

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04N 5/232 (2006.01)

H04N 5/225 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610073318.8

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100452838C

[22] 申请日 2006.4.5

[21] 申请号 200610073318.8

[30] 优先权

[32] 2005.4.5 [33] JP [31] 2005-108969

[73] 专利权人 奥林巴斯映像株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 大久保光将

[56] 参考文献

US5497191A 1996.3.5

CN1595282A 2005.3.16

JP11-134481A 1999.5.21

审查员 慈 雪

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 黄纶伟

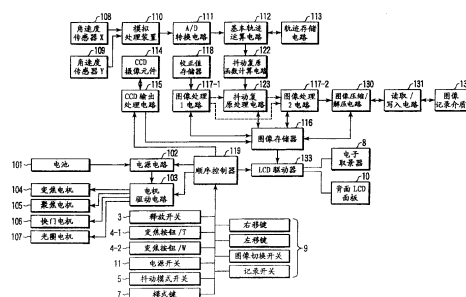
权利要求书 4 页 说明书 27 页 附图 17 页

[54] 发明名称

摄像装置

[57] 摘要

一种摄像装置，包括获取图像数据的摄像部。抖动检测部检测摄像装置的抖动。抖动复原函数计算部根据摄像部的曝光期间抖动检测部输出的时序的抖动检测信号计算抖动复原函数。抖动复原部根据抖动复原函数，将抖动引起的图像数据的劣化复原。记录模式选择部可选择第一记录模式或第二记录模式，第一记录模式将未实施抖动复原处理的图像数据、和对应图像数据的抖动复原信息一并记录到记录介质，第二记录模式将实施了抖动复原处理的图像数据记录到记录介质。图像记录控制器在选择了第一记录模式时，以第一记录模式将未实施抖动复原处理的图像数据记录到记录介质，在选择了第二记录模式时，以第二记录模式将实施了抖动复原处理的图像数据记录到记录介质。



1. 一种摄像装置，其特征在于，具有以下单元：

摄像部（114），其由通过光学系统（2）形成的被摄体像得到图像数据；

抖动检测部（108、109），其检测所述摄像装置的抖动；

抖动复原函数计算部（122），其根据在所述摄像部（114）的曝光期间由所述抖动检测部（108、109）输出的时序的抖动检测信号，计算抖动复原函数；

抖动复原部（123），其根据从所述抖动复原函数计算部（122）输出的抖动复原函数，对抖动引起的所述图像数据的劣化进行复原；

记录模式选择部（9），其选择第一记录模式和第二记录模式中的任意一种，其中所述第一记录模式是：将由所述摄像部（114）得到的、没有通过所述抖动复原部（123）实施抖动复原处理的图像数据、和对应于所述没有实施抖动复原处理的图像数据的抖动复原信息一并记录到记录介质（132）中，所述第二记录模式是：将通过所述抖动复原部实施了抖动复原处理的图像数据记录到所述记录介质（132）中；以及

图像记录控制器（119），在选择了所述第一记录模式的情况下，该图像记录控制器（119）以所述第一记录模式将没有实施所述抖动复原处理的图像数据记录到所述记录介质（132）中，在选择了所述第二记录模式的情况下，以所述第二记录模式将实施了所述抖动复原处理后的图像数据记录到所述记录介质（132）中。

2. 根据权利要求 1 所述的摄像装置，其特征在于，所述抖动复原信息包括所述时序的抖动检测信号。

3. 根据权利要求 1 所述的摄像装置，其特征在于，所述抖动复原信息包括所述抖动复原函数。

4. 根据权利要求 1 所述的摄像装置，其特征在于，

所述记录模式选择部（9）还可选择第三记录模式，该第三记录模式是：将没有实施所述抖动复原处理的图像数据记录到所述记录介质（132）

中、而不将与没有实施所述抖动复原处理的图像数据对应的抖动复原信息记录到所述记录介质（132）中，

在选择了所述第三记录模式的情况下，所述图像记录控制器（119）以所述第三记录模式将图像数据记录到所述记录介质（132）中。

5. 根据权利要求 1 所述的摄像装置，其特征在于，在选择了所述第一记录模式时，所述图像记录控制器（119）将由数据部和头部构成的图像文件记录到所述记录介质（132）中，其中，在所述数据部中分配了没有执行所述抖动复原处理的图像数据，在所述头部中分配了与没有执行所述抖动复原处理的图像数据对应的抖动复原信息。

6. 根据权利要求 1 所述的摄像装置，其特征在于，还具有抖动检测信号存储部（113），其存储在所述摄像部的曝光期间由所述抖动检测部输出的抖动检测信号，

所述抖动复原函数计算部（122）根据在所述抖动检测信号存储部（113）中存储的所述时序的抖动检测信号来计算抖动复原函数。

7. 根据权利要求 1 所述的摄像装置，其特征在于，还具有如下单元：
读出部（131），其将记录于所述记录介质中的图像文件读出；

判定部（119），其判断通过所述读出部（131）读出的图像文件是否是以所述第一记录模式记录的图像文件；以及

操作指示部（9），在通过所述判定部（119）判断为所述图像文件是以第一记录模式记录的图像文件时，所述操作指示部（9）输出指示信号，指示根据所述图像文件中没有实施所述抖动复原处理的图像数据和所述抖动复原信息进行图像数据的劣化的复原，以第二记录模式重新记录到所述记录介质中。

8. 根据权利要求 7 所述的摄像装置，其特征在于，根据来自所述操作指示部（9）的所述指示信号、将以所述第一记录模式记录的所述图像文件以所述第二记录模式重新记录时的记录是改写。

9. 根据权利要求 7 所述的摄像装置，其特征在于，还具有如下单元：

显示元件（6、10），其读出记录于所述记录介质中的图像文件，对读出的图像文件中的图像数据进行显示；以及

显示控制器（119、133），在根据来自所述操作指示部（9）的所述指示信号将以所述第一记录模式记录的图像文件以所述第二记录模式进行记录时，所述显示控制器（119、133）使根据以所述第一记录模式记录的图像文件中没有实施所述抖动复原处理的图像数据和所述抖动复原信息进行了图像数据的劣化复原后的图像数据、和没有进行所述抖动复原处理的图像数据两者都显示在所述显示元件（6、10）上。

10. 一种摄像装置，其特征在于，具有以下单元：

摄像部（114），其由通过光学系统（2）形成的被摄体像得到图像数据；

抖动检测部（108、109），其检测所述摄像装置的抖动；

抖动复原函数计算部（122），其根据在所述摄像部（114）的曝光期间由所述抖动检测部（108、109）输出的时序的抖动检测信号，计算抖动复原函数；

抖动复原信息存储部（113），其存储抖动复原信息；

抖动复原部（123），其根据从所述抖动复原函数计算部（122）输出的抖动复原函数，对抖动引起的所述图像数据的劣化进行复原；

图像数据存储部（116），其存储由所述摄像部（114）得到的、没有通过所述抖动复原部（123）进行抖动复原处理的图像数据；

图像记录控制器（119），其将由所述摄像部（114）得到的、没有在该所述抖动复原部中进行抖动复原处理的图像数据作为图像文件记录到记录介质（132）中，该图像记录控制器将所述图像文件记录到所述记录介质（132）中之后，在该所述抖动复原部（123）中根据没有进行所述抖动复原处理的图像数据和存储于所述抖动复原信息存储部（113）中的所述抖动复原信息进行抖动复原处理，重新记录到所述记录介质（132）中；以及

操作指示部（9），其向所述图像记录控制器（119）输出用于指示进行所述重新记录的指示信号。

11. 根据权利要求 10 所述的摄像装置，其特征在于，根据来自所述操作指示部（9）的所述指示信号进行所述重新记录时的记录是改写。

12. 一种摄像装置，其特征在于，具有如下单元：

摄像部（114），其由通过光学系统（2）形成的被摄体像得到图像数据；

抖动检测部（108、109），其检测所述摄像装置的抖动；

抖动复原函数计算部（122），其根据在所述摄像部（114）的曝光期间从所述抖动检测部（108、109）输出的时序的抖动检测信号，计算抖动复原函数；

抖动复原部（123），其根据从所述抖动复原函数计算部（122）输出的抖动复原函数，对抖动引起的所述图像数据的劣化进行复原；

图像数据存储部（116），其存储由所述摄像部（114）得到的、没有
在所述抖动复原部（123）中进行过抖动复原处理的图像数据；

图像记录控制器（119），其将在所述抖动复原部（123）中进行了抖动复原处理的图像数据作为图像文件记录到记录介质中，该图像记录控制器在将所述图像文件记录到所述记录介质中之后，将没有进行所述抖动复原处理的图像数据重新记录到所述记录介质（132）中；以及

操作指示部（9），其向所述图像记录控制器（119）输出用于指示进行所述重新记录的指示信号。

13. 根据权利要求 12 所述的摄像装置，其特征在于，根据来自所述操作指示部（9）的所述指示信号进行所述重新记录时的记录是改写。

摄像装置

技术领域

本发明涉及检测抖动从而将抖动图像复原为没有抖动的图像的摄像装置。

背景技术

在数字照相机、摄像机等的摄像装置中，要求对摄像时的抖动所引起的劣化图像进行校正从而复原接近于原始图像的图像。例如，已知有下述技术：在数字照相机（以下，适当简称为‘照相机’）中，对于静止图像等的抖动校正，使用角速度传感器等来检测照相机的抖动的轨迹，基于检测出的抖动轨迹，在摄像后进行预定的抖动复原运算。

提出了在抖动复原时，利用点扩展函数（point spread function）（PSF）来进行校正。如果利用点扩展函数，则可以比较容易地进行图像复原。这里，利用点扩展函数校正后的复原图像以抖动轨迹上的像素的亮度值作为函数，但也不能忽略抖动轨迹以外的像素的影响。因此，根据点扩展函数运算出的抖动轨迹和抖动图像的抖动轨迹不完全对应，难以进行准确的抖动复原。

因此，例如，在日本特开平 11-134481 号公报中，根据抖动图像和由抖动轨迹数据求出的点扩展函数来对抖动图像进行复原。由此，在复原时，考虑抖动轨迹的周边的像素的亮度值而生成复原图像。根据该抖动复原方法，抖动轨迹以外的像素的影响也考虑在内，得到比以往更好的复原图像。

这里，抖动复原运算在通过数字照相机等的摄像装置中所广泛使用的小型 LSI 等来进行处理的情况下，需要例如几秒钟的较长的运算时间。因此，拍摄后的图像无法立即显示，不能快速确认构图或快门定时。而且，在现有的摄像装置中，仅能够在拍摄时进行抖动复原处理，不能在

拍摄后进行抖动复原处理。因此，对于在以构图或快门定时的确认为优先的拍摄时未进行抖动复原处理的图像数据，即使使用者感到需要进行抖动复原处理，在照相机侧也不能应对。

发明内容

本发明的目的在于提供可在拍摄后进行抖动复原处理的摄像装置。

为了达到上述目的，本发明对于没有实施抖动复原处理的图像数据，除了记录已实施了抖动复原处理的图像数据的记录模式（第二记录模式）之外，还设置将没有实施抖动复原处理的图像数据与该图像数据的抖动复原信息一起记录的记录模式（第一记录模式），可对2种记录模式进行选择。

即，本发明的第一方式的摄像装置具有以下单元：摄像部 114，其由通过光学系统 2 形成的被摄体像得到图像数据；抖动检测部 108、109，其检测所述摄像装置的抖动；抖动复原函数计算部 122，其根据时序的抖动检测信号计算抖动复原函数，其中该时序的抖动检测信号是在所述摄像部 114 的曝光期间从所述抖动检测部 108、109 输出的；抖动复原部 123，其根据从所述抖动复原函数计算部 122 输出的抖动复原函数，对抖动引起的所述图像数据的劣化进行复原；记录模式选择部 9，其选择第一记录模式和第二记录模式中的任意一种，其中所述第一记录模式是：将由所述摄像部（114）得到的、没有通过所述抖动复原部 123 实施抖动复原处理的图像数据、和对应于所述没有实施抖动复原处理的图像数据的抖动复原信息一并记录到记录介质 132 中，所述第二记录模式是：将通过所述抖动复原部实施了抖动复原处理的图像数据记录到所述记录介质 132 中；以及图像记录控制器 119，在选择了所述第一记录模式的情况下，该图像记录控制器 119 按照所述第一记录模式将没有实施所述抖动复原处理的图像数据记录到所述记录介质 132 中，在选择了所述第二记录模式的情况下，按照所述第二记录模式将实施了所述抖动复原处理后的图像数据记录到所述记录介质 132 中。

本发明的第二方式的摄像装置是，在第一方式的摄像装置中，所述

抖动复原信息包括所述时序的抖动检测信号。

本发明的第三方式的摄像装置是，在第一方式的摄像装置中，所述抖动复原信息包括所述抖动复原函数。

本发明的第四方式的摄像装置是，在第一方式的摄像装置中，所述记录模式选择部 9 还可选择第三记录模式，该第三记录模式是将没有实施所述抖动复原处理的图像数据记录到所述记录介质 132 中、而不将与没有实施所述抖动复原处理的图像数据对应的抖动复原信息记录到所述记录介质 132 中，在选择了所述第三记录模式的情况下，所述图像记录控制器 119 按照所述第三记录模式将图像数据记录到所述记录介质 132 中。

本发明的第五方式的摄像装置是，在第一方式的摄像装置中，在选择了所述第一记录模式时，所述图像记录控制器 119 将由数据部和头部构成的图像文件记录到所述记录介质 132 中，其中，在所述数据部中分配了没有执行所述抖动复原处理的图像数据，在所述头部中分配了与没有执行所述抖动复原处理的图像数据对应的抖动复原信息。

本发明的第六方式的摄像装置是，在第一方式的摄像装置中，还具有抖动检测信号存储部 113，其存储在所述摄像部的曝光期间从所述抖动检测部输出的抖动检测信号，所述抖动复原函数计算部 122 根据所述抖动检测信号存储部 113 中存储的所述时序的抖动检测信号来计算抖动复原函数。

本发明的第七方式的摄像装置是，在第一方式的摄像装置中，摄像装置还具有如下单元：读出部 131，其将记录于所述记录介质中的图像文件读出；判定部 119，其判断通过所述读出部 131 读出的图像文件是否是以所述第一记录模式记录的图像文件；以及操作指示部 9，在通过所述判定部 119 判断为所述图像文件是以第一记录模式记录的图像文件时，所述操作指示部 9 输出指示信号，指示根据所述图像文件中没有实施所述抖动复原处理的图像数据和所述抖动复原信息进行图像数据的劣化的复原，以第二记录模式重新记录到所述记录介质中。

本发明的第八方式的摄像装置是，在第七方式的摄像装置中，根据

来自所述操作指示部 9 的所述指示信号、将以所述第一记录模式记录的所述图像文件以所述第二记录模式重新记录时的记录是改写。

本发明的第九方式的摄像装置是，在第七方式的摄像装置中，摄像装置还具有如下单元：显示元件 6、10，其读出记录于所述记录介质中的图像文件，对读出的图像文件中的图像数据进行显示；以及显示控制器 119、133，在根据来自所述操作指示部 9 的所述指示信号将以所述第一记录模式记录的图像文件以所述第二记录模式进行记录时，所述显示控制器 119、133 使根据以所述第一记录模式记录的图像文件中没有实施所述抖动复原处理的图像数据和所述抖动复原信息进行了图像数据的劣化复原后的图像数据、和没有进行所述抖动复原处理的图像数据两者都显示在所述显示元件 6、10 上。

本发明的第十方式的摄像装置具有以下单元：摄像部 114，其由通过光学系统 2 形成的被摄体像得到图像数据；抖动检测部 108、109，其检测所述摄像装置的抖动；抖动复原函数计算部 122，其根据在所述摄像部 114 的曝光期间从所述抖动检测部 108、109 输出的时序的抖动检测信号，计算抖动复原函数；抖动复原信息存储部 113，其存储抖动复原信息；抖动复原部 123，其根据从所述抖动复原函数计算部 122 输出的抖动复原函数，对抖动引起的所述图像数据的劣化进行复原；图像数据存储部 116，其存储由所述摄像部（114）得到的、没有通过所述抖动复原部（123）进行抖动复原处理的图像数据；图像记录控制器（119），其将由所述摄像部（114）得到的、没有在该所述抖动复原部中进行抖动复原处理的图像数据作为图像文件记录到记录介质 132 中，该图像记录控制器将所述图像文件记录到所述记录介质 132 中之后，在所述抖动复原部 123 中根据没有进行所述抖动复原处理的图像数据和存储于所述抖动复原信息存储部 113 中的所述抖动复原信息进行抖动复原处理，重新记录到所述记录介质 132 中；以及操作指示部 9，其向所述图像记录控制器 119 输出用于指示进行所述重新记录的指示信号。

本发明的第十一方式的摄像装置是，在第十方式的摄像装置中，根据来自所述操作指示部 9 的所述指示信号进行所述重新记录时的记录是

改写。

本发明的第十二方式的摄像装置具有如下单元：摄像部 114，其通过光学系统 2 形成的被摄体像得到图像数据；抖动检测部 108、109，其检测所述摄像装置的抖动；抖动复原函数计算部 122，其根据在所述摄像部 114 的曝光期间从所述抖动检测部 108、109 输出的时序的抖动检测信号，计算抖动复原函数；抖动复原部 123，其根据从所述抖动复原函数计算部 122 输出的抖动复原函数，对抖动引起的所述图像数据的劣化进行复原；图像数据存储部 116，其存储由所述摄像部（114）得到的、没有在该所述抖动复原部（123）中进行过抖动复原处理的图像数据；图像记录控制器 119，其将在所述抖动复原部 123 中进行了抖动复原处理的图像数据作为图像文件记录到记录介质中，该图像记录控制器在将所述图像文件记录到所述记录介质中之后，将没有进行过所述抖动复原处理的图像数据重新记录到所述记录介质 132 中；以及操作指示部 9，其向所述图像记录控制器 119 输出用于进行所述重新记录的指示信号。

本发明的第十三方式的摄像装置是，在第十二方式的摄像装置中，根据来自所述操作指示部（9）的所述指示信号进行所述重新记录时的记录是改写。

本发明的其他优点将在随后的说明中进行阐述，一部分可以通过说明书而明了，或者可以通过本发明的实践而体验到。通过下面具体指出的结构和组合，可以实现或获得本发明的各个优点。

附图说明

在此并入构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例，与以上的概述和下面的实施例的详细叙述一同用于解释本发明的原理。

图 1A 是本发明的第一实施方式的数字照相机的前面立体图。

图 1B 是本发明的第一实施方式的数字照相机的背面立体图。

图 2 是镜头单元的概略图。

图 3 是表示第一实施方式的数字照相机的控制电路的结构的图。

图 4A 是表示 X 轴方向上的抖动旋转角 θ_x 的变化的图。

图 4B 是表示 Y 轴方向上的抖动旋转角 θ_y 的变化的图。

图 4C 是表示摄像元件上的抖动轨迹的图。

图 4D 是表示原图像和拍摄图像的关系的图。

图 5 是第一实施方式的摄影模式的主流程图。

图 6 是图 5 中的图像记录处理 A 的流程图。

图 7 是图 5 中的图像记录处理 B 的流程图。

图 8 是图 5 中的图像记录处理 C 的流程图。

图 9 是表示图像记录介质的图像文件的结构的图。

图 10 是第一实施方式的重放模式的流程图。

图 11 是图 10 中的重放处理 1 的流程图。

图 12A 是表示抖动复原前的图像数据的显示例的图。

图 12B 是表示抖动复原后的图像数据的显示例的图。

图 13 是图 10 中的重放处理 2 的流程图。

图 14 是第二实施方式的图像记录处理 B 的流程图。

图 15 是第二实施方式的重放处理 1 的流程图。

图 16 是第三实施方式的摄影模式的主流程图。

图 17 是图 16 中的图像切换处理的流程图。

图 18 是第四实施方式的摄影模式的主流程图。

图 19 是图 18 中的图像记录处理 A 的流程图。

图 20 是图 18 中的图像切换处理的流程图。

具体实施方式

下面，参照附图对本发明的各实施例进行说明。

(第一实施方式)

图 1A 是作为本发明的第一实施方式的摄像装置的一例的数字照相机的前面立体图，图 1B 是作为本发明的第一实施方式的摄像装置的一例的数字照相机的背面立体图。

从图 1A 可知，在照相机主体 1 的前面连接有镜头单元 2。此外，从图 1B 可知，在照相机主体 1 的背面上一体地安装了取景器(view finder)

6. 镜头单元 2 由多个摄影用透镜及其驱动部构成。根据图 2 在后面叙述镜头单元 6 的细节。

快门开关 3 为通过第一快门（半按）和第二快门（全按）而动作的二档开关。通过第一快门开关的接通，开始摄影准备动作，通过第二快门开关的接通，开始摄影动作。变焦开关 4 是由 T 按钮 4-1、W 按钮 4-2 构成的开关。按下 T 开关 4-1 时，向望远侧进行摄影镜头的变焦动作，按下 W 开关 4-2 时，向广角侧进行摄影镜头的变焦动作。通过按下抖动模式开关 5，将照相机的模式设定为抖动模式。此时，模式灯 5-1 被点亮。由此，摄影者可以知道照相机的模式为抖动模式。

取景器 6 例如是通过放大镜对小型 LCD 进行放大的电子取景器。该取景器 6 可以显示实时地对摄像元件（CCD）的图像进行显示的取景图像（也称为‘实时图像，live view’）。模式键（滑动键）7 是静止图像、运动图像的切换键。将模式键 7 置为 S 侧（STILL）时，设定静止图像摄影模式，置为 M 侧（MOVIE）时，设定运动图像摄影模式。

闪光灯 8 在低亮度时发光，来对被摄体进行照明。模式操作键 9 在确定按钮的周围配置四个按钮而构成。由该模式操作键 9 来设定微距拍摄、自拍定时器、闪光灯等的开启。在背面 LCD 面板 10 上可重放所拍摄的图像，同时也可以显示取景图像。背面 LCD 面板 10 与取景器 6 一起用作监视器（显示元件），根据来自顺序控制器 119 的控制信号，通过后述的 LCD 驱动器 133 来对取景器 6、背面 LCD 面板 10 进行驱动控制。这里，将取景器 6、背面 LCD 面板 10 适当表示为 LCD 6、10。通过按下电源开关 11，可进行照相机的曝光、拍摄等。

在第一实施方式中，模式操作键 9 具有作为下述开关的功能：将取景器 6 和背面 LCD 面板 10 上所显示的图像左右移动的开关、对抖动复原处理前的图像和抖动复原处理后的图像进行切换的图像切换开关、以及用于记录所显示的图像的记录开关。例如，周围的四个按钮中、右边的按钮是将图像向右移动的右移开关，左边的开关是将图像向左移动的左移开关，上侧的按钮是图像切换开关。而且，在确定要记录的图像时，按下中央的确定按钮来进行图像的记录。即，中央的确定按钮是图像记

录开关。

也可以不使模式操作键 9 具有作为左右移动开关、图像切换开关、记录开关的功能，而将左右移动开关、图像切换开关、记录开关配置为独立的开关。

图 2 是作为光学系统的镜头单元 2 的概略图。镜头单元 2 例如具有三个透镜 12、13、14。三个透镜中、透镜 12、13 是通过改变相互的位置关系来改变镜头的焦距的变焦透镜 (zoom lens)。在变焦时，变焦电机 104 的驱动力通过齿轮 18a、18b 传递给变焦用透镜驱动凸轮机构 17。而且，通过变焦用透镜驱动凸轮机构 17，使透镜 12、13 沿其光轴移动。

透镜 14 是通过沿光轴向前后移动来进行焦点偏离的调节的对焦透镜。在对焦调节时，对焦电机 105 的驱动力通过齿轮 20a、20b 传递给对焦用透镜驱动凸轮机构 19。然后，通过对焦用透镜驱动凸轮机构 19，使透镜 14 移动。例如由 CCD 构成的摄像元件 (摄像部) 114 位于透镜 14 的后方。通过透镜 12、13、14 的光束在摄像元件 114 上成像，由摄像元件的各像素进行光电转换。由此进行拍摄。由光圈 15 以及快门 16 控制对摄像元件 114 照射的光量 (曝光量)。也可以使用摄像元件 114 的元件快门 (电子快门) 来代替机械式的快门 16。

图 3 是数字照相机的控制电路的结构图。电池 101 例如由锂离子充电电池等的可充电的电池构成。电源电路 102 根据电池 101 的电压，通过升压电路或降压电路来生成各处理电路所需电压的电源之后提供给各处理电路。电机驱动电路 103 由包含开关晶体管的电路构成。该电机驱动电路 103 根据顺序控制器 119 的指示，对变焦电机 104、对焦电机 105、快门电机 106 以及光圈电机 107 进行驱动控制。角速度传感器 108、109 对绕相互垂直的 X 轴、Y 轴的角速度进行检测。该角速度传感器 108、109 如图 1A 所示，以各个元件的长边方向为轴、配置在互相垂直的方向上，检测沿着该轴的角速度。

模拟处理电路 110 消除或放大角速度传感器 108、109 的输出的偏移。模拟处理电路 110 的输出由 A/D 转换电路 111 转换为数字信号后，输入给基本轨迹运算电路 112。基本轨迹运算电路 112 通过按照时间对来自

A/D 转换电路 111 的输入进行积分，来计算每个时间的位移角度。然后，根据该位移角度和镜头的焦距信息，计算摄像面上（摄像元件 114 上）的光轴附近的图像的由于抖动造成的上下方向（Y 方向）、左右方向（X 方向）上的抖动轨迹。这里，抖动的检测不限于角速度传感器 108、109，也可以不使用角速度传感器 108、109，而通过角加速度传感器或两个一对的加速度传感器来进行。轨迹存储电路 113 是存储由基本轨迹运算电路 112 检测出的抖动轨迹（轨迹数据 LOC-DT）的存储器。

摄像元件 114 是由图 2 所述的位于镜头单元 2 的背后的 CCD 构成的摄像元件。根据来自顺序控制器 119 的控制信号，通过 CCD 驱动器（未图示）来对摄像元件 114 进行驱动控制。CCD 输出处理电路 115 处理来自摄像元件（CCD）114 的输出。图像存储器 116 暂时保存由 CCD 输出处理电路 115 处理后的图像数据。对于图像存储器 116，例如使用 SDRAM。图像处理 1 电路 117-1 对于图像存储器 116 中所存储的数据进行 YC 分离处理（RGB 处理）。进而，还使用校正值存储器 118 中所存储的失真校正数据或暗角（shading）校正数据等来进行失真校正处理、暗角校正处理等的处理。

顺序控制器 119 由微计算机等的 CPU 构成。该顺序控制器 119 检测快门开关 3、变焦开关 4（T、W）、电源开关 11、抖动模式开关 5、模式键 7 等的接通/断开，基于其检测结果，控制各构成要素的动作，从而进行数字照相机整体的控制。由于轨迹存储电路 113 存储有曝光时间内的时序的抖动复原检测信号，因此可以在取得图像数据后进行抖动复原运算，可以按顺序执行处理。

抖动复原函数计算电路 122 是针对每个画面区域计算用于对抖动所造成的图像劣化进行复原的抖动复原函数 f^{-1} 的电路（抖动复原函数计算电路；抖动复原函数计算部）。抖动复原函数 f^{-1} 根据基本轨迹运算电路 112 的输出，预测计算原始图像如何变化。这里，抖动复原函数 f^{-1} 是由于抖动而产生的抖动劣化函数 f 的反函数。

数字照相机的镜头具有取决于变焦位置以及对焦位置的图像失真，因此需要校正。这里，图像失真是指与画面的中心相比，周边部的图像

形状变形的现象，通常具有桶形失真 (barrel shape distortion) 或枕形失真 (pin-cushion distortion) 等的特性。此外，根据镜头的特性，具有取决于变焦位置以及对焦位置、相对于画面的中央、在周边光量低下的特性 (暗角)。

在第一实施方式中的数字照相机中，针对画面的每个区域，在校正值存储器 118 中存储有与变焦位置、对焦位置对应的图像失真 (distortion) 校正数据或暗角校正数据等的校正数据，以进行失真校正处理、暗角校正处理。在以下的说明中，将 YC 分离处理、失真校正处理、以及暗角校正处理合并为图像处理 1。这里，在图像处理 1 电路 117-1 中，不执行成为抖动图像的复原运算的障碍的 γ 转换或图像压缩。把未进行 γ 转换以及图像压缩的图像数据发送给抖动复原处理电路 123 或图像处理 2 电路 117-2。

这里， γ 转换如下：将在拍摄时刻得到的图像数据的灰度特性调节为符合人的视觉，使得将图像数据显示在监视器等中时，或者印刷在纸等上时，图像的灰度特性与人的视觉一致。如果由图像处理 1 电路 117-1 执行 γ 转换，则执行抖动复原的处理前，可能失去图像数据的基础线性。因此，在抖动复原处理后执行 γ 转换。此外，由于不能对压缩后的图像数据执行抖动复原处理，因此在图像处理 1 电路 117-1 中不进行压缩处理，在抖动复原处理之后进行压缩处理。

未进行 γ 转换或图像压缩的图像数据从图像处理 1 电路 117-1 发送给抖动复原处理电路 123。抖动复原处理电路 123 进行使用抖动复原函数 f^{-1} 的抖动复原运算，该抖动复原函数 f^{-1} 是针对画面的每个区域、由抖动复原函数计算电路 122 计算而得到的。对于通过抖动复原处理电路 123 排除失真、暗角的影响后进行了抖动所引起的图像劣化的复原的图像，由图像处理 2 电路 117-2 进行 γ 转换 (图像处理 2)，进而由图像压缩/解压电路 130 进行数据压缩。然后，由读取/写入电路 131 写入到图像记录介质 132 中。由来自顺序控制器 119 的控制信号来控制通过读取/写入电路 131 对图像记录介质 132 进行的写入。换言之，顺序控制器 119 也作为记录控制器而工作。

这里,作为图像记录介质 132,应用了如内置闪存这样的内置存储器、或如装填式存储卡这样的外部存储器。此外,如果在内置闪存、外部存储器(例如装填式存储卡)等的图像记录介质 132 中记录由抖动复原处理电路 123 进行了处理的图像数据,则可以记录画面整体清晰的图像数据。这里,读取/写入电路 131 作为图像压缩数据的写入/读取部而工作。

图像压缩/解压电路 130 还具有用于将通过读取/写入电路 131 从图像记录介质 132 中读取的图像数据显示在取景器 6、背面 LCD 面板 10 上的解压功能。图像压缩/解压电路 130 对进行了图像数据的压缩、进而记录在图像记录介质 132 中的压缩图像数据进行读取而解压,显示在 LCD 6、10(取景器 6、背面 LCD 面板 10)上。这里,图像处理 1 电路 117-1、抖动复原处理电路 123、图像处理 2 电路 117-2、图像压缩/解压电路 130 与图像存储器 116 连接,图像存储器 116 作为用于暂时保存由这些电路处理后的图像数据的存储器(缓存)而工作。

接着,叙述静止图像中的电子抖动校正。图 4A~图 4D 是表示静止图像中的电子抖动校正的概念的图。更具体地说,图 4A 是表示 X 轴方向上的抖动旋转角 θ_x 的变化的图,图 4B 是表示 Y 轴方向上的抖动旋转角 θ_y 的变化的图,图 4C 是表示摄像元件(CCD)114 上的抖动轨迹的图,图 4D 是表示原始图像和摄像图像之间的关系的图。

如图 3 所述的那样,根据由角速度传感器 108、109 检测出的 X 轴以及 Y 轴的抖动,向基本轨迹运算电路 112 输出如图 4A 以及图 4B 所示的对应于时间的即时序的位移角 θ_x 、 θ_y 的数据。接着,由于可根据在输出了位移角 θ_x 、 θ_y 的数据的时刻的变焦位置得知镜头的焦距,所以如图 4C 所示,通过近轴计算来计算摄像元件(CCD)114 上的抖动的位移轨迹。把该抖动的位移轨迹存储在轨迹存储电路 113 中。而且,根据轨迹存储电路 113 中所存储的摄像元件 114 上的抖动轨迹,计算抖动所引起的抖动劣化函数 f 。这里,可知摄像图像(原始图像) i 根据抖动劣化函数 f 劣化为抖动图像 j ,因此可以求出 f 的反函数 f^{-1} 即抖动复原函数。如果使用抖动复原函数 f^{-1} 进行逆变换,则可复原没有抖动的影响的摄像图像 i 。

这样,在静止图像中,根据拍摄时的抖动所引起的时序的、基于抖

动的摄像元件 114 上的抖动轨迹, 来计算抖动劣化函数 f , 通过基于 f 的反函数 f^{-1} 即抖动复原函数的逆变换来对抖动图像进行复原。

图 5 表示摄影模式的主流程。首先, 当按下电源开关 11 时, 调整退缩状态的镜头, 判断快门开关 3 的第一快门开关是否被接通 (S100)。在第一快门开关接通之前, 摄像元件 (CCD) 114 按预定周期连续地工作, 将由此得到的图像数据 (取景图像) 显示于电子取景器 6 和背面 LCD 面板 10 上 (S101)。如果在 S100 中第一快门开关被接通, 则通过测光传感器 (未图示) 进行测光, 根据该测光结果进行测光曝光运算 (S107)。并且通过测距传感器 (未图示) 进行测距, 根据该测距结果对对焦电机 105 进行驱动控制。由此, 驱动对焦透镜 14, 进行自动对焦 (AF) (S108)。

然后, 判断快门开关 3 的第一快门开关是否被断开 (S109)。如果第一快门动作被中止、摄影动作被中止, 则返回 S100。在 S109 中如果第一快门开关被接通, 则接着判断第二快门开关是否被接通 (S110)。如果第二快门开关没有被接通, 则返回 S109, 判断第一快门开关是否被断开。在 S110 中如果第二快门开关被接通, 则使摄像元件 (CCD) 114 动作, 进行摄影。即, 进行曝光动作 (摄影) (S111), 对蓄积于摄像元件 (CCD) 114 中的电荷进行光电转换, 通过 CCD 输出处理电路 115 读出图像数据 (S112)。然后通过图像处理 1 电路 117-1 实施 YC 分离处理、失真校正、暗角校正等的图像处理 1 (S113)。然后, 将实施了图像处理 1 的图像数据 (设为 DTR) 存储到图像存储器 116 中 (S114)。

然后, 判断抖动模式 (S115)。如果是在摄影时执行抖动复原处理的抖动校正模式, 则对存储在图像存储器 116 中的图像处理 1 之后的图像数据 (DTR) 进行图像记录处理 A (S116)。如果是虽然在摄影时不进行抖动复原、但为摄影后的抖动复原处理作准备而记录抖动复原信息的模式 (抖动复原信息记录模式), 则进行图像记录处理 B (S117)。如果是摄影时和摄影后都不需要抖动复原处理的模式 (设为通常模式), 则进行图像记录处理 C (S118)。

并且, 第一记录模式对应于抖动复原信息记录模式 (图像记录处理 B), 第二记录模式对应于抖动校正模式 (图像记录处理 A), 第三记录模

式对应于通常模式（图像记录处理 C）。

如果在 S101 中显示了图像数据（取景图像），则判断抖动模式开关 5 是否被接通，如果按下了抖动模式开关 5，则变更抖动模式（S103）。然后，判断当前所选择的抖动模式是否为通常模式（S104）。

作为抖动检测部的角速度传感器 108、109 等一直工作。但是，通常模式是不需要抖动复原处理的模式（第三记录模式）。因此如果是通常模式，则将角速度传感器 108、109 关闭（S105），返回 S100。如果是通常模式（第三记录模式）以外的模式（第一、第二记录模式），则需要抖动复原信息，所以维持抖动检测部（角速度传感器 108、109）的打开状态（S106），返回 S100，同样待机。

如果在判断抖动模式开关 5 是否被接通的 S102 中抖动模式开关 5 为断开，则直接返回 S100。

图 6、图 7、图 8 分别表示子程序的图像记录处理 A、B、C 的流程图。在图 6 所示的图像记录处理 A 的流程图中，根据存储于轨迹存储电路 113 中的轨迹数据（LOC-DT），通过抖动复原函数计算电路 122 计算抖动复原函数（S120）。根据该计算出的抖动复原函数，对存储于图像存储器 116 中的图像处理 1 之后的图像数据（DTR）执行抖动复原处理（S121）。通过图像处理 2 电路 117-2 对进行了抖动复原处理后的图像数据进行 Y 转换（图像处理 2）（S122）。然后，将进行了图像处理 2 的图像数据（设为 DTB）显示于 LCD 6、10（取景器 6、背面 LCD 面板 10）上（S123）。

然后，通过图像压缩/解压电路 130，以基于 JPEG 的压缩格式对图像数据（DTB）进行压缩处理（S124）。然后，作成将压缩图像数据（DTB-JPG）和轨迹数据（LOC-DT）合并而成的图像文件（F-DT-JPG），记录到图像记录介质 132 中（S125）。

图 9 是表示图像文件的结构的图。图像文件由记录压缩图像数据（DTB-JPG）的数据部、以及头部构成，该头部记录轨迹数据（LOC-DT）、附随于图像文件的头部信息（摄影参数和图像数据的规格信息等）、以及作为表示该图像文件是否进行了抖动复原处理的标志的 B 标志。而且，压缩图像数据记录于图像文件的数据部，轨迹数据（LOC-DT）记录于头

部。如果图像文件是进行了抖动复原处理的图像文件 (F-DTB-JPG), 则 B 标志为 1, 如果是没有进行抖动复原处理的图像文件 (F-DT-JPG), 则 B 标志为 0。

在图像记录处理 A 中记录由进行了抖动复原处理的图像数据构成的图像文件 (F-DT-JPG), 所以在摄影后的后处理中不进行抖动复原。因此, 从这点出发, 无需在记录时一并记录轨迹数据 (LOC-DT)。但是, 为了能够在摄影后确认抖动程度, 也可以一并记录轨迹数据 (LOC-DT)。

在 S125 中, 分别将压缩图像数据记录于图像文件的数据部、将轨迹数据 (LOC-DT) 记录于头部。并且, 在图像记录处理 A 中由于图像文件是进行了抖动复原处理后的图像文件 (DTB-JPG), 所以图像文件的头部的 B 标志记录为 1 (有抖动复原处理)。

在图 7 所示的图像记录处理 B 的流程图中, 首先, 读出存储于图像存储器 116 中的图像数据 (DTR)。然后, 通过图像处理 2 电路 117-2 进行 γ 转换 (图像处理 2) (S130), 将进行了图像处理 2 后的图像数据 (设为 DT) 显示在 LCD 6、10 上 (S131)。然后, 通过图像压缩/解压电路 130, 以基于 JPEG 的压缩格式对图像数据 (DT) 进行压缩处理 (S132)。在图像记录处理 B 中, 由于考虑到将来 (摄影后) 的抖动复原处理, 所以作成将压缩的图像数据 (DT-JPG) 和轨迹数据 (LOC-DT) 合并而成的图像文件 (F-DT-JPG), 记录于图像记录介质 132 中 (S133)。

在 S133 中, 分别将压缩图像数据 (DT-JPG) 记录于图像文件的数据部、将轨迹数据 (LOC-DT) 记录于头部。并且, 由于在图像记录处理 B 中图像文件是没有进行抖动复原处理的图像文件 (F-DT-JPG), 所以图像文件的头部的 B 标志记录为 0 (没有抖动复原处理)。

由于把图像数据和该图像数据的抖动复原信息记录为一个图像文件, 所以作为统一成一个的某图像文件来处理, 处理变得容易。尤其, 如后面所述, 后处理中的抖动复原处理的处理变得容易。

在图 8 所示的图像记录处理 C 的流程图中, 除了不记录轨迹数据 (LOC-DT) 以外, 和图像记录处理 B 的流程图 (图 7) 相同。即, 读出存储于图像存储器 116 中的图像数据 (DTR), 通过图像处理 2 电路 117-2

进行 γ 转换(图像处理2)(S140),将进行了图像处理2的图像数据(DT)显示于LCD 6、10上(S141)。然后,通过图像压缩/解压电路130,以基于JEPG的压缩格式对图像数据(DT)进行压缩处理(S142),根据压缩后的图像数据生成图像文件,记录在图像记录介质132中(S143)。在图像记录处理C中,由于不考虑将来(摄影后)的抖动复原处理,所以不记录轨迹数据(LOC-DT)。将没有附带该轨迹数据(LOC-DT)的图像文件(F-DTT-JPG)、和附带有轨迹数据(LOC-DT)的图像文件(F-DT-JPG)区分开。

将压缩图像数据(DT-JPG)记录于图像文件的数据部,由于图像文件是没有进行抖动复原处理的图像文件(F-DTT-JPG),所以图像文件的头部的B标志记录为0(没有抖动复原处理)。

如果选择摄影时和摄影后都不需要抖动复原处理的模式(通常模式)、通过图像记录处理C进行处理,则可执行完全没有抖动复原处理的模式。而且,如果选择通常模式,则无需进行与抖动复原相关的一切处理,所以可减少耗电。因此,通常模式也可以称为省电模式。并且,可缩短动作时间,能够以较短的等待时间进行连续摄影。

图10表示重放模式的流程图。在重放画面中,如果检测到右移键或左移键的接通,则改变图像数据,选择成为重放对象的图像数据(S150)。然后,通过读出/写入电路131从图像记录介质132中读出所选择的图像数据的图像文件(S151)。

在图像文件的数据部记录有压缩图像数据,在图像文件的头部记录有轨迹数据(LOC-DT)、附随于图像文件的头部信息(摄影参数和图像数据的规格信息等)、以及作为表示有无抖动复原处理的标志的B标志。而且,如果图像文件是进行了抖动复原处理的图像文件(F-DTB-JPG),则B标志为1,如果是没有进行抖动复原处理的图像文件(F-DT-JPG),则B标志为0。

根据是否B标志=0来判断图像文件是否是没有进行过抖动复原处理的图像文件(F-DT-JPG)(S152)。这种判断全部由顺序控制器119来进行。如果B标志为0、图像文件是没有进行抖动复原处理的图像文件

(F-DT-JPG)，则判断图像文件的头部是否记录有轨迹数据 (LOC-DT) (S153)。如果记录有轨迹数据 (LOC-DT)，则根据重放处理 1 进行重放处理 (S154)。如果没有记录轨迹数据 (LOC-DT)，则根据重放处理 2 进行重放处理 (S155)。并且，如果在 S152 中 B 标志为 1、图像文件是进行了抖动复原处理的图像文件 (F-DTB-JPG)，则根据重放处理 2 进行重放处理 (S155)。当重放处理 1、2 结束时，返回 S150，选择成为重放对象的下一图像数据。

如果是图像记录处理 B，则根据重放处理 1 进行重放处理，如果是图像记录处理 A、C，则根据重放处理 2 进行重放处理。

图 11 表示重放处理 1 的流程图。首先，从图像存储器 116 读出所选择的图像数据，通过图像压缩/解压电路 130 进行解压 (S160)。由于重放处理 1 是以抖动复原处理前的图像数据作为对象，所以解压后的图像数据为图像数据 (DT)。把该图像数据 (DT) 存储于图像存储器 116 中 (S161)。并且，读出图像数据 (DT)，如图 12A 所示，显示于 LCD 6、10 (取景器 6、背面 LCD 面板 10) 上 (S162)。

然后，判断图像切换开关是否接通 (S163)，如果图像切换开关为断开，则转移至 S174，判断左移键或右移键是否接通。如果移动键被按下，则返回重放模式，如果没有被按下，则返回 S163。

如果在 S163 中按下了图像切换开关，则判断显示中的图像数据是否是图像数据 (DT) (S164)。如果不是图像数据 (DT) 而是进行了抖动复原的图像数据 (DTB)，则读出存储于图像存储器 116 中的图像数据 (DT)，显示图像数据 (DT) (S165)。然后，转移至 S174，判断左移键或右移键是否接通。如果移动键被按下，则返回重放模式，移到下一图像数据，如果没有被按下，则返回 S163，继续重放处理。

如果在 S164 中显示中的图像数据是抖动复原前的图像数据 (DT)，则判断图像存储器 116 内是否存储了对应的抖动复原后的图像数据 (DTB) (S166)。如果图像存储器 116 内没有存储抖动复原后的图像数据 (DTB)，则需要进行抖动复原处理，所以根据 (在 S151 中从图像记录介质读出的) 轨迹数据 (LOC-DT)，在抖动复原函数计算电路 122 中计算抖动复原函数

(S167)。然后，将图像数据 (DT) 发送到抖动复原处理电路 123，根据利用抖动复原函数计算电路 122 计算的抖动复原函数，在抖动复原处理电路 123 中执行抖动复原处理 (S168)。

因为把抖动复原前的图像数据 (DT) 和该图像数据的轨迹数据 (LOC-DT) 记录为一个图像文件，所以作为一个统一的某图像文件来处理，使得在重放模式下的抖动复原处理的处理变得容易。

之后，将抖动复原处理后的图像数据 (DTB) 存储于图像存储器 116 中 (S169)。然后，从图像数据 (DT) 的显示切换为图像数据 (DTB) 的显示，如图 12B 所示，将图像数据 (DTB) 显示于 LCD 6、10 上 (S170)。

即，通过图像切换开关的切换，如图 12A 和图 12B 所示，在重放模式下交替显示抖动复原前的图像数据 (DT) 和抖动复原后的图像数据 (DTB)。因此，通过切换显示抖动复原前的图像数据 (DT) 和抖动复原后的图像数据 (DTB)，在摄影后的任何时候都可确认抖动复原的效果。并且，通过比较抖动复原前的图像数据 (DT) 和抖动复原后的图像数据 (DTB)，摄影者可以认识到自己的抖动的等级 (产生了什么程度的抖动)。

然后，判断记录开关是否被接通 (S171)。如果为了重新记录而接通了记录开关，则通过图像压缩/解压电路 130，以基于 JPEG 的压缩格式对图像数据 (DTB) 进行压缩处理 (S172)。然后，将压缩的图像数据 (DTB-JPG) 和轨迹数据 (LOC-DT) 合并作成图像文件 (F- DTB-JPG)，改写 (重新记录) 到图像记录介质 132 中 (S173)。如图 12B 所示，如果与图像数据 (DTB) 的显示一起进行督促重新记录的显示、例如 “是否要重新记录” 这样的显示，则可防止忘记重新记录。如果无需记录 (重新记录) 进行了抖动复原处理的图像数据 (DTB)、在 S171 中没有接通记录开关，则在 S171 中判断移动键是否被接通。如果移动键被按下，则返回重放模式，如果没有被按下，则返回 S163，反复 S164 起的处理。此处，在顺序控制器 119 的控制/指示下，进行向图像记录介质 132 的改写 (重新记录)。

在 S166 中，在初次 (第一次) 时，由于图像存储器 116 中没有存储图像数据 (DTB)，所以需要执行 S167~S169 的处理。但是，从第二次开始，已存储有图像数据 (DTB)，所以省略 S167~S169。该情况下，转移

至 S170，从图像数据 (DT) 的显示立即切换为图像数据 (DTB) 的显示来进行显示。

这样，由于一并记录有抖动复原前的图像数据 (DT)、和轨迹数据 (LOC-DT) 这样的抖动复原信息，所以在重放处理等摄影后的后处理中可进行抖动复原处理。因此，在摄影时可省略耗时的抖动复原处理，不会错过快门定时，可快速进行摄影。

并且，由于将基于曝光期间的时序的抖动检测信号的轨迹数据 (LOC-DT) 作为抖动复原信息，所以可在获取图像数据后进行抖动复原运算，可确立顺序来执行抖动复原处理。

并且，即使在记录了没有进行抖动复原处理的图像数据之后，也可以对没有进行抖动复原处理的图像数据执行抖动复原处理，重新记录进行了抖动复原处理后的图像数据。而且，通过切换显示抖动复原处理前后的图像数据，可通过抖动复原处理前后的图像数据的比较来确认抖动复原处理的效果。由此，可在确认效果之后，重新记录进行了抖动复原处理的图像数据。

图 13 表示重放处理 2 的流程图。首先，通过图像压缩/解压电路 130 将所选择的图像数据解压 (S180)。重放处理 2 以在图像记录处理 A、C 中拍摄和记录的图像数据作为对象，如果是图像记录处理 A，则进行了抖动复原处理后的图像数据 (DTB) 作为对象。并且，如果是图像记录处理 C，则没有进行抖动复原处理的图像数据 (DT) 作为对象。而且，将图像数据 (DTB) 或图像数据 (DT) 显示于 LCD 6、10 (取景器 6、背面 LCD 面板 10) 上 (S181)。由于对于在图像记录处理 A、C 中拍摄和记录的图像数据无需在重放模式下进行抖动复原处理，所以直接判断移动键是否接通 (S182)。如果移动键被按下，则返回重放模式，如果没有被按下，则待机直到被按下。

如果选择图像记录处理 A、在摄影时记录进行了抖动复原处理的图像数据，则可通过简单的操作来重放进行了抖动复原处理的图像数据，可以迅速且容易地观看抖动复原处理后的图像数据。

作为切换显示抖动复原前的图像数据 (DT) 和抖动复原后的图像数

据 (DTB) 两图像数据的替代, 还可以采用例如将显示画面左右等分地分割、在左右画面上分别显示抖动复原前的图像数据 (DT) 和抖动复原后的图像数据 (DTB) 的并列显示。根据该并列显示, 可以直接比较抖动复原前的图像数据 (DT) 和抖动复原后的图像数据 (DTB), 可以在视觉上确认抖动复原效果, 所以可进行高效的确认。

(第二实施方式)

在第一实施方式中, 将根据曝光期间的时序的抖动检测信号而计算的、存储于轨迹存储电路 113 中的轨迹数据 (LOC-DT) 作为抖动复原信息。与此相对, 在第二实施方式中, 取代轨迹数据 (LOC-DT), 将基于轨迹数据 (LOC-DT) 而运算的抖动复原函数作为抖动复原信息。

图 14 表示第二实施方式的图像记录处理 B 的流程图。第二实施方式的 S230~S233 与图 7 所示的第一实施方式的 S130~S133 对应。图 14 的不同之处仅在于, 取代在图 7 的 S123 中记录的轨迹数据 (LOC-DT), 在 S233 中将抖动复原函数作为抖动复原信息进行记录。

读出存储于图像存储器 116 中的图像数据, 执行图像处理 2 (Y 转换) (S230)。之后, 显示进行了图像处理 2 后的图像数据 (DT) (S231)。然后, 通过图像压缩/解压电路 130, 以基于 JPEG 的压缩格式对图像数据 (DT) 进行压缩处理 (S232)。然后, 作成将压缩的图像数据 (DT-JPG) 和抖动复原函数合并得到的图像文件 (F-DT-JPG), 记录于图像记录介质 132 中 (S233), 其中所述抖动复原函数是通过抖动复原函数计算电路 122、根据存储于轨迹存储电路 113 中的轨迹数据 (LOC-DT) 所计算的。将图像数据记录于图像文件的数据部, 将抖动复原函数和 B 标志记录于图像文件的头部。由于图像数据是没有进行抖动复原处理的图像数据 (DT-JPG), 所以 B 标志记录为 0。

图 15 表示第二实施方式的重放处理 1 的流程图。图 15 的 S260~S266、以及 S268~S274 与图 11 所示的第一实施方式的 S160~S166 以及 S168~S174 对应。图 15 的不同之处仅在于, 省略了与第一实施方式的 S167 对应的步骤。

即, 如果在 S264 中、显示中的图像数据是抖动复原前的图像数据

(DT), 则判断图像存储器 116 中是否存储有对应的抖动复原后的图像数据(DTB)(S266)。此处, 如果图像存储器 116 中未存储有图像数据(DTB), 则根据从图像记录介质 132 读出的抖动复原函数, 通过抖动复原处理电路 123 对抖动复原前的图像数据(DT)执行抖动复原处理(S268)。此处, 抖动复原函数记录在被记录于图像记录介质 132 中的图像文件的头部。只要使图 11 所示的第一实施方式的 S160~S166、以及 168~S174 成为 200 号段的步骤序号, 则 S260~S266 以及 S268~S274 直接与其对应, 所以省略 S260~S266 以及 S268~S274 的说明。

在第一实施方式中, 抖动复原信息是根据曝光期间的时序的抖动检测信号而计算的、存储于轨迹存储电路 113 中的轨迹数据(LOC-DT)。相对于此, 在第二实施方式中抖动复原信息是抖动复原函数。其它的结构和第一实施方式相同, 所以省略对相同的第二实施方式的结构的说明。

在第二实施方式中, 由于一并记录抖动复原前的图像数据和其抖动复原信息, 所以可以在摄影后的后处理中进行抖动复原处理。而且, 由于将抖动复原函数作为抖动复原信息, 所以在例如摄影后的重放模式那样的图像数据的获取后, 可以迅速地对没有进行抖动复原处理的图像数据实施抖动复原处理。因此, 也可以在需要的时候取得进行抖动复原处理后的图像数据。

(第三实施方式)

将摄影模式中包括图像切换处理的例子作为第三实施方式进行说明。图 16 表示第三实施方式的摄影模式的主流程图。首先, 当按下电源开关 11 时, 调整退缩状态的镜头。然后, 判断快门开关 3 的第一快门开关是否被接通(S300)。在第一快门开关接通之前, 将摄像元件(CCD) 114 按预定周期连续工作得到的图像数据(取景图像)显示于电子取景器 6 和背面 LCD 面板 10 上(S301)。当快门开关 3 的第一快门开关被接通时, 通过测光传感器(未图示)进行测光, 根据该测光结果进行测光曝光运算(S302)。而且通过测距传感器(未图示)进行测距, 根据该测距结果驱动控制对焦电机 105。由此, 驱动对焦透镜 14, 进行自动对焦(AF)(S303)。

然后,判断快门开关3的第一快门开关是否被断开(S304)。如果第一快门动作被中止、摄影动作被中止,则返回S300,待机直到下一次第一快门开关接通。如果第一快门开关被接通,则接着判断快门开关3的第二快门开关是否被接通(S305)。如果第二快门开关没有被接通,则返回S304,判断第一快门开关是否被断开。如果在S305中快门开关3的第二快门开关被接通,则使摄像元件(CCD)114动作,进行摄影。即,进行曝光动作(摄影)(S306),对蓄积于摄像元件(CCD)114中的电荷进行光电转换。之后,通过CCD输出处理电路115读出图像数据(S307)。然后,通过图像处理1电路117-1实施YC分离处理、失真校正、暗角校正等的图像处理1(S308)。然后,将实施了图像处理1的图像数据(DTR)存储于图像存储器116中(S309)。

然后,判断抖动模式(S310)。如果需要抖动校正(如果是抖动校正模式),则对存储于图像存储器116中的图像处理1后的图像数据(DTR)进行图像记录处理A(S311)。如果是摄影时和摄影后都不需要进行抖动复原处理的通常模式,则进行图像记录处理C(S312)。并且,经过图像记录处理A、C,在S313中实施图像切换处理,结束一张照片的摄影步骤,返回S300。

此处,图像记录处理A、C与第一实施方式中说明的图6、图8的图像记录处理A、C相同,所以省略其说明。

图17表示图像切换处理的流程图。首先,在将5秒定时器复位而启动后(S320),判断图像切换开关是否被接通(S321)。如果图像切换开关为断开,则判断第一快门开关是否被接通(S322)。如果第一快门开关没有被按下,则判断5秒定时器是否到时(S323)。如果5秒定时器已到时,则返回摄影模式,如果5秒定时器没有到时,则返回S321,待机直到图像切换开关接通。在S322中第一快门开关已被按下的情况下,也返回摄影模式。

如果在S321中图像切换开关为接通,则判断记录于图像记录介质132中的图像数据是否是在抖动校正模式下拍摄的图像数据(S324)。如果图像数据被作为图像数据(DTB-JPG)而记录于图像记录介质132的图

像文件的数据部中（如果是在抖动校正模式下拍摄的图像数据），则读出存储于图像存储器 116 中的图像数据，执行图像处理 2（ γ 转换）（S331）。然后，显示实施了图像处理 2 的图像数据（DT）（S332）。然后，通过图像压缩/解压电路 130，以基于 JPEG 的压缩格式对图像数据（DT）进行压缩处理（S333）。之后，将压缩的图像数据（DT-JPG）作为图像文件（F-DT-JPG）记录（改写）到图像记录介质 132 中（S334）。由此，结束图像切换处理，返回 S320，待机。

如果在 S324 中图像数据是作为图像数据（DT-JPG）而记录的（如果不是在抖动校正模式下拍摄的图像数据），则在抖动复原函数计算电路 122 中根据存储于轨迹存储电路 113 中的轨迹数据（LOC-DT），计算抖动复原函数（S325）。然后，根据计算出的抖动复原函数，通过抖动复原处理电路 123 执行抖动复原处理（S326）。而且，读出存储于图像存储器 116 中的图像数据，执行图像处理 2（ γ 转换）（S327）。然后，显示实施了图像处理 2 的图像数据（DTB）（S328）。然后，通过图像压缩/解压电路 130，以基于 JPEG 的压缩格式对图像数据（DTB）进行压缩处理（S329）。将压缩的图像数据（DTB-JPG）作为图像文件（F-DTB-JPG）记录（改写）到图像记录介质 132 中（S330），结束图像切换处理，返回 S320，待机。

这样，在第三实施方式的图像切换处理中，如果记录于图像记录介质 132 中的图像数据是在抖动校正模式下拍摄的图像数据（DTB-JPG），则可以切换为不是在抖动校正模式下拍摄的图像数据（DT-JPG）来进行记录（改写），如果不是在抖动校正模式下拍摄的图像数据（DT-JPG），则可以切换为是在抖动校正模式下拍摄的图像数据（DTB-JPG）来进行记录（改写）。因此，可以在摄影后立即重新记录与所拍摄的图像数据不同的图像数据，也可以将摄影时没有进行抖动复原处理的图像数据变更为进行了抖动复原处理的图像数据，进行改写。

（第四实施方式）

将摄影模式中包括图像切换处理、而且还存储抖动复原函数的例子作为第四实施方式进行说明。图 18 表示第四实施方式的摄影模式的主流程图。图 18 的 S400～S409、S412～S415 与第三实施方式的图 16 的 S300～

S313 对应。

当按下电源开关 11 时，调整退缩状态的镜头。并且，判断快门开关 3 的第一快门开关是否接通（S400）。在第一快门开关接通之前，将摄像元件（CCD）114 按预定周期连续工作得到的图像数据（取景图像）显示于电子取景器 6 和背面 LCD 面板 10 上（S401）。当快门开关 3 的第一快门开关被接通时，通过测光传感器（未图示）进行测光，根据该测光结果进行测光曝光运算（S402）。而且通过测距传感器（未图示）进行测距，根据该测距结果驱动控制对焦电机 105。由此，驱动对焦透镜 14，进行自动对焦（AF）（S403）。

然后，判断快门开关 3 的第一快门开关是否被断开（S404）。如果第一快门动作被中止、摄影动作被中止，则返回 S400，待机直到下一次第一快门开关成为接通。如果第一快门开关被接通，则接着判断快门开关 3 的第二快门开关是否被接通（S405）。如果第二快门开关没有被接通，则返回 S404，判断第一快门开关是否被断开。当在 S405 中快门开关 3 的第二快门开关被接通时，使摄像元件（CCD）114 动作，进行摄影。即，进行曝光动作（摄影）（S406），对蓄积于摄像元件 114 中的电荷进行光电转换。之后，通过 CCD 输出处理电路 115 读出图像数据（S407）。然后，通过图像处理 1 电路 117-1 实施 YC 分离处理、失真校正、暗角校正等的图像处理 1（S408）。然后，将实施了图像处理 1 的图像数据（DTR）存储到图像存储器 116 中（S409）。

作为抖动检测部的角速度传感器 108、109 一直工作，将该曝光动作（摄影）的执行期间的抖动的轨迹数据（LOC-DT）存储到轨迹存储电路 113 中。当将实施了图像处理 1 的图像数据（DTR）存储到图像存储器 116 中时，接着根据存储于轨迹存储电路 113 中的轨迹数据（LOC-DT），在抖动复原函数计算电路 122 中计算抖动复原函数（S410）。然后，将计算出的抖动复原函数存储到图像存储器 116 中（S411）。

然后，判断抖动模式（S412）。如果是需要抖动校正的模式（抖动校正模式），则对存储于图像存储器 116 中的图像处理 1 后的图像数据（DTR）进行图像记录处理 A（S413）。如果是摄影时和摄影后都不需要抖动复原

处理的模式（通常模式），则进行图像记录处理 C（S414）。另外，经过图像记录处理 A、C，实施图像切换处理（S415），结束一张照片的摄影步骤，返回 S400。

此处，图像记录处理 C 与第一实施方式的图 8 的图像记录处理 C 相同。并且图像切换处理与第三实施方式的图 17 的图像切换处理相同。因此，省略图像记录处理 C 和图像切换处理的说明。

图 19 表示子程序的图像记录处理 A 的流程图。在第四实施方式中，在抖动复原函数计算电路 122 中计算抖动复原函数，存储到图像存储器 116 中。因此，可根据存储于图像存储器 116 中的抖动复原函数，立即对存储于图像存储器 116 中的图像处理 1 后的图像数据（DTR）实施抖动复原处理（S420）。在图像处理 2 电路 117-2 中对进行了抖动复原处理后的图像数据进行 γ 转换（图像处理 2）（S421）。并且，在 LCD 6、10 上显示进行了图像处理 2 后的图像数据（DTB）（S422）。

在图像压缩/解压电路 130 中，以基于 JPEG 的压缩格式对图像数据（DTB）进行压缩处理（S423）。然后，作成将压缩的图像数据（DTB-JPG）和轨迹数据（LOC-DT）合并得到的图像文件（F-DTB-JPG），记录到图像记录介质 132 内（S424）。分别将压缩图像数据记录到图像文件的数据部、将轨迹数据（LOC-DT）记录到头部。并且，在图像记录处理 A 中，由于图像文件是进行了抖动复原处理后的图像文件（F-DTB-JPG），所以把图像文件的头部的 B 标志记录为 1（有抖动复原处理）。

图 20 表示图像切换处理的流程图。在第四实施方式中，通过抖动复原函数计算电路 122 计算抖动复原函数，存储于图像存储器 116 中。因此，在第四实施方式中不需要根据轨迹数据（LOC-DT）计算抖动复原函数的步骤，在第四实施方式中省略与第三实施方式的图 17 的 S325 对应的步骤（S425）。

即，在 5 秒定时器被复位而启动后（S430），判断图像切换开关是否被接通（S431）。如果图像切换开关为断开，则判断第一快门开关是否接通（S432）。如果第一快门开关没有被按下，则判断 5 秒定时器是否到时（S433）。如果 5 秒定时器已到时，则返回摄影模式。如果 5 秒定时器

没有到时，则返回 S431。即使在 S432 中已按下第一快门开关的情况下，也返回摄影模式。

如果在 S431 中图像切换开关为接通，则判断实施了图像处理 1、记录于图像记录介质 132 中的图像数据是否是在抖动校正模式下拍摄的图像数据 (S434)。如果图像数据是作为图像数据 (DTB-JPG) 记录于图像记录介质 132 的图像文件的数据部中 (如果是在抖动校正模式下拍摄的图像数据)，则读出存储于图像存储器 116 中的图像数据 (DTR)，实施图像处理 2 (γ 转换) (S441)。然后，显示实施了图像处理 2 后的图像数据 (DT) (S442)。然后，在图像压缩/解压电路 130 中，以基于 JPEG 的压缩格式对图像数据 (DT) 进行压缩处理 (S443)。然后，将压缩的图像数据 (DT-JPG) 作为图像文件 (F-DT-JPG) 记录 (改写) 到图像记录介质 132 中 (S444)，结束图像切换处理，返回 S430，待机。

在 S434 中如果图像数据是作为图像数据 (DT-JPG) 记录的 (如果不是在抖动校正模式下拍摄的图像数据)，则在抖动复原处理电路 123 中根据存储于图像存储器 116 中的抖动复原函数，对图像数据 (DTR) 实施抖动复原处理 (S436)。而且，对实施了抖动复原处理后的图像数据 (DTB) 实施图像处理 2 (γ 转换) (S437)，显示实施了图像处理 2 后的图像数据 (DTB) (S438)。然后，在图像压缩/解压电路 130 中，以基于 JPEG 的压缩格式对图像数据 (DTB) 进行压缩处理 (S439)。然后，将压缩的图像数据 (DTB-JPG) 作为图像文件 (F-DTB-JPG) 记录 (改写) 到图像记录介质 132 中 (S440)，结束图像切换处理，返回 S430 待机。

在第四实施方式中，也和第三实施方式相同，在图像切换处理中，如果记录于图像记录介质 132 中的图像数据是在抖动校正模式下拍摄的图像数据 (DTB-JPG)，则可以切换为不是在抖动校正模式下拍摄的图像数据 (DT-JPG) 进行记录 (改写)，如果不是在抖动校正模式下拍摄的图像数据 (DT-JPG)，则可以切换为在抖动校正模式下拍摄的图像数据 (DTB-JPG) 进行记录 (改写)。因此，可以在摄影后立即重新记录与所拍摄的图像数据不同的图像数据，还可以将摄影时没有进行抖动复原处理的图像数据变更为进行了抖动复原处理后的图像数据进行改写。

此处，在上述的第一～第四实施方式中，可选择第一记录模式和第二记录模式，如果选择了第一记录模式（抖动复原信息记录模式；图像记录处理 B），则将没有进行抖动复原处理的图像数据（DT）和时序的抖动检测信号的轨迹数据（LOC-DT）或抖动复原函数那样的抖动复原信息一起记录。如果选择了第二记录模式（抖动校正模式；图像记录处理 A），则记录进行了抖动复原处理后的图像数据（DTB）。因此，如果在摄影时选择了第一记录模式，则可根据所记录的摄影信息，在摄影后的后处理中对没有进行抖动复原处理的图像数据（DT）进行抖动复原处理，可在摄影时省略花费时间的抖动复原处理。

并且，如果选择第二记录模式、在摄影时记录进行了抖动复原处理的图像数据，则可以通过简单的操作来重放进行了抖动复原处理后的图像数据，可迅速且容易地观看进行了抖动复原处理后的图像数据。

并且，如果设还可选择记录没有进行抖动复原处理的图像数据（DT）、不记录抖动复原信息的第三记录模式（通常模式），则可选择不需要抖动复原处理的摄影模式。由此，在该摄影模式（第三记录模式）中，由于不需要与抖动复原相关的一切处理，所以可减少耗电。并且，可缩短动作时间，能够以较短的等待时间进行连续摄影。

特别是根据本发明的第一方式，如果选择第一记录模式，则将没有执行抖动复原处理的图像数据和对应于该图像数据的抖动复原信息一并记录于记录介质中，所以可在摄影后的后处理中进行抖动复原处理。因此，可以在摄影时省略耗时的抖动复原处理。

并且，根据本发明的第二方式，将曝光期间的时序的抖动检测信号作为抖动复原信息，所以可在取得图像数据后进行抖动复原运算。由此，可确立顺序来执行抖动复原处理。

并且，根据本发明的第三方式，将抖动复原函数作为抖动复原信息，所以可在取得图像数据后迅速进行抖动复原处理。

并且，根据本发明的第四方式，可选择第三记录模式，该第三记录模式中记录未执行抖动复原处理的图像数据、不记录与该图像数据对应的抖动复原信息。由此，可选择不需要抖动复原处理的摄影模式。

并且, 根据本发明的第五方式, 将图像数据和该图像数据的抖动复原信息记录为一个图像文件, 所以可以作为一个统一的某图像文件来处理。由此, 使得后处理中的抖动复原处理的处理变得容易。

并且, 根据本发明的第六方式, 由于将曝光期间的时序的抖动检测信号存储于抖动复原信号存储部中, 所以可从抖动复原信号存储部读出时序的抖动检测信号。由此, 可在任何时候进行抖动复原运算, 可在任何时候容易地得到进行了抖动复原处理的图像数据。

并且, 根据本发明的第七方式, 可以读出以第一记录模式记录的图像文件, 执行抖动复原处理, 以第二记录模式进行记录。因此, 在摄影后由没有进行抖动复原处理的图像文件得到进行抖动复原后的图像文件, 所以可在摄影时省略耗时的抖动复原处理。

并且, 根据本发明的第八方式, 可以通过改写来存储摄影后得到的进行了抖动复原的图像文件, 所以能够高效地使用记录介质。

并且, 根据本发明的第九方式, 可以显示没有进行图像数据的劣化复原的图像数据和进行了图像数据的劣化复原的图像数据两种图像数据。由此, 可以在确认抖动复原的效果之后, 以第二记录模式进行重新记录。

并且, 根据本发明的第十方式, 即使在记录了没有执行抖动复原的图像数据之后, 也可以进行抖动复原处理、重新记录执行了抖动复原后的图像数据。

并且, 根据本发明的第十一方式, 可以通过改写来存储在摄影后得到的进行了抖动复原后的图像文件, 所以能够高效地使用记录介质。

并且, 根据本发明的第十二方式, 即使在记录了已执行抖动复原的图像数据之后, 也可以重新记录没有执行抖动复原的图像数据。

并且, 根据本发明的第十三方式, 可以通过改写来存储在摄影后得到的没有进行抖动复原的图像文件, 所以能够高效地使用记录介质。

本领域技术人员可以容易地想到其它的优点和变型。因此, 本发明在其更宽的方面不限于这里示出和描述的具体细节和代表性的实施例。从而, 只要不脱离由所附权利要求及其等同物定义的总发明构思的精神或范围, 可以进行各种变更。

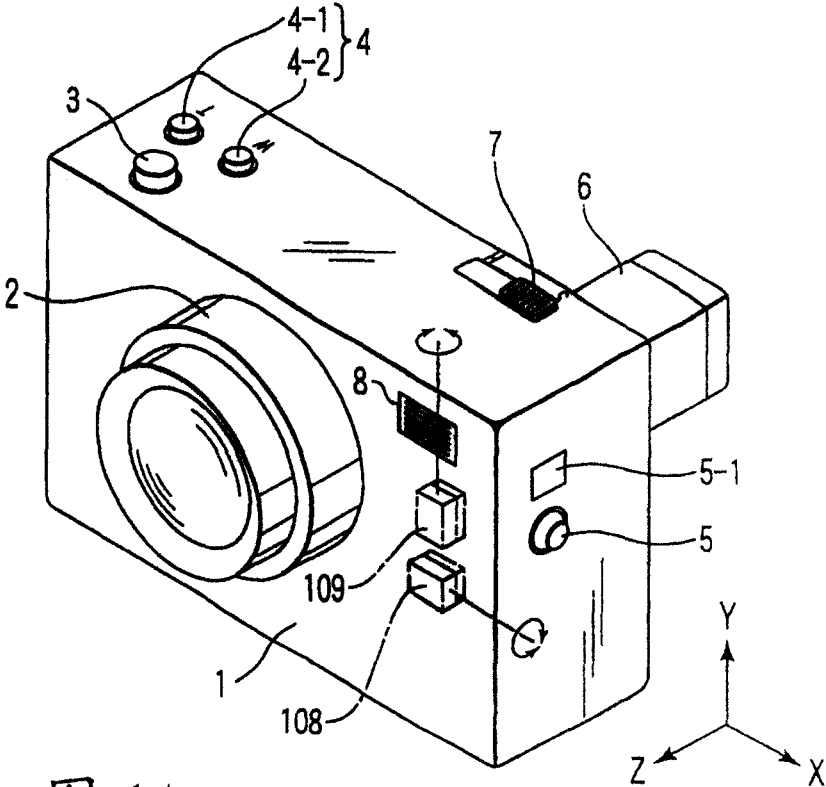


图 1A

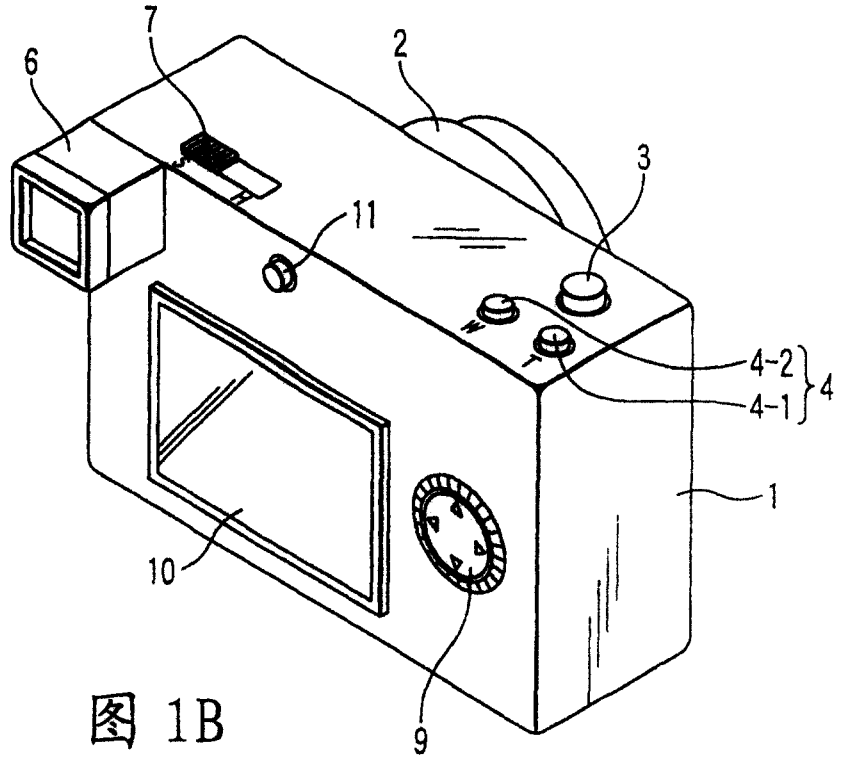


图 1B

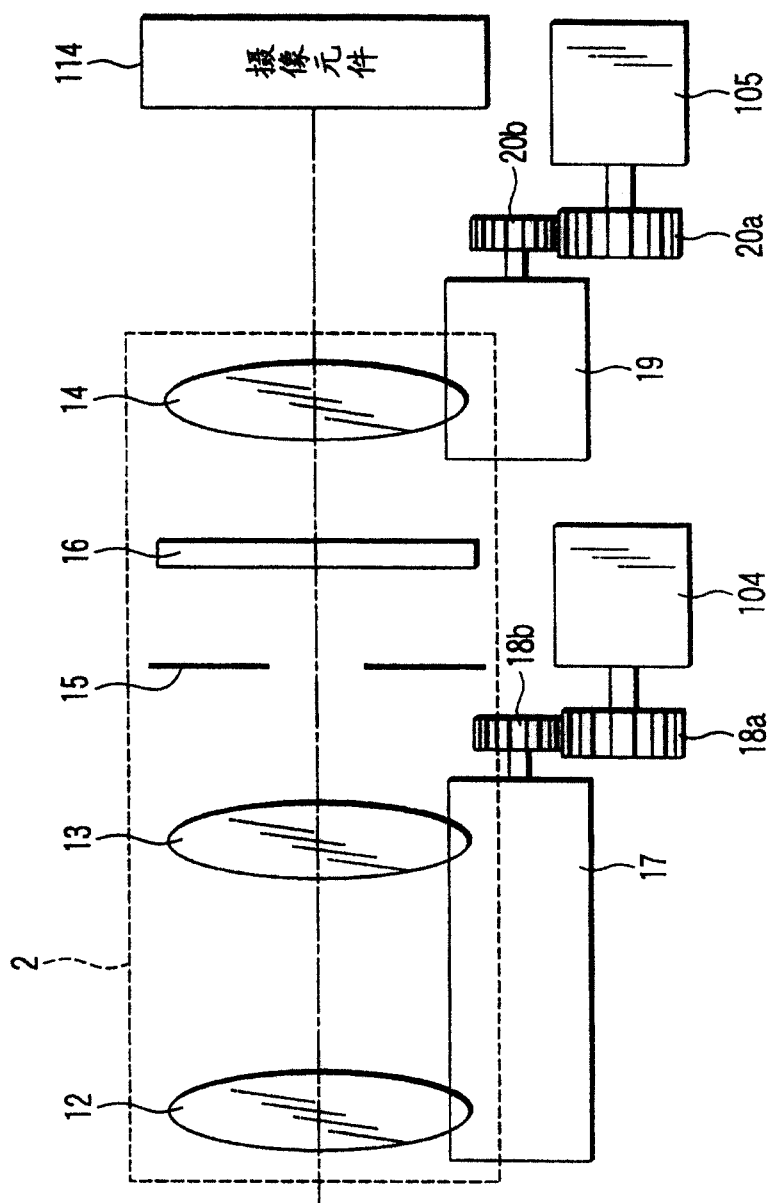


图 2

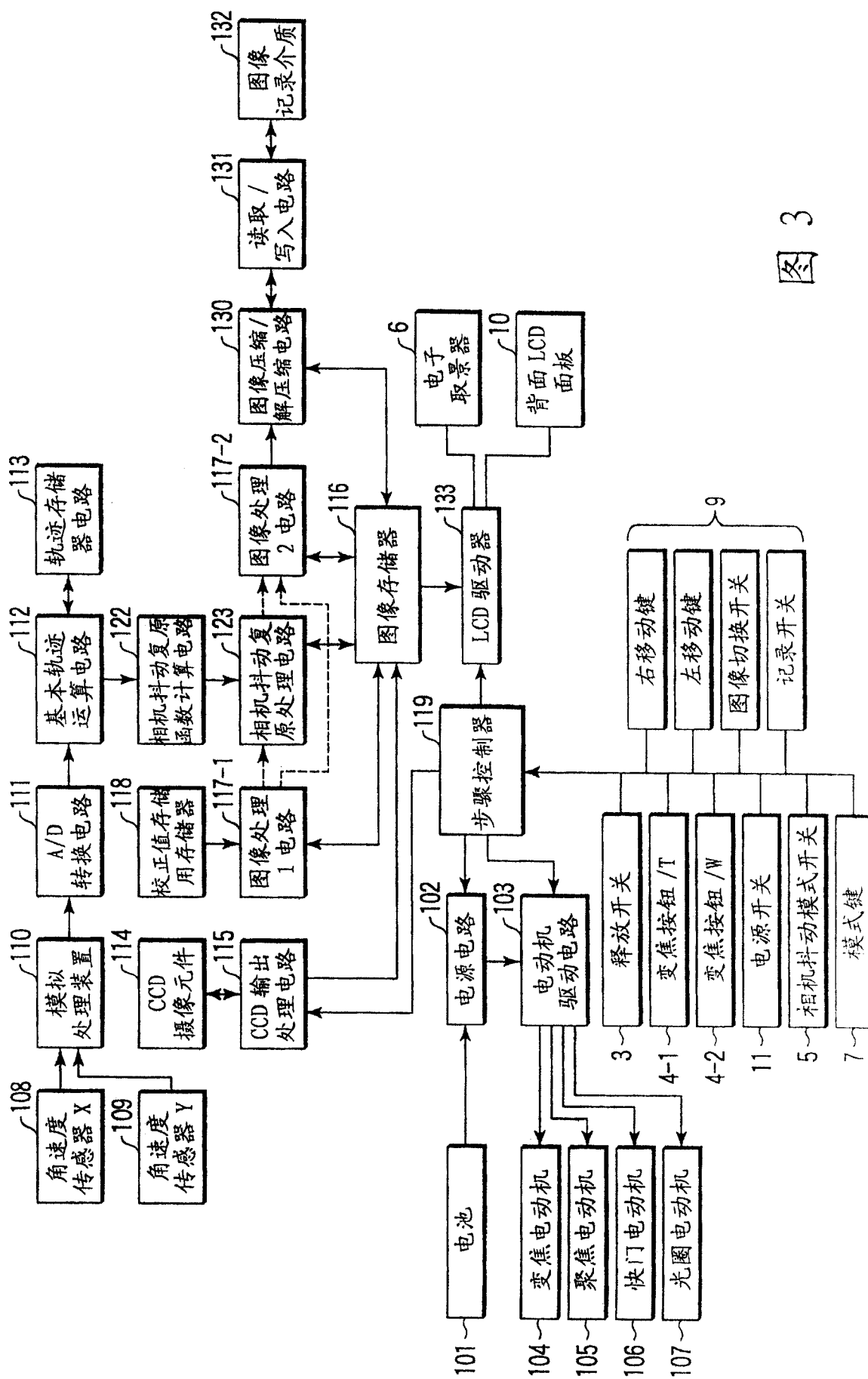


图 3

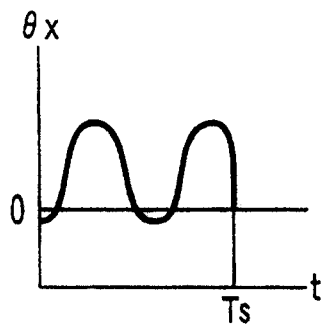


图 4A

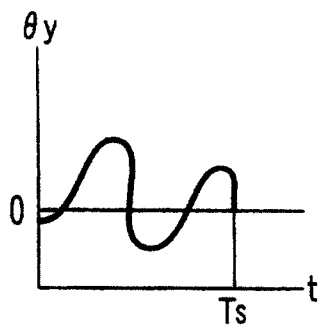


图 4B

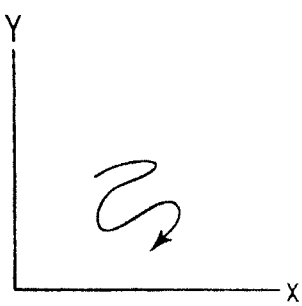


图 4C

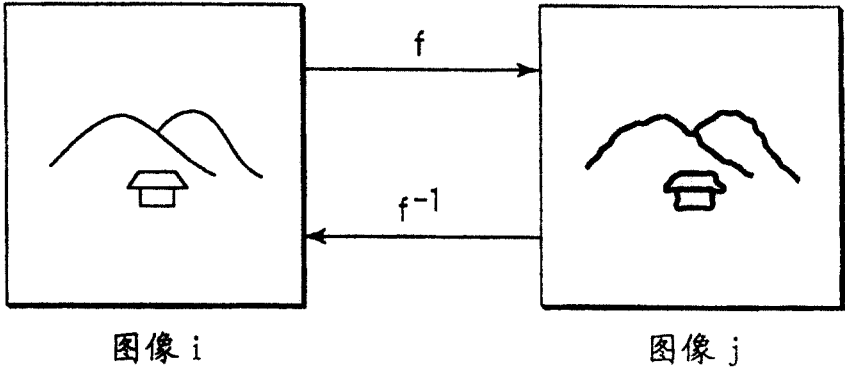


图 4D

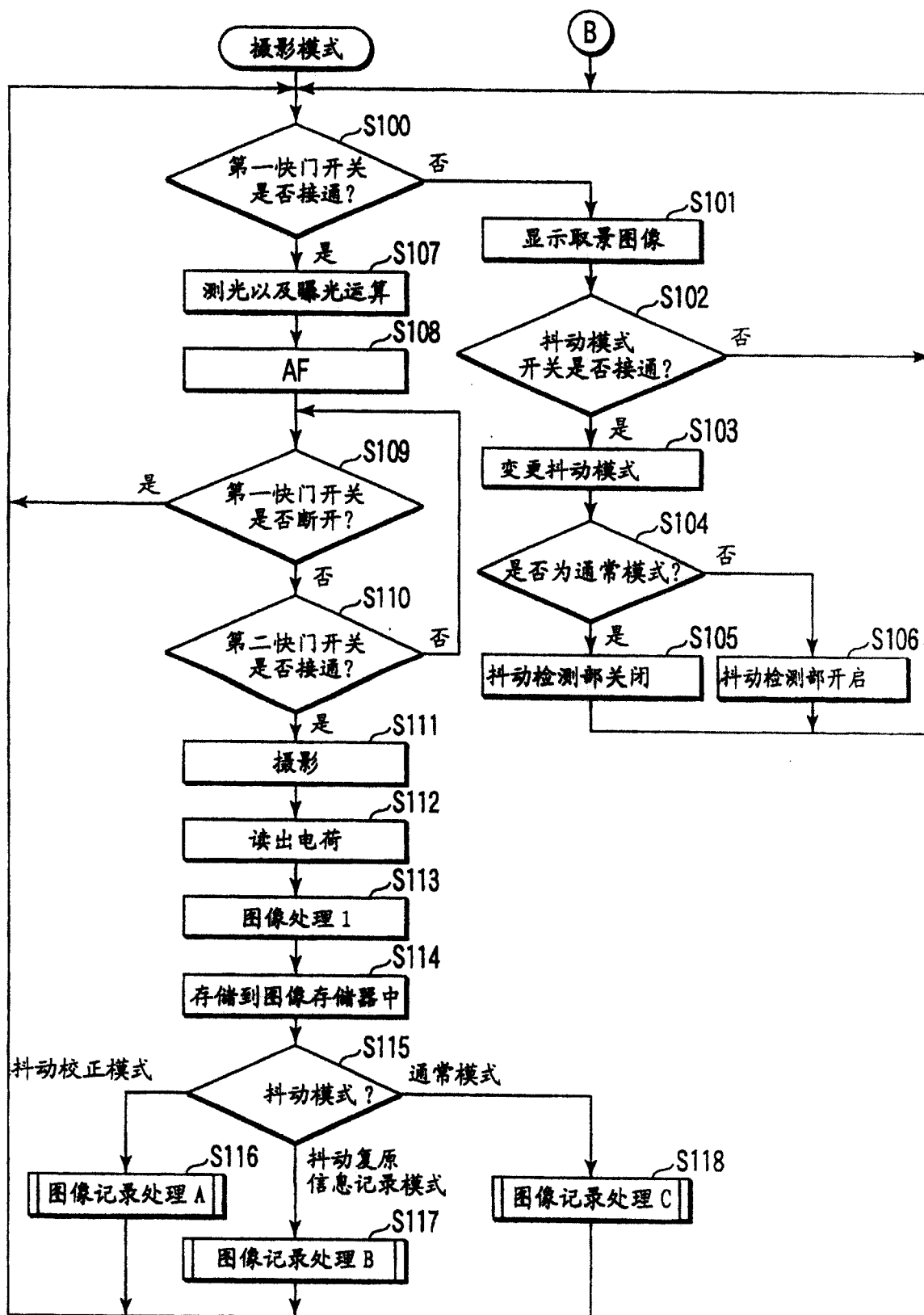


图 5

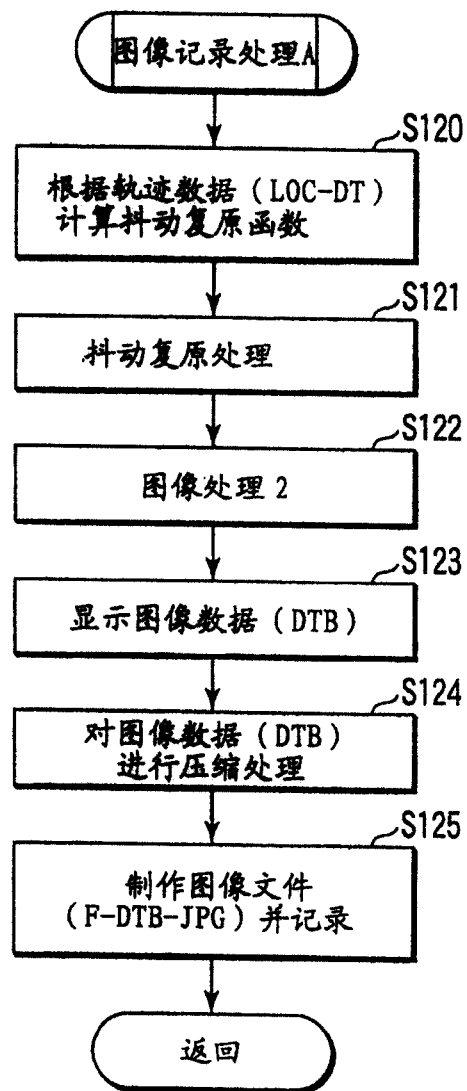


图 6

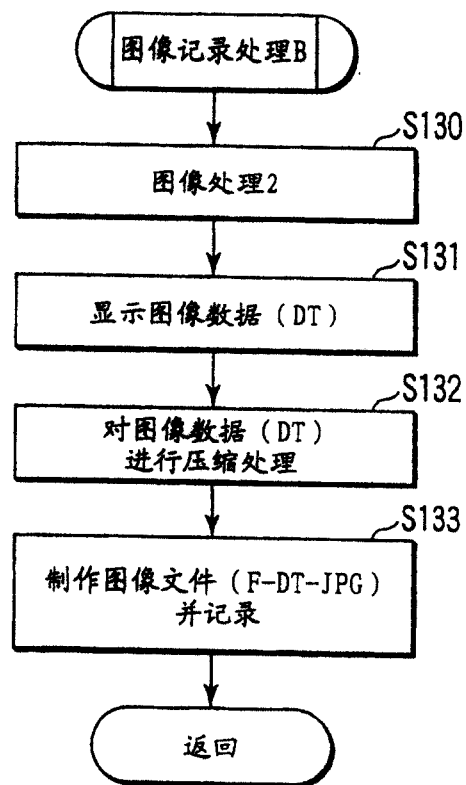


图 7

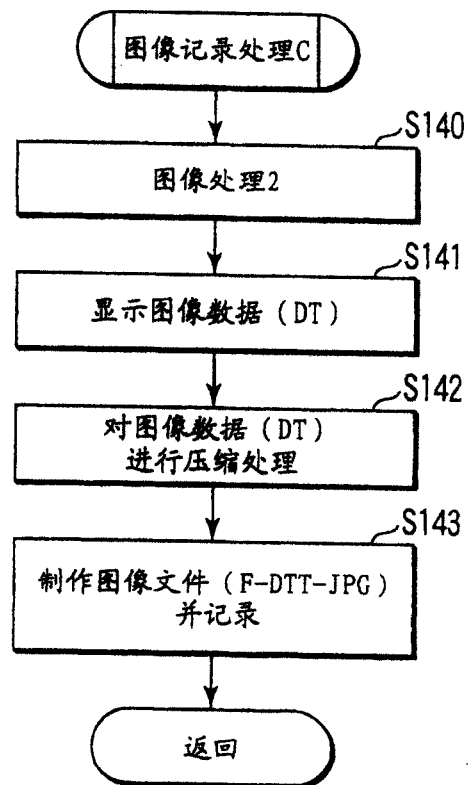


图 8

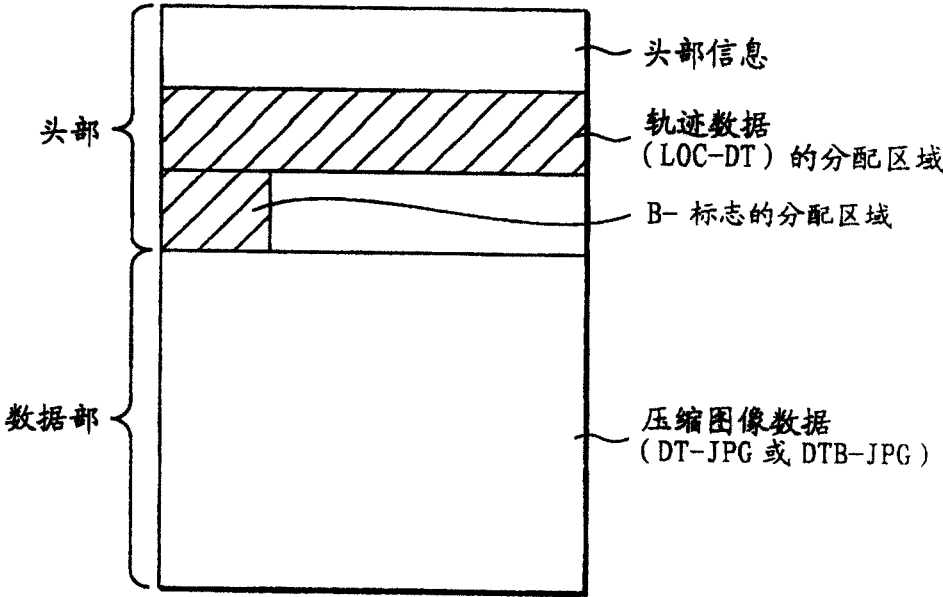


图 9

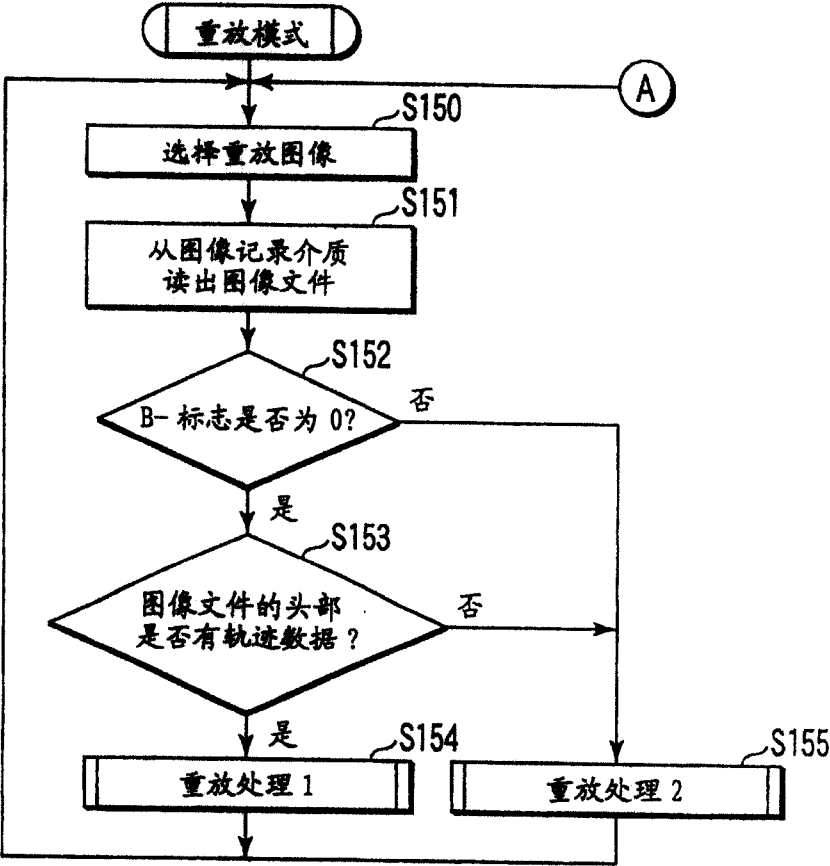


图 10

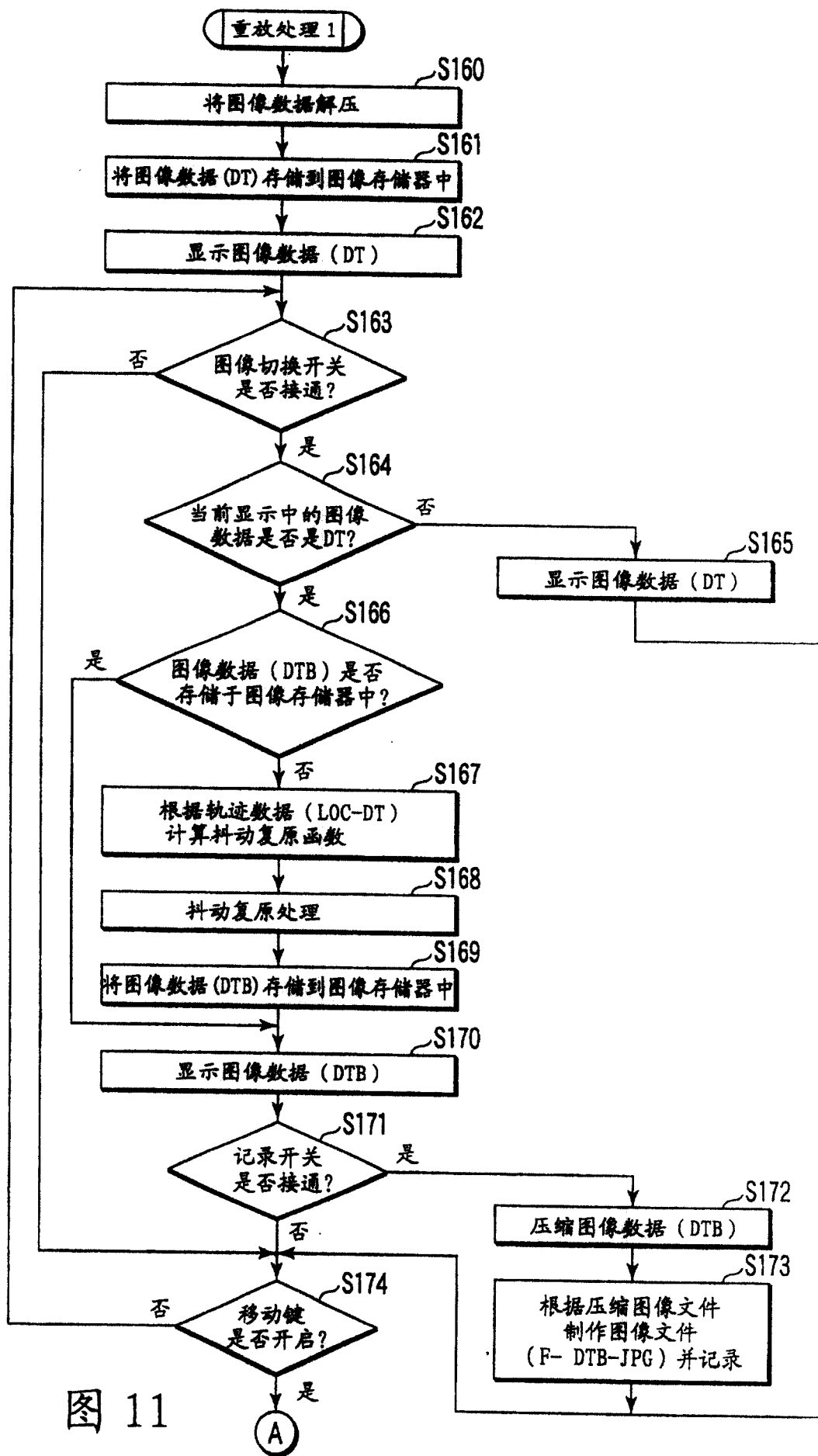


图 11

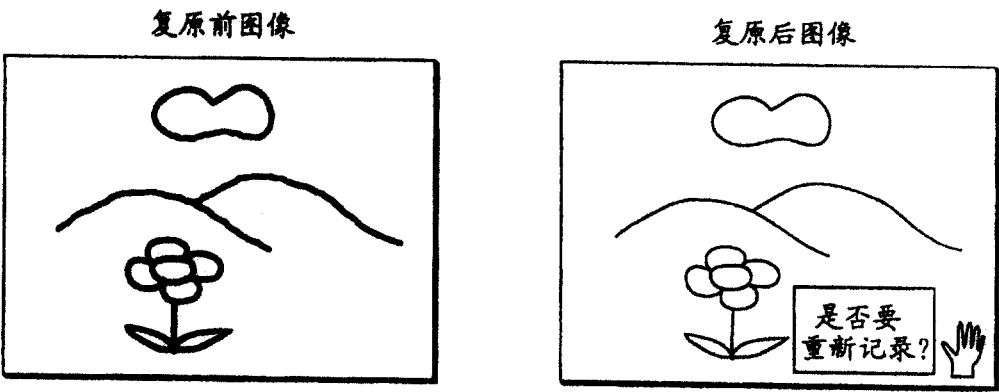


图 12A

图 12B

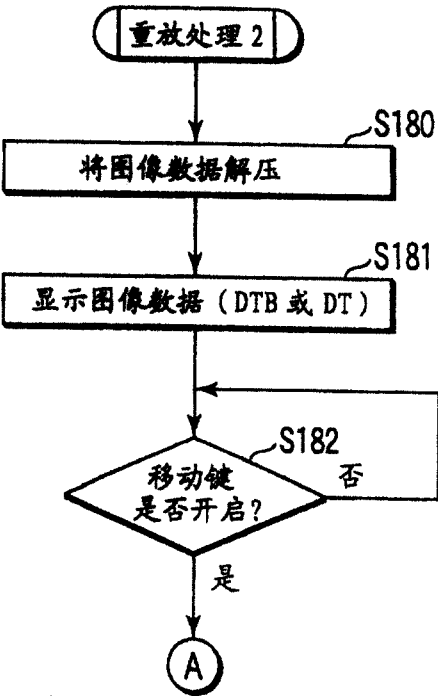


图 13

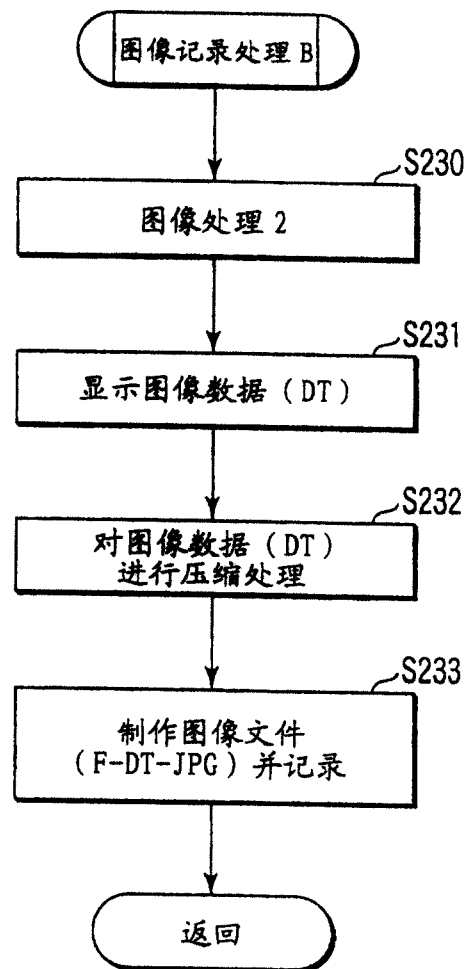


图 14

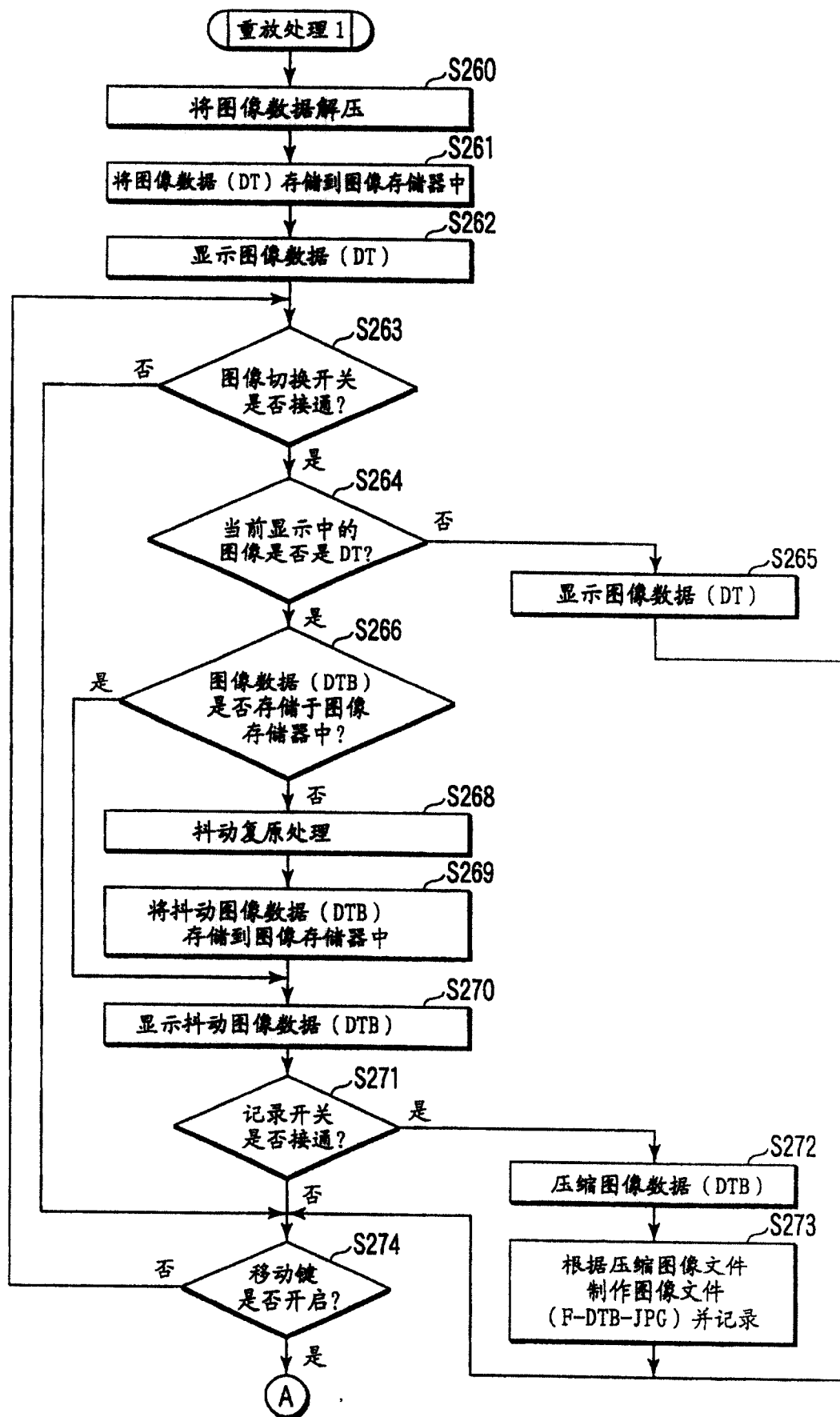


图 15

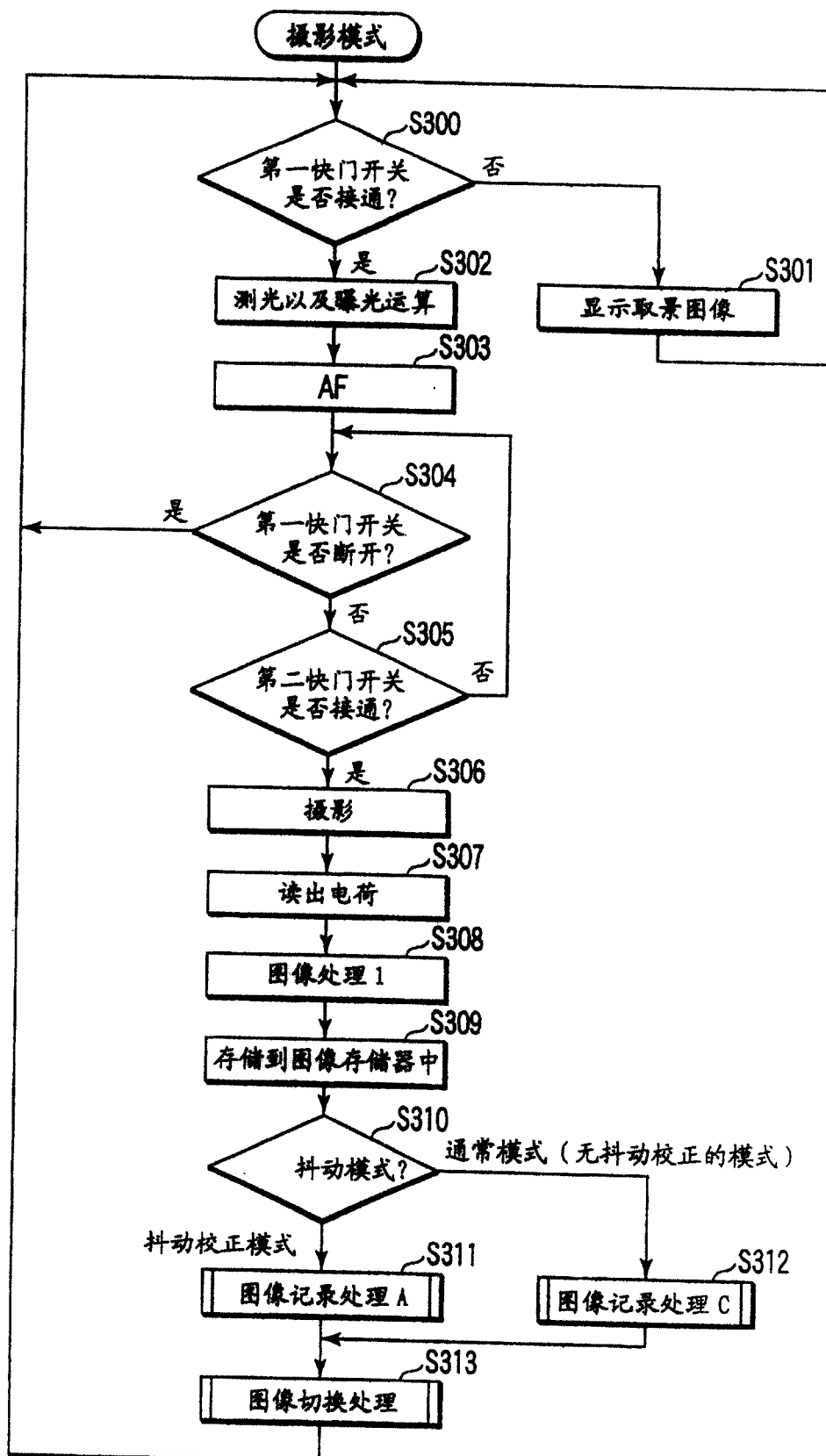


图 16

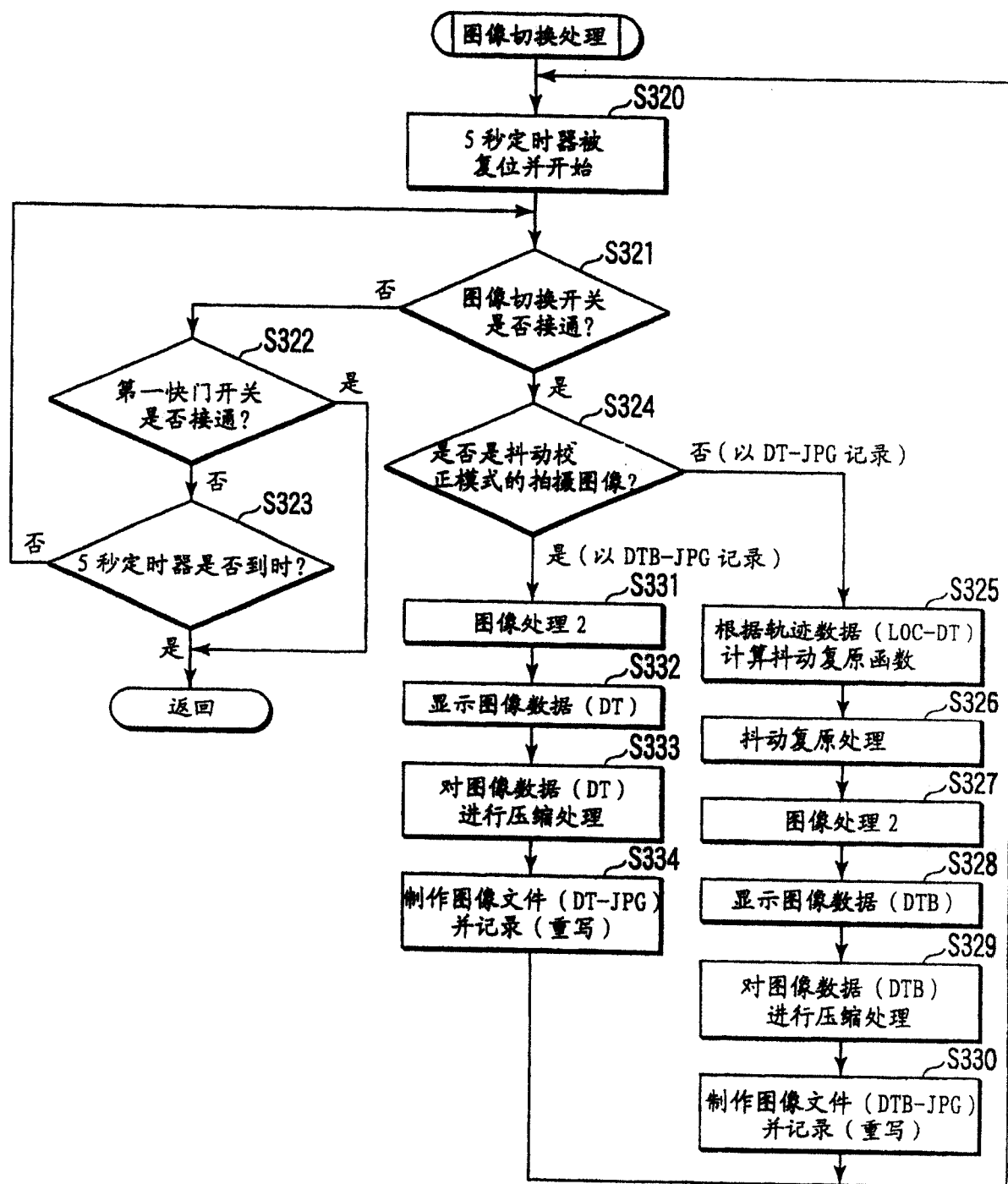


图 17

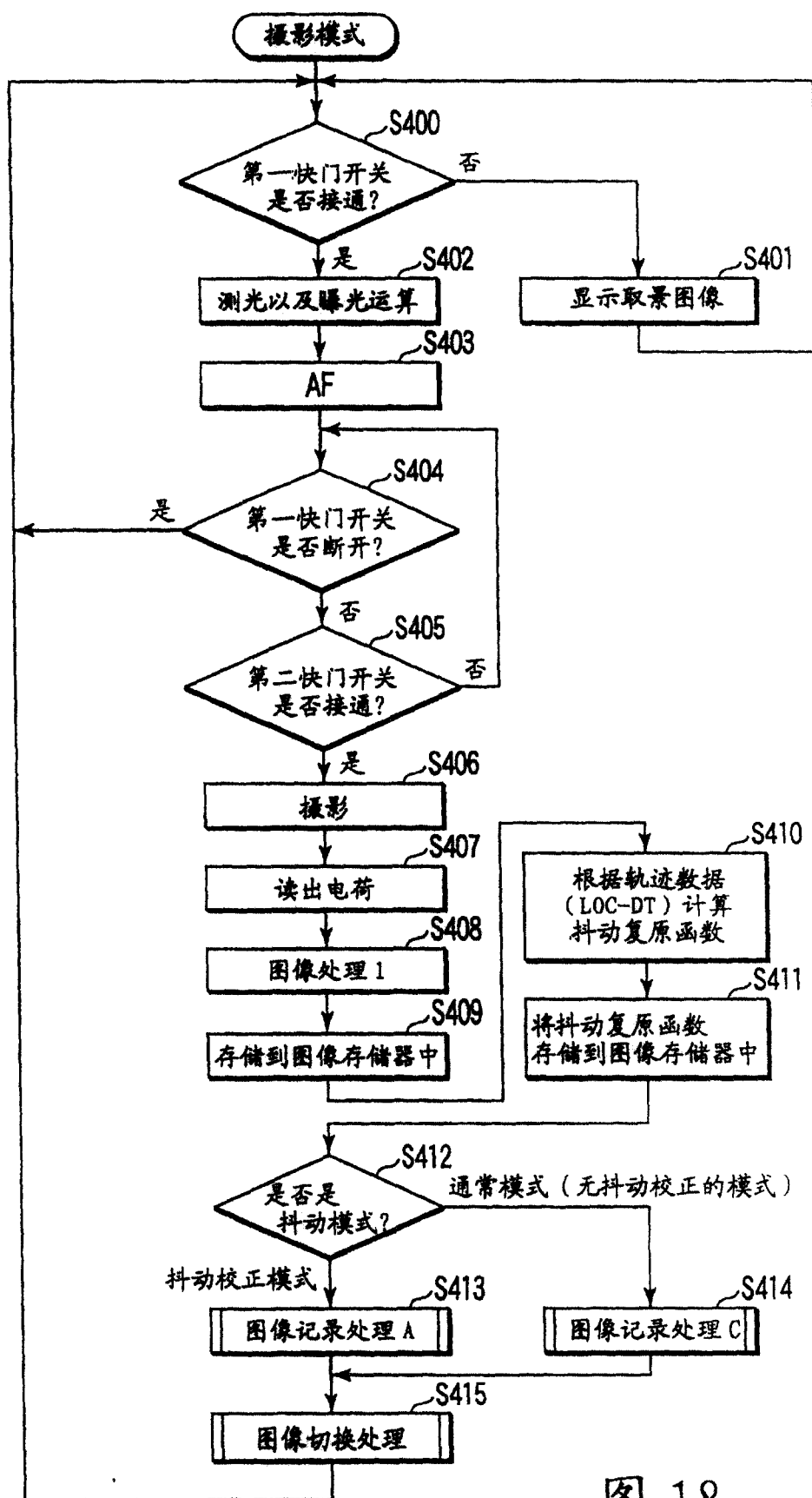


图 18

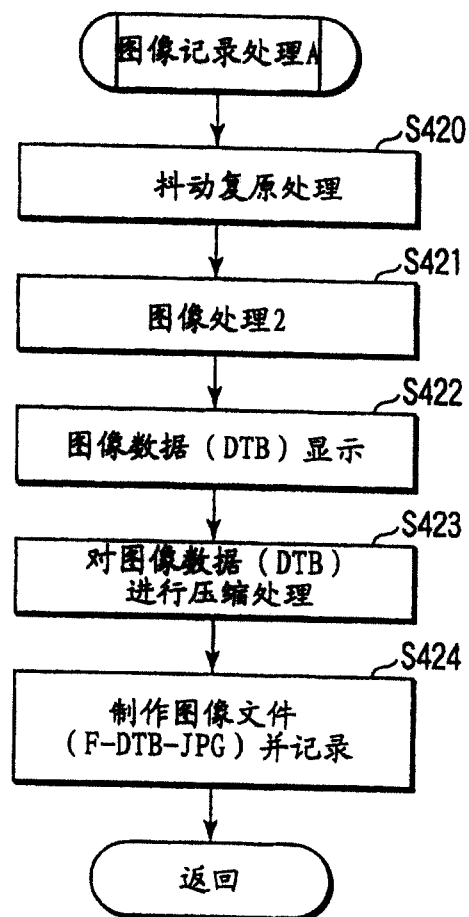


图 19

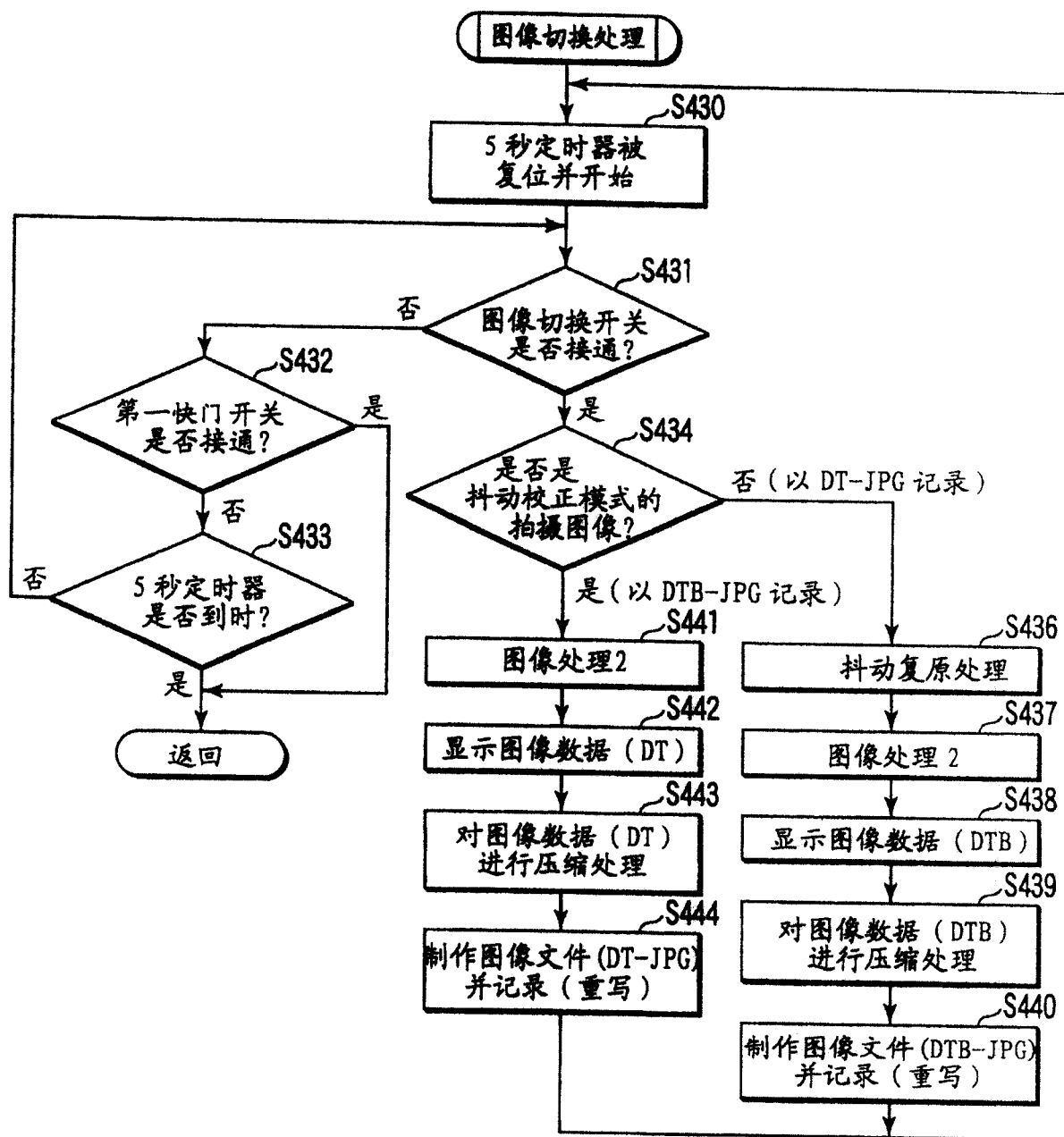


图 20