



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108135455 B

(45)授权公告日 2020.01.24

(21)申请号 201680058819.0

(22)申请日 2016.10.05

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108135455 A

(43)申请公布日 2018.06.08

(30)优先权数据
2015-200281 2015.10.08 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.04.08

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2016/079674 2016.10.05

(87)PCT国际申请的公布数据
W02017/061495 JA 2017.04.13

(73)专利权人 奥林巴斯株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 谷伸介

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277
代理人 刘新宇

(51)Int.Cl.
A61B 1/04(2006.01)
A61B 1/00(2006.01)

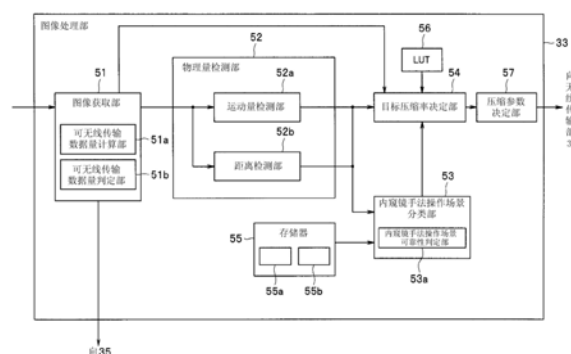
(56)对比文件
CN 101448451 A, 2009.06.03,
JP 特开2006-121127 A, 2006.05.11,
CN 101794445 A, 2010.08.04,
WO 2006/100671 A2, 2006.09.28,
CN 101360444 A, 2009.02.04,
审查员 何琛

权利要求书2页 说明书24页 附图17页

(54)发明名称
内窥镜系统

(57)摘要

处理器侧的图像处理部(33)检测图像中的运动量或距离,内窥镜手法操作场景分类部(53)基于特征量进行图像的场景符合内窥镜手法操作场景中的哪一个场景的分类,还进行被分类到的内窥镜手法操作场景的可靠性是否低的判定,在可靠性低的情况下,基于过去被分类到的内窥镜手法操作场景决定为目标压缩率,并将对应的压缩参数发送到无线内窥镜,无线内窥镜对以压缩参数压缩后的图像进行无线传输。



1. 一种内窥镜系统,其特征在于,具有:

内窥镜主体,其被插入到被检体内,具有设置于前端部的摄像部和对由该摄像部拍摄得到的图像信号进行无线传输的第一无线传输部;

处理器,其配置于所述被检体的外部,具有接收无线传输的图像信号的第二无线传输部和对无线传输的所述图像信号进行图像处理的图像处理部;

场景分类部,其根据由所述摄像部对所述被检体内的部位进行拍摄得到的图像信号,进行利用所述内窥镜主体得到的观察所述部位的图像的场符合包含多个场景的代表性的内窥镜手法操作场景中的哪一个内窥镜手法操作场景的分类;

场景可靠性判定部,其对由所述场景分类部分类到的所述场景的可靠性进行判定;以及

图像信号目标压缩率决定部,其在所述场景可靠性判定部判定为由所述场景分类部分类到的所述场景的可靠性低的情况下,根据由所述场景分类部对与被判定为所述可靠性低的图像信号的帧相比早规定期间的帧的图像信号进行场景分类的场景分类结果,来决定所述第一无线传输部无线传输的所述图像信号的目标压缩率。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜系统,其特征在于,

还具备物理量检测部,该物理量检测部在所述内窥镜主体被插入到所述被检体内的状态下检测物理量,该物理量用于反映所述摄像部对所述被检体进行拍摄的状态,

所述场景分类部根据所述物理量检测部检测出的物理量的特征量,来进行所述内窥镜主体的所述场景的分类。

3. 根据权利要求2所述的内窥镜系统,其特征在于,

所述物理量检测部由运动检测部形成,该运动检测部根据由所述摄像部对所述被检体内进行拍摄得到的所述图像信号,检测一帧图像中的多个代表区域的运动量来作为所述物理量,

所述场景分类部根据所述运动检测部检测出的所述多个代表区域的各个运动量的特征量,进行由所述运动检测部检测出的所述内窥镜主体的所述场符合所述哪一个内窥镜手法操作场景的分类。

4. 根据权利要求2所述的内窥镜系统,其特征在于,

所述物理量检测部由距离检测部形成,该距离检测部检测所述摄像部进行拍摄的所述被检体内的多个位置与所述摄像部之间的多个距离来作为所述物理量,

所述场景分类部根据由所述距离检测部检测出的针对所述多个位置的所述多个距离的特征量,进行由所述距离检测部检测出的所述内窥镜主体的所述场符合所述哪一个内窥镜手法操作场景的分类。

5. 根据权利要求2所述的内窥镜系统,其特征在于,

所述物理量检测部由运动检测部和距离检测部形成,该运动检测部根据由所述摄像部对所述被检体内进行拍摄得到的所述图像信号,检测一帧图像中的多个代表区域的各个运动量来作为所述物理量,该距离检测部检测所述摄像部进行拍摄的所述被检体内的多个位置与所述摄像部之间的多个距离来作为所述物理量,

所述场景分类部根据所述运动检测部和所述距离检测部中的至少一方的检测结果,来进行所述内窥镜主体的所述场符合所述哪一个内窥镜手法操作场景的分类。

6. 根据权利要求3所述的内窥镜系统,其特征在于,

所述场景可靠性判定部将以下情况判定为所述场景的可靠性低:所述多个代表区域的各个运动量在局部区域中不规则分布为阈值以上的情况;或者检测出的各个运动量被评价为被进行检测的所述多个代表区域的误差量大到阈值以上的情况。

7. 根据权利要求4所述的内窥镜系统,其特征在于,

所述场景可靠性判定部将以下情况判定为所述场景的可靠性低:由所述距离检测部检测出的针对所述多个位置的所述多个距离在局部区域中不规则分布为阈值以上的情况;或者所述多个距离被评价为被进行检测的所述多个位置的误差量大到阈值以上的情况。

8. 根据权利要求2所述的内窥镜系统,其特征在于,

所述场景分类部根据由所述物理量检测部检测出的所述物理量的特征量,对检测出所述物理量的场景进行符合作为所述包含多个场景的代表性的内窥镜手法操作场景的插入场景、存在诊断场景、定性定量诊断场景、治疗场景中的哪一个内窥镜手法操作场景的分类。

9. 根据权利要求1所述的内窥镜系统,其特征在于,

所述处理器内置所述场景分类部、所述场景可靠性判定部以及所述图像信号目标压缩率决定部。

10. 根据权利要求1所述的内窥镜系统,其特征在于,

所述内窥镜主体内置所述场景分类部、所述场景可靠性判定部以及所述图像信号目标压缩率决定部。

内窥镜系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种将由具备电池的内窥镜主体拍摄到的图像无线传输到处理器的内窥镜系统。

背景技术

[0002] 近年来,内窥镜在医疗领域和工业用领域中被广泛地使用。在医疗领域中使用的内窥镜由于半导体技术的进步、使用LED作为照明用光源的省电化,成为搭载有充电式的电池的电池驱动型的内窥镜(以下为内窥镜主体)实用化的状况。

[0003] 在像这样利用搭载有电池的内窥镜主体的内窥镜系统中,由于不需要不搭载电池的以往的内窥镜中用于与作为图像处理装置的处理器、光源装置连接的线缆,因此(与使用以往的内窥镜的情况相比)能够提高手术操作者进行手术等的情况下的操作性。

[0004] 在该情况下,为了确保手术操作者把持内窥镜主体进行手术等的情况下的良好的操作性,对电池的电池容量进行限制以使搭载于内窥镜主体的电池的重量轻量化。

[0005] 为了完成持续长时间的手术,还需要进一步降低在电池驱动时内窥镜主体内所搭载的电子电路的消耗电力。

[0006] 作为进一步降低内窥镜主体内所搭载的电子电路的消耗电力的有力的方法之一,列举减少从内窥镜主体向处理器装置无线传输的数据量。

[0007] 特别地,对于图像数据,当由于数据量庞大而将图像数据压缩后进行传输时,消耗电力的降低效果变大。

[0008] 然而,当将图像数据进行压缩时,图像质量也随着压缩而降低,因此例如在手术操作者操作内窥镜主体进行手术的情况下,在想要细查来观察患部那样的场景中,期望高图像质量的图像,因此期望减小压缩率或不进行压缩而进行无线传输。另外,在手术操作者为了观察患部而插入了内窥镜主体那样的场景的情况下,手术操作者不需要高图像质量的图像,从而也可以增大压缩率来进行无线传输。期望像这样根据手术操作者进行内窥镜手法操作的场景(以后为内窥镜手法操作场景)的状态来改变图像数据的压缩率进行无线传输。

[0009] 例如,作为第一现有例的日本特开2009-18975号公报公开了一种胶囊内窥镜系统,具备:胶囊内窥镜,其对被检体内进行摄影;接收装置,其由被检体携带,无线接收由胶囊内窥镜获得的内窥镜图像并进行存储;以及信息管理装置,其对从接收装置取入的内窥镜图像进行存储、管理,并且由监视器显示内窥镜图像,其中,从接收装置自胶囊内窥镜无线接收到的多个内窥镜图像中选择要由信息管理装置存储的内窥镜图像的选择单元计算接收装置自胶囊内窥镜无线接收到的多个内窥镜图像中的两个内窥镜图像的相似度,根据计算出的相似度,选择从接收装置向信息管理装置无线发送的内窥镜图像,由此能够迅速地进行由胶囊内窥镜拍摄到的内窥镜图像的解读。

[0010] 作为第二现有例的日本特表2009-513283号公报公开了一种胶囊摄像机装置,记载了该胶囊摄像机装置具有:适于吞下的外壳;外壳内的光源;摄像机,其用于捕捉被所述光源照射的部位的第一数字图像和第二数字图像;运动检测器,其根据所述第一数字图像

与所述第二数字图像的差来检测运动;以及运动评价器,其根据所述运动的测量量,指定用于进一步进行处理的第二数字图像,其中,根据所述运动检测来变更进行捕捉的捕捉速率。

[0011] 然而,上述第一现有例和第二现有例均公开了对图像的相似度或运动进行评价并考虑评价结果来对图像数据进行无线传输的内容,但是没有公开用于根据评价结果对内窥镜手法操作的场景进行分类的方法。由于第一现有例和第二现有例本来就不是手术操作者操作胶囊摄像机,因此不存在多个内窥镜手法操作。另外,除了上述以外,也没有公开对运动等的评价的可靠性进行判定的方法、在判定为可靠性低的情况下重新设定无线传输时的压缩率的内容。

[0012] 在手术操作者操作内窥镜主体来一边观察由搭载于内窥镜主体的摄像部拍摄到的图像一边进行诊断、手术等时,期望进行通过手术操作者的操作所设定的各图像的场景符合由手术操作者进行的包含多个场景的代表性的内窥镜手法操作场景中的哪一个内窥镜手法操作场景的(场景)分类,并且对进行了分类时的可靠性进行判定,在可靠性低的情况下,期望将对图像进行无线传输时的压缩率重新设定为适当的值(以能够顺利地辅助手术操作者进行手术等的手法操作)。

[0013] 本发明是鉴于上述的点而完成的,其目的在于提供一种在对图像进行内窥镜手法操作场景分类时的可靠性低的情况下也能够设定为适当的目标压缩率来对图像信号进行无线传输的内窥镜系统。

发明内容

[0014] 用于解决问题的方案

[0015] 本发明的一个方式的内窥镜系统具有:内窥镜主体,其被插入到被检体内,具有设置于前端部的摄像部和对由该摄像部拍摄得到的图像信号进行无线传输的第一无线传输部;处理器,其配置于所述被检体的外部,具有接收无线传输的图像信号的第二无线传输部和对无线传输的所述图像信号进行图像处理的图像处理部;场景分类部,其根据由所述摄像部对所述被检体内的部位进行拍摄得到的图像信号,进行利用所述内窥镜主体得到的观察所述部位的图像的场景符合包含多个场景的代表性的内窥镜手法操作场景中的哪一个内窥镜手法操作场景的分类;场景可靠性判定部,其对由所述场景分类部分类到的所述场景的可靠性进行判定;以及图像信号目标压缩率决定部,其在所述场景可靠性判定部判定为由所述场景分类部分类到的所述场景的可靠性低的情况下,根据由所述场景分类部对与被判定为所述可靠性低的图像信号的帧相比早规定期间的帧的图像信号进行场景分类的场景分类结果,来决定所述第一无线传输部要无线传输的所述图像信号的目标压缩率。

附图说明

[0016] 图1是表示本发明的第一实施方式的内窥镜系统的整体结构的图。

[0017] 图2是表示第一实施方式的内窥镜系统中的作为内窥镜主体的无线内窥镜和处理器的结构的框图。

[0018] 图3是表示第一实施方式的内窥镜系统中的处理器侧的图像处理部的结构的框图。

[0019] 图4是通过用于由运动检测部计算运动量的块匹配来检测与一个图像中的分割所

得到的区域对应的另一个图像的区域的情况下的说明图。

[0020] 图5A是表示针对通过图4的块匹配计算出的水平方向的位移和垂直方向的位移的SSD分布的图。

[0021] 图5B是表示针对例如在图像的模糊小的情况和模糊大的情况下通过块匹配计算出的例如水平方向的位移的SSD分布的例子的图。

[0022] 图6A是表示根据运动量判别出的代表性的图像场景的图。

[0023] 图6B是表示根据运动量判别出的代表性的图像场景的图。

[0024] 图6C是表示根据运动量判别出的代表性的图像场景的图。

[0025] 图6D是表示无法进行内窥镜手法操作场景的分类的例外的图像场景的图。

[0026] 图7A是以表形式来表示根据图像场景和运动量的大小进行分类的内窥镜手法操作场景以及针对各内窥镜手法操作场景设定的目标压缩率的例子的图。

[0027] 图7B是以表形式来表示根据内窥镜手法操作场景设定的目标压缩率与图像的特征和图像场景的关系的图。

[0028] 图7C是以表形式来表示保存为LUT的、内窥镜手法操作场景与根据运动量设定的目标压缩率的关系的图。

[0029] 图7D是以表形式来表示保存为LUT的、内窥镜手法操作场景与根据距离设定的目标压缩率的关系的图。

[0030] 图7E是以表形式来表示根据图像场景、运动量、距离进行分类的内窥镜手法操作场景与根据内窥镜手法操作场景设定的目标压缩率的关系的图。

[0031] 图7F是以表形式来表示内窥镜手法操作场景与根据运动量和距离设定的目标压缩率的关系的图。

[0032] 图8A是表示根据距离判别出的代表性的图像场景的图。

[0033] 图8B是表示根据距离判别出的代表性的图像场景的图。

[0034] 图8C是表示根据距离判别出的代表性的图像场景的图。

[0035] 图8D是表示根据距离不能判别的例外场景的图。

[0036] 图9是表示第一实施方式的内窥镜系统中的无线内窥镜和处理器的处理内容的流程图。

[0037] 图10是表示将目标压缩率设定为能够传输的数据量以下并随着帧编号的变化而改变压缩参数的值来进行无线传输的控制方法中的图像数据量的推移的情形的图。

[0038] 图11是表示通过检测运动量和距离来对内窥镜手法操作场景进行分类并且决定目标压缩率的处理的一部分的流程图。

[0039] 图12是表示第一实施方式的变形例的内窥镜系统中的无线内窥镜的图像处理部的结构的框图。

[0040] 图13是表示第一实施方式的变形例的内窥镜系统中的无线内窥镜和处理器的处理内容的流程图。

具体实施方式

[0041] 以下,参照附图来对本发明的实施方式进行说明。

[0042] (第一实施方式)

[0043] 如图1所示,内窥镜系统1的主要部分由形成电池驱动型的便携式内窥镜的无线内窥镜主体(以下简称为无线内窥镜)2A、以无线方式与无线内窥镜2A连接并进行规定的图像处理的处理部3以及与处理部3连接并显示内窥镜图像等的作为显示装置的监视器7等构成。另外,在本实施方式的内窥镜系统1中,除了具备单个摄像元件的无线内窥镜2A以外,还能够使用能够进行立体观察的具备两个摄像元件的用两点划线表示的无线内窥镜2B。

[0044] 此外,关于本实施方式的内窥镜系统1,在手术室中使用的情况下,在手推车6上载置以所述处理部3为首的各种医疗设备、例如电手术刀装置、气腹装置、录像机等装置类以及填充有二氧化碳的储气罐等。

[0045] 无线内窥镜2I(I=A、或B)具有被插入到体腔内的细长的插入部8以及设置于插入部8的基端侧的操作部9。

[0046] 如图2所示,设置于无线内窥镜2I内的由未图示的发光二极管构成的光源部(或光源单元)26配设于操作部9,由内窥镜侧控制部21进行控制来产生对体腔内进行照明的照明光。该照明光通过图1中的放大图内所示的光导件11被向设置于插入部8的前端的前端部8a引导,经由设置于前端部8a的照明窗的照明透镜12照射至被检体内的患部等部位(也称为被摄体)。另外,如放大图所示那样,在前端部8a设置有摄像部22A、22B。

[0047] 摄像部22A配设于插入部8的前端部8a,由形成被摄体的光学像的物镜13以及配置于该物镜13的成像位置的电荷耦合元件(简记为CCD)或CMOS传感器等摄像元件14构成。而且,来自光源部26的照明光从被摄体返回的返回光在摄像元件14的摄像面成像,摄像元件14通过光电转换来将基于被摄体光学像的摄像图像(信号)输出到内窥镜侧图像处理部(还简称为图像处理部)23。此外,可以定义为,摄像部22A(的摄像元件14)输出(或生成)摄像图像(信号),图像处理部23生成对摄像图像(信号)进行图像处理所得到的图像(信号),也可以定义为,摄像部22A(的摄像元件14)输出(或生成)图像(信号),图像处理部23对该图像(信号)进行图像处理并生成进行图像处理所得到的图像(信号)。关于摄像部22B也同样。

[0048] 图2表示第一实施方式的内窥镜系统1中的无线内窥镜2A、2B和处理部3的结构,图3表示处理部3中的图像处理系统的结构。

[0049] 如图2所示,本实施方式中的无线内窥镜2A是以无线方式与处理部3连接的采用无线结构的电池驱动型的便携式内窥镜,主要部分包括:内窥镜侧控制部(还简称为控制部)21,其对无线内窥镜2A内的各电路部进行控制;摄像部22A,其由获取被检体内的部位的摄像图像的单个摄像元件构成;内窥镜侧图像处理部23,其对来自摄像部22A的摄像图像或摄像图像信号实施规定的图像处理;内窥镜侧无线传输部(还简称为无线传输部)24,其用于与处理部3之间无线传输规定的信号;电池25,其向无线内窥镜2A的各部供给电源;光源部26,其用于对体腔内进行照射;以及天线27,其用于与处理部3之间进行无线发送和接收。

[0050] 此外,控制部21例如由按照程序进行控制动作的中央运算装置(简记为CPU)构成。另外,图像处理部23由具备对从摄像部22A输出的摄像信号进行相关双采样(CDS)处理的CDS电路等的图像处理电路构成。另外,无线传输部24由生成无线发送的发送信号的无线发送电路和接收无线接收到的发送信号并生成解调所得到的信号的无线接收电路构成。此外,也可以由数字信号处理器(DSP)构成控制部21、图像处理部23等。另外,也可以由CPU、DSP构成后述的处理部3侧的控制部31、图像处理部33等。

[0051] 另外,各无线内窥镜2A具备保存包含其类型的固有的识别信息(简记为ID)的存储

器28,在向处理器3无线发送信号的情况下,附加ID进行发送。因此,处理器3在无线接收到信号的情况下,能够识别成为发送源的无线内窥镜2A。

[0052] 电池25能够安装于操作部9。另外,电池25在被安装于无线内窥镜2A之后,能够作为电源部来对内窥镜侧控制部21供给电力,除此之外还对摄像部22A、内窥镜侧图像处理部23、光源部26以及内窥镜侧无线传输部24供给电力。

[0053] 内窥镜侧控制部21对无线内窥镜2A中的各部电路进行控制,并且对作为电源部的电池25进行控制来向各部供给电力。

[0054] 另外,内窥镜侧控制部21获取从处理器3侧经由内窥镜侧无线传输部24传输的作为与目标压缩率相关的信息的压缩参数,根据该压缩参数对内窥镜侧图像处理部23进行控制。

[0055] 内窥镜侧图像处理部23由内窥镜侧控制部21进行控制,根据所述压缩参数对来自摄像部22A的摄像图像实施压缩至目标压缩率的规定的图像处理之后,向内窥镜侧无线传输部24输出。

[0056] 内窥镜侧无线传输部24由内窥镜侧控制部21进行控制,与处理器3之间经由天线27来以无线方式进行图像数据和规定的通信数据的发送和接收。在本实施方式中,该内窥镜侧无线传输部24例如能够进行60GHz频带的无线通信和5GHz频带的无线通信。

[0057] 无线内窥镜2B具备由将无线内窥镜2A中的摄像部22A左右配置所得到的左摄像部29a和右摄像部29b构成的摄像部22B,其它结构与无线内窥镜2A相同。

[0058] 也就是说,如图1中的放大图所示,通过在左右方向上配置物镜13l、13r并在物镜13l、13r的各成像位置分别配置摄像元件14l、14r来形成由物镜13l、摄像元件14l构成的左摄像部29a以及由物镜13r、摄像元件14r构成的右摄像部29b。

[0059] 无线内窥镜2B中的图像处理部23对由左摄像部29a和右摄像部29b生成的左右的摄像图像实施规定的图像处理。另外,无线内窥镜2B中的无线传输部24对由图像处理部23生成的左右的摄像图像进行无线传输。另外,在无线内窥镜2B的情况下,将包含立体观察类型的信息的ID发送到处理器3,因此处理器3进行与立体观察的无线内窥镜2B对应的图像处理。

[0060] 如后述那样,在立体观察的无线内窥镜2B中,在对被检体内的患部等部位进行了拍摄的情况下,能够基于左右摄像元件的二维位置的信息计算摄像部22B或前端部8a与所述部位之间的距离。

[0061] 关于本实施方式中的无线内窥镜2I与处理器3的无线通信,例如针对来自图像处理部23的图像信号进行利用60GHz频带的无线通信,针对与压缩率等信息相关的通信,进行利用5GHz频带的无线通信。此外,也可以是将图像信号、压缩率等信息均利用5GHz进行通信的方式、均利用60GHz进行通信的方式、或者其它压缩方式的组合。另外,还可以如后述那样将图像信号与压缩参数等信息分开为60GHz和5GHz来进行通信。

[0062] 由此,内窥镜侧无线传输部24由控制部21进行控制,将通过拍摄所得到的图像信号与所述压缩率相应地依次经由天线27无线发送到处理器3,并且经由天线27以规定的时间间隔接收来自处理器3的压缩参数的信息。

[0063] 另一方面,在本实施方式中,如图2所示,处理器3的主要部分包括:处理器侧控制部(还简称为控制部)31,其对处理器3内的各电路部进行控制;无线接收机32,其用于与无

线内窥镜2I以无线方式传递信息;处理器侧图像处理部(还简称为图像处理部)33,其对经由无线接收机32获取到的来自摄像部22I的摄像信号实施规定的处理;视频输出部35,其将从处理器侧图像处理部33输出的摄像图像转换为能够显示于监视器7的格式并输出;以及作为接口的用户IF部36,其接受手术操作者等用户进行的操作。

[0064] 所述无线接收机32的主要部分包括:处理器侧无线传输部(还简称为无线传输部)34,其用于与无线内窥镜2I之间无线传输规定的信号;以及天线37,其用于进行与无线内窥镜2I之间的无线发送和接收。

[0065] 此外,在本实施方式中,所述无线接收机32与处理器主体相独立地构成,通过未图示的连接部而与处理器3的主体进行连接。在图1中示出了在手推车6上将无线接收机32载置于该处理器3上的情形。

[0066] 另外,无线接收机32中的所述处理器侧无线传输部34由处理器侧控制部31进行控制,与无线内窥镜2I之间经由天线37来以无线方式进行图像数据和规定的通信数据的发送和接收。另外,在本实施方式中,该处理器侧无线传输部34与所述内窥镜侧无线传输部24同样地,能够进行例如60GHz频带的无线通信和5GHz频带的无线通信。

[0067] 即,处理器侧无线传输部34针对从无线内窥镜2I发送的来自图像处理部23的图像信号,通过利用60GHz频带的无线通信来依次经由天线37进行接收,针对与在处理器3内判定出的压缩参数等信息相关的通信,通过利用5GHz频带的无线通信来以规定的时间间隔经由天线37向无线内窥镜2I发送。

[0068] 用户IF部36是接受用户操作的接口,例如由前置面板以及控制系统的各种按钮等构成,用于对处理器侧控制部31输出基于用户操作的操作信号。

[0069] 通过该用户IF部36能够接受对无线内窥镜2I的观察模式的指定以及与图像显示相关的设定等各种用户操作,处理器侧控制部31能够根据来自该用户IF部36的操作信号来经由处理器侧无线传输部34对无线内窥镜2I的内窥镜侧控制部21提供各种指示。此外,也可以设为处理器3内置处理器侧无线传输部34的结构。

[0070] 接着,详细记述处理器3中的处理器侧图像处理部33。

[0071] 图3表示第一实施方式的内窥镜系统1中的处理器3的图像处理部(处理器侧图像处理部33)的结构。

[0072] 如图3所示,处理器侧图像处理部33的主要部分包括:图像获取部(或图像获取电路)51,其经由处理器侧无线传输部34获取从无线内窥镜2I无线传输的图像信号;物理量检测部(或物理量检测电路)52,其根据该图像获取部51获取到的图像信号来检测物理量,该物理量用于反映设置于无线内窥镜2I中的插入部8的前端部8a的摄像部22A或22B观察被检体内的部位的状态;内窥镜手法操作场景分类部(或内窥镜手法操作场景分类电路)53,其根据物理量检测部52检测出的物理量的特征量,进行手术操作者正在使用无线内窥镜2I进行手法操作的场景符合预先准备或登记的包含多个场景的代表性的内窥镜手法操作场景中的哪一个代表性的内窥镜手法操作场景的场景分类;目标压缩率决定部(或目标压缩率决定电路)54,其基于内窥镜手法操作场景分类部53分类到的内窥镜手法操作场景和物理量检测部52获取到的物理量的特征量(具体地说,物理量的大小、多个位置处的物理量的分布等)决定在无线内窥镜2I的内窥镜侧图像处理部23中使用的图像的目标压缩率;以及压缩参数决定部(或压缩参数决定电路)57,其决定压缩至所决定的目标压缩率的压缩参数。

[0073] 此外,图像获取部51在无线传输的图像信号被压缩了的情况下,进行解压缩的图像处理,生成未被压缩的图像信号。该图像信号被输出到物理量检测部52和视频输出部35。另外,图像获取部51具有:可无线传输数据量计算部51a,其掌握无线传输的状况,来计算能够无线传输的数据量;以及可无线传输数据量判定部51b,其对能够无线传输的数据量进行判定。此外,虽然示出了在图像获取部51的内部设置有可无线传输数据量计算部51a和可无线传输数据量判定部51b的例子,但是也可以设置在图像获取部51的外部。

[0074] 另外,由可无线传输数据量计算部51a计算出的可无线传输数据量和可无线传输数据量判定部51b的判定结果被发送到目标压缩率决定部54,目标压缩率决定部54使可无线传输数据量优先来决定对图像信号进行无线传输的情况下的目标压缩率。

[0075] 而且,如后述的那样对可无线传输数据量进行计算和判定,在对目标压缩率低时的图像信号进行无线传输时,以使数据量在可无线传输数据量以内的方式设定图像信号的压缩率,从而能够可靠地进行无线传输。

[0076] 本实施方式中的物理量检测部52具有:运动量检测部(或运动量检测电路)52a,其根据由摄像部22A或22B对被检体内进行拍摄得到的图像信号,检测一帧图像中的多个代表区域内的运动量(或运动矢量)来作为所述物理量;以及距离检测部(或距离检测电路)52b,其检测例如摄像部22B进行拍摄的被检体内的多个位置与摄像部22B之间的多个距离来作为所述物理量。此外,被检测运动量的多个代表区域在最小的情况下成为多个代表位置。另外,作为被检测距离的多个位置,也可以设为作为位置的集合体的多个各代表区域。

[0077] 在本实施方式中,在使用具备能够进行立体观察的摄像部22B的无线内窥镜2B的情况下,作为物理量检测部52检测的物理量,例如能够从用户IF部36选择运动量检测部52a和距离检测部52b中的一方,来基于图像场景进行内窥镜手法操作场景的分类。与此相对地,在使用具备由一个摄像元件构成的摄像部22A的无线内窥镜2A的情况下,作为物理量检测部52检测的物理量,选择运动量检测部52a,来进行内窥镜手法操作场景的分类。在后述的动作的具体例中,在使用无线内窥镜2A的情况下,根据ID自动地选择运动量检测部52a。

[0078] 此外,在具备距离测量用的激光光源和对照射至被检体侧的激光返回为止的时间进行测量的测量部的类型的无线内窥镜(设为2C)中,具备由一个摄像元件构成的摄像部22A的无线内窥镜也能够与使用具备能够进行立体观察的摄像部22B的无线内窥镜2B的情况同样地,作为物理量检测部52检测的物理量,选择运动量检测部52a和距离检测部52b中的一方,来进行内窥镜手法操作场景的分类。在以下的说明中,为了简单化,作为无线内窥镜,在无线内窥镜2A和2B的情况下进行说明,但是也能够应用于无线内窥镜2C的情况。

[0079] 本实施方式中的内窥镜手法操作场景分类部53如上述那样根据由物理量检测部52检测出的物理量的特征量来进行内窥镜手法操作场景的分类,除此之外还具有进行分类到的内窥镜手法操作场景的可靠性判定的内窥镜手法操作场景可靠性判定部(或场景可靠性判定电路)53a的功能。

[0080] 在图3中,示出了内窥镜手法操作场景分类部53具备内窥镜手法操作场景可靠性判定部53a的结构,但是也可以设为在内窥镜手法操作场景分类部53的外部具备内窥镜手法操作场景可靠性判定部53a的结构。

[0081] 另外,图像处理部33具备存储器55,该存储器55具有代表性的内窥镜手法操作场景特征量保存部55a,该代表性的内窥镜手法操作场景特征量保存部55a保存有表示内窥镜

手法操作场景分类部53进行内窥镜手法操作场景分类时的代表性的多个内窥镜手法操作场景的特征量,内窥镜手法操作场景分类部53参照存储器55中的代表性的内窥镜手法操作场景特征量保存部55a的信息进行内窥镜手法操作场景的分类(例如,参照图7A、图7B)。

[0082] 另外,内窥镜手法操作场景分类部53将经时地(按时间顺序)进行分类得到的内窥镜手法操作场景的信息以(从当前帧的图像起向过去回溯)适当的帧数保存到例如存储器55的分类场景保存部55b中。

[0083] 而且,场景可靠性判定部53a在判定为内窥镜手法操作场景分类部53分类到的内窥镜手法操作场景的可靠性低的情况下,将由内窥镜手法操作场景分类部53对与被判定为可靠性低的帧的图像(信号)相比早规定期间的帧的图像(信号)进行分类并保存在分类场景保存部55b中的、内窥镜手法操作场景的分类结果发送到目标压缩率决定部54。

[0084] 目标压缩率决定部54针对没有被内窥镜手法操作场景可靠性判定部53a判定为可靠性低的情况下的内窥镜手法操作场景,根据内窥镜手法操作场景分类部53进行分类得到的内窥镜手法操作场景的分类结果以及物理量的大小等来决定目标压缩率(参照图7A、图7B、图7C等)。如前述的那样,对目标压缩率决定部54输入可无线传输数据量和判定结果,因此目标压缩率决定部54以使要无线传输的图像信号的数据量至少处于可无线传输数据量以下的范围内的方式决定目标压缩率。换言之,目标压缩率决定部54根据可无线传输数据量、内窥镜手法操作场景的分类结果以及物理量的大小等决定目标压缩率,在该情况下,使可无线传输数据量优先。

[0085] 目标压缩率决定部54参照预先准备的查询表(简记为LUT)56中所保存的信息,来决定目标压缩率(参照图7C、图7D)。

[0086] 物理量检测部52具有检测运动量的运动量检测部52a和检测距离的距离检测部52b,由于根据图像场景以及检测的运动量或距离来进行内窥镜手法操作场景的分类,因此首先说明运动量检测部52a进行的运动量的检测、图像场景的判别。也就是说,内窥镜手法操作场景分类部54基于图像场景对内窥镜手法操作场景进行分类。此外,也可以不经过图像场景的判别而进行内窥镜手法操作场景的分类。

[0087] 图4表示由摄像部22I拍摄并输入到处理器3的图像处理部33的运动量检测部52a的当前帧的图像(信号)Ip以及前一帧的图像(信号)If。

[0088] 运动量检测部52a将两个图像Ip、If分割成划分为多个的块(或分区区域)Bi(在图4中, $i=1\sim 9$),如图4所示那样进行图像Ip中的一个块B5的图像与图像If中的哪一个块Bi的图像最佳地一致的块匹配处理。

[0089] 在图4的情况下,作为块匹配的处理,运动量检测部52a计算块B5、Bi间的对应的像素值的差的平方和(SSD:Sum of Squared Difference(差值的平方和))等,将该SSD最小的块Bi判定为与块B5相匹配的相同的块。

[0090] 例如,在图4中,在图像Ip中的块B5与图像If中的块B4最佳地匹配的情况下,运动量检测部52a检测从块B5的中心位置等代表位置(也仅称为位置)到块B4的代表位置的移动量来作为一帧期间的运动量。

[0091] 运动量检测部52a针对图像Ip中的块B1至B9的块检测运动量。在图4中,对9个块B1~B9的情况进行了说明,但是运动量检测部52a实际上针对更大的分割数的块(换言之,较小尺寸的块或区域)检测运动量。

[0092] 另外,图5A表示在将图4的块的大小设定得小的情况下针对图像Ip、If计算出的SSD的特性Ca以及水平方向和垂直方向的位置的一例。例如,示出针对图像Ip侧的位置而言使图像If侧的(与所述图像Ip侧的位置)对应的位置附近的位置变化的情况下的SSD的特性(因此,该特性与用于决定运动量的特性对应)。

[0093] 在图5A所述的例子中为以下特性:在水平方向的位置Ph和垂直方向的位置Pv处,SSD为最小值SSD_a,当从位置Ph、Pv偏离时SSD呈抛物线状变大。

[0094] 在这样的特性Ca的情况下,通过块匹配得到的运动量的检测结果至少被视为(评价为)可靠性不低。

[0095] 与此相对地,例如在图5B中,作为例如针对水平方向的位置的特性,在示出该特性Ca的同时示出可靠性低的特性Cb。

[0096] 如上述那样,在特性Ca的情况下,在水平方向的位置Ph处,为SSD的值小的最小值SSD_a,相对于从该位置Ph起的较小的位置变化,SSD的值较大地变化。

[0097] 与此相对地,在特性Cb的情况下,在水平方向的位置Ph处,为SSD的值与特性Ca的情况大致相同的值的最小值SSD_b,相对于从该位置Ph起的位置变化,SSD的值的变化小。

[0098] 例如,当假设SSD_a、SSD_b包含由于噪声等所引起的值 Δ 左右的误差时,在特性Ca的情况下,成为从位置Ph稍微偏离的范围Ra的值,位置Ph的可靠性高,与此相对地,在特性Cb的情况下,成为从位置Ph起扩及较广的范围Rb的值,该情况下的位置Ph的可靠性低。即,通过将范围Ra、Rb的值与规定的阈值进行比较,能够进行位置Ph的可靠性高或低的判定、也就是说进行运动量的值本身的可靠性高或低的判定。

[0099] 因此,在使用特性Ca的情况下的运动量的特征量进行了图像场景的判别以及内窥镜手法操作场景的分类的情况下,内窥镜手法操作场景可靠性判定部53a针对运动量判定为内窥镜手法操作场景的分类结果的可靠性不低。与此相对地,在使用特性Cb的情况下的运动量的特征量进行了内窥镜手法操作场景的分类的情况下,由于运动量的值本身的可靠性低,因此内窥镜手法操作场景可靠性判定部53a判定为使用该运动量分类到的内窥镜手法操作场景的可靠性低。

[0100] 图6A~图6C是表示根据运动量判别出的多个代表性的图像场景的图,图6D是表示无法进行内窥镜手法操作场景的分类的例外的图像场景的图。如以下说明的那样,图6A~图6C以外的图6D的图像场景符合不可分类场景的内窥镜手法操作场景。

[0101] 如以下说明的那样,根据一帧图像中的多个代表位置处的运动量的(作为特征量的)大小的分布,被判别到多个代表性的图像场景,并且被分类到内窥镜手法操作场景。图6A的图像场景表示图像中的代表性的多个位置处的运动量大致相等的平行移动的图像场景(在图6A中,为向右侧的平行移动的图像场景)。

[0102] 图6B的图像场景表示图像中的中央侧的运动量小且随着向周边侧而运动量呈放射状地(逐步地)变大的前后移动的图像场景。

[0103] 另外,图6C的图像场景表示在图像中的例如左侧部分中存在运动但在右侧部分中运动量小或几乎没有运动的局部移动的图像场景。例如假定对左侧部分接近心脏的脏器运动、其右侧几乎不运动的部分详细地进行观察的例子,或者假定一边通过处置器具对患部附近的一部分进行处置一边进行手术的例子。因此,也能够将局部移动的图像场景称为局部无移动的图像场景。针对这样的局部移动的图像场景或局部无移动的图像场景,被分类

为期望高图像质量的图像的治疗场景的内窥镜手法操作场景。图7A表示基于根据运动量判别出的图像场景进行分类的内窥镜手法操作场景的一例,并且示出了与设定的目标压缩率的关系。如图7A所示,局部移动的图像场景被分类为治疗场景,平行移动的图像场景根据运动量的大小而被分类为存在诊断场景、定性定量诊断场景的内窥镜手法操作场景,前后移动的图像场景根据运动量的大小而被分类为插入场景、存在诊断场景、定性定量诊断场景。

[0104] 与此相对地,图6D的图像场景为在(虚线所示的)局部的区域A内由于运动量散乱分布而无法进行合理分类的不可分类场景。也可能产生检测出的图像中的运动量的大小的分布(配置)无法分类为上述的三种场景而符合上述不可分类场景的情况。

[0105] 内窥镜手法操作场景分类部53基于由运动量检测部52a检测出的运动量在图像内的(包含大小的)分布的特征量来对内窥镜手法操作场景进行确定(分类),例如图7A或图7B所示那样设定所确定出的内窥镜手法操作场景和目标压缩率。另外,该情况下的图像的特征和图像场景如图7B所示那样。

[0106] 如图7B所示,内窥镜手法操作场景的场景项目中的插入场景符合作为图像的特征的运动量大或距离大的情况,主要对应前后移动的图像场景。而且,目标压缩率为大(高)。存在诊断场景符合作为图像的特征的运动量为中~大或距离为中~大的情况,主要对应平行移动或前后移动的图像场景。而且,目标压缩率为中。

[0107] 另外,定性定量诊断场景符合作为图像的特征的运动量为小(低)~中或距离为小~中的情况,主要对应平行移动或前后移动的图像场景。而且,目标压缩率为小(低)。另外,治疗场景符合作为图像的特征的运动量为小~中或距离为小~中的情况,主要对应局部移动的图像场景。而且,目标压缩率为小(低)。局部移动场景仅图像的一部分区域的运动、距离不同。另外,代替目标压缩率,也可以使用由目标压缩率决定的压缩参数。

[0108] 除了如上述那样正常地分类的内窥镜手法操作场景的场景项目以外,不可分类场景符合作为图像的特征的运动量的值或距离的值不规则分布(参照图6D)、或者计算精度差的情况(参照图5B)。而且,目标压缩率根据之前的帧来决定。

[0109] 在按照图7B的主旨决定目标压缩率的情况下,也可以使用例如压缩后的数据量而将目标压缩率决定为大(100KB)、中(150KB)、小(180KB)。此外,KB表示千字节。另外,也可以使用例如压缩率而将目标压缩率决定为大(1/20倍)、中(1/15倍)、小(1/12倍)。另外,即使是相同的内窥镜手法操作场景,也可以根据运动量、距离而改变目标压缩率的值。

[0110] 内窥镜手法操作场景分类部53在(不被内窥镜手法操作场景可靠性判定部53a判定为内窥镜手法操作场景的可靠性低而)如上述那样分类到分类对象的内窥镜手法操作场景之一的情况下,(在检测的物理量为运动量的情况下)将运动量的大小的信息与分类结果一起发送到目标压缩率决定部54。在该情况下,内窥镜手法操作场景的分类确定。

[0111] 目标压缩率决定部54基于从内窥镜手法操作场景分类部53发送的内窥镜手法操作场景的分类结果和运动量的大小的信息,从LUT 56读出对应的目标压缩率,并(在检测的物理量为运动量的情况下)决定目标压缩率。

[0112] 图7C表示用于根据内窥镜手法操作场景和运动量来决定预先准备的目标压缩率的LUT 56的表的内容。在图7C中,示出了运动量的情况,图7D表示代替运动量而根据距离来决定预先准备的目标压缩率的LUT 56的表的内容。如上述那样,内窥镜手法操作场景能够分类为插入场景(移动场景)、存在诊断场景(筛选场景)、定性定量诊断场景((细查场景)、

治疗场景以及不可分类场景。在图7C、图7D中,如以下那样设定目标压缩率。

[0113] 例如,在插入场景中,在运动量为大的情况下,与距离为大的情况同样地将目标压缩率设定为大,在运动量为中的情况下,与距离为中的情况同样地将目标压缩率设定为中,在运动量为小的情况下,与距离为小的情况同样地将目标压缩率设定为小。在存在诊断场景的情况下,在运动量为大、中的情况下,与距离为大、中的情况同样地将目标压缩率设定为中,在运动量为小的情况下,与距离为小的情况同样地将目标压缩率设定为小。另外,在定性定量诊断场景中,在运动量为中、小的情况下,与距离为中、小的情况同样地将目标压缩率设定为小。另外,在治疗场景中,与定性定量诊断场景的情况相同。另外,对于不可分类场景,基于前帧的情况进行计算。

[0114] 此外,图7C、图7D所示的决定目标压缩率的表是表示一个具体例,例如也可以更精细地设定目标压缩率。

[0115] 这样,目标压缩率决定部54参照如图7C所示那样的表内容的LUT 56,来基于内窥镜手法操作场景的分类结果(和运动量的大小)决定发送的图像的目标压缩率。另外,由目标压缩率决定部54决定的目标压缩率的信息被输入到压缩参数决定部57,压缩参数决定部57决定用于压缩至目标压缩率的压缩参数。压缩参数决定部57将所决定的压缩参数发送到无线传输部34,无线传输部34将被输入的压缩参数的信息无线发送到无线内窥镜2I。然后,无线内窥镜2I使用被发送的压缩参数来对无线传输的图像数据进行压缩。

[0116] 此外,作为LUT 56,除了检测运动量的情况下的图7C、检测距离的情况下的图7D那样的表内容的、内窥镜手法操作场景与目标压缩率的关联(组合)的情况以外,还能够在进行运动量和距离两方的检测的情况下采用图7E所示那样的关联表。图7E为基于图像场景、运动量以及距离来对内窥镜手法操作场景进行分类的内容,并且为包含根据分类到的内窥镜手法操作场景的情况设定的目标压缩率的内容。

[0117] 例如在图像场景为平行移动的情况下,在运动量为大的情况下,作为内窥镜手法操作场景,插入场景、存在诊断场景、定性定量诊断场景成为分类候选,在该情况下,根据距离为大、中、小而被分类为插入场景、存在诊断场景、定性定量诊断场景。另外,根据分类到的插入场景、存在诊断场景、定性定量诊断场景,将目标压缩率设定为大、中、小。

[0118] 另外,在图像场景为平行移动的情况下,在运动量为中的情况下,作为内窥镜手法操作场景,存在诊断场景、定性定量诊断场景成为分类候选,在该情况下,根据距离为大、中、小而被分类为存在诊断场景、定性定量诊断场景、定性定量诊断场景。另外,根据分类到的存在诊断场景、定性定量诊断场景,将目标压缩率设定为中、小。

[0119] 另外,在图像场景为平行移动的情况下,在运动量为小的情况下,作为内窥镜手法操作场景,存在诊断场景、定性定量诊断场景成为分类候选,在该情况下,根据距离为大、中、小而被分类为存在诊断场景、定性定量诊断场景、定性定量诊断场景。另外,根据分类到的存在诊断场景、定性定量诊断场景,将目标压缩率设定为中、小。

[0120] 在图像场景为前后移动的情况下,在运动量为大的情况下,作为内窥镜手法操作场景,插入场景、存在诊断场景成为分类候选,在该情况下,根据距离为大、中、小而被分类为插入场景、存在诊断场景、存在诊断场景。另外,根据分类到的插入场景、存在诊断场景,将目标压缩率设定为大、中。

[0121] 另外,在图像场景为前后移动的情况下,在运动量为中的情况下,作为内窥镜手法

操作场景,插入场景、存在诊断场景、定性定量诊断场景成为分类候选,在该情况下,根据距离为大、中、小而被分类为插入场景、存在诊断场景、定性定量诊断场景。另外,根据分类到的插入场景、存在诊断场景、定性定量诊断场景,将目标压缩率设定为大、中、小。

[0122] 另外,在图像场景为前后移动的情况下,在运动量为小的情况下,作为内窥镜手法操作场景,存在诊断场景、定性定量诊断场景成为分类候选,在该情况下,根据距离为大、中、小而被分类为存在诊断场景、定性定量诊断场景、定性定量诊断场景。另外,根据分类到的存在诊断场景、定性定量诊断场景,将目标压缩率设定为中、小。

[0123] 另外,在图像场景为局部移动的情况下,被分类为治疗场景,目标压缩率被设定为小。其它的图像场景被分类为不可分类的内窥镜手法操作场景,根据前帧图像的内窥镜手法操作场景来设定(决定)目标压缩率。

[0124] 另外,作为内窥镜手法操作场景与目标压缩率的关联(组合)的模式,也可以例如进行低压缩的标准模式以及进行高压缩的省电模式那样地准备多个模式,能够由用户设定(选择)使用的模式。另外,关于LUT 56,不限于基于运动量和距离中的至少一方以及分类到的内窥镜手法操作场景来决定目标压缩率,也可以是基于运动量和距离中的至少一方以及图像场景来决定目标压缩率。另外,作为LUT 56,也可以代替图7E而采用图7F的表内容。

[0125] 另一方面,内窥镜手法操作场景可靠性判定部53a在如图5B中所说明的那样计算出的运动量的值的可靠性(计算精度)低的情况下、或者在图6D的例外场景的情况下,判定为作为符合例外场景的内窥镜手法操作场景的不可分类场景的可靠性低。

[0126] 针对被判定为内窥镜手法操作场景的可靠性低的图像,内窥镜手法操作场景分类部53判定为与该帧图像的前一帧的图像的内窥镜手法操作场景相同。或者,内窥镜手法操作场景分类部53判定为与该帧图像的多帧前的帧的图像的内窥镜手法操作场景相同。

[0127] 像这样,针对被判定为内窥镜手法操作场景的可靠性低的图像,内窥镜手法操作场景分类部53判定为与比该帧图像相比早规定期间的帧的图像的内窥镜手法操作场景相同。此外,在内窥镜手法操作场景分类部53针对被判定为内窥镜手法操作场景的可靠性低的图像,将其设定为与该帧图像的几帧前的图像的内窥镜手法操作场景相同的情况下,也可以由手术操作者等用户从用户IF部36设定该情况下的帧数或帧期间的信息。另外,在如后述的动作例那样过去分类到的内窥镜手法操作场景存在多个的情况下,例如判定(分类)为与过去分类到的内窥镜手法操作场景中的最新的内窥镜手法操作场景相同。或者,根据内窥镜手法操作场景的变化,来基于多个过去分类到的内窥镜手法操作场景估计最新的内窥镜手法操作场景。例如在多个过去的帧被分类为存在诊断场景且该情况下的运动量一点一点变大的情况下,判断为从存在诊断场景转变成了插入场景。

[0128] 这样,在被判定为内窥镜手法操作场景的可靠性低的图像的情况下,判定为与该图像之前的帧的图像相同的内窥镜手法操作场景,并设定(决定)与该之前的帧的内窥镜手法操作场景对应的目标压缩率。

[0129] 进一步说明使用距离检测部52b的情况下的内窥镜手法操作场景的分类和目标压缩率的决定。关于由左摄像部29a、右摄像部29b拍摄并经过图像获取部51输入到距离检测部52b的左右的图像(信号),由距离检测部52b计算一个图像内的多个代表性的位置处的距离。此外,图像内的各位置分别与进行了拍摄的被检体内的各部位对应,因此也可以说是计算被检体内的代表性的多个位置与摄像部22B(或前端部8A的前端)之间的距离。

[0130] 图8A~图8C是表示根据距离判别出的多个代表性的图像场景的情况下的距离(信息)的图,图8D是表示例外的图像场景的图。图8A的图像场景表示图像中的代表性的多个位置处的距离例如为大的平行移动的图像场景。此外,在图8A~图8D中,圆的大小表示距离的大小。

[0131] 图8B的图像场景表示图像中的中央侧的距离大且随着向周边侧而距离呈放射状变小的前后移动的图像场景。

[0132] 另外,图8C的图像场景表示在图像中的例如左侧部分的区域内距离发生了变化但在右侧部分的区域内距离没有变化的局部移动的图像场景。此外,除此以外,作为图像场景,在图8C的图像场景中,也可以将就图像整体而言距离小的无移动的图像场景包含在局部移动的图像场景中。

[0133] 与此相对地,图8D的图像场景由于在(虚线所示的)局部的区域A内距离的值散乱分布(不规则分布)程度为阈值以上,因此为例外的图像场景。

[0134] 内窥镜手法操作场景分类部53基于由距离检测部52b检测出的距离(信息)在图像内的分布的特征量,判别到图8A~图8C的三个图像场景,并如图7B所示那样基于距离的大小进行是否符合某一个内窥镜手法操作场景的分类。

[0135] 另外,内窥镜手法操作场景分类部53也将由距离检测部52b检测出的距离(的值)在图像内的分布的特征量如图8D的图像场景那样在局部的区域A内距离散乱分布的例外的图像场景作为不可分类场景而设为其可靠性低。

[0136] 内窥镜手法操作场景分类部53将如上述那样分类到的内窥镜手法操作场景的信息和距离的大小的信息一起发送到目标压缩率决定部54。在该情况下,内窥镜手法操作场景的分类确定。

[0137] 目标压缩率决定部54基于从内窥镜手法操作场景分类部53发送的内窥镜手法操作场景的分类结果和距离的大小的信息,从LUT 56读出对应的目标压缩率,并决定图像的目标压缩率。

[0138] 如上述那样,图7D表示预先准备的在距离的情况下使用的LUT 56的表内容。

[0139] 如上述那样,在插入场景中,在距离为大的情况下,将目标压缩率设定为大,在距离为中的情况下将目标压缩率设定为中,在距离为小的情况下将目标压缩率设定为小。在存在诊断场景中,在距离为大、中、小的情况下,分别将目标压缩率设定为中、小、小。另外,在定性定量诊断场景和治疗场景中,在距离为中或小的情况下,将目标压缩率设定为小。此外,在不可分类场景的情况下,如在运动量的情况下说明的那样,设定为在时间上较早的帧的图像被分类到的内窥镜手法操作场景的目标压缩率。

[0140] 这样,目标压缩率决定部54参照图7D那样的表内容的LUT 56,来决定决定对象的图像的目标压缩率。另外,由目标压缩率决定部54决定的目标压缩率的信息被输入到压缩参数决定部57,压缩参数决定部57决定用于压缩至目标压缩率的压缩参数。压缩参数决定部57将所决定的压缩参数发送到无线传输部34,无线传输部34将被输入的压缩参数的信息无线发送到无线内窥镜2I。然后,无线内窥镜2I使用被发送的压缩参数来对无线传输的图像数据进行压缩。

[0141] 另一方面,内窥镜手法操作场景可靠性判定部53a在与图5B中的说明相类似地计算距离时的精度低的情况下、或者在是如图8D那样与例外的图像场景对应的(作为内窥镜

手法操作场景的)不可分类场景的情况下,判定为该内窥镜手法操作场景的可靠性低。

[0142] 针对被判定为内窥镜手法操作场景的可靠性低的图像,与上述的运动量的情况同样地,在被判定为内窥镜手法操作场景的可靠性低的图像的情况下,判定为与该图像之前的帧的图像相同的内窥镜手法操作场景,并设定(决定)与该之前的帧的内窥镜手法操作场景对应的目标压缩率。

[0143] 本实施方式的内窥镜系统1的特征在于,具有:无线内窥镜2A或2B,其形成内窥镜主体,该内窥镜主体被插入到被检体内,具有设置于前端部8a的摄像部22A或22B和对由该摄像部22A或22B拍摄得到的图像信号进行无线传输的形成第一无线传输部的无线传输部24;处理器3,其配置在所述被检体的外部,具有接收无线传输的图像信号的形成第二无线传输部的无线传输部34和对无线传输的所述图像信号进行图像处理的图像处理部33;形成场景分类部的内窥镜手法操作场景分类部53,其根据由所述摄像部22A或22B对所述被检体内的部位进行拍摄得到的图像信号,进行利用所述内窥镜主体得到的观察所述部位的图像的场景符合包含多个场景的代表性的内窥镜手法操作场景(插入场景、存在诊断场景、定性定量诊断场景、治疗场景)中的哪一个内窥镜手法操作场景的分类;形成场景可靠性判定部的内窥镜手法操作场景可靠性判定部53a,其对由所述场景分类部分类到的所述场景的可靠性进行判定;以及形成图像信号目标压缩率决定部的目标压缩率决定部54,其在所述场景可靠性判定部判定为由所述场景分类部分类到的所述场景的可靠性低的情况下,根据由所述场景分类部对与被判定为所述可靠性低的图像信号的帧相比早规定期间的帧的图像信号进行分类的内窥镜手法操作场景的分类结果,来决定所述第一无线传输部无线传输的所述图像信号的目标压缩率。

[0144] 接着,参照图9对本实施方式的动作进行说明。图9表示本实施方式中的无线内窥镜2I和处理器3的代表性的处理。此外,图9中的最左侧的流程部分表示无线内窥镜2I侧的处理,其右侧表示处理器3侧的处理。此外,在图9的图上,将内窥镜手法操作场景仅表述为场景。

[0145] 当无线内窥镜2I和处理器3两者的电源被接通时,两者成为动作状态。

[0146] 在最初的步骤S1中,处理器3的控制部31从无线传输部34无线发送ID(发送)请求的命令以使无线内窥镜2I发送ID。在步骤S2中,无线内窥镜2I接收该命令,并无线发送被请求的ID。然后,如步骤S3所示,处理器3接收ID,成为与无线内窥镜2I进行无线通信的连接状态。此外,处理器3通过接收ID,来辨别(识别)发送了ID的无线内窥镜2I的摄像部22I的类型是具有一个摄像元件的类型22A还是具有两个摄像元件的类型22B。

[0147] 在接下来的步骤S4中,无线内窥镜2I利用摄像部22I开始进行被检体的体腔内的拍摄。然后,在步骤S5中,无线内窥镜2I的图像处理部23生成由摄像部22I拍摄到的图像的(压缩前的)图像数据,在步骤S6中,无线内窥镜2I的图像处理部23以预先设定的压缩参数对所述图像数据进行压缩。在对图像数据进行无线传输(通信)的情况下,能够无线传输的数据量受到限制,因此需要通过图像压缩来调整发送时的数据量以避免发送时的数据量大于能够无线传输的数据量。

[0148] 在步骤S7中,无线内窥镜2I的无线传输部24无线发送压缩后的图像数据。在步骤S8中,处理器3的无线传输部34接收压缩后的图像数据,图像处理部33进行恢复为压缩前的图像数据的图像处理。另外,图像处理部33内的可无线传输数据量计算部51a在接收到从无线

线传输部24最初无线发送到无线传输部34的图像数据时,计算可无线传输数据量,可无线传输数据量判定部51b判定无线发送的图像数据是否处于能够无线传输的数据量的范围内。

[0149] 例如也可以是,在最初发送图像数据的情况下,发送使发送数据量的速率变化的多个图像数据,从而可无线传输数据量判定部51b能够判定能够无线传输的数据量。假设在可无线传输数据量判定部51b判定为无线发送的图像数据超过能够无线传输的数据量的范围的情况下,将发送请求的信号经过无线传输部34发送到无线内窥镜2I的无线传输部24以使图像数据的压缩参数增大来更大地压缩图像数据并发送,从而将从无线内窥镜2I向处理器3无线发送的图像数据设定在能够无线传输的数据量的范围内。

[0150] 图10是在帧编号变化的情况下示出由可无线传输数据量判定部51b计算能够无线传输的数据量后从无线内窥镜2I的无线传输部24向处理器3的无线传输部34无线传输的情况下的图像数据量的推移。

[0151] 例如,针对拍摄到的图像为2000千字节(简记为2000KB)的图像数据,如果能够无线传输的数据量为200KB,则必须压缩至1/10倍。在该情况下,无线内窥镜2I的图像处理部23根据压缩参数进行图像压缩。此外,使压缩参数的值越大,则越进行高压压缩(越大的压缩),使压缩参数的值越小,则越进行低压压缩。

[0152] 在将压缩参数设为p的情况下,通过改变压缩参数p,能够改变图像压缩后的数据量,但是最终的数据量由压缩参数p和图像决定。如果是难以压缩的图像,则即使是相同的压缩参数p,压缩后的数据量也不同(换言之,即使是相同的压缩参数p,压缩率也不同)。

[0153] 因此,决定目标压缩率,必须一边监视压缩参数p以及压缩后的数据量一边以图像压缩后的数据量不超过能够无线传输的数据量的方式适当地更新压缩参数p。

[0154] 在能够无线传输的数据量例如为200KB的情况下,当成为超过200KB的数据量时,无法传输其图像,因此使设为目标的压缩后的数据量为比200KB小例如十分之一的值即180KB。

[0155] 在图10所示的例子中,采用了以下的控制方法:将压缩参数p的初始值设为较大的值200而最初使图像压缩后的数据量非常地小,之后向目标压缩率接近。通过采用图10所示那样的控制方法,来将帧编号大的图像的数据量相对于设为目标的压缩后的数据量的偏离抑制在较小的范围,从而能够稳定地进行图像的无线传输。

[0156] 如图10所示,根据较大的值的压缩参数p来对帧编号0的最初的图像进行压缩并传输,针对下一帧编号1,根据之前的帧编号0的压缩后的数据量来更新目标压缩率。

[0157] 具体地说,记述用于计算帧编号1的压缩参数p的值的方法。

[0158] 如以下那样,最初从初始值200的压缩参数p启动,从帧编号1起计算压缩参数p。

输入图像尺寸	2000KB
设为目标的压缩后的数据量	180KB
[0159] 目标压缩率	180KB/2000KB
前帧(0)的压缩参数p	200
前帧(0)的数据量	40KB

[0160] 下一帧的压缩参数p的值通过以下的函数式来计算。

[0161] 下一帧的压缩参数p的值=前帧的压缩参数p的值+常数 $\times$ (前帧的数据量-设为目标的压缩后的数据量)/设为目标的压缩后的数据量

[0162] $=200+65 \times (40\text{KB}-180\text{KB})/180\text{KB}$

[0163] $=150$

[0164] 用于计算下一帧的压缩参数p的值的函数式在控制方法的制约下能够考虑各种各样的式子。作为该情况下的制约,存在快速地收敛于目标压缩率、减少控制中的图像质量的变化等。

[0165] 在图9中的步骤S8之后的步骤S9中,处理器3的控制部31判定是否将运动量作为用于决定目标压缩率的由物理量检测部52检测的物理量。在步骤S3中辨别出无线内窥镜2I的摄像部22I的类型为类型22A的情况下,关于步骤S9的判定处理,控制部31判定为是运动量。

[0166] 与此相对地,在辨别出无线内窥镜2I的摄像部的类型为类型22B的情况下,手术操作者从用户IF部36选择运动量和距离中的一方。此外,并不限定于在步骤S9时进行手术操作者选择一方的输入的情况,也可以在步骤S9之前的阶段进行选择一方的输入。另外,也能够如后述那样选择进行使用两方来决定压缩率的处理。

[0167] 在步骤S9的判定处理中选择或判定为检测运动量的情况下,在接下来的步骤S10a中,运动量检测部52a使用输入到该运动量检测部52a的图像(也称为当前图像或当前帧的图像)和前一帧的图像来检测当前图像中的运动量(针对最初的一帧图像,由于没有前帧的图像,因此不进行该处理,针对下一帧的图像开始该处理)。

[0168] 在接下来的步骤S11a中,内窥镜手法操作场景分类部53基于由运动量检测部52a检测出的运动量在图像内的分布,判别该图像符合图6A~图6D所示的哪一个代表性的图像场景,并且基于图像场景和运动量的大小进行图7A所示那样的内窥镜手法操作场景的分类处理。

[0169] 在接下来的步骤S12a中,内窥镜手法操作场景可靠性判定部53a判定由内窥镜手法操作场景分类部53分类到的内窥镜手法操作场景的可靠性是否低。如上述那样,内窥镜手法操作场景可靠性判定部53a在内窥镜手法操作场景的分类中使用的运动量的可靠性低的情况下(图5B的特性Cb的情况)、或者在图6A~图6D所示的例外的图像场景的情况下,判定为(分类到的)内窥镜手法操作场景的可靠性低,在其它情况下,判定为内窥镜手法操作场景的可靠性不低。

[0170] 因而,在步骤S12a的判定处理中判定为内窥镜手法操作场景的可靠性不低的情况下,在接下来的步骤S13a中决定由内窥镜手法操作场景分类部53分类到的针对当前图像的内窥镜手法操作场景的分类。然后,内窥镜手法操作场景分类部53将所决定的分类结果和此时的运动量的大小发送到目标压缩率决定部54。

[0171] 在接下来的步骤S14a中,目标压缩率决定部54使用计算出的能够无线传输的数据量、由内窥镜手法操作场景分类部53决定的内窥镜手法操作场景以及运动量的大小的信息,来从例如图7C的内容的LUT 56读出对应的目标压缩率,从而决定目标压缩率。目标压缩率决定部54以使数据量在计算出的能够无线传输的数据量以内的方式决定目标压缩率。而且,在利用图9B中所说明的控制方法来对图像信号进行无线传输的情况下,以使数据量在可无线传输数据量以内的方式设定图像信号的目标压缩率,从而能够可靠地对图像信号进

行无线传输。所决定的目标压缩率被输入到压缩参数决定部57,压缩参数决定部57决定压缩至目标压缩率的情况下的压缩参数,并将该压缩参数发送到无线传输部34。

[0172] 在接下来的步骤S15中,无线传输部34将所决定的压缩参数无线发送到无线内窥镜2I。

[0173] 另一方面,在步骤S12a中判定为内窥镜手法操作场景的可靠性低的情况下,在步骤S16a中,内窥镜手法操作场景分类部53判定是否存在过去分类到的内窥镜手法操作场景。在存在过去分类到的内窥镜手法操作场景的情况下,在步骤S17a中,内窥镜手法操作场景分类部53例如将过去分类到的内窥镜手法操作场景判定(分类)为与最新的内窥镜手法操作场景相同。或者,根据内窥镜手法操作场景的变化,来基于多个过去分类到的内窥镜手法操作场景估计最新的内窥镜手法操作场景。然后,在步骤S18a中,内窥镜手法操作场景分类部53将该内窥镜手法操作场景的信息(在运动量的可靠性不低的情况下,与运动量的大小一起)发送到目标压缩率决定部54。

[0174] 在接下来的步骤S19a中,目标压缩率决定部54使用从内窥镜手法操作场景分类部53发送的内窥镜手法操作场景、或者内窥镜手法操作场景和运动量的可靠性不低的情况下的运动量的大小的信息,从LUT 56读出对应的目标压缩率,从而决定目标压缩率。之后,转移到步骤S15的处理。此外,在运动量的可靠性低的情况下(换言之,在仅基于内窥镜手法操作场景的信息决定目标压缩率的情况下),目标压缩率决定部54也可以例如以决定为该内窥镜手法操作场景中的目标压缩率最大的情况下的目标压缩率的方式进行设定。

[0175] 与此相对地,在步骤S16a的判定处理中不存在过去分类到的内窥镜手法操作场景的情况下,如步骤S20a所示,内窥镜手法操作场景分类部53将预先准备或设定的规定的内窥镜手法操作场景的信息、例如内窥镜手法操作场景不变化的信息发送到目标压缩率决定部54。然后,在步骤S19a中,目标压缩率决定部54使用从内窥镜手法操作场景分类部53发送的规定的内窥镜手法操作场景的信息,从LUT 56读出对应的目标压缩率,从而决定目标压缩率。在图7C的情况下,在插入场景和存在诊断场景中,目标压缩率根据内窥镜手法操作场景中的运动量的大小而变化,在定性定量诊断场景、治疗场景中,运动量为中以下,目标压缩率被设定为小。

[0176] 另一方面,在步骤S9的判定处理中选择或判定为距离的检测而非运动量的监测的情况下,在步骤S10b中,距离检测部52b根据基于存在视差的左右的摄像部29a、29b的左右图像,检测一个图像中的多个位置处的距离。

[0177] 以下说明的步骤S11b~S20b为与步骤S11a~S20a相类似的处理(为将运动量替换为距离的处理)。

[0178] 在接下来的步骤S11b中,内窥镜手法操作场景分类部53基于由距离检测部52b检测出的距离在图像内的分布,判别该图像符合图8A~图8D所示的哪一个代表性的图像场景,并且基于图像场景和距离的大小进行图7B所示那样的内窥镜手法操作场景的分类处理。

[0179] 在接下来的步骤S12b中,内窥镜手法操作场景可靠性判定部53a判定由内窥镜手法操作场景分类部53分类到的内窥镜手法操作场景的可靠性是否低。如上述那样,内窥镜手法操作场景可靠性判定部53a在内窥镜手法操作场景的分类中使用的距离的可靠性低的情况下、或者在图8D所示的例外场景的情况下(在局部的区域A内距离的值不规则程度为阈

值以上的情况下),判定为内窥镜手法操作场景的可靠性低,在其它情况下判定为内窥镜手法操作场景的可靠性不低。

[0180] 因而,在步骤S12b的判定处理中判定为内窥镜手法操作场景的可靠性不低的情况下,在接下来的步骤S13b中决定由内窥镜手法操作场景分类部53分类到的针对当前图像的内窥镜手法操作场景分类。然后,内窥镜手法操作场景分类部53将所决定的分类结果和此时的距离的大小发送到目标压缩率决定部54。

[0181] 在接下来的步骤S14b中,目标压缩率决定部54使用计算出的能够无线传输的数据量、内窥镜手法操作场景分类部53所决定的内窥镜手法操作场景以及距离的大小的信息,从图7D所示的LUT 56读出对应的目标压缩率,从而决定目标压缩率。目标压缩率决定部54以使数据量在计算出的能够无线传输的数据量以内的方式决定目标压缩率。而且,在对目标压缩率低时的图像信号进行无线传输的情况下,以使数据量在可无线传输数据量以内的方式设定图像信号的目标压缩率,从而能够可靠地对图像信号进行无线传输。所决定的目标压缩率被输入到压缩参数决定部57,压缩参数决定部57决定压缩至目标压缩率的情况下的压缩参数,并将该压缩参数发送到无线传输部34。

[0182] 在接下来的步骤S15中,无线传输部34将所决定的压缩参数无线发送到无线内窥镜2I。

[0183] 另一方面,在步骤S12b中判定为内窥镜手法操作场景的可靠性低的情况下,在步骤S16b中,内窥镜手法操作场景分类部53判定是否存在过去分类到的内窥镜手法操作场景。在存在过去分类到的内窥镜手法操作场景的情况下,在步骤S17b中,内窥镜手法操作场景分类部53例如将过去分类到的内窥镜手法操作场景判定(分类)为与最新的内窥镜手法操作场景相同。或者,根据内窥镜手法操作场景的变化,来基于多个过去分类到的内窥镜手法操作场景估计最新的内窥镜手法操作场景。然后,在步骤S18b中,内窥镜手法操作场景分类部53将该内窥镜手法操作场景的信息(在距离的可靠性不低的情况下,与距离的大小一起)发送到目标压缩率决定部54。

[0184] 在接下来的步骤S19b中,目标压缩率决定部54使用从内窥镜手法操作场景分类部53发送的内窥镜手法操作场景、或者内窥镜手法操作场景和距离的可靠性不低的情况下的该距离的大小的信息,从LUT 56读出对应的目标压缩率,从而决定目标压缩率。之后,压缩参数决定部57决定压缩至目标压缩率的情况下的压缩参数,并将该压缩参数发送到无线传输部34,从而转移到步骤S15的处理。此外,在距离的可靠性低的情况下(换言之,在仅基于内窥镜手法操作场景的信息决定目标压缩率的情况下),目标压缩率决定部54也可以决定为该内窥镜手法操作场景中的目标压缩率最大的情况下的目标压缩率。

[0185] 与此相对地,在步骤S16b的判定处理中不存在过去分类到的内窥镜手法操作场景的情况下,如步骤S20b所示,内窥镜手法操作场景分类部53将预先准备或设定的规定的内窥镜手法操作场景的信息、例如内窥镜手法操作场景不变化的信息发送到目标压缩率决定部54。然后,在步骤S19b中,目标压缩率决定部54使用从内窥镜手法操作场景分类部53发送的规定的内窥镜手法操作场景的信息,从LUT 56读出对应的目标压缩率,从而决定目标压缩率。在该情况下,在目标压缩率根据该内窥镜手法操作场景中的距离的大小而变化的情况下,例如也可以设定为最大的目标压缩率。

[0186] 如上述那样,在步骤S15中,处理器3的无线传输部34将与所决定的目标压缩率对

应的压缩参数的信息无线发送到无线内窥镜2I。

[0187] 然后,如步骤S21所示,无线内窥镜2I接收压缩参数的信息。如接下来的步骤S22所示那样,使用接收到的压缩参数的信息,对从无线内窥镜2I向处理器3无线传输的图像数据进行压缩。在接下来的步骤S23中,无线内窥镜2I的无线传输部24向处理器3无线发送压缩后的图像数据。之后的动作为与步骤S8以后的动作同样的动作。此外,不需要使步骤S15的无线发送压缩参数的处理与步骤S21(和S22)中的接收压缩参数的处理实质同步。例如,在从处理器3无线发送了压缩参数的情况下,无线内窥镜2I的无线传输部24也可以将发送的压缩参数暂时保存到存储器。也就是说,也可以在步骤S21中保存发送的压缩参数,并在与发送压缩参数的定时不同的定时进行使用发送的压缩参数进行压缩的处理。

[0188] 另外,由于存在内窥镜手法操作场景的分类也花费时间的情况,因此也可以在确认出内窥镜手法操作场景的分类已结束之后,将下一帧图像输入到内窥镜手法操作场景分类部53。这样,也可以使摄像的动作与内窥镜手法操作场景分类等动作不同步。内窥镜手法操作场景不是一帧,而是在多个帧中逐渐地变化,因此也可以如上述那样使摄像的动作与内窥镜手法操作场景分类等动作不同步。

[0189] 此外,无线内窥镜2I在步骤S7的处理后直到在步骤S21中获取从处理器3无线发送的压缩参数的信息为止的期间进行一帧~数帧的拍摄。

[0190] 例如在一帧期间以下处理器3决定目标压缩率且无线内窥镜2I能够从处理器3获取压缩参数的信息的情况下,无线内窥镜2I使用基于仅错开一帧期间的时间的图像数据的压缩参数率,依次对拍摄得到的图像数据进行压缩,并向处理器3无线传输。

[0191] 与此相对地,在花费超过一帧期间的期间而能够获取目标压缩率的信息的情况下,处理器3也可以不进行针对各帧的每一帧决定(计算)目标压缩率的处理,而进行针对每多帧的图像决定目标压缩率的处理。

[0192] 此外,在一帧期间以内能够进行内窥镜手法操作场景的分类的情况中,在检测当前图像的内窥镜手法操作场景中的运动量或距离的情况下,也可以基于过去的多个内窥镜手法操作场景中的运动量或距离的大小的变化倾向来估计当前图像的内窥镜手法操作场景中的运动量或距离。例如,在两帧期间前和一帧期间前的图像均被分类为相同的内窥镜手法操作场景且两帧期间前和一帧期间前的图像的例如运动量为大、中地变化的情况下,当前图像的内窥镜手法操作场景也估计为与它们相同的内窥镜手法操作场景,还可以将运动量估计为小。在该情况下,在两帧期间前和一帧期间前的图像的例如运动量为小、中地变化的情况下,当前图像的内窥镜手法操作场景也估计为与它们相同的内窥镜手法操作场景,还可以将运动量估计为大。

[0193] 根据像这样进行动作的本实施方式的内窥镜系统1,在对图像进行内窥镜手法操作场景分类时的可靠性低的情况下也能够设定为适当的目标压缩率来对图像信号进行无线传输。另外,掌握无线传输的发送状况来计算可无线传输数据量,在对目标压缩率低时的图像信号进行无线传输的情况下,以使数据量在可无线传输数据量以内的方式设定图像信号的目标压缩率,从而能够可靠地对图像信号进行无线传输。

[0194] 在以固定的帧周期(例如1/30S或1/60S)对体腔内进行拍摄的情况下,在一帧~数帧期间内,图像的内窥镜手法操作场景从紧挨着之前的内窥镜手法操作场景突然变化为变化很大的内窥镜手法操作场景的情形少,大部分情况呈现内窥镜手法操作场景逐渐变化的

倾向。因此,作为在具有可靠性的状态下无法进行内窥镜手法操作场景的分类的情况下的内窥镜手法操作场景,判定(或同定)为与紧挨着其之前的附近的能够进行内窥镜手法操作场景的分类的内窥镜手法操作场景相同是妥当的,以与该情况下的内窥镜手法操作场景的目标压缩率对应的压缩参数进行压缩能够评价为是适当的处理。

[0195] 另外,根据本实施方式,在实际使用的是无线内窥镜2B的情况下,能够从多个物理量中选择在内窥镜手法操作场景的分类和目标压缩率的决定中使用的物理量。另一方面,在无线内窥镜2A的情况下,能够自动地决定在内窥镜手法操作场景的分类和目标压缩率的决定中使用的物理量,从而能够提高针对手术操作者等用户而言的操作性。

[0196] 此外,在上述实施方式的说明中,仅使用运动量和距离中的一方进行内窥镜手法操作场景的分类和目标压缩率的决定,但是也可以使用两方(两个)的信息进行内窥镜手法操作场景的分类和目标压缩率的决定。

[0197] 在图11中表示该情况下的处理。图11的处理仅一部分处理与图9不同,因此仅对不同的部分进行说明。步骤S1~S8为止的处理是与图9相同的处理,在步骤S8之后的步骤S30中,处理器3(的控制部31)判定是否为进行两个物理量的检测的设定。手术操作者在希望检测运动量和距离来进行内窥镜手法操作场景的分类和目标压缩率的决定的情况下,从用户IF部36进行该选择。

[0198] 此外,在步骤S30的判定处理中选择了运动量和距离中的一方的情况下,转移到图9的步骤S9的处理。在该情况下,成为与图9同样的处理。

[0199] 在步骤S30的判定处理中选择了运动量和距离两方的情况下,如图11所示那样进行步骤S10c~S13c以及步骤S14。具体地说,在步骤S10c中,运动量检测部52a和距离检测部52b各自检测运动量和距离。在接下来的步骤S11c中,内窥镜手法操作场景分类部53基于运动量和距离进行内窥镜手法操作场景的分类。内窥镜手法操作场景的分类也可以如图7B所示那样基于图像的特征和图像场景进行,还可以基于图7E所示的表数据进行内窥镜手法操作场景的分类。

[0200] 在进行内窥镜手法操作场景的分类处理时,如步骤S12c所示,内窥镜手法操作场景可靠性判定部53a对被分类到的内窥镜手法操作场景的可靠性进行判定。在判定为内窥镜手法操作场景的可靠性低的情况下,例如转移到步骤S16a(或步骤S16b)的处理,在判定为内窥镜手法操作场景的可靠性不低的情况下,进入接下来的步骤S13c。在步骤S13c中,决定基于内窥镜手法操作场景分类部53的内窥镜手法操作场景的分类。

[0201] 然后,基于步骤S13c的结果,在步骤S14中,目标压缩率决定部54使用计算出的能够无线传输的数据量、内窥镜手法操作场景的分类结果以及运动量的大小和距离的大小的信息来决定目标压缩率。压缩参数决定部57基于所决定的目标压缩率决定压缩参数,并转移到接下来的步骤S15的处理。此外,作为基于内窥镜手法操作场景决定目标压缩率的情况下的LUT,不限于图7E所示的表数据的LUT,也可以利用图7F所示的表数据。另外,也可以根据用户的喜好等选择使用图7E、图7F等局部不同的表数据。

[0202] 具体地说,作为内窥镜手法操作场景而为插入场景的情况下,在运动量为大、距离为大、中、小时,目标压缩率分别被设定为大、大、中,在运动量为中、距离为大、中、小时,目标压缩率被设定为中,在运动量为小、距离为大、中、小时,目标压缩率被设定为中、小、小。

[0203] 另外,在存在诊断场景的情况下,在运动量为大、距离为大、中、小时,目标压缩率

分别被设定为中、中、小,在运动量为中、距离为大、中、小时,目标压缩率被设定为小,在运动量为小、距离为大、中、小时,目标压缩率也被设定为小。

[0204] 另外,在定性定量诊断场景的情况下,在运动量为中或小且在上述运动量时距离为中、小时,目标压缩率都被设定为小。另外,在治疗场景的情况下,与定性定量诊断场景的情况同样地,目标压缩率被设定为小。

[0205] 当像这样使用运动量和距离两方的信息进行内窥镜手法操作场景的分类和目标压缩率的决定时,能够更高精度地进行内窥镜手法操作场景的分类,并且能够决定适合于分类到的内窥镜手法操作场景的目标压缩率。此外,也可以基于一个物理量的特征量对内窥镜手法操作场景进行分类,并且基于另一个物理量的特征量也对内窥镜手法操作场景进行分类。在该情况下,在分类到的内窥镜手法操作场景、目标压缩率不同的情况下,也可以预先决定优先的物理量,并使基于优先的物理量的内窥镜手法操作场景、目标压缩率优先。

[0206] 在上述的实施方式中,对在处理器3侧进行内窥镜手法操作场景的分类和目标压缩率的决定(计算)的情况进行了说明,但是也可以在无线内窥镜2I侧进行。图12表示第一实施方式的变形例中的在无线内窥镜2I侧进行内窥镜手法操作场景的分类和目标压缩率的决定(计算)的情况下的图像处理部23B的结构。

[0207] 本变形例为将图2所示的无线内窥镜2I中的图像处理部23替换为图12所示的图像处理部23B的内容。

[0208] 图12所示的图像处理部23B的结构大部分与图3所示的图像处理部33相同。此外,在本变形例中,由于在无线内窥镜2I侧决定目标压缩率和压缩参数,因此本变形例的情况下的处理器3的图像处理部33成为仅具备图3中的图像获取部51的结构。

[0209] 图像处理部23B的主要部分包括:图像生成部151,其基于摄像部22I的摄像图像(信号)生成图像信号;物理量检测部152,其根据由图像生成部151生成的图像信号来检测物理量,该物理量用于反映设置于无线内窥镜2I中的插入部8的前端部8a的摄像部22I观察被检体内的部位的状态;内窥镜手法操作场景分类部153,其根据物理量检测部152检测出的物理量的特征,进行手术操作者使用无线内窥镜2I进行手法操作的图像的场景符合预先准备或登记的包含多个场景的代表性的内窥镜手法操作场景(或观察场景)中的哪一个代表性的内窥镜手法操作场景的场景分类;目标压缩率决定部154,其基于由内窥镜手法操作场景分类部153分类到的内窥镜手法操作场景以及物理量检测部152获取到的物理量的特征量(具体地说,物理量的大小、多个位置处的物理量的分布等),决定从无线内窥镜2I对图像进行无线发送的情况下的目标压缩率;压缩参数决定部157,其基于所决定的目标压缩率来决定压缩参数;以及图像压缩部154a,其以压缩参数进行图像信号的压缩。

[0210] 另外,图像生成部151具有:可无线传输数据量计算部151a,其掌握无线传输的状况,来计算能够无线传输的数据量;以及可无线传输数据量判定部151b,其对能够无线传输的数据量进行判定。

[0211] 另外,由可无线传输数据量计算部151a计算出的可无线传输数据量和可无线传输数据量判定部151b的判定结果被发送到目标压缩率决定部154,目标压缩率决定部154使可无线传输数据量和判定结果优先来决定对图像信号进行无线传输的情况下的目标压缩率。另外,压缩参数决定部157基于所决定的目标压缩率来决定用于压缩至该目标压缩率的压缩参数。然后,如后述的那样对可无线传输数据量进行计算和判定,在对目标压缩率低时的

图像信号进行无线传输的情况下,以使数据量在可无线传输数据量以内的方式设定图像信号的目标压缩率,从而能够可靠地进行无线传输。

[0212] 本变形例中的物理量检测部152具有:运动量检测部152a,其根据由摄像部22I对被检体内进行拍摄得到的图像信号,检测一帧图像中的多个代表区域内的运动量来作为所述物理量;以及距离检测部152b,其检测例如摄像部22B进行拍摄的被检体内的多个位置与摄像部22B之间的多个距离来作为所述物理量。

[0213] 如第一实施方式中所说明的那样,在使用了具备能够进行立体观察的摄像部22B的无线内窥镜2B的情况下,作为物理量检测部52检测的物理量,例如能够从用户IF部36选择运动量检测部152a和距离检测部152b中的一方,来进行场景的分类。另外,也能够如图11中所说明的那样进行选择两个(两方)来进行内窥镜手法操作场景的分类和目标压缩率的决定的选择。

[0214] 与此相对地,在使用了具备由一个摄像元件构成的摄像部22A的无线内窥镜2B的情况下,作为物理量检测部152检测的物理量,选择运动量检测部152a,来进行内窥镜手法操作场景的分类。

[0215] 另外,关于上述的无线内窥镜(2C),具备由一个摄像元件构成的摄像部22A的无线内窥镜也能够选择运动量检测部152a和距离检测部152b中的一方或两方来进行内窥镜手法操作场景的分类。在以下的说明中,为了简单化,作为无线内窥镜,在无线内窥镜2A和2B的情况下进行说明,但是也能够应用于无线内窥镜2C的情况。

[0216] 另外,内窥镜手法操作场景分类部153如上述那样根据由物理量检测部152检测出的物理量的特征量来进行内窥镜手法操作场景的分类,除此以外还具有进行分类到的内窥镜手法操作场景的可靠性的判定的内窥镜手法操作场景可靠性判定部153a的功能。

[0217] 另外,图像处理部23B具备存储器155,该存储器155具有代表的内窥镜手法操作场景特征量保存部155a,该代表的内窥镜手法操作场景特征量保存部155a保存有表示内窥镜手法操作场景分类部153进行内窥镜手法操作场景的分类时的代表性的多个内窥镜手法操作场景的特征量,内窥镜手法操作场景分类部153参照存储器155中的代表性的内窥镜手法操作场景特征量保存部155a的信息进行内窥镜手法操作场景的分类。

[0218] 另外,内窥镜手法操作场景分类部153将经时地(按时间顺序)进行分类得到的内窥镜手法操作场景的信息以(从当前帧的图像起过去的)适当的帧数保存到例如存储器155的分类场景保存部155b中。

[0219] 而且,内窥镜手法操作场景可靠性判定部153a在判定为由内窥镜手法操作场景分类部153分类到的内窥镜手法操作场景的可靠性低的情况下,将由内窥镜手法操作场景分类部153对与被判定为可靠性低的帧的图像(信号)相比早规定期间的帧的图像(信号)进行分类并保存在分类场景保存部155b中的内窥镜手法操作场景的分类结果发送到目标压缩率决定部154。

[0220] 目标压缩率决定部154针对没有由内窥镜手法操作场景可靠性判定部153a判定为低的情况下的内窥镜手法操作场景,根据由内窥镜手法操作场景分类部153分类到的内窥镜手法操作场景的分类结果以及物理量的大小等决定目标压缩率。如前述的那样,对目标压缩率决定部154输入可无线传输数据量和判定结果,因此目标压缩率决定部154以使无线传输的图像信号的数据量至少处于可无线传输数据量以下的范围内的方式决定目标压缩

率。

[0221] 目标压缩率决定部154参照预先准备的LUT 156中所保存的信息来决定目标压缩率。然后,图像压缩部154a以与由目标压缩率决定部154决定的目标压缩率对应的压缩参数对图像信号进行压缩,并发送到无线传输部24。无线传输部24将从图像压缩部154a发送的图像信号无线发送到处理器3。

[0222] 其它的结构是与第一实施方式同样的结构。

[0223] 本变形例的动作如图13那样。图13的动作与图9的动作相类似,因此简单地进行说明。

[0224] 当变形例的内窥镜系统的动作开始时,与图9的情况同样地进行步骤S1~S3的处理,进一步地,无线内窥镜2I进行步骤S4、S5的处理。另外,在接下来的步骤S30'中,图像处理部23B计算能够无线传输的数据量。例如向处理器3无线发送使发送数据量的速率变化的多个图像数据,由处理器3获得接收结果,由此可无线传输数据量计算部151a计算能够无线传输的数据量。另外,可无线传输数据量判定部151b判定无线发送的图像数据是否处于能够无线传输的数据量的范围内。

[0225] 在步骤S5的处理之后,在步骤S31中,无线内窥镜2I(或处理器3)进行设定要检测的物理量以在内窥镜手法操作场景分类等中使用的处理。在无线内窥镜2I为类型2A的情况下,控制部21自动地将要检测的物理量设定为运动量。在无线内窥镜2I为类型2B的情况下,也可以通过设置于无线内窥镜2I的操作部9的未图示的操作开关等来设定要检测的物理量。或者,也可以是用户事先从处理器3的用户IF部36设定要检测的物理量并无线发送到无线内窥镜2I,无线内窥镜2I按照发送的信息来设定要检测的物理量。

[0226] 在接下来的步骤S9中,无线内窥镜2I进行是否将运动量设定为要检测的物理量的判定。

[0227] 根据步骤S9的判定处理,无线内窥镜2I进行步骤S10a~S20a、或者步骤S10b~S20b的处理。在图9的情况下,处理器3进行了步骤S10a~S20a、或者步骤S10b~S20b的处理,但是在本变形例中是由无线内窥镜2I侧进行。

[0228] 通过步骤S10a~S20a、或者步骤S10b~S20b的处理来决定目标压缩率,在步骤S32中,压缩参数决定部157决定压缩参数。另外,图像压缩部154a使用所决定的压缩参数对图像进行压缩。然后,在步骤S33中,无线传输部24将压缩后的图像数据无线发送到处理器3。在步骤S33的处理之后,无线内窥镜2I返回到步骤S9的处理。

[0229] 在步骤S34中,处理器3进行对接收到的图像数据进行解压缩的处理,解压缩处理得到的图像信号被输出到监视器7。然后,在步骤S35中,监视器7显示内窥镜图像。此外,检测运动量和距离两方来对图像信号进行无线发送的情况下的处理为与图11所示的处理相同的处理。但是,图11中的步骤S30之前的步骤S8为图13中的步骤S31。另外,图11所示的步骤S14的处理后的步骤S15为图13的步骤S32。

[0230] 根据像这样进行动作的本变形例,与第一实施方式同样地在对图像进行内窥镜手法操作场景分类时的可靠性低的情况下也能够设定为适当的目标压缩率来对图像信号进行无线传输。另外,掌握无线传输的发送状况来计算可无线传输数据量,在对目标压缩率低时的图像信号进行无线传输的情况下,以使数据量在可无线传输数据量以内的方式设定图像信号的目标压缩率,从而能够可靠地对图像信号进行无线传输。

[0231] 此外,在本变形例中,能够在一帧期间内进行用于决定一帧图像的目标压缩率的处理的情况下,能够在每一帧期间进行用于决定目标压缩率的处理。

[0232] 与此相对地,在用于决定一帧图像的目标压缩率的处理需要花费多帧期间的情况下,只要以多帧期间为周期决定目标压缩率即可。在该情况下,针对在决定目标压缩率的过程中拍摄到的图像,只要使用紧挨着其之前计算出的(最新的)目标压缩率对图像进行压缩,并向处理器3侧无线传输即可。另外,在第一实施方式等中,也可以设为物理量检测部52仅具备运动量检测部52a或距离检测部52b的结构。

[0233] 将上述的实施方式或变形例部分地进行组合所构成的实施方式等也属于本发明。

[0234] 本申请是以2015年10月8日向日本申请的特愿2015-200281号为主张优先权的基础的申请,上述的公开内容被引用于本申请说明书、权利要求书中。

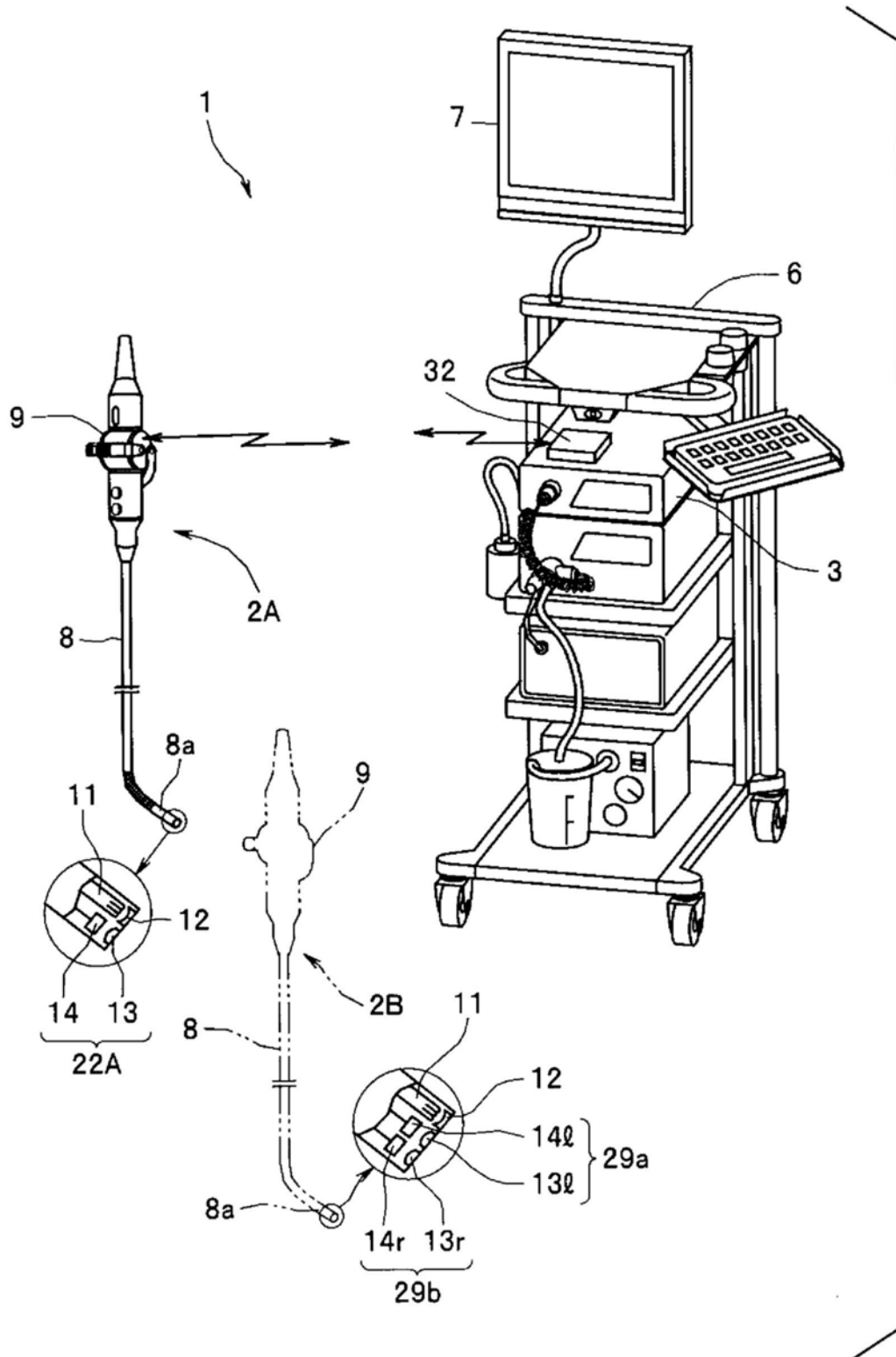


图1

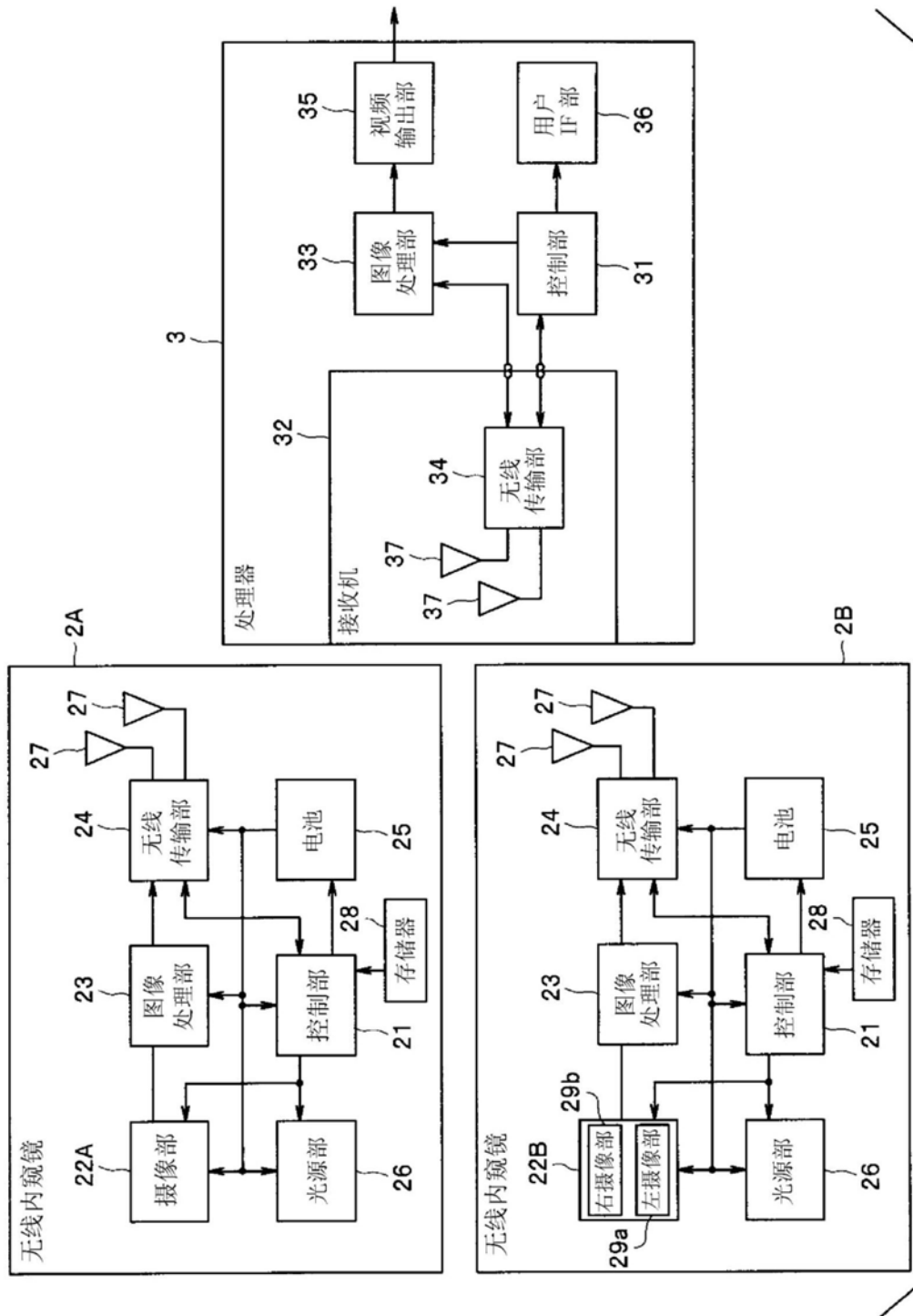


图2

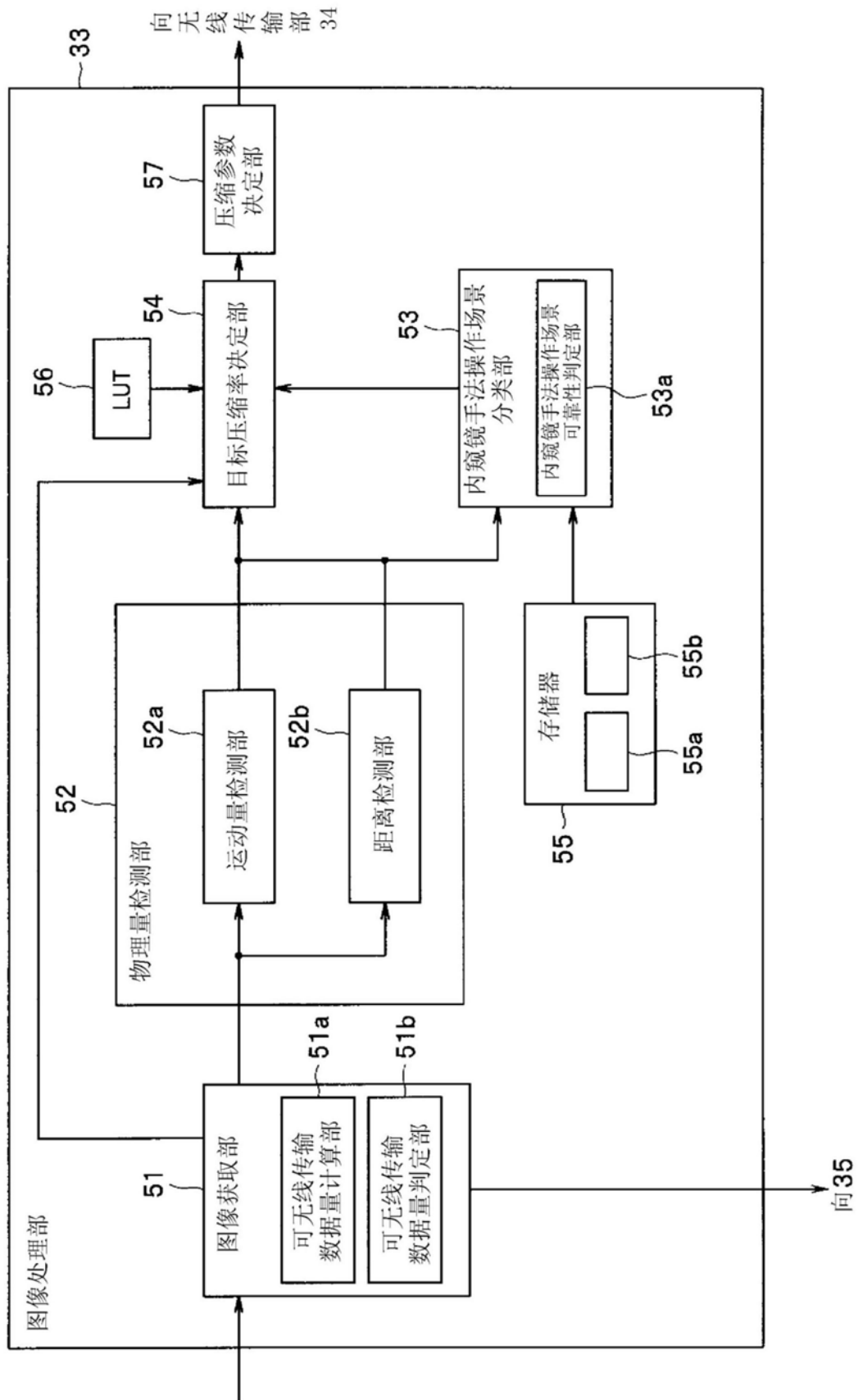


图3

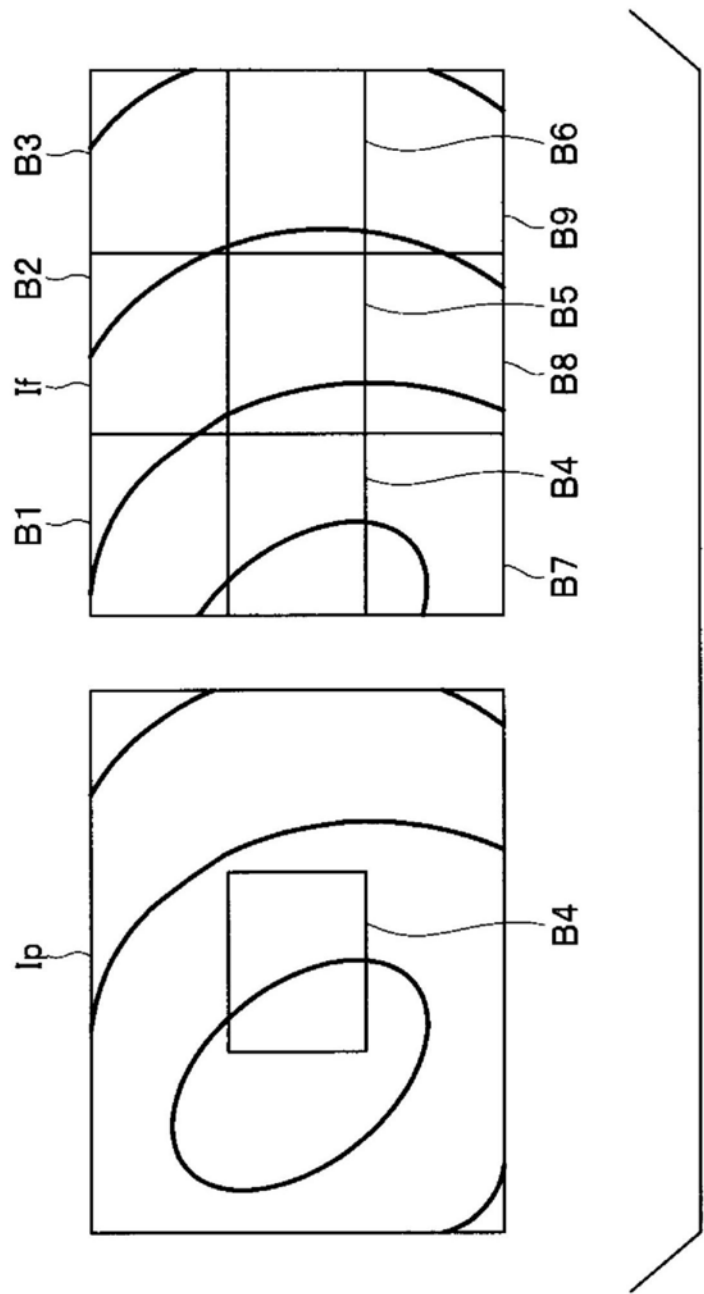


图4

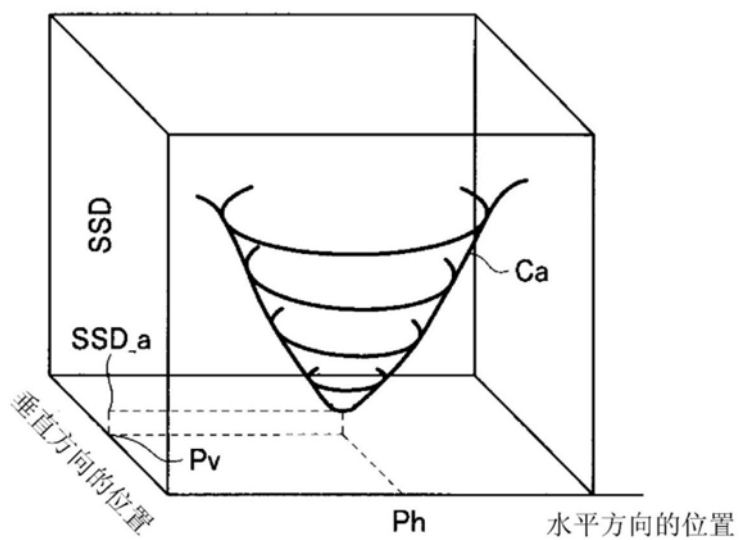


图5A

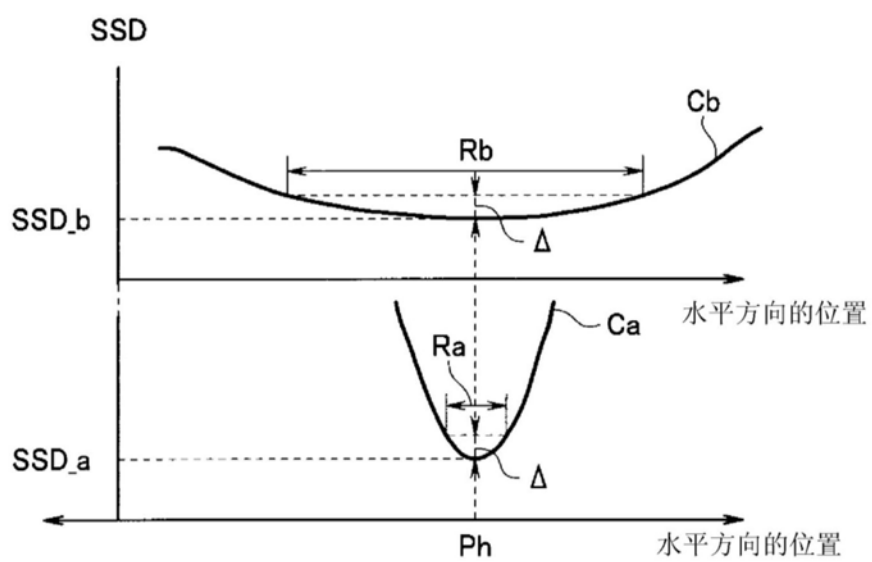


图5B

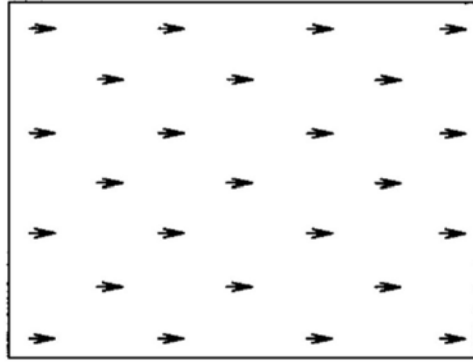


图6A

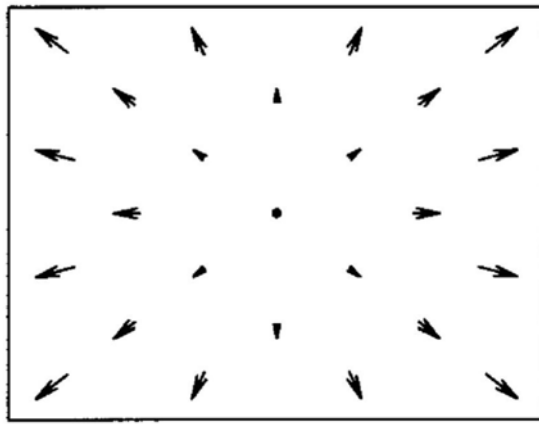


图6B

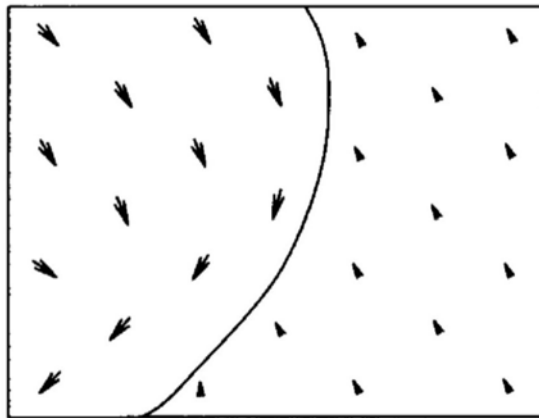


图6C

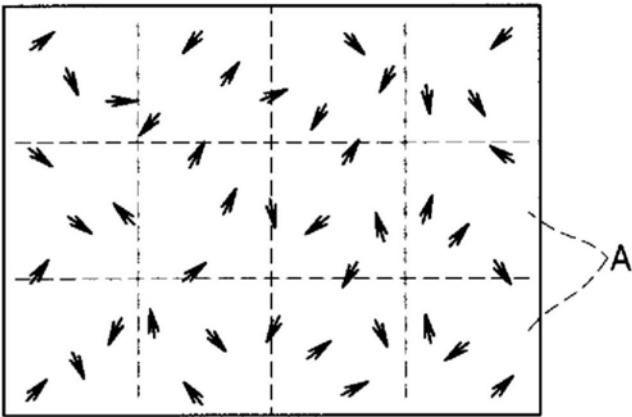


图6D

图像场景	运动量	内窥镜手法操作场景 分类结果	目标压缩率
平行移动	大	存在诊断场景	中
	中	定性定量诊断场景	小
	小	定性定量诊断场景	小
前后移动	大	插入场景	大
	中	存在诊断场景	中
	小	定性定量诊断场景	小
局部移动	中	治疗场景	小
	小		
上述以外的 情况		不可分类场景	-（基于前帧计算）

图7A

场景项目	目标压缩率	图像的特征和图像场景
插入场景	大	运动量大、距离大的情况下的前后移动
存在诊断场景	中	运动量为中~大、 距离为中~大的平行移动或前后移动
定性定量 诊断场景	小	运动量为小~中、 距离为小~中的平行移动或前后移动
治疗场景	小	运动量为小~中、 距离为小~中的局部移动
不可分类场景	- (前帧)	运动量、距离的值散乱 (或计算精度差)

图7B

	插入场景			存在诊断场景			定性定量 诊断场景		治疗场景		不可分类场景
	运动量			运动量			运动量		运动量		运动量
	大	中	小	大	中	小	中	小	中	小	
目标压缩率	大	中	小	中	小	小	小		小		-

图7C

	插入场景			存在诊断场景			定性定量 诊断场景		治疗场景		不可分类场景
	距离			距离			距离		距离		距离
	大	中	小	大	中	小	中	小	中	小	
目标压缩率	大	中	小	中	小	小	小		小		-

图7D

图像场景	运动量	距离	内窥镜手法操作场景	目标压缩率
平行移动	大	大	插入场景	大
		中	存在诊断场景	中
		小	定性定量诊断场景	小
	中	大	存在诊断场景	中
		中	定性定量诊断场景	小
		小	定性定量诊断场景	小
	小	大	存在诊断场景	中
		中	定性定量诊断场景	小
		小	定性定量诊断场景	小
前后移动	大	大	插入场景	大
		中	存在诊断场景	中
		小	存在诊断场景	中
	中	大	插入场景	大
		中	存在诊断场景	中
		小	定性定量诊断场景	小
	小	大	存在诊断场景	中
		中	定性定量诊断场景	小
		小	定性定量诊断场景	小
局部移动			治疗场景	小
其它			不可分类场景	基于前帧计算

图7E

	插入场景								存在诊断场景				定性定量 诊断场景				治疗场景				不可分类 场景
运动量	大	大	大	中	中	中	小	小	大	大	中	小	中	中	小	小	中	中	小	小	
距离	大	中	小	大	中	小	小	小	大	大	中	小	中	中	小	小	中	中	小	小	
目标压缩率	大	大	中	中	中	中	中	小	中	中	中	小	小	小	小	小	小				—

图7F

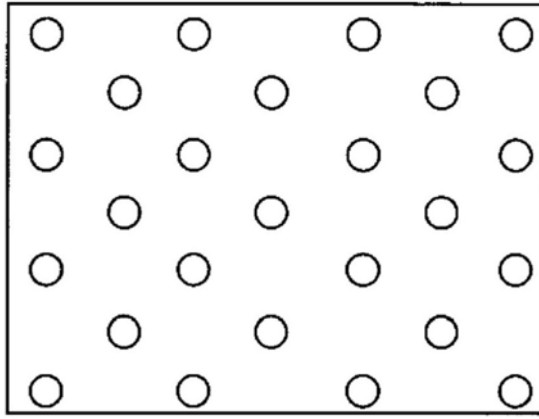


图8A

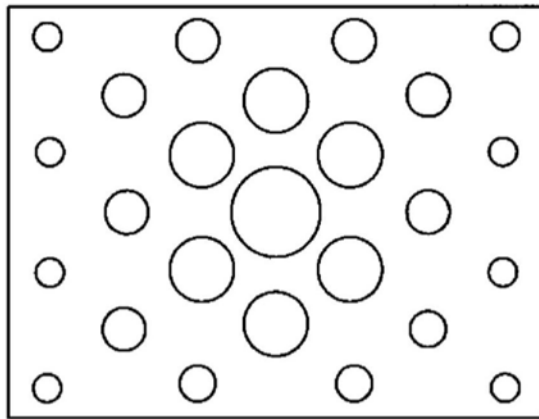


图8B

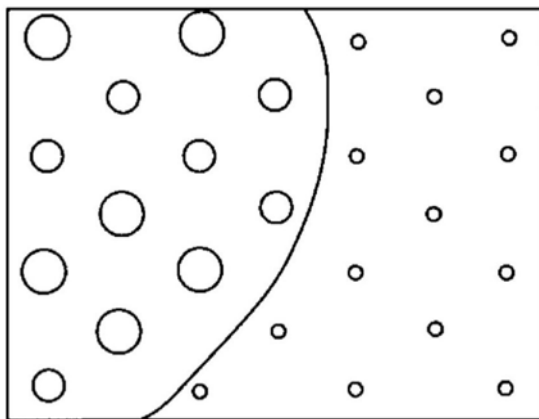


图8C

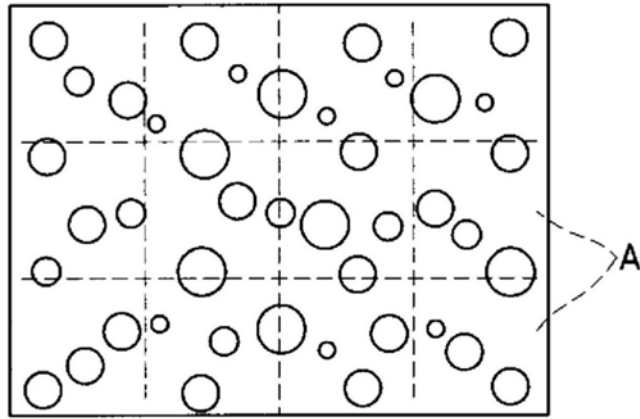


图8D

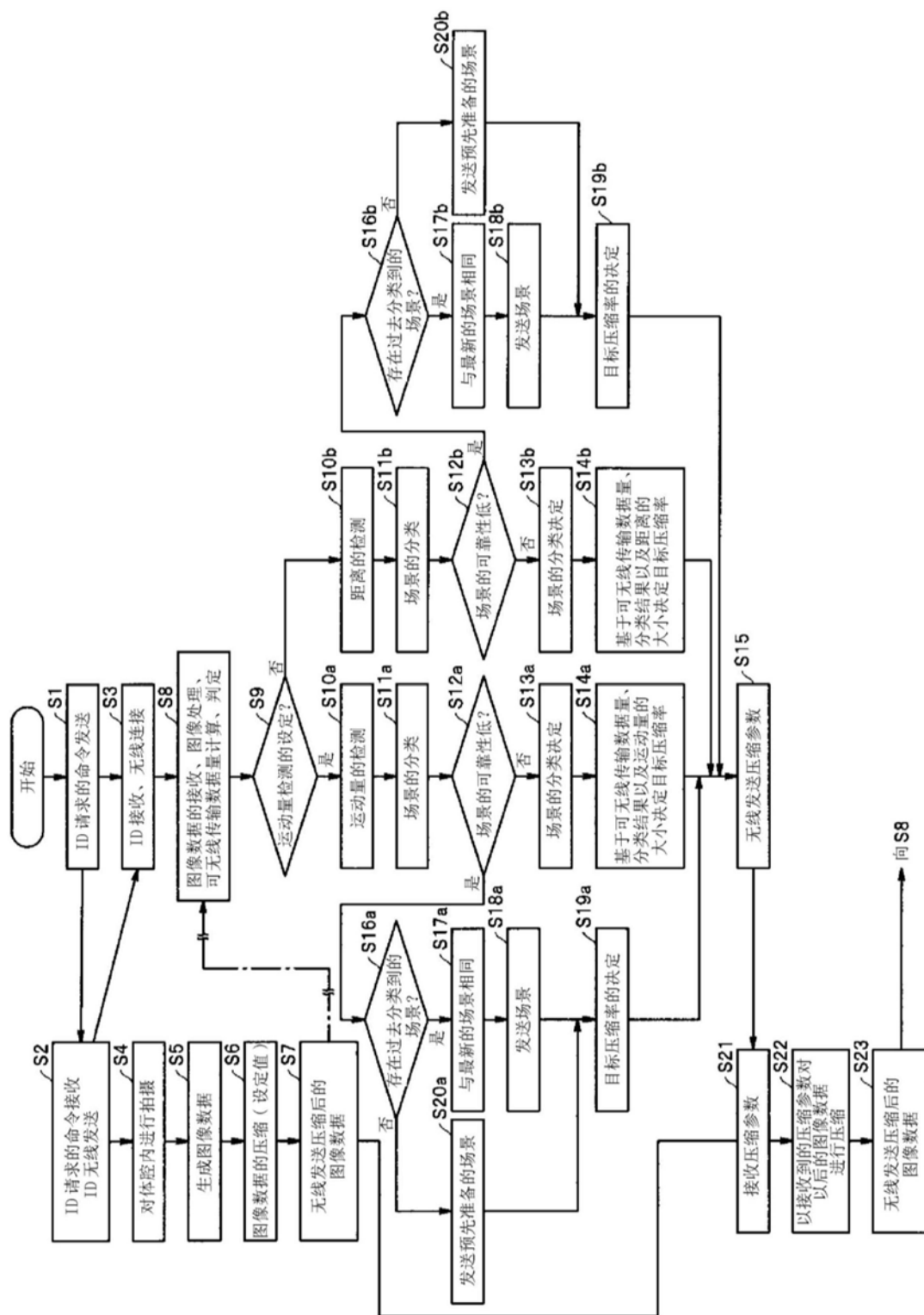


图9

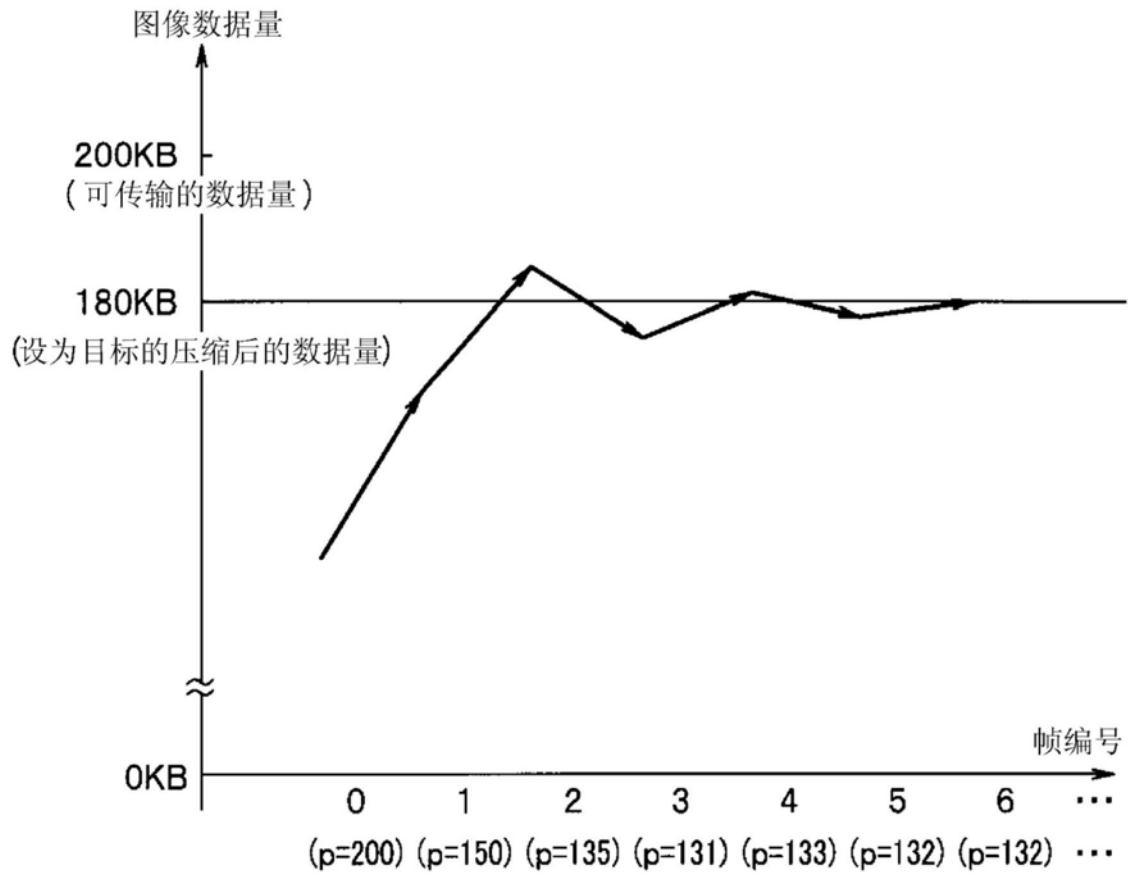


图10

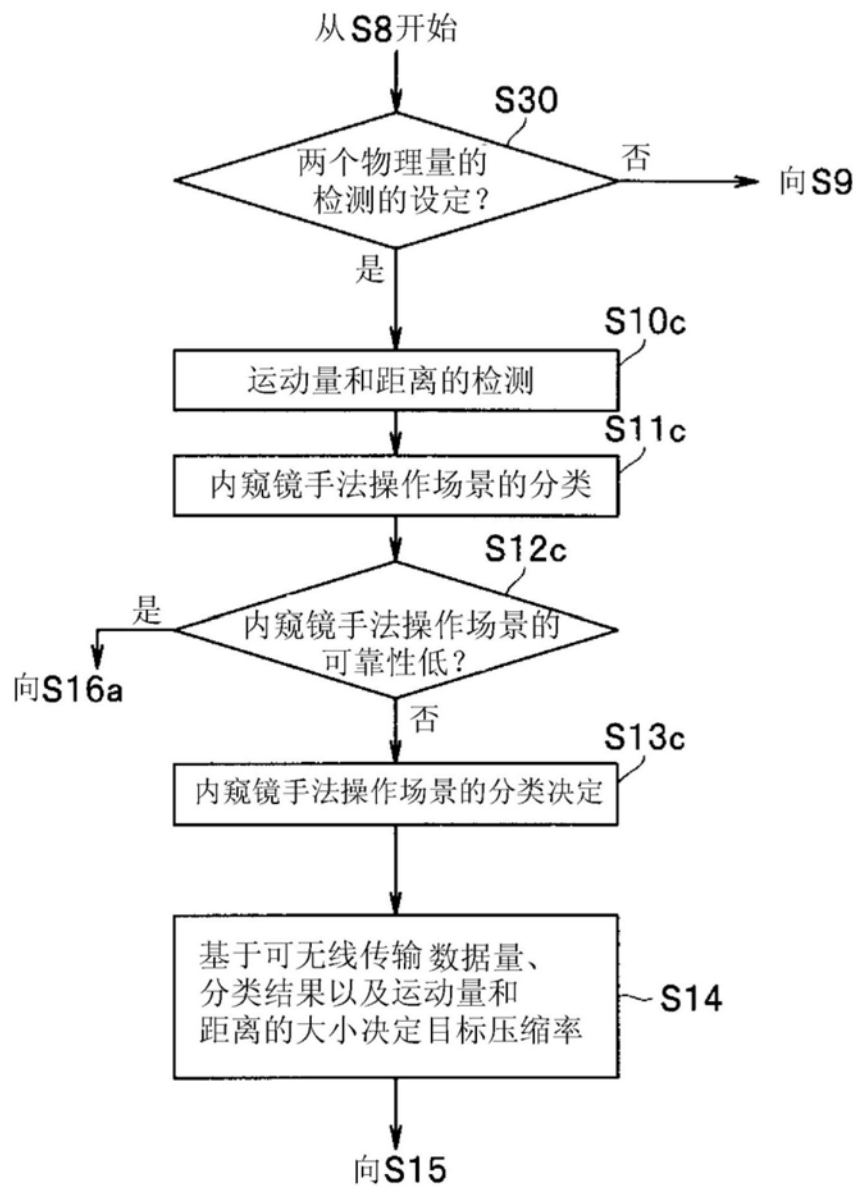


图11

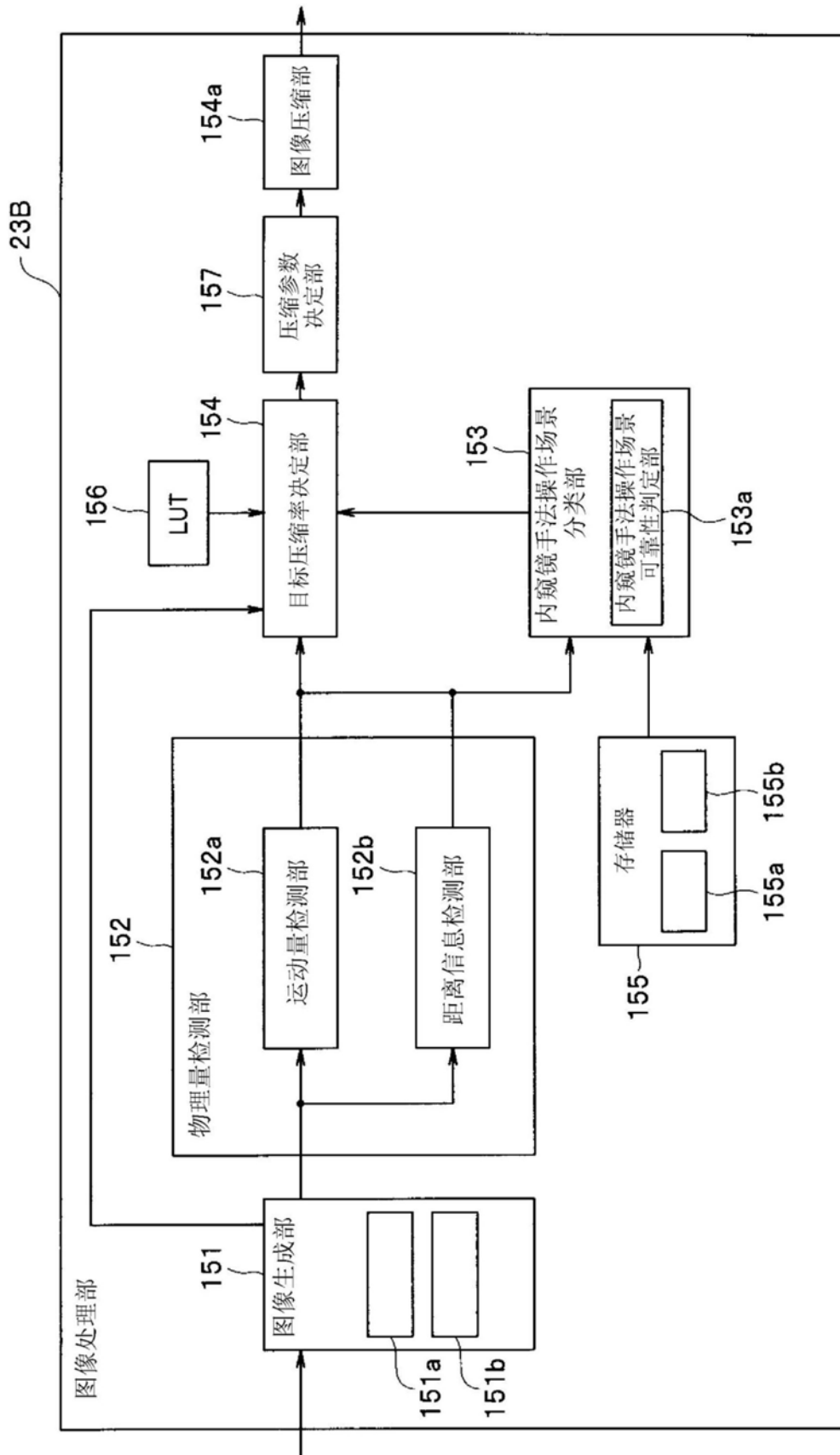


图12

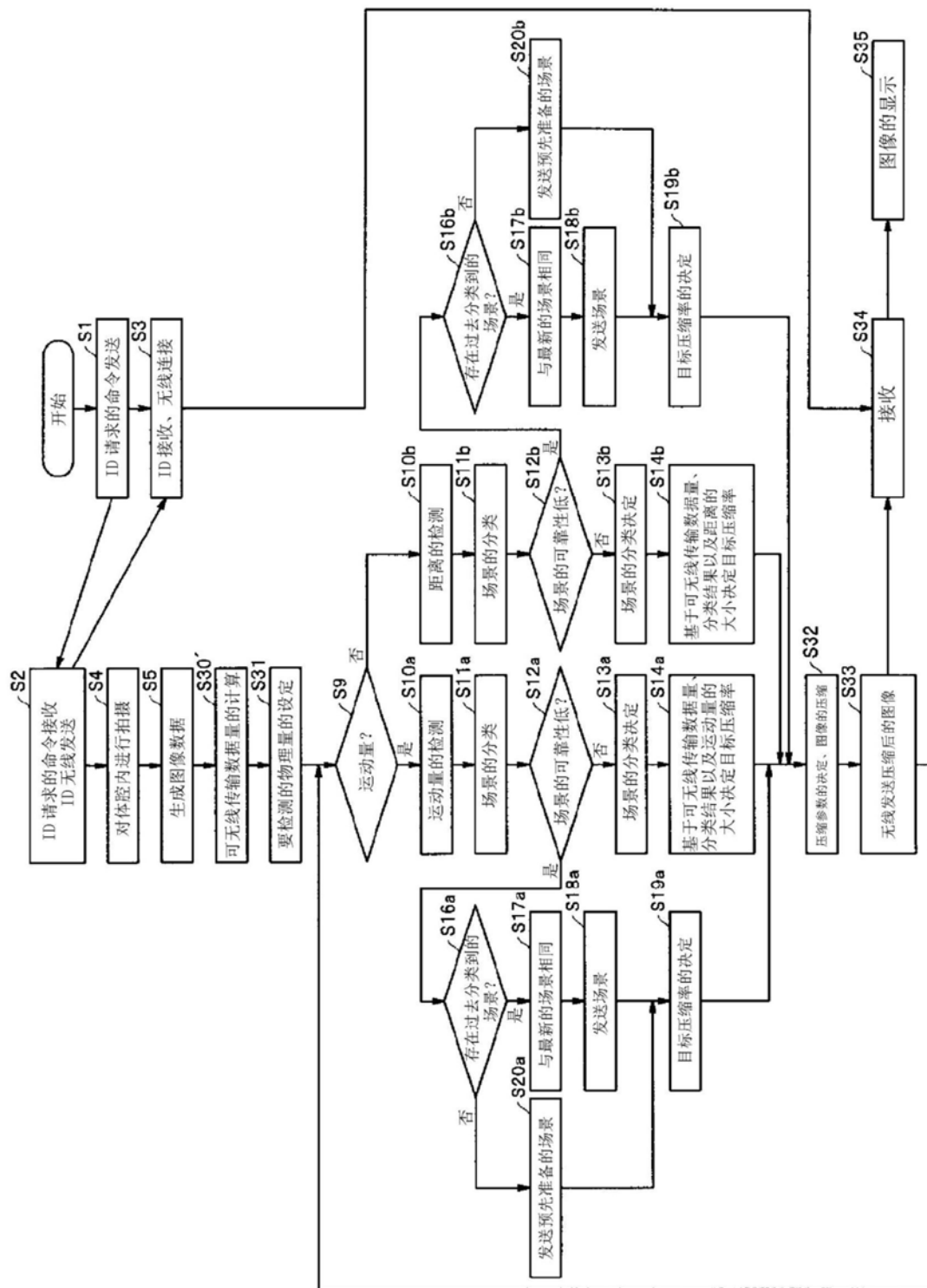


图13

处理器侧的图像处理部(33)检测图像中的运动量或距离,内窥镜手法操作场景分类部(53)基于特征量进行图像的场景符合内窥镜手法操作场景中的哪一个场景的分类,还进行被分类到的内窥镜手法操作场景的可靠性是否低的判定,在可靠性低的情况下,基于过去被分类到的内窥镜手法操作场景决定为目标压缩率,并将对应的压缩参数发送到无线内窥镜,无线内窥镜对以压缩参数压缩后的图像进行无线传输。

