



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106255442 A

(43)申请公布日 2016.12.21

(21)申请号 201580021914.9

(22)申请日 2015.03.19

(30)优先权数据

2014-095334 2014.05.02 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.11.01

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/058287 2015.03.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/166743 JA 2015.11.05

(71)申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 长谷川守 绪方雅纪 矢岛浩义

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 黄纶伟

(51)Int.Cl.

A61B 1/00(2006.01)

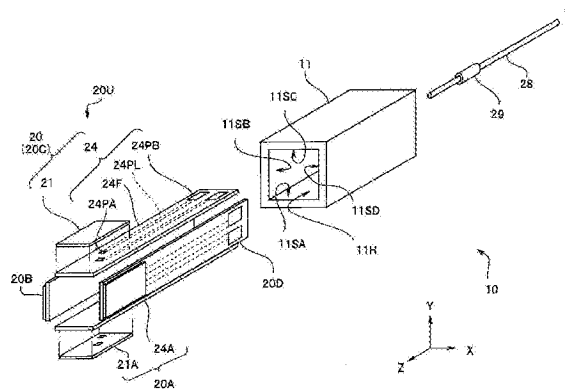
权利要求书2页 说明书10页 附图13页

### (54)发明名称

光纤扫描装置和光扫描型内窥镜

### (57)摘要

光纤扫描装置(10)在磁场发生单元(20U)的中空部(11H)中配置有光纤(28),光纤(28)配设有永久磁铁(29)并且从前端部射出照明光,在该光纤扫描装置(10)中,磁场发生单元(20U)具有分别包含柔性基板的四个线圈单元(20A~20D),该柔性基板配设有平面线圈(21S)、平面线圈(21S)的引出配线层(20PL)以及外部连接电极焊盘(20PB),被配置为正四棱柱状的四个线圈单元(20A~20D)的内部构成中空部(11H)。



1. 一种光纤扫描装置,其特征在于,该光纤扫描装置具备:

具有中空部的框体,该中空部在长轴方向上的截面为正方形且前端开口;

磁场发生单元,其配设于所述框体的所述中空部内;以及

配设有永久磁铁的光纤,其从前端部射出照明光,

所述磁场发生单元具有分别包含柔性基板的四个线圈单元,该柔性基板配设有在长轴方向上并列设置的两个平面线圈、所述两个平面线圈的引出配线层、以及从所述引出配线层的后端延伸设置的外部连接电极焊盘,

所述四个线圈单元配设于所述中空部的内表面上,

检测单元的入射部配置于所述框体的前端部,该检测单元检测从所述光纤射出的照明光的反射光。

2. 一种光纤扫描装置,其在磁场发生单元的中空部内配置有光纤,该光纤配设有永久磁铁并从前端部射出照明光,其特征在于,

所述磁场发生单元具有分别包含柔性基板的四个线圈单元,该柔性基板配设有平面线圈、所述平面线圈的引出配线层、以及从所述引出配线层的后端延伸设置的外部连接电极焊盘,

被配置为正四棱柱状的所述四个线圈单元的内部构成所述中空部。

3. 根据权利要求2所述的光纤扫描装置,其特征在于,

该光纤扫描装置具备具有中空部的框体,该中空部在长轴方向上的截面为正方形且前端开口,

所述四个线圈单元配设于所述框体的所述中空部的内表面上。

4. 根据权利要求3所述的光纤扫描装置,其特征在于,

所述线圈单元在配线板上以倒装的方式安装有线圈芯片,其中,在该配线板中,所述引出配线层和所述外部连接电极焊盘作为一体的导电体层配设于所述柔性基板上,该线圈芯片具有基体和配设于所述基体的平面线圈。

5. 根据权利要求4所述的光纤扫描装置,其特征在于,

所述基体由硅构成。

6. 根据权利要求3所述的光纤扫描装置,其特征在于,

所述线圈单元是在所述柔性基板上作为一体的导电体层而配设有所述平面线圈、所述引出配线层以及所述电极焊盘的配线板。

7. 根据权利要求6所述的光纤扫描装置,其特征在于,

在所述配线板的所述平面线圈的正上方以倒装的方式安装有线圈芯片,该线圈芯片具有基体和配设于所述基体的第二平面线圈,所述平面线圈与所述第二平面线圈连接而构成多层线圈。

8. 根据权利要求3所述的光纤扫描装置,其特征在于,

所述线圈单元包含在长轴方向上并列设置的两个平面线圈。

9. 根据权利要求8所述的光纤扫描装置,其特征在于,

所述线圈单元在配线板上以倒装的方式安装有两个线圈芯片,其中,在该配线板上,所述引出配线层和所述外部连接电极焊盘作为一体的导电体层配设于所述柔性基板,该两个线圈芯片分别具有基体和配设于所述基体的平面线圈。

10. 根据权利要求8所述的光纤扫描装置,其特征在于,

所述线圈单元在配线板上以倒装的方式安装有线圈芯片,其中,在该配线板上,所述引出配线层和所述外部连接电极焊盘作为一体的导电体层配设于所述柔性基板,该线圈芯片具有基体和和在长轴方向上并列设置在所述基体上的两个平面线圈。

11. 根据权利要求8所述的光纤扫描装置,其特征在于,

所述线圈单元是在所述柔性基板上作为一体的导电体层而配设有在长轴方向上并列设置的两个平面线圈、所述引出配线层以及所述电极焊盘的配线板。

12. 根据权利要求11所述的光纤扫描装置,其特征在于,

在所述配线板的两个所述平面线圈各自的正上方以倒装的方式安装有线圈芯片,该线圈芯片具有基体和配设于所述基体的第二平面线圈,各个所述平面线圈与各个所述第二平面线圈连接而构成多层线圈。

13. 根据权利要求8至12中的任意一项所述的光纤扫描装置,其特征在于,

所述线圈单元的所述两个平面线圈产生相同方向的磁场。

14. 根据权利要求8至12中的任意一项所述的光纤扫描装置,其特征在于,

所述线圈单元的所述两个平面线圈产生相反方向的磁场。

15. 根据权利要求3至14中的任意一项所述的光纤扫描装置,其特征在于,

检测单元的入射部配置于所述框体的前端部,该检测单元检测从所述光纤射出的照明光的反射光。

16. 根据权利要求15所述的光纤扫描装置,其特征在于,

所述入射部是对所述反射光进行导光的光纤的前端部。

17. 一种光扫描型内窥镜,其特征在于,

在插入部的前端部具备权利要求1至16中的任意一项所述的光纤扫描装置。

## 光纤扫描装置和光扫描型内窥镜

### 技术领域

[0001] 本发明涉及具有框体和光纤的光纤扫描装置、以及在插入部的前端部具有上述光纤扫描装置的光扫描型内窥镜,其中,在该框体中配设有磁场发生单元,该光纤从前端部射出光且配设有永久磁铁。

### 背景技术

[0002] 使用CCD或CMOS图像传感器等摄像元件的摄像装置通过呈矩阵状配置的多个受光元件同时接受来自被检体的反射光,从而取得被摄体图像。在拍摄较暗的体内的内窥镜的情况下,取得被来自光源的光照明的范围的图像。

[0003] 与此相对地,在光扫描型摄像装置中,一边通过光点对被摄体进行扫描照射,一边依次接受被摄体的反射光,并根据该受光数据来制成被摄体图像。

[0004] 例如,在光扫描型摄像装置中,光纤扫描装置通过使光纤的前端部进行二维扫描而进行光点的扫描照射,其中,光纤对来自光源的光进行导光。

[0005] 光纤扫描装置的光纤扫描例如是通过控制来自磁场发生单元对配设有磁铁的光纤的磁力施加而进行的。但是,如果光纤没有正确地配置于磁场发生单元,则扫描轨迹扭曲或扫描振幅降低,无法进行高精度的扫描照射,从而无法取得良好的图像。

[0006] 而且,在内窥镜中,为了低侵害化而强烈需求前端部的细径化。为了在前端部配设有光纤扫描装置的光扫描型内窥镜的细径化,光纤扫描型摄像装置的细径化是重要课题。

[0007] 在日本特开2008-116922号公报中公开了使用磁力的光纤扫描装置。在该现有的光纤扫描装置中,在圆筒内在磁场发生单元的中心配置有配设了永久磁铁的光纤,其中,该磁场发生单元由垂直配置/对置配置的四个电磁铁(磁场发生部)构成。

[0008] 在该光纤扫描装置中,电磁铁的线圈是在由软磁材料构成的磁芯的外周以椭圆状卷绕铜线而成的绕组线圈。

[0009] 但是,不容易进行高精度地制作所谓的块材(bulk)绕组型电磁铁,不容易高精度地配置四个电磁铁,并且不容易将光纤高精度地配置于四个电磁铁的中心(磁场发生单元的中心)。并且,不容易缩小具有将铜线以椭圆状卷绕而成的绕组线圈的电磁铁,尤其不容易使厚度较薄,并且不容易进行光纤扫描装置的细径化。

[0010] 并且,将传送驱动电力的配线与各个线圈连接的工序很繁杂。

[0011] 而且,需要能够效率良好地驱动磁场发生单元且低功耗的光纤扫描装置。

### 发明内容

[0012] 发明要解决的课题

[0013] 本发明的实施方式的目的,在于,提供进行高精度的扫描照射的细径且高效的光纤扫描装置和具有上述光纤扫描装置的光扫描型内窥镜。

[0014] 用于解决课题的手段

[0015] 实施方式的光纤扫描装置具备:具有中空部的框体,该中空部在长轴方向上的截

面为正方形且前端开口;磁场发生单元,其配设于所述框体的所述中空部内;以及配设有永久磁铁的光纤,其从前端部射出照明光,所述磁场发生单元具有分别包含柔性基板的四个线圈单元,该柔性基板配设有在长轴方向上并列设置的两个平面线圈、所述两个平面线圈的引出配线层、以及从所述引出配线层的后端延伸设置的外部连接电极焊盘,所述四个线圈单元配设于所述中空部的内表面上,检测单元的入射部配置于所述框体的前端部,该检测单元检测从所述光纤射出的照明光的反射光。

[0016] 并且,另一实施方式的光纤扫描装置在磁场发生单元的中空部内配置有光纤,该光纤配设有永久磁铁并从前端部射出照明光,其特征在于,所述磁场发生单元具有分别包含柔性基板的四个线圈单元,该柔性基板配设有平面线圈、所述平面线圈的引出配线层、以及从所述引出配线层的后端延伸设置的外部连接电极焊盘,被配置为正四棱柱状的所述四个线圈单元的内部构成所述中空部。

[0017] 而且,另一实施方式的光扫描型内窥镜在插入部的前端部具有光纤扫描装置,该光纤扫描装置在磁场发生单元的中空部配置有光纤,该光纤配设有永久磁铁,从前端部照射照明光,在该光纤扫描装置中,所述磁场发生单元具有分别包含柔性基板的四个线圈单元,该柔性基板配设有平面线圈、所述平面线圈的引出配线层、以及从所述引出配线层的后端延伸设置的外部连接电极焊盘,被配置为正四棱柱状的所述四个线圈单元的内部构成所述中空部。

[0018] 发明效果

[0019] 根据本发明的实施方式,能够提供进行高精度的扫描照射的细径且高效的光纤扫描装置和具有上述光纤扫描装置的光扫描型内窥镜。

## 附图说明

[0020] 图1是第一实施方式的光纤扫描装置的沿着中心线的剖视图。

[0021] 图2是第一实施方式的光纤扫描装置的沿着图1的11-11线的剖视图。

[0022] 图3是第一实施方式的光纤扫描装置的主要部分的分解图。

[0023] 图4是第一实施方式的光纤扫描装置的平面线圈的俯视图。

[0024] 图5A是用于对第一实施方式的光纤扫描装置的驱动方法进行说明的示意剖视图。

[0025] 图5B是用于对第一实施方式的光纤扫描装置的驱动方法进行说明的示意剖视图。

[0026] 图6A是用于对第一实施方式的光纤扫描装置的扫描方法进行说明的图。

[0027] 图6B是用于对第一实施方式的光纤扫描装置的扫描方法进行说明的图。

[0028] 图7是第一实施方式的变形例1的光纤扫描装置的磁场发生单元的立体图。

[0029] 图8是第一实施方式的变形例2的光纤扫描装置的磁场发生单元的立体图。

[0030] 图9是第一实施方式的变形例2的光纤扫描装置的两个平面线圈的连接图。

[0031] 图10是第二实施方式的光纤扫描装置的磁场发生单元的立体图。

[0032] 图11是第二实施方式的光纤扫描装置的剖视图。

[0033] 图12A是第二实施方式的光纤扫描装置的两个平面线圈的连接图。

[0034] 图12B是第二实施方式的光纤扫描装置的两个平面线圈的连接图。

[0035] 图13A是用于对第二实施方式的光纤扫描装置的驱动方法进行说明的示意剖视图。

- [0036] 图13B是用于对第二实施方式的光纤扫描装置的驱动方法进行说明的示意剖视图。
- [0037] 图14是第二实施方式的变形例1的光纤扫描装置的磁场发生单元的立体图。
- [0038] 图15是第二实施方式的变形例2的光纤扫描装置的磁场发生单元的立体图。
- [0039] 图16是第二实施方式的变形例3的光纤扫描装置的磁场发生单元的立体图。
- [0040] 图17是第二实施方式的变形例3的光纤扫描装置的四个平面线圈的连接图。
- [0041] 图18是第三实施方式的光纤扫描装置的长轴垂直方向的剖视图。
- [0042] 图19是第三实施方式的光纤扫描装置的沿图18的XV1111-XV1111线的剖视图。
- [0043] 图20是包含第四实施方式的内窥镜在内的内窥镜系统的立体图。
- [0044] 图21是包含第四实施方式的内窥镜在内的内窥镜系统的结构图。

## 具体实施方式

### [0045] <第一实施方式>

[0046] 使用图1至图3,对第一实施方式的光纤扫描装置10进行说明。另外,在以下的说明中,基于各实施方式的附图是示意性的,需要注意各部分的厚度与宽度的关系、各个部分的厚度的比例等与现实不同,有时在附图彼此之间也包含彼此的尺寸的关系或比例不同的部分。

[0047] 光纤扫描装置10具备框体11、光纤28、磁场发生单元20U以及照明光学系统32,其中,光纤28沿着框体11的中空部11H的长轴(Z轴)方向的中心线0配置,磁场发生单元20U具有四个线圈单元20A~20D。

[0048] 光纤28对来自光源单元174(参照图21)的光进行导光,使照明光从前端部射出。照明光经由照明光学系统32对被摄体进行点照射,其中,照明光学系统32由多个透镜构成。另外,照明光学系统32不是必须的结构要素。

[0049] 在光纤28的前端部的后部通过粘接剂等而接合有永久磁铁29。例如,由SmCo合金构成的永久磁铁29为筒型且在长度方向上被磁化。光纤28贯穿插入于保持部件33的贯穿孔33H中,与保持部件33接合。与保持部件33的接合部(基端部)所固定的光纤28的前端部能够以基端部为基点在上下左右在XY平面内移动。

[0050] 在框体11中具有与中心线0垂直的截面为正方形的中空部11H。为了准确地进行加工,框体11优选由金属构成,尤其优选由切削加工性和耐气候性优异的不锈钢或铝合金构成。并且,从减少漏磁通等观点出发,框体11尤其优选例如由坡莫合金等磁导率高的软磁材料构成。

[0051] 在框体11的中空部11H的第一面11SA上例如通过粘接剂等而接合有线圈单元20A,在第二面11SB上接合有线圈单元20B。同样地,在第三面11SC上接合有线圈单元20C,在第四面11SD上接合有线圈单元20D。线圈单元20A~20D为相同的结构。另外,以下,将线圈单元20A~20D每个称为线圈单元20。

[0052] 如图3和图4等所示,线圈单元20由以倒装的方式安装有线圈芯片21的配线板24构成,其中,线圈芯片21具有平面线圈21S。

[0053] 线圈芯片21在由硅构成的基体22上隔着氧化硅等绝缘层(未图示)配设有平面线圈21S,该平面线圈21S是螺旋(漩涡)形状的驱动线圈。平面线圈21S的除了两端的接合焊盘

21P的上部的接触孔部之外的其余部分被绝缘层23覆盖,该绝缘层23由聚酰亚胺或环氧树脂等树脂构成。例示的平面线圈21S具有导体层(平面线圈)和绝缘层,该导体层由图案化后的铜或金等低电阻金属构成,该绝缘层覆盖导体层。

[0054] 另外,在线圈芯片21上在线圈中央处也配置有接合焊盘,但也可以为了将接合焊盘设置于线圈周边而再具有一层的绝缘层/引出配线,还可以是多个线圈隔着绝缘层层叠而成的多层线圈。

[0055] 通过利用MEMS半导体工艺,将多个平面线圈配设于硅晶片,然后进行单片化,而能够制作线圈芯片21。使用精度高的抗蚀掩模,通过加成法或减成法等进行图案化,由此能够容易地大量制作具有精度高的平面线圈21S的线圈芯片21,其中,抗蚀掩模是通过使用光致抗蚀剂和光掩模的光刻法而制作的。

[0056] 配线板24是在柔性基板24F上配设有线圈连接电极焊盘24PA、外部连接电极焊盘24PB以及引出配线层24PL的柔性配线板,该引出配线层24PL连接线圈连接电极焊盘24PA和外部连接电极焊盘24PB。

[0057] 为了在由聚酰亚胺等绝缘性树脂构成是柔性基板24F上配设引出配线层24PL等,使用现有的印刷配线板制作法。例如,通过在接合有铜箔的聚酰亚胺基板上形成蚀刻掩模后对铜箔进行蚀刻,而制作了配线板24。即,线圈连接电极焊盘24PA、外部连接电极焊盘24PB以及引出配线层24PL由一体的铜层构成。

[0058] 也可以在线圈连接电极焊盘24PA和外部连接电极焊盘24PB配设在铜层上由镍/金等构成的连接焊盘。并且,也可以是,配线板24的除去线圈连接电极焊盘24PA和外部连接电极焊盘24PB之外的区域被绝缘层覆盖。并且,在配线板24为多层配线板的情况下,也可以将线圈连接电极焊盘24PA和外部连接电极焊盘24PB配置于另外的主面。

[0059] 在配线板24的线圈连接电极焊盘24PA上接合有线圈芯片21的接合焊盘21P。在配线板24的外部连接电极焊盘24PB上接合有与驱动控制单元175(参照图21)连接的配线75L,其中,驱动控制单元175供给驱动电流。平面线圈21S在接合焊盘21P被施加了驱动电流时,产生与线圈芯片21的主面垂直的方向的磁场。磁场的强度由驱动电流的电流值和螺旋线圈的圈数(匝数)等设定。当在线圈内流动的驱动电流的方向反转时,产生的磁场的方向反转。

[0060] 像已经说明那样,在框体11的中空部11H中配设有磁场发生单元20U,该磁场发生单元20U具有分别包含有平面线圈21S的四个线圈单元20。即,在框体11的第一面11SA和第二面11SB上分别配设有平面线圈21S1、21S2,在垂直的第三面11SC和第四面11SD上分别配设有平面线圈21S3、21S4。即,平面线圈21S1与平面线圈21S3配置于对置的位置,平面线圈21S2与平面线圈21S4配置于对置的位置。

[0061] 因此,平面线圈21S1、21S3产生X轴方向的磁场,平面线圈21S2、21S4产生Y轴方向的磁场。

[0062] 另外,在光纤扫描装置10中,配设有线圈芯片21的面与框体11接合,但也可以是相反面与框体11接合。

[0063] 接下来,简单地对光纤扫描装置10的驱动方法进行说明。

[0064] 如图5A所示,当向平面线圈21S1供给驱动电流时,例如,内表面侧产生N极的磁场。同时,当向平面线圈21S3供给驱动电流时,例如,内表面侧产生S极的磁场。这样,配置于磁场内的永久磁铁29的后端侧(N极)被向Y轴上方向拉起。因此,光纤28的前端也向Y轴上方向

移动。

[0065] 另一方面,如图5B所示,当向平面线圈21S1供给与图5A的情况相反方向的驱动电流时,内表面侧产生S极的磁场。同样地,当向平面线圈21S3供给与图5A的情况相反方向的驱动电流时,内表面侧产生N极的磁场。这样,配置于磁场内的永久磁铁29的后端侧(N极)被向Y轴下方向下拉。因此,光纤28的前端部也向Y轴下方向移动

[0066] 因此,通过对向平面线圈21S1、21S3供给的驱动电流的方向进行控制,使光纤28的前端部在Y轴方向上进行扫描。同样地,通过对向平面线圈21S2、21S4供给的驱动电流的方向进行控制,使光纤28的前端部在X轴方向上进行扫描。

[0067] 另外,也可以以使得向永久磁铁29的前端侧施加磁场的方式配置永久磁铁29、光纤或者磁场发生单元20U。并且,例如,通过仅驱动平面线圈21S1和平面线圈21S2,也能够进行扫描。

[0068] 通过对向四个平面线圈21S1~21S4供给的驱动电流的方向进行控制,使光纤28的前端部在XY平面内进行二维扫描。扫描宽度由驱动电流值控制。其结果为,使从光纤28的前端部射出的光点进行二维扫描。

[0069] 作为二维扫描方式,图6A所示的螺旋扫描方式或图6B所示的光栅扫描方式容易进行图像处理,因而是优选的,光栅扫描方式能够均匀地照明,因而尤其优选。

[0070] 而且,在光纤扫描装置10中,由于磁场发生单元20U具有平面线圈,因此厚度例如由在10 $\mu$ m以上200 $\mu$ m以下的非常薄的线圈芯片21A~21D构成,因此光纤扫描装置10是细径的。而且,由于线圈单元20A~20D分别配设于框体11的截面为正方形的中空部11H的内表面上,因此线圈芯片21A~21D被准确地对置配置/垂直配置。

[0071] 因此,光纤扫描装置10为细径且能够进行高精度的扫描照射。而且,各个线圈单元20的平面线圈21S(线圈芯片21)以倒装的方式安装于具有外部连接电极焊盘24PB的配线板24,因此容易连接传送驱动电力的配线。

[0072] 另外,也可以是,在不使用框体11地将线圈单元20A~20D配置为正四棱柱状时,使用树脂等模制外周部以对线圈单元20A~20D进行固定。即,框体11不是光纤扫描装置10的必须的结构要素。

[0073] <第一实施方式的变形例>

[0074] 接下来,对第一实施方式的变形例的光纤扫描装置10A、10B进行说明。由于光纤扫描装置10A、10B与光纤扫描装置10类似,因此省略对相同功能的结构要素的说明。另外,在以下的图中,有时不对光纤和磁场发生单元等进行图示。

[0075] 光纤扫描装置10A、10B具有光纤扫描装置10的效果,而且具有特征效果。

[0076] <第一实施方式的变形例1>

[0077] 如图7所示,在光纤扫描装置10A中,磁场发生单元20UA的四个线圈单元30(30A~30D)是在柔性基板34F上通过一体的为相同材料的铜层而配设有螺旋形状的平面线圈34S、引出配线层34PL以及电极焊盘34PB的配线板34。即,配线板34包含平面线圈34S。线圈单元30A~30D为相同的结构。

[0078] 能够使用与配线板24大致相同的方法即通用的印刷配线板制造方法来制作配设有平面线圈34S的配线板34。因此,能够与引出配线层31PL和电极焊盘34PB同时制作尺寸精度比较高的平面线圈34S。

[0079] 磁场发生单元20UA的线圈单元30A~30D配置为正四棱柱状。另外,在图7中,平面线圈34S等所配设的面为正四棱柱的内表面,但平面线圈34S等所配设的面也可以是正四棱柱的外表面。并且,在配线板34为双面配线板的情况下,也可以是,例如平面线圈34S所配设的面与电极焊盘34PB所配设的面不同。

[0080] 另外,像光纤扫描装置10那样,线圈单元30A~30D也可以与框体的截面为正方形的中空部的内表面接合。

[0081] 由于光纤扫描装置10A的配线板34包含平面线圈34S,因此制造比光纤扫描装置10容易且价格低廉。

[0082] <第一实施方式的变形例2>

[0083] 如图8所示,在光纤扫描装置10B中,磁场发生单元20UB的四个线圈单元40(40A~40D)具有如下的配线板44:平面线圈44S与引出配线层44PL和电极焊盘44PB作为一体的导电体层配设于柔性基板44F。即,与光纤扫描装置10A同样地,配线板44包含平面线圈44S。

[0084] 而且,在光纤扫描装置10B中,还在配线板44的平面线圈44S的正上方以倒装的方式安装有线圈芯片41,该线圈芯片41具有第二平面线圈41S。即,通过在配线板44的平面线圈44S之上以螺旋线圈的中心一致的方式配设线圈芯片41的第二平面线圈41S并将它们连接,从而构成由两个平面线圈构成的多层线圈。线圈单元40A~40D为相同的结构。

[0085] 线圈芯片41与已经进行了说明的以硅为基体的线圈芯片21为大致相同的结构。

[0086] 如图9所示,配线板44的平面线圈44S和线圈芯片41的第二平面线圈41S向相同的方向卷绕,构成了在被施加电流时产生相同方向的磁场的多层线圈。

[0087] 螺旋线圈所产生的磁场强度与线圈的匝数(圈数)成比例地增加。因此,要想低电力且高效地驱动配置于规定的占有面积内的平面线圈,优选多层线圈。但是,在多层线圈制作中不仅需要在线圈之间配设绝缘层,要想确保上层的线圈的尺寸精度,还需要使由于下层的线圈而具有凹凸的绝缘层平坦等复杂的工序。

[0088] 在光纤扫描装置10B中,仅通过将线圈芯片41以倒装的方式安装于配线板44上就能够构成多层线圈。能够以比光纤扫描装置10低电力且更高效地驱动具有多层线圈的光纤扫描装置10B。

[0089] <第二实施方式>

[0090] 接下来,对第二实施方式的光纤扫描装置10C进行说明。由于光纤扫描装置10C与光纤扫描装置10等类似,因此省略相同功能的结构要素的说明。

[0091] 在光纤扫描装置10C中,磁场发生单元20UC的四个线圈单元50(50A~50D)包含在长轴方向上并列设置的两个平面线圈51S1、51S2。线圈单元50A~50D为相同的结构。

[0092] 即,如图10和图11所示,在线圈单元50的配线板54上以倒装的方式安装有线圈芯片51A1和线圈芯片51A2,该线圈芯片51A1具有平面线圈51S1,该线圈芯片51A2具有平面线圈51S2。线圈芯片51A1、51A2为与线圈芯片21大致相同的结构。

[0093] 配设于光纤28的永久磁铁29C为与两个平面线圈51S1、51S2的螺旋的中心之间的距离大致相同的长度。另外,也可以代替长度长的永久磁铁29C而将两个永久磁铁配设于光纤28。

[0094] 像图12A和图12B所示那样串联连接的两个平面线圈51S1、51S2根据连接状态的不同而产生相同方向的磁场(图12A)或产生相反方向的磁场(图12A)。

[0095] 接下来,简单地对光纤扫描装置10C的驱动方法进行说明。在光纤扫描装置10C中,能够使用第一驱动方法或第二驱动方法。

[0096] 如图13A所示,在第一驱动方法中,线圈单元50的两个平面线圈51S1、51S2产生相同方向的磁场。

[0097] 线圈单元50A的平面线圈51S1A、51S2A的内表面侧例如一同产生N极的磁场,线圈单元50C的平面线圈51S1C、51S2C的内表面侧例如一同产生S极的磁场。

[0098] 永久磁铁29C的前端侧(N极)通过平面线圈51S1A、51S1C而被向上方向(+Y方向)拉起。另一方面,永久磁铁29C的后端侧(S极)通过平面线圈51S2A、51S2C而承受下方向(-Y方向)的力。通过基于该来自平面线圈51S的磁力的永久磁铁29C的振动,光纤28在其长度方向上进行具有波节和波腹的高次模式的共振振动,通过高次模式的共振振动而得到较高的共振频率,从而能够以高速进行扫描。

[0099] 另一方面,如图13B所示,在第二驱动方法中,线圈单元50A的两个平面线圈51S1A、51S2A产生相反方向的磁场。并且,线圈单元50C的两个平面线圈51S1C、51S2C也产生相反方向的磁场。

[0100] 永久磁铁29C的前端侧(N极)通过平面线圈51S1A、51S1C而被向上方向(+Y方向)拉起。永久磁铁29C的后端侧(S极)通过平面线圈51S2A、51S2C也被向上方向(+Y方向)拉起。因此,即使各个线圈产生的磁场微弱,光纤28也能够进行规定的振幅的扫描。

[0101] 另外,在配设有两个长度短的永久磁铁的情况下,也能够采取与上述不同的驱动方法。

[0102] 由于光纤扫描装置10C能够比光纤扫描装置10更高效地使光纤28进行扫描,因此为低功耗。

[0103] <第二实施方式的变形例>

[0104] 接下来,对第二实施方式的变形例的光纤扫描装置10D~10F进行说明。由于光纤扫描装置10D~10F与光纤扫描装置10C类似,因此省略相同功能的结构要素标的说明。

[0105] 与光纤扫描装置10C同样地,光纤扫描装置10D~10F的各个线圈单元具有在长轴方向上并列设置的两个平面线圈。因此,光纤扫描装置10D~10F具有光纤扫描装置10C的效果,还具有特征效果。

[0106] <第二实施方式的变形例1>

[0107] 如图14所示,在光纤扫描装置10D中,磁场发生单元20UD的线圈单元60(60A~60D)在配线板64上分别以倒装的方式安装有具有基体62和两个平面线圈61S1、61S2的线圈芯片61,其中,两个平面线圈61S1、61S2在基体62的长轴方向上并列设置。配线板64的线圈连接电极焊盘64PA、引出配线层64PL以及外部连接电极焊盘64PB作为一体的导电体层配设于柔性基板64F。

[0108] 在光纤扫描装置10D中,由于在线圈单元60上以倒装的方式安装的线圈芯片61为一个,因此容易进行制造。

[0109] <第二实施方式的变形例2>

[0110] 如图15所示,在第二实施方式的变形例2的光纤扫描装置10E中,磁场发生单元20UE的线圈单元70(70A~70D)是在长轴方向上并列设置有两个平面线圈74S1、74S2的配线板74。

[0111] 即,配线板74的两个平面线圈74S1、74S2、引出配线层74PL以及外部连接电极焊盘74PB作为一体的导电体层配设于柔性基板74F。

[0112] 由于配线板74包含两个平面线圈74S1、74S2,因此制造比光纤扫描装置10C、10D容易且价格低廉。

[0113] <第二实施方式的变形例3>

[0114] 如图16所示,在第二实施方式的变形例3的光纤扫描装置10F中,磁场发生单元20UF的线圈单元80(80A~80D)还在包含两个平面线圈81S1、81S2在内的配线板84上以倒装的方式安装有线圈芯片81A1、81A2。

[0115] 在线圈芯片81A1上配设有第二平面线圈81S1,在线圈芯片81A2上配设有第二平面线圈81S2。线圈单元70A~70D为相同的结构。

[0116] 在光纤扫描装置10F中,在配线板84的两个平面线圈84S1、84S2各自的正上方以倒装的方式安装有线圈芯片81A1、81A2,该线圈芯片81A1、81A2具有基体82和配设于基体82的第二平面线圈81S1、81S2,各个平面线圈84S1、84S2分别与各个第二平面线圈81S1、81S2连接而构成多层线圈。

[0117] 在图17中示出线圈单元80的构成两个多层线圈的四个平面线圈84S1、84S2、81S1、81S2的连接例。在图17所示的例子中,两个多层线圈产生相同方向的磁场。但是,像已经进行说明那样,根据连接状态也会产生相反方向的磁场。

[0118] 光纤扫描装置10E能够比光纤扫描装置10C进一步以低电力使光纤28进行扫描。

[0119] 另外,勿需赘言,与光纤扫描装置10D同样地在配线板64上以倒装的方式安装有将两个平面线圈配设于一个基体上的线圈芯片的光纤扫描装置具有与光纤扫描装置10D、10F相同的效果。

[0120] <第三实施方式>

[0121] 如图18和图19所示,第三实施方式的光纤扫描装置10X与已经进行了说明的光纤扫描装置10、10A~10F类似,但检测单元176(参照图21)的两个入射部16配置于框体11,其中,检测单元176对从光纤28向被摄体照射的光的反射光进行检测。

[0122] 另外,图18是光纤扫描装置10X的长轴垂直方向的剖视图,图19是沿着图18的XV1111-XV1111线的剖视图。

[0123] 如图18所示,入射部16是对反射光进行导光的光纤(以下,也称为“检测光纤”)27的前端部。从光纤27的前端部经由检测光学系统46入射的反射光被导光至主体装置3(参照图20、图21),其中,检测光学系统46由多个透镜构成。另外,光纤27优选为由多根光纤构成的光纤束。并且,入射部16也可以是一个,还可以是三个以上。

[0124] 这里,光纤27被看作检测单元176的一部分。并且,也可以将检测反射光的光电二极管(PD)元件等作为入射部16直接配置于框体11。

[0125] 在光纤扫描装置10X中,由于检测单元176的入射部16配置于框体11,因此,在整体上,光纤扫描装置10H的结构比入射部16作为另外部件而配设的光纤扫描装置简单且细径。

[0126] <第四实施方式>

[0127] 图20所示的第四实施方式的光扫描型内窥镜(以下称为“内窥镜”)4在插入部91的前端部94具有已经进行了说明的光纤扫描装置10、10A~10X中的任意光纤扫描装置。以下,以具有光纤扫描装置10的内窥镜2为例进行说明。

[0128] 包含内窥镜2在内的光扫描型内窥镜系统(以下称为“内窥镜系统”)1具有内窥镜2、主体装置3以及监视器4,该主体装置3具有光源装置和视频处理器的功能。内窥镜2通过光纤扫描装置10一边使照明光进行二维扫描一边对被检体进行照射,检测来自被检体的反射光(返回光),通过主体装置3进行数据处理,并在监视器上对生成的被检体像4进行显示。

[0129] 内窥镜2具有细长的插入部91、操作部92以及通用线缆93,该插入部91被贯穿插入于活体内,该通用线缆93供电气线缆等贯穿插入。内窥镜2的插入部91包含前端部94、弯曲部95以及挠性管部96。另外,实施方式的内窥镜2是所谓的柔性内窥镜,但即使插入部91是硬质的所谓的硬性内窥镜,也具有后述的效果。

[0130] 在操作部92上转动自如地配设有弯曲操作旋钮97,该弯曲操作旋钮97用于对弯曲部95进行弯曲操作。插入部91与操作部92的连结部为用户所把持的把持部98。

[0131] 从操作部92延伸设置的通用线缆93经由连接器90与主体装置3连接。主体装置3与对内窥镜图像进行显示的监视器4连接。

[0132] 接下来,在图21中示出内窥镜系统1的结构。

[0133] 在内窥镜2的插入部91的内部设置有沿着插入部91的内周从基端侧向前端侧贯穿插入的检测光纤27,该检测光纤27对来自被检体的反射光进行导光。在作为检测光纤27的前端的入射部16处配设有检测光学系统46。当内窥镜2的连接器90与主体装置3连接时,检测光纤27与分波器186连接。

[0134] 主体装置3具有电源171、存储器172、控制器173、光源单元174、驱动控制单元175以及检测单元176。光源单元174具有三个光源181a、181b、181c和合波器182。

[0135] 在驱动控制单元175中设置有驱动器单元177,通过驱动器单元177对光纤扫描装置10之类进行驱动。

[0136] 电源171向控制器173等供给电力。在存储器172中存储有用于进行主体装置3整体的控制的控制程序等。

[0137] 控制器173从存储器172读出控制程序,进行光源单元174、驱动控制单元175的控制。并且,控制器173进行如下的控制:对检测单元176检测到的来自被摄体的反射光的光强度信号进行数据处理,并且使监视器4对图像进行显示。

[0138] 光源单元174的光源181a、181b、181c根据控制器173的控制,而将各自不同的波段的光例如R(红)、G(绿)、B(蓝)的波段的光向合波器182射出。合波器182对R、G、B的波段的光进行合波并向光纤28射出。

[0139] 驱动控制单元175的驱动器单元177根据控制器173的控制,而将用于使光纤扫描装置10的光纤28的前端以期望的扫描方式进行扫描的驱动信号向磁场发生单元20U输出。即,驱动器单元177向光纤扫描装置10输出规定的驱动信号以相对于插入部91的插入轴(Z轴)将光纤28的前端在左右方向(X轴方向)和上下方向(Y轴方向)上驱动。

[0140] 检测光纤27接受由被检体的表面反射后的反射光,并将接受的反射光向分波器186导光。分波器186例如是分色镜等,按照每个规定的波段对反射光进行分波。具体而言,分波器186将由检测光纤27导光来的反射光分波为R、G、B的波段的反射光,并分别向检测器187a、187b、187c输出。

[0141] 检测器187a、187b以及187c分别是检测R、G、B的波段的反射光的光强度的PD元件等。由检测器187a、187b以及187c检测到的光强度的信号被分别输出给A/D转换器188a、

188b、188c。A/D转换器188a~188c分别将从检测器187a~187c输出的光强度的信号从模拟信号转换为数字信号,并输出给控制器173。

[0142] 控制器173对来自A/D转换器188a~188c的数字信号实施规定的图像处理,生成被摄体像并使监视器4进行显示。

[0143] 另外,作为照射光,也可以使用单色光,还可以使用激光。

[0144] 由于光扫描型内窥镜2在插入部91的前端部94具有细径的光纤扫描装置10、10A~10F中的任意一种光纤扫描装置,因此前端部为细径并且低侵害。并且,由于光纤扫描装置10、10A~10F进行高精度的扫描照射,因此光扫描型内窥镜2能够取得良好的图像。并且,由于在光扫描型内窥镜2中能够高效地驱动磁场发生单元,因此为低功耗。

[0145] 本发明不限于上述的各实施例,当然可以在不脱离发明的内容的范围内进行各种变更、组合以及应用。

[0146] 本申请是以2014年5月2日在日本申请的日本特愿2014-095334号为优先权主张的基础进行申请的,上述的公开内容被引用于本申请说明书、权利要求书以及附图。

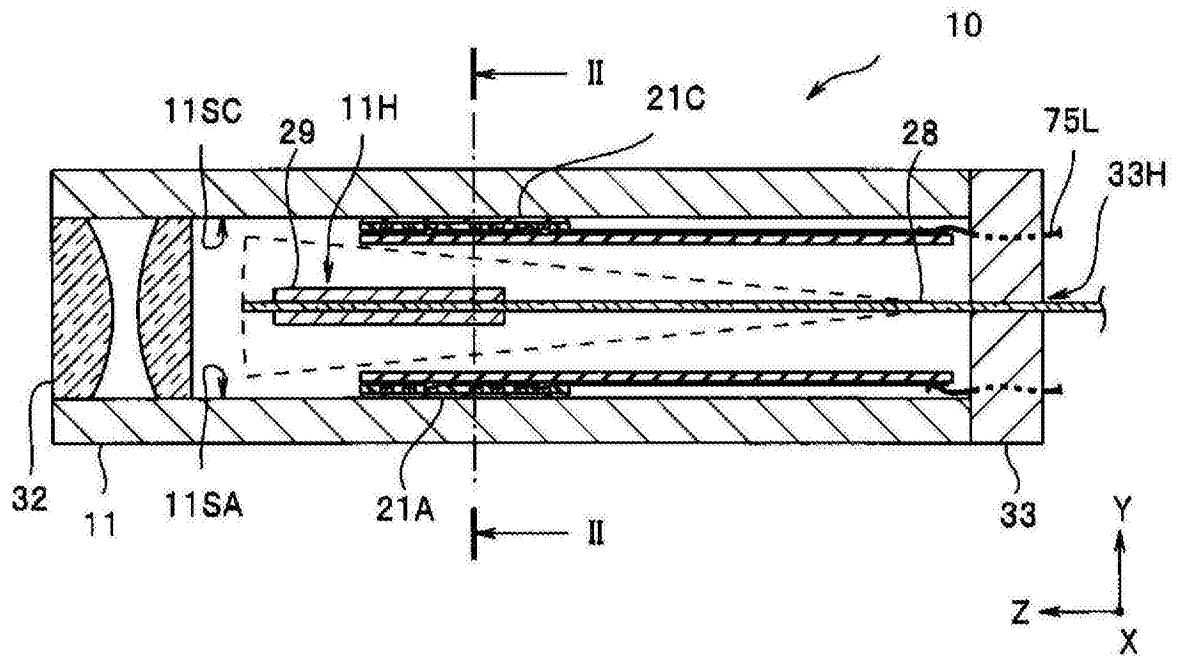


图1

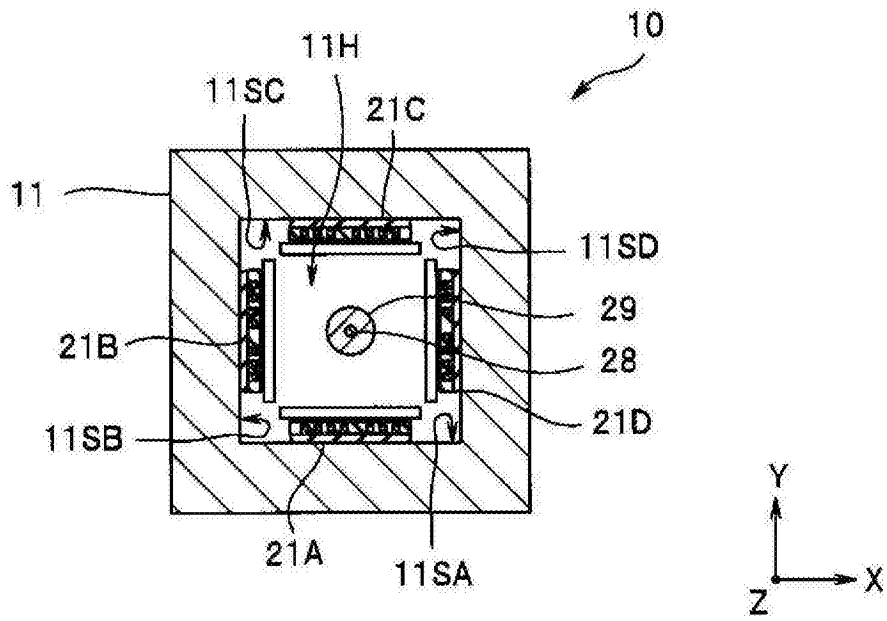


图2

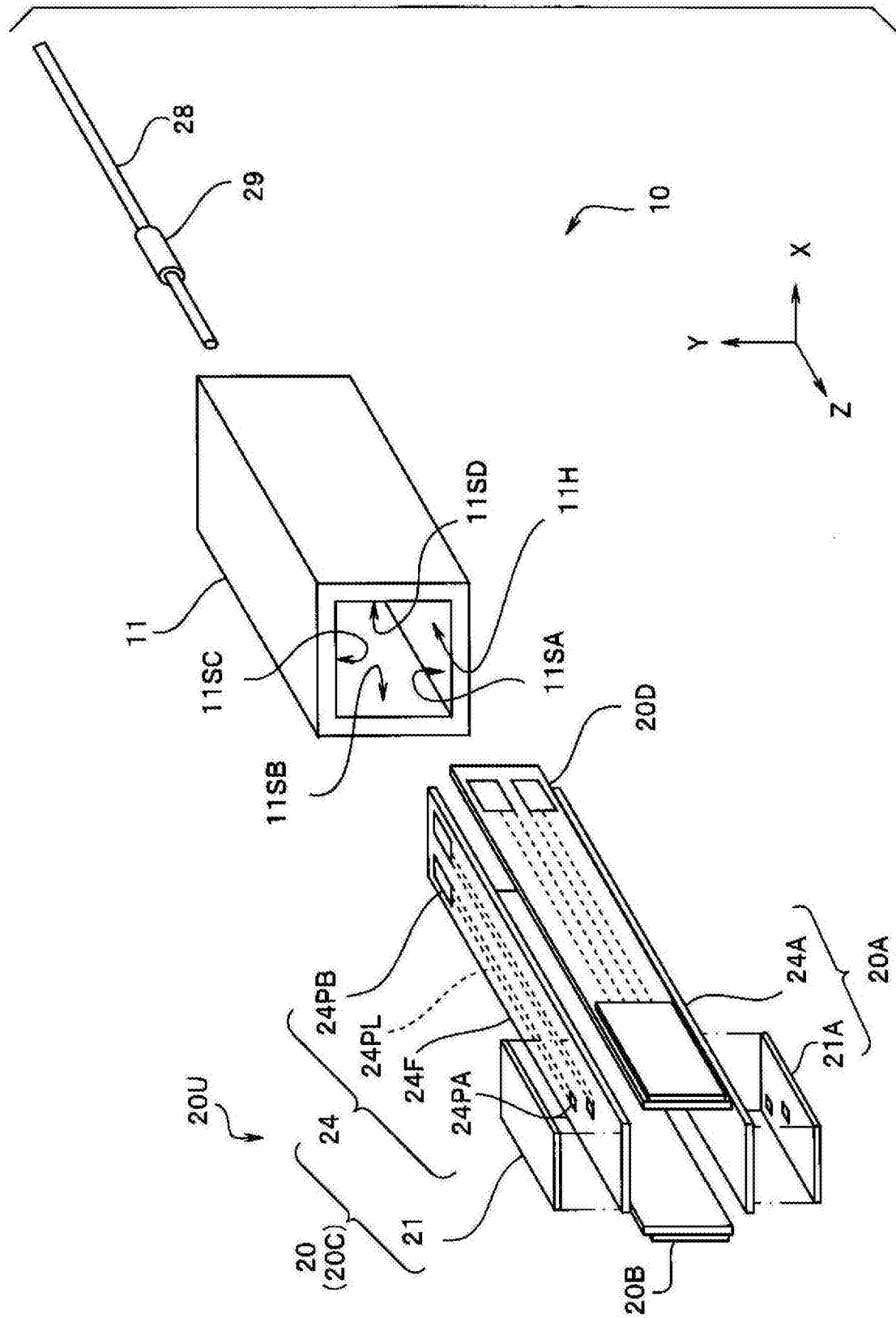


图3

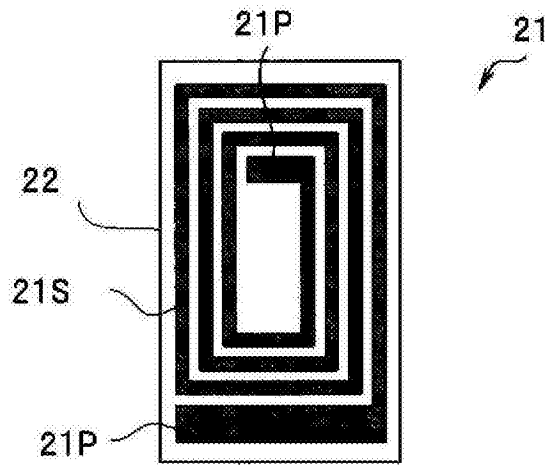


图4

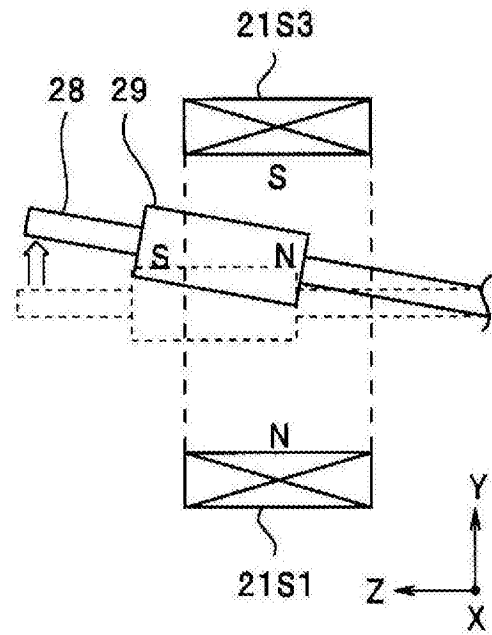


图5A

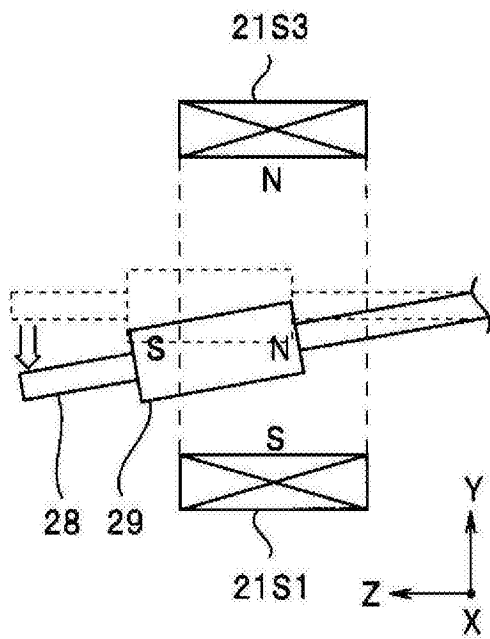


图5B

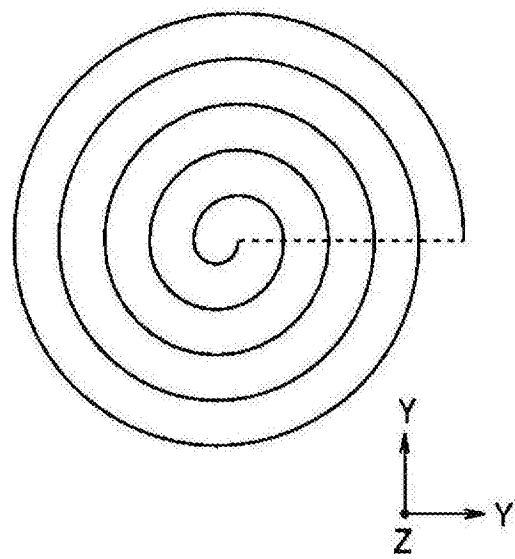


图6A

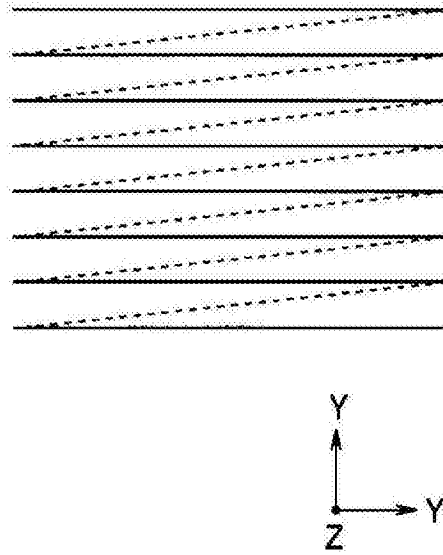


图6B

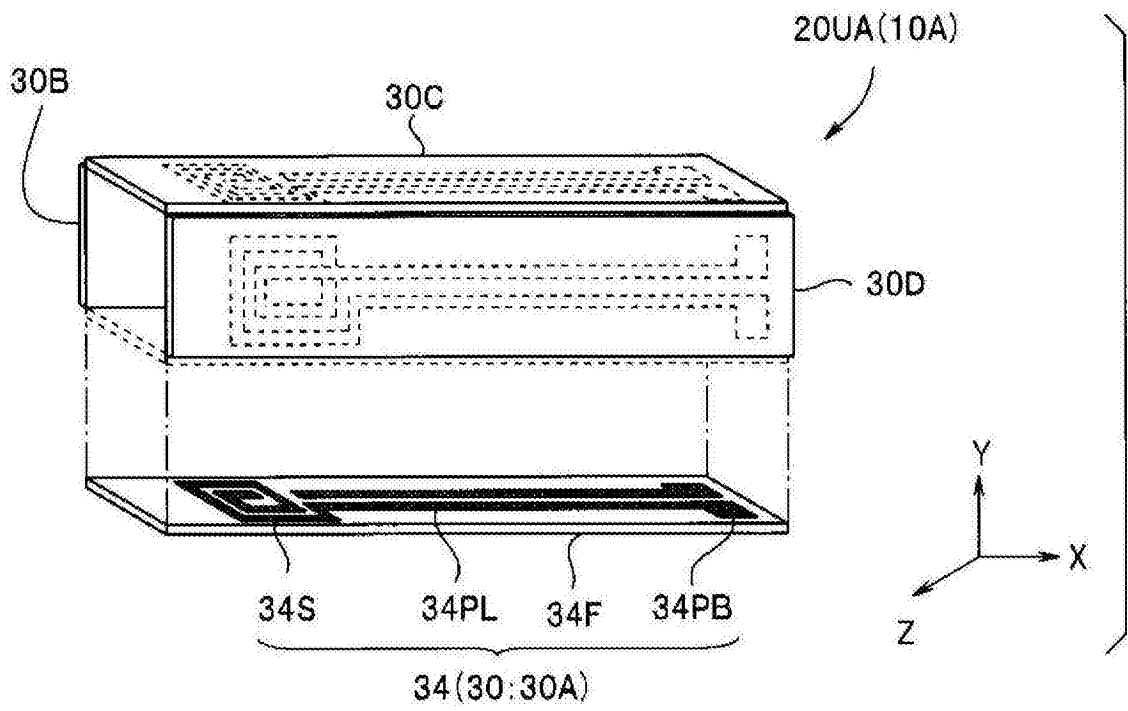


图7

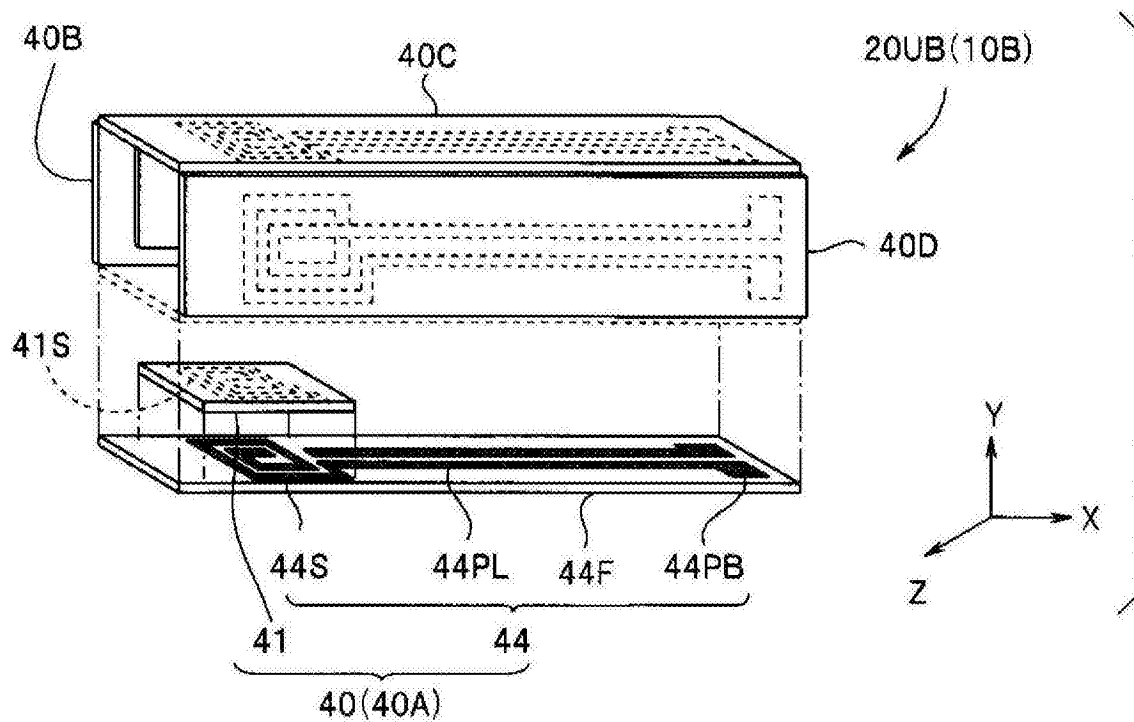


图8

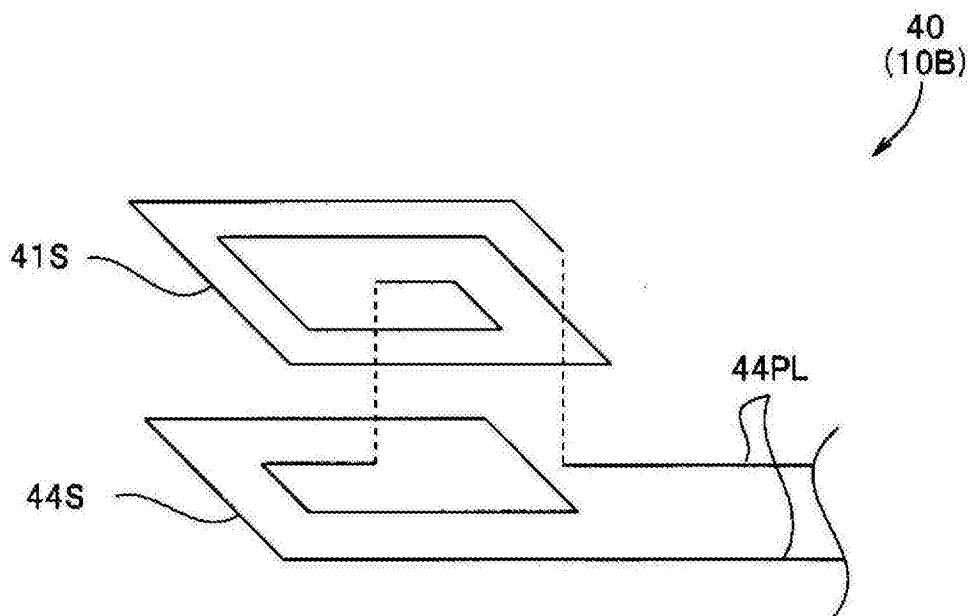


图9

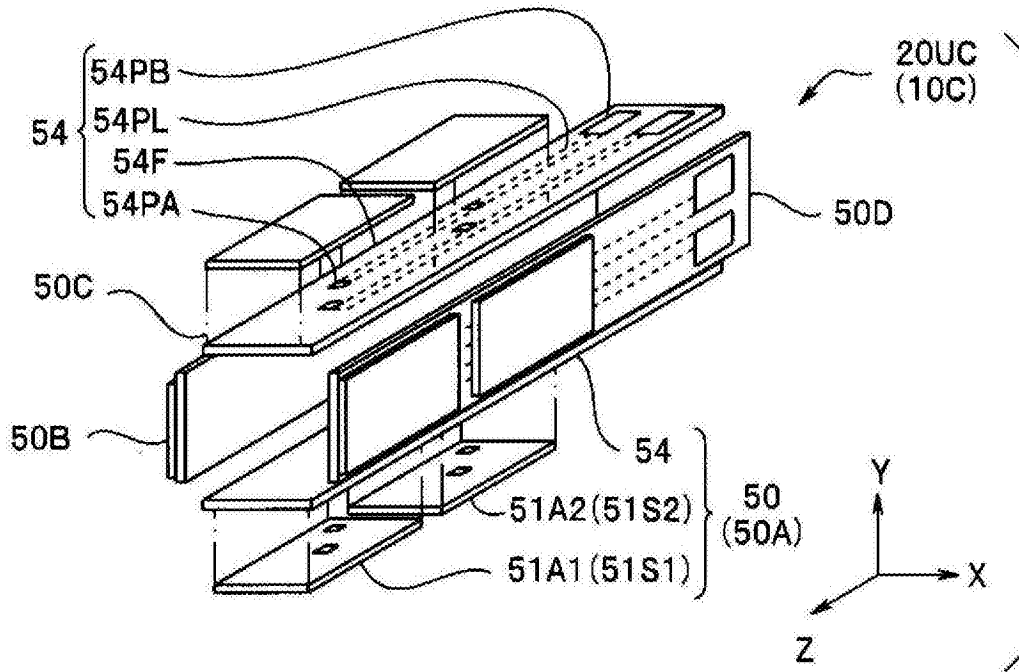


图10

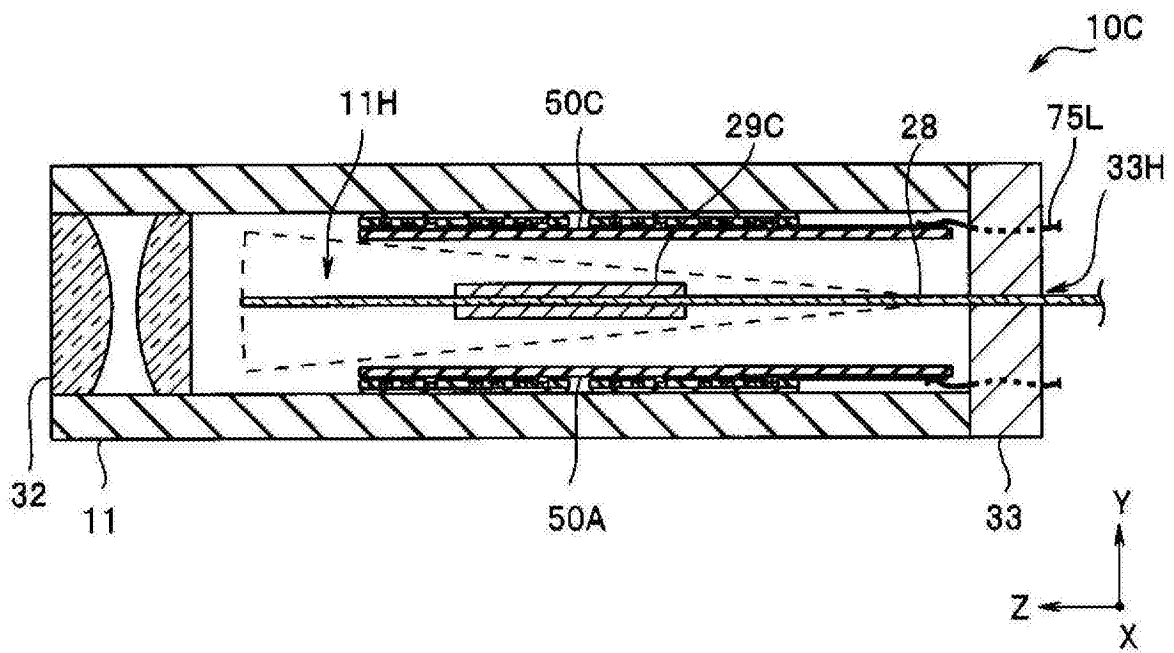


图11

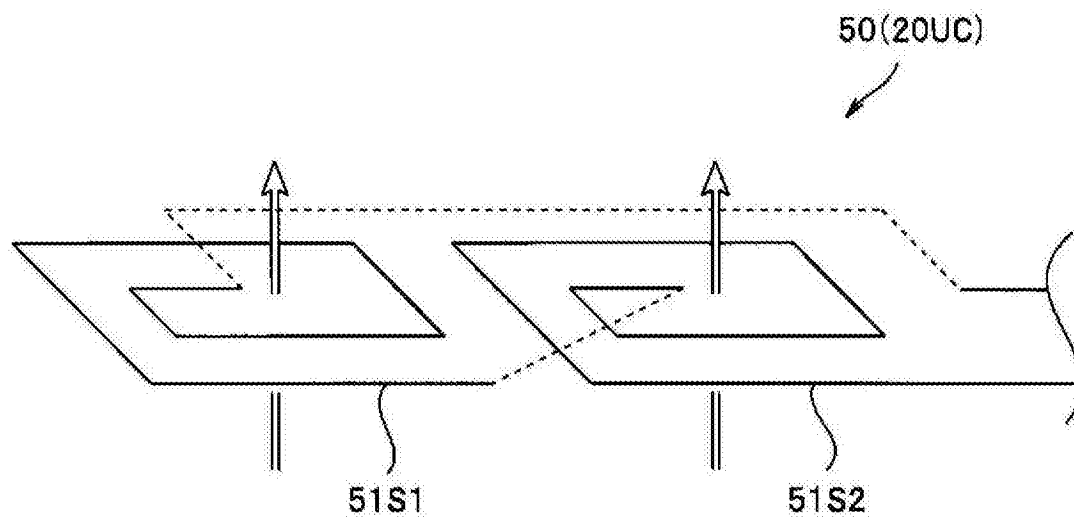


图12A

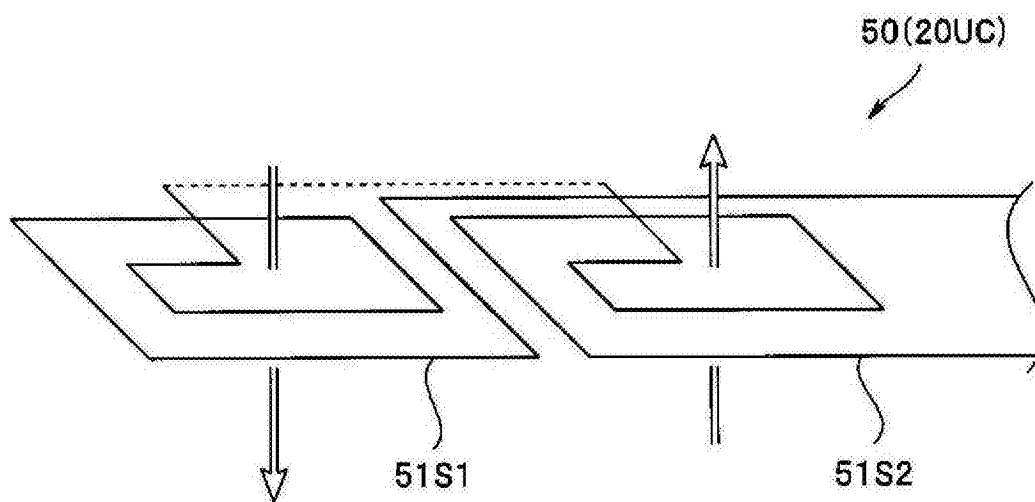


图12B

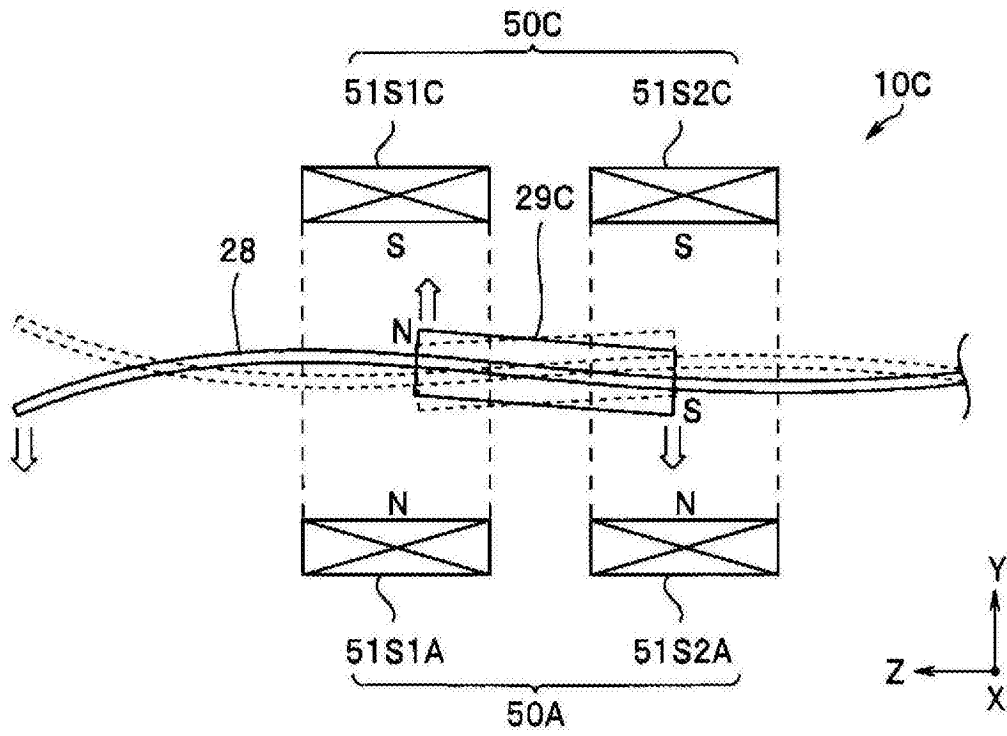


图13A

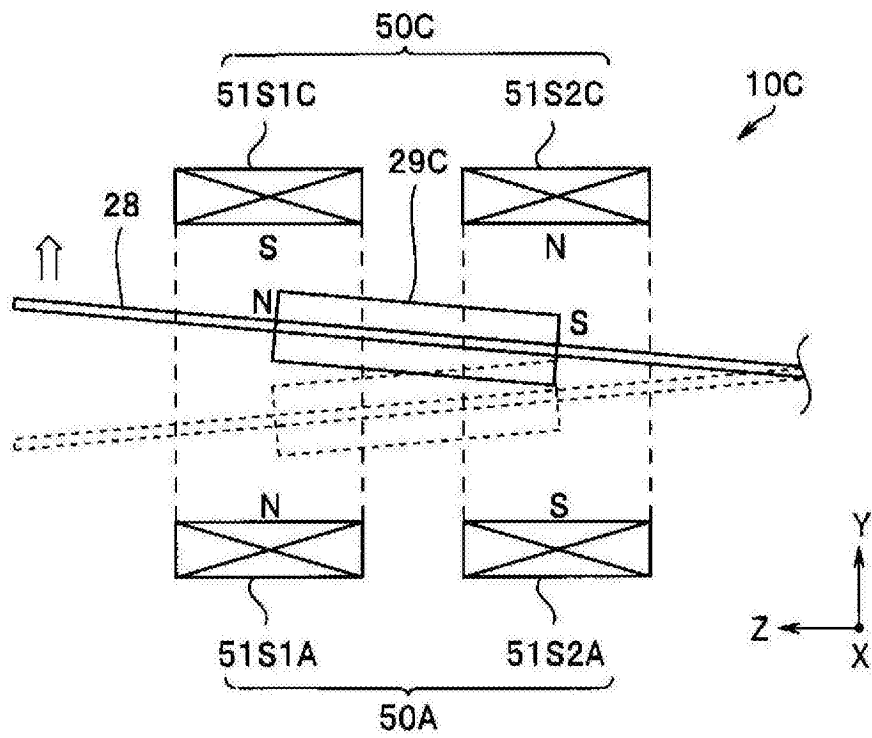


图13B

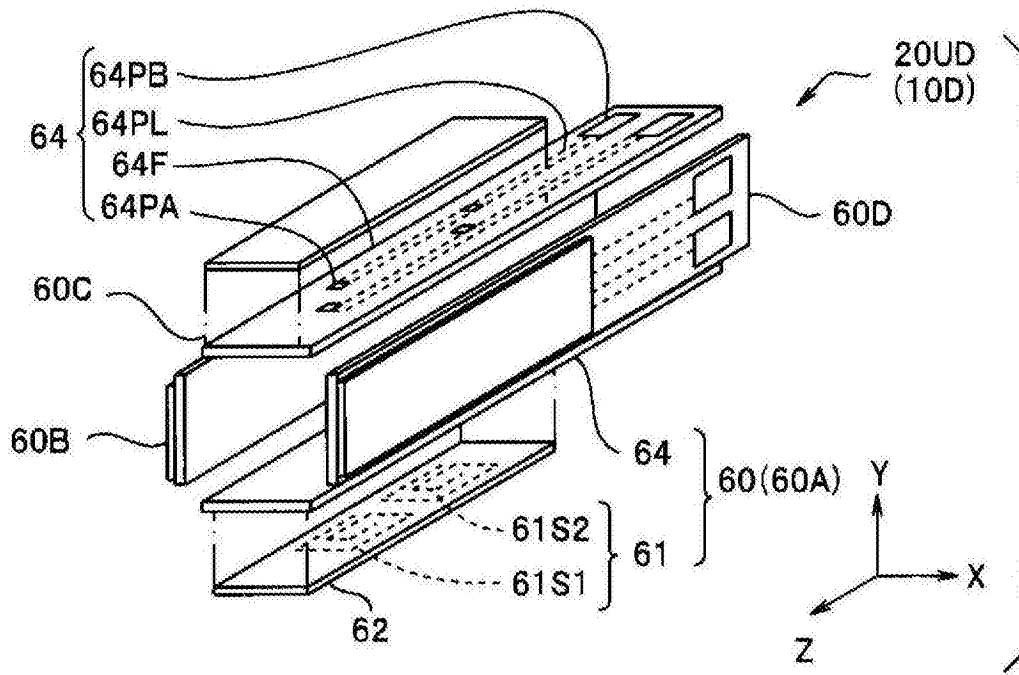


图14

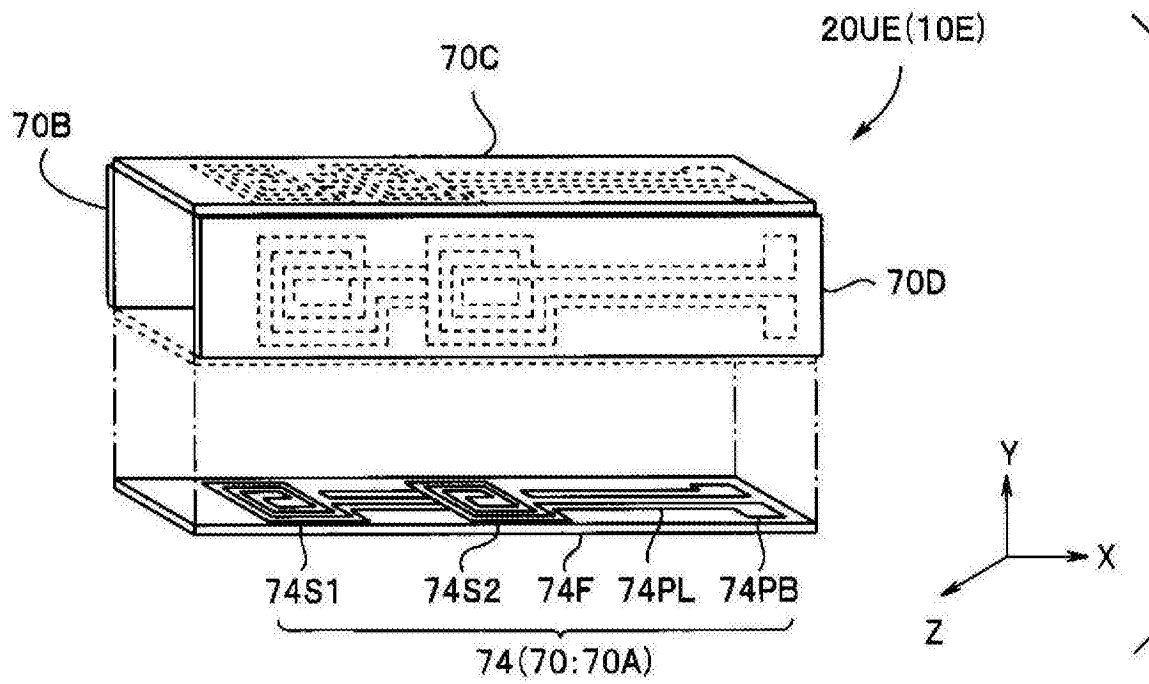


图15

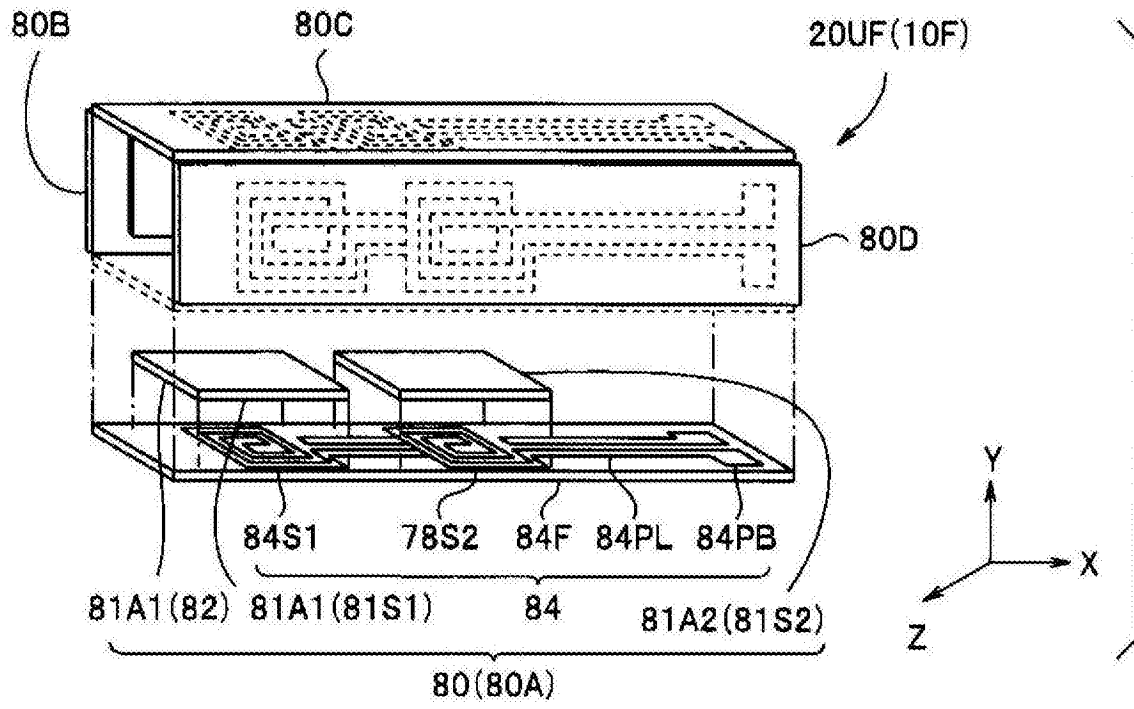


图16

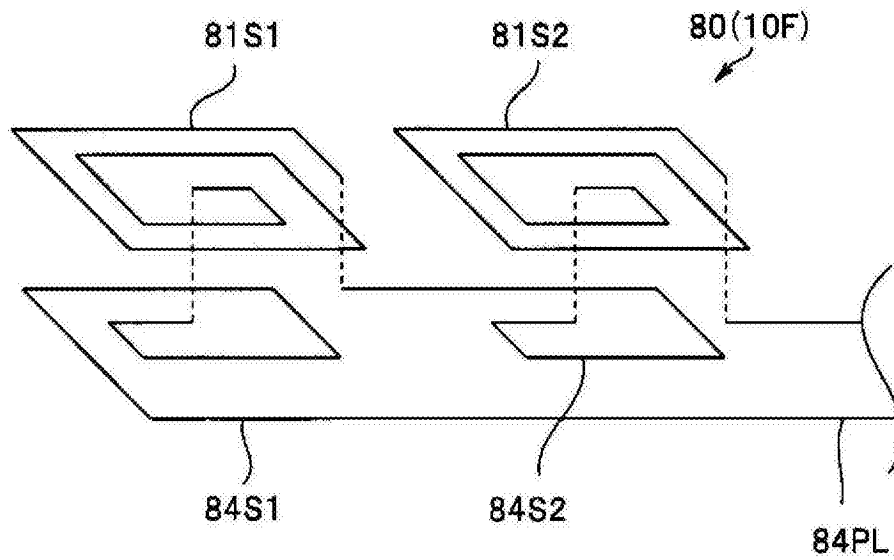


图17

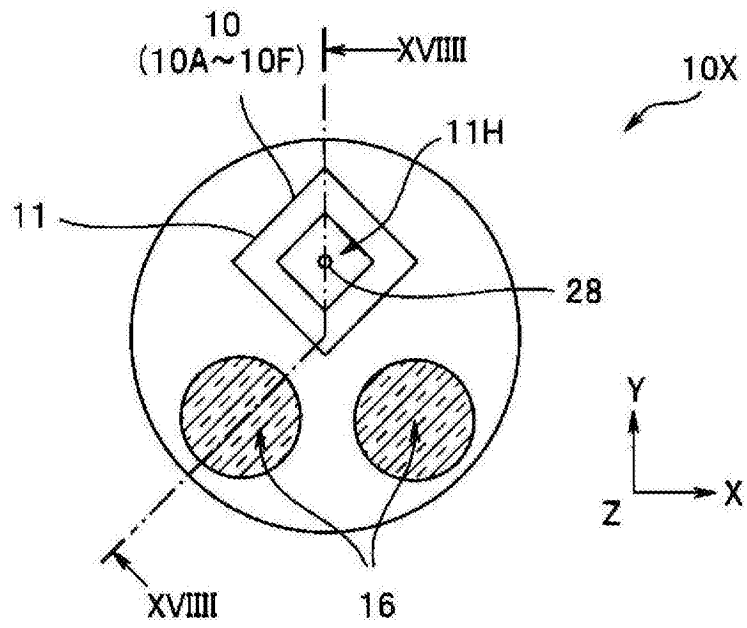


图18

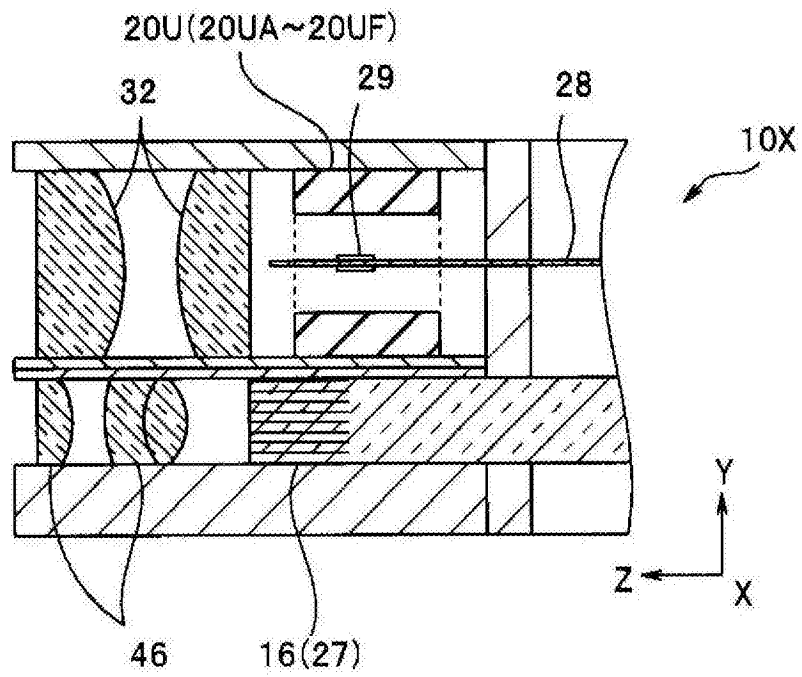


图19

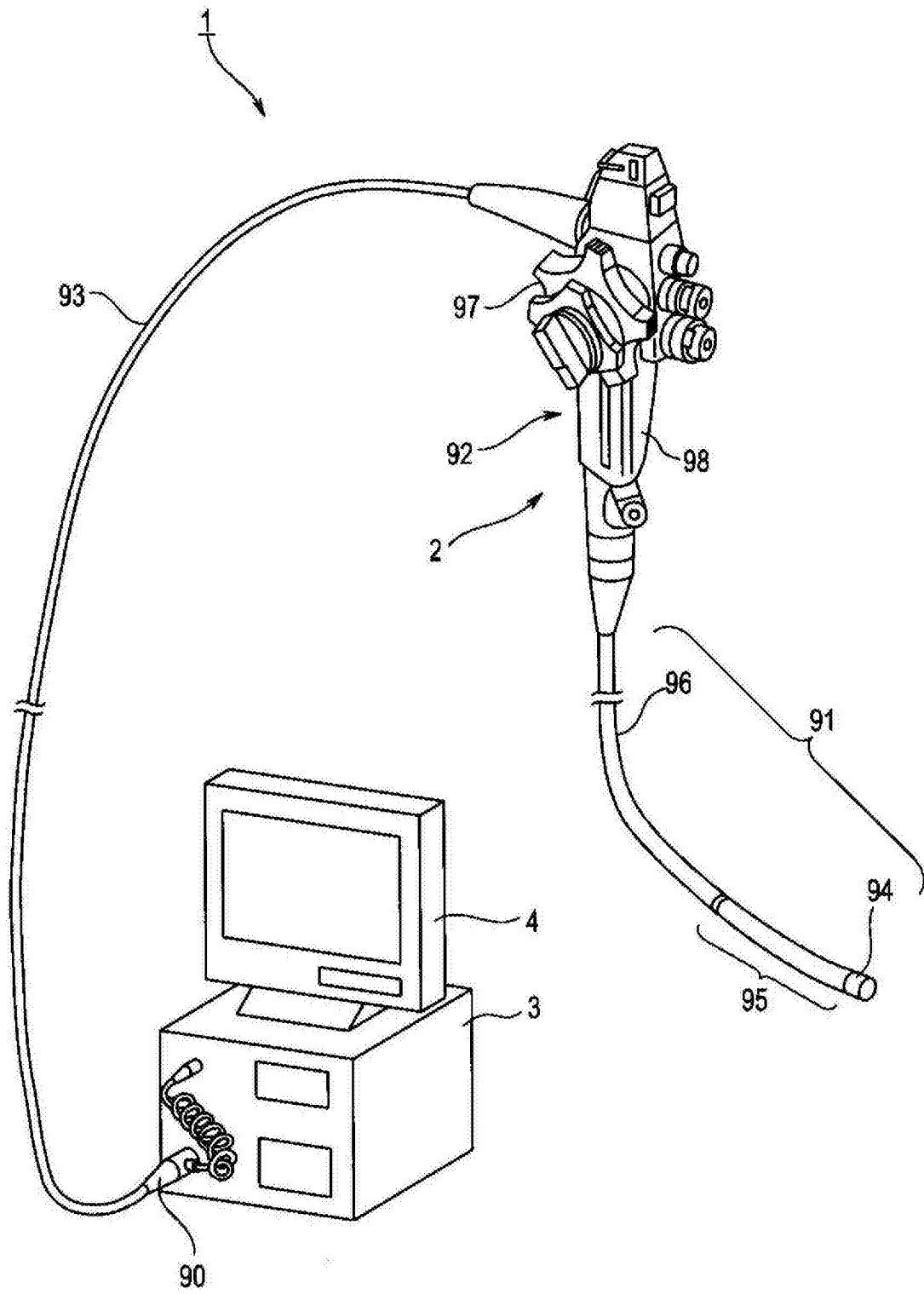


图20

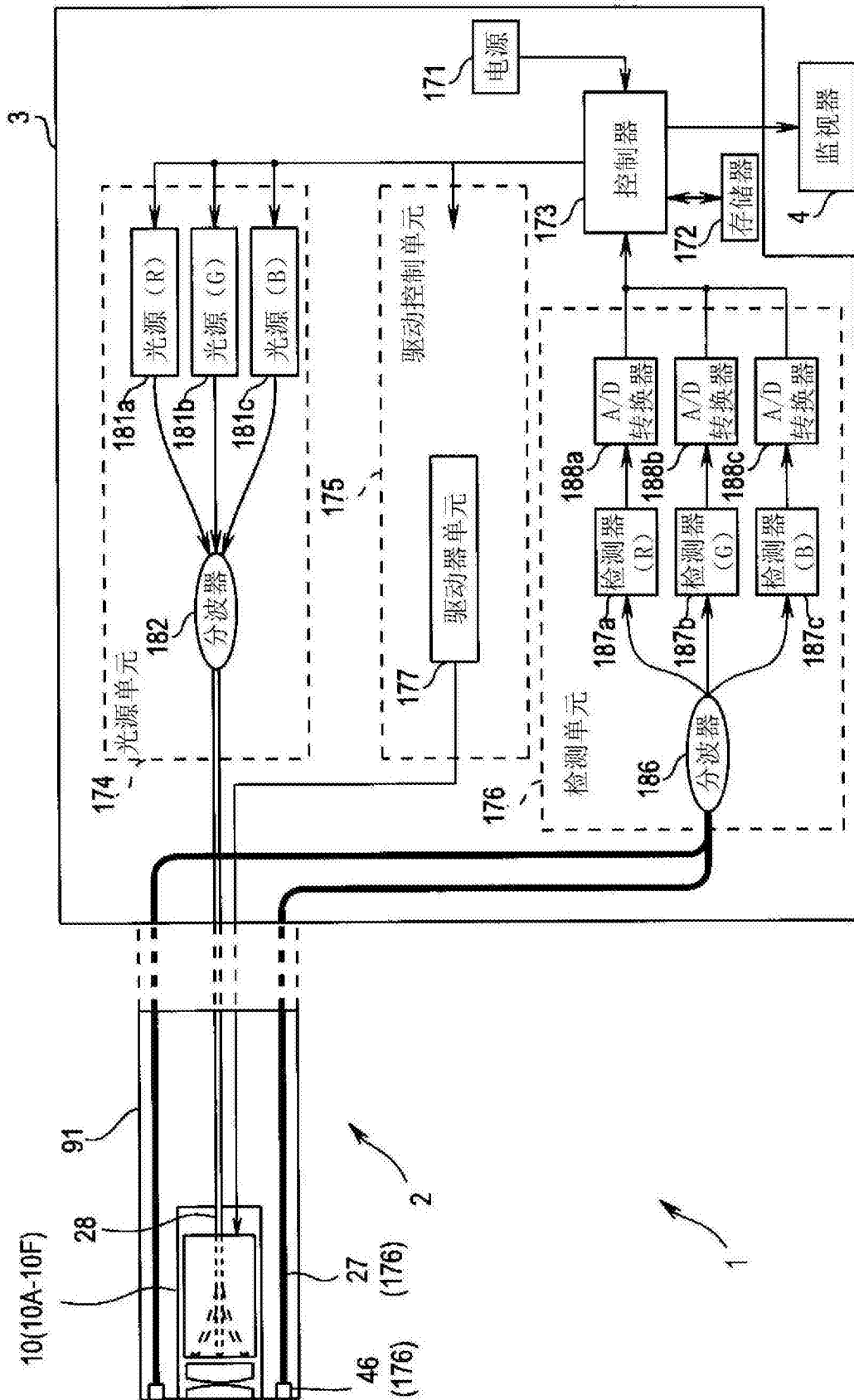


图21

|                |                                                                               |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 光纤扫描装置和光扫描型内窥镜                                                                |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN106255442A</a>                                                  | 公开(公告)日 | 2016-12-21 |
| 申请号            | CN201580021914.9                                                              | 申请日     | 2015-03-19 |
| [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         | 长谷川守<br>绪方雅纪<br>矢岛浩义                                                          |         |            |
| 发明人            | 长谷川守<br>绪方雅纪<br>矢岛浩义                                                          |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/00                                                                      |         |            |
| CPC分类号         | A61B1/00 A61B1/00158 A61B1/00165 A61B1/00172 G02B26/103 H01F27/292 H01F41/041 |         |            |
| 代理人(译)         | 李辉                                                                            |         |            |
| 优先权            | 2014095334 2014-05-02 JP                                                      |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                |         |            |

#### 摘要(译)

光纤扫描装置(10)在磁场发生单元(20U)的中空部(11H)中配置有光纤(28)，光纤(28)配设有永久磁铁(29)并且从前端部射出照明光，在该光纤扫描装置(10)中，磁场发生单元(20U)具有分别包含柔性基板的四个线圈单元(20A～20D)，该柔性基板配设有平面线圈(21S)、平面线圈(21S)的引出配线层(20PL)以及外部连接电极焊盘(20PB)，被配置为正四棱柱状的四个线圈单元(20A～20D)的内部构成中空部(11H)。

