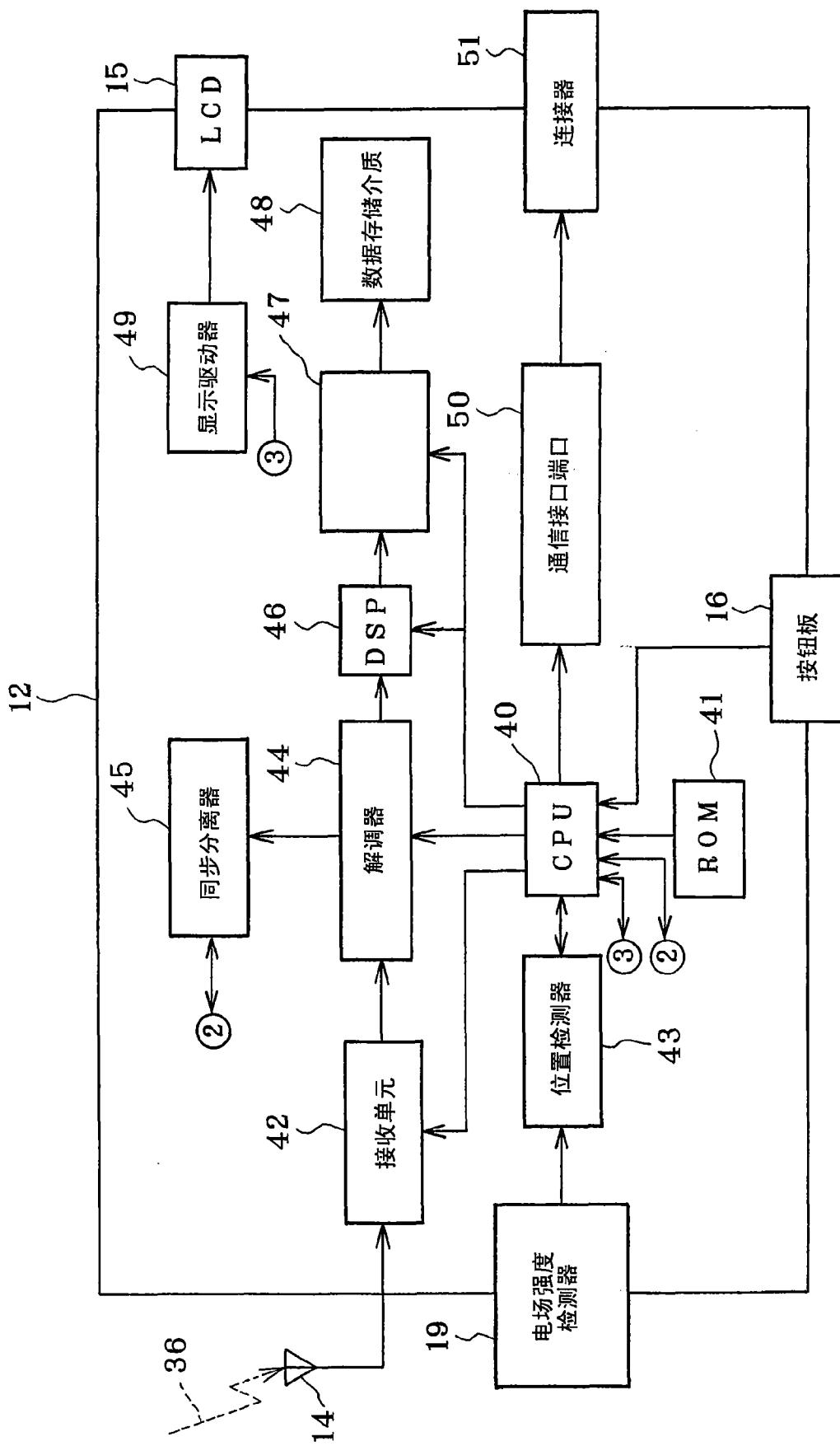


图 4

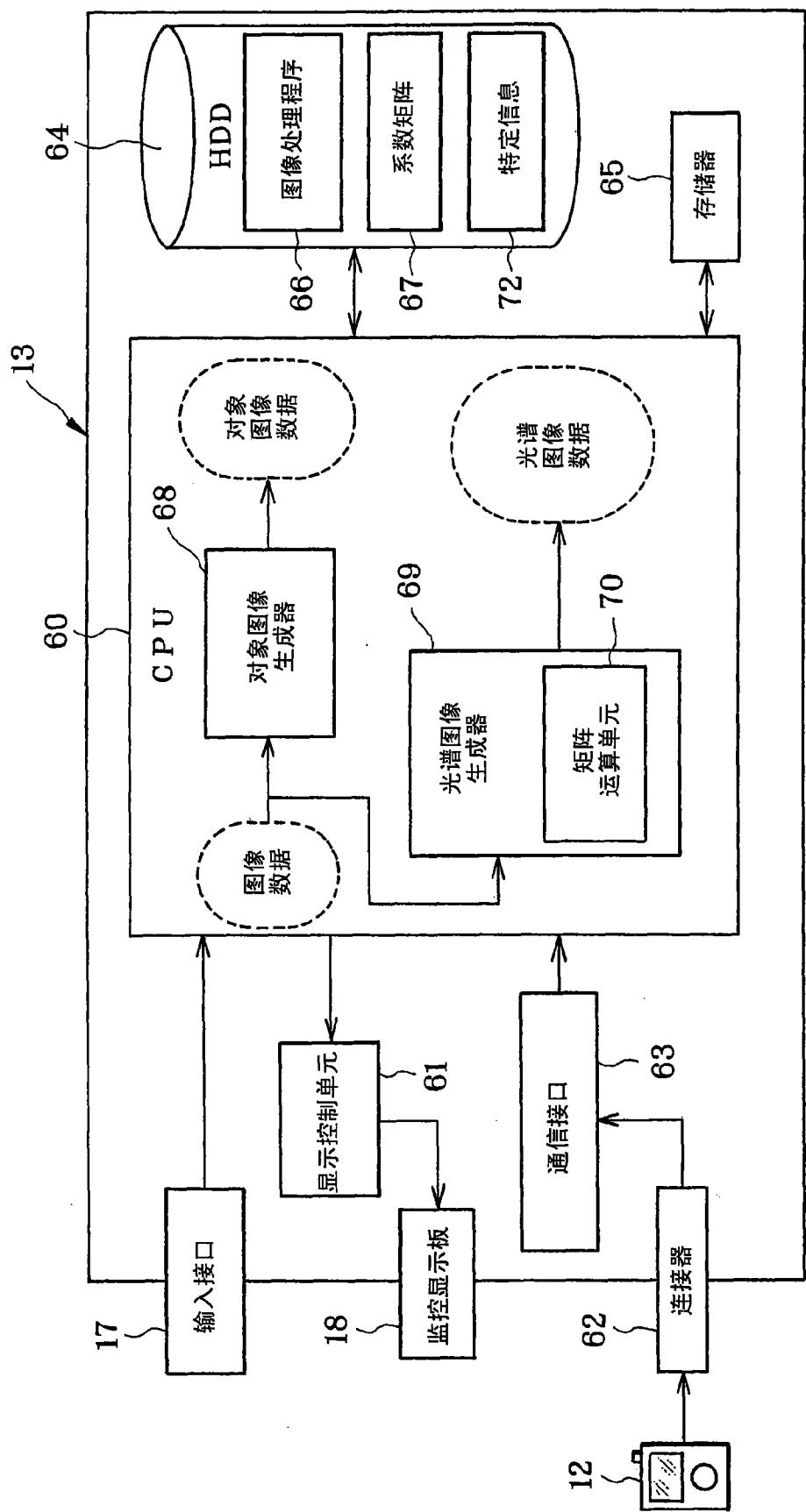


图 5

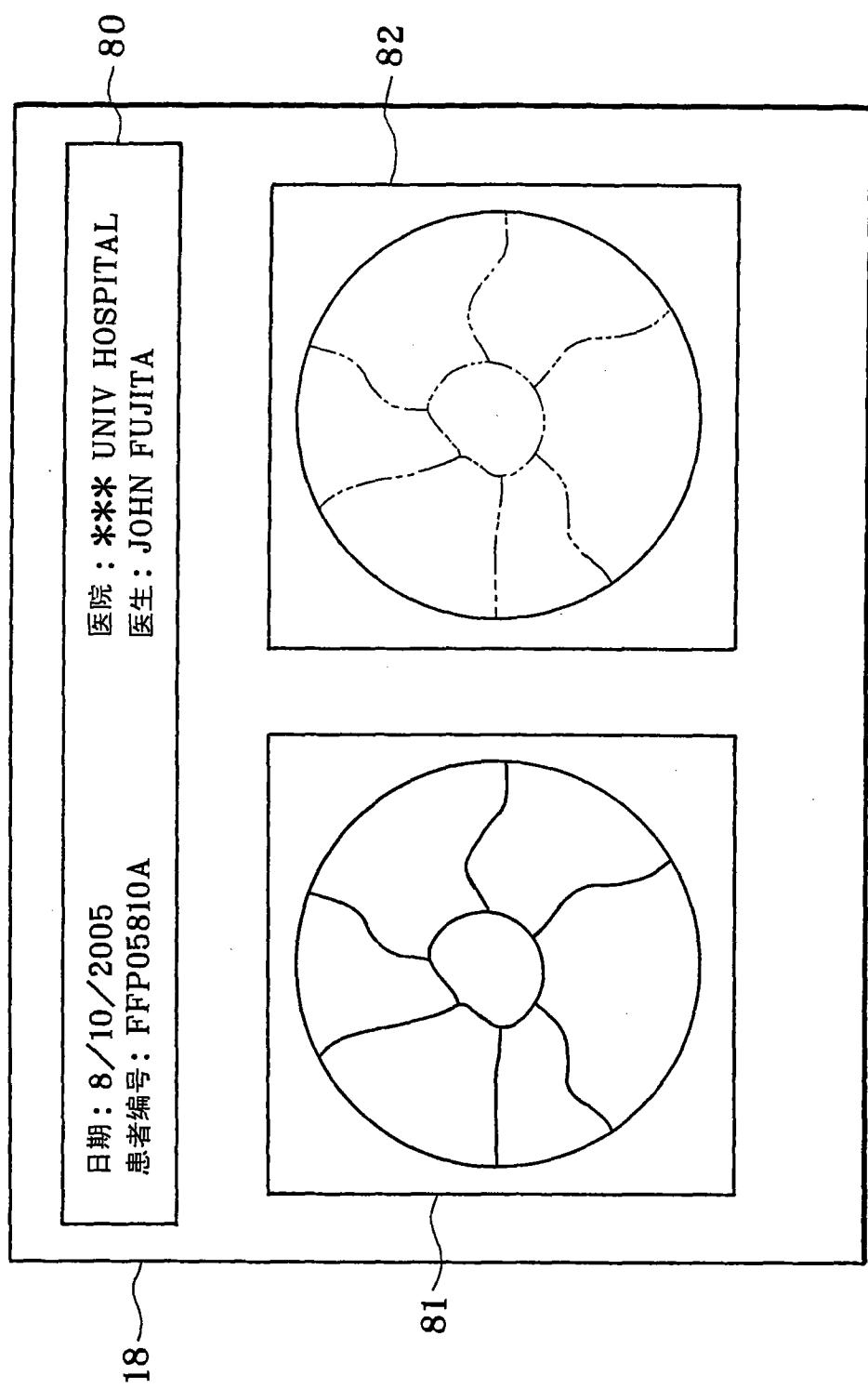


图 6

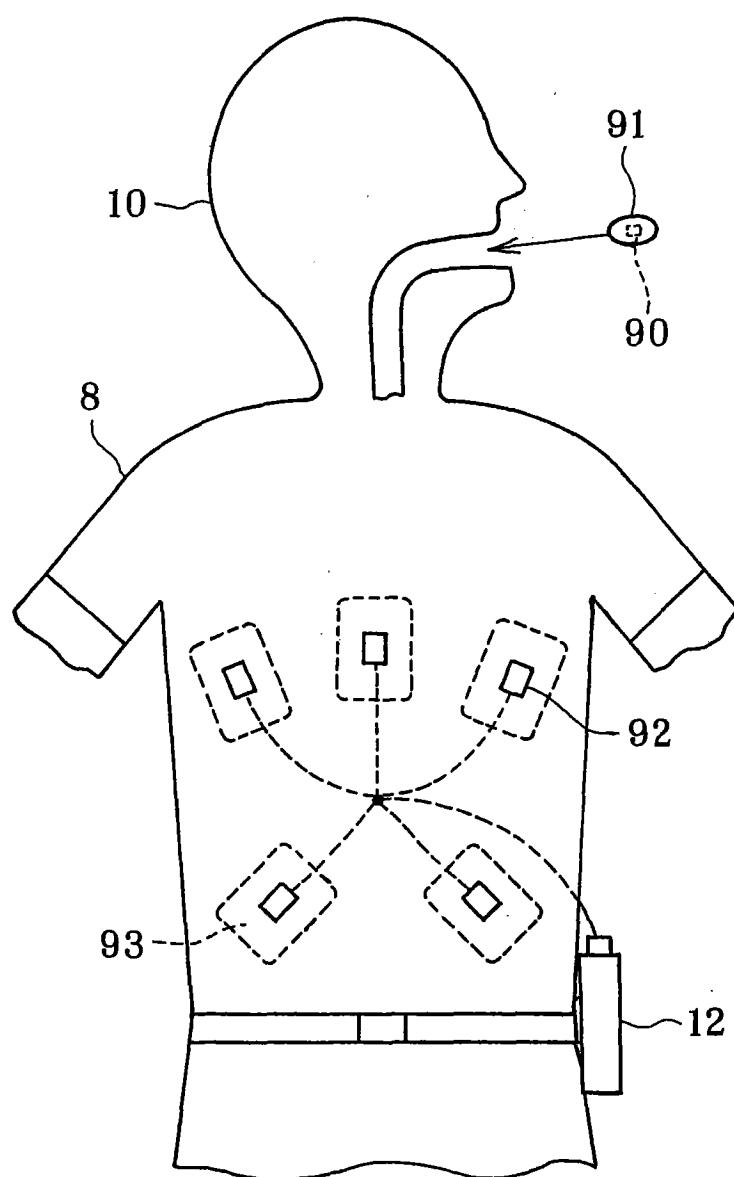


图 7

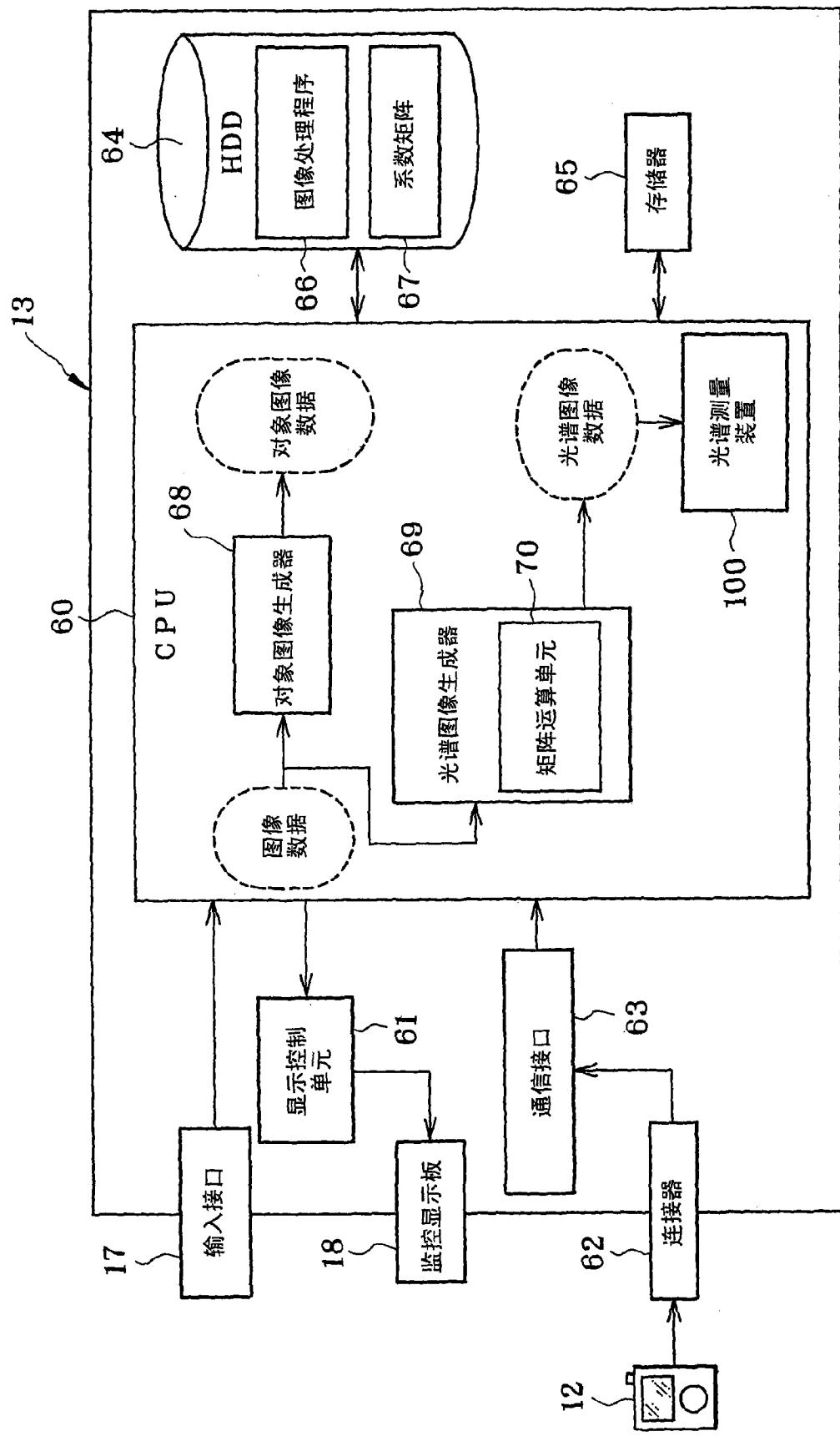


图 8

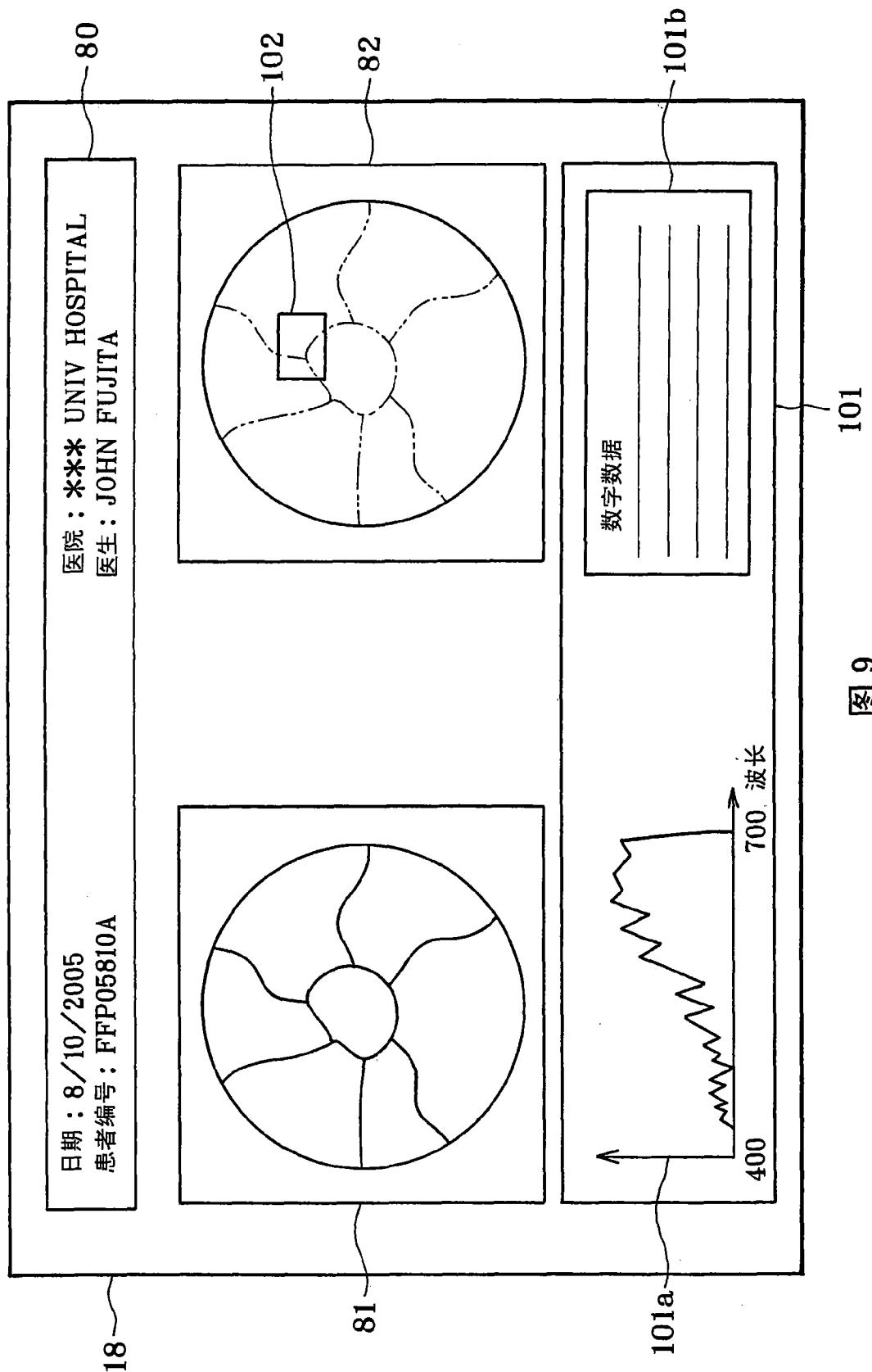


图 9

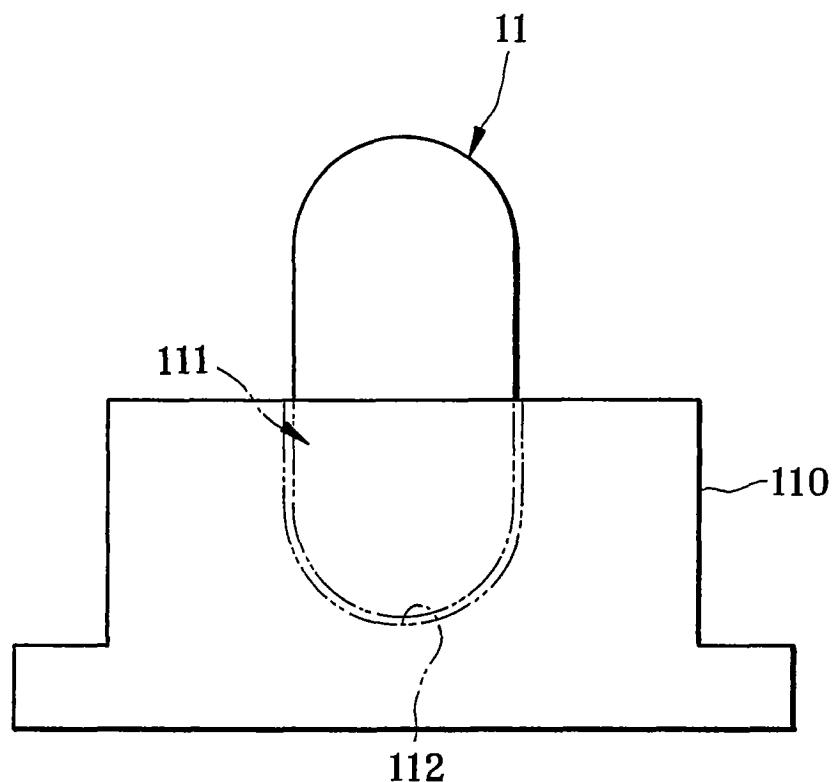


图 10

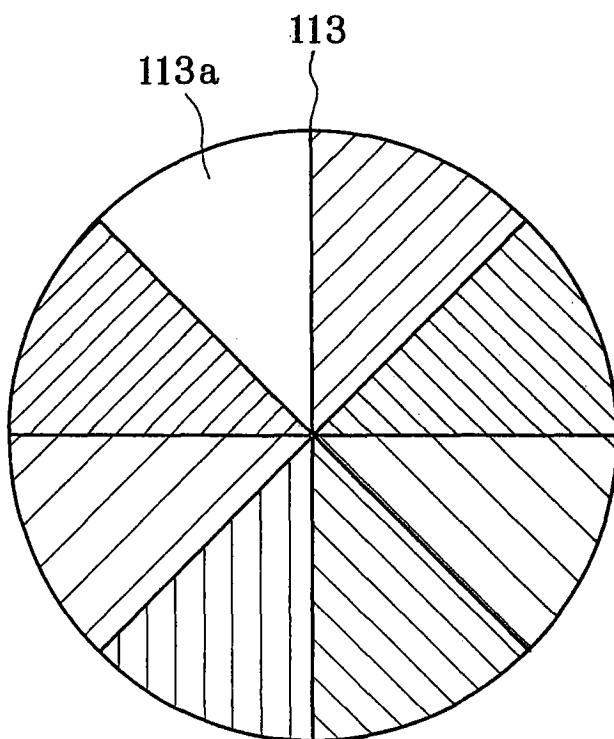


图 11

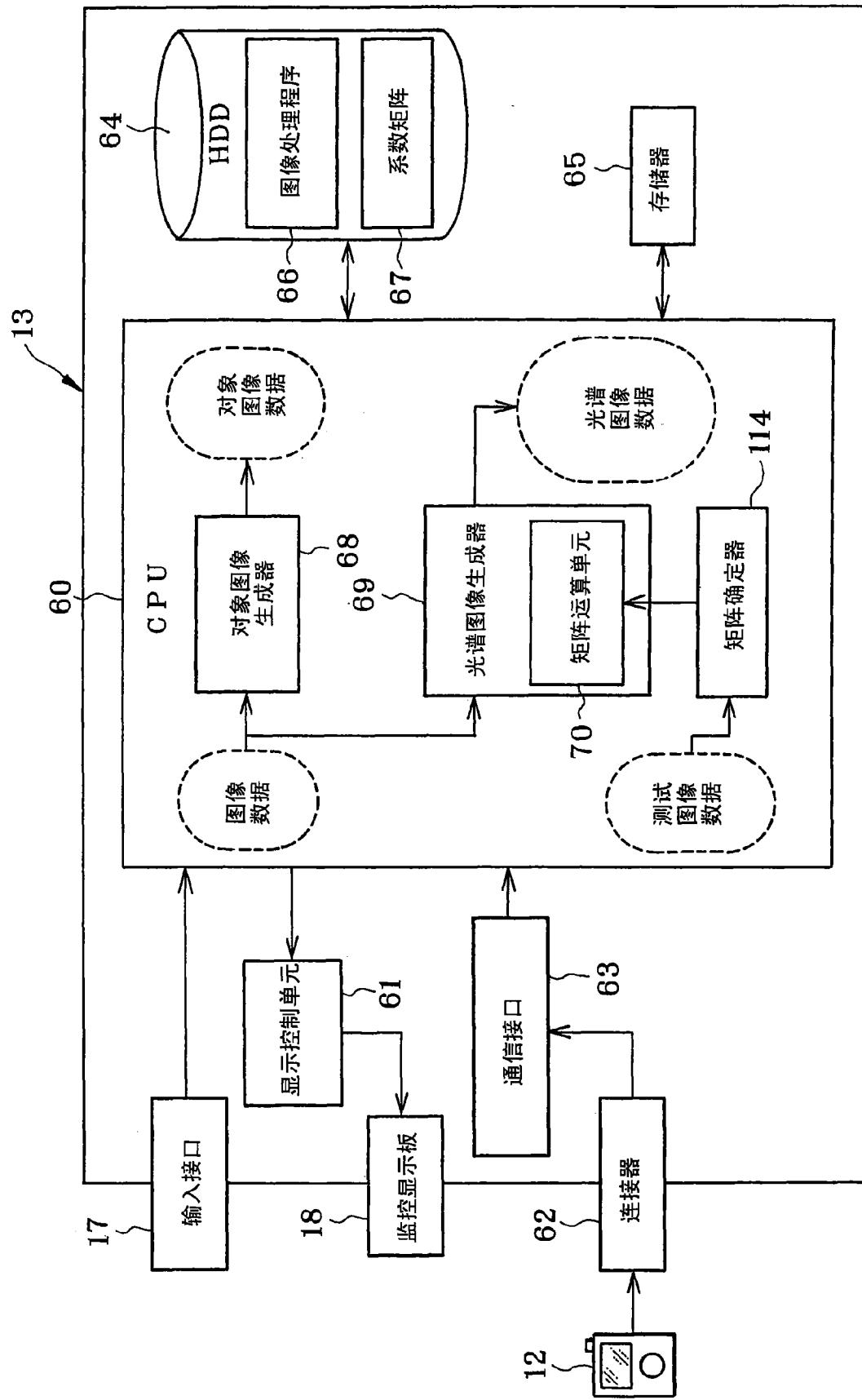


图 12

专利名称(译)	胶囊式内窥镜系统和图像处理设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN101081162B</a>	公开(公告)日	2011-06-01
申请号	CN200710129211.5	申请日	2007-05-30
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	辻田和宏		
发明人	辻田和宏		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00 H04B17/00		
CPC分类号	A61B1/045 A61B1/0005 A61B1/041 A61B5/0084 A61B1/00016 A61B5/073 A61B5/0075 A61B5/0031 A61B1/00009		
代理人(译)	张成新		
优先权	2006153277 2006-06-01 JP		
其他公开文献	<a href="#">CN101081162A</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

一种用于内窥镜成像的可吞咽于体内的胶囊式内窥镜，用于对象的图像摄取。在胶囊式内窥镜系统中，接收机接收来自所述胶囊式内窥镜的无线电信号形式的图像数据并且存储所述图像数据。作为图像处理器的计算机根据来自所述接收机的图像数据产生对象图像。光谱图像生成器根据所述图像数据，通过算术运算产生具有一定波长带的光谱图像数据。最后，光谱图像生成器用系数矩阵进行算术运算，从而形成光谱图像。此外，获取离散地分配给胶囊式内窥镜的胶囊类型信息。胶囊类型信息存储在数据存储介质中，并由光谱图像生成器读取以确定系数矩阵。

