(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107786810 A
(43)申请公布日 2018.03.09

(21)申请号 201710744198.8

(22)申请日 2017.08.25

(30)优先权数据
2016-166008 2016.08.26 JP

(71)申请人 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 松山一郎

(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.
H04N 5/232(2006.01)
H04N 5/262(2006.01)
H04N 5/353(2011.01)
H04N 5/378(2011.01)

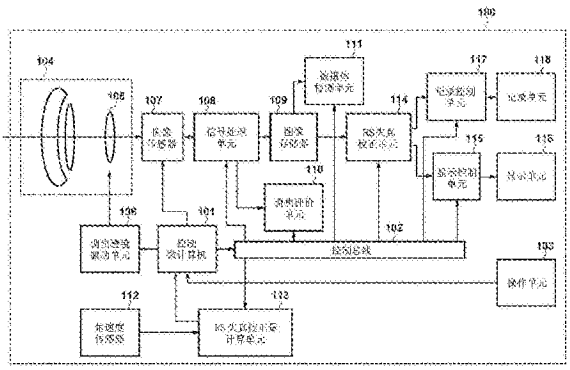
权利要求书4页 说明书33页 附图33页

(54)发明名称

图像处理设备、图像处理方法、摄像设备和存储介质

(57)摘要

本发明涉及一种图像处理设备、图像处理方法、摄像设备和存储介质。该图像处理设备包括：输入单元，用于从图像传感器输入图像信号，所述图像传感器能够执行第一读出控制和第二读出控制，其中在所述第一读出控制中，在第一时刻读出第一区域中的各行，以及在所述第二读出控制中，在不同于所述第一时刻的第二时刻读出第二区域中的各行；获取单元，用于在所述第一时刻和所述第二时刻从抖动检测单元获取抖动量；以及校正单元，用于对所述抖动量所引起的所述图像信号中的失真进行校正。所述校正单元基于所述第一时刻和所述第二时刻之间的差来改变所述校正中所使用的校正量。



CN 107786810 A

1.一种图像处理设备,包括:

输入单元,用于从图像传感器输入图像信号,所述图像传感器用于在依赖于各行的时刻累积从摄像光学系统所形成的被摄体图像的接收光转换得到的电荷,所述图像传感器能够执行第一读出控制和第二读出控制,其中在所述第一读出控制中,在第一时刻读出第一区域中的各行,以及在所述第二读出控制中,在不同于所述第一时刻的第二时刻读出不同于所述第一区域的第二区域中的各行;

获取单元,用于在所述第一时刻和所述第二时刻从抖动检测单元获取抖动量;以及

校正单元,用于对所述抖动量所引起的所述图像信号中的失真进行校正,所述校正单元基于所述第一时刻和所述第二时刻之间的差来改变所述校正中所使用的校正量。

2.根据权利要求1所述的图像处理设备,其中,

所述图像传感器针对多个微透镜各自包括多个光电转换单元,

在所述第一读出控制中,合成并读出与各微透镜相对应的所述多个光电转换单元全部中所累积的电荷,以及

在所述第二读出控制中,执行读出,使得能够获得与对应于各微透镜的所述多个光电转换单元的一部分中所累积的电荷相对应的图像信号、以及与对应于各微透镜的所述多个光电转换单元的其它部分中所累积的电荷相对应的图像信号。

3.根据权利要求1或2所述的图像处理设备,其中,控制器以行为单位指定所述第二区域。

4.根据权利要求3所述的图像处理设备,其中,所述控制器通过指定行和行方向上的部分范围来指定所述第二区域。

5.根据权利要求3所述的图像处理设备,其中,所述控制器将所述图像传感器的摄像面分割成各自包括多个行的多个分割区域,并且以所述分割区域为单位指定所述第二区域。

6.根据权利要求5所述的图像处理设备,其中,所述控制器指定包含所述第二区域的分割区域内的行方向上的范围作为所述第二区域。

7.根据权利要求5所述的图像处理设备,其中,所述获取单元在从所述分割区域的边界处的行读出图像信号的时刻,获取所述抖动量。

8.根据权利要求5所述的图像处理设备,其中,计算单元求出与所述分割区域的边界处的行相对应的校正量。

9.根据权利要求8所述的图像处理设备,其中,所述计算单元还求出与所述第二区域中所包括的除所述分割区域的边界外的多个行相对应的校正量。

10.根据权利要求2所述的图像处理设备,其中,在所述第二区域中,以预定数量的微透镜为单位,将所述多个光电转换单元的一部分中所累积的电荷相加到一起并且输出。

11.根据权利要求2所述的图像处理设备,其中,在所述第二区域中,针对每预定数量的微透镜,输出对应的所述多个光电转换单元的一部分中所累积的电荷。

12.根据权利要求1所述的图像处理设备,其中,还包括计算单元,所述计算单元用于求出与预定的离散的多个行相对应的校正量,并且将该校正量设置在所述校正单元中,

其中,所述校正单元通过基于所设置的校正量对存储器中所存储的图像信号的各个像素的读出位置进行校正、然后读出该图像信号,来执行所述校正。

13.根据权利要求12所述的图像处理设备,其中,所述计算单元在所述第二区域中,与

在所述第一区域中相比，按更窄的间隔求出所述校正量。

14.根据权利要求12所述的图像处理设备，其中，所述计算单元求出所述校正量，使得在所述图像传感器的摄像面的中间行中，所述校正量为0。

15.一种图像处理设备，包括：

输入单元，用于从图像传感器输入图像信号，所述图像传感器用于在依赖于各行的时刻累积从摄像光学系统所形成的被摄体图像的接收光转换得到的电荷，所述图像传感器能够执行第一读出控制和第二读出控制，其中在所述第一读出控制中，在预定的第一时间中读出第一区域中的各行，以及在所述第二读出控制中，在不同于所述第一时间的第二时间中读出不同于所述第一区域的第二区域中的各行；

存储器，用于存储从所述图像传感器获取到的图像信号；

获取单元，用于从抖动检测单元获取抖动量；

控制器，用于针对所述图像传感器指定所述第二区域；

计算单元，用于基于所述获取单元所获取到的抖动量，求出用于校正利用所述图像信号表示的图像中的失真的失真校正量，其中所述失真是在所述图像传感器累积电荷期间由抖动引起的；以及

校正单元，用于通过基于所述失真校正量和所述第二区域的位置校正所述存储器中所记录的图像信号的读出位置，来校正所述失真并且输出图像。

16.根据权利要求15所述的图像处理设备，其中，

所述图像传感器针对多个微透镜各自包括多个光电转换单元，

在所述第一读出控制中，合成并读出与各微透镜相对应的所述多个光电转换单元全部中所累积的电荷，以及

在所述第二读出控制中，执行读出，使得能够获得与对应于各微透镜的所述多个光电转换单元的一部分中所累积的电荷相对应的图像信号、以及与对应于各微透镜的所述多个光电转换单元的其它部分中所累积的电荷相对应的图像信号。

17.根据权利要求15所述的图像处理设备，其中，所述控制器通过指定行和行方向上的部分范围，来指定所述第二区域。

18.根据权利要求16所述的图像处理设备，其中，在所述第二区域中，以预定数量的微透镜为单位，将所述多个光电转换单元的一部分中所累积的电荷相加到一起并且输出。

19.根据权利要求16所述的图像处理设备，其中，在所述第二区域中，针对每预定数量的微透镜，输出对应的所述多个光电转换单元的一部分中所累积的电荷。

20.根据权利要求15至19中任一项所述的图像处理设备，其中，所述控制器将所述图像传感器的摄像面按每2^N的行数分割成多个分割区域，并且以所述分割区域为单位指定所述第二区域。

21.根据权利要求20所述的图像处理设备，其中，基于针对各所述分割区域所进行的设置，所述校正单元通过将输出图像中的像素位置转换到以所述图像传感器累积电荷的时刻为基准的时间轴、基于所述失真校正量对所述像素位置进行校正、并且将校正后的像素位置从所述时间轴转换到以所述存储器中所存储的位置为基准的空间轴，来获得所述存储器内的图像数据中的像素位置，然后从所述存储器读出该图像数据。

22.一种摄像设备，包括：

图像传感器;以及

图像处理设备,包括:

输入单元,用于从所述图像传感器输入图像信号,所述图像传感器用于在依赖于各行的时刻累积从摄像光学系统所形成的被摄体图像的接收光转换得到的电荷,所述图像传感器能够执行第一读出控制和第二读出控制,其中在所述第一读出控制中,在第一时刻读出第一区域中的各行,以及在所述第二读出控制中,在不同于所述第一时刻的第二时刻读出不同于所述第一区域的第二区域中的各行;

获取单元,用于在所述第一时刻和所述第二时刻从抖动检测单元获取抖动量;以及

校正单元,用于对所述抖动量所引起的所述图像信号中的失真进行校正,所述校正单元基于所述第一时刻和所述第二时刻之间的差来改变所述校正中所使用的校正量。

23.一种图像处理方法,包括以下步骤:

输入步骤,用于从图像传感器输入图像信号,所述图像传感器用于在依赖于各行的时刻累积从摄像光学系统所形成的被摄体图像的接收光转换得到的电荷,所述图像传感器能够执行以下两个控制:在预定的第一时间中读出第一区域中的各行的控制以及在不同于所述第一时间的第二时间中读出不同于所述第一区域的第二区域中的各行的控制;

存储步骤,用于将从所述图像传感器获取到的图像信号存储在存储器中;

获取步骤,用于从抖动检测单元获取抖动量;

指定步骤,用于针对所述图像传感器指定所述第二区域;

计算步骤,用于基于所述获取步骤中所获取到的抖动量、所述指定步骤中所指定的所述第二区域的位置和所述第一时间相对于所述第二时间的比率来求出失真校正量,所述失真校正量用于校正在所述图像传感器累积电荷期间由抖动引起的利用所述图像信号表示的图像中的失真、以及由所述第一时间和所述第二时间之间的差引起的所述图像中的失真的变化;以及

校正步骤,用于基于所述失真校正量来校正所述存储器中所存储的图像信号。

24.一种图像处理方法,包括以下步骤:

输入步骤,用于从图像传感器输入图像信号,所述图像传感器用于在依赖于各行的时刻累积从摄像光学系统所形成的被摄体图像的接收光转换得到的电荷,所述图像传感器能够执行以下两个控制:在预定的第一时间中读出第一区域中的各行的控制以及在不同于所述第一时间的第二时间中读出不同于所述第一区域的第二区域中的各行的控制;

存储步骤,用于将从所述图像传感器获取到的图像信号存储在存储器中;

获取步骤,用于从抖动检测单元获取抖动量;

指定步骤,用于针对所述图像传感器指定所述第二区域;

计算步骤,用于基于所获取到的抖动量来求出用于校正利用所述图像信号表示的图像中的失真的失真校正量,其中所述失真是在所述图像传感器累积电荷期间由抖动引起的;以及

校正步骤,用于通过基于所述失真校正量和所述第二区域的位置校正所述存储器中所记录的图像信号的读出位置,来校正所述失真并且输出图像。

25.一种非暂时性计算机可读存储介质,用于存储程序,所述程序使计算机用作图像处理设备的各单元,所述图像处理设备包括:

输入单元，用于从图像传感器输入图像信号，所述图像传感器用于在依赖于各行的时刻累积从摄像光学系统所形成的被摄体图像的接收光转换得到的电荷，所述图像传感器能够执行第一读出控制和第二读出控制，其中在所述第一读出控制中，在第一时刻读出第一区域中的各行，以及在所述第二读出控制中，在不同于所述第一时刻的第二时刻读出不同于所述第一区域的第二区域中的各行；

获取单元，用于在所述第一时刻和所述第二时刻从抖动检测单元获取抖动量；以及

校正单元，用于对所述抖动量所引起的所述图像信号中的失真进行校正，所述校正单元基于所述第一时刻和所述第二时刻之间的差来改变所述校正中所使用的校正量。

26.一种非暂时性计算机可读存储介质，用于存储程序，所述程序使计算机用作图像处理设备的各单元，所述图像处理设备包括：

输入单元，用于从图像传感器输入图像信号，所述图像传感器用于在依赖于各行的时刻累积从摄像光学系统所形成的被摄体图像的接收光转换得到的电荷，所述图像传感器能够执行第一读出控制和第二读出控制，其中在所述第一读出控制中，在预定的第一时间中读出第一区域中的各行，以及在所述第二读出控制中，在不同于所述第一时间的第二时间中读出不同于所述第一区域的第二区域中的各行；

存储器，用于存储从所述图像传感器获取到的图像信号；

获取单元，用于从抖动检测单元获取抖动量；

控制器，用于针对所述图像传感器指定所述第二区域；

计算单元，用于基于所述获取单元所获取到的抖动量，求出用于校正利用所述图像信号表示的图像中的失真的失真校正量，其中所述失真是在所述图像传感器累积电荷期间由抖动引起的；以及

校正单元，用于通过基于所述失真校正量和所述第二区域的位置校正所述存储器中所记录的图像信号的读出位置，来校正所述失真并且输出图像。

图像处理设备、图像处理方法、摄像设备和存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及一种图像处理设备和方法、摄像设备以及非暂时性计算机可 读存储介质，并且特别地涉及用于对依赖于图像传感器的电荷读出时刻的拍 摄图像中的失真进行校正的图像处理设备和方法、摄像设备以及非暂时性计 算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 传统上，在摄像设备中所使用的CMOS图像传感器中，从图像传感器的 上部向下部逐行读出所累积的电荷，这是所谓的“卷帘快门”(RS)方法。在RS 读出中，读出时刻在图像传感器的上部和下部之间有所不同。因而，在摄像 设备抖动并且在摄像面中被摄体的位置移动的情况下，由于图像传感器的电 荷读出时刻的差异，因而在拍摄图像中将产生失真(被称为“RS失真”)。

[0003] 作为用于校正这种RS失真的方法，日本特开2014-64143提出了如下方 法，其中在该方法中，与CMOS图像传感器的读出时刻同步地以离散方式获 得在摄像设备中产生的抖动量，并且基于所获得的抖动量来校正RS失真。

[0004] 另一方面，近年来，出现了使用图像传感器中所形成的焦点检测像素来 执行所谓的“摄像面相位差检测方法”的焦点检测的摄像设备。在日本特开 2013-110607所公开的图像传感器中，各像素包括一个微透镜和两个光电二极 管，使得各光电二极管接收通过摄像透镜的不同光瞳区域的光。可以通过比 较这两个光电二极管中所累积的电荷信号来执行焦点检测，并且可以通过将 来自这两个光电二极管的电荷信号相加到一起并读出这些电荷信号来生成 拍摄图像。然而，针对所有区域读出来自两个光电二极管的电荷信号使读出时间大幅增加。作为抑制读出时间增加的方式，公开了以下方式：限制执行 焦点检测的区域，并且针对其它区域在读出之前将来自图像传感器中的两个 光电二极管的电荷相加到一起，然后读出这些电荷。

[0005] 然而，利用日本特开2013-110607所公开的图像传感器的读出方法，单 独读出来自两个光电二极管的输出信号的区域的读出时间是在将电荷相加 到一起之后读出输出信号的区域的读出时间的两倍。因此，相对于摄像设备 的抖动的拍摄图像中的RS失真量将根据区域而不同。

[0006] 诸如日本特开2014-64143所公开的方法等的校正RS失真的传统方法没 有具体描述用于对读出时间的长度根据图像传感器的区域而不同的拍摄图 像进行校正的方法。因而，产生诸如以下等的问题。

[0007] 例如，如图27所示，假定在拍摄被摄体2700的图像的同时、向水平保持 的摄像设备施加在水平方向上具有恒定速度的抖动。图28A和28B是示出RS 失真校正对这样拍摄到的图像数据的影响的图。

[0008] 在图像传感器的所有区域中读出时间恒定的情况下，如图28的2800所 示，将获得被摄体2700在对角方向上均匀地失真的图像数据。2801表示通过 沿着时间轴离散地获得在摄像设备中产生的抖动量所计算出的角度数据，并 且根据该数据求出利用2802表示的

RS失真校正量。这里，2801和2802表示相 对于摄像设备在水平方向上的转动成分的角度数据和RS失真校正量。然后， 基于所求出的RS失真校正量来确定图像数据2800的读出范围2803，然后通过 对读出范围2803进行整形并输出来校正RS失真。2804表示RS失真校正后的输出图像，其中在该输出图像2804中，校正了被摄体2700中所产生的失真。

[0009] 另一方面，在图像传感器的一些区域中、各行的读出时间与在其它区域 中相比变长的情况下，如图28B的2810所示，获得被摄体2700的一部分中的 失真不同于其它部分中的失真的图像数据。这里，假定区域2811中的各行的 读出时间是其它区域中的各行的读出时间的两倍。如果对图像数据2810执行 与图28A所示相同的RS失真校正，则将获得诸如利用2814所示等的RS失真校 正后的输出图像。在输出图像2814中，没有充分校正被摄体2700中所产生的 失真，因而一些失真残留。

发明内容

[0010] 本发明是考虑到上述情形而作出的，并且即使在图像传感器的一些区域 中各个行的读出时间变长，也能适当地校正所拍摄到的图像数据中的卷帘快 门失真。

[0011] 根据本发明，提供一种图像处理设备，包括：输入单元，用于从图像传 感器输入图像信号，所述图像传感器用于在依赖于各行的时刻累积从摄像光 学系统所形成的被摄体图像的接收光转换得到的电荷，所述图像传感器能够 执行第一读出控制和第二读出控制，其中在所述第一读出控制中，在第一时 刻读出第一区域中的各行，以及在所述第二读出控制中，在不同于所述第一 时刻的第二时刻读出不同于所述第一区域的第二区域中的各行；获取单元， 用于在所述第一时刻和所述第二时刻从抖动检测单元获取抖动量；以及校正单元，用于对所述抖动量所引起的所述图像信号中的失真进行校正，所述校 正单元基于所述第一时刻和所述第二时刻之间的差来改变所述校正中所使 用的校正量。

[0012] 此外，根据本发明，提供一种图像处理设备，包括：输入单元，用于从 图像传感器输入图像信号，所述图像传感器用于在依赖于各行的时刻累积从 摄像光学系统所形成的被摄体图像的接收光转换得到的电荷，所述图像传感 器能够执行第一读出控制和第二读出控制，其中在所述第一读出控制中，在 预定的第一时间中读出第一区域中的各行，以及在所述第二读出控制中，在 不同于所述第一时间的第二时间中读出不同于所述第一区域的第二区域中 的各行；存储器，用于存储从所述图像传感器获取到的图像信号；获取单元，用于从抖动检测单元获取抖动量；控制器，用于针对所述图像传感器指定所 述第二区域；计算单元，用于基于所述获取单元所获取到的抖动量，求出用 于校正利用所述图像信号表示的图像中的失真的失真校正量，其中所述失真 是在所述图像传感器累积电荷期间由抖动引起的；以及校正单元，用于通过 基于所述失真校正量和所述第二区域的位置校正所述存储器中所记录的图 像信号的读出位置，来校正所述失真并且输出图像。

[0013] 此外，根据本发明，提供一种摄像设备，包括：图像传感器；以及图像 处理设备，包括：输入单元，用于从所述图像传感器输入图像信号，所述图 像传感器用于在依赖于各行的时刻累积从摄像光学系统所形成的被摄体图 像的接收光转换得到的电荷，所述图像传感器能够执行第一读出控制和第二 读出控制，其中在所述第一读出控制中，在第一时刻读出第一区域中的各行， 以及在所述第二读出控制中，在不同于所述第一时刻的第二时刻读出不同于 所述第一区域的第二区域中的各行；获取单元，用于在所述第一时刻和所述 第

二时刻从抖动检测单元获取抖动量;以及校正单元,用于对所述抖动量所 引起的所述图像信号中的失真进行校正,所述校正单元基于所述第一时刻和 所述第二时刻之间的差来改变所述校正中所使用的校正量。

[0014] 此外,根据本发明,提供一种图像处理方法,包括以下步骤:输入步骤, 用于从图像传感器输入图像信号,所述图像传感器用于在依赖于各行的时刻 累积从摄像光学系统所形成的被摄体图像的接收光转换得到的电荷,所述图 像传感器能够执行以下两个控制:在预定的第一时间中读出第一区域中的各 行的控制以及在不同于所述第一时间的第二时间中读出不同于所述第一区 域的第二区域中的各行的控制;存储步骤,用于将从所述图像传感器获取到 的图像信号存储在存储器中;获取步骤,用于从抖动检测单元获取抖动量;指定步骤,用于针对所述图像传感器指定所述第二区域;计算步骤,用于基 于所述获取步骤中所获取到的抖动量、所述指定步骤中所指定的所述第二区 域的位置和所述第一时间相对于所述第二时间的比率来求出失真校正量,所 述失真校正量用于校正在所述图像传感器累积电荷期间由抖动引起的利用 所述图像信号表示的图像中的失真、以及由所述第一时间和所述第二时间之 间的差引起的所述图像中的失真的变化;以及校正步骤,用于基于所述失真 校正量来校正所述存储器中所存储的图像信号。

[0015] 此外,根据本发明,提供一种图像处理方法,包括以下步骤:输入步骤, 用于从图像传感器输入图像信号,所述图像传感器用于在依赖于各行的时刻 累积从摄像光学系统所形成的被摄体图像的接收光转换得到的电荷,所述图 像传感器能够执行以下两个控制:在预定的第一时间中读出第一区域中的各 行的控制以及在不同于所述第一时间的第二时间中读出不同于所述第一区 域的第二区域中的各行的控制;存储步骤,用于将从所述图像传感器获取到 的图像信号存储在存储器中;获取步骤,用于从抖动检测单元获取抖动量;指定步骤,用于针对所述图像传感器指定所述第二区域;计算步骤,用于基 于所获取到的抖动量来求出用于校正利用所述图像信号表示的图像中的失 真的失真校正量,其中所述失真是在所述图像传感器累积电荷期间由抖动引 起的;以及校正步骤,用于通过基于所述失真校正量和所述第二区域的位置 校正所述存储器中所记录的图像信号的读出位置,来校正所述失真并且输出 图像。

[0016] 此外,根据本发明,提供一种非暂时性计算机可读存储介质,用于存储 程序,所述程序使计算机用作图像处理设备的各单元,所述图像处理设备包 括:输入单元,用于从图像传感器输入图像信号,所述图像传感器用于在依 赖于各行的时刻累积从摄像光学系统所形成的被摄体图像的接收光转换得 到的电荷,所述图像传感器能够执行第一读出控制和第二读出控制,其中在 所述第一读出控制中,在第一时刻读出第一区域中的各行,以及在所述第二 读出控制中,在不同于所述第一时刻的第二时刻读出不同于所述第一区域的第二区域中的各行;获取单元,用于在所述第一时刻和所述第二时刻从抖动 检测单元获取抖动量;以及校正单元,用于对所述抖动量所引起的所述图像 信号中的失真进行校正,所述校正单元基于所述第一时刻和所述第二时刻之 间的差来改变所述校正中所使用的校正量。

[0017] 此外,根据本发明,提供一种非暂时性计算机可读存储介质,用于存储 程序,所述程序使计算机用作图像处理设备的各单元,所述图像处理设备包 括:输入单元,用于从图像传感器输入图像信号,所述图像传感器用于在依 赖于各行的时刻累积从摄像光学系统

所形成的被摄体图像的接收光转换得 到的电荷，所述图像传感器能够执行第一读出控制和第二读出控制，其中在 所述第一读出控制中，在预定的第一时间中读出第一区域中的各行，以及在 所述第二读出控制中，在不同于所述第一时间的第二时间中读出不同于所述第一区域的第二区域中的各行；存储器，用于存储从所述图像传感器获取到 的图像信号；获取单元，用于从抖动检测单元获取抖动量；控制器，用于针 对所述图像传感器指定所述第二区域；计算单元，用于基于所述获取单元所 获取到的抖动量，求出用于校正利用所述图像信号表示的图像中的失真的失 真校正量，其中所述失真是在所述图像传感器累积电荷期间由抖动引起的； 以及校正单元，用于通过基于所述失真校正量和所述第二区域的位置校正所 述存储器中所记录的图像信号的读出位置，来校正所述失真并且输出图像。

[0018] 通过以下(参考附图)对典型实施例的说明，本发明的其它特征将变得明 显。

附图说明

[0019] 包含在说明书中并构成说明书一部分的附图示出了本发明的实施例，并 和说明书一起用来解释本发明的原理。

[0020] 图1是示出根据本发明的第一实施例的摄像设备的结构的框图。

[0021] 图2是示出图像传感器中的单位像素的等效电路图。

[0022] 图3A～3D是示出根据第一实施例的RS失真校正单元在横摆方向、俯仰方 向和侧倾方向上所执行的RS失真校正处理的详情的示意图。

[0023] 图4A和4B是示出根据第一实施例的从图像传感器读出的图像数据和图 像存储器中所存储的图像数据的示例的图。

[0024] 图5A和5B是示出根据第一实施例的RS失真校正量计算单元所执行的处 理的详情的概念图。

[0025] 图6是示出根据第一实施例的摄像设备的操作序列的时序图。

[0026] 图7是示出根据第一实施例的控制微计算机所执行的处理的详情的流程 图。

[0027] 图8A和8B是示出根据第一实施例的RS失真校正量计算单元所执行的处 理的详情的流程图。

[0028] 图9A～9C是示出根据第二实施例的从图像传感器读出的图像数据和图 像存储器中所存储的图像数据的示例的图。

[0029] 图10A和10B是示出根据第二实施例的RS失真校正量计算单元所执行的 处理的详情的示意图。

[0030] 图11A和11B是示出根据第三实施例的从图像传感器读出的图像数据和 图像存储器中所存储的图像数据的示例的图。

[0031] 图12A和12B是示出根据第三实施例的RS失真校正量计算单元所执行的 处理的详情的概念图。

[0032] 图13A和13B是示出根据第四实施例的RS失真校正量计算单元所执行的 处理的详情的示意图。

[0033] 图14A和14B是示出根据第五实施例的RS失真校正量计算单元所执行的 处理的详情的示意图。

[0034] 图15A和15B是示出根据第六实施例的RS失真校正量计算单元所执行的 处理的详

情的概念图。

[0035] 图16是示出根据第六实施例的控制微计算机所执行的处理的详情的流 程图。

[0036] 图17是示出根据第六实施例的RS失真校正量计算单元所执行的处理的 详情的流程图。

[0037] 图18A和18B是示出根据第七实施例的RS失真校正量计算单元所执行的 处理的详情的概念图。

[0038] 图19是示出根据第七实施例的控制微计算机所执行的用于分配设置了 RS失真校正量的行的处理的详情的流程图。

[0039] 图20是示出根据第八实施例的摄像设备的结构的框图。

[0040] 图21是示出根据第八实施例的角度数据生成单元和控制微计算机所执 行的处理的详情的概念图。

[0041] 图22是示出根据第八实施例的RS失真校正单元的结构的框图。

[0042] 图23A～23D是示出根据第八实施例的坐标转换单元所执行的坐标转换 的示意图。

[0043] 图24A～24D是示出根据第八实施例的RS失真坐标转换单元在横摆方向、俯仰方向和侧倾方向上所执行的RS失真校正处理的详情的示意图。

[0044] 图25是示出根据第八实施例的控制微计算机所执行的处理的详情的流 程图。

[0045] 图26是示出根据第十实施例的从图像传感器读出的图像数据和图像存 储器中所存储的图像数据的示例的图。

[0046] 图27是示出在正对被摄体摄像时施加于摄像设备的抖动的图。

[0047] 图28A和28B是示出传统的RS失真校正的示例的示意图。

具体实施方式

[0048] 将根据附图来详细说明本发明的典型实施例。

[0049] 第一实施例

[0050] 图1是示出根据本发明的第一实施例的摄像设备100的结构的框图。控制 微计算机101包括非易失性存储器和工作存储器(均未示出),并且在将数据暂 时写入工作存储器的同时,基于非易失性存储器中所存储的程序和数据来控 制以直接方式或者利用控制总线102所连接的各块。

[0051] 操作单元103包括摄像设备100的外壳的一部分中所设置的快门按钮、聚 焦环和触摸面板等,并且将用户操作通信至控制微计算机101。

[0052] 摄像光学系统104经由诸如调焦透镜105等的光学系统在图像传感器107 的摄像面上形成被摄体图像。还设置有光圈、变焦透镜、移位透镜、机械快 门和光学低通滤波器(均未示出)。调焦透镜驱动单元106基于来自控制微计算 机101的指示来使调焦透镜105在光轴方向上前后移动,以调整摄像光学系统 104的焦点。注意,还可以设置用于基于来自控制微计算机101的指示来驱动 摄像光学系统104的光圈、变焦透镜、移位透镜和机械快门的驱动单元(未示 出)。

[0053] 图像传感器107通过对摄像面上所形成的被摄体图像进行光电转换来生 成图像信号,并且输出通过对该图像信号进行A/D转换所获得的图像数据。这里,假定图像传感器

107是多个单位像素按矩阵排列的拜尔阵列型CMOS 图像传感器。在各单位像素中设置子像素a和b，并且在各个子像素a和b中配 置用作光电转换单元的光电二极管(以下为“PD”)。在焦点检测中使用从子像 素a和b输出的输出信号(a信号和b信号)，而在图像生成中使用通过对这两者 进行相加所获得的a/b合成信号。后面将说明图像传感器107中的单位像素的结构和用于读出这些输出信号的方法。

[0054] 信号处理单元108对从图像传感器107输出的图像数据执行校正处理和 显像处理等，将a/b合成信号的图像数据存储在图像存储器109中，并且将a 信号和b信号的图像数据输出至调焦评价单元110。第一实施例假定以下：针 对从图像传感器107读出了a信号和a/b合成信号的图像数据的各个单位像素， 通过信号处理单元108从a/b合成信号中减去a信号，来获得b信号的图像数据。注意，可以执行控制，使得从图像传感器107读出a信号和b信号的图像数据 这两者，并且利用信号处理单元108将这两者相加到一起以获得a/b合成信号 的图像数据。

[0055] 调焦评价单元110根据从信号处理单元108输出的a信号的图像数据和b 信号的图像数据之间的相位差来计算被摄体图像的散焦量。

[0056] 被摄体检测单元111根据图像存储器109中所存储的图像数据来检测诸 如人等的被摄体的位置和大小，并且将该信息通信至控制微计算机101。

[0057] 角速度传感器112检测施加于摄像设备100的抖动作为角速度信号，并且 输出该角速度信号。这里，在假定光轴方向与Z轴相对应、垂直向上方向与 Y轴相对应、并且与Y轴方向和Z轴方向这两者垂直的方向对应于X轴的情况 下，角速度传感器112检测(绕Y轴的)横摆方向、(绕X轴的)俯仰方向和(绕Z 轴的)侧倾方向上的角度抖动。

[0058] RS失真校正量计算单元113对从角速度传感器112输出的角速度信号进 行A/D转换，对作为结果所获得的角速度数据进行积分，并且基于来自控制 微计算机101的指示来生成各个时刻的横摆方向、俯仰方向和侧倾方向的角 度数据。然后，根据所生成的各时刻的角度数据来计算RS失真校正量，并且 将该RS失真校正量通信至控制微计算机101。后面将给出RS失真校正量计算 单元113所执行的处理的具体详情。

[0059] RS失真校正单元114基于控制微计算机101所设置的RS失真校正量、通 过对图像存储器109中的图像数据进行整形来校正RS失真，然后输出校正后 的数据。后面将给出RS失真校正处理的详情。

[0060] 显示控制单元115基于来自控制微计算机101的设置来将从RS失真校正 单元114输出的图像数据输出并显示在显示单元116中。记录控制单元117基 于来自控制微计算机101的设置来将从RS失真校正单元114输出的图像数据 输出并记录在记录单元118中。

[0061] 接着，将使用图2来说明图像传感器107中的单位像素的结构和用于读出 输出信号的方法。日本特开2013-110607详细说明了与第一实施例中所使用的 图像传感器相同类型的图像传感器(其中在该图像传感器中，各单位像素包 括一个微透镜和两个光电二极管，并且能够进行焦点检测)，因而这里将仅 简要说明影响读出所用的时间的部分。

[0062] 对入射到上述的子像素a和b的光电二极管(PD)201a和201b的光信号进 行光电转换，并且累积基于这些光信号的曝光量的电荷。在施加至传送门202a和202b的信号txa和txb分别变为高电平时，PD 201a和201b中所累积的电 荷被传送至浮动扩散(FD)单元203。FD单元203连接至源极跟随器(SF)放大器 204的栅极，并且从PD 201a和201b传送来的电荷

量由SF放大器204变换成电 压量。在施加至像素选择开关206的栅极的信号sel变为高电平时，由SF放大 器204转换成电压的像素信号被输出至单位像素的输出端子vout。

[0063] 另一方面，在读出像素信号之前，施加至FD复位开关205的栅极的信号 res变为高电平以使FD单元203复位。此外，在开始电荷累积时，信号res以及 信号txa和txb同时变为高电平，以使PD 201a和201b中的电荷复位。结果，传 送门202a和202b以及FD复位开关205全部接通，并且PD 201a和201b经由FD 单元203被复位为电源电压Vdd。

[0064] 每次读出一帧的图像数据时，控制微计算机101在图像传感器107中设置 焦点检测的对象区域，并且图像传感器107根据在焦点检测的对象区域中是 否存在顺次读出的单位像素，来切换像素信号的输出方法。

[0065] 在读出并非焦点检测的对象的区域时，将信号txa和txb同时设置为高电 平，使得将PD 201a和PD 201b中所累积的电荷合成并传送至FD单元203，然 后输出a/b合成信号。

[0066] 另一方面，在读出被分配为焦点检测的对象的区域时，首先，将信号txa 设置为高电平，而将信号txb保持在低电平，使得仅PD 201a中所累积的电荷 被传送至FD单元203，并且输出子像素a的信号。接着，还将信号txb设置成 高电平，在FD单元203中将PD 201b中所累积的电荷与PD 201a中所累积的电 荷进行合成，并且输出a/b合成信号。在焦点检测的对象区域中，以行为单位 顺次输出a信号和a/b合成信号，因而读出所需的时间相当于该对象外的区域 所需的时间的两倍。

[0067] 尽管这里说明了焦点检测的对象区域的读出时间为两倍的示例，但读出 时间不必是两倍。例如，沿水平方向缩小焦点检测的对象区域以及省略预定 操作等，这使得可以抑制包含焦点检测的对象区域的行和不包含焦点检测的 对象区域的行之间的读出时间的差。

[0068] 另外，尽管这里说明针对一个像素包括两个光电二极管的图像传感器 107作为示例，但本发明不限于此。在经由从各区域读出需要不同时间量的 方法来执行从图像传感器的读出的情况下，也产生相同的问题，因而应用本 发明使得可以解决该问题。例如，本发明还可应用于如下情况：在是否将各 区域中的像素信号与周围信号相加并读出如此得到的信号之间进行切换的 情况；改变要相加的像素数的情况；以及执行对信号进行间隔剔除而不是对 信号进行相加的读出的情况；等等。本发明还可应用于像素数据的位数针对 各区域而改变的情况。此外，在多次读出仅一些区域的情况下，本发明还可 应用于能够进行在使PD保持电荷的同时读出信号的无损读出的图像传感器。

[0069] 接着，将使用图3A～3D来说明RS失真校正单元114所执行的典型处理的 详情。图3A、3B和3C分别是示出横摆方向、俯仰方向和侧倾方向上的RS失 真校正的图，而图3D是示出校正结果的图。

[0070] 在图3A中，附图标记500表示图像存储器109中所存储的图像数据的示例 的整体范围。在由施加于摄像设备100的横摆方向上的抖动产生了RS失真的 情况下，图像数据500中的被摄体400将被拍摄为在对角方向上发生失真。

[0071] 在图3A的左侧的曲线图中，纵轴表示图像数据中的各行，并且横轴表示 横摆方向的RS失真校正量。By0～By10表示各个RS失真校正量设置对象行 Lr0～Lr10中的横摆方向的RS失真校正量。RS失真校正单元114使用诸如线性 插值等的插值方法，根据离散的RS失真校正量By0～By10来计算针对图像数 据500中的所有行的RS失真校正量520。

[0072] RS失真校正单元114通过根据RS失真校正量520以行为单位改变水平方 向上的读出开始位置、并且输出图像数据500中的读出范围510内的图像数 据，来校正水平方向上的RS失真。读出范围510小于图像数据500，这是因为 设置预定倍数，以确保通过RS失真校正所读出的范围不超过图像数据的范 围。注意，在存在大于预定量的角度数据的情况下，RS失真校正量计算单元 113按恒定比例调整所有行的RS失真校正量，使得RS失真校正单元114的读 出范围不超过图像数据的范围。作为该RS失真校正的结果，输出图3D所示 的图像数据504。执行该校正，使得RS失真校正量在中间行Lm处为0，因而 RS失真校正量By5在中间行Lm＝Lr5处为0，并且图像数据500和图像数据504 具有相同的中心位置。

[0073] 在图3B中，附图标记501表示图像存储器109中所存储的图像数据的示例 的整体范围。对于图像数据501中的被摄体，由施加于摄像设备的俯仰方向 上的抖动产生了RS失真，因而该被摄体被拍摄为以看上去在垂直方向上被拉 伸的方式失真。根据抖动的方向，该被摄体可被拍摄成看上去在垂直方向上 被压缩。

[0074] 在左侧的曲线图中，纵轴表示图像数据中的各行，并且横轴表示俯仰方 向的RS失真校正量。Bp0～Bp10表示各个RS失真校正量设置对象行Lr0～Lr10 中的俯仰方向的RS失真校正量。如上所述，RS失真校正量计算单元113计算 针对图像数据501中的所有行的RS失真校正量521。

[0075] RS失真校正单元114通过根据RS失真校正量521使垂直方向上的读出位 置以行为单位上下移动、并且输出采用511作为读出范围的图像数据，来校 正垂直方向上的RS失真。作为该RS失真校正的结果，输出图3D所示的图像 数据504。RS失真校正量Bp5在中间行Lm＝Lr5处为0，因而在图像数据501和 图像数据504这两者中，中心位置相同。

[0076] 在图3C中，附图标记502表示图像存储器109中所存储的图像数据的示例 的整体范围。对于图像数据502中的被摄体，由施加于摄像设备的侧倾方向 上的抖动产生了RS失真，因而该被摄体被拍摄为呈扇形失真。

[0077] 在左侧的曲线图中，纵轴表示图像数据中的各行，并且横轴表示侧倾方 向的RS失真校正量。Br0～Br10表示各个RS失真校正量设置对象行Lr0～Lr10 中的侧倾方向的RS失真校正量。如上所述，RS失真校正量计算单元113计算 针对图像数据502中的所有行的RS失真校正量522。

[0078] RS失真校正单元114通过根据RS失真校正量522使各行的读出位置绕图 像中心转动、并且输出采用区域512作为读出范围的图像数据，来校正侧倾 方向上的RS失真。作为该RS失真校正的结果，输出图3D所示的图像数据504。RS失真校正量Br5在中间行Lm＝Lr5处为0，因而，在图像数据502和图像数据 504这两者中，中心位置相同。

[0079] 这里分别说明了水平方向、垂直方向和转动方向上的RS失真校正。然而，实际上，由横摆方向、俯仰方向和侧倾方向上的抖动所引起的RS失真的组合 将在一个图像数据中出现。通过针对要从图像传感器109读出的各行将水平 方向、垂直方向和转动方向上的RS失真校正量组合并且计算读出位置，RS 失真校正单元114可以一次校正所有的RS失真并且输出校正后的图像数据。

[0080] 接着，将使用图4A和4B来说明在从图像传感器107的预定区域读出焦点 检测用图像数据的情况下、从图像传感器107读出的图像数据和图像存储器 109中所存储的图像数据。

[0081] 在图4A中，附图标记300表示针对各行示出从图像传感器107读出的图像 数据的类型的示例。在图4A中，矩形a/b表示与a/b合成信号相对应的以行为 单位的图像数据，而矩形a表示与a信号相对应的以行为单位的图像数据。行 L0、L1和L2表示焦点检测的对象外的区域，其中在这些区域中，在时间 T0～T1、T1～T2和T2～T3分别仅读出a/b合成信号。“T”之后的数字是表示经过 时间的量的单位，并且假定T0～T1、T1～T2和T2～T3是恒定间隔。另一方面， 行La、La+1和La+2在焦点检测的对象区域301内，其中在该对象区域301中， 在时间Ta～Ta+2、Ta+2～Ta+4和Ta+4～Ta+6分别按行顺序读出与a信号和a/b合 成信号相对应的图像数据。Ta～Ta+2是T0～T1的两倍长的间隔。另一方面， 行Lb、Lb+1和Lb+2表示焦点检测的对象外的区域，其中在这些区域中，在 时间Tb～Tb+1、Tb+1～Tb+2和Tb+2～Tb+3分别仅读出a/b合成信号。在该示例 中，如利用矩形的大小所示，各行的a/b合成信号具有与焦点检测的对象区域 301内的各行的信号相同的数据量，并且对于这两者，读出时间具有相同的 长度。

[0082] 图4B是示出从图像传感器107读出的图像数据300、作为信号处理单元 108对图像数据300进行处理的结果而存储在图像存储器109中的图像数据 310、以及所拍摄到的被摄体400的概念图。在图像数据300中，在时间Ta～Tb 所读出的焦点检测的对象区域301中针对各行的读出时间与其它区域相比是 两倍，因而被摄体400发生失真的方式不同。在该区域301中，即使在图像存 储器109内所存储的图像数据310中，针对行La～Lb-1，被摄体401发生失真的 方式也不同于其它区域的情况。

[0083] 接着，将使用图5A和5B来说明根据第一实施例的RS失真校正量计算单 元113所执行的处理的详情。

[0084] 在图5A的左侧的曲线图中，纵轴表示时间，并且横轴表示RS失真校正 量计算单元113所生成的横摆方向的角度数据。该曲线图示出在从图像传感 器107读出图像数据300的时间段内在摄像设备100中产生的横摆方向上的抖 动的推移的示例。时刻Ts0与图像数据300的开头行的电荷累积时刻相对应， 而时刻Ts6与图像数据300的末尾行的电荷累积时刻相对应。RS失真校正量计 算单元113与Ts0同步地开始对角速度数据进行积分，并且在按控制微计算机 101所指示的预定间隔的时刻Ts0～Ts6生成角度数据A0～A6。然后，RS失真校正量计算单元113使用诸如线性插值、多项式近似或最小二乘法等的插值方 法，以根据所生成的离散的角度数据A0～A6来计算相对于时间轴连续的角度 数据401。这里，利用Aa表示焦点检测的对象区域301的读出开始时间Ta的角 度数据，并且利用Ab表示读出结束时间Tb的角度数据。

[0085] 图5B的左侧的曲线图示出通过将图5A所示的相对于时间轴连续的角度 数据401的推移转换成针对图像存储器109内所存储的图像数据310中的各行 的角度数据的推移所获得的角度数据结果。RS失真校正量计算单元113考虑 到控制微计算机101所设置的焦点检测的对象区域301中的一行的读出时间 是其它区域的读出时间的两倍，来对角度数据进行转换。结果，将Ts0～Ta的 时间段、Ta～Tb的时间段和Tb～Ts6的时间段分别转换为针对行L0～La、行 La～Lb和行Lb～Le的角度数据402。这里，利用Aa来表示针对焦点检测的对象区域301的开始行La的角度数据，并且利用Ab来表示针对作为焦点检测的对 象区域301结束的行的下一行的行Lb的角度数据。行Lm是图像数据310的中 间行，并且利用Am来表示针对中间行Lm的角度数据。

[0086] RS失真校正量计算单元113以与横摆方向的角度数据相同的方式，将以 时间轴为基准的俯仰方向和侧倾方向的角度数据转换成以行为基准的数据。该处理的详情与横摆方向的情况相同，因而这里将省略针对该处理的说明。

[0087] 图5B的右侧的曲线图表示RS失真校正量计算单元113根据角度数据402 所计算出的、针对图像数据310中的各个行的RS失真校正量。在本实施例中，假定使用中间行Lm作为基准来执行RS失真校正。换句话说，从角度数据402 中减去中间行Lm的角度数据Am，使得在中间行Lm处RS失真校正量为0。通 过根据控制微计算机101所设置的摄像光学系统104的焦距计算与单位角度 相对应的摄像面上的被摄体图像的平移移动量、并且将该量与角度数据Am 已被减去的角度数据402相乘，来获得横摆方向的RS失真校正量403。在本实 施例中，假定RS失真校正单元114针对在图像数据的垂直方向上按等间隔设 置的各个行Lr0～Lr10设置有RS失真校正量403。RS失真校正量计算单元113 求出行Lr0～Lr10的RS失真校正量403，并且将该量通信至控制微计算机101。在接收到RS失真校正量403的情况下，控制微计算机101将该RS失真校正量 403设置在RS失真校正单元114中。

[0088] RS失真校正单元114以与读出范围510相同的方式来根据RS失真校正量 403控制读出范围，并且读出图像数据310的一部分。结果，即使在同一像面 中存在与其它行相比读出需要更多时间的行的情况下，也可以适当地校正RS 失真。

[0089] RS失真校正量计算单元113以与横摆方向相同的方式、针对俯仰方向和 侧倾方向来根据角度数据计算RS失真校正量，并且经由控制微计算机101将 这些量设置在RS失真校正单元114中。该处理的详情与横摆方向的情况大致 相同，因而这里将不进行说明。关于侧倾方向，在根据角度数据求出RS失真 校正量时，不必根据摄像光学系统104的焦距求出平移移动量，并且原样使 用将中间行Lm视为0的角度数据作为RS失真校正量。

[0090] 接着，将使用图6的时序图来说明摄像设备100的操作序列。

[0091] 在图6中，利用Vs表示的最上方的脉冲信号是垂直同步信号，并且Vs之 后的[]表示对象帧。在摄像设备100的各块同步地进行工作的状态下，以一 次一帧的方式连续地处理图像数据。注意，在图1中没有示出垂直同步信号 的来源和分配路径。这里，Vs[n-2]～Vs[n+3]表示按等间隔的六个脉冲，并且 使用垂直同步信号作为基准，在以下说明中也使用[n-2]～[n+3]。

[0092] 利用Vb[]表示的最下方的脉冲信号是垂直消隐信号，其中该垂直消隐信 号向控制微计算机101通知来自图像传感器107的图像数据的读出的暂停时 间段开始的时刻。注意，在图1中没有示出垂直消隐信号的来源和分配路径。 例如，在紧挨垂直同步信号Vs[n]之前的消隐间隔的开始时，通知垂直消隐信 号Vb[n-1]。

[0093] 利用F[]表示的阴影带表示各帧的针对图像传感器107的各行的驱动时 刻，并且F[n-2]～F[n+3]表示相对于拍摄图像的六个连续帧的驱动时刻。各带 的上端表示图像传感器107的开头行L0，并且各带的下端表示图像传感器107 的末尾行Le。各带的左侧表示各行的电荷累积开始时刻，而各带的右侧表示 各行的读出时刻。作为一个示例，利用F[n]表示的针对开头行L0的电荷累积 开始是在紧前的垂直同步信号Vs[n-1]之后、在基于来自控制微计算机101的 指示等待了电荷累积开始时刻之后进行的。与垂直同步信号Vs[n]同步地执行 利用F[n]表示的开头行L0的读出。由于各行的读出时间的长度在焦点检测区 域和其它区域之间不同，因此带在中途发生弯曲。电荷累积开始从开头行L0 向着末尾行Le顺次偏

移。电荷累积开始的偏移速度与读出的偏移速度相同。换句话说，执行驱动，使得利用F[n]表示的带的左边和右边的斜率和间隔相 同，并且电荷累积时间的长度针对所有行均相同。位于左边和右边之间的点 划线表示各行的电荷累积时间段在时间轴上的中心。在后面将说明的RS失真 校正量计算单元113获得角度数据的情况下，与电荷累积时间段在时间轴上的中心同步地执行该获得。

[0094] W[]和R[]表示针对图像存储器109中所存储的图像数据的各行的写入 时刻和读出时刻。在图像存储器109中设置了用于存储内存库0和内存库1的 两个图像的图像数据的容量。基于来自控制微计算机101的指示，以交替方 式来切换对来自信号处理单元108的图像数据进行写入并且将该图像数据读 出至RS失真校正单元114所使用的内存库。在内存库0和1中，上端与所存储 的图像数据的开头行L0相对应，并且下端与所存储的图像数据的末尾行Le 相对应。注意，读出时刻R[]的线段没有到达L0和Le，这是因为如使用图 3A～3D所述，设置预定倍数，使得RS失真校正单元114的读出范围没有超过 所存储的图像数据的整体范围。

[0095] 写入时刻W[]与利用F[]表示的各行的读出时刻相对应，并且将从图像 传感器107读出的图像数据经由信号处理单元108写入图像存储器109。例如， 读出时刻R[n]与作为垂直同步信号Vs[n]之后的一帧的垂直同步信号Vs[n+1] 同步，并且利用RS失真校正单元114读出在W[n]所写入的图像数据的读出范 围。所读出的图像数据经过RS失真校正，并且经由显示控制单元115和记录 控制单元117分别被输出至显示单元116和记录单元118。

[0096] Ra[]表示RS失真校正量计算单元113获得角度数据的时间段。RS失真校 正量计算单元113与利用针对F[]的点划线表示的各行的电荷累积时间段在 时间轴上的中心同步地，根据来自控制微计算机101的指示来在与预定间隔 相对应的时刻生成角度数据。例如，在各帧中在时间段Ra[]内设置参考图5A 所述的按等间隔的时刻Ts0～Ts6，并且在各时刻针对F[]生成角度数据 A0～A6。

[0097] Rp[]表示根据RS失真校正量计算单元113所生成的角度数据来计算RS 失真校正单元114中要设置的RS失真校正量的时间段。在各帧中，在用于生 成针对F[]的角度数据的时间段结束之后，RS失真校正量计算单元113基于控 制微计算机101所设置的焦点检测对象区域来计算利用Rp[]表示的时间段中 的RS失真校正量。

[0098] Ce[]表示控制微计算机101执行各块的帧处理的时间段。该帧处理Ce[] 与相同帧的垂直同步信号Vs[]同步地开始。这里，“帧处理”是指主被摄体判 断、自动曝光(自动曝光;AE)处理、自动调焦(AF)处理和用于相对于图像存 储器109进行读取和写入的内存库控制。

[0099] 在主被摄体判断中，控制微计算机101根据被摄体检测单元111所进行的 检测的结果来判断图像数据中所存在的主被摄体。使用主被摄体部分来控制 AE处理和AF处理等。假定被摄体检测单元111从图像存储器109读出图像数 据并且与RS失真校正单元114同时检测被摄体。例如，在从图像存储器109 的读出的时刻R[n]结束时，针对相同帧来获得利用F[n]表示的图像数据的被 摄体检测的结果。在帧处理Ce[n]中使用与在该时间点结束的R[n-2]相对应的 F[n-2]的被摄体检测的结果。尽管这里说明了对RS失真校正前的图像数据执 行被摄体检测，但结构也可以如下：对RS失真校正后的图像数据执行被摄体 检测。在这种情况下，可以在不受RS失真影响的情况下检测被摄体。然而， 如此还使从检测起直到将

结果用在AE处理和AF处理等中为止的延迟量增 加,这样导致追随被摄体的能力变差。

[0100] 在AE处理中,控制微计算机101使用信号处理单元108对图像数据执行 曝光评价的结果和主被摄体判断结果,来确定摄像光学系统104的光圈的驱 动参数以及图像传感器107的电荷累积开始时刻等。使用主被摄体判断结果, 以与其它区域相比,向针对主被摄体区域的曝光评价赋予更大的权重。在从 图像传感器107读出图像数据的情况下执行曝光评价,因而例如在针对F[n] 的读出结束时,获得针对与F[n]相对应的图像数据的结果。在帧处理Ce[n] 中,使用与在该时间点已结束的F[n-1]相对应的曝光评价的结果来执行AE处理。

[0101] 在AF处理中,控制微计算机101使用调焦评价单元110所计算出的被摄体 图像的散焦量和被摄体检测结果来确定摄像光学系统104的调焦透镜105的 驱动参数以及图像传感器107的焦点检测的对象区域等。使用主被摄体判断 结果,以确定焦点检测的对象区域,并且与其它区域相比,向针对主被摄体 区域的散焦量赋予更大的权重。在从图像传感器107读出图像数据时执行调 焦评价,因而例如在针对F[n]的读出结束时,获得针对与F[n]相对应的图像 数据的结果。在帧处理Ce[n]中,使用与在该时间点所获得的F[n-1]相对应的 被摄体图像的散焦量来执行AF处理。

[0102] 在内存库控制中,如参考W[ ]和R[ ]所述,控制微计算机101控制信号处 理单元108将图像数据写入的图像存储器109的内存库和RS失真校正单元114 读出图像数据的内存库。例如,在Ce[n]中执行从下一垂直同步信号Vs[n+1] 开始的W[n+1]和R[n]的内存库控制。

[0103] Cr[ ]表示控制微计算机101控制RS失真校正的时间段。在RS失真校正控 制中,例如,接收到RS失真校正量计算单元113在Rp[n]计算出RS失真校正量 的通知,在相同帧的Cr[n]中获得RS失真校正量,并且将该量设置在RS失真 校正单元114中。此外,使用AE处理和AF处理的结果,针对RS失真校正量计 算单元113来设置在下一垂直同步信号Vs[n+1]之后开始的Ra[n+2]中获得角 度数据的时刻以及在与该时刻相对应的Rp[n+2]中所使用的焦点检测的对象 区域。

[0104] Cs[ ]表示控制微计算机101控制图像传感器107的时间段。例如,在接收 到垂直消隐信号Vb[n]的通知时,使用Cs[n]中的AE处理和AF处理的结果,针 对图像传感器107来设置开始下一垂直同步信号Vs[n+1]之后的电荷累积的 F[n+2]的电荷累积开始时刻以及焦点检测的对象区域。

[0105] 接着,将使用图7的流程图来说明在摄像设备100一次处理图像数据的一 帧的情况下由控制微计算机101所执行的处理的详情。该处理与图6所示的控 制微计算机101的控制时间段Ce[ ]、Cr[ ]和Cs[ ]相对应。

[0106] 在步骤S701中,控制微计算机101等待垂直同步信号,并且在接收到垂 直同步信号时,处理进入S702。S702～S705的处理是图6所示的Ce[ ]的帧处理。为了清楚地指出在各步骤中正处理的帧,这里将使用Ce[n]作为基准来给出说 明。

[0107] 在步骤S702中,使用F[n-2]中的被摄体检测的结果来执行上述的主被摄 体判断。在步骤S703中,使用F[n-1]中的曝光评价的结果和步骤S702中的主 被摄体判断的结果来执行上述的AE处理。在步骤S704中,使用F[n-1]中的被 摄体散焦量和S702中的主被摄体判断的结果来执行上述的AF处理。

[0108] 在步骤S705中，针对F[n+1]中的向图像存储器109的写入W[n+1]和F[n] 中的从图像存储器109的读出R[n]，执行上述的内存库控制。

[0109] 在步骤S706中，控制微计算机101等待来自RS失真校正量计算单元113 的RS失真校正量的计算结束的通知。如果该操作紧挨在Ce[n]的处理之后，则控制微计算机101等待相应Rp[n]的处理的结束。

[0110] 步骤S707～步骤S709的处理是图6所示的Cr[ ]的RS失真校正控制。这里 将使用与上述的Ce[n]和Rp[n]相对应的Cr[n]作为基准来给出说明。

[0111] 在步骤S707中，获得RS失真校正量计算单元113在Rp[n]所计算出的F[n] 中的RS失真校正量，并且将该RS失真校正量设置在RS失真校正单元114中。在步骤S708中，使用AE处理和AF处理的结果来设置RS失真校正量计算单元 113获得针对F[n+2]的角度数据的时刻。在步骤S709中，使用AF处理的结果 来设置RS失真校正量计算单元113针对F[n+2]所使用的焦点检测的对象区 域。

[0112] 在步骤S710中，控制微计算机101等待垂直消隐信号的通知，并且在接 收到垂直消隐信号时，使处理进入步骤S711。步骤S711和S712的处理是图6 所示的Cs[ ]中的针对图像传感器107的控制。

[0113] 在步骤S711中，使用紧前执行的AE处理和AF处理的结果来针对F[n+2] 设置图像传感器107的电荷累积开始时刻。在步骤S712中，使用紧前执行的 AF处理的结果来针对F[n+2]设置图像传感器107的焦点检测的对象区域，然 后处理返回至步骤S701。

[0114] 接着，将使用图8A和8B的流程图来说明RS失真校正量计算单元113针对 图像数据的各帧计算RS失真校正量的处理的详情。RS失真校正量计算单元 113通过诸如多任务处理等的控制方法来并行地执行图8A和8B所示的处理。

[0115] 图8A是示出用于获得与图6所示的Ra[ ]相对应的角度数据的处理的详情 的流程图。为了清楚地示出在各步骤中正处理的帧，这里将使用Ra[n]作为基 准来给出说明。

[0116] 在步骤S801中，RS失真校正量计算单元113等待控制微计算机101已设置 的角度数据获得时刻Ts0。如参考图5A和5B所述，角度数据获得时刻是与同 各行的电荷累积时间段在时间轴上的中心同步的预定间隔相对应的时刻，并 且Ts0是针对开头行的时刻。响应于Ts0，执行从步骤S802起的Ra[n]的处理。

[0117] 在步骤S802中，以帧为单位执行初始化。具体地，复位从角速度传感器112获得的角速度数据的积分值，对内部计数器进行初始化，释放不需要的 数据的存储器区域，等等。在步骤S803中，RS失真校正量计算单元113等待 控制微计算机101已设置的角度数据获得时刻Tsx。如参考图5A和5B所述， Tsx表示在Ts0之后并且直到最后行的时刻即Ts6为止的按等间隔设置的六个 时刻即Ts1～Ts6。在到达获得时刻时，在步骤S804中，根据从角速度传感器 112获得的角速度数据的积分值来获得针对Tsx的角度数据。

[0118] 在步骤S805中，判断步骤S804中所获得的角度数据是否是该帧中的最后 数据。这里，判断是否获得了针对Ts6的角度数据。如果所获得的数据不是 最后数据，则使内部计数器递增，并且处理返回至步骤S803，其中在该步骤 S803中，RS失真校正量计算单元113等待下一角度数据获得时刻。

[0119] 在步骤S804中所获得的角度数据是帧中的最后数据的情况下，在步骤 S806中，开始图8B所示的校正量计算处理，并且与图8B的处理并行地执行。

[0120] 在步骤S807中，获得控制微计算机101所设置的角度数据获得时刻，处 理返回至步骤S801，并且在针对下一帧的处理中使用所获得的时刻。如上所 述，在Cr[n]中设置针对F[n+2]的获得时刻。因此，在Ra[n]中的步骤S807的最 后实例中，获得针对F[n+1]的在Cr[n-1]中所设置的获得时刻，并且将该获得 时刻用在Ra[n+1]的处理中。

[0121] 图8B是示出计算与图6所示的Rp[]相对应的RS失真校正量的处理的详 情的流程图，并且在图8A的步骤S806中开始。为了清楚地示出在各步骤中正 处理的帧，将使用R[n]作为基准来给出说明。

[0122] 在步骤S810中，获得控制微计算机101所设置的焦点检测的对象区域。 如上所述，在Cr[n]中设置针对F[n+2]的焦点检测的对象区域，因而在Rp[n] 中获得Cr[n-2]中所设置的详情。在S811中，如参考图5A和5B所述，根据步 骤S810中所获得的焦点检测的对象区域和图8A中所获得的角度数据来计算 针对F[n]的RS失真校正量。

[0123] 在S812中，向控制微计算机101通知RS失真校正量的计算完成，并且该 处理结束。

[0124] 如迄今为止所述，根据第一实施例，即使读出时间的长度针对图像传感 器的各行而不同，也可以适当地校正所拍摄到的图像数据中的卷帘快门失 真。

[0125] 第二实施例

[0126] 接着，将说明本发明的第二实施例。根据第二实施例的摄像设备与第一 实施例的摄像设备的不同之处在于：设置了用于从图像传感器107高速读出 输出信号的多个读出模式，并且在控制微计算机101的控制下根据所选择的 读出模式来执行RS失真校正。其它点与第一实施例所述的点相同，因而这里 将仅说明不同之处。

[0127] 首先，将使用图9A～9C来说明第二实施例中的针对图像传感器107所设 置的读出模式0～3。

[0128] 在模式0中，以与第一实施例相同的方式，仅在垂直方向上设置焦点检 测的对象区域，并且以行为单位从区域内的行顺次读出a信号和a/b合成信号。从区域外的行仅读出a/b合成信号。

[0129] 在模式1中，除垂直方向外，还在水平方向上设置焦点检测的对象区域。图9A示出模式1中所设置的焦点检测的对象区域的示例。在从图像传感器107 读出的图像数据900中，在垂直方向上设置区域901并且在水平方向(行方向) 上设置区域902。换句话说，针对区域901内所包含的行中的各单位像素，针 对区域902中所包含的单位像素按行顺序读出a信号和a/b合成信号。在其它区 域中仅读出a/b合成信号。这里，作为一个示例，区域902是相对于整体图像 数据900的水平大小的中心的1/3的区域。

[0130] 图9B是以行为单位示出在模式1中从图像传感器107读出的图像数据900 的示例的图。如图4A所示的示例那样，图9B中的矩形a/b表示a/b合成信号，并且矩形a表示a信号。在与焦点检测的对象区域外的区域相对应的行L0、L1 和L2中仅读出a/b合成信号。在焦点检测的对象区域中所包含的行La、La+1 和La+2中，按行顺序读出区域902中所包含的a信号和水平方向上的所有区域 中所包含a/b合成信号。各矩形在水平方向上的长度表示要读出的数据的大 小，并且由于a信号具有同一行中的a/b合成信号的大小的1/3的读出区域，因此数据大小也为a/b合成信号的大小的1/3。如此，区域901中所包含的行La、La+1和La+2的读出时间是区域901中所包含的行L0、L1和L2的读出时间的 4/3倍。

[0131] 另外，在模式1中，信号处理单元108仅针对读出了a信号的单位像素生 成b信号，

并且调焦评价单元110仅计算该区域中的被摄体图像的散焦量。尽 管这样使可执行焦点检测的区域变窄，但缩短了读出时间，从而抑制了所产 生的RS失真的量。

[0132] 在模式2中，以与模式0相同的方式，仅在垂直方向上设置焦点检测的对 象区域。模式2与模式0的不同之处在于：在焦点检测的对象区域中，将a信 号周围的像素相加到一起并且读出。将相加并读出的a信号称为“a+信号”。并入通向来自图像传感器107的输出的信号路径的相加电路(未示出)在从图2 所示的各单位像素的电路输出之后，针对在水平方向上彼此邻接的单位像素 将a信号相加，以获得a+信号。这里，假定一次将水平方向上的三个像素相 加到一起并且读出作为一个像素。在此时从图像传感器107读出的图像数据 中，焦点检测的对象区域中的a+信号的数据大小是a/b合成信号的大小的1/3，因而具有与图9B所示的模式1的示例相同的数据大小。

[0133] 在模式2中，信号处理单元108在焦点检测的对象区域中，根据与针对a+ 信号相同的组合来在水平方向上对a/b合成信号进行相加，并且使用该结果来 计算与相加得到的b信号相对应的b+信号。调焦评价单元110使用水平方向上 的像素数已减少的a信号和b信号通过相加来计算被摄体图像的散焦量。尽管 这样降低了水平方向上的散焦量的检测精度，但缩短了读出时间，从而抑制 了所产生的RS失真的量。

[0134] 在模式3中，以与模式0相同的方式，仅在垂直方向上设置焦点检测的对 象区域。模式3与模式0的不同之处在于：在焦点检测的对象区域中，按预定 间隔对读出a信号的行进行间隔剔除。在图9C中，950表示以行为单位示出的、在模式3中从图像传感器107读出的图像数据的示例。在图9C所示的示例中， 将读出a信号的行间隔剔除为1/3。在焦点检测的对象区域951中，读出a信号 的行La和La+3的读出时间是其它行的读出时间的两倍，但区域951整体中的 一个行的读出时间是4/3倍。这里，假定将区域951中的行数除以3。

[0135] 在模式3中，信号处理单元108仅针对读出a信号的行计算b信号，并且调 焦评价单元110仅使用从这些行获得的a信号和b信号来针对这些行计算被摄 体图像的散焦量。尽管这样降低了垂直方向上的散焦量的检测精度，但缩短 了读出时间，从而抑制了所产生的RS失真的量。

[0136] 这里，为了简单，说明了如下示例：模式1～3中从焦点检测的对象区域 所读出的各行的数据大小是其它区域的数据大小的4/3倍。然而，倍数不必为 4/3，并且作为代替，可以使用其它倍数。换句话说，可以按任意期望比例设 置水平区域的大小，可以将所相加的像素数设置为不同的像素数，并且可以 将进行间隔剔除的行数设置为不同的值。另外，为了缩短a信号的读出时间， 结构也可以如下：采用提供与a/b合成信号的读出时间不同的读出时间的读出 方法，诸如执行用于使a信号的位精度与a/b合成信号相比降低的操作等。

[0137] 接着，将使用图10A和10B来说明根据第二实施例的RS失真校正量计算 单元113所执行的处理的详情。

[0138] 如图5A的曲线图那样，图10A的左侧的曲线图是在正拍摄图像数据900 时RS失真校正量计算单元113所生成的横摆方向的角度数据的示例。如使用 图9A～9C所述，假定针对区域901中的各行的读出时间是其它区域中的读出 时间的4/3倍。RS失真校正量计算单元113在与控制微计算机101所指示的预 定间隔相对应的时刻Ts0～Ts6生成角度数据A0～A6，并且基于这些角度数据 来计算相对于时间轴连续的角度数据911。如图5A那样，利用Aa来表示被摄 体检测的对象区域901的读出开始时间Ta的角度数据，并且利用Ab来表示读

出结束时间Tb的角度数据。

[0139] 图10B的左侧的曲线图表示将图10A所示的相对于时间轴连续的角度数 据911的推移转换成针对图像存储器109内所存储的图像数据910中的各行的 角度数据的推移的结果。将针对Ts0～Ta的时间段、Ta～Tb的时间段和Tb～Ts6 的时间段的角度数据分别转换成针对行L0～La、行La～Lb和行Lb～Le的角度数 据。之后，以与如第一实施例所述相同的方式，RS失真校正量计算单元113 根据所获得的角度数据912计算RS失真校正量，并且将该量通信至控制微计 算机101，以控制RS失真校正。

[0140] 如迄今为止所述，根据第二实施例，即使在读出时间针对图像传感器的 各区域而以各种方式不同的情况下，也可以校正所拍摄到的图像数据中的卷 帘快门失真。

[0141] 第三实施例

[0142] 接着，将说明本发明的第三实施例。第三实施例与上述的第一实施例的 不同之处在于控制微计算机101指定焦点检测的对象区域所利用的方法和RS 失真校正量计算单元113所执行的处理。其它点与第一实施例所述的点相同，因而这里将仅说明不同之处。

[0143] 首先，将使用图11A和11B来说明在第三实施例中在从图像传感器107的 预定区域读出焦点检测用图像数据的情况下从图像传感器107读出的图像数 据和图像存储器109中所存储的图像数据。

[0144] 在图11A中，附图标记1100表示针对各行示出从图像传感器107读出的图 像数据的类型的示例。假定这与图4A相同。

[0145] 图11B是示出从图像传感器107读出的图像数据1100、作为信号处理单元 108对图像数据1100进行处理的结果而存储在图像存储器109中的图像数据 1110、以及所拍摄到的被摄体400的概念图。在第三实施例中，控制微计算 机101在垂直方向上按等间隔将图像传感器107的摄像面分割成10个部分，并 且以通过该分割所获得的区域为单位来指定焦点检测的对象区域。这里，将 从图像传感器107读出的图像数据1100中的焦点检测的对象区域1101分配至 通过分割成10个部分所获得的分割区域1201～1210中的分割区域1204和1205。针对分割区域1204和1205中的各行的读出时间是其它区域的读出时间 的两倍。如此，分割区域1204和1205在时间轴方向上被例示为两倍的大小，并且被摄体发生失真的方式也不同。在图像存储器109内所存储的图像数据 1110中，基于行数的分割区域1204和1205的垂直方向的长度与其它区域的情 况相同，但被摄体发生失真的方式不同于其它区域的情况。

[0146] 接着，将使用图12A和12B来说明根据第三实施例的RS失真校正量计算 单元113所执行的处理的详情。

[0147] 在图12A的左侧的曲线图中，纵轴表示时间，并且横轴表示RS失真校正 量计算单元113所生成的横摆方向的角度数据。该曲线图示出在从图像传感 器107读出图像数据1100的时间段内在摄像设备100中所产生的横摆方向上 的抖动的推移的示例。时刻Ts0与针对图像数据1100的开头行的电荷累积时 刻相对应，而时刻Ts6与针对图像数据1100的末尾行的电荷累积时刻相对应。RS失真校正量计算单元113与Ts0同步地开始对角速度数据进行积分，并且在 按控制微计算机101所指示的预定间隔的时刻Ts0～Ts6生成角度数据A0～A6。然后，RS失真校正量计算单元113使用诸如线性插值、多项式近似或最小二 乘法等的插值方法，以根据所生成的离散的角度数据A0～A6计算相对于时间 轴连续的角度数据

1211。这里，利用Aa来表示焦点检测的对象区域1101的读 出开始时间Ta的角度数据，并且利用Ab来表示读出结束时间Tb的角度数据。

[0148] 在图12A的右侧的曲线图中，横轴表示水平方向上的RS失真校正量，并 且附图标记1212表示RS失真校正量计算单元113根据角度数据1211所计算出 的相对于时间轴连续的RS失真校正量。在第三实施例中，假定使用中间行 Lm作为基准来执行RS失真校正。这里，将分割区域1201～1210之间的边界视 为行Lr0～Lr10，因而Lr5与中间行Lm相对应。首先，RS失真校正量计算单元 113通过从图像数据1100中减去中间行Lr5处的角度数据Ab来获得在中间行 为0的角度数据。通过根据控制微计算机101所设置的摄像光学系统104的焦 距计算与单位角度相对应的摄像面上的被摄体图像的平移移动量、并且将该 量与作为结果所获得的角度数据相乘，来获得连续的RS失真校正量1212。在 第三实施例中，假定RS失真校正单元114针对行Lr0～Lr10采用RS失真校正量 设置。RS失真校正量计算单元113求出针对行Lr0～Lr10的RS失真校正量，并 且将该量通知至控制微计算机101。如上所述，分割区域1204和1205的时间 轴方向上的大小是其它八个分割区域的大小的两倍，因而在通过在时间轴方 向上将RS失真校正量1212分割成8+2×2＝12个部分所获得的各部分中，针 对行Lr0～Lr10的RS失真校正量是利用○和×表示的值。然而，在与利用×表示 的部分相对应的行处没有设置RS失真校正量，因而不使用RS失真校正量。 在接收到该通知的情况下，控制微计算机101将RS失真校正量1212设置在RS 失真校正单元114中。

[0149] 图12B的右侧的曲线图相对于图像存储器109中所存储的图像数据1110 示出如参考图12A所获得的行Lr0～Lr10的RS失真校正量1212。该曲线图中的 RS失真校正量的变化与在图像数据1110中被摄体发生失真的方式相对应，并 且可以原样使用在时间轴处所计算出的RS失真校正量1212作为针对该行位 置的RS失真校正量1212。

[0150] RS失真校正量计算单元113以与横摆方向相同的方式，针对俯仰方向和 侧倾方向来根据角度数据计算RS失真校正量，并且将这些量经由控制微计算 机101设置在RS失真校正单元114中。该处理的详情与横摆方向的情况大致相 同，因而这里将不说明这些详情。然而，关于侧倾方向，在根据角度数据求 出RS失真校正量时，不必根据摄像光学系统104的焦距求出平移移动量，并 且原样使用将中间行L5视为0的角度数据作为RS失真校正量1212。

[0151] 如迄今为止所述，根据第三实施例，即使读出时间的长度针对图像传感 器的指定区域中的各行而不同，也可以适当地校正所拍摄到的图像数据中的 卷帘快门失真。

[0152] 第四实施例

[0153] 接着，将说明本发明的第四实施例。根据第四实施例的摄像设备与第三 实施例的摄像设备的不同之处在于：设置了用于从图像传感器107高速读出 输出信号的多个读出模式，并且在控制微计算机101的控制下根据所选择的 读出模式来执行RS失真校正。其它点与第三实施例所述的点相同，因而这里 将仅说明不同之处。

[0154] 接着，将使用图13A和13B来说明第四实施例中在针对图像传感器107所 设置的各个读出模式0～3中RS失真校正量计算单元113所执行的处理的详情。

[0155] 在模式0中，以与第三实施例相同的方式，仅在垂直方向上设置要用作 焦点检测的对象区域的分割区域，并且以行为单位从焦点检测的对象区域的 行顺次读出a信号和a/b合成信号。从该区域外的行仅读出a/b合成信号。

[0156] 在模式1中，除垂直方向上的分割区域外，还在水平方向上设置焦点检 测的对象

区域。图13A示出在模式1中RS失真校正量计算单元113所执行的处 理的详情的示例。在通过在垂直方向上将从图像传感器107读出的图像数据 1300分割成10个相等部分所获得的分割区域中，在分割区域1204和1205中设 置焦点检测的对象区域1301，然后在该区域1301内设置水平方向上的区域 1302。换句话说，在区域1301中所包含的行中，针对区域1302中所包含的单 位像素按行顺序读出a信号和a/b合成信号。从其它区域的单位像素仅读出a/b合成信号。这里，作为一个示例，区域1302是相对于图像区域1300整体的水 平大小的中心的1/2的区域。因此，区域1301中所包含的各行的读出时间是区 域1301中没有包含的行的读出时间的3/2倍。

[0157] 另外，在模式1中，信号处理单元108仅针对读出了a信号的单位像素生 成b信号，并且调焦评价单元110仅计算该区域中的被摄体图像的散焦量。尽 管这样使可执行焦点检测的区域变窄，但缩短了读出时间，这样抑制了所产 生的RS失真的量。

[0158] 以与图12A相同的方式，图13A的左侧的曲线图示出RS失真校正量计算 单元113所生成的横摆方向的角度数据，其中附图标记1351表示根据离散的 角度数据A0～A6所计算出的连续的角度数据。同样以与图12A相同的方式， 在右侧的曲线图中，附图标记1352表示RS失真校正量计算单元113根据角度 数据1351所计算出的相对于时间轴连续的RS失真校正量。这里，同样，假定 使用间行Lm(即，Lr5)作为基准来执行RS失真校正。RS失真校正量计算单元 113求出针对行Lr0～Lr10的RS失真校正量，并且将该量通信至控制微计算机 101。如上所述，在时间轴方向上，分割区域1204和1205具有其它八个分割 区域的大小的3/2倍的大小。考虑到该情况，计算行Lr0～Lr10在时间轴上的位 置，并且针对各位置求出RS失真校正量。在接收到通知的情况下，控制微计 算机101将该RS失真校正量设置在RS失真校正单元114中。

[0159] 图13B的右侧的曲线图相对于图像存储器109中所存储的图像数据1310 示出如参考图13A所获得的行Lr0～Lr10的RS失真校正量。该曲线图中的RS 失真校正量1352的变化与在图像数据1310中被摄体发生失真的方式相对应， 并且可以原样使用在时间轴处所计算出的RS失真校正量1352作为针对该行 位置的RS失真校正量1352。

[0160] 在模式2中，以与模式0相同的方式，仅在垂直方向上的分割区域中设置 焦点检测的对象区域。模式2与模式0的不同之处在于：在焦点检测的对象区 域中，将a信号周围的像素相加到一起并且读出。将相加并读出的a信号称为 “a+信号”。并入通向来自图像传感器107的输出的信号路径的相加电路(未示 出)在从图2所示的各单位像素的电路输出之后，针对在水平方向上彼此邻接 的单位像素将a信号相加，以获得a+信号。这里，假定一次将水平方向上的 两个像素相加到一起并且读出作为一个像素。在此时从图像传感器107读出的图像数据中，焦点检测的对象区域中的a+信号的数据大小是a/b合成信号的 大小的1/2。因此，区域1301中所包含的各行的读出时间是区域1301中没有包 含的行的读出时间的3/2倍。这里，在模式1和模式2这两者中，区域1301中所 包含的各行的读出时间的倍数相同，因而同样在模式2中，RS失真校正量计 算单元113所执行的处理的详情也如图13A和13B所示。

[0161] 在模式2中，信号处理单元108在焦点检测的对象区域中，根据与a+信号 相同的组合来在水平方向上对a/b合成信号进行相加，并且使用该结果来计算 与相加得到的b信号相对应的b+信号。调焦评价单元110使用水平方向上的像 素数已减少的a信号和b信号通过相加来计算被摄体图像的散焦量。尽管这样 降低了水平方向上的散焦量的检测精度，但缩

短了读出时间，从而抑制了所 产生的RS失真的量。

[0162] 在模式3中，以与模式0相同的方式，仅在垂直方向上的分割区域中设置 焦点检测的对象区域。模式3与模式0的不同之处在于：在焦点检测的对象区 域中，按预定间隔对读出a信号的行进行间隔剔除。例如，将区域1301中的 读出a信号的行间隔剔除为1/2。读出a信号的行的读出时间是其它行的读出时 间的两倍，但区域1301整体中的一个行的读出时间是3/2倍。这里，在模式3 中，区域1301中所包含的各行的读出时间的倍数与模式1和2的情况相同，因 而同样在模式3中，RS失真校正量计算单元113所执行的处理的详情如图13A和13B所示。

[0163] 在模式3中，信号处理单元108仅针对读出a信号的行计算b信号，并且调 焦评价单元110仅使用从这些行获得的a信号和b信号来针对这些行计算被摄 体图像的散焦量。尽管这样降低了垂直方向上的散焦量的检测精度，但缩短 了读出时间，从而抑制了所产生的RS失真的量。

[0164] 这里，为了简单，说明了如下示例：模式1～3中从被摄体检测的对象区 域所读出的各行的数据大小是其它区域的数据大小的3/2倍。然而，倍数不必 为3/2，并且作为代替，可以使用其它倍数。换句话说，可以按任意期望比例 设置水平区域的大小，可以将所相加的像素数设置为不同的像素数，并且可 以将进行间隔剔除的行数设置为不同的值。另外，为了缩短a信号的读出时 间，结构可以如下：执行用于使a信号的位精度与a/b合成信号相比降低的操 作。

[0165] 如迄今为止所述，根据第四实施例，即使在读出时间根据图像传感器的 各区域而以各种方式不同的情况下，也可以校正所拍摄到的图像数据中的卷 帘快门失真。

[0166] 第五实施例

[0167] 接着，将说明本发明的第五实施例。根据第五实施例的摄像设备与第四 实施例的摄像设备的不同之处在于：控制微计算机101向RS失真校正量计算 单元113指示的获得角速度数据的时刻与分割区域中的电荷累积同步。其它 点与第四实施例所述的点相同，因而这里仅说明不同之处。

[0168] 将使用图14A和14B来说明根据第五实施例的RS失真校正量计算单元 113所执行的处理的详情。

[0169] 与图13A相同，在图14A的左侧的曲线图上，纵轴表示时间，并且横轴 表示RS失真校正量计算单元113所生成的横摆方向的角度数据1451。该曲线 图示出在从图像传感器107读出图像数据1300的时间段内产生的横摆方向的 抖动的推移的示例。在通过在垂直方向上按等间隔将图像传感器107的摄像 面分割成10个部分所获得的分割区域1201～1210中，向分割区域1204和1205 分配焦点检测的对象区域1301。

[0170] 在第五实施例中，使RS失真校正量计算单元113基于来自控制微计算机 101的指示来获得角度数据的时刻Ts0～Ts10与同分割区域之间的边界相对应 的行Lr0～Lr10的电荷累积时刻同步。换句话说，各分割区域的电荷累积时刻 以如下方式相对应：时刻Ts0与分割区域1201的开头行相对应，时刻Ts1与分 割区域1202的开头行相对应，并且时刻Ts10与分割区域1210的末尾行相对 应。RS失真校正量计算单元113与Ts0同步地开始对角速度数据进行积分，并 且在控制微计算机101所指示的时刻Ts0～Ts10生成角度数据A0～A10。

[0171] 在图14A的右侧的曲线图中，横轴表示RS失真校正量计算单元113所计 算出的水

平方向上的RS失真校正量1452。同样在第五实施例中，假定使用中 间行Lm(即，Lr5)作为基准来执行RS失真校正。这里，针对将要求出RS失真 校正量1452的行Lr0～Lr10获得角度数据A0～A10。因此，即使没有根据离散 的角度数据来计算连续的角度数据，也可以直接根据离散的角度数据来计算 相应的RS失真校正量。换句话说，RS失真校正量计算单元113通过从行 Lr0～Lr10的角度数据中减去中间行Lr5的角度数据来获得各角度数据，其中 在中间行处数据为0。在图14A中，该角度数据是A5。通过根据控制微计算 机101所设置的摄像光学系统104的焦距计算与单位角度相对应的摄像面上 的被摄体图像的平移移动量、并且将该量与作为结果所获得的角度数据相 乘，来针对行Lr0～Lr10获得RS失真校正量1452。同样在第五实施例中，假定 RS失真校正单元114针对行Lr0～Lr10接受RS失真校正量1452的设置，并且被 通知了RS失真校正量1452的计算的控制微计算机101将RS失真校正量1452 设置在RS失真校正单元114中。

[0172] 如迄今为止所述，根据第五实施例，即使读出时间的长度根据图像传感 器的各区域而不同，也可以通过更加简单的计算处理来校正所拍摄到的图像 数据中的卷帘快门失真。

[0173] 第六实施例

[0174] 接着，将说明本发明的第六实施例。根据第六实施例的摄像设备与第一 实施例的摄像设备的不同之处在于RS失真校正量计算单元113求出RS失真 校正量的方式。其它点与第一实施例所述的点相同，因而这里将仅说明不同 之处。

[0175] 首先，将使用图15A和15B来说明根据第六实施例的RS失真校正量计算 单元113所执行的处理的详情。

[0176] 在图15A的左侧的曲线图中，纵轴表示时间并且横轴表示RS失真校正量 计算单元113所生成的横摆方向的角度数据。该曲线图示出在从图像传感器 107读出图像数据1300的时间段内在摄像设备100中产生的横摆方向上的抖 动的推移的示例。时刻Ts0与图像数据1300的开头行的电荷累积时刻相对应，而时刻Ts6与图像数据1300的末尾行的电荷累积时刻相对应。RS失真校正量 计算单元113与Ts0同步地开始对角速度数据进行积分，并且在按控制微计算 机101所指示的预定间隔的时刻Ts0～Ts6生成角度数据A0～A6。然后，RS失真 校正量计算单元113使用诸如线性插值、多项式近似或最小二乘法等的插值 方法，以根据所生成的离散的角度数据A0～A6计算相对于时间轴连续的角度 数据401。这里，利用Aa来表示焦点检测的对象区域1301的读出开始时间Ta 的角度数据，并且利用Ab来表示读出结束时间Tb的角度数据。

[0177] 另一方面，在图15A的右侧的曲线图中，横轴表示水平方向上的RS失真 校正量，并且附图标记1601表示RS失真校正量计算单元113根据角度数据401 所计算出的相对于时间轴连续的RS失真校正量。Lm表示图像传感器107的中 间行，并且在第六实施例中，假定使用中间行Lm作为基准来执行RS失真校 正。首先，RS失真校正量计算单元113通过从角度数据401中减去中间行Lm 处的角度数据(或者换句话说，图15A的左侧的曲线图中的Am)，来获得在中 间行为0的角度数据。通过根据控制微计算机101所设置的摄像光学系统104 的焦距计算与单位角度相对应的摄像面上的被摄体图像的平移移动量、并且 将该量与作为结果所获得的角度数据相乘，来获得连续的RS失真校正量 1601。Lr0～Lr10是将控制微计算机101所指示的RS失真校正量设置在RS失真 校正单元114中的对象行。考虑到焦点检测的对

象区域的位置和各行的读出 所需的时间，控制微计算机101针对要从图像传感器107读出的图像数据 1300，将行Lr0～Lr10按等间隔配置在时间轴上。RS失真校正量计算单元113根据这样求出的RS失真校正量1601来求出行Lr0～Lr10的RS失真校正量，并 且将该量通信至控制微计算机101。在接收到该通知的情况下，控制微计算 机101将该RS失真校正量设置在RS失真校正单元114中。

[0178] 图15B的右侧的曲线图相对于图像存储器109中所存储的图像数据1310 示出如参考图15A所述所获得的行Lr0～Lr10的RS失真校正量1601。在图15B 中，控制微计算机101以时间为基准所配置的行Lr0～Lr10的位置已移动至以 图像存储器109中的行位置为基准的位置。焦点检测的对象区域1301在垂直 方向上是图15A所示的时间轴的1/2。如此，区域1301中所包含的行Lr3～Lr5 的间隔是行Lr0～Lr2和行Lr6～Lr10的间隔的1/2。另一方面，行Lr2和Lr3以及 行Lr5和Lr6的间隔跨区域1301和另一区域，因而是行Lr0～Lr2和行Lr6～Lr10 的间隔的1/2～1倍之间。RS失真校正量1602的变化与图像数据1310中被摄体 发生失真的方式相对应，并且可以原样使用在该时间轴处所计算出的RS失真 校正量1601作为针对该行位置的RS失真校正量1602。

[0179] RS失真校正量计算单元113以与横摆方向相同的方式，针对俯仰方向和 侧倾方向来根据角度数据计算RS失真校正量，并且将这些量经由控制微计算 机101设置在RS失真校正单元114中。该处理的详情与横摆方向的情况大致相 同，因而这里将不说明这些详情。然而，关于侧倾方向，在根据角度数据求 出RS失真校正量时，不必根据摄像光学系统104的焦距求出平移移动量，并 且原样使用将中间行Lm视为0的角度数据作为RS失真校正量。

[0180] 另一方面，尽管摄像设备100的操作序列与第一实施例中参考图6所述的 操作序列相同，但在Rp[ ]和Cr[ ]中所执行的处理不同，因而以下将说明Rp[ ] 和Cr[ ]。

[0181] Rp[ ]表示根据RS失真校正量计算单元113所生成的角度数据来计算要设 置在RS失真校正单元114中的RS失真校正量的时间段。在生成针对F[ ]的角 度数据的时间段Ra[ ]结束之后，RS失真校正量计算单元113针对要将控制微 计算机101所设置的RS失真校正量设置在RS失真校正单元114中的行，在Rp[ ] 的时间段内计算RS失真校正量。

[0182] 另一方面，Cr[ ]表示控制微计算机101控制RS失真校正的时间段。在RS 失真校正控制中，例如，接收到RS失真校正量计算单元113在Rp[n]计算出RS 失真校正量的通知，在Cr[n]获得RS失真校正量，并且将该量设置在RS失真 校正单元114中。另外，在RS失真校正控制中，使用AE处理和AF处理的结果， 针对RS失真校正量计算单元113设置在下一垂直同步信号Vs[n+1]之后开始 的Ra[n+2]中获得角度数据的时刻。此外，针对RS失真校正量计算单元113和 RS失真校正单元114来设置用于设置如下的RS失真校正量的对象行的位置， 其中这些RS失真校正量是在由RS失真校正量计算单元113针对Rp[n+2]和由 RS失真校正单元114针对F[n+2]执行的RS失真校正中所使用的。使用在AF处 理中所确定的焦点检测的对象区域的位置，如图15A和15B所示，相对于从 图像传感器107读出的图像数据来在时间轴上按等间隔来配置用于设置RS失 真校正量的对象行。在RS失真校正量计算单元113针对F[n+2]所执行的处理 中使用在Cr[n]中求出的对象行的位置，因而这些位置被扩展以供使用，直到 RS失真校正单元114针对F[n+2]所执行的处理为止。

[0183] 接着，将使用图16的流程图来说明在摄像设备100一次处理一帧图像数 据的情况下控制微计算机101所执行的处理的详情。图16所示的处理与在第 一实施例中参考图7所

述的处理的不同之处在于以下方式。在图7的步骤S709 中，使用AF处理的结果来设置RS失真校正量计算单元113针对F[n+2]所使用 的焦点检测的对象区域。然而，在第六实施例中，在步骤S1609中，使用在 AF处理中所确定的焦点检测的对象区域的位置来配置用于设置针对F[n+2] 的RS失真校正量的对象行，然后将这些对象行设置在RS失真校正量计算单 元113和RS失真校正单元114中。其它处理与参考图7所述的处理相同，因此 将省略针对这些处理的说明。

[0184] 接着，将使用图17的流程图来说明第六实施例中的用于计算与Rp[]相对 应的RS失真校正量的处理的详情。图17所示的处理在图8A的S806开始。为 了清楚地示出在各步骤中正处理的帧，这里将使用R[n]作为基准来给出说 明。

[0185] 在步骤S1710中，获得用于设置控制微计算机101所设置的RS失真校正 量的对象行。如上所述，在Cr[n]中针对F[n+2]设置对象行，因而在Rp[n]中， 获得针对Cr[n-2]所设置的详情。在步骤S1711中，如参考图15A和15B所述， 根据设置步骤S1710中所获得的RS失真校正量的对象行和图8A中所获得的 角度数据来计算针对F[n]的RS失真校正量。

[0186] 在步骤S1712中，向控制微计算机101通知RS失真校正量的计算完成， 并且该处理结束。

[0187] 如迄今为止所述，根据第六实施例，即使在读出时间的长度针对图像传 感器的各行而不同的情况下，也可以适当地校正所拍摄到的图像数据中的卷 帘快门失真。

[0188] 第七实施例

[0189] 接着，将说明本发明的第七实施例。第七实施例与上述的第六实施例的 不同之处在于：将用于设置RS失真校正量的对象行中的一部分对象行配置在 控制微计算机101所设置的焦点检测的对象区域与其它区域之间的边界。将 使用图18A和18B来说明用于配置控制微计算机101设置了RS失真校正量的 对象行的处理的详情和RS失真校正量计算单元113计算RS失真校正量所经 由的处理。

[0190] 图18A中的附图标记1800表示从图像传感器107读出的图像数据，并且图 18B中的附图标记1810表示作为信号处理单元108对图像数据1800进行处理 的结果而存储在图像存储器109中的图像数据。在各图像数据中，附图标记 1802表示控制微计算机101所指示的焦点检测的对象区域，并且附图标记 1801和1803表示非对象区域。在图18A和18B所示的示例中，区域1801、1802 和1803的行数比为6:3:11。然而，由于焦点检测的对象区域1802中的各行的 读出时间的长度是其它区域的情况的两倍，因此这些区域的读出时间比为 6:6:11。

[0191] 在图18A的左侧的曲线图中，纵轴表示时间，并且横轴表示RS失真校正 量计算单元113所生成的横摆方向的角度数据。该曲线图示出在从图像传感 器107读出图像数据1800的时间段内在摄像设备100中所产生的横摆方向上 的抖动的推移的示例。时刻Ts0～Ts6是获得控制微计算机101所指示的角度数 据的时刻，并且A0～A6表示在这些时刻RS失真校正量计算单元113所生成的 角度数据。附图标记1851表示RS失真校正量计算单元113根据离散的角度数 据A0～A6所计算出的连续的角度数据的推移。

[0192] 与图15A相同，在图18A的右侧的曲线图中，横轴表示水平方向上的RS 失真校正量。附图标记1852表示RS失真校正量计算单元113根据角度数据 1851所计算出的、相对于时间轴的连续的RS失真校正量，并且可以通过与参 考图15A所述的用于根据角度数据401

计算RS失真校正量1601的处理相同的 处理来求出。Lr0～Lr10是将控制微计算机101所指示的RS失真校正量设置在 RS失真校正单元114中的对象行。这里，附图标记1901～1910是通过采用对象 行Lr0～Lr10作为边界进行分割所获得的十个分割区域。后面将使用分割区域 1901～1910来描述控制微计算机101所执行的处理。

[0193] 以与图15A相同的方式，预先将开头的对象行Lr0和末尾的对象行Lr10 分配至图像传感器107的开头行L0和末尾Le。针对其它的对象行Lr1～Lr9，在 第七实施例中，控制微计算机101首先将一个对象行分配至焦点检测的对象 区域1802与非对象区域1801和1803之间的边界。然后，根据各区域在时间轴 上的大小来分配其余的对象行。在图18A所示的示例中，将对象行Lr3和Lr5 分别分配在区域1801和1802之间以及区域1802和1803之间。将Lr1～Lr2、Lr4 和Lr6～Lr9分别分配至区域1801、1802和1803。后面将给出与控制微计算机101分配对象行的处理有关的详情。RS失真校正量计算单元113根据RS失真 校正量1852求出行Lr0～Lr10的RS失真校正量，并且将该量通信至控制微计算 机101。在接收到该通知的情况下，控制微计算机101将该RS失真校正量设置 在RS失真校正单元114中。

[0194] 图18B的右侧的曲线图相对于图像存储器109中所存储的图像数据1810 示出如参考图18A所述所获得的行Lr0～Lr10的RS失真校正量。在图18B中， 控制微计算机101以时间为基准所配置的行Lr0～Lr10的位置已移动至以图像 存储器109中的行位置为基准的位置。焦点检测的对象区域1802的大小在垂 直方向上是图18A所示的时间轴的大小的1/2，因而相对于区域1801的行 Lr3～Lr5的间隔是时间轴上的间隔的1/2。该曲线图中的RS失真校正量的变化 与图像数据1810中被摄体发生失真的方式相对应，并且可以原样使用在时间轴处计算出的RS失真校正量作为针对该行位置的RS失真校正量。另外，尽 管在焦点检测的对象区域1802与其它区域1801和1803之间的边界处被摄体 发生失真的方式以非连续方式改变，但在这些边界部分处RS失真校正量也以 非连续方式改变。因而可以成功地追随被摄体发生失真的方式。

[0195] 如参考图18A和18B所述，RS失真校正量计算单元113以与横摆方向相同 的方式，针对俯仰方向和侧倾方向来根据角度数据计算RS失真校正量，并且 将这些量经由控制微计算机101设置在RS失真校正单元114中。

[0196] 接着，将使用图19的流程图来说明控制微计算机101分配用于设置RS失 真校正量的对象行所经由的处理的详情。在第七实施例中，在摄像设备100 以一次一帧的方式处理图像数据的情况下控制微计算机101所执行的处理的 详情与第六实施例中参考图16所述的处理相同。此外，在控制微计算机101 执行图16所示的处理时，在步骤S1609中配置了设置RS失真校正量的对象行 的情况下执行该处理。

[0197] 在设置RS失真校正量的对象行Lr0～Lr10中，如参考图18A和18B所述， 预先将开头的对象行Lr0和末尾的对象行Lr10分配至图像传感器107的开头 行L0和末尾Le。该流程图示出如下处理：通过调整图像数据中的十个分割区 域1901～1910的比率、并且将这些分割区域分配至焦点检测的对象区域和其 它区域，来确定对象行Lr1～Lr9的位置。注意，为了简化说明，假定图像数 据中的焦点检测的对象区域和其它区域的总数为3个以下。例如，尽管在图 18A和18B所示的示例中存在不超过三个区域即区域1801、1802和1803，但 可以存在两个焦点检测的对象区域和一个其它区域，或者可以仅存在一个对 象区域和一个其它区域。

[0198] 在图19的步骤S1901中，根据焦点检测的对象区域和其它区域的读出时 间比率来分配十个分割区域。具体地，根据所述区域的比率来对分割区域的 总数即10进行分割，并且通过四舍五入来确定要分配至各个所述区域的分割 区域的数量。另外，求出在图像数据存储在图像存储器中时分配至所述区域 的每一个分割区域的比率，并且在后续处理中使用该比率。例如，在图18A 所示的图像数据1800的情况下，区域1801、1802和1803的读出时间的长度的 比率是6:6:11，因而通过对60/23:60/23:110/23进行四舍五入来求出分割区域 的分配，这样得到3:3:5。因此，分配至所述区域的每一个分割区域的大小的 比率针对区域1801、1802和1803在时间轴上为23/3:23/3:23/5。在图像数据存 储在图像存储器中时，焦点检测的对象区域1802的大小变为1/2，因而每一个 分割区域的大小的比率为23/3:23/6:23/5。

[0199] 在步骤S1902中，判断在步骤S1901中分配至所述区域的分割区域的数量 是否超过总数10。在该数量超过总数的情况下，该处理进入步骤S1903，其 中在该步骤S1903中，从在图像数据存储在存储器中时针对每一个分割区域 的比率最低的区域起、或者换句话说从设置了RS失真校正量的对象行的增量 的宽度最窄的区域起，使分割区域分配减少1，之后该处理结束。例如，在 图18A所示的图像数据1800的情况下，步骤S1901中所分配的分割区域超过总 数10，因而分配至比率在23/6处最低的对象区域1802的分割区域减少1。结果，向区域1801、1802和1803的分割区域的分配变为3:2:5，使得总数为10。考虑 到对显示和记录等的外观的影响量，在减少分割区域分配时，使用在图像数 据存储在图像存储器109中时的分割区域的大小作为基准。

[0200] 在步骤S1902中该数量没有超过总数的情况下，处理进入步骤S1904，其 中在该步骤S1904中，判断在步骤S1901中分配至所述区域的分割区域的数量 是否小于总数10。在该数量小于总数的情况下，处理进入步骤S1905，其中 在该步骤S1905中，从在除焦点检测的对象区域外的区域中针对每一个分割 区域的比率最大的区域起、或者换句话说从设置了RS失真校正量的对象行的 增量最宽的区域起，使分割区域分配增加1，之后该处理结束。

[0201] 通过该处理，可以确定图像数据中的分割区域1901～1910的比率，并且 可以确定设置了RS失真校正量的对象行Lr0～Lr10的位置。

[0202] 如迄今为止所述，根据第七实施例，即使读出时间的长度针对图像传感 器的各行而不同，也可以适当地校正所拍摄到的图像数据中的卷帘快门失 真。

[0203] 第八实施例

[0204] 接着，将说明本发明的第八实施例。图20是示出根据本发明的第八实施 例的摄像设备100'的结构的框图。摄像设备100'与第一实施例中参考图1所述 的摄像设备100的不同之处在于：代替图1所示的RS失真校正量计算单元113， 设置了角度数据生成单元2013。该结构使处理改变，因而以下说明角度数据 生成单元2013所执行的处理和响应于此各构成元件所执行的处理。

[0205] 角度数据生成单元2013对从角速度传感器112输出的角速度信号进行 A/D转换，对作为结果所获得的角速度数据进行积分，并且基于来自控制微 计算机101的指示来生成各个时刻的横摆方向、俯仰方向和侧倾方向的角度 数据。在角度数据的生成结束时，也通知控制微计算机101。

[0206] RS失真校正单元114基于控制微计算机101所设置的根据角度数据所计 算出的RS

失真校正量，通过对图像存储器109中的图像数据进行整形，来对 RS失真进行校正并输出校正后的数据。

[0207] 接着，将使用图21来说明角度数据生成单元2013所执行的角度数据生成 处理和控制微计算机101计算RS失真校正量所经由的处理。

[0208] 在图21的左侧的曲线图中，纵轴表示时间并且横轴表示角度数据生成单 元2013所生成的横摆方向的角度数据。该曲线图示出在从图像传感器107读 出图像数据300的时间段内在摄像设备100'中产生的横摆方向上的抖动的推 移的示例。时刻Ts0与图像数据300的开头行的电荷累积时刻相对应，而时刻 Ts6与图像数据300的末尾行的电荷累积时刻相对应。角度数据生成单元2013 与Ts0同步地开始对加速度数据进行积分，并且在按控制微计算机101所指示 的预定间隔的时刻Ts0～Ts6生成角度数据A0～A6。然后，控制微计算机101使 用诸如线性插值、多项式近似或最小二乘法等的插值方法，以根据角度数据 生成单元2013所生成的离散的角度数据A0～A6来计算相对于时间轴连续的 角度数据2101。

[0209] 在图21的右侧的曲线图中，横轴表示水平方向上的RS失真校正量，并且 附图标记2102表示控制微计算机101根据角度数据2101所计算出的相对于时 间轴连续的RS失真校正量。Lm表示图像传感器107的中间行，并且在第八实 施例中，假定使用中间行Lm作为基准来执行RS失真校正。首先，控制微计 算机101通过从角度数据2101中减去中间行Lm处的角度数据(或者换句话说， 图21的左侧的曲线图中的Am)来获得在中间行处为0的角度数据。通过根据 摄像光学系统104的焦距计算与单位角度相对应的摄像面上的被摄体图像的 平移移动量、并且将该量与作为结果所获得的角度数据相乘，来获得连续的 RS失真校正量2102。Tr0～Tr10表示时间轴上的控制微计算机101将RS失真校 正量设置在RS失真校正单元114中的位置，并且这些位置相对于从图像数据 300的开头行L0起直到末尾行Le为止的电荷累积时间段按等间隔配置。控制 微计算机101根据RS失真校正量2102来求出Tr0～Tr10的RS失真校正量 By0～By10，并且将这些量设置在RS失真校正单元114中。

[0210] 角度数据生成单元2013以与横摆方向相同的方式，针对俯仰方向和侧倾 方向生成角度数据。控制微计算机101计算这些方向的RS失真校正量，并且 将这些量经由控制微计算机101设置在RS失真校正单元114中。该处理的详情 与针对横摆方向的情况大致相同，因而这里将不说明该详情。然而，关于侧 倾方向，在根据角度数据求出RS失真校正量时不必根据摄像光学系统104的 焦距求出平移移动量，并且原样使用将中间行Lm视为0的角度数据作为RS 失真校正量。

[0211] 接着，将使用图22来说明RS失真校正单元114所执行的处理的详情。图 22是示出图20所示的RS失真校正单元114的内部结构的框图。同样，如参考 图20所述，经由控制总线102从控制微计算机101接收到与RS失真校正有关的 各种设置，从图像存储器109读出图像数据，对该图像数据执行RS失真校正， 并且将校正后的图像数据输出至显示控制单元115和记录控制单元117。

[0212] XY计数器2201针对从RS失真校正单元114输出的图像数据，输出表示水 平方向上的像素位置的XO和表示行位置的YO，同时使XO和YO递增以扫描 所有像素。利用控制微计算机101来设置图像数据的大小。每次XO递增至水 平方向上的像素数时，将XO复位为0，于是YO递增。一旦YO递增至该行数， 则应用限制器。表示该处理可用还是不可用的使能信号与从XY计数器2201 输出的计数器信号相关联，并且在应用了限制器的情况下，输出使能信号

作 为“不可用”，直到利用垂直同步信号的下次复位为止。响应于从外部供给的 垂直同步信号，将XO和YO复位为0。然而，在图20和22中没有示出垂直同 步信号的来源和分配路径。

[0213] 坐标转换单元2202基于来自控制微计算机101的设置详情来对从XY计 数器2201输出的XO和YO执行坐标转换，并且输出XI和YI。XI和YI是相对于 RS失真校正单元114所输出的图像数据中的像素位置XO和YO的、图像存储 器109中所存储的图像数据的读出位置。该使能信号还与XI、YI和坐标转换 单元2202内所处理的计数器信号相关联，并且基于从XY计数器2201发送来 的使能信号来启动或停止坐标转换单元2202内的各块的处理。后面将说明坐 标转换单元2202的内部结构。

[0214] 图像存储器读出单元2203从图像存储器109内所存储的图像数据中读出 由从坐标转换单元2202输出的XI和YI指定的读出位置及其周边区域处的像 素值。使用控制微计算机101所设置的图像存储器109中的图像数据存储位置 和各行的偏移位置等来获得图像存储器109中的读出位置。除图22所示的数 据信号外，在典型的存储器接口中所发现的地址信号、请求信号和读出使能 信号等与图像存储器109交换，但这里没有示出这些信号。

[0215] 像素插值滤波器2204将图像存储器读出单元2203所读出的读出对象区 域缓冲在内部存储器中，使用像素插值滤波器来利用周边区域的像素值计算 从坐标转换单元2202输出的XI和YI的像素值，并且输出这些像素值。对于像 素插值滤波器，可以使用诸如线性插值或双三次插值等的任何插值方法。

[0216] 接着，还将参考图23A～23D来说明图22所示的坐标转换单元2202的内部 结构。图23A～23D示出针对RS失真校正单元114所输出的图像数据中的像素P1、P2和P3、从XY计数器2201输出的计数器信号在坐标转换单元2202内的 内部块中如何经过坐标转换的示例。

[0217] 其它坐标转换单元2211执行RS失真校正中不使用的坐标转换。为了使 RS失真校正单元114与RS失真校正同时通过改变图像存储器109中所存储的 图像数据的读出位置来执行可执行的图像处理，对所输入的计数器信号XO 和YO执行坐标转换，并且作为结果输出Xo和Yos。具体地，基于来自控制微 计算机101的设置来执行摄像光学系统104所引起的失真像差的校正、以及在 所拍摄到的图像数据的帧之间产生的平移抖动、转动抖动和俯仰抖动的校 正。

[0218] 图23A是示出其它坐标转换单元2211所输出的像素P1、P2和P3的坐标 (Xo1,Yos1)、(Xo2,Yos2)和(Xo3,Yos3)的图。在图23A中，横轴表示水平方向 上的像素位置，并且纵轴表示各行的位置。在忽略其它坐标转换单元2211所 执行的坐标转换的影响的情况下，所使用的坐标系与RS失真之前的被摄体图 像中的坐标系相同。可以通过将发生了RS失真的图像数据转换到该坐标系中 来实现RS失真校正。图23A的虚线2301表示从RS失真校正单元114输出的图 像数据的范围。输出范围2301变小，这是因为设置预定倍数以确保通过RS失真校正所读出的范围不超过图像存储器109中所存储的图像数据的范围。注意，在存在大于预定量的角度数据的情况下，控制微计算机101按恒定比 例调整所有行的RS失真校正量，使得RS失真校正单元114的读出范围不超过 图像数据的范围。

[0219] 空间-时间转换单元2212将行位置的计数器信号Yos从空间轴转换成时 间轴并且输出Yot。这里，“空间轴”是表示该行在诸如图像传感器107的摄像 面或显示单元116的显示面等的空间中的位置的坐标轴。“时间轴”是表示在 图像传感器107中要执行该行的电荷累积或读出等的时间的坐标轴。图23B 是示出空间-时间转换单元2212所输出的像素P1、P2

和P3的行位置Yot1、Yot2 和Yot3以及其它坐标转换单元2211所输出的水平方向上的像素位置Xo1、Xo2和Xo3的图。在图23B中，横轴表示水平方向上的像素位置，并且纵轴表 示各行的电荷累积时刻。计算出各像素的电荷累积时刻，以反映读出时间是 焦点检测的对象区域301中的各行的读出时间的两倍。

[0220] 行表2213保持各行的电荷累积的时刻。控制微计算机101考虑到读出时 间的长度是焦点检测的对象区域301中的各行的两倍，计算各行的电荷累积 时刻并且将这些时刻设置在行表2213中。作为行表2213中所存储的数据的结 构，例如使用不存在焦点检测的对象区域的情况作为基准来针对各行存储电 荷累积时刻偏移量。在图23A所示的示例中，偏移量在L0～La中为0，偏移量 在La+1～Lb中以一次增加1的方式从1递增至(Lb-La)，并且偏移量在Lb～Le中 变为(Lb-La)。这里，偏移量的单位是读出焦点检测的非对象区域中的一行所 需的时间。由在焦点检测的对象区域中最多设置多少行来确定针对各行所存 储的偏移量数据的大小。如果例如最多为255行，则所存储的数据的大小是 每行8位。结构可以如下：不是利用控制微计算机101，而是在RS失真校正单 元114内执行用于根据焦点检测的对象区域的位置计算各行的电荷累积时刻 的偏移量并且将该偏移量存储在行表2213中的处理。即使没有如这里所述设 置行表2213，也可以采用其它结构，只要可以在期望量的处理时间内实现空 间轴-时间轴转换即可。在第八实施例中，空间-时间转换单元2212通过参考行表2213来将空间轴中的计数器信号Yos转换成时间轴中的计数器信号Yot。

[0221] RS失真坐标转换单元2214执行RS失真校正中所使用的坐标转换。对控 制微计算机101所设置的针对Tr0～Tr10的离散的RS失真校正量进行插值，对 所输入的计数器信号Xo和Yot执行坐标转换，并且输出Xi和Yit。图23C是示 出RS失真坐标转换单元2214所输出的像素P1、P2和P3的坐标(Xi1,Yit1)、(Xi2,Yit2)和(Xi3,Yit3)、以及所设置的RS失真校正量的图。在图23C的左侧的 图中，横轴表示水平方向上的坐标位置，并且纵轴表示各行的电荷累积时刻。所使用的坐标系与针对从图像传感器107读出的时间轴的图像数据相同。

[0222] 时间-空间转换单元2215将行位置的计数器信号Yit从时间轴转换到空间 轴，并且输出Yis。图23D是示出时间-空间转换单元2215所输出的像素P1、P2和P3的行位置Yis1、Yis2和Yis3、以及RS失真坐标转换单元2214所输出的 水平方向上的像素位置Xi1、Xi2和Xi3的图。在图23D中，横轴表示水平方向 上的像素位置，并且纵轴表示各行的位置。所使用的坐标系与针对图像存储 器109中所存储的图像数据的坐标系相同。图23D示出图像存储器109中所存 储的图像数据的整体范围，并且坐标转换后的输出范围2301在图像数据的范围内。RS失真校正单元114通过读出该范围中的图像数据的各像素来实现RS 失真校正。时间-空间转换单元2215通过参考行表2213来将时间轴的计数器 信号Yit转换成空间轴的计数器信号Yis。为了执行该转换，行表2213保持相 对于读出时间的行位置偏移量，其中该行位置偏移量与上述的相对于行位置 的读出时间偏移量相反。这里为了简化说明，将行表2213描述为具有简单结 构，但也可以采用其它结构，只要可以在期望的处理时间内实现时间轴-空 间轴转换即可。

[0223] 接着，将使用图24A～24D来说明通过RS失真坐标转换单元2214的坐标转 换来校正横摆方向、俯仰方向和侧倾方向上的RS失真的典型处理。图24A、24B和24C分别示出横摆方向、俯仰方向和侧倾方向上的RS失真校正之前的 图像数据，并且图24D示出校正后的图像数据。

[0224] 在图24A中，附图标记2400表示图像存储器109中所存储的图像数据的整 体范围。对于图像数据2400中的被摄体，由施加于摄像设备的横摆方向上的 抖动产生了RS失真，因而被摄体被拍摄为在对角方向上失真。

[0225] 在左侧的曲线图中，纵轴表示图像数据中的各行，并且横轴表示横摆方 向上的RS失真校正量。如参考图21所述，Tr0～Tr10是控制微计算机101要将 RS失真校正量设置在RS失真校正单元114中的对象行在时间轴上的位置。By0～By10表示Tr0～Tr10的横摆方向的RS失真校正量。RS失真坐标转换单元 2214使用诸如线性插值等的插值方法，根据离散的RS失真校正量By0～By10 来计算针对图像数据2400中的各行的RS失真校正量2420，然后执行各个像素 位置的坐标转换。

[0226] 作为RS失真坐标转换单元2214所执行的坐标转换的结果，RS失真校正 单元114通过针对各行改变水平方向上的读出开始位置并且从图像数据2400 输出输出范围2410来校正水平方向上的RS失真。作为该RS失真校正的结果， 输出图24D所示的图像数据2404的输出范围2414。如使用图21所述，执行校 正，使得RS失真校正量在中间行Lm处为0，因而RS失真校正量在中间行Lm 处为0，并且图像数据2400和图像数据2404具有相同的中心位置。

[0227] 在图24B中，附图标记2401表示图像存储器109中所存储的图像数据的整 体范围。对于图像数据2401中的被摄体，由施加于摄像设备的俯仰方向上的 抖动产生了RS失真，因而被摄体被拍摄为以看上去在垂直方向上被拉伸的方 式失真。注意，如果抖动在相反方向上，则被摄体将被拍摄成看上去在垂直 方向上被压缩。

[0228] 在左侧的曲线图中，纵轴表示图像数据中的各行，并且横轴表示俯仰方 向的RS失真校正量。Bp0～Bp10表示Tr0～Tr10中的俯仰方向的RS失真校正量。 如上所述，RS失真坐标转换单元2214计算针对图像数据2401中的各行的RS 失真校正量2421，并且执行各像素位置的坐标转换。

[0229] 作为RS失真坐标转换单元2214所执行的坐标转换的结果，RS失真校正 单元114通过针对各行使垂直方向上的读出位置上下偏移并且从图像数据 2401输出输出范围2411，来校正垂直方向上的RS失真。作为该RS失真校正 的结果，输出图24D所示的图像数据2404的输出范围2414。RS失真校正量在 中间行Lm处为0，因而在图像数据2401和图像数据2404这两者中，中心位置 相同。

[0230] 在图24C中，附图标记2402表示图像存储器109中所存储的图像数据的整 体范围。对于图像数据2402中的被摄体，由施加于摄像设备的侧倾方向上的 抖动产生了RS失真，因而被摄体被拍摄为呈扇形失真。

[0231] 在左侧的曲线图中，纵轴表示图像数据中的各行，并且横轴表示侧倾方 向的RS失真校正量。Br0～Br10表示Tr0～Tr10的侧倾方向的RS失真校正量。 如上所述，RS失真坐标转换单元2214计算针对图像数据2402中的各行的RS 失真校正量2422，并且执行各像素位置的坐标转换。

[0232] 作为RS失真坐标转换单元2214所执行的坐标转换的结果，RS失真校正 单元114通过使各行的读出位置绕图像的中心转动、并且从图像数据2402输 出输出范围2412，来校正侧倾方向上的RS失真。作为该RS失真校正的结果， 输出图24D所示的图像数据2404的输出范围2414。RS失真校正量在中间行 Lm处为0，因而在图像数据2402和图像数据2404这两者中，中心位置相同。

[0233] 这里单独说明了水平、垂直和转动方向上的RS失真校正。然而，实际上，由横摆方向、俯仰方向和侧倾方向上的抖动引起的RS失真的组合将在一个图 像数据中出现。通过RS失真坐标转换单元2214针对各像素位置的行位置利用 水平、垂直和转动方向的RS失真校正量的组合来执行坐标转换，RS失真校 正单元114可以一次校正RS失真的这些实例并且输出校正后的图像数据。

[0234] 摄像设备100'的操作序列与第一实施例中参考图6所述的操作序列几乎 相同，但不同之处在于：在F[]中，与电荷累积时间段在时间轴上的中心同 步地执行(后面所述的)角度数据生成单元2013所执行的角度数据获得；以及 在Ra[]、Cr[]和Cs[]中所执行的处理。以下将说明Ra[]、Cr[]和Cs[]。

[0235] Ra[]表示角度数据生成单元2013生成角度数据的时间段。角度数据生成 单元2013与针对F[]利用点划线表示的各行的电荷累积时间段在时间轴上的 中心同步地，在与基于来自控制微计算机101的指示的预定间隔相对应的时 刻生成角度数据。在各帧的时间段Ra[]中设置参考所述图21的按等间隔的时 刻Ts0～Ts6，并且在各时刻针对F[]生成角度数据A0～A6。

[0236] Cr[]表示控制微计算机101控制RS失真校正的时间段。在RS失真校正控 制中，例如，接收到角度数据生成单元2013在Ra[n]生成了角度数据的通知，并且在Cr[n]处根据角度数据来计算要设置在RS失真校正单元114中的RS失 真校正量。如图21所示，使用在Ce[n-2]的AF处理中所确定的焦点检测的对 象区域的位置，针对从图像传感器107读出的图像数据来将用于计算RS失真 校正量的对象行按等间隔配置在时间轴上。由于在(后面所述的)图像传感器 107的控制中使用来自Ce[n]的结果在Ce[n]中设置F[n+2]的焦点检测的对象区域，因此代替Ce[n]而使用来自Ce[n-2]的结果，因而需要与两个帧等同的 相位差。将所计算出的RS失真校正量连同对象行的位置一起设置在RS失真 校正单元114中。另外，在RS失真校正控制中，使用Ce[n]的AE处理和AF处 理的结果，针对角度数据生成单元2013来设置在下一垂直同步信号Vs[n+1] 之后开始的Ra[n+2]中获得角度数据的时刻。

[0237] Cs[]表示控制微计算机101控制图像传感器107的时间段。例如，在接收 到垂直消隐信号Vb[n]的通知时，使用在Cs[n]处Ce[n]的AE处理和AF处理的 结果，针对图像传感器107来设置在下一垂直同步信号Vs[n+1]之后的电荷累 积开始的F[n+2]的电荷累积开始时刻以及焦点检测的对象区域。

[0238] 接着，将使用图25的流程图来说明在摄像设备100'一次处理图像数据的 一帧的情况下控制微计算机101所执行的处理的详情。该处理与图6所示的控 制微计算机101的控制时间段Ce[]、Cr[]和Cs[]相对应。

[0239] 在步骤S901中，控制微计算机101等待垂直同步信号，并且在接收到垂 直同步信号时，处理进入S902。S902～S905的处理是图6所示的Ce[]的帧处理。为了清楚地表示在各步骤中正处理的帧，这里将使用Ce[n]作为基准来给出说 明。

[0240] 在步骤S902中，使用F[n-2]中的被摄体检测的结果来执行上述的主被摄 体判断。在S903中，使用F[n-1]中的曝光评价的结果和步骤S902中的主被摄 体判断的结果来执行上述的AE处理。在步骤S904中，使用F[n-1]中的被摄体 散焦量和步骤S902中的主被摄体判断的结果来执行上述的AF处理。

[0241] 在步骤S905中，针对F[n+1]中的向图像存储器109的写入W[n+1]和F[n] 中的从图

像存储器109的读出R[n]，执行上述的内存库控制。

[0242] 在步骤S906中，控制微计算机101等待来自角度数据生成单元2013的角 度数据的生成结束的通知。如果该操作紧挨在Ce[n]的处理之后，则控制微计 算机101等待相应的Ra[n]的处理的结束。

[0243] 步骤S907～步骤S910的处理是图6所示的Cr[ ]的RS失真校正控制。这里 将使用与上述的Ce[n]和Ra[n]相对应的Cr[n]作为基准来给出说明。

[0244] 在步骤S907中，角度数据生成单元2013获得Ra[n]中所生成的F[n]的角度 数据。

[0245] 在步骤S908中，使用在相对于Cr[n]的Ce[n-2]的、或者换句话说两个帧 前的AF处理中所确定的焦点检测的对象区域的位置来配置要计算RS失真校 正量的对象行。针对所配置的对象行来根据步骤S907中所获得的角度数据计 算RS失真校正量，并且将该RS失真校正量连同对象行的位置设置在RS失真 校正单元114中。

[0246] 在步骤S909中，使用在两个帧前的AF处理中所确定的焦点检测的对象 区域的位置，来计算各行的电荷累积时刻的偏移量并将该偏移量设置在RS 失真校正单元114的行表2213中。

[0247] 在步骤S910中，使用两个帧前的AE处理和AF处理的结果来针对角度数 据生成单元2013设置角度数据获得时刻。

[0248] 在步骤S911中，控制微计算机101等待垂直消隐信号的通知，并且在接 收到垂直消隐信号时，使处理进入步骤S912。S912和S913的处理是图6所示 的Cs[ ]的图像传感器107的控制。

[0249] 在步骤S912中，使用紧前执行的AE处理和AF处理的结果来针对F[n+2] 设置图像传感器107的电荷累积开始时刻。在步骤S913中，使用紧前执行的 AF处理的结果来针对F[n+2]设置图像传感器107的焦点检测的对象区域，然 后处理返回至步骤S901。

[0250] 如迄今为止所述，根据第八实施例，即使读出时间的长度根据图像传感 器的各行而不同，也可以适当地校正所拍摄到的图像数据中的卷帘快门失 真。

[0251] 为了简化说明，第八实施例说明了如下示例：焦点检测的对象区域在垂 直方向上合并为一个位置。然而，可以以行为单位分散并配置焦点检测的对 象区域，并且其配置不必是规则的。在配置不规则的情况下，随着控制微计 算机101在RS失真校正单元114中所设置的离散RS失真校正量的粒度变窄，RS失真校正单元114针对各行所计算出的RS失真校正量将变得更加精确。然 而，如果图像传感器107中的各行的读出时间之间的差相对于抖动量并非十 分高，则即使如第八实施例所述设置粒度，也可以获得充分的校正效果。

[0252] 第九实施例

[0253] 接着，将说明本发明的第九实施例。根据第九实施例的摄像设备与第八 实施例的不同之处在于：设置了用于从图像传感器107高速读出输出信号的 多个读出模式，并且在控制微计算机101的控制下根据所选择的读出模式来 执行RS失真校正。在第九实施例中，采用在第二实施例中参考图9A～9C所述 的读出模式0～3作为多个读出模式。其它点与第八实施例所述的点相同，因 而这里将仅说明不同之处。

[0254] 在第九实施例中，控制微计算机101考虑到在模式0中在焦点检测的对象 区域中与其它区域相比读出所需的时间是两倍并且在模式1和2中是4/3倍，来 控制RS失真校正。具体地，根据模式来计算向角度数据生成单元2013指示的 角度数据生成时刻Ts0～Ts6、以

及用于设置RS失真校正单元114所设置的RS 失真校正量的对象行在时间轴上的位置Tr0～Tr10。

[0255] 另一方面，RS失真校正单元114的行表2213中所存储的针对各行的电荷 累积时刻的偏移量的应对方式也根据模式而改变。具体地，在模式1和2中， 将焦点检测的非对象区域中的各行的读出所需的时间的单位设置为3，因而 将焦点检测的对象区域中的各行的偏移量设置为1。在这里所述的示例中， 在L0～La中偏移量为0，在La+1～Lb中偏移量以一次增加1的方式从1递增至 (Lb-La)，并且在Lb～Le中偏移量变为(Lb-La)。空间-时间转换单元2212和时 间-空间转换单元2215对将来自行表2213的偏移量乘以了1/3的行位置的计数器信号执行坐标转换。

[0256] 这里，为了简单，说明了如下示例：在模式1和2中从被摄体检测的对象 区域读出的各行的数据大小是其它区域的数据大小的4/3倍。然而，倍数不必 是4/3，并且作为代替，可以使用其它倍数。换句话说，可以按任何期望比例 设置水平区域的大小，可以将所相加的像素数设置为不同单位，并且可以将 进行间隔剔除的行数设置为不同值。另外，为了缩短a信号的读出时间，结 构可以如下：执行用于使a信号的位精度与a/b合成信号相比有所降低的操作。 另外，焦点检测的对象区域可以以行为单位分散。

[0257] 第十实施例

[0258] 接着，将说明本发明的第十实施例。根据第十实施例的摄像设备100’与 第八实施例的不同之处在于：向焦点检测的对象区域的配置施加限制，以缩 小RS失真校正单元114中的行表的大小。其它点与第八实施例所述的点相同， 因而这里将仅说明不同之处。

[0259] 将使用图26来说明根据第十实施例的焦点检测的对象区域的配置。

[0260] 图26示出从图像传感器107读出的图像数据2600和作为信号处理单元 108对图像数据2600进行处理的结果而存储在图像存储器109中的图像数据 2611、以及所拍摄到的被摄体400的示例。在第十实施例中，控制微计算机101在垂直方向上针对每2^N行对图像传感器107的摄像面进行分割，并且以通 过该分割所获得的区域为单位来指定被摄体检测的对象区域。N是自然数， 并且是根据从图像传感器107读出的图像数据中的行数而预先设置的固定 值。例如，在N＝7的情况下，针对每128行设置分割区域。在用作焦点检测 的对象区域的分割区中，假定针对所有的行执行焦点检测，并且各行的读出 时间为两倍。这里，将从图像传感器107读出的图像数据2600中的焦点检测 的对象区域2631分配至通过分割成10个部分所获得的分割区域2601～2610中 的分割区域2604和2605。在分割区域2604和2605中，针对各行的读出时间是 其它区域的两倍。如此，将分割区域2604和2605在时间轴方向上例示为两倍 的大小，并且被摄体发生失真的方式也不同。在图像存储器109内所存储的 图像数据2611中，基于行数的分割区域2604和2605的垂直方向的长度与其它 区域相同，但被摄体发生失真的方式不同于其它区域。

[0261] 通过这样向焦点检测的对象区域的配置施加限制，可以缩小RS失真校正 单元114的行表2213的大小。具体地，对于无论何时都不存在焦点检测区域 的情况，将在各分割区域的开头行的电荷累积时刻存在多少偏移量存储在行 表2213中，其中将2^N的行数视为1。例如，在图26所示的情况下，行表2213 中所设置的开头行的偏移量针对分割区域2601～2603为0，针对分割区域2604 和2605为1，并且针对分割区域2606～2610为2。另外，在假定针对焦点检测 的非对象区域的读出时间的长度为1的情况下，将随着各分割区域内的各行

而增加的偏移增加量存储在行表2213中。这在用作焦点检测的对象区域的分 割区域中为1并且在其它分割区域中为0,因而针对各行的偏移增加量在分割 区域2601～2603中为0,在分割区域2604和2605中为1,并且在分割区域 2606～2610中为0。

[0262] 通过空间-时间转换单元2212将所输入的行位置处的计数器信号Yos的 值除以2^N,可以确定将偏移量存储在行表2213中的分割区域的编号并且是否 可以使用针对各行的偏移增加量。例如,在N＝7并且输入Yos＝1000的情况 下,INT(1000÷128)+1＝8。因而,可以使用第八个分割区域2608将Yos坐 标转换成Yot。注意,INT()是丢弃小数点以下的数字的函数。

[0263] 还将所输入的行位置处的计数器信号Yit的值除以2^N并且由时间-空间转 换单元2215使用。然而,分割区域2604和2605在时间轴上的大小为两倍,因 而无法直接确定将偏移量存储在行表2213中的分割区域的编号并且是否可 以使用针对各行的偏移增加量。例如,在N＝7并且分割区域2604和2605在时 间轴上的行数为两倍(即,256行)的情况下,如果Yit＝1256,则INT(1256÷128) +1＝10。然而,预期实际将使用分割区域2608而不是分割区域2610。如此, 使与焦点检测的对象区域相对应的分割区域增加2并且以该形式存储在行表 2213中,以包括各分割区域的偏移量,使得针对第十个分割区域存储分割区 域2608的值。例如,在图26的情况下,将分割区域2604视为分割区域2604A 和分割区域2604B,并且将分割区域2605视为分割区域2605A和分割区域 2605B。如此,针对12个分割区域存储开头行的偏移量和以行为单位的偏移 增加量。开头行的偏移量在分割区域2601～2603和2604A中为0,在分割区域 2604B中为-0.5,在分割区域2605A中为-1,在分割区域2605B中为-1.5,并且 在分割区域2606～2610中为-2。以行为单位的偏移增加量在分割区域 2601～2603中为0,在分割区域2604A～2605B中为-0.5,并且在分割区域 2606～2610中为0。此外,存储这种基于时间的数据使得时间-空间转换单元 2215还容易地将Yit坐标转换成Yis。

[0264] 为了简化说明,第一实施例～第十实施例说明了在垂直方向上在一个位 置中设置焦点检测的对象区域(行)的示例。然而,可以使用多个位置作为对 象区域。在这种情况下,通过在图像传感器107和RS失真校正量计算单元113 中设置各区域,可以在多个区域中执行焦点检测,并且可以计算适合焦点检 测的RS失真校正量。

[0265] 在设置多个区域作为要设置在图像传感器中的焦点检测的对象区域的 情况下,可以通过在RS失真校正量计算单元113中设置这些区域并且使用这 些区域求出RS失真校正量,来实现相同的效果。此外,尽管说明了RS失真 校正量计算单元113基于从角速度传感器112获得的角速度来计算校正量,但 结构不限于此。例如,可以基于根据图像所计算出的运动矢量或速度矢量、或者这两者的组合来计算校正量。

[0266] 另外,尽管上述的第一实施例～第十实施例说明了图像传感器中的各单 位像素包括子像素a和b的情况,但子像素结构可能不同。例如,可想到如下 结构:各单位像素针对一个微透镜包括按正方形网格排列的四个光电二极 管,使得可以在水平方向和垂直方向这两者上执行焦点检测。这里,在焦点 检测的对象区域中,读出各个光电二极管的像素信号。在这种情况下,在焦 点检测的对象区域中,读出时间是4倍,但RS失真校正量计算单元通过考虑 到各行的读出所需的时间的长度来计算RS失真校正量,可以实现与上述相同 的效果。

[0267] 另外,可以将不同的读出模式用于多个区域,并且即使读出时间针对各 行而不

同，也可以使用这些模式的设置详情来求出RS失真校正量。

[0268] 其它实施例

[0269] 注意本发明可应用于包括多个装置的系统中或包括单个装置的设备中。

[0270] 本发明的实施例还可以通过如下的方法来实现，即，通过网络或者各种 存储介质将执行上述实施例的功能的软件(程序)提供给系统或装置，该系统 或装置的计算机或是中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)读出并执行程 序的方法。

[0271] 尽管已经参考典型实施例说明了本发明，但是应该理解，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 这类修改、等同结构和功能。

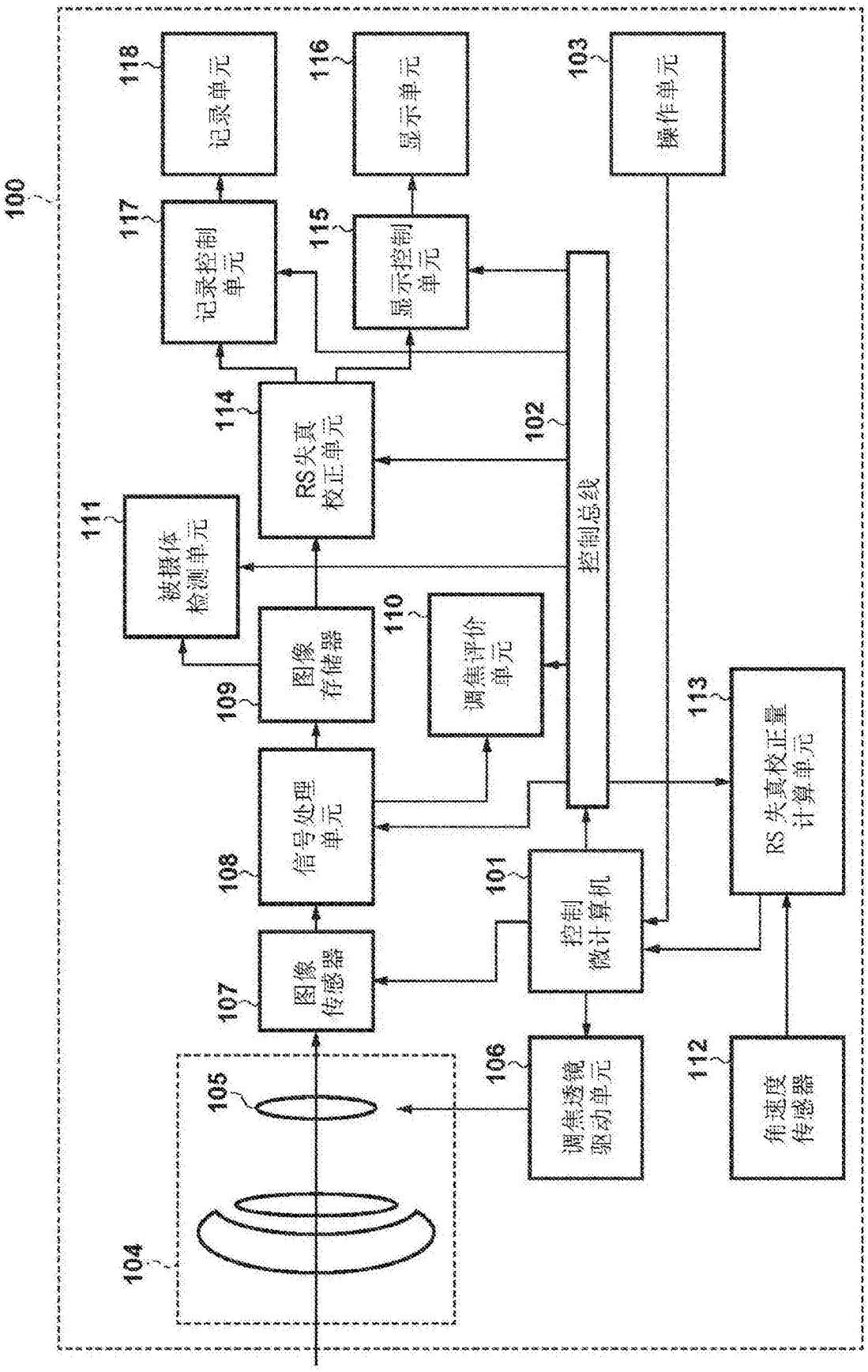

100
118
记录单元
116
显示单元
103
操作单元
117
记录控制单元
115
显示控制单元
114
RS失真校正单元
102
控制总线
111
被摄体检测单元
110
调焦评价单元
109
图像存储器
113
RS失真校正量计算单元
108
信号处理单元
101
控制微计算机
107
图像传感器
106
调焦透镜驱动单元
112
角速度传感器
105
104

图1

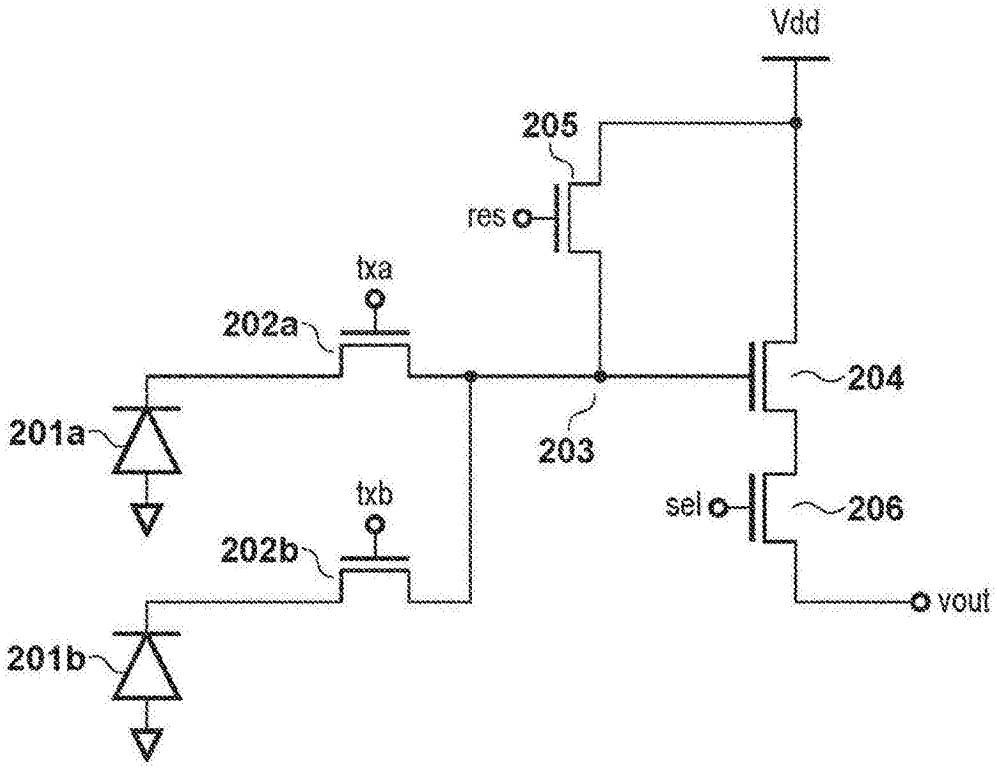

Vdd
205
res
txa
202a
204
201a
203
txb
sel
206
202b
vout
201b

图2

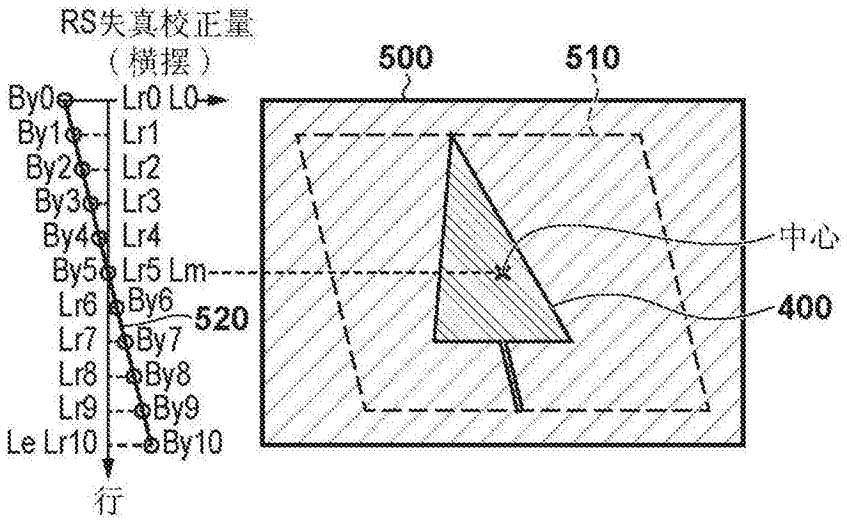

RS失真校正量
（横摆）
500
510
By0
Lr0 L0
By1
Lr1
By2
Lr2
By3
Lr3
By4
Lr4
By5
Lr5 Lm
中心
Lr6
By6
520
400
Lr7
By7
Lr8
By8
Lr9
By9
Le Lr10
By10
行

图3A

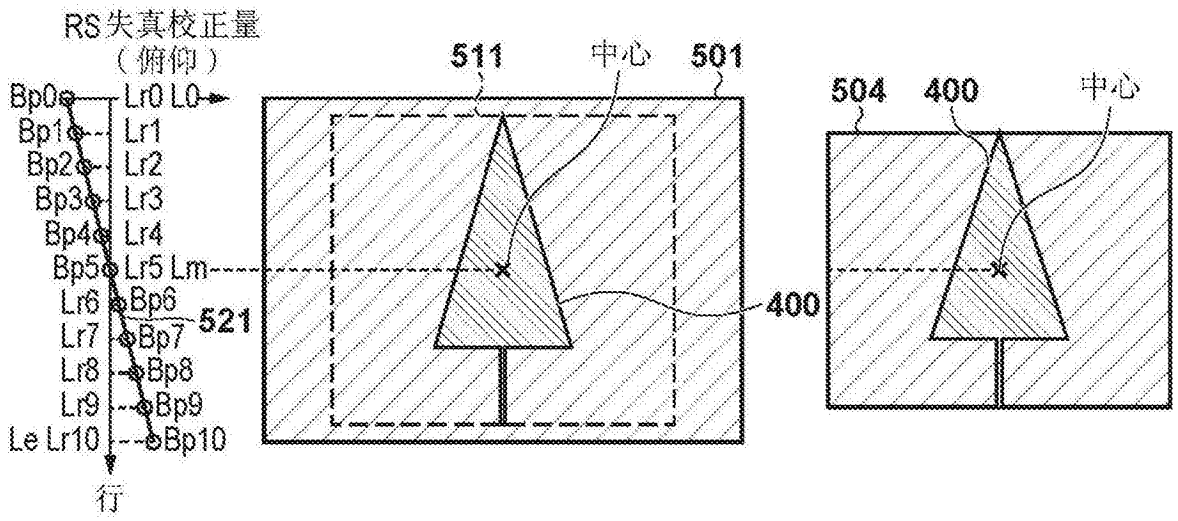

RS失真校正量
（俯仰）
Bp0
Bp1
Bp2
Bp3
Bp4
Bp5
Lr6
Lr7
Lr8
Lr9
Le Lr10
Lr0 L0
Lr1
Lr2
Lr3
Lr4
Lr5 Lm
Bp6
Bp7
Bp8
Bp9
Bp10
521
行
511
中心
501
400
504
400
中心

图 3B 图 3D

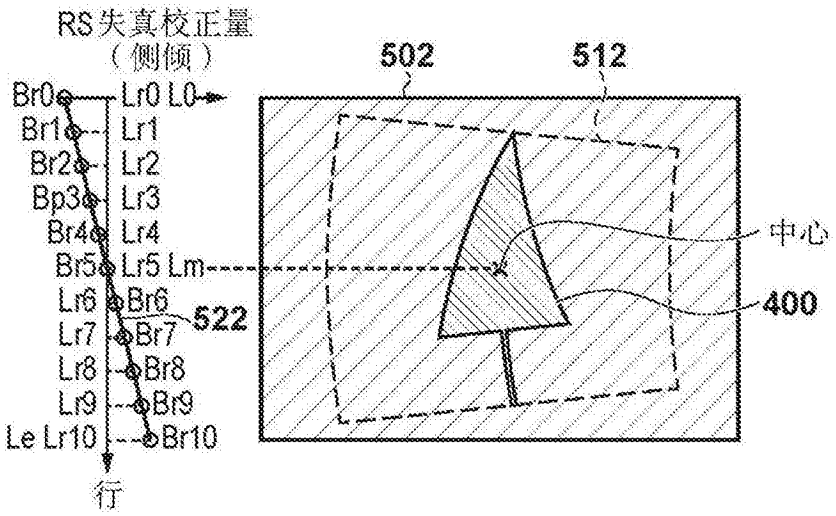

RS失真校正量
（侧倾）
Br0
Br1
Br2
Bp3
Br4
Br5
Lr6
Lr7
Lr8
Lr9
Le Lr10
Lr0 L0
Lr1
Lr2
Lr3
Lr4
Lr5 Lm
Br6
Br7
Br8
Br9
Br10
522
行
502
512
中心
400

图 3C

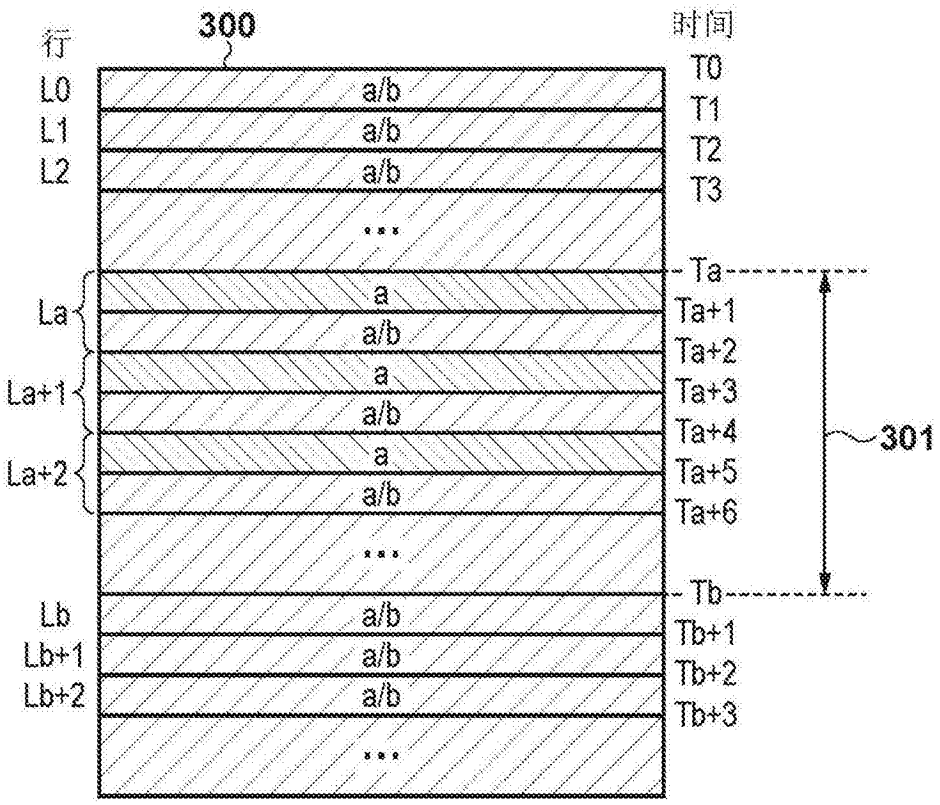

300
行
时间
L0
L1
L2
a/b
T0
T1
T2
T3
Ta
La
La+1
La+2
a
Ta+1
Ta+2
Ta+3
Ta+4
Ta+5
Ta+6
301
Tb
Lb
Lb+1
Lb+2
Tb+1
Tb+2
Tb+3

图4A

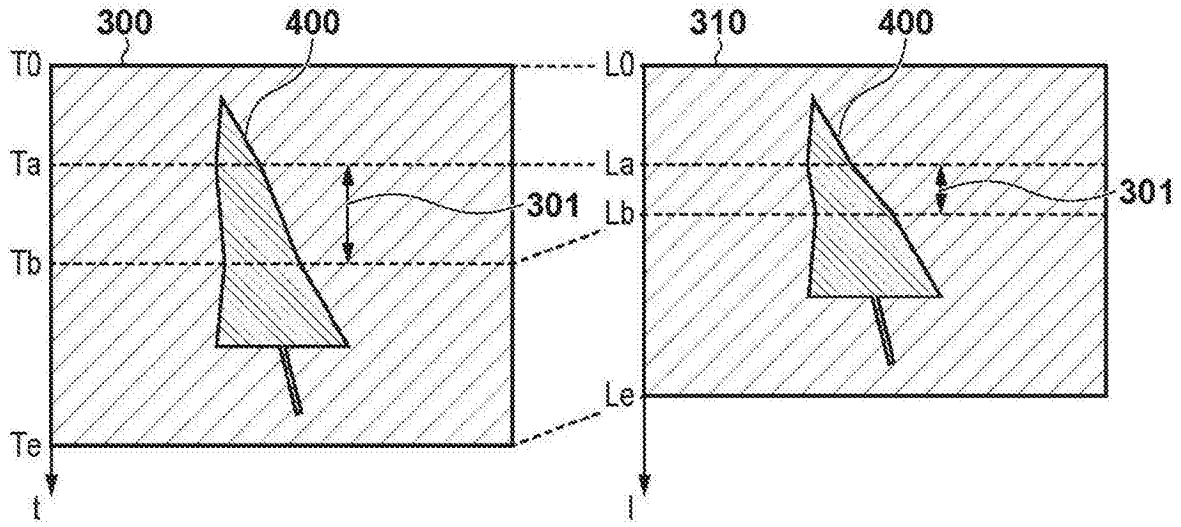

300
400
310
400
T0
Ta
Tb
Te
t
L0
La
Lb
Le
l
301
301

图4B

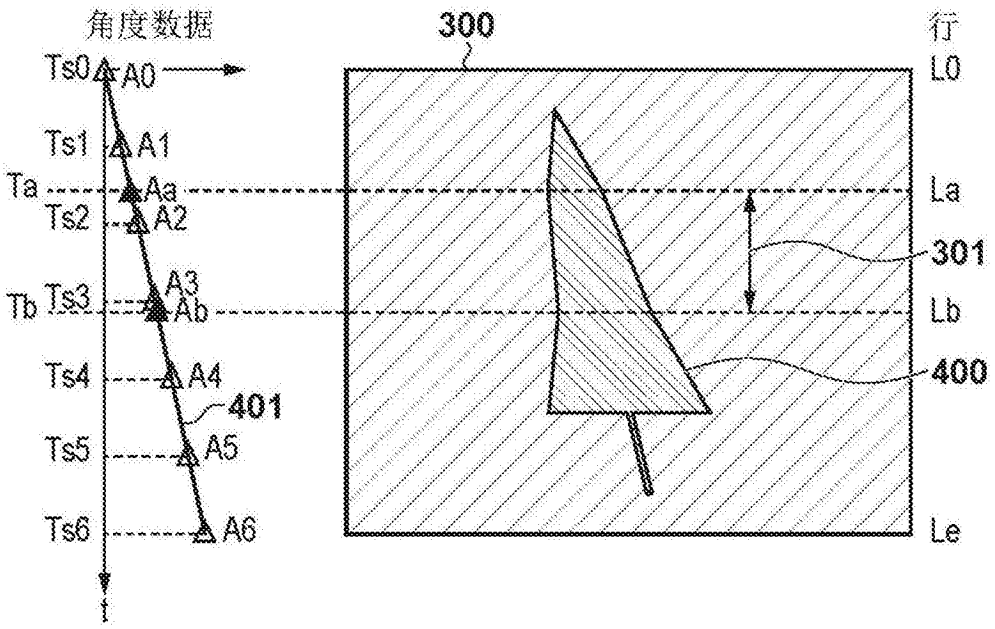

角度数据
300
行
Ts0
A0
L0
Ts1
A1
Ta
Aa
La
Ts2
A2
301
A3
Tb
Ts3
Ab
Lb
Ts4
A4
400
401
Ts5
A5
Ts6
A6
Le
t

图5A

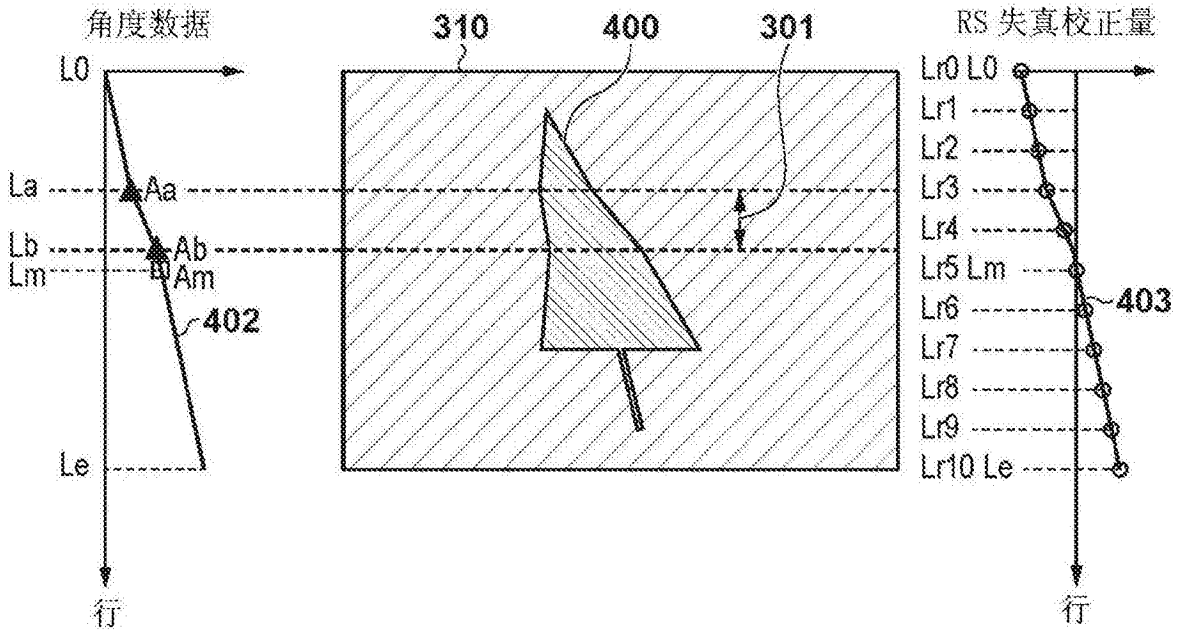

角度数据
310
400
301
RS 失真校正量
L0
Lr0 L0
Lr1
Lr2
La
Aa
Lr3
Lr4
Lb
Ab
Lm
Am
Lr5 Lm
403
402
Lr6
Lr7
Lr8
Lr9
Lr10 Le
Le
行
行

图5B

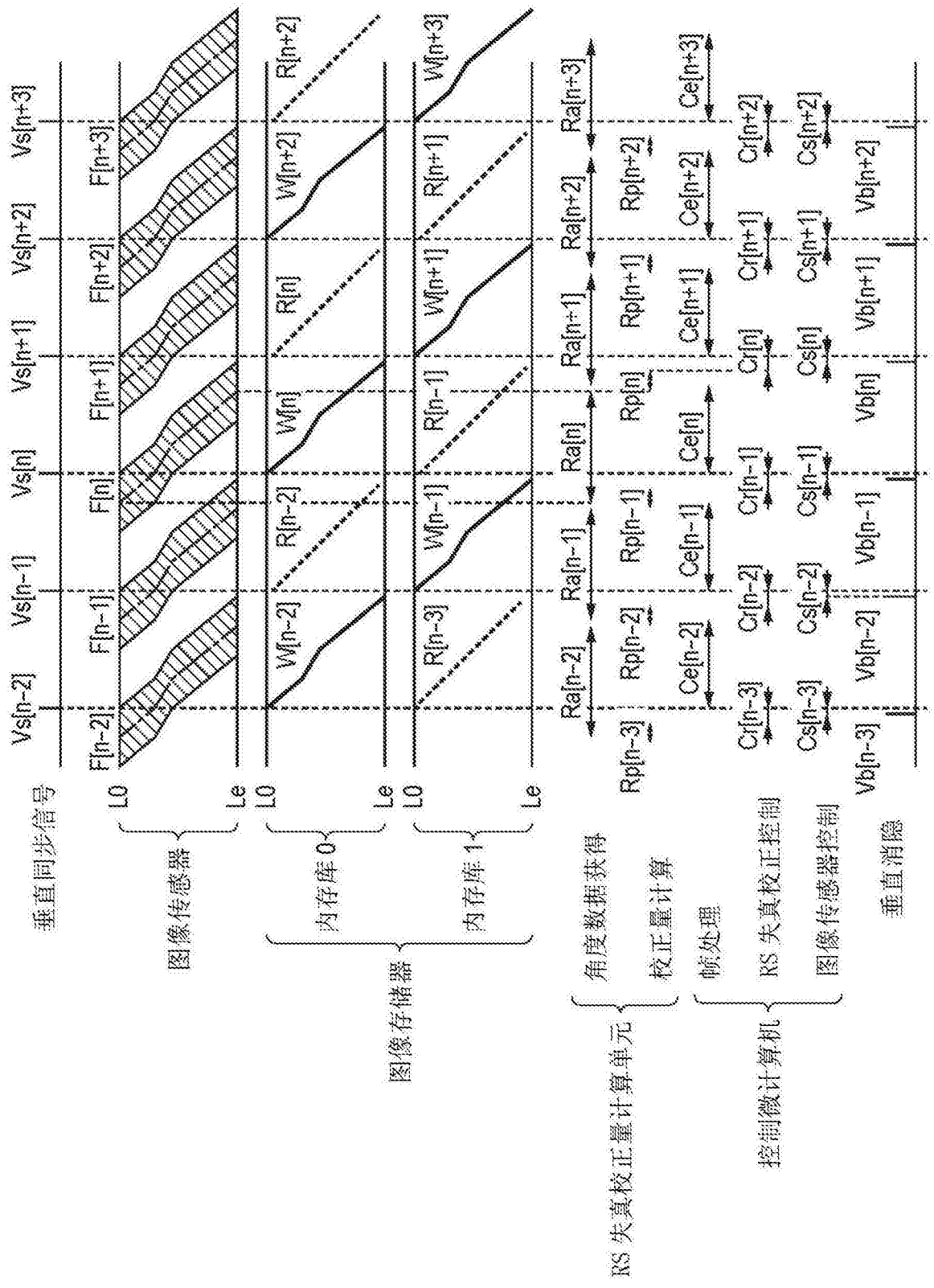

垂直同步信号
Vs[n-2]
Vs[n-1]
Vs[n]
Vs[n+1]
Vs[n+2]
Vs[n+3]
图像传感器
F[n-2]
F[n-1]
F[n]
F[n+1]
F[n+2]
F[n+3]
LO
Le
图像存储器
内存库 0
W[n-2]
R[n-2]
W[n]
R[n]
W[n+2]
R[n+2]
内存库 1
R[n-3]
W[n-1]
R[n-1]
W[n+1]
R[n+1]
W[n+3]
RS 失真校正量计算单元
角度数据获得
Ra[n-2]
Ra[n-1]
Ra[n]
Ra[n+1]
Ra[n+2]
Ra[n+3]
校正量计算
Rp[n-3]
Rp[n-2]
Rp[n-1]
Rp[n]
Rp[n+1]
Rp[n+2]
控制微计算机
帧处理
Ce[n-2]
Ce[n-1]
Ce[n]
Ce[n+1]
Ce[n+2]
Ce[n+3]
RS 失真校正控制
Cr[n-3]
Cr[n-2]
Cr[n-1]
Cr[n]
Cr[n+1]
Cr[n+2]
图像传感器控制
Cs[n-3]
Cs[n-2]
Cs[n-1]
Cs[n]
Cs[n+1]
Cs[n+2]
垂直消隐
Vb[n-3]
Vb[n-2]
Vb[n-1]
Vb[n]
Vb[n+1]
Vb[n+2]

图6

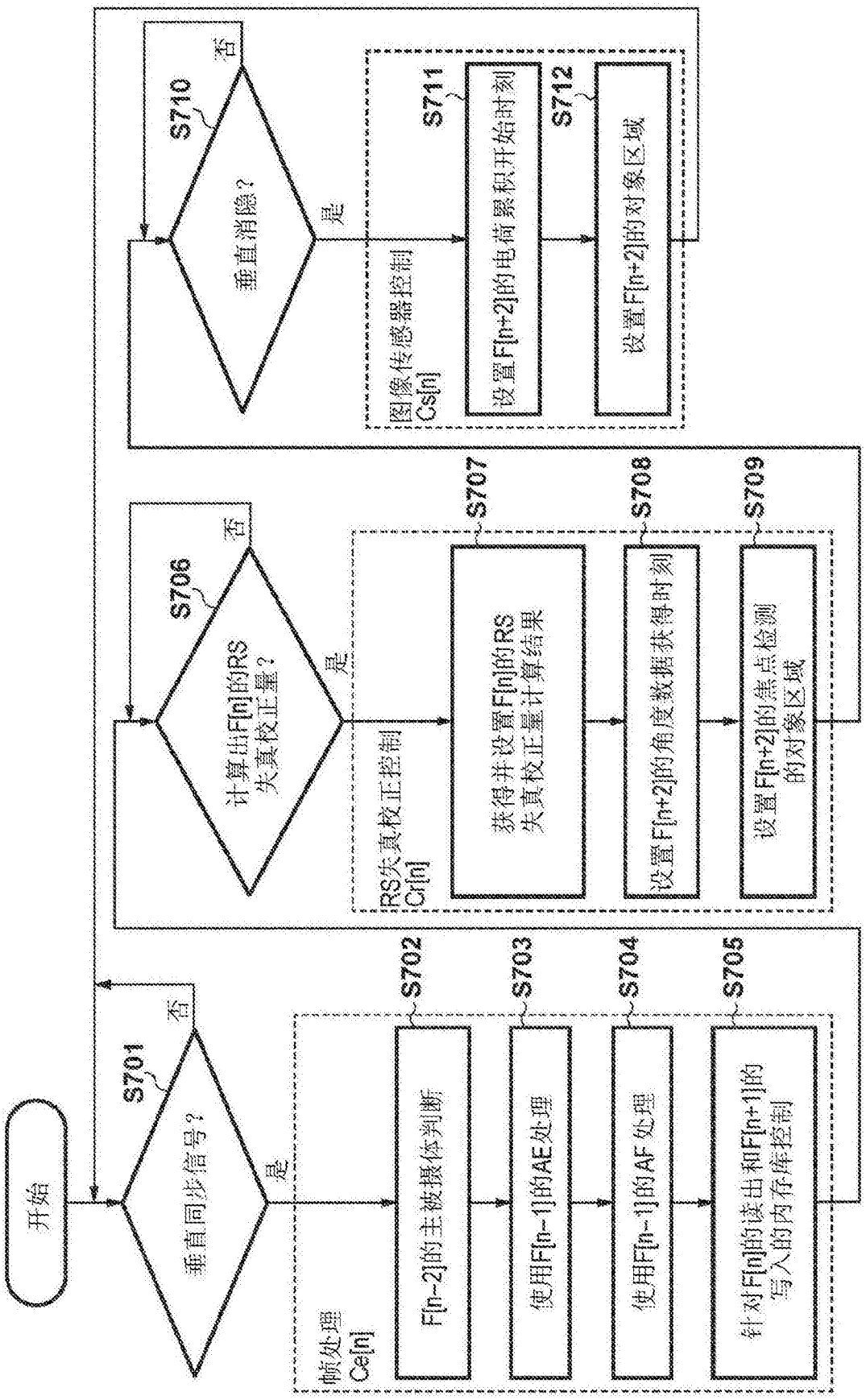

开始
S701
垂直同步信号？
否
是
帧处理
Ce[n]
S702
F[n-2]的主被摄体判断
S703
使用F[n-1]的AE处理
S704
使用F[n-1]的AF 处理
S705
针对F[n]的读出和F[n+1]的
写入的内存库控制
S706
计算出F[n]的RS
失真校正量？
否
是
IRS失真校正控制
Cr[n]
S707
获得并设置F[n]的RS
失真校正量计算结果
S708
设置F[n+2]的角度数据获得时刻
S709
设置F[n+2]的焦点检测
的对象区域
S710
垂直消隐？
否
是
图像传感器控制
Cs[n]
S711
设置F[n+2]的电荷累积开始时刻
S712
设置F[n+2]的对象区域

图7

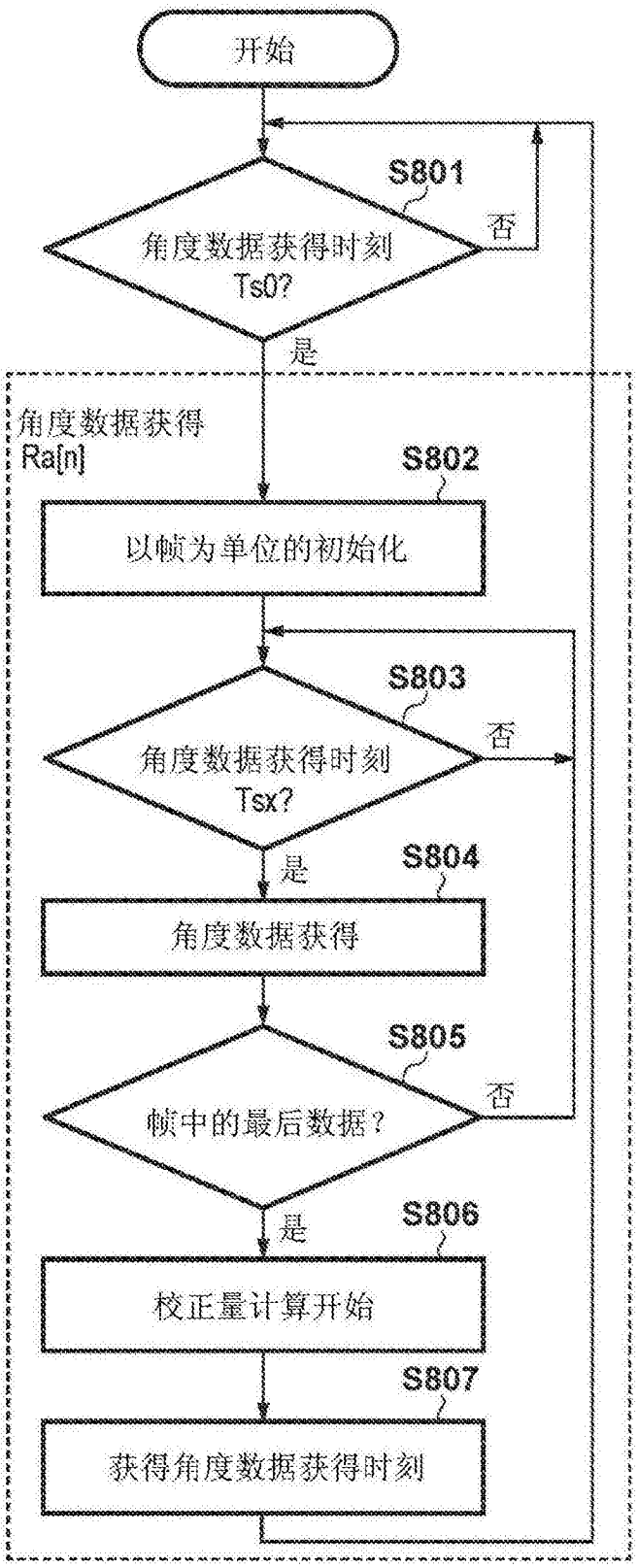

开始
S801
角度数据获得时刻
Ts0?
否
是
角度数据获得
Ra[n]
S802
以帧为单位的初始化
S803
角度数据获得时刻
Tsx?
否
是
S804
角度数据获得
S805
帧中的最后数据？
否
是
S806
校正量计算开始
S807
获得角度数据获得时刻

图8A

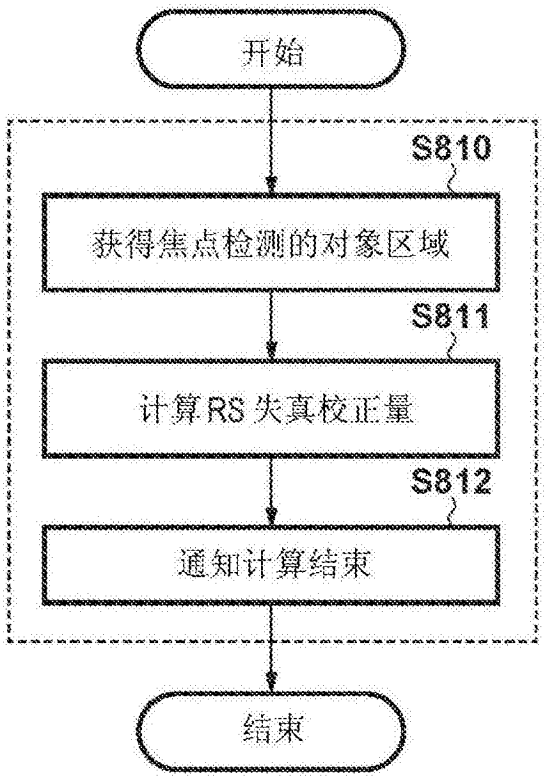

开始
S810
获得焦点检测的对象区域
S811
计算RS失真校正量
S812
通知计算结束
结束

图8B

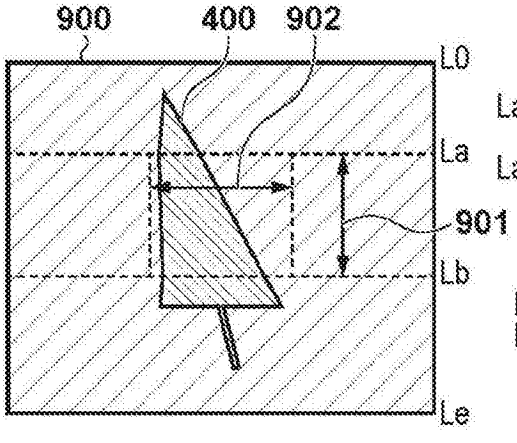

900
400
902
L0
La
901
Lb
Le

图 9A

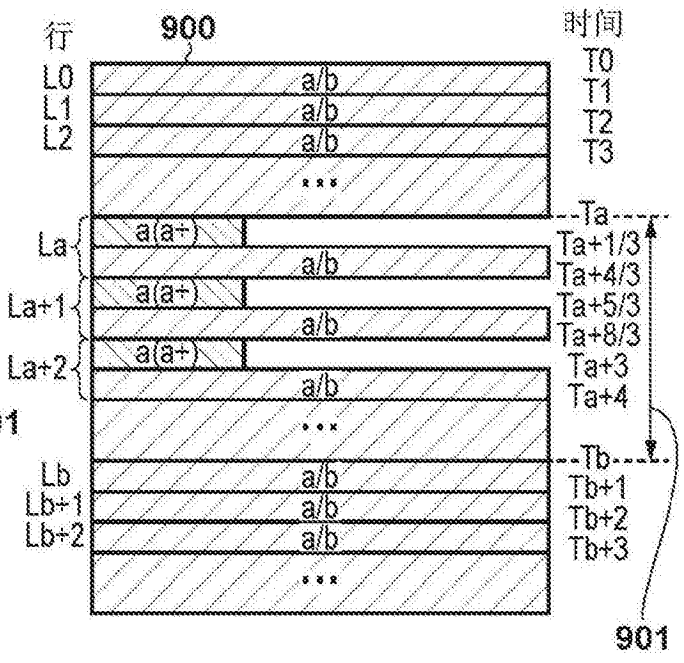

行
900
时间
L0
L1
L2
a/b
T0
T1
T2
T3
Ta
La
a(a+)
Ta+1/3
Ta+4/3
La+1
Ta+5/3
Ta+8/3
La+2
Ta+3
Ta+4
Tb
Lb
Lb+1
Lb+2
Tb+1
Tb+2
Tb+3
901

图 9B

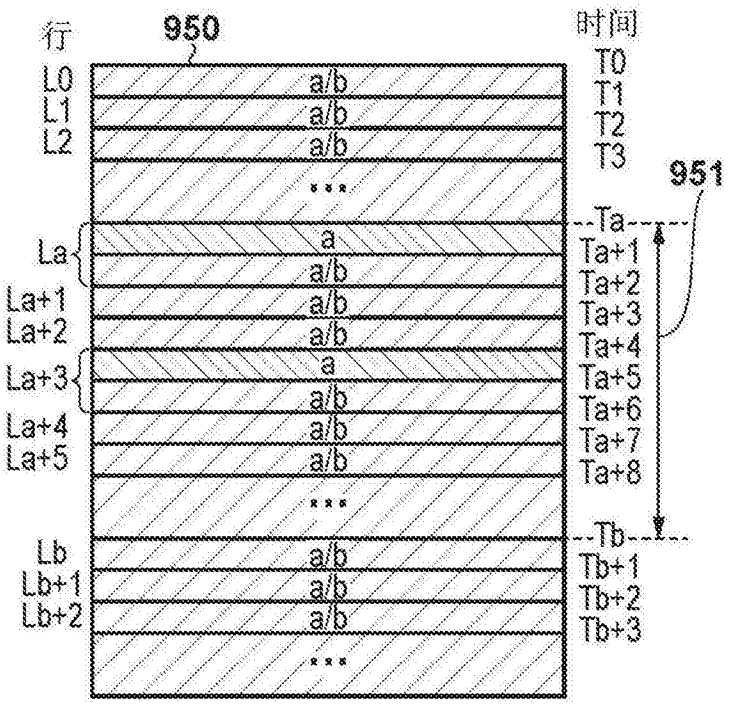

行
950
时间
L0
L1
L2
La
La+1
La+2
La+3
La+4
La+5
Lb
Lb+1
Lb+2
a/b
a
T0
T1
T2
T3
951
Ta
Ta+1
Ta+2
Ta+3
Ta+4
Ta+5
Ta+6
Ta+7
Ta+8
Tb
Tb+1
Tb+2
Tb+3

图9C

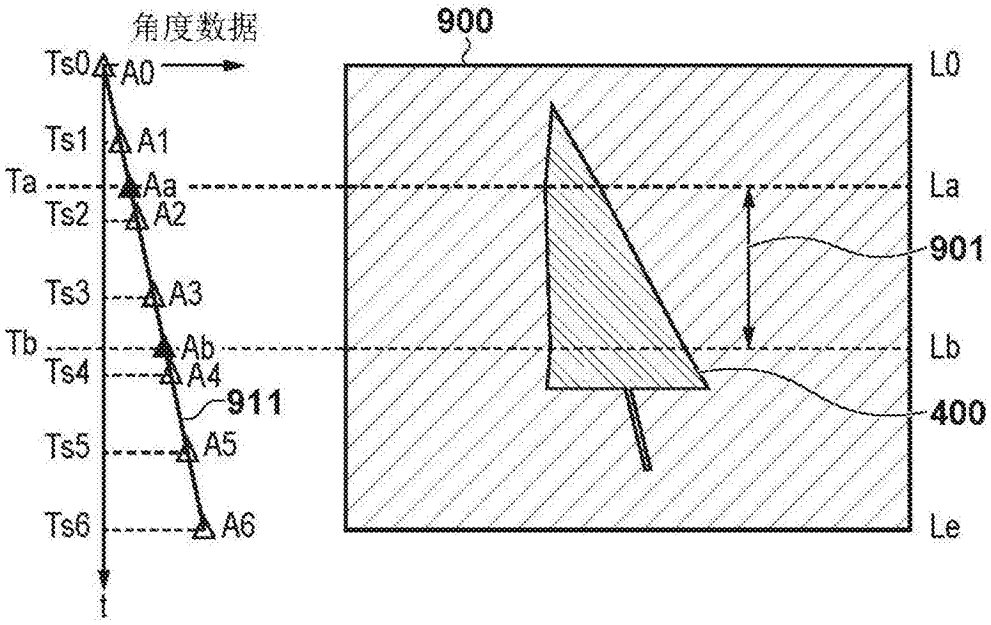

角度数据
900
Ts0
A0
Ts1
A1
Ta
Aa
Ts2
A2
Ts3
A3
Tb
Ab
Ts4
A4
911
Ts5
A5
Ts6
A6
t
L0
La
901
Lb
400
Le

图10A

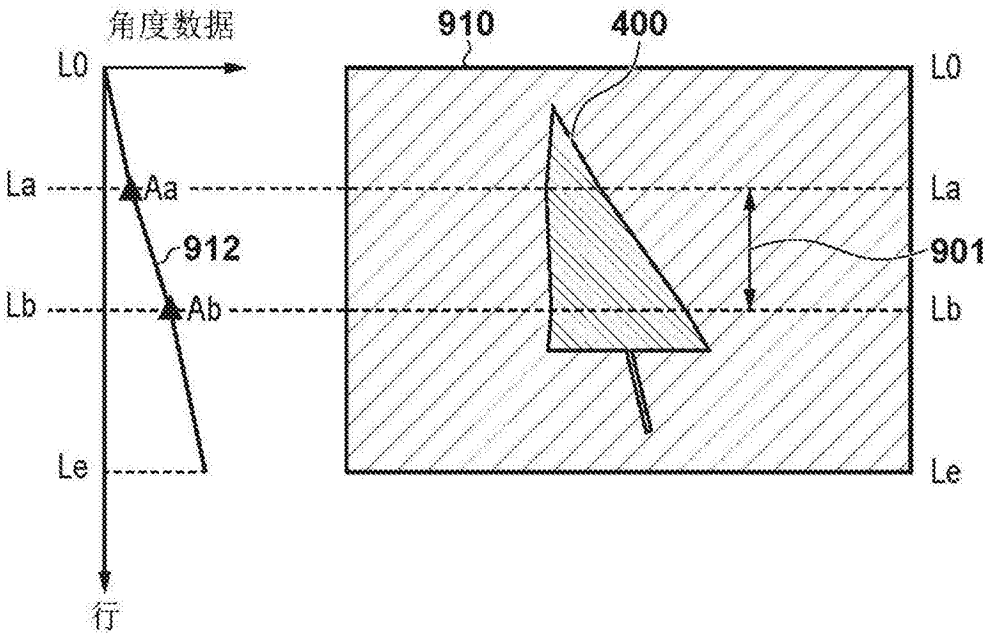

角度数据
910
400
L0
La
Aa
912
Lb
Ab
Le
行
L0
La
901
Lb
Le

图10B

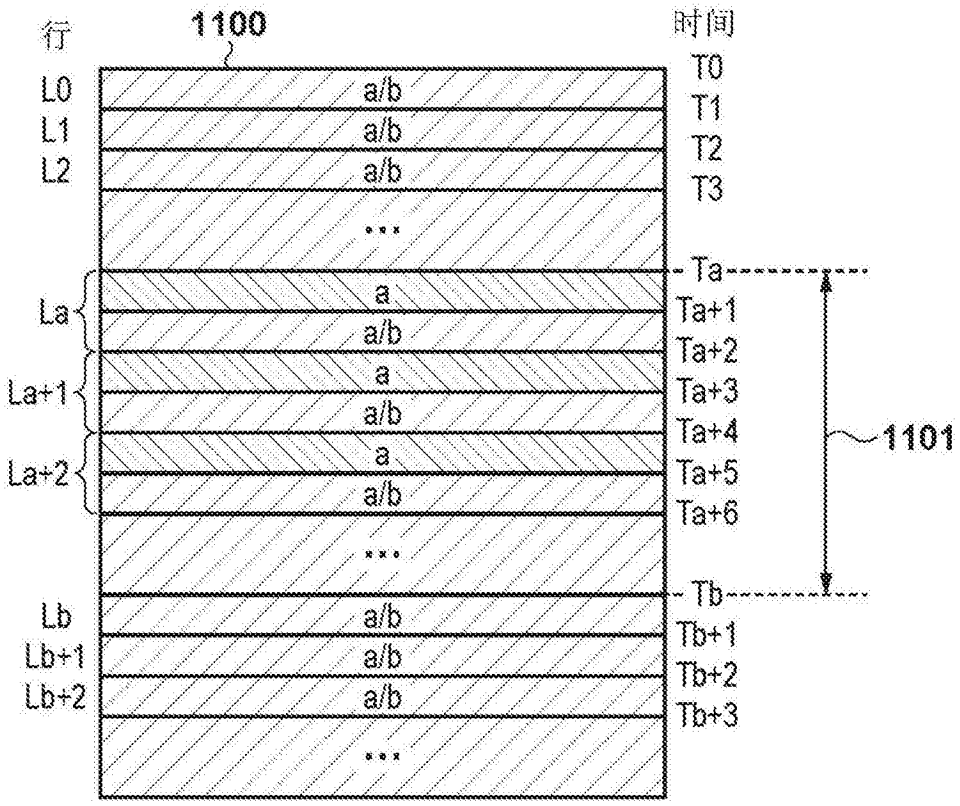

行
1100
时间
L0
L1
L2
a/b
...
Ta
La
a
Ta+1
a/b
Ta+2
La+1
a
Ta+3
a/b
Ta+4
La+2
a
Ta+5
a/b
Ta+6
1101
Tb
Lb
a/b
Tb+1
Lb+1
a/b
Tb+2
Lb+2
a/b
Tb+3
T0
T1
T2
T3

图11A

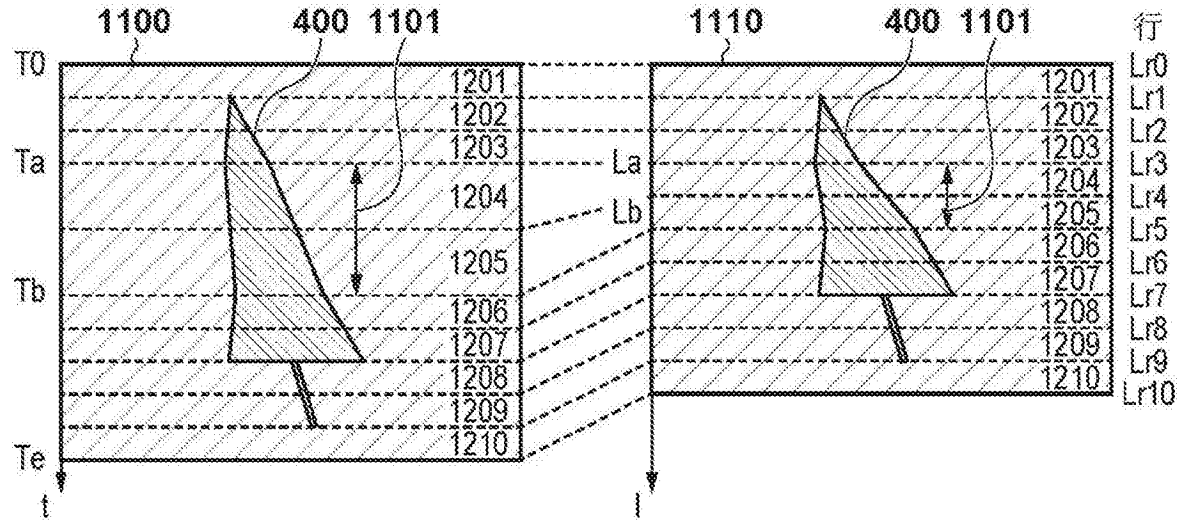

1100
400
1101
1110
400
1101
行
T0
Ta
Tb
Te
t
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
La
Lb
l
Lr0
Lr1
Lr2
Lr3
Lr4
Lr5
Lr6
Lr7
Lr8
Lr9
Lr10

图11B

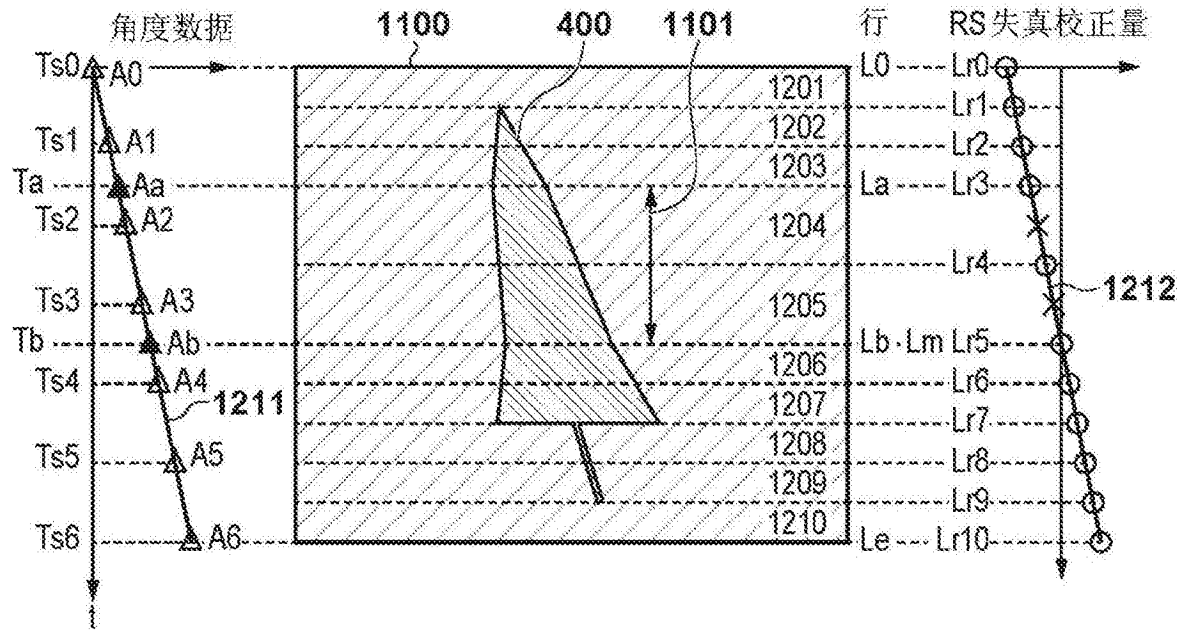

角度数据
1100
400
1101
行
RS失真校正量
Ts0
A0
Ts1
A1
Ta
Aa
Ts2
A2
Ts3
A3
Tb
Ab
Ts4
A4
1211
Ts5
A5
Ts6
A6
t
L0
La
Lb·Lm
Le
Lr0
Lr1
Lr2
Lr3
Lr4
Lr5
Lr6
Lr7
Lr8
Lr9
Lr10
1212
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210

图12A

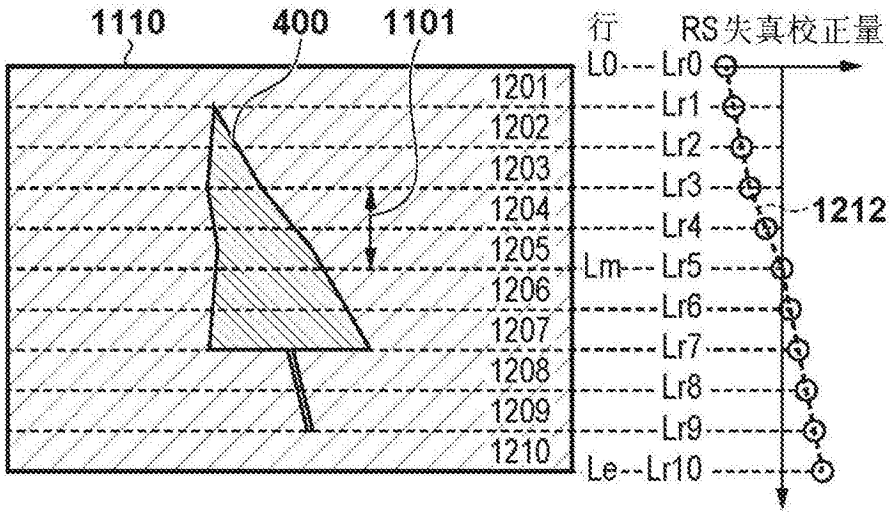

1110
400
1101
行
RS失真校正量
L0
Lr0
1201
Lr1
1202
Lr2
1203
Lr3
1204
Lr4
1212
1205
Lm
Lr5
1206
Lr6
1207
Lr7
1208
Lr8
1209
Lr9
1210
Le
Lr10

图12B

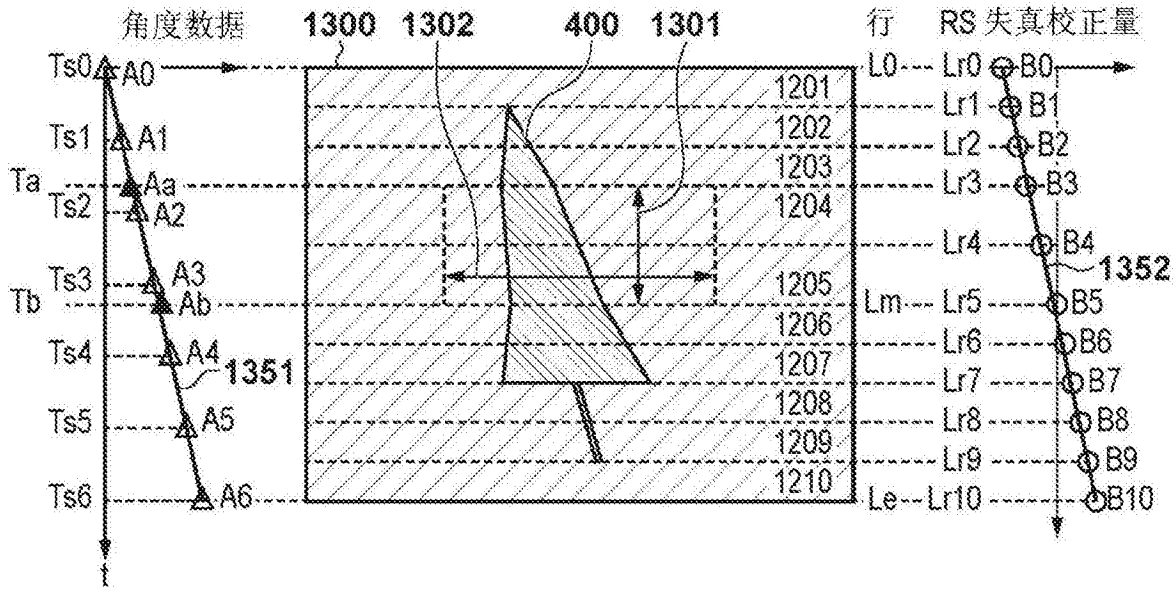

角度数据
1300
1302
400
1301
行
RS失真校正量
Ts0
A0
Ts1
A1
Ta
Aa
Ts2
A2
Ts3
A3
Tb
Ab
Ts4
A4
1351
Ts5
A5
Ts6
A6
t
L0
Lr0
B0
1201
Lr1
B1
1202
Lr2
B2
1203
Lr3
B3
1204
Lr4
B4
1352
1205
Lm
Lr5
B5
1206
Lr6
B6
1207
Lr7
B7
1208
Lr8
B8
1209
Lr9
B9
1210
Le
Lr10
B10

图13A

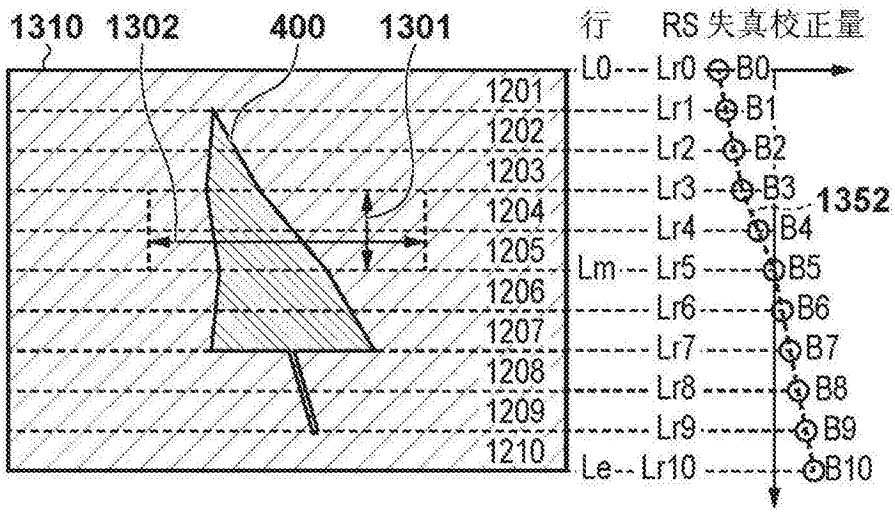

1310
1302
400
1301
行
RS 失真校正量
L0
Lr0
B0
1201
Lr1
B1
1202
Lr2
B2
1203
Lr3
B3
1352
1204
Lr4
B4
1205
Lm
Lr5
B5
1206
Lr6
B6
1207
Lr7
B7
1208
Lr8
B8
1209
Lr9
B9
1210
Le
Lr10
B10

图13B

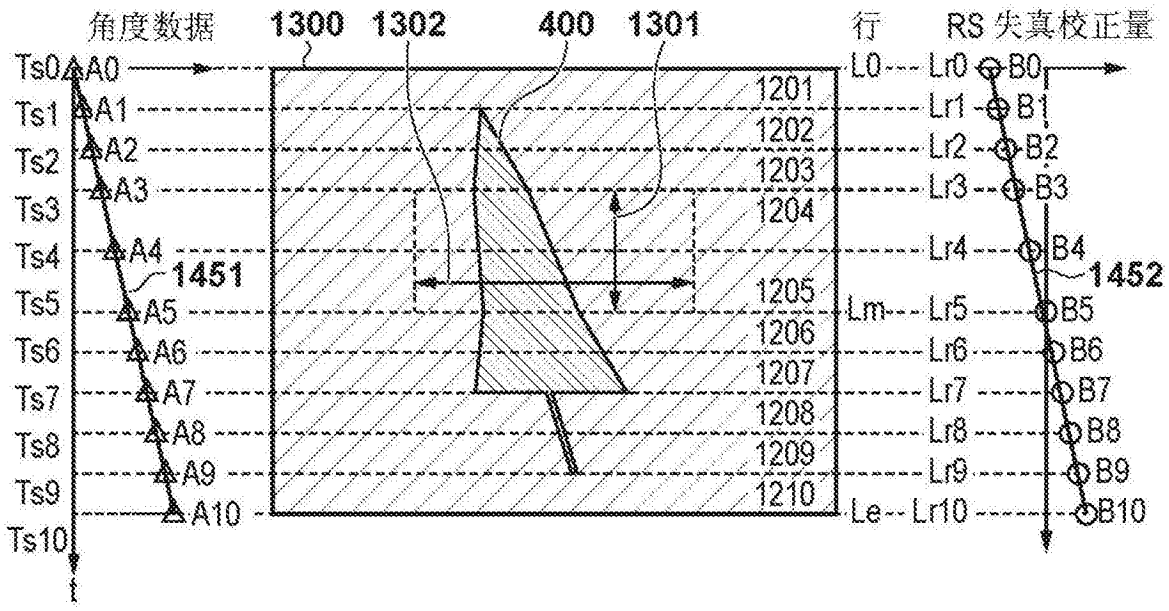

角度数据
1300
1302
400
1301
行
RS 失真校正量
Ts0
A0
L0
Lr0
B0
Ts1
A1
1201
Lr1
B1
Ts2
A2
1202
Lr2
B2
Ts3
A3
1203
Lr3
B3
Ts4
A4
1204
Lr4
B4
1451
1452
Ts5
A5
1205
Lm
Lr5
B5
Ts6
A6
1206
Lr6
B6
Ts7
A7
1207
Lr7
B7
Ts8
A8
1208
Lr8
B8
Ts9
A9
1209
Lr9
B9
Ts10
A10
1210
Le
Lr10
B10

图14A

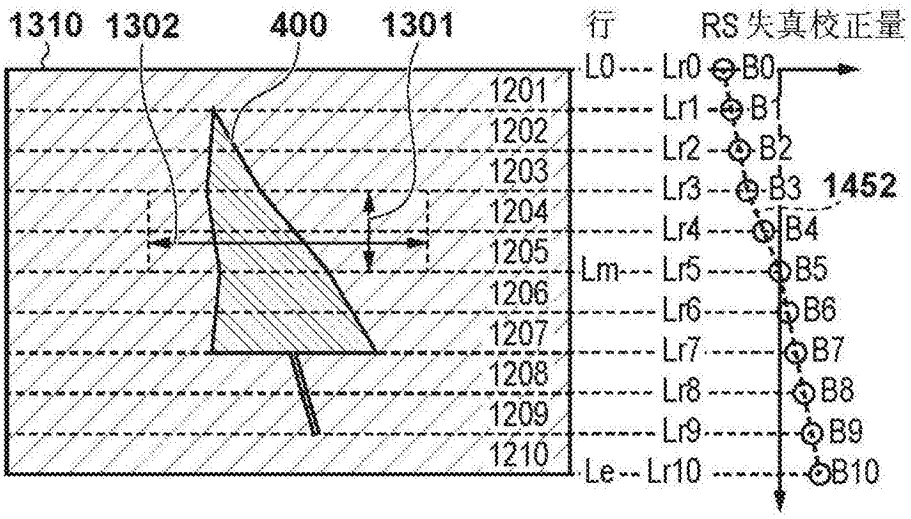

1310
1302
400
1301
行
RS失真校正量
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
L0
Lm
Le
Lr0
Lr1
Lr2
Lr3
Lr4
Lr5
Lr6
Lr7
Lr8
Lr9
Lr10
B0
B1
B2
B3
B4
B5
B6
B7
B8
B9
B10
1452

图14B

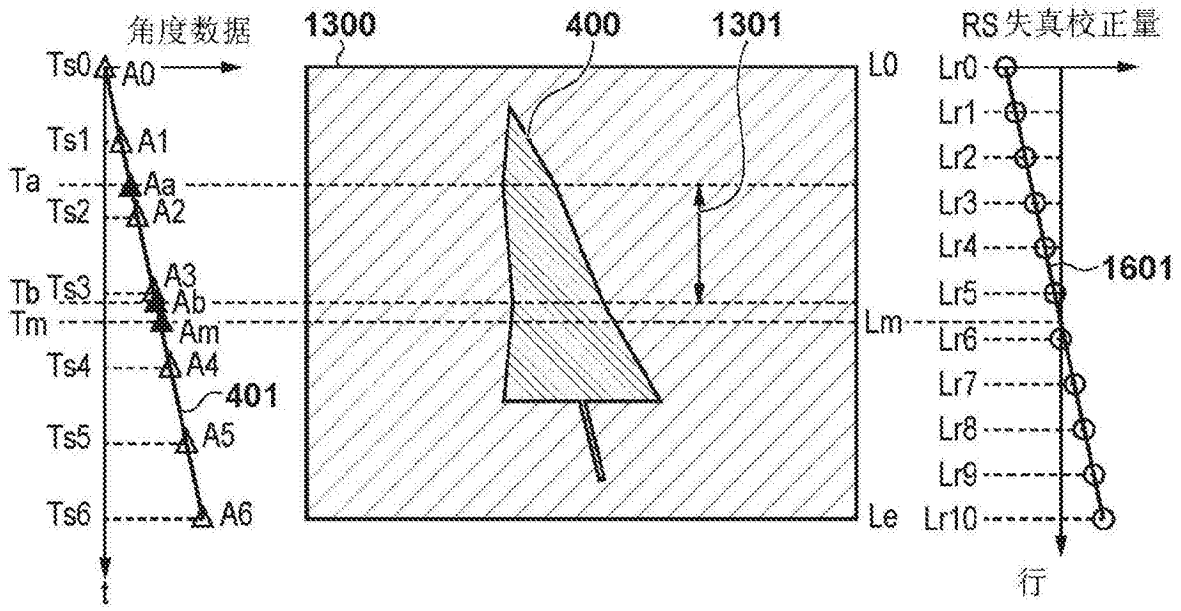

角度数据
1300
400
1301
RS失真校正量
Ts0
Ts1
Ts2
Ts3
Ts4
Ts5
Ts6
Ta
Tb
Tm
A0
A1
Aa
A2
A3
Ab
Am
A4
A5
A6
401
L0
Lm
Le
Lr0
Lr1
Lr2
Lr3
Lr4
Lr5
Lr6
Lr7
Lr8
Lr9
Lr10
1601
t
行

图15A

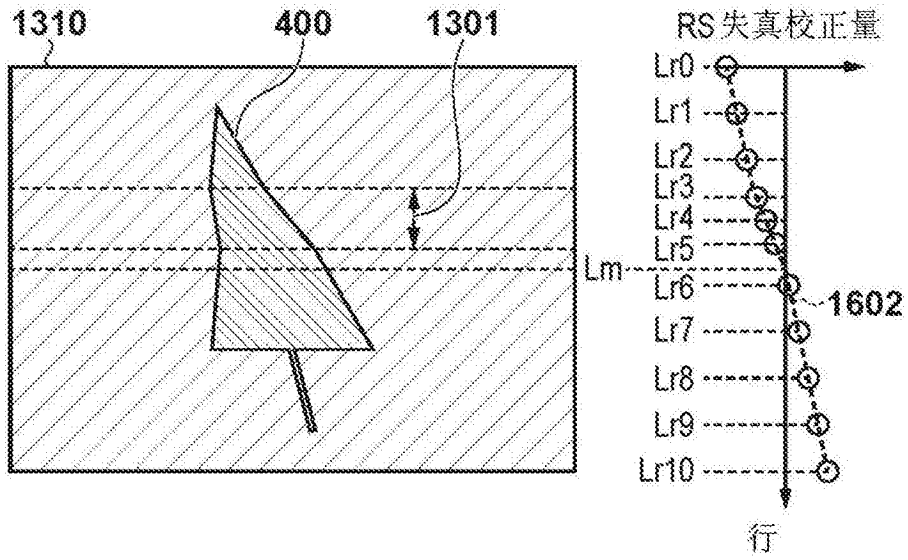

1310
400
1301
RS失真校正量
Lr0
Lr1
Lr2
Lr3
Lr4
Lr5
Lm
Lr6
1602
Lr7
Lr8
Lr9
Lr10
行

图15B

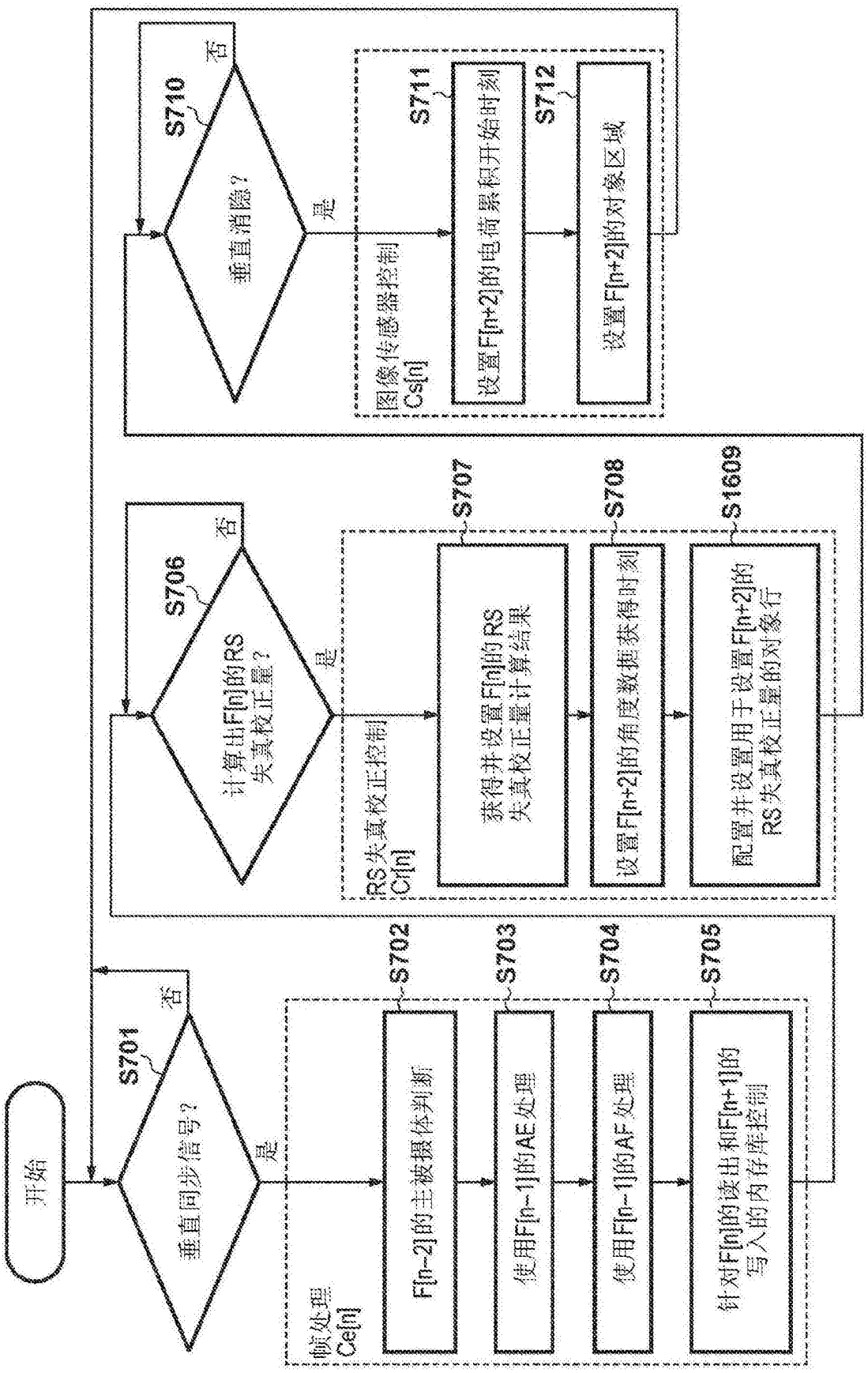

开始
S701
垂直同步信号？
否
是
帧处理
Ce[n]
S702
F[n-2]的主被摄体判断
S703
使用F[n-1]的AE处理
S704
使用F[n-1]的AF处理
S705
针对F[n]的读出和F[n+1]的写入的内存库控制
S706
计算出F[n]的RS失真校正量？
否
是
RS失真校正控制
Cr[n]
S707
获得并设置F[n]的RS失真校正量计算结果
S708
设置F[n+2]的角度数推获得时刻
S1609
配置并设置用于设置F[n+2]的RS失真校正量的对象行
S710
垂直消隐？
否
是
图像传感器控制
Cs[n]
S711
设置F[n+2]的电荷累积开始时刻
S712
设置F[n+2]的对象区域

图16

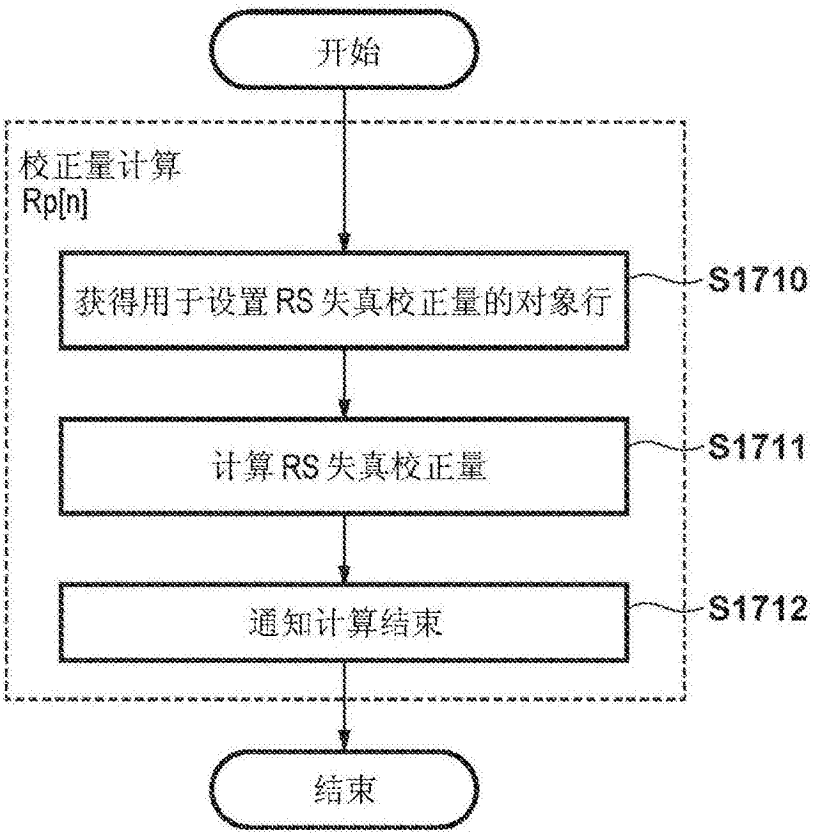

开始
校正量计算
Rp[n]
获得用于设置RS失真校正量的对象行
S1710
计算RS失真校正量
S1711
通知计算结束
S1712
结束

图17

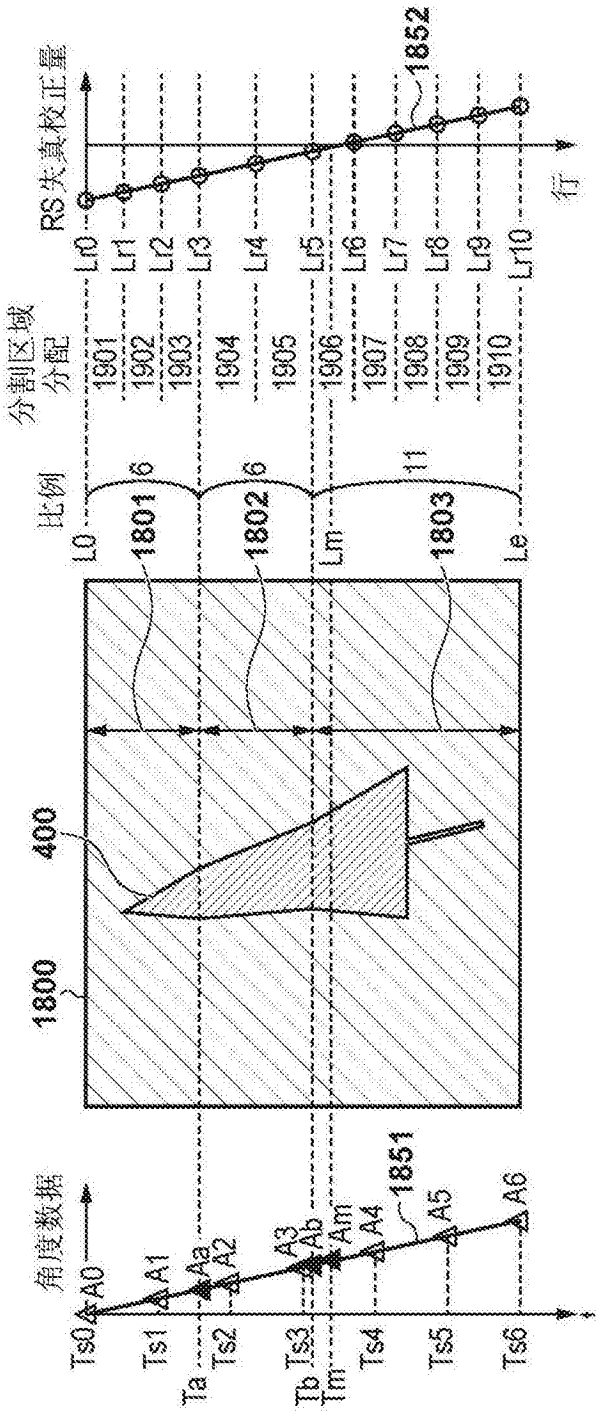

RS失真校正量
1852
行
Lr0
Lr1
Lr2
Lr3
Lr4
Lr5
Lr6
Lr7
Lr8
Lr9
Lr10
分割区域分配
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
比例
L0
6
6
11
Lm
Le
1801
1802
1803
400
1800
角度数据
1851
A0
A1
Aa
A2
A3
Ab
Am
A4
A5
A6
Ts0
Ts1
Ta
Ts2
Tb
Ts3
Tm
Ts4
Ts5
Ts6
t

图18A

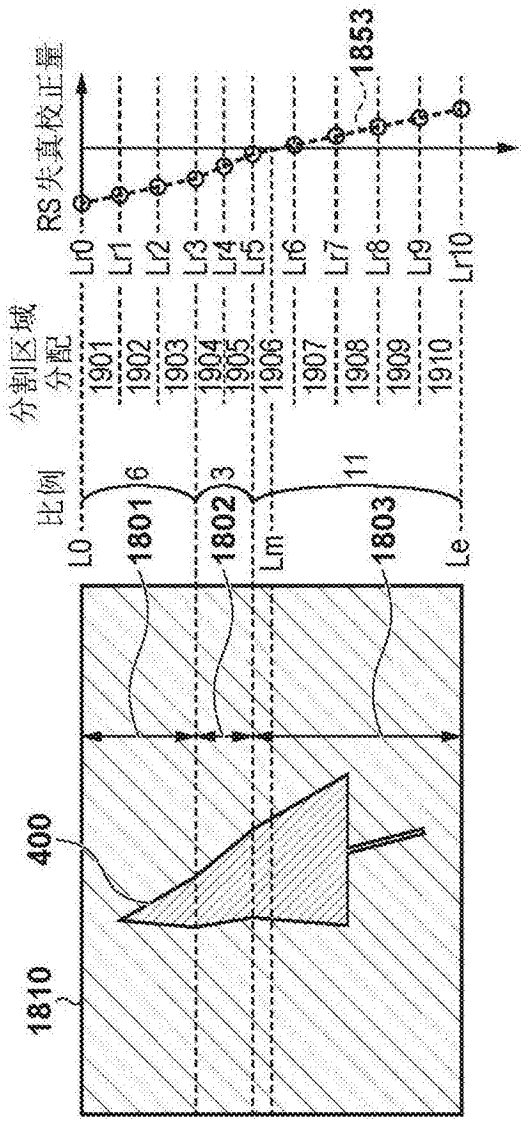

RS失真校正量
1853
Lr0
Lr1
Lr2
Lr3
Lr4
Lr5
Lr6
Lr7
Lr8
Lr9
Lr10
分割区域分配
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
比例
6
3
11
L0
1801
1802
Lm
1803
Le
400
1810

图18B

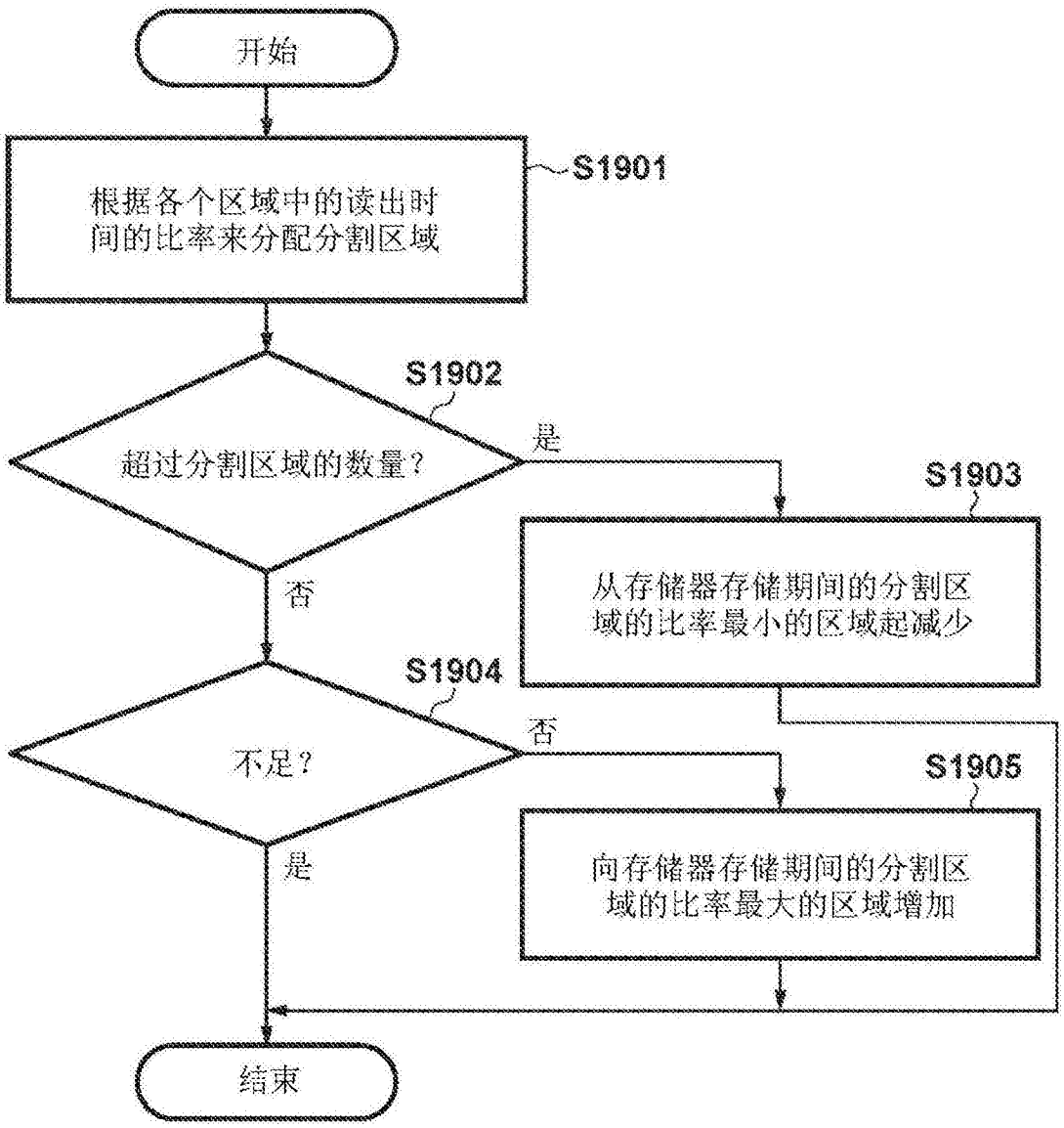

开始
根据各个区域中的读出时间的比率来分配分割区域
S1901
S1902
超过分割区域的数量？
是
否
S1903
从存储器存储期间的分割区域的比率最小的区域起减少
S1904
不足？
否
是
S1905
向存储器存储期间的分割区域的比率最大的区域增加
结束

图19

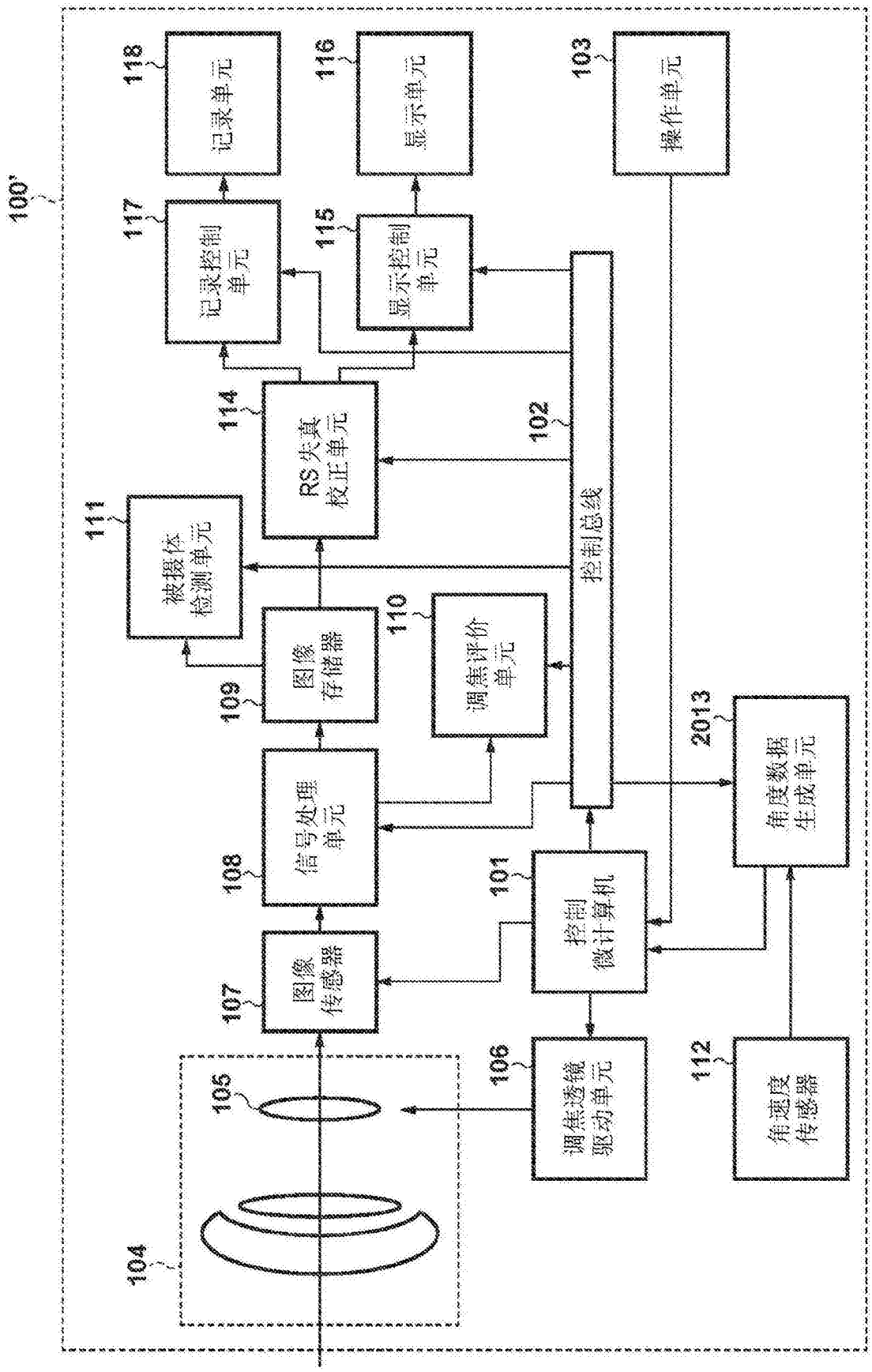

100'
118
记录单元
116
显示单元
103
操作单元
117
记录控制单元
115
显示控制单元
114
RS失真校正单元
102
控制总线
111
被摄体检测单元
110
调焦评价单元
109
图像存储器
2013
角度数据生成单元
108
信号处理单元
101
控制微计算机
107
图像传感器
106
调焦透镜驱动单元
112
角速度传感器
105
104

图20

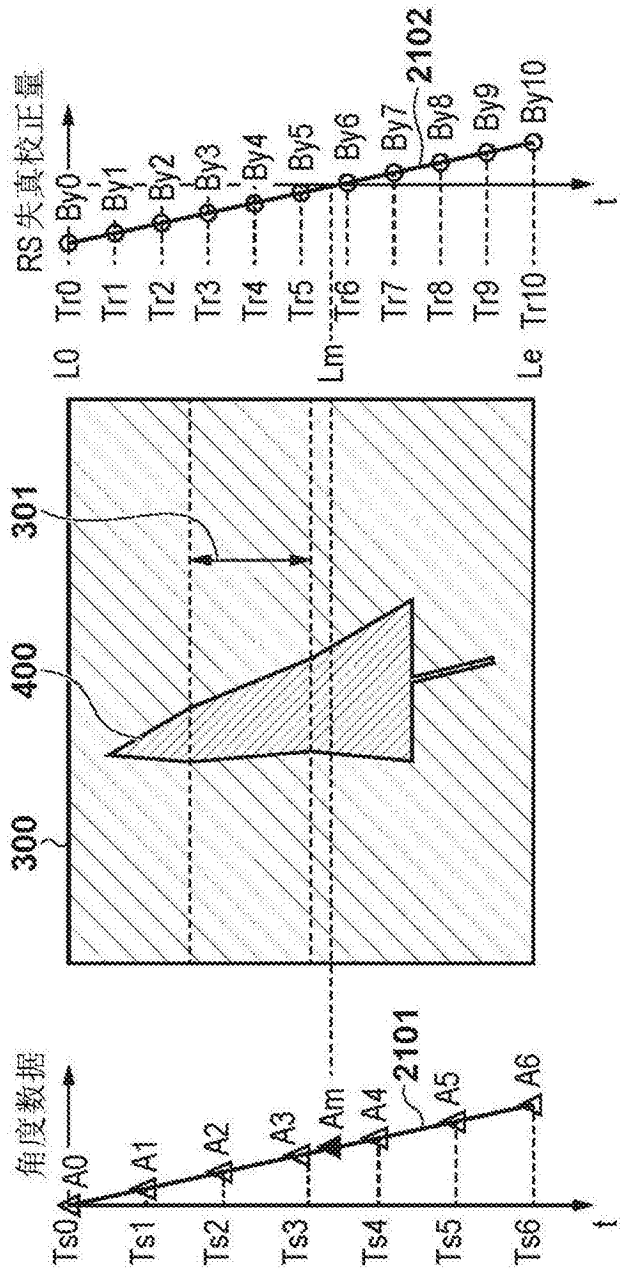

RS失真校正量
By0
By1
By2
By3
By4
By5
By6
By7
By8
By9
By10
2102
t
Tr0
Tr1
Tr2
Tr3
Tr4
Tr5
Tr6
Tr7
Tr8
Tr9
Tr10
L0
Lm
Le
301
400
300
角度数据
A0
A1
A2
A3
Am
A4
A5
A6
2101
Ts0
Ts1
Ts2
Ts3
Ts4
Ts5
Ts6
t

图21

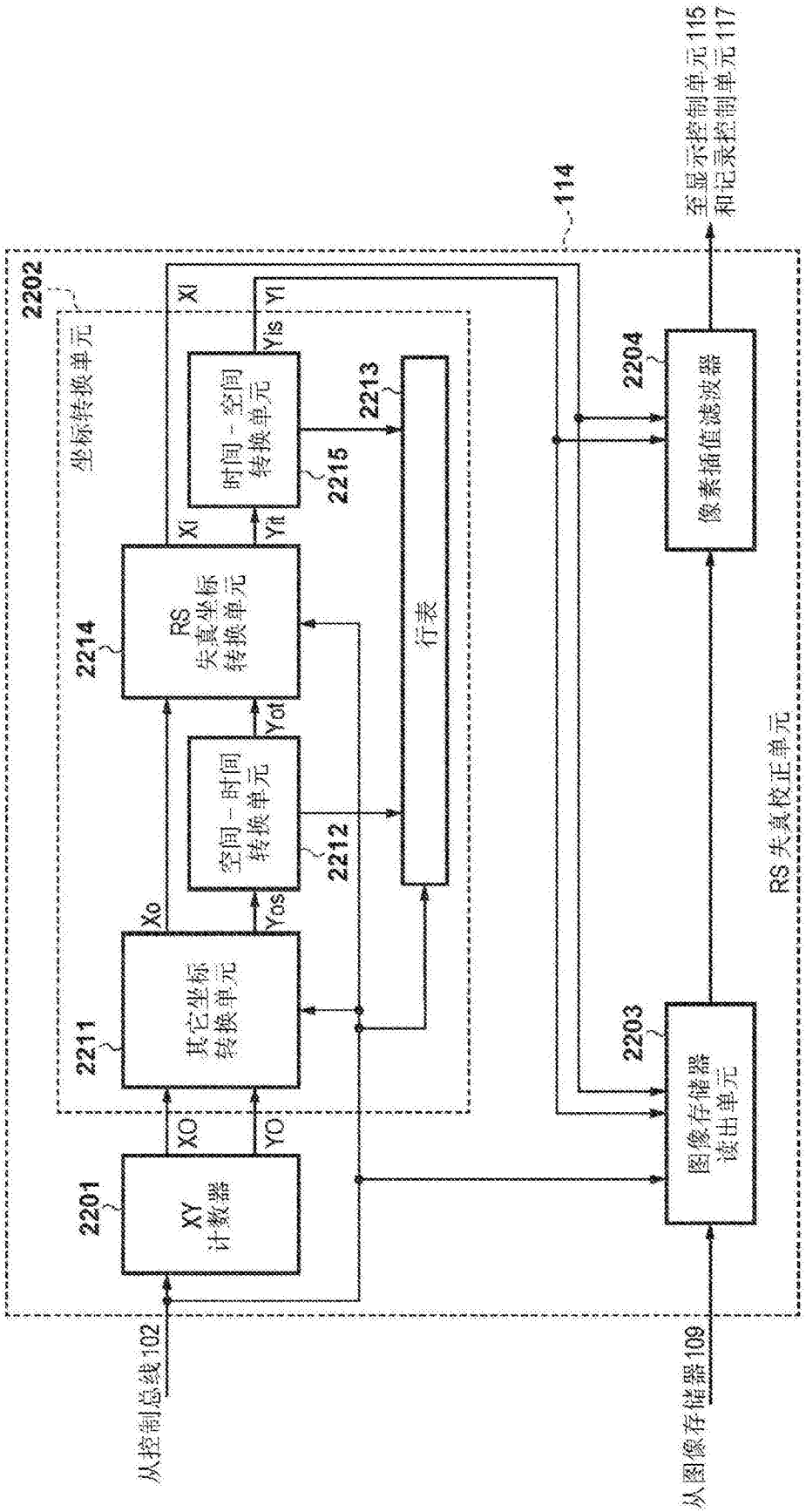

至显示控制单元115
和记录控制单元117
114
2202
坐标转换单元
XI
YI
Yis
时间－空间
转换单元
2213
2204
像素插值滤波器
2215
Yit
XI
2214
RS
失真坐标
转换单元
行表
Yot
空间－时间
转换单元
2212
Xo
Yos
2211
其它坐标
转换单元
XO
YO
2201
XY
计数器
2203
图像存储器
读出单元
RS 失真校正单元
从控制总线102
从图像存储器109

图22

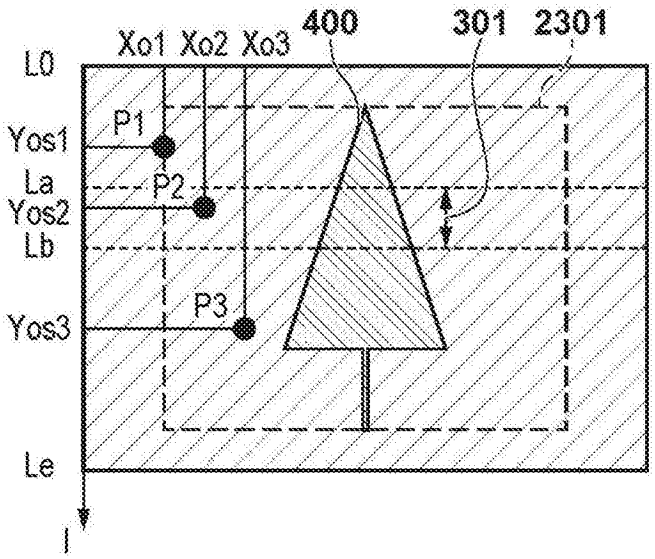

400
301
2301
Xo1 Xo2 Xo3
L0
P1
Yos1
La
P2
Yos2
Lb
P3
Yos3
Le
l

图23A

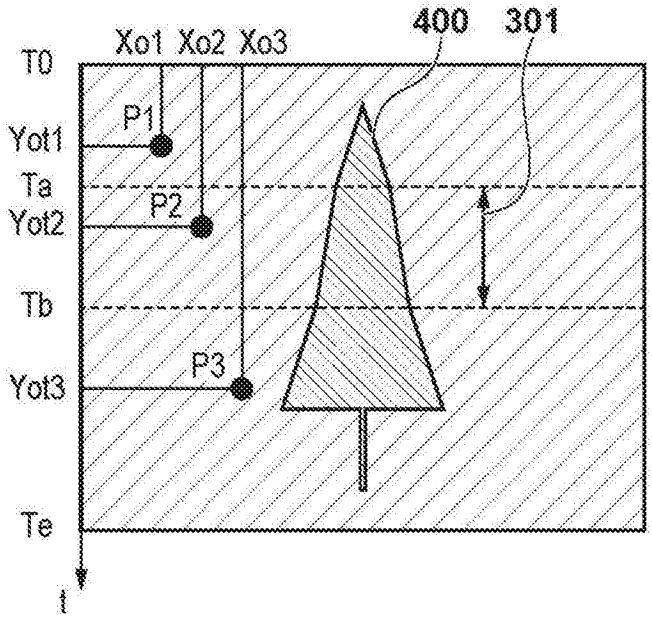

400
301
Xo1 Xo2 Xo3
T0
P1
Yot1
Ta
P2
Yot2
Tb
P3
Yot3
Te
t

图23B

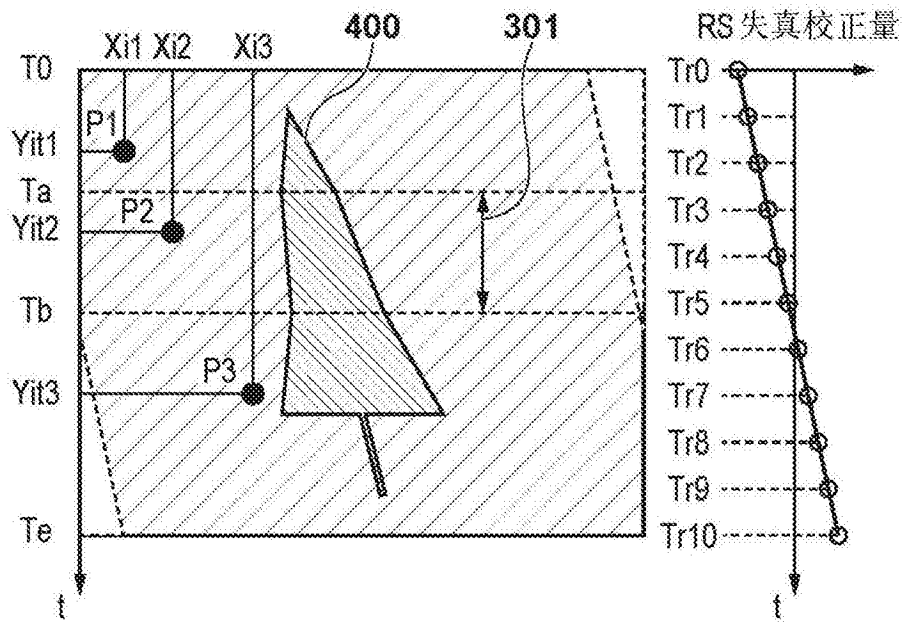

400
301
RS失真校正量
Xi1 Xi2 Xi3
T0
P1
Yit1
Ta
P2
Yit2
Tb
P3
Yit3
Te
t
Tr0
Tr1
Tr2
Tr3
Tr4
Tr5
Tr6
Tr7
Tr8
Tr9
Tr10
t

图23C

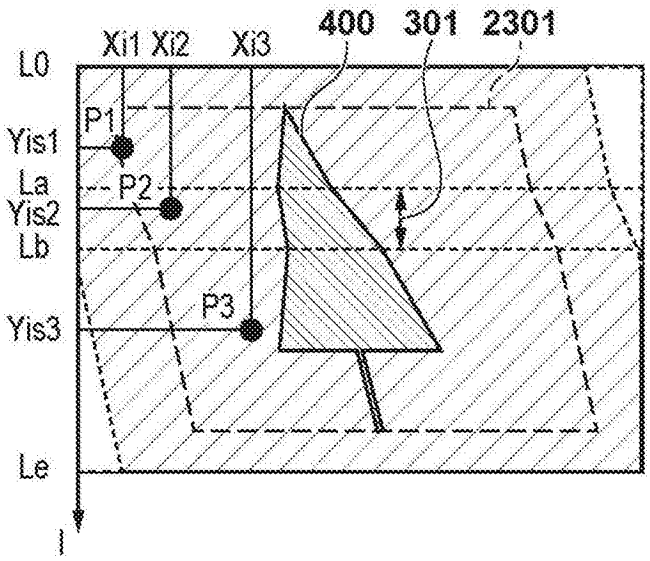

400
301
2301
Xi1 Xi2 Xi3
L0
P1
Yis1
La
P2
Yis2
Lb
P3
Yis3
Le
l

图23D

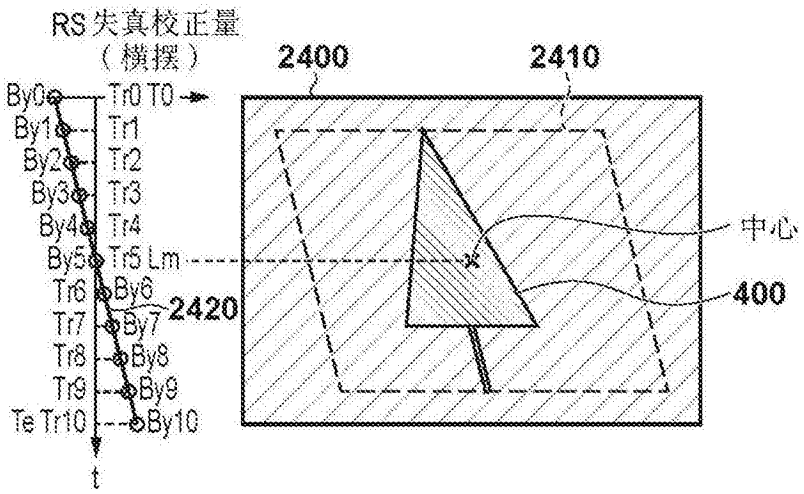

RS失真校正量
（横摆）
2400
2410
By0
By1
By2
By3
By4
By5
Tr6
Tr7
Tr8
Tr9
Te Tr10
Tr0 T0
Tr1
Tr2
Tr3
Tr4
Tr5 Lm
By6
By7
By8
By9
By10
2420
t
中心
400

图24A

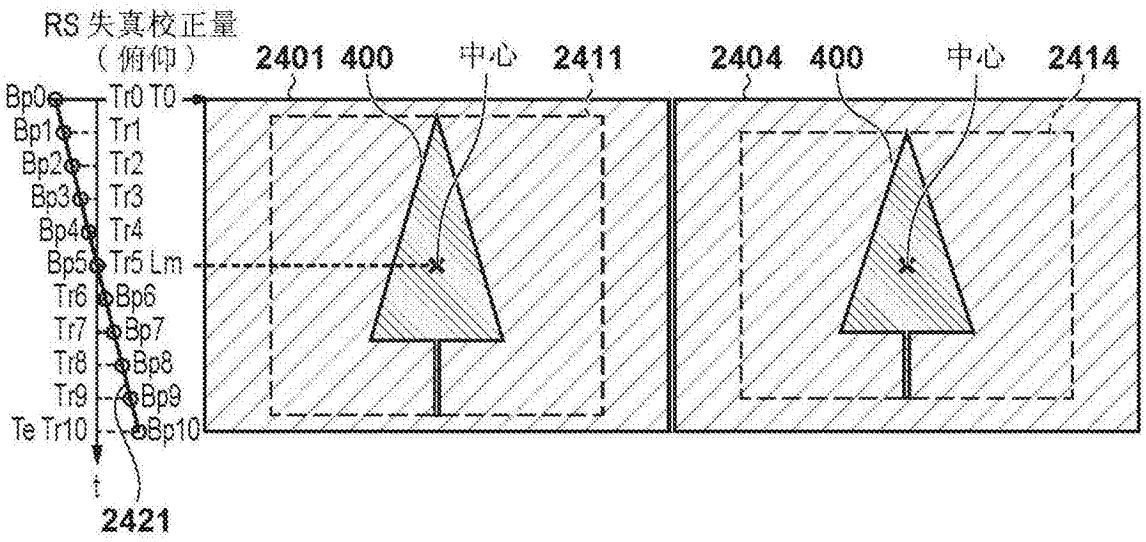


图 24B 图 24D

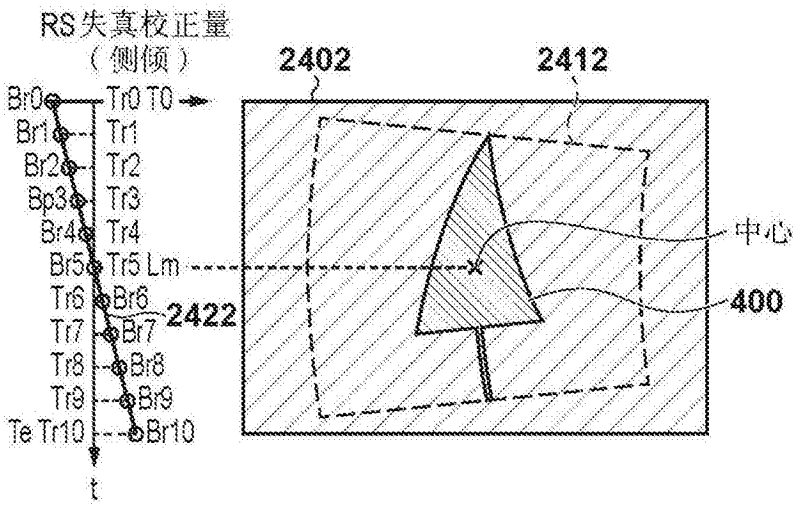


图 24C

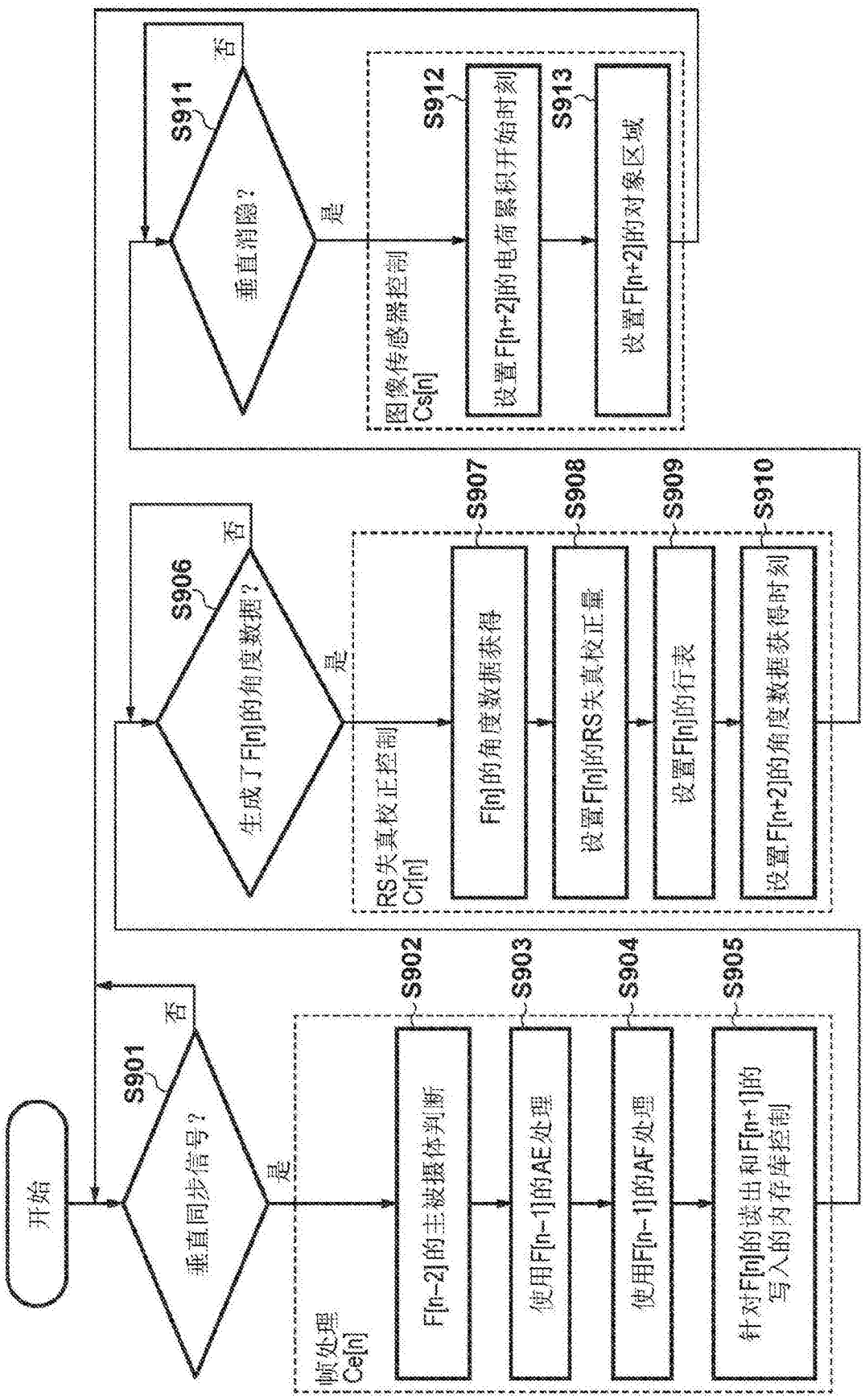

开始
S901
垂直同步信号？
否
是
帧处理
Ce[n]
S902
F[n-2]的主被摄体判断
S903
使用F[n-1]的AE处理
S904
使用F[n-1]的AF处理
S905
针对F[n]的读出和F[n+1]的写入的内存库控制
S906
生成了F[n]的角度数据？
否
是
RS失真校正控制
Cr[n]
S907
F[n]的角度数据获得
S908
设置F[n]的RS失真校正量
S909
设置F[n]的行表
S910
设置F[n+2]的角度数据获得时刻
S911
垂直消隐？
否
是
图像传感器控制
Cs[n]
S912
设置F[n+2]的电荷累积开始时刻
S913
设置F[n+2]的对象区域

图25

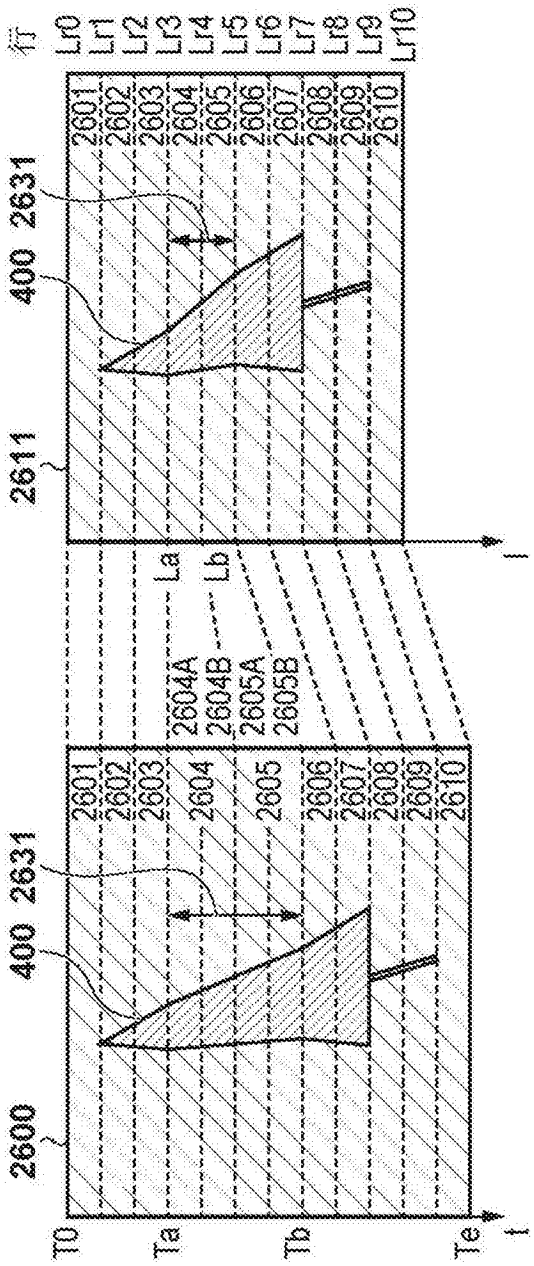

行
Lr0
Lr1
Lr2
Lr3
Lr4
Lr5
Lr6
Lr7
Lr8
Lr9
Lr10
2601
2602
2603
2604
2605
2606
2607
2608
2609
2610
2631
400
2611
La
Lb
2604A
2604B
2605A
2605B
2600
T0
Ta
Tb
Te
t

图26

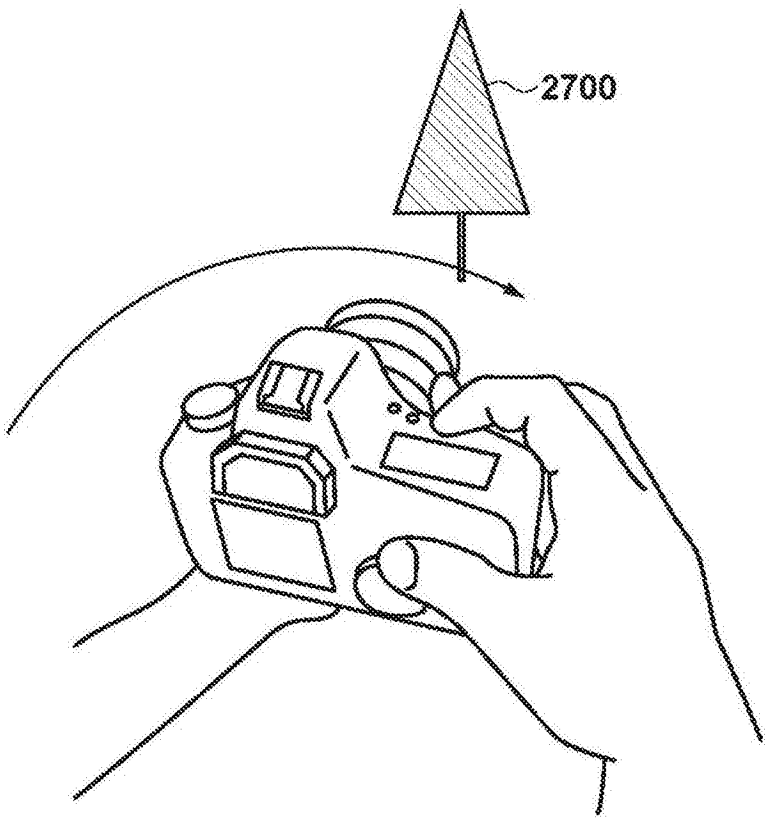


图27

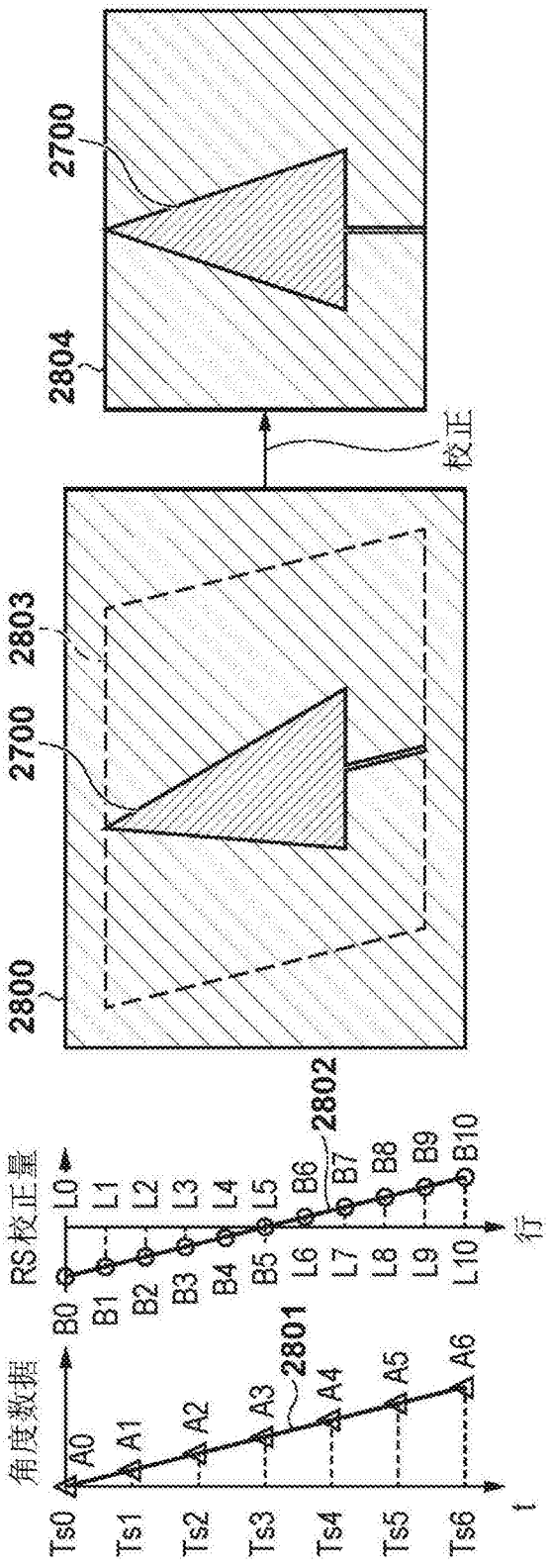

2700
2804
校正
2803
2700
2800
2802
RS校正量
B0
B1
B2
B3
B4
B5
B6
B7
B8
B9
B10
L0
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
L9
L10
行
角度数据
2801
A0
A1
A2
A3
A4
A5
A6
Ts0
Ts1
Ts2
Ts3
Ts4
Ts5
Ts6
t

图28A

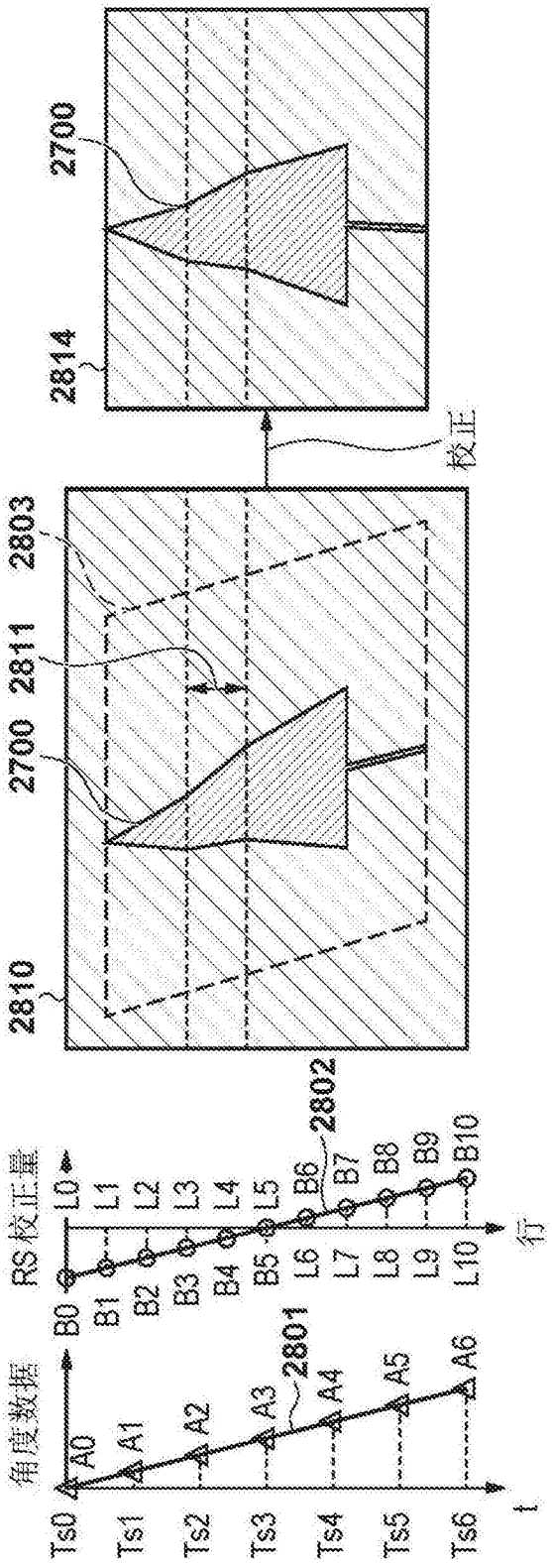

2700
2814
校正
2803
2811
2700
2810
2802
RS校正量
角度数据
2801
行
t
Ts0
Ts1
Ts2
Ts3
Ts4
Ts5
Ts6
A0
A1
A2
A3
A4
A5
A6
B0
B1
B2
B3
B4
B5
B6
B7
B8
B9
B10
L0
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
L8
L9
L10

图28B