



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110856648 A

(43)申请公布日 2020.03.03

(21)申请号 201910619305.3

(22)申请日 2019.07.10

(30)优先权数据

2018-157430 2018.08.24 JP

(71)申请人 富士胶片株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 八卷哲平 设乐健一

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 韩香花 崔成哲

(51)Int.Cl.

A61B 1/00(2006.01)

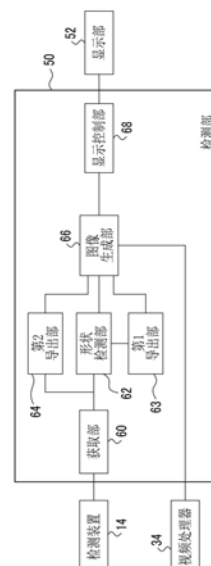
权利要求书2页 说明书12页 附图13页

(54)发明名称

显示控制装置、内窥镜系统、显示控制方法及其程序

(57)摘要

本发明提供一种显示控制装置、内窥镜系统、显示控制方法及显示控制程序。检测部(50)具备获取部(60)及显示控制部(68)。本实施方式的检测部(50)中,获取部(60)获取表示通过包含沿内窥镜(10)中的插入于受检体(W)的插入部(10A)设置的多个接收线圈(23)的接收线圈单元(22)及包含设置于受检体(W)外部的多个发送线圈(49)的发送线圈单元(48)检测到的磁场的检测信号。并且,显示控制部(68)根据获取部(60)所获取的检测信号,进行将表示根据检测信号检测的插入部(10A)的位置及形状中的至少一个的检测精度的信息显示于显示部(52)的控制。



1. 一种显示控制装置,其具备:

获取部,其获取表示如下的磁场的检测信号,其中,该磁场是通过沿内窥镜中的插入于受检体的插入部设置的多个磁场产生元件、多个磁场检测元件中的一方的多个元件、以及被设置于所述受检体的外部的另一方的多个元件检测到的磁场;以及

显示控制部,其根据所述获取部所获取的所述检测信号,进行将表示根据所述检测信号而检测到的所述插入部的位置及形状中的至少一方的检测精度的信息显示于显示部的控制。

2. 根据权利要求1所述的显示控制装置,其中,

所述显示控制部进行作为表示所述检测精度的信息将如下信息显示于所述显示部的控制,其中所述信息是根据所述插入部的形状而预先设定的信息。

3. 根据权利要求2所述的显示控制装置,其中,

所述显示控制部进行将所述插入部的形状与表示所述检测精度的信息一同显示于所述显示部的控制。

4. 根据权利要求3所述的显示控制装置,其中,

所述显示控制部进行与表示所述插入部的形状的图像对应地将表示如下信息的图像显示于所述显示部的控制,其中,所述信息表示所述检测精度。

5. 根据权利要求4所述的显示控制装置,其中,

所述显示控制部进行作为表示所述检测精度的信息显示沿所述插入部的图像设置且表示精度越差则宽度越变宽的区域的控制。

6. 根据权利要求1至5中任意一项所述的显示控制装置,其中,

所述显示控制部进行作为表示所述检测精度的信息将根据噪声的影响而预先设定的信息显示于所述显示部的控制。

7. 根据权利要求6所述的显示控制装置,其中,还具备:

导出部,其根据从所述多个磁场检测元件中的至少一个磁场检测元件输出的所述检测信号,导出所述噪声的电平。

8. 根据权利要求7所述的显示控制装置,其中,

所述检测信号包含所述插入部的位置及形状中的至少一方的检测中使用的第1检测信号以及在与所述第1检测信号不同的时刻获取的第2检测信号,

所述导出部根据所述第2检测信号而导出所述噪声的电平。

9. 根据权利要求8所述的显示控制装置,其中,

所述第2检测信号是在所述多个磁场产生元件中的各个磁场产生元件没有产生磁场的状态下从所述多个磁场检测元件中的至少一个磁场检测元件输出的检测信号。

10. 根据权利要求6所述的显示控制装置,其中,

所述显示控制部进行作为表示所述检测精度的信息将表示所述噪声的电平的图表及表示所述噪声的电平的数值中的至少一方显示于所述显示部的控制。

11. 一种内窥镜系统,其具备;

内窥镜,其具备插入于受检体的插入部;

检测装置,其根据表示如下的磁场的检测信号,检测所述插入部的位置及形状中的至少一方,其中,所述磁场是通过沿所述插入部设置的多个磁场产生元件、多个磁场检测元件

中的一方的多个元件、以及设置于所述受检体的外部的另一方的多个元件检测到的磁场；以及

权利要求1至10中任意一项所述的显示控制装置，其进行将表示所述检测装置的检测精度的信息显示于显示部的控制。

12. 一种显示控制方法，在该显示控制方法中，计算机执行如下处理：

获取表示如下的磁场的检测信号，其中，该磁场是通过沿内窥镜中的插入于受检体的插入部设置的多个磁场产生元件、多个磁场检测元件中的一方的多个元件、以及设置于所述受检体的外部的另一方的多个元件而检测到的磁场；以及

根据所述检测信号，进行将表示根据所述检测信号而检测到的所述插入部的位置及形状中的至少一方的检测精度的信息显示于显示部的控制。

13. 一种显示控制程序，其使计算机执行如下处理：

获取表示如下的磁场的检测信号，其中，该磁场是通过沿内窥镜中的插入于受检体的插入部设置的多个磁场产生元件、多个磁场检测元件中的一方的多个元件、以及被设置于所述受检体的外部的另一方的多个元件检测到的磁场；以及

根据所述检测信号，进行将表示根据所述检测信号而检测到的所述插入部的位置及形状中的至少一方的检测精度的信息显示于显示部的控制。

显示控制装置、内窥镜系统、显示控制方法及其程序

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示控制装置、内窥镜系统、显示控制方法及显示控制程序。

背景技术

[0002] 以往,已知有在基于内窥镜的受检体的体内的检查(以下,称为“内窥镜检查”)中,检测插入于受检体体内的内窥镜的插入部的形状而将表示插入部的形状的形状图像显示于显示部的检测装置。并且,作为这种检测装置,已知有使用表示通过沿内窥镜的插入部设置的磁场产生元件及磁场检测元件中的一个或多个元件以及设置于受检体外部的另一个或多个元件检测到的磁场的检测信号的检测装置。

[0003] 作为与基于检测装置的提高检测精度相关的技术,例如,专利文献1中记载有根据对通过磁场检测元件检测到的电动势与预先设定的基准值进行比较的比较结果,判定插入部是否位于能够以规定的精度以上来检测的有效检测范围内的技术。并且,例如,专利文献2中记载有通过利用噪声的频率成分较少的驱动频率的交流信号来驱动磁场产生元件,在噪声较少的环境下进行形状检测的技术。

[0004] 专利文献1:日本特开2002-325721号公报

[0005] 专利文献2:日本特开2003-245243号公报

[0006] 然而,在上述专利文献1中所记载的技术中,用户虽然能够知晓内窥镜的插入部是否位于有效检测范围内,换言之能够知晓检测精度处于良好的状态及不良的状态中的任一状态,但关于检测精度其本身是在哪种程度却难以知晓。并且,在上述专利文献2中所记载的技术中,虽然进行环境噪声的测量,但关于检测精度其本身是在哪种程度的提示(显示)不能说很充分,而关于检测精度其本身是在哪种程度却难以知晓。

发明内容

[0007] 本发明是鉴于以上情况而完成的,其目的在于提供一种能够更浅显易懂地显示插入于受检体的内窥镜的插入部的位置及形状中至少一个的检测精度的显示控制装置、内窥镜系统、显示控制方法及显示控制程序。

[0008] 为了实现上述目的,本发明的第1方式的显示控制装置具备:获取部,获取表示通过沿内窥镜中的插入于受检体的插入部设置的多个磁场产生元件及多个磁场检测元件中的一个或多个元件以及设置于受检体外部的另一个或多个元件检测到的磁场的检测信号;及显示控制部,根据获取部所获取的检测信号,进行将表示根据检测信号检测的插入部的位置及形状中的至少一个的检测精度的信息显示于显示部的控制。

[0009] 本发明的第2方式的显示控制装置在第1方式的显示控制装置中,显示控制部进行作为表示检测精度的信息将根据插入部的形状预先设定的信息显示于显示部的控制。

[0010] 本发明的第3方式的显示控制装置在第2方式的显示控制装置中,显示控制部进行将插入部的形状与表示检测精度的信息一同显示于显示部的控制。

[0011] 本发明的第4方式的显示控制装置在第3方式的显示控制装置中,显示控制部进行

将表现表示检测精度的信息的图像与表示插入部的形状的图像建立对应关联并显示于显示部的控制。

[0012] 本发明的第5方式的显示控制装置在第4方式的显示控制装置中,显示控制部进行作为表示检测精度的信息显示沿插入部的图像设置且表示精度越差宽度越变宽的区域的控制。

[0013] 本发明的第6方式的显示控制装置在第1方式至第5方式中的任一个方式的显示控制装置中,显示控制部进行作为表示检测精度的信息将根据噪声的影响预先设定的信息显示于显示部的控制。

[0014] 本发明的第7方式的显示控制装置在第6方式的显示控制装置中,还具备:导出部,根据从多个磁场检测元件中的至少一个磁场检测元件输出的检测信号,导出噪声电平。

[0015] 本发明的第8方式的显示控制装置在第7方式的显示控制装置中,检测信号包含插入部的位置及形状中的至少一个的检测中使用的第1检测信号及在与第1检测信号不同的时刻获取的第2检测信号,导出部根据第2检测信号,导出噪声电平。

[0016] 本发明的第9方式的显示控制装置在第8方式的显示控制装置中,第2检测信号为在多个磁场产生元件各个没有产生磁场的状态下从多个磁场检测元件中的至少一个磁场检测元件输出的检测信号。

[0017] 本发明的第10方式的显示控制装置在第6方式至第9方式中的任一个方式的显示控制装置中,显示控制部进行作为表示检测精度的信息将表示噪声电平的图表及表示噪声电平的数值中的至少一个显示于显示部的控制。

[0018] 本发明的第11方式的内窥镜系统具备:内窥镜,具备插入于受检体的插入部;检测装置,根据表示通过沿插入部设置的多个磁场产生元件及多个磁场检测元件中的一个多个元件以及设置于受检体外部的另一个多个元件检测到的磁场的检测信号,检测插入部的位置及形状中的至少一个;及第1方式至第10方式中的任一个方式所记载的显示控制装置,进行将表示检测装置的检测精度的信息显示于显示部的控制。

[0019] 本发明的第12方式的显示控制方法使计算机执行如下处理:获取表示通过沿内窥镜中的插入于受检体的插入部设置的多个磁场产生元件及多个磁场检测元件中的一个多个元件以及设置于受检体外部的另一个多个元件检测到的磁场的检测信号;及根据检测信号,进行将表示根据检测信号检测的插入部的位置及形状中的至少一个的检测精度的信息显示于显示部的控制。

[0020] 本发明的第13方式的显示控制程序使计算机执行如下处理:获取表示通过沿内窥镜中的插入于受检体的插入部设置的多个磁场产生元件及多个磁场检测元件中的一个多个元件以及设置于受检体外部的另一个多个元件检测到的磁场的检测信号;及根据检测信号,进行将表示根据检测信号检测的插入部的位置及形状中的至少一个的检测精度的信息显示于显示部的控制。

[0021] 并且,本发明的显示控制装置具有处理器,处理器获取表示通过沿内窥镜中的插入于受检体的插入部设置的多个磁场产生元件及多个磁场检测元件中的一个多个元件以及设置于受检体外部的另一个多个元件检测到的磁场的检测信号,并且根据检测信号,进行将表示根据检测信号检测的插入部的位置及形状中的至少一个的检测精度的信息显示于显示部的控制。

[0022] 发明效果

[0023] 根据本发明,能够更浅显易懂地显示插入于受检体的内窥镜的插入部的位置及形状中的至少一个的检测精度。

附图说明

[0024] 图1是表示实施方式的内窥镜系统的结构的一例的结构图。

[0025] 图2是表示实施方式的内窥镜系统的结构的一例的框图。

[0026] 图3是表示实施方式的检测装置的接收线圈单元及发送线圈单元的一例的结构图。

[0027] 图4是表示实施方式的检测部的结构的一例的框图。

[0028] 图5是表示在实施方式的内窥镜系统中,通过发送线圈单元的各发送线圈产生磁场的时刻及从接收线圈单元的各接收线圈(ADC)输出检测信号的时刻的一例的时序图。

[0029] 图6是表示实施方式的检测部及各控制部的硬件结构的一例的框图。

[0030] 图7是表示通过实施方式的检测部执行的第1导出处理的一例的流程图。

[0031] 图8是用于说明通过实施方式的图像处理部的生成部生成的形状图像的说明图。

[0032] 图9A是表示对实施方式的内窥镜的插入部的形状为直线状时的形状图像赋予了检测误差图像的状态的一例的图。

[0033] 图9B是表示对实施方式的内窥镜的插入部的形状为曲线状时的形状图像赋予了检测误差图像的状态的一例的图。

[0034] 图9C是表示对实施方式的内窥镜的插入部的形状为环形状时的形状图像赋予了检测误差图像的状态的一例的图。

[0035] 图10是表示显示于实施方式的显示部的合成图像的一例的图。

[0036] 图11是表示通过实施方式的检测部执行的第2导出处理的流程的一例的流程图。

[0037] 图12是表示基于实施方式的第2导出部的产生有噪声时的频率分析结果的一例的图。

[0038] 图13是表示显示于实施方式的显示部的噪声电平图像的一例的图。

[0039] 图14是表示在实施方式的内窥镜系统中,检测期间及噪声导出期间的另一例的时序图。

[0040] 图15是表示当为图14所示的时刻时,基于第2导出部的产生有噪声时的频率分析结果的一例的图。

具体实施方式

[0041] 以下,参考附图对用于实施本发明的技术的方式例进行详细说明。

[0042] 首先,参考图1对本实施方式的内窥镜系统1的整体结构进行说明。在图1中示出了表示本实施方式的内窥镜系统1的结构的一例的结构图。

[0043] 内窥镜系统1具备拍摄受检体W体内图像(以下,称为“内窥镜图像”)的内窥镜10、内窥镜检查装置12及检测装置14。

[0044] 内窥镜10具备插入部10A及操作部10B,当进行内窥镜检查时,检测人员对操作部10B进行操作而将插入部10A插入于受检体W并拍摄受检体W体内的内窥镜图像。通过电缆11

与内窥镜10连接的内窥镜检查装置12具备视频处理器34、整体控制部40、发送部41、检测部50及液晶显示器等显示部52。视频处理器34进行基于内窥镜10拍摄内窥镜图像的控制。整体控制部40控制整个内窥镜系统1。检测部50进行内窥镜10的插入部10A的形狀的检测及检测装置14的检测精度(以下,简称为“检测精度”)的导出。本实施方式的检测部50为本发明的显示控制装置的一例。另一方面,检测装置14具备设置于内窥镜检查装置12的发送部41及设置于内窥镜10内部的接收部21(参考图2),通过由接收部21接收发送部41中产生的磁场,检测插入部10A的位置。另外,在图1中,将视频处理器34、整体控制部40、发送部41、检测部50及显示部52图示于同一框体内,但这些各部例如可以是设置于各不相同的框体内的结构,也可以是将1个以上设置于其他框体内的结构。

[0045] 接着,参考图2对内窥镜10、内窥镜检查装置12及检测装置14的详细结构进行说明。并且,在图2中示出了表示本实施方式的内窥镜系统1的结构的一例的框图。

[0046] 如图2所示,内窥镜10具备CCD(Charge Coupled Device/电荷耦合元件)图像传感器及CMOS(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor/互补金属氧化物半导体)图像传感器等包含成像元件的图像传感器30。内窥镜10将通过视频处理器34的控制沿传输通路(省略图示)传输从光源36射出的光并从设置于插入部10A前端的射出部(省略图示)射出并且通过所射出的光照射受检体W的体内。基于该照明光的来自受检体W的反射光通过物镜(省略图示)成像于图像传感器30,与所成像的光学像即内窥镜图像相应的图像信号经由电缆11输出至内窥镜检查装置12的视频处理器34。通过视频处理器34对所输入的图像信号进行预先设定的图像处理,通过该图像处理获得的内窥镜图像的图像数据输出至检测部50。

[0047] 如图2所示,检测装置14中,设置于内窥镜检查装置12的发送部41具备发送控制单元42及发送线圈单元48。如图3所示,发送线圈单元48具备多个(本实施方式中为12个)发送线圈49,具体而言具备发送线圈49_{1X}、49_{1Y}、49_{1Z}、49_{2X}、49_{2Y}、49_{2Z}、49_{3X}、49_{3Y}、49_{3Z}、49_{4X}、49_{4Y}及49_{4Z}。另外,在本实施方式中,关于发送线圈49,当总称时,简称为“发送线圈49”,当区别各个时,在“发送线圈49”的后面标注表示各自的符号(1X……4Z)。本实施方式的发送线圈49为本发明的另一个多个元件的一例。

[0048] 如图3所示,本实施方式的发送线圈49将轴朝向X轴、Y轴及Z轴的各方向的3个发送线圈49设为1组,发送线圈单元48具备4组发送线圈组。具体而言,发送线圈单元48具备朝向X轴方向的发送线圈49_{1X}、朝向Y轴方向的发送线圈49_{1Y}及朝向Z轴方向的发送线圈49_{1Z}这一组;朝向X轴方向的发送线圈49_{2X}、朝向Y轴方向的发送线圈49_{2Y}及朝向Z轴方向的发送线圈49_{2Z}这一组。并且,发送线圈单元48具备朝向X轴方向的发送线圈49_{3X}、朝向Y轴方向的发送线圈49_{3Y}及朝向Z轴方向的发送线圈49_{3Z}这一组;朝向X轴方向的发送线圈49_{4X}、朝向Y轴方向的发送线圈49_{4Y}及朝向Z轴方向的发送线圈49_{4Z}这一组。如此,本实施方式的发送线圈单元48成为与4个3轴线圈作为发送线圈49来具备的状态相等。

[0049] 并且,发送控制单元42具备发送控制部44及与发送线圈49连接的发送电路46,具体而言具备发送电路46_{1X}、46_{1Y}、46_{1Z}、46_{2X}、46_{2Y}、46_{2Z}、46_{3X}、46_{3Y}、46_{3Z}、46_{4X}、46_{4Y}及46_{4Z}。另外,在本实施方式中,关于发送电路46,也与发送线圈49相同地,当总称时,简称为“发送电路46”,当区别各个时,在“发送电路46”的后面标注表示各自的符号(1X……4Z)。

[0050] 发送电路46根据发送控制部44的控制,生成用于驱动发送线圈49的驱动信号,并输出至分别连接的发送线圈49。各发送线圈49通过施加驱动信号,向周围辐射伴随磁场的

电磁波。另外,本实施方式的发送控制部44按预先设定的时间间隔例如按数十毫秒间隔在各发送电路46中生成驱动信号,并依次驱动各发送线圈49。

[0051] 另一方面,如图2所示,检测装置14中,设置于内窥镜10内部的接收部21具备接收控制部20、接收线圈单元22、接收电路24(24₁~24₁₆)、ADC(Analog-to-Digital Converter/模拟数字转换器)26(26₁~26₁₆)及I/F(Interface/接口)29。接收控制部20控制接收部21整体,并控制接收线圈单元22的驱动。

[0052] 如图3所示,作为一例,接收线圈单元22具备16个(图3中图示有6个)接收线圈23,具体而言具备接收线圈23₁~23₁₆。另外,在本实施方式中,与发送线圈49相同地,关于各接收线圈23、接收电路24及ADC26,当总称时,简称为“接收线圈23”、“接收电路24”及“ADC26”,当区别各个时,在“接收线圈23”、“接收电路24”及“ADC26”的后面标注表示各自的符号(1~16)。本实施方式的接收线圈23为本发明的一个多个元件的一例。

[0053] 接收线圈单元22的各接收线圈23在内窥镜10的插入部10A沿插入于受检体W的方向配置。接收线圈23检测由发送线圈单元48的各发送线圈49产生的磁场。各接收线圈23与接收电路24连接,并将与检测到的磁场相应的检测信号输出至接收电路24。接收电路24包含LPF(Low Pass Filter/低通滤波器)及放大器(均省略图示)等,并将通过LPF去除干扰噪声且通过放大器放大的检测信号输出至ADC26。ADC26将所输入的模拟检测信号转换为数字检测信号并输出至接收控制部20。接收控制部20将从各ADC26输入的检测信号经由I/F29向内窥镜检查装置12发送。

[0054] 输入于内窥镜检查装置12的检测信号经由I/F53输入于检测部50。

[0055] 检测部50根据所输入的检测信号,并根据预先设定的位置检测算法,检测各接收线圈23的位置。即,本实施方式的检测部50通过接收线圈23检测由各发送线圈49产生的磁场,并根据从接收线圈23输出的检测信号,检测各接收线圈23的位置及方向(朝向)。检测部50根据检测信号检测接收线圈23的位置的方法并无特别限定,例如,能够适用专利第3432825号公报中所记载的技术。在专利第3432825号公报中所记载的技术中,由通过各发送线圈49产生的磁场的测量值及接收线圈23的方向的推测值计算从特定的发送线圈49至接收线圈23的距离的推测值。接着,由从各发送线圈49至接收线圈23的距离的推测值及发送线圈49的已知位置计算接收线圈23的位置的推测值。接着,由接收线圈23的推测到的位置及接收线圈23的磁场的测量值计算接收线圈23的方向的新推测值。然后,使用接收线圈23的方向的新推测值,重复进行上述的从发送线圈49至接收线圈23的距离的推测值的计算及接收线圈23的位置的推测值的计算,由此导出接收线圈23的位置及方向。

[0056] 并且,本实施方式的检测部50根据检测到的各接收线圈23的位置及方向,检测内窥镜10的插入部10A的形状。

[0057] 在图4中示出本实施方式的检测部50的一例的功能框图。如图4所示,本实施方式的检测部50具备获取部60、形状检测部62、第1导出部63、第2导出部64、图像生成部66及显示控制部68。对获取部60从检测装置14具体而言从内窥镜10的接收控制部20经由I/F29及I/F53输入上述检测信号。在本实施方式的内窥镜系统1中,检测信号中有内窥镜10的操作部10B的形状的检测中使用的第1检测信号及噪声电平(level)的导出中使用的第2检测信号这两种。在图5中示出表示在本实施方式的内窥镜系统1中通过发送线圈单元48的各发送线圈49产生磁场的时刻及从接收线圈单元22的各接收线圈23(ADC26)输出检测信号的时刻

的一例的时序图。另外,为了便于说明,在本实施方式的内窥镜系统1中将ADC26输出检测信号的时刻及检测部50接收检测信号的时刻视为相同的时刻。

[0058] 如图5所示,在本实施方式的内窥镜系统1中的内窥镜检查中,有通过形状检测部62用于检测内窥镜10的插入部10A的的形状的检测期间及通过第2导出部64用于进行噪声电平的导出的噪声导出期间这2个期间。

[0059] 在检测期间,依次驱动各发送线圈49而分别产生磁场(FG1~FG12)的检测期间中,将检测到通过各发送线圈49产生的磁场的结果从各接收线圈23(ADC26)输出的检测信号(S1~S16)称为“第1检测信号”。并且,在本实施方式的内窥镜系统1中,噪声导出期间中,发送控制部44在发送电路46中并不生成驱动信号。噪声导出期间中成为基于发送线圈49的磁场没有产生的状态。将在磁场没有产生的状态下从预先设定的1个接收线圈23n(n为特定1个接收线圈23的数)(ADC26n)输出的检测信号(Sn)称为“第2检测信号”。

[0060] 如图5所示,本实施方式的获取部60在不同的时刻获取第1检测信号及第2检测信号。获取部60将所获取的第1检测信号输出至形状检测部62。并且,获取部60将所获取的第2检测信号输出至第2导出部64。

[0061] 形状检测部62根据从获取部60输入的第1检测信号检测各接收线圈23的位置及方向。并且,形状检测部62根据使用预先设定的位置检测算法检测到的接收线圈23的位置及方向,检测插入部10A的形状,并将表示检测到的形状的信息(以下,称为“形状信息”)及各接收线圈23的位置及方向向图像生成部66输出。

[0062] 第1导出部63根据通过形状检测部62检测到的插入部10A的形状,作为检测精度导出与检测中使用的位置检测算法相应的检测误差,并将表示检测误差的信息输出至图像生成部66。另外,关于第1导出部63中的检测误差的导出方法及表示检测误差的信息等的详细内容将进行后述。

[0063] 第2导出部64根据从获取部60输入的第2检测信号,作为检测精度导出对检测装置14造成影响的噪声电平,并将表示噪声电平的信息输出至图像生成部66。另外,关于第2导出部64中的噪声电平的导出方法及表示噪声电平的信息等的详细内容将进行后述。本实施方式的第2导出部64为本发明的导出部的一例。

[0064] 图像生成部66根据从形状检测部62输入的插入部10A的形状信息及各接收线圈23的位置及方向,生成表示自预先设定的视点方向(详细内容后述)的插入部10A的的形状的形状图像(详细内容后述)。

[0065] 并且,图像生成部66根据从第1导出部63输入的表示检测误差的信息,与表示内窥镜10的插入部10A的的形状的图像建立对应关联地生成表示检测误差的图像(以下,称为“检测误差图像”)。另外,关于检测误差图像的详细内容将进行后述。

[0066] 并且,图像生成部66根据从第2导出部64输入的表示噪声电平的信息,生成表示噪声电平的图像(以下,称为“噪声电平图像”)。另外,关于噪声电平图像的详细内容将进行后述。

[0067] 并且,对图像生成部66从视频处理器34输入内窥镜图像的图像数据。本实施方式的图像生成部66在内窥镜图像的图像数据中生成合成了所生成的形状图像的图像数据及检测误差图像的图像数据的合成图像,并将所生成的合成图像的图像数据输出至显示控制部68。另外,本实施方式的图像生成部66将所生成的噪声电平图像的图像数据输出至显示

控制部68。

[0068] 显示控制部68进行将从图像生成部66输出的合成图像的图像数据所表示的合成图像显示于显示部52的控制。并且,显示控制部68进行将噪声电平图像的图像数据所表示的噪声电平图像显示于显示部52的控制。

[0069] 作为一例,本实施方式的检测部50由包含图6所示的硬件而构成的微型计算机等实现。如图6所示,检测部50具备CPU(Central Processing Unit/中央处理器)70、ROM(Read Only Memory/只读存储器)72、RAM(Random Access Memory/随机存取存储器)74以及HDD(Hard Disk Drive/硬盘驱动器)、SSD(Solid State Drive/固态驱动器)及闪存等非易失性存储部76。CPU70、ROM72、RAM74及存储部76以彼此能够通信的方式与总线79连接。在存储部76存储有详细内容均进行后述的用于执行第1导出处理的第1导出处理程序78A及用于执行第2导出处理的第2导出处理程序78B。CPU70从存储部76分别读出第1导出处理程序78A及第2导出处理程序78B后在RAM74中展开,并分别执行所展开的第1导出处理程序78A及第2导出处理程序78B。通过CPU70分别执行第1导出处理程序78A及第2导出处理程序78B,CPU70分别作为获取部60、形状检测部62、第1导出部63、第2导出部64、图像生成部66及显示控制部68而发挥功能。

[0070] 另外,在本实施方式的内窥镜系统1中,接收控制部20、整体控制部40及发送控制部44也由与检测部50相同的硬件(参考图6)实现。

[0071] 接着,对本实施方式的检测部50的作用进行说明。首先,对基于检测部50的第1导出处理进行说明。本实施方式的第1导出处理包含基于形状检测部62的内窥镜10的插入部10A的形狀的检测、基于第1导出部63的检测误差的特定及基于图像生成部66的合成图像的生成。图7是表示通过检测部50的CPU70执行的第1导出处理的流程的一例的流程图。作为一例,在本实施方式的检测部50中,当通过检测人员经由内窥镜检查装置12的操作部(省略图示)发出了执行内窥镜检查的命令时,通过CPU70执行第1导出处理程序78A,执行图7所示的第1导出处理。

[0072] 在步骤S100中,形状检测部62对插入部10A的形状进行分析。在本实施方式中,形状检测部62根据从获取部60输入的第1检测信号,检测各接收线圈23的位置及方向。而且,根据检测到的接收线圈23的位置及方向,对插入部10A的形状进行分析。形状检测部62将插入部10A的形状信息及各接收线圈23的位置及方向向图像生成部66输出。并且,形状检测部62将插入部10A的形状信息向第1导出部63输出。

[0073] 在下一步骤S102中,图像生成部66根据插入部10A的形状信息及各接收线圈23的位置及方向,生成表示自预先设定的视点方向的插入部10A的形狀的形状图像。作为一例,本实施方式中的预先设定的视点方向是指作为用于掌握插入部10A整体形状的观点方向来预先设定的方向。作为这种预先设定的视点方向的具体例,是图3所示的发送线圈单元48中的Z轴方向,在本实施方式中,可举出检测人员正面观察受检体W的方向(辨识脸部侧的正面的方向)。此时,如图8所示,表示自预先设定的视点方向的插入部10A的形狀的形状图像90成为辨识出基于Y轴及Z轴的正面的状态的图像。

[0074] 另外,预先设定的视点方向并不限定于本实施方式中示出的方向,并且,也可以设为根据检测人员的命令或设定等,切换作为形状图像90来表示的插入部10A的视点方向的方式。

[0075] 在下一步骤S104中,第1导出部63根据从形状检测部62输入的形状信息,导出检测误差。在基于形状检测部62的各接收线圈23的位置的导出中,根据导出中使用的位置检测算法而出现检测误差。作为一例,当为本实施方式的形状检测部62所使用的位置检测算法时,插入部10A的形状越接近直线状,检测误差越少,插入部10A的形状越弯曲,检测误差越大,若描绘成环状,则检测误差变得更大。

[0076] 在本实施方式中,将沿插入部10A的图像设置且表示精度(误差)越差宽度越变宽的区域图像作为检测误差图像,而将表示检测误差的大小的信息与插入部10A的形状图像一同显示于显示部52。在图9A中示出对插入部10A的形状为直线状时的形状图像90中所包含的插入部10A的图像(以下,简称为“形状图像90”)赋予了宽度为H1的检测误差图像80的状态的一例。并且,在图9B中示出对插入部10A的形状为曲线状时的形状图像90赋予了宽度为H2的检测误差图像80的状态的一例。而且,在图9C中示出对插入部10A的形状为环形状时的形状图像90赋予了宽度为H3的检测误差图像80的状态的一例。在图9A~图9C所示的例子中,宽度H1最窄,宽度H3最宽($H1 < H2 < H3$)。作为具体例,可举出宽度H1为1mm,宽度H2为3mm,宽度H3为5mm的例子。

[0077] 作为一例,在本实施方式中,将表示形状信息与检测误差图像80的宽度的对应关系的信息预先存储于存储部76。第1导出部63根据表示存储于存储部76的对应关系的信息导出与所输入的形状信息相应的检测误差图像80的宽度,并将表示与所导出的检测误差图像80的宽度的信息与形状信息建立对应关联并输出至图像生成部66。

[0078] 在下一步骤S106中,图像生成部66根据从第1导出部63输入的表示检测误差图像80的宽度的信息,对在上述步骤S102中生成的形状图像90赋予检测误差图像80。具体而言,如上述图9A~图9B所示,图像生成部66生成检测误差图像80并赋予于形状图像90。

[0079] 在下一步骤S108中,图像生成部66生成合成了通过上述步骤S106赋予了检测误差图像80的形状图像90与内窥镜图像的合成图像,并将合成图像的图像数据输出至显示控制部68。在下一步骤S110中,显示控制部68将合成图像显示于显示部52。

[0080] 在图10中示出显示于显示部52的合成图像100的一例。在图10所示的合成图像100中包含赋予了检测误差图像80的形状图像90及内窥镜图像94。另外,在本实施方式中,将以排列了形状图像90与内窥镜图像94的状态合成的图像设为合成图像100,但形状图像90及内窥镜图像94的合成方法并不限定于本实施方式。在内窥镜检查中,合成图像100中的形状图像90及内窥镜图像94的重叠程度及各图像的大小等只要是检测人员所期望的图像适当地显示的状态即可。例如,合成图像100也可以是以形状图像90与内窥镜图像94的至少一部分重叠的状态合成的图像。并且,合成图像100也可以设为根据显示部52的大小等控制形状图像90与内窥镜图像94的重叠程度及各图像的大小的方式。

[0081] 另外,在本实施方式中,设为根据检测人员的命令能够切换检测误差图像80的显示及非显示。作为一例,在本实施方式中,当命令了检测误差图像80的显示时,或者,当均未发出显示及非显示的命令时,图像生成部66对形状图像90赋予检测误差图像80,显示控制部68将赋予了检测误差图像80的形状图像90与内窥镜图像的合成图像显示于显示部52。另一方面,当命令了检测误差图像80的非显示时,图像生成部66不对获取部60赋予检测误差图像80,显示控制部68将没有赋予检测误差图像80的形状图像90与内窥镜图像的合成图像显示于显示部52。

[0082] 在下一步骤S112中,显示控制部68判定是否结束内窥镜检查。在本实施方式的内窥镜系统1中,通过操作省略图示的操作按钮等,步骤S112的判定成为否定判定,返回步骤S100,并重复步骤S102~S110的各处理,直至从检测人员接收结束内窥镜检查的命令。另一方面,当接收了结束内窥镜检查的命令时,步骤S112的判定成为肯定判定,结束本第1导出处理。

[0083] 接着,对基于检测部50的第2导出处理进行说明。本实施方式的第2导出处理包含基于第2导出部64的噪声电平的导出。图11是表示通过检测部50的CPU70执行的第2导出处理的流程的一例的流程图。作为一例,在本实施方式的检测部50中,如上所述,当由检测人员发出了执行内窥镜检查的命令时及由检测人员等经由内窥镜检查装置12的操作部(省略图示)发出了执行导出噪声电平的命令时,通过CPU70执行第2导出处理程序78B,执行图11所示的第2导出处理。另外,在本实施方式的内窥镜系统1中,设为与内窥镜检查另行地,如上所述能够通过检测人员等发出命令执行第2导出处理。通过设为这种方式,例如,当在开始内窥镜检查之前进行内窥镜检查装置12的设置时及定期进行维护时等,能够与内窥镜检查另行进行环境噪声的测量。换言之,本实施方式的检测部50能够不进行基于第1导出部63的第1导出处理(参考图7)而仅进行基于第2导出部64的第2导出处理。

[0084] 在图11所示的步骤S150中,第2导出部64参考图5判定是否成为上述的噪声导出期间。当为检测期间时,步骤S150的判定成为否定判定。另一方面,若从检测期间转到噪声导出期间,则步骤S150的判定成为肯定判定,并向步骤S152转移。

[0085] 在步骤S152中,第2导出部64对从获取部60输入的第2检测信号进行分析。作为分析方法的一例,本实施方式的第2导出部64对第2检测信号进行FFT(Fast Fourier Transform/快速傅里叶变换),并进行频率分析。

[0086] 在下一步骤S154中,第2导出部64根据上述步骤S152的分析结果,判定是否产生有噪声。在本实施方式中,预先设定成为判定为噪声的基准的信号强度(以下,称为“判定基准值”),并按每个频率判定分析结果即信号强度是否超过了判定基准值,当超过了判定基准值时,判定为产生有噪声。在图12中示出产生有噪声时的频率分析结果的一例。在图12所示的一例中,存在超过判定基准值的强度的信号,因此第2导出部64判定为产生有噪声。另外,第2导出部64判定是否产生有噪声的判定方法并不限于本实施方式。例如,也可以设为如下方式,即,导出第2检测信号的最大值、平均值及RMS(Root Mean Square/均方根)值等代表值,并比较所导出的代表值与判定基准值,当代表值超过了判定基准值时,判定为产生有噪声。当为该方式的判定方法时,与本实施方式的判定方法相比,噪声的判定精度下降,但能够缩短处理所需的时间,并且能够减少处理负荷。

[0087] 当没有产生噪声时,步骤S154的判定成为否定判定,并向步骤S160转移。另一方面,当产生有噪声时,步骤S154的判定成为肯定判定,并向步骤S156转移。在步骤S156中,第2导出部64导出所产生的噪声电平。在本实施方式中,作为一例,将表示信号强度与噪声电平的对应关系的信息预先存储于存储部76。第2导出部64根据表示存储于存储部76的对应关系的信息导出与判定为噪声的信号的信号强度对应的噪声电平,并将所导出的表示噪声电平的信息输出至图像生成部66。

[0088] 在下一步骤S158中,显示控制部68作为在上述步骤S156中导出的表示噪声电平的信息,将噪声电平图像显示于显示部52。

[0089] 在图13中示出显示于显示部52的噪声电平图像82的一例。在图13所示的噪声电平图像82中,以与移动电话中的天线状态的显示相同的方法示出了噪声电平。在图13所示的一例中,不包含没有产生噪声的情况,而将噪声电平分为4个阶段,并通过依次改变噪声电平图像82中所包含的4条棒状的图像的颜色来表示噪声电平。另外,具体的噪声电平图像82并无特别限定,例如,也可以显示频率分析的分析结果,作为具体例,也可以将图12所示的频率分析结果的图表设为噪声电平图像82。在该情况下,检测部50能够比图13所示的噪声电平图像82更详细地对噪声电平及产生有噪声的频率进行提示。另外,优选设为检测人员能够选择噪声电平图像82的显示形式。

[0090] 另外,在本实施方式中,设为噪声电平图像82显示于在图10中示出了一例的合成图像的空白部分的方式,但关于显示噪声电平图像82的位置并不限于本实施方式。也可以设为通过显示控制部68的控制显示于与显示部52不同的显示装置等的方式。并且,例如,也可以设为显示噪声电平图像82的同时,或者代替将噪声电平图像82显示于显示部52,通过声音来显示的方式。

[0091] 在下一步骤S160中,显示控制部68判定是否结束本第2导出处理。作为一例,当执行内窥镜检查时及结束内窥镜检查时,本实施方式的显示控制部68判定为结束本第2导出处理。并且,当不执行内窥镜检查时,当内窥镜检查装置12的电源(省略图示)关闭时及经由内窥镜检查装置12的操作部(省略图示)由检测人员发出了结束的命令时,显示控制部68判定为结束本第2导出处理。当步骤S160的判定成为否定判定时,返回步骤S150,并重复步骤S152~S158的各处理。另一方面,当步骤S160的判定成为肯定判定时,结束本第2导出处理。

[0092] 如以上说明,本实施方式的检测部50具备获取部60及显示控制部68。本实施方式的检测部50中,获取部60获取表示通过沿内窥镜10中的插入于受检体W的插入部10A设置的包含多个接收线圈23的接收线圈单元22及设置于受检体W外部的包含多个发送线圈49的发送线圈单元48检测到的磁场的检测信号。并且,显示控制部68根据获取部60所获取的检测信号,进行将表示根据检测信号检测的插入部10A的位置及形状中的至少一个的检测精度的信息显示于显示部52的控制。

[0093] 根据本实施方式的检测部50,显示有表示检测精度的信息,例如,显示有检测误差的程度及噪声电平,因此能够更浅显易懂地显示检测精度。例如,与简单地显示检测精度好坏的情况相比,根据本实施方式的检测部50,知晓精度不良的程度,因此检测精度更浅显易懂。

[0094] 并且,在本实施方式的检测部50中,作为检测精度显示表示噪声电平的噪声电平图像82及表示检测误差的检测误差图像80这两种信息。因此,根据本实施方式的检测部50,与显示任一种检测精度的情况相比,能够更浅显易懂地显示检测精度。并且,根据本实施方式的检测部50,内窥镜10的插入部10A的形状越不理想,检测误差越大且检测误差图像80的宽度越变宽,因此通过检测误差图像80也容易知晓内窥镜10的插入部10A的形状处于不理想的状态。

[0095] 另外,在本实施方式中,对检测部50通过第1导出部63进行检测误差的导出并通过第2导出部64进行噪声电平的导出的方式进行了说明,但并不限于本实施方式,也可以设为仅具备其中任一导出部并进行一个误差的导出的方式。

[0096] 并且,对本实施方式的第2导出部64使用从1个接收线圈23输出的第2检测信号进

行噪声电平的导出的方式进行了说明,但并不限于本实施方式,也可以设为使用分别从多个接收线圈23输出的第2检测信号进行噪声电平的导出的方式。在该情况下,也可以分别对多个第2检测信号以进行噪声的判定的方式进行分析频率等分析。而且,也可以设为显示控制部68按每个接收线圈23(第2检测信号)显示示出了噪声的有无或噪声电平的噪声电平图像82的方式。

[0097] 并且,上述的检测期间及噪声导出期间为一例,并不限于本实施方式。例如,也可以是检测期间及噪声导出期间的至少一部分重叠的方式。作为一例,在图14中示出检测期间与噪声导出期间相同的情况换言之在检测期间中也进行噪声的检测时的时序图的一例。在图14所示的情况下,在预先设定的接收线圈23n中,第1检测信号与第2检测信号变得相同。如图14所示,与检测期间和噪声导出期间不同的情况相比,第2检测信号的信号值变大。并且,在图15中示出,如图14所示,当检测期间与噪声导出期间相同时,在第2导出处理中第2导出部64对第2检测信号进行的产生有噪声时的频率分析结果的一例。在图15所示的一例中,与所产生的磁场的检测量对应的频率的信号强度变高,因此也可以设为第2导出部64比较去除了该频带的频带的信号强度与判定基准值来判定有无产生噪声或进行噪声电平的导出的方式。另外,在该情况下,当与磁场检测量对应的频带中包含噪声时,变得难以检测噪声,但能够缩短包含检测期间及噪声导出期间在内的整个期间。

[0098] 并且,如上所述,在本实施方式的检测部50(内窥镜系统1)中,不进行基于第1导出部63的第1导出处理(参考图7),而仅进行基于第2导出部64的第2导出处理,从而能够与内窥镜检查另行进行环境噪声的测量。如此,当仅进行第2导出处理时,也可以设为仅设置噪声导出期间而不设置检测期间的方式。

[0099] 并且,设为在本实施方式的第2导出部64执行的第2导出处理中,当判定为没有产生噪声时不进行任何显示的方式,但并不限于本实施方式,也可以设为将表示没有产生噪声的信息例如显示于显示部52等的方式。

[0100] 并且,在本实施方式中将检测装置14设为在内窥镜检查装置12中配置有包含产生磁场的发送线圈单元48的发送部41且在内窥镜10中配置有包含检测磁场的接收线圈单元22的接收部21的方式,但检测装置14并不限于本实施方式。例如,也可以使用自旋转矩振荡元件等除了发送线圈单元48(发送线圈49)以外的产生磁场的磁场产生元件。并且,例如,也可以使用霍尔元件或MR(Magneto Resistive/磁阻)元件等除了接收线圈单元22(接收线圈23)以外的检测磁场的磁场检测元件。并且,检测装置14也可以设为在内窥镜检查装置12中配置有接收部21且在内窥镜10中配置有发送部41的方式。

[0101] 并且,在本实施方式中,对检测部50具备获取部60、形状检测部62、第1导出部63、第2导出部64、图像生成部66及显示控制部68的功能的方式进行了说明,但也可以设为另一个装置或者多个装置具备这些功能中的一部分功能的方式。例如,也可以设为检测部50外部的装置具备第1导出部63及第2导出部64中的一个的方式。

[0102] 并且,在本实施方式中,对形状检测部62生成合成了形状图像90与内窥镜图像94的合成图像100的方式进行了说明,但并不限于本实施方式,也可以不合成形状图像90与内窥镜图像94而作为单独的图像来显示于显示部52。并且,也可以是内窥镜图像94及形状图像90分别显示于单独的显示装置的方式。

[0103] 在本实施方式中,例如作为获取部60、形状检测部62、第1导出部63、第2导出部64、

图像生成部66及显示控制部68等执行各种处理的处理部(processing unit)的硬件结构,能够使用如下所示的各种处理器(processor)。上述各种处理器中,除了如上所述的执行软件(程序)而作为各种处理部发挥功能的通用处理器即CPU以外,还包含FPGA(Field Programmable Gate Array/现场可编程门阵列)等制造后能够变更电路结构的处理器即可编程逻辑器件(Programmable Logic Device:PLD)及ASIC(Application Specific Integrated Circuit/专用集成电路)等具有为了执行特定处理而专门设计的电路结构的处理器即专用电气电路等。

[0104] 1个处理部可以由这些各种处理器中的1个构成,也可以由相同种类或不同种类的2个以上的处理器的组合(例如,多个FPGA的组合或CPU与FPGA的组合)来构成。并且,也可以将多个处理部由1个处理器来构成。

[0105] 作为将多个处理部由1个处理器来构成的例子,第1,可举出如以客户端及服务器等计算机为代表,以1个以上的CPU与软件的组合来构成1个处理器,且该处理器作为多个处理部而发挥功能的方式。第2,可举出如以片上系统(System On Chip:SoC)等为代表,使用将包含多个处理部的整个系统的功能由1个IC(Integrated Circuit/集成电路)芯片来实现的处理器的方式。如此,各种处理部作为硬件结构使用1个以上的上述各种处理器而构成。

[0106] 而且,作为这些各种处理器的硬件结构,更具体而言,能够使用半导体元件等组合了电路元件的电气电路(circuitry)。

[0107] 并且,在上述实施方式中,对第1导出处理程序78A及第2导出处理程序78B分别预先存储(安装)于存储部76的方式进行了说明,但并不限于此。也可以将第1导出处理程序78A及第2导出处理程序78B分别以记录于CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory/只读光盘)、DVD-ROM(Digital Versatile Disk Read Only Memory/数字视盘)及USB(Universal Serial Bus/通用串行总线)存储器等记录介质的方式来提供。并且,第1导出处理程序78A及第2导出处理程序78B也可以设为分别经由网络从外部装置下载的方式。

[0108] 符号说明

[0109] 1-内窥镜系统,10-内窥镜,10A-插入部,10B-操作部,11-电缆,12-内窥镜检查装置,14-检测装置,20-接收控制部,21-接收部,22-接收线圈单元,23₁~23₁₆、23_n-接收线圈,24₁~24₁₆-接收电路,26₁~26₁₆-ADC,29-I/F,30-图像传感器,34-视频处理器,36-光源,40-整体控制部,41-发送部,42-发送控制单元,44-发送控制部,46_{1X}、46_{1Y}、46_{1Z}~46_{4X}、46_{4Y}、46_{4Z}-发送电路,48-发送线圈单元,49_{1X}、49_{1Y}、49_{1Z}~49_{4X}、49_{4Y}、49_{4Z}-发送线圈,50-检测部,52-显示部,53-I/F,60-获取部,62-形状检测部,63-第1导出部,64-第2导出部,66-图像生成部,68-显示控制部,70-CPU,72-ROM,74-RAM,76-存储部,78A-第1导出处理程序,78B-第2导出处理程序,79-总线,80-检测误差图像,82-噪声电平图像,90-形状图像,94-内窥镜图像,100-合成图像,FG1~FG12-磁场,H1~H3-宽度,S1~S12,Sn-检测信号,W-受检体。

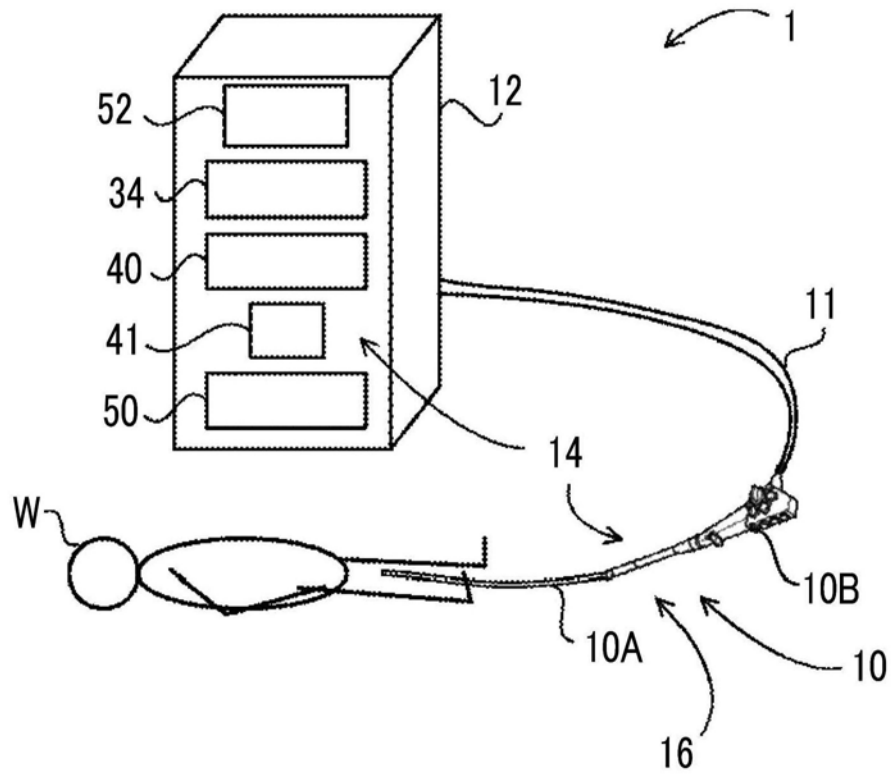


图1

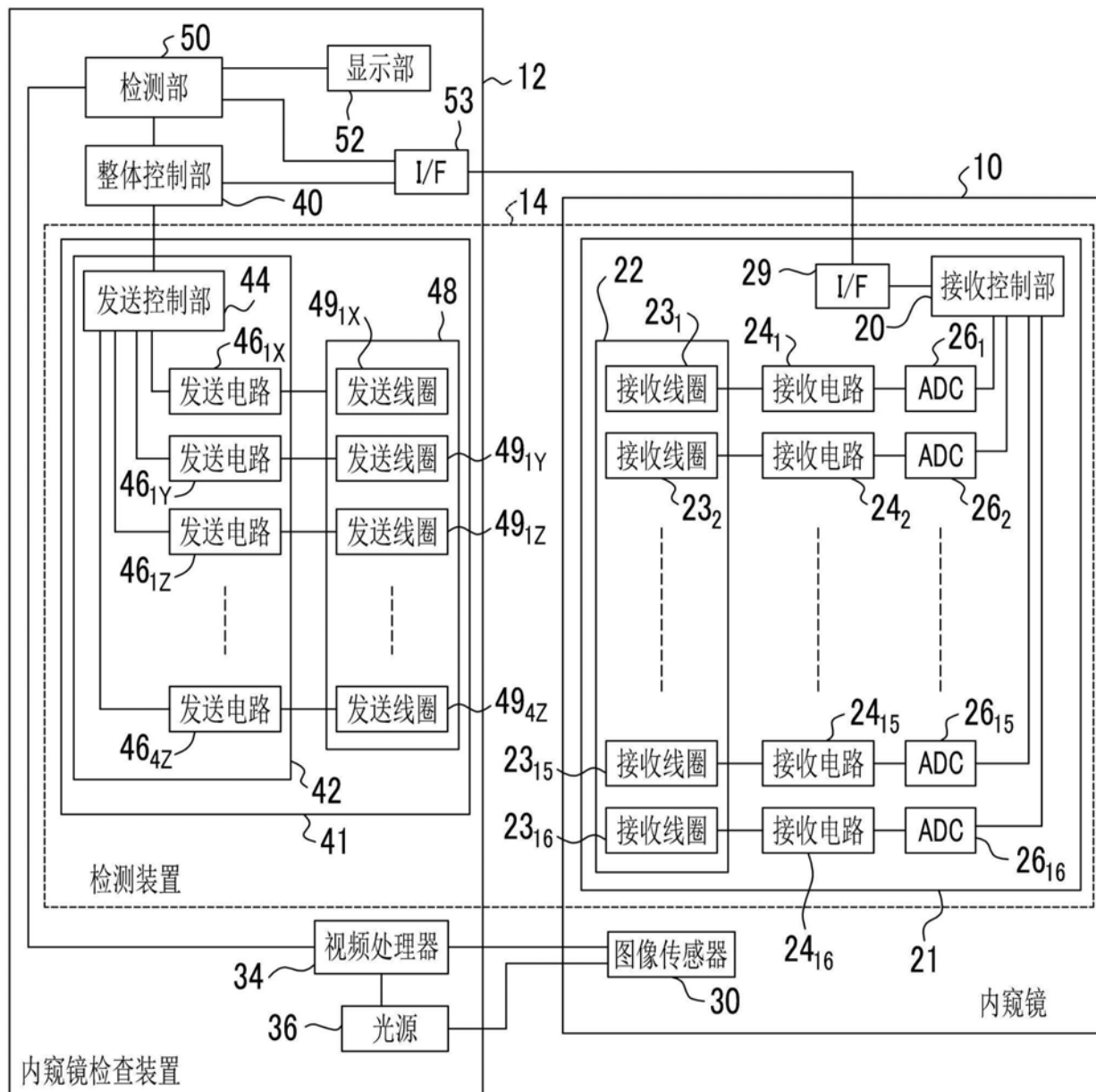


图2

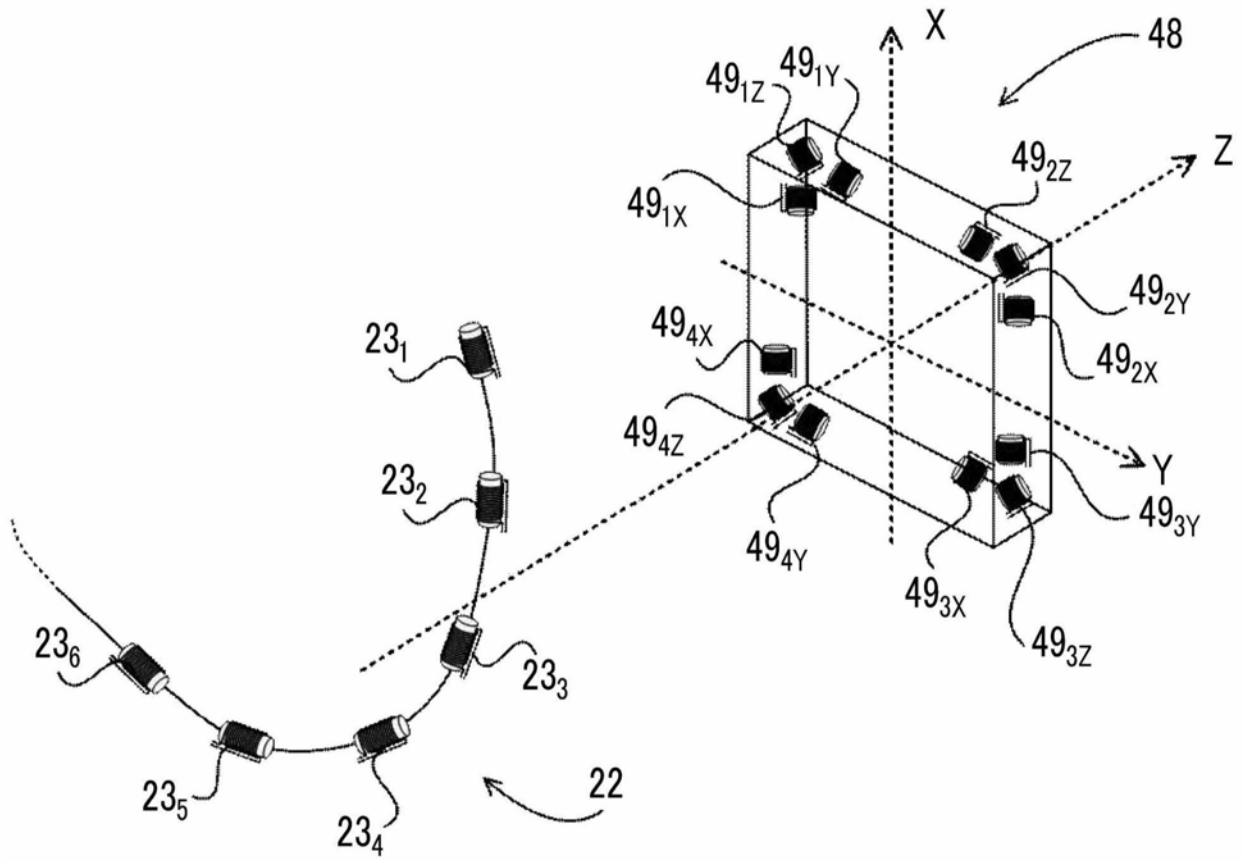


图3

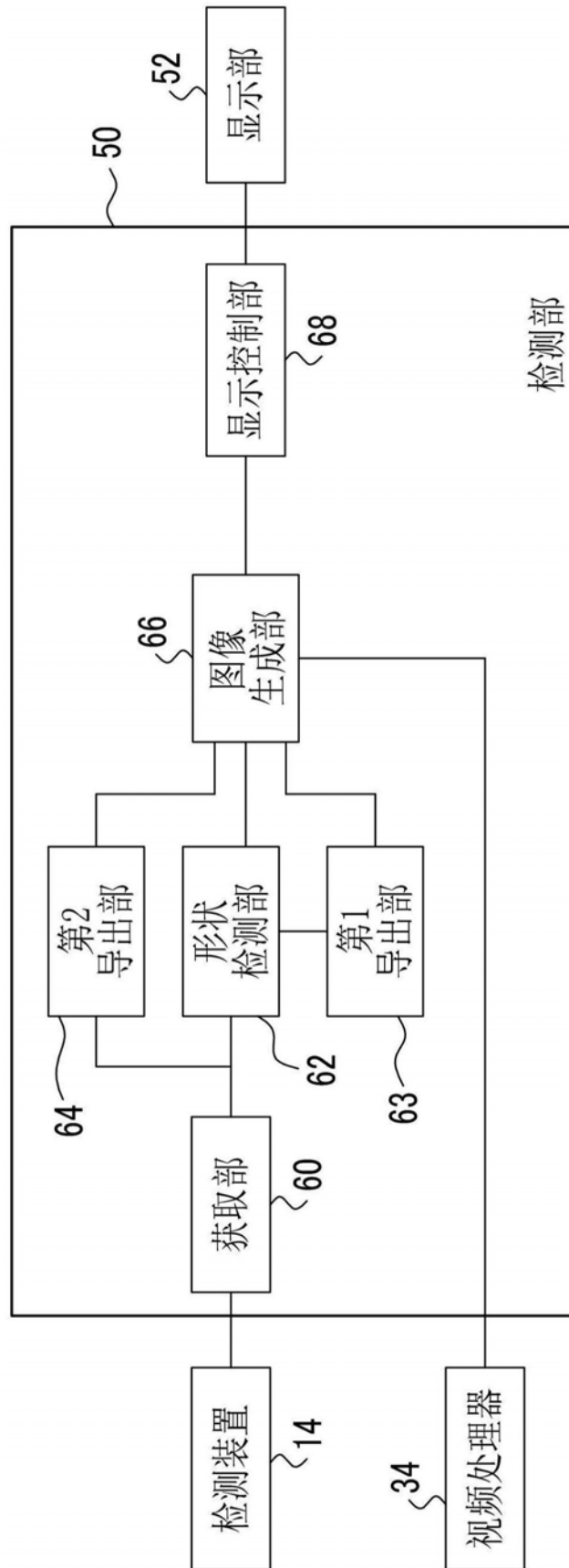


图4

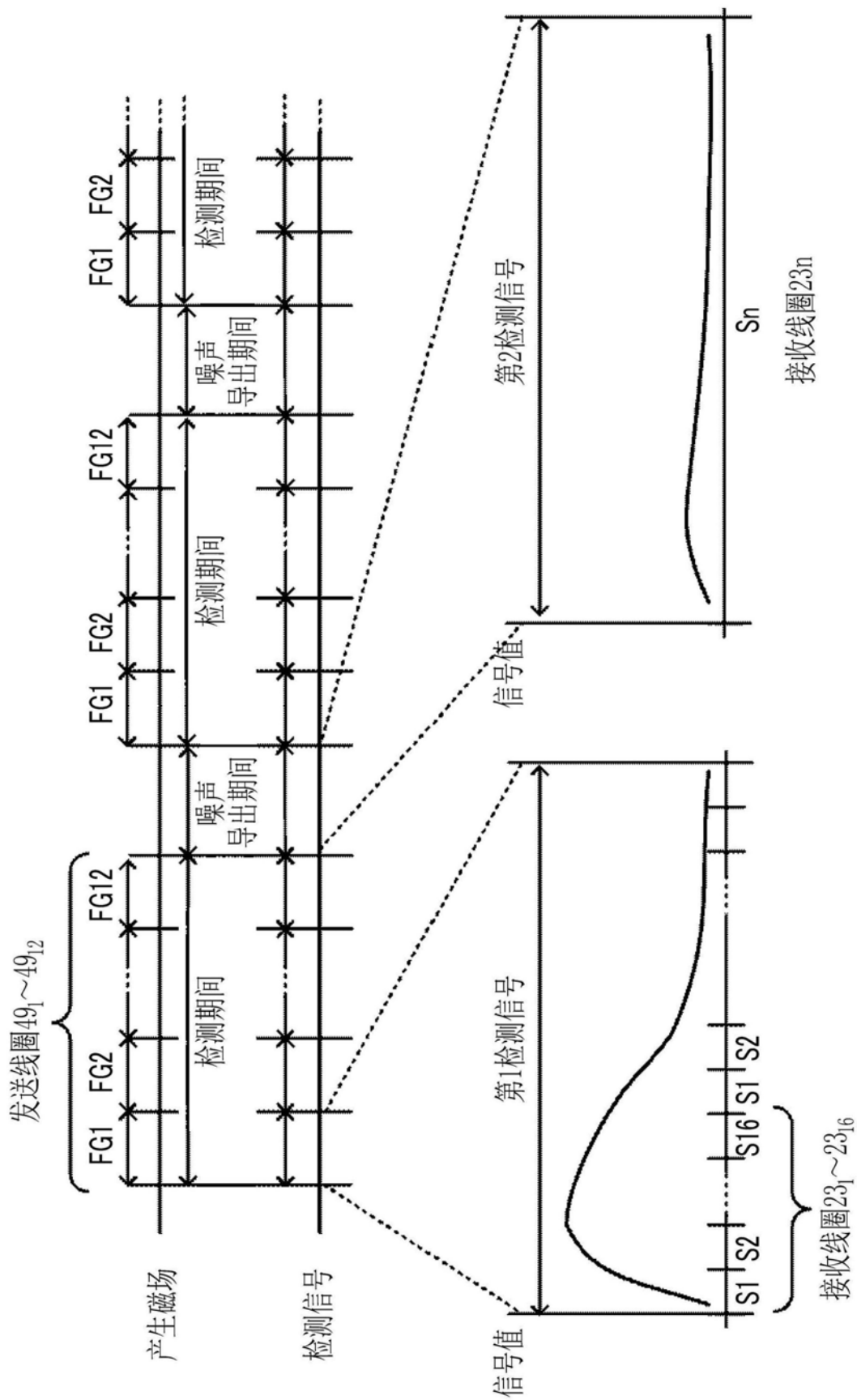


图5

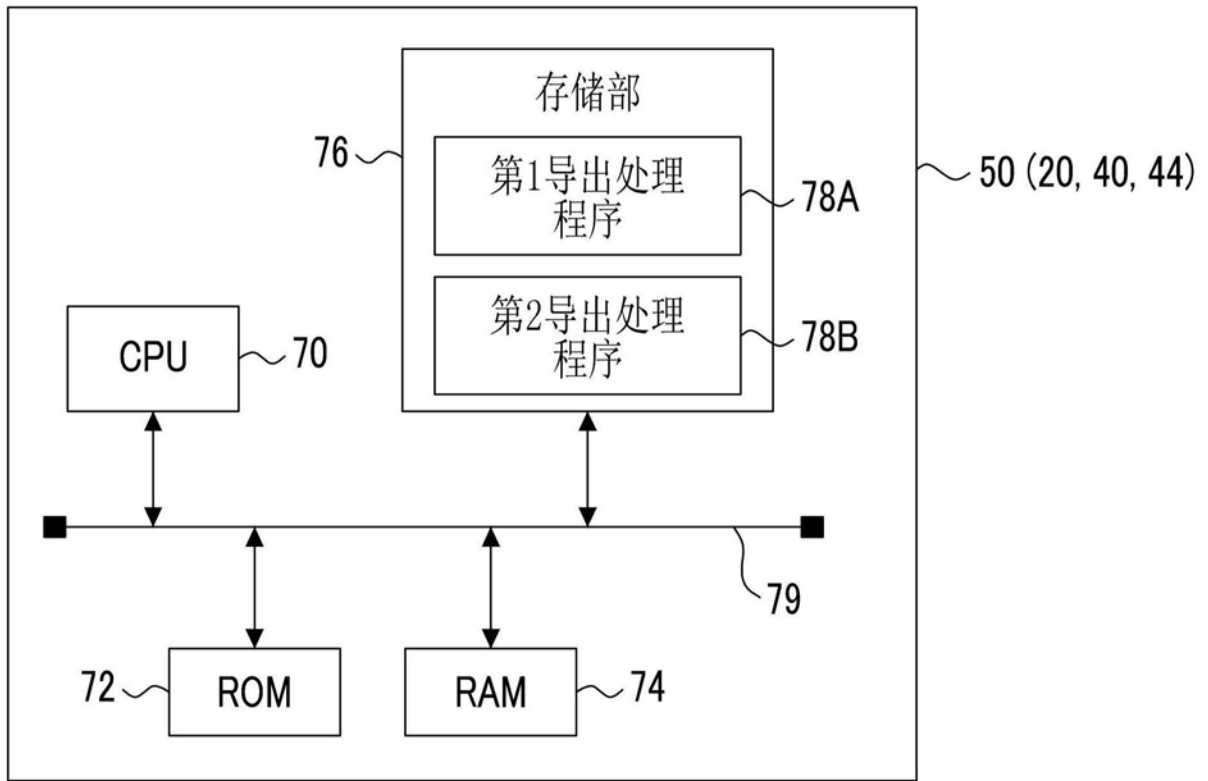


图6

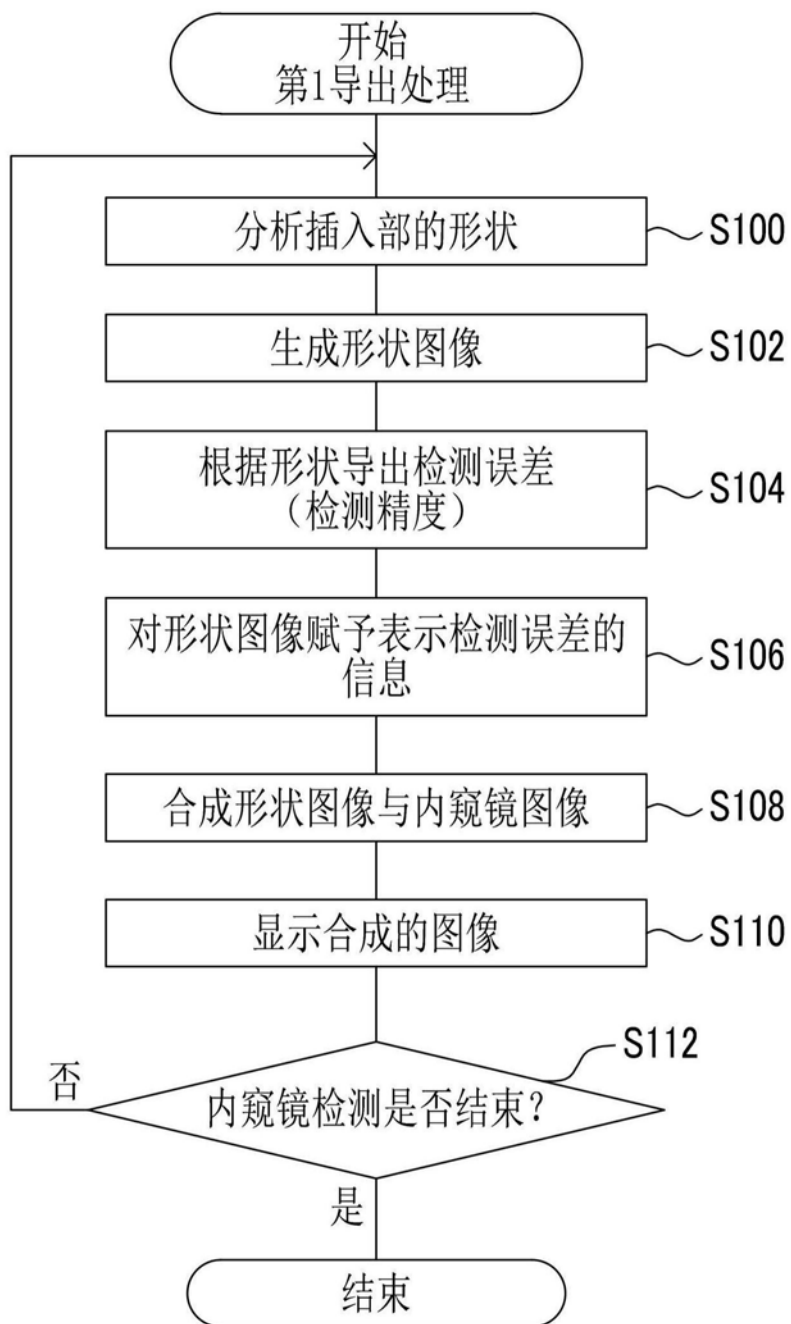


图7

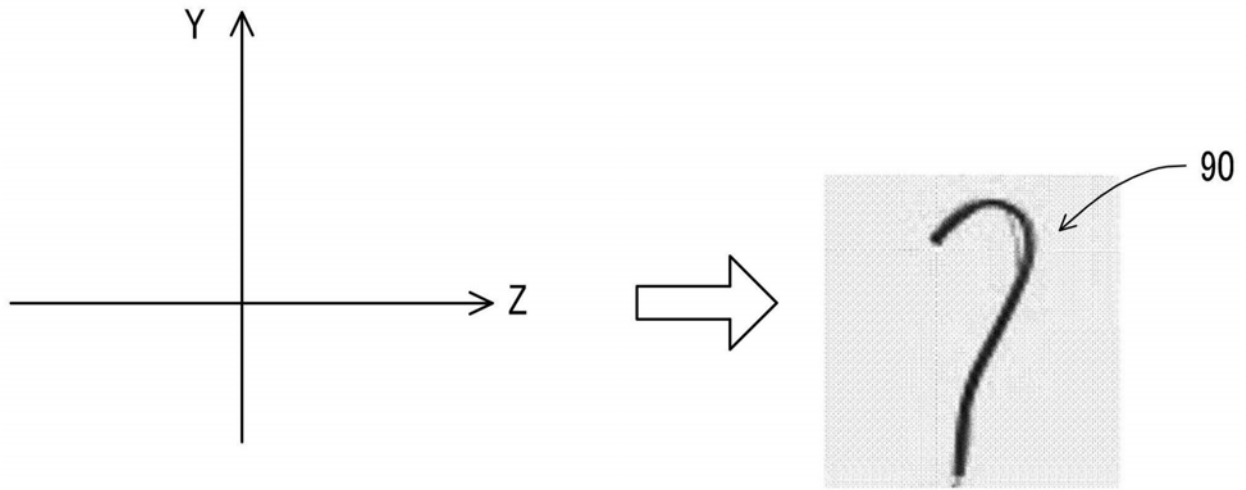


图8



图9A

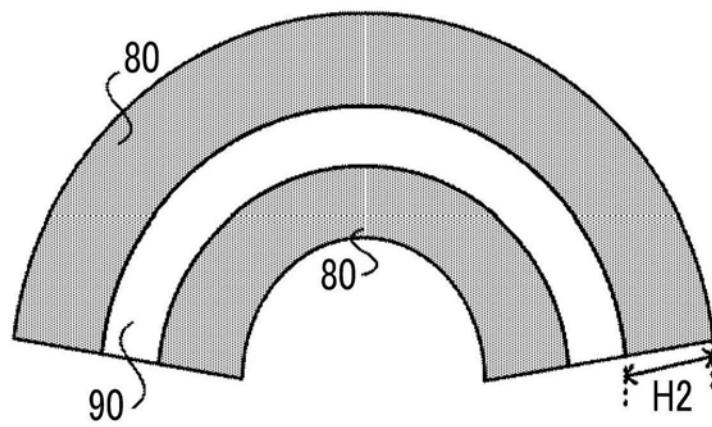


图9B

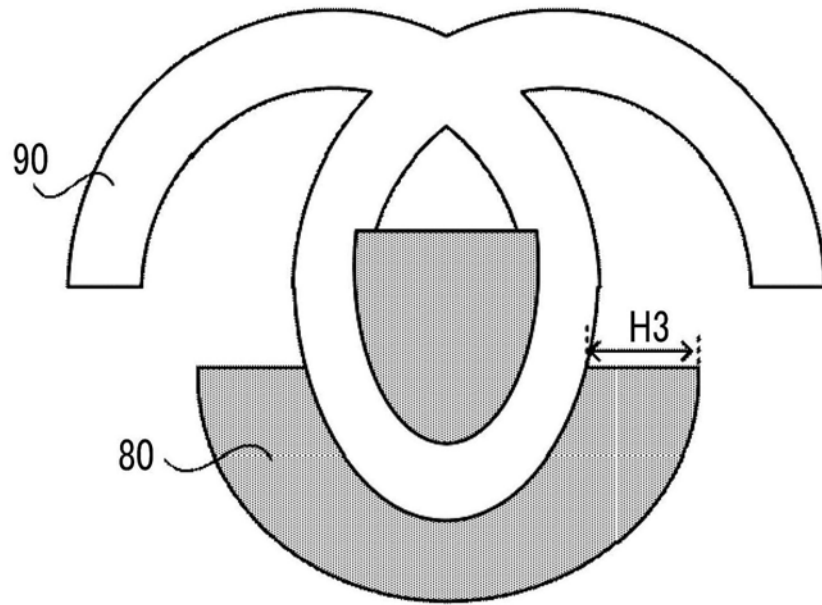


图9C

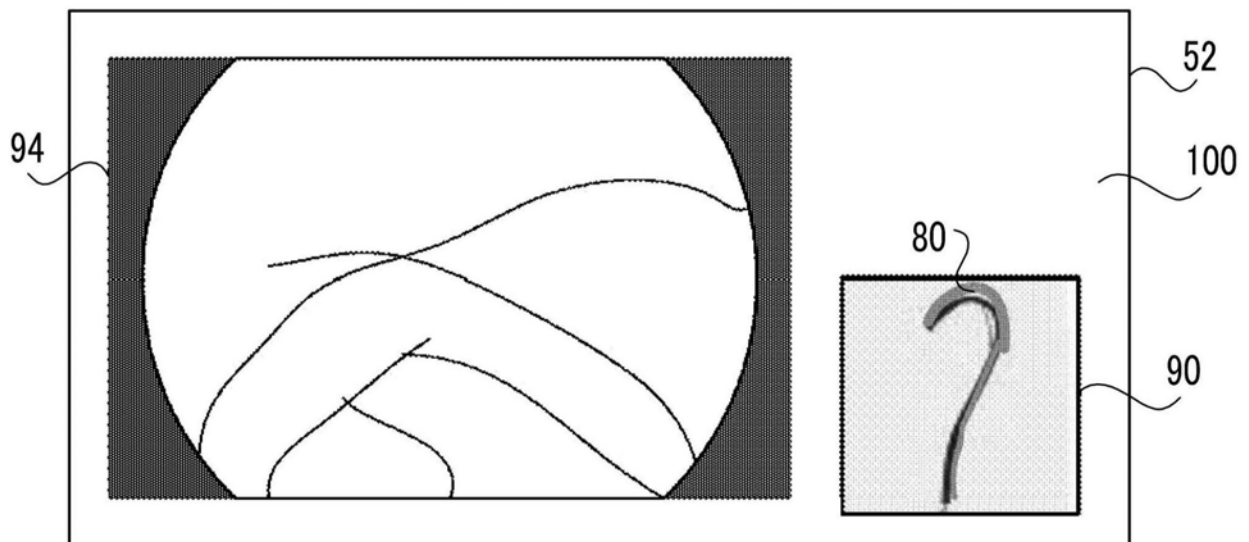


图10

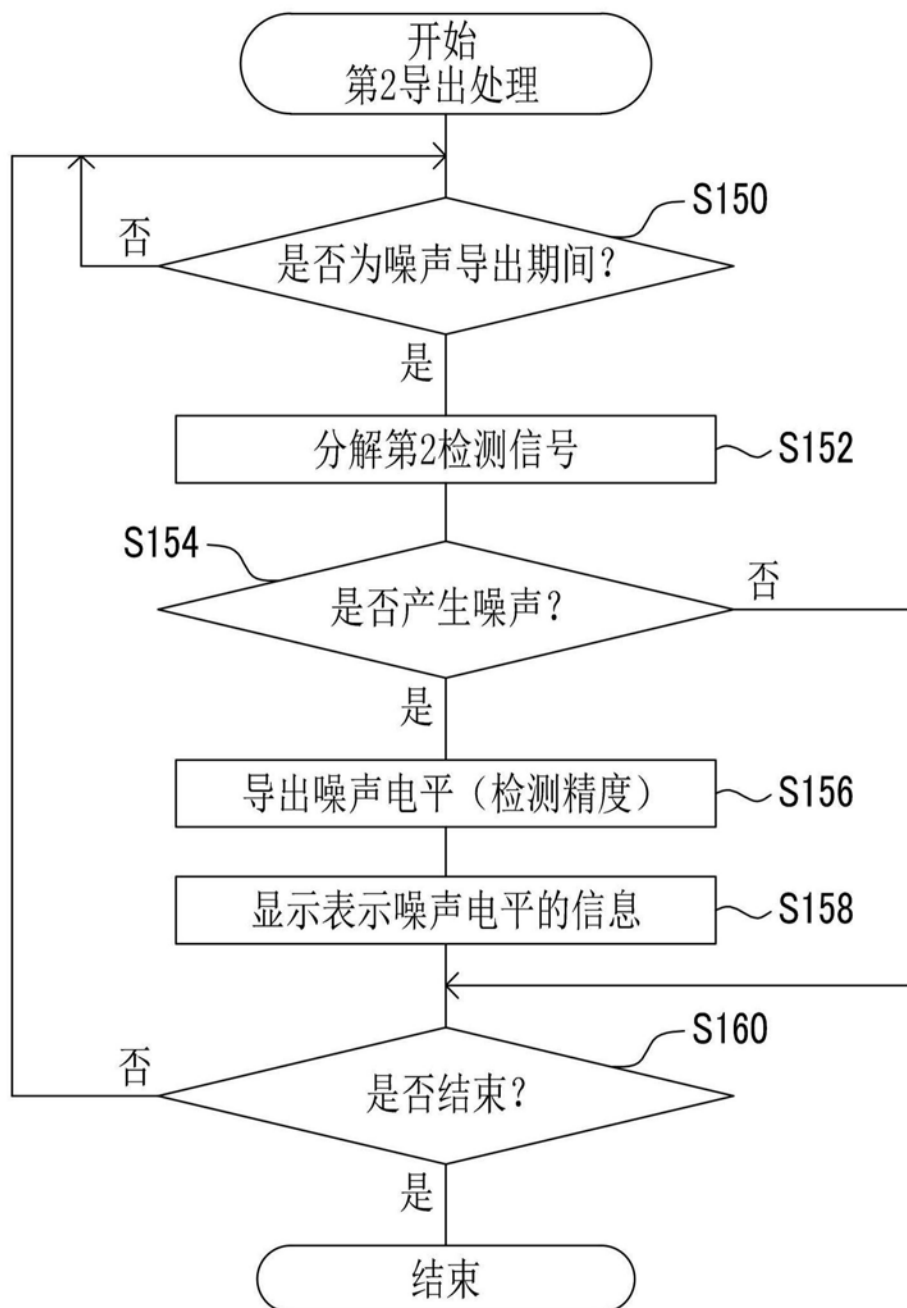


图11

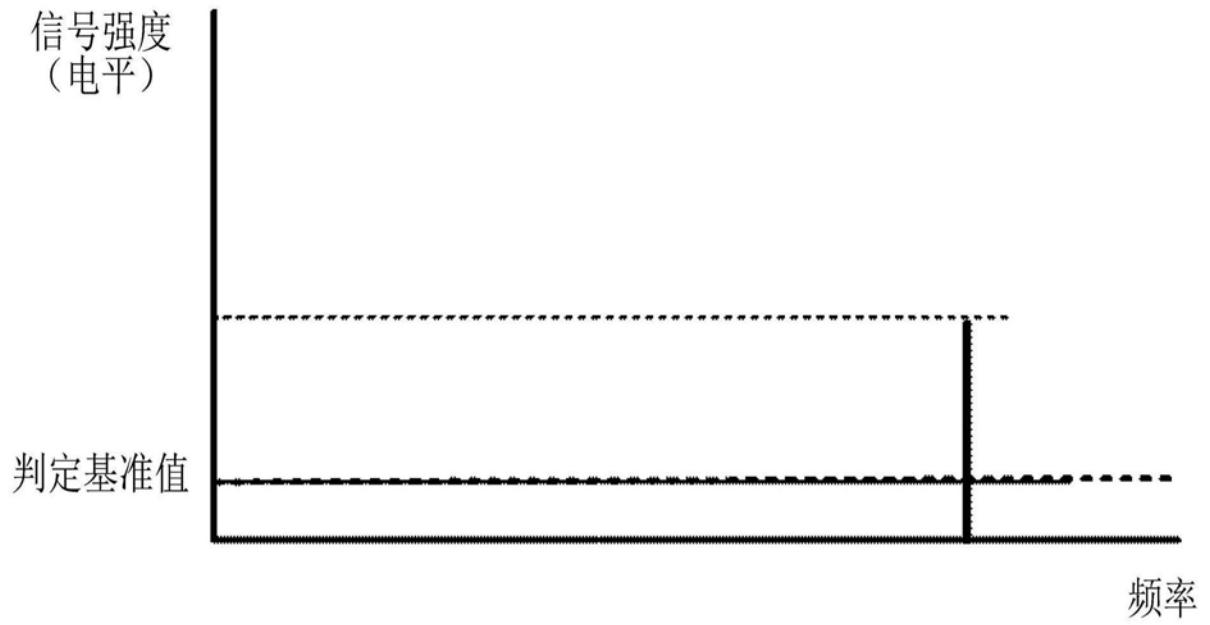


图12

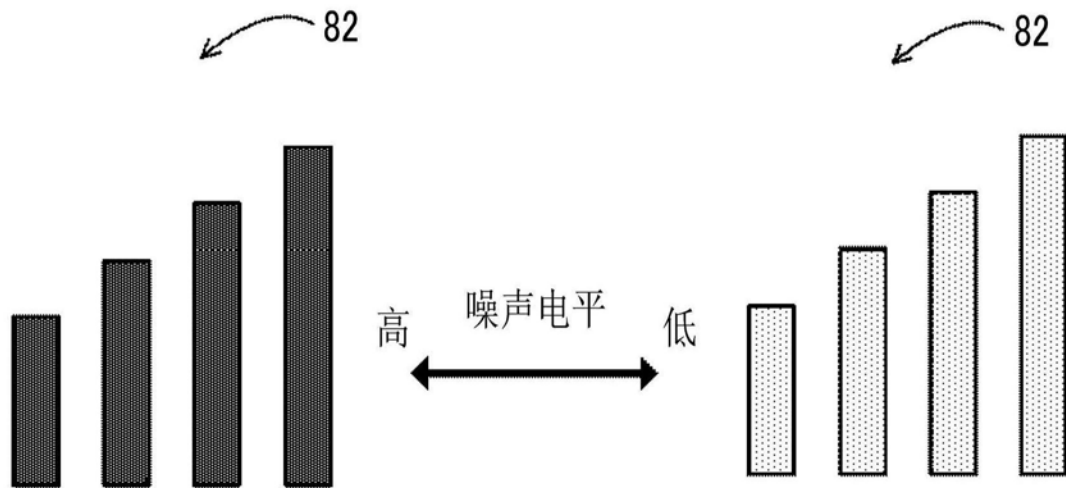


图13

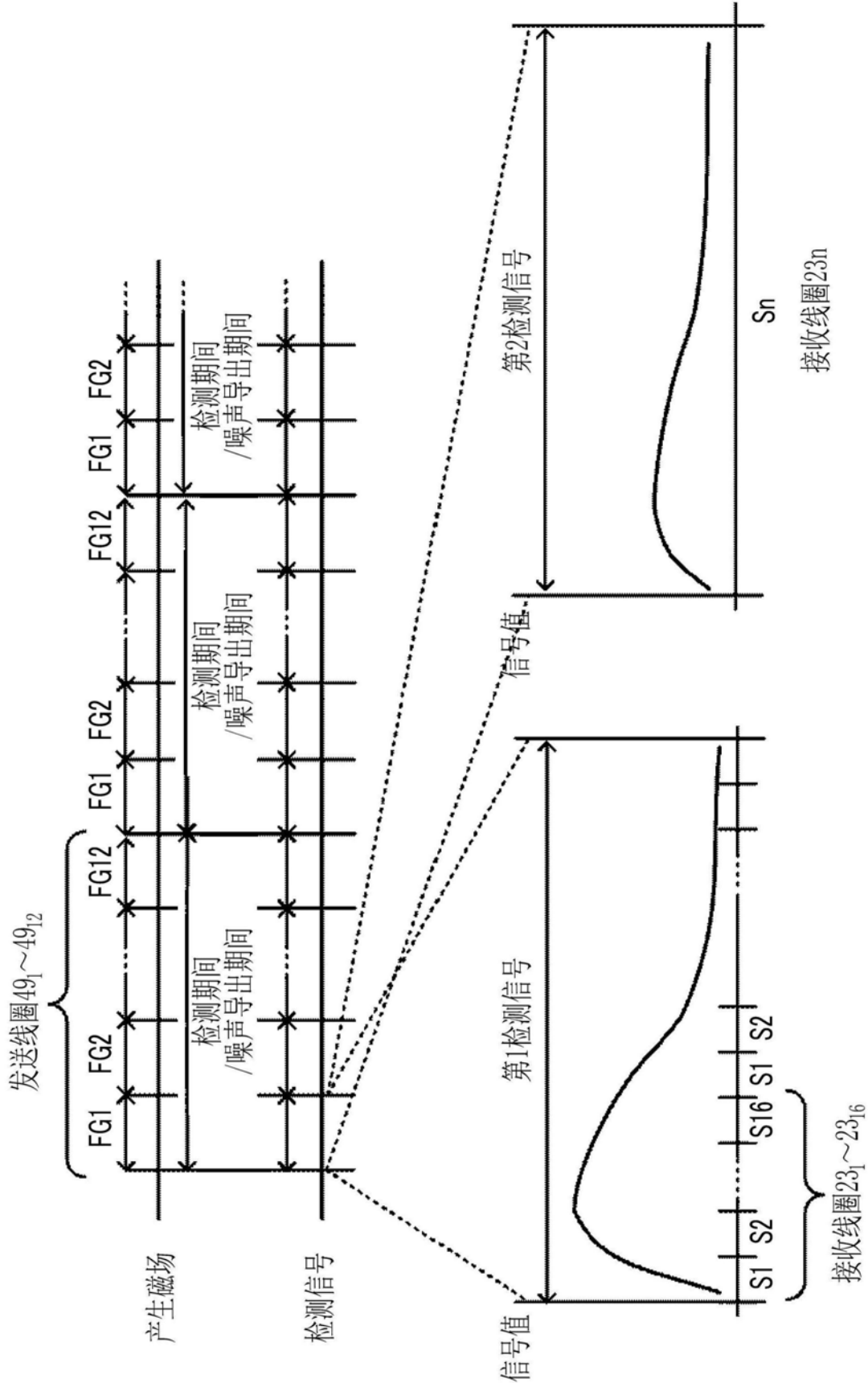


图14

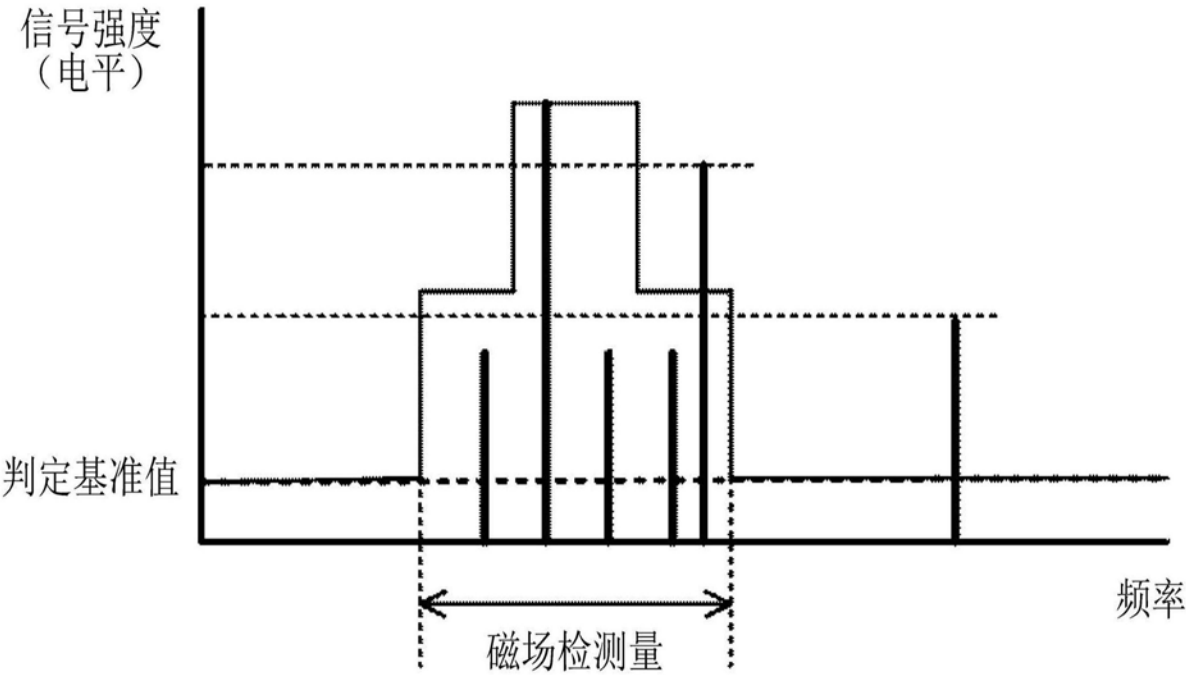


图15

