



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101246300 B

(45) 授权公告日 2010.06.02

(21) 申请号 200810006160.1

(22) 申请日 2008.02.15

(30) 优先权数据

2007-036813 2007.02.16 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 松本俊郎

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所 11277

代理人 刘新宇

(51) Int. Cl.

G03B 19/12 (2006.01)

G03B 9/08 (2006.01)

H04N 5/225 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1460890 A, 2003.12.10, 全文.

CN 1472586 A, 2004.02.04, 全文.

CN 1834773 A, 2006.09.20, 摘要, 说明书实
施例, 附图 1, 2, 5.

US 2004012714 A1, 2004.01.22, 全文.

审查员 徐乐乐

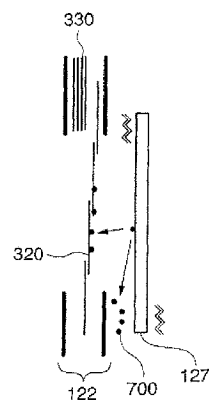
权利要求书 1 页 说明书 20 页 附图 30 页

(54) 发明名称

摄像设备

(57) 摘要

摄像设备。本发明进一步提高了当除去附着到布置在图像传感器前方的光学元件的表面的如灰尘等异物时的异物的除去性能。该摄像设备包括: 图像传感器, 其进行由摄像光学系统形成的被摄体的光学像的压电转换; 光学元件, 其布置在摄像光学系统和图像传感器之间; 快门, 其布置在摄像光学系统和光学元件之间, 并且具有能够在打开状态和闭合状态之间行进的快门幕; 第一振动装置, 其使光学元件在一个或多个快门幕处于闭合状态时振动; 第二振动装置, 其当第一振动部件被操作时在使处于闭合状态的一个或多个快门幕保持闭合状态的同时通过使一个或多个快门幕动而使快门振动; 以及控制装置, 其控制第一振动装置和第二振动装置的操作。



1. 一种摄像设备,其包括:

图像传感器,其可操作以拍摄由摄像光学系统形成的被摄体的图像;

透明的光学元件,其布置在所述摄像光学系统和所述图像传感器之间;

快门,其布置在所述摄像光学系统和所述光学元件之间,并且具有一个或多个快门幕,该快门幕能够在打开状态和闭合状态之间行进;

第一振动部件,其可操作以当所述一个或多个快门幕处于闭合状态时使所述透明的光学元件振动;

第二振动部件,其可操作以在使所述第一振动部件被操作时处于闭合状态的所述一个或多个快门幕保持闭合状态的同时通过使所述一个或多个快门幕动而使所述快门振动;以及

控制部件,其被构造成控制所述第一振动部件和所述第二振动部件的定时。

2. 根据权利要求1所述的摄像设备,其特征在于,在所述控制部件控制所述第二振动部件使所述快门振动之前,所述控制部件控制所述第一振动部件以使所述光学元件振动。

3. 根据权利要求1所述的摄像设备,其特征在于,所述控制部件控制所述第一振动部件和所述第二振动部件的操作,以使所述光学元件和所述快门同时振动。

4. 根据权利要求1所述的摄像设备,其特征在于,

所述快门包括加载部件,所述加载部件抵抗弹簧力将所述一个或多个快门幕加载到该快门幕行进之前的位置,该弹簧力沿所述快门幕的行进方向对所述快门幕施力;以及

所述第二振动部件通过在将所述快门幕过度加载到超过所述行进之前的位置的位置之后释放所述快门幕,来使所述快门振动。

5. 根据权利要求1~3中任一项所述的摄像设备,其特征在于,所述第二振动部件通过使所述一个或多个快门幕行进而使所述快门振动。

6. 根据权利要求1所述的摄像设备,其特征在于,该摄像设备还包括切换部件,该切换部件可操作以在第一模式和第二模式之间切换,所述第一模式仅进行由所述第一振动部件使所述光学元件振动的操作,所述第二模式进行由所述第一振动部件使所述光学元件振动的操作和由所述第二振动部件使所述快门振动的操作二者。

摄像设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种除去附着到在如数字照相机等摄像设备中的图像传感器的前面设置的光学构件及其周边的异物的技术。

背景技术

[0002] 如数字照相机等通过将图像信号转换成电信号来摄像的摄像设备利用图像传感器接收摄影光束,将从图像传感器输出的光电转换信号转换成图像数据,并且在如存储卡等记录介质上记录图像数据。典型地,CCD(电荷耦合器件)或C-MOS(互补型金属氧化物半导体)等被用作图像传感器。

[0003] 在这种摄像设备中,如光学低通滤波器(下文被称为“LPF”)或红外线截止滤波器等光学元件常常被布置在摄影镜头和图像传感器之间。如果如灰尘等异物附着到图像传感器的防护玻璃罩,或者附着到这些光学元件的表面,则异物的影像将被转移到固体图像传感器上。

[0004] 这种异物实际上是数十 μm 以下的非常细小的颗粒。认为通过交换镜头时从外部进入照相机的灰尘等产生异物,或者通过来自作为照相机内部的结构构件的树脂等的粉末的磨损(伴随着照相机内部的快门或反射镜的操作)产生异物。

[0005] 特别地,存在由这些原因产生的灰尘侵入到固体图像传感器的保护性防护玻璃罩和布置在防护玻璃罩的前面的红外线截止滤波器或LPF等之间的区域中的情况。在该情况下,必须拆开照相机以除去灰尘。因此,非常期望采用密封结构以防止灰尘侵入到固体图像传感器的防护玻璃罩和滤光片之间。

[0006] 然而,当灰尘附着到滤光片的面对固体图像传感器的一侧以及相反侧的表面时,由于灰尘很小,因此难以除去灰尘。此外,当灰尘附着的位置位于焦平面附近时,依然存在灰尘形成的影像被清楚地反映在固体图像传感器上的问题。

[0007] 特别地,近年来,在镜头可交换式单镜头反光数字照相机的领域中,也存在多像素化摄像的趋势,并且可在市场上得到1000万像素级中的该类的135格式(format)照相机。由于伴随这种多像素化摄像的趋势可获得高精度的图像,因此,使用者对于希望放大拍摄的高分辨率图像的显示以检查图像的需求增大。由于当使用者进行这种放大显示时,异物的影像更加显著,因此,比起过去,附着到摄影镜头的焦平面附近的异物更成为问题。

[0008] 特别地,在可以交换镜头的单镜头反光数字照相机中,在图像传感器附近布置如快门和急回反光镜等机械操作单元。由这些操作单元产生的如灰尘等异物有时附着到图像传感器或低通滤波器。当交换镜头时,灰尘等还可以通过镜头安装口进入到照相机主体单元内部。

[0009] 为了解决该问题,日本特开2002-204379号公报公开了一种具有以下结构的单镜头反光数字照相机:摄像光学系统,其形成被摄体的光学像;光电转换元件,其将光学图像转换成电信号;光学元件,其布置在摄像光学系统和光电转换元件之间;以及振动部件,其包括使光学元件产生振动的压电元件。通过利用压电元件使光学元件产生振动,可以除去

附着到光学元件的表面的灰尘等异物。

[0010] 在日本特开 2002-204379 号公报中公开的单镜头反光数字照相机被构造成通过利用振动部件使光学元件振动从而使附着到布置在光电转换元件的前表面的光学元件的摄影镜头侧的表面的灰尘等飞离光学构件表面来除去灰尘等。然而,由于快门通常设置成靠近单镜头反光数字照相机中的光学元件的前表面,因此,敲离光学元件的一些灰尘等又粘附到快门的覆盖光学元件前表面的快门叶片组的表面。

[0011] 当在该状态下开始曝光操作时,存在当驱动快门叶片时将从快门叶片组的表面敲离附着到该表面的灰尘等、并且该灰尘等再次附着到光学元件表面的可能性。从而,在一些情况下,存在不能完全从光学元件表面除去灰尘的问题。

发明内容

[0012] 因此,期望进一步提高在除去附着到布置在图像传感器前面的光学元件的表面的如灰尘等异物的情况下的异物的除去性能。

[0013] 根据本发明的第一方面,提供一种摄像设备,其包括:

[0014] 图像传感器,其可操作以拍摄由摄像光学系统形成的被摄体的图像;

[0015] 透明的光学元件,其布置在所述摄像光学系统和所述图像传感器之间;

[0016] 快门,其布置在所述摄像光学系统和所述光学元件之间,并且具有一个或多个快门幕,该快门幕能够在打开状态和闭合状态之间行进;

[0017] 第一振动部件,其可操作以当所述一个或多个快门幕处于闭合状态时使所述透明的光学元件振动;

[0018] 第二振动部件,其可操作以当所述第一振动部件被操作时在使处于闭合状态的所述一个或多个快门幕保持闭合状态的同时通过使所述一个或多个快门幕动而使所述快门振动;以及

[0019] 控制部件,其被构造成控制所述第一振动部件和所述第二振动部件的定时。

[0020] 根据本发明的第二方面,提供一种从摄像设备的内部部件除去灰尘的方法,该摄像设备包括具有一个或多个快门幕的快门和透明的光学元件,所述方法包括:

[0021] 使所述透明的光学元件振动,并且随后使所述一个或多个快门幕振动。

[0022] 一种从摄像设备的内部部件除去灰尘的方法,该摄像设备包括具有一个或多个快门幕的快门和透明的光学元件,所述方法包括:

[0023] 使所述透明的光学元件振动,并且同时使所述一个或多个快门幕振动。

[0024] 从以下参照附图对典型实施例的说明中,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0025] 图 1 是示出根据本发明的第一实施例的单镜头反光数字照相机的外观的前立体图;

[0026] 图 2 是根据本发明的第一实施例的单镜头反光数字照相机的外观的后立体图;

[0027] 图 3A 和图 3B 是示出根据第一实施例的单镜头反光数字照相机的构造的方框图;

[0028] 图 4 是示出照相机内部的简要构造的分解斜视立体图,以示出红外线截止滤波器和图像传感器周围的支撑结构;

- [0029] 图 5 是示出摄影单元的构造的斜视立体图；
- [0030] 图 6 是沿图 4 所示的线 A-A 截取的剖视图；
- [0031] 图 7 是示出振动单元的具体构造的立体图；
- [0032] 图 8 是第一实施例中的压电元件的详细图；
- [0033] 图 9 是示出以具有 20 个节 (node) 的模式振动的红外线截止滤波器的侧视图；
- [0034] 图 10 是示出以具有 19 个节 (node) 的模式振动的红外线截止滤波器的侧视图；
- [0035] 图 11 是示出根据第一实施例的移动之前瞬间焦平面快门中的叶片单元的主视图；
- [0036] 图 12 是示出紧接着根据第一实施例的移动之后的焦平面快门中的叶片单元的主视图；
- [0037] 图 13 是示出焦平面快门的加载完成状态的主要部分的平面图；
- [0038] 图 14 是示出焦平面快门的前叶片和后叶片的释放状态 (开始加载之前的状态) 的主要部分的平面图；
- [0039] 图 15 是示出焦平面快门的加载过程的状态的主要部分的平面图；
- [0040] 图 16 是示出焦平面快门的加载过程的状态的主要部分的平面图；
- [0041] 图 17 是示出焦平面快门的加载过程的状态的主要部分的平面图；
- [0042] 图 18 是示出焦平面快门的过度加载状态的主要部分的平面图；
- [0043] 图 19 是焦平面快门的主要部分的平面图；
- [0044] 图 20 是焦平面快门的总体分解立体图；
- [0045] 图 21A ~ 21C 是示出当处于清洁模式时背面监视器的显示的图；
- [0046] 图 22 是示出根据第一实施例的传感器清洁处理的流程图；
- [0047] 图 23 是示出根据第一实施例的传感器清洁处理的流程图；
- [0048] 图 24 是示出在传感器清洁处理时压电元件和快门的驱动顺序的流程图；
- [0049] 图 25 是示出在传感器清洁处理时压电元件和快门的驱动定时的流程图；
- [0050] 图 26A ~ 26C 是示出在传感器清洁处理中除去灰尘的概念图；
- [0051] 图 27 是示出根据第二实施例的传感器清洁处理的流程图；
- [0052] 图 28 是示出在根据第二实施例的传感器清洁处理时压电元件和快门的驱动定时的图；
- [0053] 图 29 是示出在根据第二实施例的传感器清洁处理中除去灰尘的概念图；
- [0054] 图 30 是在示出根据第三实施例的传感器清洁处理的流程图；以及
- [0055] 图 31 是示出在根据第三实施例的传感器清洁处理时压电元件和快门的驱动定时的图。

具体实施方式

[0056] 现在将参照附图详细说明本发明的优选实施例。这些实施例的权利要求不是为了限制本发明。此外,这些实施例中所所述的特征的所有组合对本发明来说不是必需的。

[0057] 第一实施例

[0058] 图 1 和图 2 是示出作为根据本发明的摄像设备的第一实施例的单镜头反光数字照相机的外观的立体图。更具体地,图 1 是当从照相机的前面侧看时的立体图,其示出拆卸了

摄影镜头单元的状态。图 2 是从照相机的背面侧看时的立体图。

[0059] 在图 1 中,附图标记 1 表示照相机主体单元,该主体单元设置有朝向前方突出以使得使用者在摄影时容易稳定和抓握照相机的抓握部。附图标记 2 表示用于将可拆卸的摄影镜头单元 200a(参照图 3A)固定到照相机主体单元 1 的安装部。安装接点 21 具有在照相机主体单元 1 和摄影镜头单元 200a 之间交换控制信号、状态信号和数据信号等的功能,并且还具有向摄影镜头单元侧供电等功能。此外,安装接点 21 可被构造成不仅能够进行电通信,而且还能进行光学通信和语言通信等。与之相关地,摄影镜头单元 200a 是使被摄体的光学像形成在稍后说明的图像传感器 123 上的摄像光学系统。

[0060] 附图标记 4 表示当拆卸摄影镜头单元 200a 时所按压的镜头锁定解除按钮。附图标记 5 表示布置在照相机壳体内部的反光镜盒。通过摄影镜头的摄影光束被引导至反光镜盒 5。急回反光镜 6 被设置在反光镜盒 5 内部。急回反光镜 6 可以取第一位置和第二位置。术语“第一位置”指的是急回反光镜 6 被相对于摄影光轴以 45° 角度保持处,以沿稍后说明的五棱镜 22a(参见图 3A)的方向引导摄影光束的位置。术语“第二位置”指的是急回反光镜 6 从摄影光束的路径退避以沿稍后说明的图像传感器 123(参见图 3A)的方向引导摄影光束的位置。

[0061] 在照相机主体单元 1 的上抓握侧设置快门按钮 7 和主操作盘(dial)8,该快门按钮 7 作为用于开始摄影的致动开关,该主操作盘 8 用于根据摄影时的操作模式设定快门速度或镜头孔径值。还设置有用于设定摄影系统的操作模式的操作模式设定按钮 10。在 LCD 显示面板 9 上显示这些操作构件的操作结果的一部分。

[0062] 快门按钮 7 被构造成利用第一冲程(半压)打开开关 SW1(图 3B 中的 7a)和利用第二冲程(全压)打开开关 SW2(图 3B 中的 7b)。

[0063] 此外,操作模式设定按钮 10 是用于设定如在按压快门按钮 7 一次时是拍摄连续曝光还是仅拍摄一帧(frame)、以及设定“自拍”模式等的按钮。在 LCD 显示面板 9 上显示其设定状态。

[0064] 在照相机主体单元 1 的上部中央设置:闪光灯单元 11,其从照相机主体单元 1 突出;引导槽(shoe groove)12,其用于联结闪光灯;以及闪光灯接点 13。朝向照相机的上部的右侧(图 1)布置摄影模式设定盘(dial)14。

[0065] 在抓握侧的相反侧的侧面上设置能够开闭的外部端子盖 15。在外部端子盖 15 的内部容纳作为外部接口的视频信号输出插孔 16 和 USB 输出连接器 17。

[0066] 在图 2 中,取景器目镜窗 18 设置在照相机的背面侧的上部,如能够显示图像的背面监视器 19 等显示器设置在背面中央附近。

[0067] 背面监视器 19 包括用于显示彩色图像的液晶面板,并且进行以下类型的显示。也就是说,当按下菜单按钮 24 时,背面监视器 19 显示与摄影图像相关的各种可选择的设定项目。当按下信息按钮 25 时,背面监视器 19 显示一栏与摄影图像相关的各种设定项目的状态。此外,当按下显示按钮 26 时,背面监视器 19 显示被记录在记录介质中的图像,或者在摄影之后立即显示图像。

[0068] 附图标记 20 表示副操作盘。当沿顺时针方向或逆时针方向转动副操作盘 20 时进行以下操作。也就是说,进行改变作为摄影信息的光量控制修正值、ISO 感光度、以及 WB 模式的设定的操作。此外,进行选择与通过按压菜单按钮 24 显示的摄影图像相关的各种设定

项目或者传送摄影图像的操作。

[0069] 附图标记 22 表示设定按钮。设定按钮 22 被构造成由使用者输入与通过按压菜单按钮 24 显示并利用副操作盘 20 选择的摄影图像相关的各种设定项目的决定。

[0070] 附图标记 23 表示作为用于致动或停止照相机的操作的电源开关的主开关。

[0071] 附图标记 24 表示被构造成使与摄影图像相关的各种设定项目显示在背面监视器 19 上的菜单按钮。

[0072] 附图标记 25 表示信息按钮。当按下信息按钮 25 时,在背面监视器 19 上显示示出与摄影图像相关的各种设定项目的状态的目录。

[0073] 附图标记 26 表示显示按钮。当按下显示按钮 26 时,可以显示被记录在记录介质上的图像。

[0074] 附图标记 27 表示图像删除按钮。当按下图像删除按钮 27 时,删除并处置显示在背面监视器 19 上的图像。

[0075] 通过按下菜单按钮在背面监视器 19 上显示作为各种设定项目之一的根据本实施例的清洁模式。稍后将详细说明清洁模式。

[0076] 图 3A 和图 3B 是示出根据本实施例的单镜头反光数字照相机的主要的电构造的方框图。在图 3A 和图 3B 中,用相同的附图标记表示与图 1 和图 2 共同的部分。

[0077] 附图标记 100 表示包括容纳在照相机主体单元内部的微型计算机的中央处理单元(以下称为“MPU”)。MPU 100 可响应照相机的操作控制,并且通过执行储存在存储部件(未示出)中的程序执行相对于各组件的各种处理和指示。附图标记 100a 表示容纳在 MPU 100 内部的 EEPROM。EEPROM 100a 可以储存时间测量电路 110 中的时钟信息和其它信息。

[0078] MPU 100 与反光镜驱动单元 101、焦点检测电路 102、快门加载驱动单元 103、快门控制单元 104、视频信号处理单元 105、开关感测电路 106、以及测光电路 107 连接。此外,液晶显示驱动电路 108、电池检查电路 109、时间测量电路 110、电源电路 111 以及压电元件驱动电路 112 也与 MPU 100 连接。

[0079] 此外,MPU 100 经由安装接点 21 与设置在摄影镜头单元 200a 内部的镜头控制电路 201 进行通信。安装接点 21 还包括当连接摄影镜头单元 200a 时,向 MPU 100 发送信号的功能。结果,镜头控制电路 201 可以与 MPU 100 进行通信,并且可以经由 AF 驱动单元 202 和光圈驱动单元 203 进行摄影镜头单元 200a 内部的光圈 204 和摄影镜头 200 的驱动。在该方面,虽然为了简便而示出单个镜头作为根据本实施例的摄影镜头 200,但实际上,摄影镜头 200 可由多个透镜的一组透镜构成。

[0080] AF 驱动单元 202 由例如步进电机构成,并且通过镜头控制电路 201 的控制来进行调整,以通过改变摄影镜头 200 内部的焦点透镜位置将摄影光束聚焦到图像传感器 123 上。光圈驱动单元 203 由例如可变光圈(auto iris)构成,并且被构造成利用镜头控制单元 201 改变光圈 204,以获得光学的孔径值。

[0081] 急回反光镜 6 将通过摄影镜头 200 的摄影光束引导至五棱镜 22a,并且使摄影光束的一部分透过急回反光镜 6 以被引导至副反光镜 30。副反光镜 30 将透过的摄影光束引导至焦点位置检测传感器单元 120。

[0082] 反光镜驱动单元 101 将急回反光镜 6 驱动至可通过取景器观察到被摄体图像的位置,以及躲避摄影光束的位置。与该操作同时地,反光镜驱动单元 101 将副反光镜 30 驱动

至将摄影光束引导至焦点检测传感器单元 120 的位置,以及躲避摄影光束的位置。更具体地,反光镜驱动单元 101 由例如 DC 电动机和齿轮系组成。

[0083] 焦点检测传感器单元 120 使用已知的相位差检测系统,该系统包括布置在图像形成表面(未示出)附近的场镜、反射镜、二次成像透镜、光圈、以及由多个 CCD 组成的线性传感器(linesensor)等。从焦点检测传感器单元 120 输出的信号被供给到焦点检测电路 102,被转换成被摄体图像信号,其后被发送到 MPU 100。MPU 100 基于该被摄体图像信号,根据相位差检测方法进行焦点检测计算。接着,MPU 100 确定散焦量和散焦方向,并且基于这些结果,经由镜头控制电路 202 和 AF 驱动单元 201 朝向焦点位置驱动摄影镜头 200 内部的焦点透镜。

[0084] 五棱镜 22a 是将由急回反光镜 6 反射的摄影光束转换并反射成正立正像的光学构件。使用者可以经由取景器光学系统从取景器目镜窗 18 中观察被摄体图像。五棱镜 22a 还将摄影光束的一部分引导至测光传感器 121。测光电路 107 获得测光传感器 121 的输出,将该输出转换成用于观察平面上的各区域的亮度信号,并且将该亮度信号输出到 MPU 100。MPU 100 基于以该方式获得的亮度信号来计算曝光值。

[0085] 附图标记 122 表示当使用者利用取景器观察被摄体图像时遮挡摄影光束的机械式焦平面快门。焦平面快门 122 被布置在焦平面快门 122 和稍后说明的红外线截止滤波器 127 之间具有小间隙的位置。此外,焦平面快门 122 被构造成根据摄像时的释放信号,通过一个或多个前叶片的组的运动和一个或多个后叶片的组的运动之间的时间差来获得期望的曝光时间。在稍后说明的前叶片组和后叶片组的运动之后,一旦接收到来自 MPU100 的指令,通过快门控制单元 104 使焦平面快门 122 经受快门加载驱动单元 103 的快门加载驱动。

[0086] 附图标记 123 表示例如 CMOS 电路的图像传感器。如 CCD 型、CMOS 型、CID 型等各种形式均可用于该摄像装置,并且可采用任何形式的摄像装置。在图像传感器 123 的摄像领域的区域中接收到的光被拍摄为图像。虽然摄像领域的中央通常与摄影镜头 200 的透镜光轴匹配,但是,在仅利用图像传感器 123 的一部分像素摄像的裁剪(cropped)摄影等时,存在摄像领域的中央不与透镜光轴匹配的情况。

[0087] 图 3B 中的附图标记 124 表示在 A/D 转换之前进行基本的模拟处理、并且可以改变箝位(clamp)水平的箝位/CDS(相关的复式取样)电路。附图标记 125 表示在 A/D 转换之前进行基本的模拟处理、并且还可以改变 AGC 基本水平的 AGC(自动增益控制电路)。附图标记 126 表示将图像传感器 123 的模拟输出信号转换成数字信号的 A/D 转换器。

[0088] 图 3A 中的附图标记 127 表示具有大致矩形的红外线截止滤波器。红外线截止滤波器 127 切断入射到图像传感器 123 上的光束的不需要的红外光。为了防止异物的附着,表面覆盖有导电材料。

[0089] 附图标记 128 表示具有大致矩形的光学低通滤波器。在光学低通滤波器 128 中,将包括石英晶体等的多个相移片和双折射片固定到一起并且层叠。光学低通滤波器 128 将入射到图像传感器 123 上的光束分成多个光束,以有效地减少伪分辨率信号或伪彩色信号的产生。

[0090] 附图标记 129 表示将振动传给红外线截止滤波器 127 的激励构件。在本实施例中,压电元件被用作激励构件 129。一旦接收到来自 MPU 100 的指令,通过压电元件驱动电路 112 激励激励构件 129,并且激励构件 129 被构造成与红外线截止滤波器 127 一体地振动。

附图标记 150 表示红外线截止滤波器 127、压电元件 129、图像传感器 123、以及后述的其它组件被形成一个单元的摄影单元。稍后说明摄影单元 150 的具体构造。

[0091] 图 3B 中的视频信号处理电路 105 通过硬件执行如伽玛 / 拐点 (gamma/knee) 处理、滤波、以及用于监视器显示的信息合成处理等用于数字化图像数据的全部图像处理。经由监视器驱动电路 131 将来自视频信号处理单元 105 的用于显示的图像数据显示在背面监视器 19 上。视频信号处理电路 105 还能够根据 MPU 100 的指示,通过存储控制器 132 在缓冲存储器 133 中储存图像数据。此外,视频信号处理电路 105 还具有压缩如 JPEG 数据等图像数据的功能。在如用于连续曝光模式的连续摄影的情况下,视频信号处理电路 105 可以在缓冲存储器 133 中暂时储存图像数据,其后通过存储控制器 132 顺次读出未处理的图像数据。结果,视频信号处理电路 105 能够与从 A/D 转换器 126 输入的图像数据的速度无关地顺次进行图像处理或压缩处理。

[0092] 存储控制器 132 具有在存储器 134 中储存从外部接口 135 (与图 1 所示的视频信号输出插孔 16 和 US B 输出连接器 17 对应) 输入的图像数据的功能。存储控制器 132 还具有从外部接口 135 输出储存在存储器 134 中的图像数据的功能。与之相关地,存储器 134 是可从照相机主体单元 1 拆卸的闪速存储器等。

[0093] 开关感测电路 106 根据各开关的操作状态向 MPU 100 发送输入信号。附图标记 7a 表示通过快门按钮 7 的第一冲程 (半压) 打开的开关 SW1。附图标记 7b 表示通过快门按钮 7 的第二冲程 (全压) 打开的开关 SW2。当打开开关 SW2 时,向 MPU 100 发出开始摄影的指示。主操作盘 8、副操作盘 20、设定按钮 22、摄影模式设定盘 14、主开关 23、菜单按钮 24、信息按钮 25、显示按钮 26 以及删除按钮 27 也与开关感测电路 106 连接。

[0094] 液晶显示驱动电路 108 根据 MPU 100 的指示驱动 LCD 显示面板 9 或内取景器 (in-finder) 液晶显示器 136。

[0095] 附图标记 109 表示电池检查电路。电池检查电路 109 根据来自 MPU 100 的信号进行预定时间的电池检查,并且将检查结果发送到 MPU 100。附图标记 137 表示向照相机主体单元 1 的各部件供给必要的能量的电源。

[0096] 时间测量电路 110 测量从关闭主开关 23 直到下一次打开主开关 23 的时间或日期,并且可以根据来自 MPU 100 的指令将测量结果发送到 MPU 100。

[0097] 接着,将利用图 4 至图 10 说明摄影单元 150 的具体构造。

[0098] 图 4 是示出照相机主体单元 1 的内部的概略构造以说明摄影单元 150 周围的支撑结构的分解立体图。

[0099] 在用作照相机主体单元的骨架的主体单元底架 160 的被摄体侧布置反光镜盒 5 和焦平面快门 122。此外,摄影单元 150 被布置在主体单元底架 160 的图像侧。特别地,如图 1 所示,通过确保图像传感器 123 的摄像表面与用作联结摄影镜头单元 200a 的基准的安装部 2 的联结表面以预定距离的空隙平行地布置来固定摄影单元 150。

[0100] 图 5 是示出摄影单元 150 的构造的立体图。

[0101] 摄影单元 150 包括振动单元 170、图像传感器单元 180 以及弹性构件 190。以在振动单元 170 和图像传感器单元 180 之间夹持弹性构件 190 的方式将振动单元 170 固定到图像传感器单元 180。稍后将详细说明该构造。

[0102] 图像传感器单元 180 包括至少图像传感器 123 和固定构件 181。振动单元 170 包

括红外线截止滤波器 127、压电元件 129(参见图 3A)、以及施力构件 171 等。

[0103] 摄像系统的电路被安装在电路板 182 上。屏蔽壳体 183 由具有导电性的金属等形成。借助于螺母等使电路板 182 和屏蔽壳体 183 与固定构件 181 接合。屏蔽壳体 183 与用于保护电路不受静电的电路上的地电位连接。在遮光构件 184 中,形成与图像传感器 123 的光电转换表面的有效区域对应的开口,并且双面粘附带被固定到其被摄体侧和图像侧。通过遮光构件 184 的双面粘附带将光学低通滤波器保持构件 185 固定到图像传感器 123 的防护玻璃罩。光学低通滤波器 128 被布置在光学低通滤波器保持构件 185 的开口的位置处,并且利用双面粘附带被固定地保持在遮光构件 184 上。

[0104] 图 6 是摄影单元 150 的一部分沿图 4 所示的线 A-A 的剖视图。遮光构件 184 的被摄体侧的表面(图中的上表面)与光学低通滤波器 128 接触,而其图像侧的表面与图像传感器 123 的防护玻璃罩接触。双面粘附带被固定到遮光构件 184 的被摄体侧和图像侧。通过遮光构件 184 的双面粘附带将光学低通滤波器 128 固定地保持在图像传感器 123 的防护玻璃罩上。结果,以形成防止如灰尘等异物进入的密闭空间的方式,由遮光构件 184 密封光学低通滤波器 128 和图像传感器 123 的防护玻璃罩之间的区域。此外,弹性构件 190 的被摄体侧的表面接触(contact against)红外线截止滤波器 127,而其图像侧的表面接触光学低通滤波器 128。通过施力构件 171 的弹力朝向摄影单元 150 侧对振动单元 170 施力。因此,弹性构件 190 和红外线截止滤波器 127 相互没有间隙地彼此接触,类似地,弹性构件 190 和光学低通滤波器 128 相互没有间隙地彼此接触。结果,以形成防止如灰尘等异物进入的密闭空间的方式,由弹性构件 190 密封红外线截止滤波器 127 和光学低通滤波器 128 之间的区域。

[0105] 图 7 是示出振动单元 170 的具体构造的立体图。在图 7 中,附图标记 129a 和 129b 表示压电元件,利用如粘合剂等固定部件将该压电元件固定到红外线截止滤波器 127。在本实施例中,具有相同形状的总共两个压电元件 129a 和 129b 被固定到红外线截止滤波器 127 的两个相反端部。

[0106] 图 8 是压电元件 129a 和 129b 的详细图。如图 8 所示,在压电元件 129a 和 129b 的 B 表面上设置电极。可通过例如使用如银等电极材料印刷形成该电极。该电极被分成 + 相区域和 G 相区域,用于激励红外线截止滤波器 127 中的弯曲振动。此外,在压电元件 129a 和 129b 的 C 表面的大致整个区域上设置电极。C 表面上的该电极通过未示出的导电材料等与 B 表面的 G 相电连接,并且 G 相区域均保持在相同的电位。通过例如利用胶水紧固到 B 表面的方法固定地附着未示出的如柔性印刷布线板等导电性连接构件,以使得能分别向 + 相和 G 相独立地施加预定电压。以利用胶水紧固等方法将压电元件 129a 和 129b 的 C 表面固定地附着到红外线截止滤波器 127,使得压电元件 129a 和 129b 和红外线截止滤波器 127 一体地移动。

[0107] 接着,利用图 9 和图 10 说明红外线截止滤波器 127 振动的机理及其振动形状。

[0108] 图 9 是当从照相机的上表面看时的侧视图,示出当红外线截止滤波器 127 以具有 20 节的模式振动时的振动形状。图 10 是当从照相机的上表面看时的侧视图,示出当红外线截止滤波器 127 以具有 19 节的模式振动时的振动形状。

[0109] 首先,说明在将压电元件 129a 和 129b 的各 G 相作为地电位 (0V),通过未示出的导电性连接构件向压电元件 129a 和 129b 的各 + 相施加正电压的情况下,红外线截止滤波器

127 以及压电元件 129a 和 129b 的变形。

[0110] 当施加上述电压时,压电元件的 + 相沿与表面垂直的方向收缩,并且沿平面内的方向延伸。因此,红外线截止滤波器 127 的与压电元件 129a 和 129b 结合的表面受到来自沿平面内的方向扩张结合表面的压电元件 129a 和 129b 的力。结果,产生变形,使得与压电元件结合的表面侧形成凸状。因此,当向压电元件 129a 和 129b 的各 + 相施加上述电压时,在红外线截止滤波器 127 中产生由图 9 中的实线所示的弯曲变形。同样地,当向 + 相施加的电压取负电压时,在压电元件中产生上述沿相反方向伸缩的变形,并且在红外线截止滤波器 127 中产生由图 9 中的双点划线所示的弯曲变形。此时,由于向压电元件 129a 和 129b 的 + 相施加相同的电压,因此,同相地驱动压电元件 129a 和 129b。

[0111] 接着,说明在将压电元件 129a 和 129b 的各 G 相作为地电位 (0V),通过导电性连结构件向压电元件 129a 的 + 相施加正电压、以及向压电元件 129a 的 + 相施加负电压的情况下,压电元件 129a 和 129b 的变形。

[0112] 当施加上述电压时,通过如上所述的相同机理,压电元件 129a 和 129b 与红外线截止滤波器 127 之间的结合表面被变形为结合表面形成凸状,并且压电元件 129a 和 129b 与红外线截止滤波器 127 之间的结合表面被变形为结合表面形成凹状。因此,当向压电元件 129a 和 129b 的各 + 相施加上述电压时,在红外线截止滤波器 127 中产生由图 10 中的实线所示的弯曲变形。同样地,如果向压电元件 129a 的 + 相施加负电压、并且向压电元件 129b 的 + 相施加正电压,则在压电元件中产生上述沿相反方向伸缩的变形,并且在红外线截止滤波器 127 中产生由图 10 中的双点划线所示的弯曲变形。此时,由于向压电元件 129a 和 129b 的 + 相施加相反极性的电压,因此,反相位或逆相位驱动压电元件 129a 和 129b。

[0113] 也就是说,在将 G 相电极保持接地的状态下,当在正负之间周期性地切换向压电元件 129a 和 129b 的各 + 相施加的电压时,弯曲振动产生,使得在凸状和凹状之间周期性地切换红外线截止滤波器 127。如图 9 和图 10 所示,在弯曲振动中,当振动的振幅大致为零时,振动的节部 (例如, d1、d2、D1 和 D2) 出现。如果使向压电元件 129a 和 129b 的各 + 相施加的周期电压同相位 (同相位驱动),则产生具有图 9 所示的振动的节的数量是偶数的形状的弯曲振动。此外,如果向各 + 相施加的周期电压间隔半波长使得电压处于反相位 (反相位驱动),则产生具有图 10 所示的振动的节的数量是奇数的形状的弯曲振动。

[0114] 通过使这些周期电压的频率接近于红外线截止滤波器 127 的固有模式的共振频率,可以在具有较小的电压的情况下获得较大的振幅。虽然红外线截止滤波器 127 的固有模式的共振频率根据红外线截止滤波器 127 的形状、板厚、材料性能等是不同的,但是为了不产生不期望的噪音,优选选择固有模式,使得共振频率在可听范围外。

[0115] 虽然已经采用出现 20 个节的模式和出现 19 个节的模式作为例子说明了本实施例,但是本发明不限于此,本实施例可被构造产生除此之外的振动,或者可使用三种或更多种振动模式。

[0116] 此外,根据本实施例,采用在红外线截止滤波器 127 中出现弯曲振动的构造。然而,还可采用在由双折射片、相移片和红外线截止滤波器构成的光学低通滤波器 128 中出现弯曲振动的构造,或者采用仅在双折射片或仅在相移片中单独出现弯曲振动的构造。

[0117] 接着,参照图 11 至图 20 说明根据本发明的实施例的焦平面快门 122 的构造。

[0118] 图 11 和图 12 是焦平面快门 122 的主视图。图 11 是示出在释放快门之间运动准

备完成状态的。图 12 是示出在释放快门之后运动完成状态的图。

[0119] 图 13 是示出焦平面快门 122 的加载完成状态的驱动机构主要部分的平面图。图 14 是示出包括用作第一遮光构件的快门叶片的前叶片单元 320 和包括用作第二遮光构件的快门叶片的后叶片单元 330 处于曝光完成状态（加载开始之前的状态）的状态的机构主要部分的平面图。图 15 和图 17 是示出加载状态的机构主要部分的平面图。图 18 是示出加载完成的过度加载状态的机构主要部分的平面图。图 19 是以加载完成状态中的快门的驱动部为中心的俯视图。图 20 是示出整个快门的构造的立体图。如图 19 和图 20 所示，各构件均布置在快门基板 301 上。

[0120] 在图 11 和图 12 中，附图标记 301 表示具有快门开口的基板（以下称为“快门基板”），附图标记 301a 表示快门开口。附图标记 301b 表示用于从稍后说明的前驱动杆（通过弹力等将动能施加到前叶片的杆）413 的前叶片驱动销 416 的运动路径逃出的长孔。附图标记 301c 表示用于从稍后说明、即图 13 至图 19 所示的后驱动杆（通过弹力等将动能施加到后叶片的杆）426 的后叶片驱动销 429 的运动路径逃出的长孔。

[0121] 附图标记 302 表示具有前叶片槽形成边缘 302a 的前叶片槽形成叶片。附图标记 303 ~ 305 表示前叶片覆盖叶片，并且依次被称为第一前叶片 303、第二前叶片 304 和第三前叶片 305。附图标记 306 表示被安装成可绕设置在快门基板 301 中的轴 301d 自由转动的前叶片第一臂。前叶片槽形成叶片 302 通过设置在第一臂 306 的前边缘侧的冲裁销 (blanking dowel) 308a 相对于第一臂 306 可转动地支撑。附图标记 306a 表示插入有稍后说明的前驱动杆 413 的前叶片驱动销 416 的孔。从设置有稍后说明的转轴 414 的前驱动杆 413 传递动力，该转轴 414 与通过孔 306a 的轴 301d 同轴。附图标记 307 表示被安装成能够以绕设置在快门基板 301 中的轴 301e 自由转动的方式摆动的前叶片第二臂。前叶片槽形成叶片 302 通过设置在第二臂 307 的前边缘侧的冲裁销 309a 相对于第二臂 307 可转动地支撑。从而，通过前叶片槽形成叶片 302、前叶片第一臂 306 和前叶片第二臂 307 形成平行连结。类似地，在前叶片第一臂 306 和前叶片第二臂 307 的中间部分，通过冲裁销 308b 和 309b、308c 和 309c 以及 308d 和 309d 分别可转动地支撑第一前叶片 303、第二前叶片 304 和第三前叶片 305。由此形成平行连结。这样，通过由附图标记 302 ~ 309 表示的构件构成作为第一遮光构件的前叶片单元 320。

[0122] 以与前叶片相同的方式构造后叶片。在图 12 等中，附图标记 310 表示后叶片槽形成叶片，附图标记 310a 表示后叶片槽形成边缘。附图标记 311 ~ 313 表示依次被称为第一后叶片 311、第二后叶片 312 和第三后叶片 313 的后叶片覆盖叶片。附图标记 314 表示被安装成可绕设置在快门基板 301 中的轴 301f 自由转动的后叶片第一臂。后叶片槽形成叶片 310 通过设置在第一臂 314 的前边缘侧的冲裁销 316a 相对于第一臂 314 可转动地支撑。附图标记 314a 表示插入有稍后说明的后驱动杆 426 的后叶片驱动销 429 的孔。从设置有稍后说明的转轴 427 的后驱动杆 426 传递动力，该转轴 427 与通过孔 314a 的轴 301f 同轴。附图标记 315 表示被安装成可绕设置在快门基板 301 中的轴 301g 自由转动的后叶片第二臂。后叶片槽形成叶片 310 通过设置在第二臂 315 的前边缘侧的冲裁销 317a 相对于第二臂 315 可转动地支撑。从而，通过后叶片槽形成叶片 310、后叶片第一臂 314 和后叶片第二臂 315 形成平行连结。类似地，在第一臂 314 和第二臂 315 的中间部分，通过冲裁销 316b 和 317b、316c 和 316c 以及 316d 和 316d 分别可转动地支撑第一后叶片 311、第二后叶片 312

和第三后叶片 313,以由此形成平行连结。这样,通过由附图标记 310 ~ 317 表示的构件构成作为第二遮光构件的后叶片单元 330。

[0123] 在图 13 至图 20 中,附图标记 401 表示作为被布置成由照相机主体单元 1 的动力传递构件 460 驱动的动力传递构件的加载杆。通过轴 402 支撑加载杆 401,以使加载杆 401 能够绕轴 402 转动,并且通过弹簧 403 沿逆时针方向对加载杆 401 施力。止动件(未示出)被布置成使加载杆 401 在图 13 所示的位置和图 18 所示的另一位置之间转动。此外,加载杆 401 具有用于使加载杆 401 与稍后说明的前副加载杆 408 一体转动的连接孔 401a。

[0124] 附图标记 404 表示通过加载杆 401 和加载凸轮杆 405 可转动地支撑以用于枢转运动、并且被布置成使加载凸轮杆 405 与加载杆 401 的转动相关联地转动的连接杆。附图标记 405 表示作为被轴 406 可转动地保持的第一加载构件的加载凸轮杆。加载凸轮杆 405 具有当对前驱动杆 413 加载时、通过抵接前驱动杆 412 的辊 417 对前叶片驱动弹簧 415 加载的凸轮部 405a。加载凸轮杆 405 还具有当对后驱动杆 426 加载时、通过抵接后驱动杆 430 的辊 430 对后叶片驱动弹簧 428 加载的凸轮部 405b。通过加载凸轮杆 405 可转动地支撑抵接后副加载杆 409 的连接辊 407。

[0125] 附图标记 408 表示被布置成可绕与加载杆 401 相同的轴 402 转动的前副加载杆。前副加载杆 408 具有对稍后说明的前副杆 418 加载的凸轮部 408a,该前副杆 418 用于对前叶片辅助弹簧 419 加载。前副加载杆 408 还具有与加载杆 401 的连接孔 401a 连接以使前副加载杆 408 与加载杆 401 一体转动的连接部 408b。

[0126] 附图标记 409 表示作为第二加载构件的后副加载杆。该后副加载杆被轴 410 可转动地保持,并且通过弹簧 411 沿顺时针方向对后副加载杆施力,以使其不断地抵接在连接辊 407 上。在后副加载杆 409 上,可转动地支撑有作为能够抵接在后副杆 431 上的第三辊的后副加载杆辊 412。当后副加载杆辊 412 抵接在后副杆 431 上以移动后副杆 431 时,对稍后说明的后叶片辅助弹簧 432 加载。附图标记 413 表示作为第一驱动构件的前驱动杆,该前驱动杆由轴 414 可转动地支撑并且设置有作为第一辊的前驱动杆辊 417,该驱动杆辊 417 能够抵接在加载凸轮杆 405 的凸轮部 405a 上。在前驱动杆 413 中,形成有被布置成通过前锁定杆 423 锁定的锁定部 413a。通过用作第一弹簧的前叶片驱动弹簧 415 沿顺时针方向对前驱动杆 413 施力。在图 13 所示的状态中,通过前锁定杆 423 锁定前驱动杆 413,并且前叶片单元 320 覆盖快门的开口架。

[0127] 附图标记 418 表示作为第四驱动杆的前副杆,该前副杆被可转动地支撑在与前驱动杆 413 相同的轴上,并且通过作为第四弹簧的前叶片辅助弹簧 419 沿顺时针方向对前副杆施力。在图 13 所示的状态中,由于前驱动杆 413 的抵接部 413c 和前副杆 418 的抵接部 418a 互相接触,因此,前叶片辅助弹簧 419 的弹力还被施加到前驱动杆 413。附图标记 418b 表示设置在前副杆 418 上的止动部,前副杆 418 布置成当前驱动杆 413 转动时与前驱动杆 413 一体地转动。止动部 418b 抵接在前止动件 421 上,前止动件 421 在止动轴 420 上形成有由橡胶或软塑性材料等制成的弹性构件。止动部 418b 被布置成使前副杆 418 顺时针转动以停止。

[0128] 附图标记 422 表示前副杆辊,该前副杆辊 422 通过前副杆 418 可转动地支撑,并且被布置成通过抵接在前副加载杆 408 的凸轮部 408a 上来对前副杆 418 施力。

[0129] 附图标记 423 表示绕轴 422 可转动地支撑并且通过弹簧 425 沿逆时针方向施力的

前锁定杆。在图 13 所示的状态中,通过未示出的止动件阻止前锁定杆 423 的任何的进一步的逆时针转动。附图标记 423a 表示被布置成抵接在前驱动杆 413 的被锁定部 413a 上以防止前驱动杆 413 沿顺时针方向转动的锁定部。

[0130] 附图标记 426 表示用作第二驱动构件的后驱动杆,该后驱动杆 426 被轴 427 可转动地支撑,并且设置有作为第二辊的后驱动杆辊 430,该后驱动杆辊 430 被布置成抵接在加载凸轮杆 405 的凸轮部 405b 中。后驱动杆 426 还设置有锁定部 426a,该锁定部 426a 被布置成通过后锁定杆 435 锁定,并且通过用作第二弹簧的后叶片驱动弹簧 428 沿顺时针方向对锁定部 426a 施力。在图 13 所示的状态中,后驱动杆 426 被后锁定杆 435 锁定,后叶片单元 330 打开快门的架开口。

[0131] 附图标记 431 表示作为第三驱动构件的后副杆。后副杆 431 被可转动地支撑在与后驱动杆 426 相同的轴上,并且通过用作第三弹簧的后叶片辅助弹簧 432 沿顺时针方向对后副杆 431 施力。在图 13 所示的状态中,设置在后驱动杆 426 上的后叶片驱动销 429 抵接在后副杆 431 的抵接部 431a 上,以使后叶片辅助弹簧 432 的弹力施加到后驱动杆 426。附图标记 431b 表示设置在后副杆 431 上的止动部,当后驱动杆 426 转动时,后副杆 431 与后驱动杆 426 一体地转动。止动部 431b 被布置成抵接在后止动件 434 上,该后止动件 434 由橡胶或软塑性材料等制成的弹性构件形成,并且设置在后止动轴 433 上。附图标记 431c 表示用作第三凸轮部并且设置在后副杆 431 上的加载凸轮部。加载凸轮部 431c 被布置成抵接在用作第三辊并且可转动地支撑在后副加载杆 409 上的后副加载辊 412。

[0132] 附图标记 435 表示可绕轴 436 转动地支撑并且由弹簧 437 沿逆时针方向施力的后锁定杆。在图 13 所示的状态中,通过未示出的止动件防止后锁定杆 435 的进一步的逆时针转动。附图标记 435a 表示被布置成抵接在后驱动杆 426 的锁定部 426a 上以防止后驱动杆 426 沿顺时针方向转动的锁定部。附图标记 441 表示具有转轴的被磁化的前叶片转子,在该前叶片转子 441 上安装有被布置成抵接在前锁定杆 423 上的前叶片锤 (leadingblade hammer) 446。附图标记 422 表示被布置在基部构件 444 上的前叶片定子。附图标记 443 表示绕前叶片定子 442 的一部分缠绕的前叶片线圈。

[0133] 附图标记 447 表示被布置成使前叶片转子 441 和前叶片锤 446 沿预定方向移动的复位弹簧。

[0134] 在上述电磁驱动装置用作开始前叶片单元 320 的行进的同时,以与由后叶片转子 (未示出)、后叶片定子 448、后叶片线圈 449、复位弹簧 451 和被布置成抵接在后锁定杆 435 上后叶片锤 449 进行的操作类似的操作开始后叶片单元 330 的行进。附图标记 452 表示与前叶片线圈 443 和后叶片线圈 449 连接以通过来自照相机主体单元 1 的电源使这些线圈通电的印刷电路板。

[0135] 在当摄影者按压快门按钮 7 以进行摄影时打开的开关 SW2 的作用下,MPU 100 接收开始摄影的指示。MPU 100 通过快门控制单元 104 开始驱动焦平面快门 122 的驱动控制。

[0136] 当基于来自快门控制单元 104 的指示使前叶片线圈 443 通电时,在前叶片定子 442 处产生磁场,并且前叶片转子 441 抵抗复位弹簧 447 的作用力转动。前叶片转子 441 的转动使前叶片锤 446 抵接在前锁定杆 423 上以移动前锁定杆 423,由此解除前驱动杆 413 的锁定状态。其后,由于前叶片驱动弹簧 415 和前叶片辅助弹簧 419 的弹力,前叶片单元 320 开始行进。

[0137] 当基于来自快门控制单元 104 的指示使前叶片线圈 443 断电时,通过复位弹簧 447 的作用力使前叶片转子 441 和前叶片锤 446 复位到预定位置。

[0138] 当前叶片单元 320 开始行进预定时间段之后使后叶片线圈 449 通电时,未示出的后叶片转子转动以使后叶片锤 450 抵接在后锁定杆 435 上,从而移动后锁定杆 435。结果,解除后驱动杆 426 的锁定状态。其后,由于后叶片驱动弹簧 428 和后叶片辅助弹簧 432 的弹力,后叶片单元 330 开始行进。

[0139] 从而,快门被布置成借助于如上所述的多个电磁驱动装置,利用前叶片单元 320 和后叶片单元 330 独立地进行解除动作。

[0140] 当快门处于图 13 所示的摄影可能的待机状态时,基于来自快门控制单元 104 的指示分别向各电磁装置的上述线圈 443 和 449 施加适当定时的动力。因此,线圈 443 和 449 分别转动,使前锁定杆 423 和后锁定杆 435 顺时针转动,从而顺次解除前驱动杆 413 和后驱动杆 426 的锁定状态。随后,首先,通过前叶片驱动弹簧 415 和前叶片辅助弹簧 419 的作用力一体地驱动前驱动杆 413 和前副杆 418,以经由前叶片驱动销 416 使前叶片单元 320 从闭合位置移动到打开位置。在前叶片单元 320 的移动途中,前副杆 418 的止动部 418b 抵接在前止动件 421 上,以减少噪音并且削弱止动部 418b 最终抵接在前止动轴 420 上之前的冲击以正确限定前叶片辅助弹簧 419 的操作范围。从而,移除前叶片辅助弹簧 419 对前驱动杆 413 的作用力,以通过前叶片驱动弹簧 415 单独将前驱动杆 413 驱动到被布置成限定打开位置的止动件(未示出)。

[0141] 随后,通过后叶片驱动弹簧 428 和后叶片辅助弹簧 432 的作用力一体地驱动后驱动杆 426 和后副杆 431,以经由后叶片驱动销 429 使未示出的后叶片从打开位置移动到闭合位置。在后叶片的移动途中,后副杆 431 的止动部 431b 抵接在后止动件 434 上,以减少噪音并且削弱止动部 431b 最终抵接在后止动轴 433 上之前的冲击以正确限定后叶片辅助弹簧 432 的操作范围。从而,移除后叶片辅助弹簧 432 对后驱动杆 426 的作用力,以通过后叶片驱动弹簧 428 单独将后驱动杆 426 驱动到被布置成限定闭合位置的止动件(未示出),由此,完成曝光操作(摄影操作),并且快门处于图 14 所示的状态。

[0142] 当沿顺时针方向转动加载杆 401 以使快门从图 14 所示的状态(刚完成摄影之后的状态)进入摄影可能的待机状态时,经由连接杆 404 使加载凸轮杆 405 也沿顺时针方向转动。加载凸轮杆 405 的顺时针转动使凸轮部 405a 抵接在前驱动杆 417 上,从而使前驱动杆 413 沿逆时针方向转动。结果,前叶片驱动单元 320 开始加载,并且前叶片单元 320 开始朝闭合位置(图 15 所示的状态)移动。

[0143] 当加载杆 401 从图 15 所示的状态转动微小程度时,与加载杆 401 一体连接的前副加载杆 408 沿顺时针方向转动,以使凸轮部 408a 与前副杆 418 抵接,由此使前副杆 418 沿逆时针方向转动。通过前副杆 418 的逆时针转动,前叶片辅助弹簧 419 开始被加载。

[0144] 与此同时,与连接辊 407 抵接到后副加载杆 409 沿逆时针方向转动。设置在后副加载杆 409 上的后副加载杆 412 与加载凸轮 431c 抵接,以使后副杆 431 开始沿逆时针方向转动。从而,后叶片辅助弹簧 432 开始被加载。

[0145] 具体地,前叶片驱动弹簧 415、前叶片辅助弹簧 419 和后叶片辅助弹簧 432 在大致同时被加载(图 16 所示的状态)。

[0146] 当进一步转动加载杆 401 时,加载凸轮杆 405 的凸轮部 405b 抵接在设置在后驱动

杆 426 上的后驱动杆辊 430 上,以使后驱动杆 426 逆时针转动。后驱动杆 426 的该转动动作使后叶片驱动弹簧 428 开始加载(图 17 所示的状态)。

[0147] 应该注意,由于在将前叶片单元 320 和后叶片单元 330 稳定地保持在彼此部分重叠的状态以防止加载操作过程中的不正确的曝光的同时,本实施例被布置成使前叶片单元 320 和后叶片单元 330 复位到它们的准备摄影位置,因此,在前驱动杆 413 已经开始转动之后,后驱动杆 426 开始转动。因此,在前叶片驱动弹簧 415、前叶片辅助弹簧 419 和后叶片辅助弹簧 432 开始加载之后,后叶片驱动弹簧 428 开始被加载。

[0148] 图 18 示出加载杆 401 与止动件(未示出)抵接,并且沿顺时针方向转动最大程度的过度加载状态。在从图 17 的状态改变到图 18 的状态的过程中,前驱动杆 413 的锁定部 413a 移过前锁定杆 423 的锁定部 423a。此时,前叶片单元 320 和后叶片单元 330 均被驱动到比图 13 所示的加载完成状态稍微远的加载位置。其后,通过前叶片驱动弹簧 415 和前叶片辅助弹簧 419 以及后叶片驱动弹簧 428 和后叶片辅助弹簧 432 的弹力,前叶片单元 320 和后叶片单元 330 以与前叶片单元 320 和后叶片单元 330 的曝光驱动时的速度相等的速度立即复位到加载完成状态。

[0149] 此外,后驱动杆 426 的锁定部 426a 也移过后锁定部 435 的锁定部 435a。因此,及时取消加载杆 401 的顺时针转动,前驱动杆 413 和后驱动杆 426 也分别进入可以锁定顺时针方向的转动的状态。

[0150] 其后,当取消加载杆 401 的顺时针转动时,在弹簧 403 的弹力作用下,加载杆 401 经由连接杆 404 与加载凸轮杆 405 和前副加载杆 408 一起沿逆时针方向转动。此外,弹簧 411 使后副加载杆 409 沿顺时针方向转动,以使快门复位到完成加载的图 13 所示的状态。

[0151] 此时,当前驱动杆 413 与前锁定杆 423 接合时,通过前叶片辅助弹簧 419 的作用力使前副杆 418 的抵接部 418a 与抵接部 413c 抵接,由此,前副杆 418 与前驱动杆 413 接合。

[0152] 此外,当后驱动杆 426 与后锁定杆 435 接合时,通过后叶片辅助弹簧 432 的作用力使后副杆 431 的抵接部 431a 与后驱动杆 426 的后叶片驱动销 429 抵接,由此,后副杆 431 与后驱动杆 426 接合。

[0153] 在该情况下,在图 13 所示的加载完成状态中,通过作为照相机主体单元 1 的快门加载驱动单元 103 的一部分的动力传递构件 460 使加载杆 401 进一步加载(以下被称为“空加载操作”)。因此,与上述摄影完成之后的加载操作不同,由于各种弹簧和杆都被加载,并且处于锁定状态,因此,仅进行图 18 所示的过度加载状态。在图 18 所示的过度加载操作中,上述前叶片单元 320 和后叶片单元 330 都被驱动到比图 13 所示的加载完成状态稍远的加载位置。其后,通过前叶片驱动弹簧 415 和后叶片驱动弹簧 419 以及后叶片驱动弹簧 428 和后叶片辅助弹簧 432 的弹力,使前叶片单元 320 和后叶片单元 330 以与曝光驱动时的速度相等的速度立即复位到加载完成状态。结果,向前叶片单元 320 和后叶片单元 330 施加冲击力。因此,通过以高速多次进行上述空加载操作,前叶片单元 320 和后叶片单元 330 被重复驱动微小的量。从而,由于向前叶片单元 320 和后叶片单元 330 施加冲击力,并且通过空加载操作使前叶片单元 320 和后叶片单元 330 振动,因此,前叶片单元 320 和后叶片单元 330 进行振动动作。

[0154] 从而,根据本实施例,采用利用前叶片驱动弹簧 415 和前叶片辅助弹簧 419 驱动前叶片单元 320 以及利用后叶片驱动弹簧 428 和后叶片辅助弹簧 432 驱动后叶片单元 330 的

构造。此外,该构造使得前叶片辅助弹簧 419 和后叶片辅助弹簧 432 的作用力仅作用在驱动各个叶片的初期。因此,在叶片开始时可以使用强大的弹力(前叶片驱动弹簧 415 和前叶片辅助弹簧 419 的弹力之和,以及后叶片驱动弹簧 428 和后叶片辅助弹簧 432 的弹力之和),以使叶片在短时间内达到期望的幕速。另外,由于惯性力作用,在达到预定幕速之后不需要大的加速力,因此,即使用相对弱的弹力(前叶片驱动弹簧 415 和后叶片驱动弹簧 428 的弹力),可以保持幕速。

[0155] 在将幕速保持在恒定的速度方面也是优选的,此外,与利用一个弹簧驱动后幕的情况相比,可以利用较小的力进行减速和停止。

[0156] 使用比曝光操作时的动作区域大的区域对具有比前叶片驱动弹簧 415 的弹力大的前叶片辅助弹簧 419 和具有比后叶片驱动弹簧 428 的弹力大的后叶片辅助弹簧 432 加载。因此,可以分散能量,并且减小加载所需要的力的峰值。

[0157] 使用前叶片驱动弹簧 415 的加载区域的大致整个区域对前叶片辅助弹簧 419 和后叶片辅助弹簧 432 加载。因此,可以减小对所有弹簧加载所需要的整个加载力的峰值,并且使加载区域内部的整个加载力均匀。

[0158] 与之相关地,前副杆 418(前叶片辅助弹簧 419)和后副杆 431(后叶片辅助弹簧 432)的操作角度被设定成在从距它们各自的锁定接合位置大约 $15^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 的范围内不允许作用力。虽然通过采用该构造可以获得良好的加速性能,但是,还可采用前叶片辅助弹簧 419 和后叶片辅助弹簧 432 对整个快门操作区域施加作用力的构造。

[0159] 此外,根据本实施例,加载杆 401 经由连接杆 404 使加载凸轮杆 405 沿顺时针方向转动,以进行加载。然而,还可以利用对反射镜单元等的驱动加载的构件直接使加载凸轮杆 405 沿顺时针方向转动。

[0160] 根据本实施例,为了简便起见,已经说明了前叶片驱动弹簧 415 的加载开始比前叶片辅助弹簧 419 的加载开始稍早的例子。然而,这不是为了限制本发明,由于当前叶片驱动弹簧 415 和前叶片辅助弹簧 419 的加载同时开始时,加载力矩更均匀地分布在加载区域内部,因此,可以更进一步提高加载效率。

[0161] 另一方面,即使在前叶片驱动弹簧 415 的加载之间开始前叶片辅助弹簧 419 的加载,只要前叶片辅助弹簧 419 的加载区域和前叶片驱动弹簧 415 的加载区域大致相同,就可以获得充分的效果。

[0162] 还可以采用移除前副加载杆 408 或后副加载杆 409,并且经由钱驱动杆 413 或后驱动杆 426 对前叶片辅助弹簧 419 或后叶片辅助弹簧 432 加载的构造。

[0163] 接着,说明除去附着到根据本发明的红外线截止滤波器 127 的表面的如灰尘等异物的操作。

[0164] 图 21A ~ 21C 是示出当通过按压菜单按钮 24 使照相机主体单元 1 切换到清洁模式状态时背面监视器 19 上的显示的图。图 22 至图 23 是示出在清洁模式中传感器清洁处理的流程的图。图 25 是示出在传感器清洁处理过程中,压电元件 129 和快门的驱动顺序的图。图 26A ~ 26c 是示出在传感器清洁处理过程中除去灰尘的时间的概念图的图。

[0165] 当照相机主体单元 1 被切换到清洁模式状态时,在背面监视器 19 上显示传感器清洁显示器(图 21A)。在本实施例的清洁模式中,可以在传感器清洁 500 的屏幕上选择“自动清洁”501 和“中间清洁”502。“自动清洁”501 指的是仅根据稍后说明的第一振动模式进

行的传感器清洁处理。“中间清洁”502 指的是组合使用稍后说明的第一振动模式和稍后说明的第二振动模式的传感器清洁处理。

[0166] 根据本实施例,当选择“自动清洁”501 时,在副菜单上可以选择选项“是”501a 和“否”501b。在图 21B 中,由于选择“是”用于自动清洁,因此,“否”501b 被显示为灰色状态。当“是”501a 被设定成用于“自动清洁”501 时,在根据本实施例的照相机中,响应将作为电源开关的主开关 23 从 ON 切换到 OFF 并且从 OFF 切换到 ON,开始传感器清洁处理。

[0167] 图 22 和图 23 是示出当响应将主开关 23 从 ON 切换到 OFF 和从 OFF 切换到 ON 的操作实现传感器清洁处理时的操作的流程的流程图。

[0168] 在图 22 中,在步骤 S600 中,当摄影者将照相机主体单元 1 的主开关 23 从 OFF 转动到 ON 以进行致动照相机的处理时,在步骤 S601 中判断主开关 23 是否已经被打开。当主开关 23 已经被打开时,在步骤 S602 中,照相机主体单元 1 开始电源供给,以进行照相机的致动处理。在步骤 S602 中,致动照相机主体单元 1,在步骤 S603 中判断“自动清洁”501 是否被设定成“是”501a。在步骤 S603 中,当“自动清洁”501 没有被设定成“是”501a 时,操作前进到照相机进入作为摄影前准备操作的待机状态的步骤 S605。在步骤 S603 中,当“自动清洁”501 被设定为“是”501a 时,操作前进到步骤 S604,以进行稍后说明的传感器清洁操作,然后,前进到照相机进入到作为摄影前准备操作的待机状态的步骤 S605。

[0169] 在图 23 中,在步骤 S610 中,当摄影者将照相机主体单元 1 的主开关 23 从 ON 转动到 OFF 以进行照相机关闭处理时,在步骤 S611 中判断主开关 23 是否已经被关闭。当主开关 23 已经被关闭时,在步骤 S612 中,照相机判断“自动清洁”501 是否被设定成“是”501a。在步骤 S612 中,当“自动清洁”501 没有被设定成“是”501a 时,操作前进到步骤 S614 以进行照相机关闭处理,然后在步骤 S615 中,进入待机状态。在步骤 S612 中,当“自动清洁”501 被设定成“是”501a 时,操作前进到步骤 S613,以进行稍后说明的传感器清洁操作,随后,操作前进到步骤 S614 已进行照相机关闭处理,然后,在步骤 S615 中,进入待机状态。

[0170] 现在将说明根据本实施例的传感器清洁操作 (S604、S613)。

[0171] 自动清洁中的传感器清洁操作 (S604、S613) 是仅使用第一振动模式进行传感器清洁的操作,在第一振动模式中,通过压电元件 129a 和 129b 使作为光学元件的红外线截止滤波器 127 振动。

[0172] 在传感器清洁操作 (S604、S613) 中,电源电路 111 根据需要向照相机主体单元 1 供给传感器清洁操作所需要的电源。与此同时,电源电路 111 检测电源 137 的电池剩余量,并且向 MPU 100 发送结果。在接收到开始传感器清洁操作的信号时,MPU 100 向压电元件驱动电路 112 交替发送用于上述同相位驱动和反相位驱动的驱动信号。在接收到来自 MPU 100 的驱动信号时,压电元件驱动电路 112 产生引起红外线截止滤波器 127 中的弯曲振动的周期电压,并且相对于压电元件 129a 和 129b 交替重复电压的同相位施加和反相位施加。结果,压电元件 129a 和 129b 根据同相位施加和反相位施加的电压而伸缩,从而使红外线截止滤波器 127 经受两种类型的弯曲振动。

[0173] 当红外线截止滤波器 127 经受上述弯曲振动时,通过沿与红外线截止滤波器 127 的振动表面垂直的方向产生的加速度来除去附着在红外线截止滤波器 127 上的异物,并且异物朝向前方飞散。

[0174] 接着,根据本实施例,如果选择“中间清洁”502,则背面监视器 19 的显示屏幕变成

用于“中间清洁”502 的显示屏幕（图 21c）。在用于“中间清洁”502 的显示屏幕（图 21c）上，显示说明性语句 502b、“OK”504 和“取消”505。在“中间清洁”502 显示的初始设定屏幕上，“OK”504 被设定成可选择的。如果在该显示状态下按压上述设定按钮 22，则传感器清洁操作开始。如果使用者想要取消“中间清洁”502，则在利用上述副操作盘 20 选择“取消”505 之后，使用者按压上述设定按钮 22。因此，显示从“中间清洁”502 的显示屏幕（图 21c）改变到传感器清洁的显示屏幕（图 21A）。

[0175] 现在将利用图 24、图 25 和图 26A ~ 26C 说明作为本实施例的传感器清洁处理的“中间清洁”502 的操作。

[0176] 在图 24 中，在步骤 S620 中，当摄影者使“中间清洁”502 的显示屏幕（图 21C）显示并且开始传感器清洁处理时，进行以下操作。也就是说，在步骤 S621 中，照相机判断是否在“中间清洁”502 显示屏幕上选择“OK”504。当没有选择“OK”504 而选择“取消”505 时，显示被切换到传感器清洁显示屏幕（图 21A），并且在步骤 S625 中，照相机进入待机状态。当选择“OK”504 时，过程前进到步骤 S622 以开始传感器清洁操作。

[0177] 在步骤 S 622 的传感器清洁操作中，进行与用于作为第一振动模式的上述“自动清洁”501 的传感器清洁操作（S604、S613）相同的操作。也就是说，如图 25 所示，在进行预定时间的压电元件 129a 和 129b 的同相位驱动之后，压电元件 129a 和 129b 经受预定时间的反相位驱动。此时，如图 26A 所示，当异物 700 附着到作为光学元件的红外线截止滤波器 127 的表面时，产生下面的情况。也就是说，如图 26B 所示，通过沿与红外线截止滤波器 127 的振动表面垂直的方向产生的加速度从红外线截止滤波器 127 除去附着在红外线截止滤波器 127 上的异物 700，并且异物 700 朝向前方飞散。

[0178] 此时，获得用于附着到具有大的振幅的位置处的异物的大的加速度，从而，这些异物从红外线截止滤波器 127 飞散，并且在红外线截止滤波器 127 的附近的重力的作用下落下。当异物从红外线截止滤波器 127 自由落下时，它们经受如由异物的形状不对称引起的落下图案的波动、红外线截止滤波器 127 的附近的微小对流、或者摄像设备的姿势等的影响。在一些情况下，在异物落下并再次附着到红外线截止滤波器 127 的同时，异物 700 将接触红外线截止滤波器 127。还存在一些情况，其中，由于异物从红外线截止滤波器 127 飞散，因此，异物 700 附着到被布置在红外线截止滤波器 127 的前表面附近的作为焦平面快门 122 的快门叶片的前叶片单元 320 的叶片表面。

[0179] 在步骤 S622 中，在进行预定时间的传感器清洁操作之后，在步骤 S623 中，对焦平面快门 122 重复进行三次快门空加载操作（图 25）。虽然根据本实施例，焦平面快门 122 的空加载操作重复三次，但这仅是一个例子，本发明不是想要规定关于重复的数量。通过以高速多次进行焦平面快门 122 的空加载操作，如上所述，前叶片单元 320 和后叶片单元 330 重复微小的驱动动作。更具体地，由于通过空加载操作施加冲击力，因此，前叶片单元 320 和后叶片单元 330 被摇动和振动。此时，从前叶片单元 320 的叶片表面除去从红外线截止滤波器 127 飞散并且附着到前叶片单元 320 的叶片表面的异物，并且如图 26c 所示，异物向下分散。此时，虽然大多数异物落下到红外线截止滤波器 127 和焦平面快门 122 之间的空间中，但是，在一些情况下，异物在落下和再次附着途中可接触红外线截止滤波器 127。

[0180] 与之相关地，“中间清洁”中的快门空加载操作（S623）是根据第二振动模式的清洁操作，在第二振动模式中，通过空加载操作使作为遮光构件的前叶片单元 320 和后叶片单

元 330 振动。

[0181] 在步骤 S623 中,在进行预定次数的快门空加载擦欧洲哦之后,在步骤 S624 中,再次进行传感器清洁操作(与土 25 中的步骤 S622 相同的操作)。结果,如上所述的稍微接触红外线截止滤波器 127 并再次附着到其上的异物被除去。在步骤 S624 中,在进行预定次数的传感器清洁操作之后,照相机被切换到传感器清洁显示屏幕(图 21A),并且在步骤 S625 中,进入待机状态。

[0182] 如上所述,当摄影者特意显示用于“中间清洁”502 的显示屏幕(图 21C)并且执行传感器清洁处理时,进行下面的操作。也就是说,进行根据第一振动模式的操作和根据第二振动模式的操作,第一振动模式利用压电元件 129a 和 129b 使红外线截止滤波器 127 振动,第二振动模式通过进行快门空加载操作使前叶片单元 320 和后叶片单元 330 振动。

[0183] 因此,通过简单地进行主开关 23 的 ON-OFF 操作,摄影者可以执行在不知道清洁操作的情况下,自动进行传感器清洁(根据第一振动模式的清洁)的“自动清洁”模式。此外,当摄影者想要特意进行传感器清洁(组合使用第一振动模式和第二振动模式的清洁)时,摄影者可以通过进行简单的操作选择“中间清洁”模式。从而,可以除去附着到例如红外线截止滤波器 127 等光学元件的异物。

[0184] 第二实施例

[0185] 图 27 是根据关于本发明的第二实施例的“中间清洁”模式的传感器清洁处理的流程图。图 28 是示出在根据第二实施例的“中间清洁”模式中的传感器清洁处理时,快门以及压电元件 129a 和 129b 的驱动顺序的图。图 29 是示出在根据第二实施例的“中间清洁”模式过程中,在传感器清洁处理中除去异物的概念图。在第二实施例中,用相同的附图标记表示与第一实施例相同的构造,并且省略其说明。

[0186] 在图 27 中,在步骤 S630 中,当摄影者使“中间清洁”502 的显示屏幕(图 21C)显示并且开始传感器清洁处理时,进行以下操作。也就是说,在步骤 S631 中,照相机判断是否在“中间清洁”502 显示屏幕上选择“OK”504。当没有选择“OK”504 而选择“取消”505 时,显示被切换到传感器清洁显示屏幕(图 21A),并且在步骤 S634 中,照相机进入待机状态。当选择“OK”504 时,过程前进到步骤 S632 以开始传感器清洁操作,此时,在步骤 S633 中,对焦平面快门 122 重复进行快门空加载操作。

[0187] 步骤 S632 中的传感器清洁操作是与用于作为第一振动模式的上述“自动清洁”501 的传感器清洁操作(S604、S613)相同的操作。也就是说,如图 28 所示,在进行预定时间的压电元件 129a 和 129b 的同相位驱动之后,压电元件 129a 和 129b 经受预定时间的反相位驱动。此时,如图 26A 所示,当异物 700 附着到作为光学元件的红外线截止滤波器 127 的表面时,产生下面的情况。也就是说,如图 29 所示,通过沿与红外线截止滤波器 127 的振动表面垂直的方向产生的加速度从红外线截止滤波器 127 除去附着在红外线截止滤波器 127 上的异物,并且异物朝向前方飞散。此外,与此同时,在步骤 S633 中,对焦平面快门重复进行快门空加载操作。由此,也可以使附着到前叶片单元 320 的叶片表面的异物飞散。

[0188] 通过采用该构造,可以使附着到红外线截止滤波器 127 的表面的异物飞散。另外,也可以使附着到前叶片单元 320 的叶片表面的异物飞散。

[0189] 在步骤 S632 中进行预定时间的传感器清洁操作的同时,在步骤 S633 中进行预定次数的快门空加载操作之后,照相机被切换到传感器清洁显示屏幕(图 21A),并且在步骤

S634 中,进入待机状态。

[0190] 第三实施例

[0191] 图 30 是根据关于本发明的第三实施例的“中间清洁”模式的传感器清洁处理的流程图。图 31 是示出在根据第三实施例的“中间清洁”模式中的传感器清洁处理时,快门以及压电元件 129a 和 129b 的驱动顺序的图。在第三实施例中,用相同的附图标记表示与第一实施例相同的构造,并且省略其说明。

[0192] 在图 30 中,在步骤 S640 中,当摄影者使“中间清洁”502 的显示屏幕(图 21C)显示并且开始传感器清洁处理时,进行以下操作。也就是说,在步骤 S641 中,照相机判断是否在“中间清洁”502 显示屏幕上选择“OK”504。当没有选择“OK”504 而选择“取消”505 时,显示被切换到传感器清洁显示屏幕(图 21A),并且在步骤 S645 中,照相机进入待机状态。当选择“OK”504 时,操作前进到步骤 S642 以开始传感器清洁操作,

[0193] 步骤 S642 中的传感器清洁操作是与用于作为第一振动模式的上述“自动清洁”501 的传感器清洁操作(S604、S613)相同的操作。也就是说,如图 31 所示,在进行预定时间的压电元件 129a 和 129b 的同相位驱动之后,压电元件 129a 和 129b 经受预定时间的反相位驱动。此时,如图 26A 所示,当异物 700 附着到作为光学元件的红外线截止滤波器 127 的表面时,产生下面的情况。也就是说,如图 26B 所示,通过沿与红外线截止滤波器 127 的振动表面垂直的方向产生的加速度从红外线截止滤波器 127 除去附着在红外线截止滤波器 127 上的异物,并且异物朝向前方飞散。

[0194] 此时,获得用于附着到具有大的振幅的位置处的异物的大的加速度,从而,这些异物从红外线截止滤波器 127 飞散,并且在红外线截止滤波器 127 的附近的重力的作用下落下。当异物从红外线截止滤波器 127 自由落下时,它们经受如由异物的形状不对称引起的落下图案的波动、红外线截止滤波器 127 的附近的微小对流、或者摄像设备的姿势等的影响。因此,在一些情况下,在异物落下并再次附着到红外线截止滤波器 127 的同时,异物将接触红外线截止滤波器 127。还存在一些情况,其中,由于异物从红外线截止滤波器 127 飞散,因此,异物 700 附着到被布置在红外线截止滤波器 127 的前表面附近的作为焦平面快门 122 的快门叶片的前叶片单元 320 的叶片表面。

[0195] 在步骤 S642 中,在进行预定时间的传感器清洁操作之后,在步骤 S643 中,对焦平面快门 122 进行叶片驱动操作。如图 31 所示,与通常的曝光操作不同,在通过第一实施例所述的驱动机构使焦平面快门 122 的后叶片单元 330 行进之后使前叶片单元 320 行进。结果,进行驱动(幕关闭操作),使得通过前叶片单元 320 和后叶片单元 330 不能形成开口。在前叶片单元 320 和后叶片单元 330 行进之后,再次进行快门加载操作,该快门加载操作是使前叶片单元 320 和后叶片单元 330 复位到准备摄影状态的操作。

[0196] 此时,通过当前叶片单元 320 行进时的冲击从叶片表面除去从红外线截止滤波器 127 飞散并且附着到前叶片单元 320 的叶片表面的异物,并且异物沿向下的方向飞散。此时,虽然大多数异物落下到红外线截止滤波器 127 和焦平面快门 122 之间的空间中,但是,在一些情况下,异物在落下和再次附着途中可接触红外线截止滤波器 127。

[0197] 在步骤 S643 中,在对焦平面快门 122 进行叶片驱动操作之后,在步骤 S644 中,再次进行传感器清洁操作(与图 31 中的步骤 S642 相同的操作)。结果,如上所述的稍微接触红外线截止滤波器 127 并再次附着到其上的异物被除去。在步骤 S644 中,在进行预定次数

的传感器清洁操作之后,照相机被切换到传感器清洁显示屏幕(图 21A),并且在步骤 S645 中,进入待机状态。

[0198] 通过采用该构造,可以使附着到红外线截止滤波器 127 的表面的异物飞散。另外,可以防止异物附着到布置在红外线截止滤波器 127 的前表面附近的作为焦点屏幕快门 122 的遮光构件的前叶片单元 320 的叶片表面。

[0199] 应该注意,虽然上面说明了使用具有前幕和后幕的焦平面快门的情况,但是,本发明也可以适用于使用仅具有前幕和后幕中的任一个的情况。

[0200] 虽然已经参照典型实施例说明了本发明,但是,应该理解的是,本发明不限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释,以包含所有的变形及其等同结构和功能。

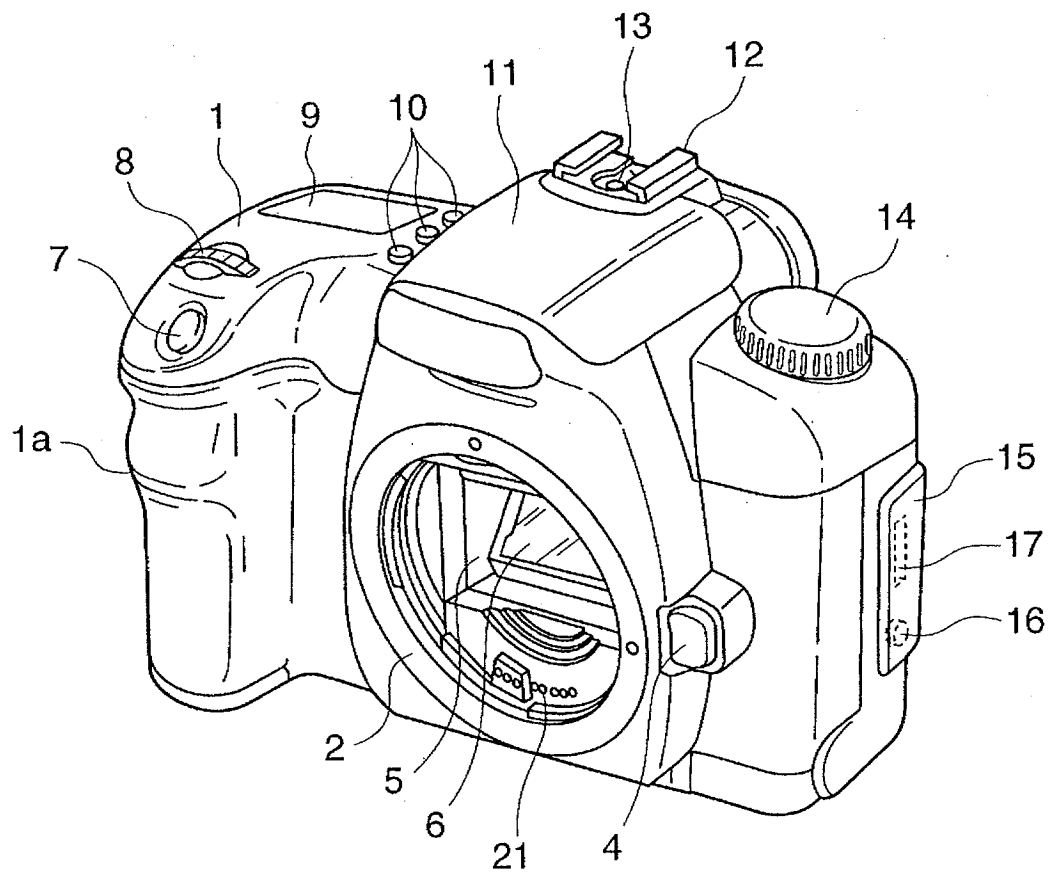


图 1

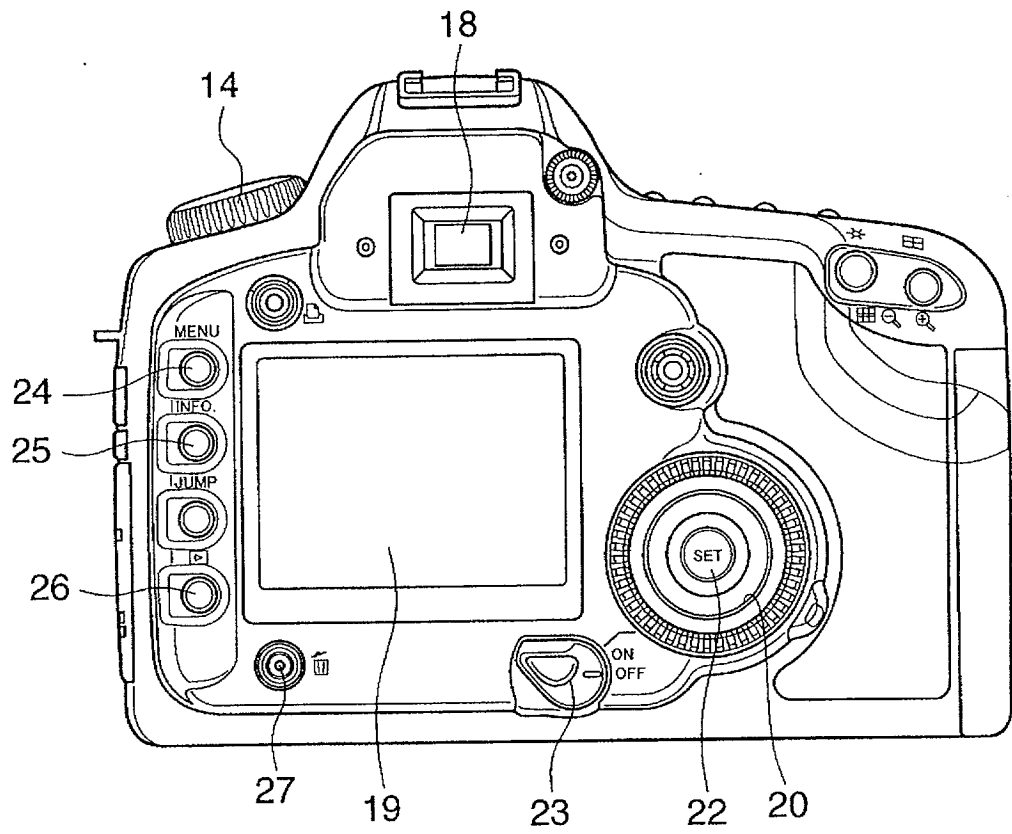


图 2

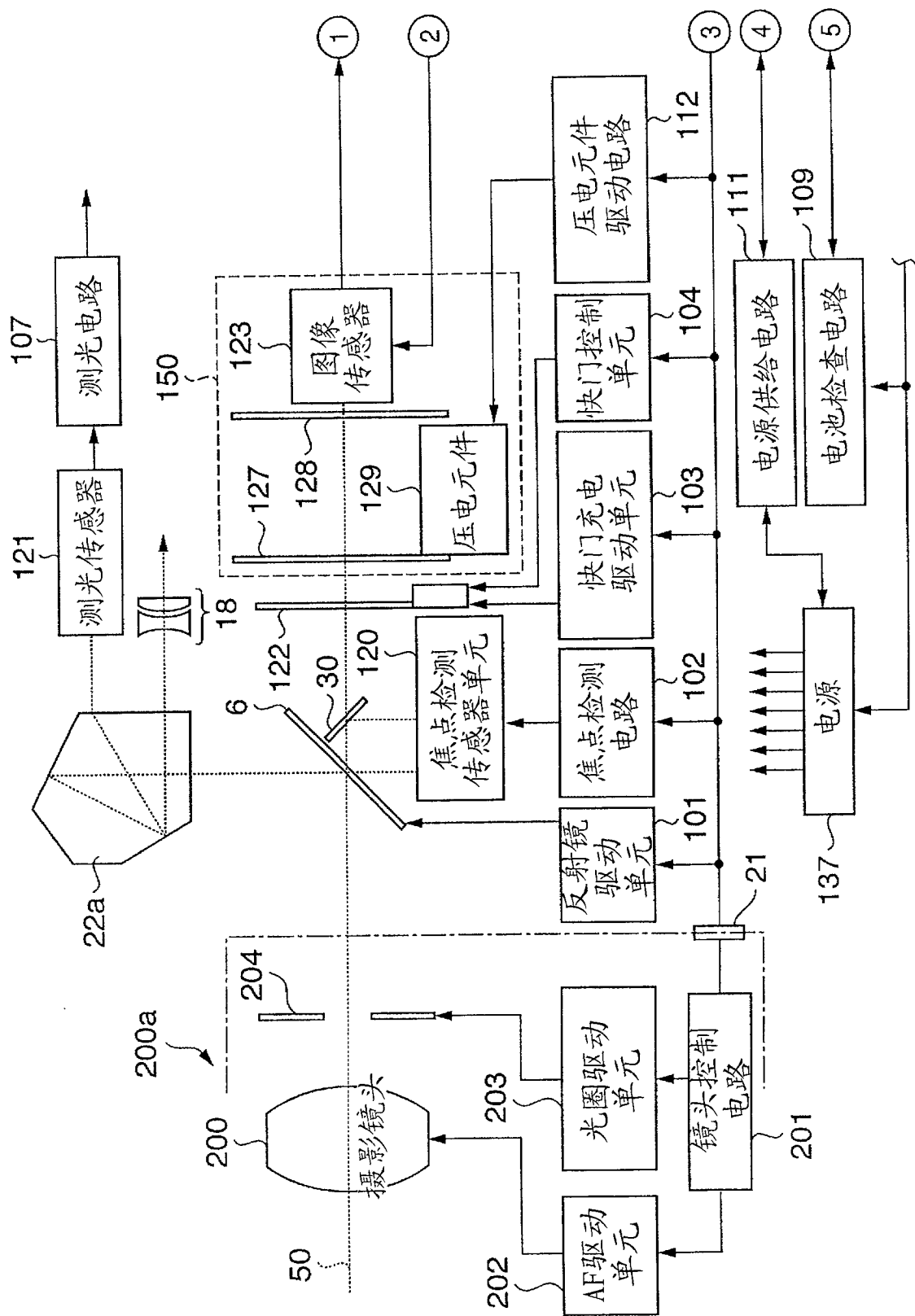


图 3A

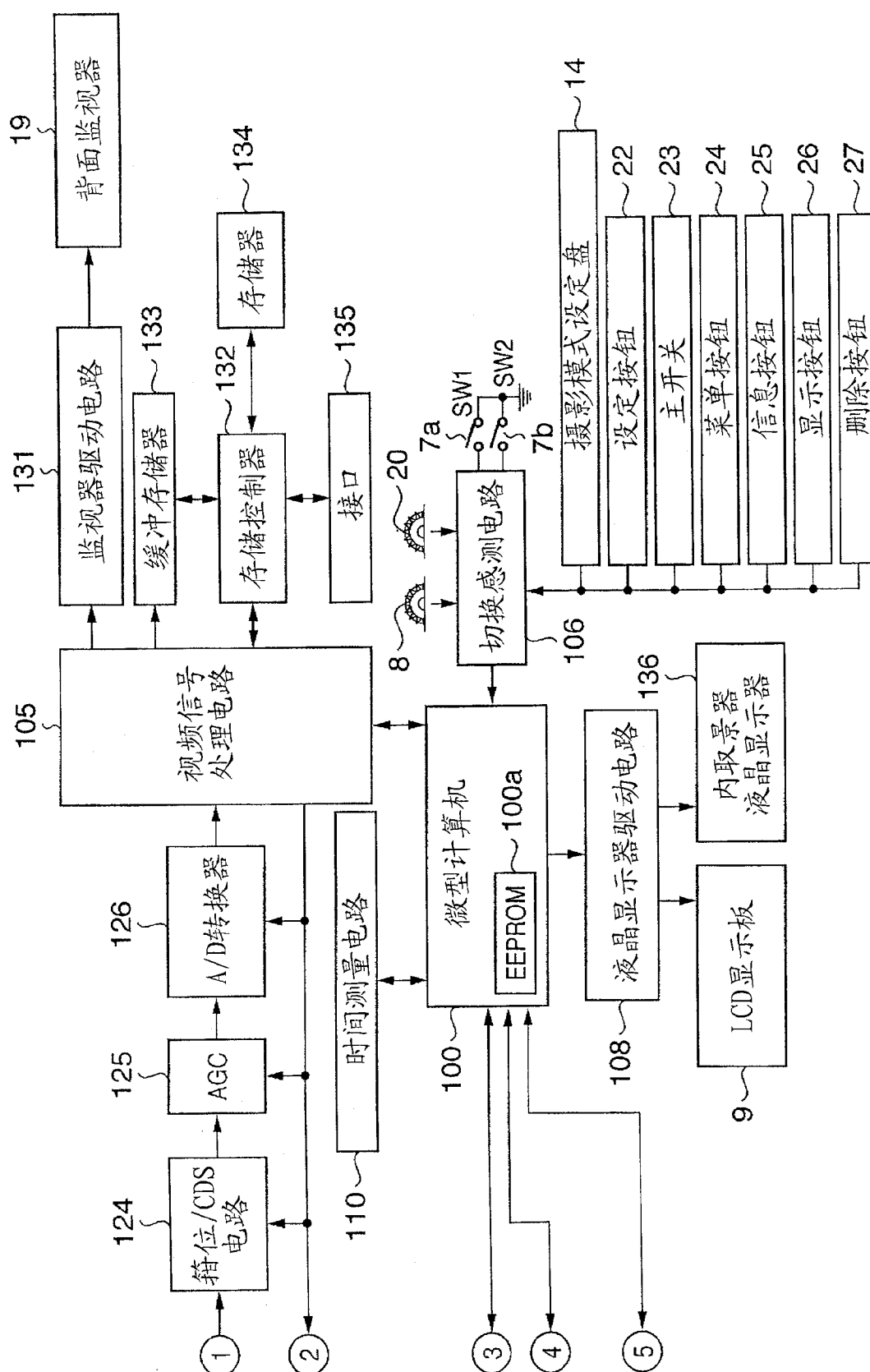


图 3B

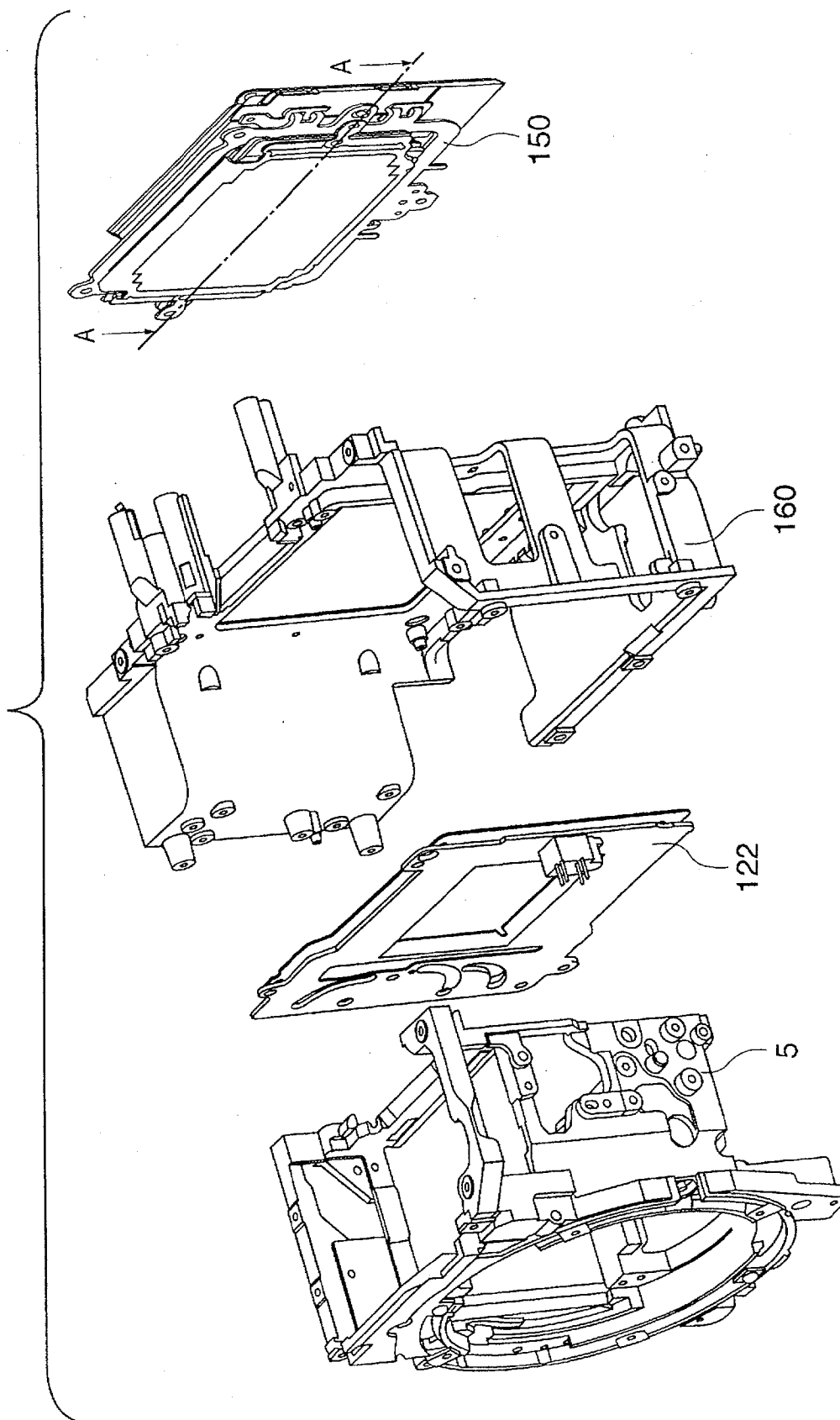


图 4

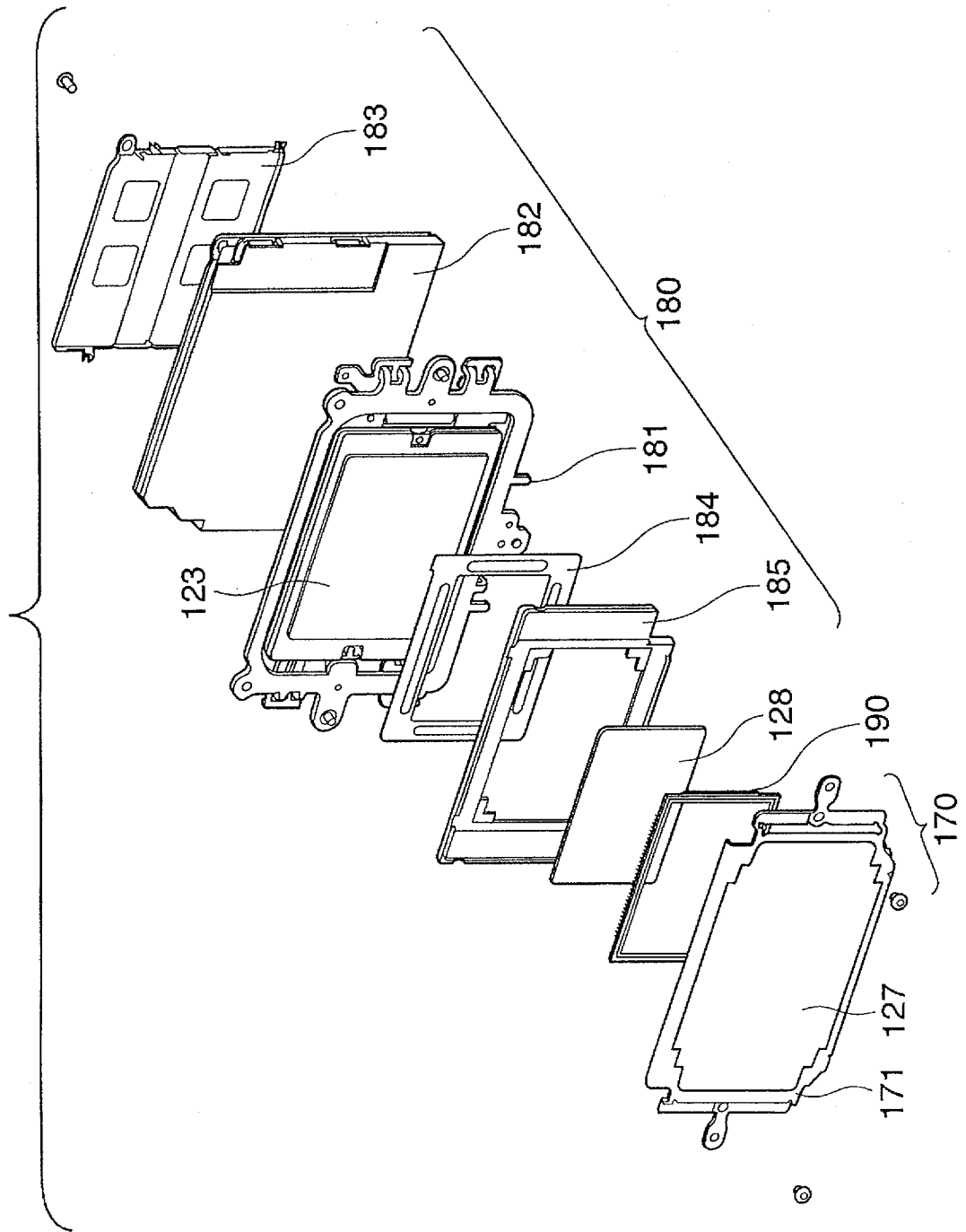


图 5

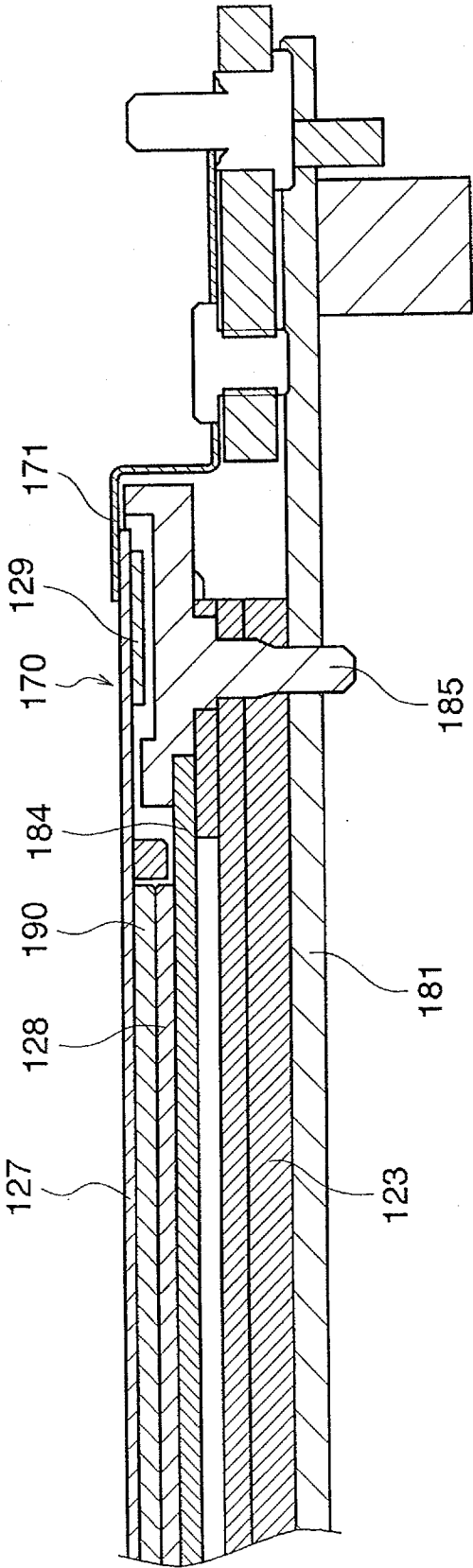


图 6

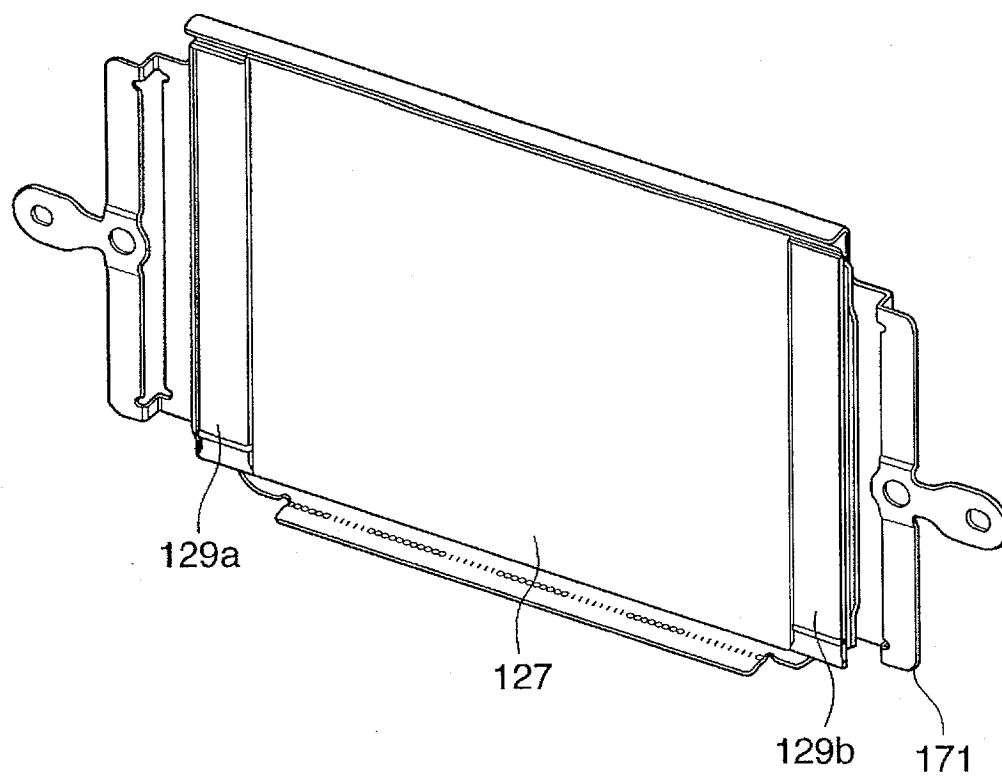


图 7

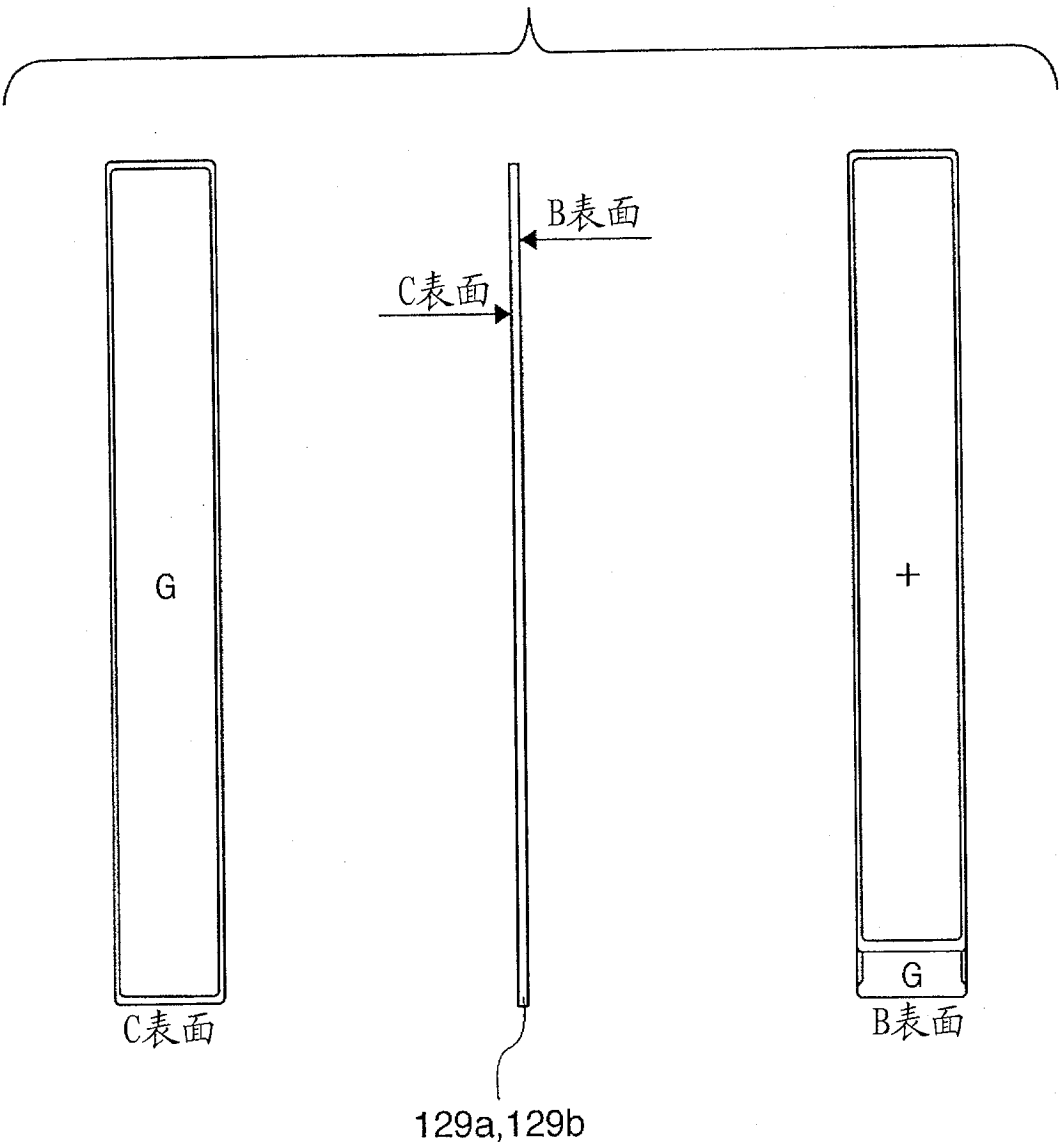


图 8

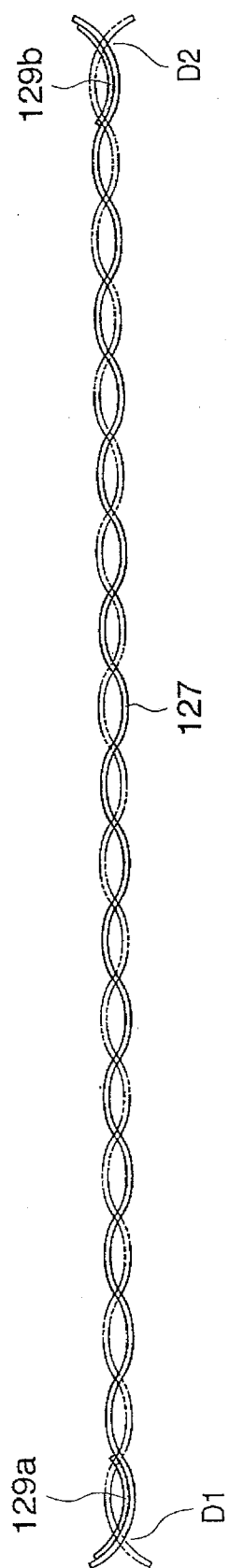


图 9

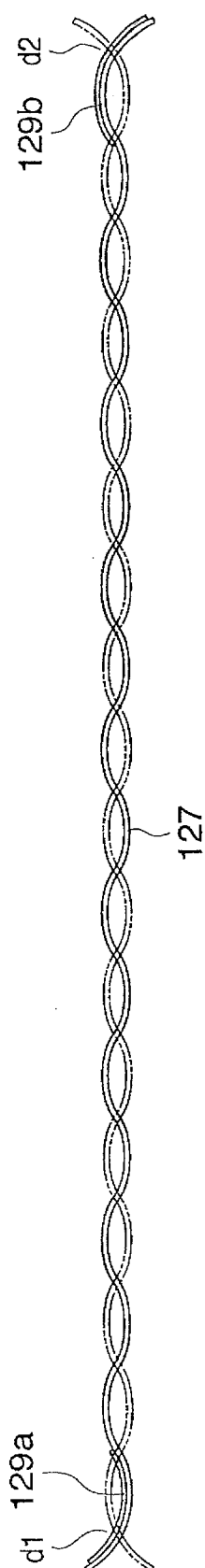


图 10

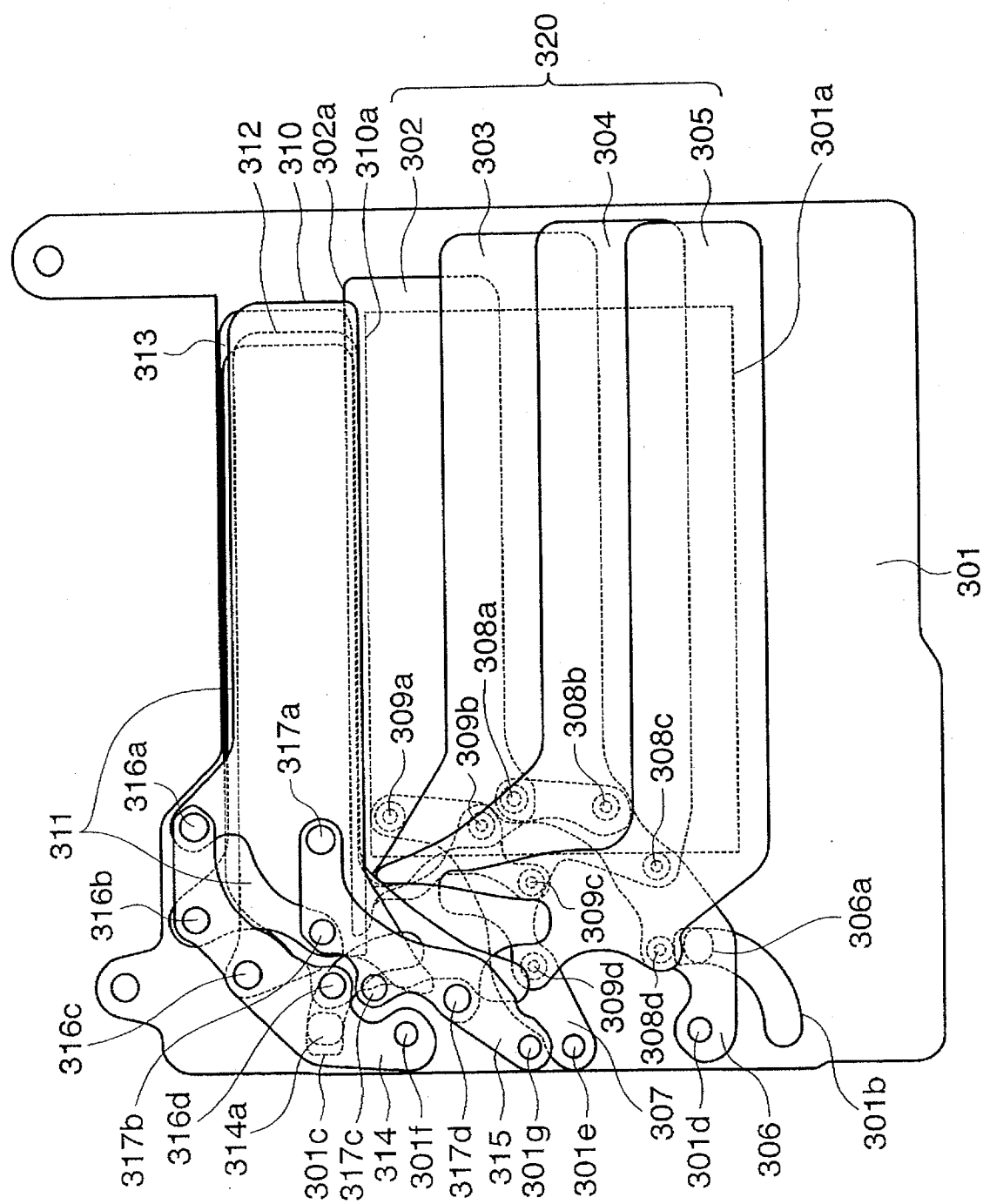


图 11

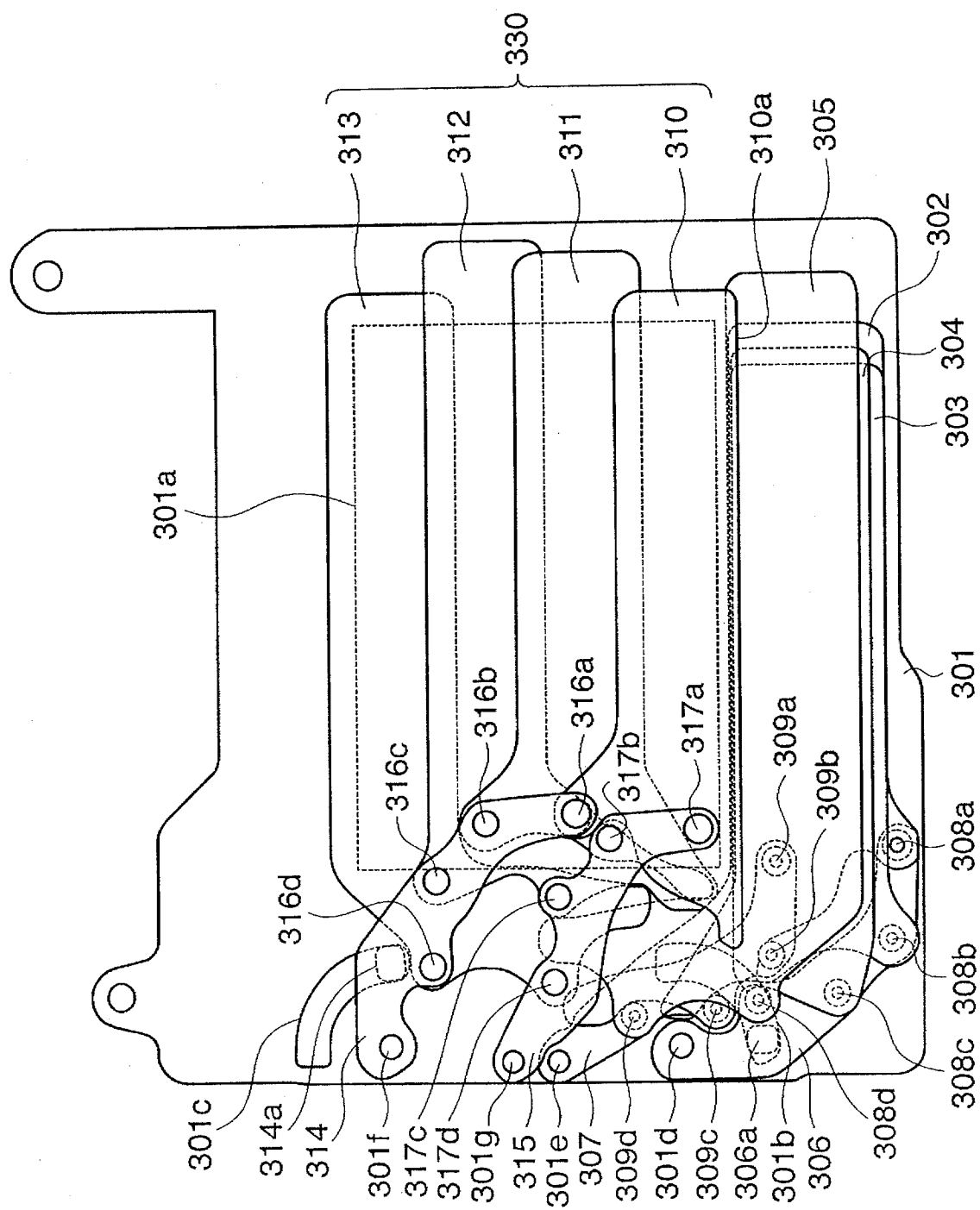


图 12

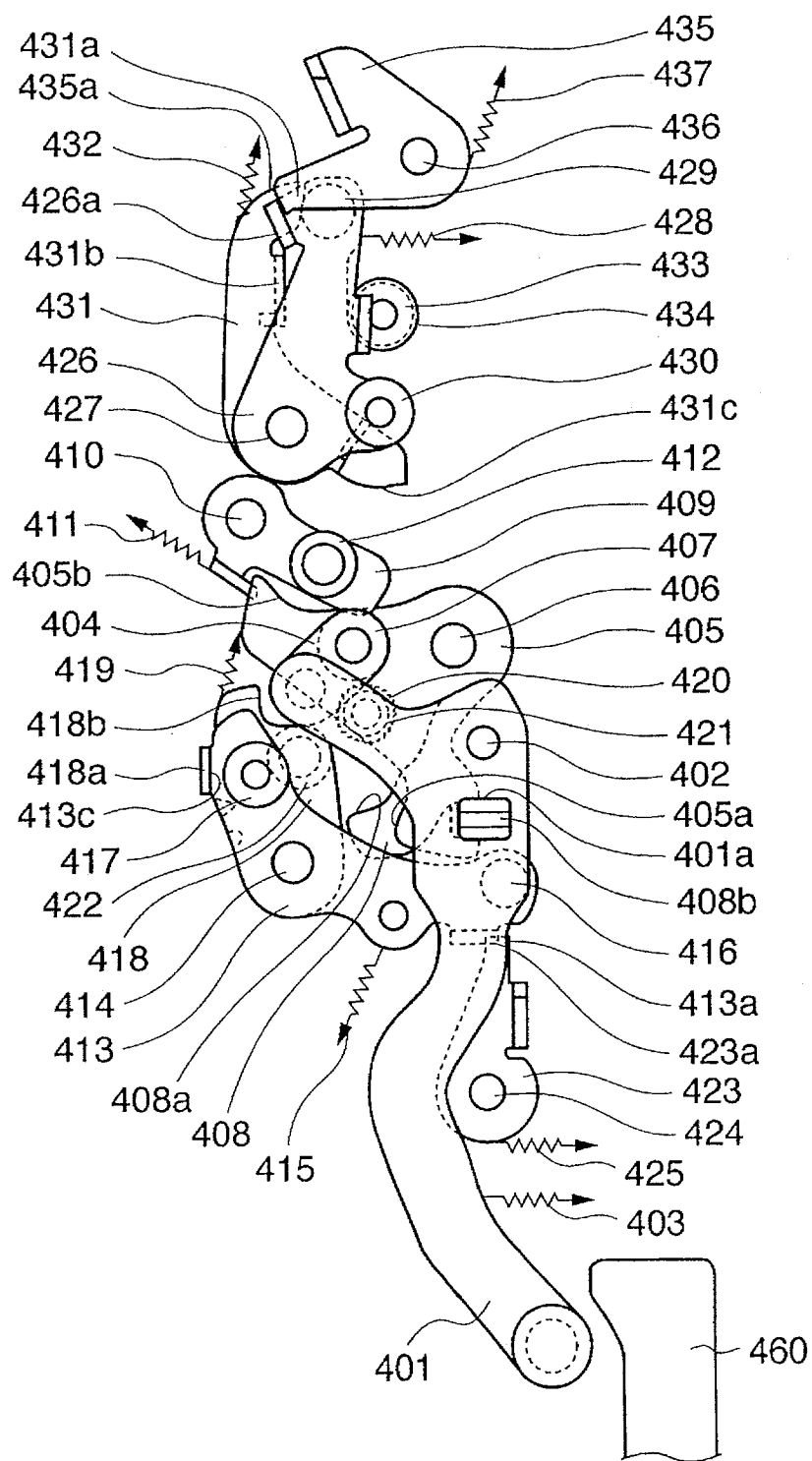


图 13

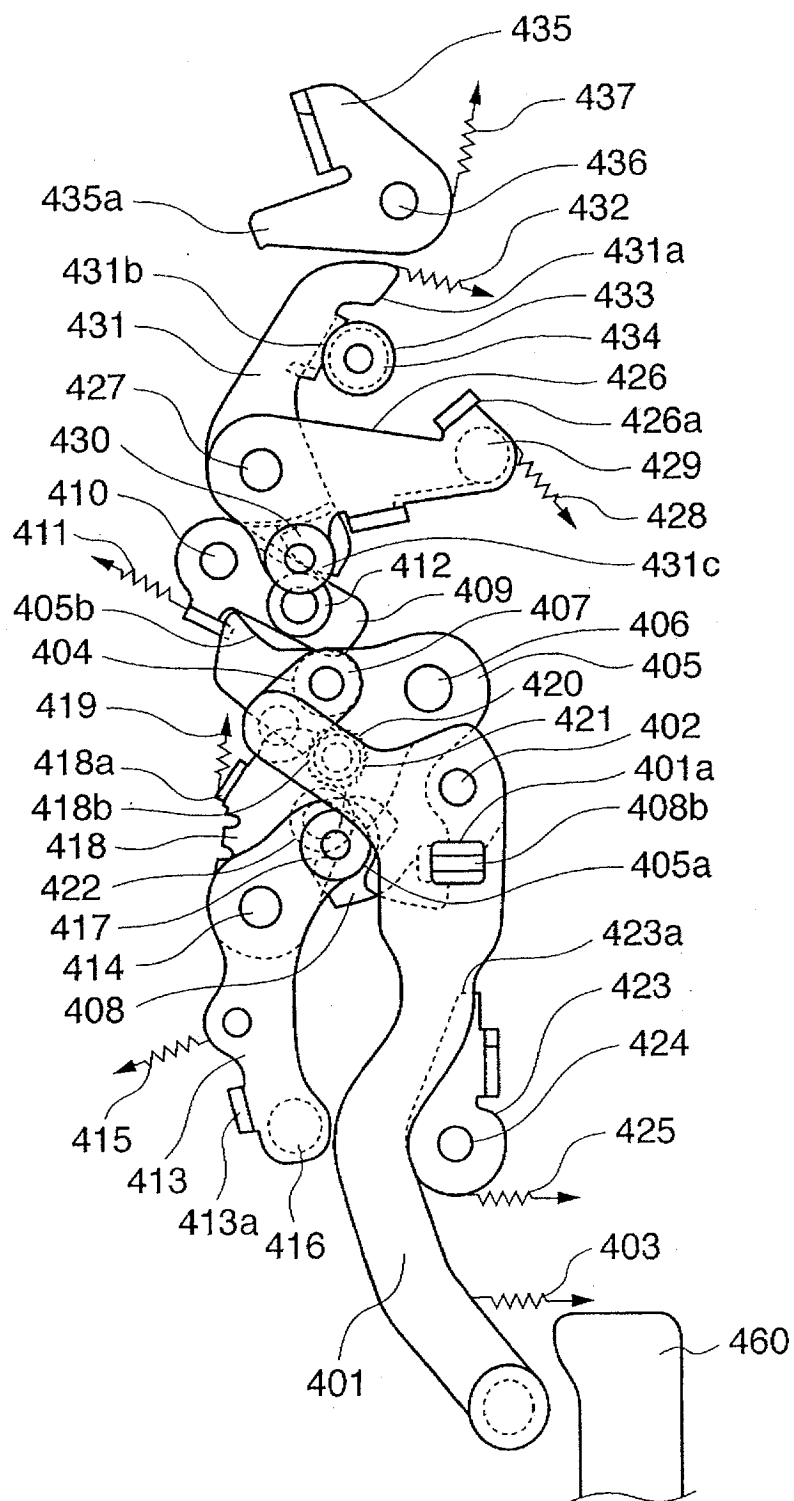


图 14

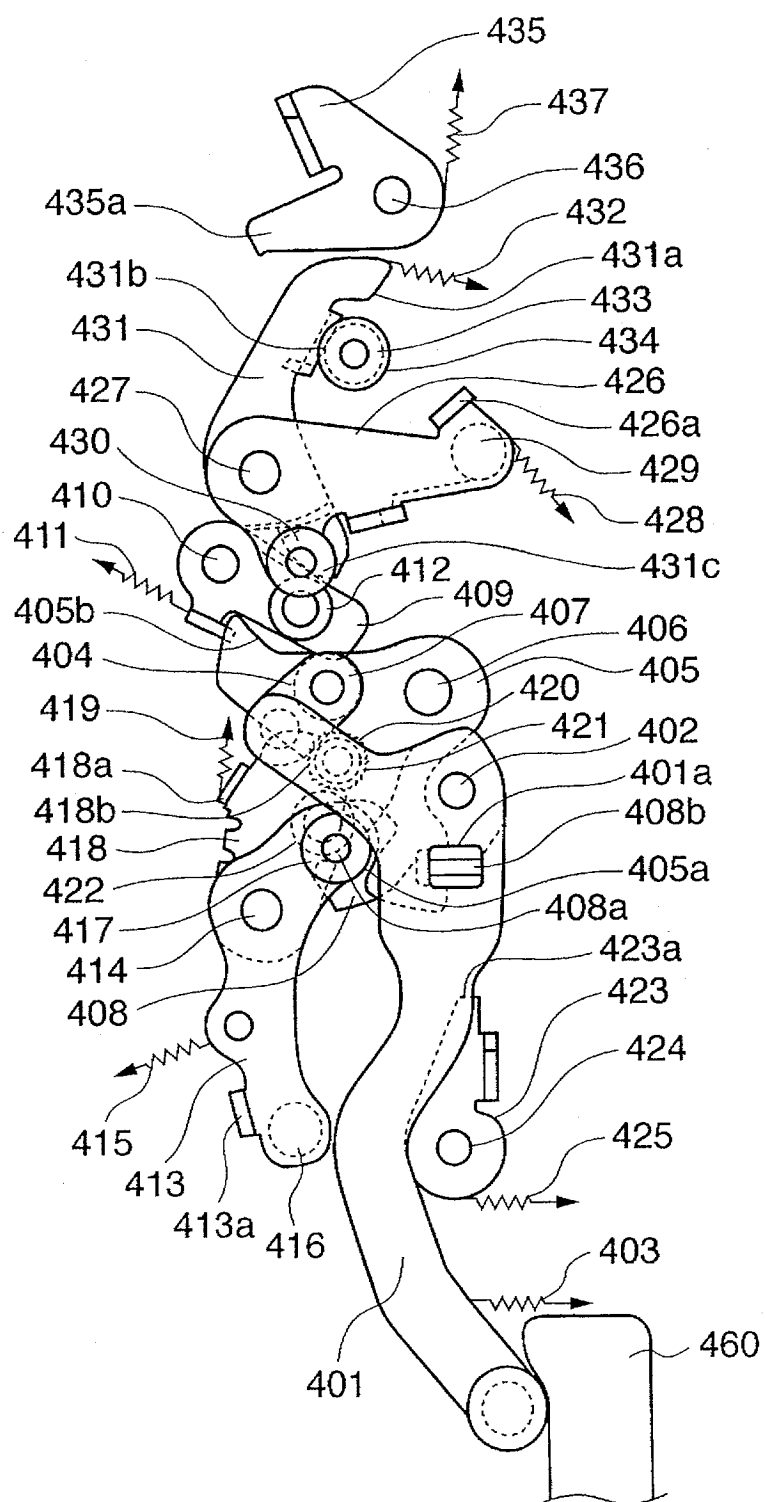


图 15

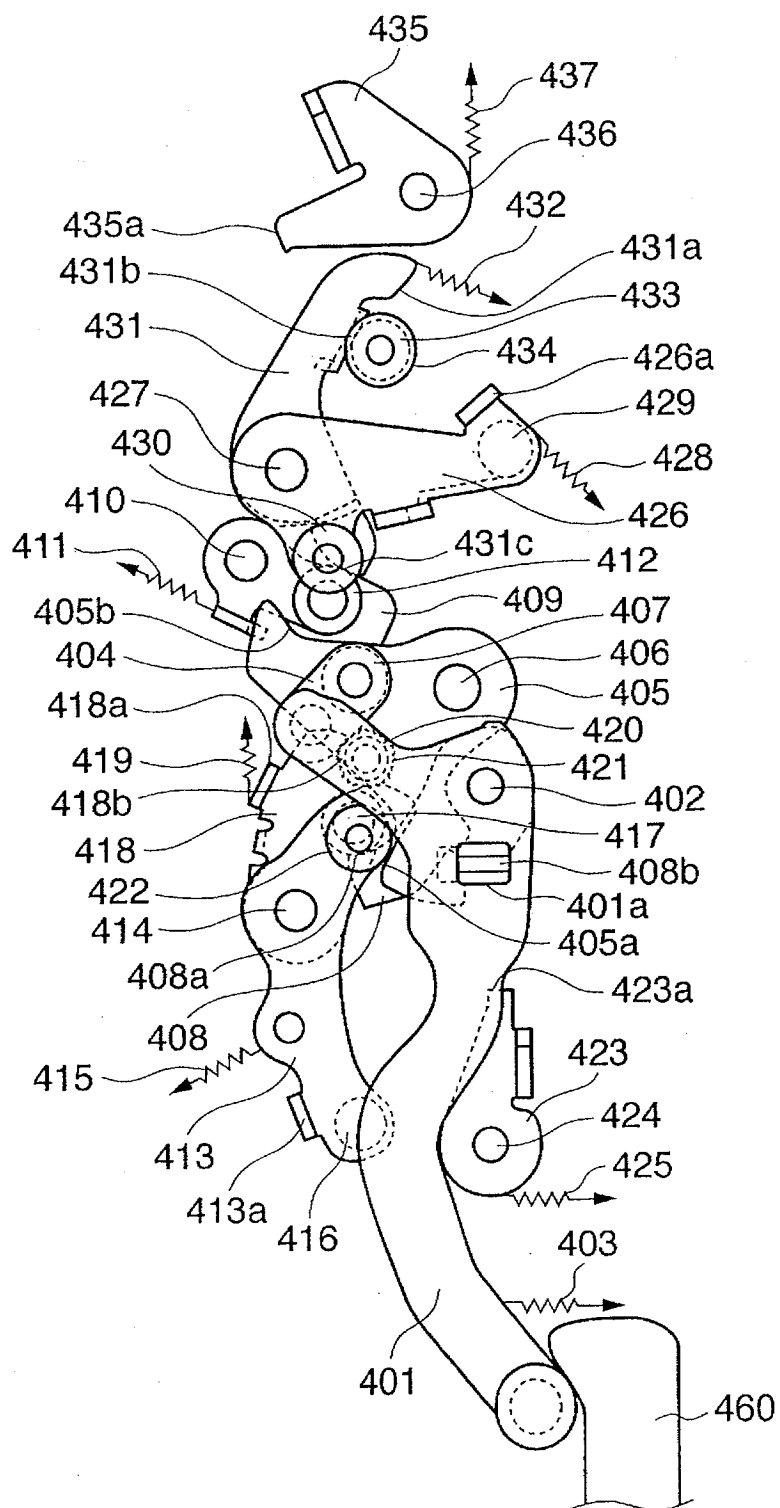


图 16

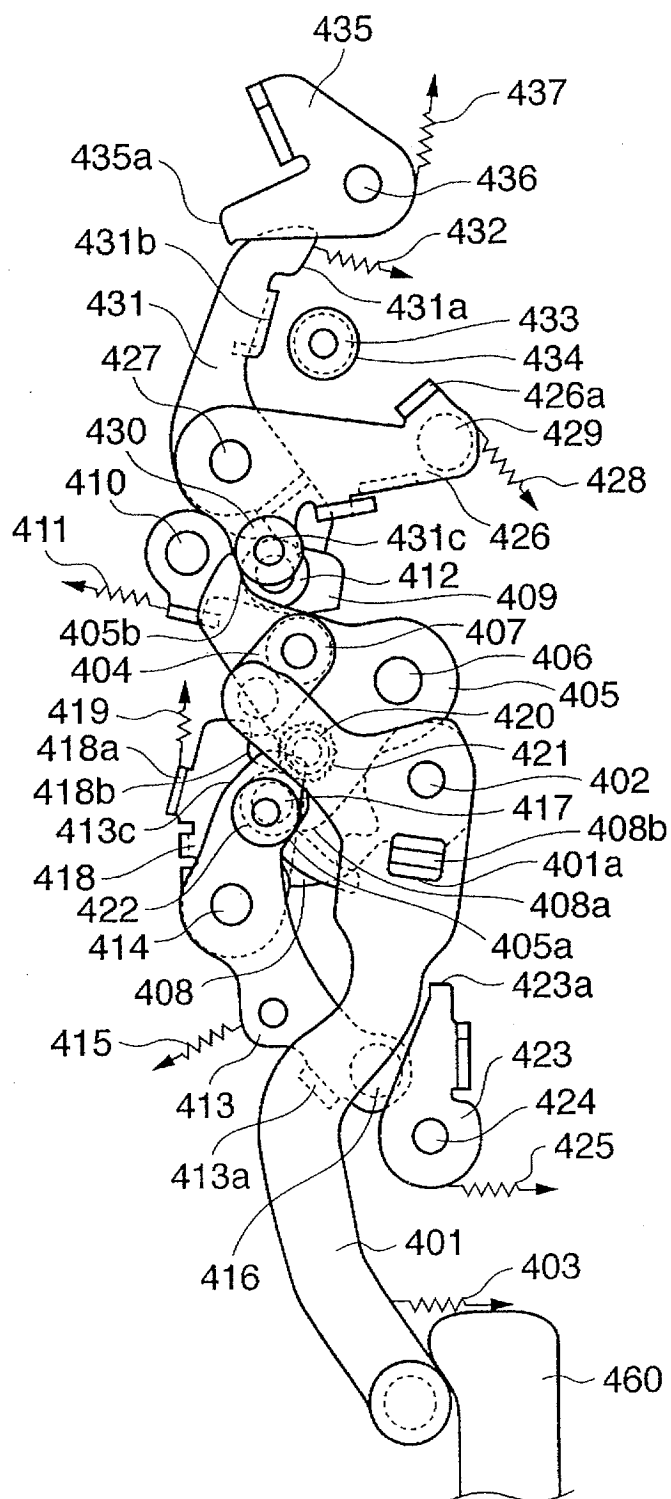


图 17

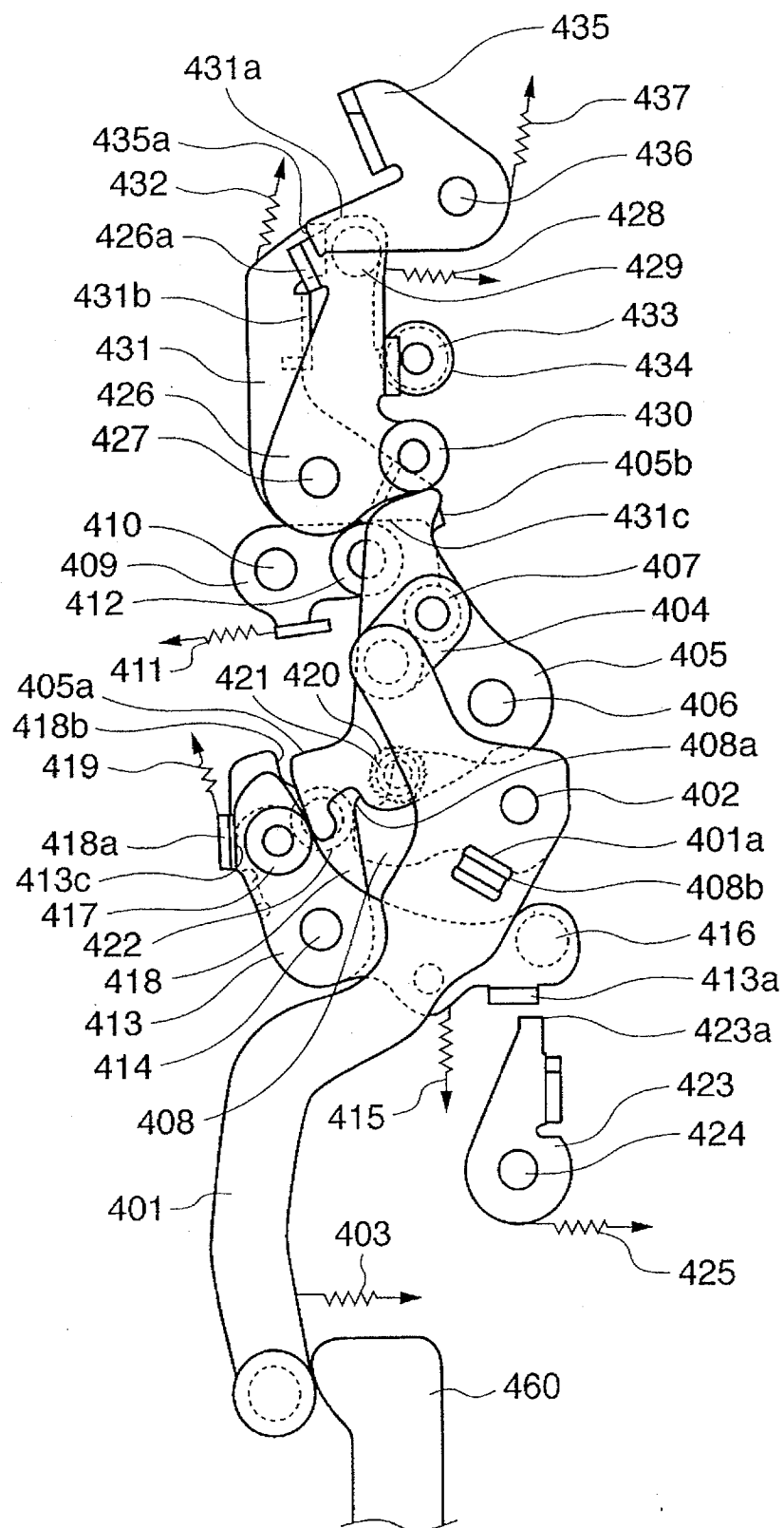


图 18

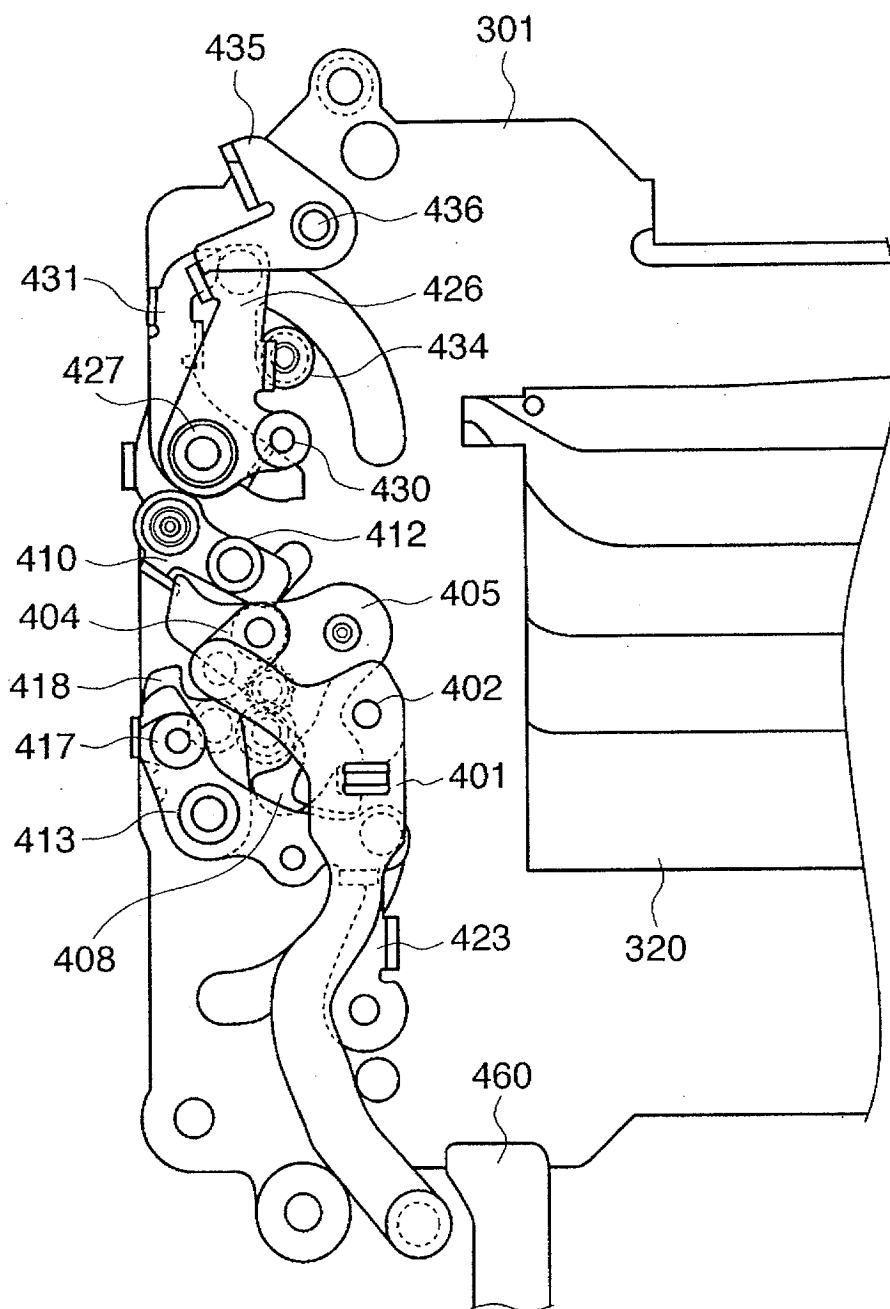


图 19

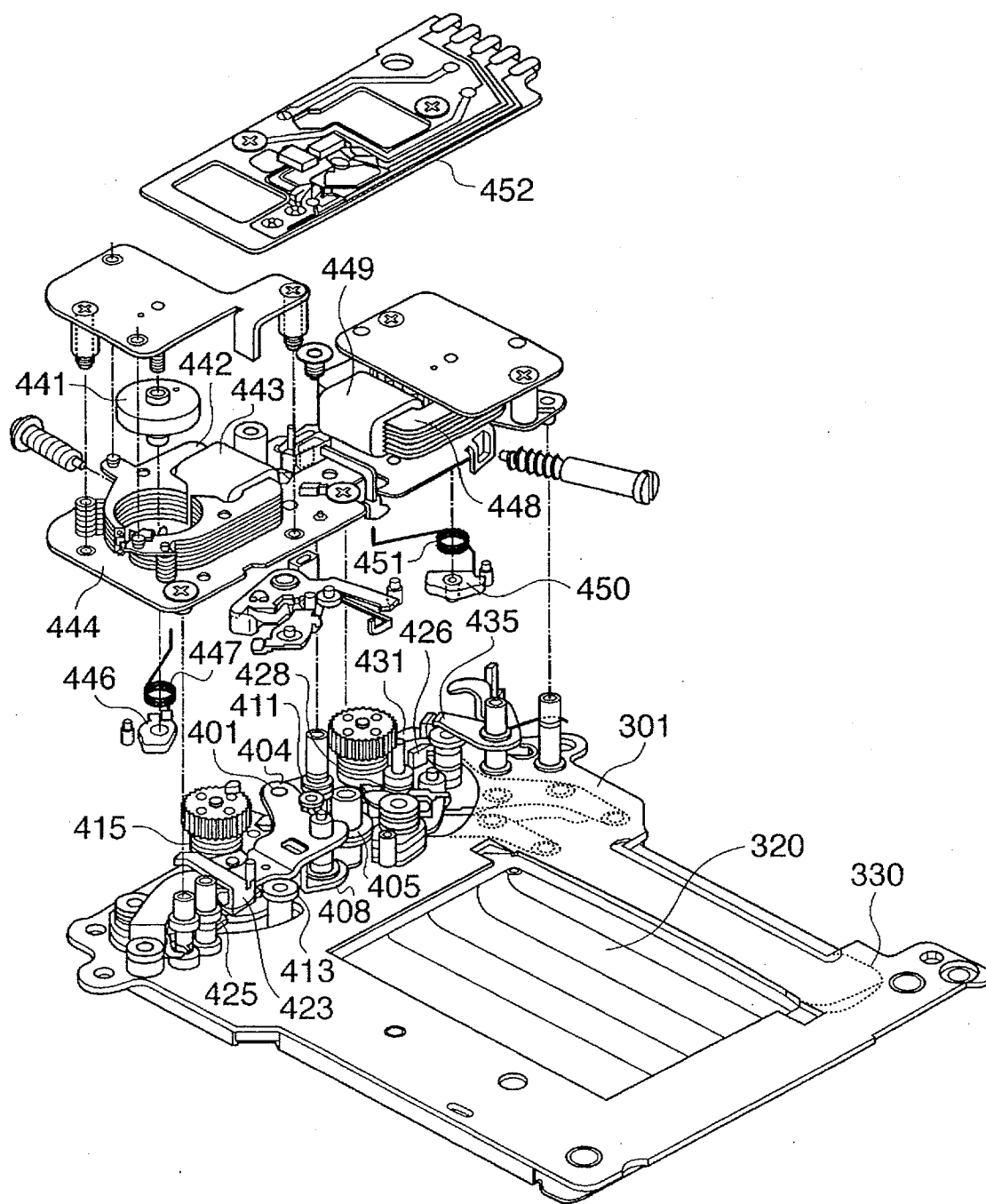


图 20

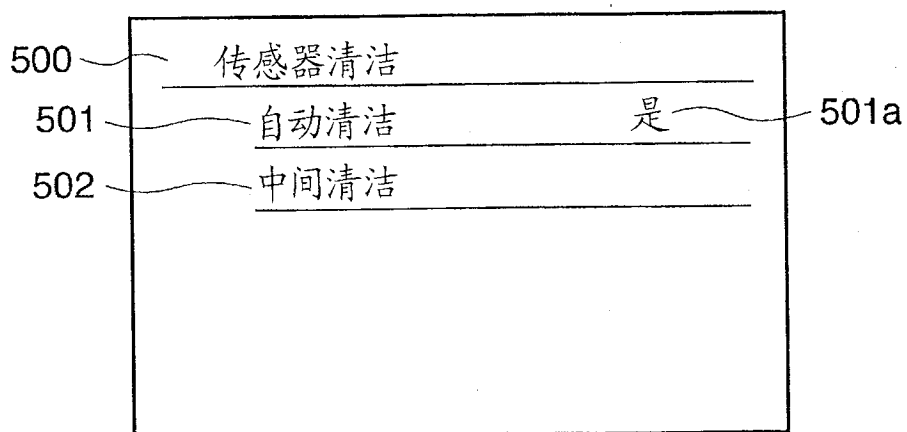


图 21A

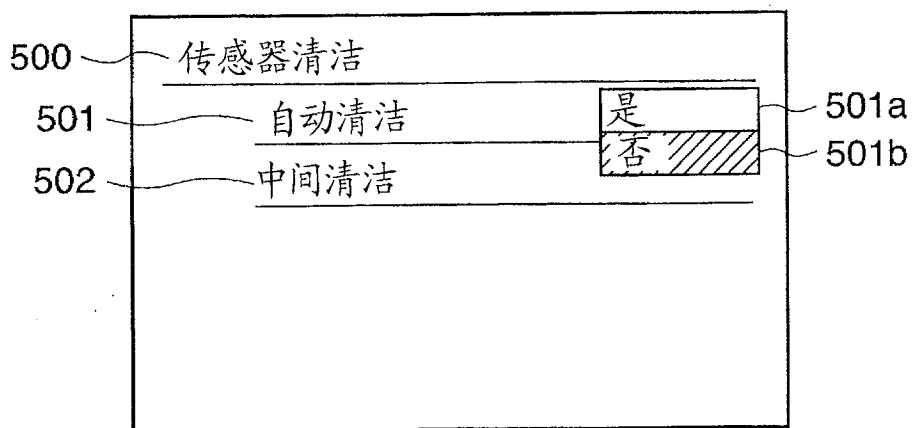


图 21B

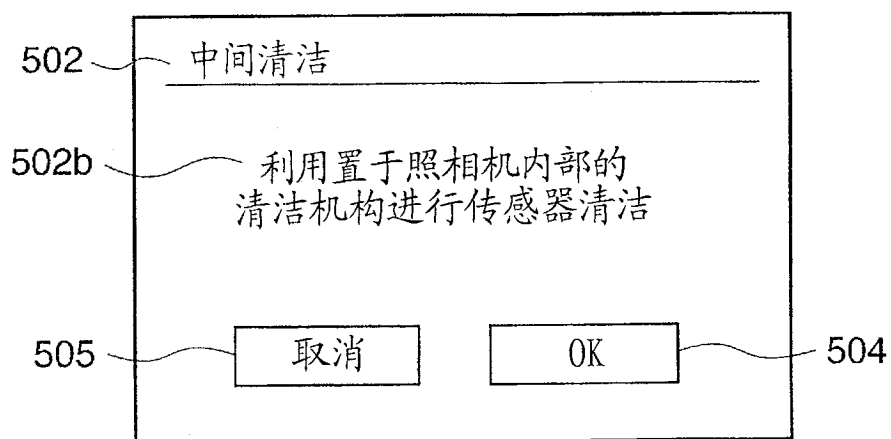


图 21C

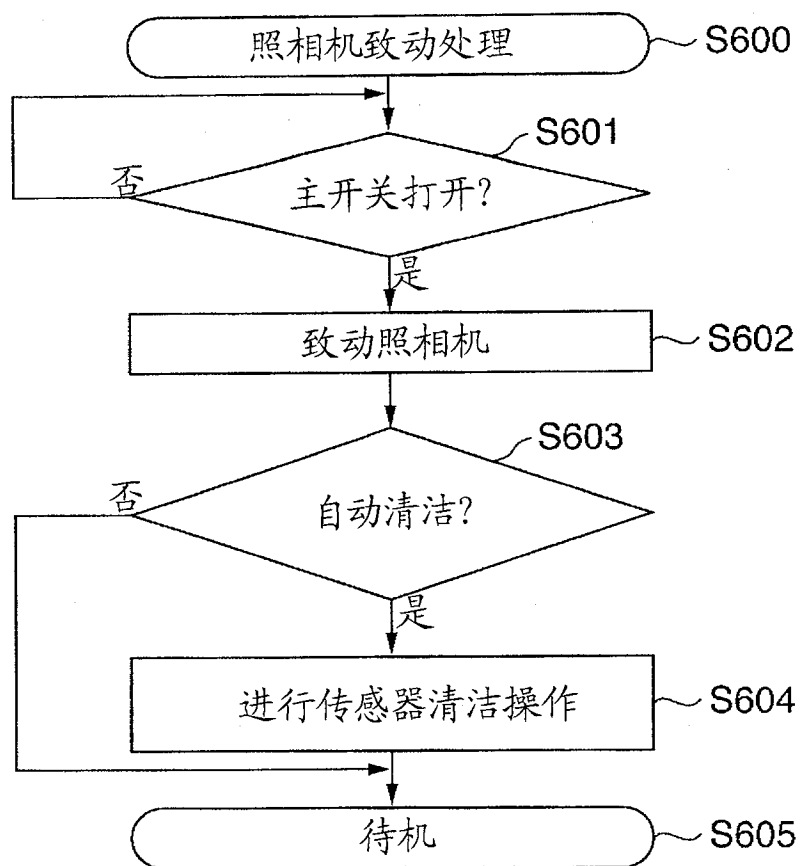


图 22

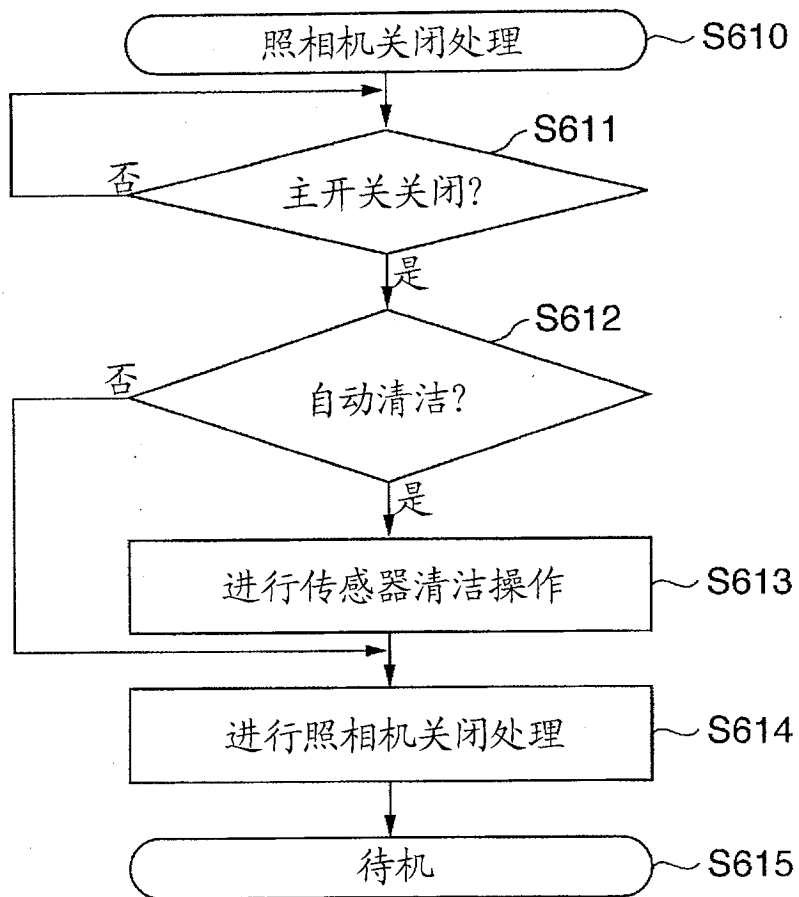


图 23

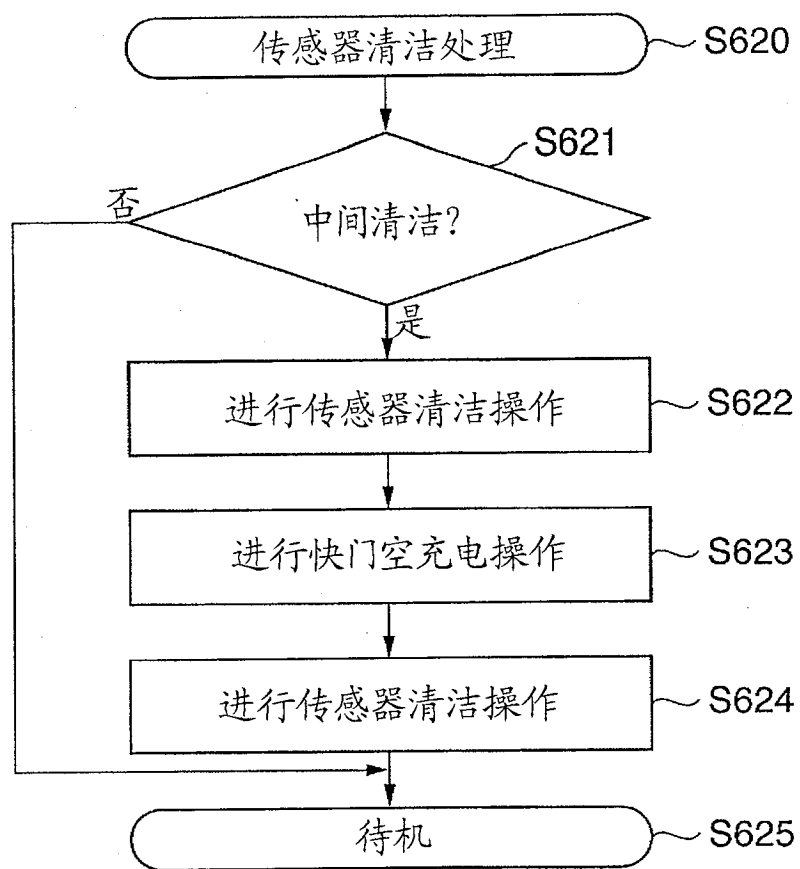


图 24

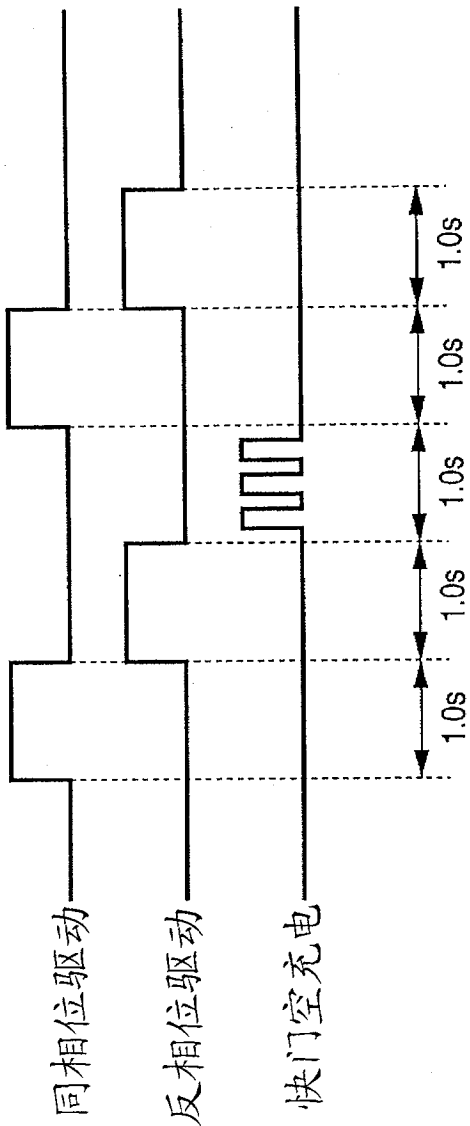


图 25

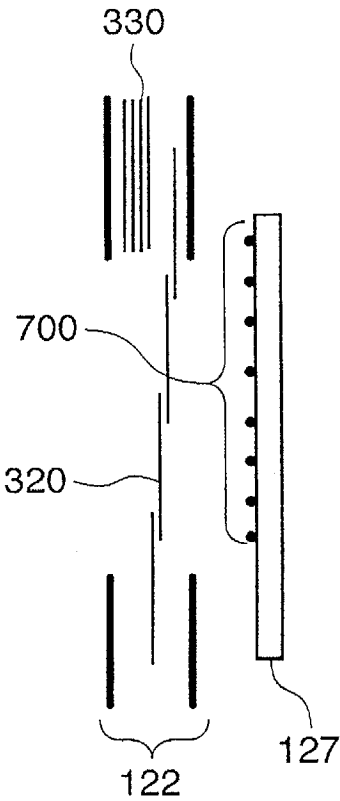


图 26A

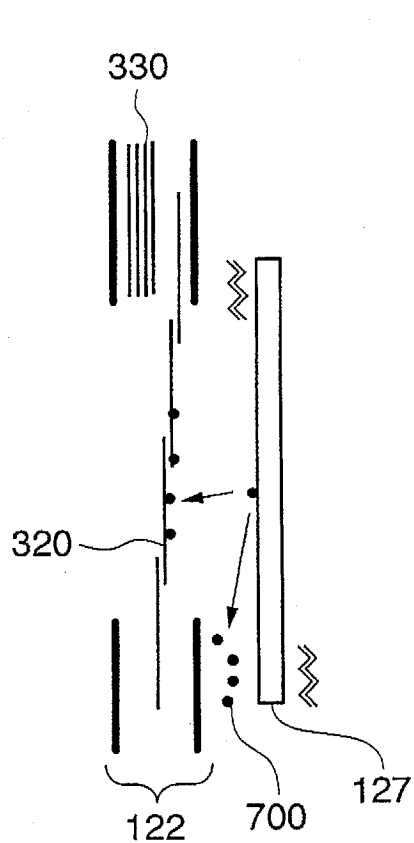


图 26B

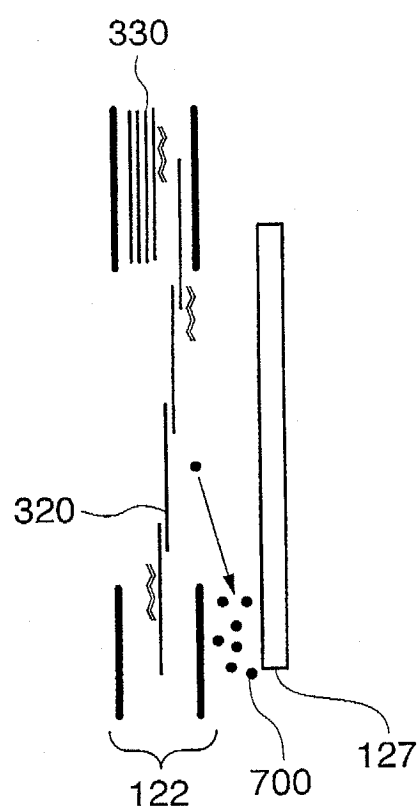


图 26C

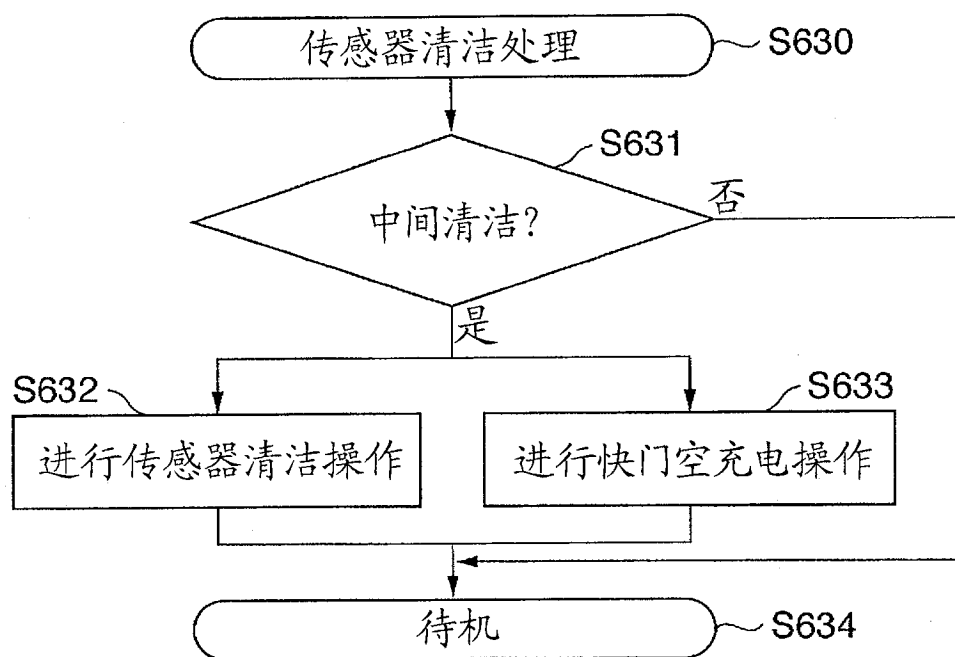


图 27

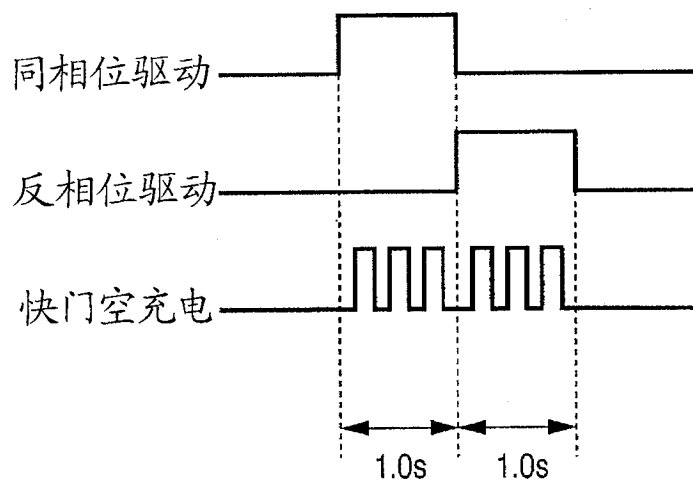


图 28

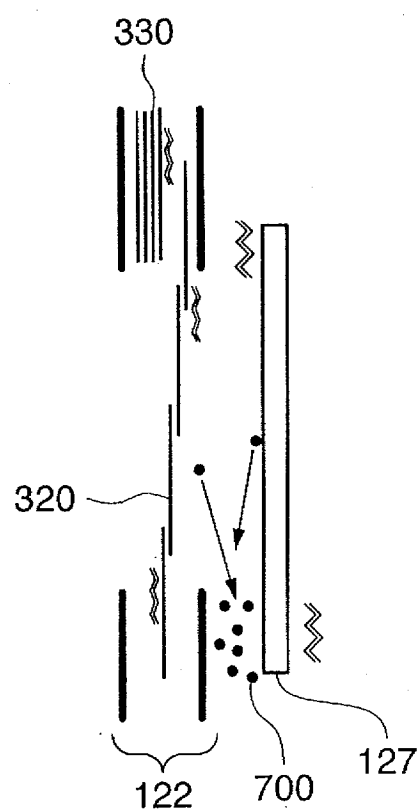


图 29

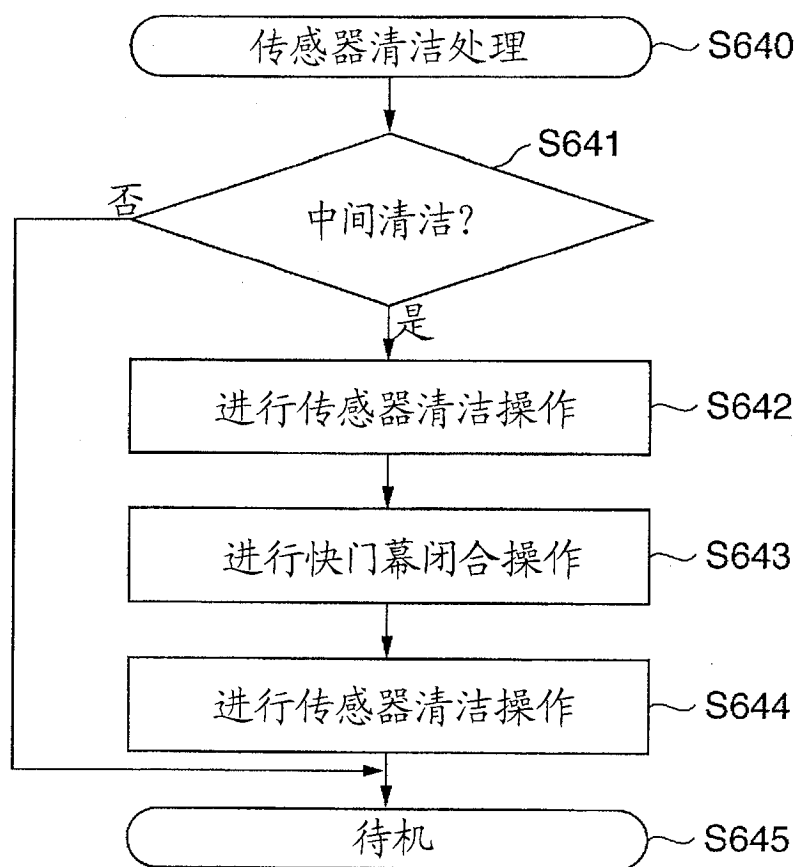


图 30

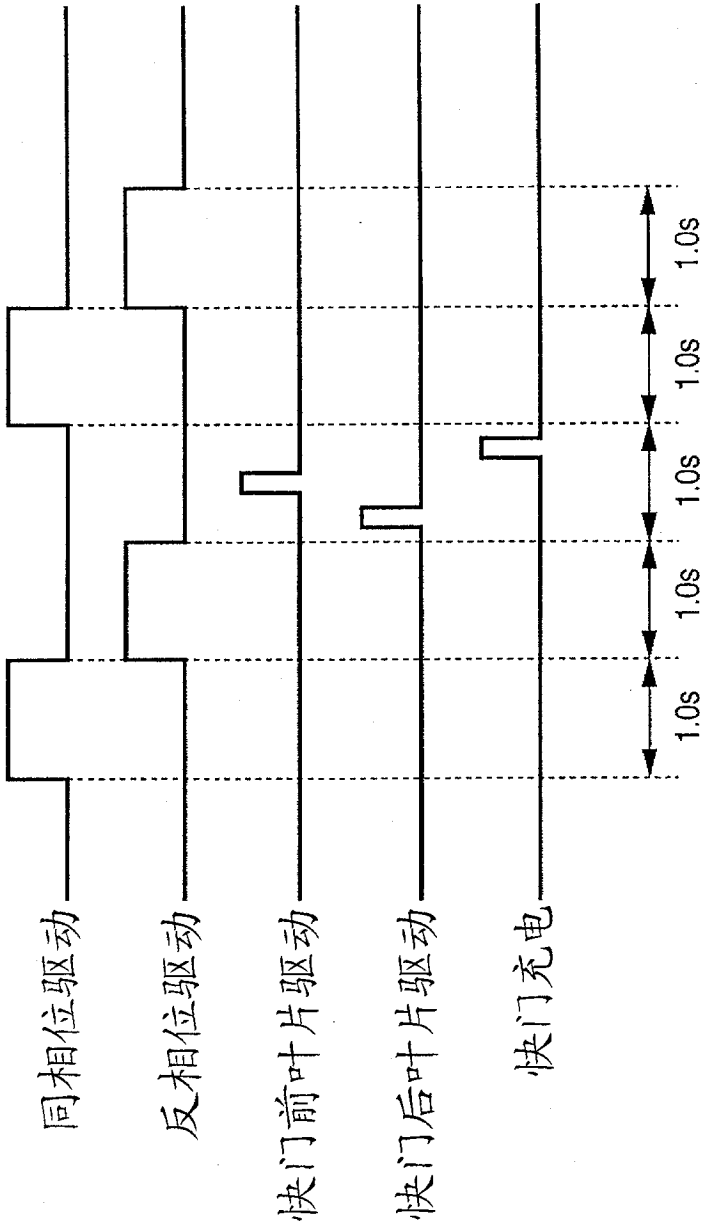


图 31