



(21) 申请号 201910811005.5

G03B 5/00 (2021.01)

(22) 申请日 2019.08.30

G03B 13/34 (2021.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110873938 A

(43) 申请公布日 2020.03.10

(30) 优先权数据

2018-165388 2018.09.04 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 野口和宏 北山冬马

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

专利代理师 罗闻

(51) Int.Cl.

G02B 7/02 (2021.01)

G02B 7/04 (2021.01)

(56) 对比文件

US 2018239217 A1, 2018.08.23

US 2010080545 A1, 2010.04.01

US 2015070564 A1, 2015.03.12

CN 1241771 A, 2000.01.19

CN 101441385 A, 2009.05.27

CN 102062926 A, 2011.05.18

CN 105301733 A, 2016.02.03

CN 103852853 A, 2014.06.11

CN 108415140 A, 2018.08.17

CN 105324711 A, 2016.02.10

CN 105452952 A, 2016.03.30

CN 104820269 A, 2015.08.05

JP 2015197627 A, 2015.11.09

审查员 宗慧雯

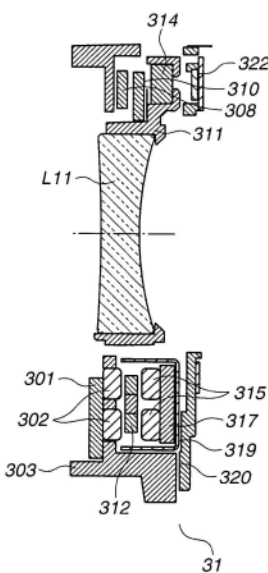
权利要求书1页 说明书8页 附图13页

(54) 发明名称

镜头设备和具有该镜头设备的照相机系统

(57) 摘要

本申请提供镜头设备和具有该镜头设备的照相机系统。该镜头设备包括：成像光学系统；可移动构件，所述可移动构件保持至少一个透镜，并且可以在包括与所述成像光学系统的光轴垂直的分量的方向上移动；线圈；第一磁体；和屏蔽构件，从图像平面侧沿光轴方向观察时所述屏蔽构件覆盖所述线圈的至少一部分，从可移动构件的一侧沿垂直于光轴的第一方向观察时所述屏蔽构件覆盖所述线圈的至少一部分，并且从可移动构件的另一侧沿所述第一方向观察时所述屏蔽构件覆盖所述线圈的至少一部分。



1. 一种镜头设备, 包括:  
成像光学系统, 所述成像光学系统包括多个透镜;  
可移动构件, 所述可移动构件布置成保持所述多个透镜中的至少一个透镜, 并且在包括与所述成像光学系统的光轴垂直的分量的方向上移动;  
线圈, 所述线圈设置在所述可移动构件上, 并且布置成沿所述方向驱动所述可移动构件; 以及  
屏蔽构件,  
其中所述屏蔽构件具有盒体形状, 在盒体形状中成像光学系统的物体侧敞开,  
其中所述屏蔽构件在光轴的竖直截面中包括相对于线圈布置在成像光学系统的图像平面侧上的部分、布置在线圈和光轴之间的部分、以及布置在线圈的背朝光轴的一侧上的部分。
2. 根据权利要求1所述的镜头设备,  
其中, 所述屏蔽构件包括非磁性导电材料。
3. 根据权利要求1所述的镜头设备, 还包括:  
固定构件, 所述固定构件在所述方向上的移动受到限制; 以及  
第一磁体, 所述第一磁体设置在固定构件上, 以沿所述方向驱动所述可移动构件,  
其中所述第一磁体相对于所述线圈设置在成像光学系统的所述物体侧, 并且  
其中所述屏蔽构件未设置在所述磁体和所述线圈之间。
4. 根据权利要求3所述的镜头设备, 还包括:  
第二磁体, 所述第二磁体相对于所述线圈设置在所述图像平面侧。
5. 根据权利要求4所述的镜头设备, 其中, 所述屏蔽构件布置成在从所述图像平面侧沿所述光轴方向观察时覆盖所述第二磁体的至少一部分, 并且在沿垂直于光轴的第一方向观察时覆盖所述第二磁体的至少一部分。
6. 根据权利要求4所述的镜头设备, 还包括:  
布置成固定所述第一磁体的第一轭;  
布置成固定所述第二磁体的第二轭; 以及  
支撑单元, 所述支撑单元布置成在所述光轴方向上在所述第一轭和所述第二轭之间形成气隙。
7. 根据权利要求6所述的镜头设备, 其中, 所述支撑单元的一部分设置在所述屏蔽构件中。
8. 根据权利要求6所述的镜头设备, 其中, 所述支撑单元的一部分布置成穿过设置在所述固定构件中的孔部。
9. 根据权利要求1所述的镜头设备, 还包括布置成以脉宽调制方式对所述线圈脉冲驱动的驱动单元。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的镜头设备, 其中, 所述镜头设备布置成能够可拆卸地安装到具有图像传感器的照相机主体。
11. 一种照相机系统, 包括:  
根据权利要求1至9中任一项所述的镜头设备, 以及  
布置成从所述镜头设备接收光的图像传感器。

## 镜头设备和具有该镜头设备的照相机系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种镜头设备以及具有该镜头设备的照相机系统。

### 背景技术

[0002] 有一种众所周知的可互换镜头(镜头设备),其具有包括透镜和音圈马达(VCM)的图像抖动校正单元并且可安装在包括图像传感器的照相机主体上。当该可互换镜头附接到照相机主体并且VCM的线圈通电时,从线圈产生的磁噪声可能会到达图像传感器,获取的图像的质量可能会劣化。

[0003] 对于这种现象,在日本专利申请特开No.2015-169883中所讨论的照相机系统(即,可互换镜头和照相机主体)在从图像传感器读出电荷时停止图像抖动校正单元的操作。

[0004] 上述日本专利申请特开No.2015-169883中所讨论的照相机系统可以抑制由于上述磁噪声而导致的获取图像质量的劣化。然而,日本专利申请特开No.2015-169883没有公开用于减少到达图像传感器的磁噪声量的构造。

### 发明内容

[0005] 本发明涉及一种能够减少到达图像传感器的磁噪声量的镜头设备、以及包括该镜头设备的照相机系统。

[0006] 根据本发明的一个方面,镜头设备包括:成像光学系统,所述成像光学系统包括多个透镜;可移动构件,所述可移动构件保持所述多个透镜中的至少一个透镜,并且可以在包括与所述成像光学系统的光轴垂直的分量的方向上移动;线圈,所述线圈设置在所述可移动构件上,以沿所述方向驱动所述可移动构件;屏蔽构件,在从图像平面侧沿光轴方向观察时所述屏蔽构件覆盖所述线圈的至少一部分,在从可移动构件的一侧沿垂直于光轴的第一方向观察时所述屏蔽构件覆盖所述线圈的至少一部分,并且在从所述可移动构件的另一侧沿所述第一方向观察时所述屏蔽构件覆盖所述线圈的至少一部分。

[0007] 通过下文参考附图对示例性实施例的描述,本发明的其他特征将变得明显。

### 附图说明

[0008] 图1是根据示例性实施例的图像抖动校正装置的剖视图。

[0009] 图2是根据示例性实施例的可互换镜头和照相机的示意图。

[0010] 图3是示出根据示例性实施例的照相机系统的构造的框图。

[0011] 图4是从物体侧观察的根据示例性实施例的图像抖动校正装置的分解透视图。

[0012] 图5是从图像平面侧观察的根据示例性实施例的图像抖动校正装置的分解透视图。

[0013] 图6A、6B和6C是从图像平面侧观察的根据该示例性实施例的图像抖动校正装置的平面图。

[0014] 图7是根据示例性实施例的图像抖动校正装置的驱动单元的剖视图。

[0015] 图8A、8B和8C是从图像平面侧观察的根据该示例性实施例的图像抖动校正装置的透视图。

[0016] 图9A和9B是示出了根据示例性实施例的脉宽调制(PWM)驱动的示图。

[0017] 图10A和10B是示出了根据示例性实施例、由线圈产生的磁场的状态的示意图。

[0018] 图11A和11B是示出了根据示例性实施例的磁场仿真结果的示图。

## 具体实施方式

[0019] 下面将参考附图详细描述本发明的示例性实施例。在附图中,相同的部件用相同的数字表示。

[0020] <镜头设备和照相机主体的示意性构造>

[0021] 将参考图2描述可互换镜头(镜头设备或镜筒)1和照相机主体9的示意性构造。图2示意性地示出了可互换镜头1和照相机主体9。

[0022] 可互换镜头1具有成像光学系统IOS和支撑/驱动构造(未示出)。成像光学系统IOS包括变焦透镜单元ZLU和对焦透镜单元FLU,变焦透镜单元ZLU是在变焦期间在成像光学系统IOS的光轴方向上移动的透镜单元,对焦透镜单元FLU是在对焦期间在成像光学系统IOS的光轴方向上移动的透镜单元。成像光学系统IOS还包括下面描述的透镜L11。在本示例性实施例中,成像光学系统IOS包括变焦透镜单元ZLU,但是可以不必包括变焦透镜单元ZLU。这里的透镜单元是表示一组多个透镜或单个透镜的术语。在成像光学系统IOS包括多个透镜单元的情况下,透镜单元之间的边界处于在变焦或对焦期间改变的距离内。

[0023] 图像传感器901内置在照相机主体9中。图像传感器901通过可互换镜头1接收光。可互换镜头1和照相机主体9通过安装件(未示出)机械地一体化。在本示例性实施例中,可互换镜头1可附接到照相机主体9并可从照相机主体9拆卸。然而,在可互换镜头1不能从照相机主体9拆卸的照相机系统中可以包括构造如下的图像抖动校正装置(图像抖动校正单元)31。

[0024] 来自物体的光束通过可互换镜头1的成像光学系统IOS在图像传感器901上形成图像。此外,可互换镜头1和照相机主体9还通过下面描述的电触点电连接,并且可互换镜头1和照相机主体9相互通信以执行图像获取。图像传感器901是诸如互补金属氧化物半导体(CMOS)传感器的固态图像传感器,该传感器将与入射到像素上的光量成比例地产生的电荷转换为电压信号。

[0025] 图像抖动校正装置31包括在可互换镜头1中。透镜L11构成成像光学系统的一部分。在与光轴正交的平面内移动透镜L11来校正图像抖动。透镜L11仅需要在与成像光学系统IOS的光轴相交的方向上可移动,可以不是精确地在与光轴正交的方向上移动。在本示例性实施例中,透镜L11是单个透镜,但是也可以是一组多个透镜。

[0026] <镜头设备和照相机主体的模块构造>

[0027] 将参考图3描述可互换镜头1和照相机主体9的构造。图3是示出了根据本示例性实施例的、包括可互换镜头1和照相机主体9的照相机系统的构造的框图。照相机中央处理单元(CPU)(照相机侧控制单元)902由微型计算机构成,以控制照相机主体9中的每个单元的操作。当可互换镜头1被附接时,照相机CPU 902通过电触点102和电触点903与设置在可互换镜头1中的镜头CPU(镜头侧控制单元)101通信。从照相机CPU 902发送到镜头CPU 101的

信息包括对焦透镜的驱动量信息等。从镜头CPU 101发送到照相机CPU 902的信息包括成像倍率信息。每个电触点102、903不仅包括用于可互换镜头1和照相机主体9之间的通信的电触点,还包括用于从照相机主体9向可互换镜头1供电的电触点。

[0028] 电源开关904是可由用户操作的开关,该开关被操作以启动照相机CPU 902并开始向照相机系统中的致动器、传感器等供电。释放开关905是可由使用者操作的开关,并具有第一行程开关SW1和第二行程开关SW2。来自释放开关905的信号被输入到照相机CPU 902。照相机CPU 902响应于来自第一行程开关SW1的ON信号的输入而进入图像拾取准备状态。在图像拾取准备状态下,测光单元906测量物体照度,并且对焦检测单元907进行对焦检测。照相机CPU 902基于测光结果计算安装在可互换镜头1中的光圈单元(未示出)的光圈值、图像传感器901的曝光量(快门速度)等。

[0029] 照相机CPU 902还基于由对焦检测单元907提供的成像光学系统IOS的对焦信息确定对焦透镜单元FLU的用于获得相对于物体的对焦状态的驱动量。驱动量信息(对焦透镜驱动量信息)被发送到镜头CPU 101。镜头CPU 101控制可互换镜头1的每个部件的操作。例如,镜头CPU 101基于从照相机CPU 902发送的对焦透镜驱动量信息来控制对焦驱动单元107。对焦驱动单元107是用于在光轴方向上移动对焦透镜单元FLU的致动器。

[0030] 照相机CPU 902进一步在预定的成像模式中开始利用图像抖动校正装置31控制图像的稳定。当输入来自第二行程开关SW2的ON信号时,照相机CPU 902将光圈驱动命令发送到镜头CPU 101,以将光圈单元设置为如上所述计算出的光圈值。换句话说,镜头CPU 101基于从照相机CPU 902发送的光阑驱动命令来控制电磁光阑驱动单元106。电磁光阑驱动单元106是用于改变由光圈单元的多个光阑叶片形成的光圈的直径的致动器。

[0031] 照相机CPU 902将曝光开始命令发送到曝光单元908,以进行反射镜(未示出)的退回操作和快门(未示出)的打开操作,使得包括图像传感器901的图像拾取单元909进行物体图像的曝光操作。来自图像拾取单元909(图像传感器901)的图像拾取信号被照相机CPU 902中的信号处理单元转换成数字信号,然后经过各种类型的校正处理,并作为图像信号输出。图像信号数据在图像记录单元910处被写入并存储在记录介质中,所述记录介质包括诸如闪存的半导体存储器、磁盘和光盘。

[0032] 变焦操作量检测单元108通过传感器(未示出)检测变焦环(未示出)的旋转。手动对焦(MF)操作量检测单元104通过传感器(未示出)检测手动对焦环(未示出)的旋转。

[0033] 图像抖动校正驱动单元(线圈驱动单元)105包括图像抖动校正装置31的驱动致动器及其驱动电路。电磁光阑驱动单元106通过已经从照相机CPU 902接收到光阑驱动命令的镜头CPU 101使光圈单元进入与指定光圈值相当的光圈状态。对焦驱动单元107基于从照相机CPU 902发送的对焦驱动量信息通过对焦驱动机构(未示出)驱动对焦透镜。

[0034] 角速度检测单元103包括角速度传感器(未示出)。角速度检测单元103通过角速度传感器检测作为角度抖动的上下偏移方向(pitch direction)(纵向旋转)抖动和左右偏移方向(yaw direction)(横向旋转)抖动,并将这些角速度输出到镜头CPU 101。镜头CPU 101对来自角速度传感器的上下偏移方向和左右偏移方向上的角速度信号进行积分,计算上下偏移方向和左右偏移方向上的角位移量。然后,镜头CPU 101使图像抖动校正驱动单元105与上述上下偏移方向和左右偏移方向上的角位移量相对应地在纵向方向和横向方向(与光轴交叉的方向,包括与光轴垂直的分量的方向)上驱动和偏移图像抖动校正装置31的透镜

L11,从而进行图像抖动校正。

[0035] <图像抖动校正装置的构造>

[0036] 接下来,将参考图1、4和5描述图像抖动校正装置31的构造。图1是图像抖动校正装置31的剖视图。图4是从物体侧观察的图像抖动校正装置31的分解透视图。图5是从图像平面侧观察的图像抖动校正装置31的分解透视图。

[0037] 由磁性材料制成的第一轭301通过紧固螺钉304被螺接到基板(固定框架或固定构件)303。第一驱动磁体302通过设置在基板303中的开口借助磁吸引而固定到第一轭301。换句话说,用于在与光轴交叉的方向上驱动下述可移动镜筒311的第一驱动磁体302设置在基板303上。基板303在与光轴交叉的方向上的移动受到限制。

[0038] 第一驱动磁体302是永磁体,例如钕磁体。可移动镜筒(可移动框架或可移动构件)311保持作为图像抖动补偿光学元件的透镜L11。在与光轴正交的平面内移动透镜L11使得可以校正照相机抖动。作为驱动线圈的线圈(驱动线圈)312和位置检测磁体314被固定到可移动镜筒311。换句话说,用于在与光轴交叉的方向上驱动可移动镜筒311的线圈312设置在可移动镜筒311上。

[0039] 第一引导板310通过紧固螺钉316被螺接到可移动镜筒311。第二引导板308被支撑成可以通过第一滚珠306在垂直于光轴的平面中在竖直方向(第二方向)上相对于基板303移动。固定有第一引导板310的可移动镜筒311被支撑成可以通过第二滚珠309在与光轴正交的平面中在横向方向(第三方向)上相对于第二引导板308移动。

[0040] 另外,固定有第一引导板310的可移动镜筒311被支撑成可以通过第三滚珠307在与光轴正交的方向(第二和第三方向)上相对于基板303移动。可移动镜筒311总是通过拉伸弹簧313相对于基板303张紧。这样,可移动镜筒311可在垂直于光轴的平面内移动,同时其绕光轴的旋转受到抑制。

[0041] 第二轭317通过磁吸引而固定,而第二驱动磁体315通过设置在第二轭317上的突起而定位。第二驱动磁体315也是永磁体,例如钕磁体。

[0042] 第二轭317与第一轭301一起夹住作为支撑单元(气隙形成单元)的一部分的柱(气隙形成构件)305。第二轭317通过在第一驱动磁体302和第二驱动磁体315之间产生的磁引力而固定到第一轭301。

[0043] 固定到可移动镜筒311的线圈312设置在第一驱动磁体302和第二驱动磁体315之间的气隙中。第一轭301和第一驱动磁体302构成磁路的物体侧构造,而第二轭317和第二驱动磁体315构成磁路的图像平面侧构造。

[0044] 第一驱动磁体302和第二驱动磁体315之间的在光轴方向上的气隙或者第一轭301和第二轭317之间的在光轴方向上的气隙由柱305形成。

[0045] 水平条状的噪声抑制金属片(磁场波动抑制单元、屏蔽构件或噪声抑制金属片)319通过双面胶带318粘附地固定到第二轭317。噪声抑制金属片319由诸如铜或铝的非磁性导电材料制成。噪声抑制金属片319的作用将在下面描述。包括用于位置检测的霍尔传感器的第一柔性基板322固定到传感器保持板320。传感器保持板320与第一柔性基板322一起通过保持金属板323和保持螺钉321固定到基板303。

[0046] 第二柔性基板324通过焊接电连接到线圈312。另外,第二柔性基板324的边缘电连接到设置在第一柔性基板322上的连接器部分。第一柔性基板322电连接到印刷电路板(未

示出)。

[0047] 当线圈312通电时,产生洛仑兹力,可移动镜筒311在与光轴正交的平面中移动。两组线圈312、第一驱动磁体302和第二驱动磁体315沿彼此正交的两个方向布置。因此,通过这两个方向上的驱动力的组合,可移动镜筒311可以在与光轴正交的平面中在预定范围内自由移动。在第一柔性基板322中包括的霍尔传感器将位置检测磁体314的磁通密度转换成电信号。通过霍尔传感器检测可移动镜筒311相对于基板303的相对位置。

[0048] <屏蔽构件周围的构造>

[0049] 进一步地,将参考图6A至图8C描述噪声抑制金属片319周围的构造。图6A到6C是从图像平面侧观察的图像抖动校正装置31的平面图。图6A未示出图像平面侧上的构件,从而露出噪声抑制金属片319。图6A中所示的主要构件是基板303、可移动镜筒311和透镜L11。图6B进一步未示出噪声抑制金属片319和双面胶带318。因此,在图6B中,第二轭317和三个柱305露出。

[0050] 图6C进一步未示出第二轭317和第二驱动磁体315。因此,在图6C中,作为支撑单元的部分的柱保持件303h露出,所述柱保持件是基板303的保持线圈312和三个柱305的部分。三个柱305具有相同的形状,但是它们以如下的方式区分开来:在图6C的纸面中,右上侧的柱设定为柱3051,左下侧的柱设定为3052,剩下的一个柱设定为3050。

[0051] 图7是在图6A中由线A-A所截取的位置处的图像抖动校正装置的驱动单元及其附近的剖视图。相同的横截面位置在图6B和6C中由线A-A表示,使得横截面的位置变得清楚。图8A到8C是从图像平面侧观察的图像抖动校正装置的透视图。图8A是图6C所示状态的透视图,图8B是构成磁路的部件(磁体、轭和线圈)和柱3050、3051和3052的透视图,图8C是柱305的透视图。

[0052] 将参考图8C描述每个柱305的形状。柱305包括三个同轴的轴部305a、305b和305c。参考图7,轴部305a装配在设置于基板303的柱保持件303h的物体侧上的孔部303a中。此外,轴部305b装配在设置于柱保持件303h的图像平面侧上的孔部303b中。因此,柱305布置成使得柱305的轴向方向平行于光轴方向(平行于光轴的方向)。

[0053] 每个柱305的轴部305a具有与第一轭301的被第一驱动磁体302磁性吸引的表面接触的物体侧端面305d。每个柱305的轴部305b具有与第二轭317的被第二驱动磁体315磁性吸引的表面接触的图像平面侧端面305e。因此,磁路的包括第一轭301和第一驱动磁体302的物体侧构造以及包括第二轭317和第二驱动磁体315的图像平面侧构造在其中具有由三个柱305形成的气隙。线圈312位于所述气隙中。

[0054] 此外,如图7和8A所示,柱保持件303h的图像平面侧端面303e相对于轴部305b的与第二轭317接触的图像平面侧端面305e向物体侧偏移约0.1至0.3mm。因此,在柱保持件303h的图像平面侧端面303e和第二轭317之间存在间隙。换句话说,第二轭317不与柱保持件303h的图像平面侧端面303e接触,而是与柱305的轴部305b的图像平面侧端面305e接触。这样,驱动磁体在光轴方向上的吸引力防止仅由三个柱305支撑的基板303变形。

[0055] 柱305的材料优选为具有足够强度的金属,例如黄铜。柱3051的轴部305c装配在第二轭317的孔中,而柱3052的轴部305c装配在第二轭317的长孔中,使得第二轭317通过柱保持件303h定位在基板303上。

[0056] <屏蔽构件的构造>

[0057] 如从图4的物体侧观察的分解透视图所示,噪声抑制金属片319具有盒体形状,其中仅物体侧方向敞开。如图6A、6B和6C所示,噪声抑制金属片319被布置成包围包括第二轭317和第二驱动磁体315的磁路的图像平面侧构造、构成支撑单元的柱保持件303h、以及柱305。换句话说,柱305位于噪声抑制金属片319内部。在图7所示的横截面中,噪声抑制金属片319的物体侧端面319m布置成超出物体侧表面包围线圈312。

[0058] 噪声抑制金属片319的形状也可以表示如下。具体地,从成像光学系统IOS的图像平面侧沿光轴方向观察时,噪声抑制金属片319覆盖线圈312的至少一部分。从线圈312的一侧和另一侧沿与光轴交叉的方向观察时(沿与光轴垂直的第一方向观察时),噪声抑制金属片319也覆盖线圈312的至少一部分。噪声抑制金属片319具有向成像光学系统IOS的物体侧敞开的盒状形状。此外,噪声抑制金属片319不向成像光学系统IOS的图像平面侧敞开。

[0059] 在本示例性实施例中,噪声抑制金属片319是通过拉拔处理形成为盒状形状的铜片,但是被拉拔处理的噪声抑制金属片319的材料可以是除铜之外的任何非磁性导电材料。或者,噪声抑制金属片319可以通过拉拔处理之外的处理方法形成。换句话说,如图6A所示,从成像光学系统IOS的图像平面侧沿光轴方向观察时,整个线圈312没有从噪声抑制金属片319露出。

[0060] <对脉宽调制(PWM)驱动的说明>

[0061] 将参考图9A和9B描述每个线圈312的PWM驱动。图9A和9B是示出了PWM驱动的示图。图9A是示出了施加到每个线圈的驱动电压的图表,图9B是示出了在线圈中流动的电流的值的图表。横轴以等间隔表示经过时间。PWM驱动是通过以目标脉冲宽度重复接通和断开驱动电压将线圈中流动的电流的的时间平均值设置为期望值的驱动方法。由于微型计算机驱动的便利性以及具有较低的功耗,PWM驱动广泛用于由电池供电的移动设备中。

[0062] 在图9A所示的图表中,电压波形由A表示,纵轴中的0表示电压为0V,纵轴中的1表示归一化的最大可用电压。 $t_{\text{PWM}}$ 表示的宽度是PWM驱动的一个周期的时间宽度。在图9A所示的图表中,一个周期内的时间比1和0是半状态,这种情况将被称为50%的占空比。

[0063] 在图9B所示的图表中,B表示在被施加电压波形A的电压的线圈中流动的电流的值。为了说明的目的夸大地示出了波动范围。在图9B所示的图表中呈现出平滑变化的电流值C表示当从电压0V的状态连续施加0.5的归一化电压时在线圈中流动的电流的值。电流值的上升由于线圈电感的影响而倾斜。当经过了一定时间并达到稳定状态时,电流值C与PWM驱动中的电流值B的时间平均值和变得相同。换句话说,可以通过改变1和0的时间比(占空比)来控制电流值B的时间平均值。

[0064] 在这种情况下,在线圈中流动的电流值以PWM驱动装置的驱动频率波动的事实意味着作为音圈马达(VCM)产生的驱动力也以相同的方式波动。然而,由于由VCM驱动的被驱动体(本示例性实施例中的透镜L11)具有质量,所以当所产生的驱动力波动的频率变高时,相对于所施加的驱动力的位移变小。因此,通过根据被驱动体的质量将PWM驱动的驱动频率设定得适当高,基本上消除了所产生的驱动力波动的影响。但是,由于在线圈中流动的电流而产生的围绕线圈的磁场的强度根据PWM驱动中的电流值波动而变化。

[0065] <通过驱动线圈而产生的磁场的示意图>

[0066] 将参考图10A和10B描述由线圈312产生的磁场。图10A和10B是由线圈312产生的磁场的示意图。图10A是示意性地示出了在仅存在线圈312的情况下磁场的示图。图10B是示意



性地示出了在除了线圈312之外还存在上述噪声抑制金属片319的情况下磁场的示图。图10A和10B是与图1的剖视图方向相同的视图,图10A和10B的平面上的右侧是图像平面侧。

[0067] 图10A和10B示意性地示出了通过使线圈312通电而产生的围绕线圈312的磁力线。箭头指示磁场线的方向。作为物理特性,相同方向的磁场线相互排斥,一条磁场线总是闭合的并且试图在空间上尽可能地短。另外,从竖直方向观察时,线圈的横截面附近的四条磁场线是闭合的(从头到尾连接)。由于空间限制,在线圈横截面中心处中心附近的五条线被表示为具有两端,但实际上,两端连接在一起形成绕弯。图10A和10B示出了某个横截面,实际上,磁场在三维空间中三维地生成。

[0068] 容易想象到,由线圈产生的磁场线由于它们的排斥性质而广泛地扩展。然而,随着磁场线的扩展,磁通密度(对应于磁场线之间的距离)变低。当如参考图9A和9B所描述的那样对线圈312进行PWM驱动时,与电流值波动相对应的磁场的强度变化被叠加在各个磁场线上。

[0069] 如图10B所示,在本示例性实施例中,仅向物体侧方向敞开的盒状噪声抑制金属片319被设置成包围线圈312。噪声抑制金属片319是非磁性导电材料。因此,噪声抑制金属片319不与强度不变的磁场相互作用。然而,众所周知,非磁性导电物质作用而使得通过电磁感应产生的涡流流入强度改变的磁场中,以防止强度改变。

[0070] 因此,在本示例性实施例中,如图10B所示,仅向物体侧方向敞开的盒状噪声抑制金属片319被定位成包围线圈312,使得指向图像平面侧的大部分磁场线通过。因此,通过穿过噪声抑制金属片319的物体侧开口的磁场线来阻止由PWM驱动叠加的磁场的强度变化,以抑制噪声的产生。导电率越高,效果越明显。导电率高的金属的示例按照降序包括银、铜、金和铝,以这些金属作为基材的合金的导电率通常较低。因此,铜和铝是优选材料。

[0071] <从驱动线圈产生的磁场的仿真结果>

[0072] 将参考图11A和11B描述从线圈312产生的磁场的仿真结果。图11A和11B示出了在图像抖动校正装置31进行图像抖动校正驱动时从线圈312产生的磁场的仿真结果。更具体地说,图11A和11B示出了在将以几十kHz的高频率沿正负方向变化的电流提供给线圈312的情况下模拟线圈312周围的磁通密度和磁场线的分布的结果。图11A示出了没有噪声抑制金属片319的比较示例的仿真结果,图11B示出了在具有噪声抑制金属片319的情况下的仿真结果。作为具有箭头的矢量,磁场线的方向和长度指示磁场的强度。

[0073] 从图11A所示的结果可以看出,在没有噪声抑制金属片319的情况下,当电流流到用于图像抖动校正的线圈312时产生的磁场(磁通密度)的波动在图像传感器901的位置处的值较大。因此,在磁场(磁通密度)的大幅波动下,图像信号的图像质量因图像传感器901而劣化。更具体地说,当以大约几十kHz的高频率波动的磁场作用于用于从图像传感器901提取图像信号作为电压信息的信号线时,将成为噪声的电磁感应引起电动势。因此,在CMOS传感器中,水平像素可能被一次读取,并且在正负方向上周期性波动的噪声可能被叠加在依次读出的水平像素信息上,导致水平条纹噪声和图像质量劣化。但是,在根据本示例性实施例的图像抖动校正装置31中,噪声抑制金属片319被设置为覆盖线圈312,从而产生如图11B所示的结果。从图11B可以看出,与图11A所示的情况相比,在图像传感器901的位置处,当与图11A的电流类似的电流流到用于图像抖动校正的线圈312时所产生的磁场(磁通密度)的波动量显著减小。

[0074] 假定在驱动用于图像抖动校正的透镜L11时产生的磁场波动(磁噪声)已经到达图像传感器901,该图像传感器是诸如CMOS传感器的固态图像拾取元件。在这种情况下,在水平图像信号的读出电路中可能会产生周期性的感应电动势,使得在一些情况下,水平条纹噪声被叠加在图像拾取信号上。但是,如上所述,根据本示例性实施例的可互换镜头1包括上述形状的噪声抑制金属片319,从而减少到达图像传感器901的磁噪声量。

[0075] 尤其是,当照相机主体9是不具有快速返回反射镜的无镜照相机时,照相机主体9的尺寸小于单镜头反射式照相机的照相机主体9。因此,线圈312和图像传感器901之间在光轴方向上的距离变短。因此,当照相机主体9是无镜照相机时,由噪声抑制金属片319产生的有利效果尤其重要。此外,近年来,图像传感器的灵敏度进一步增加,并且上述水平条纹噪声的影响变得更加显著,所以噪声抑制金属片319产生的有利效果也很重要。

[0076] 如果如日本专利申请特开No.2015-169883中所述的那样在电荷读出期间切断图像抖动校正装置中VCM的电源,在电源切断时图像抖动校正装置的用于抵消其自身重量的保持力会减小。因此,用于图像抖动校正的光学透镜的位置在读出电荷期间发生改变。由于光学透镜的位置发生改变,因此光学透镜的位置需要回复至原始位置,这样导致连续图像捕获速度降低。然而,根据本示例性实施例的可互换镜头1包括上述形状的噪声抑制金属片319,从而减少到达图像传感器的磁噪声量。为此,在本示例性实施例中,不必如日本专利申请特开No.2015-169883中所述的那样在读出电荷期间执行控制以切断图像抖动校正装置中的VCM的电流供给。

[0077] <修改示例>

[0078] 以上已经描述了本发明的优选示例性实施例。然而,本发明不限于这些示例性实施例,而是可以在本发明的要旨内做出各种各种修改和改变。

[0079] 例如,在根据本示例性实施例的线圈312中,用于驱动的磁体(第一驱动磁体302和第二驱动磁体315)在物体侧和图像平面侧上与线圈312相对。通过使用用于驱动的磁体在两侧上与线圈312相对,能够提高磁路的气隙中的磁通密度。这减少了在图像抖动校正时流到线圈312的电流,并且减少了由线圈312引起的磁场波动。从抑制图像质量劣化的角度来看,这是更优选的。然而,本发明不限于上述构造。用于驱动的磁体可以仅设置在物体侧(第一驱动磁体302)而不设置第二驱动磁体315,以确保线圈占据较大体积并增加线圈的匝数,从而获得必要的驱动力。当用于驱动的磁体仅设置在一侧时,磁路的气隙中的磁通量密度降低,并且磁路的物体侧构造和图像平面侧构造之间的磁吸引力也减小。因此,不需要如本示例性实施例中那样支撑金属柱305,并且通过将柱305的功能结合到柱保持件303h中并将柱保持件303h集成到基板303中可以简化构造。

[0080] 尽管已经参考示例性实施例对本发明进行了描述,但是应当理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。对下列权利要求的范围应作最广义的解释,从而涵盖所有变型以及等同的结构和功能。

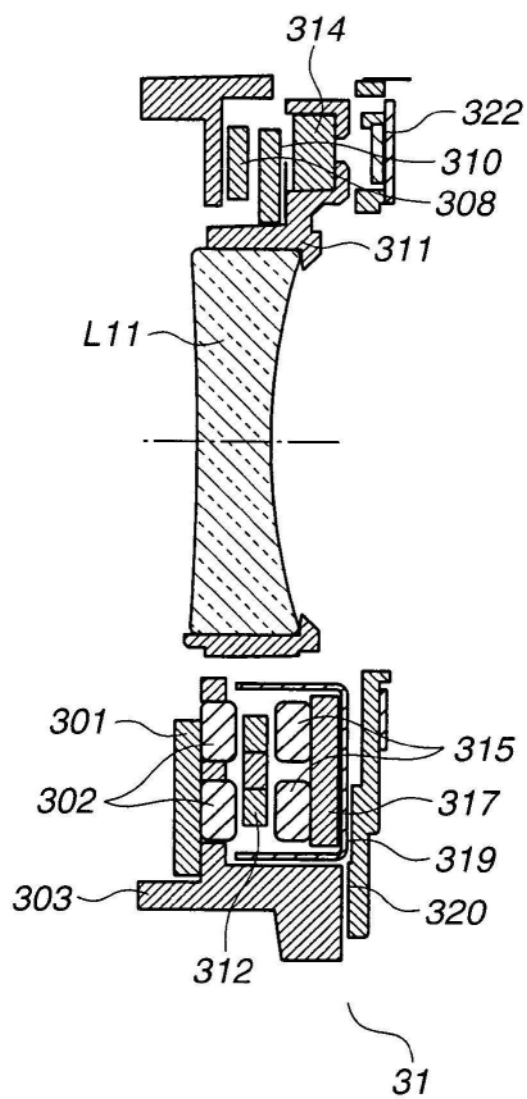


图1

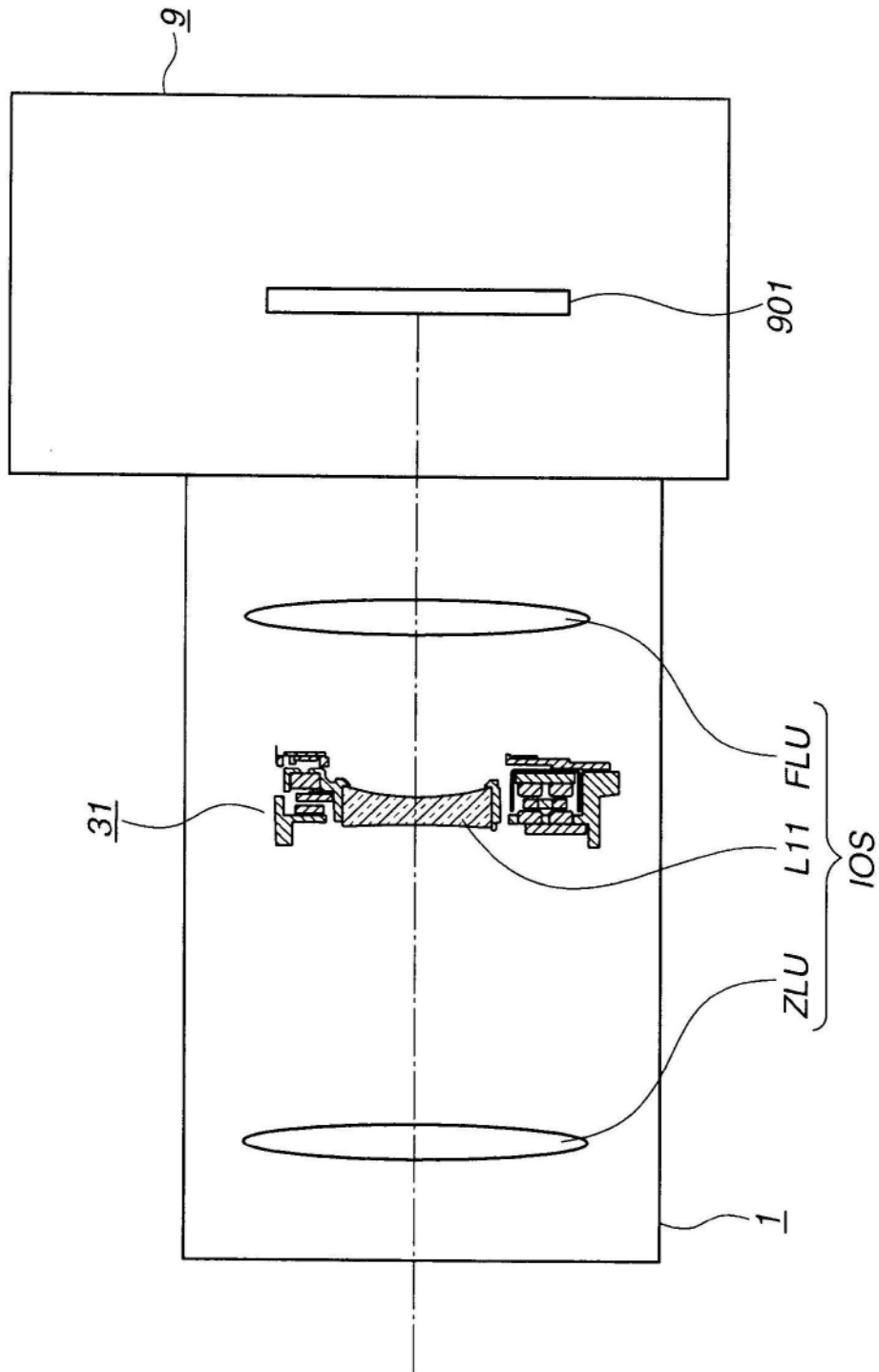


图2

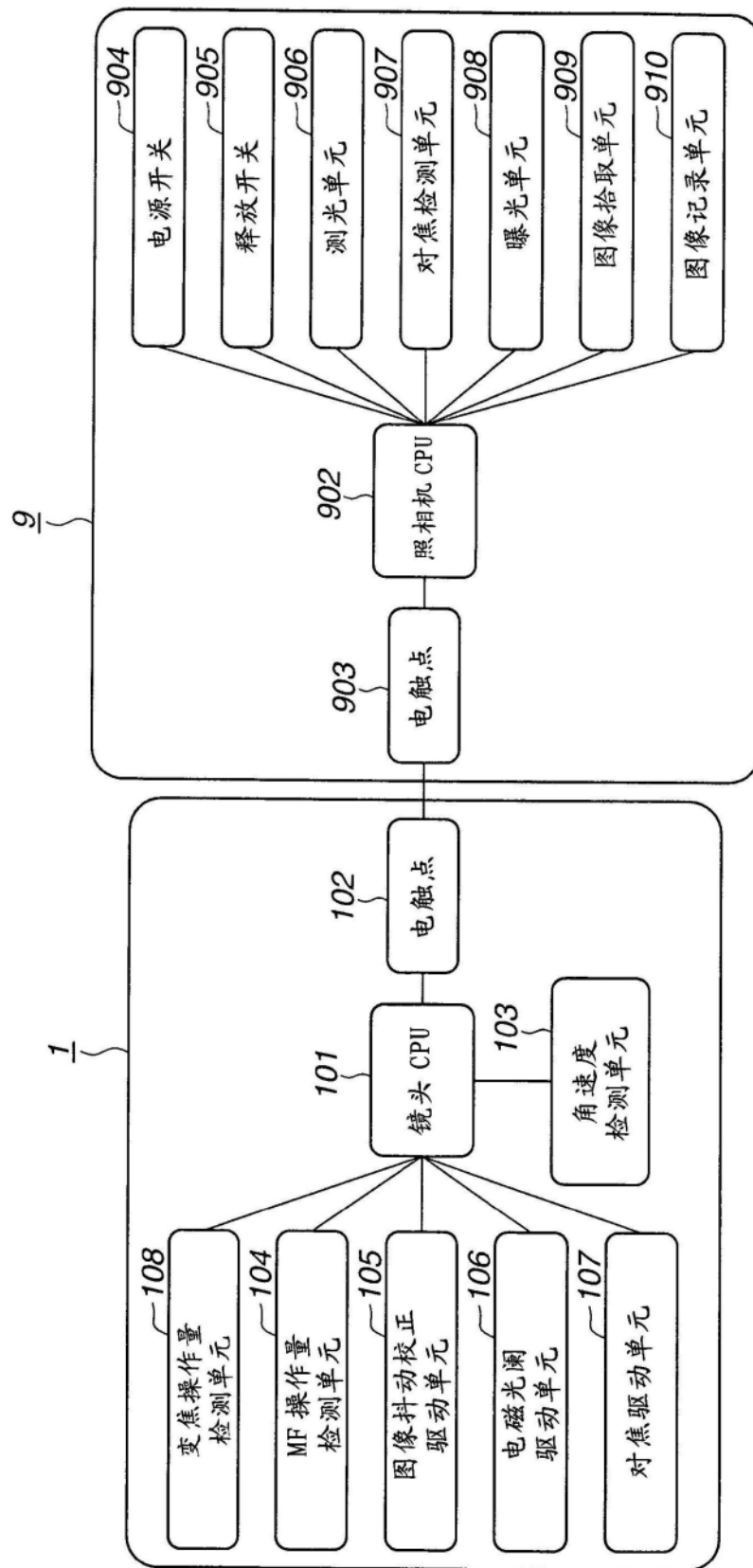


图3

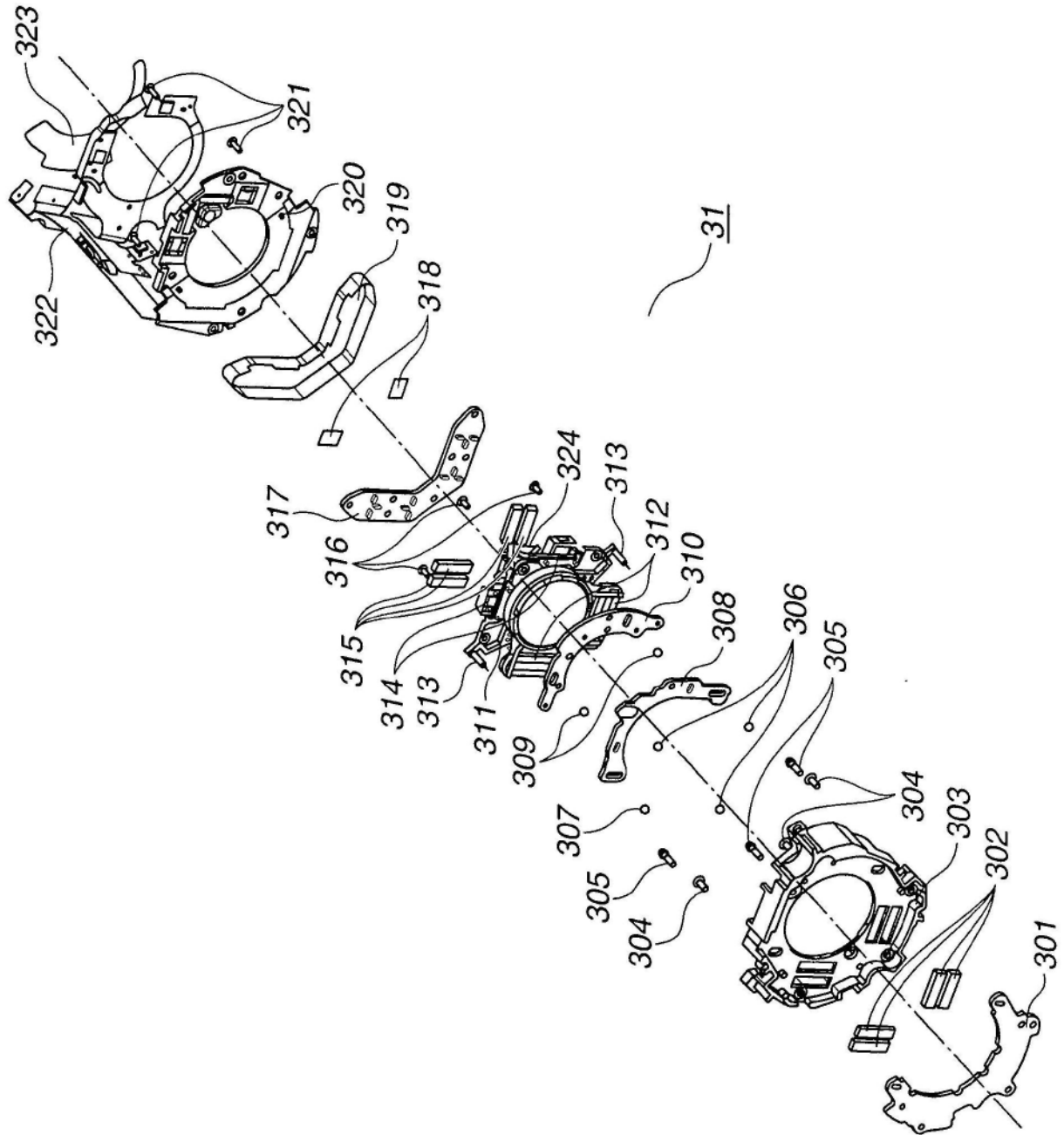


图4

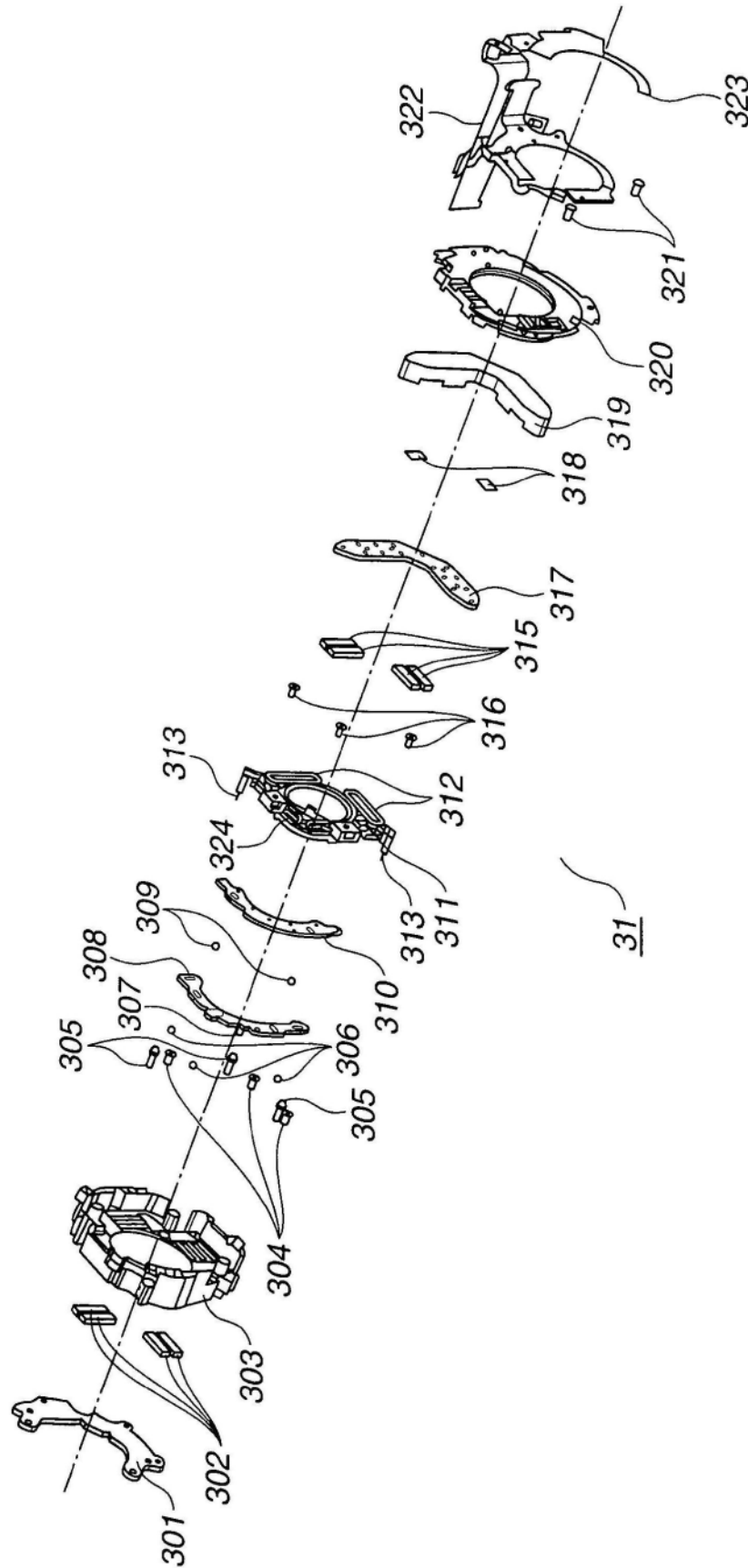


图5

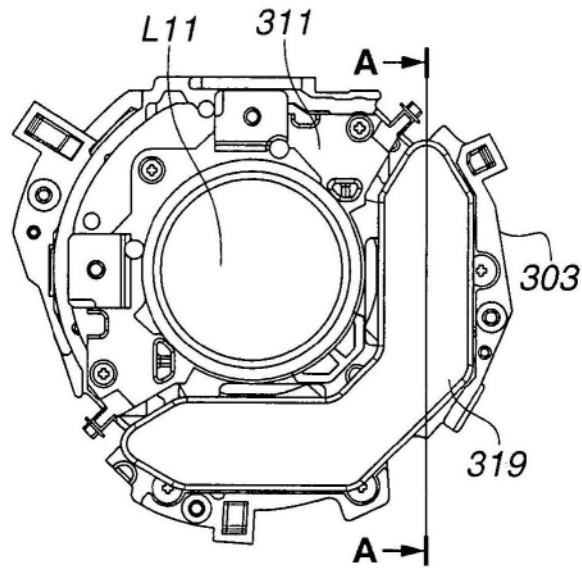


图6A

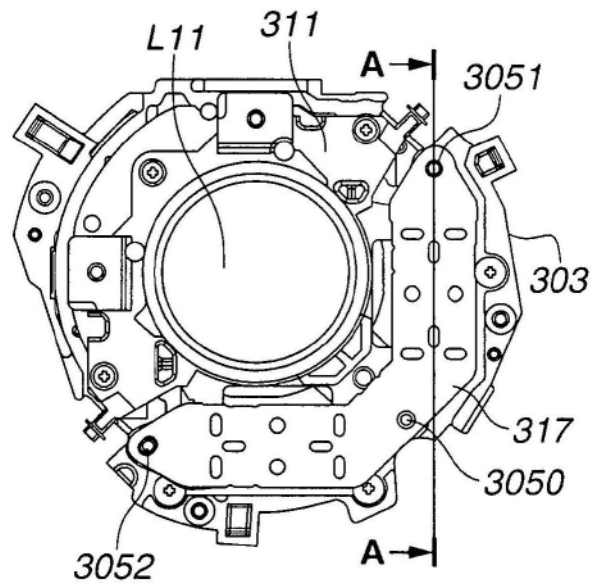


图6B



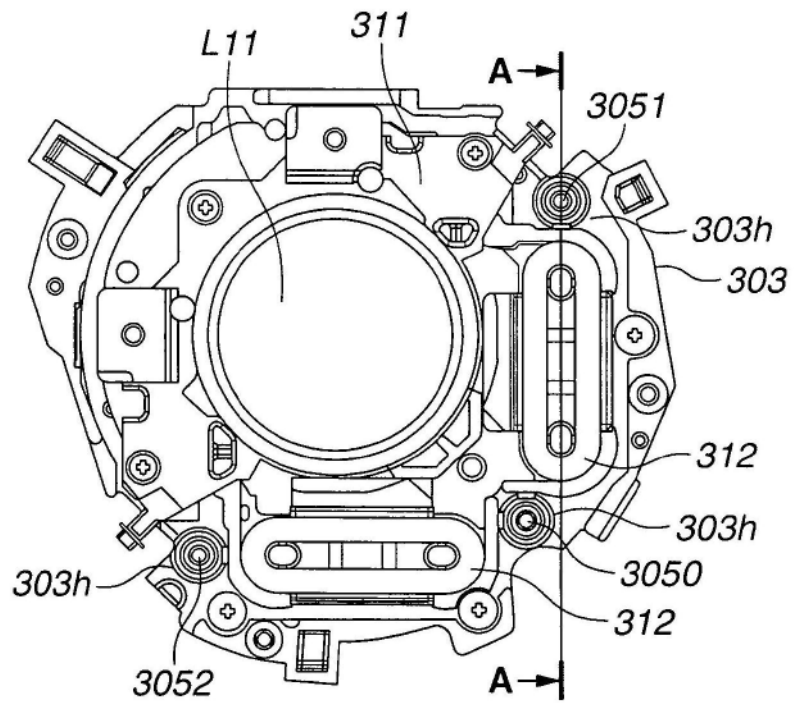


图6C

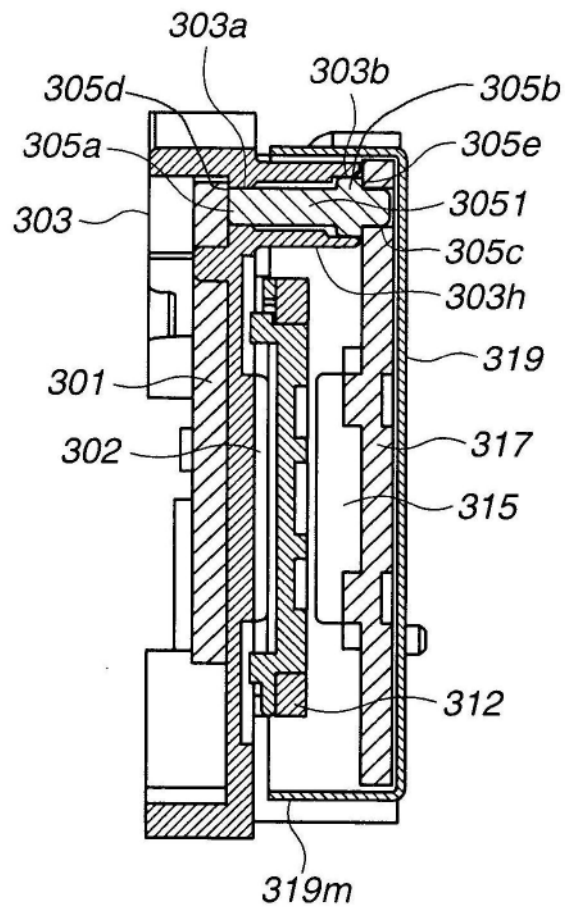


图7

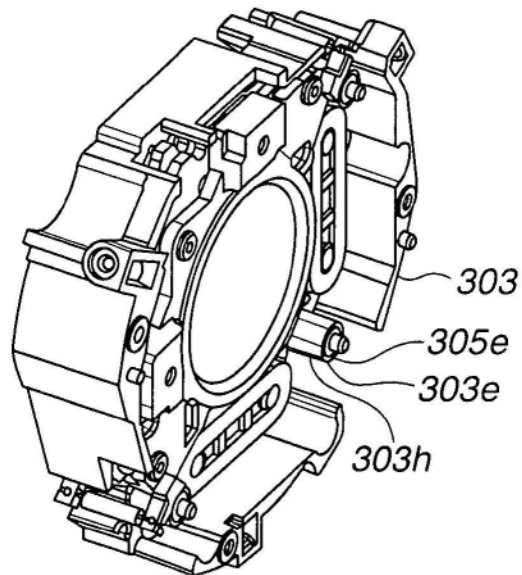


图8A

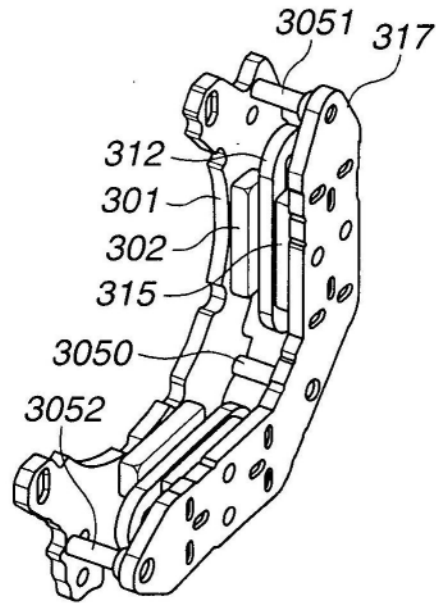


图8B

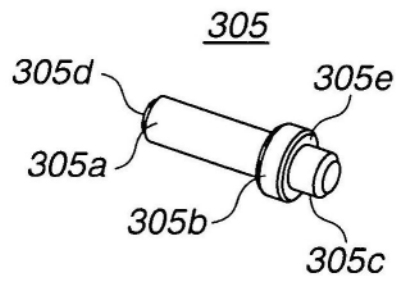


图8C

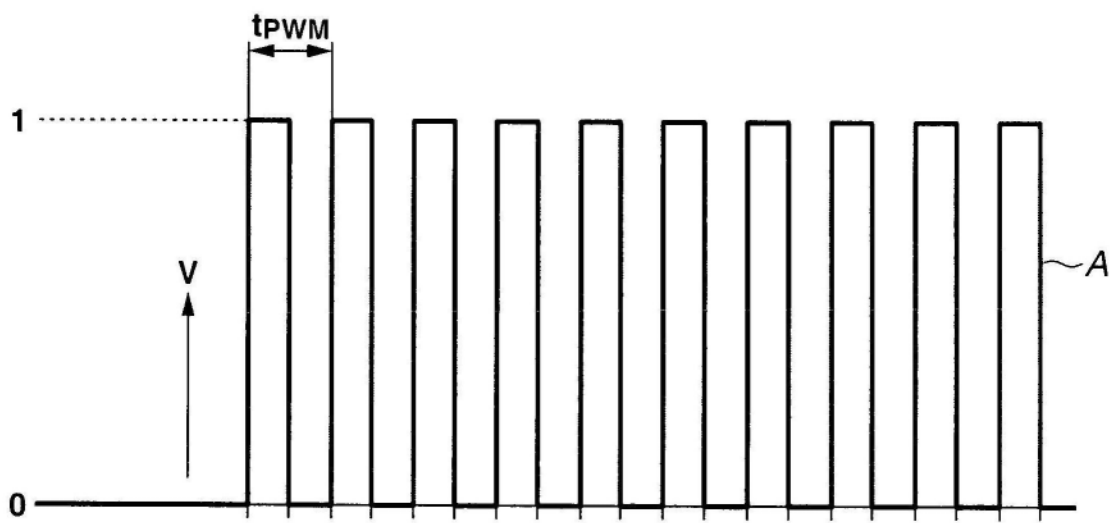


图9A

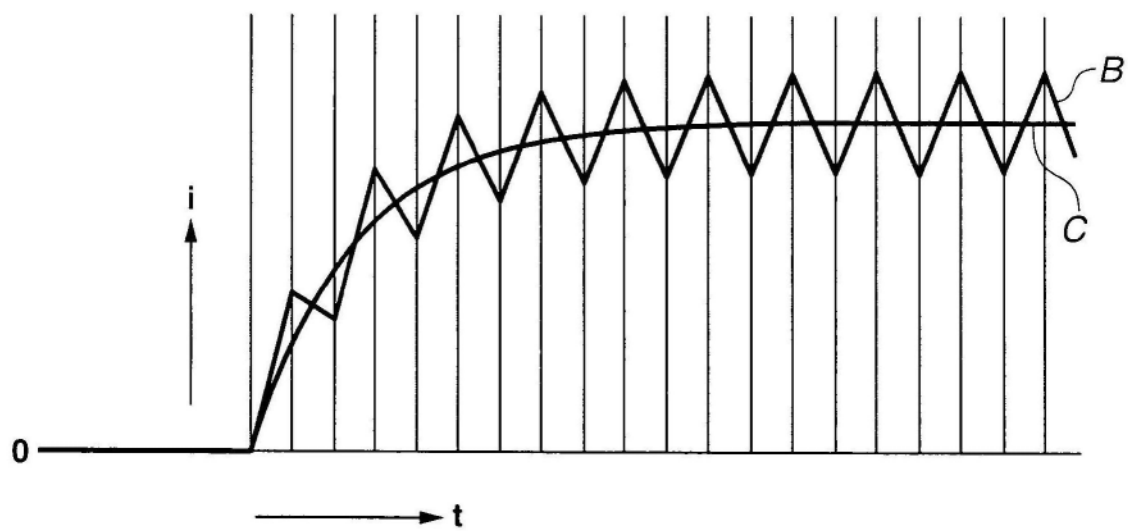


图9B

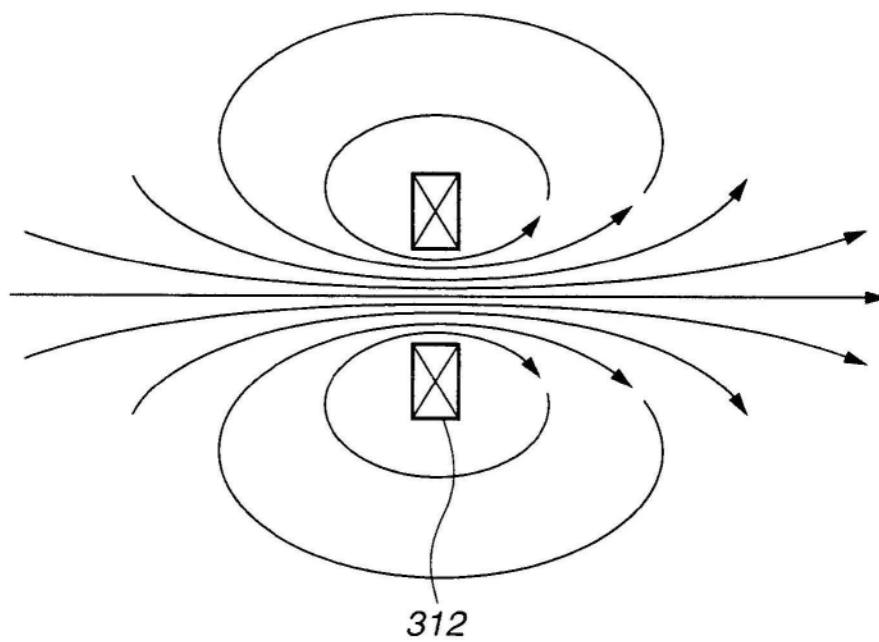


图10A

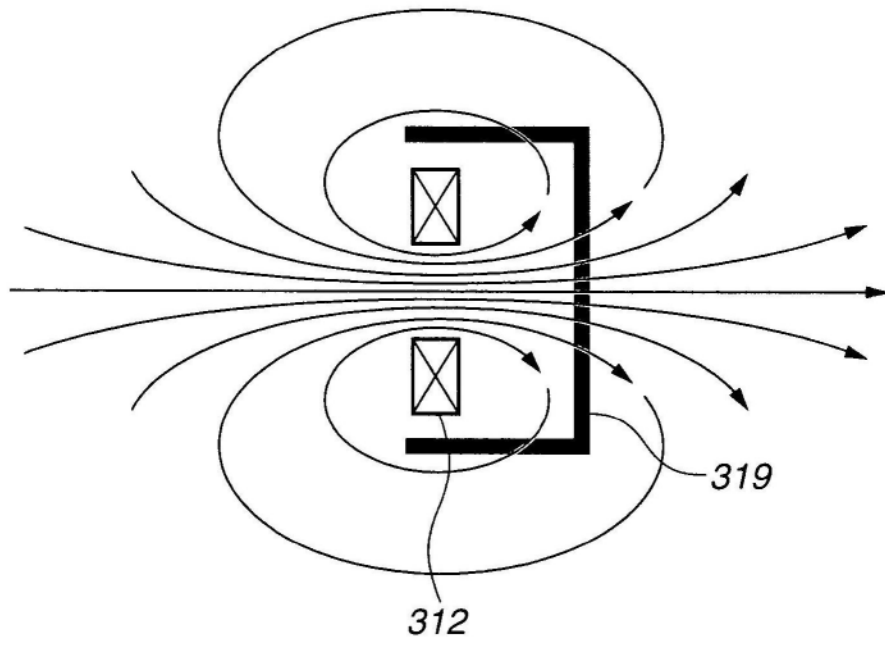


图10B

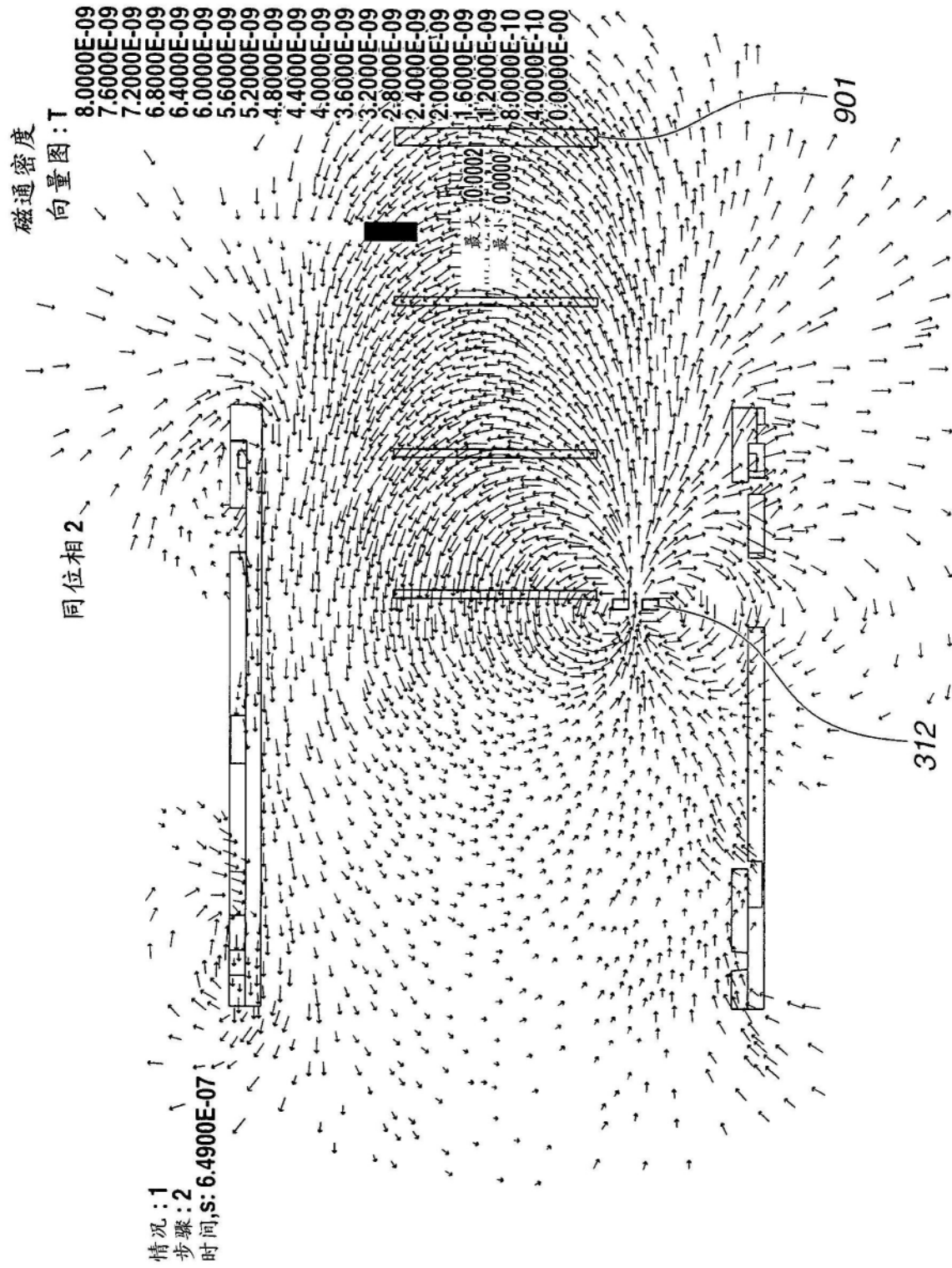


图11A

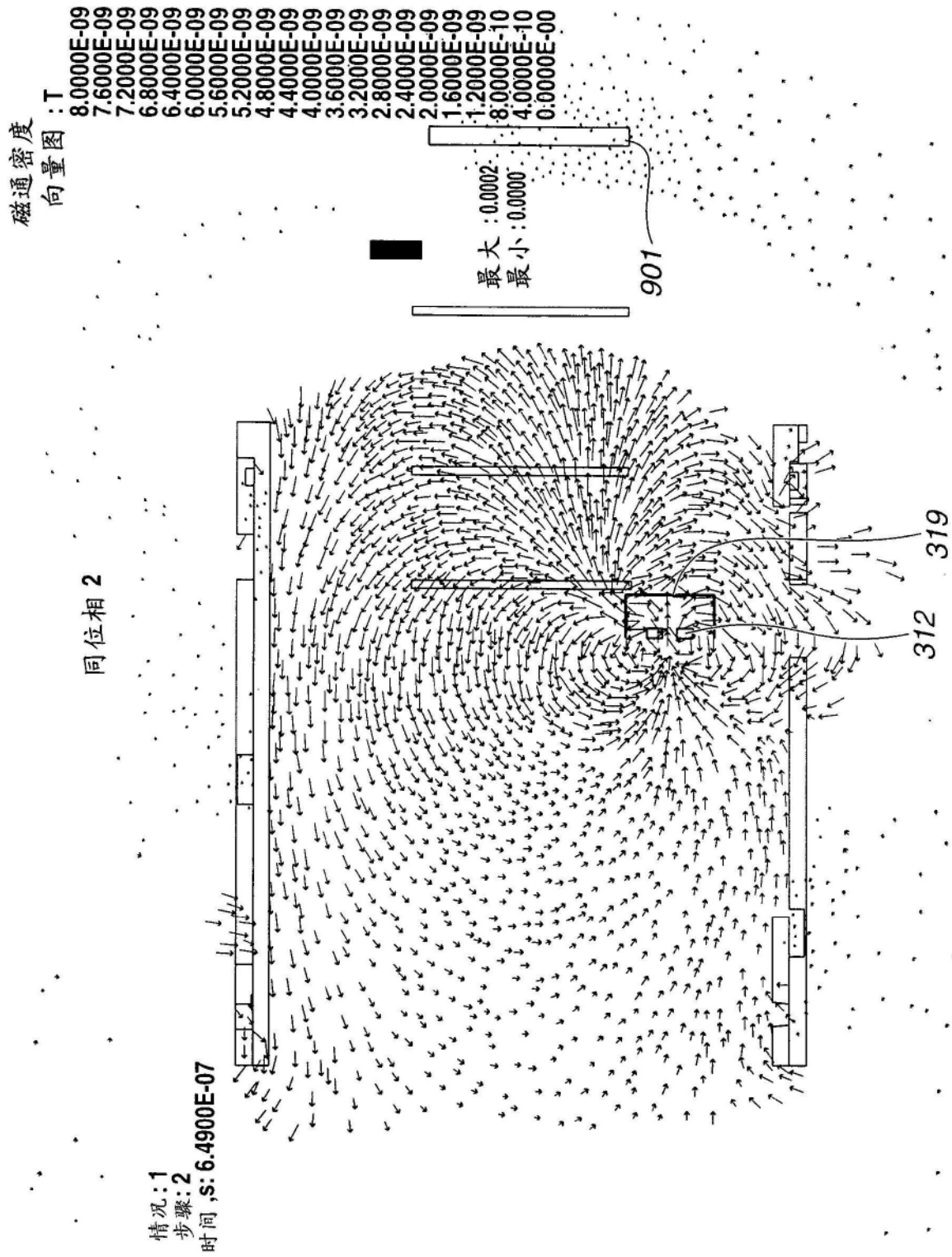


图11B