

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04N 5/232 (2006.01)

G03B 5/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410078794.X

[45] 授权公告日 2009 年 2 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 100463500C

[22] 申请日 2004.9.17

[21] 申请号 200410078794.X

[30] 优先权

[32] 2003.9.18 [33] JP [31] 2003-325864

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 山崎龙弥

[56] 参考文献

US5459542A 1995.10.17

JP6165020A 1994.6.10

US20030142218A1 2003.7.31

JP11183951A 1999.7.9

US5867213A 1999.2.2

照相机防振技术实用化的里程碑—世界首创有手振补偿功能 35 毫米全自动变焦相机尼康 Zoom 700VR QD 诞生. 梁祖厚. 照相机, 第 9 期. 1994

审查员 聂泽锋

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 许海兰

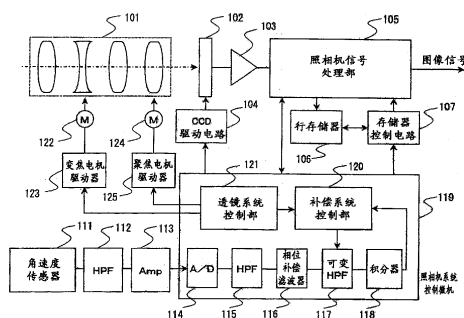
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 15 页

[54] 发明名称

具有像抖动补偿功能的光学仪器

[57] 摘要

提供可以避免像抖动补偿功能导致的不自然的图像的运动的运动的光学仪器。光学仪器具有基于使用检测抖动的抖动检测器的输出生成的信号进行像抖动补偿控制的控制器。上述控制器进行对上述信号的滤波处理或积分处理。该控制器对应有关形成图像的光学系统的焦距的信息以及有关物距 (object distance) 的信息而变更上述滤波处理中的截止频率或上述积分处理中的积分常数。



1. 一种光学仪器，是具有根据使用检测抖动的抖动检测器的输出而生成的信号进行像抖动补偿控制的控制器的光学仪器，其特征在于：

上述控制器对上述抖动检测器的输出进行除去低于截止频率的频率成分的滤波处理，从而生成上述像抖动补偿控制中使用的信号，

获取与形成物体像的光学系统的焦距有关的信息以及与物距有关的信息，在所获取的焦距长于预定焦距且所获取的物距长于预定物距时，所获取的焦距或物距越长，越将上述滤波处理中使用的截止频率设定得高。

2. 根据权利要求1所述的光学仪器，其特征在于：

上述控制器在上述所获取的焦距长于上述预定焦距且上述所获取的物距长于上述预定物距时，与上述所获取的焦距短于上述预定焦距时以及上述所获取的物距短于上述预定物距时相比提高上述截止频率。

3. 根据权利要求1或2所述的光学仪器，其特征在于：

具有光电变换通过上述光学系统形成的物体像的摄像元件，且上述控制器进行使用了来自上述摄像元件的信号的电子像抖动补偿控制。

4. 根据权利要求1或2所述的光学仪器，其特征在于：

上述控制器进行光学的像抖动补偿控制。

5. 一种光学仪器，是具有根据使用检测抖动的抖动检测器的输出而生成的信号进行像抖动补偿控制的控制器的光学仪器，其特征在于：

上述控制器对上述抖动检测器的输出进行积分处理，从而生成上述像抖动补偿控制中使用的信号，

获取与形成物体像的光学系统的焦距有关的信息以及与物距有关的信息，在所获取的焦距长于预定焦距且所获取的物距长于预定物

距时，所获取的焦距或者物距越长，越将上述积分处理中使用的积分常数设定得低。

6. 根据权利要求 5 所述的光学仪器，其特征在于：

上述控制器在上述所获取的焦距长于上述预定焦距且上述所获取的物距长于上述物距时，与上述所获取的焦距短于上述预定焦距时以及上述所获取的物距短于上述预定物距时相比减小上述积分常数。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的光学仪器，其特征在于：

具有光电变换通过上述光学系统形成的物体像的摄像元件，且上述控制器进行使用了来自上述摄像元件的信号的电子像抖动补偿控制。

8. 根据权利要求 5 或 6 所述的光学仪器，其特征在于：

上述控制器进行光学的像抖动补偿控制。

具有像抖动补偿功能的光学仪器

技术领域

本发明涉及具有补偿起因于抖动的像抖动的功能的交换透镜、摄像装置 (image-taking apparatus) 等光学仪器。

背景技术

作为搭载在视频摄像机等光学仪器的像抖动补偿功能,以往有如通过使用了角速度传感器、角加速度传感器等的抖动检测器检测出仪器的抖动,进而基于该抖动改变来自摄像元件的信号读出区域的所谓的电子抖动补偿方式。

此外,作为其他的例子,有通过上述的抖动检测器检测出仪器的抖动,进而基于该抖动让透镜在光轴正交方向移动使光轴偏心的所谓的光学抖动补偿方式。

不管是哪一种抖动补偿方式,都是将来自抖动检测器的输出(经过放大等的信号)施加给高通滤波器(以下称之为 HPF),除去低于截止频率的频率成分,利用积分器积分高于截止频率的高频成分计算抖动补偿量。

在进行上述的电子的或者光学的抖动补偿时,即便是同样的抖动量,与之对应的补偿量也会根据摄像光学系统的焦距不同而不同。这是因为例如,如果将与对应 10 倍变焦透镜的望远端 (telephoto end) 的抖动量 0.3deg 的补偿量相同的补偿量施加给广角端 (wide-angle end), 则其补偿量将相当于 3.0deg 抖动量。

因此,通过基于透镜的焦距信息对积分器的输出进行对应了焦距的补偿,可以与焦距无关地进行稳定的手抖动补偿控制。

另外,在摄像人员进行了摇摄 (panning) (或者俯仰拍摄 (tilting)) 时,如果进行正常的抖动补偿控制,则在摇摄开始之后,通过将之作

为抖动检测出来并进行抖动补偿控制从而不产生像抖动，但一旦摇摄进展且超过了可进行抖动补偿控制的范围时，象图像突然动起来了那样，在图像的运动方面将产生不连续感。此外，摇摄中达到最大的抖动补偿状态也是不能进行对应摇摄过程中的手抖动的抖动补偿的状态。为了避免这样的问题应进行摇摄控制。

在摇摄控制中，例如，在积分器的输出超过了预先确定的范围时，要较高地变更 HPF 的截止频率，开始抖动补偿控制的抖动量变大（参照特开平 06-165020 号公报、特开平 11-183951 号公报）。

图 15 所示是摇摄控制中的抖动量的大小（积分器的输出的大小）和 HPF 的截止波长的关系。同图中的折线表示对应于积分器输出的变化变更 HPF 的截止频率的情况。在积分器输出超过了预定值 A 时，随着该积分器输出的大小变大，其截止频率也变大。

这样，通过对应积分器输出的大小变更截止频率，摇摄时可以对抖动补偿控制施加限制，作为结果，将得到接近于摄像人员意图的图像的运动。

这里，作为摇摄控制，除了变更 HPF 的截止频率的方法外，还有变更积分器的积分常数的方法。

但是，随着透镜高倍率化的进展，在望远端焦距超过 1000mm 的情况越来越多。如果在望远端附近使用这样的透镜且希望顺畅地拍摄处于非常远距离的被摄物体，则由于摇摄速度极为缓慢，将无法平滑地从正常的手抖动补偿控制转移到摇摄控制。因此，在摇摄中也实行正常的手抖动补偿控制，其结果将是被摄物体像左右等地抖动的结果，所摄取的将是不自然的或者存在不谐和感的图像。

发明内容

本发明的目的之一是提供可以避免因抖动补偿功能带来的不自然的像的运动的光学仪器。

作为观点之一的光学仪器，具有基于使用检测抖动的抖动检测器的输出生成的信号进行像抖动补偿控制的控制器。上述控制器进行对

应上述信号的滤波处理。进而，该控制器对应有关形成图像的光学系统的焦距（focal length）的信息以及有关物距（object distance）的信息变更上述滤波处理过程中的截止频率。

此外，作为其他的观点的光学仪器，具有基于使用检测抖动的抖动检测器的输出生成的信号进行像抖动补偿控制的控制器。上述控制器进行对应上述信号的积分处理。进而，该控制器对应有关形成图像的光学系统的焦距（focal length）的信息以及有关物距（object distance）的信息变更上述积分处理过程中的积分常数。

通过参照图面的以下的具体的实施例的说明，本发明的光学仪器的特征将进一步明确。

附图说明

图 1 所示是作为本发明的实施例 1 的摄像装置的构成框图；

图 2A、2B 所示是实施例 1 的摄像装置中的电子图像抖动补偿控制的流程图；

图 3 所示是用图 2A 的步骤 S1103 实行的透镜状态判定动作的流程图；

图 4 所示是背聚焦变焦透镜的聚焦凸轮轨迹图；

图 5 所示是实施例 1 中的焦距以及被摄物体距离与截止频率的关系图；

图 6 所示是实施例 1 中的积分器的输出与截止频率的关系图；

图 7 所示是作为本发明的实施例 2 的摄像装置的构成框图；

图 8A、8B 所示是实施例 2 的摄像装置中的光学图像抖动补偿控制的流程图；

图 9 所示是用图 8A 的步骤 S1403 实行的透镜状态判定动作的流程图；

图 10 所示是实施例 2 中的焦距以及被摄物体距离与积分常数的关系图；

图 11 所示是作为本发明的实施例 3 的摄像装置（单镜头反光照

相机)的构成框图;

图 12 所示是实施例 3 的摄像装置中的动作的流程图;

图 13 所示是电子图像抖动补偿时的图像切出范围图;

图 14 所示是进行光学图像抖动补偿的摄像光学系统的构成图;

图 15 所示是摇摄控制时的截止频率的变化图。

具体实施方式

下面,参照图面对本发明的实施例进行说明。

【实施例 1】

图 1 中给出了作为本发明实施例 1 的具备电子图像抖动补偿功能的视频摄像机等摄像装置(光学仪器)的构成。

同图中,101 是摄像光学系统,102 是固体摄像元件(CCD 传感器或 CMOS 传感器;以下称之为 CCD),利用摄像光学系统 101 将被摄物体像成像在 CCD102 上,该被摄物体像在 CCD102 中被进行了光电变换。这里的 CCD102 与采用 NTSC 方式等电视播放方式所需要的标准 CCD 相比采用了像素数更多的 CCD。

104 是驱动 CCD102 的 CCD 驱动电路,该 CCD 驱动电路 104 可以根据来自后述的照相机系统控制微机(以下简单地称之为微机)119 的控制命令,相关于垂直同步方向而选择从 CCD102 的哪一行中切出(读出)最终输出的区域。

这里,图 13 是成像了 CCD 的摄像区域的图。同图中,601 是 CCD 的全部摄像区域,602、603、604 是表示电视播放方式标准尺寸的区域。其中,在不进行抖动补偿时,作为图像切出并输出中央的 603 区域。在进行抖动补偿时,将切出区域偏离到例如 602 或 604 等输出图像,以对应来自抖动检测器的信号除去抖动的影响。

具体言之,例如,在切出从最上行到 Δy_a 行之下的 $y_a + 1$ 行作为区域时,高速地读出 Δy_a 行,并相对于垂直同步信号以使用了标准尺寸的 CCD 时同样的时序从 $y_a + 1$ 行中读出。进而,通过再次高速地读出剩下的 Δy_b 行,可以实际地相关于垂直同步方向切出标准成像尺

寸的区域。

返回图 1, 103 是模拟信号处理部, 对在 CCD102 得到的信号实施预定的处理并生成模拟摄像信号。模拟信号处理部 103 由例如 CDS 电路 (e 相关双采样电路)、AGC 电路等构成。

106 是行存储器, 通过存储器控制电路 107 至少可以保存 1 行左右的数字摄像信号。进而, 还可以从行存储器 106 的预定的位置 (地址) 读出数字摄像信号。

105 是内设 AD 转换器的、可进行数字信号处理的照相机信号处理部, 其生成最终的输出图像信号。在此, 与标准成像尺寸相比, 保存在行存储器 106 中的数字摄像信号的像素数仍旧多。存储器控制电路 107 可以根据来自微机 119 的控制命令, 选择从行存储器 106 读出的最前面的像素并只读出标准成像尺寸程度的像素。

微机 119 掌管 CCD 驱动电路 104 的控制、曝光控制、白色平衡控制、变焦透镜控制、自动聚焦控制、防抖动控制等摄像机系统整体的控制, 但图 1 中只主要示出了与抖动补偿关连的部分。

111 是角速度传感器, 检测摄像装置的抖动。112 是高通滤波器 (HPF), 进行角速度传感器 111 输出的 DC 成分的截止。113 是放大器, 放大所检测出来的角速度信号。这里, 角速度传感器 111 等的抖动检测系统分别对间隔 (垂直) 方向和偏移 (水平) 方向的 2 轴方向设置, 但图 1 中只给出了一个方向的轴方向抖动检测系统。抖动检测系统的构成对哪一个轴方向都是相同的。

114 是内设于微机 119 的 AD 转换器, 2 轴方向的角速度信号被该 AD 转换器 114 变换成数字信号而成为角速度数据。进而, 由 HPF115、相位补偿滤波器 116 对该角速度数据实施预定的信号处理, 并进一步在通过作为可改变截止频率的截止可变 HPF117 进行了高通滤波处理后, 由积分器 118 生成间隔方向、偏移方向的抖动补偿信号。

120 是补偿系统控制部, 相对于所生成的抖动补偿信号将间隔方向的抖动补偿信号传递给 CCD 驱动电路 104, 将偏移方向的抖动补偿信号传递给存储器控制电路 107。

如先前所述的那样，CCD 驱动电路 104、存储器控制电路 107 分别对应于各自的抖动补偿信号改变来自全部摄像区域 601 的信号的读出区域（切出区域）并进行像抖动补偿。

还有，121 是微机 119 内的透镜系统控制部，进行摄像光学系统 101 内的变焦透镜、聚焦透镜的驱动控制等。透镜系统控制部 121 经由变焦电机驱动器 123 控制变焦电机 122 并通过驱动变焦透镜进行变焦动作。此外，还经由聚焦电机驱动器 125 控制聚焦电机 124 并通过驱动聚焦透镜进行聚焦动作。在本实施例中，电机使用的是步进电机，通过由透镜系统控制部 121 管理驱动电机时的驱动脉冲进行透镜的位置检测。

这里，电机也可以使用 DC 电机或直线电机，此时，可以通过另外设置编码器（码盘）进行透镜位置的检测。进而，根据所检测出来的变焦透镜的位置信息了解现在的摄像光学系统 101 的焦距。

补偿系统控制部 120 基于在透镜系统控制部 121 检测出来的焦距信息对从积分器 118 输出的抖动补偿信号进行对应了焦距的补偿，计算出最终的抖动补偿量。进而如前所述的那样，将该最终的抖动补偿量传递给 CCD 驱动电路 104、存储器控制电路 107 进行抖动补偿。

图 2A 以及图 2B 所示是在涉及实施例 1 的微机 119 内实行的电子的像抖动补偿控制的流程图，图 3 所示是在图 2A 以及图 2B 的动作中实行的滤波器特性、即有关像抖动补偿控制的特性的变更的部分的流程图。在本实施例 1 中，作为变更特性的滤波器，使用的是截止可变 HPF117。

图 2A 的步骤 S1100 ~ S1109 表示主处理，图 2B 的步骤 S1121 ~ S1127 表示插入处理。此处的主处理在电视信号的垂直同步期间进行 1 次。

在图 2A 的主处理中，首先在步骤 S1100 在打开摄像装置的电源时进行初始设定。在此也设定插入周期等。

下面，在步骤 S1101 进行插入计数器是否达到了设定值的判定。在此，一直进行等待处理（waiting processing）直到进行了预定次数

的插入处理（图 2B 的处理）为止。

插入处理也可以通过微机的处理能力进行左右，例如按照 900Hz、480Hz 等的计时器进行。该频率的设定应使之同步于垂直同步期间进行 1 次的主处理。在图 2B 的插入处理中，首先在步骤 S1121 取入角速度传感器 111 的输出信号。

在下一个步骤 S1122 中，利用图 1 所示的 HPF115 进行 HPF 运算，接着在步骤 S1123，利用图 1 所示的相位补偿滤波器 116 进行相位补偿运算。进而，在步骤 S1124，通过图 1 所示的截止可变 HPF117 进行变更截止频率的 HPF 运算，然后，在步骤 S1125，通过图 1 所示的积分器 118 进行积分运算。

在之后的步骤 S1126，计算根据通过本次的插入取进来的数据的像抖动补偿目标值（抖动补偿信号），在下一个步骤 S1127 计数插入次数并结束插入处理。

如果上述的插入处理运行了事先设定的次数则在主处理中，从步骤 S1101 进入步骤 S1102，清除插入计数器。进而，在此后的步骤 S1103 进行透镜单元的状态的判定。这里的处理为图 3 所示的处理。

图 3 中，在步骤 S201 进行现在的焦距是否超过了预定值（第 1 预定值）的判定，如果是超过了预定值则进入步骤 S202，进行被摄物体距离（object distance）是否超过了预定值（第 2 预定值）的判定。

这里，使用图 4 对被摄物体距离的判定进行说明。图 4 给出的是在视频摄像机中使用的背聚焦变焦透镜的凸轮轨迹，在背聚焦变焦透镜中，聚焦透镜也担负着补偿伴随着变焦透镜（magnification varying lens）的移动的焦点面的变动的补偿透镜的作用。因此，各被摄物体距离的聚焦透镜位置对应于变焦透镜的位置如图 4 所示的那样变化。

如由图 4 可知的那样，在广角侧（图 4 的横轴左侧）几乎不能进行根据聚焦透镜位置的被摄物体距离的判定，但在望远端附近，由于呈现出比较大的对应被摄物体距离的聚焦透镜的位置差，故通过监视聚焦透镜位置，可以进行被摄物体距离的判定。

这里，被摄物体距离的判定并非只限于此，例如，也可以基于变

焦用透镜的位置和利用焦点检测计算进行了对焦判定的聚焦透镜的位置求出被摄物体距离信息。此外，使用三角测距法等也可以测量到被摄物体的距离获得被摄物体距离信息。

另外，关于焦距信息，只要是对应变焦透镜的位置得到的信息也可以使用之。

回到图 3，在步骤 S202 判定被摄物体距离超过了预定值时进入步骤 S203，设定对应了焦距以及被摄物体距离的截止可变 HPF117 的截止频率的目标值。这里的截止频率可以设定在如图 5 所示的值。

即，在焦距以及被摄物体距离分别长于各自的预定值（预定距离、预定被摄物体距离）时，距离越长截止频率就越渐渐地变高，在望远端且在达到了无限远（ ∞ ）端时所设定的截止频率将达到最大。

但是，这里所设定的最大的截止频率是去掉了极低频率成分的频率，其设定将尽可能使作为原本的手抖动成分的 6~10Hz 左右的频带通过。在本实施例 1 中，假定作为正常（焦距以及被摄物体距离分别短于各自的预定值时）的截止频率为 0.1Hz，最大的截止频率为 1.5Hz 左右。此外，对应了焦距、被摄物体距离的截止频率可以从保存在微机 119 内的 ROM 中的数据表读出。

另一方面，在距离短于预定值或者焦距是预定值以上，但被摄物体距离短于预定值时，进入步骤 S204，作为截止可变 HPF117 的截止频率的目标值，设定正常时的截止频率，即图 5 所示的截止频率。

此后，转移到图 2 的步骤 S1104 进行摇摄判定。在此，进行是否是摇摄状态或者俯仰拍摄状态的判定，如果是摇摄状态或者俯仰拍摄状态则作为摇摄控制设定截止可变 HPF117 的截止频率的目标值。

进而，在下面的步骤 S1105，根据与在上述步骤 S1103、S1104 设定的截止可变 HPF117 对应的 2 个截止频率目标值进行实际的截止频率的设定。

这里，在图 6 中给出了包含了摇摄控制的上述截止频率的变更例。图中的 A 是焦距最大（望远端）且被摄物体距离为无限远时设定的截止频率，图中的 B 是焦距是预定值且被摄物体距离为预定值时设定的

截止频率。进而，在这些截止频率的可变范围内设定对应了焦距（预定值～望远端）以及被摄物体距离（预定值～无限远）的截止频率（参照图中的 C）。并且在这样地焦距为预定值以上且被摄物体距离为预定值以上时，通过较图 15 所示的正常控制（即焦距较预定值短以及被摄物体距离较预定值短的情况）更高地设定截止频率，可以提高摇摄时对被摄物体的追从性。此外，通过对应焦距、被摄物体距离使截止频率变化（即，焦距、被摄物体距离越长则截止频率越高），可以最佳化被摄物体追从性。

另外，将通过图 2A 的步骤 S1105 设定的截止频率设定为图 2B 的步骤 S1124 的截止可变 HPF117 的截止频率的目标值，慢慢地进行实际的截止频率的变更。例如，在将截止频率从 0.1Hz 变更到 0.9Hz 时，通过在 1 个垂直同步期间各变更 0.05Hz，可以不使截止频率的变更引起的滤波器输出的变化变得显眼。

在下一个步骤 S1106 中，进行基于通过没有图示的外部开关等设定的信息进行像抖动补偿（防抖动 image stabilizing）的 ON/OFF 设定，并在下面的步骤 S1107 进行根据焦距的像抖动补偿目标值的修正。这是因为可以通过焦距 $\times \tan\theta$ （ θ 为补偿角）计算出来自用于进行像抖动补偿的全摄像区域的切出区域（来自 CCD 的信号读出区域）的大小。

进而，在下面的步骤 S1108 进行像抖动补偿目标值的选定。像抖动补偿目标值的计算按图 2B 给出的处理插入周期进行，但实际的像抖动补偿则是以电视信号的垂直同步期间的周期进行。因此，选择要使用通过插入计数值的第几个插入处理得到的像抖动补偿目标值。例如，对应于快门速度进行选择可以使各快门速度的防抖动特性达到最好。此外，在防抖动 ON/OFF 设定（S1106）为 OFF 状态时，固定像抖动补偿目标值使切出区域的中心一致于在全摄像区域的中心。最后，在步骤 S1109 对 CCD 驱动电路 104、存储器控制电路 107 进行作为像抖动补偿目标值的切出数据的设定。

通过以上的处理，在焦距、被摄物体距离分别长于各自的预定距

离、预定被摄物体距离时，与短于该预定值的情况相比可更高地设定截止频率（利用图 1 的截止可变 HPF117 设定图 6 所示的滤波器特性，而不是图 15 所示的滤波器特性）。进一步详细言之，就是随着焦距变得长于预定焦距或者被摄物体距离长于预定距离，截止频率将进一步变高。由此，由于可以实现避免进行摇摄或流动摄像时的不自然的图像运动（换言之，就是对运动的被摄物体具有良好的追从性），故对摄像人员而言可以实现无不谐和感的摄像。

在上述实施例 1 中，虽然没有进行有关对焦状态如何的判定，但在没有对好焦时，因为即便防抖动动作不适宜也难以搞清楚图像的运动，此外，由于如前述那样可以平滑地进行截止频率的变更，故没有伴随聚焦透镜的较大的移动的截止频率的急剧的变化。因而，不会特别地产生不适宜。

【实施例 2】

图 7 所示是涉及本发明的实施例 2 的摄像装置的电路构成框图。同图中，与图 1 相同的要素附加同样的符号并省略其说明。

在本实施例 2 中进行的是光学式像抖动补偿。进而，通过变更积分器的时间常数（积分常数）进行对应于焦距、被摄物体距离的滤波器特性的变更。被摄物体距离的检测在聚焦透镜处于对焦位置的附近时进行。

图 7 中，901 是用于 DA 变换由微机 909 通过 PWM 信号等赋予的抖动补偿信号的低通滤波器（LPF），902 是比较电路，903 是放大器，904 是用于驱动后述的摄像光学系统的偏移透镜 803 的驱动器，905 是检测偏移透镜 803 的位置的传感器，906 是用于放大传感器 905 的输出的放大器。910 是可变更积分常数的积分器。907 是对应积分器 910 的输出进行对应了焦距的输出数据的校正的焦距校正部，908 是补偿系统控制部，911 是包含对焦判定部的透镜系统控制部。

图 14 所示是图 7 中给出的摄像光学系统的构成。801 是固定在没有图示的透镜镜筒上的第 1 透镜单元（固定透镜），802 是可在光轴

方向移动的用于进行变焦的第2透镜单元(变焦透镜), 803是可对对应光轴实质地在正交的方向移动的用于使光轴偏心的第3透镜单元(偏移透镜), 804是在光轴方向移动并校正由焦点调节和变焦导致的移动的第4透镜单元(聚焦/调节透镜)。805是固体摄像元件。在该方式中, 在上下或者左右方向对应作为抖动检测器的角度传感器111的输出驱动偏移透镜803进行像抖动补偿。

图8A、8B所示是在本实施例2的微机909内运行的光学的防抖动控制的流程图。图9所示是在图8A以及图8B的动作中运行的由焦距以及被摄物体距离导致的滤波器特性(积分常数)的变更动作的流程图。

图8A的步骤S1400~S1406所示是主处理, 图8B的步骤S1421~S1429所示是插入处理。

这里的主处理与实施例1同样地在电视信号的垂直同步期间进行1次。

首先在步骤S1400在打开摄像装置的电源时进行初始化设定。这里也进行插入周期等的设定。在下一个步骤S1401进行插入计数器是否达到了设定值的判定。在此一直实施等待, 直到进行固定次数的插入处理。

虽然插入处理也受到微机909的处理能力的左右, 但与实施例1同样地, 例如, 也可以通过900Hz、480Hz等的计时器进行。该频率的设定应能够同步于在垂直同步期间进行1次的主处理。

在图8B的插入处理中, 首先在步骤S1421通过图7所示的AD转换器114取入角速度传感器111的输出信号。然后, 在下一个步骤S1422利用图7所示的HPF115进行HPF计算, 在接着的步骤S1423利用图7所示的相位补偿滤波器116进行相位补偿计算。

进而, 在步骤S1424根据需要通过对图7所示的截止可变HPF117进行变更截止频率的HPF计算, 在下一个步骤S1425利用图7所示的积分器910进行积分计算。

在下面的步骤S1426中, 利用图7所示的焦距校正部907进行根

据焦距的补偿计算。进而，在接着的步骤 S1427 对应防抖动 ON/OFF 的设定（在后述的步骤 S1406 进行设定）状态切换输出数据。具体言之就是如果是防抖动 ON 便设定步骤 S1425 的输出数据，而在是防抖动 OFF 时设定中心位置数据，以使偏移透镜 803 的光轴能够一致于摄像光学系统的光轴。在接着的步骤 S1428 利用 PWM 信号（抖动补偿信号）输出在该步骤 S1427 设定的数据。在最后的步骤 S1429 计数插入次数，结束插入处理。

如果上述的插入处理运行了预先设定的次数，则在主处理中从步骤 S1401 进入步骤 S1402，在此，清除插入计数器。进而，在下面的步骤 S1403 进行透镜状态的判定。此处的处理为图 9 所示的处理。

图 9 中，在步骤 S1200 进行聚焦透镜 804 是否位于对焦点附近的判定。该判定既可以根据透镜系统控制部 911 的聚焦透镜 804 的驱动信息、对焦信息等进行，也可以根据没有图示的 AF 评价值信号产生电路（所谓 AF 评价值信号是指从图像信号抽出的高频成分）的输出进行。如果聚焦透镜 804 是在对焦点附近，则为了考虑确定被摄物体距离而进入步骤 S1201，进行摄像光学系统的焦距是否超过预定值（第 1 预定值）的判定。如果该结果是焦距超过预定值则进入步骤 S1202，进行被摄物体距离是否超过预定值（第 2 预定值）的判定。如果此处判定为超过预定值则进入步骤 S1203，设定对应于焦距以及被摄物体距离的积分器 910 的积分常数的目标值。

这里的积分常数被设定为如用图 10 给出的值。即，如果焦距以及被摄物体距离均超过各自的预定值（预定焦距、预定被摄物体距离）则慢慢地降低积分常数，望远端且无限远（ ∞ ）端时设定的积分常数为最小。但是，此处设定的最小的积分常数是去除低频成分的常数，是设定在尽可能使作为原本的手抖动成分的 6~10Hz 左右的频率带域通过的常数。

另一方面，在步骤 S1200 中，在聚焦透镜不在对焦点附近时进入步骤 S1204。另外，在步骤 S1201 中，在焦距小于预定值时进入步骤 S1204。另外，在步骤 S1202 中，在被摄物体距离小于预定值时进入

步骤 S1204。然后，在步骤 S1204 中，设定正常时的积分常数作为积分器 910 的积分常数的目标值。

此后，进入图 8A 的步骤 S1404 进行摇摄判定。在此，进行是否是摇摄状态或者俯仰拍摄状态的判定，如果是摇摄状态或者俯仰拍摄状态则与实施例 1 同样地，作为摇摄控制进行截止可变 HPF117 的截止可变频率的目标值的设定。进而，在下一个步骤 S1405 设定对应在上一个步骤 S1404 设定的截止可变 HPF117 的截止频率，并且设定对应在上述步骤 S1403 设定的积分器 910 的积分常数。

这里，通过步骤 S1405 设定的截止频率以及积分常数被设定为对应步骤 S1424 的 HPF 运算以及步骤 S1425 的积分运算的目标值，并与实施例 1 同样地慢慢地进行直到该目标值的设定变更。

最后，在步骤 S1406，基于通过没有图示的外部开关等设定的信息进行防抖动 ON/OFF 的设定。

经过以上的处理，当聚焦透镜已经追随到对焦点附近时，通过对应焦距、被摄物体距离变更积分器 910 的时间常数（积分常数），可以进行滤波器的设定，以使之能够特别地在焦距长于预定焦距且被摄物体距离长于预定被摄物体距离时达到良好的对被摄物体的追从性。因此，对摄像人员来说，可以实现没有不谐和感的摄像。

【实施例 3】

下面，对涉及本发明的实施例 3 的摄像装置进行说明。在本实施例 3 中，对在照相机体内搭载角速度传感器并构成了防抖动系统的单镜头反光照相机进行说明。

图 11 所示是涉及实施例 3 的单镜头反光照相机的电路构成框图，同图中，单点划线的右侧给出了照相机主体，左侧给出了交换透镜。

在照相机主体侧，1001 为角速度传感器，1002 是 HPF，1003 是放大器，1004 是进行照相机整体的控制的照相机控制微机，1005 是设置在照相机控制微机 1004 内的、用于补偿像抖动的信号处理部。这里，虽然没有进行图示，但在照相机主体中应该设置了 CCD 传感器、

CMOS 传感器等摄像元件。

在交换透镜侧，1031 是组入交换透镜内的透镜控制微机，1011 是该交换透镜具有的摄像光学系统（参照图 14）中进行光学像抖动补偿的偏移透镜单元，1012 是驱动偏移透镜 1011 的驱动器。

1013 是检测偏移透镜单元 1011 的运动的位置传感器，系统基于来自照相机控制微机 1004 的驱动命令以及来自位置传感器 1013 的信息驱动偏移透镜单元 1011。

1021 是聚焦透镜单元，1023 是驱动聚焦透镜单元 1021 的聚焦电机。

1022 是检测聚焦透镜单元的位置的聚焦编码器。透镜控制微机 1031 根据来自照相机控制微机 1004 的驱动命令经由聚焦电机 1023 驱动聚焦透镜单元 1021，此外，取入来自编码器 1022 的透镜位置信息并将之传送给照相机控制微机 1004。

图 12 所示是在照相机控制微机 1004 以及透镜控制微机 1031 中运行的程序的流程中主要关连于像抖动补偿控制的部分。

如果伴随照相机主体电源 ON 同时开始运行程序，则照相机控制微机 1004 在步骤 S1501 进行照相机主体是否安装了交换透镜的判定。如果照相机主体安装了交换透镜，则在下一个步骤 S1502，透镜控制微机 1031 通过通信对照相机控制微机 1004 发送摄像光学系统的焦距信息、聚焦灵敏度信息、开放 F 值信息等。进而，在下面的步骤 S1503，照相机控制微机 1004 检测设置在照相机主体的快门按钮的半压状态（开关 S1 的 ON 状态），如果开关 S1 是 OFF 则返回步骤 S1501，重复同样的动作。

反之，如果开关 S1 是 ON 则照相机控制微机 1004 进入步骤 S1504，开始像抖动补偿控制。在此，对角速度传感器等、图 11 的 1001 ~ 1003 的电路部分供电。

下面，在步骤 S1505，照相机控制微机 1004 从透镜控制微机 1031 取入聚焦透镜位置信息，在接着的步骤 S1506 计算用于偏移透镜单元 1011 的像抖动补偿的驱动量并将驱动命令发送给透镜控制微机 1031。

在该偏移透镜单元 1011 的驱动量计算中, 包含在上述实施例 1 以及实施例 2 说明过的根据抖动信号的取入设定抖动补偿量的目标值的动作、设定对应了焦距或者被摄物体距离的截止频率或积分常数之类的滤波器特性的动作。

此后, 照相机控制微机 1004 进入步骤 S1507, 根据来自设置在照相机体内的 AF 传感器 (没有图示) 的信息进行焦点检测。进而, 在下面的步骤 S1508 进行对焦判定, 在非对焦时进入步骤 S1509, 根据 AF 传感器的信息和聚焦灵敏度信息等计算聚焦透镜单元 1021 的驱动量, 在下一个步骤 S1510, 向透镜控制微机 1031 发送聚焦透镜单元 1021 的驱动命令。

另外, 在下面的步骤 S1511, 进行快门按钮是否为半压状态 (开关 S1 的 ON) 不变的判定, 在 OFF 时返回步骤 S1501。

在开关 S1 为 ON 时, 重复步骤 S1505 ~ S1511 直到在步骤 S1508 判定为对焦为止。然后, 如果在步骤 S1508 判定为对焦, 则照相机控制微机 1004 进入步骤 S1512, 再次进行像抖动补偿驱动量的计算和驱动命令的发送。进而, 在下一个步骤 S1513, 再次进行开关 S1 是否为 ON 的检查, 如果开关 S1 为 ON 则进入步骤 S1514, 重复步骤 S1512 ~ S1514, 不断地进行像抖动补偿控制直到快门按钮全部按下 (开关 S2 为 ON) 为止。

而后, 如果开关 S2 为 ON 则进入步骤 S1515, 进行曝光动作, 并在下一个步骤 S1516 切断对角速度传感器 1001 等的电源, 结束像抖动补偿控制。

在上述实施例 3 中, 由于是通过在步骤 S1506、S1512 的驱动量计算处理, 利用与透镜控制微机 1031 的通信取得焦距信息以及被摄物体距离信息, 故可以进行焦距长于预定焦距且被摄物体距离远于预定被摄物体距离之类的条件的判定, 以此为基础, 可以与实施例 1、2 同样地进行截止频率或积分常数之类的滤波器特性的变更。

为此, 例如在照相机主体安装了单焦点透镜时, 如果设该透镜的焦距为 1200mm, 则在对焦时的被摄物体距离信息远于预定被摄物体

距离时，提高截止频率（从图 15 所示的特性变更到图 6 所示的特性）或者降低积分常数。由此，可以最佳地设定对流动摄像时（边进行 panning 边摄像时）的被摄物体的追从性。对摄像人员来说，其结果可以使利用像抖动补偿功能的图像的运动成为没有不谐和感的运动。

此外，在安装了变焦透镜时，将通过设置在该变焦透镜内的没有图示的变焦编码器检测出来的焦距信息取入照相机控制微机 1004。因此，可以基于该焦距信息和被摄物体距离信息变更截止频率或积分常数。此时，也可以实现没有长焦侧的不谐和感的摄像。

如以上所说明过的那样，利用上述各实施例，可以避免像抖动补偿功能导致的不自然的图像的运动，可以不给使用人员不谐和感地让之进行摄像或观察。

这里，在上述实施例 2、3 中，我们对为进行光学的像抖动补偿在光轴正交方向驱动偏移透镜的情况进行了说明，但光学像抖动补偿并非仅限于该方法。例如，也可以通过使可变顶角棱镜的顶角变化或以光轴上的点为中心旋转透镜进行。另外，也可以通过在光轴正交方向偏移摄像元件进行。

进而，在上述实施例 3 中，我们在单镜头反光照相机中，对在具备抖动检测器的照相机主体上搭载了进行像抖动补偿控制的微机的情况进行了说明，但本发明也适用于在交换透镜上搭载了抖动检测器以及进行像抖动补偿控制的微机的情况、在照相机主体上搭载了抖动检测器以及进行像抖动补偿控制的微机的情况以及在照相机主体上搭载了抖动检测器、在交换透镜上搭载了进行像抖动补偿控制的微机的情况。

还有，在上述各实施例中，我们对具备像抖动补偿功能的摄像装置进行了说明。但本发明也适用于具备像抖动补偿功能的双目镜的观察装置。

图1

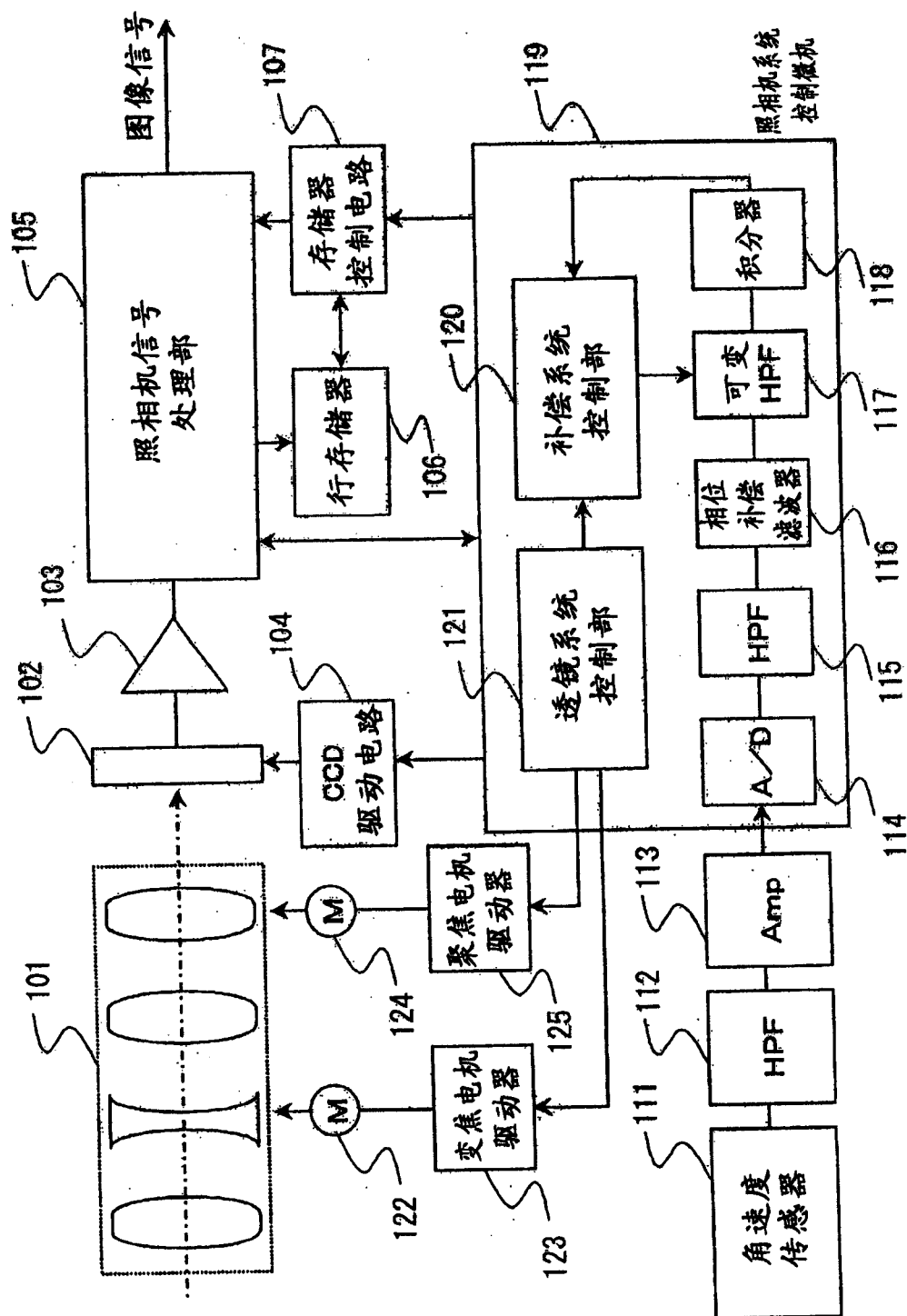


图 2A

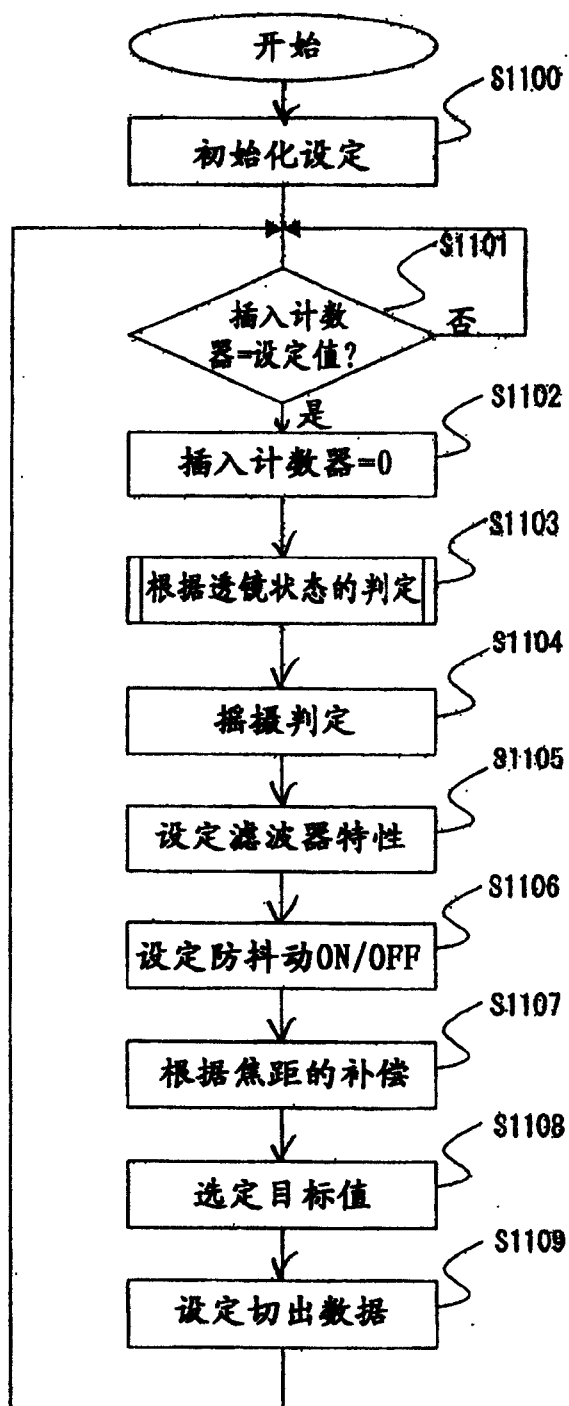


图 2B

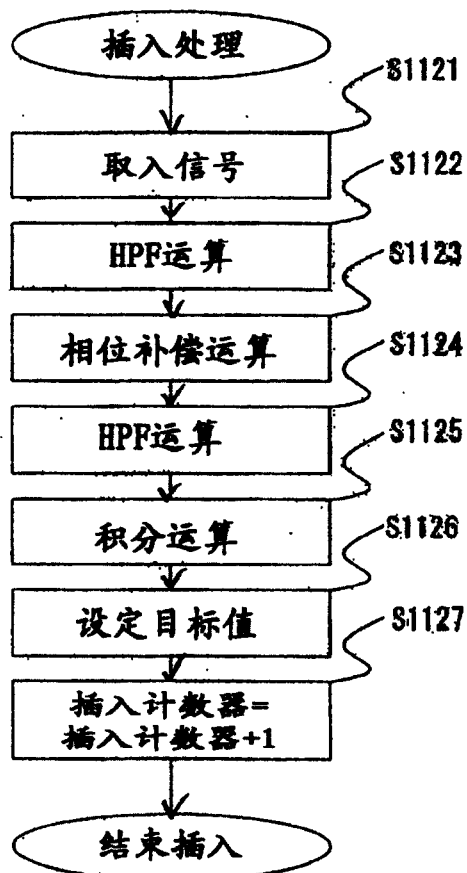


图 3

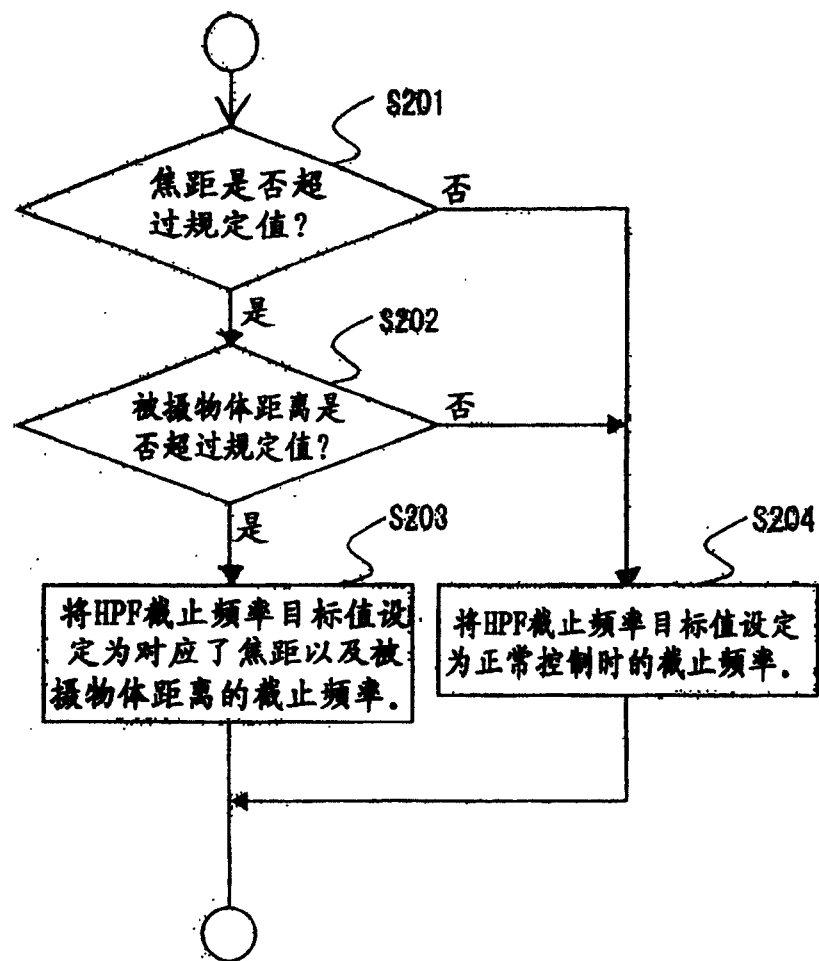
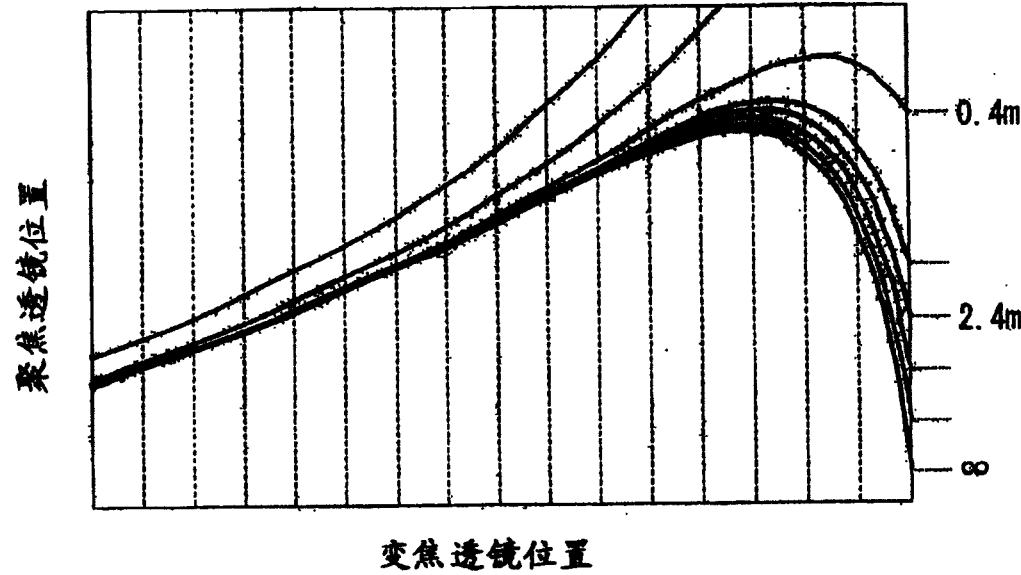


图 4



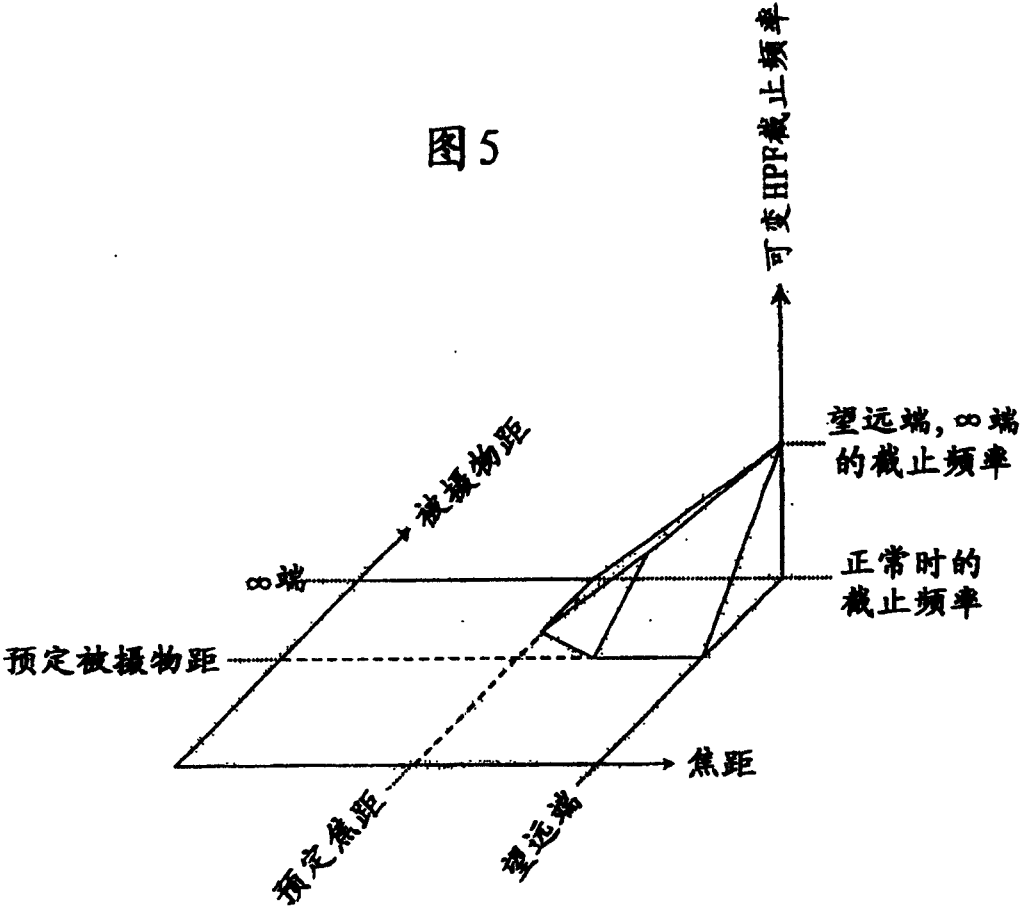


图 6

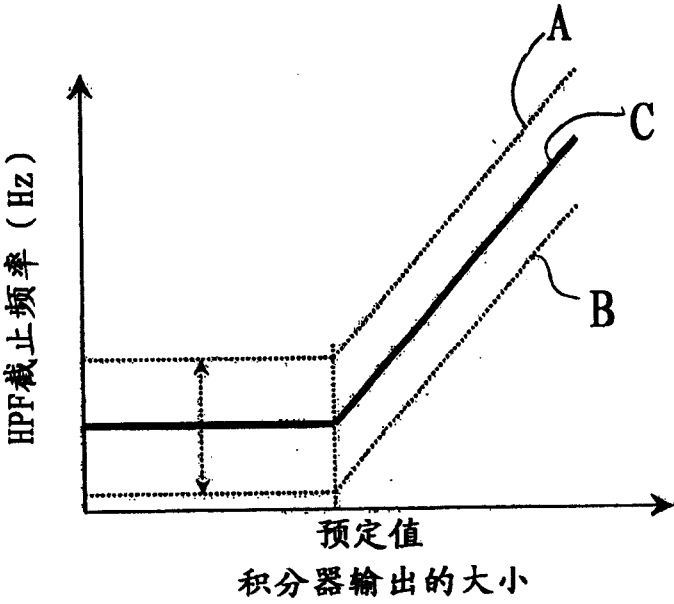


图7

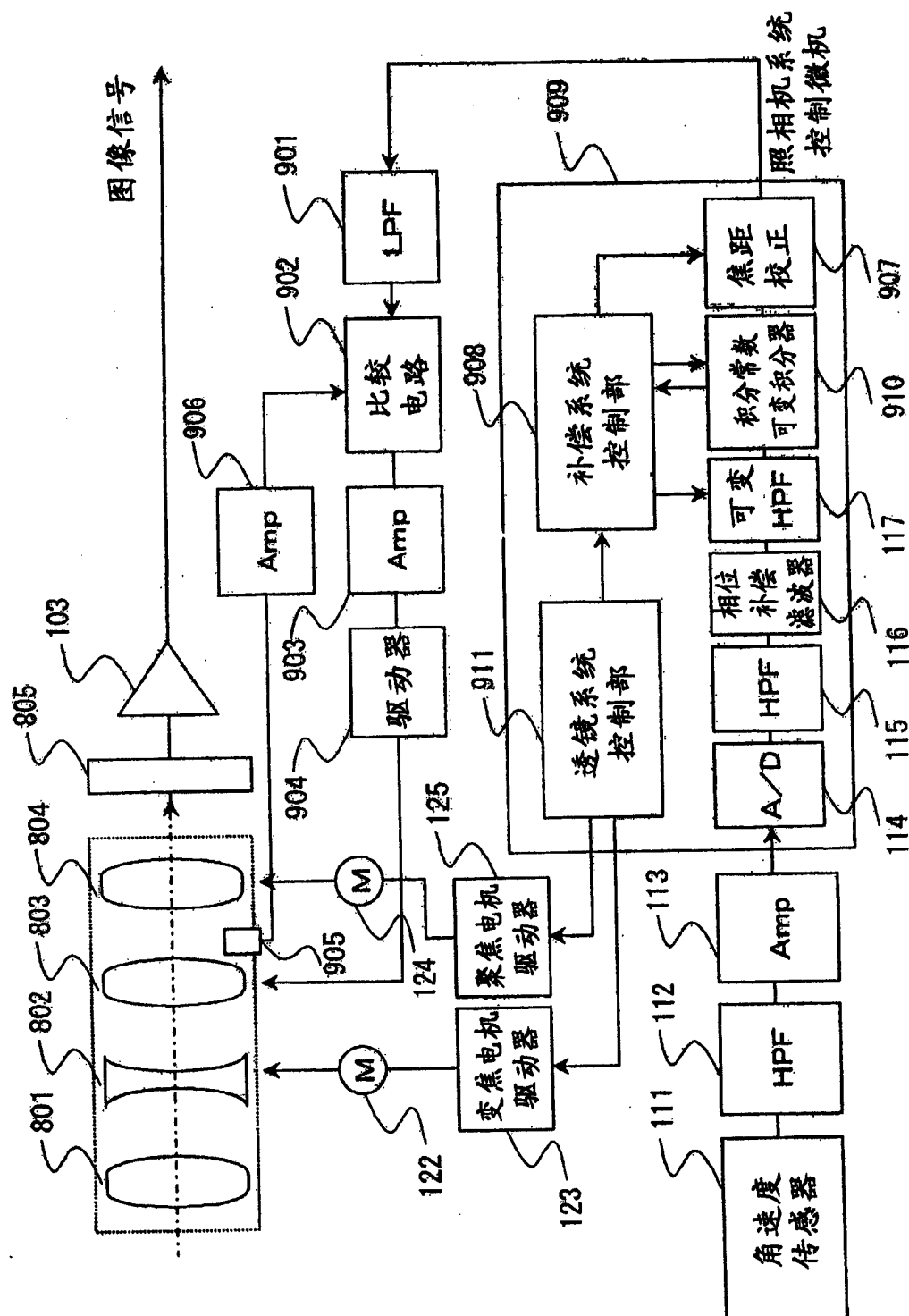


图 8A

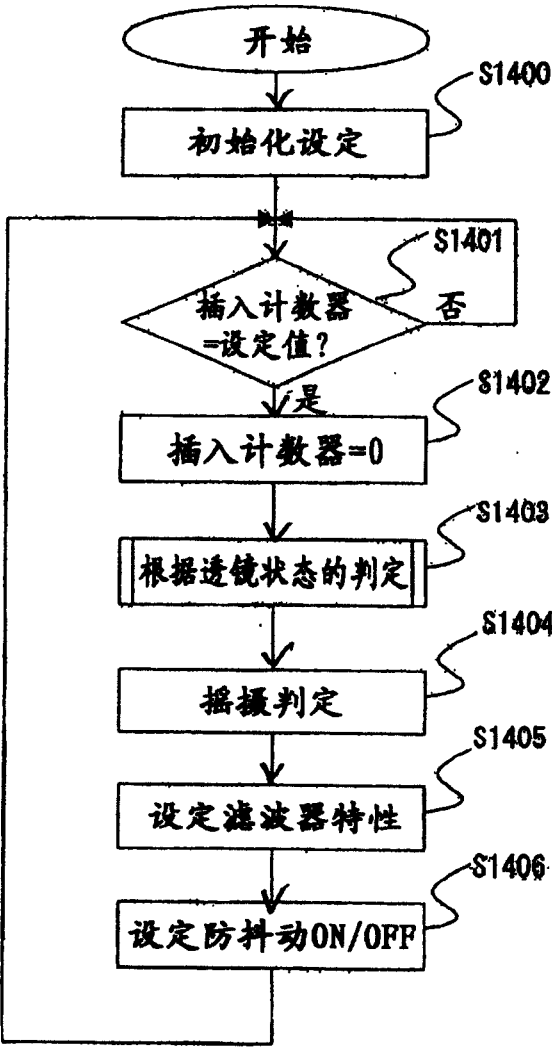


图 8B

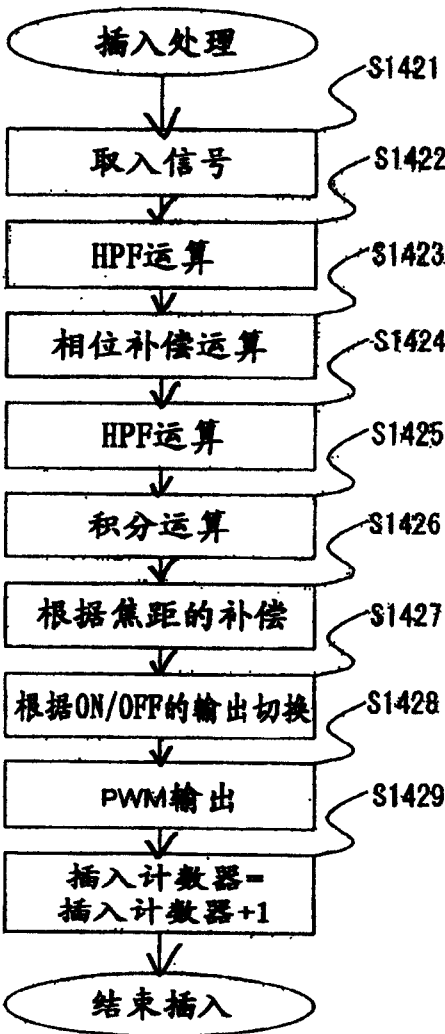


图9

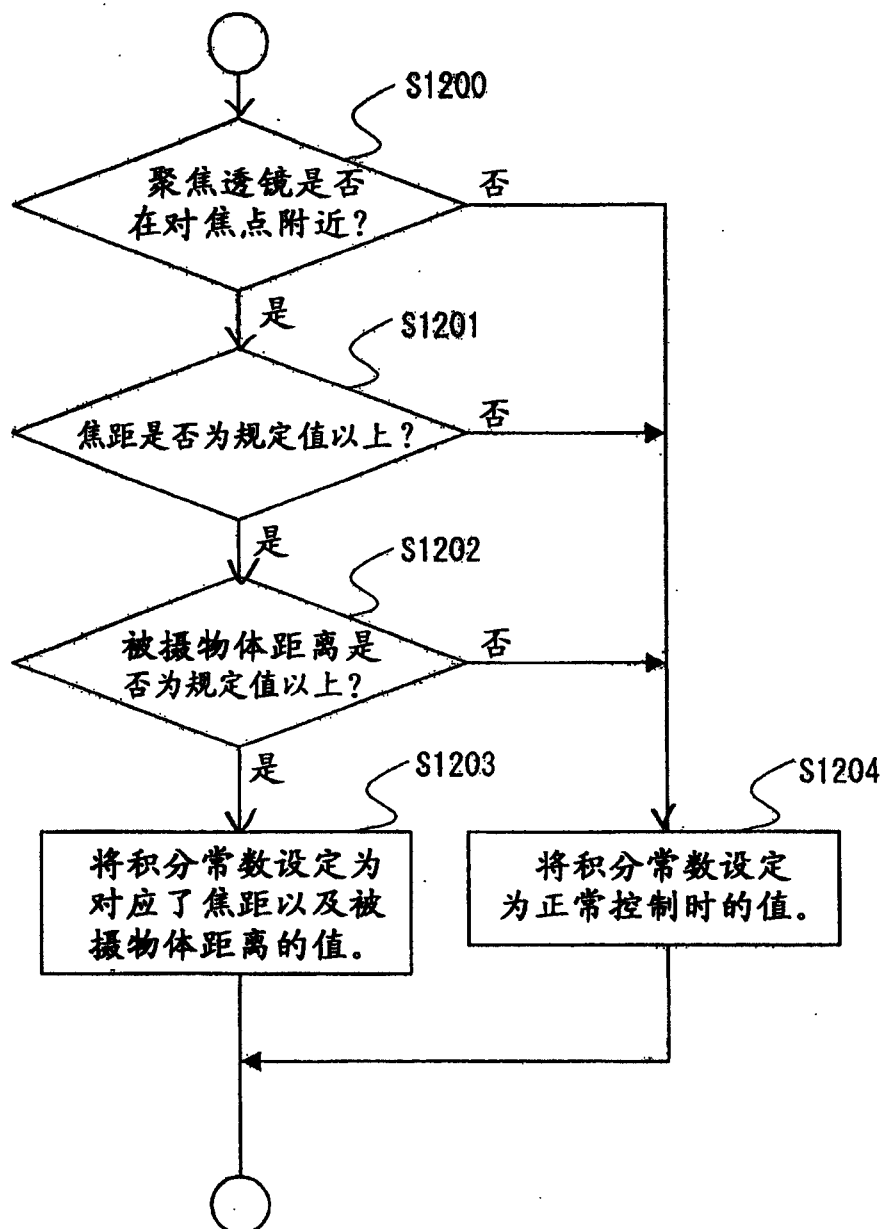


图10

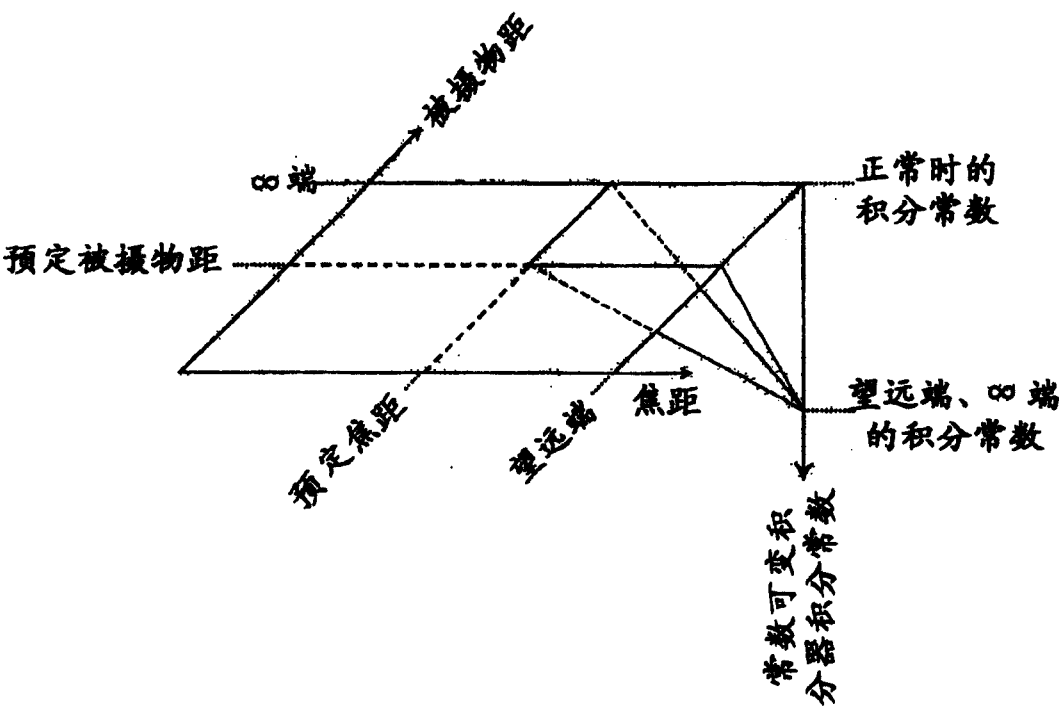


图11

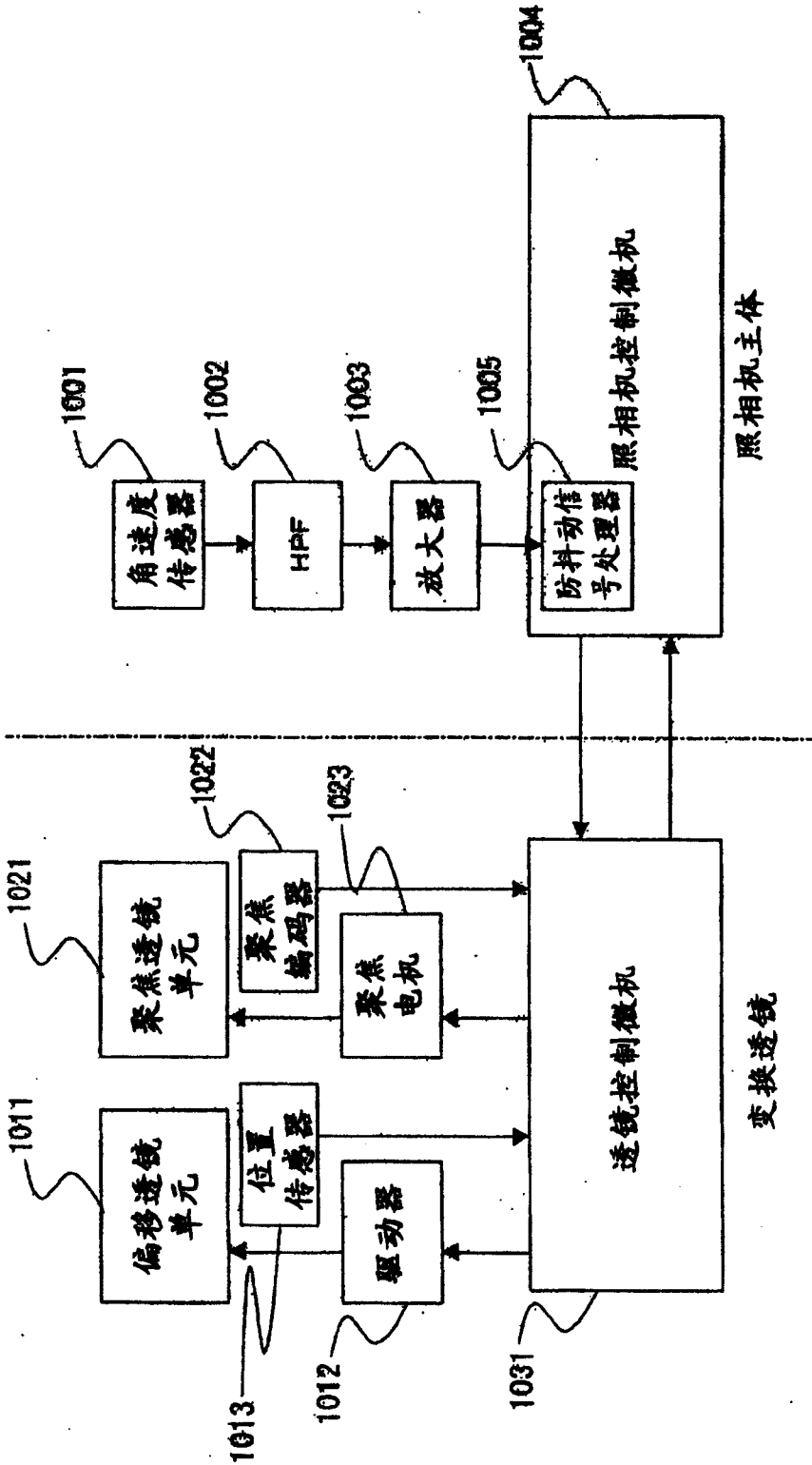


图12

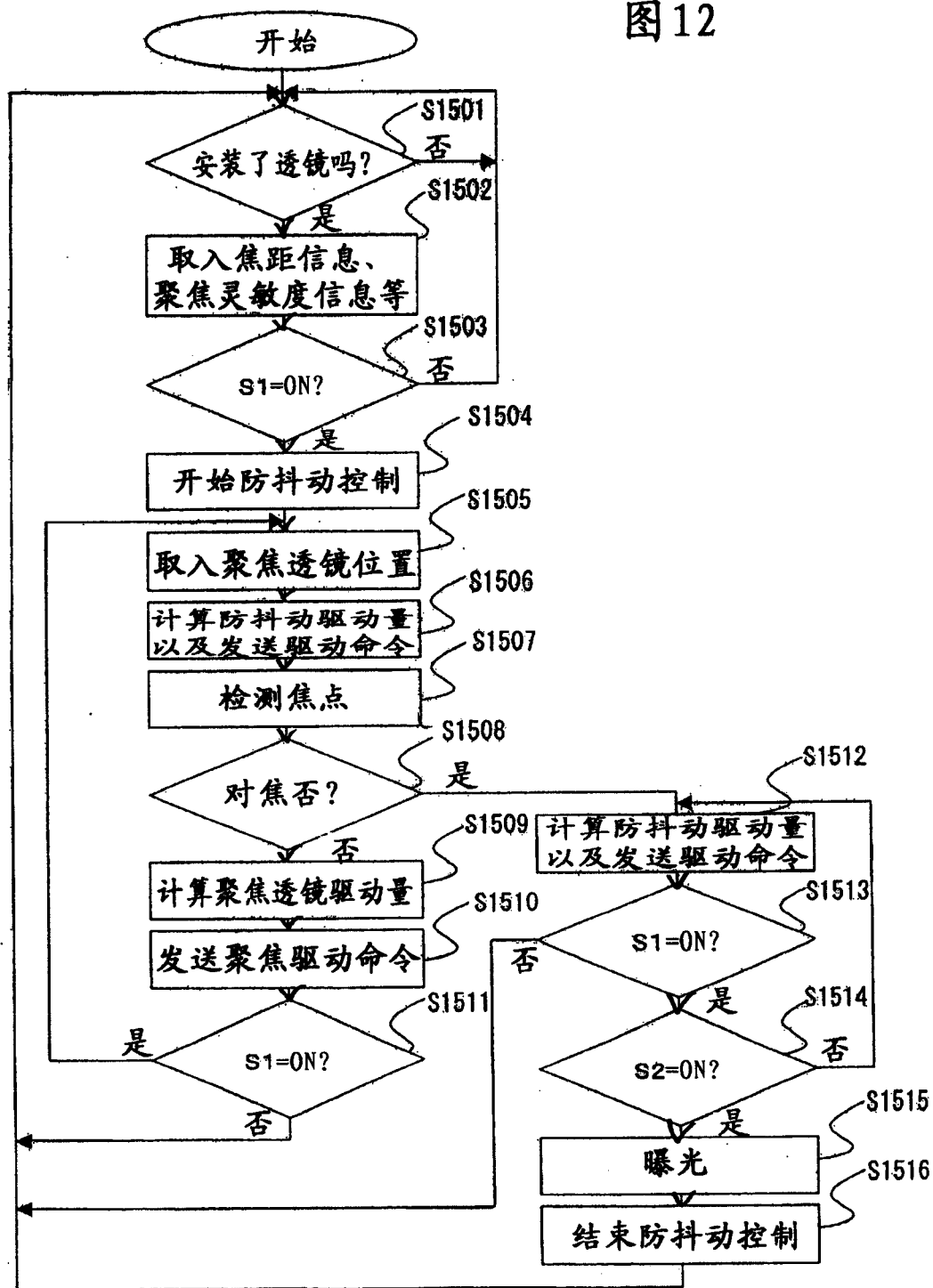


图13

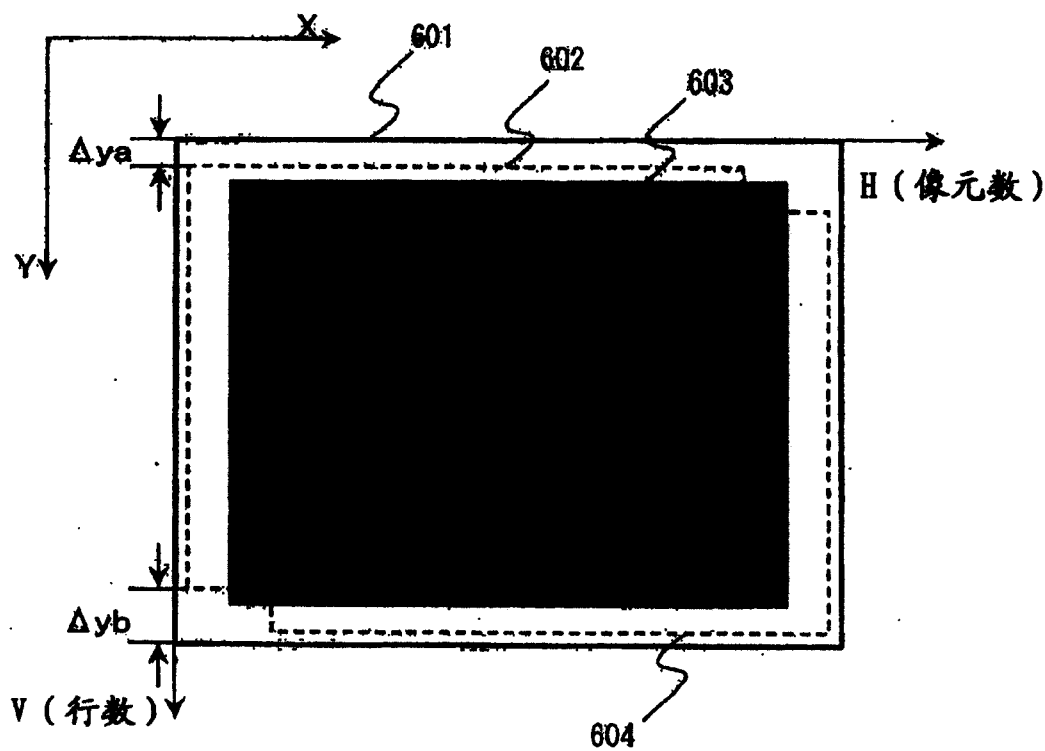


图 14

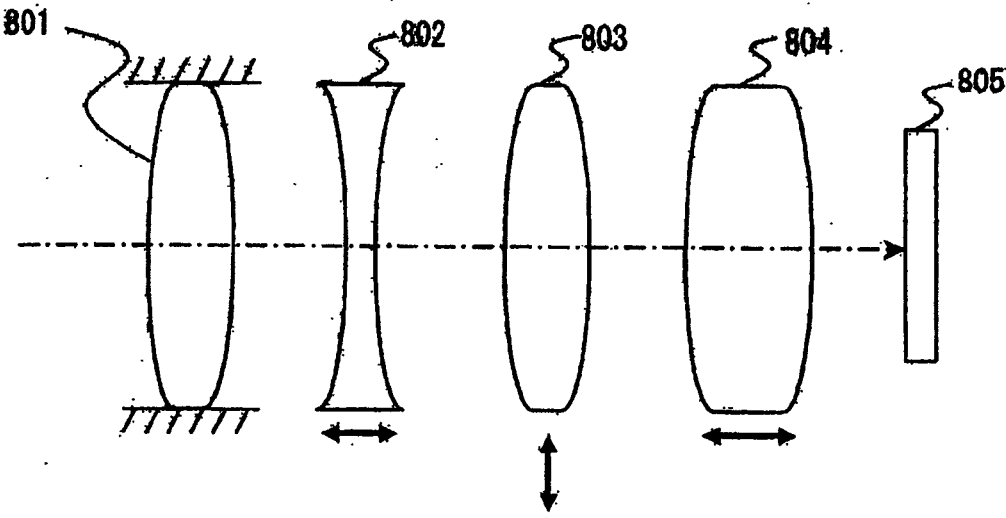


图15

