

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
A61B 1/00 (2006.01)  
G02B 23/24 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580038547. X

[43] 公开日 2007年10月17日

[11] 公开号 CN 101056571A

[22] 申请日 2005.11.8  
 [21] 申请号 200580038547. X  
 [30] 优先权  
     [32] 2004.11.10 [33] JP [31] 326872/2004  
 [86] 国际申请 PCT/JP2005/020460 2005.11.8  
 [87] 国际公布 WO2006/051785 日 2006.5.18  
 [85] 进入国家阶段日期 2007.5.10  
 [71] 申请人 奥林巴斯株式会社  
     地址 日本东京  
 [72] 发明人 三好义孝 相沢千惠子 三宅宪辅  
             小野田文幸 佐藤稔 丹羽宽  
             织田朋彦

[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

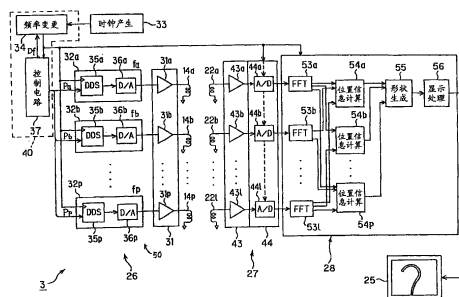
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 7 页

## [54] 发明名称

内窥镜形状检测装置

## [57] 摘要

本发明提供一种内窥镜形状检测装置。上述内窥镜形状检测装置的驱动块包括多个磁场产生元件以及向多个磁场产生元件提供驱动信号而使多个磁场产生元件产生磁场的驱动信号产生部；使用构成检测块的多个磁场检测元件检测由多个磁场产生元件产生的磁场。形状计算块根据多个磁场检测元件的检测信号中的与驱动信号的频率相当的频率成分，进行被配置于内窥镜的插入部内的多个磁场产生元件或多个磁场检测元件的位置计算，由此算出插入部的形状。决定驱动信号的频率的基准时钟的振荡频率可通过频率设定部进行变更设定，通过频率设定部设定的振荡频率的基准时钟被提供给驱动块，同时也被提供给形状计算块。



1. 一种内窥镜形状检测装置，其特征在于，上述内窥镜形状检测装置具有：

驱动块，其具有多个磁场产生元件以及向上述多个磁场产生元件提供驱动信号而使上述多个磁场产生元件产生磁场的驱动信号产生部；

检测块，其使用多个磁场检测元件来检测由上述多个磁场产生元件所产生的磁场；

形状计算块，其根据上述多个磁场检测元件的检测信号中的相当于上述驱动信号的频率的频率成分，进行被配置于内窥镜的插入部内的上述多个磁场产生元件或上述多个磁场检测元件的位置计算，由此算出上述插入部的形状；以及

频率设定部，其可变更地设定决定上述驱动信号的频率的基准时钟的振荡频率，

所述内窥镜形状检测装置将由上述频率设定部设定的振荡频率的基准时钟提供给上述驱动块，并且也将上述基准时钟提供给上述形状计算块。

2. 根据权利要求 1 所述的内窥镜形状检测装置，其特征在于，上述驱动信号产生部针对上述基准时钟的输入，生成由预先设定的参数值决定的频率的驱动信号。

3. 根据权利要求 2 所述的内窥镜形状检测装置，其特征在于，上述形状计算块通过参照上述参数值，可提取出与上述驱动信号的频率一致的频率成分的检测信号。

4. 根据权利要求 1 所述的内窥镜形状检测装置，其特征在于，上述内窥镜形状检测装置进一步包括噪声检测部，上述噪声检测部在分别对上述多个磁场产生元件不施加上述驱动信号的状态下，根据上述多个磁场检测元件的检测信号来检测噪声电平。

5. 根据权利要求 4 所述的内窥镜形状检测装置，其特征在于，上述噪声检测部在上述基准时钟的振荡频率的值被进行了变更设定后的各值的状态下，根据上述多个磁场检测元件的检测信号来检测噪声电平。

6. 根据权利要求1所述的内窥镜形状检测装置, 其特征在于, 上述频率设定部对应于被输入到该频率设定部的频率设定数据的值, 来变更上述基准时钟的振荡频率。

7. 根据权利要求3所述的内窥镜形状检测装置, 其特征在于, 上述频率设定部对应于被输入到该频率设定部的频率设定数据的值, 来变更上述基准时钟的振荡频率。

8. 根据权利要求3所述的内窥镜形状检测装置, 其特征在于, 上述内窥镜形状检测装置进一步包括噪声检测部, 上述噪声检测部在分别向上述多个磁场产生元件不施加上述驱动信号的状态下, 根据上述多个磁场检测元件的检测信号, 来检测噪声电平。

9. 根据权利要求8所述的内窥镜形状检测装置, 其特征在于, 上述噪声检测部在对应于上述频率设定数据的值的变更, 而对上述基准时钟的振荡频率的值进行了变更设定后的各值的状态下, 根据上述多个磁场检测元件的检测信号, 来检测噪声电平。

10. 根据权利要求4所述的内窥镜形状检测装置, 其特征在于, 上述内窥镜形状检测装置根据上述噪声检测部的检测结果, 进行上述频率设定部设定上述基准时钟的振荡频率的值的控制, 以使驱动信号成为噪声电平小的频率的驱动信号。

11. 根据权利要求9所述的内窥镜形状检测装置, 其特征在于, 上述内窥镜形状检测装置根据上述噪声检测部的检测结果, 进行上述频率设定部设定上述基准时钟的振荡频率的值的控制, 以使驱动信号成为噪声电平小的频率的驱动信号。

12. 根据权利要求1所述的内窥镜形状检测装置, 其特征在于, 上述驱动信号产生部利用分别不同的频率的驱动信号来同时驱动上述多个磁场产生元件。

13. 根据权利要求1所述的内窥镜形状检测装置, 其特征在于, 上述驱动信号产生部通过时分割, 利用共同的频率的驱动信号来驱动上述多个磁场产生元件。

14. 根据权利要求3所述的内窥镜形状检测装置, 其特征在于, 上述

驱动信号产生部利用分别不同的频率的驱动信号来同时驱动上述多个磁场产生元件。

15. 根据权利要求 14 所述的内窥镜形状检测装置，其特征在于，上述形状计算块具有频率分析部，上述频率分析部使用上述基准时钟以及上述参数值，对上述检测信号进行频率分析，分离提取出与分别不同的频率的驱动信号的频率一致的频率成分的检测信号。

16. 根据权利要求 15 所述的内窥镜形状检测装置，其特征在于，上述频率分析部由快速傅立叶变换部形成。

17. 根据权利要求 1 所述的内窥镜形状检测装置，其特征在于，上述驱动信号产生部通过时分分割，利用 1 个频率的驱动信号来驱动上述多个磁场产生元件。

18. 根据权利要求 8 所述的内窥镜形状检测装置，其特征在于，上述驱动信号产生部通过时分分割，利用 1 个频率的驱动信号来驱动上述多个磁场产生元件。

19. 根据权利要求 13 所述的内窥镜形状检测装置，其特征在于，上述形状计算块根据与通过时分分割来依次驱动上述多个磁场产生元件的共同的频率的驱动信号同步的参照信号，对上述检测信号中的与上述共同的频率一致的频率成分进行同步检波。

20. 根据权利要求 2 所述的内窥镜形状检测装置，其特征在于，上述驱动信号产生部使用直接数字频率合成器构成，该直接数字频率合成器根据数字的上述参数值，产生将上述基准时钟分频后的数字的正弦波形的信号。

## 内窥镜形状检测装置

### 技术领域

本发明涉及一种内窥镜形状检测装置，其检测并显示被插入到体腔内等的内窥镜的插入形状等。

### 背景技术

近几年，一种内窥镜形状检测装置正在被应用，其使用磁场产生元件和磁场检测元件来检测被插入到体内等的内窥镜的形状等，并用显示单元进行显示。

例如，在作为第一现有例的日本特开平 8-107875 号公报中公开了一种装置，其使用磁场来检测内窥镜形状，并显示检测到的内窥镜形状。

该装置驱动以预定间隔配置于被插入到体内的内窥镜的插入部内的多个磁场产生元件，使其在其周围产生磁场，通过被配置于体外的磁场检测元件检测各磁场产生元件的 3 维位置。而且，生成连续地连接所检测出的各磁场产生元件的 3 维位置的曲线，由显示单元显示模型化的插入部的 3 维形状图像。

手术人员等通过观察该形状图像，就能把握被插入体内的插入部的前端部的位置和插入形状等，可顺利地进行插到目标部位的插入操作等。

在如上所述使磁场产生而检测形状的情况下，为了以良好的精度进行位置检测以及基于位置检测的插入部形状的计算，优选在对检测位置有影响的噪声小的环境中进行形状检测。特别是驱动磁场产生元件的交流信号的驱动频率的噪声源对位置检测的运算结果有很大影响。

因此，在作为第二现有例的日本特开 2003-245243 号公报中公开了一种装置，该装置能够选择驱动多个磁场产生元件的交流信号的驱动频率，通过噪声检测单元检测在不驱动多个磁场产生元件的驱动停止状态下检测到的噪声的频率成分。而且，该装置构成为利用所检测到的噪声的频率成

分少的驱动频率的交流信号，来驱动多个磁场产生元件，在噪声小的环境下，以良好的精度进行位置检测。

通过这样，可以降低噪声的影响，精度良好地进行内窥镜形状的检测。

如第二现有例那样，在利用噪声影响小的驱动频率来驱动多个磁场产生元件的情况下，需要在驱动被配置于插入部内的许多磁场产生元件的多个驱动频带中进行设定的操作，并且需要进行如下设定操作：即，使应该从在由磁场检测元件进行了磁场检测的情况下通过快速傅立叶变换（FFT）而分析得到的频率分析结果中分离提取出的频率成分分别与上述多个驱动频率匹配。

因此，在第二现有例中，虽然能精度良好地进行内窥镜形状的检测，但是其缺点是需为此花费大量功夫。

#### 发明内容

本发明是鉴于上述问题而完成的，其目的在于，提供一种内窥镜形状检测装置，其不花费工夫，即能够以良好的操作性，而且精度良好地进行内窥镜形状的检测。

本发明的内窥镜形状检测装置的特征在于，具有：驱动块，其具有多个磁场产生元件以及向上述多个磁场产生元件提供驱动信号而使多个磁场产生元件产生磁场的驱动信号产生部；检测块，其使用多个磁场检测元件来检测由上述多个磁场产生元件所产生的磁场；形状计算块，其根据上述多个磁场检测元件的检测信号中的相当于上述驱动信号的频率的频率成分，进行被配置于内窥镜的插入部内的上述多个磁场产生元件或上述多个磁场检测元件的位置计算，由此算出上述插入部的形状；以及频率设定部，其可变更地设定决定上述驱动信号的频率的基准时钟的振荡频率，所述内窥镜形状检测装置将由上述频率设定部设定的振荡频率的基准时钟提供给上述驱动块，并且也将上述基准时钟提供给上述形状计算块。

根据上述结构，能够根据基准时钟共同进行利用噪声影响小的频率来驱动驱动信号时的频率的设定、和提取相当于形状计算块侧的驱动频率的信号成分的设定，不花费工夫就可完成，而且，可精度良好地进行位置检

测等。

#### 附图说明

图 1 是表示具有本发明的实施例 1 的内窥镜系统的结构的概要图。

图 2 是用标准坐标系来表示内置在线圈单元内的读出线圈的配置例的图。

图 3 是表示图 1 的实施例 1 的内窥镜形状检测装置的结构方框图。

图 4 是表示图 3 的接收块以及控制块的更详细结构的方框图。

图 5 是表示实施例 1 的动作内容的流程图。

图 6 是表示本发明的实施例 1 的内窥镜形状检测装置的结构方框图。

图 7 是表示实施例 2 的动作内容的流程图。

图 8 是表示变形例的内窥镜形状检测装置的结构方框图。

#### 具体实施方式

以下，参照附图说明实施例。

##### （实施例 1）

参照图 1～图 5 说明本发明的实施例 1。

如图 1 所示，内窥镜系统 1 具有：内窥镜装置 2，其进行内窥镜检查；和实施例 1 的内窥镜形状检测装置 3，其被用于内窥镜检查的辅助，该内窥镜形状检测装置 3 被用作在向躺卧在床 4 上的患者 5 的体腔内插入电子内窥镜 6 的插入部 7 进行内窥镜检查时的插入辅助单元。

电子内窥镜 6 在具有可挠性的细长的插入部 7 的后端，形成有设置了弯曲操作旋钮的操作部 8，从该操作部 8 延伸出通用线缆（universal cord）9，其与视频处理器（或视频成像系统）10 连接。

该电子内窥镜 6 插通有光导，其传送来自视频处理器 10 内的光源部的照明光，从被设置在插入部 7 的前端的照明窗射出被传送来的照明光，对患部等进行照明。该被照明的患部等被摄体，通过被安装于与照明窗相邻而设置的观察窗上的物镜，在配置于其成像位置上的摄像元件上成像，

该摄像元件进行光电变换。

光电变换后的信号通过视频处理器 10 内的视频信号处理部被进行信号处理，生成标准的视频信号，在连接于视频处理器 10 上的图像观察用监视器 11 上显示。

在该电子内窥镜 6 内设置有钳子通道 12，从该钳子通道 12 的插入口 12a 插通具有多个作为磁场产生元件的源线圈 14a、14b、...、14p（以下用符号 14i 来代表）的探针 15，由此，在插入部 7 内设置源线圈 14i。

从该探针 15 的后端延伸出的源电缆 16，其后端的连接器 16a 装卸自由地连接于作为内窥镜形状检测装置 3 的装置主体的检测装置 21 上。而且，通过从检测装置 21 侧通过作为高频驱动信号传送部（高频驱动信号传输单元）的源电缆 16 向源线圈 14i 施加驱动信号，由此，源线圈 14i 向周围放射伴随磁场的电磁波。

另外，在配置于患者 5 躺卧的床 4 的附近的该检测装置 21 中，设置了（读出）线圈单元 23，其在上下方向上可自由移动（升降），在该线圈单元 23 内配置了多个作为磁场检测元件的读出线圈。

更具体地说，如图 2 所示，例如，配置了 12 个读出线圈：朝向中心的 Z 坐标是第一 Z 坐标的例如 X 轴的读出线圈 22a-1、22a-2、22a-3、22a-4；朝向中心的 Z 坐标是和第一 Z 坐标不同的第二 Z 坐标的 Y 轴的读出线圈 22b-1、22b-2、22b-3、22b-4；朝向中心的 Z 坐标是和第一以及第二 Z 坐标不同的第三 Z 坐标的 Z 轴的读出线圈 22c-1、22c-2、22c-3、22c-4（以下，为了简单化，将 22a-1、22a-2...22c-4 改称为 22a、22b...22l，用符号 22j（j=a~l）来代表它们）。

读出线圈 22j 通过从线圈单元 23 延伸的未图示的电缆连接于检测装置 21。在该检测装置 21 上设置了使用者用于操作装置的操作面板 24。另外，在该检测装置 21 的上部配置了液晶监视器 25 作为显示检测出的内窥镜形状的显示单元。

内窥镜形状检测装置 3 如图 3 所示，包括：驱动块 26，其驱动探针 15 内的源线圈 14i；检测块 27，其检测线圈单元 23 内的读出线圈 22j 接收到的信号；以及主处理器（形状计算块）28，其根据由检测块 27 检测出

的信号进行形状计算等信号处理。

在配置于电子内窥镜 6 的插入部 7 的图 3 所示的探针 15 中，如上所述，以预定的间隔配置了用于生成磁场的多个例如 16 个源线圈 14i。如图 4 所示，通过构成驱动块 26 的线圈驱动电路 31i 分别驱动各源线圈 14i。再有，利用线圈驱动电路部 31 表示 16 个线圈驱动电路 31i。

如图 4 所示，线圈驱动电路部 31 具有 16 个振荡器 32i ( $i=a\sim p$ )，以便能够用各不相同的频率的正弦波驱动信号来驱动 16 个源线圈 14i。而且，通过线圈驱动电路 31i 对来自振荡器 32i 的正弦波进行放大而生成驱动信号，驱动源线圈 14i。即，由振荡器 32i 和线圈驱动电路 31i 形成驱动源线圈 14i 的驱动信号产生电路。即，由振荡器 32a $\sim$ 32p 和线圈驱动电路 31a $\sim$ 31p 形成驱动信号产生部 50。

另外，在本实施例中，具有产生时钟的时钟产生器 33，由该时钟产生器 33 产生的时钟，通过构成频率设定部 40 的频率设定电路 34，作为其频率被进行变更设定的基准时钟而被输出。

而且，将通过该频率变更电路 34 而被进行了变更设定的频率的基准时钟共同提供给各振荡器 32i，在各振荡器 32i，根据被提供的共同的基准时钟，向线圈驱动电路 31i 输出分别不同频率  $f_i$  (具体的说从  $f_a$  到  $f_p$ ) 的正弦波。

各振荡器 32i 包括：直接数字频率合成器 (Direct Digital Synthesizer, 简记为 DDS) 35i，该 DDS 35i 根据提供的基准时钟，按照预先设定的数字参数值，输出单一频率成分的数字波形的正弦波；和 D/A 变换器 36i，其对该 DDS 35i 的输出进行 D/A 变换。

各 DDS 35i 的时钟输入端被提供上述共同的基准时钟，而且在决定振荡频率的参数输入端，通过控制电路 37 被预先设定了分别不同的参数值  $P_i$ 。而且，各 DDS 35i 生成分别对应于设定的参数值  $P_i$  的频率的数字正弦波，通过 D/A 变换器 36i 变换为模拟正弦波，将其作为驱动信号向线圈驱动电路 31i 输出。频率变更电路 34 例如通过控制电路 37 在主处理器 28 (构成主处理器 28 的 CPU 41) 的控制下，被控制频率变更的动作。即，如图 4 所示，频率设定部 40 包括控制电路 37 和频率变更电路 34。例如，对于频

率变更电路 34，根据来自主处理器 28 的控制信号，通过控制电路 37，对存储在频率变更电路 34 的内部的存储器等中的频率设定数据  $D_f$  进行变更设定。而且，频率变更电路 34 输出基准时钟，该基准时钟被共同使用于与所设定的频率设定数据  $D_f$  对应的频率。

从该频率变更电路 34 输出的基准时钟如上所述，被提供给驱动块 26(的 DDS 35i)。另外，该基准时钟也被提供给：检测块 27 的各 A/D 变换器 44j；将相当于主处理器 28 的用于进行位置信息计算的驱动频率的频率成分的信号进行分离、提取的图 4 的 FFT 部 (FFT 单元) 53j，或位置信息计算部 (位置信息计算单元) 54j，或图 3 的 (用软件进行频率成分的分离或提取处理) CPU 41。再有，图 3 所示的包含 CPU 41 的主处理器 28，在图 4 所示的主处理器部 28 中，用 FFT 部 53j 等由软件构成的功能来表示。

这样，在本实施例中，构成为将从频率变更电路 34 输出的基准时钟共同提供给驱动块 26、检测块 27、进行形状计算的主处理器 28。

而且，其特征在于，即使在对应于共同的基准时钟的变更设定而变更了实际上被驱动的各源线圈 14i 的驱动信号的频率的情况下，也能和驱动块 26 侧同步，在主处理器 28 侧简单地进行与该变更对应的相同频率的信号成分的提取。

另外，在计算为了计算所提取出的频率成分中的距离而使用的其相位的情况下，因为在驱动侧和检测侧使用共同的基准时钟，所以，可用简单的结构以良好的精度来检测相位，因而能以良好的精度进行距离计算。

由在图 3 的主处理器 28 中进行内窥镜形状的计算处理等的 CPU (中央处理单元) 41 通过 PIO(并行输入输出电路)42，把上述频率变更电路 34 的频率设定数据  $D_f$  发送给驱动块 26 内的图 4 所示的控制电路 37。而且，由控制电路 37 变更频率设定数据  $D_f$ 。而且，从频率变更电路 34 输出与该频率设定数据  $D_f$  对应的振荡频率的基准时钟。

这样，仅通过频率设定数据  $D_f$  的变更来变更共同的基准时钟的频率，能够对应于预先设定的参数值  $P_i$  来分别变更各振荡器 32i 的频率  $f_i$ 。

另一方面，线圈单元 23 内的 12 个读出线圈 22j (在图 3 以及图 4 中，

简化了图 2 的记法, 如上所述用从 22a 到 22l 来表示) 连接于构成检测块 27 的读出线圈信号放大电路部 (简单地记为放大电路部) 43。

放大电路部 43 如图 4 所示, 由分别被连接于 12 个读出线圈 22j (j 表示从 a 到 l) 的 12 个放大电路 43j 构成。

由读出线圈 22j 检测出的检测信号被放大电路 43j 放大后, 被输入到构成 A/D 变换部 44 的 A/D 变换器 44j 中, 通过 A/D 变换被变换为数字的检测信号。

再有, 从频率变更电路 34 输出的基准时钟被提供给 A/D 变换部 44(的各 A/D 变换器 44j), 和该基准时钟同步地进行 A/D 变换。

A/D 变换部 44 的输出数据被输入到主处理器 28。该主处理器 28 是图 3 所示的结构, 另外其功能结构为图 4 所示的结构。

如图 3 所示, 从驱动块 26(的频率变更电路 34)输出的基准时钟被提供给主处理器 28 内的控制信号产生电路 45, 该控制信号产生电路 45 产生和该基准时钟同步的定时的控制信号。

而且, 根据和上述基准时钟同步的来自控制信号产生电路 45 的控制信号, 从 A/D 变换部 44 输出的输出数据通过本地数据总线 46 被写入 2 端口存储器 47。

另外, CPU 41 根据来自控制信号产生电路 45 的控制信号, 通过内部总线 48, 读出被写入到 2 端口存储器 47 中的数字数据, 使用主存储器 49, 如后述那样, 对数字数据进行频率分析处理 (快速傅立叶变换: FFT)。

而且, CPU 41 分离提取出与各源线圈 14i 的驱动频率一致的频率成分的磁场检测信息, 根据被提取出的磁场检测信息的各数字数据, 计算被设置于电子内窥镜 6 的插入部 7 内的各源线圈 14i 的空间位置坐标。

在本实施例中, 被设定于各振荡器 32i 的 DDS 35i 中的参数值  $P_i$  的数据存储在内置于例如图 3 的 CPU 41 内的存储器 (或寄存器) 41a 中。

而且, CPU 41 通过读出频率变更电路 34 的频率设定数据  $D_f$ 、并从该存储器 41a 读出参数值  $P_i$ , 从而计算各振荡器 32i 的频率  $f_i$ , 分离提取出与驱动上述各源线圈 14i 的驱动频率对应的频率成分的磁场检测信息。

另外, CPU 41 根据所计算出的位置坐标数据来推定电子内窥镜 6 的

插入部 7 的插入状态，生成形成内窥镜形状图像的显示数据，输出到视频 RAM 50。被写入该视频 RAM 50 的显示数据由视频信号产生电路 51 读出，被变换为模拟视频信号，输出到液晶监视器 25。液晶监视器 25 被输入该模拟视频信号，从而在显示画面上显示电子内窥镜 6 的插入部 7 的插入形状的图像。

在 CPU 41 中，计算对应于各源线圈 14i 的磁场检测信息，即在各读出线圈 22j 中产生的电动势（正弦波信号的振幅值）和相位信息。另外，相位信息包含电动势的极性±。

如图 4 所示，用功能性结构来说明主处理器 28，从 A/D 变换部 44 输出的数字检测数据被输入到由专用电路或程序实现的 FFT 部 53j，该 FFT 部 53j 对检测数据快速地进行频率分析处理。而且 FFT 部 53j 对其分析处理结果提取出和各源线圈 14i 的驱动频率一致的频率成分的磁场检测信息，并输出该磁场检测信息。

即，各 FFT 部 53j 的频率分析数据分别按照每个驱动频率成分被分开输入到由专用电路或程序实现的位置信息计算部 54a~54p。各位置信息计算部 54i（i 表示 54a~54p 之一）以各读出线圈 22j 的位置为基准，根据检测数据的振幅值以及相位值计算各源线圈 14i 的空间位置坐标（位置信息）。

由各位置信息计算部 54i 计算的位置信息，被输入到由专用电路或程序实现的形状生成部（形状生成单元）55，该形状生成部 55 根据各源线圈 14i 的位置信息进行插值处理等，进行生成插入部 7 的 shape 的处理，输出到显示处理电路 56。

显示处理电路 56 向作为插入形状显示单元的液晶监视器 25 输出所计算出的插入部 7 的插入形状的视频信号，在液晶监视器 25 的显示面上显示插入部 7 的插入形状（内窥镜形状）。

如上述那样在本实施例中，把共同的基准时钟提供给驱动块 26 的各振荡器 32i，同时也提供给主处理器 28。而且，通过该基准时钟的频率的变更，根据所设定的参数值  $P_i$ ，可唯一地变更全部振荡器 32i 的频率  $f_i$ 。与此同时，在主处理器 28 侧，通过参照基准时钟的值以及参数值  $P_i$ ，也

能自动地计算应分离提取的频率,自动地进行源线圈 14i 的位置计算等(不需要用户进行应分离提取的频率的设定的作业)。

再有,如以下说明那样,在进行环境噪声的测定时,在不驱动各源线圈 14i 的状态下,通过使检测块 27 以及主处理器 28 动作,从而能够兼备进行噪声检测的噪声检测部的功能。

参照图 5 说明本实施例的作用。当内窥镜形状检测装置 3 的电源被接通、内窥镜形状检测装置 3 被设定为可动作的状态时,在最初的步骤 S1 中,CPU 41 开始环境噪声的测定。

该情况下,不利用驱动信号来驱动各源线圈 14i,和利用读出线圈 22j 来驱动源线圈 14i 的状态同样地进行信号检测。即因为在不存在产生磁场的信号的状态下,进行磁场的信号检测,所以相当于进行噪声电平的测定。

此时,变更频率变更电路 34 的频率设定数据 Df,扫描可用于形状检测的多组频率(利用没有施加驱动信号的状态下的多组驱动频率,来分别测定噪声)。

而且,根据该步骤 S1 的多组驱动频率下的测定结果,在下一步骤 S2 中,CPU 41 计算实际进行形状检测时使用的驱动频带。此时,在步骤 S1 的测定结果中,计算出例如平均的噪声电平最低的频带作为驱动频带。

另外,在步骤 S3 中,CPU 41 设定频率设定数据 Df,以使得从频率变更电路 34 输出与该平均噪声电平为最低的频带对应的基准时钟。而且,如下面的步骤 S4 所示,频率变更电路 34 向各振荡器 32i 提供该基准时钟。由此,各振荡器 32i 根据预先设定的参数值 Pi,以对应于基准时钟的频率的值的频率 fi 分别进行振荡。该步骤 S4 的处理如图 5 中括号所示那样被自动进行。

即,通过进行从步骤 S1 到步骤 S4 的处理,完成从频率变更电路 34 输出的基准时钟的频率设定,以使得以环境噪声最小的频率来进行形状检测,从而开始步骤 S5 的形状检测动作。

在步骤 S5 中,当开始形状检测的动作时,分别利用驱动频率 fi 的驱动信号来驱动各源线圈 14i,在其周围产生交流磁场。通过读出线圈 22j 对各交流磁场进行放大后,进行 A/D 变换。

而且，如步骤 S6 所示，对于进行了 A/D 变换的检测块 27 的输出信号，由主处理器 28 内的各 FFT 部 53j 进行频率分析处理（FFT 处理）。

由 FFT 部 53j 对各读出线圈 22j 的检测信号进行了频率分析而得到的频率分析数据，被按照分别和各源线圈 14i 的驱动频率  $f_i$  一致的每个频率成分而被分离，分配给各位置信息计算部 54i。而且，如步骤 S7 所示，各位置信息计算部 54i 计算各源线圈 14i 的位置数据。

上述 FFT 处理以及按照分别和各源线圈 14i 的驱动频率  $f_i$  一致的每个频率成分进行分离的处理，由图 3 的 CPU 41 进行，而此时 CPU 41 根据存储在存储器 41a 中的参数值  $P_i$ 、和基准时钟的频率的值，简单地计算各源线圈 14i 的驱动频率  $f_i$ 。

因此，根据本实施例，为了将和各源线圈 14i 的驱动频率  $f_i$  的值分别一致的频率成分分离，用户不需要对 CPU 41 进行设定作业就可进行该分离处理。因此，大幅提高了操作性。

被计算出的各源线圈 14i 的位置数据被输入到形状生成部 55，如步骤 S8 所示形状生成部 55 在各源线圈 14i 的位置之间进行插值等，生成配置了各源线圈 14i 的插入部 7 的形状数据。

该形状数据被输入到显示处理电路 56，如步骤 S9 所示显示处理电路 56 生成显示插入部形状的图像数据，并输出到液晶监视器 25，在显示画面上显示插入部形状。

从步骤 S5 到步骤 S9 被以预定间隔连续地反复执行。因此，其动作变为，在步骤 S9 的处理之后，返回步骤 S5，开始下一次形状检测。

根据进行这种动作的本实施例，在将驱动信号的驱动频带设定为噪声电平低的频带的情况下，通过共同的基准时钟自身的频率的变更设定来进行各驱动频率  $f_i$  的设定，而且，将该基准时钟共同提供给驱动块 26 侧和进行形状计算的主处理器 28 侧，因此，不需要在各部进行必要的频率变更的设定作业，可自动地进行位置计算等必需的频率的设定，以良好的精度来计算形状。

即，根据本实施例，能够以更简单的电路结构，在噪声的影响小的状态下，精度良好地进行内窥镜形状的检测以及显示。

## (实施例 2)

下面参照图 6 以及图 7 说明本发明的实施例 2。图 6 表示实施例 2 的内窥镜形状检测装置 3B 的结构。

该内窥镜形状检测装置 3B 利用同步检波, 精度良好地进行源线圈 14i 的位置检测。

图 6 所示的内窥镜形状检测装置 3B 具有驱动块 26B、检测块 27B、主处理器 28B、以及液晶监视器 25。

本实施例的驱动块 26B 其构成为: 在图 4 所示的驱动块 26 中, 把多个振荡器 32a~32p 和线圈驱动电路 31a~31p 仅作为 1 个系统, 把线圈驱动电路 31a 的输出信号通过多路转接器 (multiplexer) 61 依次驱动例如 16 个源线圈 14i, 即通过时分来驱动。根据来自控制电路 37 的切换控制信号, 以预定周期依次切换多路转接器 61。

另外, 本实施例的检测块 27B 其构成为: 在图 4 的检测块 27 中, 在放大电路 43j 和 A/D 变换器 44j 之间设置了同步检波电路 62j。即在放大电路部 43 和 A/D 变换部 44 之间, 设置了由例如 12 个同步检波电路 62j 构成的同步检波电路部 62。

在实施例 1 中, 分别用不同的驱动频率  $f_i$  的驱动信号来驱动各源线圈 14i, 而在本实施例中, 例如用 1 个驱动频率  $f$  的驱动信号来依次驱动各源线圈 14i。但是, 在本实施例中, 也如后述那样, 检测噪声电平, 根据其检测结果, 将噪声电平低的频率设定为驱动各源线圈 14i 的驱动频率  $f$ 。即, 从许多个频率中, 根据噪声电平的检测结果来设定该驱动频率  $f$ 。

另外, 在本实施例中, 在从许多个频率中设定为噪声小的频率  $f$  的情况下, 也通过变更由频率变更电路 34 提供给振荡器 32a 的基准时钟的频率来进行噪声小的驱动频率  $f$  的设定。另外, 也将该频率变更电路 34 输出的基准时钟提供给主处理器 28B。

在上述同步检波电路 62j 中, 通过频率变更电路 34 而输出的基准时钟经过分频电路 63 的分频, 生成和驱动源线圈 14i 的驱动信号的驱动频率  $f$  同步的时钟的参照信号。而且, 根据该参照信号, 在该信号的每半周期, 使输入信号反转后, 通过低通滤波器得到输出信号。从而提取出和参照信

号相同频率成分的检波信号，使不同的频率成分衰减。

这样，同步检波电路 62j 对于由放大电路 43j 放大并输入的输入信号，提取与驱动信号的驱动频率  $f$  一致的相同频率的信号成分。另外，此时的参照信号因为是根据共同的基准时钟而生成的，所以其相位能够与驱动信号的驱动频率  $f$  完全一致（相位差为 0），可在 S/N 良好的状态下得到检波信号。另外，实际上，产生与源线圈 14i 和读出线圈 22j 的距离对应的相位差，根据对应于该相位差的检波信号的输出电平而得到位置信息。

由各同步检波电路 62j 进行了同步检波后的各信号，通过 A/D 变换器 44j 被变换为数字数据后，被输入到主处理器 28B。

该主处理器 28B 包括：位置信息计算部（位置信息计算单元）54a，其计算被驱动的源线圈 14i 的位置信息；同时化电路 64，其将由该位置信息计算部 54a 依次计算出的 16 个源线圈的位置信息存储于存储器等中，生成被同时化的位置信息；形状生成部 55，其根据该被同时化的位置信息而进行形状生成的处理；以及显示处理电路 56。

在图 4 中设置有 16 个位置信息计算部 54a~54p，而在本实施例中构成为用 1 个位置信息计算部 54a 进行时分割处理。

参照图 7 说明本实施例的作用。在本实施例中，当内窥镜形状检测装置 3B 的电源被接通、内窥镜形状检测装置 3B 的动作开始时，也和图 5 的情况相同，在最初的步骤 S11 中，具有作为主处理器 28 中的控制单元的功能的 CPU 41 开始环境噪声的测定。

在该情况下，不驱动源线圈 14i，在读出线圈 22j 不驱动源线圈 14i 的无信号状态下进行信号检测，测定噪声电平。此时，变更频率变更电路 34 的频率设定数据  $Df$ ，扫描可在形状检测中使用的多个频率。

然后，在下面的步骤 S12 中，CPU 41 根据该步骤 S11 的多个频率下的测定结果，计算实际使用的驱动频率  $f$ 。此时，在步骤 S11 的测定结果中，计算例如平均的噪声电平最低的频率作为驱动频率  $f$ 。

然后，在步骤 S13 中，CPU 41 设定频率设定数据  $Df$ ，以使得从频率变更电路 34 输出与该平均噪声电平最低的驱动频率  $f$  对应的基准时钟。而且，如下面的步骤 S14 所示，通过将该基准时钟提供给振荡器 32a，振荡

器 32a 根据预先设定的参数值，以噪声电平最低的值的驱动频率  $f$  进行振荡。该步骤 S14 的处理如图 7 中括号所示被自动进行。

在实施例 1 中，例如，1 次计算出在使用频率分别不同的 16 个频率的情况下的各驱动频带，而在本实施例中，仅计算出 1 个驱动频率  $f$  即可，所以，例如能够计算出环境噪声最小的频率，将该频率作为驱动频率  $f$ 。

接着，在下面的步骤 S15 中，开始形状检测的动作。

控制电路 37 通过多路转接器 61 依次选择施加驱动信号的源线圈 14i，通过时分分割来驱动各源线圈 14i。因此，在步骤 S16 中，将源线圈编号的参数  $n$  设为 1。具体地来说，CPU 41 通过控制电路 37 控制多路转接器 61 的选择，将接通的源线圈 14i 设为第一个源线圈 14a。

然后，在下面的步骤 S17 中，利用驱动信号来驱动第  $n$  ( $=1$ ) 个源线圈 14a。该源线圈 14a 产生的磁场通过 12 个读出线圈 22j 分别被检测出，分别经由同步检波电路 62j 提取出相同频率成分的信号成分，并输入到位置信息计算部 54a。

然后，如步骤 S18 所示，位置信息计算部 54a 根据 12 个读出线圈 22j 进行了同步检波后的数据，计算第  $n$  ( $=1$ ) 个源线圈 14a 的位置。

然后，在下面的步骤 S19 中，进行  $n$  (最后的编号) 是否等于  $p$  ( $=16$ ) 的判断。而且，在不符合此条件的情况下，在步骤 S20 中，把  $n$  设为加 1 后的值，返回步骤 S17，反复从步骤 S17 到 S20 的处理。

而且，在  $n$  和  $p$  一致的情况下，因为完成了全部源线圈 14a~14p 的位置计算，所以从步骤 S19 进入步骤 S21 的处理。

在该步骤 S21 中形状生成部 55 进行如下处理：使用全部源线圈 14a~14p 的位置信息，进一步通过在源线圈 14a~14p 之间进行插值等，来计算配置了这些源线圈 14a~14p 的插入部 7 的形状。

然后，在下面的步骤 S22 中，显示处理电路 56 生成插入部 7 的形状的图像数据，在液晶监视器 25 上显示插入部 7 的形状的图像。

根据本实施例，通过基准时钟的共同化和基准时钟的频率的变更单元，从而不需要伴随使驱动侧磁场产生的频率设定的如下处理，即对振荡器（振荡单元）内的 DDS 设定的值的变更、主处理器（形状计算块）侧

的参照信号的频率的变更等，不花费工夫便可简单地进行精度良好的形状检测以及形状显示。

另外，通过把振荡器的个数设为 1 个，能够简化驱动块侧的结构。

(实施例 3)

下面，参照图 8 说明本发明的实施例 3。图 8 表示实施例 3 的内窥镜形状检测装置 3C 的驱动块 26B、检测块 27 以及主处理器 28C 的结构。

该内窥镜形状检测装置 3C 和实施例 2 相同，利用同步检波，精度良好地进行源线圈 14i 的位置检测。

本实施例通过主处理器 28C 来实现实施例 2 的同步检波电路 62j 的功能。

图 8 所示的内窥镜形状检测装置 3C 具有驱动块 26B、检测块 27、主处理器 28C、以及液晶监视器 25。

本实施例在主处理器 28C 内用软件来实现实施例 2 的同步检波电路 62j 的功能。

其他的结构和实施例 2 相同。

本实施例的同步检波电路 62j 在主处理器 28C 内，如以下那样，通过软件进行同步检波处理。

从 A/D 变换器 44j 输入的信号的信号数据被输入到同步检波电路 62j (构成同步检波电路 62j 的 CPU 41)。CPU 41 把在从分频电路 63 输出的参照信号的半周期中被输入的信号数据存储到寄存器或存储器中，对在其后的半周期中被输入的信号数据，使其极性反转后，存储到所述寄存器或存储器中。

其后，对于这些信号数据进行平滑化的低通滤波处理。作为该低通滤波处理过的同步检波电路 62j 的输出数据被输出到位置信息计算部 54a。

其他的作用和实施例 2 相同。另外，本实施例的效果也和实施例 2 的情况大致相同。即，通过时钟的共同化和时钟的频率的变更单元，从而不需要伴随使驱动侧磁场产生的频率设定的如下处理，即对振荡器内的 DDS 设定的值的变更、主处理器(形状计算块)侧的参照信号的频率的变更等，不花费工夫便可简单地进行精度良好的形状检测以及形状显示。

另外，通过把振荡器的个数设为1个，可简化驱动块侧的结构。

再有，在实施例1中，说明了以分别不同的驱动频率 $f_i$ 来驱动多个源线圈14i，而在实施例1中也可通过时分割来驱动源线圈14i。此时，如实施例2或实施例3那样，也可通过时分割来逐个地驱动源线圈14i。或者，也可通过时分割以每次驱动多个源线圈14i的方式来驱动。

例如，也可以把分别不同的8个频率作为共同的频率，针对每8个源线圈14i使用共同的频率，依次（循环地）驱动16个源线圈。

再有，在上述的说明中，说明了为了以噪声的影响小的频率来进行形状检测，变更基准时钟自身的频率，将该基准时钟提供给驱动信号振荡部侧以及形状计算部侧。

作为其变形例，也可构成为：将不进行频率变更的共同的基准时钟提供给驱动块（的振荡部）以及形状计算部，变更用于确定驱动块的振荡部的振荡频率的DDS 35i的参数值，进行驱动侧的振荡频率的变更，同时，也把该参数值提供给形状计算部（的频率分离提取部），以良好的精度进行位置计算等。

再有，在上述的实施例等中，对将配置了源线圈14i的探针15配置于电子内窥镜6的钳子通道12内的情况进行了说明，但本发明不限于于此，其也可构成为在电子内窥镜6的插入部7内、沿着其纵向配置了源线圈14i。即，也可构成为在电子内窥镜6的插入部7内内置了源线圈14i。

另外，在上述实施例等中，以如下结构进行了说明：在电子内窥镜6的插入部7内，配置产生磁场的源线圈14i，在体外配置检测磁场的读出线圈22j，但本发明不限于于此，也可以构成为在插入部7侧配置读出线圈22j，在体外侧配置源线圈14i。

如上所述，根据本发明，不用费工夫就可完成频率的变更等设定，能够以良好的精度进行位置检测等。

再有，将上述的各实施例进行部分组合等而构成的实施例等也属于本发明。

通过在被插入体腔内等的内窥镜的插入部内配置多个磁场产生元件等，计算各位置的信息，使用噪声影响小的频率精度良好地显示插入形状，

---

由此，手术人员通过参照该插入形状，可顺利地进行插入作业。

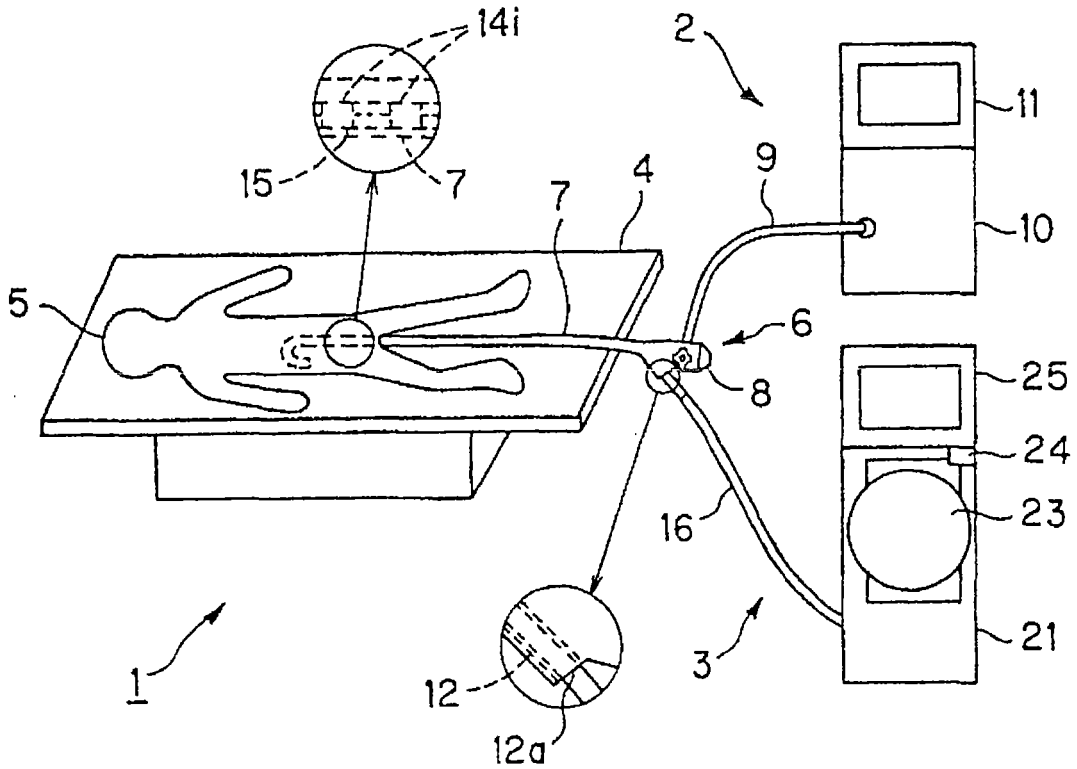


图 1

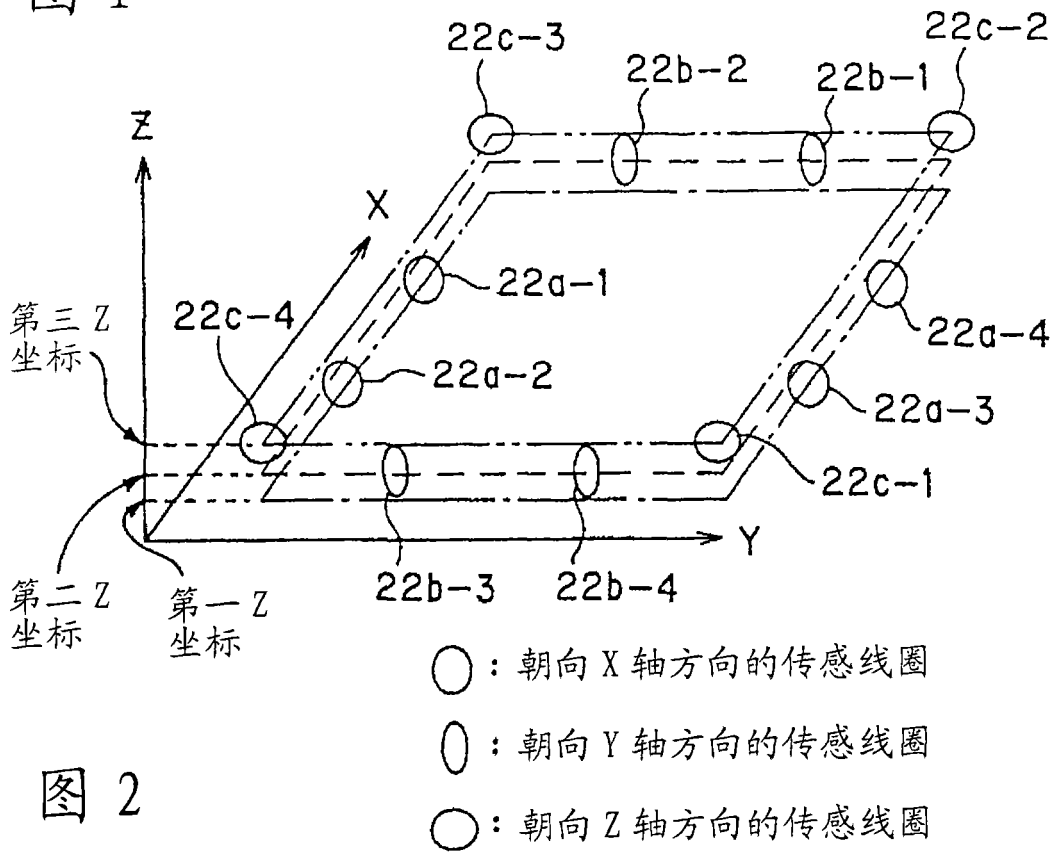


图 2

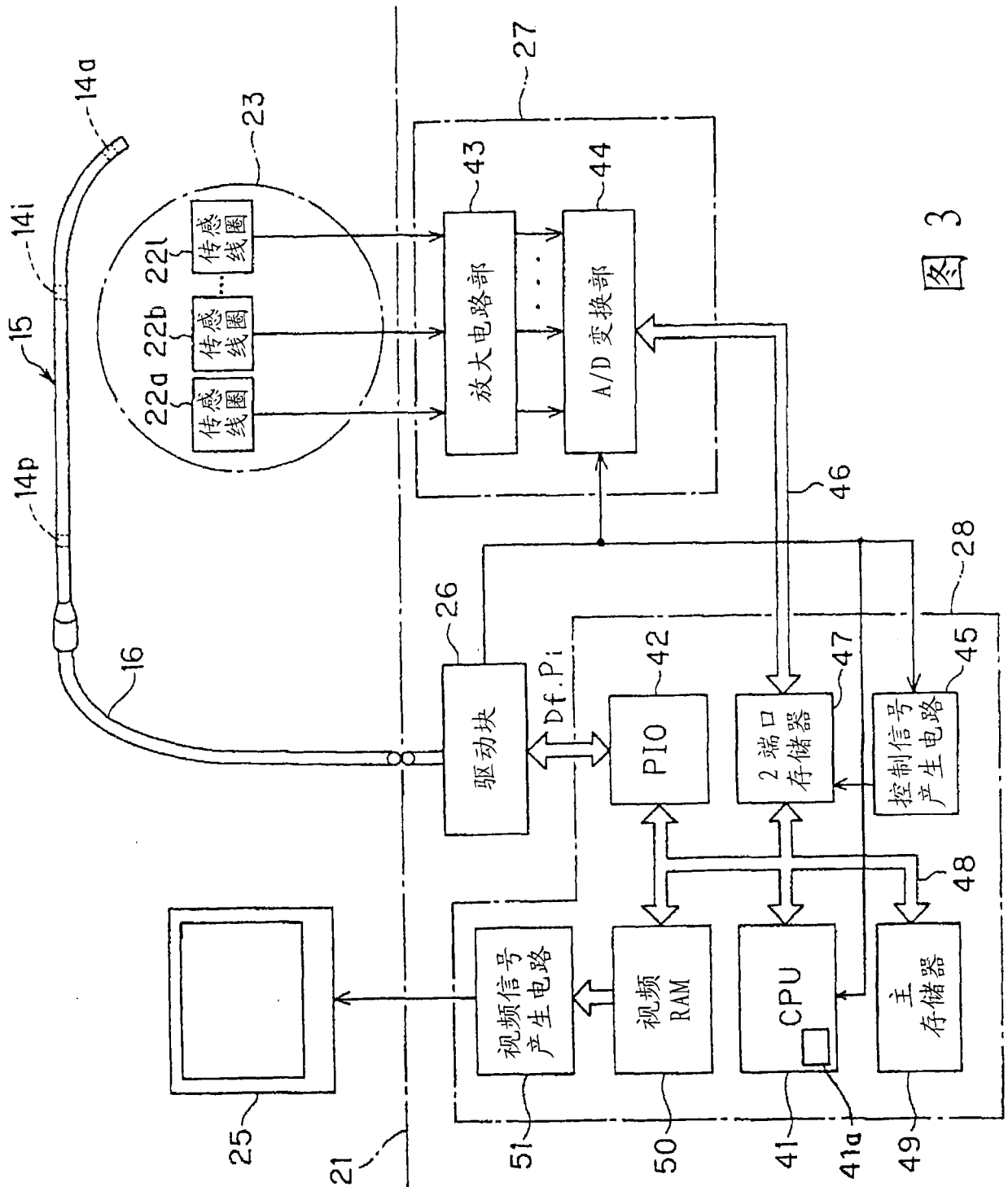


图 3

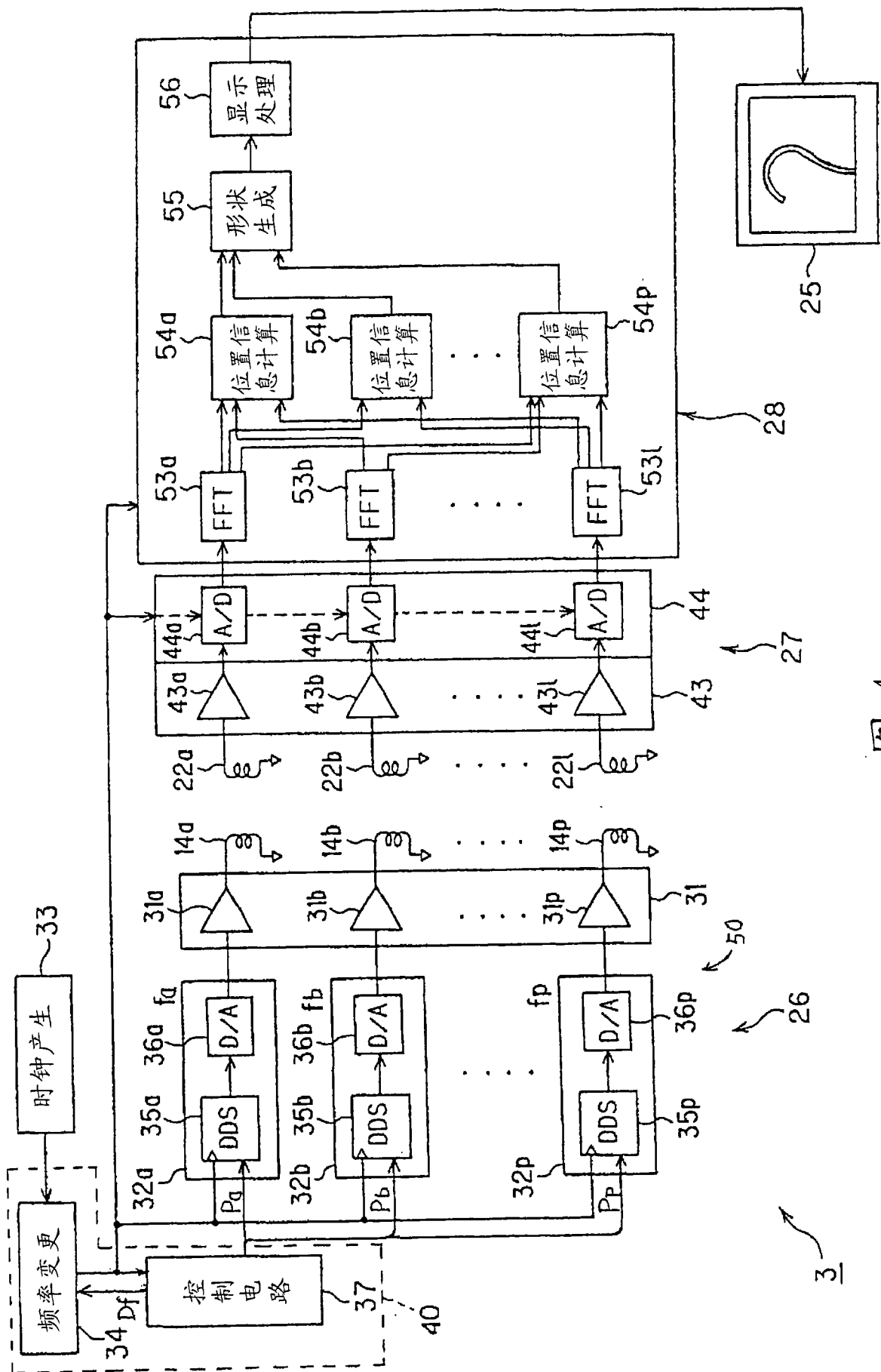


图 4

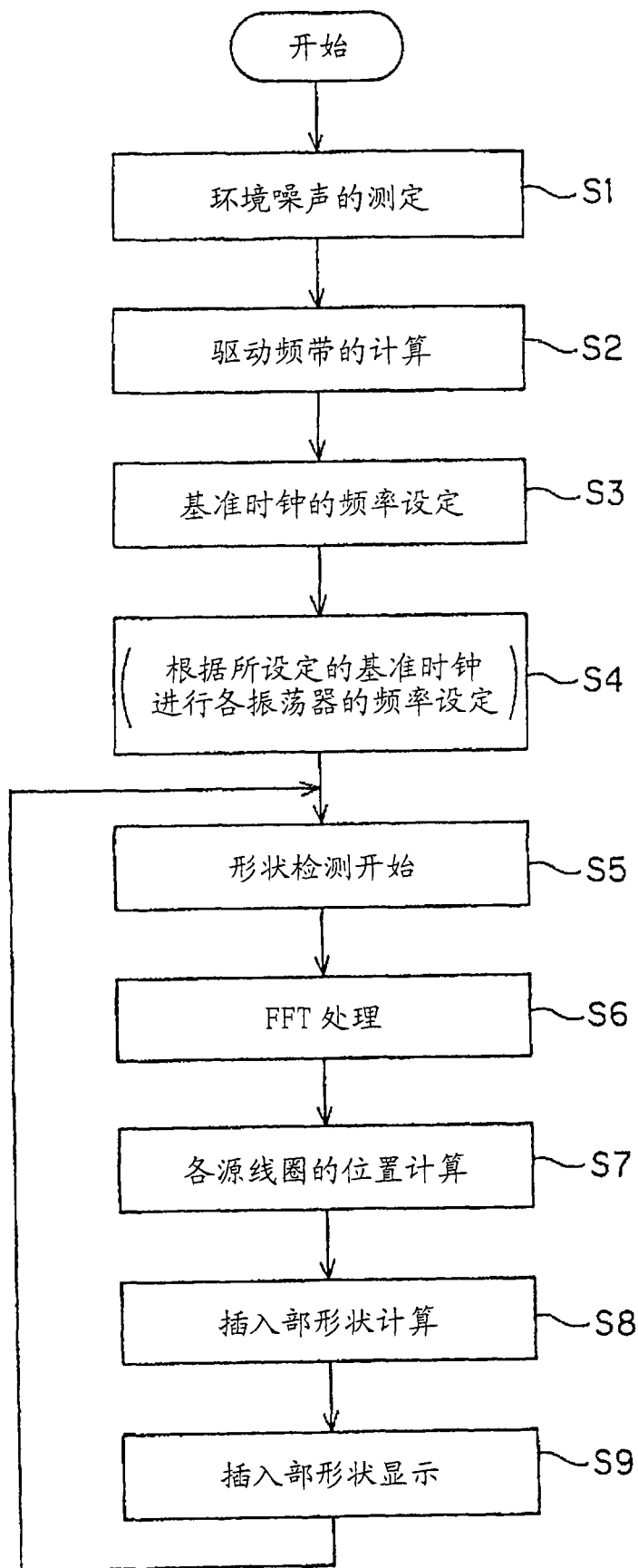


图 5

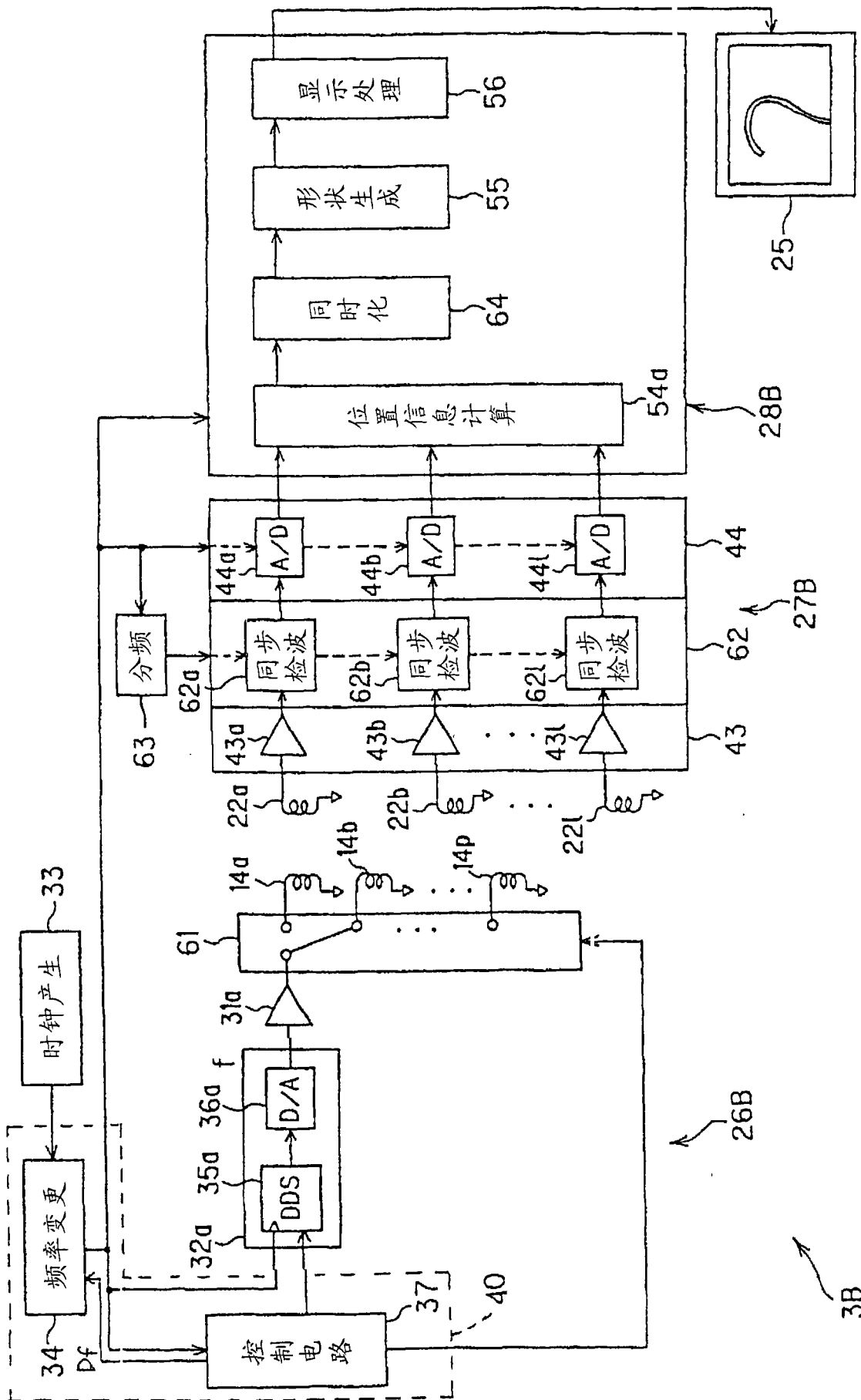


图 6

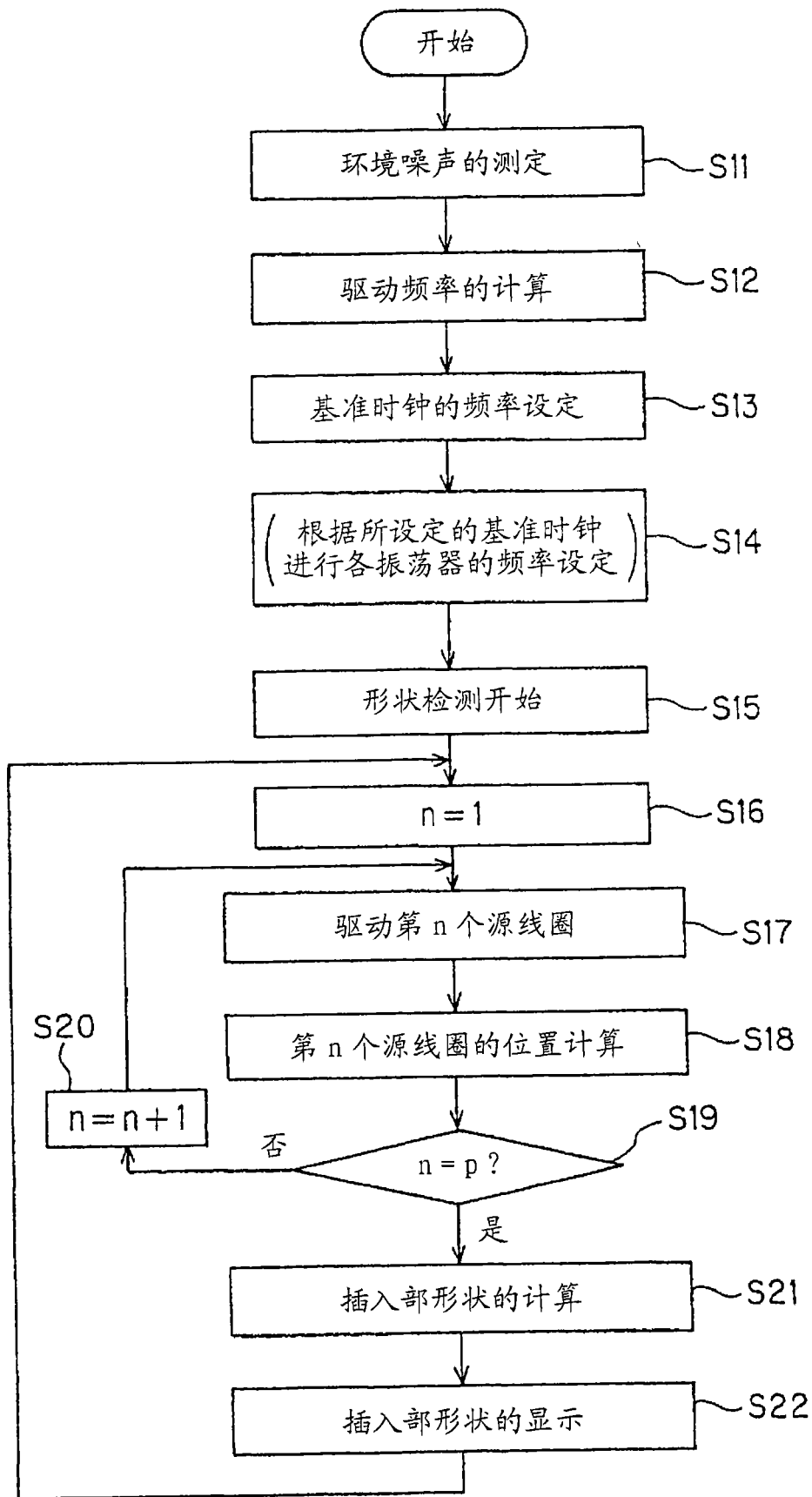


图 7

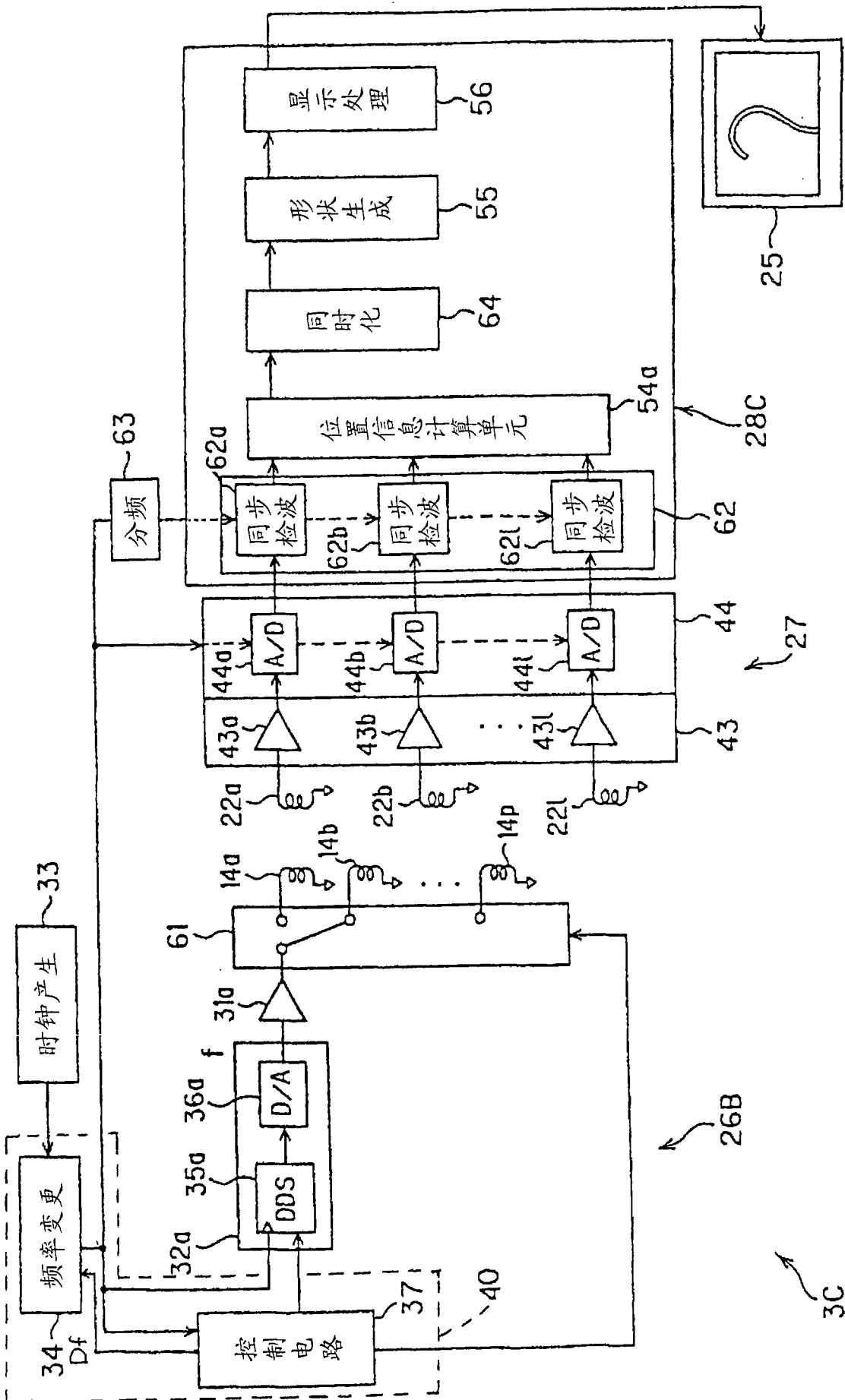


图 8

专利名称(译)	内窥镜形状检测装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN101056571A</a>	公开(公告)日	2007-10-17
申请号	CN200580038547.X	申请日	2005-11-08
[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	三好义孝 相沢千恵子 三宅宪辅 小野田文幸 佐藤稔 丹羽宽 织田朋彦		
发明人	三好义孝 相沢千恵子 三宅宪辅 小野田文幸 佐藤稔 丹羽宽 织田朋彦		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B5/06 G02B23/2476 A61B5/7257 A61B5/064		
优先权	2004326872 2004-11-10 JP		
其他公开文献	CN100558286C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种内窥镜形状检测装置。上述内窥镜形状检测装置的驱动块包括多个磁场产生元件以及向多个磁场产生元件提供驱动信号而使多个磁场产生元件产生磁场的驱动信号产生部；使用构成检测块的多个磁场检测元件检测由多个磁场产生元件产生的磁场。形状计算块根据多个磁场检测元件的检测信号中的与驱动信号的频率相当的频率成分，进行被配置于内窥镜的插入部内的多个磁场产生元件或多个磁场检测元件的位置计算，由此算出插入部的形状。决定驱动信号的频率的基准时钟的振荡频率可通过频率设定部进行变更设定，通过频率设定部设定的振荡频率的基准时钟被提供给驱动块，同时也被提供给形状计算块。

