



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102053457 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 21

(21) 申请号 201010528557. 4

(22) 申请日 2010. 10. 28

(30) 优先权数据

2009-252485 2009. 11. 02 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30 番
2 号

(72) 发明人 庭前裕树

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

G03B 9/36 (2006. 01)

G03B 19/12 (2006. 01)

H04N 5/225 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 11194394 A, 1999. 07. 21,

CN 101206378 A, 2008. 06. 25,

审查员 聂泽锋

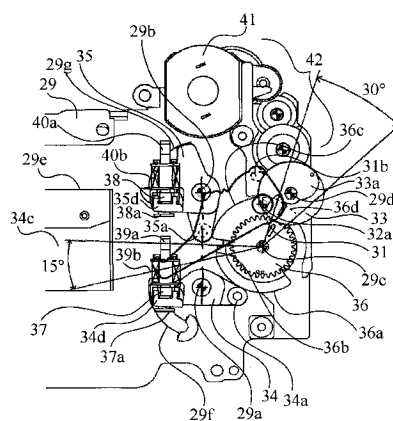
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 14 页

(54) 发明名称

焦平面快门设备和摄像设备

(57) 摘要

焦平面快门设备和摄像设备。该焦平面快门设备包括凸轮构件,由马达使凸轮构件沿一个方向转动,使得前叶片凸轮和后叶片凸轮分别与前叶片驱动构件和后叶片驱动构件接触以沿施力构件被施能的施能方向驱动前叶片驱动构件和后叶片驱动构件,然后使前叶片驱动构件和后叶片驱动构件均从施能完成位置向叶片驱动待机位置移动。凸轮构件的前叶片凸轮倾斜部和后叶片凸轮倾斜部分别使得前叶片驱动构件和后叶片驱动构件从施能完成位置向叶片驱动待机位置移动。在凸轮构件的转动方向上,在凸轮构件上形成前叶片凸轮倾斜部的第一角度范围小于在凸轮构件上形成后叶片凸轮倾斜部的第二角度范围。



1. 一种焦平面快门设备 (4), 其包括:

前叶片 (34c);

后叶片 (35c);

前叶片驱动构件 (34), 其被构造成接收由前叶片施力构件产生的施加力以驱动所述前叶片;

后叶片驱动构件 (35), 其被构造成接收由后叶片施力构件产生的施加力以驱动所述后叶片;

前叶片电磁保持机构 (37、39), 其被构造成在所述前叶片施力构件被施能的状态下通过使用电磁力来保持所述前叶片驱动构件;

后叶片电磁保持机构 (38、40), 其被构造成在所述后叶片施力构件被施能的状态下通过使用电磁力来保持所述后叶片驱动构件;

马达 (41); 和

凸轮构件 (36), 其包括前叶片凸轮 (36a、36b) 和后叶片凸轮 (36c、36d), 所述凸轮构件被构造成由所述马达使所述凸轮构件沿一个方向转动, 使得所述前叶片凸轮和所述后叶片凸轮分别与所述前叶片驱动构件的从动部和所述后叶片驱动构件的从动部接触, 以沿所述前叶片施力构件和所述后叶片施力构件被施能的施能方向驱动所述前叶片驱动构件和所述后叶片驱动构件, 然后使所述前叶片驱动构件和所述后叶片驱动构件均从施能完成位置向叶片驱动待机位置移动, 其中, 在所述施能完成位置, 完成所述前叶片驱动构件和所述后叶片驱动构件的沿所述施能方向的驱动,

所述焦平面快门设备的特征在于, 所述前叶片凸轮包括前叶片凸轮倾斜部 (36b), 所述后叶片凸轮包括后叶片凸轮倾斜部 (36d), 所述前叶片凸轮倾斜部使所述前叶片驱动构件从所述施能完成位置向所述叶片驱动待机位置移动, 所述后叶片凸轮倾斜部使所述后叶片驱动构件从所述施能完成位置向所述叶片驱动待机位置移动,

在所述凸轮构件的转动方向上, 在所述凸轮构件上形成所述前叶片凸轮倾斜部的第一角度范围小于在所述凸轮构件上形成所述后叶片凸轮倾斜部的第二角度范围。

2. 根据权利要求 1 所述的焦平面快门设备, 其特征在于, 所述第一角度范围和所述第二角度范围被设定成使得: 当所述前叶片凸轮倾斜部和所述后叶片凸轮倾斜部分别使所述前叶片驱动构件和所述后叶片驱动构件从所述施能完成位置向所述叶片驱动待机位置移动时, 所述前叶片电磁保持机构中的用于保持所述前叶片驱动构件所需的电磁力与所述后叶片电磁保持机构中的用于保持所述后叶片驱动构件所需的电磁力彼此相等。

3. 一种摄像设备 (1), 其包括:

权利要求 1 所述的焦平面快门设备 (4); 和

摄像元件 (10), 其曝光量由所述焦平面快门设备控制。

4. 一种焦平面快门设备 (4), 其包括:

前叶片 (34c);

后叶片 (35c);

前叶片驱动构件 (34), 其被构造成接收由前叶片施力构件产生的施加力以驱动所述前叶片;

后叶片驱动构件 (35), 其被构造成接收由后叶片施力构件产生的施加力以驱动所述后

叶片；

前叶片电磁保持机构 (37、39)，其被构造成在所述前叶片施力构件被施能的状态下通过使用电磁力来保持所述前叶片驱动构件；

后叶片电磁保持机构 (38、40)，其被构造成在所述后叶片施力构件被施能的状态下通过使用电磁力来保持所述后叶片驱动构件；

马达 (41)；

凸轮构件 (36)，其包括前叶片凸轮 (36a、36b) 和后叶片凸轮 (36c、36d)，所述凸轮构件被构造成由所述马达使所述凸轮构件沿一个方向转动，使得所述前叶片凸轮和所述后叶片凸轮分别与所述前叶片驱动构件的从动部和所述后叶片驱动构件的从动部接触，以沿所述前叶片施力构件和所述后叶片施力构件被施能的施能方向驱动所述前叶片驱动构件和所述后叶片驱动构件，然后使所述前叶片驱动构件和所述后叶片驱动构件均从施能完成位置向叶片驱动待机位置移动，其中，在施能完成位置，完成所述前叶片驱动构件和所述后叶片驱动构件的沿所述施能方向的驱动；和

控制器 (14)，其被构造成控制所述马达，

所述焦平面快门设备的特征在于，所述控制器被构造成在所述前叶片凸轮驱动所述前叶片驱动构件和所述后叶片凸轮驱动所述后叶片驱动构件之间改变所述马达的转速，使得当所述前叶片驱动构件和所述后叶片驱动构件从所述施能完成位置向所述叶片驱动待机位置移动时，所述前叶片电磁保持机构中的用于保持所述前叶片驱动构件所需的电磁力与所述后叶片电磁保持机构中的用于保持所述后叶片驱动构件所需的电磁力彼此相等。

5. 一种摄像设备 (1)，其包括：

权利要求 4 所述的焦平面快门设备 (4)；和

摄像元件 (10)，其曝光量由所述焦平面快门设备控制。

焦平面快门设备和摄像设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种设置在比如单镜头反光数字照相机等摄像设备中的焦平面快门设备。

背景技术

[0002] 焦平面快门设备包括：前叶片，其在曝光时从关闭快门开口的状态（下文中称为“关闭状态”）被驱动至打开快门开口的状态（下文中称为“打开状态”）；和后叶片，其在曝光时从打开状态被驱动至关闭状态。前叶片和后叶片分别由多个遮光叶片构成。由形成平行连杆的臂构件使多个遮光叶片彼此连接，由此使遮光叶片平行地移动。

[0003] 臂构件由被弹簧施力的驱动杆驱动。驱动杆设置有衔铁（armature），该衔铁被通电的电磁体吸引并且保持在弹簧被施能（charge）的位置（下文中称为“施能位置”）。

[0004] 切断对电磁体的通电允许弹簧的施加力使驱动杆转动，由此驱动杆经由臂构件驱动多个遮光叶片。由此，当通过前叶片和后叶片的移动进行曝光时，包括马达的施能机构使前叶片用驱动杆和后叶片用驱动杆在对弹簧施能的状态下返回至各自的被施能位置，并且使前叶片和后叶片返回至各自的移动开始位置。

[0005] 日本特开平 11-194394 号公报公开了一种焦平面快门设备，其包括：凸轮构件，在该凸轮构件上形成用于前叶片和后叶片的两个凸轮面，该两个凸轮面分别使前叶片驱动杆和后叶片驱动杆返回至弹簧被施能的施能位置；施能机构，其具有使凸轮构件转动的马达。施能机构使马达沿一个方向转动以使凸轮面从在施能位置经由衔铁被电磁体吸引的驱动杆退避，然后切断对电磁体的通电，以允许通过弹簧的施加力使驱动杆转动。另外，在曝光之后，施能机构通过凸轮面将驱动杆驱动至施能位置。用于前叶片和后叶片的两个凸轮面均被形成具有从驱动杆逐渐退避的倾斜部，从而当凸轮面从位于施能位置的驱动杆退避时，不会由于弹簧的施加力而在电磁体和衔铁的吸引部产生冲击。在凸轮构件上形成用于前叶片驱动杆的倾斜部的角度范围和在凸轮构件上形成用于后叶片驱动杆的倾斜部的角度范围彼此相等。

[0006] 此外，一些设置有这样的快门设备的单镜头反光数字照相机包括所谓的实时取景显示功能，该功能在图像拍摄之前打开快门设备，然后将来自摄像元件的输出所产生的移动图像显示在显示器上。

[0007] 当进行实时取景显示时，切断对前叶片用的电磁体的通电，由此使前叶片向打开状态移动。另一方面，尽管还需要将后叶片保持在打开状态，但是继续对后叶片用的电磁体通电增加了电力消耗。因此，日本特开平 11-194394 号公报所公开的快门设备通过形成在凸轮构件上的后叶片用凸轮面将后叶片驱动杆保持在施能位置，由此不需要对后叶片用的电磁体通电。

[0008] 然后，由于在凸轮构件上形成用于前叶片驱动杆的倾斜部的角度范围和在凸轮构件上形成用于后叶片驱动杆的倾斜部的角度范围彼此相等，并且马达的转速慢，因此，使前叶片驱动杆返回至施能位置所需要的时间变长。因此，在通常的图像拍摄中，从释放指令至

曝光的释放时间延迟变长。

发明内容

[0009] 本发明提供一种能够减小实时取景显示期间的电力消耗并且能够减小释放时间延迟的焦平面快门设备,并且提供一种具有该焦平面快门设备的摄像设备。

[0010] 作为本发明的一个方面,本发明提供一种焦平面快门设备,其包括:前叶片;后叶片;前叶片驱动构件,其被构造成接收由前叶片施力构件产生的施加力以驱动所述前叶片;后叶片驱动构件,其被构造成接收由后叶片施力构件产生的施加力以驱动所述后叶片;前叶片电磁保持机构,其被构造成在所述前叶片施力构件被施能的状态下通过使用电磁力来保持所述前叶片驱动构件;后叶片电磁保持机构,其被构造成在所述后叶片施力构件被施能的状态下通过使用电磁力来保持所述后叶片驱动构件;马达;和凸轮构件。凸轮构件包括前叶片凸轮和后叶片凸轮,所述凸轮构件被构造成由所述马达使所述凸轮构件沿一个方向转动,使得所述前叶片凸轮和所述后叶片凸轮分别与所述前叶片驱动构件的从动部和所述后叶片驱动构件的从动部接触,以沿所述前叶片施力构件和所述后叶片施力构件被施能的施能方向驱动所述前叶片驱动构件和所述后叶片驱动构件,然后使所述前叶片驱动构件和所述后叶片驱动构件均从施能完成位置向叶片驱动待机位置移动,其中,在所述施能完成位置,完成所述前叶片驱动构件和所述后叶片驱动构件的沿所述施能方向的驱动。所述前叶片凸轮包括前叶片凸轮倾斜部,所述后叶片凸轮包括后叶片凸轮倾斜部,所述前叶片凸轮倾斜部使所述前叶片驱动构件从所述施能完成位置向所述叶片驱动待机位置移动,所述后叶片凸轮倾斜部使所述后叶片驱动构件从所述施能完成位置向所述叶片驱动待机位置移动。此外,在所述凸轮构件的转动方向上,在所述凸轮构件上形成所述前叶片凸轮倾斜部的第一角度范围小于在所述凸轮构件上形成所述后叶片凸轮倾斜部的第二角度范围。

[0011] 作为本发明的另一个方面,本发明提供一种焦平面快门设备,其包括:前叶片;后叶片;前叶片驱动构件,其被构造成接收由前叶片施力构件产生的施加力以驱动所述前叶片;后叶片驱动构件,其被构造成接收由后叶片施力构件产生的施加力以驱动所述后叶片;前叶片电磁保持机构,其被构造成在所述前叶片施力构件被施能的状态下通过使用电磁力来保持所述前叶片驱动构件;后叶片电磁保持机构,其被构造成在所述后叶片施力构件被施能的状态下通过使用电磁力来保持所述后叶片驱动构件;马达;和凸轮构件。凸轮构件包括前叶片凸轮和后叶片凸轮,所述凸轮构件被构造成由所述马达使所述凸轮构件沿一个方向转动,使得所述前叶片凸轮和所述后叶片凸轮分别与所述前叶片驱动构件的从动部和所述后叶片驱动构件的从动部接触,以沿所述前叶片施力构件和所述后叶片施力构件被施能的施能方向驱动所述前叶片驱动构件和所述后叶片驱动构件,然后使所述前叶片驱动构件和所述后叶片驱动构件均从施能完成位置向叶片驱动待机位置移动,其中,在施能完成位置,完成所述前叶片驱动构件和所述后叶片驱动构件的沿所述施能方向的驱动。控制器被构造成在所述前叶片凸轮驱动所述前叶片驱动构件和所述后叶片凸轮驱动所述后叶片驱动构件之间改变所述马达的转速,使得当所述前叶片驱动构件和所述后叶片驱动构件从所述施能完成位置向所述叶片驱动待机位置移动时,所述前叶片电磁保持机构中的用于保持所述前叶片驱动构件所需的电磁力与所述后叶片电磁保持机构中的用于保持所述后叶片驱动构件所需的电磁力彼此相等。

[0012] 作为本发明的又一个方面,本发明提供一种摄像设备,其包括:上述焦平面快门设备;摄像元件,所述摄像元件的曝光量由快门设备控制。

[0013] 根据下面参考附图对示例性实施方式的说明,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0014] 图 1 是设置有本发明的实施方式 1 的焦平面快门设备的照相机的前方立体图。

[0015] 图 2 是实施方式 1 的照相机的后方立体图。

[0016] 图 3 是示出实施方式 1 的照相机的电气构造的方框图。

[0017] 图 4 是示出实施方式 1 中的快门设备和快速返回镜的分解立体图。

[0018] 图 5 是实施方式 1 的处于施能完成状态的快门设备的主视图。

[0019] 图 6 是实施方式 1 的处于施能完成状态的快门设备的侧视图。

[0020] 图 7 是实施方式 1 的处于实时取景待机状态的快门设备的主视图。

[0021] 图 8 是实施方式 1 的处于实时取景显示状态的快门设备的主视图。

[0022] 图 9 是实施方式 1 的处于前叶片移动完成状态的快门设备的主视图。

[0023] 图 10 是实施方式 1 的处于后叶片移动完成状态的快门设备的主视图。

[0024] 图 11 示出了包括在实施方式 1 的快门设备中的凸轮的形状。

[0025] 图 12 是实施方式 1 的处于叶片移动待机状态的快门设备的主视图。

[0026] 图 13 示出了包括在实施方式 1 的快门设备中的马达的驱动时间与转速的关系。

[0027] 图 14 是本发明的实施方式 2 的处于施能完成状态的焦平面快门设备的主视图。

[0028] 图 15 示出了包括在实施方式 2 的快门设备中的凸轮的形状。

具体实施方式

[0029] 下面将参考附图说明本发明的示例性实施方式。

[0030] 实施方式 1

[0031] 图 1 和图 2 分别是单镜头反光数字照相机(摄像设备)的前方立体图和后方立体图,该单镜头反光数字照相机(摄像设备)设置有作为本发明的第一实施方式(实施方式 1)的焦平面快门设备。

[0032] 附图标记 1 表示单镜头反光数字照相机(下文中简称为“照相机”),附图标记 2 表示被可拆装地安装到照相机 1 的摄像镜头(可互换镜头)。附图标记 3 表示可被使用者操作的释放按钮。在释放按钮 3 上,可以进行释放按钮的第一行程操作(即,半按下操作,下文中称为“SW1 ON”)以指示开始测光和 AF(自动聚焦)以及第二行程操作(即,全按下操作,下文中称为“SW2ON”)以指示图像拍摄(曝光)。

[0033] 附图标记 4 表示焦平面快门设备(下文中简称为“快门”),该快门设备响应于 SW2ON 而进行开闭操作以控制将在下面说明的摄像元件的曝光量。附图标记 5 表示模式拨盘开关,其可被使用者操作以切换照相机 1 的图像拍摄模式。

[0034] 附图标记 6 表示显示图像和各种菜单的图像显示部(背面显示器)。响应于 SW2 ON 之前(即,图像拍摄之前)的快门 4 的打开操作,摄像元件对由摄像镜头 2 形成的被摄体像进行光电转换并且基于摄像元件的输出产生移动图像。使用者可以通过显示在图像显示部 6 上的移动图像来观察被摄体。附图标记 7 表示光学取景器,其使使用者能够光学地观

察被摄体像。

[0035] 图 3 示出了照相机 1 和摄像镜头 2 的电气构造。摄像镜头 2 包括光圈 9 和由两个以上的光学透镜 8 构成的摄像光学系统。附图标记 10 表示对被摄体像进行光电转换的比如 CCD 传感器或者 CMOS 传感器等摄像元件。

[0036] 附图标记 11 表示 A/D 转换器,其将来自摄像元件 10 的模拟摄像信号转换成为数字摄像信号。附图标记 12 表示时序发生器,其为摄像元件 10 和 A/D 转换器 11 提供时钟信号和控制信号。由存储器控制器 13 和系统控制器 14 控制时序发生器 12。

[0037] 附图标记 15 表示图像处理器,其对从 A/D 转换器 11 或存储器控制器 13 输出的数字摄像信号进行比如像素插值处理和颜色转换处理等图像处理以产生图像数据。图像处理器 15 使用从 A/D 转换器 11 输出的数字摄像信号进行预定的计算处理,并且基于计算结果进行 TTL(通过镜头)自动白平衡(AWB)处理。

[0038] 存储器控制器 13 控制 A/D 转换器 11、时序发生器 12、图像处理器 15、图像显示存储器 16、显示控制器 17、存储器 18 和压缩展开部 19。图像处理器 15 基于从 A/D 转换器 11 或者存储器控制器 13 输出的数字摄像信号而产生的图像数据经由存储器控制器 13 被存储在图像显示存储器 16 或者存储器 18 中。

[0039] 存储器 18 存储通过图像拍摄产生的图像数据。压缩展开部 19 根据预定的图像压缩方法(例如,适应性离散余弦变换)对从存储器 18 读取的图像数据进行压缩处理和对压缩后的图像数据进行展开处理,并且将压缩后或者展开后的图像数据存储存储在存储器 18 中。压缩后或者展开后的图像数据被记录到记录介质 20。记录介质 20 由比如闪存等非易失性存储器构成并且被可移除地安装到照相机 1。

[0040] 从记录介质 20 读取的图像数据也可以经由图像处理器 15 和存储器控制器 13 被写入到图像显示存储器 16 并且可以经由显示控制器 17 被显示在图像显示部 6 上。

[0041] 系统控制器 14 负责整个照相机 1 的控制。系统控制器 14 由包括 CPU 的微型计算机单元构成,并且执行存储在存储器 27 中的计算机程序。系统控制器 14 控制存储器控制器 13、图像处理器 15、快门控制器 21、马达控制器 22、光圈控制器 23、AF 控制器 24、闪光灯控制器 26 和电源控制器 28。

[0042] 存储器 27 存储用于系统控制器 14 的操作的常量、变量和计算机程序。计算机程序包括用于进行图像拍摄的程序、用于进行图像处理的程序、用于将产生的图像数据记录到记录介质 20 的程序和用于从记录介质 20 读取图像数据的程序。

[0043] 快门控制器 21 根据来自系统控制器 14 的快门控制信号控制对前叶片电磁体 39 和后叶片电磁体 40 的通电。前叶片电磁体 39 由前叶片线圈和前叶片磁轭构成,并且前叶片电磁体 39 利用通过对前叶片线圈通电产生的电磁力将快门 4 的前叶片保持在前叶片被施能状态(即,将在下面说明的前叶片驱动弹簧被施能的状态)。后叶片电磁体 40 由后叶片线圈和后叶片磁轭构成,并且后叶片电磁体 40 利用通过对后叶片线圈通电产生的电磁力将快门 4 的后叶片保持在后叶片被施能状态(即,将在下面说明的后叶片驱动弹簧被施能的状态)。

[0044] 附图标记 41 表示马达。马达控制器 22 接收来自系统控制器 14 的马达控制信号以控制马达 41 的驱动。系统控制器 14 响应于释放按钮 3 的操作而使马达控制器 22 驱动马达 41,由此将快速返回镜 30 和作为凸轮构件的快门凸轮装置 36 转动至各自的预定位置。

[0045] 光圈控制器 23 控制光圈 9, 以调节到达摄像元件 10 的光量。AF 控制器 24 根据来自系统控制器 14 的 AF 控制信号 (聚焦透镜的移动量信息) 控制摄像镜头 2 的聚焦 (即, 控制包括在摄像镜头 2 中的聚焦透镜的移动)。附图标记 25 表示发出光以照明被摄体的闪光灯。闪光灯控制器 26 控制闪光灯 25 的发光。

[0046] 电源控制器 28 进行是否安装了作为电源的电池的判断、电池种类的判断和电池剩余电量的判断等。电源控制器 28 根据判断结果和来自系统控制器 14 的指令在所需的时间段内向照相机 1 和摄像镜头 2 中的各部件供给所需的电压。

[0047] 图 4 是示出快门 4 和快速返回镜 30 的分解立体图。作为快门 4 的基部构件的快门基板 29 被固定到构成照相机主体 (未示出) 的镜盒。构成前叶片和后叶片用的驱动机构的部件被安装于快门基板 29。

[0048] 快速返回镜 30 在镜盒中绕凸起部 30a 上下转动, 以移入摄像光路以及从摄像光路移出。作为镜驱动构件的镜驱动杆 31 可绕形成于磁体基板 32 的凸起部 32a 转动, 并且镜驱动杆 31 具有与快速返回镜 30 的从动部 30b 接触的驱动部 31a, 该从动部 30b 被设置在比摄像光路低的位置。另外, 镜驱动杆 31 在凸轮接触部 31b 处与镜凸轮装置 33 的凸轮面 33a 接触。快速返回镜 30 被镜上升弹簧 (未示出) 施力, 以使快速返回镜 30 跟随镜驱动杆 31 的移动而移动。

[0049] 作为前叶片驱动构件的前叶片驱动杆 34 以能绕形成于快门基板 29 的前叶片凸起部 29a 转动的方式被安装到前叶片凸起部 29a, 作为后叶片驱动构件的后叶片驱动杆 35 以能绕形成于快门基板 29 的后叶片凸起部 29b 转动的方式被安装到后叶片凸起部 29b。在前叶片凸起部 29a 和后叶片凸起部 29b 之间, 快门凸轮装置 36 以能绕快门凸轮装置凸起部 29c 转动的方式被安装于快门凸轮装置凸起部 29c, 该快门凸轮装置凸起部 29c 形成于快门基板 29 并且被定位在相对于连接前叶片凸起部 29a 和后叶片凸起部 29b 的线 (图 5 中的虚线) 与摄像光轴相反的一侧。

[0050] 作为设置到前叶片驱动杆 34 的从动部的前叶片施能辊 34a 和作为设置到后叶片驱动杆 35 的从动部的后叶片施能辊 35a 分别与形成于快门凸轮装置 36 的包括前叶片凸轮和后叶片凸轮的两个凸轮面接触。

[0051] 而且, 前叶片驱动杆 34 和后叶片驱动杆 35 分别设置有前叶片衔铁 37 和后叶片衔铁 38。前叶片衔铁 37 被对前叶片电磁体 39 通电所产生的电磁力吸引, 后叶片衔铁 38 被对后叶片电磁体 40 通电所产生的电磁力吸引, 前叶片电磁体 39 和后叶片电磁体 40 由磁体基板 32 保持。前叶片电磁体 39 和前叶片衔铁 37 构成前叶片电磁保持机构, 后叶片电磁体 40 和后叶片衔铁 38 构成后叶片电磁保持机构。

[0052] 另外, 镜凸轮装置 33 以能绕镜凸轮装置凸起部 29d 转动的方式被安装到镜凸轮装置凸起部 29d, 该镜凸轮装置凸起部 29d 以与摄像光轴平行地延伸的方式形成于快门基板 29。镜凸轮装置 33 直接与快门凸轮装置 36 接合。具有与摄像光轴平行地延伸的输出轴的马达 41 所产生的驱动力经由作为驱动力传递构件的减速齿轮 42 和镜凸轮装置 33 使镜驱动杆 31 和快门凸轮装置 36 分别沿一个方向转动。

[0053] 镜驱动杆 31 和快门凸轮装置 36 的转动使得快速返回镜 30 转动 (即, 移入摄像光路以及移出摄像光路), 然后使快门 4 进行施能操作和施能释放操作 (即, 使前叶片驱动杆 34 和后叶片驱动杆 35 从施能完成位置转动到叶片驱动待机位置)。

[0054] 接着,将参考图 5 至图 10 和图 12 说明快门 4 的构造。图 5、图 7 至图 10 和图 12 示出了从被摄体侧观察的整合在照相机 1 中的快门 4 的右半部。在这些附图中,省略了磁体基板 32。图 6 是图 5 中示出的快门 4 的右侧视图,其中省略了一些部件。

[0055] 图 5 示出了照相机 1 的操作被停止的过载状态(即,前叶片驱动杆 34 和后叶片驱动杆 35 位于施能完成位置的施能完成状态)。图 7 示出了与前叶片 34c 的叶片移动待机状态和前叶片驱动杆 34 位于叶片驱动待机位置的叶片驱动待机状态对应的实时取景待机状态。图 8 示出了实时取景显示状态,图 9 示出了前叶片移动完成状态,图 10 示出了后叶片移动完成状态,图 12 示出了叶片移动待机状态。

[0056] 快门基板 29 设置有构成驱动机构的各部件,该驱动机构用于驱动前叶片 34c 和后叶片 35c。附图标记 29e 表示形成在快门基板 29 中的作为供来自被摄体的光束通过的开口的孔。

[0057] 前叶片驱动杆 34 被可转动地安装到形成于快门基板 29 的前叶片凸起部 29a。作为前叶片施力构件并且由扭力盘簧构成的前叶片驱动弹簧(未示出)绕前叶片凸起部 29a 布置。前叶片驱动弹簧沿图 5 中的逆时针方向对前叶片驱动杆 34 施力,所述逆时针方向是前叶片驱动杆 34 的驱动方向(移动前叶片 34c 的方向)。

[0058] 在前叶片驱动杆 34 的顶端,形成前叶片驱动销 34b。前叶片驱动销 34b 穿过形成在快门基板 29 中的前叶片槽部 29f,以与前叶片驱动臂(未示出)接合。前叶片驱动臂经由连杆机构被连接到前叶片 34c。前叶片 34c 由多个遮光叶片构成。

[0059] 前叶片驱动销 34b 的随着前叶片驱动杆 34 的转动而沿着前叶片槽部 29f 的移动使前叶片驱动臂转动,由此展开前叶片 34c 以关闭开口 29e 以及折叠(重叠)前叶片 34c 以打开开口 29e。前叶片 34c 关闭开口 29e 的状态(即,来自被摄体的光束被遮挡的状态)在下文中称为“前叶片 34c 的关闭状态”。前叶片 34c 打开开口 29e 的状态(即,允许来自被摄体的光束通过的状态)在下文中称为“前叶片 34c 的打开状态”。前叶片驱动杆 34 在被前叶片槽部 29f 限制的转动区域内转动。

[0060] 如图 5 所示,前叶片驱动杆 34 具有前叶片衔铁支撑部 34d。前叶片衔铁支撑部 34d 具有通孔部(未示出)并且具有外径大于该通孔部的内径的凸缘部,其中,前叶片衔铁销 37a 经由该通孔部被一体地设置到前叶片衔铁 37。前叶片衔铁销 37a 沿与前叶片衔铁 37 的吸引面正交的方向延伸。

[0061] 在前叶片衔铁 37 和前叶片衔铁支撑部 34d 之间,绕前叶片衔铁销 37a 布置压缩弹簧(未示出)。压缩弹簧沿使前叶片衔铁 37 和前叶片衔铁支撑部 34d 彼此分离的方向(图 5 中的上下方向)对前叶片衔铁 37 和前叶片衔铁支撑部 34d 施力。

[0062] 前叶片电磁体 39 由前叶片磁轭 39a 和绕前叶片磁轭 39a 布置的前叶片线圈 39b 构成。对前叶片线圈 39b 通电产生作用于前叶片磁轭 39a 的电磁力,并且该电磁力能使前叶片电磁体 39 吸引前叶片衔铁 37。

[0063] 后叶片驱动杆 35 被可转动地安装到形成于快门基板 29 的后叶片凸起部 29b。作为后叶片施力构件并且由扭力盘簧构成的后叶片驱动弹簧(未示出)绕后叶片凸起部 29b 布置。后叶片驱动弹簧沿图 5 中的逆时针方向对后叶片驱动杆 35 施力,所述逆时针方向是后叶片驱动杆 35 的驱动方向(移动后叶片 35c 的方向)。

[0064] 在后叶片驱动杆 35 的顶端形成后叶片驱动销 35b。后叶片驱动销 35b 穿过形成在

快门基板 29 中的后叶片槽部 29g, 以与后叶片驱动臂 (未示出) 接合。后叶片驱动臂经由连杆机构被连接到后叶片 35c。在图 5、图 7 至图 9 和图 12 中, 后叶片 35c 彼此重叠。后叶片 35c 由多个遮光叶片构成。

[0065] 后叶片驱动销 35b 的随着后叶片驱动杆 35 的转动而沿着后叶片槽部 29g 的移动使后叶片驱动臂转动, 由此展开后叶片 35c 以关闭开口 29e 以及折叠 (重叠) 后叶片 35c 以打开开口 29e。后叶片 35c 关闭开口 29e 的状态 (即, 来自被摄体的光束被遮挡的状态) 在下文中称为“后叶片 35c 的关闭状态”。后叶片 35c 打开开口 29e 的状态 (即, 允许来自被摄体的光束通过的状态) 在下文中称为“后叶片 35c 的打开状态”。后叶片驱动杆 35 在被后叶片槽部 29g 限制的转动区域内转动。

[0066] 后叶片驱动杆 35 设置有后叶片衔铁支撑部 35d。后叶片衔铁支撑部 35d 具有通孔部 (未示出) 并且具有外径大于该通孔部的内径的凸缘部, 其中后叶片衔铁销 38a 经由该通孔部被一体地设置到后叶片衔铁 38。后叶片衔铁销 38a 沿与后叶片衔铁 38 的吸引面正交的方向延伸。

[0067] 在后叶片衔铁 38 和后叶片衔铁支撑部 35d 之间, 绕后叶片衔铁销 38a 布置压缩弹簧 (未示出)。压缩弹簧沿使后叶片衔铁 38 和后叶片衔铁支撑部 35d 彼此分离的方向 (图 5 中的上下方向) 对后叶片衔铁 38 和后叶片衔铁支撑部 35d 施力。

[0068] 后叶片电磁体 40 由后叶片磁轭 40a 和绕后叶片磁轭 40a 布置的后叶片线圈 40b 构成。对后叶片线圈 40b 通电产生作用于后叶片磁轭 40a 的电磁力, 并且该电磁力能使后叶片电磁体 40 吸引后叶片衔铁 38。

[0069] 快门凸轮装置 36 以能绕形成于快门基板 29 的快门凸轮装置凸起部 29c 转动的方式被安装到快门凸轮装置凸起部 29c。形成于快门凸轮装置 36 的前叶片凸轮部 36a 和前叶片凸轮倾斜部 36b 与设置到前叶片驱动杆 34 的前叶片施能辊 34a 接触, 并且使前叶片驱动杆 34 随着快门凸轮装置 36 的转动而转动。前叶片凸轮部 36a 和前叶片凸轮倾斜部 36b 构成前叶片凸轮。

[0070] 具体地, 快门凸轮装置 36 的前叶片凸轮部 36a 使已经完成前叶片 34c 的移动 (即, 已经使前叶片 34c 重叠) 的前叶片驱动杆 34 沿图 5 中的顺时针方向 (施能方向) 转动, 以对前叶片驱动弹簧施能。用于对前叶片驱动弹簧施能的该操作在下文中被称为“前叶片 34c 的施能操作 (或前叶片驱动杆 34 的施能操作)”。

[0071] 前叶片凸轮倾斜部 36b 使已经完成前叶片 34c 的施能操作 (即, 已经使前叶片 34c 展开) 的前叶片驱动杆 34 沿图 5 中的逆时针方向逐渐转动。由此, 前叶片驱动杆 34 逐渐移动到叶片驱动待机状态。设置这样的前叶片凸轮倾斜部 36b 减小了当前叶片驱动杆 34 移动到叶片驱动待机状态 (下文中称为“前叶片驱动杆 34 的施能释放操作”) 时由于被施能的前叶片驱动弹簧的施力而在前叶片电磁体 39 和前叶片衔铁 37 之间产生的冲击。这可以防止前叶片衔铁 37 从前叶片电磁体 39 分离。

[0072] 形成于快门凸轮装置 36 的后叶片凸轮部 36c 和后叶片凸轮倾斜部 36d 与设置到后叶片驱动杆 35 的后叶片施能辊 35a 接触, 并且使后叶片驱动杆 35 随着快门凸轮装置 36 的转动而转动。后叶片凸轮部 36c 和后叶片凸轮倾斜部 36d 构成后叶片凸轮。

[0073] 具体地, 快门凸轮装置 36 的后叶片凸轮部 36c 使已经完成叶片 35c 的移动 (即, 已经使后叶片 35c 展开) 的后叶片驱动杆 35 沿图 5 中的顺时针方向转动, 以对后叶片驱动

弹簧施能。用于对后叶片驱动弹簧施能的该操作在下文中被称为“后叶片 35c 的施能操作（或者后叶片驱动杆 35 的施能操作）”。

[0074] 后叶片凸轮倾斜部 36d 使已经完成后叶片 35c 的施能操作（即，已经使后叶片 35c 重叠）的后叶片驱动杆 35 沿图 5 中的逆时针方向逐渐转动。由此，后叶片驱动杆 35 逐渐移动到叶片驱动待机状态。设置这样的后叶片凸轮倾斜部 36d 减小了当后叶片驱动杆 35 移动到叶片驱动待机状态（下文中称为“后叶片驱动杆 35 的施能释放操作”）时由于被施能的后叶片驱动弹簧的施力而在后叶片电磁体 40 和后叶片衔铁 38 之间产生的冲击。这可以防止后叶片衔铁 38 从后叶片电磁体 40 分离。

[0075] 在快门凸轮装置 36 的转动方向上，在快门凸轮装置 36 上形成前叶片凸轮倾斜部 36b 的角度范围小于在快门凸轮装置 36 上形成后叶片凸轮倾斜部 36d 的角度范围。该角度范围是在快门凸轮装置 36 的转动方向上的连接快门凸轮装置 36 的中心和各叶片凸轮倾斜部的两端的线之间的范围。在本实施方式中，前叶片凸轮倾斜部 36b 的角度范围被设定为 15 度，后叶片凸轮倾斜部 36d 的角度范围被设定为 30 度。

[0076] 这样设定该角度范围使得前叶片施能辊 34a 沿着前叶片凸轮倾斜部 36b 移动的距离比后叶片施能辊 35a 沿着后叶片凸轮倾斜部 36d 移动的距离短，这能够减小释放时间延迟（将在下面给出更为详细的说明）。

[0077] 镜驱动杆 31 以能绕形成于磁体基板 32 的凸起部 32a 转动的方式被安装到凸起部 32a。由扭力盘簧构成的镜上升弹簧（未示出）绕凸起部 32a 布置。镜上升弹簧沿图 5 中的顺时针方向、即沿使快速返回镜 30 向上移动（换句话说，使快速返回镜 30 移出摄像光路）的方向对镜驱动杆 31 施力。

[0078] 镜凸轮装置 33 以能绕形成于快门基板 29 的镜凸轮装置凸起部 29d 转动的方式被安装到镜凸轮装置凸起部 29d。镜凸轮装置 33 直接与快门凸轮装置 36 接合。

[0079] 形成于镜凸轮装置 33 的凸轮面 33a 随着镜凸轮装置 33 的转动与形成于镜驱动杆 31 的凸轮接触部 31b 接触，从而使镜驱动杆 31 转动。

[0080] 具体地，镜凸轮装置 33 的凸轮面 33a 使镜驱动杆 31 从快速返回镜 30 位于其上升位置的状态沿图 5 中的逆时针方向转动，以对镜上升弹簧（即，快速返回镜 30）施能。通过经由减速齿轮 42 将马达 41 的转动传递到镜凸轮装置 33 和快门凸轮装置 36 来进行对镜上升弹簧的该施能操作。

[0081] 接着，将说明快门 4 的操作。首先，将参考图 5 和图 7 至图 11 说明快门 4 在实时取景模式中的操作，在该实时取景模式中，照相机 1 响应于 SW2 ON 根据实时取景显示状态进行图像拍摄。

[0082] 响应于在图 5 所示的施能完成状态中经由模式拨盘开关 5 选择的实时取景模式，系统控制器 14 开始对前叶片线圈 39b 通电并且使马达 41 转动。马达 41 的转动使镜凸轮装置 33 沿顺时针方向转动并且使快门凸轮装置 36 沿逆时针方向转动。如图 7 所示，镜凸轮装置 33 的转动使镜驱动杆 31 的凸轮接触部 31b 下降到凸轮面 33a 的底部（即，镜凸轮装置 33 的转动将状态转换到凸轮底部状态），由此，镜驱动杆 31 使快速返回镜 30 向上转动。

[0083] 设置到前叶片驱动杆 34 的前叶片施能辊 34a 从与快门凸轮装置 36 的前叶片凸轮部 36a 接触的状态转换到与前叶片凸轮倾斜部 36b 接触的状态。通过该转换，进行前叶片

驱动杆 34 的施能释放操作,并且前叶片驱动杆 34 逐渐向叶片驱动待机状态移动。在叶片驱动待机状态中,系统控制器 14 停止马达 41。另一方面,设置到后叶片驱动杆 35 的后叶片施能辊 35a 与后叶片凸轮部 36c 接触。

[0084] 在图 7 所示的实时取景待机状态中切断对前叶片线圈 39b 的通电允许受到前叶片驱动弹簧的施加力的前叶片驱动杆 34 将前叶片 34c 移动到对应于图 8 所示的实时取景显示状态的位置。在实时取景显示状态中,后叶片施能辊 35a 与后叶片凸轮部 36c 接触,从而不需要对后叶片线圈 40b 通电,这使得能够降低电力消耗。

[0085] 在实时取景显示状态中,与形成在摄像元件 10 上的被摄体像对应的移动图像被显示在图像显示部 6 上。

[0086] 在实时取景显示状态中,响应于释放按钮 3 的全按下操作 (SW2 ON),系统控制器 14 开始对后叶片线圈 40b 通电并且使马达 41 转动。马达 41 的转动使镜凸轮装置 33 沿顺时针方向转动并且使快门凸轮装置 36 沿逆时针方向转动,由此,状态转换到图 9 所示的前叶片移动完成状态。

[0087] 之后,系统控制器 14 在与基于测光结果(电荷的累积)设定的快门速度对应的电荷累积时间内对摄像元件 10 进行曝光(电荷累积)。然后,系统控制器 14 切断对后叶片线圈 40b 的通电,这使得状态转换到图 10 所示的后叶片移动完成状态。该图像拍摄方法被称为混合图像拍摄(hybrid image capturing)。

[0088] 在摄像元件 10 的曝光结束后,系统控制器 14 使马达 41 转动以进行施能操作。然后,状态转换到图 5 和图 7 所示的状态以返回到图 8 所示的实时取景显示状态。

[0089] 图 11 示出了镜凸轮装置 33 和快门凸轮装置 36 的凸轮形状(凸轮图)及马达 41 的驱动定时。图 5 所示的照相机停止相位(第一相位)对应于凸轮图中的 0 度至 70 度的相位范围,其中,镜凸轮装置 33 的凸轮面 33a 与快门凸轮装置 36 的前叶片凸轮部 36a 和后叶片凸轮部 36c 处于凸轮顶部状态(cam top state),在该状态中,镜驱动杆 31 与前叶片驱动杆 34 和后叶片驱动杆 35 经由它们的凸轮顶部接触。

[0090] 响应于各凸轮装置从凸轮图中的 70 度的相位向 85 度的相位的转动,镜凸轮装置 33 的凸轮面 33a 从镜驱动杆 31 的凸轮接触部 31b 的转动范围退避,从而允许快速返回镜 30 进行镜上升操作。另外,快门凸轮装置 36 的前叶片凸轮倾斜部 36b 从前叶片施能辊 34a 的转动范围退避,从而允许前叶片驱动杆 34 的施能释放操作(下文中简称为“前叶片释放”)。这使得各凸轮装置向对应于凸轮图中的 85 度至 105 度的相位范围的实时取景相位(第二相位)转动。

[0091] 响应于快门凸轮装置 36 从 105 度的相位向 135 度的相位的转动,快门凸轮装置 36 的后叶片凸轮倾斜部 36d 从后叶片施能辊 35a 的转动范围退避,从而允许后叶片驱动杆 35 的施能释放操作(下文中简称为“后叶片释放”)。这使得各凸轮装置从实时取景相位向与凸轮图中的 135 度至 185 度的相位范围对应的图像拍摄相位(第三相位)转动。在 185 度至 360 度的相位范围中,各凸轮装置顺次地从镜驱动杆 31 与前叶片驱动杆 34 和后叶片驱动杆 35 经由它们的凸轮底部接触的凸轮底部状态(cam bottom state)向凸轮顶部状态转动以进行施能操作。

[0092] 如果相位直接从照相机停止相位转换到图像拍摄相位时待施加到马达 41 的电压等于相位从照相机停止相位转换到实时取景相位时待施加到马达 41 的电压,则需要实时

取景相位的角宽度与图像拍摄相位的角宽度大致相等。

[0093] 另一方面,本实施方式将相位从照相机停止相位转换到实时取景相位时待施加到马达 41 的电压设定成比相位直接从照相机停止相位转换到图像拍摄相位时待施加到马达 41 的电压低。这样设定电压减小了各凸轮装置在停止在实时取景相位时的超出量(overrun),能够减小实时取景相位的角宽度。因此,与待施加到马达 41 的电压未变化时相比,从照相机停止相位到图像拍摄相位(70 度至 135 度)的角宽度被设定得更小,这可以抑制通常图像拍摄时的释放时间延迟的增加。可以通过利用先前已知的 PWM 控制降低待施加到马达 41 的有效电压来减小待施加到马达 41 的电压。

[0094] 接着,将参考图 5、图 7、图 9、图 10 和图 12 说明处于通常图像拍摄模式的快门 4 的操作,在通常图像拍摄模式中,在经由光学取景器 7 观察到被摄体的状态下进行图像拍摄。

[0095] 在图 5 所示的施能完成状态下,响应于释放按钮 3 的全按下操作,系统控制器 14 开始对前叶片线圈 39b 和后叶片线圈 40b 通电。利用该通电,系统控制器 14 使马达 41 转动以使镜凸轮装置 33 沿顺时针方向转动并且使快门凸轮装置 36 沿逆时针方向转动。镜凸轮装置 33 的转动使镜驱动杆 31 的凸轮接触部 31b 下降到凸轮面 33a 的底部(即,镜凸轮装置 33 的转动将状态转换为凸轮底部状态),由此,镜驱动杆 31 使快速返回镜 30 向上转动。

[0096] 前叶片施能辊 34a 从与快门凸轮装置 36 的前叶片凸轮部 36a 接触的状态转换为与前叶片凸轮倾斜部 36b 接触的状态。前叶片凸轮倾斜部 36b 使前叶片驱动杆 34 逐渐转动到图 7 所示的叶片驱动待机位置。在图 7 中,由于前叶片衔铁 37 被电磁地吸引和保持,因此,前叶片驱动杆 34 不转动。

[0097] 然后,后叶片施能辊 35a 从与快门凸轮装置 36 的后叶片凸轮部 36c 接触的状态转换到与后叶片凸轮倾斜部 36d 接触的状态。后叶片凸轮倾斜部 36d 使后叶片驱动杆 35 逐渐转动到图 12 所示的叶片驱动待机位置,然后系统控制器 14 停止马达 41。在图 12 中,由于后叶片衔铁 38 被电磁地吸引和保持,因此,后叶片驱动杆 35 不转动。

[0098] 在通常的图像拍摄模式中,马达 41 从图 11 所示的凸轮图中的第一相位向第三相位连续地转动。图 13 示出了马达 41 的转数(转速)随时间的变化。另外,图 13 示出了前叶片释放、第二相位和后叶片释放的定时。如图 13 所示,马达 41 在转动开始预定时间之后的从第二相位到第三相位的时间段中的转速比从作为转动开始相位的第一相位(前叶片释放)到第二相位的时间段中的转速高。

[0099] 如果在快门凸轮装置 36 上形成前叶片凸轮倾斜部 36b 的角度范围等于在快门凸轮装置 36 上形成后叶片凸轮倾斜部 36d 的角度范围,则后叶片驱动杆 35 的施能释放操作所产生的冲击比前叶片驱动杆 34 的施能释放操作所产生的冲击大如下的值:该值与后叶片施能辊 35a 沿着后叶片凸轮倾斜部 36d 移动的时间比前叶片施能辊 34a 沿着前叶片凸轮倾斜部 36b 移动的时间短的情况对应。

[0100] 如果后叶片衔铁 38 未被电磁地保持,则后叶片驱动杆 35 的施能释放操作所产生的大冲击会在曝光完成之前结束曝光。由于该原因,为了确保通过电磁吸引保持后叶片衔铁 38,如果增加在快门凸轮装置 36 上形成后叶片凸轮倾斜部 36d 的角度范围并且形成形状与后叶片凸轮倾斜部 36d 的形状相同的前叶片凸轮倾斜部 36b,则前叶片驱动杆 34 的施能释放操作所需的时间增加,由此增加了释放时间延迟。

[0101] 在同等地抑制前叶片驱动杆 34 及后叶片驱动杆 35 的施能释放操作所产生的冲击的状态下,本实施方式将在快门凸轮装置 36 上形成前叶片凸轮倾斜部 36b 的角度范围设定成小于在快门凸轮装置 36 上形成后叶片凸轮倾斜部 36d 的角度范围。前叶片凸轮倾斜部 36b 的凸轮升程量等于后叶片凸轮倾斜部 36d 的凸轮升程量。具体地,如图 11 中的凸轮图和图 5 所示,本实施方式将在快门凸轮装置 36 上形成前叶片凸轮倾斜部 36b 的角度范围设定成 15 度,并且将在快门凸轮装置 36 上形成后叶片凸轮倾斜部 36d 的角度范围设定成 30 度。与形成后叶片凸轮倾斜部 36d 的距离相比,该角度范围的设定减小了形成前叶片凸轮倾斜部 36b 的距离,这样能够减小释放时间延迟。

[0102] 在快门凸轮装置 36 上形成前叶片凸轮倾斜部 36b 和后叶片凸轮倾斜部 36d 的角度范围如下确定。施能释放操作所产生的冲击涉及多个因素,比如驱动杆和叶片的质量、驱动杆从过度施能状态到叶片驱动待机状态的转角以及进行施能释放操作的时间。

[0103] 本实施方式以如下方式确定在快门凸轮装置 36 上形成前叶片凸轮倾斜部 36b 和后叶片凸轮倾斜部 36d 的角度范围:使抵抗前叶片释放的冲击以保持前叶片电磁保持机构中的电磁体和衔铁的吸引状态所需的最小电磁力与抵抗后叶片释放的冲击以保持后叶片电磁保持机构中的电磁体和衔铁的吸引状态所需的最小电磁力彼此相等。电磁力彼此相等的情况包括电磁力仅具有可以被认为是零的小差异的情况。

[0104] 然后,在对应于快门速度的时间间隔之后,系统控制器 14 切断对前叶片线圈 39b 和后叶片线圈 40b 的通电。切断对前叶片线圈 39b 的通电使前叶片驱动杆 34 沿逆时针方向转动,由此,状态转换到图 9 所示的前叶片移动完成状态。切断对后叶片线圈 40b 的通电使后叶片驱动杆 35 沿逆时针方向转动,由此,状态转换到图 10 所示的后叶片移动完成状态。

[0105] 在摄像元件 10 的曝光结束之后,系统控制器 14 使马达 41 转动以使镜凸轮装置 33 沿顺时针方向转动并且使快门凸轮装置 36 沿逆时针方向转动。镜凸轮装置 33 的转动使其凸轮面 33a 推压镜驱动杆 31 的凸轮接触部 31b,从而进行施能操作。另外,快门凸轮装置 36 的转动使其前叶片凸轮部 36a 和后叶片凸轮部 36c 分别推压前叶片施能辊 34a 和后叶片施能辊 35a,从而进行施能操作。通过这些操作,状态从图 10 所示的状态返回至图 5 所示的施能完成状态。

[0106] 实施方式 2

[0107] 接着,将参考图 14 和图 15 说明作为本发明的第二实施方式(实施方式 2)的快门。图 14 示出了快门的过载状态、即照相机的操作被停止的状态。本实施方式中的与实施方式 1 中的部件相同的部件用与实施方式 1 中的附图标记相同的附图标记表示,并且省略对它们的说明。本实施方式中的快门 4 的操作与实施方式 1 中的图 5、图 7 至图 10 和图 12 所示的快门 4 的操作相同,并且省略对它们的说明。

[0108] 在本实施方式中,在快门凸轮装置 36 上,形成前叶片凸轮倾斜部 36b 的角度范围和形成后叶片凸轮倾斜部 36d 的角度范围具有相同的角度。换句话说,如图 15 中的凸轮图所示,在快门凸轮装置 36 的转动方向上,在快门凸轮装置 36 上形成前叶片凸轮倾斜部 36b 的角度范围和在快门凸轮装置 36 上形成后叶片凸轮倾斜部 36d 的角度范围均被设定为 15 度。

[0109] 另一方面,如图 15 所示,本实施方式在后叶片释放时(即,在使后叶片驱动杆 35 从施能完成位置向叶片驱动待机位置转动时)使用 PWM 控制来驱动马达 41,以减小待施加

到马达 41 的有效电压。换句话说,本实施方式使得快门凸轮装置 36 的用于后叶片释放的转速不同于(低于)用于前叶片释放(即,当前叶片驱动杆 34 从施能完成位置向叶片驱动待机位置转动时)的转速,以增加用于后叶片释放(即,用于后叶片驱动杆 35 的施能释放操作)的时间。这使得能够减小在后叶片释放时施加到后叶片电磁体 40 和后叶片衔铁 38 的冲击。PWM 控制的占空比如下确定。即,以如下方式设定占空比:使抵抗后叶片释放时的冲击以保持后叶片电磁体 40 和后叶片衔铁 38 的吸引状态所需要的最小电磁力等于抵抗前叶片释放时的冲击以保持前叶片电磁体 39 和前叶片衔铁 37 的吸引状态所需要的最小电磁力。电磁力彼此相等的情况包括电磁力仅具有可以认为是零的小差异的情况。

[0110] 本实施方式不仅能够获得与实施方式 1 的效果相同的效果,而且,由于用于后叶片释放的角度范围可以被设定得小,因此,能够将快门凸轮装置 36 的除了用于后叶片释放的角度范围的角度范围用于其它序列。例如,可以增加快门凸轮装置 36 的用于施能操作的角度范围,以减小待施加到马达 41 的电压(或者电流)。

[0111] 虽然已经参照示例性实施方式说明了本发明,但是应该理解,本发明并不局限于所公开的示例性实施方式。所附权利要求书的范围符合最宽泛的解释,以包含所有的变型、等同结构和功能。

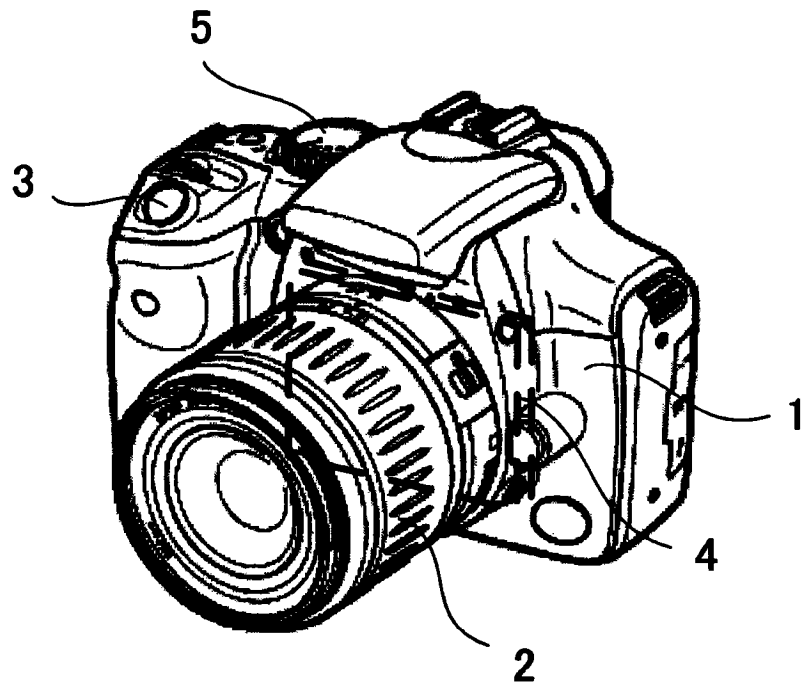


图 1

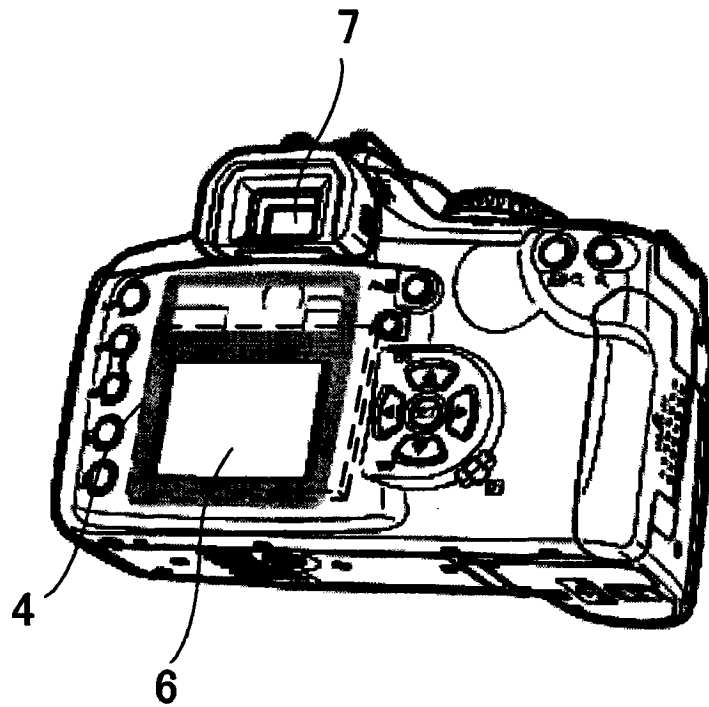


图 2

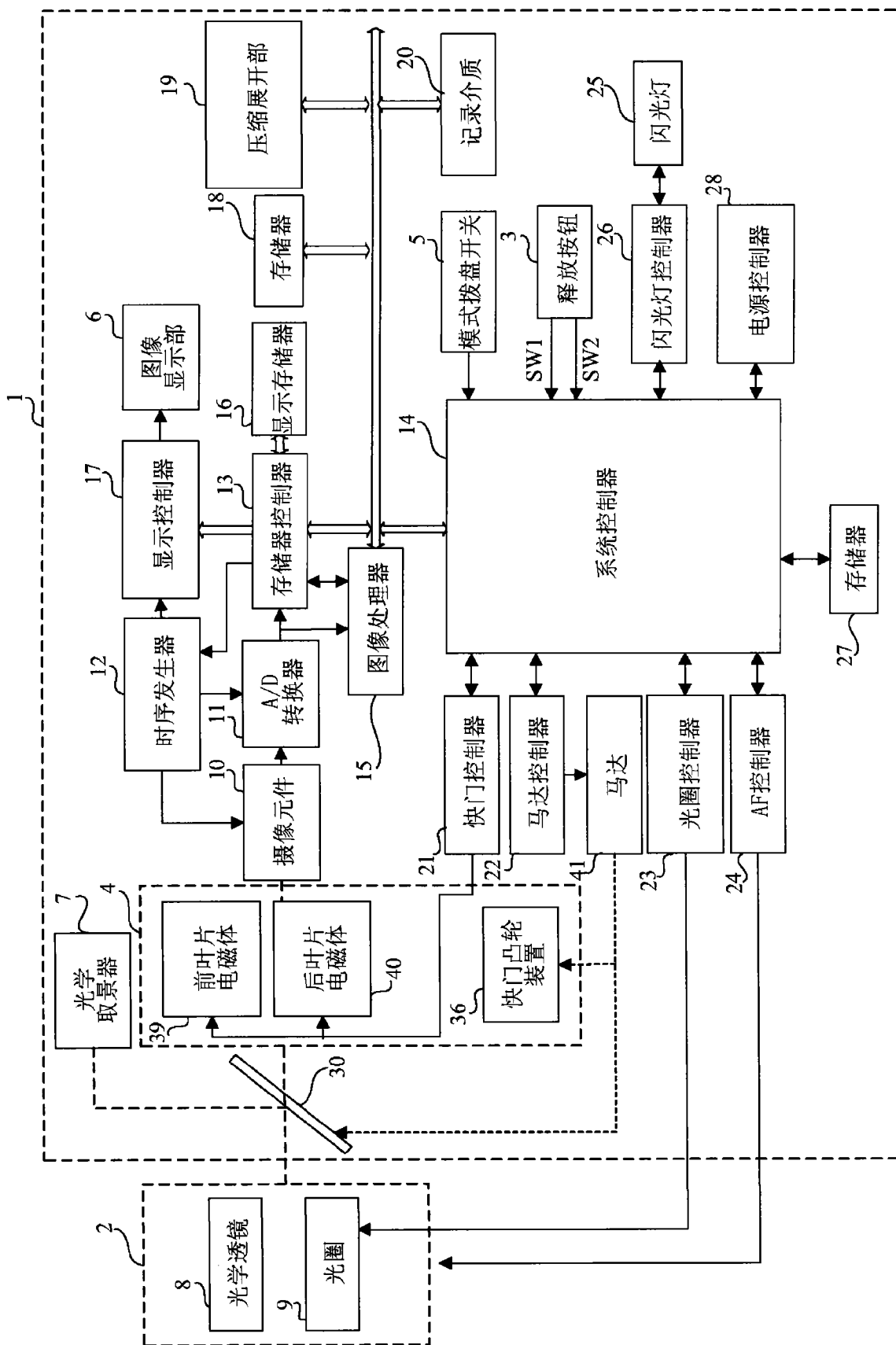


图 3

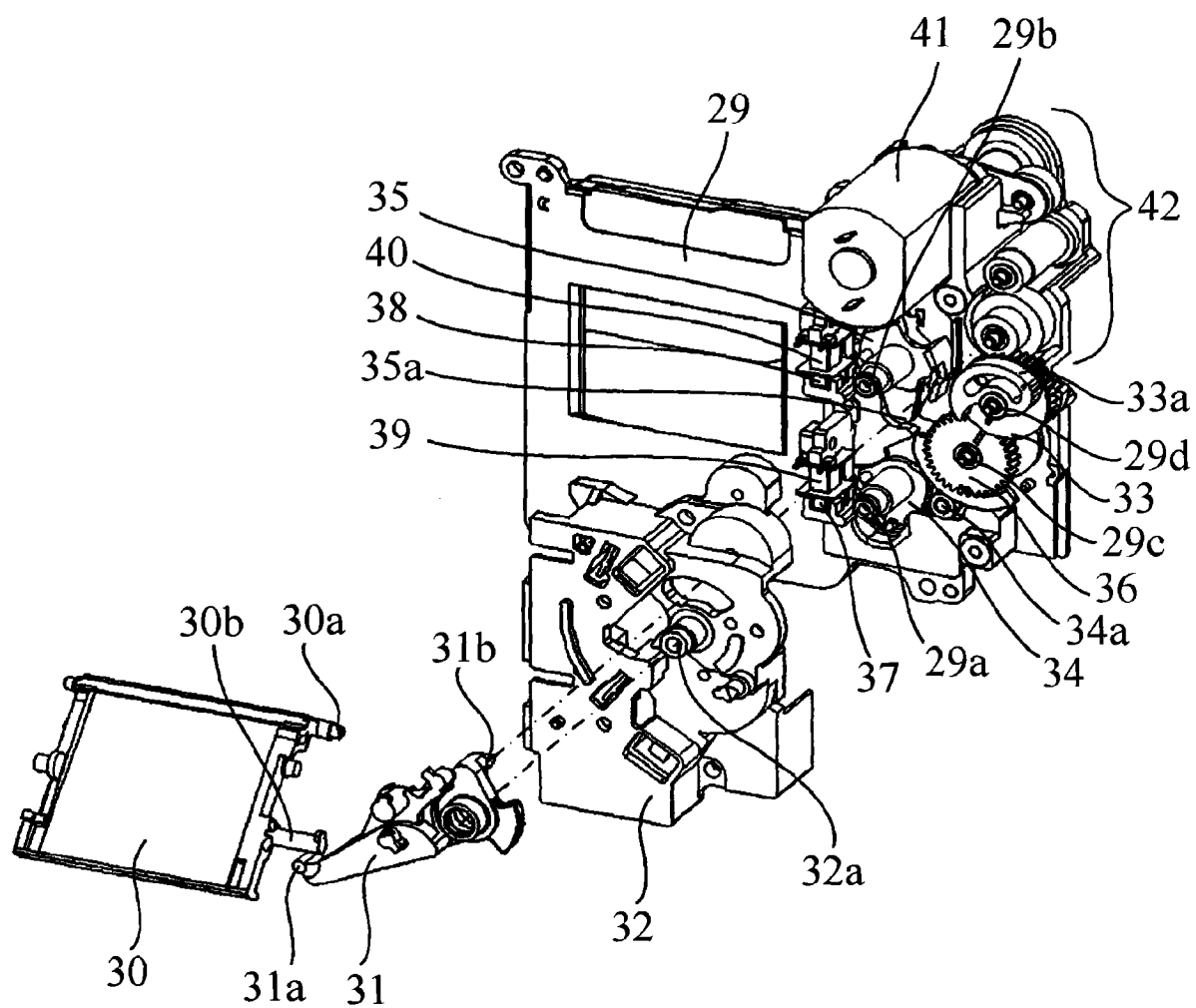


图 4

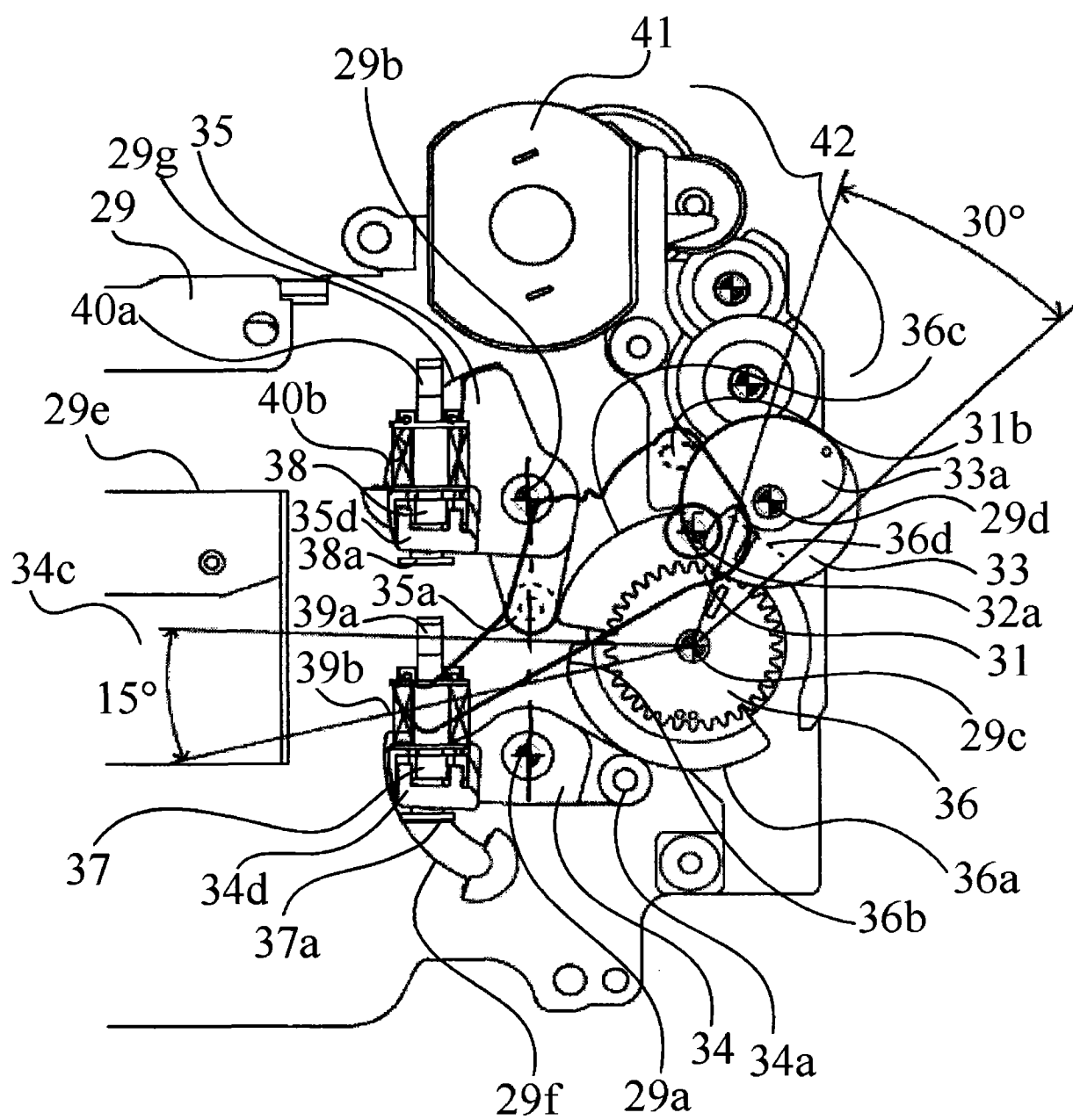


图 5

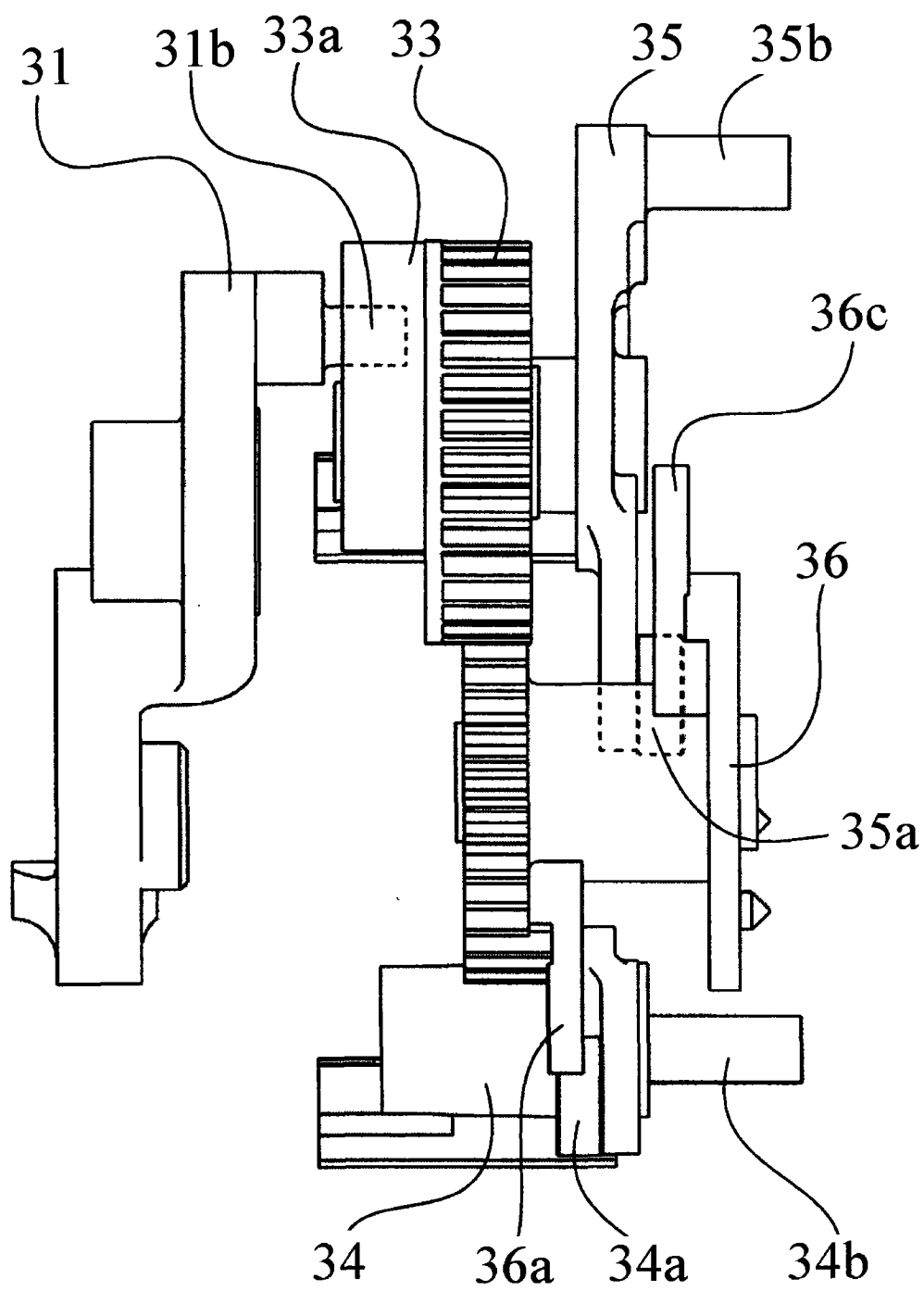


图 6

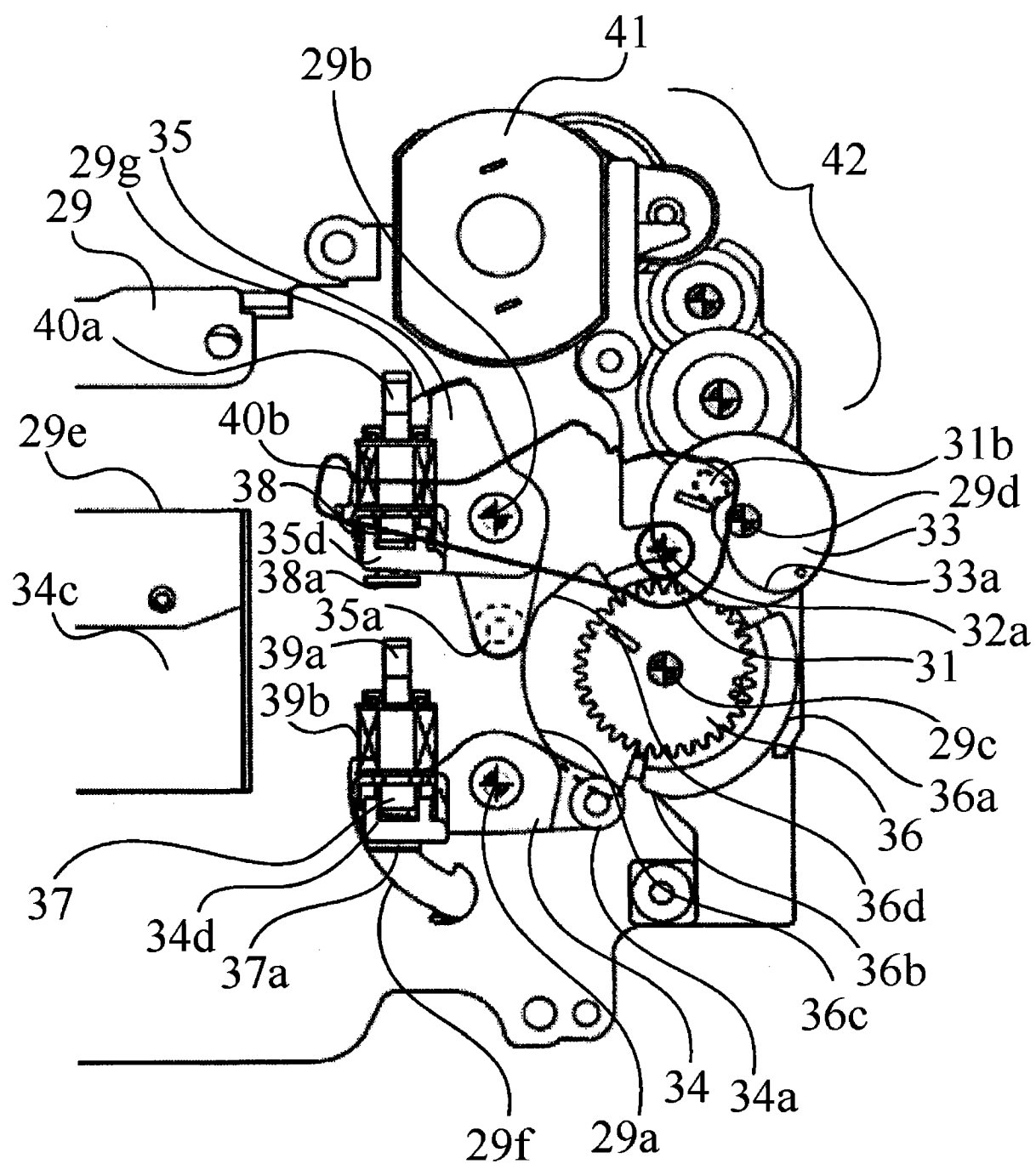


图 7

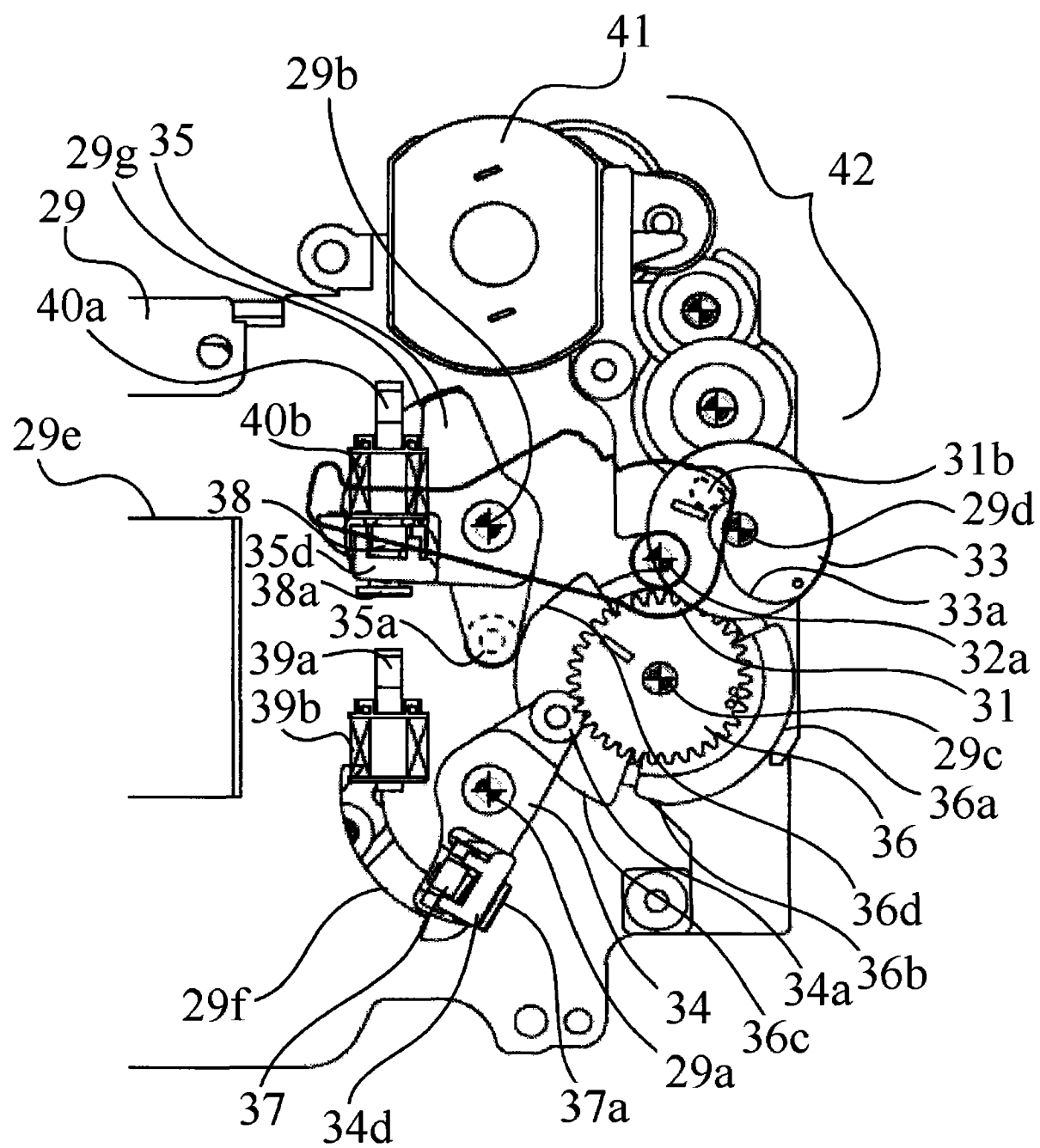


图 8

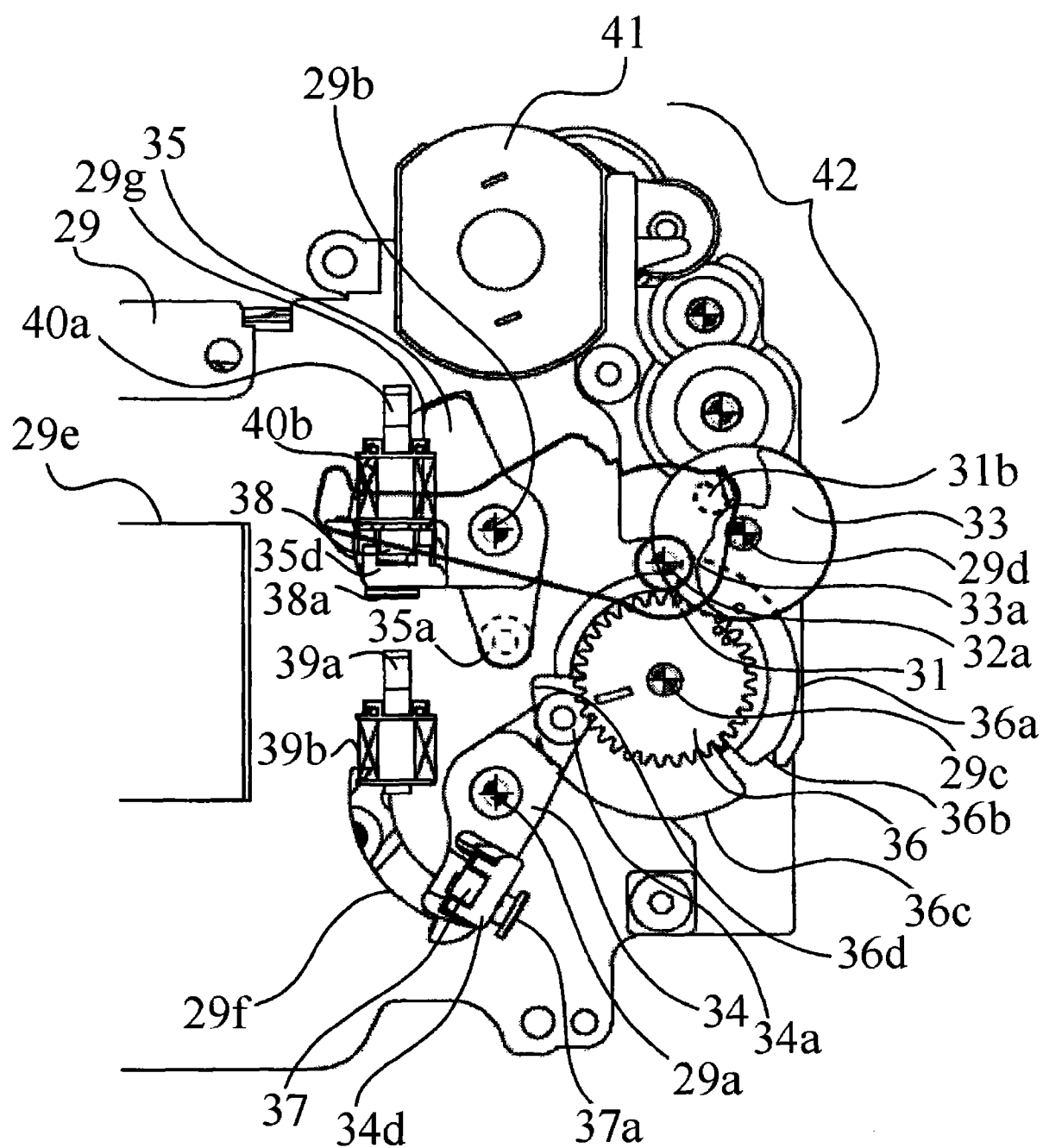


图 9

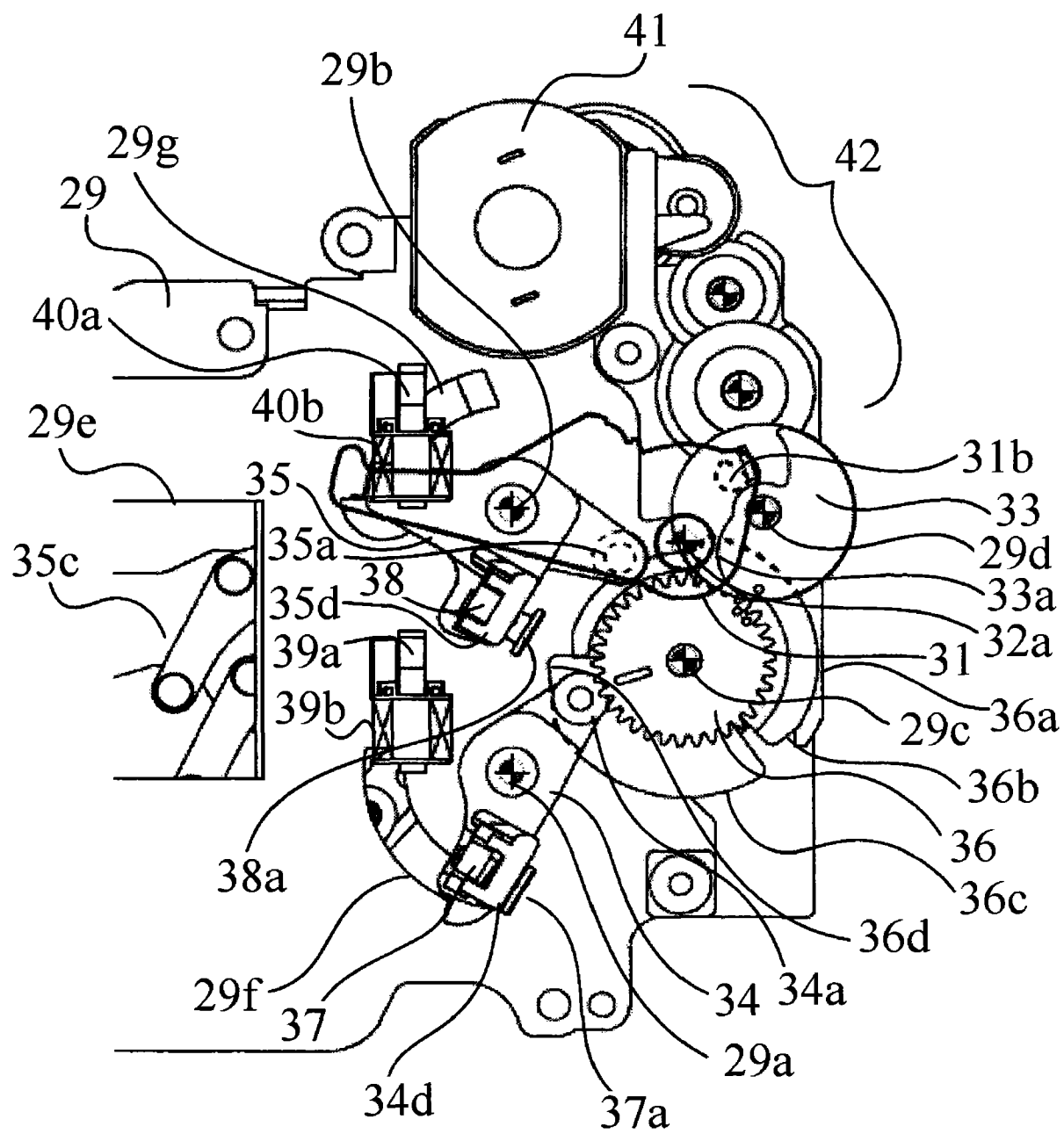


图 10

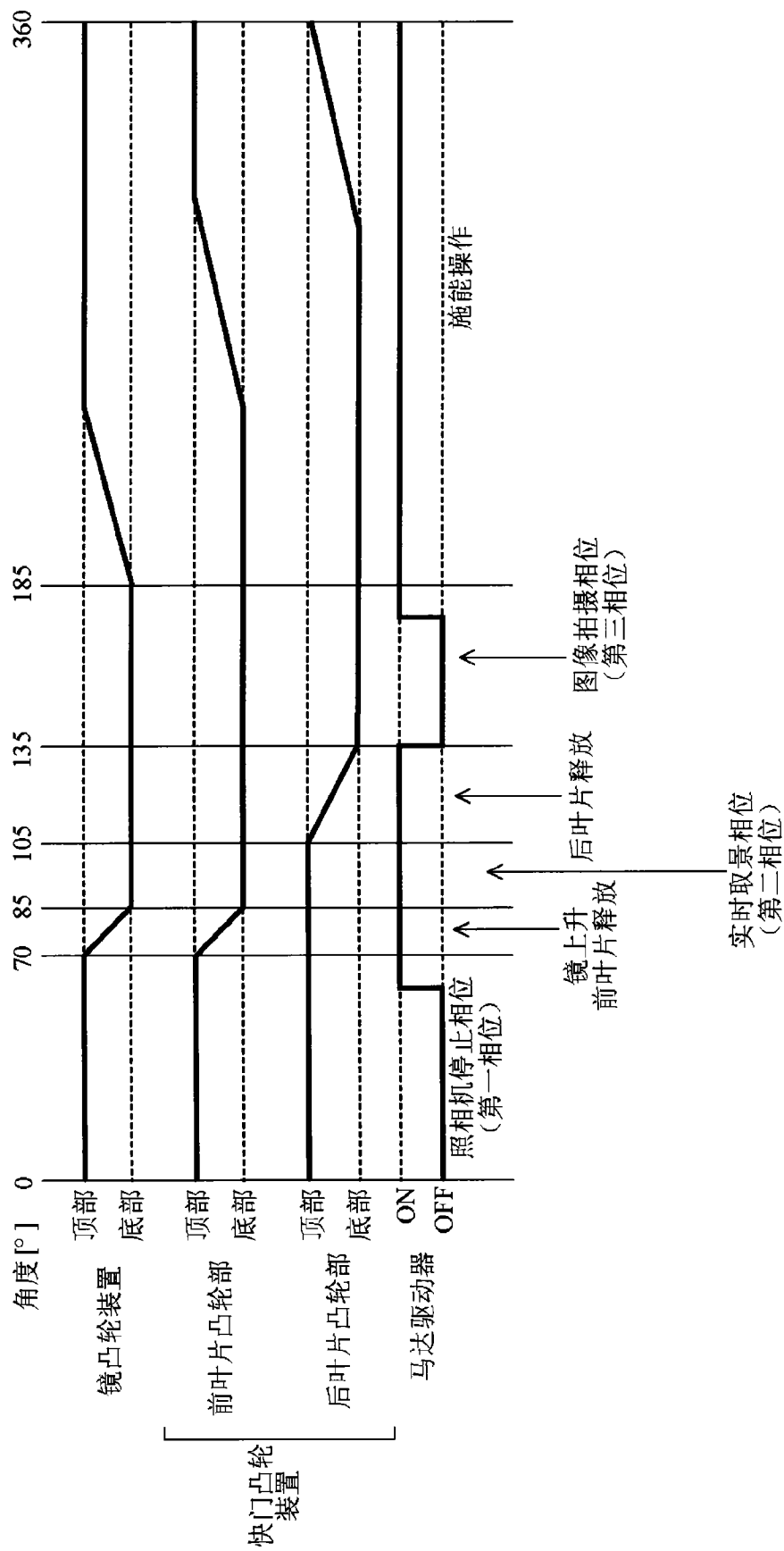


图 11

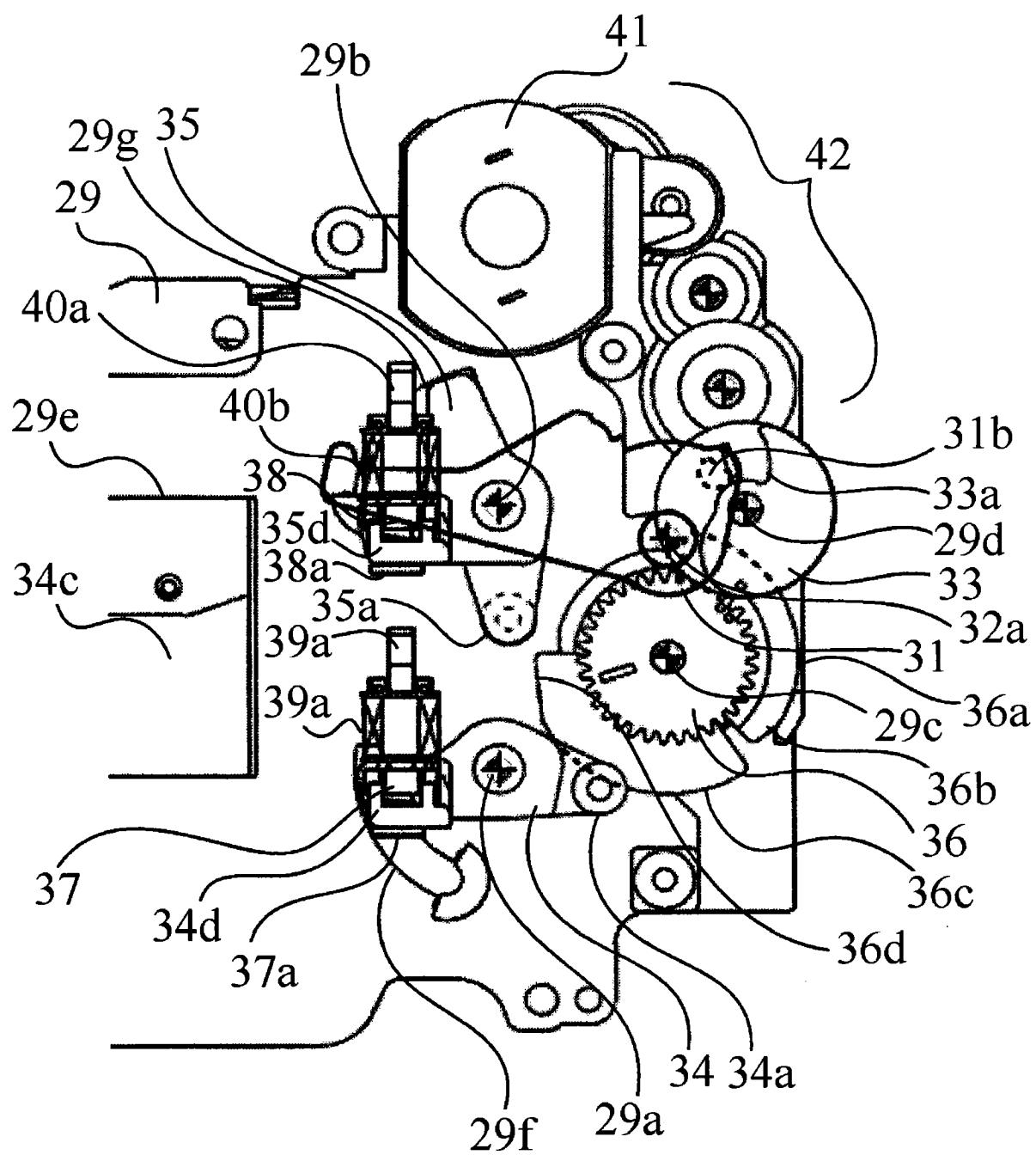


图 12

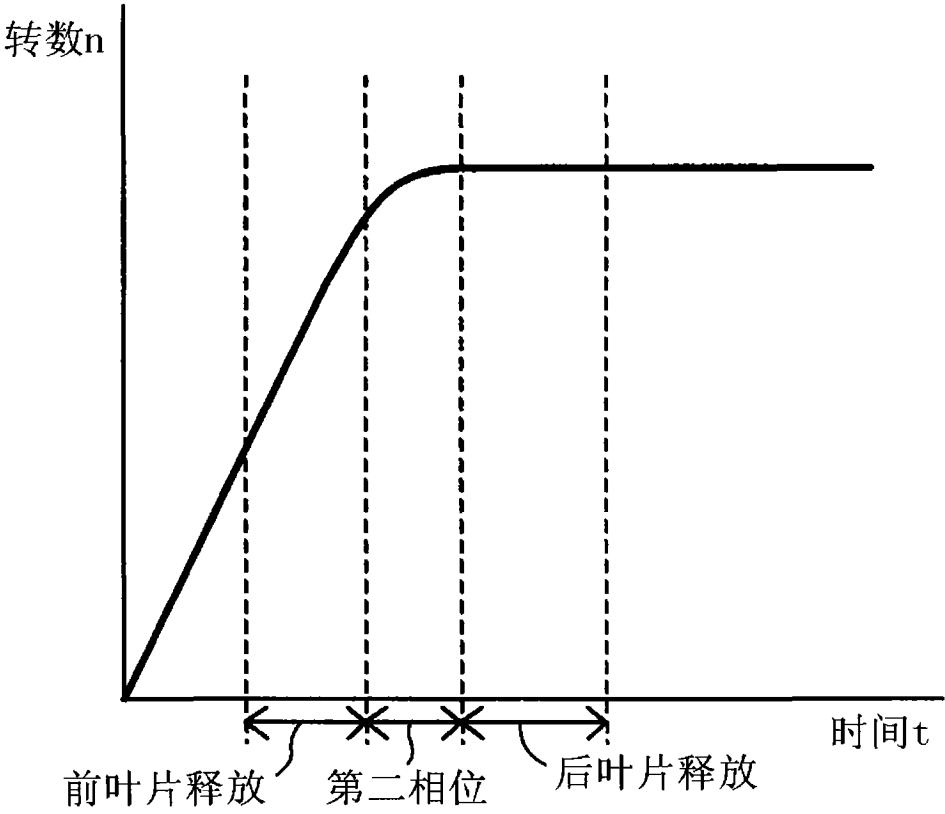


图 13

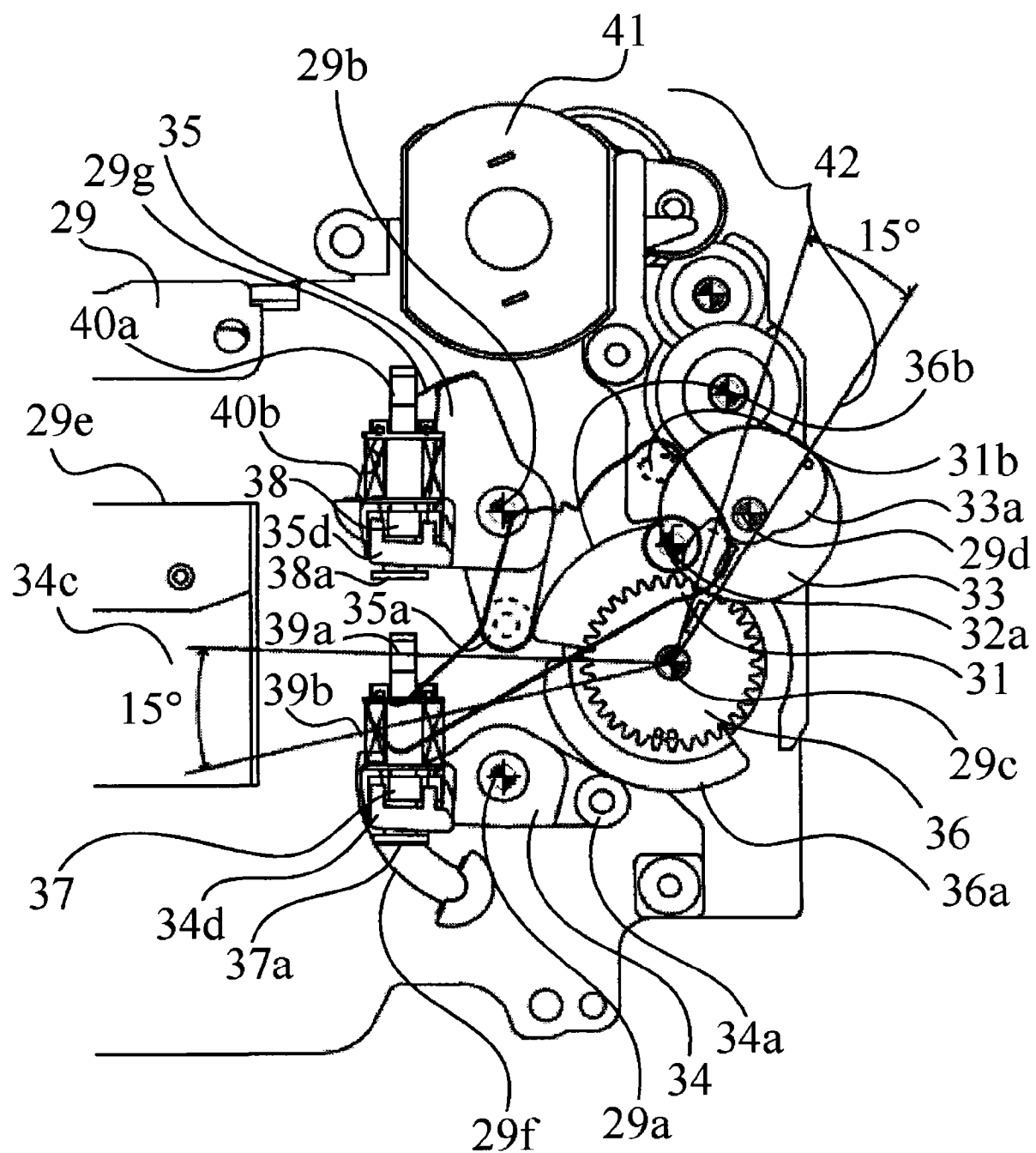


图 14

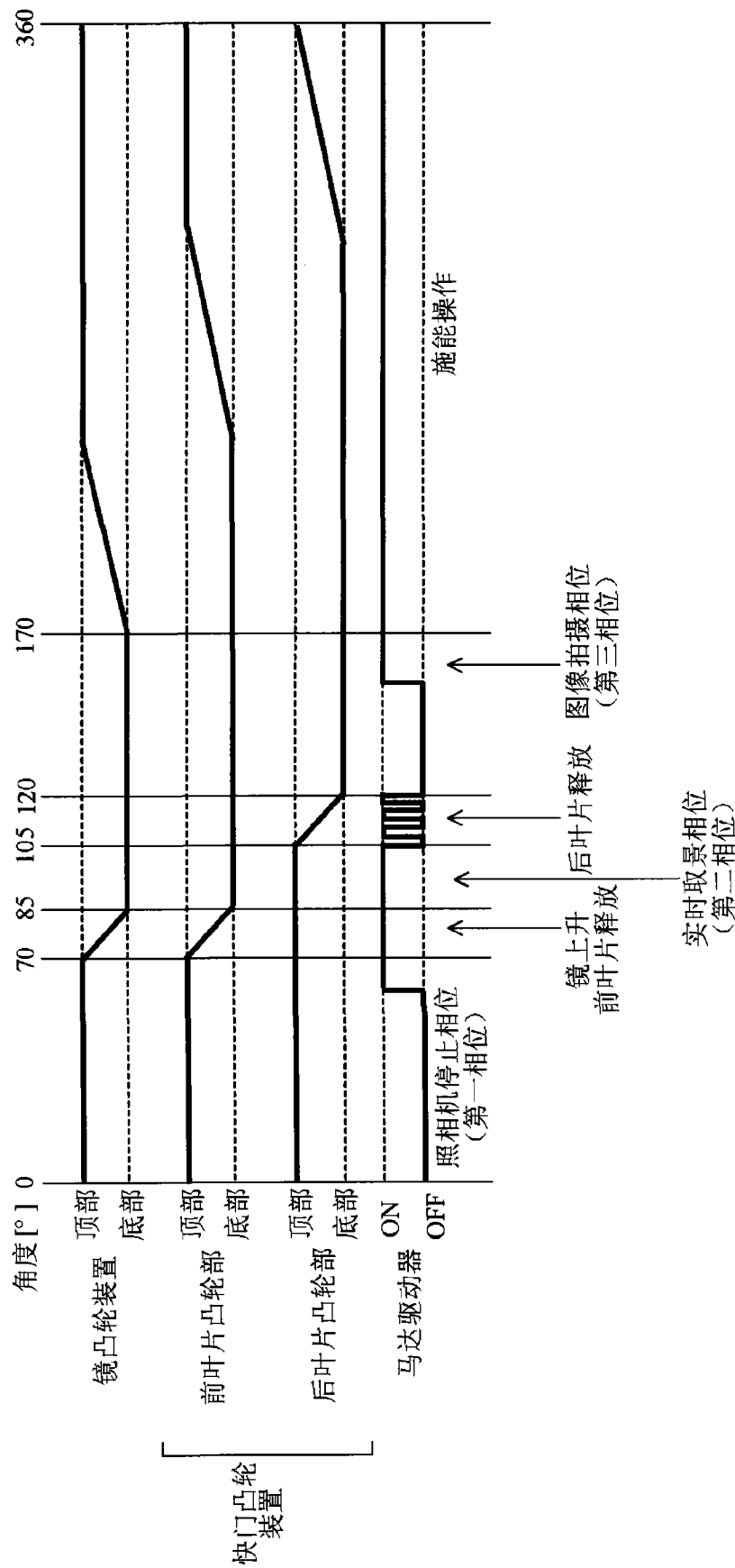


图 15