



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101998041 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 14

(21) 申请号 201010256083. 2

(22) 申请日 2010. 08. 16

(30) 优先权数据

190659/09 2009. 08. 20 JP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 石田实

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 黄小临

(51) Int. Cl.

H04N 5/225 (2006. 01)

H04N 5/232 (2006. 01)

H04N 17/00 (2006. 01)

G03B 5/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1199987 A, 1998. 11. 25, 全文.

CN 1533156 A, 2004. 09. 29, 全文.

EP 2003479 A1, 2008. 12. 17, 全文.

US 2009/0128924 A1, 2009. 05. 21, 全文.

审查员 赵梅芳

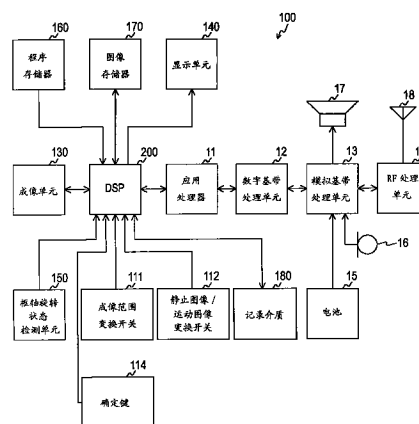
权利要求书3页 说明书60页 附图76页

(54) 发明名称

成像设备和控制该成像设备的方法

(57) 摘要

本发明公开了成像设备以及控制该成像设备的方法和程序。该成像设备包括：成像单元，其利用彼此不同的成像器件分别产生被摄体的特定方向被设置在纵向方向上的第一捕捉图像、垂直于该特定方向的垂直方向被设置在纵向方向上并且包括与第一捕捉图像中所包括的被摄体的垂直方向的一侧相邻的被摄体的第二捕捉图像、以及垂直方向被设置在纵向方向上并且包括与第一捕捉图像中所包括的被摄体的垂直方向的另一侧相邻的被摄体的第三捕捉图像；检测单元，其检测成像设备的状态；以及控制单元，其基于所检测的状态，确定在第一到第三捕捉图像之中的作为显示或记录的目标的目标图像的范围。



1. 一种成像设备,包括:

第一壳体,其包括成像单元,所述成像单元利用彼此不同的成像器件分别产生被摄体的特定方向被设置在纵向方向上的第一捕捉图像、垂直于该特定方向的垂直方向被设置在纵向方向上并且包括与第一捕捉图像中所包括的被摄体的垂直方向的一侧相邻的被摄体的第二捕捉图像、以及垂直方向被设置在纵向方向上并且包括与第一捕捉图像中所包括的被摄体的垂直方向的另一侧相邻的被摄体的第三捕捉图像;

检测单元,其检测所述成像设备的状态;

控制单元,其基于所检测的状态,确定在由所述成像单元产生的第一到第三捕捉图像之中的作为显示或记录的目标的目标图像的范围;

第二壳体,其包括显示所述目标图像的显示单元;以及

枢轴旋转部件,其枢轴旋转地耦接所述第一壳体和所述第二壳体,其中

所述检测单元检测所述第二壳体相对于所述第一壳体的枢轴旋转状态,作为所述成像设备的状态。

2. 根据权利要求1的成像设备,其中

所述检测单元检测第一特定状态作为所述成像设备的状态,在所述第一特定状态中,所述显示单元的纵向方向和产生所述第一捕捉图像的第一成像器件的纵向方向相互平行,以及

所述控制单元确定当检测到所述第一特定状态时,仅第一捕捉图像用作目标图像。

3. 根据权利要求2的成像设备,其中,所述控制单元确定当检测到所述第一特定状态时,整个第一捕捉图像用作目标图像。

4. 根据权利要求1的成像设备,其中

所述检测单元检测第二特定状态作为所述成像设备的状态,在所述第二特定状态中,与所述显示单元的纵向方向垂直的垂直方向和产生所述第一捕捉图像的第一成像器件的纵向方向相互平行,以及

所述控制单元确定当检测到所述第二特定状态时,第一到第三捕捉图像用作所述目标图像。

5. 根据权利要求4的成像设备,其中,所述控制单元确定当检测到所述第二特定状态时,将通过组合第一捕捉图像的部分与第二和第三捕捉图像而产生的组合图像用作所述目标图像。

6. 根据权利要求1的成像设备,其中

所述枢轴旋转部件将第一壳体和第二壳体耦接,使得第一壳体的一个表面和第二壳体的一个表面彼此相对,

在第一壳体的所述一个表面的相对侧上的表面上并排地排列分别与所述成像单元中所包括的各成像器件对应的一组透镜,以及

所述显示单元被提供在所述第二壳体的所述一个表面的相对侧上的表面上。

7. 根据权利要求6的成像设备,其中,所述枢轴旋转部件将第一壳体和第二壳体耦接,使得所述显示单元中的显示表面和与产生第一捕捉图像的第一成像器件对应的一组透镜的光轴方向垂直。

8. 根据权利要求1的成像设备,还包括图像组合单元,其将第一捕捉图像的部分与第

二和第三捕捉图像组合以产生组合图像,其中

所述控制单元确定当所检测的状态是第三特定状态时,所述组合图像用作所述目标图像,在所述第三特定状态中,与所述显示单元的纵向方向垂直的垂直方向和产生所述第一捕捉图像的第一成像器件的纵向方向相互平行。

9. 根据权利要求 8 的成像设备,其中,所述图像组合单元产生是矩形的图像作为所述组合图像。

10. 根据权利要求 1 的成像设备,其中,所述控制单元基于所检测的状态切换通过使用所述成像单元中所包括的多个成像器件执行的复合眼成像操作以及通过仅使用产生所述第一捕捉图像的第一成像器件执行的单眼成像操作,并确定所述目标图像的范围。

11. 根据权利要求 10 的成像设备,其中,当所述复合眼成像操作被切换到所述单眼成像操作时,所述控制单元停止产生所述第二捕捉图像和第三捕捉图像的成像器件的操作。

12. 根据权利要求 10 的成像设备,其中,当所述单眼成像操作被切换到所述复合眼成像操作时,所述控制单元确定预定频率的时钟用于所述复合眼成像操作,以及当所述复合眼成像操作被切换到所述单眼成像操作时,所述控制单元确定低于所述预定频率的频率的时钟用于所述单眼成像操作。

13. 根据权利要求 1 的成像设备,其中,当所述第二壳体相对于所述第一壳体的枢轴旋转状态是第四特定状态时,所述控制单元使所述目标图像经历旋转处理,并使得显示单元显示所述目标图像,在所述第四特定状态中,所述第二壳体相对于所述第一壳体的枢轴旋转状态是 90 度。

14. 一种成像设备,包括:

第一壳体,其包括成像单元,所述成像单元利用彼此不同的成像器件分别产生被摄体的特定方向被设置在纵向方向上的第一捕捉图像、垂直于该特定方向的垂直方向被设置在纵向方向上并且包括与第一捕捉图像中所包括的被摄体的垂直方向的一侧相邻的被摄体的第二捕捉图像、以及垂直方向被设置在纵向方向上并且包括与第一捕捉图像中所包括的被摄体的垂直方向的另一侧相邻的被摄体的第三捕捉图像;

检测单元,其检测所述成像设备的状态;

操作接收单元,其接收用于命令成像范围的改变的指令操作;

控制单元,其基于所接收的指令操作,确定在由所述成像单元产生的第一到第三捕捉图像之中的作为显示或记录的目标的目标图像的范围;

第二壳体,其包括显示所述目标图像的显示单元;以及

枢轴旋转部件,其枢轴旋转地耦接所述第一壳体和所述第二壳体,其中

所述检测单元检测所述第二壳体相对于所述第一壳体的枢轴旋转状态,作为所述成像设备的状态。

15. 一种控制成像设备的方法,包括步骤:

检测成像设备的状态;以及

基于所检测的状态,确定在由第一成像器件产生的被摄体的特定方向被设置在纵向方向上的第一捕捉图像、作为垂直于该特定方向的垂直方向被设置在纵向方向上的捕捉图像并且由第二成像器件产生以包括与第一捕捉图像中所包括的被摄体的垂直方向的一侧相邻的被摄体的第二捕捉图像、以及作为垂直方向被设置在纵向方向上的捕捉图像并且由第

三成像器件产生以包括与第一捕捉图像中所包括的被摄体的垂直方向的另一侧相邻的被摄体的第三捕捉图像中的作为显示或记录的目标的目标图像的范围；

其中,所述成像设备的状态是包括显示所述目标图像的显示单元的第二壳体相对于包括所述成像设备的成像单元的第一壳体的枢轴旋转状态。

成像设备和控制该成像设备的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及成像设备,更具体地涉及包括多个成像系统的成像设备、控制该成像设备的方法及用于使得计算机执行该方法的计算机程序。

背景技术

[0002] 近年来,包括对诸如人之类的被摄体(subject)成像的成像系统并被配置为将该成像系统所产生的图像(捕捉的图像)记录为图像文件的诸如数字静止相机或数字摄像机(例如与相机集成的记录器)之类的成像设备广泛流传。

[0003] 提出了一种成像设备,其包括多个成像系统,并能够通过组合由成像系统产生的各图像而产生全景图像(panorama image)。例如,提出了一种成像设备,其包括三个成像系统,并被配置为通过排列和组合从各成像系统输出的图像而产生全景图像(例如参见JP-A-2007-166317(图6))。

发明内容

[0004] 根据现有技术,能够容易地拍摄全景图像。因此,例如,即使在旅行期间在观光地(sightseeing spot)中将点缀有(dot with)在背景中的著名建筑的多人作为构图(composition)拍摄的状态时,也能够容易地拍摄包括人的全景图像。例如,假设是期望拍摄带有如下构图的图像的用户:该构图在全景图像中所包括的被摄体当中,包括位于中心附近的人和出现在该人的背景中的高的建筑。在此情况下,能够通过例如将成像设备绕着光轴旋转90度使得获得在垂直方向上长的图像来执行带有期望构图的拍摄。

[0005] 假设拍摄了全景图像和在垂直方向上长的图像。在此情况下,能够通过例如在拍摄了全景图像后将成像设备旋转90度来拍摄在垂直方向上长的图像。但是,例如,对于不习惯应对成像设备的人来说,认为很难在拍摄全景图像后将成像设备旋转90度以设置期望的构图。例如,如上所述,当在旅行期间在观光地进行拍摄时,拍摄定时很重要,因为人们在某些情况下移动。但是,如果在旋转成像设备后用于设置期望的构图的时间长,则很可能错过了拍摄定时。

[0006] 因此,期望容易地拍摄用户喜欢的图像。

[0007] 根据本发明的实施例,提出了成像设备、控制该成像设备的方法以及用于使得计算机执行该方法的计算机程序。该成像设备包括:成像单元,其利用彼此不同的成像器件分别产生被摄体的特定方向被设置在纵向方向上的第一捕捉图像、垂直于该特定方向的垂直方向被设置在纵向方向上并且包括与第一捕捉图像中所包括的被摄体的垂直方向的一侧相邻的被摄体的第二捕捉图像、以及垂直方向被设置在纵向方向上并且包括与第一捕捉图像中所包括的被摄体的垂直方向的另一侧相邻的被摄体的第三捕捉图像;检测单元,其检测所述成像设备的状态;以及控制单元,其基于所检测的状态,确定在由所述成像单元产生的第一到第三捕捉图像之中的作为显示或记录的目标的目标图像的范围。因此,存在基于所检测的成像设备的状态确定在由成像单元产生的第一到第三捕捉图像之中的作为显示

或记录的目标的目标图像的范围的动作。

[0008] 该实施例可以被配置为使得成像设备还包括：第一壳体，其包括所述成像单元；第二壳体，其包括显示所述目标图像的显示单元；以及枢轴旋转部件，其枢轴旋转地耦接第一壳体和第二壳体，并且所述检测单元检测第二壳体相对于第一壳体的枢轴旋转状态作为所述成像设备的状态。因此存在检测第二壳体相对第一壳体的枢轴旋转状态作为成像设备的状态的动作。

[0009] 该实施例可以被配置为使得所述检测单元检测第一特定状态作为所述成像设备的状态，在所述第一特定状态中，显示单元的纵向方向和产生第一捕捉图像的第一成像器件的纵向方向基本上相互平行，以及所述控制单元确定当检测到所述第一特定状态时，仅第一捕捉图像用作目标图像。因此，存在确定当检测到所述第一特定状态时仅第一捕捉图像用作目标图像的动作。

[0010] 该实施例可以被配置为使得所述控制单元确定当检测到所述第一特定状态时，整个第一捕捉图像用作目标图像。因此，存在当检测到所述第一特定状态时整个第一捕捉图像用作目标图像的动作。

[0011] 该实施例可以被配置为使得所述检测单元检测第二特定状态作为所述成像设备的状态，在所述第二特定状态中，与显示单元的纵向方向垂直的垂直方向和产生第一捕捉图像的第一成像器件的纵向方向基本上相互平行，以及所述控制单元确定当检测到所述第二特定状态时，第一到第三捕捉图像用作所述目标图像。因此，存在确定当检测到所述第二特定状态时第一到第三捕捉图像用作所述目标图像的动作。

[0012] 该实施例可以被配置为使得所述控制单元确定当检测到第二特定状态时，将通过组合第一捕捉图像的部分与第二和第三捕捉图像而产生的组合图像用作所述目标图像。因此，存在确定当检测到第二特定状态时将通过组合第一捕捉图像的部分与第二和第三捕捉图像而产生的组合图像用作所述目标图像的动作。

[0013] 该实施例可以被配置为使得所述枢轴旋转部件将第一壳体和第二壳体耦接，使得第一壳体的一个表面和第二壳体的一个表面彼此相对，在第一壳体的所述一个表面的相对侧上的表面上并排地排列分别与所述成像单元中所包括的各成像器件对应的一组透镜，以及所述显示单元被提供在所述第二壳体的所述一个表面的相对侧上的表面上。因此，存在所述控制单元使得在相对侧上的表面上提供的显示单元显示由所述成像单元产生的捕捉图像的动作。

[0014] 该实施例可以被配置为使得所述枢轴旋转部件将第一壳体和第二壳体耦接，使得显示单元中的显示表面和与产生第一捕捉图像的第一成像器件对应的该组透镜的光轴方向基本上垂直。因此，存在产生包括基本上垂直于显示单元的光轴方向上出现的被摄体的第一捕捉图像的动作。

[0015] 该实施例可以被配置为使得成像设备还包括图像组合单元，其将第一捕捉图像的部分与第二和第三捕捉图像组合以产生组合图像，并且所述控制单元确定当所检测的状态是特定状态时，将所述组合图像用作所述目标图像。因此，存在确定当成像设备的所检测的状态是特定状态时，将所述组合图像用作所述目标图像的动作。

[0016] 该实施例可以被配置为使得所述图像组合单元产生基本上是矩形的图像作为所述组合图像。因此，存在产生基本上是矩形的图像作为所述组合图像的动作。

[0017] 该实施例可以被配置为使得所述控制单元基于所检测的状态切换通过使用所述成像单元中所包括的多个成像器件执行的复合眼成像操作以及通过仅使用产生第一捕捉图像的第一成像器件执行的单眼成像操作,并确定所述目标图像的范围。因此存在基于所述成像设备的所检测的状态切换复合眼成像操作以及单眼成像操作以确定目标图像的范围的动作。

[0018] 该实施例可以被配置为使得当所述复合眼成像操作被切换到所述单眼成像操作时,所述控制单元停止产生所述第二和第三捕捉图像的成像器件的操作。因此,存在当所述复合眼成像操作被切换到所述单眼成像操作时停止产生所述第二和第三捕捉图像的成像器件的操作的动作。

[0019] 该实施例可以被配置为使得所述控制单元确定当所述单眼成像操作被切换到所述复合眼成像操作时,预定频率的时钟用于所述复合眼成像操作,以及当所述复合眼成像操作被切换到所述单眼成像操作时,低于所述预定频率的频率的时钟用于所述单眼成像操作。因此,存在确定当所述单眼成像操作被切换到所述复合眼成像操作时预定频率的时钟用于所述复合眼成像操作、以及当所述复合眼成像操作被切换到所述单眼成像操作时低于所述预定频率的频率的时钟用于所述单眼成像操作的动作。

[0020] 该实施例可以被配置为使得当所述第二壳体相对于所述第一壳体的枢轴旋转状态是特定状态时,所述控制单元使得所述目标图像经历旋转处理,并使得所述显示单元显示所述目标图像。因此,存在当所述第二壳体相对于所述第一壳体的枢轴旋转状态是特定状态时所述目标图像经历旋转处理并被显示在显示单元上的动作。

[0021] 根据本发明的另一实施例,提供了成像设备、控制该成像设备的方法以及使得计算机执行该方法的计算机程序,该成像设备包括:成像单元,其利用彼此不同的成像器件分别产生被摄体的特定方向被设置在纵向方向上的第一捕捉图像、垂直于该特定方向的垂直方向被设置在纵向方向上并且包括与第一捕捉图像中所包括的被摄体的垂直方向的一侧相邻的被摄体的第二捕捉图像、以及垂直方向被设置在纵向方向上并且包括与第一捕捉图像中所包括的被摄体的垂直方向的另一侧相邻的被摄体的第三捕捉图像;操作接收单元,其接收用于指示成像范围的改变的指令操作;以及控制单元,其基于所接收的指令操作确定在由所述成像单元产生的第一到第三捕捉图像之中的作为显示或记录的目标的目标图像的范围。因此,存在基于所接收的指令操作,确定在由所述成像单元产生的第一到第三捕捉图像之中的作为显示或记录的目标的目标图像的范围的动作。

[0022] 根据本发明的各实施例,能够实现能容易地拍摄用户喜欢的图像的优异效果。

附图说明

[0023] 图 1A 到图 1D 是本发明的第一实施例中的蜂窝电话设备的外部配置示例的图;

[0024] 图 2 是第一实施例中的蜂窝电话设备的内部配置示例的图;

[0025] 图 3 是第一实施例中的成像单元的内部配置示例的图;

[0026] 图 4A 到图 4C 是第一实施例中的成像单元中所包括的成像器件的排列配置示例的图;

[0027] 图 5 是第一实施例中的聚焦在成像器件上的图像与读出图像数据的方法之间的关系图;

[0028] 图 6A 到图 6C 是第一实施例中的聚焦在成像器件上的图像与读出图像数据的方法之间的关系图；

[0029] 图 7 是第一实施例中的 DSP 的内部配置示例的框图；

[0030] 图 8 是第一实施例中的图像信号处理单元的内部配置示例的框图；

[0031] 图 9 是第一实施例中的时钟产生电路的内部配置示例的框图；

[0032] 图 10 是第一实施例中的时钟产生电路的修改的框图；

[0033] 图 11 是第一实施例中的时钟产生电路的修改的框图；

[0034] 图 12 是第一实施例中的成像器件的内部配置示例的图；

[0035] 图 13A 和图 13B 是第一实施例中的成像器件中所包括的寄存器的存储内容的示意图；

[0036] 图 14 是第一实施例中对成像器件中的像素的控制信号以及从像素输出的数据的状态的示意时序图；

[0037] 图 15 是第一实施例中对成像器件的像素的控制信号以及从像素输出的数据的状态的示意时序图；

[0038] 图 16 是第一实施例中对成像器件的像素的控制信号以及从像素输出的数据的状态的示意时序图；

[0039] 图 17A 和图 17B 是第一实施例中用于执行成像器件的稀疏处理的扫描电路的示例的示意图；

[0040] 图 18 是第一实施例中的成像单元和被摄体之间的关系图；

[0041] 图 19 是第一实施例中的成像单元中的成像系统与作为成像系统的成像目标的被摄体之间的关系示意图；

[0042] 图 20 是第一实施例中的成像单元中的成像系统与作为成像系统的成像目标的各被摄体之间的关系示意图；

[0043] 图 21 是第一实施例中的成像单元中的成像系统与作为成像系统的成像目标的各被摄体之间的关系示意图；

[0044] 图 22 是第一实施例中的成像单元中的成像系统与作为成像系统的成像目标的各被摄体之间的关系示意图；

[0045] 图 23 是第一实施例中的成像单元中的成像系统与由成像系统产生的捕捉图像和在校正以后的已校正图像之间的关系示意图；

[0046] 图 24A 到图 24C 是第一实施例中的图像组合处理单元产生组合图像的组的流程的示意图；

[0047] 图 25A 到图 25C 是第一实施例中的图像组合处理单元产生组合图像的组的流程的示意图；

[0048] 图 26A 到图 26C 是第一实施例中的图像组合处理单元产生组合图像的组的流程的示意图；

[0049] 图 27 是第一实施例中作为蜂窝电话设备的成像处理的成像目标的被摄体的图；

[0050] 图 28A 和图 28B 是第一实施例中读出成像器件中的图像数据的方法（第一读出方法）的示例的示意图；

[0051] 图 29A 到图 29C 是第一实施例中的显示单元中的图像的显示示例的图；

[0052] 图 30A 和图 30B 是第一实施例中读出成像器件中的图像数据的方法（第二读出方法）的示例的示意图；

[0053] 图 31A 到图 31C 是第一实施例中的显示单元中的图像的显示示例的图；

[0054] 图 32A 和图 32B 是第一实施例中读出成像器件中的图像数据的方法（第三读出方法）的示例的示意图；

[0055] 图 33A 到图 33C 是第一实施例中的显示单元中的图像的显示示例的图；

[0056] 图 34A 和图 34B 是第一实施例中读出成像器件中的图像数据的方法（第四读出方法）的示例的示意图；

[0057] 图 35A 到图 35C 是第一实施例中的显示单元中的图像的显示示例的图；

[0058] 图 36A 和图 36B 是第一实施例中读出成像器件中的图像数据的方法（第五读出方法）的示例的示意图；

[0059] 图 37A 到图 37C 是第一实施例中的显示单元中的图像的显示示例的图；

[0060] 图 38A 到图 38C 是第一实施例中的显示单元中的图像的显示示例的图；

[0061] 图 39A 到图 39E 是第一实施例中用于旋转在显示单元中显示的图像的旋转处理的示意图；

[0062] 图 40A 到图 40C 是第一实施例中的显示单元中的图像的显示示例的图；

[0063] 图 41A 到图 41C 是第一实施例中的显示单元中的图像的显示示例的图；

[0064] 图 42A 到图 42C 是第一实施例中的显示单元中的图像的显示示例的图；

[0065] 图 43 是第一实施例中由成像器件执行像素稀疏和像素相加的图像数据的流程的示意图；

[0066] 图 44 是第一实施例中由像素相加处理单元改变像素的数量的图像数据的流程的示意图；

[0067] 图 45 是第一实施例中当从图像存储器读出图像数据时改变像素的数量的图像数据的流程的示意图；

[0068] 图 46 是第一实施例中由成像器件改变读出区域的图像数据的流程的示意图；

[0069] 图 47 是第一实施例中当从图像存储器读出图像数据时改变读出区域的图像数据的流程的示意图；

[0070] 图 48 是第一实施例中的蜂窝电话设备的功能配置示例的框图；

[0071] 图 49A 到图 49D 是第一实施例中的蜂窝电话设备的功能配置示例的框图；

[0072] 图 50 是第一实施例中用于停止成像系统的操作的控制方法与信号线之间的关系图；

[0073] 图 51 是第一实施例中从成像器件的输出定时和图像缓冲器中的写状态的示意时序图；

[0074] 图 52A 和图 52B 是第一实施例中用于成像器件中的像素的读出和图像缓冲器中的写的时钟频率与用于从图像缓冲器中读出图像数据的时钟频率之间的关系图；

[0075] 图 53A 和图 53B 是第一实施例中用于成像器件中的像素的读出和图像缓冲器中的写的时钟频率与用于从图像缓冲器中读出图像数据的时钟频率之间的关系图；

[0076] 图 54A 和图 54B 是第一实施例中用于成像器件中的像素的读出和图像缓冲器中的写的时钟频率与用于从图像缓冲器中读出图像数据的时钟频率之间的关系图；

- [0077] 图 55 是第一实施例中由成像器件产生的图像数据的流程的示意图；
- [0078] 图 56A 和图 56B 是第一实施例中用于占用数据总线的处理和时间之间的关系示意图；
- [0079] 图 57 是第一实施例中用于确定与蜂窝电话设备 100 的各种成像操作有关的数据总线 204 的操作频率的参数的示例的图；
- [0080] 图 58 是第一实施例中用于确定与蜂窝电话设备的各种成像操作有关的数据总线的操作频率的参数的示例的图；
- [0081] 图 59 是第一实施例中由图像信号处理单元执行的时间划分处理的示意图；
- [0082] 图 60A 和图 60B 是第一实施例中由图像信号处理单元执行的时间划分处理的示意图；
- [0083] 图 61 是第一实施例中用于确定与蜂窝电话设备的静止图像记录操作有关的数据总线的操作频率的参数的示例的图；
- [0084] 图 62 是第一实施例中用于确定与蜂窝电话设备的运动图像记录操作有关的数据总线的操作频率的参数的示例的图；
- [0085] 图 63 是第一实施例中用于图像缓冲器中的写的定时和用于捕捉到 DSP 中的定时的状态的示意时序图；
- [0086] 图 64 是第一实施例中用于图像缓冲器中的写的定时和用于捕捉到 DSP 中的定时的状态的示意时序图；
- [0087] 图 65 是第一实施例中的蜂窝电话设备的成像控制处理的处理过程的流程图；
- [0088] 图 66 是第一实施例中的蜂窝电话设备的成像控制处理的处理过程中的横向状态成像处理的流程图；
- [0089] 图 67 是第一实施例中的蜂窝电话设备的成像控制处理的处理过程中的静止图像成像处理的流程图；
- [0090] 图 68 是第一实施例中的蜂窝电话设备的成像控制处理的处理过程中的运动图像成像处理的流程图；
- [0091] 图 69 是第一实施例中的蜂窝电话设备的成像控制处理的处理过程中的纵向状态成像处理的流程图；
- [0092] 图 70A 到图 70D 是第一实施例中的蜂窝电话设备的修改的图；
- [0093] 图 71A 到图 71C 是第一实施例中的蜂窝电话设备的修改的图；以及
- [0094] 图 72A 到图 72C 是本发明的第二实施例中的成像设备的外部配置的图。

具体实施方式

[0095] 以下说明用于实现本发明的模式（下文中称为实施例）。按如下顺序说明各实施例。

[0096] 1. 第一实施例（成像控制：在蜂窝电话设备中执行单眼成像操作和复合眼成像操作的示例）

[0097] 2. 第二实施例（成像控制：在成像设备中执行单眼成像操作和复合眼成像操作的示例）

[0098] <1. 第一实施例>

[0099] [蜂窝电话设备的外部配置示例]

[0100] 图 1A 到图 1D 是根据本发明的第一实施例的蜂窝电话设备 100 的外部配置示例的图。在图 1A 中,示出了在使用蜂窝电话设备 100 时的形态的前侧。在图 1B 中,示出了该形态的后侧。在图 1C 中,示出了在使用蜂窝电话设备 100 时的另一形态的前侧。在图 1D 中,示出了该形态的后侧。

[0101] 蜂窝电话设备 100 包括第一壳体 110 和第二壳体 120。第一壳体 110 和第二壳体 120 以作为枢轴旋转基准的枢轴旋转部件 101 可枢轴旋转地耦接。例如通过具有多个成像功能的蜂窝电话设备(所谓的带有相机的蜂窝电话设备)实现蜂窝电话设备 100。在图 1A 到图 1D 中,为了易于说明,以简化形式示出了蜂窝电话设备 100。未示出在蜂窝电话设备 100 的外表面上提供的电源开关等。

[0102] 第一壳体 110 包括成像范围变换(changeover)开关 111、静止图像/运动图像变换开关 112、十个键(ten key)113、确定键 114、十字键 115 和成像单元 130。当用户持有并使用蜂窝电话设备 100 时,用户需要用手握住蜂窝电话设备 100 的某部分。例如,在正常使用期间,通常在用户用手握住第一壳体 110 的某部分(所谓的主体外壳)的状态下使用蜂窝电话设备 100。

[0103] 成像范围变换开关 111 是用于在以成像单元 130 产生图像数据时切换成像范围的操作部件。每次通过用户操作按下成像范围变换开关 111 时,依次切换成像范围。稍后参考图 28A 和图 28B 到图 42A 和图 42B 详细说明成像范围的切换。成像范围变换开关 111 是在所附权利要求中所述的操作接收单元的示例。

[0104] 静止图像/运动图像变换开关 112 是在将成像模式切换为用于记录静止图像的静止图像成像模式和用于记录运动图像的运动图像成像模式时使用的操作部件。成像范围变换开关 111 和静止图像/运动图像变换开关 112 是所谓的反转(toggle)开关。

[0105] 十个键 113 是用于输入数字、符号等的操作部件。

[0106] 确定键 114 是在设置各种功能时由用户按下的操作部件。例如,当在设置了静止图像成像模式时按下确定键 114 时,确定键 114 用作快门按钮。

[0107] 十字键 115 是在改变显示屏幕上所显示的项的选择状态时以及在上下和左右方向上移动显示屏幕上所显示的对象时所按下的操作键。

[0108] 成像单元 130 对被摄体成像并产生图像数据。在图 1A 中,在与图 1B 所示的成像单元 130 对应的前侧上的位置由虚线指示。在图 1B 中所示的成像单元 130 中的圆圈示意性地指示在成像单元 130 中所包括的多个成像系统的透镜。在第一实施例中,作为例子说明其中在特定方向上并排排列的一组三个透镜的成像单元 130。特定方向可以是例如当将第一外壳 110 的纵向方向(longitudinal direction)设置在垂直方向上时的水平方向。

[0109] 第二壳体 120 包括显示单元 140。显示单元 140 是显示各种图像的显示器件。例如,通过成像操作产生的图像被作为监视图像显示在显示单元 140 中。作为显示单元 140,例如,可以使用 LCD(液晶显示器)面板或有机 EL(电致发光)面板。带有照相机的蜂窝电话设备或者一般的成像设备中所包括的显示器件的纵横比通常是 4:3 或 16:9。因此,在第一实施例中所说明的示例中,当第二壳体 120 的纵向方向被设置在水平方向上时,显示单元 140 的纵横比被设置为 4:3。

[0110] 如上所述,第一壳体 110 和第二壳体 120 可枢轴旋转地耦接。具体地,第二壳体

120 可以以枢轴旋转部件 101 (由虚线指示) 作为枢轴旋转基准而相对于第一壳体 110 枢轴旋转。这使得能够改变第二壳体 120 相对于第一壳体 110 的相对位置关系。例如,在图 1C 和图 1D 中示出了其中第二壳体 120 在图 1A 和 1B 中所示的箭头 102 的方向上枢轴旋转 90 度的形态。

[0111] 除了第二外壳 120 以枢轴旋转部件 101 作为枢轴旋转基准相对于第一壳体 110 旋转了 90 度之外,图 1C 和图 1D 所示的蜂窝电话设备 100 与图 1A 和图 1B 所示的示例相同。当第二壳体 120 在箭头 103 的方向上进一步枢轴旋转 90 度时,蜂窝电话设备 100 改变到不使用状态 (所谓的闭合状态)。通过以此方式相对于第一壳体 110 枢轴旋转第二壳体 120,可以将至少两个或更多的位置关系取作第二壳体 120 相对于第一壳体 110 的相对位置关系。还能够以枢轴旋转部件 101 作为枢轴旋转基准在与箭头 102 的方向相反的方向上枢轴旋转第二壳体 120。但是,在第一实施例中,省略了这些形态的图示和说明。

[0112] 将如下状态称为第二壳体 120 的纵向 (portrait) 状态:其中第一壳体 110 的纵向方向和第二壳体 120 的纵向方向被设置在相同的方向上,并且显示单元 140 和十个键 113 在枢轴旋转部件 101 两端彼此相对,如图 1A 和图 1B 所示。将在此状态下将第一壳体 110 和第二壳体 120 的纵向方向设置在垂直方向时所执行的成像操作称为纵向状态成像操作。

[0113] 将如下状态称为第二壳体 120 的横向 (landscape) 状态:其中第一壳体 110 的纵向方向和第二壳体 120 的纵向方向基本上相互垂直,如图 1C 和图 1D 所示。将在此状态下第一壳体 110 的纵向方向被设置在垂直方向上并且第二壳体 120 的纵向方向被设置在水平方向上所执行的成像操作称为横向成像操作。

[0114] [蜂窝电话设备的内部配置示例]

[0115] 图 2 是第一实施例中的蜂窝电话设备 100 的内部配置示例的图。蜂窝电话设备 100 包括应用处理器 11、数字基带处理单元 12、模拟基带处理单元 13 和 RF (射频) 处理单元 14。蜂窝电话设备 100 包括电池 15、麦克风 16、扬声器 17、天线 18、成像范围变换开关 111、静止图像 / 运动图像变换开关 112、确定键 114、成像单元 130 和显示单元 140。此外,蜂窝电话设备 100 包括枢轴旋转状态检测单元 150、程序存储器 160、图像存储器 170、记录介质 180 和 DSP (数字信号处理器) 200。天线 18 被提供在 RF 处理单元 14 中。麦克风 16 和扬声器 17 被提供在模拟基带处理单元 13 中。

[0116] 应用处理器 11 基于在并入蜂窝电话设备 100 中的存储器中所存储的各种计算机程序控制蜂窝电话设备 100 的各单元。应用处理器 11 包括例如 CPU (中央处理单元)、ROM (只读存储器) 和 RAM (随机存取存储器)。

[0117] 例如,当执行语音接收操作时,由天线 18 接收的无线电波经过 RF 处理单元 14 和模拟基带处理单元 13 由数字基带处理单元 12 解调。将数字基带处理单元 12 的解调结果经过模拟基带处理单元 13 从扬声器 17 输出。

[0118] 当执行语音发送操作时,从麦克风 16 输入的声音经过模拟基带处理单元 13 由数字基带处理单元 12 调制。将已解调的声音数据经过模拟基带处理单元 13 和 RF 处理单元 14 从天线 18 传输。

[0119] 当用户执行用于成像操作的开始指令操作时,在蜂窝电话设备 100 中执行成像操作。例如,当用户执行用于成像操作的开始指令操作时,应用处理器 11 命令与成像操作有关的各单元 (成像单元 130、DSP 200 等) 开始成像操作,并启动各单元。由启动的单元执

行成像操作,并且所产生的图像被显示在显示单元 140 中。当用户执行对于图像的记录指令操作时,所产生的图像被记录在记录介质 180 中。当用户执行用于通过无线电传输图像的指令操作时,将所产生的图像通过无线电而传输。例如,所产生的图像数据由数字基带处理单元 12 调制,并经过模拟基带处理单元 13 和 RF 处理单元 14 从天线 18 传输。电池 15 是向蜂窝电话设备 100 供电的电池。

[0120] 稍后参考图 3、图 7 等详细说明开关 111 和 112、确定键 114、成像单元 130、显示单元 140、枢轴旋转状态检测单元 150、程序存储器 160、图像存储器 170、记录介质 180 和 DSP 200。

[0121] [成像单元的内部配置示例]

[0122] 图 3 是第一实施例中的成像单元 130 的内部配置示例的图。在图 3 中,示出了与成像单元 130 连接的 DSP 200 的一部分。稍后参考图 7 和图 8 详细说明 DSP 200 的整体配置。

[0123] 成像单元 130 包括三个成像系统(第一到第三成像系统 191 到 193)、电源控制单元 207 和电源供应单元 208 和 209。以特定方向并排排列三个成像系统。具体地,第一成像系统 191 被排列在中央,并且第二和第三成像系统 192 和 193 被排列在第一成像系统 191 的两侧。

[0124] 第一成像系统 191 包括光学系统 131、成像器件 134 和 DSP I/F(接口)137。第二成像系统 192 包括光学系统 132、成像器件 135 和 DSP I/F 138。第三成像系统 193 包括光学系统 133、成像器件 136 和 DSP I/F 139。因为第一到第三成像系统 191 到 193 的配置基本上相同,因此主要说明第一成像系统 191 的配置,并省略第二和第三成像系统 192 和 193 的说明。

[0125] 光学系统 131 包括会聚来自被摄体的光的多个透镜(包括变焦透镜和聚焦透镜)。通过光圈快门(stop)(未示出)调整通过这些透镜传输的光量(即曝光)。使得从被摄体会聚的光入射在成像器件 134 上。

[0126] 成像器件 134 是聚焦使得经由光学系统 131 而入射的被摄体图像并产生图像信号的成像器件。具体地,成像器件 134 接收使得经由光学系统 131 入射的来自被摄体的光,并执行光电转换以由此产生与接收的光量对应的模拟图像信号。以此方式将由成像器件 134 产生的模拟图像信号经由 DSP I/F 137 提供给 DSP 200。作为成像器件,例如,可以使用 CCD(电荷耦合器件)类型或者 CMOS(互补金属氧化物半导体)类型的固态成像器件。

[0127] DSP I/F 137 是用于连接成像器件 134 和 DSP 200 的接口。

[0128] 电源控制单元 207 基于来自 DSP 200 的成像控制单元 201(图 7 中所示)的电源控制的指令来控制电源供应单元 208 和 209。具体地,当电源控制单元 207 接收到来自成像控制单元 201 的用于电源控制的指令时,电源控制单元 207 创建符合被请求作为电源供应单元 208 和 209 的控制信号的输入规范的信号的振幅以及信号的上升速度和下降速度的信号。电源控制单元 207 将创建的信号输出到电源供应单元 208 和 209,并控制电源供应单元 208 和 209。当成像控制单元 201 的输出信号符合电源供应单元 208 和 209 的控制信号的输入规范时,成像控制单元 201 的输出信号可以被直接输入到电源供应单元 208 和 209。

[0129] 电源供应单元 208 基于电源控制单元 207 的控制向第一成像系统 191 供电。电源供应单元 209 基于电源控制单元 207 的控制向第二和第三成像系统 192 和 193 供电。通过

例如可购买到的电源供应 IC(集成电路)实现电源供应单元 208 和 209。

[0130] 第一到第三成像系统 191 到 193 的每个经由一个数据线和七种信号线连接到 DSP 200。用于连接第一成像系统 191 和 DSP 200 的一个信号线被表示为 L1,并且七种信号线被表示为 L2 到 L8。第二和第三成像系统 192 和 193 的数据线和信号线基本上与第一成像系统 191 的数据线和信号线相同。因此,主要说明第一成像系统 191 的数据线和信号线。省略了第二和第三成像系统 192 和 193 的说明。

[0131] 数据线 L1 是用于将图像数据从成像器件 134 传输到 DSP 200 的数据线。数据线 L1 按期望地包括例如多个数据线以便增加图像数据的传输速率。期望使用差分传输系统的高速数据线作为数据线 L1,以便增加图像数据的传输速率和增加传输线上的抗噪声性。例如,期望使用 LVDS(低电压差分信号传输)作为数据线 L1。

[0132] 信号线 L2 是成像器件 134 和 DSP 200 之间的双向通信线。例如,可以使用四线结构串行通信线。例如,信号线 L2 用于从 DSP 200 侧设置使用成像器件 134 所需的各种设置值。作为示例,用于稀疏(thinning out)并输出从成像器件 134 输出的图像数据到 DSP 200 的设置值被从 DSP 200 经由信号线 L2 写入寄存器 370 和 380 中(图 12 所示)。

[0133] 信号线 L3 是用于从 DSP 200 向成像器件 134 提供时钟的时钟信号线。成像器件 134 使用经由信号线 L3 提供的时钟在每一个时钟时段执行对一个像素的成像操作。还能够成像器件 134 中提供倍频器(multiplier),在成像器件 134 中对从 DSP 200 提供的时钟进行倍频,并在倍频之后在每一个时钟时段执行对一个像素的成像操作。

[0134] 信号线 L4 是用于从 DSP 200 向成像器件 134 提供复位信号的复位信号线。

[0135] 信号线 L5 是用于从 DSP 200 控制成像器件 134 的成像操作的开和关的信号线。具体地,信号线 L5 是用于从 DSP 20 向成像器件通知操作的停止和开始的信号线。例如,当用户指示用于仅使用三个系统之中的一个成像器件的成像模式时,通过停止未在使用的两个成像器件的成像操作可以降低功耗。

[0136] 信号线 L6 是垂直同步信号线。具体地,信号线 L6 是用于从 DSP 200 向成像器件 134 通知指示每帧的成像定时的同步信号的信号线。

[0137] 信号线 L7 是水平同步信号线。具体地,信号线 L7 是用于从 DSP 200 向成像器件 134 通知指示一帧中的每条线的成像定时的同步信号的信号线。

[0138] 信号线 L8 是快门信号线。例如,当在蜂窝电话设备 100 中由用户按下用于执行捕捉图像记录的操作部件(例如确定键 114)时,与该按下对应的快门信号被从 DSP 200 经由信号线 L8 通知给成像器件 134。

[0139] [成像器件的排列配置示例]

[0140] 图 4A 到图 4C 是第一实施例中的成像单元 130 中所包括的成像器件 134 到 136 的排列配置示例的图。在图 4A 中,示出了成像器件 134 到 136 的排列配置。总的来说,在成像器件的光接收表面上阵列排列(arraying)像素的区域的形状基本上是矩形。因此,在以下说明中,成像器件 134 到 136 示意性地由矩形表示。

[0141] 在图 4A 中,示出了在将第一壳体 110 的纵向方向设置在垂直方向上以将枢轴旋转部件 101 侧设置在上侧时的排列配置示例。具体地,成像器件 134 被排列在中央,并且成像器件 135 和 136 被排列在成像器件 134 的两侧。排列在中央的成像器件 134 被排列为使得其纵向方向与垂直于阵列排列方向的方向一致。另一方面,排列在成像器件 134 的两侧的

成像器件 135 和 136 被排列为使得其纵向方向与阵列排列方向一致。成像器件 134 到 136 被排列为使得其中心位置在同一平面上。具体地,在阵列排列方向上,成像器件 135 和 136 被排列在横向并且成像器件 134 被排列在纵向。在图 4A 中,可以读出像素的像素数据读出可能区域 400 到 402 示意性地由成像器件 134 到 136 中的矩形表示。例如,被摄体的特定方向被设置在纵向方向上的第一捕捉图像由成像器件 134 产生。垂直于特定方向的垂直方向被设置在纵向方向上、并包括与在第一捕捉图像中所包括的被摄体的垂直方向的一侧相邻的被摄体的第二捕捉图像由成像器件 135 产生。垂直方向被设置在纵向方向上、并包括与在第一捕捉图像中所包括的被摄体的垂直方向的另一侧相邻的被摄体的第三捕捉图像由成像器件 136 产生。以此方式,在第一实施例中,在中央的成像器件 134 的纵横比被设置得小于排列在成像器件 134 的两侧的成像器件 135 和 136 的纵横比。从而,即使当通过仅使用成像器件 134 而产生纵向图像时,也能够维持足够的分辨率。另一方面,关于通过使用成像器件 134 到 136 产生的广角图像(例如全景图像),能够有效利用成像器件 134 的图像帧。

[0142] 在图 4B 中,示出了其中在第二壳体 120 处于纵向状态时产生图像数据的像素数据读出区域的示例。像素数据读出区域 403 到 405 是当在像素数据读出可能区域 400 到 402 中产生用于显示或记录的图像数据时从其读出像素数据的区域的示例。在图 4B 中,像素数据读出区域 403 到 405 的轮廓由粗线表示。像素数据读出区域 404 和 405 可以被设置为例如与像素数据读出可能区域 401 和 402 相同。在像素数据读出区域 403 中,垂直方向上的长度 $V10$ 可以被设置为与像素数据读出可能区域 401 和 402 的垂直方向的长度 $V11$ 相同,并且水平方向上的长度 $H10$ 可以被设置为与像素数据读出可能区域 400 的水平方向上的长度相同。

[0143] 在图 4C 中,示出了其中当第二壳体 120 处于横向状态时产生图像数据的像素数据读出区域的示例。在此示例中,示出了其中仅通过成像器件 134 到 136 之中的成像器件 134 产生图像数据的像素数据读出区域 406。像素数据读出区域 406 是在像素数据读出可能区域 400 到 402 中产生用于显示或记录的组合图像时读出像素的区域的示例。在图 4C 中,像素数据读出区域 406 的轮廓由粗线表示。像素数据读出区域 406 可以被设置为例如与像素数据读出可能区域 400 相同。稍后参考图 28A 和图 28B 到图 42A 到图 42C 来详细说明这些图像产生示例。

[0144] 例如,假设其中成像器件 134 到 136 被排列为成像器件 134 到 136 的纵向方向与特定方向一致的成像设备。具体地,假设在图 4A 所示的状态中,成像器件 134 被排列为旋转 90 度,并且成像器件 134 到 136 的纵向方向和阵列排列方向相同。在此情况下,当拍摄具有正常长度的静止图像时垂直方向上的像素的数量最大仅是成像器件 134 的短边方向上的像素的数量。垂直方向上的视角限于其中使得光入射在成像器件 134 的短边方向上的区域。因此,为了增加垂直方向上的视角并增加垂直方向上的像素的数量以执行成像,用户需要将成像设备 90 旋转 90 度并进行拍摄。

[0145] 另一方面,根据第一实施例,即使当拍摄具有正常长度的静止图像时,也能够进行拍摄,同时像素数量和视角与用户以置于侧向(sideways)的包括一个成像系统的蜂窝电话设备进行拍摄时的像素数量和视角相同。因此能够降低用户将成像设备导向侧向的工作和时间。

[0146] 说明了用于读出成像器件 134 到 136 中的一条线中的数据的数据的读出方法。例如,作为用于读出成像器件 134 到 136 中的一条线中的数据的数据读出方法,可以使用以下所述的两种方法。

[0147] 第一数据读出方法是如下方法:其中,当读出成像器件 134 中的一条线中的数据时,该一条线的方向被设置在与成像器件 134 对应的矩形的短边方向上。在第一数据读出方法中,当读出成像器件 135 到 136 中的一条线中的数据时,该一条线的方向被设置在与成像器件 135 和 136 对应的矩形区域的长边方向上。在图 6A 中示出了此方法的示例。在第一数据读出方法中,从三个成像器件 134 到 136 中读出的图像数据可以被以读出顺序写入图像存储器 170 中。即使当读出数据并执行图像信号处理时,因为可以以相同顺序读出数据,因此可以容易地执行数据向存储器中的写和从存储器的读出。但是,总的来说,因为读出线方向是成像器件中的纵向方向,因此需要重新准备其中读出线方向是短边方向的成像器件。

[0148] 第二数据读出方法是如下方法:其中,当读出成像器件 134 的一条线中的数据时,该一条线的方向被设置在如在成像器件 135 和 136 中的长边方向。在此情况下,不需要重新准备其中读出方向是短边方向的成像器件。但是,成像器件 134 的图像数据的读出方向被从成像器件 135 和 136 的图像数据的读出方向旋转了 90 度。因此,当通过使用从成像器件 134 读出的图像数据执行图像信号处理时,期望在将该图像数据的图像旋转 90 度以将该图像设置在与由成像器件 135 和 136 产生的图像的方向相同的方向上之后执行图像信号处理。在第一实施例中,说明了使用第一数据读出方法的示例。具体地,在以下说明中,在读出成像器件 134 中的一条线中的像素数据时的线方向被设置在成像器件 134 到 136 的阵列排列方向上。类似地,在读出成像器件 135 和 136 中的一条线中的像素数据时的线方向被设置在成像器件 134 到 136 的阵列排列方向上。

[0149] 图 5 和图 6A 到图 6C 是第一实施例中聚焦在成像器件 134 到 136 上的图像和读出图像数据的方法之间的关系的图。一般而言,倒转的图像被聚焦在成像器件上。

[0150] 图 5 是当产生倒转的图像作为聚焦在成像器件上的图像时被摄体 409、光学系统 131 和聚焦在成像器件 134 上的捕捉图像 410 之间的关系的示意图。如图 5 所示,使得经由光学系统 131 入射的来自被摄体 409 的光聚焦在成像器件 134 上,并产生捕捉图像 410。在此情况下,被摄体 409 的上下方向和捕捉图像 410 的上下方向被倒转。

[0151] 图 6A 是在从成像器件 134 到 136 读出像素数据时的读出开始位置 411 到 413 以及读出方向的示意图。在此示例中,在图 4B 所示的像素数据读出区域 403 到 405 中读出像素数据。在以下说明中,像素数据读出区域中的读出开始位置示意性地由矩形表示。例如,从在像素数据读出区域 403 到 405 的右下角的读出开始位置 411 到 413 依次开始读出,并且按箭头方向读出像素数据。例如,在像素数据读出区域 403 中,像素数据的读出从读出开始位置 411 开始,并且在箭头方向上每次移位一个像素的同时依次执行像素数据的读出。当执行位于水平方向上的一条线的末端处(在图 6A 中示出的像素数据读出区域 403 的左端)的像素的读出时,在作为读出对象的线中向上侧移位一个像素的同时执行位于另一端处的像素的读出。其后,以相同方式依次执行像素的读出。当执行位于像素数据读出区域 403 中的上端的线中的末端处的像素的读出时,完成对于成像器件 134 的读出处理。同时执行关于成像器件 135 和 136 的读出处理。

[0152] 图 6B 是其中组合了从成像器件 134 到 136 读出的像素数据的图像存储器 170 上的组合图像 414 的示意图。在此示例中,组合了通过图 6A 所示的读出方法读出的像素数据。假设组合图像 414 中的箭头方向是图像存储器 170 上的图像数据的阵列排列方向。

[0153] 在图 6C 中,示出了当从成像器件 134 到 136 读出的像素数据被显示在显示单元 140 中时所获得的组合图像的显示示例。在此示例中,显示了图 6B 所示的组合图像 414。例如,组合图像 414 被显示在捕捉图像显示区域 415 中,并且单色图像(例如黑色图像或白色图像)被显示在捕捉图像显示区域 415 以上和以下的边缘图像显示区域 416 和 417 中。假设显示单元 140 中的箭头方向是显示单元 140 中的扫描方向。

[0154] [DSP 的配置示例]

[0155] 图 7 是第一实施例中的 DSP 200 的内部配置示例的框图。DSP 200 包括成像控制单元 201、CPU 202、DMA(直接存储器存取)控制器 203、数据总线 204、程序存储器 I/F 205 和图像存储器 I/F 206。DSP 200 包括成像器件 I/F210、图像缓冲器 211 到 219、图像信号处理单元 220、分辨率转换单元 231、241 和 251 以及图像旋转处理单元 232 和 242。此外,DSP 200 包括显示单元 I/F 233、外部显示装置 I/F 243、编码单元 252、记录介质 I/F 253、振荡电路 264 到 266 和时钟产生电路 270。CPU 202、DMA 控制器 203、图像存储器 I/F206、图像缓冲器 211 到 219、图像信号处理单元 220 等连接到数据总线 204。来自成像范围变换开关 111、静止图像/运动图像变换开关 112、确定键 114 和枢轴旋转状态检测单元 150 的信号被输入到成像控制单元 201。

[0156] 枢轴旋转状态检测单元 150 检测第二壳体 120 相对于第一壳体 110 的枢轴旋转状态,并将检测结果输出到成像控制单元 201。枢轴旋转状态检测单元 150 检测例如由第一壳体 110 和第二壳体 120 形成的角度作为第二壳体 120 相对于第一壳体 110 的枢轴旋转状态,并将检测结果输出到成像控制单元 201。例如,在枢轴旋转部件 101 中的某处提供角度检测开关,当第二壳体 120 相对于第一壳体 110 的枢轴旋转角度小于固定值时,该角度检测开关未被按下,且当枢轴旋转角度等于或大于该固定值时该角度检测开关被按下。枢轴旋转状态检测单元 150 利用角度检测开关检测由第一壳体 110 和第二壳体 120 形成的角度。枢轴旋转状态检测单元 150 是在所附权利要求中描述的检测单元的示例。

[0157] 成像控制单元 201 控制与成像处理有关的各单元。例如,成像控制单元 201 基于来自枢轴旋转状态检测单元 150 的确定结果来确定第二壳体 120 相对于第一壳体 110 的枢轴旋转状态,并基于该确定结果对各单元执行成像控制。例如,成像控制单元 201 基于该确定结果确定作为由成像器件 134 到 136 产生的图像数据之中的显示或记录的目标的目标图像的范围。成像控制单元 201 基于来自成像范围变换开关 111、静止图像/运动图像变换开关 112 和确定键 114 的输入信号对各单元执行成像控制。稍后参考图 28A 和图 28B 到图 42A 到图 42C 详细说明这些种类的成像控制。成像控制单元 201 是所附权利要求中描述的控制单元的示例。

[0158] 在第一实施例中,用户可以预先设置记录由成像单元 130 产生的图像时的成像模式(图像大小等)。例如,成像控制单元 201 使得显示单元 140 显示用于设置成像模式的菜单屏幕。用户使用确定键 114 和十字键 115 在菜单屏幕上输入期望的设置内容。成像模式包括例如在成像期间使用的成像器件的数量以及在记录期间的图像的垂直方向图像大小和水平方向图像大小。成像模式包括表示图像的有效面积与垂直同步信号之间的间隔的垂

直后沿 (back porch) 和垂直前沿 (front porch) 以及表示图像的有效面积与水平同步信号之间的间隔的水平后沿和水平前沿。成像控制单元 201、DSP 200 中的单元以及成像器件 134 到 136 包括存储成像模式的寄存器。

[0159] 当由用户设置了成像模式时,成像控制单元 201 向 DSP 200 中的各单元和成像器件 134 到 136 通知所设置的成像模式,并使得各单元中所包括的寄存器存储成像模式。以此方式,由用户设置的成像模式的设置内容被存储在各单元中所包括的寄存器中。从而,用户可以容易地切换并使用多个拍摄条件。

[0160] 成像控制单元 201 例如基于并入其中的寄存器中所存储的成像模式的设置内容向 DSP 200 中的各单元和成像器件 134 到 136 通知垂直同步信号、水平同步信号和时钟信号。成像控制单元 201 例如基于并入其中的寄存器中所存储的成像模式的设置内容向 DSP 200 中的与显示有关的单元和显示单元 140 通知该垂直同步信号、水平同步信号和时钟信号。成像控制单元 201 例如向电源控制单元 207 输出用于控制电源的开启和关闭的信号。

[0161] CPU 202 基于存储在程序存储器 160 中的各种计算机程序来控制整个 DSP 200。

[0162] DMA 控制器 203 基于 CPU 202 的控制来控制数据在各存储器之间的传送。

[0163] 程序存储器 I/F 205 是用于连接程序存储器 160 和 DSP 200 的接口。

[0164] 图像存储器 I/F 206 是用于连接图像存储器 170 和 DSP 200 的接口。

[0165] 成像器件 I/F 210 是用于连接成像器件 134 到 136 和 DSP 200 的接口。具体地,由成像器件 134 到 136 产生的图像数据被输入到成像器件 I/F 210。例如,当用于传输来自成像器件 134 到 136 的图像数据的数据线 L1 是具有微小振幅的 LVDS 类型时,来自成像器件 134 到 136 的图像数据被转换成 DSP I/F137 到 139 中的 GND 电势或者电源电势。与成像器件 134 到 136 对应的三个系统中的图像缓冲器 211 到 219 被提供在成像器件 I/F 210 的后一级。

[0166] 图像缓冲器 211 到 219 是存储从成像器件 134 到 136 输出的图像数据的图像缓冲器。所存储的图像数据被经由数据总线 204 写入图像存储器 170 中。例如,为每个成像器件提供三个图像缓冲器。图像缓冲器连接到数据总线 204。例如,为成像器件 134 提供三个图像缓冲器 211 到 213。为成像器件 135 提供三个图像缓冲器 214 到 216。为成像器件 136 提供三个图像缓冲器 217 到 219。在第一实施例中,即使在从图像缓冲器 211 到 219 读出图像数据以便将图像数据写入图像存储器 170 中时,重新从成像器件 134 到 136 输入的图像数据也被依次存储在图像缓冲器 211 到 219 中。因此,期望为每个成像器件 134 到 136 提供两个或更多个图像缓冲器作为图像缓冲器 211 到 219。

[0167] 期望图像缓冲器 211 到 219 之一的容量大于数据总线 204 的位宽。例如,当数据总线具有 128 位宽时,期望图像缓冲器具有等于或大于 128 位的容量。期望图像缓冲器 211 到 219 之一的容量等于或大于数据总线 204 的位宽的两倍。例如,当数据总线 204 具有 128 位宽时,期望图像缓冲器具有等于或大于 256 位的容量。

[0168] 另一方面,图像缓冲器 211 到 219 之一的容量可以被设置为等于或小于由一个成像器件产生的一个图像的图像数据量。例如,期望图像缓冲器 211 到 219 之一的容量等于或小于由成像器件 134 的一条线的像素产生的图像数据的数据量。

[0169] 在第一实施例中,连接成像器件 134 到 136 和 DSP 200 的数据线的位宽被设置为例如 12 位。例如,DSP 200 的数据总线 204 的位宽被设置为 128 位宽,并且图像缓冲器 211

到 219 之一的容量被设置为 128 位。

[0170] 图像信号处理单元 220 基于成像控制单元 201 的控制将各种图像信号处理应用于经由图像缓冲器 211 到 219 和数据总线 220 输入的图像数据。稍后参考图 8 详细说明图像信号处理单元 220 的内部配置。

[0171] 分辨率转换单元 231 基于成像控制单元 201 的控制执行分辨率转换以使得显示单元 140 显示图像,并将经历了分辨率转换的图像数据输出到图像旋转处理单元 232。

[0172] 分辨率转换单元 241 基于成像控制单元 201 的控制执行分辨率转换以使得外部显示装置 245 显示图像,并将经历了分辨率转换的图像数据输出到图像旋转处理单元 242。

[0173] 图像旋转处理单元 232 基于成像控制单元 201 的控制将旋转处理应用于经历了分辨率转换的图像数据,并将经历了旋转处理的图像数据输出到显示单元 I/F 233。

[0174] 图像旋转处理单元 242 基于成像控制单元 201 的控制将旋转处理应用于经历了分辨率转换的图像数据,并将经历了旋转处理的图像数据输出到外部显示装置 I/F 243。

[0175] 显示单元 I/F233 是用于连接显示单元 140 和 DSP 200 的接口。

[0176] 外部显示装置 I/F243 是用于连接外部显示装置 245 和 DSP 200 的接口。外部显示装置 245 是例如电视机。

[0177] 分辨率转换单元 251 基于成像控制单元 201 的控制转换用于记录图像的分辨率,并将经历了分辨率转换的图像数据输出到编码单元 252。例如,分辨率转换单元 251 执行用于将分辨率转换到用户期望的记录图像大小的分辨率转换处理和用于产生缩略图图像的分辨率转换处理。

[0178] 编码单元 252 执行用于压缩从分辨率转换单元 251 输出的图像数据的编码,并将已编码的图像数据输出到记录介质 I/F 253。

[0179] 记录介质 I/F 253 是用于连接记录介质 180 和 DSP 200 的接口。

[0180] 记录介质 180 是记录经由记录介质 I/F 253 提供的图像数据的记录介质。记录介质 180 可以被并入蜂窝电话设备 100 中,或者可以被可拆卸地附于蜂窝电话设备 100。作为记录介质 180,例如,可以使用带(例如磁带)或光盘(例如可记录 DVD(数字通用盘))。作为记录介质 180,例如可以使用磁盘(例如硬盘)、半导体存储器(例如存储卡)或磁光盘(例如 MD(迷你盘))。

[0181] 稍后参考图 9 到图 11 详细说明振荡电路 264 到 266 和时钟产生电路 270。

[0182] [图像信号处理单元 220 的内部配置示例]

[0183] 图 8 是第一实施例中的图像信号处理单元 220 的内部配置示例的框图。图像信号处理单元 220 包括像素相加处理单元 221、解马赛克处理单元 222、YC 转换处理单元 223、图像组合处理单元 224、锐度处理单元 225、颜色调整处理单元 226 和 RGB 转换处理单元 227。

[0184] 像素相加处理单元 221 将像素相加处理和像素稀疏处理应用于由成像器件 134 到 136 产生的图像数据。稍后参考图 43 等详细说明图像相加处理单元 221。

[0185] 解马赛克处理单元 222 执行解马赛克处理(插值处理),使得在由成像器件 134 到 136 产生的图像数据(马赛克图像)的像素位置中,对于 R、G、B 的所有信道的强度被设置为相同。解马赛克处理单元 222 将经历了解马赛克处理的 RGB 图像提供给 YC 转换处理单元 223。具体地,解马赛克处理单元 222 对仅具有对每一个像素一个颜色的像素数据的 Bayer 数据进行插值,并计算一个像素的 R、G、B 的三个像素数据。

[0186] YC 转换处理单元 223 将 YC 矩阵处理以及对于色度分量的带限制应用于由解马赛克处理单元 222 产生的 RGB 图像,以由此产生亮度信号 (Y) 和色差信号 (Cr, Cb)。所产生的亮度信号 (Y) 和色差信号 (Cr, Cb) 被提供给图像组合处理单元 224。

[0187] 图像组合处理单元 224 将图像组合应用于由 YC 转换处理单元 223 产生的图像数据,并将所组合的图像数据输出到锐度处理单元 225。稍后参考图 18 到图 26A 到图 26C 详细说明该图像组合处理。图像组合处理单元 224 是所附权利要求中描述的图像组合单元的示例。

[0188] 锐度处理单元 225 将用于提取带有大的信号改变的部分并高亮显示该部分的锐度处理(高亮显示被摄体的轮廓的处理)应用于由图像组合处理单元 224 产生的图像数据。锐度处理单元 225 将经历了锐度处理的图像数据提供给颜色调整处理单元 226。

[0189] 颜色调整处理单元 226 将色调和色度调整应用于经历了锐度处理单元 225 的锐度处理的图像数据。

[0190] RGB 转换处理单元 227 将经历了颜色调整处理单元 226 的色调和色度调整的图像数据从 YCbCr 数据转换成 RGB 数据。

[0191] 说明图像信号处理单元 220 的信号的图像数据的流程。例如,假设图像信号处理单元 220 中的每个信号处理单元通过数据总线 204 直接从图像存储器 170 读取图像数据,并将信号处理之后的图像数据经过数据总线 204 写入图像存储器 170 中。其优点在于,图像信号处理单元 220 可以在期望的时刻读取图像数据中的期望位置处的图像数据。但是,因为需要经过数据总线 204 传输的数据量增加,需要增加数据总线 204 的工作频率。因此,很可能数据总线 204 的设计很困难并且功耗增加。

[0192] 例如,假设图像信号处理单元 220 中的每个信号处理单元不经过数据总线 204 而从在前一级处的信号处理单元接收图像数据,并且不经过数据总线 204 而将在信号处理之后的图像数据传递到后一级处的信号处理单元。在此情况下,不使用数据总线 204。其优点在于,LSI 的设计容易,并且可以降低功耗。但是,很可能每个信号处理单元可能不能在期望时刻读取图像数据中的期望位置处的图像数据。

[0193] 因此,在第一实施例中,在解马赛克处理单元 222 和具有基本上固定的图像大小的颜色调整处理单元 226 之间,为了降低数据总线 204 的工作频率和功耗,在各信号处理单元之间直接传递图像数据。在分辨率转换中使用大量的图像数据的前一级信号处理单元处,当图像数据被写入图像存储器 170 中并且执行分辨率转换时,从图像存储器 170 读出期望的图像数据。

[0194] [时钟产生电路的配置示例]

[0195] 图 9 是第一实施例中的时钟产生电路 270 的内部配置示例的框图。时钟产生电路 270 包括用于高频时钟 20 和 24 的倍频器、用于高频时钟 21 和 25 的分频器、用于低频时钟 22 和 26 的倍频器、以及用于低频时钟 23 和 27 的分频器。时钟产生电路 270 包括用于时钟 28 和 30 的倍频器以及用于时钟 29 和 31 的分频器。倍频器将输入时钟的频率倍频。分频器将输入时钟的频率降低到 $1/n$ (n 是任意整数)。在此示例中,时钟产生电路 270 根据图 7 所示的 DSP 中的各单元的连接目的地而产生至少六种时钟。

[0196] 振荡器 261 到 263 是用于产生被提供到 DSP 200 中的时钟信号的振荡源。例如,使用石英振荡器。

[0197] 振荡电路 264 到 266 产生被提供到 DSP 200 中的时钟信号,并将所产生的时钟信号输出到时钟产生电路 270。

[0198] 由时钟产生电路 270 产生的六种时钟的两种是被提供给成像器件 134 到 136 的时钟。被提供给成像器件 134 到 136 的时钟中的一种是具有相对大的频率的时钟,用于产生具有相对大的数量的像素的图像。从振荡电路 264 输出的时钟被输入到用于高频时钟 20 的倍频器并被倍频,且倍频后的时钟被输入到用于高频时钟 21 的分频器并被分频,由此产生具有相对大的频率的时钟。另一种是具有相对小的频率的时钟,用于产生具有相对小数量的像素的图像。从振荡电路 264 输出的时钟被输入到用于低频时钟 22 的倍频器,并被倍频,并且倍频后的时钟被输入到用于低频时钟 23 的分频器并被分频,由此产生具有相对小的频率的时钟。由用于高频时钟 21 的分频器和用于低频时钟 23 的分频器分频的时钟被作为在时钟产生电路 270 中产生的时钟输出,并经过 DSP 200 的内部被提供给成像器件 134 到 136。被提供给成像器件 134 到 136 的时钟不限于此示例中说明的两种。期望根据成像操作产生的图像的大小而产生并使用很多种类的时钟。

[0199] 由时钟产生电路 270 产生的六种时钟中的另外两种是在 DSP 200 的内部使用的时钟。在 DSP 200 的内部使用的时钟中的一种是具有相对大的频率的时钟,用于产生具有相对大的数量的像素的图像。从振荡电路 264 输出的时钟被输入到用于高频时钟 24 的倍频器并被倍频,且倍频后的时钟被输入到用于高频时钟 25 的分频器并被分频,由此产生具有相对大的频率的时钟。另一种是具有相对小的频率的时钟,用于产生具有相对小的数量的像素的图像。从振荡电路 264 输出的时钟被输入到用于低频时钟 26 的倍频器并被倍频,并且倍频后的时钟被输入到用于低频时钟 27 的分频器并被分频,由此产生具有相对小的频率的时钟。由用于高频时钟 25 的分频器和用于低频时钟 27 的分频器分频的时钟被作为在时钟产生电路 270 中产生的时钟而输出,并被提供给 DSP 200 的内部。在 DSP 200 的内部使用的时钟不限于在此示例中说明的两种。期望根据成像操作产生的图像的大小而产生并使用很多种类的时钟。

[0200] 由时钟产生电路 270 产生的六种时钟中的其余两种是用于在显示单元 140 中显示图像的像素时钟和用于在蜂窝电话设备 100 外部的显示装置(例如外部显示装置 245)中显示图像的像素时钟。从振荡电路 265 输出的时钟被输入到用于时钟 28 的倍频器并被倍频,并且倍频后的时钟被输入到用于时钟 29 的分频器并被分频,由此产生用于在显示单元 140 中显示图像的像素时钟。从振荡电路 266 输出的时钟被用于时钟 30 的倍频器倍频,并且倍频后的时钟被输入到用于时钟 31 的分频器并被分频,由此产生用于在蜂窝电话设备 100 的外部的显示装置中显示图像的像素时钟。由用于时钟 29 的分频器分频的时钟被作为在时钟产生电路 270 中产生的时钟而输出,并经过 DSP 200 的内部被提供给显示单元 140。由用于时钟 31 的分频器分频的时钟被作为在时钟产生电路 270 中产生的时钟而输出,并经过 DSP 200 的内部被提供给蜂窝电话设备 100 外部的显示装置。用于图像显示的时钟不限于在此示例中说明的两种。期望根据与蜂窝电话设备 100 连接的显示装置的规范而产生并使用很多种类的时钟。

[0201] 图 10 和图 11 是第一实施例中的时钟产生电路 270 的修改的框图。

[0202] 在图 10 所示的示例中,被提供给成像器件 134 到 136 的两种时钟共享一个倍频器(用于时钟 32 的倍频器),并且被提供给 DSP 200 的内部的两种时钟共享一个倍频器(用

于时钟 33 的倍频器)。

[0203] 在图 11 所示的示例中。被提供给成像器件 134 到 136 的多种时钟和被提供给 DSP 200 的内部的多种时钟共享一个倍频器(用于时钟 34 的倍频器)。

[0204] [成像器件的配置示例和像素读出示例]

[0205] 图 12 是第一实施例中的成像器件的内部配置示例的图。因为成像器件 134 到 136 的内部配置基本相同,因此在图 12 中仅示出了成像器件 134,并省略了其他成像器件的说明。在图 12 中,作为成像器件 134,作为例子说明 CMOS 成像器件。

[0206] 成像器件 134 包括像素 40-47、垂直扫描电路 340 和水平扫描电路 345。成像器件 134 包括 ADC(A/D(模拟/数字)转换器)350 到 353、加法器 354 到 357 和 366 以及列锁存器 358 到 361。此外,成像器件 134 包括开关 362 到 365、输出锁存器 367、输出电路 368、寄存器 370 和 380 以及倍频器/分频器电路 391 和 392。总的来说,纵向方向上的成像器件的阵列被称为列,而横向方向(lateral direction)上的成像器件的阵列被称为行。因此,在以下说明中,适当地使用名称“列”和“行”。在此示例中,在成像器件 134 中,代表性地说明一部分像素(像素 40 到 47)和与像素有关的单元。省略了其他组件的例示和说明。

[0207] 在成像器件 134 中,垂直控制线 341 到 344 在行方向上连线,并且出现在同一条线上的每隔一个像素连接到相同的垂直控制线。数据读出线 346 到 349 在列方向上连线,并且出现在同一条线上的像素共享一条读出线。

[0208] 垂直扫描电路 340 经过在行方向上连线的垂直控制线 341 到 344 接通和断开在像素 40 到 47 与数据读出线 346 到 349 之间的开关。具体地,在行方向上的像素中,出现在行方向上的同一条线上的像素中的每隔一个像素被共同地接通和断开。像素 40 到 47 的图像数据被经过各像素和与各像素对应的数据读出线之间开关而输出到数据读出线 346 到 349。

[0209] 水平扫描电路 345 接通和断开列锁存器 358 到 361 和开关 362 到 365。能够在根据垂直扫描电路 340 对开关的开和关的选择以及水平扫描电路 345 对开关 362 到 365 的开和关的选择而依次选择像素的同时以时分方式读出所有像素的信号。输出数据线 369 是用于从成像器件 134 输出列的输出结果的输出数据线。

[0210] 在成像器件 134 中,按二维方格形状排列像素 40 到 47。因为像素 40 到 47 的配置相同,所以将像素 40 作为例子进行说明。像素 40 包括作为光接收单元的光电二极管 51、放大器 52 和开关 53。光电二极管 51 将照射在像素上的光转换成与光量对应的电荷。放大器 52 是放大由光电二极管 51 转换的电荷的信号的放大器。开关 53 是根据垂直控制线 342 的开和关而控制像素 40 的电荷转移的开关。

[0211] 各列包括 ADC 350 到 353、加法器 354 到 357 和列锁存器 358 到 361。在以下说明中,将与数据读出线 346 连接的 ADC 350、加法器 354 和列锁存器 358 作为示例进行说明。

[0212] ADC 350 是将作为模拟值的来自像素的图像数据转换成数字数据(数字值)的 AD 转换器。

[0213] 每次图像数据由 ADC 350 转换成数字数据时,加法器 354 将转换之后的新数字数据加到列锁存器 158 中所存储的数字数据。

[0214] 列锁存器 358 是依次存储由 ADC 350 转换的数字数据的列锁存器。列锁存器是指存储 AD 转换之后的数字数据的数据存储电路的名称。作为数据存储电路,除了包括线性电路的锁存器之外,还可以使用诸如包括同步电路的触发器之类的可以存储数字数据的电

路。

[0215] 例如,从像素 40 输出的图像数据在通过 ADC 350、加法器 354 和列锁存器 358 之后经过与数据读出线 346 连接的开关 362 而输出到输出数据线 390。在第一实施例中,像各列的数据读出线一样,输出数据线 390 包括加法器 366 和输出锁存器 367,并执行图像数据的相加和存储。存储在输出锁存器 367 中的图像数据被经过输出电路 368 输出到输出数据线 369。来自输出数据线 369 的图像数据被输出到数据线 L1。

[0216] 倍频器 / 分频器 391 和 392 基于来自 DSP 200 的控制执行输入时钟的频率的倍频或者输入时钟的频率的分频。倍频器 / 分频器 391 和 392 将产生的时钟提供给垂直扫描电路 340、水平扫描电路 345 和输出电路 368。

[0217] 信号线 393 是用于供应来自 DSP 200 的垂直同步信号的垂直同步信号线。信号线 394 是用于供应来自 DSP 200 的水平同步信号的水平同步信号线。

[0218] 信号线 395 是用于供应来自 DSP 200 的时钟信号的时钟信号线。信号线 396 是用于从 DSP 200 控制成像操作的开启和关闭的信号线以及用于控制像素稀疏的信号线。信号线 397 是成像器件 134 和 DSP 200 之间的双向通信线。信号线 398 是电源线。

[0219] 寄存器 370 和 380 是其中存储了与成像操作有关的设置值的寄存器。在图 13A 和 13B 中示出了所存储的内容的示例。

[0220] 图 13A 和图 13B 是第一实施例中的成像器件 134 中所包括的寄存器 370 和 380 的所存储内容的示意图。在寄存器 370 和 380 中,存储了与成像操作有关的设置值。设置值被提供给垂直扫描电路 340 和水平扫描电路 345。设置值可以是可通过用户操作改变的。稍后参考图 28A 和图 28B 以及图 42A 到图 42C 详细说明所存储的内容和基于所存储的内容执行的成像操作。

[0221] 图 14 到图 16 是第一实施例中对成像器件 134 中的像素的控制信号和从像素输出的数据的状态的示意时序图。图 14 到图 16 中所示的横轴是时间轴。图 14 到图 16 中所示的垂直控制线 341 到 344 和列锁存器 358 到 361 由与对应于其的图 12 中所示的附图标记相同的附图标记指示。图 14 到图 16 所示的列锁存器读出信号由与对应于其的图 12 中所示的开关 362 到 365 的附图标记相同的附图标记指示。

[0222] 在图 14 所示的示例中,说明读出成像器件 134 中的所有像素时的成像操作。

[0223] 通过使用垂直控制线 341 到 344 将与某些行(例如像素 40 到 43 的线)连接的所有成像器件 134 的图像数据输出到各列的数据读出线 346 到 349。随后,输出到数据读出线 346 到 349 的像素数据被各列的 ADC 350 到 353 进行 AD 转换。随后,ADC 350 到 353 的输出被存储在各列的列锁存器 348 到 361 中。例如,像素数据 d1 到 d4 被存储在图 14 所示的列锁存器 358 到 361 中。随后,水平扫描电路 345 以逐列的顺序接通从列锁存器 358 至 361 到输出数据线 390 的读出开关 362 到 365。这使得能够按顺序读出一条线中的像素数据。例如,在像素数据 d1 被输出到图 14 所示的输出数据线 390 后,依次输出像素数据 d2 和 d3。

[0224] 其后,类似地,每次完成水平方向上的一条线的读出时,垂直扫描电路 340 以逐行的顺序接通从像素到垂直信号线的读出开关。从而,各行中的像素数据被输入到 ADC 350 到 353。在输入像素数据被 ADC 350 到 353 进行 AD 转换之后,像素数据被存储在各列的列锁存器 358 到 361 中。例如,像素数据 d5 到 d8 被存储在图 14 所示的列锁存器 358 到 361

中。随后,水平扫描电路 354 以逐列的顺序接通从列锁存器 358 至 361 到输出数据线 390 的读出开关 362 到 365,并按顺序读出一条线中的像素数据。例如,像素数据 d5 到 d8 被依次输出到图 14 所示的输出数据线 309。

[0225] 在图 15 所示的示例中,将通过水平稀疏像素而读取成像器件 134 中的像素的成像操作作为像素稀疏读出的示例进行说明。

[0226] 垂直扫描电路 340 接通仅在期望的列中的从像素到垂直信号线 346 至 349 的读出开关。从而,仅特定行中的像素数据被输入到 ADC 350 到 353,并被 ADC 350 到 353 进行 AD 转换。ADC 350 到 353 的输出被存储在各列中的列锁存器 358 到 361 中。例如,连接到垂直控制线 342 和 344 的读出开关被接通,由此像素数据 d1 和 d3 被存储在图 15 所示的列锁存器 358 和 360 中。在完成对于一行的此读出之后,例如,连接到垂直控制线 342 和 344 的读出开关被接通,由此像素数据 d5 和 d7 被存储在图 15 所示的列锁存器 358 和 360 中。

[0227] 水平扫描电路 345 接通仅期望的列中的从列锁存器 358 至 361 到输出数据线 390 的读出开关。这使得能够按顺序仅读出一条线中的特定像素数据。

[0228] 例如,在水平方向上,当从 N 条 (piece) 像素数据中读出一条像素数据时,在水平方向上执行 $1/N$ 稀疏读出。例如,当读出两条像素数据中的一条像素数据时,在水平方向上执行 $1/2$ 稀疏读出。当读出四条像素数据中的一条像素数据时,在水平方向上执行 $1/4$ 稀疏读出。

[0229] 与水平方向上(即行方向)的稀疏操作同时地,还可以执行垂直方向上(即列方向)的稀疏操作。例如,当在垂直方向上读出 M 条线中的一条线中的像素数据时,执行垂直方向上的 $1/M$ 稀疏读出。例如,当读出两行中的一行的像素数据时,在垂直方向上执行 $1/2$ 稀疏读出。当读出四行中的一行的像素数据时,在垂直方向上执行 $1/4$ 稀疏读出。

[0230] 在图 16 所示的示例中,说明在执行成像器件 134 中的像素的像素相加读出时的成像操作。在此示例中,将水平方向上的 $1/2$ 像素相加读出和垂直方向上的 $1/2$ 像素相加读出情况下的成像操作作为示例进行说明。

[0231] 如在所有像素读出的情况下,通过使用垂直控制线,连接到某一行的所有成像器件 134 的数据被输出到各列中所包括的数据读出线、进行 AD 转换并被存储在列锁存器中。不像所有像素读出的情况那样,通过使用另一垂直控制线,连接到另一行的所有成像器件 134 的数据被输出到各列中所包括的数据读出线,并被进行 AD 转换。通过使用加法器,该数据被加到列锁存器中所存储的数据。通过此方法根据垂直方向上的期望数量的线累加像素数据的值。相加后的数据被存储在列锁存器中。例如,像素数据 d1+d5、d2+d6、d3+d7 和 d4+d8 被存储在列锁存器 358 至 361 中。在累加了垂直方向上的 N 条像素数据后,将相加结果作为一条像素数据输出,由此执行垂直方向上的 $1/N$ 像素相加读出。

[0232] 随后,水平扫描电路 345 依次逐列地接通从列锁存器到输出数据线 390 的读出开关。在此情况下,从列锁存器读出到输出数据线 390 的数据由输出数据线 390 的加法器 366 累加并被存储在输出锁存器 367 中。在水平方向对期望数量的列重复相加处理,并且相加后的数据被输出到成像器件 134。例如,通过累加像素数据 d1+d5 和像素数据 d2+d6 获得的数据 d1+d5+d2+d6 被经由输出数据线 369 输出到成像器件 134。在水平方向上累加 M 行中的像素数据,由此在水平方向上执行 $1/M$ 像素相加读出。以上所述的处理使得能够执行水平方向上(行方向)的相加处理和垂直方向上(列方向)的相加处理。

[0233] 当执行图 15 所示的稀疏读出和图 16 所示的像素相加读出时,期望使得成像器件根据多种稀疏比率和像素相加比率而工作。因此,以下说明使得成像器件根据多种稀疏比率和像素相加比率而工作的扫描电路。

[0234] 图 17A 和图 17B 是第一实施例中用于执行成像器件 134 的稀疏处理的扫描电路的示例的示意图。在图 17A 中,示出了三种扫描电路 104 到 106。在图 17B 中,示出了 1/N 间隔 (curtaining) 扫描电路。在图 17A 和 17B 所示的示例中,关于与用于所有像素读出、1/2 稀疏读出和 1/4 稀疏读出的三种像素稀疏比率对应的成像器件的扫描电路,成像器件的横向方向像素的数量是 1024。

[0235] 如图 17A 所示,扫描电路 104 是包括 1024 条输出信号线的 1024 到 1 扫描电路 (scan_a[n($0 \leq n \leq 1023$:n 是整数))。扫描电路 104 将信号线逐一改变到使能状态,然后将信号线改变到禁能状态。扫描电路 105 是包括 512 条输出信号线的 512 到 1 扫描电路 (scan_b[n($0 \leq n \leq 511$:n 是整数))。扫描电路 105 将信号线逐一改变到使能状态,然后将信号线改变到禁能状态。扫描电路 106 是包括 256 条输出信号线的 256 到 1 扫描电路 (scan_c[n($0 \leq n \leq 255$:n 是整数))。扫描电路 106 将信号线逐一改变到使能状态,然后将信号线改变到禁能状态。

[0236] 如图 17B 所示,扫描电路 105 的输出信号线、扫描电路 106 的输出信号线和指示选择三种像素稀疏比率中的哪个的控制线连接到扫描电路 104 的 1024 条输出信号线中的具有 4 的倍数的数字的信号线。三种控制线是与所有像素读出 (sel_1per1)、1/2 稀疏读出 (sel_1per2) 和 1/4 稀疏读出 (sel_1per4) 对应的控制线。

[0237] 扫描电路 105 的输出信号线和指示选择两种像素稀疏比率中的哪个的控制线连接到扫描电路 104 的 1024 条输出信号线中的具有 2 的倍数而不是 4 的倍数的数字的信号线。两种控制线是与所有像素读出和 1/2 稀疏读出对应的控制线。

[0238] 指示是否选择所有像素读出的控制线连接到扫描电路 104 的 1024 条输出信号线之中的上述信号线以外的信号线。

[0239] 根据来自图 17B 所示的扫描电路的输出 (scan_out[n($0 \leq n \leq 1023$:n 是整数))],在成像器件 134 中,能够执行所有像素读出、1/2 稀疏读出和 1/4 稀疏读出中每个的稀疏处理。

[0240] [成像系统的排列配置示例]

[0241] 图 18 是第一实施例中的成像单元 130 和被摄体之间的关系示意图。在图 18 中,仅示出了图 3 所示的成像单元 130 中的第一到第三成像系统 191 到 193 中的光学系统 131 到 133 和成像器件 134 到 136,并省略了其他组件。在图 18 中,作为成像目标的被摄体被表示为被摄体表面 300。蜂窝电话设备 100 被排列为使得第一成像系统 191 的光轴垂直于被摄体表面 300。

[0242] 在成像单元 130 中,由第一成像系统 191 的光轴 194 和第二成像系统 192 的光轴 195 形成的角度被表示为 θ_0 。类似地,由第一成像系统 191 的光轴 194 和第三成像系统 193 的光轴 196 形成的角度被表示为 θ_0 。第三成像系统 193 被排列在第一成像系统 191 的光轴 194 的两端与第二成像系统 192 线对称的位置。

[0243] 在第一成像系统 191 中,由在被使得入射在成像器件 134 上的光的入射光路径的最外侧上的线和光轴 194 形成的角度被表示为 θ_1 。在第二成像系统 192 中,由在被使得

入射在成像器件 135 上的光的入射光路径的最外侧上的线和光轴 195 形成的角度被表示为 θ_2 。类似地,在第三成像系统 193 中,由在被使得入射在成像器件 136 上的光的入射光路径的最外侧上的线和光轴 196 形成的角度被表示为 θ_2 。例如,如图 18 所示,光接收表面的水平方向上的宽度小于成像器件 135 和 136 中的光接收表面的水平方向上的宽度。因此,被使得入射在成像器件 134 上的光的视角 $2 \times \theta_1$ 小于被使得入射在成像器件 135 和 136 上的光的视角 $2 \times \theta_2$ 。

[0244] 成像表面 300 上的成像范围 301 由被使得入射在成像器件 134 上的光的视角 $2 \times \theta_1$ 指定。类似地,成像表面 300 上的成像范围 302 由被使得入射在成像器件 135 上的光的视角 $2 \times \theta_2$ 指定,并且成像表面 300 上的成像范围 303 由被使得入射在成像器件 136 上的光的视角 $2 \times \theta_2$ 指定。在第一实施例中,由成像器件 134 到 136 产生的图像被组合以产生全景图像。因此,由光轴形成的角度被设置为使得成像表面 300 上的成像范围 301 和成像表面 300 上的成像范围 302 部分重叠。具体地,由第一成像系统 191 的光轴 194 和第二成像系统 192 的光轴 195 形成的角度 θ_0 以及由第一成像系统 191 的光轴 194 和第三成像系统 193 的光轴 196 形成的角度 θ_0 被设置为使得成像范围 301 和 302 部分重叠。光轴 194 到 196 被包括在同一平面中。第一到第三成像系统 191 到 193 被排列为使得光轴 194 到 196 在一个点处相交(交叉点 P0)。

[0245] 第一成像系统 191 的透镜中心被表示为 R1,第二成像系统 192 的透镜中心被表示为 R2,并且第三成像系统 193 的透镜中心被表示为 R3。透镜中心 R1 和交叉点 P0 之间的距离被表示为 L11,透镜中心 R2 和交叉点 P0 之间的距离被表示为 L21,并且透镜中心 R3 和交叉点 P0 之间的距离被表示为 L31。在此情况下,期望第一到第三成像系统 191 到 193 被排列为使得距离 L11、L21 和 L31 相等。

[0246] [梯形失真的校正示例]

[0247] 图 19 和图 20 是第一实施例中的成像单元 130 中的成像系统和作为成像系统的成像目标的被摄体之间的关系示意图。在图 19 的 (a) 中,示意地示出了作为成像单元 130 的成像目标的被摄体 310。被摄体 310 是与图 18 中所示的被摄体表面 300 对应的被摄体。与被摄体 310 对应的范围由矩形表示。该矩形的内部以格形示意示出。

[0248] 在图 20 的 (a) 中,示意性示出作为成像单元 130 的成像目标的被摄体 311 到 313。被摄体 311 是图 19 的 (a) 中所示的被摄体 310 中的、与第一成像系统 191 对应的被摄体。类似地,被摄体 312 是被摄体 310 中的与第二成像系统 192 对应的被摄体。被摄体 313 是被摄体 310 中的与第三成像系统 193 对应的被摄体。被摄体 311 到 313 中的被摄体 311 的水平方向上的两端和被摄体 312 和 313 的水平方向上的一端重叠。

[0249] 在图 19 和图 20 的 (b) 中,示出了成像单元 130 中的成像系统。除了省略了参考数字和标记之外,图 19 和 20 的 (b) 中所示的示例与图 18 所示的示例相同。

[0250] 图 21 是第一实施例中的成像单元 130 中的成像系统和由成像系统产生的捕捉图像之间的关系示意图。在图 21 中的 (a) 中,示意性示出了由成像单元 130 产生的捕捉图像 314 到 316。捕捉图像 314 到 316 是与图 20 的 (a) 中所示的被摄体 311 到 313 对应的捕捉图像。示意性示出了被摄体 311 到 313 中所示的格形的矩形。

[0251] 如图 21 的 (a) 中所示,第二和第三成像系统 192 和 193 的光轴 195 和 196 不与被摄体表面 300 垂直。因此,在捕捉图像 315 和 316 中发生梯形失真。参考图 22 详细说明梯

形失真。

[0252] 图 22 是第一实施例中的成像单元 130 中的成像系统和作为成像系统的成像目标的被摄体之间的关系示意图。在图 22 中,为了易于说明,省略了与第三成像系统 193 有关的组件,并且仅示出了第一和第二成像系统 191 和 192。除了省略了与第三成像系统 193 有关的组件之外,图 22 所示的示例与图 18 所示的示例基本相同。交叉点 P0、角度 $\theta 0$ 、 $\theta 1$ 和 $\theta 2$ 、透镜中心 R1 和 R2 以及距离 L11 与图 18 所示的示例中的相同,并因此由相同的附图标记表示。

[0253] 在图 22 中,第一成像系统 191 的光轴 194 和被摄体表面 300 的交叉点被表示为 S11。第一成像系统 191 的视角的右可见轮廓和被摄体表面 300 交叉点被表示为 S12。第一成像系统 191 的视角的左可见轮廓和被摄体表面 300 的交叉点被表示为 S13。

[0254] 作为包括交叉点 S11 并与光轴 194 垂直的平面并被使得入射在第一成像系统 191 上的平面被摄体区域被表示为被摄体表面 S10。

[0255] 第二成像系统 192 的光轴 195 和被摄体表面 300 的交叉点被表示为 S21。第二成像系统 192 的视角的右可见轮廓和被摄体表面 300 的交叉点被表示为 S32。第二成像系统 192 的视角的左可见轮廓和被摄体表面 300 的交叉点被表示为 S43。

[0256] 作为包括交叉点 S21 并与光轴 195 垂直的平面并被使得入射在第二成像系统 192 上的平面被摄体区域被表示为被摄体表面 S20。

[0257] 作为包括交叉点 S32 并与光轴 195 垂直的平面并被使得入射在第二成像系统 192 上的平面被摄体区域被表示为被摄体表面 S30。

[0258] 作为包括交叉点 S43 并与光轴 195 垂直的平面并被使得入射在第二成像系统 192 上的平面被摄体区域被表示为被摄体表面 S40。

[0259] 被摄体表面 S30 和光轴 195 的交叉点被表示为 S31。被摄体表面 S40 和光轴 195 的交叉点被表示为 S41。

[0260] 第二成像系统 192 的视角的右可见轮廓和被摄体表面 S20 的交叉点被表示为 S22。第二成像系统 192 的视角的右可见轮廓和被摄体表面 S40 的交叉点被表示为 S42。

[0261] 第二成像系统 192 的视角的左可见轮廓和被摄体表面 S20 的交叉点被表示为 S23。第二成像系统 192 的视角的右可见轮廓和被摄体表面 S30 的交叉点被表示为 S33。

[0262] 通过第二成像系统 192 的透镜中心 R2 并垂直于被摄体表面 300 的线段 197 与被摄体表面 300 的交叉点被表示为 S51。

[0263] 例如,当将包括在视角的左端处的点 S43 的被摄体表面 S40 和包括在视角的右端的点 S32 的被摄体表面 S30 相比较时,被摄体表面 S40 出现在比被摄体表面 S30 更远离透镜中心 R2 的位置处。因此,当对被摄体表面 S40 成像时,所成像的区域宽于对被摄体表面 S30 成像时所成像的区域。例如,假设具有相同长度的线段被排列为被摄体表面 S30 和被摄体表面 S40 上的被摄体。在此情况下,当比较对于被摄体表面 S30 产生的捕捉图像和对于被摄体表面 S40 产生的捕捉图像时,被包括在对于被摄体表面 S40 产生的捕捉图像中的线段更短。

[0264] 因此,例如,当第二成像系统 192 对图 20 的 (a) 中所示的被摄体 312 成像时,如在图 21 的 (a) 中所示的捕捉图像 315 中那样,按梯形形成与被摄体 312 对应的区域。具体地,在图 21 的 (a) 中所示的示例中,在捕捉图像 315 中,与被摄体 312 对应的矩形中的左边短

于右边。

[0265] 类似地,当第三成像系统 193 对图 20 的 (a) 中所示的被摄体 313 成像时,如在图 21 的 (a) 中所示的捕捉图像 316 中那样,按梯形形成与被摄体 313 对应的区域。以此方式,在由三眼成像单元产生的捕捉图像中发生梯形失真。因此,以下说明用于校正捕捉图像的梯形失真的梯形失真校正方法。

[0266] 交叉点 S11 和透镜中心 R1 之间的距离被表示为 L12。交叉点 S13 和透镜中心 S1 之间的距离以及交叉点 S12 和透镜中心 R1 之间的距离被表示为 L13。

[0267] 交叉点 S21 和透镜中心 R2 之间的距离被表示为 L22。交叉点 S31 和透镜中心 R2 之间的距离被表示为 L30。交叉点 S41 和透镜中心 R2 之间的距离被表示为 L40。

[0268] 交叉点 S32 和透镜中心 R2 之间的距离被表示为 L23。交叉点 S43 和透镜中心 R2 之间的距离被表示为 L24。交叉点 S51 和透镜中心 R2 之间的距离被表示为 L51。稍后参考图 24A 到图 24C 说明距离 L61 到 L66。

[0269] 根据三角函数的公式,以下公式成立。

$$[0270] \quad L21+L22 = L11+L22 = (L11+L12)/\cos \theta 0$$

[0271] 根据此公式获得以下公式 1。

$$[0272] \quad L22 = \{(L11+L12)/\cos \theta 0\} - L11 \dots (\text{公式 } 1)$$

[0273] 其中 $L1 = L21$

[0274] 关于距离 L51,根据三角函数的公式和公式 1,获得以下公式 2。

$$[0275] \quad L51 = L22 \times \cos \theta 0$$

$$[0276] \quad = [\{(L11+L12)/\cos \theta 0\} - L11] \times \cos \theta 0 \dots (\text{公式 } 2)$$

[0277] 关于距离 L23,根据三角函数的公式和公式 2,获得以下公式 3。

$$[0278] \quad L23 = L51/\cos(\theta 2 - \theta 0)$$

$$[0279] \quad = (L22 \times \cos \theta 0)/\cos(\theta 2 - \theta 0) \dots (\text{公式 } 3)$$

[0280] 关于距离 L30,根据三角函数的公式和公式 3,获得以下公式 4。

$$[0281] \quad L30 = L23 \times \cos \theta 2$$

$$[0282] \quad = \{(L22 \times \cos \theta 0)/\cos(\theta 2 - \theta 0)\} \times \cos \theta 2$$

$$[0283] \quad = ([\{(L11+L12)/\cos \theta 0\} - L11] \times \cos \theta 0)/\cos(\theta 2 - \theta 0) \times \cos \theta 2$$

$$[0284] \quad \dots (\text{公式 } 4)$$

[0285] 当确定了第一成像系统 191 的光轴 194 中的距离 L11 和 L12 时,通过使用公式 4 可以计算距离 L30。通过以此方式计算距离 L30,能够计算距离 L30 与距离 L12 的比率的值 $XR (= L12/L30)$ 。XR 小于 1。

[0286] 关于距离 L24,根据三角函数的公式和公式 2,可以获得以下公式 5。

$$[0287] \quad L24 = L51/\cos(\theta 2 + \theta 0)$$

$$[0288] \quad = (L22 \times \cos \theta 0)/\cos(\theta 2 + \theta 0) \dots (\text{公式 } 5)$$

[0289] 关于距离 L40,根据三角函数的公式、公式 1 和公式 5,可以获得以下公式 6。

$$[0290] \quad L40 = L24 \times \cos \theta 2$$

$$[0291] \quad = \{(L22 \times \cos \theta 0)/\cos(\theta 2 + \theta 0)\} \times \cos \theta 2$$

$$[0292] \quad = [[\{(L11+L12)/\cos \theta 0 - L11\} \times \cos \theta 0]/\cos(\theta 2 + \theta 0)] \times \cos \theta 2 \dots (\text{公式 } 6)$$

[0293] 当确定了第一成像系统 191 的光轴 194 中的距离 L11 和 L12 时,通过使用公式 6

可以计算距离 L_{40} 。通过以此方式计算距离 L_{40} ，可以计算距离 L_{40} 与距离 L_{12} 的比率的值 $XL (= L_{12}/L_{40})$ 。 XL 大于 1。

[0294] 通过使用比率值 XR 和 XL 说明用于校正梯形失真的校正方法。

[0295] 关于图 21 的 (a) 中所示的捕捉图像 315，转换坐标使得右边的长度乘以 XR ，并且左边的长度乘以 XL 。具体地，捕捉图像 315 中的右边在箭头 321 方向上减小，使得右边的长度乘以 XR 。捕捉图像 315 中的左边在箭头 322 方向上扩大，使得左边的长度乘以 XL 。在图 23 的 (a) 中示出了以此方式校正的已校正图像 317。

[0296] 图 23 是成像单元 130 中的成像系统与由成像系统产生的捕捉图像和在第一实施例中的校正后的已校正图像之间的关系示意图。在图 23 的 (a) 中，示意性示出了由成像单元 130 产生的捕捉图像 314 以及通过校正图 21 的 (a) 中所示的捕捉图像 315 和 316 获得的已校正图像 317 和 318。除了省略了参考数字和标记之外，图 23 的 (b) 中所示的示例与图 18 所示的示例相同。

[0297] 如上所述，关于图 21 的 (a) 中所示的捕捉图像 315，转换坐标使得右边的长度乘以 XR 并且左边的长度乘以 XL ，由此产生图 23 的 (a) 中所示的已校正图像 317。以此方式产生的已校正图像 317 是外部形状是梯形的图像。因此能够通过以矩形形状裁掉已校正图像 317 中的中心来获得梯形失真已被校正的图像 325（由粗线指示）。

[0298] 类似地，关于图 21 的 (a) 中所示的捕捉图像 316，转换坐标使得左边的长度乘以 XR 并且右边的长度乘以 XL ，由此产生图 23 的 (a) 中示出的已校正图像 318。能够通过以矩形形状裁掉已校正图像 318 中的中心来获得梯形失真已被校正的图像 326（由粗线指示）。由图像组合处理单元 224 执行对于捕捉图像的梯形失真校正处理。

[0299] 当执行这样的梯形失真校正时，例如，测量在梯形形状中失真的捕捉图像的像素的坐标，并预先计算比率值 XR 和 XL 。能够使用预先计算的比率值 XR 和 XL ，利用比如并入蜂窝电话设备 100 中的 CPU 之类的运算装置以软件方式执行梯形失真校正处理。

[0300] 以上说明了用于校正由三眼成像操作引起的捕捉图像的梯形失真的校正方法的示例。但是，可以通过其他梯形失真校正方法来进行校正（例如参见 JP-A-08-307770）。

[0301] 捕捉图像的组合示例

[0302] 图 24A 到图 24C 是其中在第一实施例中图像组合处理单元 224 产生组合图像的组合适用的示意图。在此示例中，基于由三个成像系统的光轴形成的角度（会聚角）来组合由三个成像系统产生的三个捕捉图像。具体地，在由两个成像系统产生的两个捕捉图像的重叠部分中，移除捕捉图像之一，在移除后，组合两个捕捉图像。

[0303] 在图 24A 中，示出了由成像单元 130 中的第一到第三成像系统 191 到 193 产生的捕捉图像 314 以及已校正图像 317 和 318。捕捉图像 314 和已校正图像 317 和 318 与图 23 的 (a) 中所示的相同。如图 24A 所示，获取了捕捉图像 314 和梯形失真已由梯形失真校正处理校正的已校正图像 317 和 318。

[0304] 如上所示，同一被摄体被包括在已校正图像 317 的右端的区域以及捕捉图像 314 的左端的区域中。同一被摄体被包括在已校正图像 318 的左端的区域以及捕捉图像 314 的右端的区域中。因此，以下说明计算包括相同被摄体的区域的方法。

[0305] 在图 22 中，交叉点 S_{11} 和 S_{12} 之间的距离被表示为 L_{61} 。交叉点 S_{11} 和交叉点 S_{13} 之间的距离被表示为 L_{62} 。交叉点 S_{51} 和交叉点 S_{21} 之间的距离被表示为 L_{63} 。交叉点

S13 和交叉点 S51 之间的距离被表示为 L64。交叉点 S32 和交叉点 S51 之间的距离被表示为 L65。交叉点 S32 和交叉点 S13 之间的距离被表示为 L66。距离 L66 是用于指定在由第一成像系统 191 产生的捕捉图像中和由第二成像系统 192 产生的捕捉图像中包括相同被摄体的区域的距离。这些区域是由第一成像系统 191 产生的捕捉图像的左端处的区域和由第二成像系统 192 产生的捕捉图像的右端处的区域的公共区域。

[0306] 根据三角函数的公式,以下公式 7 和 8 成立。

[0307] $L61 = (L11+L12) \times \tan \theta 0 \dots$ (公式 7)

[0308] $L62 = L12 \times \tan \theta 1 \dots$ (公式 8)

[0309] 根据三角函数公式和公式 2,获得以下公式 9。

[0310] $L63 = L51 \times \tan \theta 0$

[0311] $= [\{(L11+L12)/\cos \theta 0\} - L11] \times \cos \theta 0 \times \tan \theta 0 \dots$ (公式 9)

[0312] 通过使用公式 7 和 8,获得以下公式 10。

[0313] $L64 = L61 - L62 - L63$

[0314] $= \{(L11+L12) \times \tan \theta 0\} - (L12 \times \tan \theta 1) - \{(L1+L12)/\cos \theta 0\} - L11$

[0315] $\times \cos \theta 0 \times \tan \theta 0 \dots$ (公式 10)

[0316] 根据三角函数的公式和公式 2,获得以下公式 11。

[0317] $L65 = L51 \times \tan(\theta 2 - \theta 0)$

[0318] $= [\{(L11+L12)/\cos \theta 0\} - L11] \times \cos \theta 0 \times \tan(\theta 2 - \theta 0)$

[0319] $\dots$ (公式 11)

[0320] 通过使用以上获得的公式 10 和 11,获得以下公式 12。

[0321] $L66 = L65 - L64$

[0322] $= \{[\{(L11+L12)/\cos \theta 0\} - L11] \times \cos \theta 0 \times \tan(\theta 2 - \theta 0)\}$

[0323] $- \{ \{(L11+L12) \times \tan \theta 0\} - (L12 \times \tan \theta 1) - \{(L11+L12)/\cos \theta 0\} - L11 \}$

[0324] $\times \cos \theta 0 \times \tan \theta 0 \dots$ (公式 12)

[0325] 当确定了第一成像系统 191 的光轴 194 中的距离 L11 和 L12 时,可以通过使用公式 12 计算距离 L66。关于在由第一成像系统 191 产生的捕捉图像的右端处的区域和由第三成像系统 193 产生的捕捉图像的左端处的区域的公共区域,可以按相同的方式计算距离。

[0326] 在图 24B 中,示出了在捕捉图像 314 中和已校正图像 317 和 318 中作为组合目标的区域。例如,关于由第一成像系统 191 产生的捕捉图像 314,删除等效于通过使用公式 12 计算的距离 L66 的区域。类似地,关于捕捉图像 314,删除了关于捕捉图像 314 的右端而计算的公共区域。在图 24B 中,在两端处的公共区域之后的图像 327 的外部形状由粗线指示。

[0327] 在图 24C 中,示出了通过使用捕捉图像 314 和已校正图像 317 和 318 产生的全景图像 330。在如图 24B 所示捕捉图像 314 中删除了在两端处的图像后,通过使用删除后的图像 327 以及已校正图像 317 和 318 产生全景图像。例如,已校正图像 317 被接合到图像 327 的左端,而已校正图像 318 被接合到图像 327 的右端,以产生全景图像 330。

[0328] 图 25A 到图 25C 是其中在第一实施例中图像组合处理单元 224 产生组合图像的组

(右端处的区域)。类似地,关于已校正图像 318,删除关于左端计算的公共区域。在图 25B 中,在删除公共区域后的图像 332 和 333 的外部形状由粗线指示。

[0329] 在图 25C 中,示出了通过使用图像 331 到 333 产生的全景图像 330。如图 25B 所示,例如,图像 332 被接合到图像 331 的左端,并且图像 333 被接合到图像 331 的右端,以产生全景图像 330。

[0330] 图 26A 到图 26C 是其中在第一实施例中图像组合处理单元 224 产生组合图像的组流的示意图。图 26A 到图 26C 所示的示例是图 24A 到图 24C 的修改。包括要在图像组合中删除的区域的图像是不同的。具体地,如图 26B 所示,关于由第一成像系统 191 产生的捕捉图像 314,删除等效于通过使用公式 12 计算的距离 L66 的一半的区域。关于与由第二成像系统 192 产生的捕捉图像对应的已校正图像 317,删除等效于通过使用公式 12 计算的距离 L66 的一半的区域(右端处的区域)。

[0331] 类似地,关于捕捉图像 314,删除关于捕捉图像 314 的右端计算的公共区域的一半。关于与由第三成像系统 193 产生的捕捉图像对应的已校正图像 318,删除等效于公共区域的一半的区域(左端处的区域)。在图 26B 中,在删除公共区域后的图像 334 到 336 的外部形状由粗线指示。

[0332] 在图 26C 中,示出了通过使用图像 334 到 336 产生的全景图像 330。如图 26B 所示,例如,图像 335 被接合到图像 334 的左端,并且图像 336 被接合到图像 334 的右端,以产生全景图像 330。能够按此方式通过删除图像的部分来适当地组合图像。

[0333] 这些种类的图像组合处理由图像组合处理单元 224 进行。在图 8 所示的示例中,在图像信号处理单元 220 中,图像组合处理单元 224 被排列在 YC 转换处理单元 223 的后级和锐度处理单元 225 的前级。但是,可以在图像信号处理单元 220 的其它级执行图像组合处理。例如,可以在解马赛克处理单元 222 的前级执行梯形失真校正处理和图像组合处理。例如,可以在解马赛克处理单元 222 的后级和 YC 转换处理单元 223 的前级执行梯形失真校正处理和图像组合处理。此外,例如,可以在颜色调整处理单元 226 的后级执行梯形失真校正处理和图像组合处理。

[0334] 例如,当执行这样的图像组合处理时,关于在梯形失真校正后的图像,预先测量图像的重叠区域。能够使用测量值利用比如并入蜂窝电话设备 100 中的 CPU 之类的运算装置按软件方式执行对于图像的重叠区域的删除处理。

[0335] 在此示例中,基于会聚角组合三个捕捉图像。但是,例如,可以通过使用其他图像组合方法来执行图像组合处理。例如,关于由两个成像系统产生的两个捕捉图像的重叠部分,能够使用匹配两个图像的样式并通过样式匹配组合这两个图像的图像组合方法。还能够使用计算由两个成像系统产生的两个图像中的密度级的改变、基于密度级的改变计算重叠部分并组合这两个图像的图像组合方法。

[0336] [成像模式的控制示例]

[0337] 说明其中从成像器件 134 到 136 读出图像数据并在显示单元 140 中显示图像数据的图像的示例。

[0338] 图 27 是作为第一实施例中的蜂窝电话设备 100 的成像处理的成像目标的被摄体 500 的图。被摄体 500 是例如包括站在山的背景中的人 501 和 502 以及在人周围的汽车 503 和房子 504 的被摄体。

[0339] [第二壳体的横向状态下的成像模式的控制示例]

[0340] 首先,说明当第二壳体 120 被设置在横向状态时从成像器件读出图像数据的方法和显示读出的图像数据的方法。在第一实施例中,说明五种成像模式作为第二壳体 120 的横向状态下的成像模式。

[0341] [三眼横向广角图像成像模式的控制示例]

[0342] 图 28A 和图 28B 是第一实施例中读出成像器件 134 到 136 中的图像数据的方法(第一读出方法)的示例的示意图。

[0343] 在图 28A 中,示出了其中在成像器件 134 到 136 中读出像素数据的像素数据读出区域 403 到 405。像素数据读出区域 403 到 405 与图 4B 所示的像素数据读出区域 403 到 405 相同。因此,由相同的参考数字表示与图 4B 所示相同的组件,并省略各组件的说明。成像器件 134 到 136 中的像素数据读出区域的轮廓由粗线指示。像素数据读出区域 403 到 405 是基于存储在图 13A 和图 13B 所示的寄存器 370 和 380 中的设置内容而确定的区域。在此示例中,读出被包括在像素数据读出区域 403 到 405 中的像素的所有像素。

[0344] 在第一实施例中,例如,作为成像器件 134,使用具有像素数量为 1440×1920 和像素的纵横比为 3 : 4 的成像器件。作为成像器件 135 和 136,使用具有像素数量为 1920×1440 和像素的纵横比为 4 : 3 的成像器件。

[0345] 关于在执行读出操作时的成像器件 134 到 136 的像素数据的读出的设置值被存储在如图 13A 和图 13B 所示的寄存器 370 和 380 中。具体地,以下说明的设置值 (11) 到 (17) 在复合眼 (composite-eye) 所有像素读出成像期间被存储在纵向方向成像区域设置寄存器 374 中,并在复合眼所有像素读出成像期间被存储在横向方向成像区域设置寄存器 384 中。

[0346] (11) 成像器件 134 中的要被读出的区域(像素数据读出区域 403)的水平方向上的像素数量 H10

[0347] (12) 成像器件 134 中的要被读出的区域(像素数据读出区域 403)的垂直方向上的像素的数量 V10

[0348] (13) 成像器件 135 和 136 中的要被读出的区域(像素数据读出区域 404 和 405)的水平方向上的像素的数量 H11

[0349] (14) 成像器件 135 和 136 中的要被读出的区域(像素数据读出区域 404 和 405)的垂直方向上的像素的数量 V11

[0350] (15) 成像器件 134 到 136 中的从像素阵列的阵列末端到读出开始位置 的水平方向上的像素的数量和垂直方向上的像素的数量

[0351] (16) 成像器件 134 到 136 中的从垂直同步信号到垂直方向上的像素读出开始的垂直后沿时段

[0352] (17) 成像器件 134 到 136 中的从水平同步信号到水平方向上的像素读出开始的水平后沿时段

[0353] 可以在复合眼所有像素读出成像期间在纵向方向成像区域设置寄存器 374 中以及在复合眼所有像素读出成像期间在横向方向成像区域设置寄存器 384 中预先设置这些设置值,或者可以经由信号线 112 通过用户操作而设置这些设置值。

[0354] 在图 28B 中,示出了像素数据读出区域 403 到 405 中的读出开始位置 411 到 413

以及读出扫描方向。读出开始位置 411 到 413 以及读出扫描方向与图 6A 中的读出开始位置 411 到 413 以及读出扫描方向相同。因此,与图 6A 所示相同的组件由相同的参考数字表示,并省略该组件的说明。

[0355] 关于按此方式从成像器件 134 到 136 读出的图像数据,如上所述,图像的重叠部分被组合以产生组合图像。但是,在以下说明中,为了易于说明,不考虑图像的重叠区域。在此示例中,从具有 1440×1920 个像素的成像器件 134 中读出一部分像素的图像数据 (1440×1440 个像素)。从具有 1920×1440 个像素的成像器件 135 和 136 中读出所有像素的图像数据。当按此方式读出的图像数据被组合时,产生具有大约 760 万个像素 (5280×1440 个像素) 和纵横比为 11 : 3 的图像。在图 29A 到图 29C 中示出了按此方式产生的组合图像的显示示例。

[0356] 图 29A 到图 29C 是第一实施例中的显示单元 140 中的图像的显示示例的图。图 29A 到图 29C 所示的示例是其中显示了通过图 28A 和图 28B 所示的第一读出方法读出的图像数据的显示示例。

[0357] 在图 29A 中,示出了作为蜂窝电话设备 100 的成像处理的成像目标的被摄体 500。被摄体 500 与图 27 所示的相同。被摄体 500 中的成像范围 511 到 513 是与图 4A 所示的成像器件 134 到 136 的像素数据读出可能区域 400 到 402 对应的成像范围。具体地,成像范围 511 对应于成像器件 134 的像素数据读出可能区域 400,成像范围 512 对应于成像器件 135 的像素数据读出可能区域 401,成像范围 513 对应于成像器件 136 的像素数据读出可能区域 402。与图 28A 和图 28B 中所示的像素数据读出区域 403 和 404 对应的成像范围 511 到 513 中的区域的轮廓由粗线指示。

[0358] 在图 29B 中,示出了其中当被摄体 500 被设置为成像目标时显示通过图 28A 和图 28B 所示的第一读出方法读出的图像数据的显示示例。在图 29B 中,被包括在蜂窝电话设备 100 中的第一和第二壳体 110 和 120 中的第一壳体 110 被省略。在以下所述的显示示例中,第一壳体 110 被省略。

[0359] 因为如上所述显示单元 140 的纵横比是 4 : 3,因此难以在显示单元 140 的整个屏幕上显示具有纵横比 11 : 3 的图像。因此,例如,当显示单元 140 中的像素被排列成方格形时,通过图 28A 和图 28B 所示的第一读出方法读出并产生的具有纵横比为 11 : 3 的图像经历分辨率转换并被显示。例如,该图像经历水平方向和垂直方向上的分辨率转换,使得图像的横向方向上的像素的数量与显示单元的横向方向上的像素的数量基本上相同,并且纵横比是 11 : 3。

[0360] 如图 29B 所示,经历了分辨率转换的组合图像被显示在显示单元 140 中的垂直方向上的中心 (捕捉图像显示区域 521)。例如,在所显示的图像以上和以下的边缘部分 (边缘图像显示区域 522 和 523) 中,可以显示单色图像。

[0361] 当显示单元 140 的像素未被排列成方格形时,能够使用显示单元 140 的像素的纵向和横向长度的比率改变分辨率转换的缩放因子,使得当被显示在显示单元 140 中时,图像的形状不是不规则的,并能够显示经历了以所改变的缩放因子的分辨率转换的图像。

[0362] 在图 29C 中,示出了在显示从成像器件 134 到 136 中读出的像素数据时显示单元 140 中的扫描方向。该扫描方向与图 6C 中所示的示例中同。因此,省略该扫描方向的说明。

[0363] [三眼横向窄角图像成像模式的控制示例]

[0364] 图 30A 和图 30B 是读出第一实施例中的成像器件 134 到 136 中的图像数据的方法（第二读出方法）的示例的示意图。

[0365] 在图 30A 中，示出了成像器件 134 到 136 中读出像素数据的像素数据读出区域 421 到 423。第二读出方法是诸如数码相机之类的成像设备的用户所熟悉的读出横向图像的方法。例如，读出作为成像器件 134 的一部分的区域，并且读出作为成像器件 135 和 136 的部分的区域。

[0366] 像素数据读出区域 421 与例如图 28A 和图 28B 所示的像素数据读出区域 403（例如 1440×1440 像素的区域）相同。例如，在像素数据读出区域 422 和 423 中，垂直方向上的长度 V_{21} 与像素数据读出可能区域 401 和 402 的垂直方向上的长度 V_{20} 相同。例如，在像素数据读出区域 422 和 423 中，水平方向上的长度 H_{21} 是像素数据读出可能区域 401 和 402 的水平方向上的长度的 $1/6$ 。换句话说，例如，像素数据读出区域 422 和 423 是 240×1440 像素的区域。像素数据读出区域 421 到 423 是基于存储在图 13A 和图 13B 中所示的寄存器 370 和 380 中的设置内容而确定的区域。在此示例中，读出被包括在像素数据读出区域 421 到 423 中的像素的所有像素。所谓的反转图像被聚焦在成像器件 134 到 136 上。因此，成像器件 135 和 136 的像素数据读出区域 422 和 423 是在成像器件 134 的相对侧上的区域。

[0367] 关于在执行此读出操作时成像器件 134 到 136 的像素数据的读出的设置值被存储在图 13A 和图 13B 中示出的寄存器 370 和 380 中。具体地，以下说明的设置值 (21) 到 (27) 在复合眼所有像素读出成像期间被存储在纵向方向成像区域设置寄存器 374 中，并在复合眼所有像素读出成像期间被存储在横向方向成像区域设置寄存器 384 中。

[0368] (21) 成像器件 134 中的要被读出的区域（像素数据读出区域 421）的水平方向上的像素的数量 H_{20}

[0369] (22) 成像器件 134 中的要被读出的区域（像素数据读出区域 421）的垂直方向上的像素的数量 V_{20}

[0370] (23) 成像器件 135 和 136 中的要被读出的区域（像素数据读出区域 422 和 423）的水平方向上的像素的数量 H_{21}

[0371] (24) 成像器件 135 和 136 中的要被读出的区域（像素数据读出区域 422 和 423）的垂直方向上的像素的数量 V_{21}

[0372] (25) 成像器件 134 到 136 中的从像素阵列的阵列末端到读出开始位置的水平方向上的像素数量和垂直方向上的像素数量

[0373] (26) 成像器件 134 到 136 中的从垂直同步信号到垂直方向上的像素读出开始的垂直后沿时段

[0374] (27) 成像器件 134 到 136 中的从水平同步信号到水平方向上的像素读出开始的水平后沿时段

[0375] 可以在复合眼所有像素读出成像期间在纵向方向成像区域设置寄存器 374 中以及在复合眼所有像素读出成像期间在横向方向成像区域设置寄存器 384 中预先设置这些设置值，或者可以经由信号线 L2 通过用户操作而设置这些设置值。

[0376] 在图 30B 中，示出了像素数据读出区域 421 到 423 中的读出开始位置 424 到 426 以及读出扫描方向。在此示例中，从具有 1440×1920 个像素的成像器件 134 中读出一部分像素的图像数据（ 1440×1440 个像素）。从具有 1920×1440 个像素的成像器件 135 和 136

中读出一部分像素的图像数据 (240×1440 个像素)。当按此方式组合读出的图像数据时,产生具有大约 276 万像素 (1920×1440 个像素) 和纵横比为 4 : 3 的图像。在图 29A 到图 29C 中示出了按此方式产生的组合图像的显示示例。

[0377] 如上所述,在像素数据读出区域 421 到 423 中,成像器件 135 和 136 中的读出区域的大小被设置为小于第一读出方法中的大小。通过组合由第二读出方法读出的图像数据产生的组合图像具有 4 : 3 的纵横比 (纵横比可以是 16 : 9 等)。因此,能够产生并显示具有与当前可购买到的成像设备中的记录图像的纵横比相同的纵横比的组合图像。

[0378] 图 31A 到图 31C 是第一实施例中的显示单元 140 中的图像的显示示例的图。图 31A 到图 31C 所示的示例是其中显示了通过图 30A 和图 30B 所示的第二读出方法读出的图像数据的显示示例。

[0379] 在图 31A 中,示出了作为蜂窝电话设备 100 的成像处理的成像目标的被摄体 500。除了像素数据读出区域改变之外,图 31A 所示的示例与图 29A 所示的示例基本相同。因此,与图 29A 所示相同的组件由相同的参考数字表示,并省略各组件的说明。与图 30A 和图 30B 所示的像素数据读出区域 421 到 423 对应的成像范围 511 到 513 中的区域的轮廓由粗线指示。

[0380] 在图 31B 中,示出了其中当被摄体 500 被设置为成像目标时在显示单元 140 中显示通过图 30A 和图 30B 所示的第二读出方法读出的图像数据的显示示例。

[0381] 因为如上所述显示单元 140 的纵横比是 4 : 3,并且组合图像的纵横比是 4 : 3,因此可以在显示单元 140 的整个屏幕上显示组合图像。例如,组合图像经历了分辨率转换以具有与显示单元 140 的像素数量相同的大小,并被显示在显示单元 140 中。在此情况下,不需要图 29B 所示的边缘图像显示区域 522 和 523。

[0382] 当通过图 30A 和图 30B 所示的第二读出方法读出并产生的组合图像的纵横比与显示装置的纵横比不同时,可以按与第一读出方法相同的方式显示组合图像。例如,在此情况下,在所显示的组合图像以上和以下的边缘部分 (边缘图像显示区域) 中,例如,显示单色图像。

[0383] 在图 31C 中,示出了在显示从成像器件 134 到 136 读出的像素数据时显示单元 140 中的扫描方向。该扫描方向与图 6C 所示的示例中的相同。因此,省略了该扫描方向的说明

[0384] [单眼横向图像成像模式的控制示例]

[0385] 图 32A 和图 32B 是读出第一实施例中的成像器件 134 到 136 中的图像数据的方法 (第三读出方法) 的示意图。

[0386] 在图 32A 中,示出了成像器件 134 到 136 中的读出像素数据的像素数据读出区域 431。第三读出方法是诸如数码相机之类的成像设备的用户所熟悉的读出横向图像的方法。例如,读出成像器件 134 的横向方向上的基本上整个区域,并且在纵向方向上,读出比横向方向上小的像素数量的区域。不执行从成像器件 135 和 136 的读出。

[0387] 例如,在像素数据读出区域 431 中,水平方向上的长度 H30 被设置为与像素数据读出可能区域 400 的水平方向上的长度相同,并且垂直方向上的长度 V30 被设置为大约是像素数据读出可能区域 400 的垂直方向上的长度的一半。像素数据读出区域 431 是例如 1440×1080 像素的区域。像素数据读出区域 431 是基于存储在图 13A 和图 13B 中所示的寄存器 370 和 380 中的设置内容而确定的区域。在此示例中,读出被包括在像素数据读出区

域 431 中的像素的所有像素。

[0388] 关于在执行此读出操作时成像器件 134 的像素数据的读出的设置值被存储在图 13A 和图 13B 所示的寄存器 370 和 380 中。具体地,以下说明的设置值 (31) 到 (35) 在单眼所有像素读出成像期间被存储在纵向方向成像区域设置寄存器 371 中,并在单眼所有像素读出成像期间被存储在横向方向成像区域设置寄存器 381 中。

[0389] (31) 成像器件 134 中的要被读出的区域 (像素数据读出区域 431) 的水平方向上的像素的数量 H30

[0390] (32) 成像器件 134 中的要被读出的区域 (像素数据读出区域 431) 的垂直方向上的像素的数量 V30

[0391] (33) 成像器件 134 中的从像素阵列的阵列末端到读出开始位置的水平方向上的像素数量和垂直方向上的像素数量

[0392] (34) 成像器件 134 中的从垂直同步信号到垂直方向上的像素读出开始的垂直后沿时段

[0393] (35) 成像器件 134 中的从水平同步信号到水平方向上的像素读出开始的水平后沿时段

[0394] 可以在单眼所有像素读出成像期间在纵向方向成像区域设置寄存器 371 中以及在单眼所有像素读出成像期间在横向方向成像区域设置寄存器 381 中预先设置这些设置值,或者可以经由信号线 L2 通过用户操作而设置这些设置值。

[0395] 在图 32B 中,示出了像素数据读出区域 431 中的读出开始位置 432 以及读出扫描方向。在此示例中,从具有 1440×1920 个像素的成像器件 134 中读出一部分像素的图像数据 (1440×1080 个像素)。不执行从成像器件 135 和 136 的读出。通过使用按此方式读出的像素数据,产生具有大约 156 万像素 (1440×1080 个像素) 和纵横比为 4 : 3 的图像。在图 33A 到图 33C 中示出了按此方式产生的图像的显示示例。

[0396] 如上所述,在像素数据读出区域 431 中,仅执行从成像器件 134 的读出,不执行从成像器件 135 和 136 的读出。如第二读出方法那样,基于由第三读出方法读出的图像数据产生的图像具有 4 : 3 的纵横比 (纵横比可以是 16 : 9 等)。因此,能够产生并显示具有与当前可购买到的成像设备中的记录图像的纵横比相同的纵横比的图像。此外,例如,能够在不使得成像器件 135 和 136 工作的情况下产生清晰度比正广泛使用的 VGA (视频图像阵列) 图像 (640×480 像素) 更高的图像。这使得能够降低功耗。

[0397] 图 33A 到图 33C 是第一实施例中的显示单元 140 中的图像的显示示例的图。图 33A 到图 33C 所示的示例是其中显示了通过图 32A 和图 32B 所示的第三读出方法读出的图像数据的显示示例。

[0398] 在图 33A 中,示出了作为蜂窝电话设备 100 的成像处理的成像目标的被摄体 500。除了像素数据读出区域改变之外,图 33A 所示的示例与图 29A 所示的示例基本相同。因此,与图 29A 所示相同的组件由相同的参考数字表示,并省略各组件的说明。与图 32A 和图 32B 所示的像素数据读出区域 431 对应的成像范围 511 到 513 中的区域的轮廓由粗线指示。

[0399] 在图 33B 中,示出了其中当被摄体 500 被设置为成像目标时在显示单元 140 中显示通过图 32A 和图 32B 所示的第三读出方法读出的图像数据的显示示例。

[0400] 因为如上所述显示单元 140 的纵横比是 4 : 3,并且产生的图像的纵横比是 4 : 3,

因此可以在显示单元 140 的整个屏幕上显示该图像。例如,该图像经历了分辨率转换以具有与显示单元 140 的像素数量相同的大小,并被显示在显示单元 140 中。在此情况下,不需要图 29B 所示的边缘图像显示区域 522 和 523。

[0401] 当通过图 32A 和图 32B 所示的第三读出方法读出并产生的图像的纵横比与显示装置的纵横比不同时,可以按与第一读出方法相同的方式显示该图像。例如,在此情况下,在所显示的图像以上和以下的边缘部分(边缘图像显示区域)中,例如,显示单色图像。

[0402] 在图 33C 中,示出了在显示从成像器件 134 到 136 读出的像素数据时显示单元 140 中的扫描方向。该扫描方向与图 6C 所示的示例中的相同。因此,省略了该扫描方向的说明。

[0403] [单眼纵向图像成像模式的控制示例]

[0404] 图 34A 和图 34B 是读出第一实施例中的成像器件 134 到 136 中的图像数据的方法(第四读出方法)的示例的示意图。

[0405] 在图 34A 中,示出了成像器件 134 到 136 中读出像素数据的像素数据读出区域 435。第四读出方法是蜂窝电话设备的用户所熟悉的读出纵向图像的方法。例如,读出成像器件 134 的整个区域。不执行从成像器件 135 和 136 的读出。

[0406] 例如,在像素数据读出区域 435 中,水平方向上的长度 H40 被设置为与像素数据读出可能区域 400 的水平方向上的长度相同,并且垂直方向上的长度 V40 被设置为与像素数据读出可能区域 400 的垂直方向上的长度相同。像素数据读出区域 435 是例如 1440×1920 像素的区域。像素数据读出区域 435 是基于存储在图 13A 和图 13B 中所示的寄存器 370 和 380 中的设置内容而确定的区域。在此示例中,读出被包括在像素数据读出区域 435 中的像素的所有像素。

[0407] 关于在执行此读出操作时成像器件 134 的像素数据的读出的设置值被存储在图 13A 和图 13B 所示的寄存器 370 和 380 中。具体地,以下说明的设置值(41)到(45)在单眼所有像素读出成像期间被存储在纵向方向成像区域设置寄存器 371 中,并在单眼所有像素读出成像期间被存储在横向方向成像区域设置寄存器 381 中。

[0408] (41) 成像器件 134 中的要被读出的区域(像素数据读出区域 435)的水平方向上的像素的数量 H40

[0409] (42) 成像器件 134 中的要被读出的区域(像素数据读出区域 435)的垂直方向上的像素的数量 V40

[0410] (43) 成像器件 134 中的从像素阵列的阵列末端到读出开始位置的垂直方向上的像素数量和垂直方向上的像素数量

[0411] (44) 成像器件 134 中的从垂直同步信号到垂直方向上的像素读出开始的垂直后沿时段

[0412] (45) 成像器件 134 中的从水平同步信号到水平方向上的像素读出开始的水平后沿时段

[0413] 可以在单眼所有像素读出成像期间在纵向方向成像区域设置寄存器 371 中以及在单眼所有像素读出成像期间在横向方向成像区域设置寄存器 381 中预先设置这些设置值,或者可以经由信号线 L2 通过用户操作而设置这些设置值。

[0414] 在图 34B 中,示出了像素数据读出区域 435 中的读出开始位置 436 以及读出扫描

方向。在此示例中,从具有 1440×1920 个像素的成像器件 134 中读出所有像素的图像数据 (1440×1920 个像素)。不执行从成像器件 135 和 136 的读出。通过使用按此方式读出的像素数据,产生具有大约 276 万像素 (1440×1920 个像素) 和纵横比为 3 : 4 的图像。在图 35A 到图 35C 中示出了按此方式产生的图像的显示示例。

[0415] 如上所述,在像素数据读出区域 435 中,仅执行从成像器件 134 的读出,不执行从成像器件 135 和 136 的读出。基于由第四读出方法读出的图像数据产生的图像具有 3 : 4 的纵横比。因此,能够在不使得成像器件 135 和 136 工作的情况下产生清晰度比正广泛使用的纵向 VGA (640×480 像素) 更高的图像。这使得能够降低功耗。

[0416] 图 35A 到图 35C 是第一实施例中的显示单元 140 中的图像的显示示例的图。图 35A 到图 35C 所示的示例是其中显示了通过图 34A 和图 34B 所示的第四读出方法读出的图像数据的显示示例。

[0417] 在图 35A 中,示出了作为蜂窝电话设备 100 的成像处理的成像目标的被摄体 500。除了像素数据读出区域改变之外,图 35A 所示的示例与图 29A 所示的示例基本相同。因此,与图 29A 所示相同的组件由相同的参考数字表示,并省略各组件的说明。与图 34A 和图 34B 所示的像素数据读出区域 435 对应的成像范围 511 到 513 中的区域的轮廓由粗线指示。

[0418] 在图 35B 中,示出了其中当被摄体 500 被设置为成像目标时在显示单元 140 中显示通过图 34A 和图 34B 所示的第四读出方法读出的图像数据的显示示例。

[0419] 因为如上所述显示单元 140 的纵横比是 4 : 3,因此难以在显示单元 140 的整个屏幕上显示具有纵横比为 3 : 4 的产生的图像。因此,例如,如在第一读出方法中那样,具有 3 : 4 的纵横比的图像经历了分辨率转换并被显示。例如,该图像经历水平方向上和垂直方向上的分辨率转换,使得该图像的纵向方向上的像素的数量与显示单元 140 的纵向方向上的像素的数量基本相同,并且该图像的纵横比是 3 : 4。

[0420] 如图 35B 所示,经历了分辨率转换的图像被显示在显示单元 140 中的水平方向上的中心 (捕捉图像显示区域 527)。例如,在所显示的图像左边和右边的边缘部分 (边缘图像显示区域 528 和 528) 中,可以显示单色图像。

[0421] 当通过第四读出方法读出并产生的图像的纵横比与显示装置的纵横比不同时,可以按与第一读出方法相同的方式显示该图像。

[0422] 在图 35C 中,示出了在显示从成像器件 134 到 136 读出的像素数据时显示单元 140 中的扫描方向。该扫描方向与图 6C 所示的示例中的相同。因此,省略了该扫描方向的说明。

[0423] [单眼纵向小区域图像成像模式的控制示例]

[0424] 图 36A 和图 36B 是读出第一实施例中的成像器件 134 到 136 中的图像数据的方法 (第五读出方法) 的示例的示意图。

[0425] 在图 36A 中,示出了成像器件 134 到 136 中的读出像素数据的像素数据读出区域 437。第五读出方法是蜂窝电话设备的用户所熟悉的读出纵向图像的方法。例如,读出作为成像器件 134 的一部分的区域。不执行从成像器件 135 和 136 的读出。

[0426] 例如,在像素数据读出区域 437 中,水平方向上的长度 H50 被设置为短于像素数据读出可能区域 400 的水平方向上的长度,并且垂直方向上的长度 V50 被设置为短于像素数据读出可能区域 400 的垂直方向上的长度。像素数据读出区域 437 是例如 480×640 像素

的区域。像素数据读出区域 437 是基于存储在图 13A 和图 13B 中所示的寄存器 370 和 380 中的设置内容而确定的区域。在此示例中,读出被包括在像素数据读出区域 437 中的像素的所有像素。

[0427] 关于在执行此读出操作时成像器件 134 的像素数据的读出的设置值被存储在图 13A 和图 13B 所示的寄存器 370 和 380 中。具体地,以下说明的设置值 (51) 到 (55) 在单眼所有像素读出成像期间被存储在纵向方向成像区域设置寄存器 371 中,并在单眼所有像素读出成像期间被存储在横向方向成像区域设置寄存器 381 中。

[0428] (51) 成像器件 134 中的要被读出的区域 (像素数据读出区域 437) 的水平方向上的像素的数量 H50

[0429] (52) 成像器件 134 中的要被读出的区域 (像素数据读出区域 437) 的垂直方向上的像素的数量 V50

[0430] (53) 成像器件 134 中的从像素阵列的阵列末端到读出开始位置的水平方向上的像素数量和垂直方向上的像素数量

[0431] (54) 成像器件 134 中的从垂直同步信号到垂直方向上的像素读出开始的垂直后沿时段

[0432] (55) 成像器件 134 中的从水平同步信号到水平方向上的像素读出开始的水平后沿时段

[0433] 可以在单眼所有像素读出成像期间在纵向方向成像区域设置寄存器 371 中以及在单眼所有像素读出成像期间在横向方向成像区域设置寄存器 381 中预先设置这些设置值,或者可以经由信号线 L2 通过用户操作而设置这些设置值。

[0434] 在图 36B 中,示出了像素数据读出区域 437 中的读出开始位置 438 以及读出扫描方向。在此示例中,从具有 1440×1920 个像素的成像器件 134 中读出一部分像素的图像数据 (480×640 个像素)。不执行从成像器件 135 和 136 的读出。通过使用按此方式读出的像素数据,产生具有大约 31 万像素 (480×640 个像素) 和纵横比为 3 : 4 的图像。在图 37A 到图 37C 中示出了按此方式产生的图像的显示示例。

[0435] 如上所述,在像素数据读出区域 437 中,执行从成像器件 134 的一部分的读出,不执行从成像器件 135 和 136 的读出。基于由第五读出方法读出的图像数据产生的图像是比例如通过第四读出方法产生的图像更适合于无线电传输的图像 (即具有更小的数据量的图像)。

[0436] 图 37A 到图 37C 是第一实施例中的显示单元 140 中的图像的显示示例的图。图 37A 到图 37C 所示的示例是其中显示了通过图 36A 和图 36B 所示的第五读出方法读出的图像数据的显示示例。

[0437] 在图 37A 中,示出了作为蜂窝电话设备 100 的成像处理的成像目标的被摄体 500。除了像素数据读出区域改变之外,图 37A 所示的示例与图 29A 所示的示例基本相同。因此,与图 29A 所示相同的组件由相同的参考数字表示,并省略各组件的说明。与图 36A 和图 36B 所示的像素数据读出区域 437 对应的成像范围 511 到 513 中的区域的轮廓由粗线指示。

[0438] 在图 37B 中,示出了其中当被摄体 500 被设置为成像目标时在显示单元 140 中显示通过图 36A 和图 36B 所示的第五读出方法读出的图像数据的显示示例。

[0439] 因为如上所述显示单元 140 的纵横比是 4 : 3,因此难以在显示单元 140 的整个

屏幕上显示具有纵横比为 3 : 4 的产生的图像。因此,例如,如在第四读出方法中那样,具有 3 : 4 的纵横比的图像经历了分辨率转换并被显示。例如,该图像经历水平方向上和垂直方向上的分辨率转换,使得该图像的纵向方向上的像素的数量与显示单元 140 的纵向方向上的像素的数量基本上相同,并且该图像的纵横比是 3 : 4。

[0440] 如图 37B 所示,经历了分辨率转换的图像被显示在显示单元 140 中的水平方向上的中心(捕捉图像显示区域 531)。例如,在所显示的图像的左边和右边的边缘部分(边缘图像显示区域 532 和 533)中,可以显示单色图像。

[0441] 当通过第五读出方法读出并产生的图像的纵横比与显示装置的纵横比不同时,可以按与第一读出方法相同的方式显示该图像。

[0442] 在图 37C 中,示出了在显示从成像器件 134 到 136 读出的像素数据时显示单元 140 中的扫描方向。该扫描方向与图 6C 所示的示例中的相同。因此,省略了该扫描方向的说明。

[0443] 关于成像器件 134 到 136 的像素数据的读出的设置值被存储在图 13A 和图 13B 所示的寄存器 370 和 380 中,并被存储在成像控制单元 201 中。当第二壳体 120 处于纵向状态时,每次图 1A 到图 1D 所示的成像范围变换开关 111 等被用户按下时,切换第一到第五读出方法。在此情况下,每次按下成像范围变换开关 111 时,成像控制单元 201 检测该按下,并依次切换第一到第五读出方法。例如,就在蜂窝电话设备 100 启动后,当第二壳体 120 处于横向状态时,可以设置第一读出方法。

[0444] [像素稀疏和像素相加的示例]

[0445] 作为第一到第五读出方法,说明了其中读出被包括在像素数据读出区域中的所有像素的示例。但是,取决于使用目的,高清晰度不是必需的。因此,以下说明其中读出被包括在像素数据读出区域中的像素的一部分以降低功耗的示例。

[0446] 以下说明的第六到第十读出方法是其中通过在成像器件 134 到 136 中执行像素稀疏处理而读出被包括在像素数据读出区域中的像素的一部分的示例。尽管以下未说明,但是也可以通过在成像器件 134 到 136 中执行像素相加处理来读出被包括在像素数据读出区域中的像素的一部分。

[0447] [三眼横向广角图像成像模式的稀疏示例]

[0448] 首先,参考图 28A 和图 28B 以及图 29A 到图 29C 说明第六读出方法。第六读出方法对应于第一读出方法。在图 28A 和图 28B 所示的像素数据读出区域 403 到 405 中,在纵向方向上执行 1/2 像素稀疏读出,并在横向方向上执行 1/2 像素稀疏读出。具体地,从具有 1440×1920 像素的成像器件 134 中的像素数据读出区域 403 中读出在纵向方向上和横向方向上被稀疏到 1/2 的图像数据 (720×720 像素)。从具有 1920×1440 像素的成像器件 135 和 136 中的像素数据读出区域 404 和 405 中读出在纵向方向上和横向方向上被稀疏到 1/2 的图像数据 (960×720 像素)。当组合按此方式读出的图像数据时,产生具有大约 190 万像素 (2640×720 像素)并具有 11 : 3 的纵横比的图像。如在图 29A 到图 29C 所示的示例中,该图像是在水平方向上具有相对广的视角的、并且精度比 VGA 图像更高的图像。可以以比第一读出方法中的功耗更小的功耗产生该图像。

[0449] 关于在执行此读出操作时成像器件 134 到 136 的像素数据的读出的设置值被存储在图 13A 和图 13B 所示的寄存器 370 和 380 中。具体地,以上所述的设置值 (11) 到 (17)

在复合眼像素稀疏读出期间被存储在纵向方向成像区域设置寄存器 375 中,并在复合眼像素稀疏读出期间被存储在横向方向成像区域设置寄存器 385 中。水平方向和垂直方向上的稀疏间隔在复合眼像素稀疏读出期间被存储在纵向方向像素稀疏间隔设置寄存器 376 中,并在复合眼像素稀疏读出期间被存储在横向方向像素稀疏间隔设置寄存器 386 中。

[0450] 可以预先设置该设置值或者可以经由信号线 L2 通过用户操作设置该设置值。

[0451] [三眼横向窄角图像成像模式的稀疏示例]

[0452] 参考图 30A 和图 30B 以及图 31A 到图 31C 说明第七读出方法。第七读出方法对应于第二读出方法。在图 30A 和图 30B 所示的像素数据读出区域 421 到 423 中,在纵向方向上执行 1/2 像素稀疏读出,并在横向方向上执行 1/2 像素稀疏读出。具体地,从具有 1440×1920 像素的成像器件 134 中的像素数据读出区域 421 中读出在纵向方向上和横向方向上被稀疏到 1/2 的图像数据 (720×720 像素)。从具有 1920×1440 像素的成像器件 135 和 136 中的像素数据读出区域 422 和 423 中读出在纵向方向上和横向方向上被稀疏到 1/2 的图像数据 (240×720 像素)。当组合按此方式读出的图像数据时,产生具有大约 69 万像素 (960×720 像素)并具有 4 : 3 的纵横比的图像。如在图 31A 到图 31C 所示的示例中,该图像是在水平方向上具有相对广的视角的、并且精度比 VGA 图像更高的图像。可以以比第二读出方法中的功耗更小的功耗产生该图像。

[0453] 关于在执行此读出操作时成像器件 134 到 136 的像素数据的读出的设置值被存储在图 13A 和图 13B 所示的寄存器 370 和 380 中。具体地,以上所述的设置值 (21) 到 (27) 在复合眼像素稀疏读出期间被存储在纵向方向成像区域设置寄存器 375 中,并在复合眼像素稀疏读出期间被存储在横向方向成像区域设置寄存器 385 中。水平方向和垂直方向上的稀疏间隔在复合眼像素稀疏读出期间被存储在纵向方向像素稀疏间隔设置寄存器 376 中,并在复合眼像素稀疏读出期间被存储在横向方向像素稀疏间隔设置寄存器 386 中。

[0454] 可以预先设置该设置值或者可以经由信号线 L2 通过用户操作设置该设置值。

[0455] [单眼横向图像成像模式的稀疏示例]

[0456] 参考图 32A 和图 32B 以及图 33A 到图 33C 说明第八读出方法。第八读出方法对应于第三读出方法。在图 32A 和图 32B 所示的像素数据读出区域 431 中,在纵向方向上执行 1/2 像素稀疏读出,并在横向方向上执行 1/2 像素稀疏读出。具体地,从具有 1440×1920 像素的成像器件 134 中的像素数据读出区域 431 中读出在纵向方向上和横向方向上被稀疏到 1/2 的图像数据 (720×540 像素)。当组合按此方式读出的图像数据时,产生具有大约 39 万像素 (720×540 像素)并具有 4 : 3 的纵横比的图像。该图像是具有与图 33A 到图 33C 所示的示例中相同的视角的、并且精度比 VGA 图像更高的图像。可以以比第三读出方法中的功耗更小的功耗产生该图像。

[0457] 关于在执行此读出操作时成像器件 134 的像素数据的读出的设置值被存储在图 13A 和图 13B 所示的寄存器 370 和 380 中。具体地,以上所述的设置值 (31) 到 (35) 在单眼像素稀疏读出期间被存储在纵向方向成像区域设置寄存器 372 中,并在单眼像素稀疏读出期间被存储在横向方向成像区域设置寄存器 382 中。水平方向和垂直方向上的稀疏间隔在单眼像素稀疏读出期间被存储在纵向方向像素稀疏间隔设置寄存器 373 中,并在单眼像素稀疏读出期间被存储在横向方向像素稀疏间隔设置寄存器 383 中。

[0458] 可以预先设置该设置值或者可以经由信号线 L2 通过用户操作设置该设置值。

[0459] [单眼纵向图像成像模式的稀疏示例]

[0460] 参考图 34A 和图 34B 以及图 35A 到图 35C 说明第九读出方法。第九读出方法对应于第四读出方法。在图 34A 和图 34B 所示的像素数据读出区域 435 中,在纵向方向上执行 1/2 像素稀疏读出,并在横向方向上执行 1/2 像素稀疏读出。具体地,从具有 1440×1920 像素的成像器件 134 中的像素数据读出区域 435 中读出在纵向方向上和横向方向上被稀疏到 1/2 的图像数据 (720×960 像素)。当组合按此方式读出的图像数据时,产生具有大约 69 万像素 (720×960 像素)并具有 3 : 4 的纵横比的图像。该图像是具有与图 35A 到图 35C 所示的示例中相同的视角的、并且精度比 VGA 图像更高的图像。可以以比第四读出方法中的功耗更小的功耗产生该图像。

[0461] 关于在执行此读出操作时成像器件 134 的像素数据的读出的设置值被存储在图 13A 和图 13B 所示的寄存器 370 和 380 中。具体地,以上所述的设置值 (41) 到 (45) 在单眼像素稀疏读出期间被存储在纵向方向成像区域设置寄存器 372 中,并在单眼像素稀疏读出期间被存储在横向方向成像区域设置寄存器 382 中。水平方向和垂直方向上的稀疏间隔在单眼像素稀疏读出期间被存储在纵向方向像素稀疏间隔设置寄存器 373 中,并在单眼像素稀疏读出期间被存储在横向方向像素稀疏间隔设置寄存器 383 中。

[0462] 可以预先设置该设置值或者可以经由信号线 L2 通过用户操作设置该设置值。

[0463] [单眼纵向小区域图像成像模式的稀疏示例]

[0464] 参考图 36A 和图 36B 以及图 37A 到图 37C 说明第十读出方法。第十读出方法对应于第五读出方法。在图 36A 和图 36B 所示的像素数据读出区域 437 中,在纵向方向上执行 1/2 像素稀疏读出,并在横向方向上执行 1/2 像素稀疏读出。具体地,从具有 1440×1920 像素的成像器件 134 中的像素数据读出区域 437 中读出在纵向方向上和横向方向上被稀疏到 1/2 的图像数据 (240×320 像素)。当组合按此方式读出的图像数据时,产生具有大约 8 万像素 (240×320 像素)并具有 3 : 4 的纵横比的图像。该图像是具有与图 37A 到图 37C 所示的示例中相同的视角的图像。可以以比第五读出方法中的功耗更小的功耗产生该图像。

[0465] 关于在执行此读出操作时成像器件 134 的像素数据的读出的设置值被存储在图 13A 和图 13B 所示的寄存器 370 和 380 中。具体地,以上所述的设置值 (51) 到 (55) 在单眼像素稀疏读出期间被存储在纵向方向成像区域设置寄存器 372 中,并在单眼像素稀疏读出期间被存储在横向方向成像区域设置寄存器 382 中。水平方向和垂直方向上的稀疏间隔在单眼像素稀疏读出期间被存储在纵向方向像素稀疏间隔设置寄存器 373 中,并在单眼像素稀疏读出期间被存储在横向方向像素稀疏间隔设置寄存器 383 中。

[0466] 可以预先设置该设置值或者可以经由信号线 L2 通过用户操作设置该设置值。

[0467] [第二壳体的纵向状态中的成像模式的控制示例]

[0468] 说明当第二壳体 120 被设置在纵向状态下时从成像器件读出图像数据的方法以及显示所读出的图像数据的方法。在第一实施例中,作为第二壳体 120 的纵向状态下的成像模式,说明四种成像模式。例如,当利用被设置在纵向状态下的第二壳体 120 执行拍摄时,认为用户不想要拍摄横向广角图像。因此,在第一实施例中,说明当第二壳体 120 被设置在纵向状态下时产生水平方向上的相对窄的范围的图像的示例。

[0469] [三眼横向窄角图像成像的控制示例]

[0470] 类似于第二读出方法,第十一读出方法是诸如数码相机之类的成像设备的用户所

熟悉的读出横向图像的方法。例如,读出作为成像器件 134 的一部分的区域,并且读出作为成像器件 135 和 136 的部分的区域。因此,作为第十一读出方法说明与第二读出方法相同的其中在像素数据读出区域 421 到 423(示出在图 30A 和 30B 中)中读出所有像素的示例。

[0471] 像素数据读出区域 421 到 423 以及与像素数据读出区域 421 到 423 有关的设置值的寄存器 370 和 380 的所存储内容与图 30A 所示的示例中的相同。因此,省略对像素数据读出区域 421 到 423 以及寄存器 370 和 380 的所存储内容的说明。像素数据读出区域 421 到 423 中的读出开始位置 424 到 426 以及读出扫描方向与图 30B 所示的示例中的相同。因此,省略对读出开始位置 424 到 426 以及读出扫描方向的说明。图 38A 和图 38B 示出了所产生的组合图像的显示示例。

[0472] 图 38A 和图 38B 是第一实施例中的显示单元 140 中的图像的显示示例的图。图 38A 和图 38B 所示的示例是其中显示了通过第十一读出方法读出的图像数据的示例。

[0473] 在图 38A 中,示出了作为蜂窝电话设备 100 的成像处理的成像目标的被摄体 500。除了像素数据读出区域改变之外,图 38A 所示的示例与图 29A 所示的示例基本相同。因此,与图 29A 所示相同的组件由相同的参考数字表示,并省略各组件的说明。与图 30A 和图 30B 所示的像素数据读出区域 421 到 423 对应的成像范围 511 到 513 中的区域的轮廓由粗线指示。

[0474] 在图 38B 中,示出了其中当被摄体 500 被设置为成像目标时在显示单元 140 中显示通过第十一读出方法读出的图像数据的显示示例。在图 38 中,第一壳体 110 被设置在纵向状态。当第一壳体 110 被设置在纵向状态时,显示单元 140 的纵横比是 3 : 4。

[0475] 因为如上所述显示单元 140 的纵横比是 3 : 4,因此难以在显示单元 140 的整个屏幕上显示具有纵横比为 4 : 3 的产生的图像。因此,例如,如在第一读出方法中那样,具有 4 : 3 的纵横比的图像经历了分辨率转换并被显示。例如,该图像经历水平方向上和垂直方向上的分辨率转换,使得该图像的横向方向上的像素的数量与显示单元 140 的横向方向上的像素的数量基本相同,并且该图像的纵横比是 4 : 3。

[0476] 如图 37B 所示,经历了分辨率转换的图像被显示在显示单元 140 中的垂直方向上的中心(捕捉图像显示区域 541)。例如,在所显示的图像以上和以下的边缘部分(边缘图像显示区域 542 和 543)中,可以显示单色图像。

[0477] 在图 38C 中,示意性示出了在显示被写入图像存储器 170 中的捕捉图像以及边缘图像时显示单元 140 中的扫描方向。

[0478] [捕捉图像的旋转处理示例]

[0479] 假设当第二壳体 120 处于纵向状态时,如在以上所述的第二壳体 120 的横向状态下,在成像器件中读出的图像被显示在显示单元 140 中。在此情况下,因为第二壳体 120 枢轴旋转了 90 度,因此相对于第一壳体 110 枢轴旋转了 90 度的图像被显示在显示单元 140 中。具体地,因为被包括在显示单元 140 中所显示的图像的被摄体也旋转了 90 度,因此用户感到不舒服的感觉。因此,以下说明其中图像在第二壳体 120 的枢轴旋转方向的反方向上旋转 90 度并被显示的示例。

[0480] 图 39A 到图 39E 是用于旋转第一实施例中的显示单元 140 中显示的图像的旋转处理的示意图。在此实施例中,说明成像期间被摄体的方向、成像器件中的扫描方向、向图像存储器 170 中写及从其读出图像数据期间的方向、显示单元 140 中的显示的扫描方向以及

显示单元 140 中显示的被摄体的方向之间的关系。向图像存储器 170 中写及从其读出图像数据由 DSP 200 执行。

[0481] 图 39A 是其中在成像器件 134 到 136 的扫描方向上读出的捕捉图像 545 由 DSP 200 按该扫描方向写入图像存储器 170 中的状态的示意图。在图 39A 中,成像器件 134 到 136 的扫描方向由箭头指示。

[0482] 图 39B 是其中写入图像存储器 170 中的捕捉图像 545 在与成像器件 134 到 136 的扫描方向垂直的方向上被扫描的同时被读出的状态的示意图。在图 39B 中,从图像存储器 170 读出的捕捉图像 545 的扫描方向由箭头指示。

[0483] 图 39C 是其中按图 39B 所示的扫描方向从图像存储器 170 读出的捕捉图像 545 在以与图 39A 所示的方向相同的方向上被扫描的同时被写回到图像存储器 170 中的状态的示意图。在图 39C 中,被写入图像存储器 170 中的捕捉图像 545 的扫描方向由箭头指示。以此方式,在与成像器件 134 到 136 的扫描方向垂直的方向上被扫描的同时被从图像存储器 170 读出的捕捉图像 545 在读出捕捉图像 55 的方向上被扫描的同时被写回到图像存储器 170 中。这使得能够在从成像器件 134 到 136 读出的捕捉图像 545 旋转了 90 度的状态下将该捕捉图像 545 存储在图像存储器 170 中。

[0484] 图 39D 是其中在图 39C 所示的扫描方向上将边缘图像 546 和 547 添加到写入图像存储器 170 中的捕捉图像 545 的状态的示意图。边缘图像 546 和 547 是显示在图 38B 所示的边缘图像显示区域 542 和 543 中的图像。

[0485] 图 39E 是其中在与第一次写期间的方向相同的方向上扫描的同时读出被写入图像存储器 170 中的捕捉图像 545 和边缘图像 546 和 547 的状态的示意图。通过在显示单元 140 中显示在图 39E 所示的状态下读出的捕捉图像 545 和边缘图像 546 和 547,可以显示不给予用户不舒服的感觉的图像。在图 38B 中示出了其中在显示单元 140 中显示在图 39E 所示的状态下读出的捕捉图像 545 和边缘图像 546 和 547 的显示示例。

[0486] [单眼横向图像成像模式的控制示例]

[0487] 类似于第十一读出方法,第十二读出方法是诸如数码相机之类的成像设备的用户所熟悉的读出横向图像的方法。例如,读出成像器件 134 的横向方向上的基本上整个区域,并在纵向方向上,读出比横向方向上的像素数量少的像素数量的区域。不执行从成像器件 135 和 136 的读出。因此,作为第十二读出方法说明与第三读出方法中相同的其中在像素数据读出区域 431(示出在图 32A 和图 32B 中)中读出所有像素的示例。

[0488] 像素数据读出区域 431 以及与像素数据读出区域 431 有关的设置值的寄存器 370 和 380 的所存储内容与图 32A 所示的示例中的相同。因此,省略对像素数据读出区域 431 以及寄存器 370 和 380 的所存储内容的说明。像素数据读出区域 431 中的读出开始位置 432 以及读出扫描方向与图 32B 所示的示例中的相同。因此,省略对读出开始位置 432 以及读出扫描方向的说明。图 40A 到图 40C 示出了所产生的组合图像的显示示例。

[0489] 图 40A 到图 40C 是第一实施例中的显示单元 140 中的图像的显示示例的图。图 40A 到图 40B 所示的示例是其中显示了通过第十二读出方法读出的图像数据的显示示例。

[0490] 在图 40A 中,示出了作为蜂窝电话设备 100 的成像处理的成像目标的被摄体 500。除了像素数据读出区域改变之外,图 40A 所示的示例与图 29A 所示的示例基本相同。因此,与图 29A 所示相同的组件由相同的参考数字表示,并省略各组件的说明。与图 32A 和图 32B

所示的像素数据读出区域 431 对应的成像范围 511 到 513 中的区域的轮廓由粗线指示。

[0491] 在图 40B 中,示出了其中当被摄体 500 被设置为成像目标时在显示单元 140 中显示通过第十二读出方法读出的图像数据的显示示例。图 40B 中示出的显示示例是通过图 39A 到图 39E 所示的旋转处理旋转的捕捉图像的显示示例。

[0492] 因为如上所述显示单元 140 的纵横比是 3 : 4,因此难以在显示单元 140 的整个屏幕上显示具有纵横比为 4 : 3 的产生的图像。因此,例如,如在第十一读出方法中那样,具有 4 : 3 的纵横比的图像经历了分辨率转换并被显示。例如,该图像经历水平方向上和垂直方向上的分辨率转换,使得该图像的横向方向上的像素的数量与显示单元 140 的横向方向上的像素的数量基本相同,并且该图像的纵横比是 4 : 3。

[0493] 如图 40B 所示,经历了分辨率转换的图像被显示在显示单元 140 中的垂直方向上的中心(捕捉图像显示区域 551)。例如,在所显示的图像以上和以下的边缘部分(边缘图像显示区域 552 和 553)中,可以显示单色图像。

[0494] 在图 40C 中,示出了在显示从成像器件 134 读出的图像数据时显示单元 140 中的扫描方向。

[0495] [单眼纵向图像成像模式的控制示例]

[0496] 第十三读出方法是诸如数码相机之类的成像设备的用户所熟悉的读出纵向图像的方法。例如,读出成像器件 134 的整个区域。不执行从成像器件 135 和 136 的读出。因此,作为第十三读出方法说明与第四读出方法中相同的其中在像素数据读出区域 435(示出在图 34A 和图 34B 中)中读出所有像素的示例。

[0497] 像素数据读出区域 435 以及与像素数据读出区域 435 有关的设置值的寄存器 370 和 380 的所存储内容与图 34A 所示的示例中的相同。因此,省略对像素数据读出区域 435 以及寄存器 370 和 380 的所存储内容的说明。像素数据读出区域 435 中的读出开始位置 436 以及读出扫描方向与图 34B 所示的示例中的相同。因此,省略对读出开始位置 436 以及读出扫描方向的说明。在图 41A 到图 41C 中示出了所产生的组合图像的显示示例。

[0498] 图 41A 到图 41C 是第一实施例中的显示单元 140 中的图像的显示示例的图。图 41A 到图 41C 所示的示例是其中显示了通过第十三读出方法读出的图像数据的显示示例。

[0499] 在图 41A 中,示出了作为蜂窝电话设备 100 的成像处理的成像目标的被摄体 500。除了像素数据读出区域改变之外,图 41A 所示的示例与图 29A 所示的示例基本相同。因此,与图 29A 所示相同的组件由相同的参考数字表示,并省略各组件的说明。与图 32A 和图 32B 所示的像素数据读出区域 435 对应的成像范围 511 到 513 中的区域的轮廓由粗线指示。

[0500] 在图 41B 中,示出了其中当被摄体 500 被设置为成像目标时在显示单元 140 中显示通过第十三读出方法读出的图像数据的显示示例。图 41B 中示出的显示示例是通过图 39A 到图 39E 所示的旋转处理旋转的捕捉图像的显示示例。

[0501] 因为如上所述显示单元 140 的纵横比是 3 : 4 并且产生的图像的纵横比是 3 : 4,因此可以在显示单元 140 的整个屏幕上显示该图像。例如,该图像经历了分辨率转换以具有与显示单元 140 的像素数量相同的大小,并被显示在显示单元 140 中。在此情况下,不需要边缘图像显示区域。

[0502] 当通过第十三读出方法读出并产生的图像的纵横比与显示装置的纵横比不同时,可以按与第十二读出方法相同的方式显示该图像。例如,在此情况下,在所显示的组合图像

以上和以下的边缘部分（边缘图像显示区域）中，例如，显示单色图像。

[0503] 在图 41C 中，示出了在显示从成像器件 134 读出的像素数据时显示单元 140 中的扫描方向。

[0504] [单眼纵向小区域图像成像模式的控制示例]

[0505] 第十四读出方法是诸如数码相机之类的成像设备的用户所熟悉的读出纵向图像的方法。例如，读出作为成像器件 134 的一部分的区域。不执行从成像器件 135 和 136 的读出。因此，作为第十四读出方法说明与第五读出方法中相同的其中在像素数据读出区域 437（示出在图 36A 和图 36B 中）中读出所有像素的示例。

[0506] 像素数据读出区域 437 以及与像素数据读出区域 437 有关的设置值的寄存器 370 和 380 的所存储内容与图 36A 所示的示例中的相同。因此，省略对像素数据读出区域 437 以及寄存器 370 和 380 的所存储内容的说明。像素数据读出区域 437 中的读出开始位置 438 以及读出扫描方向与图 36B 所示的示例中的相同。因此，省略对读出开始位置 438 以及读出扫描方向的说明。在图 42A 到图 42C 中示出了所产生的组合图像的显示示例。

[0507] 图 42A 到图 42C 是第一实施例中的显示单元 140 中的图像的显示示例的图。图 42A 到图 42C 所示的示例是其中显示了通过第十四读出方法读出的图像数据的显示示例。

[0508] 在图 42A 中，示出了作为蜂窝电话设备 100 的成像处理的成像目标的被摄体 500。除了像素数据读出区域改变之外，图 42A 所示的示例与图 29A 所示的示例基本相同。因此，与图 29A 所示相同的组件由相同的参考数字表示，并省略各组件的说明。与图 36A 和图 36B 所示的像素数据读出区域 437 对应的成像范围 511 到 513 中的区域的轮廓由粗线指示。

[0509] 在图 42B 中，示出了其中当被摄体 500 被设置为成像目标时在显示单元 140 中显示通过第十四读出方法读出的图像数据的显示示例。图 42B 中示出的显示示例是通过图 39A 到图 39E 所示的旋转处理被旋转的捕捉图像的显示示例。

[0510] 因为如上所述显示单元 140 的纵横比是 3 : 4 并且所产生的图像的纵横比是 3 : 4，因此可以在显示单元 140 的整个屏幕上显示该图像。例如，该图像经历了分辨率转换以具有与显示单元 140 的像素数量相同的大小，并被显示在显示单元 140 中。在此情况下，不需要边缘图像显示区域。

[0511] 当通过第十四读出方法读出并产生的图像的纵横比与显示装置的纵横比不同时，可以按与第十二读出方法相同的方式显示该图像。例如，在此情况下，在所显示的组合图像以上和以下的边缘部分（边缘图像显示区域）中，例如，显示单色图像。

[0512] 在图 42C 中，示出了在显示从成像器件 134 读出的像素数据时显示单元 140 中的扫描方向。

[0513] 关于成像器件 134 到 136 的像素数据的读出的设置值被存储在图 13A 和图 13B 所示的寄存器 370 和 380 中，并被存储在成像控制单元 201 中。当第二壳体 120 处于纵向状态时，每次图 1A 到图 1D 所示的成像范围变换开关 111 等被用户按下时，切换第十一到第十四读出方法。在此情况下，每次按下成像范围变换开关 111 时，成像控制单元 201 检测该按下，并依次切换第十一到第十四读出方法。例如，就在蜂窝电话设备 100 启动后，当第二壳体 120 处于纵向状态时，可以设置第十四读出方法。

[0514] [像素稀疏和像素相加的示例]

[0515] 作为第十一到第十四读出方法，说明了其中读出被包括在像素数据读出区域中的

所有像素的示例。但是,取决于使用目的,高清晰度图像不是必需的。因此,以下说明其中读出被包括在像素数据读出区域中的像素的一部分以降低功耗的示例。

[0516] 以下说明的第十五到第十八读出方法是其中通过在成像器件 134 到 136 中执行像素稀疏处理而读出被包括在像素数据读出区域中的像素的一部分的示例。尽管以下未说明,但是也可以通过在成像器件 134 到 136 中执行像素相加处理来读出被包括在像素数据读出区域中的像素的一部分。

[0517] [三眼横向窄角图像成像模式的稀疏示例]

[0518] 首先,参考图 38A 到图 38C 说明第十五读出方法。第十五读出方法对应于第十一读出方法。在图 30A 和图 30B 所示的像素数据读出区域 421 到 423 中,在纵向方向上执行 1/2 像素稀疏读出,并在横向方向上执行 1/2 像素稀疏读出。因为这些类型的稀疏处理与在第七读出方法中说明的示例中的相同,因此省略该稀疏处理的详细说明。在这些类型的稀疏处理中关于成像器件 134 到 136 的像素数据的读出的设置值的寄存器 370 和 380 的所存储内容与在第七读出方法中说明的示例中的相同。因此将省略所存储内容的详细说明。

[0519] [单眼横向图像成像模式的稀疏示例]

[0520] 参考图 40A 到图 40C 说明第十六读出方法。第十六读出方法对应于第十二读出方法。在图 32A 和图 32B 所示的像素数据读出区域 431 中,在纵向方向上执行 1/2 像素稀疏读出,并在横向方向上执行 1/2 像素稀疏读出。因为这些类型的稀疏处理与在第八读出方法中说明的示例中的相同,因此省略该稀疏处理的详细说明。在这些类型的稀疏处理中关于成像器件 134 到 136 的像素数据的读出的设置值的寄存器 370 和 380 的所存储内容与在第八读出方法中说明的示例中的相同。因此将省略所存储内容的详细说明。

[0521] [单眼纵向图像成像模式的稀疏示例]

[0522] 参考图 41A 到图 41C 说明第十七读出方法。第十七读出方法对应于第十三读出方法。在图 34A 和图 34B 所示的像素数据读出区域 435 中,在纵向方向上执行 1/2 像素稀疏读出,并在横向方向上执行 1/2 像素稀疏读出。因为这些类型的稀疏处理与在第九读出方法中说明的示例中的相同,因此省略该稀疏处理的详细说明。在这些类型的稀疏处理中关于成像器件 134 到 136 的像素数据的读出的设置值的寄存器 370 和 380 的存储内容与在第九读出方法中说明的示例中的相同。因此将省略所存储内容的详细说明。

[0523] [单眼纵向小区域图像成像模式的稀疏示例]

[0524] 参考图 42A 到图 42C 说明第十八读出方法。第十八读出方法对应于第十四读出方法。在图 36A 和图 36B 所示的像素数据读出区域 437 中,在纵向方向上执行 1/2 像素稀疏读出,并在横向方向上执行 1/2 像素稀疏读出。因为这些类型的稀疏处理与在第十读出方法中说明的示例中的相同,因此省略该稀疏处理的详细说明。在这些类型的稀疏处理中关于成像器件 134 到 136 的像素数据的读出的设置值的寄存器 370 和 380 的所存储内容与在第十读出方法中说明的示例中的相同。因此将省略所存储内容的详细说明。

[0525] [监视操作期间的读出示例]

[0526] 说明当执行监视操作时读出像素数据的方法。例如,当设置了用于记录静止图像的静止图像记录模式时,执行监视操作,直到执行用于命令记录静止图像的操作为止。例如,监视操作是用于在执行命令记录静止图像的操作之前使得显示单元 140 显示用于检查蜂窝电话设备 100 的方向和被摄体的大小是否适当的监视图像。监视图像是用于用户检查

蜂窝电话设备 100 的方向和被摄体的大小是否适当的图像,而不是用于记录的图像。因此,与用于记录的图像相比,监视图像不需要是高清晰度图像。

[0527] 总的来说,被包括在成像设备中的显示器件的像素的数量经常是被包括在成像设备中的成像器件的像素的数量的几分之一。因此,当执行监视操作时,与在图像记录期间相比,能够降低从成像器件读出的像素的数量。另一方面,因为监视图像是用于检查蜂窝电话设备 100 的方向和被摄体的大小的图像,因此期望监视图像的视角与记录操作情况下的视角相同。因此,说明当执行监视操作时读出用于设置与记录操作的情况下相同的视角的监视图像并降低要读出的像素的数量的方法。

[0528] 例如,当设置了第一到第五读出方法的任意一个并执行监视操作时,通过执行如在第六到第十读出方法中的像素稀疏处理降低要读出的像素的数量。在此情况下,稀疏比可以是比在第六到第十读出方法中说明的稀疏比 ($1/2$) 更大的稀疏比。

[0529] 例如,类似地,当设置了第六到第十读出方法的任意一个并执行监视操作时,通过执行像素稀疏处理降低要读出的像素的数量。在此情况下,稀疏比可以是仍比所述稀疏比 ($1/2$) 更大的稀疏比 (例如通过将 $1/2$ 乘以 $1/M$ 获得的值 ($M > 1$, M 是整数))。类似地,当设置了第十一到第十八读出方法中的任意一个并执行监视操作时,可以降低要读出的像素的数量。可以通过执行像素相加处理而不是像素稀疏处理来降低要读出的像素的数量。除了读出的像素的数量不同之外,监视图像的显示与第一到第五读出方法中的显示示例相同。因此,省略显示的说明。

[0530] [像素稀疏和像素相加的修改]

[0531] 以上说明了其中通过在成像器件 134 到 136 中执行像素稀疏和像素相加来降低图像数据的像素数量的示例。在此示例中,说明其中在 DSP 200 中执行像素稀疏和像素相加的示例。

[0532] 图 8 所示的像素相加处理单元 221 执行像素相加处理和像素稀疏处理。在 DSP 200 的内部,像素相加处理单元 221 被排列在图像缓冲器 211 到 219 的后级的位置以及解马赛克处理单元 222 的前级的位置中。像素相加处理单元 221 的配置可以与成像器件 134 到 136 的加法器 354 到 357 和 366 基本相同。

[0533] 例如,像素相加处理单元 221 包括数据存储器以便在垂直方向上执行像素相加,该数据存储器存储被包括在图像数据的至少两个或更多水平线中的 固定量的图像数据。像素相加处理单元 221 执行对来自图像存储器 170 的图像数据读出位于同一列中的图像数据并用加法器累加所读出的图像数据的相加处理 (即对于垂直像素的相加处理)

[0534] 例如,在执行对于水平像素的相加处理时,像素相加处理单元 221 执行读出多个列中的图像数据并用加法器累加所读出的图像数据的处理 (即对于水平像素的相加处理)。

[0535] 例如,在执行对于垂直像素的相加处理和对于水平像素的相加处理两者时,像素相加处理单元 221 对于多个列中的垂直像素执行相加处理,并进一步对于与通过对于垂直像素的相加处理获得的图像数据有关的水平像素执行相加处理。

[0536] 在这些类型的相加处理之后,像素相加处理单元 221 将经相加处理后的图像数据输出到在后级的解马赛克处理单元 222。像素相加处理单元 221 将经相加处理后的图像数据写入图像存储器 170 中。

[0537] 例如,在像素相加处理单元 221 中,用于将在相加处理中输入的两个图像数据中的一个图像数据输入到加法器的数据线包括选择信号线。数据线和选择信号线的 AND 结果被输入到加法器。像素相加处理单元 221 存储另一条图像数据。例如,当选择了选择信号线时,数据线的值被输入到加法器,并且执行像素相加处理。另一方面,当未选择选择信号线时,从数据线输入到加法器的值是 0,并且不执行像素相加处理。在此情况下,执行像素稀疏处理,并且从在加法器的不包括选择信号线一侧上的数据线输入的图像数据被输出。

[0538] [像素稀疏和像素相加中的图像数据的流程的示例]

[0539] 图 43 是其中通过第一实施例中的成像器件 134 执行像素稀疏和像素相加的图像数据的流程的示意图。排列在图 43 中的粗线的箭头附近的标记表示像素数据的像素的数量。在图 43 所示的示例中,通过使用具有 1920×1440 像素的成像器件 134,在水平方向上稀疏像素数据的数量的 $1/2$,并在垂直方向上稀疏 $1/2$ 。当像素数据的数量的 $1/2$ 经历水平方向上的像素相加并且 $1/2$ 经历垂直方向上的像素相加时,图像数据的流程相同。如图 43 所示,从成像器件 134 输出的图像数据的像素的数量 (960×720 像素) 小于成像器件 134 的像素的数量 (1920×1440 像素)。

[0540] 图 44 是其中通过第一实施例中的像素相加处理单元 221 改变像素的数量的图像数据的流程的示意图。排列在图 44 的粗线的箭头附近的标记表示图像数据的像素的数量。在图 44 所示的示例中,关于从具有 1920×1440 像素的成像器件 134 输出的图像数据,像素相加处理单元 221 将水平方向上的像素数据的数量减少到 $1/2$,并将垂直方向上的像素数据的数量减少到 $1/2$ 。如图 44 所示,从像素相加处理单元 221 输出的图像数据的像素的数量 (960×720 像素) 小于成像器件 134 的像素的数量和被输入到像素相加处理单元 221 的图像数据的像素的数量。

[0541] 图 45 是当从第一实施例中的图像存储器 170 中读出图像数据时改变像素的数量的图像数据的流程的示意图。排列在图 45 中的粗线的箭头附近的标记表示图像数据的像素的数量。在图 45 所示的示例中,当从图像存储器 170 读出图像数据时,通过按对于图像数据上的每固定数量的像素的间隔读出图像数据来减少图像数据的像素的数量。具体地,从具有 1920×1440 像素的成像器件 134 输出的图像数据被存储在图像存储器 170 中。当解马赛克处理单元 222 读出存储在图像存储器 170 中的图像数据时,解马赛克处理单元 222 读出水平方向上的像素数据的数量减少到 $1/2$ 并且垂直方向上的像素数据的数量减少到 $1/2$ 的图像数据。如图 45 所示,从图像存储器 170 读出并被输入到解马赛克处理单元 222 的图像数据的像素的数量小于成像器件 134 的像素的数量和从图像缓冲器 211 到 213 写入图像存储器 170 中的图像数据的像素的数量。

[0542] [改变图像数据的区域的修改]

[0543] 在此示例中,改变了通过使用 DSP 200 从其读出图像数据的区域,并减少了图像数据的像素的数量。

[0544] 图 46 是其中通过第一实施例中的成像器件 134 改变读出区域的图像数据的流程的示意图。排列在图 46 中所示的粗线的箭头附近的标记表示图像数据的像素的数量。在图 46 所示的示例中,通过使用具有 1920×1440 像素的成像器件 134 读出具有 480×640 像素的图像数据。如图 46 所示,尽管成像器件 134 的像素的数量是 1920×1440 ,但是从成像器件 134 输出的图像数据的像素的数量是 480×640 。

[0545] 图 47 是当从第一实施例中的图像存储器 170 读出图像数据时改变读出区域的图像数据的流程的示意图。排列在图 47 的粗线的箭头附近的标记表示图像数据的像素的数量。在图 47 所示的示例中,当从图像存储器 170 读出图像数据时,通过读出在作为图像数据的一部分的区域中的图像数据来改变图像数据的区域以减少图像数据的像素的数量。具体地,从具有 1920×1440 像素的成像器件 134 输出的图像数据被存储在图像存储器 170 中。当解马赛克处理单元 222 读出存储在图像存储器 170 中的图像数据时,解马赛克处理单元 222 读出与 480×640 像素的区域对应的图像数据。如图 47 所示,成像器件 134 的像素的数量和从图像缓冲器 211 到 213 写入图像存储器 170 中的图像数据的像素的数量是 1920×1440 。另一方面,从图像存储器 170 读出并被输入到解马赛克处理单元 222 的图像数据的像素的数量是 480×640 。

[0546] [在单眼成像操作期间两个成像系统的停止的示例]

[0547] 说明使用三个成像系统中的至少一个成像系统产生捕捉图像的示例。例如,为了降低功耗,期望停止不产生捕捉图像的成像系统的操作。因此以下说明例如当产生捕捉图像时停止不产生捕捉图像的成像系统的操作的示例。

[0548] [蜂窝电话设备的配置示例]

[0549] 图 48 是第一实施例中的蜂窝电话设备 100 的功能配置示例的框图。图 48 中所示的配置示例是其中在图 3 所示的配置中省略了与涉及向第一到第三成像系统 191 到 193 供电的组件以外的组件并添加了成像控制单元 201 的示例。在此示例中,通过中断向成像系统供电(图 50 所示的控制方法 1)停止成像系统的操作。电源控制单元 207 和电源供应单元 208 和 209 与图 3 所示的相同。因此,以下主要说明与成像系统的操作的停止有关的组件。省略与图 3 所示相同的组件的说明。

[0550] 例如,当选择了用于仅使用由成像器件 134 产生的图像数据的成像操作(单眼成像操作)时,成像控制单元 201 命令电源供应单元 209 中断向第二和第三成像系统 192 和 193 的供电。这使得能够在执行单眼成像操作时停止不用于该成像操作的第二和第三成像系统 192 和 193 的操作,并降低功耗。当对第二和第三成像系统 192 和 193 的供电被中断时,期望停止时钟信号、垂直同步信号和水平同步信号等从 DSP 200 到第二和第三成像系统 192 和 193 的输出。这使得能够进一步降低功耗。

[0551] 图 49A 到图 49D 是第一实施例中的蜂窝电话设备 100 的功能配置示例的框图。在图 49A 到图 49D 所示的配置示例中,以简化形式仅示出了与用于停止成像操作的处理有关的组件。具体地,仅示出了 AND 电路 801 到 807 以及信号线。两条输入信号线连接到 AND 电路 801 到 807 中的每个。当从每条输入信号先输入“H”信号时,AND 电路执行用于将“H”信号输出到输出信号线的 AND(与操作)。在此示例中,当停止成像系统的操作时,中断向要被停止的成像系统的时钟供应等而不中断向要被停止的成像系统的电力供应。

[0552] 在图 49A 中,示出了用于停止向成像系统的时钟供应的 DSP 200 中的电路配置示例。信号线 809 是用于输出到成像器件 134 的时钟信号的信号线。信号线 810 是用于输出到成像器件 135 的时钟信号的信号线。信号线 811 是用于输出到成像器件 136 的时钟信号的信号线。信号线 812 是用于输出到成像器件 134 的开/关控制信号的信号线。信号线 813 是用于输出到成像器件 135 的开/关控制信号的信号线。信号线 814 是用于输出到成像器件 136 的开/关控制信号的信号线。信号线 815 是用于输出到成像器件 134 的时钟信

号的信号线。信号线 816 是用于输出到成像器件 135 的时钟信号的信号线。信号线 817 是用于输出到成像器件 136 的时钟信号的信号线。例如,当选择了单眼成像操作时,成像控制单元 201 将信号线 812 到 814 中的信号线 813 和 814 的信号改变为“L”信号。从而,停止向成像器件 135 和 136 的时钟供应(图 50 所示的控制方法 2)。

[0553] 在图 49B 中,示出了在停止用于产生成像器件 134 到 136 中的时钟而不中断向成像系统的电源和时钟供应的电路的操作的电路配置示例。在此示例中,示出图 10 所示的倍频器/分频器 391 和 392 中的倍频器 818 作为示例。假设此示例中所示的倍频器 818 是成像器件 135 和 136 的倍频器。信号线 819 是用于来自 DSP 200 的时钟信号的信号线。信号线 820 是用于来自 DSP200 的成像开/关信号的信号线。信号线 821 是用于倍频后的时钟信号的信号线。例如,当选择了单眼成像操作时,DSP 200 将信号线 820 的信号改变为“L”信号。从而,停止成像器件 135 和 136 中的倍频器(图 50 中所示的控制方法 3)。

[0554] 在图 49C 中,示出了在停止成像器件 134 到 136 中的垂直扫描电路和水平扫描电路的操作而不中断向成像系统的电源和时钟供应以及不中断用于成像器件中的时钟的倍频器的电路配置示例。信号线 823 是用于垂直扫描电路 822 的内部的第一线中的垂直控制信号的信号线。信号线 824 是用于垂直扫描电路 822 的第二线中的垂直控制信号的信号线。信号线 825 和 831 是来自 DSP200 的成像开/关信号的信号线。信号线 828 和 830 是用于来自成像器件中的倍频器/分配器的时钟信号的信号线。信号线 826 是用于被输出到垂直扫描电路 822 的外部的第一线中的垂直控制信号的信号线。信号线 827 是用于被输出到垂直扫描电路 822 的外部的第二线中的垂直控制信号的信号线。信号线 832 是用于到水平扫描电路 829 的内部的时钟信号的信号线。信号线 833 是用于被输出到水平扫描电路 829 的外部的第一线中的水平控制信号的信号线。信号线 834 是用于被输出到水平扫描电路 829 的外部的第二线中的水平控制信号的信号线。在此示例中,仅示出了第一线和第二线中的信号线,并省略了其他线的信号线。例如,当选择了单眼成像操作时,DSP 200 将信号线 825 和 831 的信号改变为“L”信号。从而,在成像器件 135 和 136 的垂直扫描电路和水平扫描电路中停止垂直扫描信号和水平扫描信号(图 50 中所示的控制方法 4)。在图 49C 所示的示例中,与以上说明的示例相比,因为更大数量的电路在第二和第三成像系统 192 和 193 的内部工作,因此功耗降低的效果小。但是,因为被提供给成像器件和成像器件中的倍频器的时钟在工作,因此当执行从单眼成像操作到复合眼成像操作的切换操作时,能够迅速地恢复第二和第三成像系统 192 和 193 的操作。

[0555] 可以通过固定从 DSP 200 提供到成像系统的垂直同步信号和水平同步信号来停止成像系统的操作(图 50 所示的控制方法 5)。在此情况下,因为未输入同步信号,因此成像器件不能执行用于读出图像数据的操作。

[0556] 图 50 是用于停止成像系统的操作的控制方法和第一实施例中的信号线之间的关系图。图 50 所示的列表表示控制方法和信号线之间的关系。可以通过执行图 50 所示的控制方法来停止成像系统的操作。期望不通过在与控制方法 1 对应的空间中的用斜线标记的空间中的信号线输出信号。期望将在与控制方法 2 到 5 对应的空间中的用斜线标记的空间中的信号线固定为“H”或“L”。在图 50 所示的表中描述的信号线(从 DSP 200 到成像系统的信号线)可以被设置在状态“H”输出、“L”输出、不充分输出和无输出中的任意一个。但是,期望将信号线设置在无输出的状态以便降低功耗。

[0557] [从成像系统到 DSP 中的图像数据的捕捉的示例]

[0558] 图 51 是第一实施例中的来自成像器件的输出定时以及图像缓冲器中的写的状态的示意时序图。图 51 所示的横轴表示时间轴。波形 700 表示从 DSP200 到成像系统的水平同步信号。横轴 701 到 703 表示从成像系统输出到 DSP200 的图像数据的时间转变 (transition)。横轴 704 到 706 表示图像缓冲器 211 到 219 的写状态的时间转变。在图 51 所示的示例中,在同一行中示出了与成像系统对应的一组三个图像缓冲器的写状态。

[0559] 例如,作为例子说明与第一成像系统 191 相对的图像缓冲器 1A、1B 和 1C。例如,完成从成像器件 134 到第一图像缓冲器 1A 的图像数据的写,图像缓冲器 1A 改变到待机状态,以等待读出到 DSP 200 的内部。在图像缓冲器 1A 的待机状态期间,执行从成像器件 134 向第二图像缓冲器 1B 的图像数据的写。当完成从成像器件 134 向第二图像缓冲器 1B 的图像数据的写的时候,图像缓冲器 1B 改变到待机状态,以等待读出到 DSP 200 的内部。当完成第二图像缓冲器 1B 中的图像数据的写时,执行从第一图像缓冲器 1A 向 DSP 200 的内部的图像数据的读出。在完成图像缓冲器 1C 中的写之前,完成从图像缓冲器 1A 读出图像数据,并且图像数据可以被写入图像缓冲器 1A 中。随后,重复执行一系列这些类型的操作。按相同的方式对图像缓冲器 2A 到 2C 和图像缓冲器 3A 到 3C 执行该操作。

[0560] 当通过使用一条数据总线 204 读出被写入三个图像缓冲器中的图像数据时,需要在等于或短于成像器件写图像数据的时间的 $1/3$ 的时间内读取图像缓冲器中的图像数据。

[0561] 以下说明成像器件读出像素的图像数据和将图像数据写入图像缓冲器 211 到 219 中的时钟频率与 DSP 200 读出图像缓冲器 211 到 219 中的图像数据的时钟频率之间的关系。此外,以下说明在复合眼成像操作中 DSP 200 读出图像缓冲器 211 到 219 中的图像数据的时钟频率与在单眼成像记录中 DSP200 读出图像缓冲器 211 到 219 中的图像数据的时钟频率之间的关系。

[0562] 图 52A 和图 52B 到图 54A 和图 54B 是用于像素的读出和写入第一实施例中的成像器件中的图像缓冲器中的时钟频率与从图像缓冲器读取图像数据的时钟频率之间的关系的图。假设图 52A 和图 52B 到图 54A 和图 54B 所示的横轴的关系表示一条线中的时间的流逝,且纵轴的关系表示一帧中的每条线中的时间的流逝。图 52A 和图 52B 所示的示例是与图 28A 和图 28B 所示的第一读出方法(三眼横向广角图像成像模式)对应的示例。图 53A 和图 53B 所示的示例是与图 32A 和图 32B 中所示的第三读出方法(单眼横向图像成像模式)对应的示例。图 54A 和图 54B 所示的示例是与图 36A 和图 36B 所示的第五读出方法(单眼纵向小区域图像成像模式)对应的示例。

[0563] 在图 52A 中,示出了在三眼横向广角图像成像模式下成像器件中的时钟频率和来自成像器件的图像数据的输出定时之间的关系。波形 710 表示当设置了三眼横向广角图像成像模式时在从成像器件 134 到 136 中的所有区域读出所有像素时使用的时钟。横轴 713 到 718 将从成像器件 134 到 136 读出并被输出到图像缓冲器 211 到 219 的图像数据的时间转变示意性表示为矩形。在线 719 中,示出了输出到图像缓冲器 211 的图像数据。在线 720 中,示出了输出到图像缓冲器 212 的图像数据。在线 721 中,示出了输出到图像缓冲器 213 的图像数据。在此示例中,仅在横轴 715 上将不同的标记(D11 到 D1C 等)附在矩形中,并在其他横轴的矩形中省略了标记。横轴 713 上所示的大的虚线圆圈表示垂直同步信号的定时。横轴 713 到 718 上所示的小的点线圆圈表示水平同步信号的定时。类似地,在以下所

述的图 52B 到图 54A 和图 54B 中所示的横轴上,示出大的虚线圆圈和小的点线圆圈以表示垂直同步信号的定时和水平同步信号的定时。

[0564] 在图 52B 中,示出了在三眼横向广角图像成像模式下 DSP 200 中的时钟频率和用于从图像缓冲器中读出图像数据的定时之间的关系。波形 722 表示当设置了三眼横向广角图像成像模式时在从图像缓冲器 211 到 219 读出图像数据时由 DSP 200 使用的时钟。横轴 725 到 732 将从图像缓冲器 211 到 219 读出的图像数据的时间转变示意性表示为矩形。在此示例中,通过仅在横轴 729 上的箭头将不同的标记(D11 到 D1C 等)与矩形相关联。在其他横轴上省略了矩形中的标记。这些标记对应于图 52A 所示的标记。部分 733 是成像器件 134 的读出部分,部分 734 是成像器件 135 的读出部分,部分 735 是成像器件 136 的读出部分。

[0565] 当从三个成像器件 134 到 136 向 DSP 200 输入图像数据时,输入的图像数据被写入图像缓冲器 211 到 219 中。写入图像缓冲器 211 到 219 中的图像数据被经由 DSP 200 中的一条数据总线 204 读出,并经由与图像存储器的 I/F206 被写入图像存储器 170 中。例如,假设设置了三眼横向广角图像成像模式。在此情况下,如图 52A 和图 52B 所示,需要在等于或短于成像器件 134 到 136 将图像数据写入图像缓冲器 211 到 219 中的时间的 $\frac{1}{3}$ 的时间内读出图像缓冲器 211 到 219 中的图像数据。

[0566] 在图 53A 中,示出了在单眼横向图像成像模式下成像器件中的时钟频率和用于从成像器件输出图像数据的定时之间的关系。在图 53B 中,示出了在单眼横向图像成像模式下 DSP 200 中的时钟频率和用于从图像缓冲器读出图像数据的定时之间的关系。波形 736 表示当设置了单眼横向图像成像模式时在从图像缓冲器 211 到 219 读出图像数据时由 DSP 200 使用的时钟。部分 737 是成像器件 134 的读出部分。与图 52A 和图 52B 中所示的示例中相同的组件有相同的参考数字和标记表示。

[0567] 当比较图 52A 和图 52B 与图 53A 和图 53B 时,可以理解,当设置了三眼横向广角图像成像模式时,图像数据的量是在单眼横向图像成像模式下的图像数据的量的三倍。因此,当设置了三眼横向广角图像成像模式时,需要高达单眼横向成像操作中的时钟频率的三倍的时钟频率作为用于读出图像缓冲器 211 到 219 的图像数据的时钟频率。类似地,当设置了三眼横向广角图像成像模式并执行 DSP 200 的内部信号处理时,需要高达单眼横向图像成像模式中的时钟频率的三倍的时钟频率。

[0568] 在图 54A 中,示出了在单眼纵向小区域图像成像模式下成像器件中的时钟频率和用于从成像器件输出图像数据的定时之间的关系。波形 738 表示当设置了单眼纵向小区域图像成像模式时在从成像器件 134 到 136 中的特定区域读出所有像素时使用的时钟。在图 54B 中,示出了在单眼纵向小区域图像成像模式下 DSP 200 中的时钟频率和用于从图像缓冲器中读出图像数据的定时之间的关系。波形 739 表示当设置了单眼纵向小区域图像成像模式时在从图像缓冲器 211 到 219 读出图像数据时由 DSP 200 使用的时钟。部分 740 是成像器件 134 的读出部分。与图 52A 和图 52B 中所示的示例中相同的组件由相同的参考数字和标记表示。

[0569] 当比较图 53A 和图 53B 与图 54A 和图 54B 时,可以理解,当设置了单眼纵向小区域图像成像模式时,图像数据的数据量比读出光接收表面的所有像素时的数据量小。因此,当设置了单眼纵向小区域图像成像模式时,需要与读出所有像素时的时钟频率相比小的时钟

频率作为用于读出图像缓冲器 211 的图像数据的时钟频率。类似地,当执行 DSP 200 的内部的图像信号处理时,时钟频率可以比读出所有像素时的时钟频率小。

[0570] [向 DSP 的数据总线请求的工作频率的示例]

[0571] 图 55 是由第一实施例中的成像器件 134 产生的图像数据的流程的示意图。图 55 所示的配置与图 43 所示的配置示例基本相同,并且不同之处仅在于,添加了由各单元经过数据总线 204 传输的图像数据的数据格式。在此示例中,假设不使用 DSP 200 中的像素相加处理单元 221,图像输出仅是到显示单元 140 的输出,并且不执行到外部显示装置的输出。

[0572] 从成像器件 134 写入图像缓冲器 211 到 219 中的图像数据是 Bayer 数据 750。输入到 DSP 200 的图像数据按 Bayer 数据格式向上传输到以 Bayer 数据对 RGB(R(红)、G(绿)和 B(蓝))数据进行插值的解马赛克处理单元 222 的前级。具体地,关于从图像缓冲器 211 到 213 向图像存储器 170 写图像数据以及将图像数据读出到解马赛克处理单元 222,按 Bayer 数据格式传输图像数据。

[0573] 经历了解马赛克处理单元 222 的解马赛克处理的图像数据在执行分辨率转换处理之前被直接在各处理单元之间传送。在信号处理中处理大量数据的分辨率转换中,经过数据总线 204 将图像数据预先写入图像存储器 170 中,使得可以在期望的定时容易地输入期望的图像数据。分辨率转换单元 231 和 251 从图像存储器 170 中读取分辨率转换处理所需的图像数据。

[0574] 从而,RGB 格式的图像数据在用于记录图像的分辨率转换之前被经过数据总线 204 写入图像存储器 170 中。当执行用于图像记录的分辨率转换时,经过数据总线 204 从图像存储器 170 读出 RGB 数据格式的图像数据。

[0575] 当使得显示单元 140 显示图像时,通常,显示单元以 YCbCr 格式请求图像数据。因此,YCbCr 格式的图像数据在用于显示装置的分辨率转换之前被经过数据总线 204 写入图像存储器 170 中。当执行用于图像显示的分辨率转换时,经过数据总线 204 从图像存储器 170 读出 YCbCr 格式的图像数据。

[0576] 说明经过数据总线 204 传输的一条图像数据的数据量。例如,假设当将一条图像数据从成像器件 134 输入到 DSP 200 时,将输入的图像数据记录在记录介质 180 中作为一个图像文件,并且使得显示单元 140 显示图像数据。在此情况下,作为 Bayer 数据的两条图像数据、作为 YCbCr 数据的两条图像数据以及作为 RGB 数据的两条图像数据被经过数据总线 204 传输。换句话说,在图像缓冲器 211 到 213 与解马赛克处理单元 222 之间的两条图像数据被按 Bayer 格式传输(Bayer 751 和 Bayer 752)。在颜色调整处理单元 226 与分辨率转换单元 231 之间的两条图像数据被按 YCbCr 数据格式传输(YCbCr 753 和 YCbCr 756)。在 RGB 转换处理单元 227 和分辨率转换单元 251 之间的两条图像数据被按 RGB 数据格式传输(RGB 754 和 RGB 755)。

[0577] YCbCr 数据格式的一条图像数据的数据量大约是具有相同图像大小的 Bayer 格式的图像数据的数据量的两倍大。RGB 数据格式的一条图像数据的数据量大约是具有相同图像大小的 Bayer 格式的图像数据的数据量的三倍大。例如,当将一条图像数据作为一个图像文件记录在记录介质 180 中并使得显示单元 140 显示该图像数据时,需要经过数据总线 204 传输 Bayer 数据格式下的大约十二条图像数据。图 56A 和图 56B 中示出了关于图像数据的传输的处理。

[0578] 图 56A 和图 56B 是第一实施例中的占用数据总线 204 的处理和时间之间的关系示意图。在图 56A 中,示出了在将从成像器件 134 输入到 DSP 200 的一条图像数据作为一个图像文件记录在记录介质 180 中并使得显示单元 140 显示该图像数据时占用数据总线 204 的处理和时间之间的关系。在图 56A 和图 56B 中,横轴是时间轴,且示出了处理一帧时的关系。与图 55 所示的示例对应的各种处理由相同的参考数字表示。

[0579] 在图 56B 中,示出了在使得显示单元 140 显示从成像器件 134 输入到 DSP200 的一条图像数据而不将该图像数据记录在记录介质 180 中时占用数据总线 204 的处理和时间之间的关系。该示例是其中执行对于所谓的监视图像的显示操作的示例。当执行对于监视图像的显示操作时,在显示单元 140 中显示图像,但不产生用于记录的图像数据。具体地,在用于记录图像的分辨率转换中,用于将 RGB 数据写入图像存储器 170 中的处理 754 和用于从图像存储器 170 中读出 RGB 数据的处理 755 在用于记录图像的分辨率转换的前级处是不需要的。因此,在对于监视图像的显示操作中,当使得显示单元 140 显示从成像单元 130 输入到 DSP 200 的一条图像数据时,必须经过数据总线 204 传输仅 Bayer 数据格式的大约六个图像数据。

[0580] 如上所述,可以计算经过数据总线 204 传输的图像数据的数据量。以下说明向数据总线 204 请求的工作频率。

[0581] 以下说明用于计算向数据总线 204 请求的工作频率的变量。

[0582] H:在成像器件中执行像素数据读出的区域中的横向方向上的像素数量

[0583] V:在成像器件中执行像素数据读出的区域中的纵向方向上的像素数量

[0584] R:当在成像器件中执行像素数据读出时在执行像素稀疏读出时的稀疏比

[0585] B:图像的像素数据的位宽

[0586] F:可以在 DSP 200 中在一秒内经历图像信号处理的从成像器件输入的图像的数量

[0587] Kb:直到从成像器件输入的一个图像被记录在记录介质 180 中并显示在显示单元 140 中为止,需要按 Bayer 数据格式在 DSP 200 的数据总线 204 上传输的图像的数量

[0588] Ky:直到从成像器件输入的一个图像被记录在记录介质 180 中并显示在显示单元 140 中为止,需要按 YCbCr 数据格式在 DSP 200 的数据总线 204 上传输的图像的数量

[0589] Kr:直到从成像器件输入的一个图像被记录在记录介质 180 中并显示在显示单元 140 中为止,需要按 RGB 数据格式在 DSP 200 的数据总线 204 上传输的图像的数量

[0590] K:直到从成像器件输入的一个图像被记录在记录介质 180 中并显示在显示单元 140 中为止,在 DSP 200 的数据总线 204 上传输的图像的数量的 Bayer 图像数据方面的值

[0591] K 通过以下公式计算。

$$[0592] \quad K = Kb \times 1 + Ky \times 2 + Kr \times 3$$

[0593] D: DSP 200 的数据总线 204 的位宽

[0594] 使用这些变量通过以下公式 13 计算在一秒内输入到 DSP 200 的数据的量 DD1 (单位:位)。

$$[0595] \quad DD1 = H \times V \times R \times B \times F \dots (\text{公式 13})$$

[0596] 通过以下公式 14 计算在一秒内应该在数据总线 204 上传输的数据量 (单位:位)。

[0597] $DD2 = H \times V \times R \times B \times F \times K \dots$ (公式 14)

[0598] 通过以下公式 15 计算传输图像数据所需的数据总线 204 的时钟频率 (单位:Hz)

[0599] $Fclk = H \times V \times R \times B \times F \times K / (D - DmodB) \dots$ (公式 15)

[0600] 通过以下公式 16 可以计算时钟频率 Fclk 的优选范围内的下限 Fclk min。

[0601] $Fclk \min = (H \times V \times R \times B \times F \times K \times 0.1) / (D - DmodB) \dots$ (公式 16)

[0602] 在数据总线 204 上,并不总是在数据间没有任何间隔地传输数据。因此,本领域技术人员公知的是,当基于需要通过使用数据总线 204 传输的数据量计算数据总线 204 的工作频率时,为数据总线 204 的传送能力给出百分之几十的余量。

[0603] 例如,当给出百分之几的余量时,很可能给出的余量的量太小。另一方面,当给出百分之一百几十的余量时,余量太大。这也是本领域技术人员公知的。例如,按某个间隔执行数据总线 204 上的数据传输,并且当余量是百分之几十时,数据总线 204 的传输量下降。因此,如果给出 100% 的最大余量,数据总线 204 的传输能力是足够的。因此,以下说明在时钟频率 Fclk 的优选范围内的上限 Fclk max。

[0604] 可以通过以下公式 17 计算时钟频率 Fclk 的优选范围内的上限 Fclk max。

[0605] $Fclk \max = (H \times V \times R \times B \times F \times K \times 2.0) / (D - DmodB) \dots$ (公式 17)

[0606] 以此方式,可以计算时钟频率 Fclk 的优选范围内的下限 Fclk min 和上限 Fclk max。因此,可以通过以下公式 18 定义数据总线 204 的时钟频率 Fclk 的优选范围。

[0607] $(H \times V \times R \times B \times F \times K \times 1.0) / (D - DmodB) \leq Fclk \leq (H \times V \times R \times B \times F \times K \times 2.0) / (D - DmodB) \dots$ (公式 18)

[0608] 说明公式 16 到 18 中的“D-DmodB”。

[0609] 当数据总线 204 的位宽不是成像器件的像素的位宽的整数倍大时,在图像存储器 170 的写入操作中发生浪费。例如,当数据总线 204 的位宽是 128 位并且成像器件的像素的位宽是 12 位时,难以传输等效于十一个像素的 12 位像素数据,并且仅可以传输等效于十个像素的像素数据。因此,在写操作中出现发生 8 位的浪费。指示浪费的量是 DmodB。具体地,通过从数据总线 204 的位宽 (有效数据总线宽度) 减去指示浪费的量获得的值是“D-DmodB”。

[0610] 如公式 16 到 18 指示的,可以根据 H、V、R、B、F、K 和 D 计算数据总线 204 的工作频率的优选范围。但是,H、V、R、B、F、K 和 D 的值根据蜂窝电话设备 100 执行的成像操作的内容而改变。因此,期望根据在相应类型的成像操作中设置的 H、V、R、B、F、K 和 D 的值而改变数据总线 204 的工作频率。通过按此方式改变数据总线 204 的工作频率,在 DSP 200 中,能够将数据总线 204 的工作频率降低到所需和足够的值,并降低功耗。

[0611] 图 57 是用于确定关于第一实施例中的蜂窝电话设备 100 的各个种类的成像操作的数据总线 204 的工作频率的参数的图。通过设置图 57 所示的参数 (Hlsr、Vlsr 等),能够确定关于蜂窝电话设备 100 的各个种类的成像操作的数据总线 204 的工作频率。图 58 中示出了参数的示例。

[0612] 图 58 是用于确定关于第一实施例中的蜂窝电话设备 100 的各个种类的成像操作的数据总线 204 的工作频率的参数的图。在此示例中,执行静止图像记录操作。可以基于各参数预先计算数据总线 204 的工作频率的下限 Fclk min 和上限 Fclk max。在图 58 所示的示例中,要在一秒内经历静止图像记录处理的图像的数量和要在一秒内经历监视操作的

图像的数量被设置为三十。

[0613] [静止图像记录操作的时分处理的示例]

[0614] 说明关于静止图像记录操作的时分处理。时分处理意味例如静止图像的成像和记录处理未在一帧的时段内（即被提供给图像信号处理单元 220 的垂直同步信号的一个时段内）完成而是执行几帧的时段。

[0615] 例如，近年来，即使当用户使用带有广泛使用的相机的蜂窝电话设备拍摄相对大量的静止图像时，通常在一秒内仅拍摄一个静止图像。因此，当执行静止图像记录操作时，例如，即使在大约一秒内执行对于一个静止图像的图像信号处理、记录处理等，也不太可能破坏对于用户的便利性。通过按此方式执行对于一个静止图像的图像信号处理、记录处理等，能够降低 DSP 200 的数据总线 204 的工作频率，并降低功耗。

[0616] 直到在记录了一个静止图像后完成图像信号处理，记录处理等，能够在显示单元 140 中显示诸如“请稍等”之类的消息以通知正在执行静止图像成像处理。除了消息之外，可以显示指示正在执行静止图像成像处理的图标或标记，或者可以并行地执行监视操作以显示监视图像。

[0617] 图 59 以及图 60A 和图 60B 是由第一实施例中的图像信号处理单元 220 执行的时分处理的示意图。图 59 以及图 60A 和图 60B 所示的示例表示当执行对于静止图像的记录指令操作且同时执行监视操作时所执行的时分处理。图 59 所示的横轴表示时间轴。波形 760 表示垂直同步信号。坐标轴 795 表示占用数据总线 204 的处理与时间之间的关系。坐标轴 795 上的白色矩形表示对于各个帧的监视处理所需的占用数据总线 204 的处理。坐标轴 795 上所示的带阴影的矩形表示对于静止图像的记录处理所需的占用数据总线 204 的处理（时分处理）。

[0618] 如上所述，当执行监视操作时，与对于静止图像的成像操作相比，需要经过数据总线 204 传输的数据量小。例如，假设在部分 796 中在任意时间，执行对于静止图像的记录指令操作。在此情况下，关于由箭头 797 所示的帧 3 执行对于静止图像的记录操作。例如，当从用户接收到记录指令操作时，DSP 200 执行对于与记录指令操作的定时对应的帧（例如帧 3）以及该帧后的多个帧（例如帧 4 到 8）的图像信号处理和记录处理。在执行图像信号处理和记录处理的同时，成像器件和 DSP 200 并行执行监视操作。当完成记录操作时（例如，在由箭头 798 指示的时间时），成像器件和 DSP 200 仅执行监视操作。

[0619] 当执行对于静止图像的记录处理的时分处理时，在执行时分处理的同时，还能够显示单色图像或者预先准备的图像而不执行监视操作。还能够显示用于向用户通知执行图像记录处理的图像或消息等。

[0620] 在图 60A 和图 60B 中，示出了需要经过数据总线 204 传输以便在垂直同步信号的时段内执行监视操作和记录处理的时分处理的数据量。图 60A 和图 60B 所示的示例是其中修改了图 56A 和图 56B 所示的示例的一部分的示例。该示例与图 56A 和图 56B 所示的示例的不同之处在于，添加了记录操作时分处理 759。与图 59A 和图 59B 所示的示例中相同的组件由相同的参考数字表示。

[0621] 例如，图 60A 所示的记录处理被划分成十二个。如图 60B 所示，在监视操作中，通过涉及对于每一帧两个 Bayer 图像的数据传输的量执行各个种类的信号处理（例如记录操作时分处理 759）。在其中开始记录处理的帧之后，执行对于记录处理的信号处理，同时执

行在记录处理的开始后的监视处理。但是,第一处理通常以等于或大于一个 Bayer 图像的量来执行,以便完成图像存储器 170 中的图像数据的写。图 60B 所示的矩形 751 到 753 和 756 对应于图 59 所示的横轴 795 上的白色矩形。图 60B 所示的矩形 759 对应于图 59 所示的横轴 795 上的带有阴影的矩形。

[0622] 图 61 是用于确定关于第一实施例中的蜂窝电话设备 100 的静止图像记录操作的数据总线 204 的工作频率的参数的示例的图。除了要在一秒内经历静止图像记录处理的图像的数量是一并且与图像的数量有关的值改变之外,图 61 所示的示例与图 58 所示的示例相同。通过将要在一秒内经历静止图像记录处理的图像的数量设置为一,能够降低数据总线 204 的工作频率的下限 $F_{clk\ min}$ 和上限 $F_{clk\ max}$,并降低 DSP 200 的功耗。

[0623] 如上所述,因为在监视操作中产生的图像不是用于欣赏的图像,期望对像素数据稀疏以降低功耗。因此,在图 58 和图 61 所示的示例中,在监视操作的情况下,使用小于 1 的值作为像素数据的稀疏比。这使得能够将 DSP 200 的数据总线 204 所需的工作频率设置得小于在图 58 和图 61 中所示的静止图像记录操作时数据总线 204 所需的工作频率,并降低功耗。

[0624] 图 62 是用于确定关于第一实施例中的蜂窝电话设备 100 的运动图像记录操作的数据总线 204 的工作频率的参数的示例的图。在图 62 所示的示例中,将运动图像记录操作的示例示为图 57 所示的参数。

[0625] 当设置了三眼横向广角图像成像模式时,图像数据的量大约是单眼横向图像成像模式下的图像数据的量的三倍大。因此,例如,当执行静止图像记录操作时,在对于几个垂直同步信号的时间内(即几帧的时间内)执行对于大图像的信号处理。这使得能够防止数据总线 204 所需的工作频率变得过大。但是,当执行运动图像记录操作时,因为对于每帧输入新的图像,因此需要在一帧的时段中使三眼图像数据经历信号处理。因此,为了防止数据总线 204 所需的工作频率变得过大,期望对图像执行稀疏处理并降低数据量,如图 62 所示。

[0626] [针对捕捉图像数据时的延迟的措施的示例]

[0627] 在第一实施例中,同时从三个成像器件输入到 DSP 200 的三条图像数据被临时存储在具有环形缓冲器结构的图像缓冲器中。通过使用环形缓冲器结构的图像缓冲器,能够经由一条数据总线 204 和图像存储器 I/F 206 将同时从三个成像器件输入到 DSP 200 的三条图像数据写入最小的一个图像存储器 170 中。但是,当使用具有环形缓冲器结构的图像缓冲器 211 到 219 时,如下所述,发生图像数据的延迟,直到从图像缓冲器 211 到 219 读出图像数据并将其捕捉到 DSP 200 中为止。因此,需要对于按此方式发生的延迟执行处理。

[0628] 图 63 是第一实施例中用于写入图像缓冲器 211 到 219 中的定时以及用于捕捉到 DSP 200 中的定时的示意时序图。图 63 所示的横轴表示时间轴。波形 761 表示从 DSP 200 到成像系统的垂直同步信号。波形 762 表示从 DSP 200 到成像系统的水平同步信号。波形 762 中的 BP1 表示对于两条线的垂直后沿。在图 63 所示的示例中,假设图像缓冲器 211 到 219 之一的容量与从成像器件 134 到 136 输入到 DSP 200 的图像数据的一条线的数据量相同。

[0629] 在横轴 763 上,示出了从第一成像系统 191 输入到 DSP 200 的图像数据的时间转变。在横轴 764 上,示出了从第二成像系统 192 输入到 DSP 200 的图像数据的时间转变。在横轴 765 上,示出了从第三成像系统 193 输入到 DSP200 的图像数据的时间转变。

[0630] 在横轴 766 上,示出了图像缓冲器 211 到 213 的写状态的时间转变。在横轴 767 上,示出了图像缓冲器 214 到 216 的写状态的时间转变。在横轴 768 上,示出了图像缓冲器 217 到 219 的写状态的时间转变。在图 63 所示的示例中,在同一条线上示出了与成像系统对应的一组三个图像缓冲器的写状态。

[0631] 在横轴 769 上,示出了作为从 DSP 200 的图像缓冲器 211 到 219 的数据读出和到 DSP 200 的内部的数据传输的目标的图像数据。

[0632] 波形 770 表示与从 DSP 200 输入到成像系统的垂直同步信号相同的定时的垂直同步信号。波形 771 表示要提供给 DSP 200 的内部的延迟的垂直同步信号。波形 770 中的 BP2 表示对于四条线的垂直后沿。波形 771 中的 BP3 表示对于两条线的垂直后沿。

[0633] 如图 63 所示,对于两条线的延迟发生在图像的有效数据到图像缓冲器 211 到 219 的写开始后,直到从图像缓冲器读出该数据并捕捉到 DSP 200 中为止。

[0634] 图 64 是第一实施例中用于写入图像缓冲器 211 到 219 中的定时以及用于捕捉到 DSP 200 中的定时的示意时序图。图 64 所示的横轴表示时间轴。波形 781 表示从 DSP 200 到成像系统的水平同步信号。波形 781 中的 BP4 表示由成像器件 134 到 136 产生的图像中的水平后沿。在图 64 所示的示例中,假设图像缓冲器 211 到 219 之一的容量是从成像器件 134 到 136 输入到 DSP 200 的一条线的图像数据的数据量。

[0635] 在横轴 782 上,示出了从第一成像系统 191 输入到 DSP 200 的图像数据的时间转变。在横轴 783 上,示出了从第二成像系统 192 输入到 DSP 200 的图像数据的时间转变。在横轴 784 上,示出了从第三成像系统 193 输入到 DSP200 的图像数据的时间转变。

[0636] 在横轴 785 上,示出了图像缓冲器 211 到 213 的写状态的时间转变。在横轴 786 上,示出了图像缓冲器 214 到 216 的写状态的时间转变。在横轴 787 上,示出了图像缓冲器 217 到 219 的写状态的时间转变。在图 64 所示的示例中,在同一条线上示出了与成像系统对应的一组三个图像缓冲器的写状态。

[0637] 在横轴 789 上,示出了作为从 DSP 200 的图像缓冲器 211 到 219 的数据读出以及到 DSP 200 的内部的数据传输的目标的图像数据。

[0638] 波形 790 表示与从 DSP 200 输入到成像系统的水平同步信号相同的定时的水平同步信号。波形 791 表示要提供到 DSP 200 的内部的延迟的水平同步信号。波形 790 中的 BP5 表示水平后沿。波形 791 中的 BP6 表示水平后沿。

[0639] 如图 64 所示,对图像的有效数据区域中的 2/3 线的延迟发生在开始图像的有效数据向图像缓冲器 211 到 219 的写之后,直到从图像缓冲器中读出数据并被捕捉到 DSP 200 中为止。

[0640] 需要移除这些延迟并将垂直同步信号与图像的有效数据之间的间隔以及水平同步信号与图像的有效数据之间的间隔设置为与成像器件 134 到 136 中产生图像数据的间隔相同。因此,在第一实施例中,具有与从 DSP 200 输入到成像器件 134 到 136 的同步信号相同的时段以及延迟的相位的信号至少被用在 DSP 200 的内部图像信号处理单元 220 的一部分中。DSP 200 的成像控制单元 201 产生从 DSP 200 输入到成像器件 134 到 136 的同步信号,并且还产生具有与输入到成像器件 134 到 135 的同步信号相同的时段以及延迟的相位的信号。成像控制单元 201 将产生的同步信号提供给 DSP 200 内的各单元。

[0641] [成像设备的操作示例]

[0642] 图 65 是第一实施例中的蜂窝电话设备 100 的成像控制处理的处理过程的流程图。

[0643] 首先,开启蜂窝电话设备 100 中的电源(步骤 S901)。随后,确定是否接收到对于成像操作的开始指令操作(步骤 S902)。例如,用户可以通过在显示单元 140 中的菜单屏幕上执行命令开始成像操作的指令操作来开始成像操作。当未接收到对于成像操作的开始指令操作时(步骤 S902),继续监视直到接收到对于成像操作的开始指令操作为止。

[0644] 当接收到对于成像操作的开始指令操作时(步骤 S902),枢轴旋转状态检测单元 150 检测第二壳体 120 的枢轴旋转状态(步骤 S903)。步骤 S903 是所附权利要求书中描述的检测过程的示例。随后,成像控制单元 201 确定第二壳体 120 的枢轴旋转状态是否是横向状态(步骤 S904)。当第二壳体 120 的枢轴旋转状态是横向状态时,执行横向状态成像处理(步骤 S910)。稍后参考图 66 详细说明横向状态成像处理。另一方面,当第二壳体 120 的枢轴旋转状态是纵向状态时,执行纵向状态成像处理(步骤 S950)。稍后参考图 69 详细说明纵向状态成像处理。步骤 S904、S910 和 S950 是所附权利要求书中所述的控制过程的示例。

[0645] 随后,确定是否接收到对于成像操作的结束指令操作(步骤 S905)。当未接收到对于成像操作的结束指令操作时(步骤 S905),成像控制处理返回到步骤 S903。另一方面,当接收到对于成像操作的结束指令操作时(步骤 S905),完成成像控制处理的操作。

[0646] 图 66 是第一实施例中的蜂窝电话设备 100 的成像控制处理的处理过程中的横向状态成像处理(图 65 中所示的步骤 S910 中的处理过程)的流程图。

[0647] 首先,成像控制单元 201 将三眼横向广角图像成像模式设置为初始设置(步骤 S911)。随后,成像控制单元 201 确定设置了静止图像成像模式和运动图像成像模式中的哪个成像模式(步骤 S912)。当设置了静止图像成像模式时(步骤 S912),执行静止图像成像处理(步骤 S920)。稍后参考图 67 详细说明静止图像成像处理。另一方面,当设置了运动图像成像模式时(步骤 S912),执行运动图像成像处理(步骤 S930)。稍后参考图 68 详细说明运动图像成像处理。

[0648] 随后,确定是否接受到成像范围切换指令操作(步骤 S913)。例如,确定是否按下了图 1A 到图 1D 所示的成像范围变换开关 111 等。当未接收到成像范围切换指令操作时(步骤 S913),横向状态成像处理前进到步骤 S915。另一方面,当接收到成像范围切换指令操作时(步骤 S913),成像控制单元 201 根据所接收的成像范围切换指令操作切换成像模式(步骤 S914)。例如,每次按下成像范围变换开关 111 时,按以下顺序切换成像模式:(1) 三眼横向广角图像成像模式、(2) 三眼横向窄角图像成像模式、(3) 单眼横向图像成像模式、(4) 单眼纵向图像成像模式以及(5) 单眼纵向小区域图像成像模式。

[0649] 随后,确定第二壳体 120 的枢轴旋转状态是否存在改变(步骤 S915)。当第二壳体 120 的枢轴旋转状态不存在改变时,横向状态成像处理返回到步骤 S912。另一方面,当第二壳体 120 的枢轴旋转状态存在改变时(步骤 S915),完成横向状态成像处理的操作。

[0650] 图 67 是第一实施例中的蜂窝电话设备 100 的成像控制处理的处理过程中的静止图像成像处理(图 66 所示的步骤 S920 中的处理过程)的流程图。

[0651] 首先,根据设置的成像模式执行监视处理(步骤 S921)。例如,当设置了三眼横向广角图像成像模式时,将图 29A 所示的粗线的范围内的图像显示在显示单元 140 中,作为图 29B 所示的监视图像。如上所述,在监视处理期间,可以执行像素稀疏处理或者像素相加处

理。

[0652] 随后,确定是否接收到对于静止图像的记录指令操作(步骤 S922)。例如,确定在显示单元 140 中显示监视图像的状态下是否按下了确定键 114。当未接收到对于静止图像的记录指令操作时(步骤 S922),静止图像成像处理前进到步骤 S924。另一方面,当接收到对于静止图像的记录指令操作时(步骤 S922),根据设置的成像模式执行静止图像记录处理(步骤 S923)。例如,当设置了三眼横向广角图像成像模式时,将图 29A 所示的粗线的范围内的图像记录在记录介质 180 中。

[0653] 随后,确定是否接收到成像范围切换指令操作(步骤 S924)。当未接收到成像范围切换指令操作时(步骤 S924),确定第二壳体 120 的枢轴旋转状态是否存在改变(步骤 S925)。当第二壳体 120 的枢轴旋转状态不存在改变时(步骤 S925),确定是否接受到从静止图像成像模式到运动图像成像模式的切换操作(步骤 S926)。例如,确定在设置了静止图像成像模式的状态下是否按下了静止图像/运动图像变换开关 112。当接收到成像范围切换指令操作、第二壳体 120 的枢轴旋转状态存在改变、或者接收到从静止图像成像模式到运动图像成像模式的切换操作时(步骤 S924 到 S926),完成静止图像成像处理的操作。另一方面,当未接收到成像范围切换指令操作、第二壳体 120 的枢轴旋转状态不存在改变、以及未接收到从静止图像成像模式到运动图像成像模式的切换操作时(步骤 S924 到 S926),静止图像成像处理返回到步骤 S921。

[0654] 图 68 是第一实施例中的蜂窝电话设备 100 的成像控制处理的处理过程中的运动图像成像处理(图 66 中所示的步骤 S930 中的处理过程)的流程图。

[0655] 首先,根据设置的模式执行监视处理(步骤 S931)。

[0656] 随后,确定是否接收到对于运动图像的记录开始指令操作(步骤 S932)。例如,确定在显示单元 140 中显示监视图像的状态下是否按下了确定键 114。当未接收到对于运动图像的记录开始指令操作时(步骤 S932),运动图像成像处理前进到步骤 S935。另一方面,当接收到对于运动图像的记录开始指令操作时(步骤 S932),根据设置的成像模式执行运动图像记录处理(步骤 S933)。随后,确定是否接收到对于运动图像的记录结束指令操作(步骤 S934)。例如,确定在执行运动图像记录处理的状态下是否再次按下了确定键 114。当未接收到对于运动图像的记录结束指令操作时(步骤 S934),继续执行运动图像记录处理(步骤 S933)。另一方面,当接收到对于运动图像的记录结束指令操作时(步骤 S934),完成运动图像记录处理,并且运动图像成像处理前进到步骤 S935。

[0657] 随后,确定是否接收到成像范围切换指令操作(步骤 S935)。当未接收到成像范围切换指令操作时(步骤 S935),确定第二壳体 120 的枢轴旋转状态是否存在改变(步骤 S936)。当第二壳体 120 的枢轴旋转状态不存在改变时(步骤 S936),确定是否接收到从运动图像成像模式到静止图像成像模式的切换操作(步骤 S937)。当接收到成像范围切换指令操作、第二壳体 120 的枢轴旋转状态存在改变、或者接收到从运动图像成像模式到静止图像成像模式的切换操作时(步骤 S935 到 S937),完成运动图像成像处理的操作。另一方面,当未接收到成像范围切换指令操作、第二壳体 120 的枢轴旋转状态不存在改变、且未接收到从运动图像成像模式到静止图像成像模式的切换操作时(步骤 S935 到 S937),运动图像成像处理返回到步骤 S931。当设置了运动图像成像模式时,可以按被设置为比静止图像成像模式下的稀疏比高的稀疏比执行运动图像记录处理。

[0658] 图 69 是第一实施例中的蜂窝电话设备 100 的成像控制处理的处理过程在的纵向状态成像处理（图 65 所示的步骤 S950 中的处理过程）的流程图。

[0659] 首先，成像控制单元 201 将单眼纵向图像成像模式设置为初始化设置（步骤 S951）。随后，成像控制单元 201 确定设置了静止图像成像模式和运动图像成像模式中的哪个成像模式（步骤 S952）。当设置了静止图像成像模式时（步骤 S952），执行静止图像成像处理（步骤 S960）。除了在显示单元 140 中显示的图像不同之外，该静止图像成像处理与图 67 所示的处理过程基本相同。因此，省略该静止图像成像处理的说明。另一方面，当设置了运动图像成像模式时（步骤 S952），执行运动图像成像处理（步骤 S970）。除了在显示单元 140 中显示的图像不同之外，该运动图像成像处理与图 68 所示的处理过程基本相同。因此，省略该运动图像成像处理的说明。

[0660] 随后，确定是否接收到成像范围切换指令操作（步骤 S953）。当未接收到成像范围切换指令操作时（步骤 S953），纵向状态成像处理前进到步骤 S955。另一方面，当接收到成像范围切换指令操作时（步骤 S953），成像控制单元 201 根据所接收的成像范围切换指令操作来切换成像模式（步骤 S954）。例如，每次按下成像范围变换开关 111 时，按以下顺序切换成像模式：(1) 单眼纵向图像成像模式、(2) 单眼纵向小区域图像成像模式、(3) 单眼横向图像成像模式、以及 (4) 三眼横向窄角图像成像模式。

[0661] 随后，确定第二壳体 120 的枢轴旋转状态是否存在改变（步骤 S955）。当第二壳体 120 的枢轴旋转状态不存在改变时，纵向状态成像处理返回到步骤 S952。另一方面，当第二壳体 120 的枢轴旋转状态存在改变时（步骤 S955），完成纵向状态成像处理的操作。

[0662] 如上所述，在第一实施例中，可以容易地执行多个成像模式的切换。例如，当执行蜂窝电话设备的呼叫操作或者诸如创建电子邮件的语句以及阅读语句的操作时，经常以纵向使用蜂窝电话设备的壳体。因此，例如，即使通过使用带有相机的蜂窝电话设备执行拍摄时，蜂窝电话设备的壳体和显示装置经常被设置在纵向状态下以执行拍摄和记录纵向图像。例如，经常在各蜂窝电话设备的用户间再现或传输按此方式记录的纵向图像。

[0663] 但是，人的视场在横向方向上更宽。因此，认为通过记录具有大的纵横比的图像，能够记录在接近人的视场中的区域的成像范围中的图像，并减少用户的不舒服的感觉。因此，在第一实施例中，可以仅通过第二壳体 120 的枢轴旋转操作来执行带有相机的蜂窝电话设备的用户所熟悉的纵向图像和具有相对接近人的视场的大视角的图像的切换。以此方式，可以切换纵向图像和具有大视角的图像。因此，能够防止用户错过拍摄时机，并能够容易地拍摄用户喜欢的图像。

[0664] 可以在单眼纵向图像成像模式或者单眼纵向小区域图像成像模式下显示或记录带有相机的蜂窝电话设备的用户所熟悉的纵向图像。可以在三眼横向广角图像成像模式、三眼横向窄角图像成像模式以及单眼纵向图像成像模式下显示或记录具有相对接近人的视场的大视角的图像（例如全景图像）。还可以通过成像范围变换开关 111 容易地执行这些种类的切换。以此方式，可以通过相对容易的操作切换多种图像。因此，能够防止用户错过拍摄时机，并能够容易地拍摄用户喜欢的图像。

[0665] [蜂窝电话设备的修改]

[0666] 图 70A 到图 71C 是第一实施例中的蜂窝电话设备 100 的修改的图、

[0667] 在图 70A 到图 70D 中，示出了其中显示单元和成像单元被包括在同一壳体中的蜂

窝电话设备 1040。在图 70A 中,示出了使用蜂窝电话设备 1040 时的形式的前侧。在图 70B 中,示出了该形式的后侧。在图 70C 中,示出了使用蜂窝电话设备 1040 的另一形式的前侧。在图 70D 中示出了该形式下的后侧。

[0668] 蜂窝电话设备 1040 包括第一壳体 110 和第二壳体 120。第二壳体 120 包括显示单元 140 和成像单元 1041。除了显示单元和成像单元被包括在同一壳体内以外,蜂窝电话设备 1040 与蜂窝电话设备 100 基本相同。因此,与蜂窝电话设备 100 的组件相同的各组件由相同的参考数字表示,并省略各组件的说明。

[0669] 除了成像单元 1041 的排列位置不同之外,成像单元 1041 与被包括在蜂窝电话设备 100 中的成像单元 130 基本相同。具体地,在成像单元 1041 中,根据预定的规则,并排排列三个成像系统,中心的成像器件被安排在纵向状态,左侧和右侧的成像器件被安排在横向状态。

[0670] 在图 71A 到图 71C 中,示出了包括一个壳体的蜂窝电话设备 1050。在图 71A 中,示出了使用蜂窝电话设备 1050 的形式的前侧。在图 71B 中,示出了该形式下的后侧。在图 71C 中,示出了使用蜂窝电话设备 1050 的另一形式的前侧。

[0671] 蜂窝电话设备 1050 包括一个壳体并包括显示单元 140、成像单元 1051 和姿势检测单元 1052。除了蜂窝电话设备 1050 包括一个壳体、蜂窝电话设备 1050 包括姿势检测单元 1052 而不是枢轴旋转状态检测单元 150 以及成像单元的排列位置不同之外,蜂窝电话设备 1050 与蜂窝电话设备 100 基本相同。因此,与蜂窝电话设备 100 的组件相同的组件由相同的参考数字表示,并省略各组件的说明。

[0672] 除了成像单元 1051 的排列位置不同之外,成像单元 1051 与蜂窝电话设备 100 中所包括的成像单元 130 基本相同。具体地,在成像单元 1051 中,根据预定的规则,并排排列三个成像系统,中心的成像器件被安排在纵向状态,左侧和右侧的成像器件被安排在横向状态。

[0673] 代替枢轴旋转状态检测单元 150,姿势检测单元 1052 被并入蜂窝电话设备 1050 中。姿势检测单元 1052 检测施加到蜂窝电话设备 1050 的加速、运动、倾斜等。例如,通过旋转传感器、翻转传感器或者重力传感器实现姿势检测单元 1052。姿势检测单元 1052 将所检测到的信息输出到成像控制单元 201 作为姿势信息。成像控制单元 201 基于所检测到的姿势信息检测蜂窝电话设备 1050 是处于横向状态还是纵向状态。成像控制单元 201 基于所检测的状态执行成像操作的控制。例如,成像控制单元 201 可以执行与根据蜂窝电话设备 100 的第二壳体是处于横向状态还是纵向状态而执行的控制相同的控制。成像控制单元 201 可以执行用于根据通过使用预定的操作部件执行的操作输入来改变成像范围的成像控制。作为操作输入,能够采用通过操作按钮或者触摸板的操作输入。姿势检测单元 1052 是在所附权利要求书中所述的检测单元的示例。

[0674] 以此方式,第一实施例可以应用于各种形式的蜂窝电话设备。

[0675] <2. 第二实施例>

[0676] 在第一实施例中,作为实例说明了包括多个成像系统的蜂窝电话设备。在本发明的第二实施例中,说明诸如数码相机或者数字摄像机之类的成像设备。

[0677] [成像设备的外部配置示例]

[0678] 图 72A 到图 72C 是第二实施例中的成像设备 1000 的外部配置的图。在图 72A 中,

示出了成像设备 1000 的前侧（被摄体侧）的透视图。在图 72B 和图 72C 中，示出了成像设备 1000 的后侧（拍摄者侧）的透视图。在成像设备 1000 中，第一壳体 1010 和第二壳体 1020 通过枢轴旋转部件 1001 枢轴旋转地耦接。例如通过包括三个成像系统的数码相机实现成像设备 1000。在图 72A 到图 72C 中，为了易于说明，按简化形式示出成像设备 1000。省略了提供在成像设备 100 的外表面上的电源开关等的图示。

[0679] 第一壳体 1010 包括成像范围变换开关 1011、静止图像 / 运动图像变换开关 1012、快门按钮 1013 和成像单元 1030。成像范围变换开关 1011、静止图像 / 运动图像变换开关 1012 和成像单元 1030 与图 1A 到图 1D 等所示的成像范围变换开关 111、静止图像 / 运动图像变换开关 112 和成像单元 130 基本相同。因此，省略各组件的说明。成像范围变换开关 1011 是所附权利要求书中所述的操作接收单元的示例。

[0680] 快门按钮 1013 是用于指示开始图像的记录的操作部件。例如，当设置了静止图像成像模式时，在将由成像单元 1030 产生的图像数据作为静止图像文件记录在记录介质中时按下快门按钮 1013。

[0681] 第二壳体 1020 包括显示单元 1021。因为显示单元 1021 与图 1A 到图 1D 等所示的显示单元 140 基本相同，因此省略显示单元 1021 的说明。在成像设备 1000 中，第一壳体 1010 和第二壳体 1020 枢轴旋转地连接。具体地，第二壳体 1020 可以以枢轴旋转部件 1001（由虚线所示）作为枢轴旋转基准而相对于第一壳体 1010 枢轴旋转。这使得能够改变第二壳体 1020 相对于第一壳体 1010 的相对位置关系。例如，图 72C 中示出了第二壳体 1020 在图 72B 所示的箭头 1002 的方向上枢轴旋转 90 度的形式。如在第一实施例中那样，基于第二壳体是处于横向状态还是纵向状态来执行对于成像操作的控制。

[0682] 在各实施例中，作为示例说明了蜂窝电话设备和包括三个成像系统的成像设备。但是，各实施例可以应用于包括五个或更多的奇数个成像系统的蜂窝电话设备、成像设备等。具体地，可以通过根据固定的规则并排排列五个或更多的奇数个成像系统、将中心的成像器件设置在纵向状态并将左边和右边的其余成像器件设置在横向状态而应用各实施例。

[0683] 各实施例表示用于体现本发明的示例。如各实施例中清楚说明的，各实施例中的元件和所附权利要求中要求保护的元件分别具有对应关系。类似地，所附权利要求中要求保护的元件和具有与要求保护的元件相同的名称的各实施例中的元件分别具有对应关系。但是，本发明不限于各实施例，并可以通过不脱离本发明的精神地向各实施例应用各种修改来体现。

[0684] 实施例中所说明的处理过程可以被理解为具有一系列过程的方法，或者可以被理解为用于使得计算机执行该系列过程的计算机程序和存储该计算机程序的记录介质。作为记录介质，例如可以使用 CD（致密盘）、MF（迷你盘）、DVD（数字多用途盘）、存储卡、蓝光盘（注册商标）。

[0685] 本申请包含与于 2009 年 8 月 20 日在日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2009-190659 中的公开有关的主题，通过引用将其全部内容合并于此。

[0686] 本领域技术人员应当理解，取决于设计要求和因素，可以发生各种修改、组合、部分组合和替换，只要其在所附权利要求或其等效物的范围内即可。

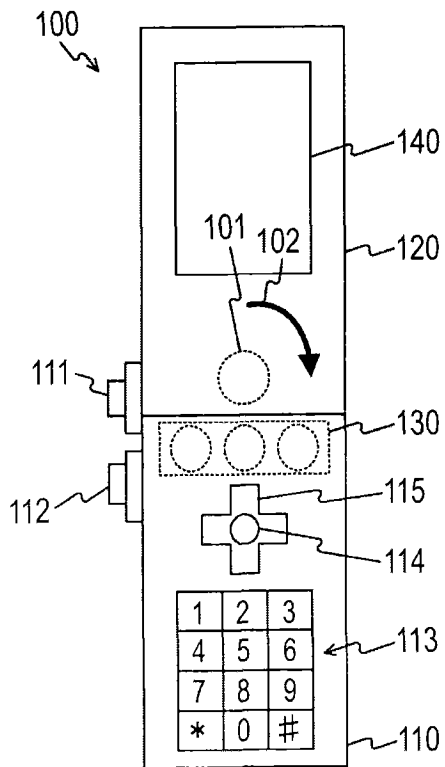


图 1A

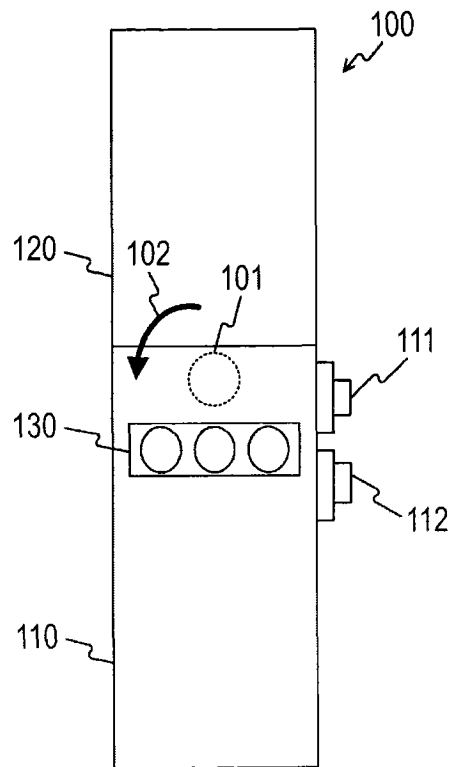


图 1B

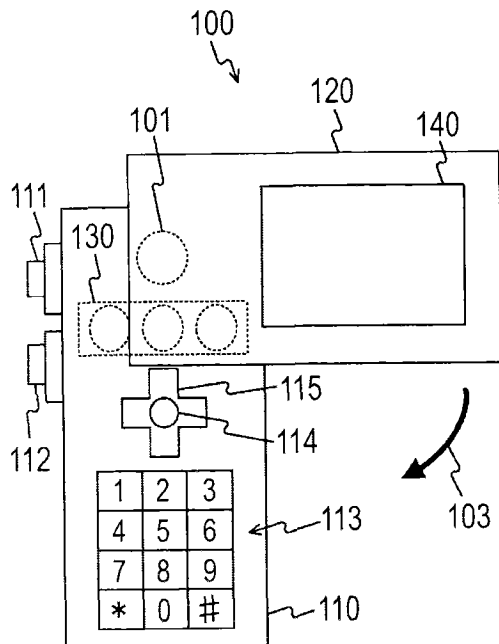


图 1C

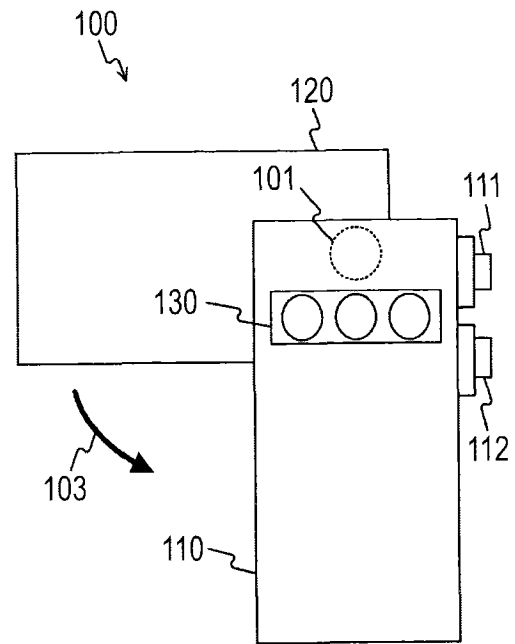


图 1D

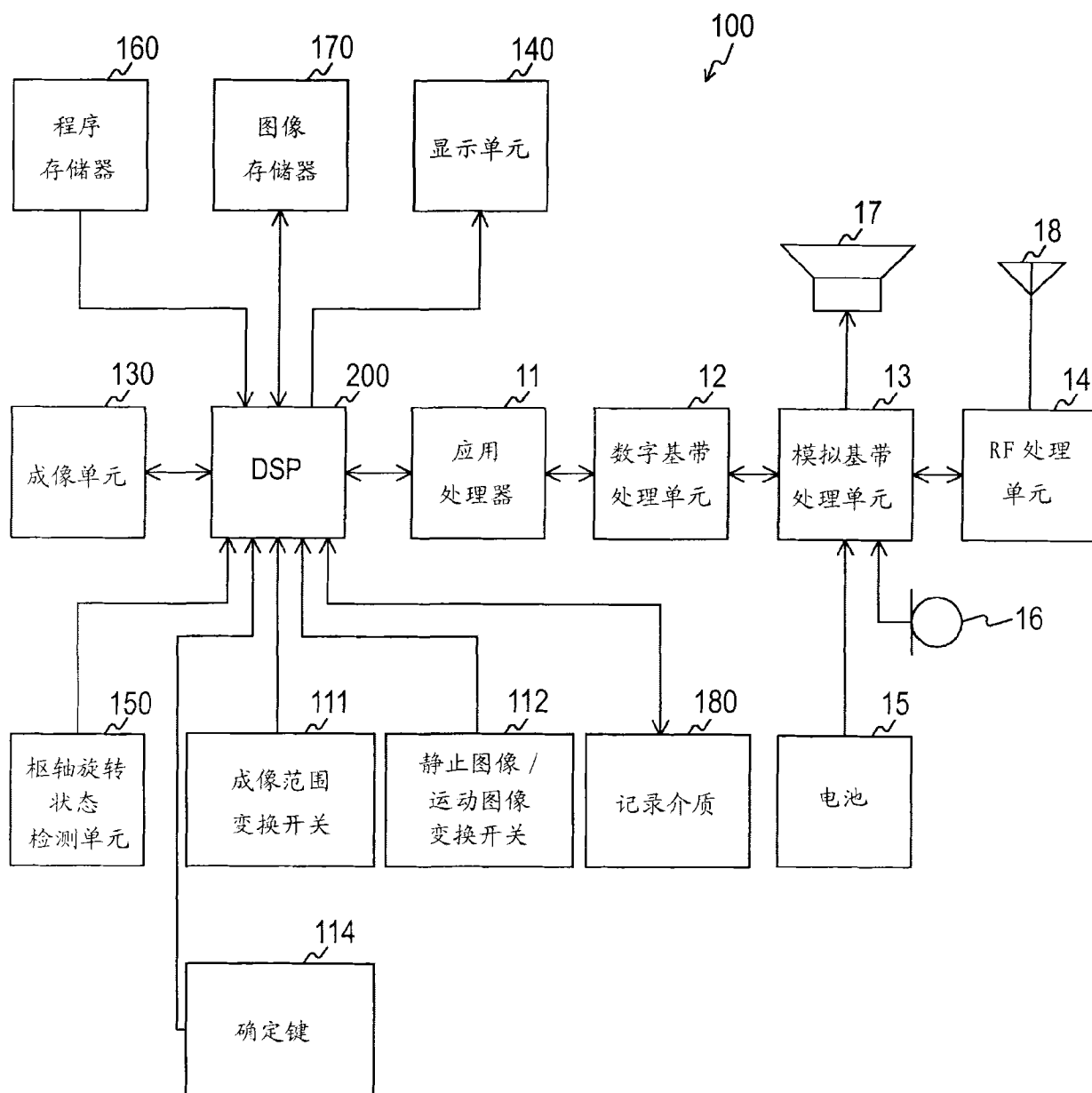


图 2

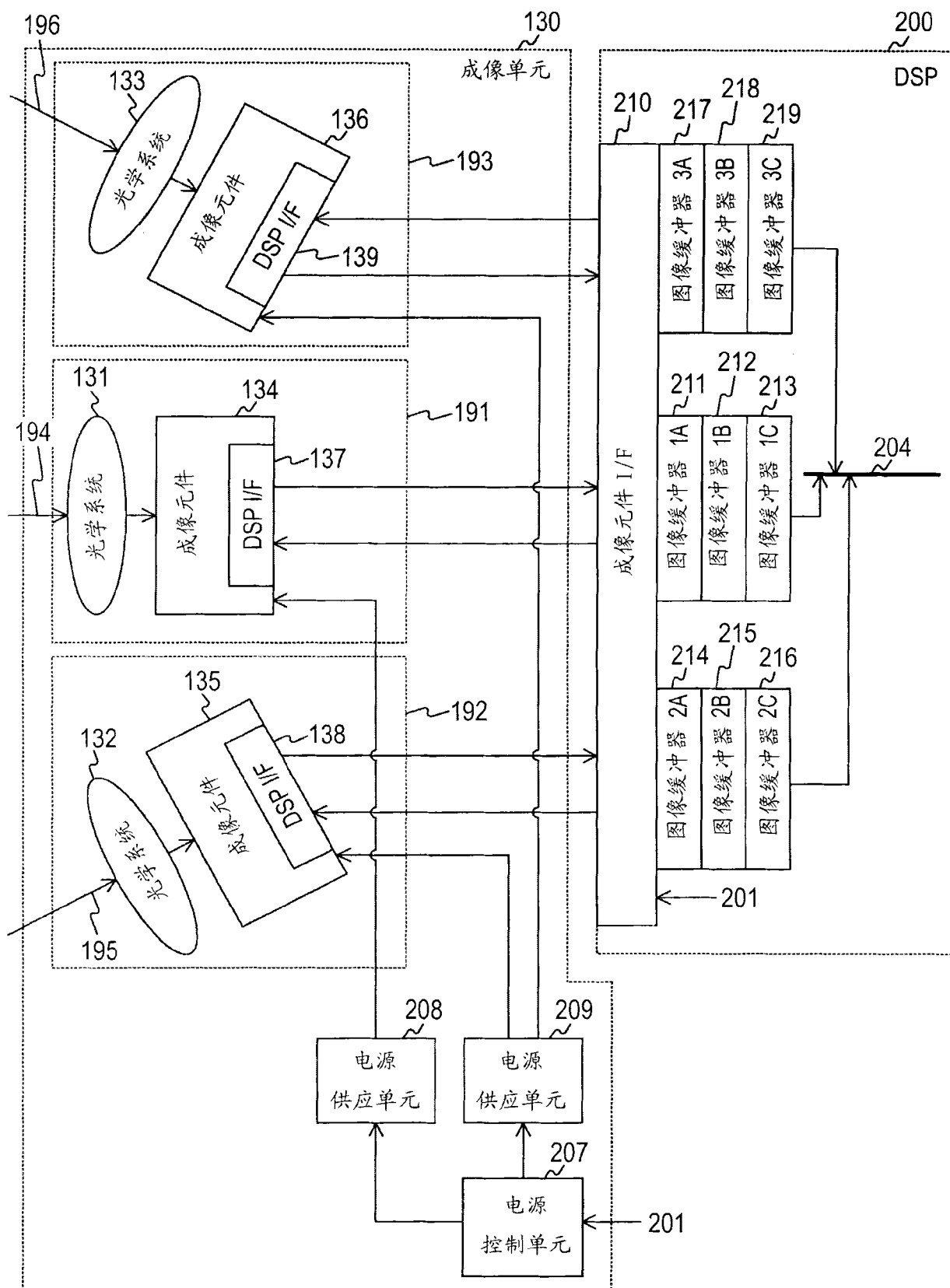


图 3

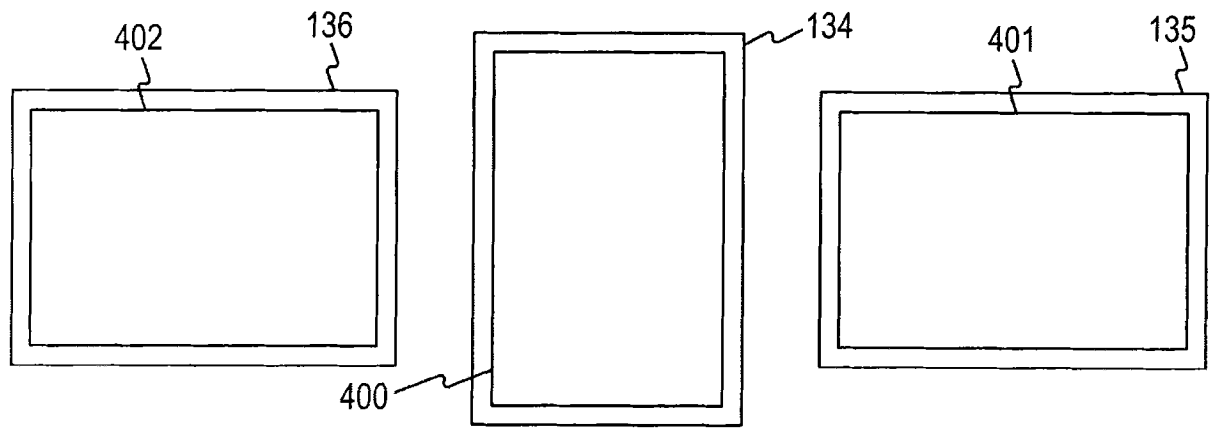


图 4A

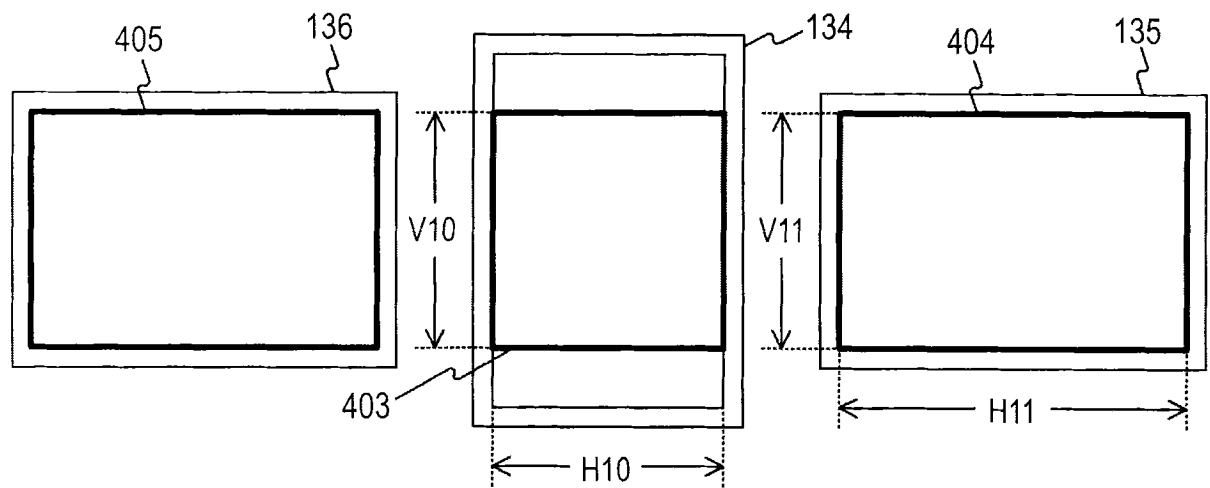


图 4B

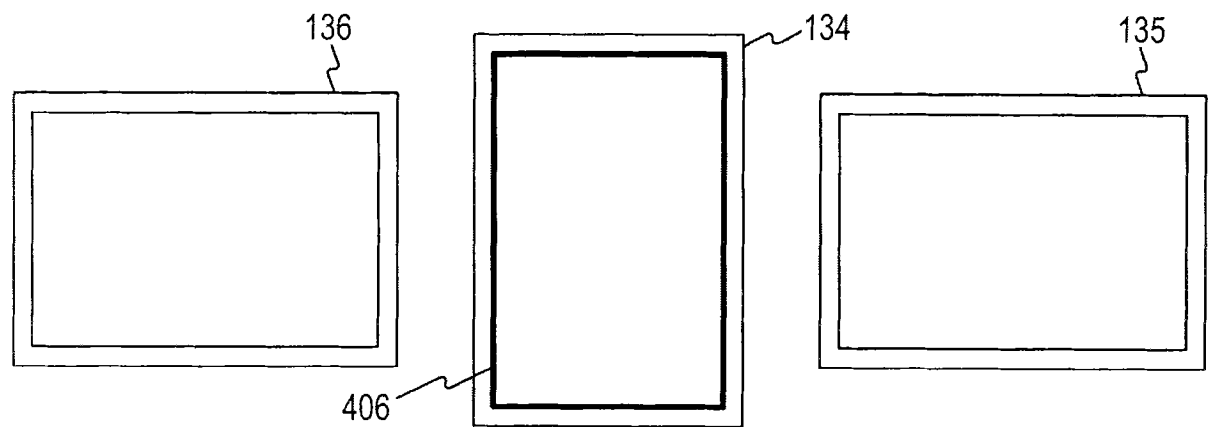


图 4C

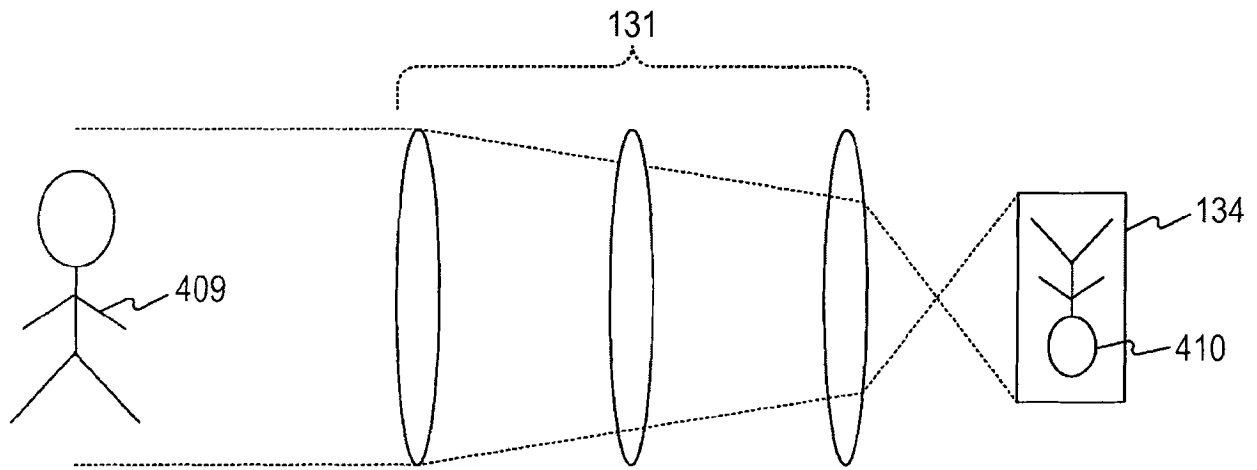


图 5

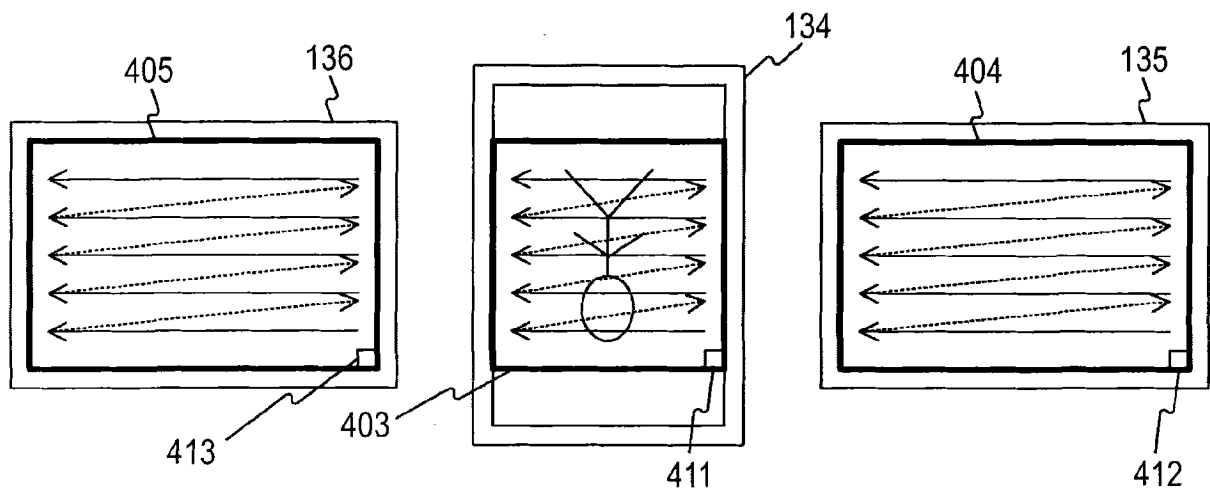


图 6A

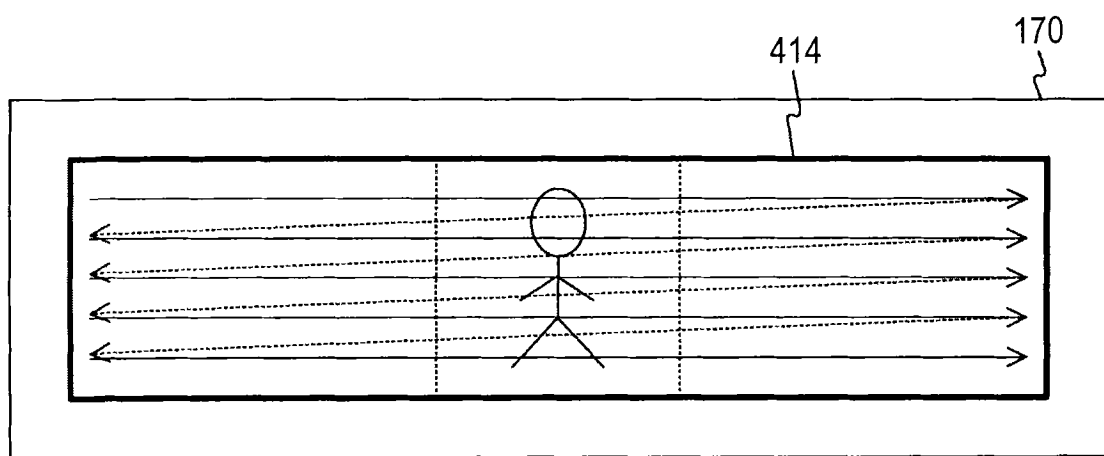


图 6B

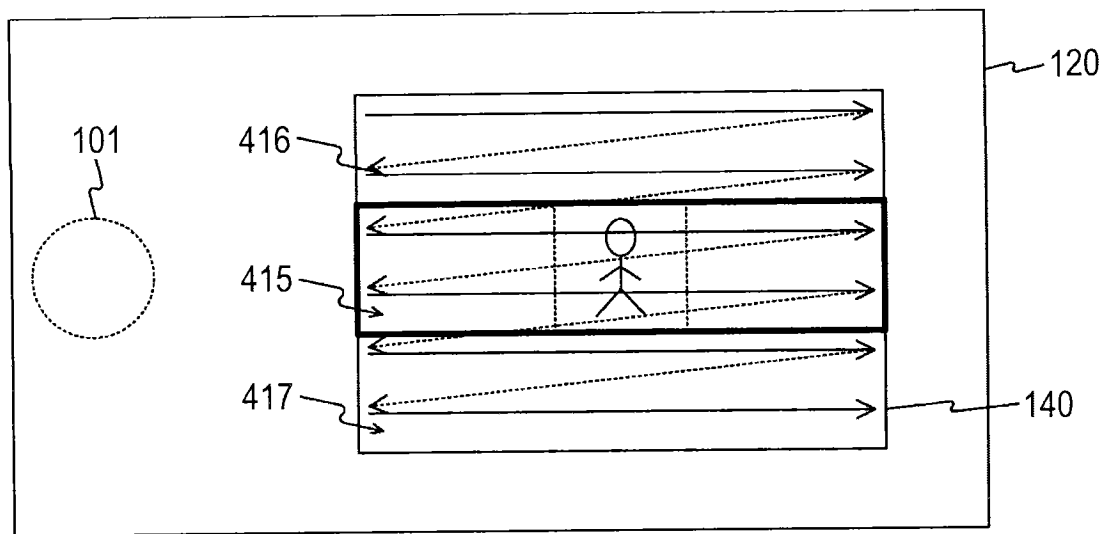


图 6C

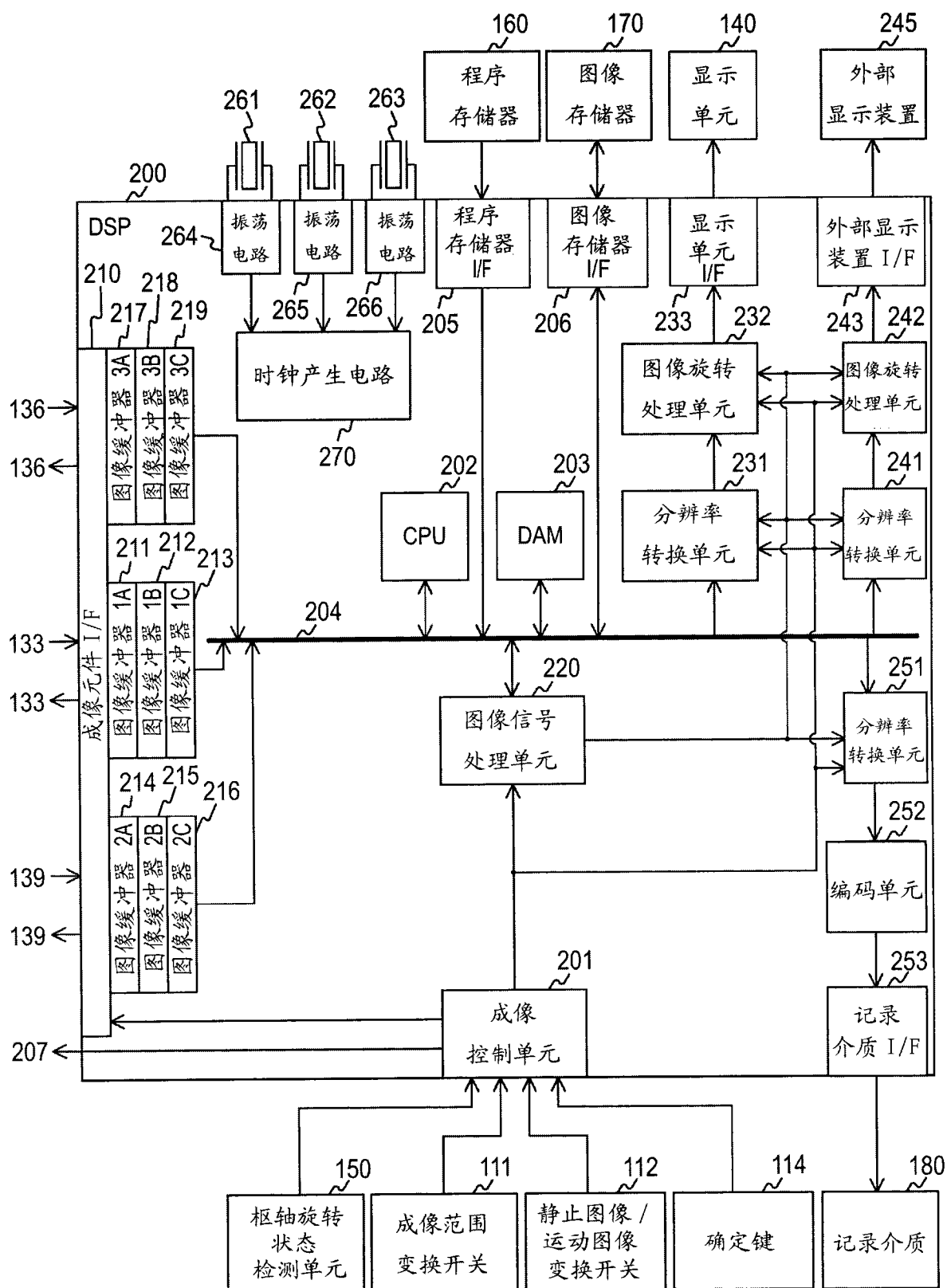


图 7

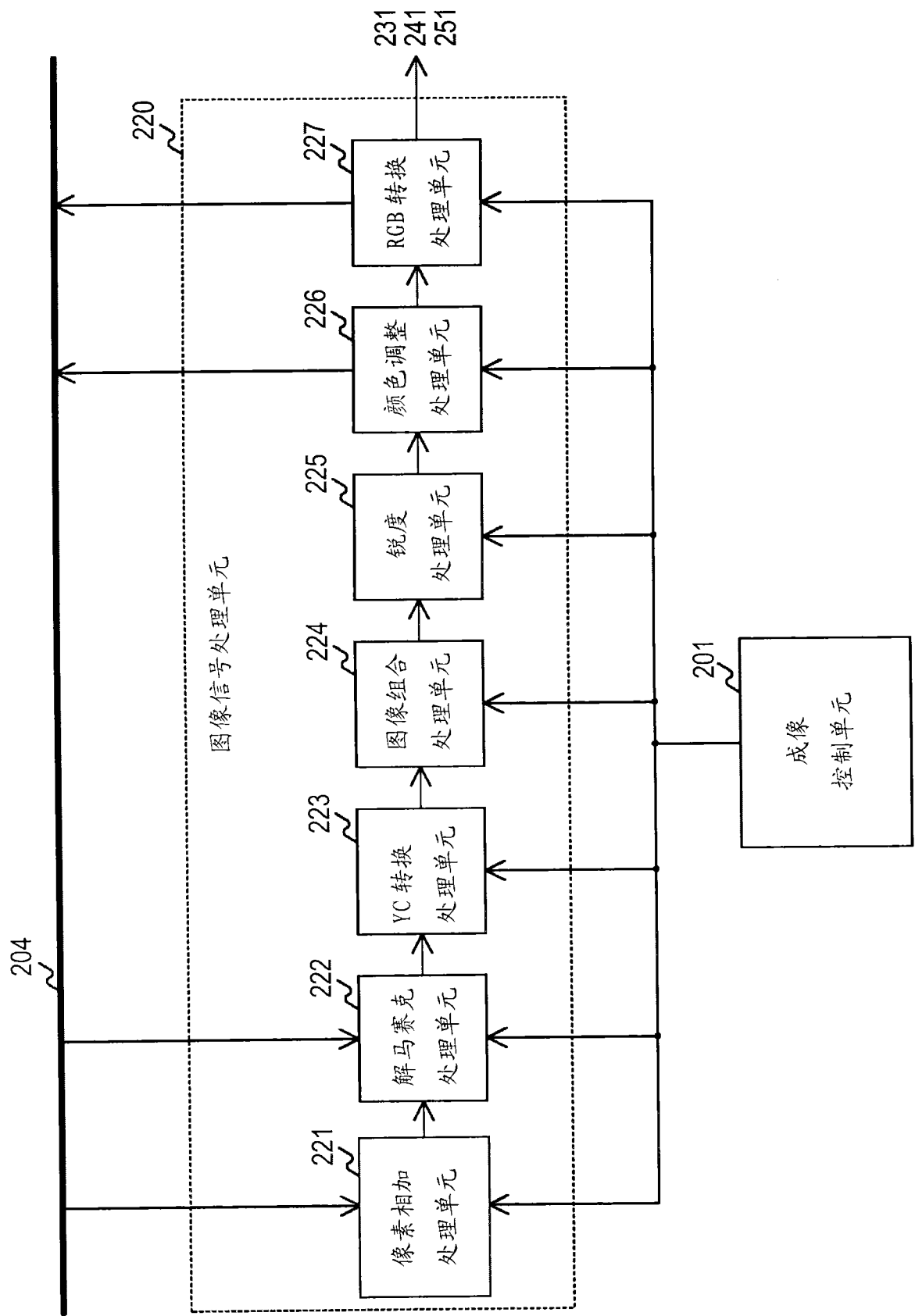


图 8

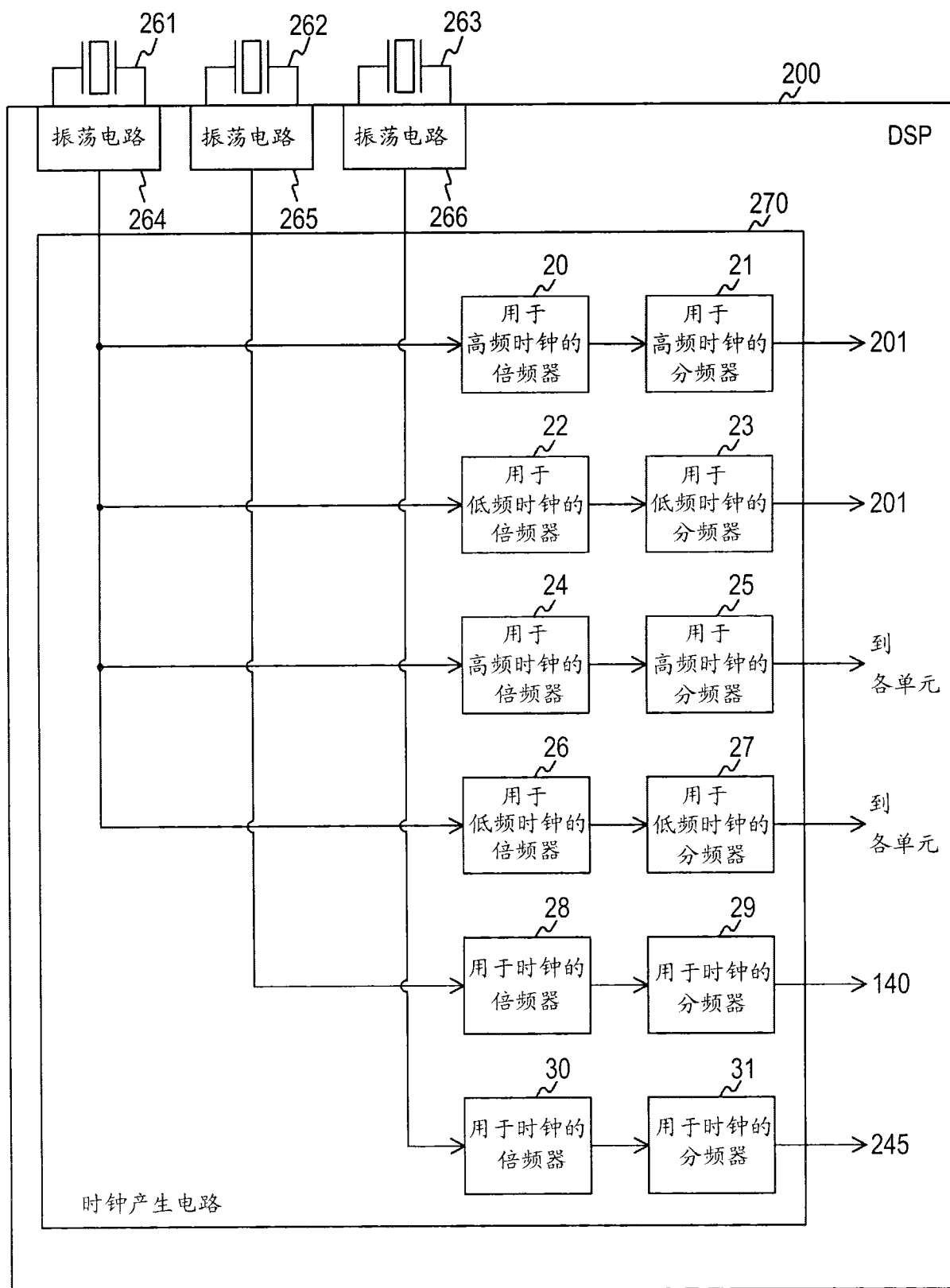


图 9

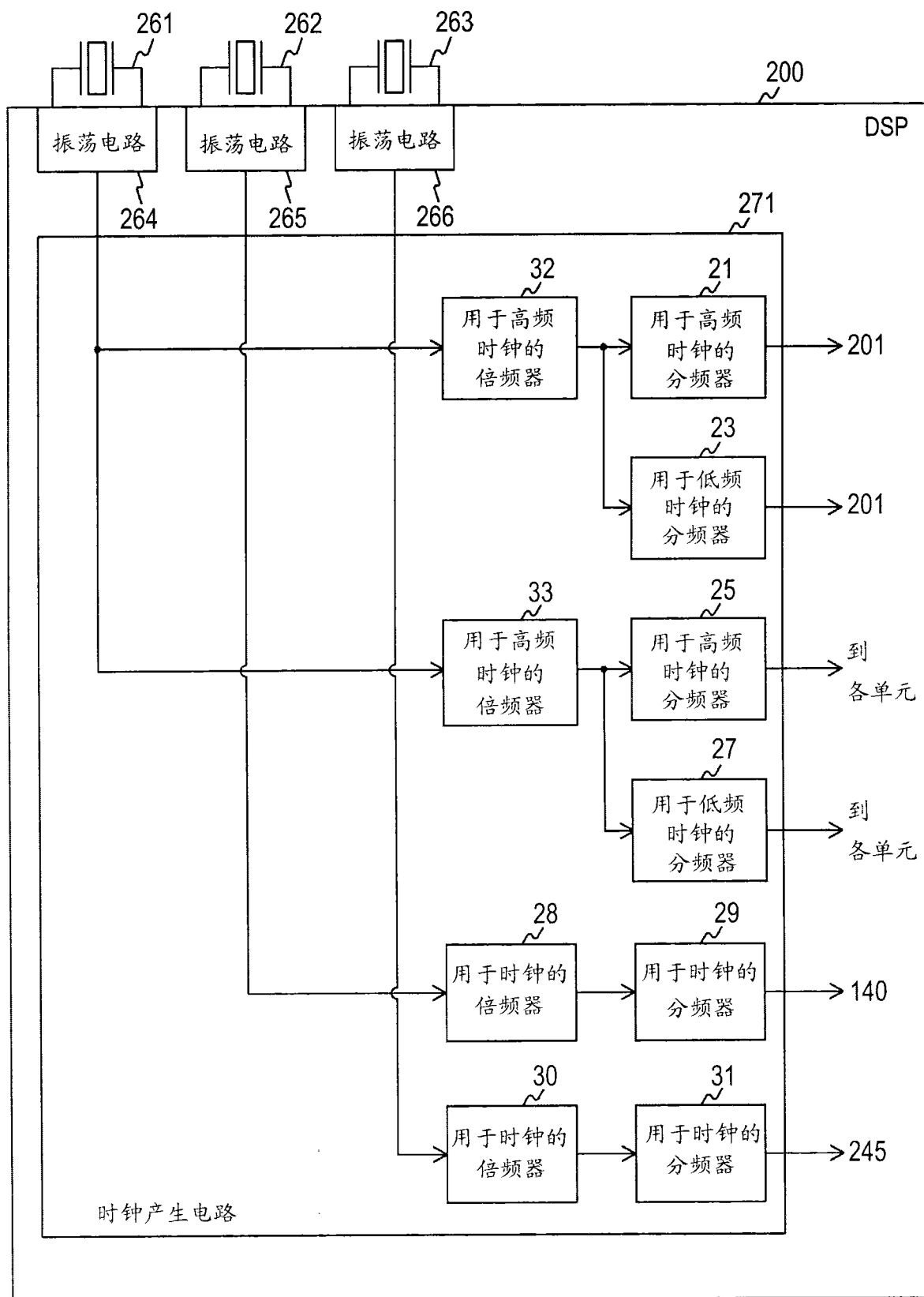


图 10

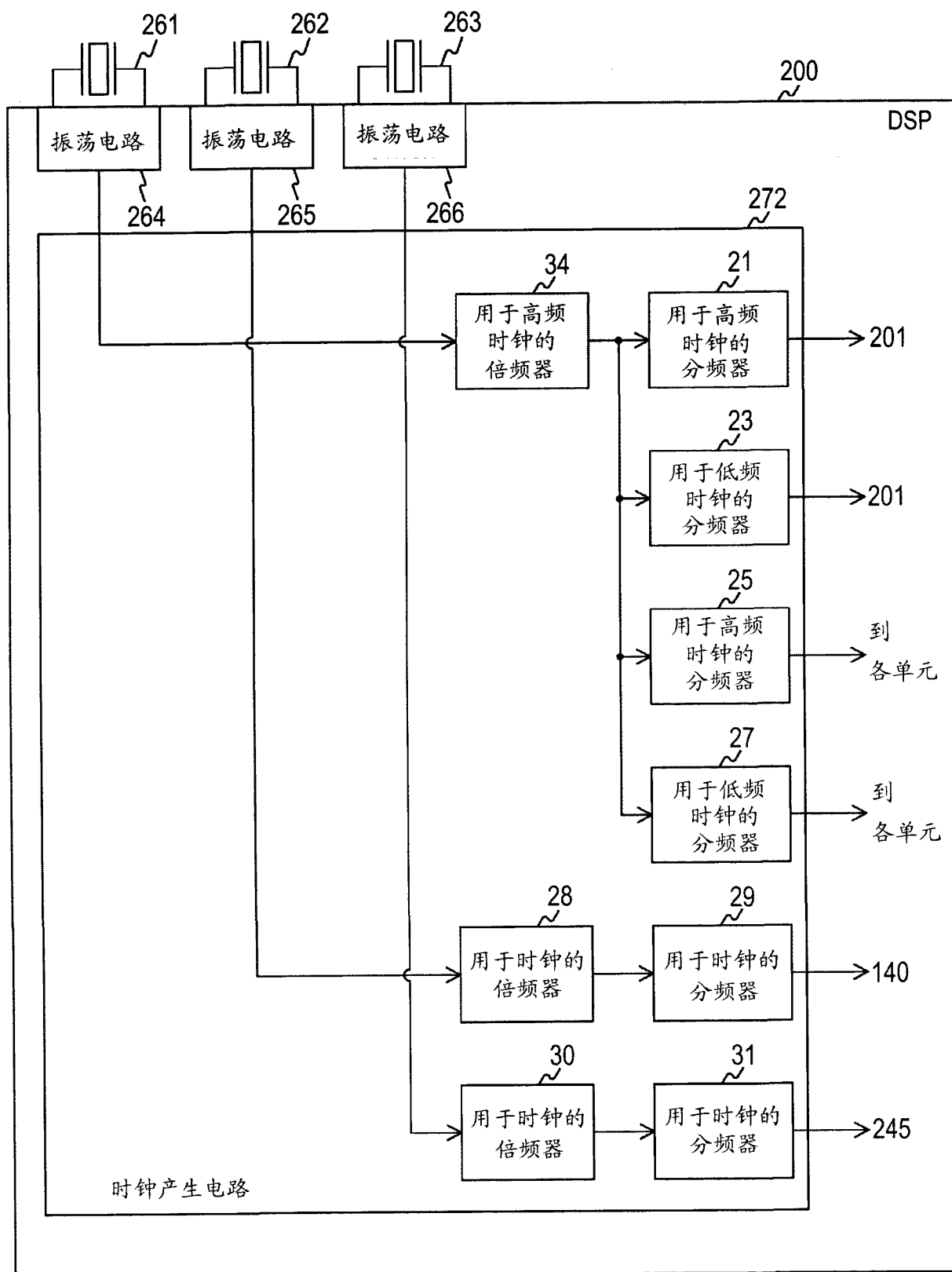


图 11

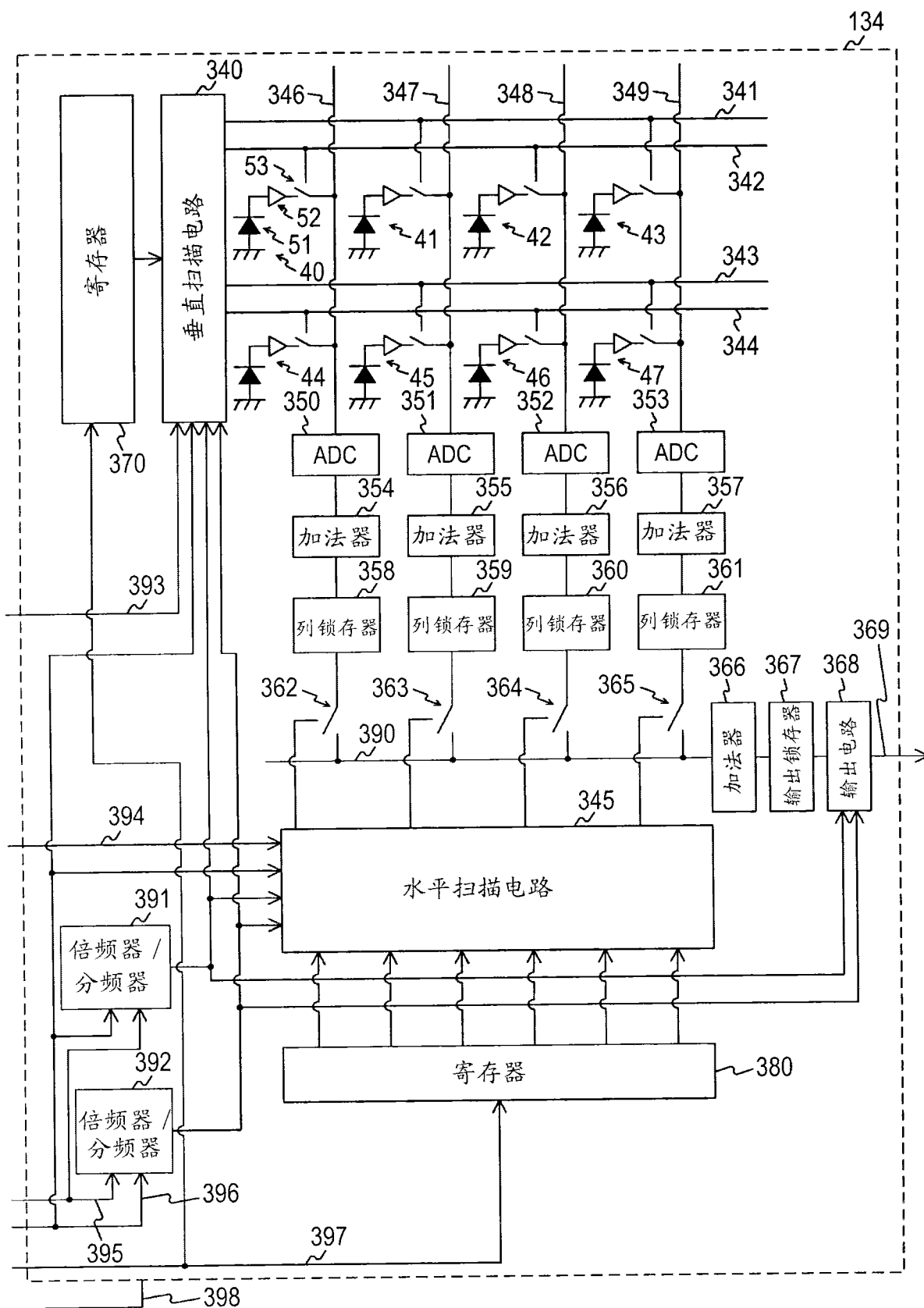


图 12

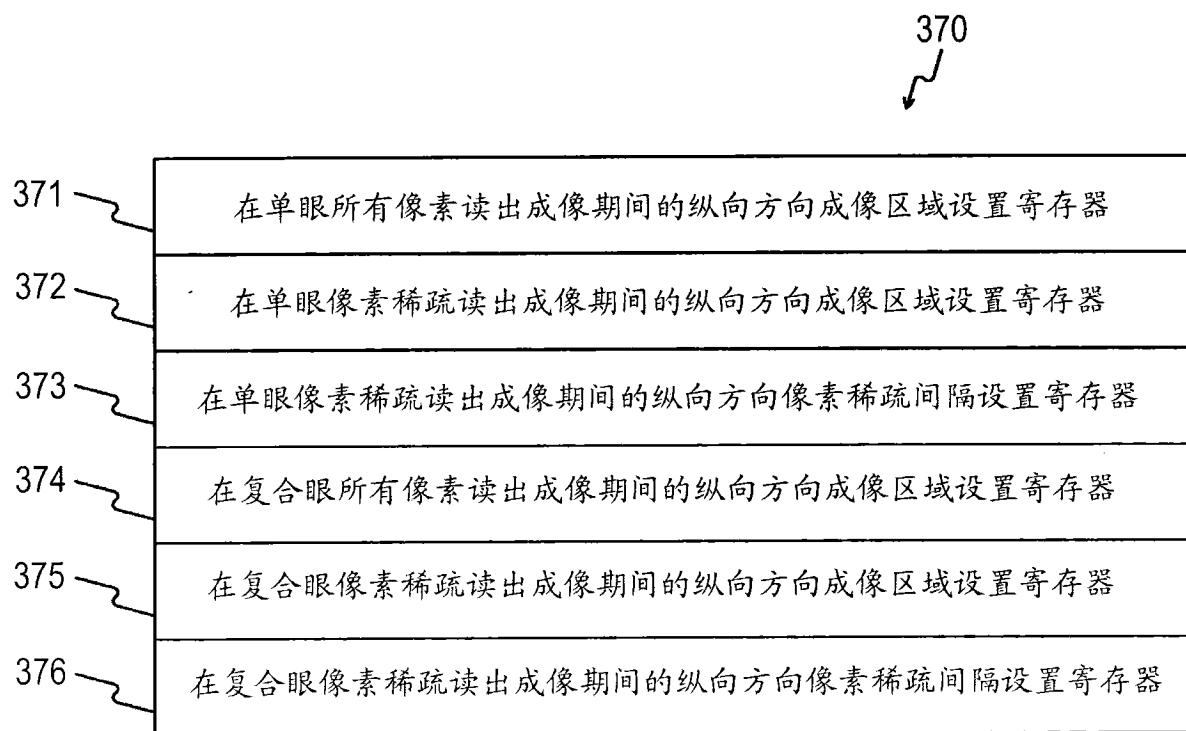


图 13A

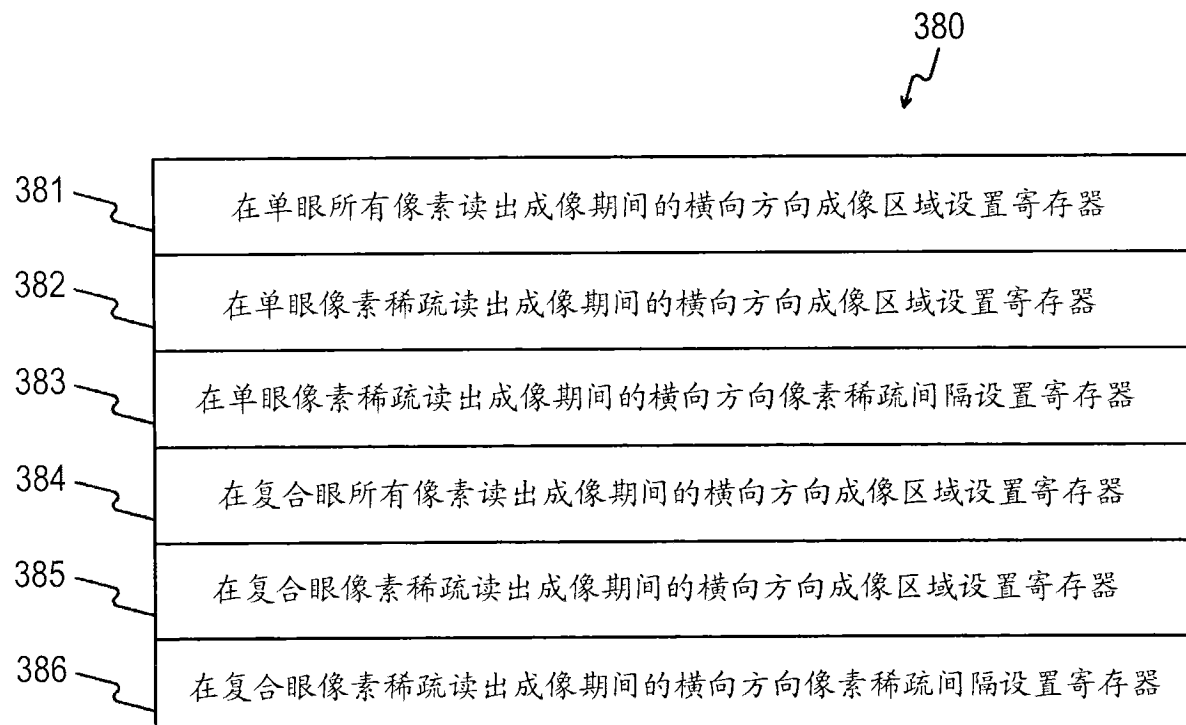


图 13B

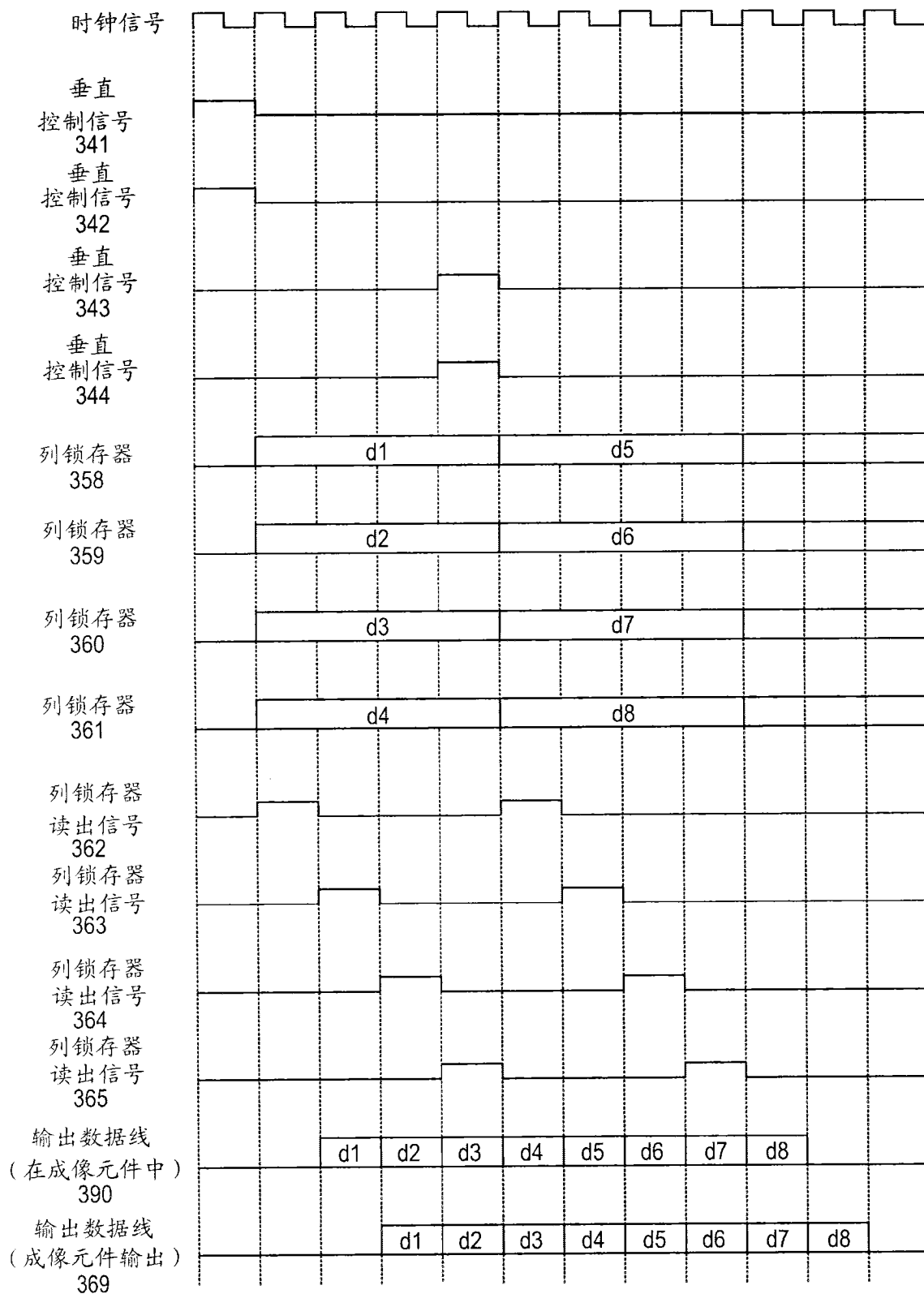


图 14

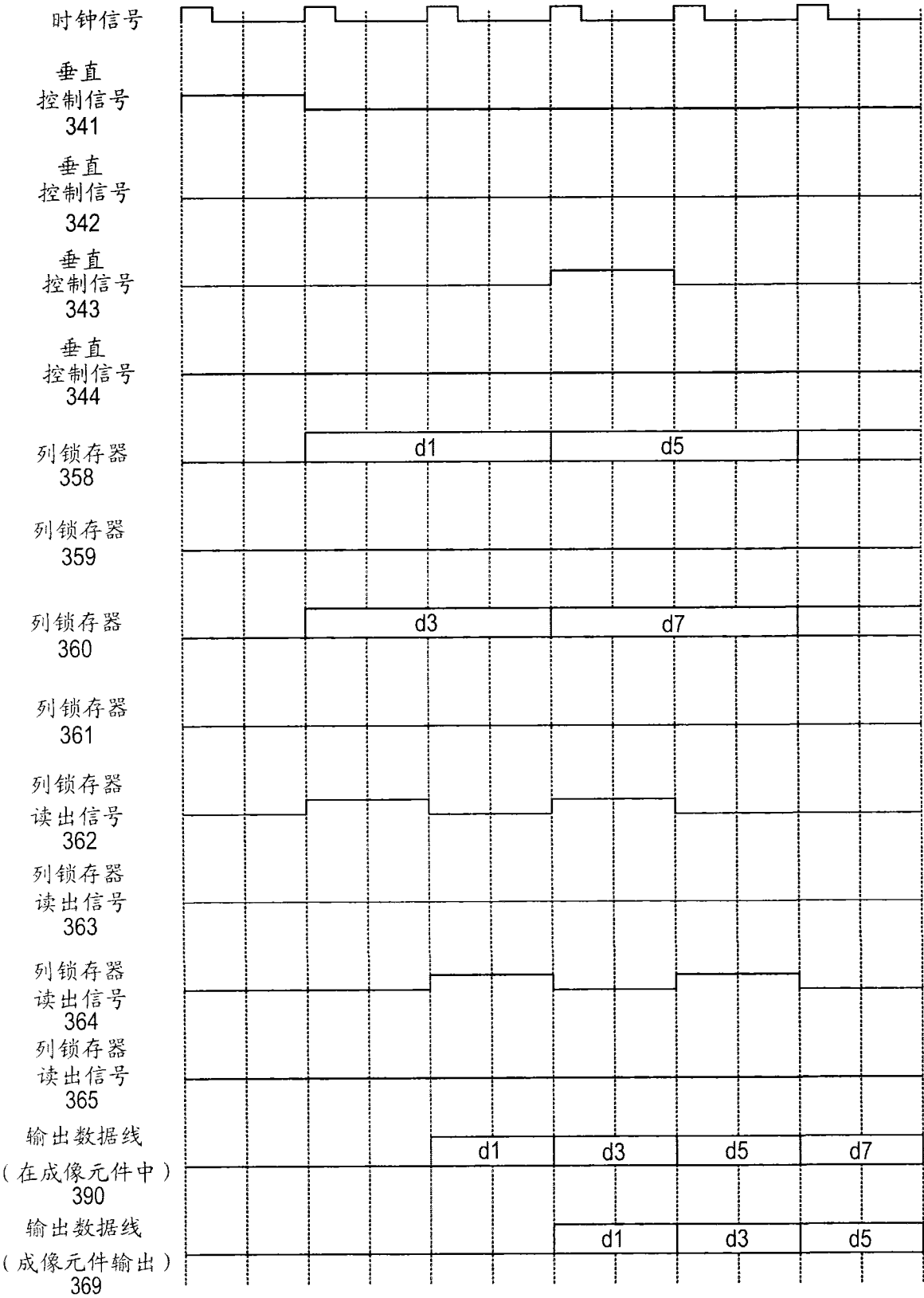


图 15

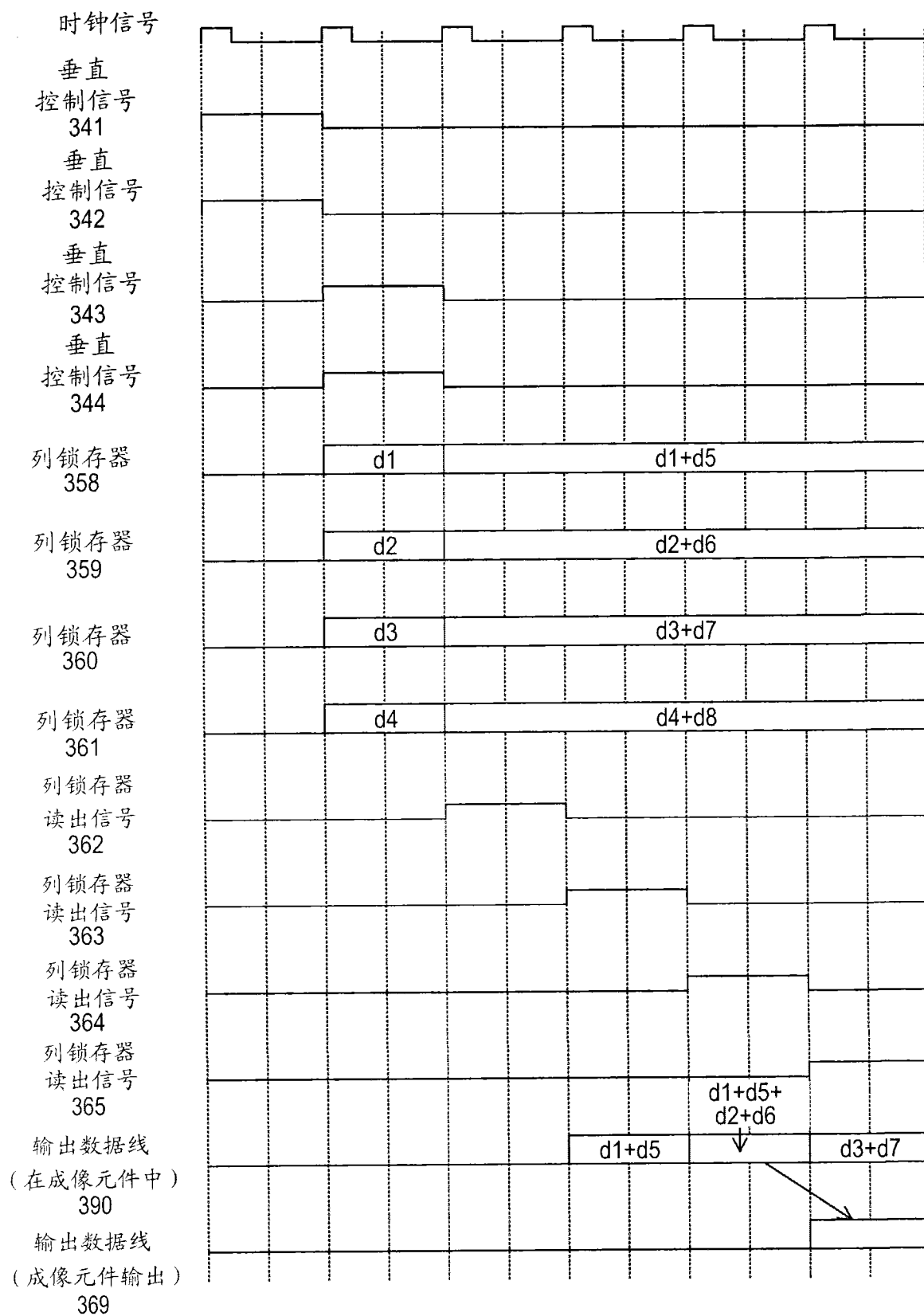


图 16

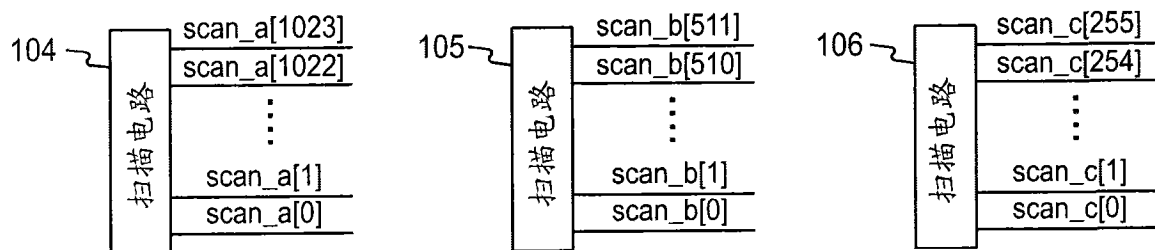


图 17A

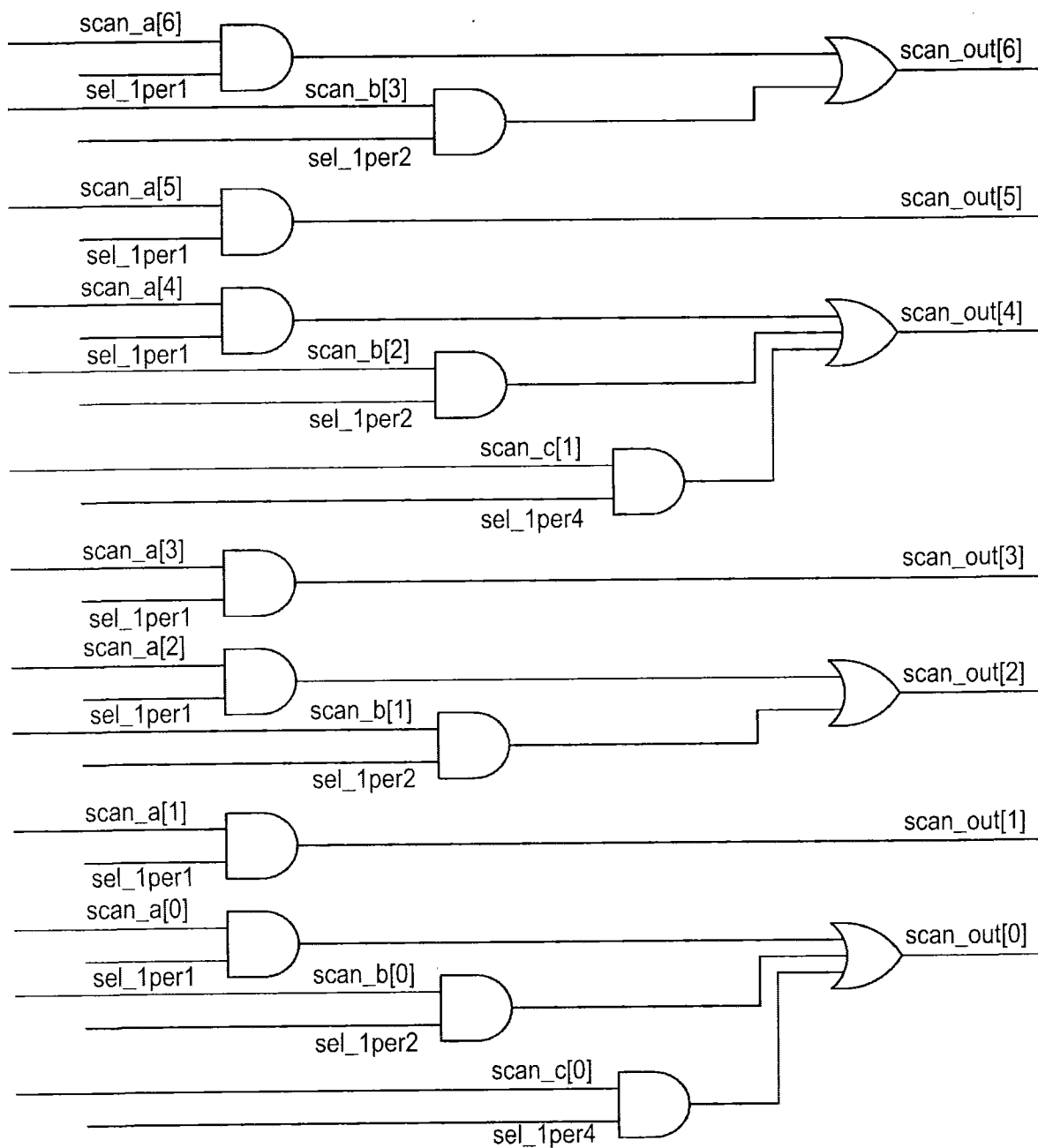


图 17B

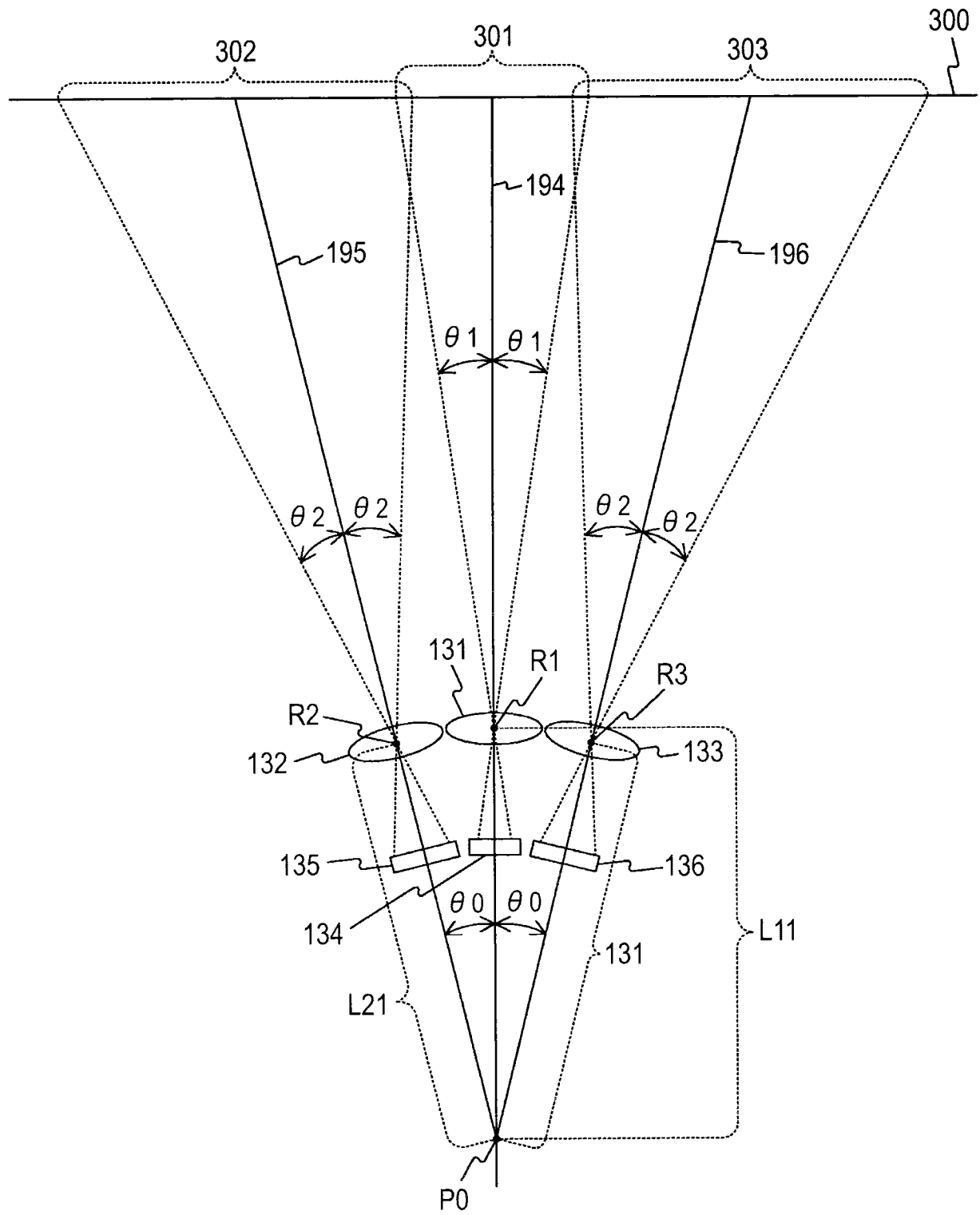


图 18

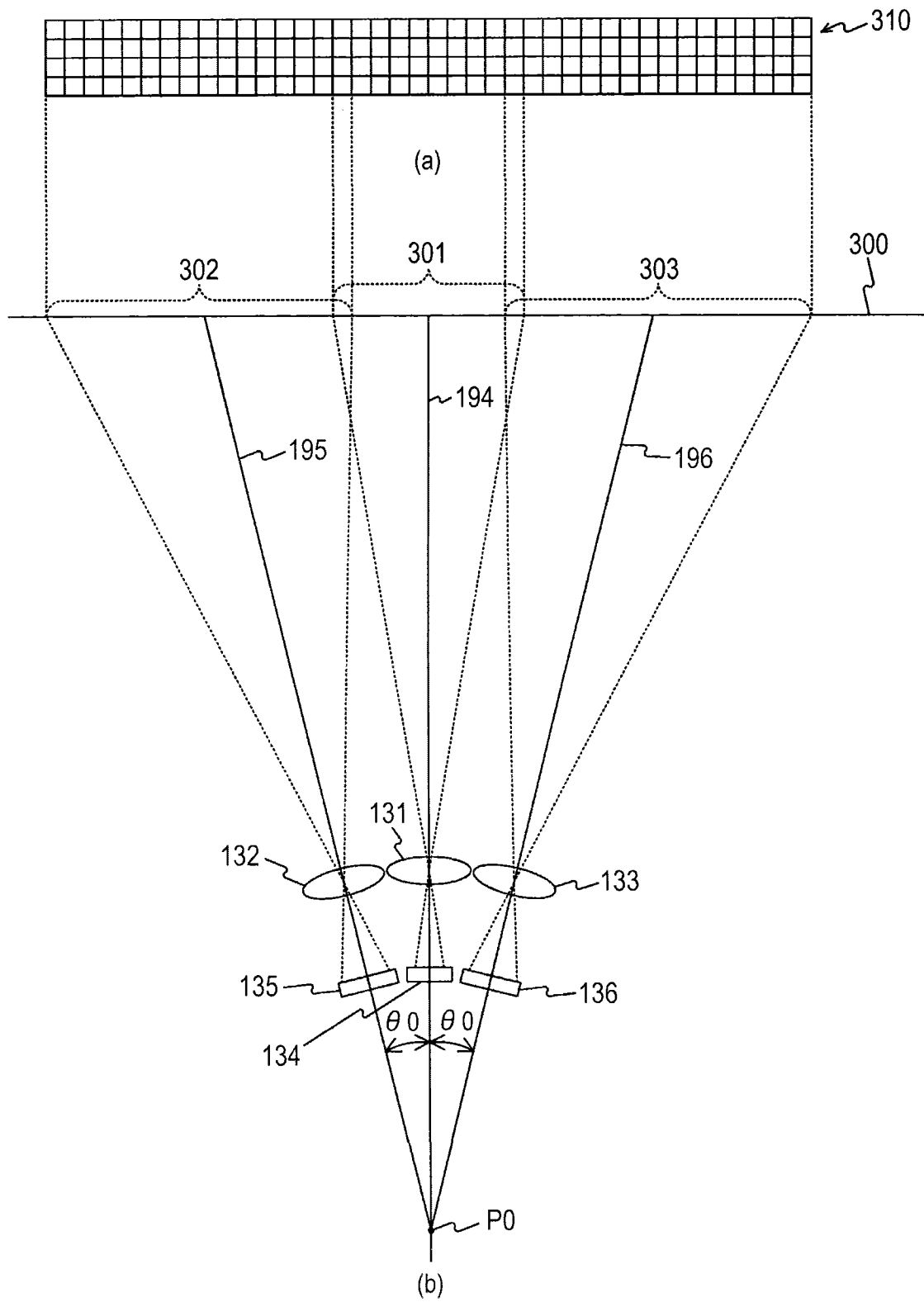


图 19

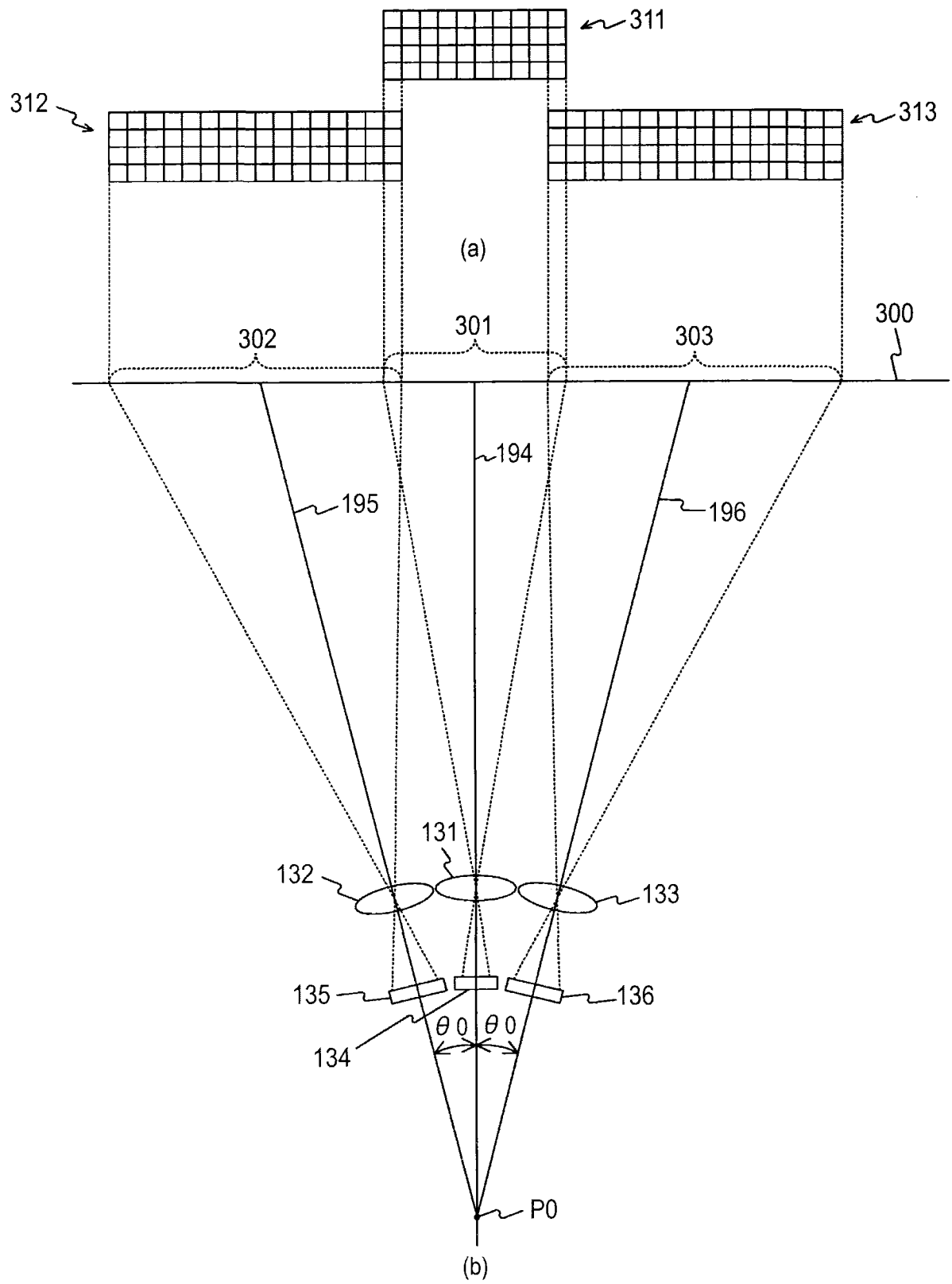


图 20

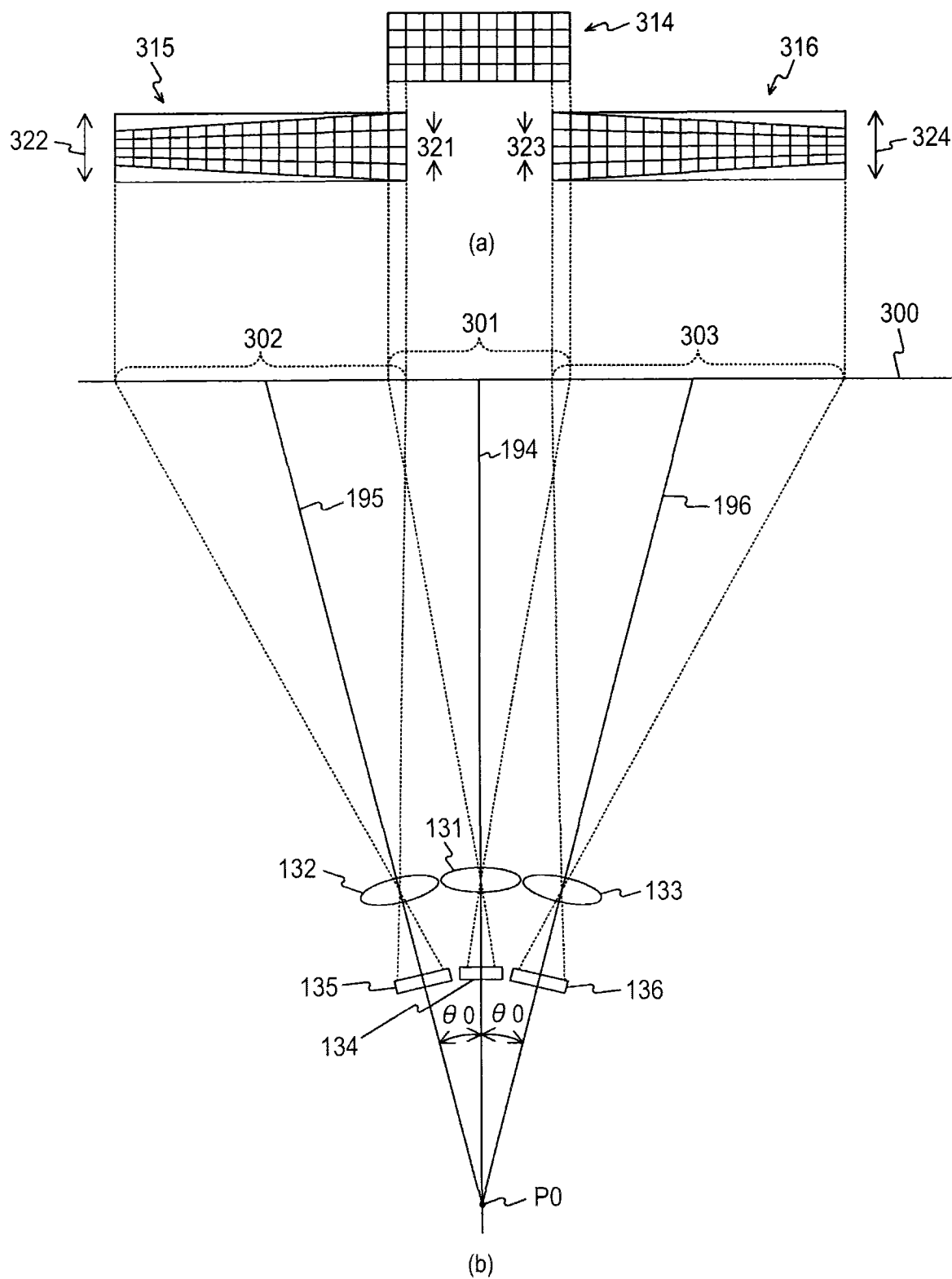


图 21

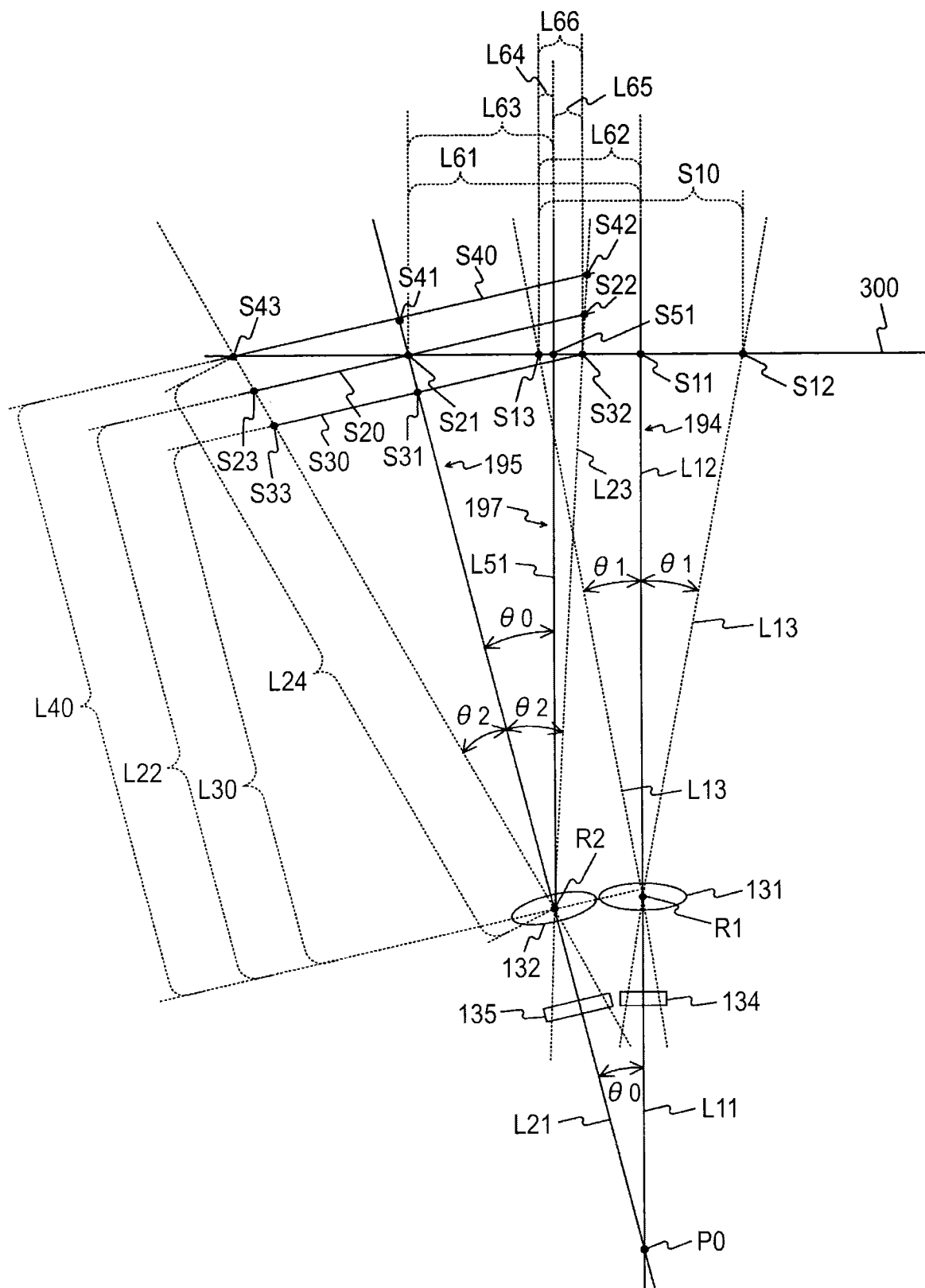


图 22

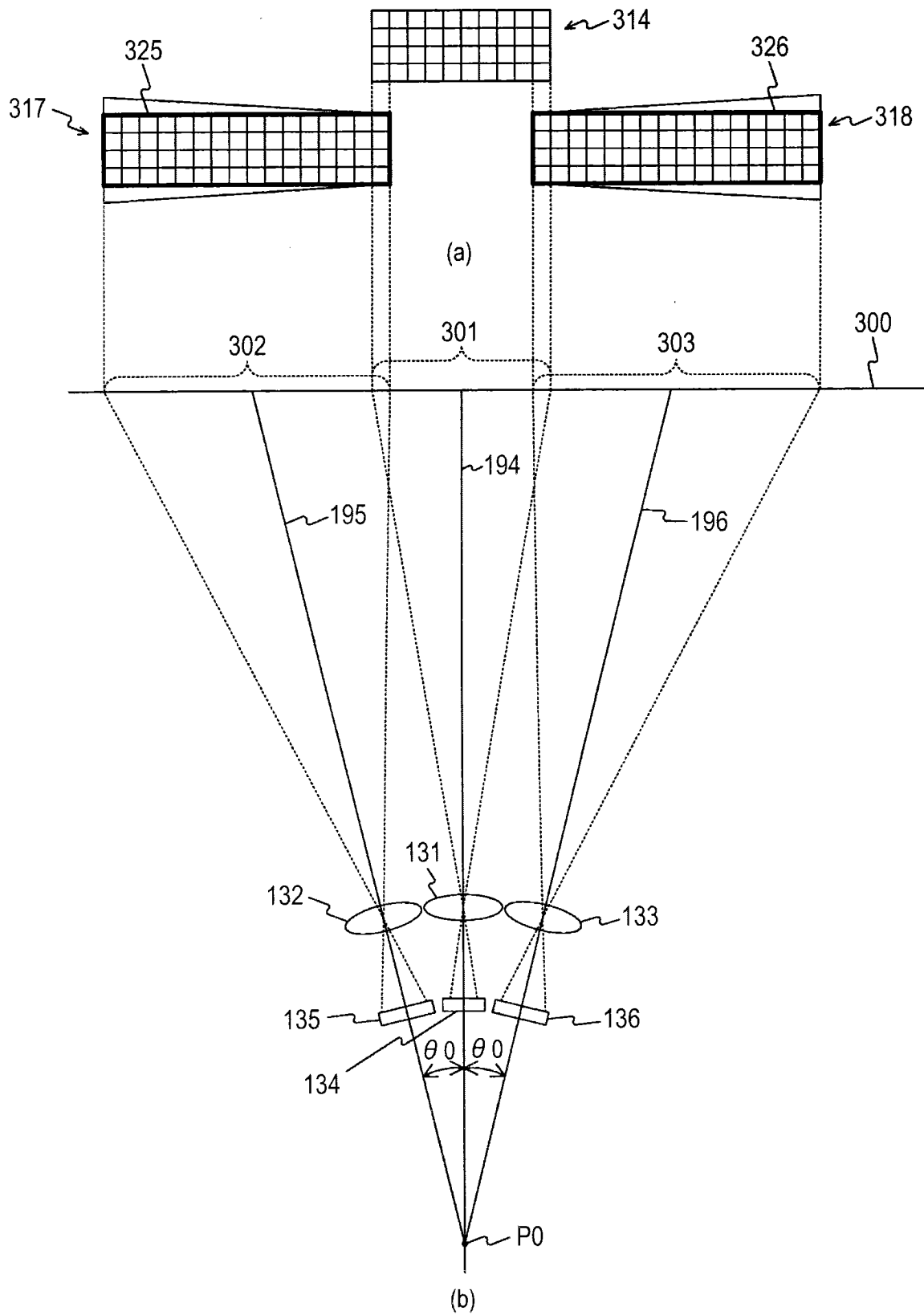


图 23

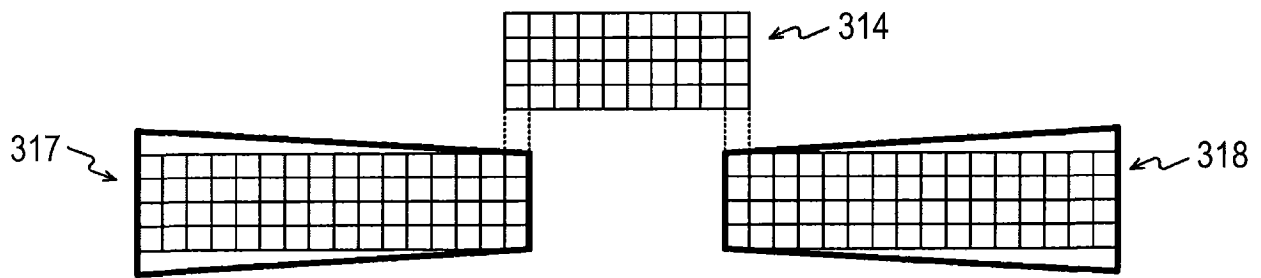


图 24A

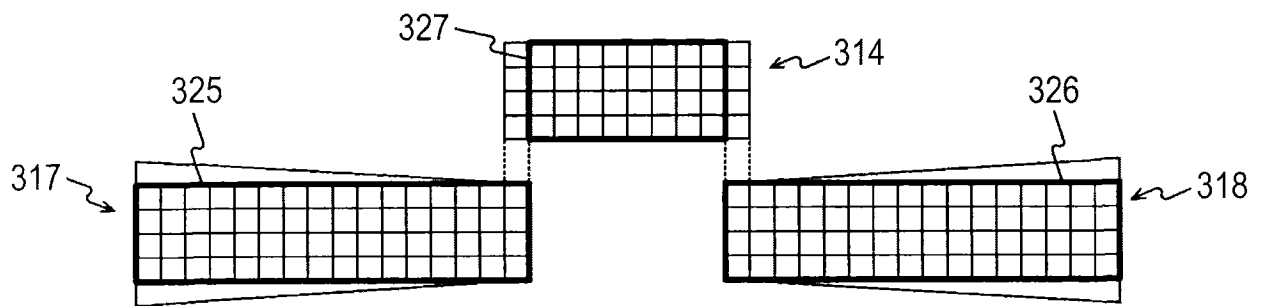


图 24B

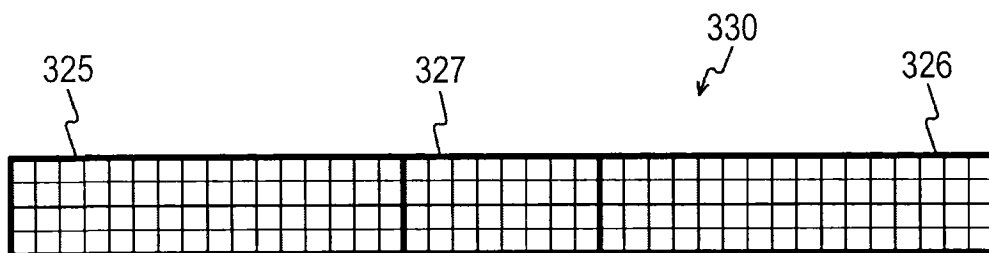
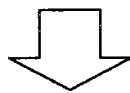


图 24C

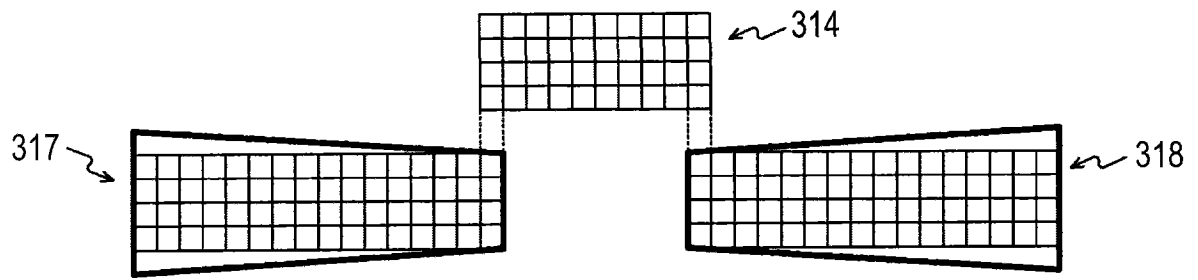


图 25A

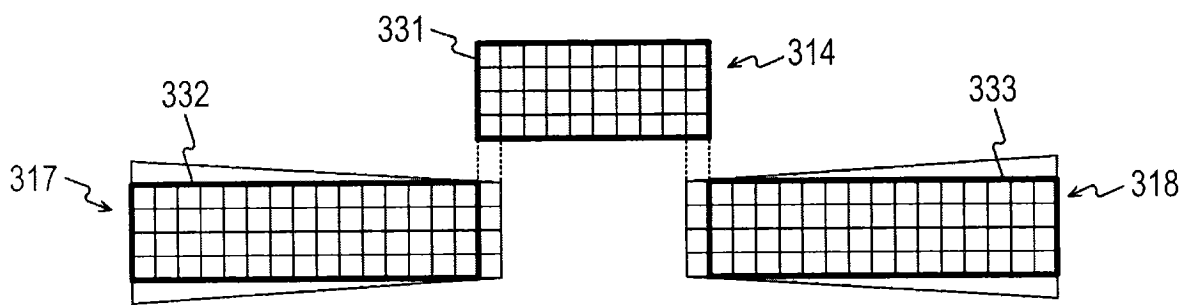
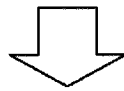


图 25B

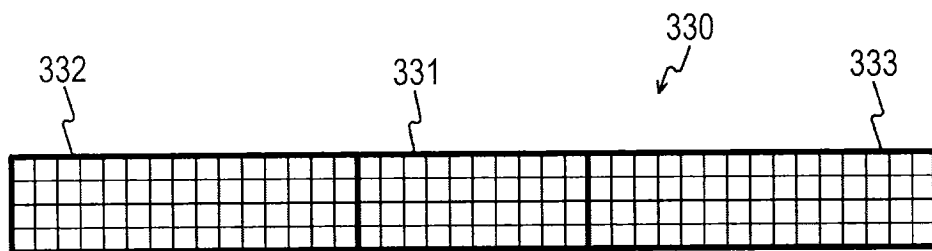


图 25C

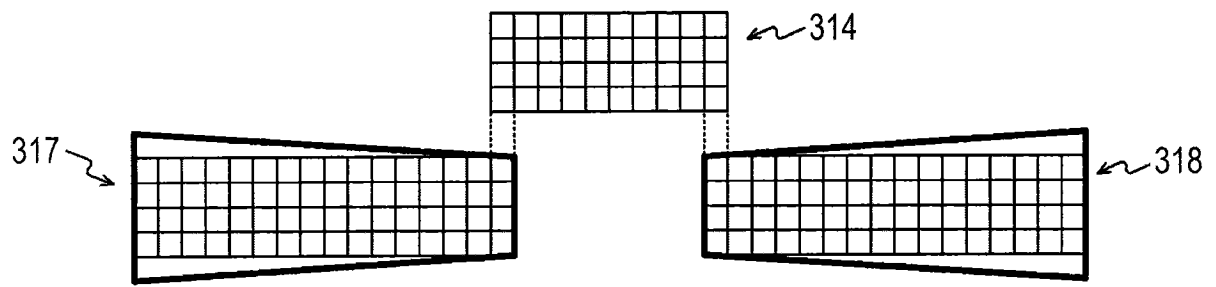


图 26A

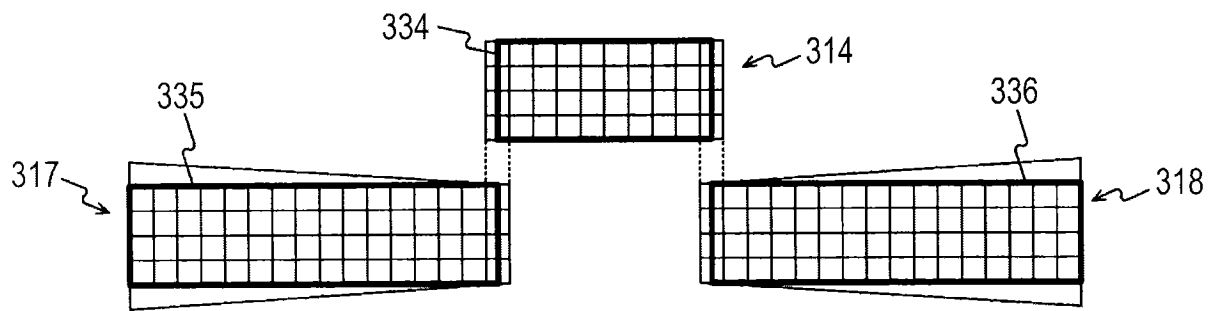
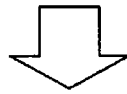


图 26B

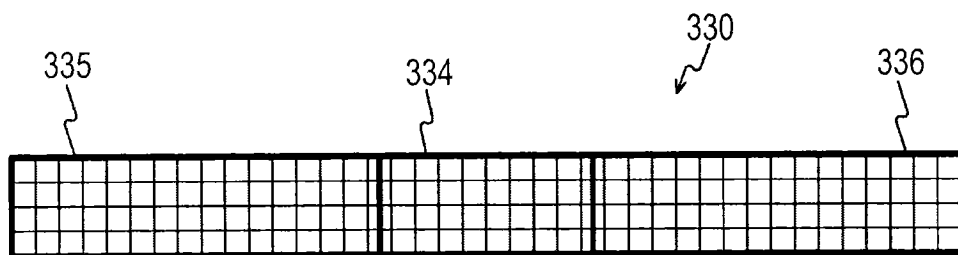


图 26C

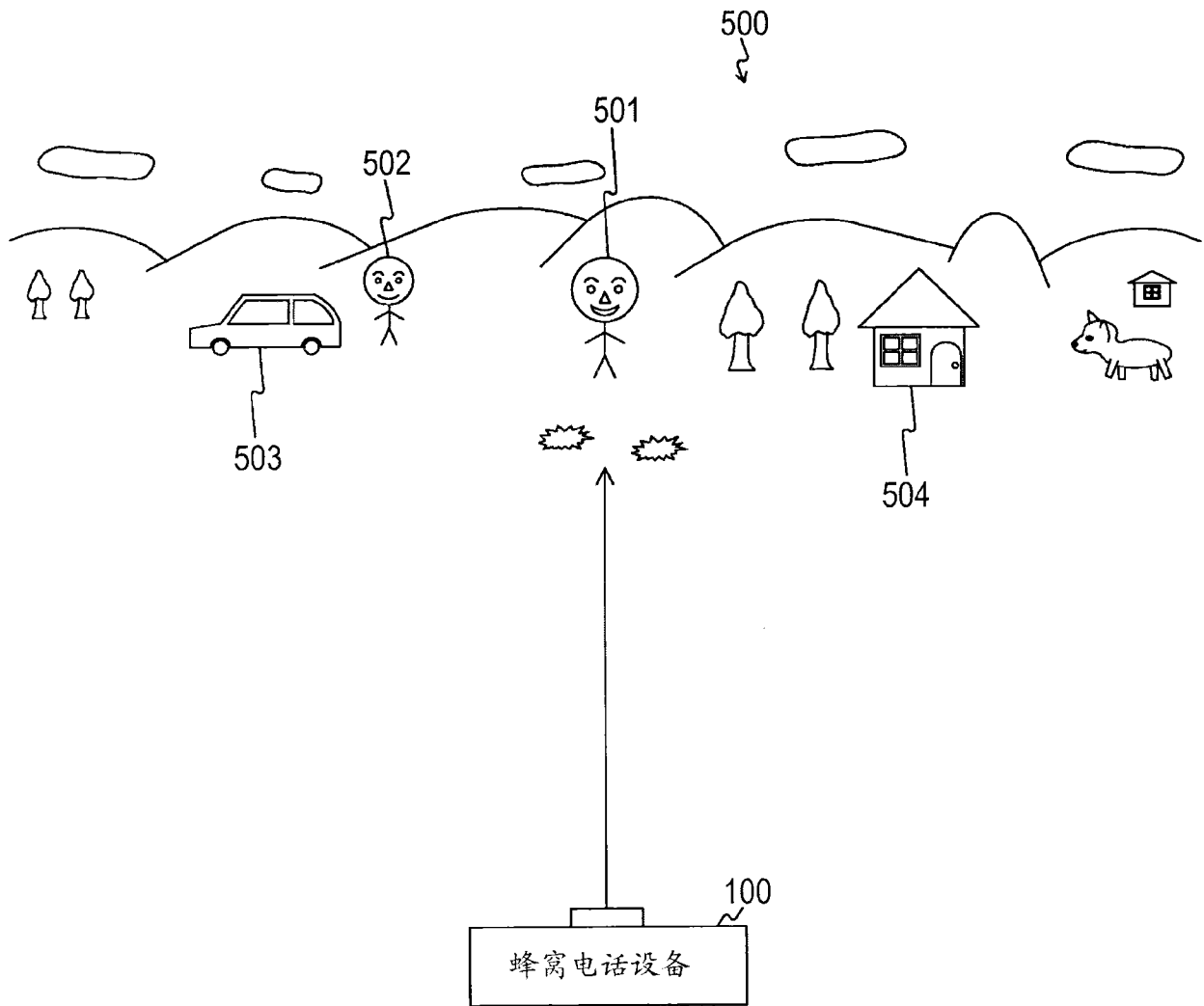


图 27

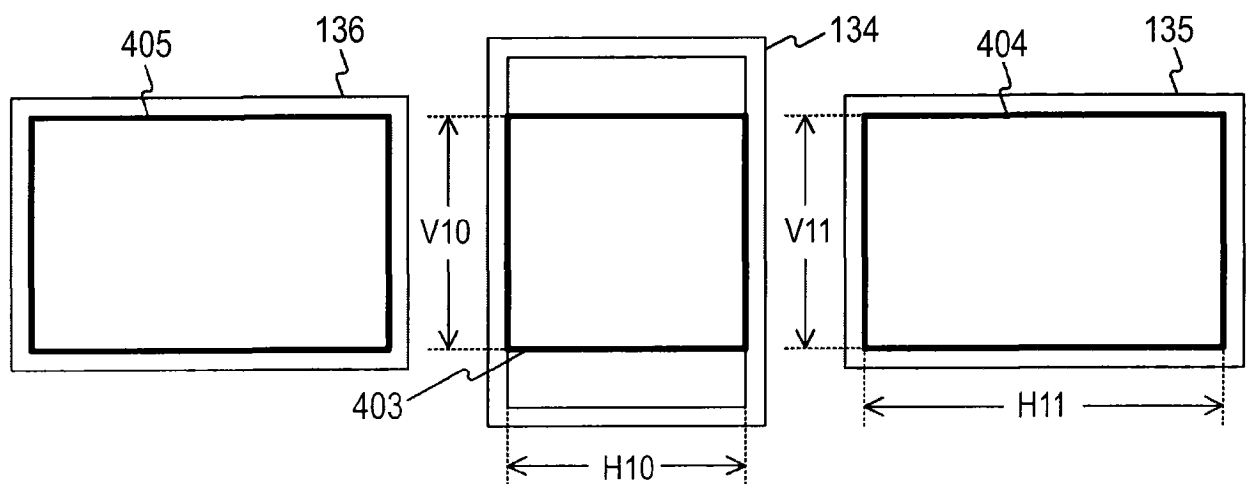


图 28A

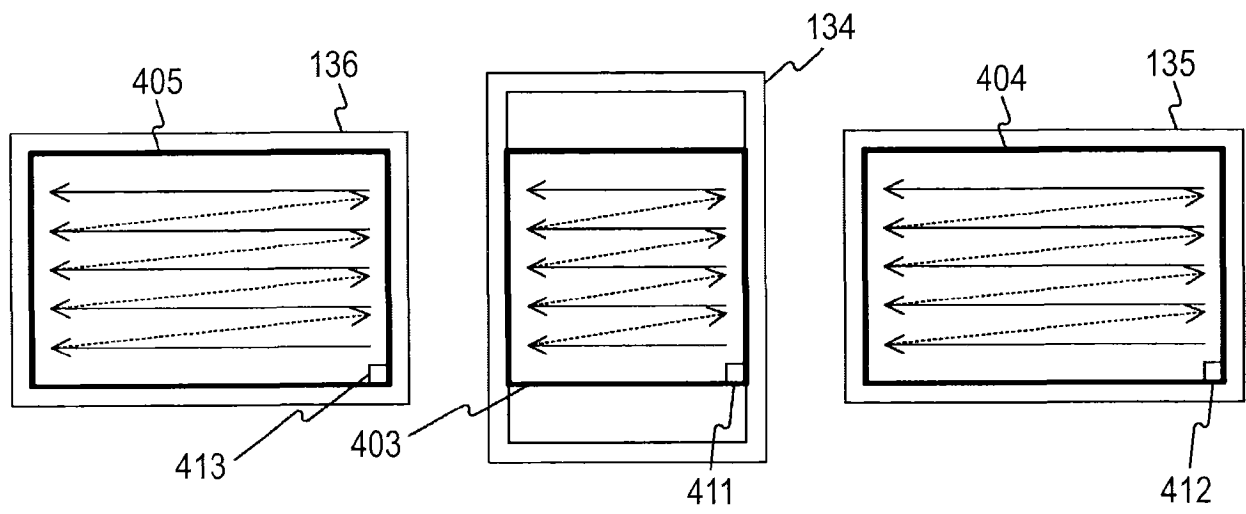


图 28B

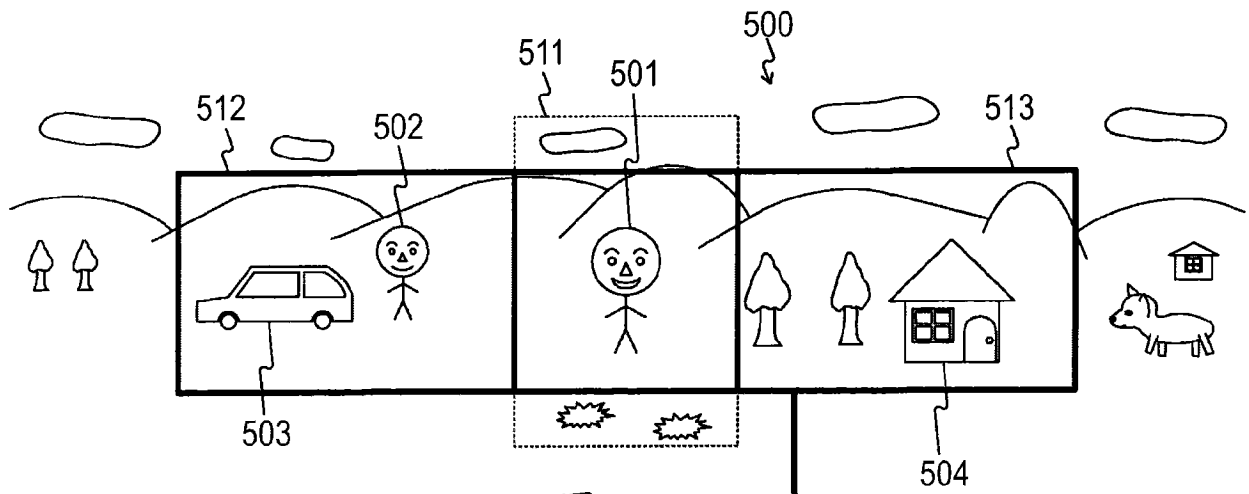


图 29A

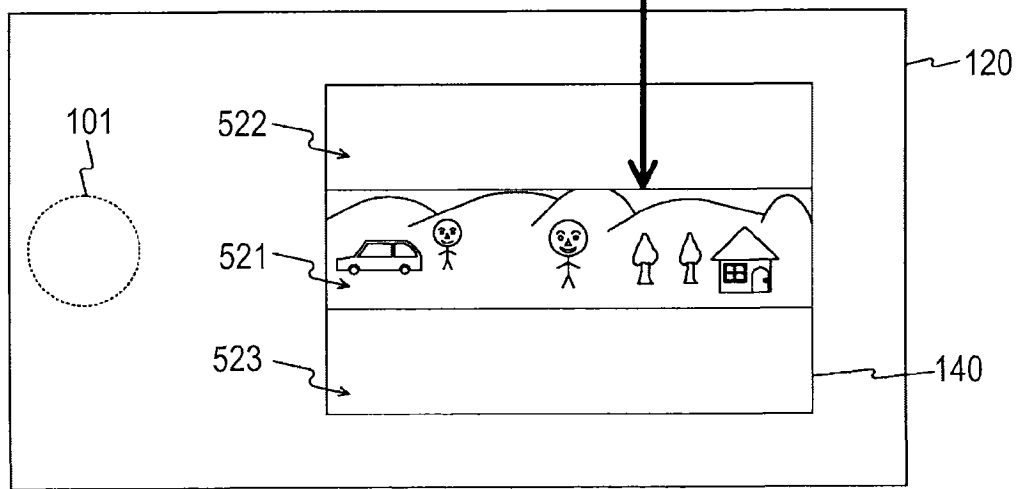


图 29B

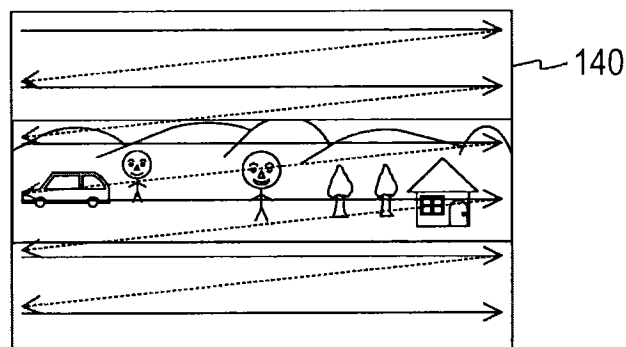


图 29C

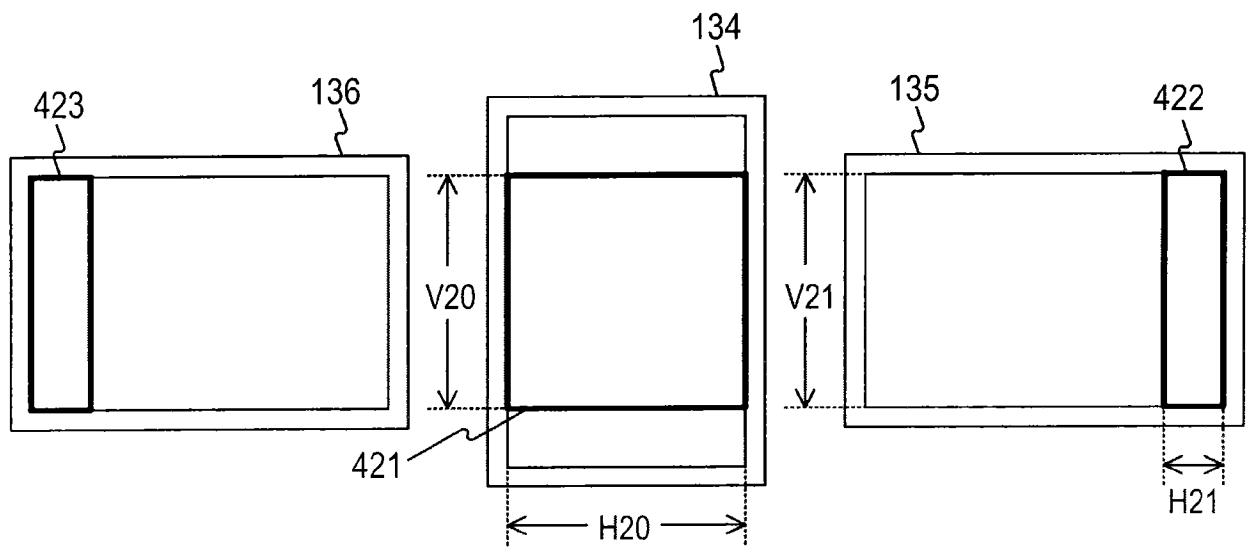


图 30A

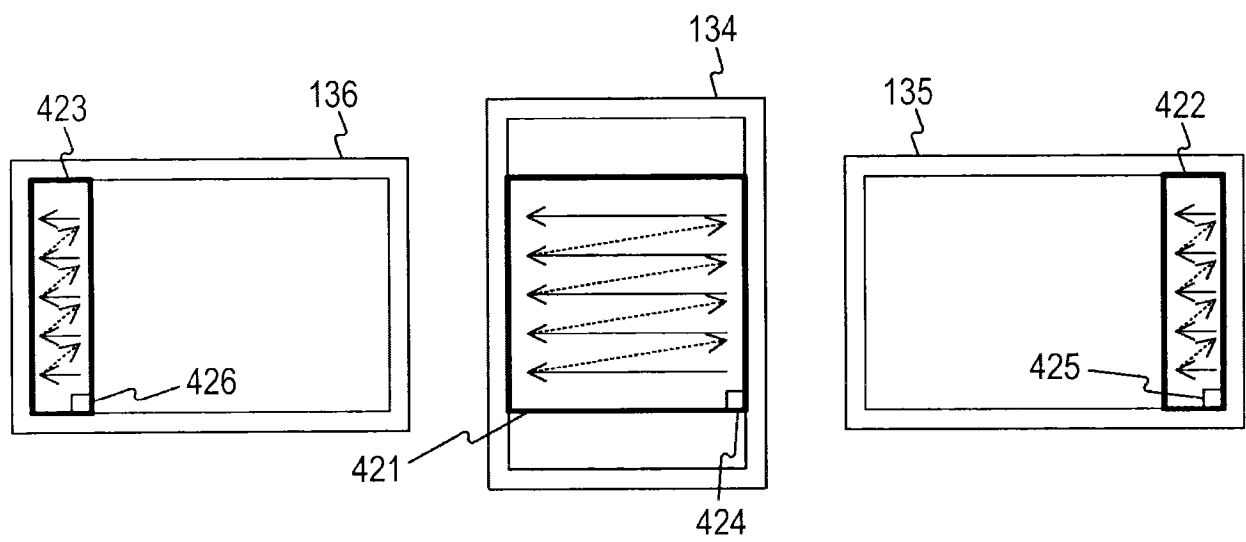


图 30B

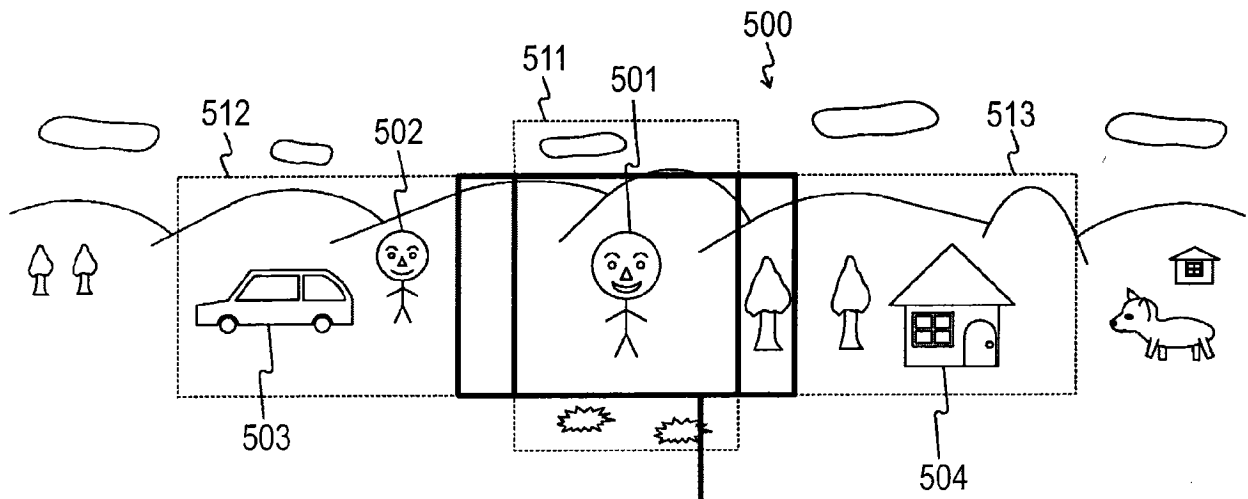


图 31A

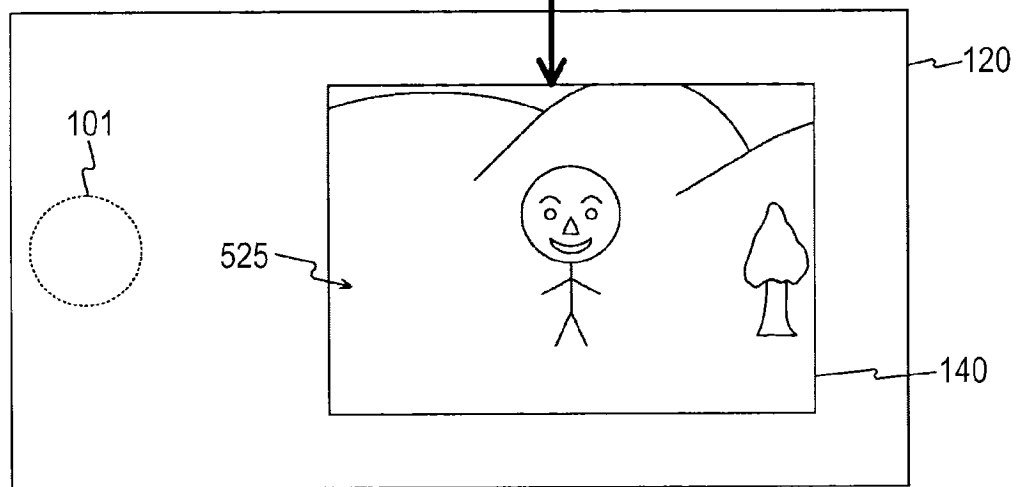


图 31B

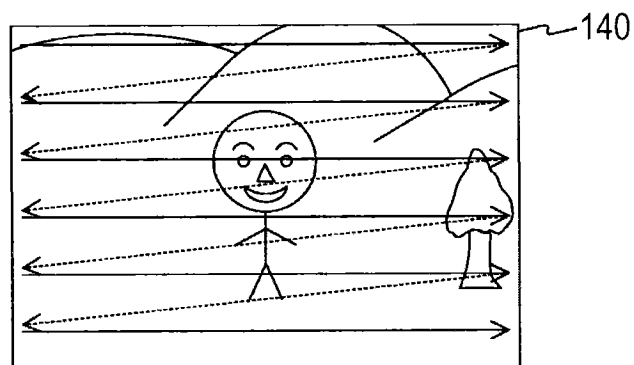


图 31C

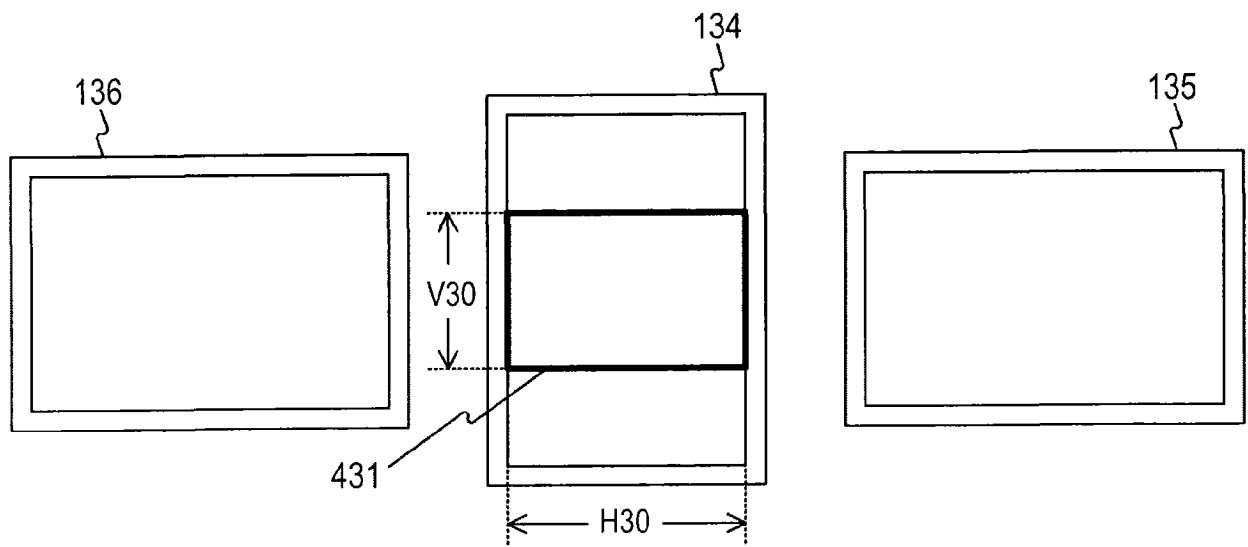


图 32A

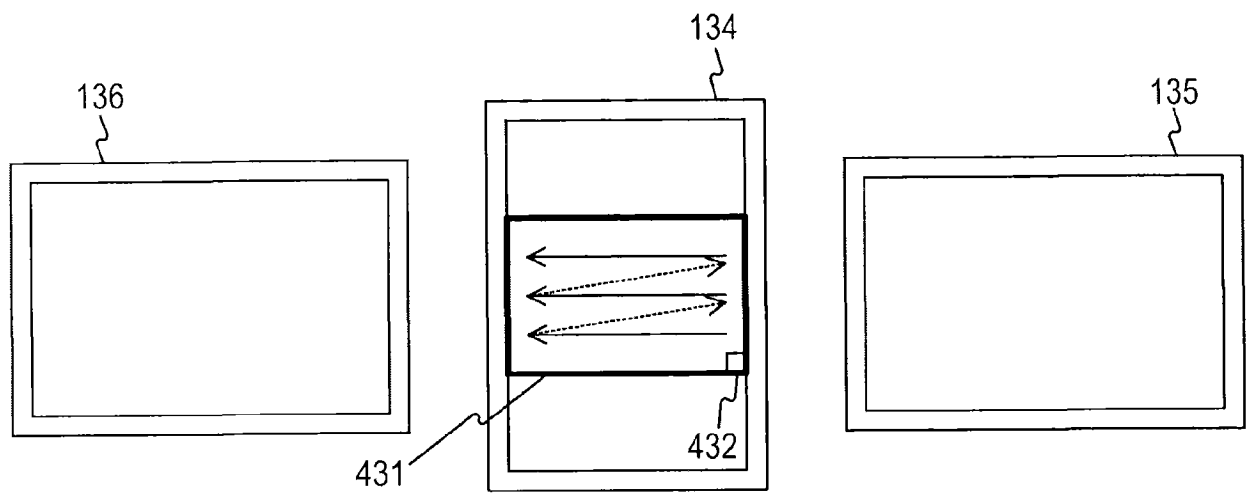


图 32B

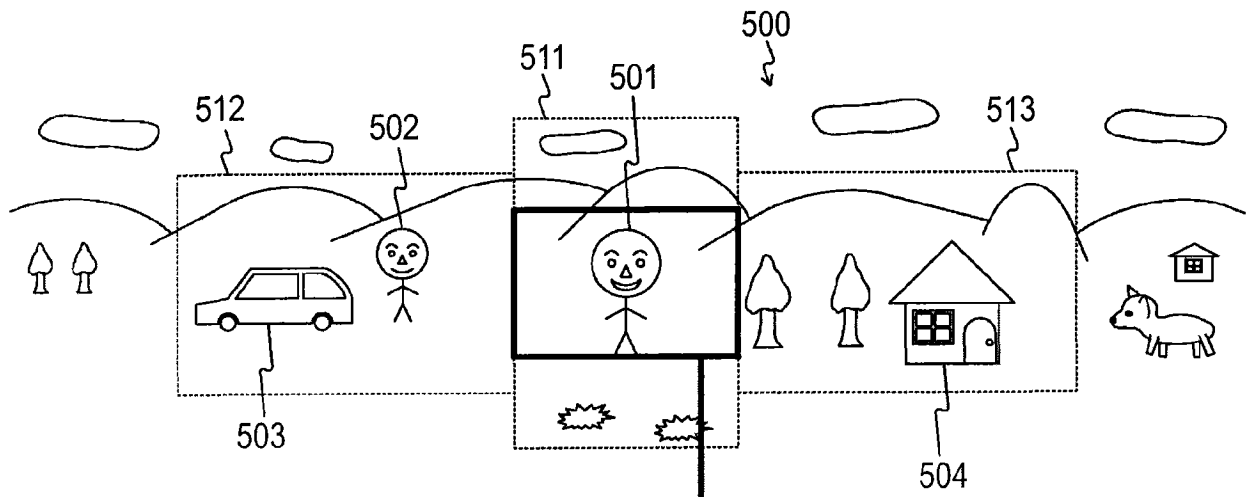


图 33A

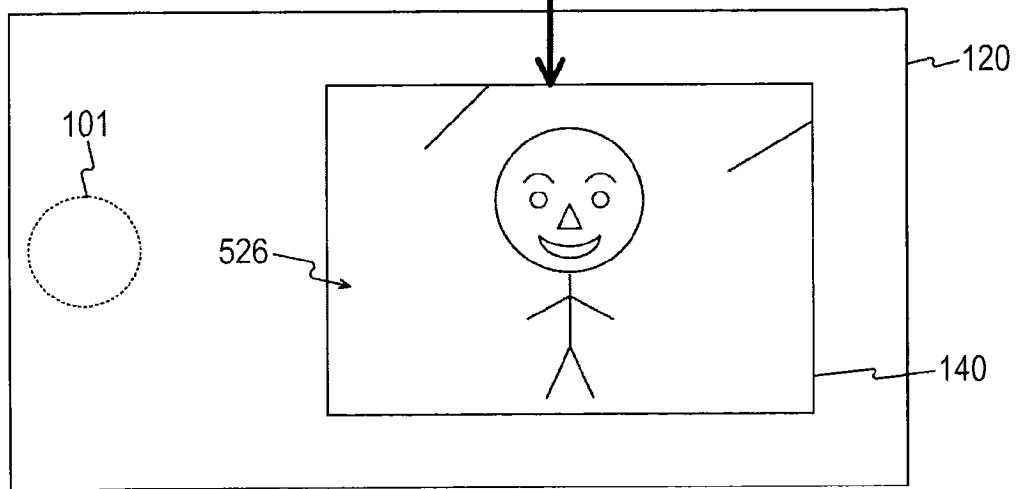


图 33B

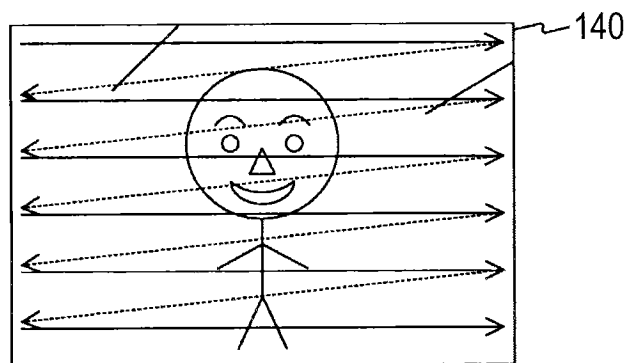


图 33C

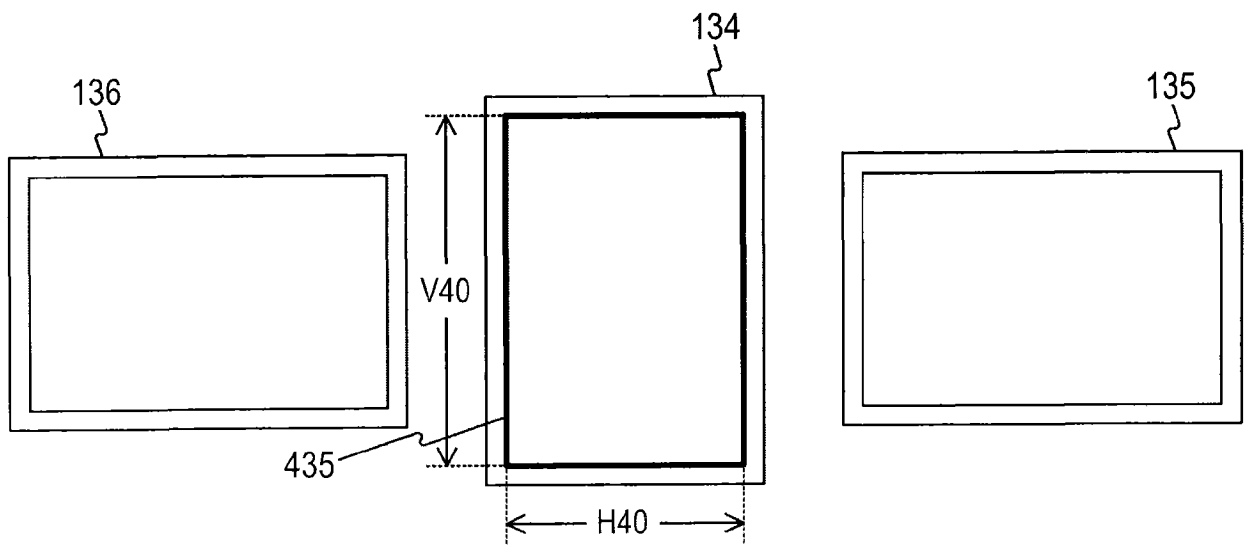


图 34A

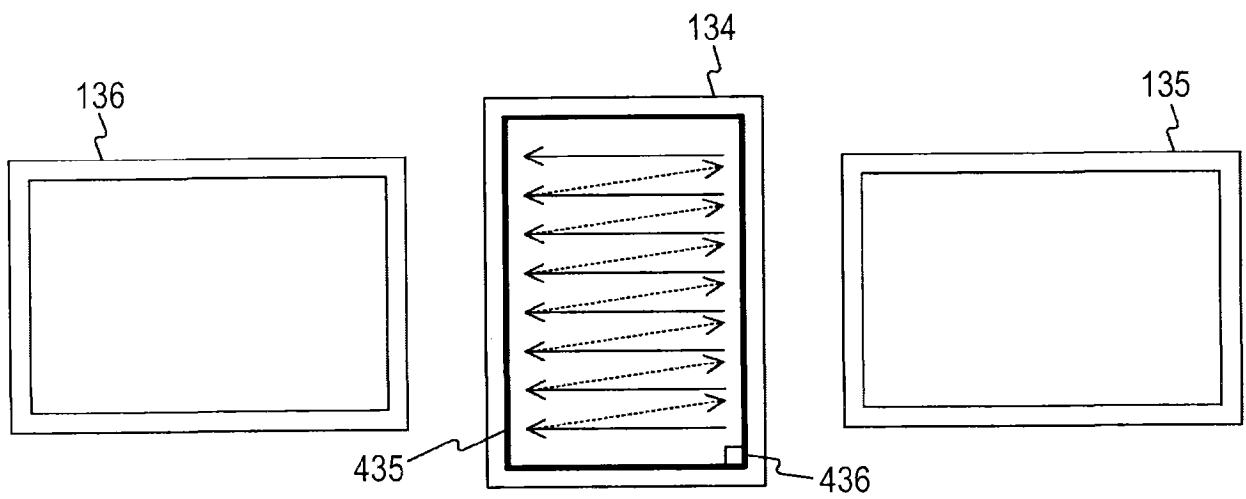


图 34B

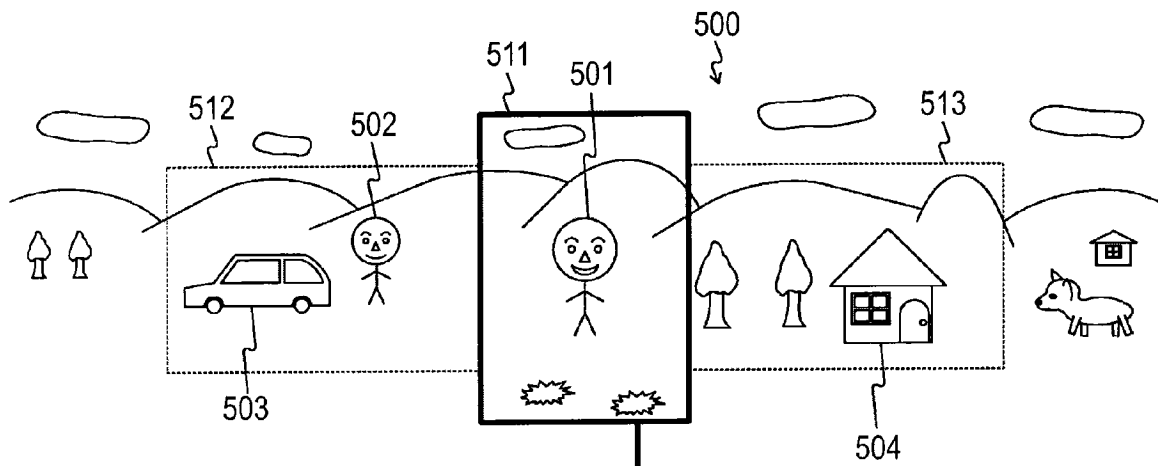


图 35A

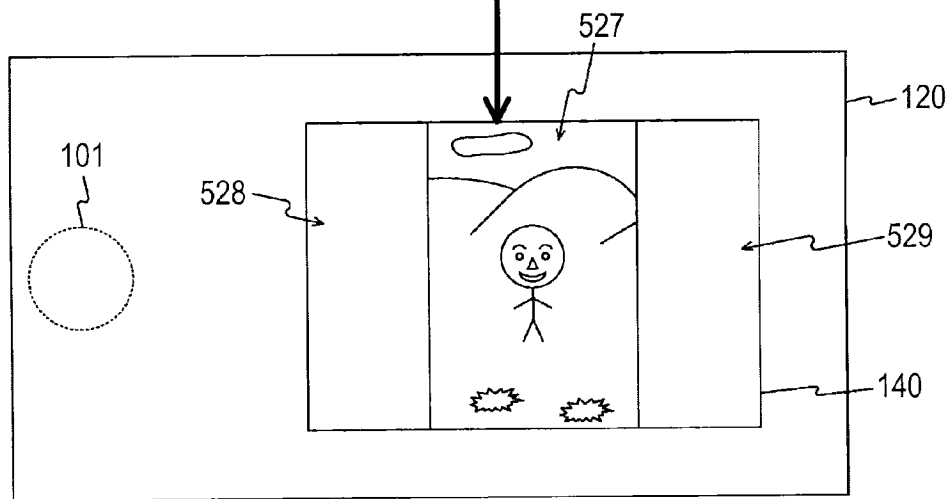


图 35B

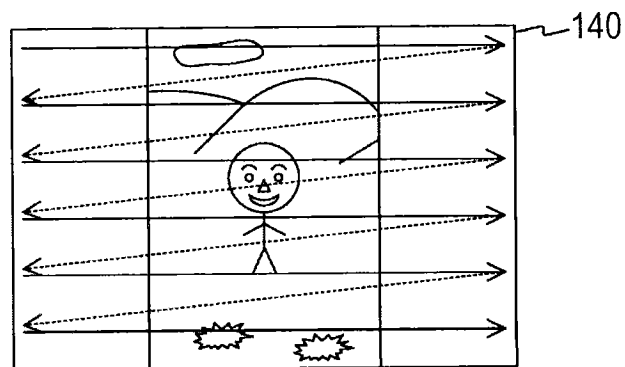


图 35C

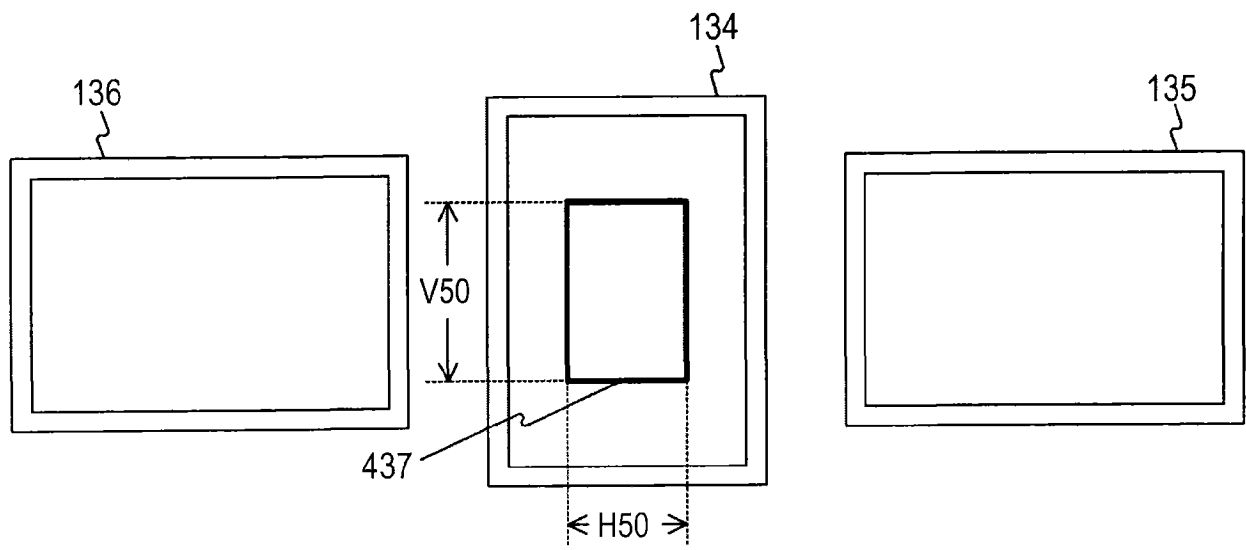


图 36A

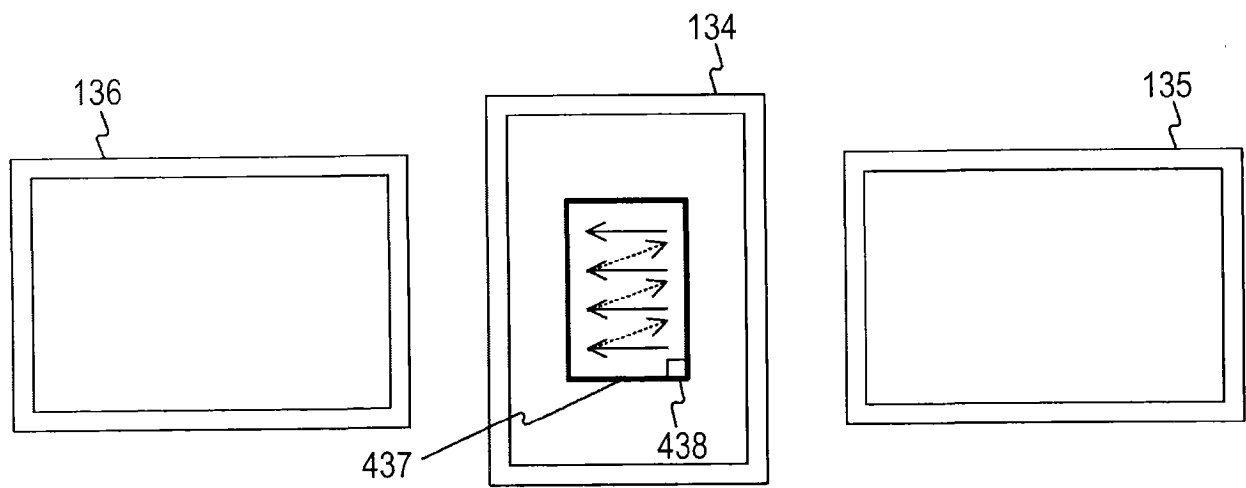


图 36B

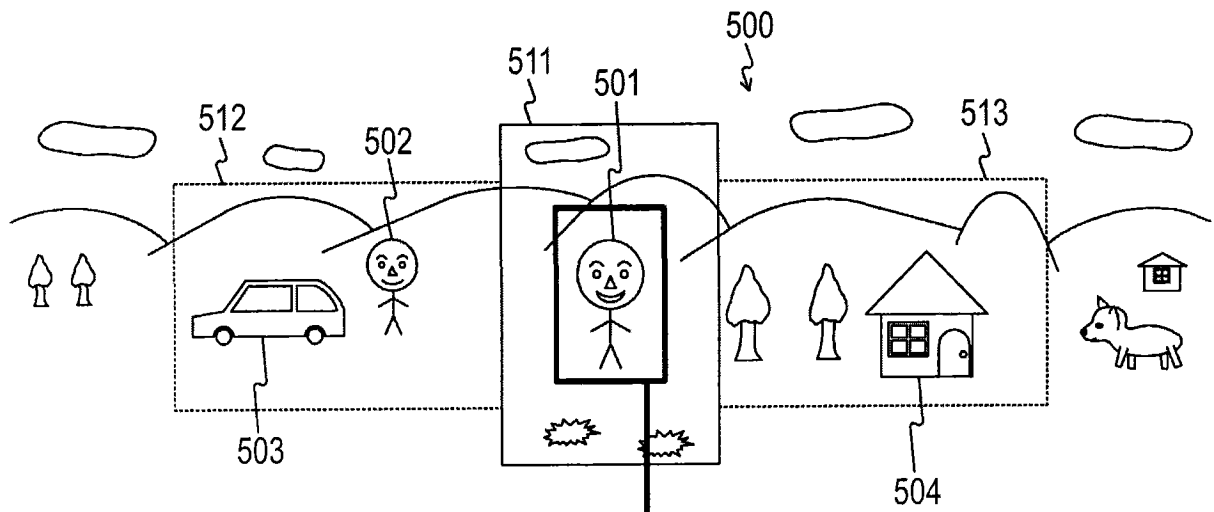


图 37A

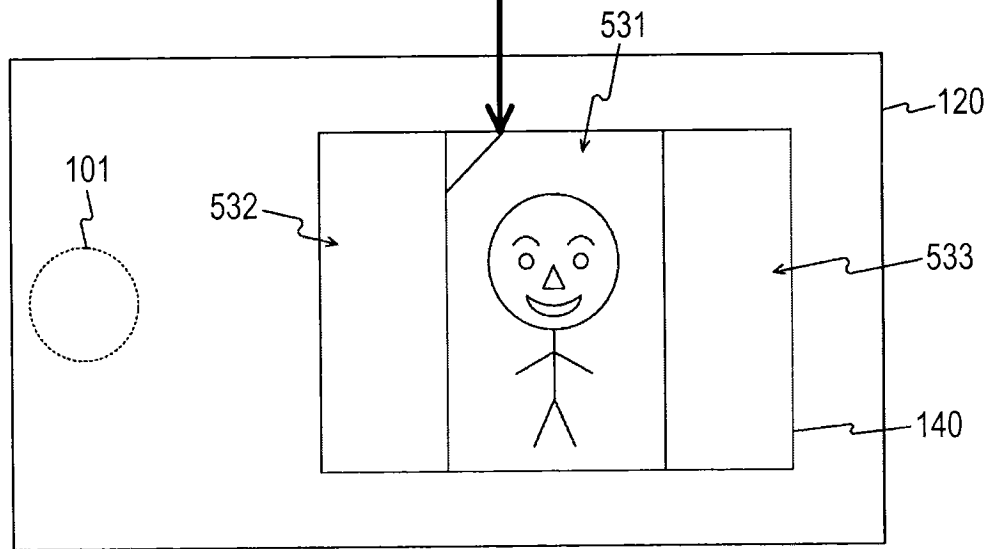


图 37B

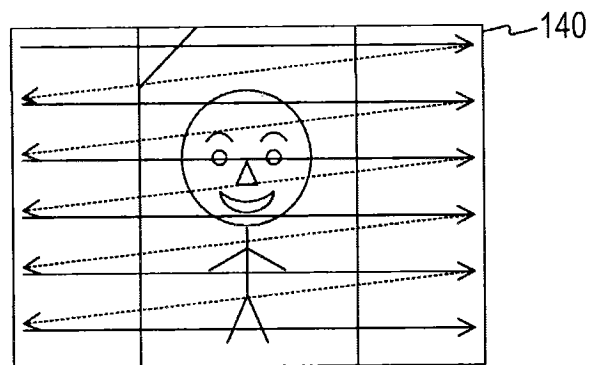


图 37C

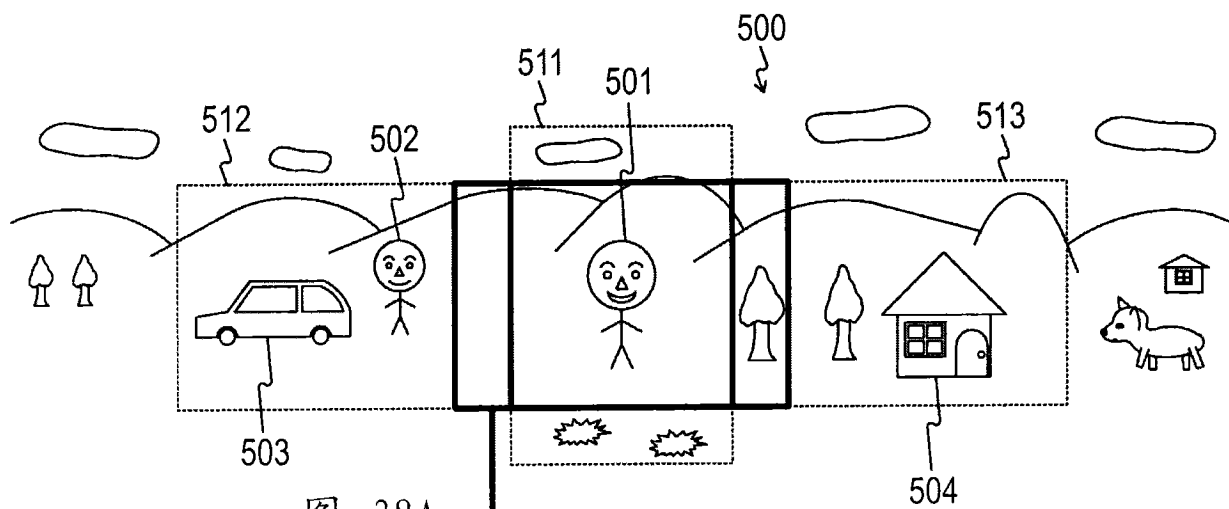


图 38A

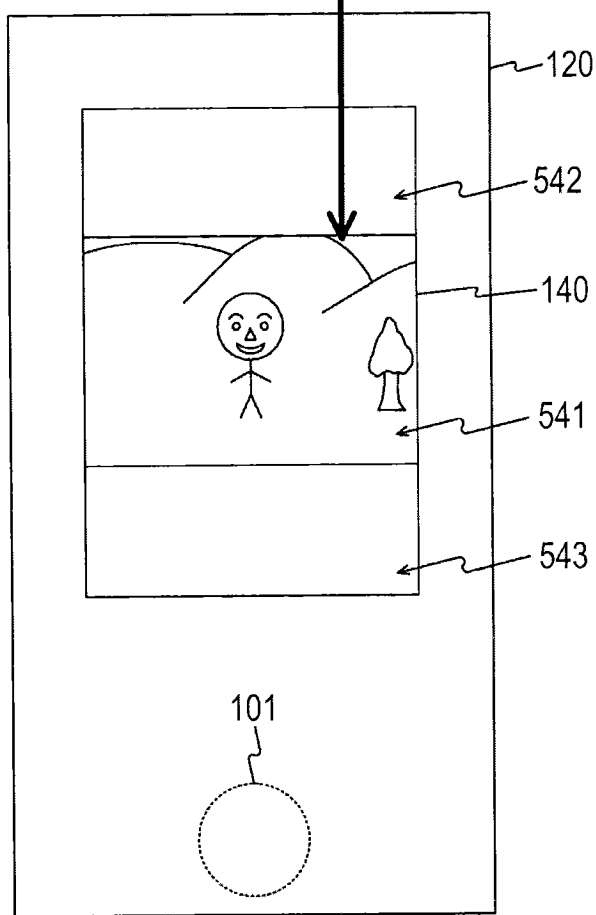


图 38B

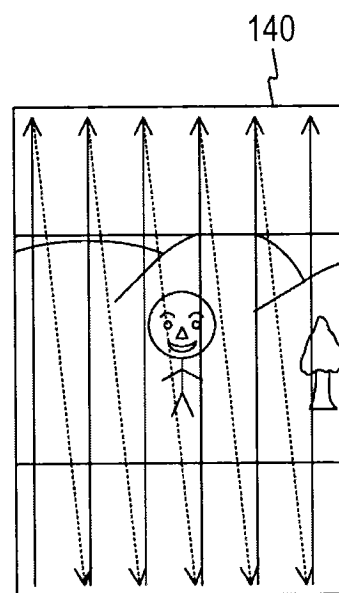


图 38C

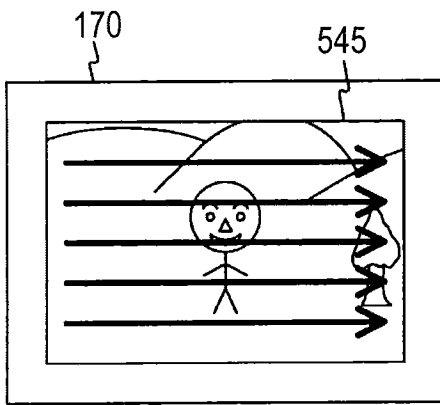


图 39A

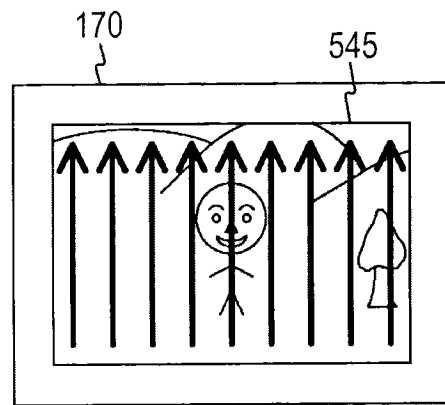


图 39B

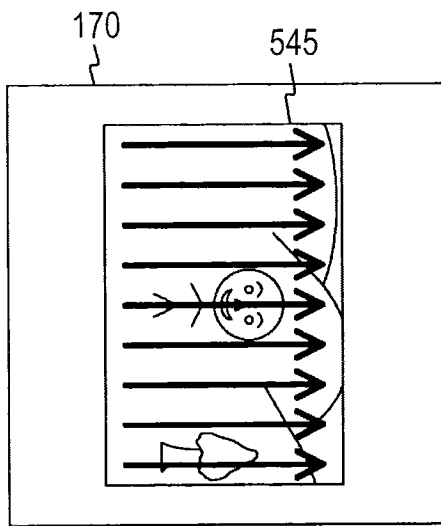


图 39C

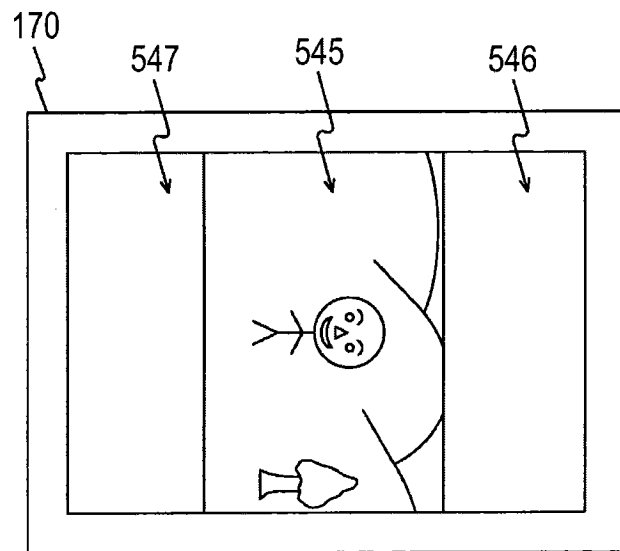


图 39D

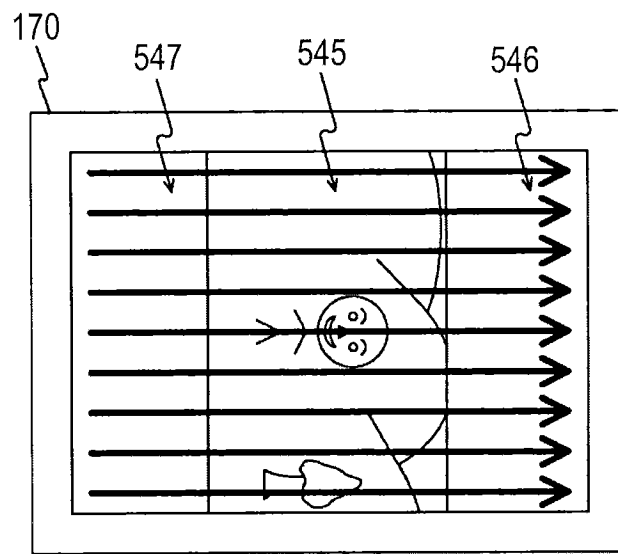


图 39E

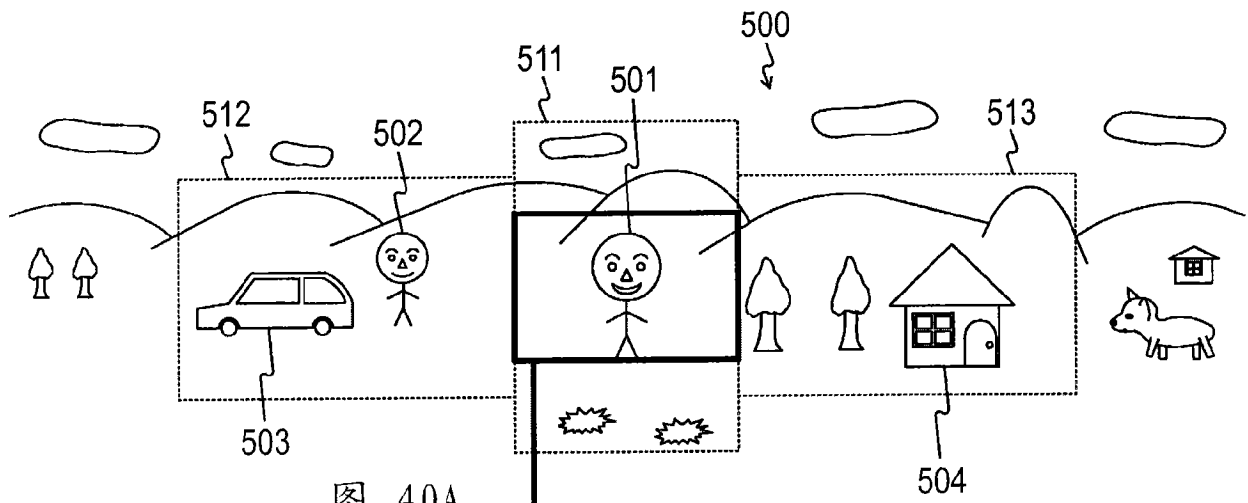


图 40A

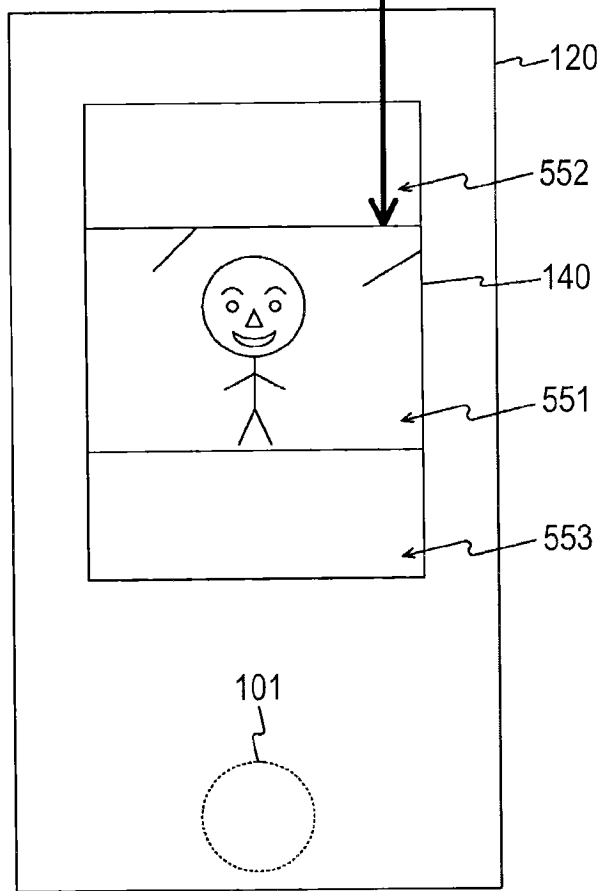


图 40B

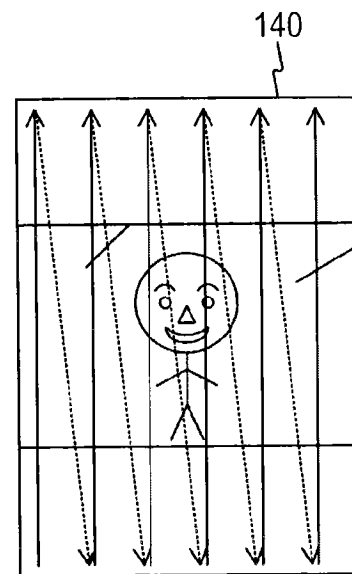


图 40C

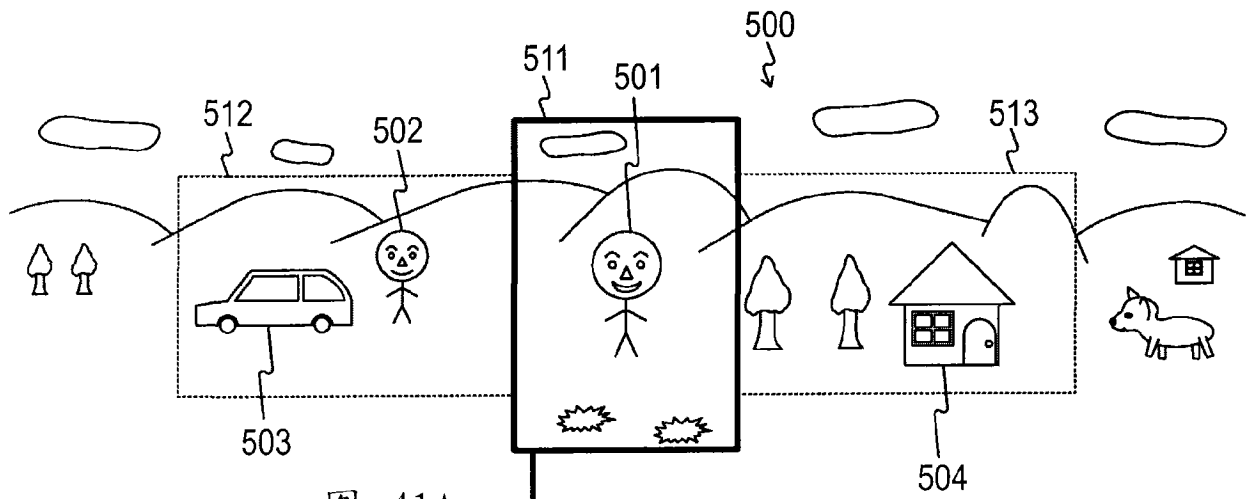


图 41A

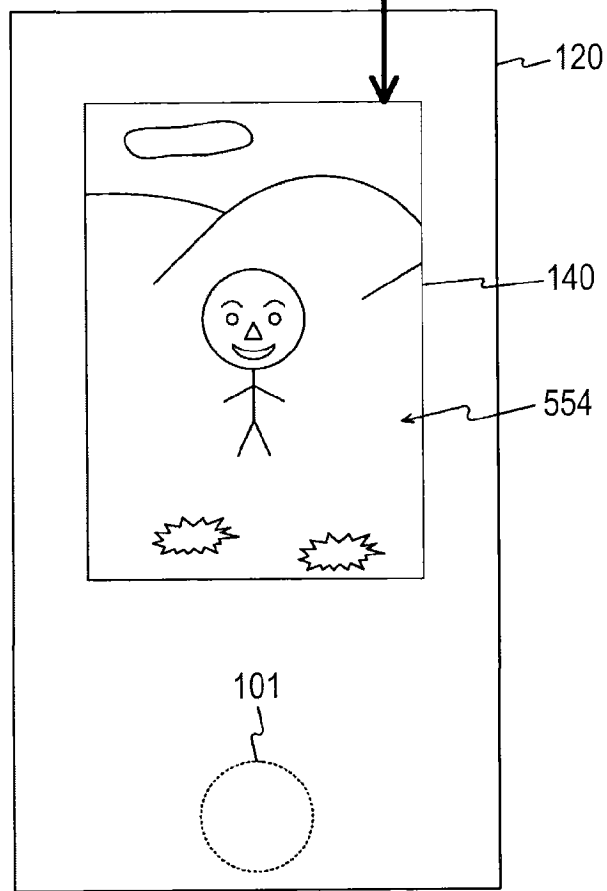


图 41B

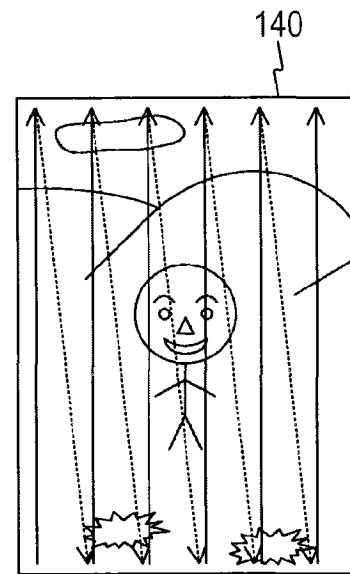


图 41C

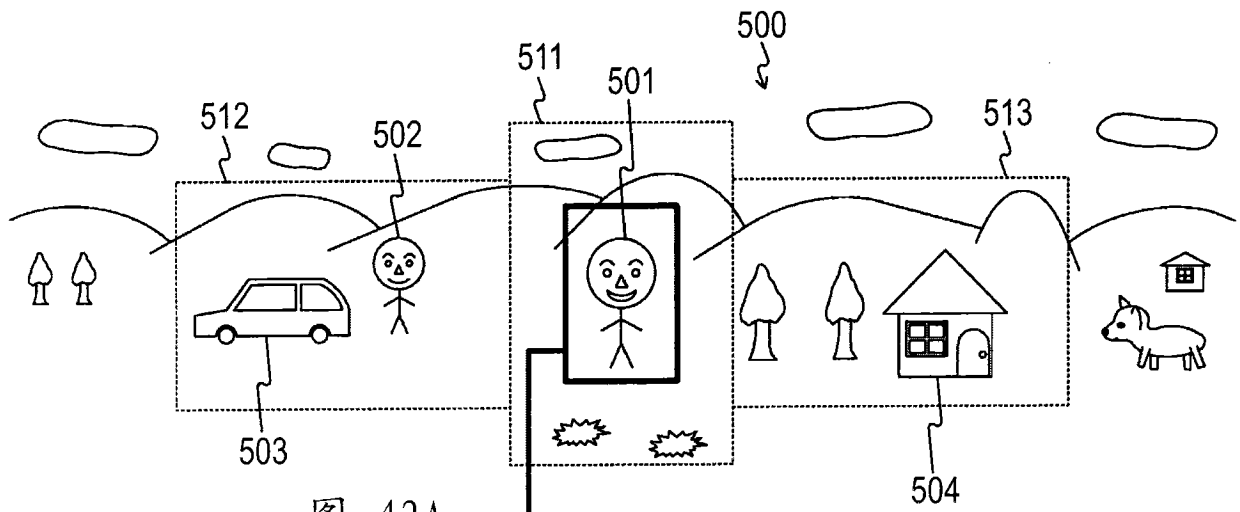


图 42A

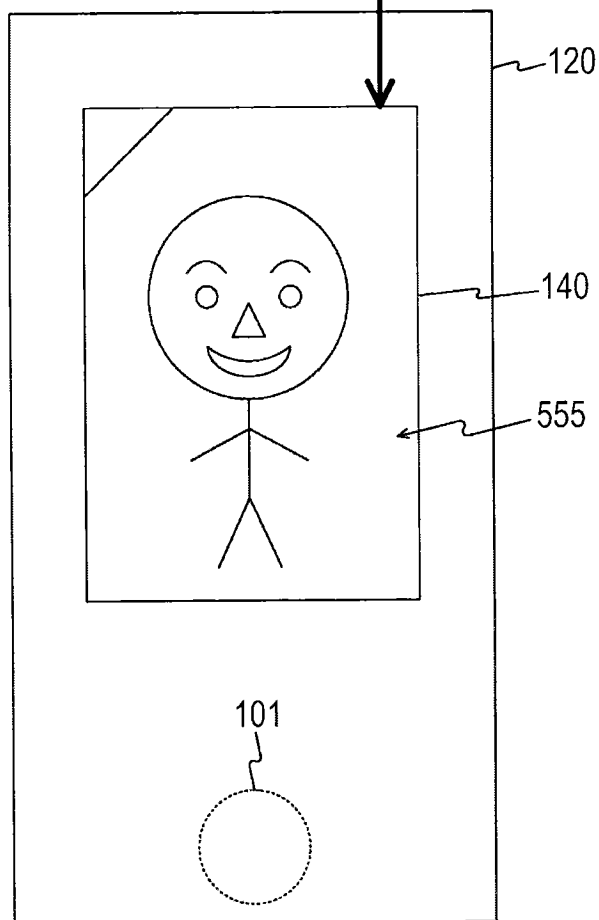


图 42B

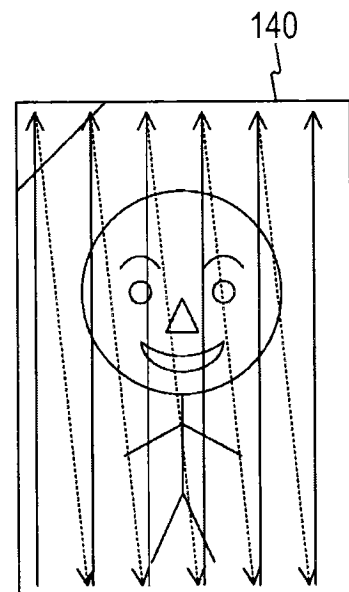


图 42C

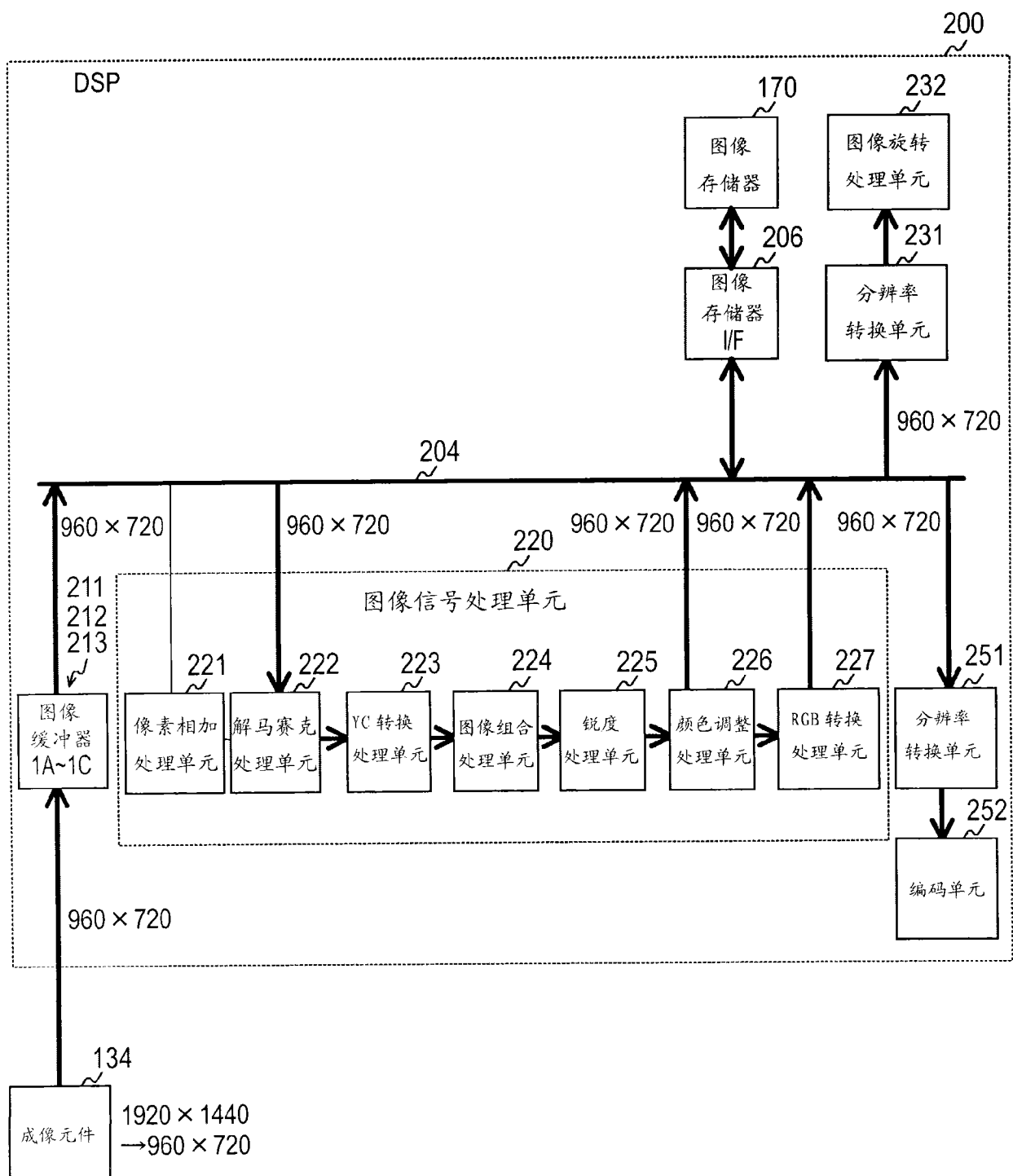


图 43

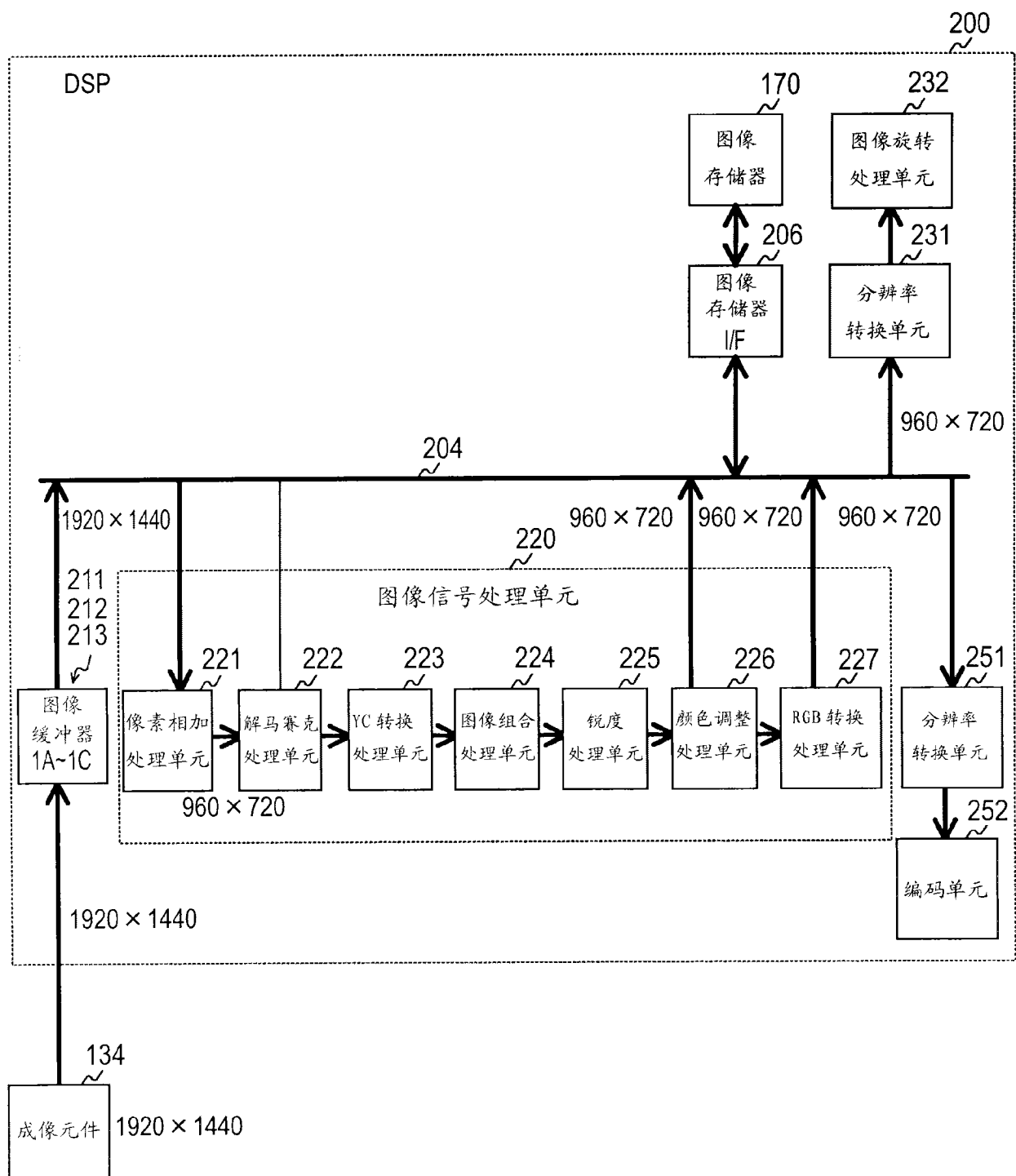


图 44

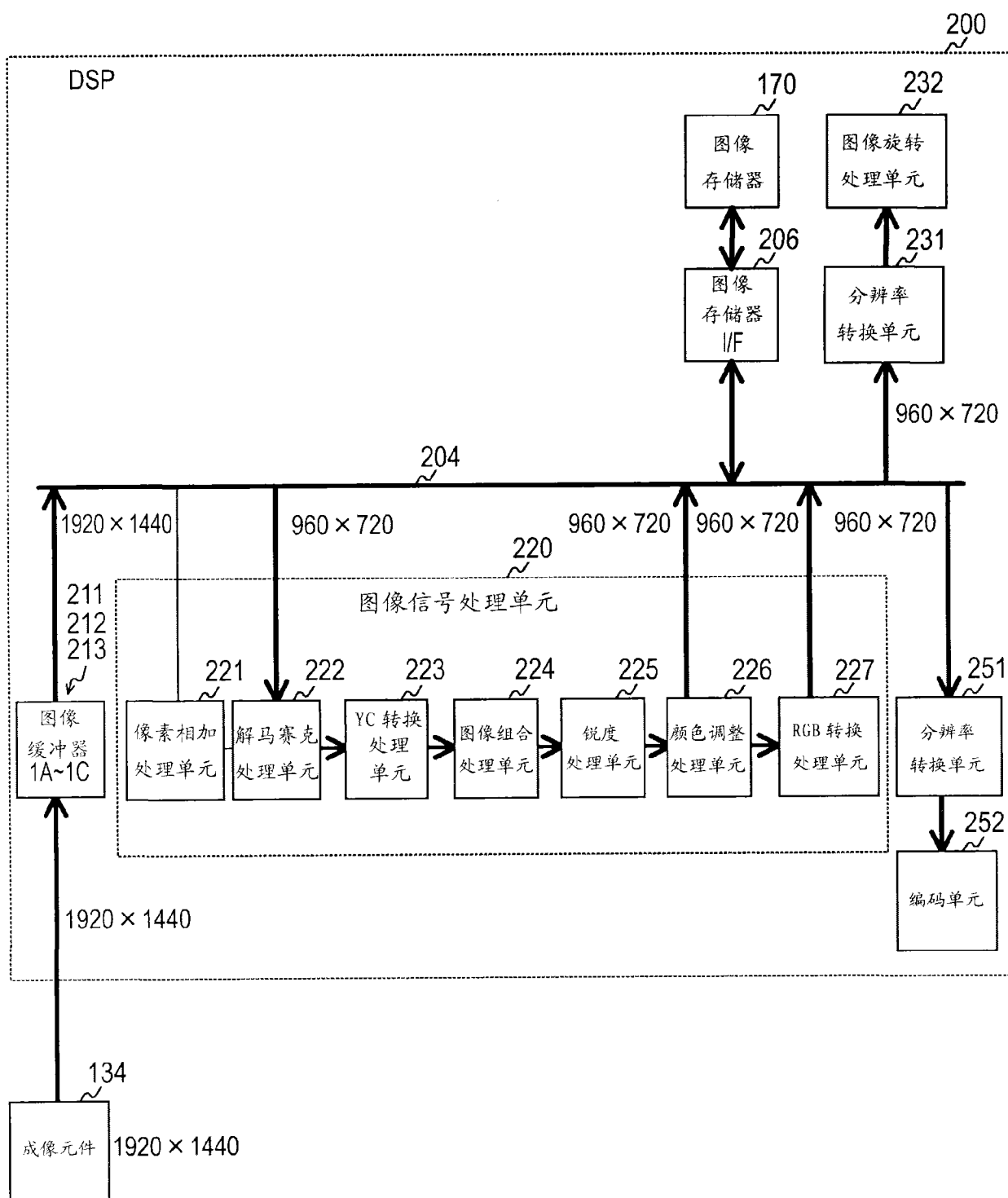


图 45

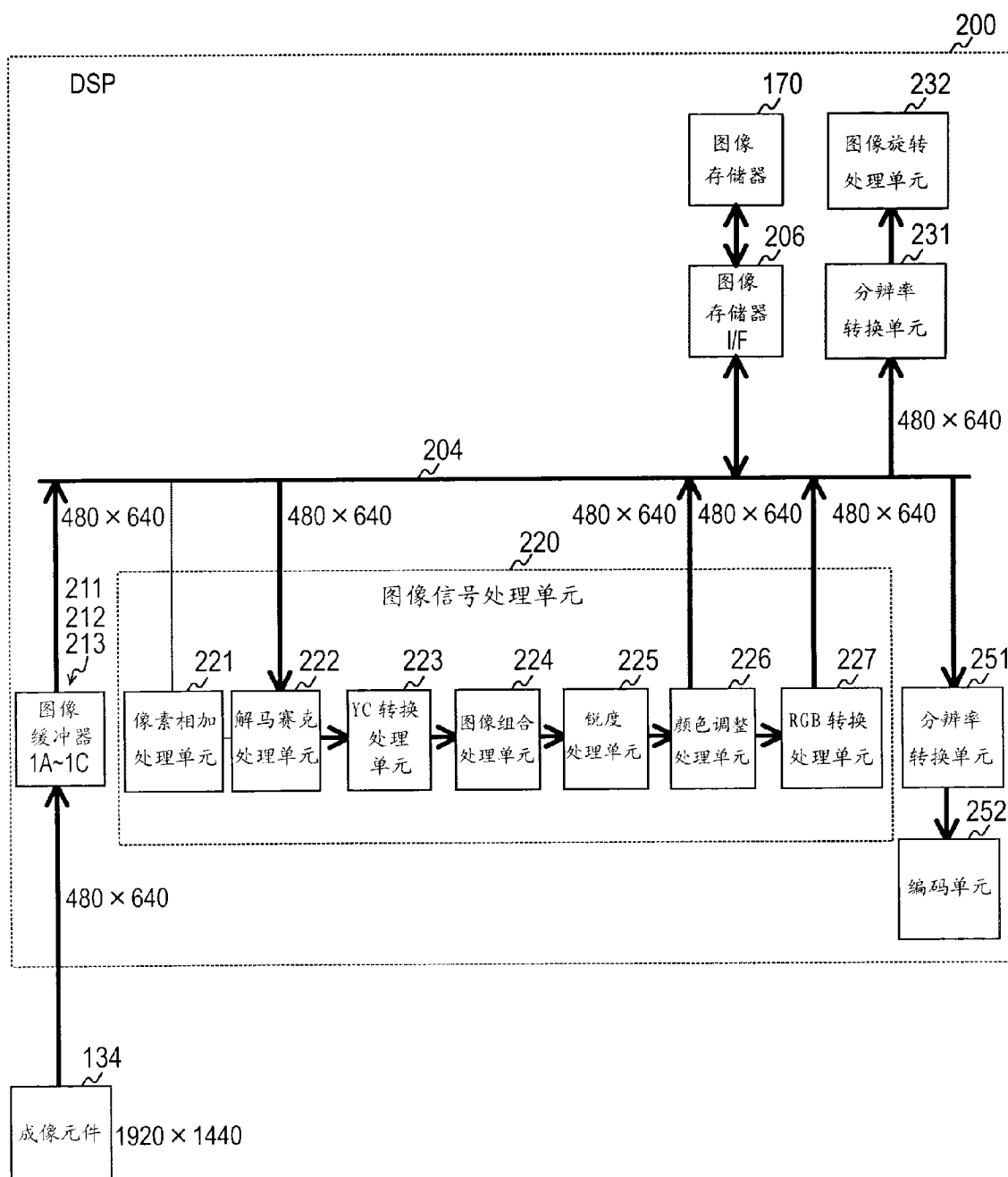


图 46

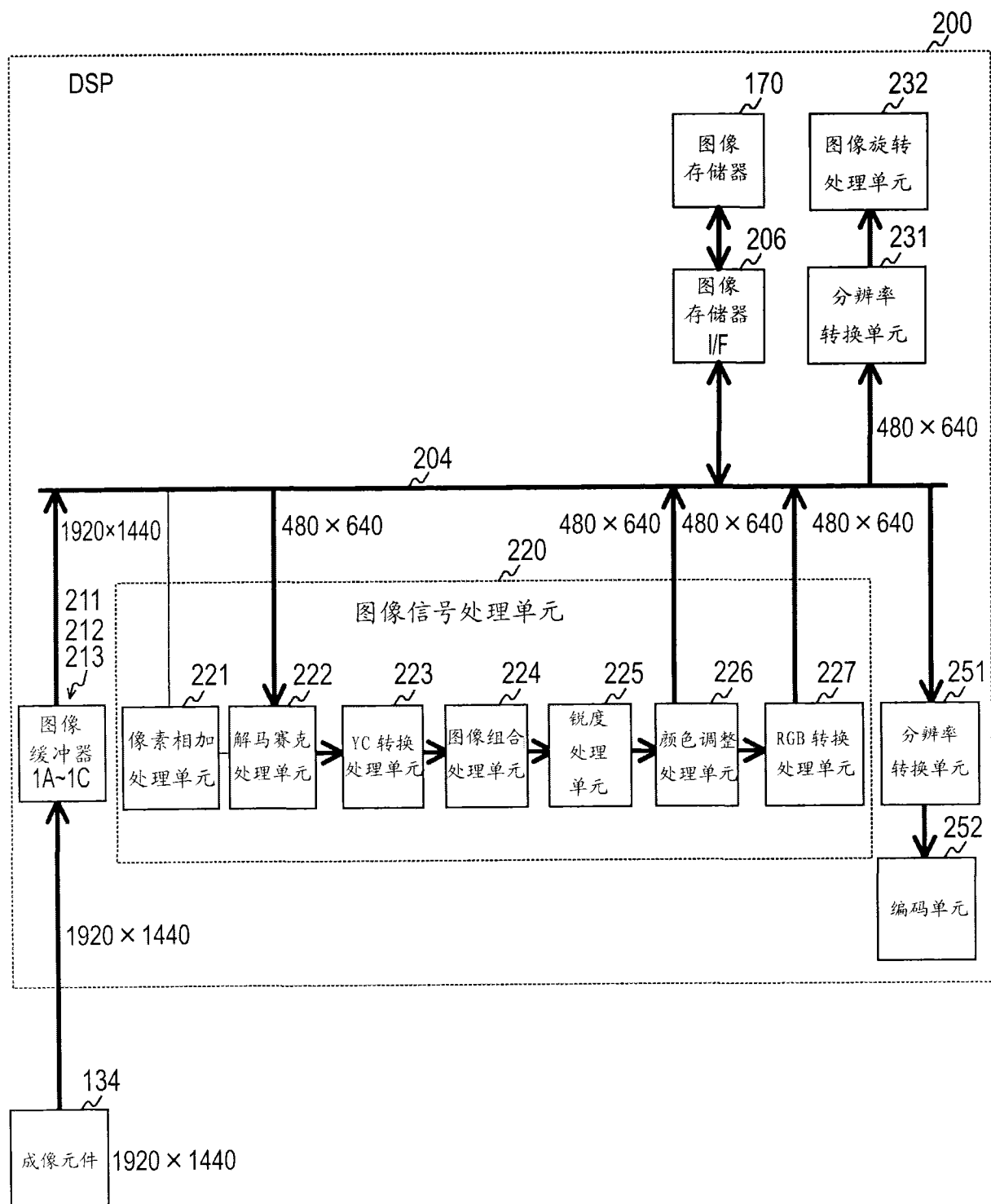


图 47

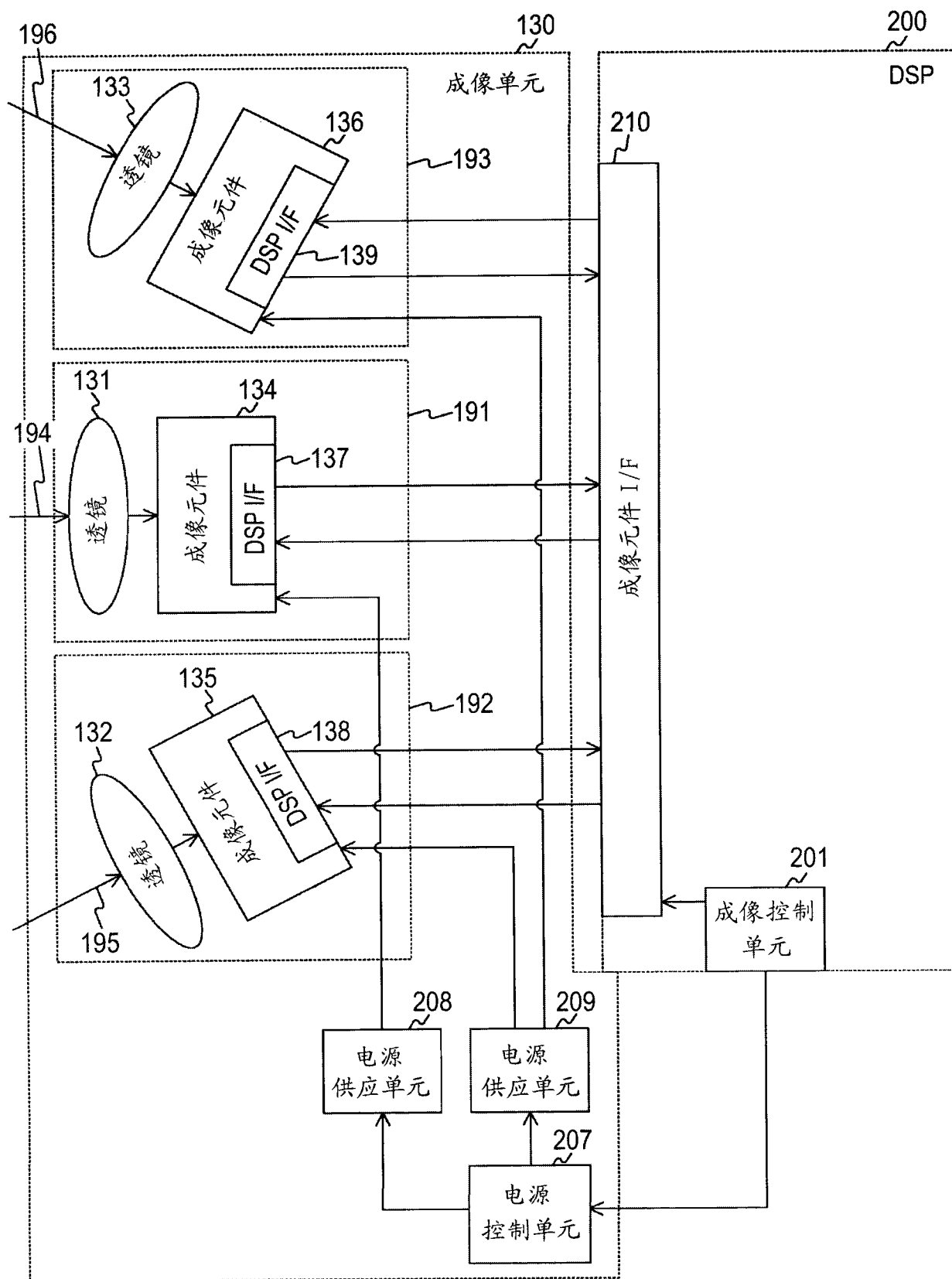


图 48

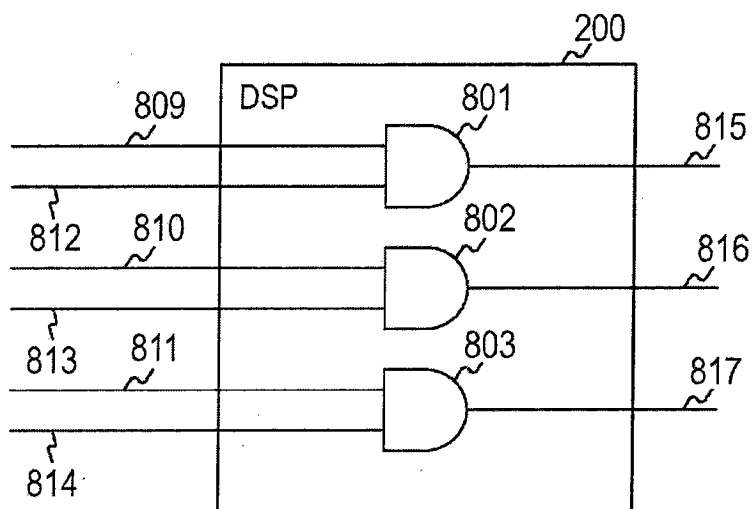


图 49A

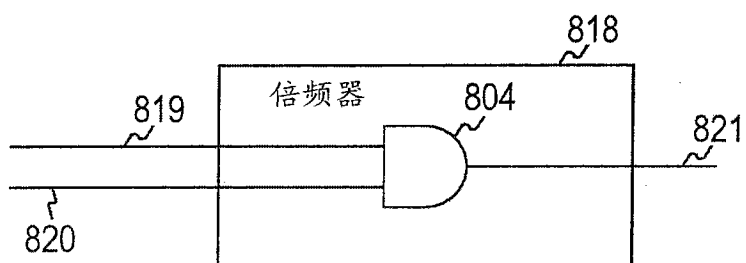


图 49B

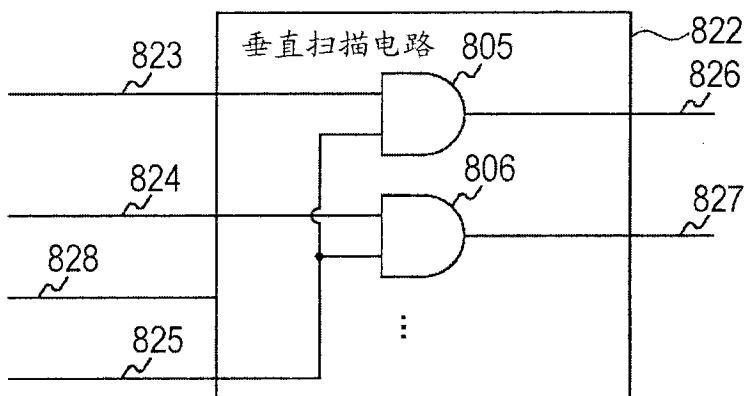


图 49C

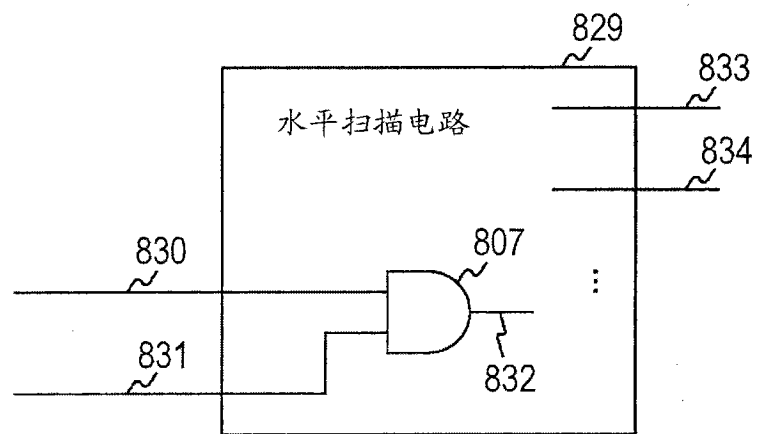


图 49D

控制线的名称	控制目标	控制方法 1	控制方法 2	控制方法 3	控制方法 4	控制方法 5
电源开 / 关 控制线	中心的成像系统	开	开	开	开	开
	左右的成像系统	关	开	开	开	开
时钟信号线	中心的成像系统	/	供应	供应	供应	供应
	左右的成像系统	/	不供应	供应	供应	供应
复位信号线	中心的成像系统	/	/	释放	释放	释放
	左右的成像系统	/	/	不释放	释放	释放
拍摄操作开 / 关 控制线	中心的成像系统	/	/	/	开	开
	左右的成像系统	/	/	/	关	开
垂直同步信号 水平同步信号	中心的成像系统	/	/	/	/	反转
	左右的成像系统	/	/	/	/	H 固定或 L 固定

图 50

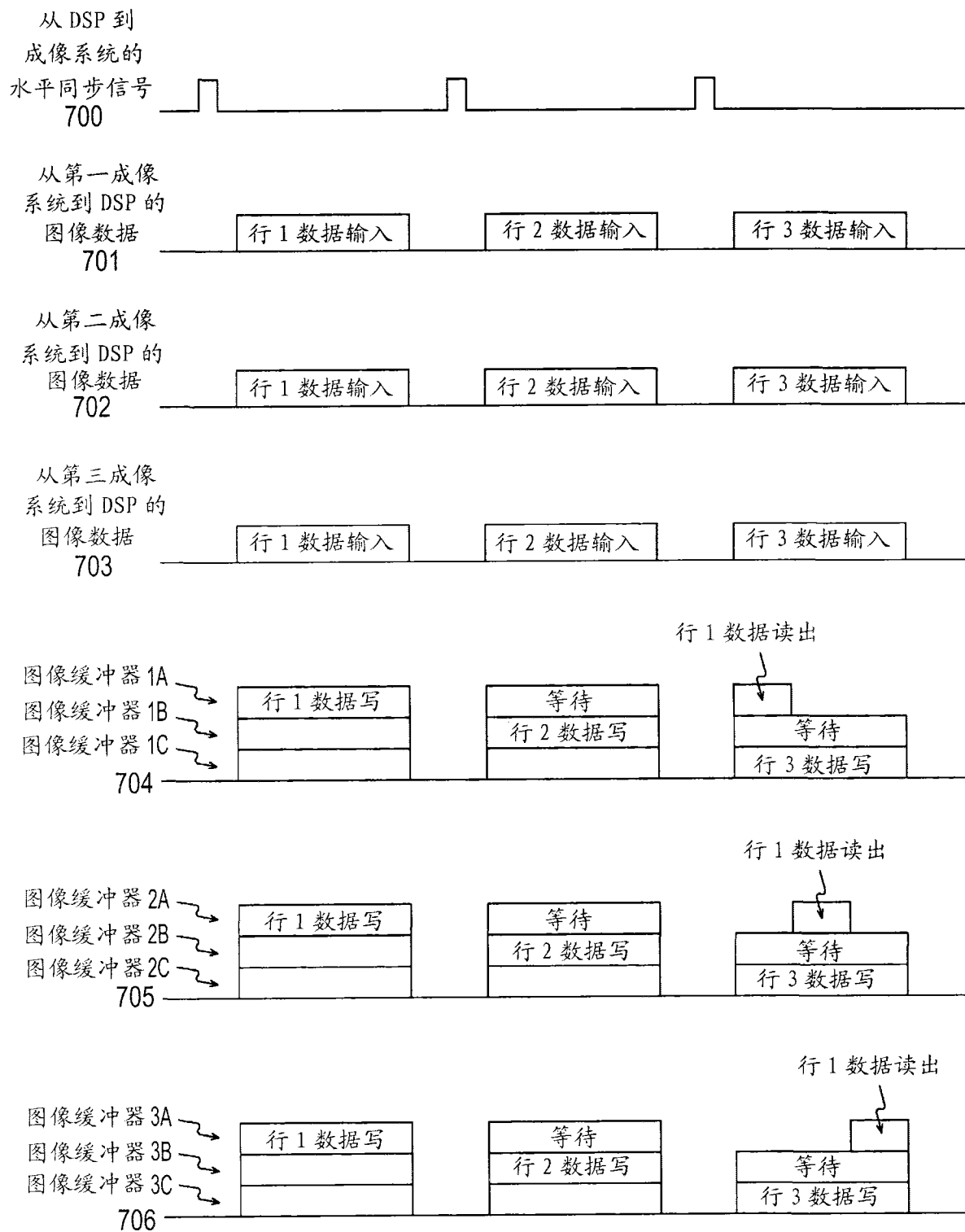


图 51

用于成像元件
所有区域所有
像素读出的

时钟
710

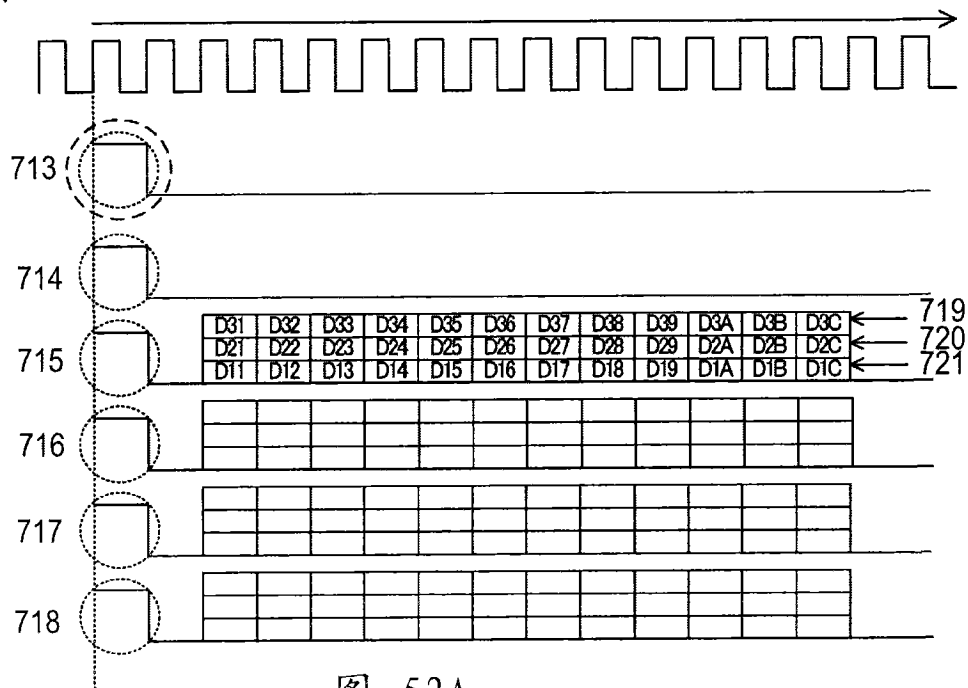


图 52A

用于三眼
所有区域所有
像素读出的

时钟
722

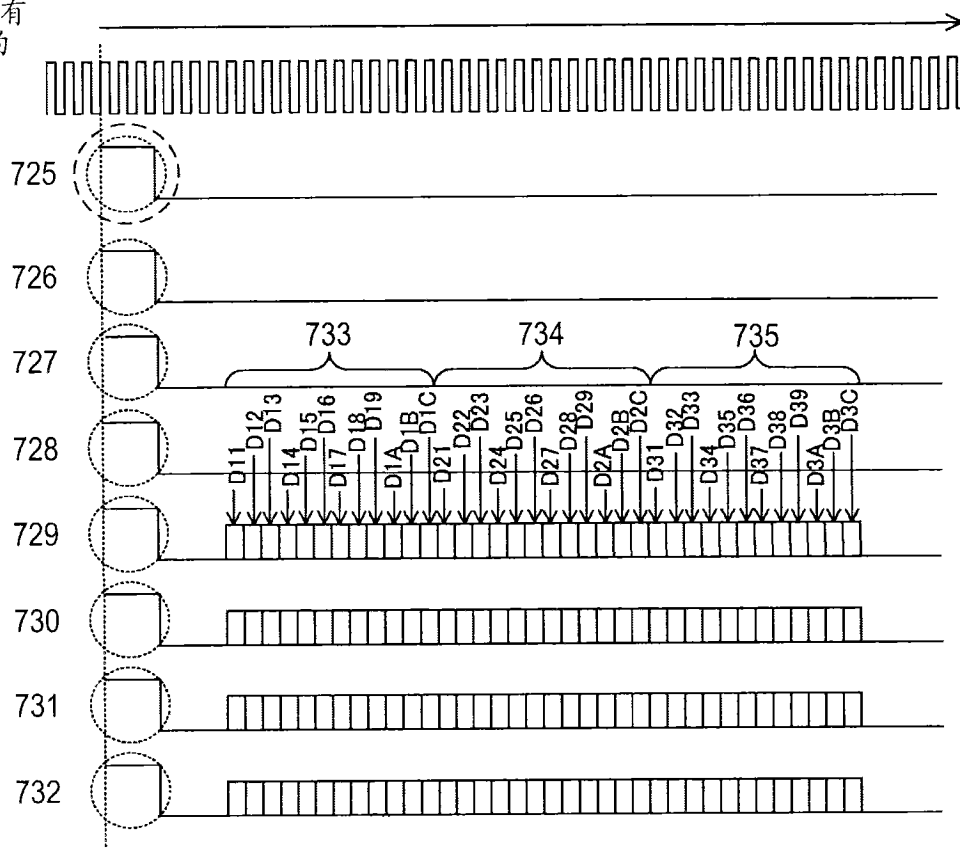


图 52B

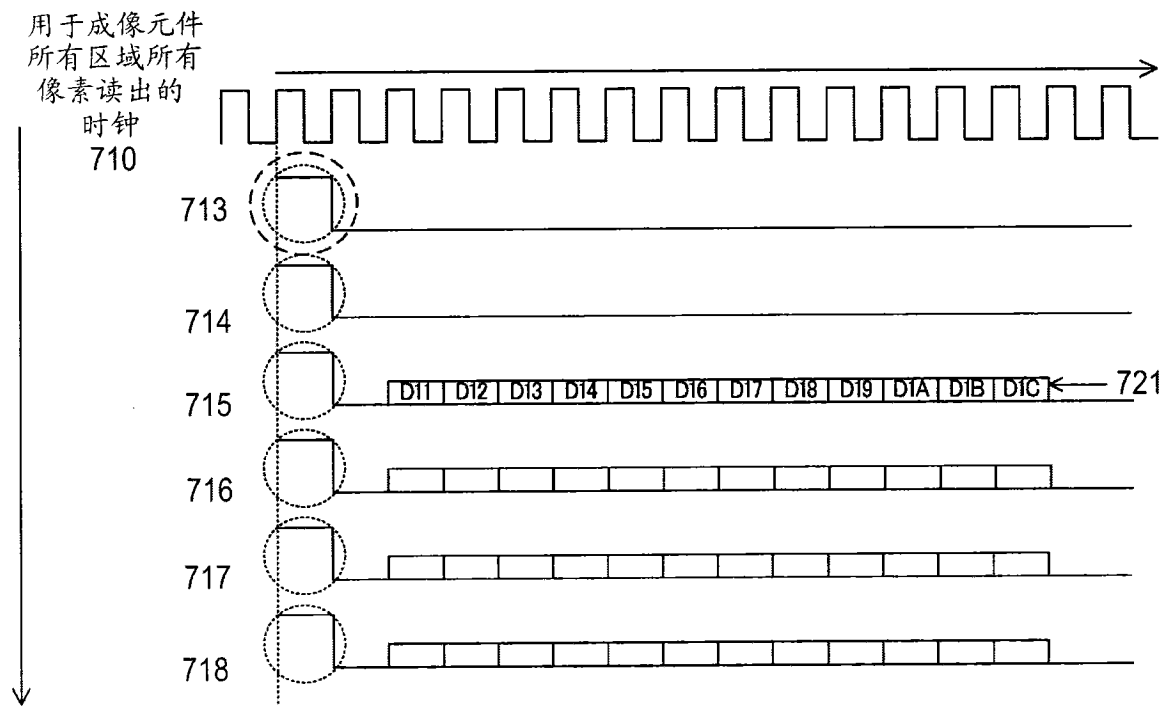


图 53A

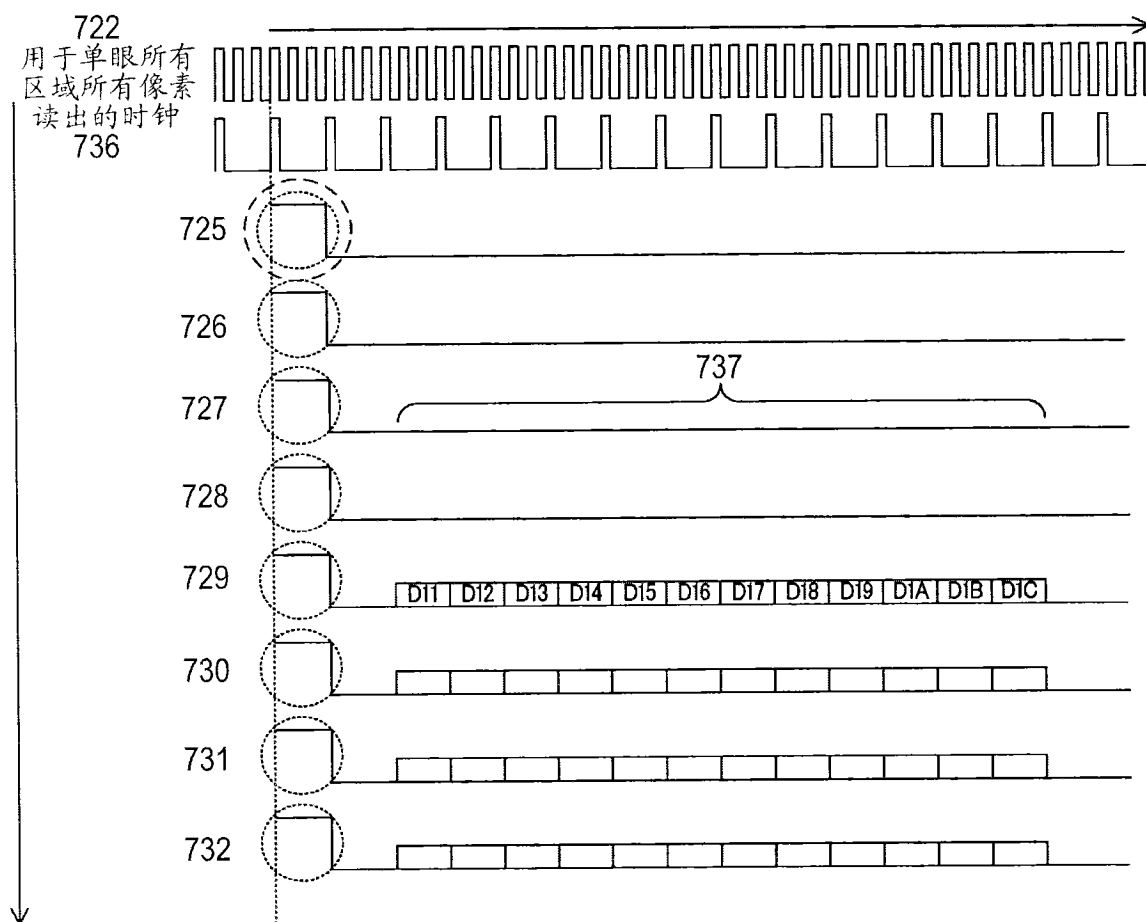


图 53B

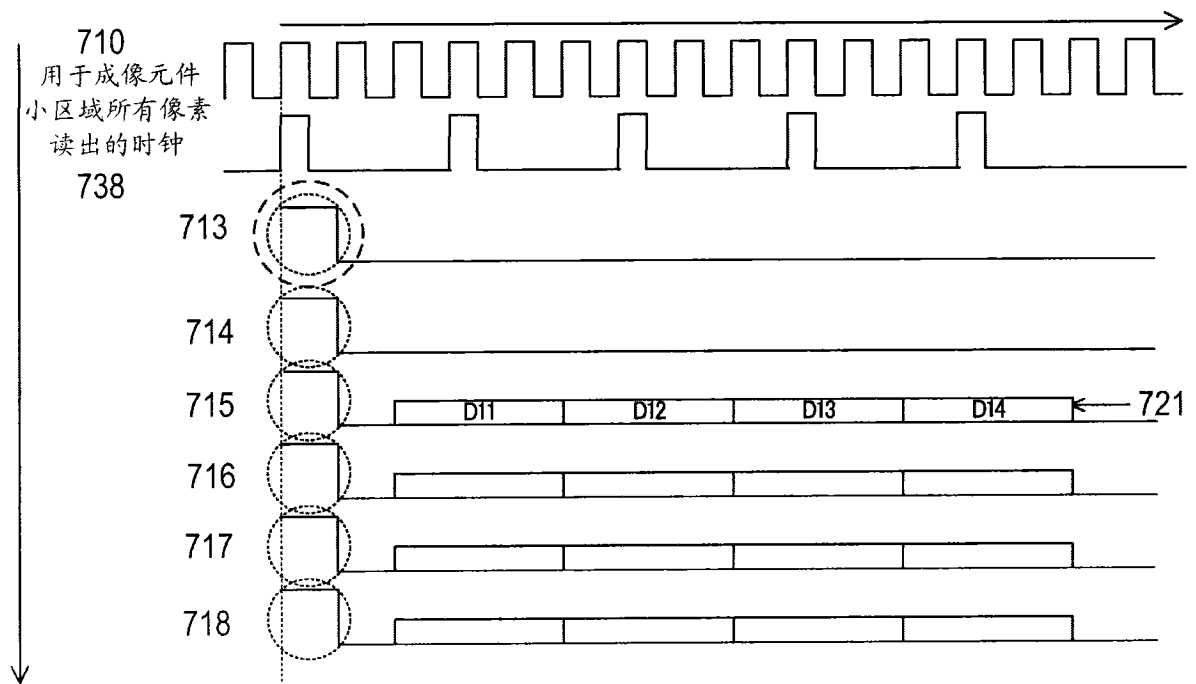


图 54A

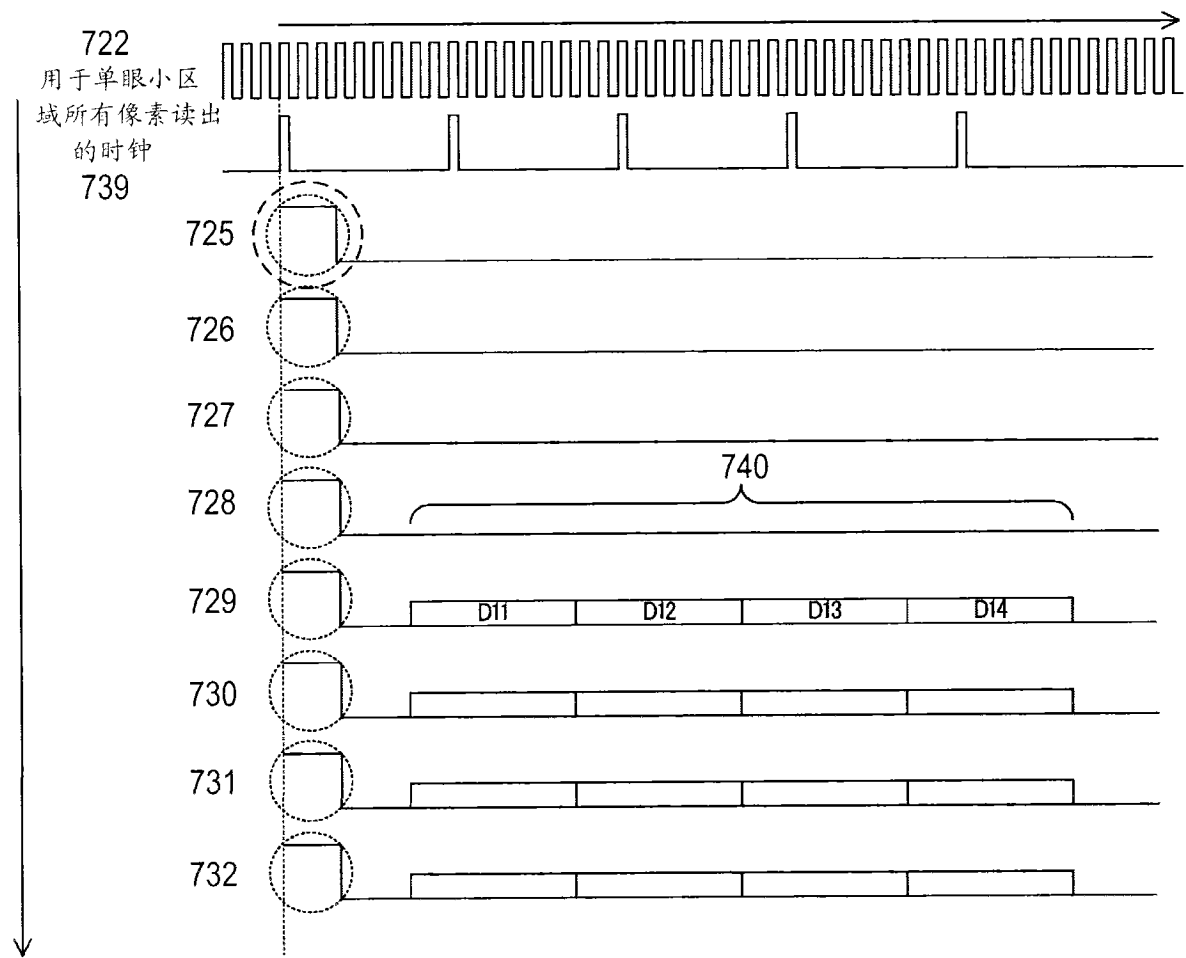


图 54B

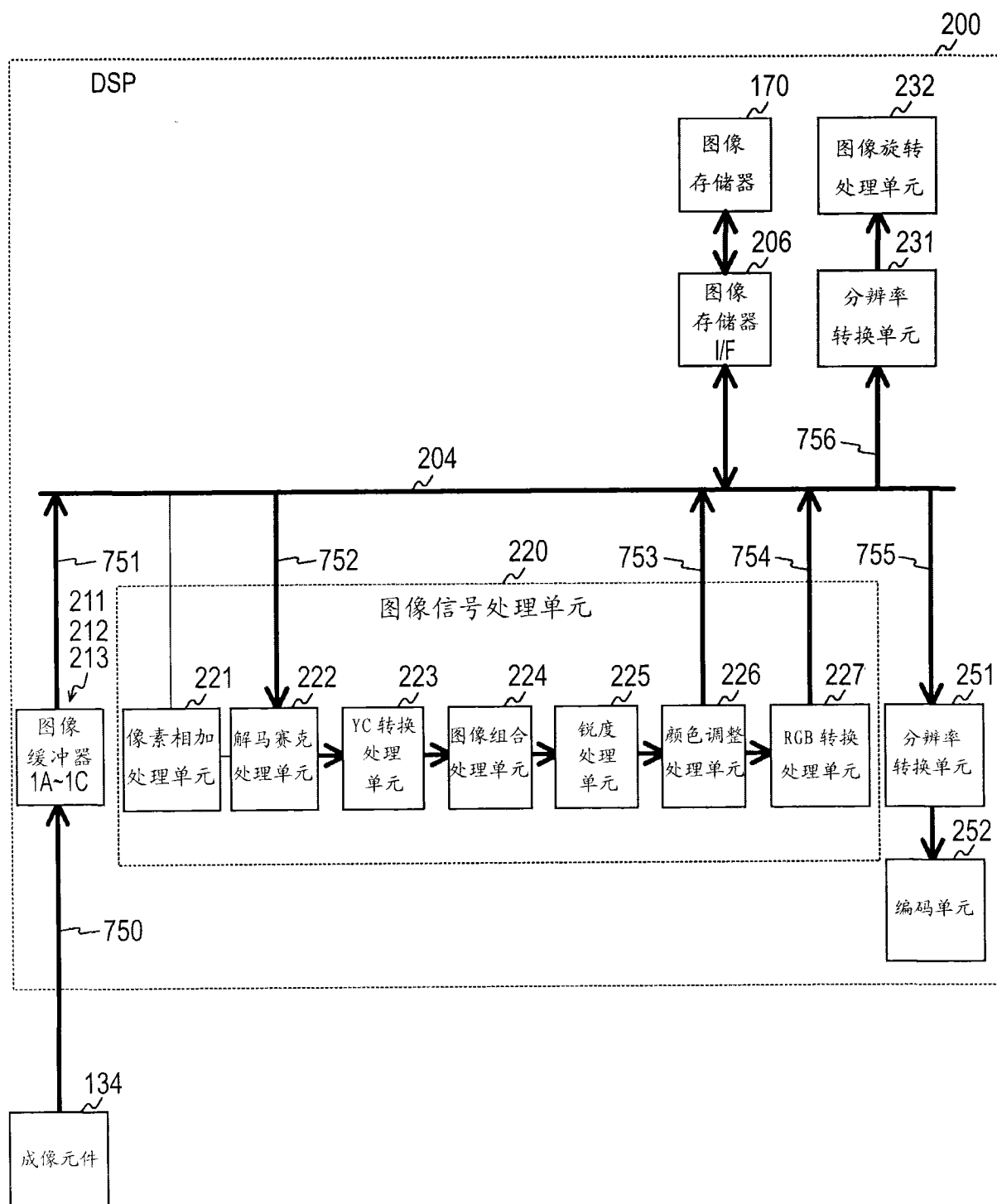


图 55

图像记录操作

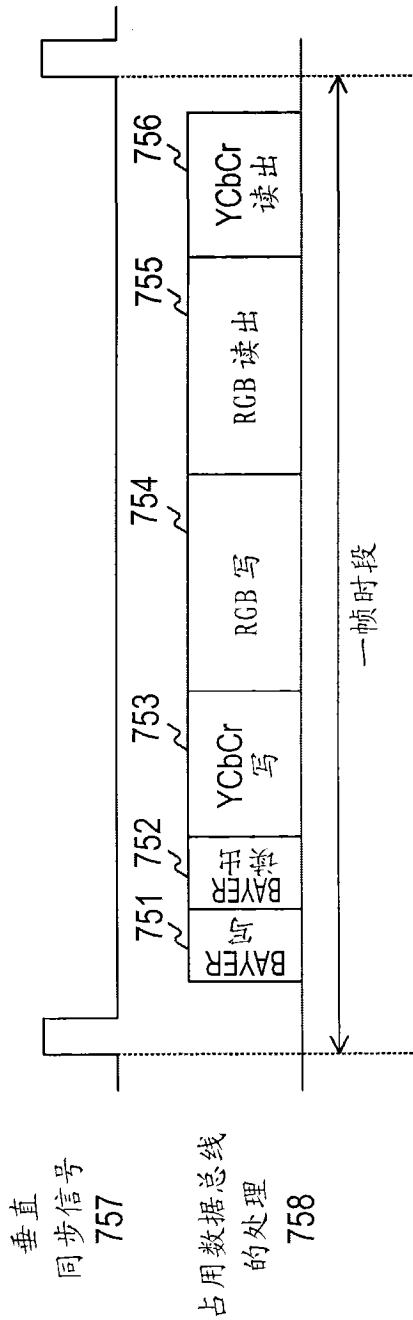


图 56A

监视操作

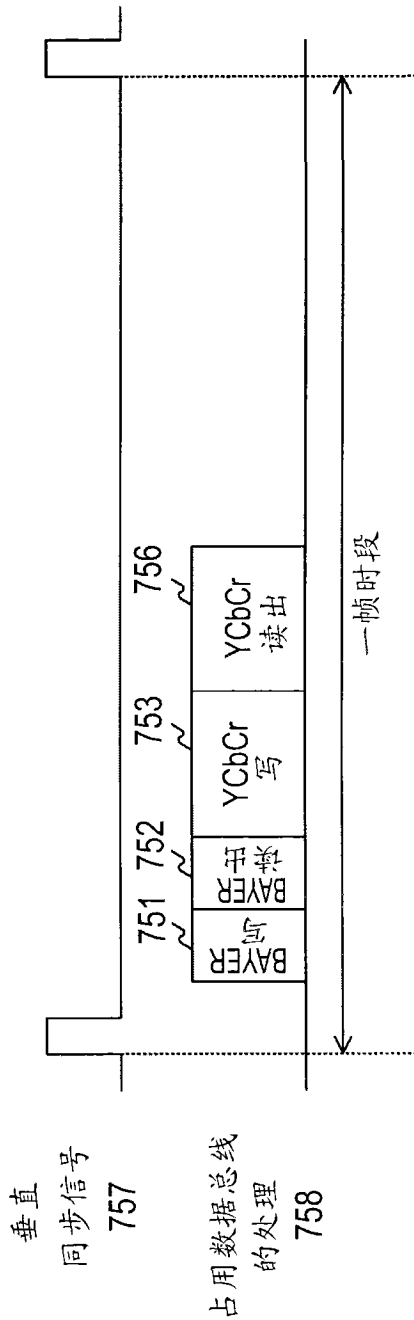


图 56B

显示装置 方向	拍摄操作	图像大小	在 H (像素) 稀疏之前	在 V (像素) 稀疏之前	R	B (位)	F (fps)	K	D (位)	Fclk min	Fclk max
横向	图像 记录操作	三眼横向广角	H1sr	V1sr	R1sr	B1sr	F1sr	K1sr	D1sr	$Fclk_min = (H \times V \times R \times B \times F \times K \times 1.0) / (D - D_{\text{moolB}})$	$Fclk_max = (H \times V \times R \times B \times F \times K \times 2.0) / (D - D_{\text{moolB}})$
		三眼横向窄角	H2sr	V2sr	R2sr	B2sr	F2sr	K2sr	D2sr		
		单眼横向	H3sr	V3sr	R3sr	B3sr	F3sr	K3sr	D3sr		
		单眼纵向大区域	H4sr	V4sr	R4sr	B4sr	F4sr	K4sr	D4sr		
		单眼纵向小区域	H5sr	V5sr	R5sr	B5sr	F5sr	K5sr	D5sr		
	监视操作	三眼横向广角	H1sm	V1sm	R1sm	B1sm	F1sm	K1sm	D1sm		
		三眼横向窄角	H2sm	V2sm	R2sm	B2sm	F2sm	K2sm	D2sm		
		单眼横向	H3sm	V3sm	R3sm	B3sm	F3sm	K3sm	D3sm		
		单眼纵向大区域	H4sm	V4sm	R4sm	B4sm	F4sm	K4sm	D4sm		
		单眼纵向小区域	H5sm	V5sm	R5sm	B5sm	F5sm	K5sm	D5sm		
		三眼横向窄角	H6sr	V6sr	R6sr	B6sr	F6sr	K6sr	D6sr		
		单眼横向	H7sr	V7sr	R7sr	B7sr	F7sr	K7sr	D7sr		
纵向	图像 记录操作	单眼纵向大区域	H8sr	V8sr	R8sr	B8sr	F8sr	K8sr	D8sr		
		单眼纵向小区域	H9sr	V9sr	R9sr	B9sr	F9sr	K9sr	D9sr		
		三眼横向窄角	H6sm	V6sm	R6sm	B6sm	F6sm	K6sm	D6sm		
	监视操作	单眼横向	H7sm	V7sm	R7sm	B7sm	F7sm	K7sm	D7sm		
		单眼纵向大区域	H8sm	V8sm	R8sm	B8sm	F8sm	K8sm	D8sm		
		单眼纵向小区域	H9sm	V9sm	R9sm	B9sm	F9sm	K9sm	D9sm		

图 57

显示装置 方向	拍摄操作	图像大小	在 H (像素) 稀疏之前	在 V (像素) 稀疏之前	在像素 数量 (M像素) 稀疏之前	R	在 H (像素) 稀疏之后	在 V (像素) 稀疏之后	在像素 数量 (M像素) 稀疏之后	B (位)	F (fps)	K	D (位)	Fclk min	Fclk max
横向	图像 记录操作	三眼横向广角	5280	1440	7.60	1	5760	1440	7.60	12	30	12	128	273.7	547.4
		三眼横向窄角	1920	1440	2.76	1	1920	1440	2.76	12	30	12	128	99.5	199.1
		单眼横向	1440	1080	1.56	1	1920	1440	1.56	12	30	12	128	56.0	112.0
		单眼纵向大区域	1440	1920	2.76	1	1080	1440	2.76	12	30	12	128	99.5	199.1
		单眼纵向小区域	480	640	0.31	1	480	640	0.31	12	30	12	128	11.1	22.1
	监视操作	三眼横向广角	5280	1440	7.60	0.0313	660	360	0.24	10	30	6	128	3.4	6.8
		三眼横向窄角	1920	1440	2.76	0.0625	480	360	0.17	10	30	6	128	2.5	4.9
		单眼横向	1440	1080	1.56	0.0625	360	270	0.10	10	30	6	128	1.4	2.8
		单眼纵向大区域	1440	1920	2.76	0.125	720	480	0.35	10	30	6	128	4.9	9.9
		单眼纵向小区域	480	640	0.31	1	480	640	0.31	10	30	6	128	4.4	8.8
纵向	图像 记录操作	三眼横向窄角	1920	1440	2.76	1	1920	1440	2.76	12	30	12	128	99.5	199.1
		单眼横向	1440	1080	1.56	1	1920	1440	1.56	12	30	12	128	56.0	112.0
		单眼纵向大区域	1440	1920	2.76	1	1080	1440	2.76	12	30	12	128	99.5	199.1
		单眼纵向小区域	480	640	0.31	1	480	640	0.31	12	30	12	128	11.1	22.1
	监视操作	三眼横向窄角	1920	1440	2.76	0.0625	480	360	0.17	10	30	6	128	2.5	4.9
		单眼横向	1440	1080	1.56	0.25	720	540	0.39	10	30	6	128	5.6	11.1
		单眼纵向大区域	1440	1920	2.76	0.25	720	960	0.69	10	30	6	128	9.9	19.7
		单眼纵向小区域	480	640	0.31	1	480	640	0.31	10	30	6	128	4.4	8.8

图 58

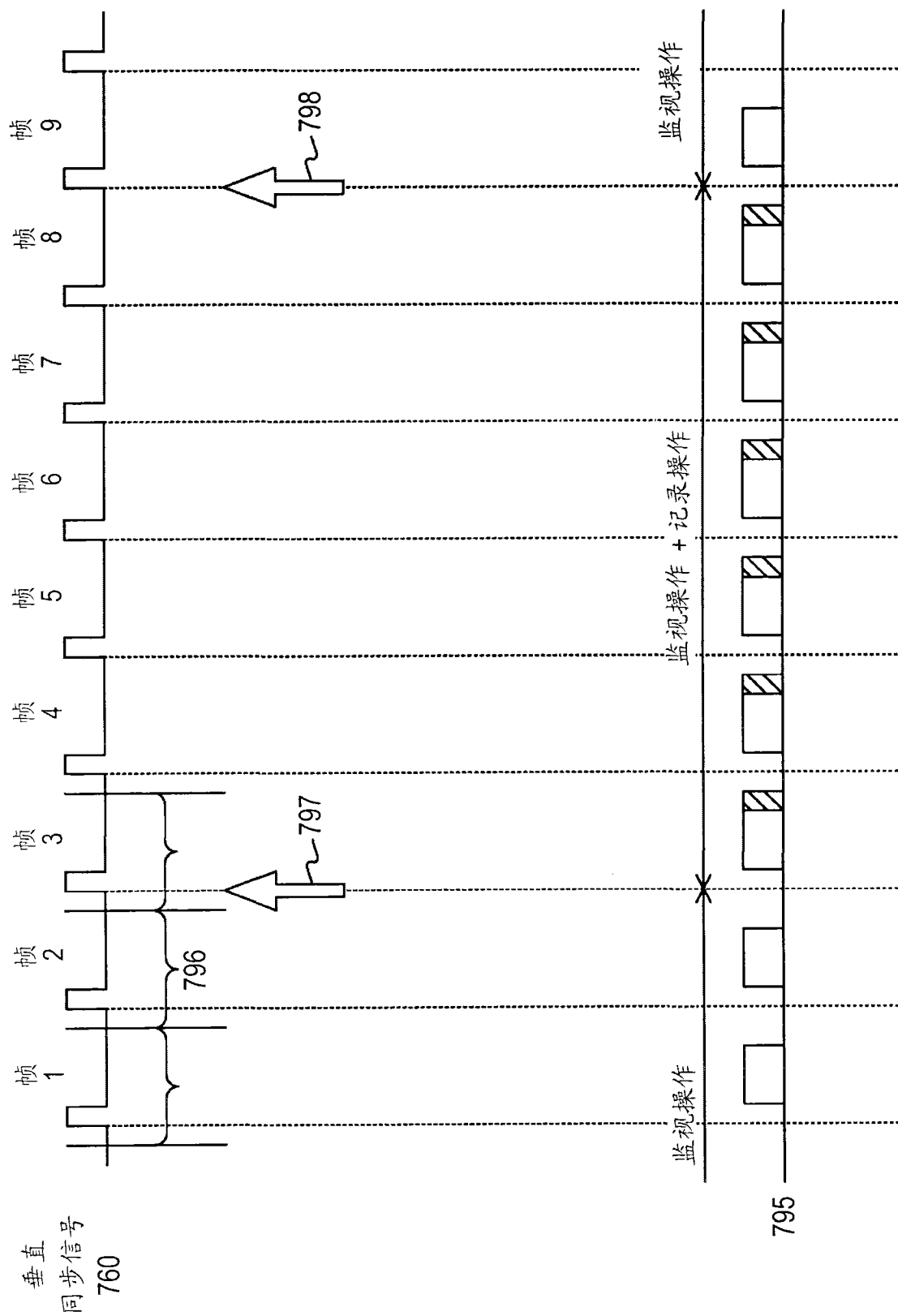


图 59

显示装置 方向	拍摄操作	图像大小	在 H (像素) 稀疏之前	在 V (像素) 稀疏之前	在像素 数量 (M 像素) 稀疏之前	R	在 H (像素) 稀疏之后	在 V (像素) 稀疏之后	在像素 数量 (M 像素) 稀疏之后	B (位)	F (fps)	K	D (位)	Fclk min	Fclk max
横向	静止图像 记录操作	三眼横向广角	5280	1440	7.60	1	5760	1440	7.60	12	1	12	128	9.1	18.2
		三眼横向窄角	1920	1440	2.76	1	1920	1440	2.76	12	1	12	128	3.3	6.6
		单眼横向	1440	1080	1.56	1	1920	1440	1.56	12	1	12	128	1.9	3.7
		单眼纵向大区域	1440	1920	2.76	1	1080	1440	2.76	12	1	12	128	3.3	6.6
	监视操作	单眼纵向小区域	480	640	0.31	1	480	640	0.31	12	1	12	128	0.4	0.7
		三眼横向广角	5280	1440	7.60	0.0313	660	360	0.24	10	30	6	128	3.4	6.8
		三眼横向窄角	1920	1440	2.76	0.0625	480	360	0.17	10	30	6	128	2.5	4.9
		单眼横向	1440	1080	1.56	0.0625	360	270	0.10	10	30	6	128	1.4	2.8
纵向	静止图像 记录操作	单眼纵向大区域	1440	1920	2.76	0.125	720	480	0.35	10	30	6	128	4.9	9.9
		单眼纵向小区域	480	640	0.31	1	480	640	0.31	10	30	6	128	4.4	8.8
		三眼横向窄角	1920	1440	2.76	1	1920	1440	2.76	12	1	12	128	3.3	6.6
		单眼横向	1440	1080	1.56	1	1920	1440	1.56	12	1	12	128	1.9	3.7
	监视操作	单眼纵向大区域	1440	1920	2.76	1	1080	1440	2.76	12	1	12	128	3.3	6.6
		单眼纵向小区域	480	640	0.31	1	480	640	0.31	12	1	12	128	0.4	0.7
		三眼横向窄角	1920	1440	2.76	0.0625	480	360	0.17	10	30	6	128	2.5	4.9
		单眼横向	1440	1080	1.56	0.25	720	540	0.39	10	30	6	128	5.6	11.1
	监视操作	单眼纵向大区域	1440	1920	2.76	0.25	720	960	0.69	10	30	6	128	9.9	19.7
		单眼纵向小区域	480	640	0.31	1	480	640	0.31	10	30	6	128	4.4	8.8

图 61

显示装置 方向	拍摄操作	图像大小	在 H (像素) 稀疏之前	在 V (像素) 稀疏之前	在像素 数量 (M 像素) 之 稀疏之前	R	在 H (像素) 稀疏 之后	在 V (像素) 稀疏 之后	在像素 数量 (M 像素) 稀疏 之后	B (位)	F (fps)	K	D (位)	Fclk min	Fclk max
横向	运动图像 记录操作	三眼横向广角	5280	1440	7.60	0.25	2640	720	1.90	10	30	12	128	57.0	114.0
		三眼横向窄角	1920	1440	2.76	1	1920	1440	2.76	10	30	12	128	82.9	165.9
		单眼横向	1440	1080	1.56	1	1920	1440	1.56	10	30	12	128	46.7	93.3
		单眼纵向大区域	1440	1920	2.76	1	1080	1440	2.76	10	30	12	128	82.9	165.9
		单眼纵向小区域	480	640	0.31	1	480	640	0.31	10	30	12	128	9.2	18.4
	监视操作	三眼横向广角	5280	1440	7.60	0.0313	660	360	0.24	10	30	6	128	3.4	6.8
		三眼横向窄角	1920	1440	2.76	0.0625	480	360	0.17	10	30	6	128	2.5	4.9
		单眼横向	1440	1080	1.56	0.0625	360	270	0.10	10	30	6	128	1.4	2.8
		单眼纵向大区域	1440	1920	2.76	0.125	720	480	0.35	10	30	6	128	4.9	9.9
		单眼纵向小区域	480	640	0.31	1	480	640	0.31	10	30	6	128	4.4	8.8
纵向	运动图像 记录操作	三眼横向窄角	1920	1440	2.76	1	1920	1440	2.76	10	30	12	128	82.9	165.9
		单眼横向	1440	1080	1.56	1	1920	1440	1.56	10	30	12	128	46.7	93.3
		单眼纵向大区域	1440	1920	2.76	1	1080	1440	2.76	10	30	12	128	82.9	165.9
		单眼纵向小区域	480	640	0.31	1	480	640	0.31	10	30	12	128	9.2	18.4
	监视操作	三眼横向窄角	1920	1440	2.76	0.0625	480	360	0.17	10	30	6	128	2.5	4.9
		单眼横向	1440	1080	1.56	0.25	720	540	0.39	10	30	6	128	5.6	11.1
		单眼纵向大区域	1440	1920	2.76	0.25	720	960	0.69	10	30	6	128	9.9	19.7
		单眼纵向小区域	480	640	0.31	1	480	640	0.31	10	30	6	128	4.4	8.8

图 62

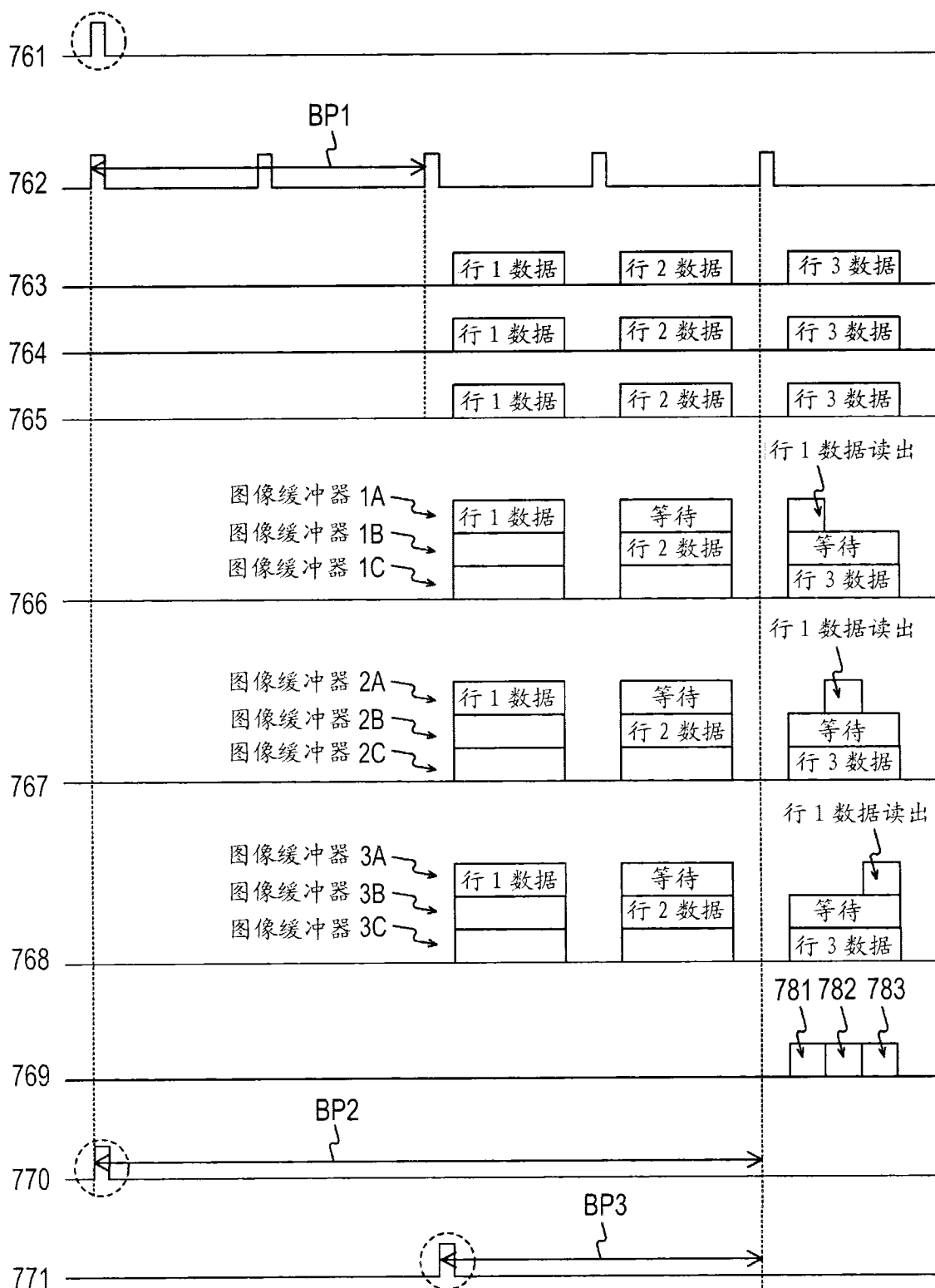


图 63

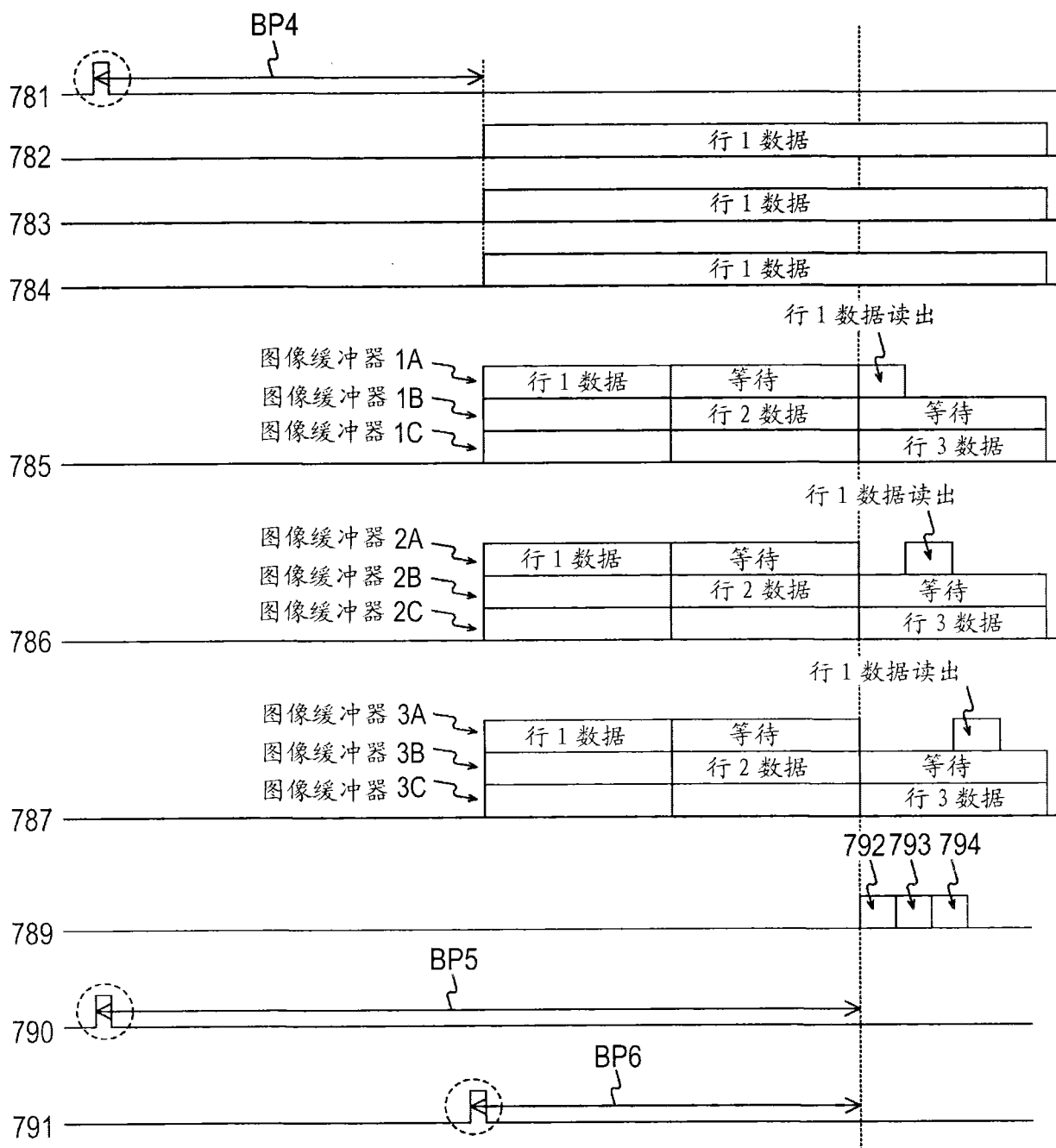


图 64

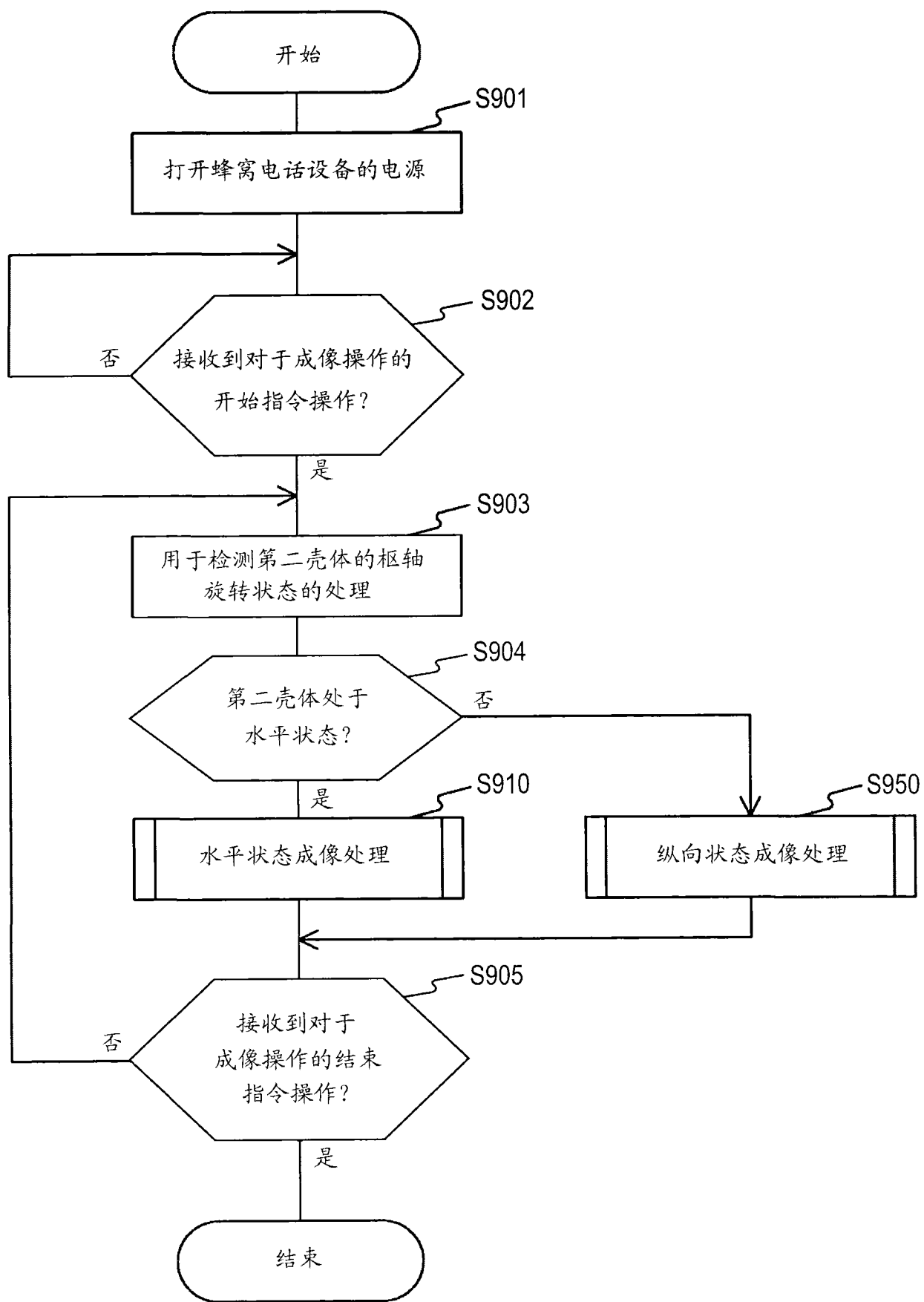


图 65

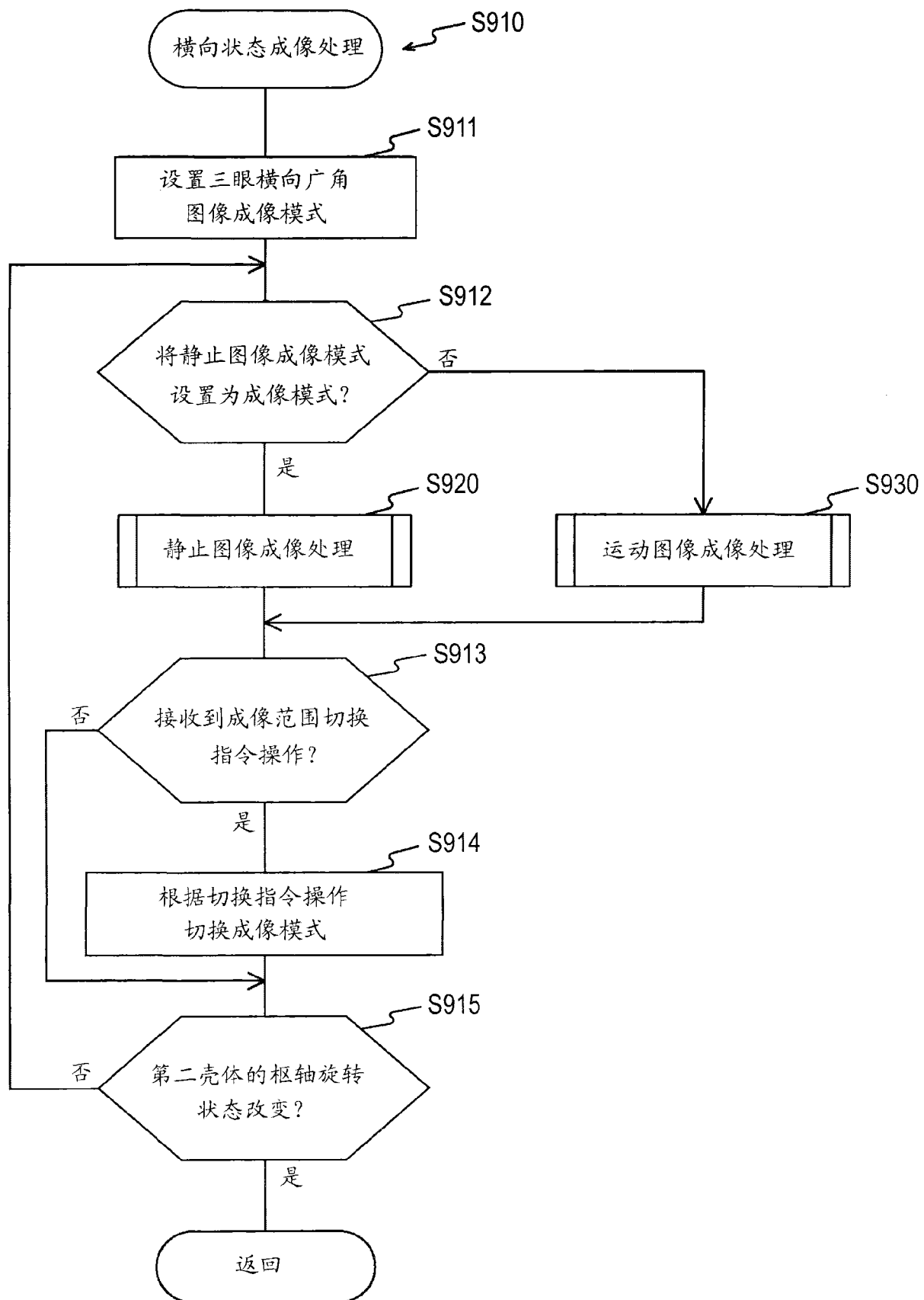


图 66

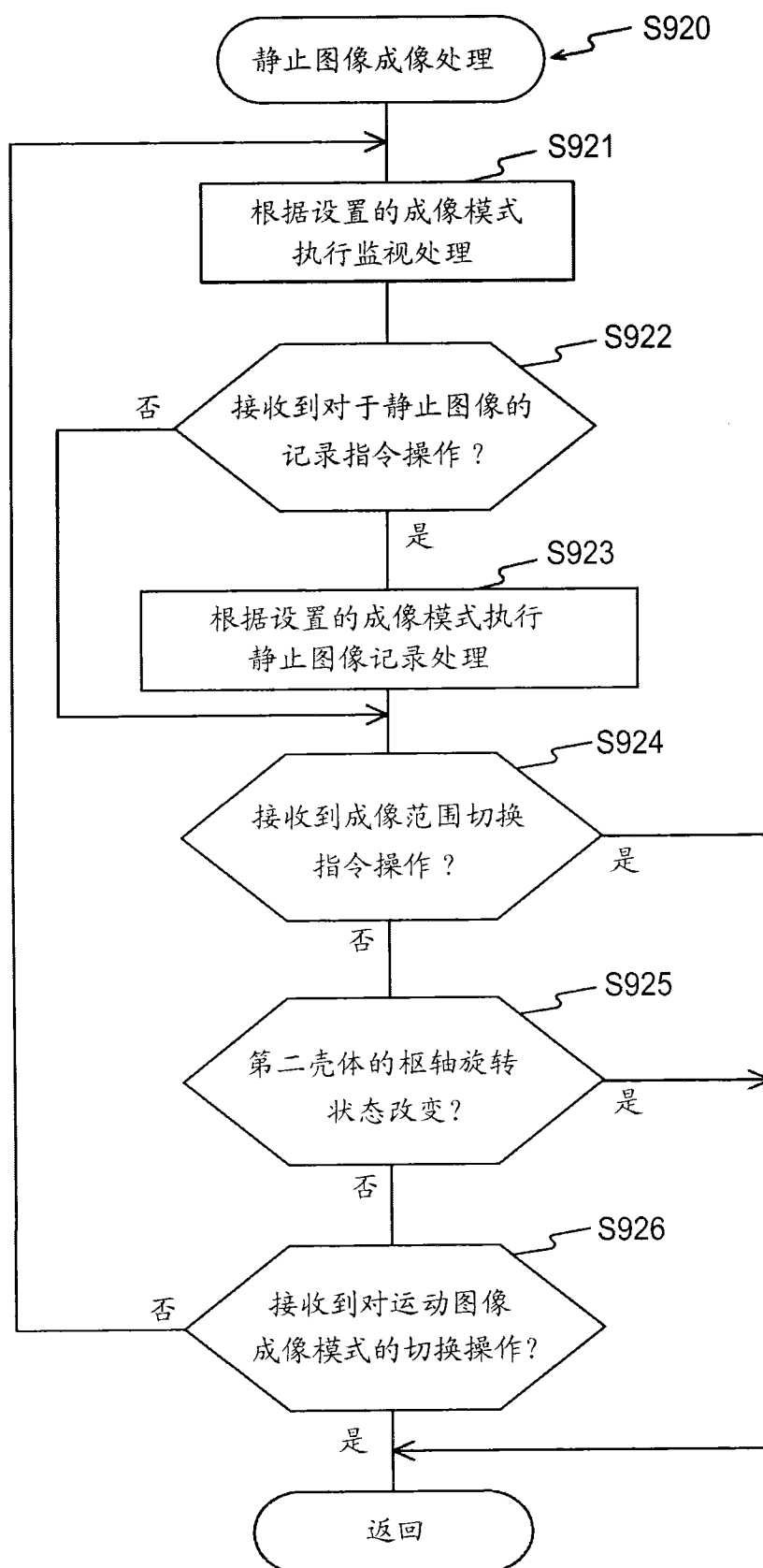


图 67

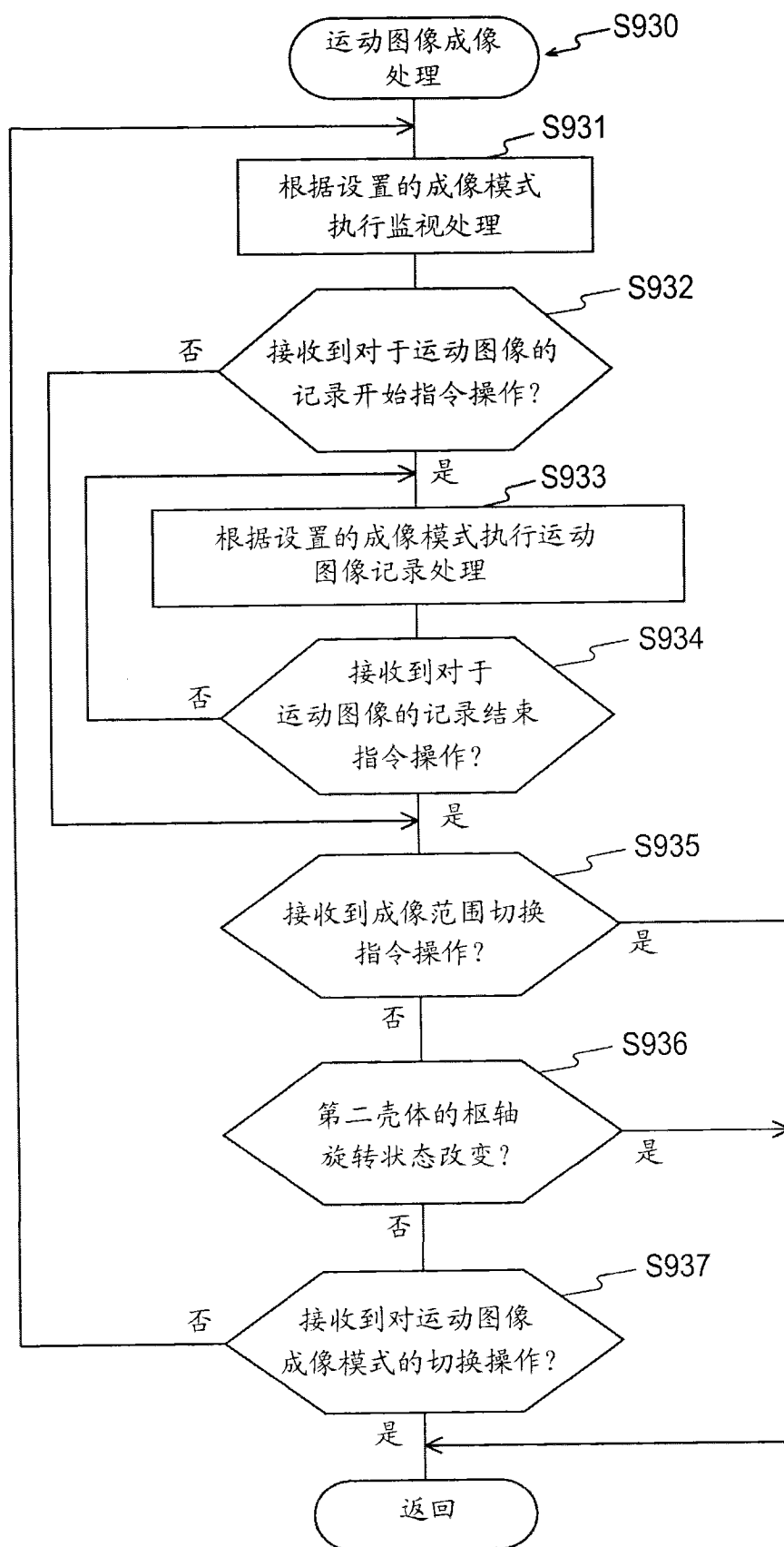


图 68

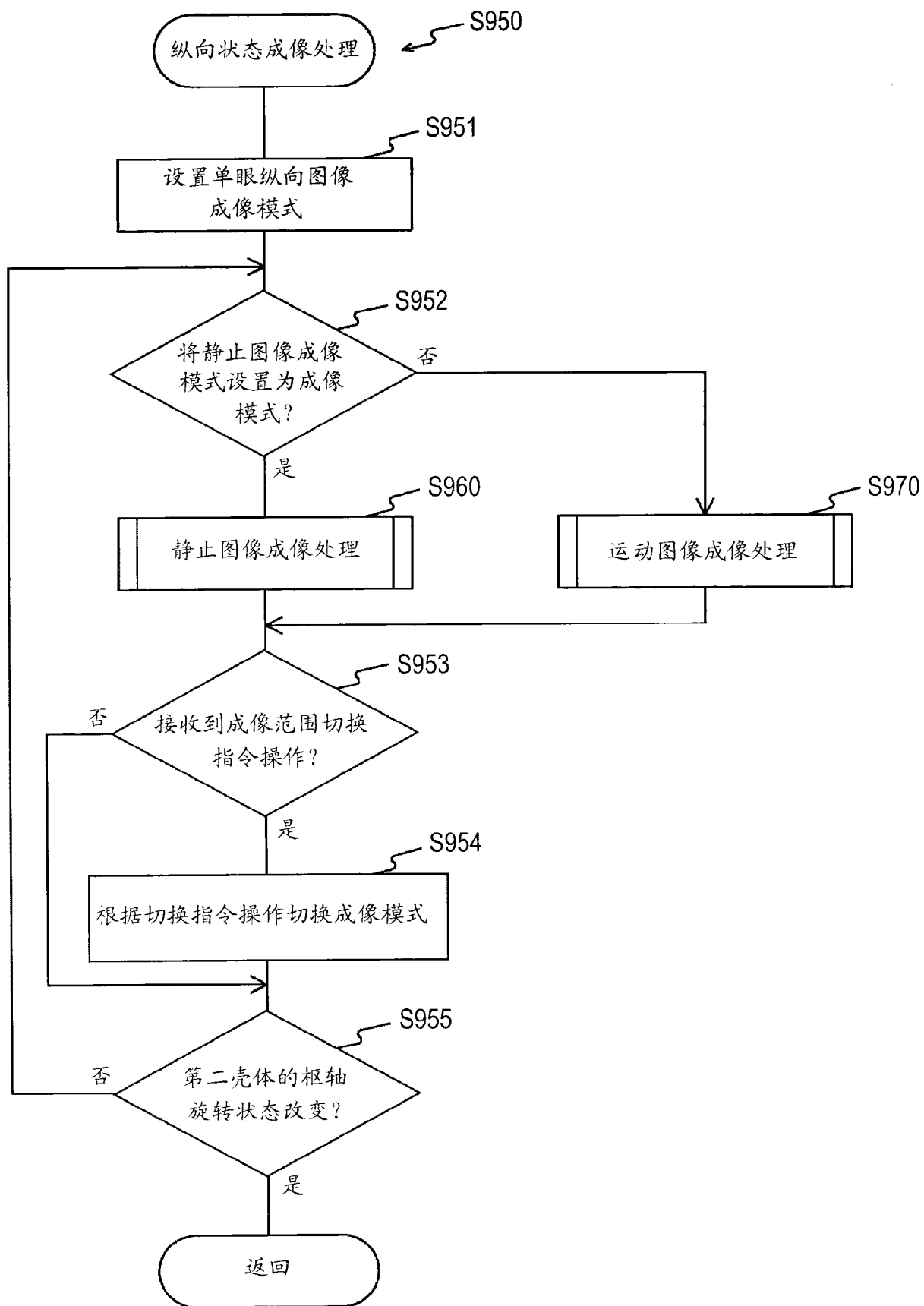


图 69

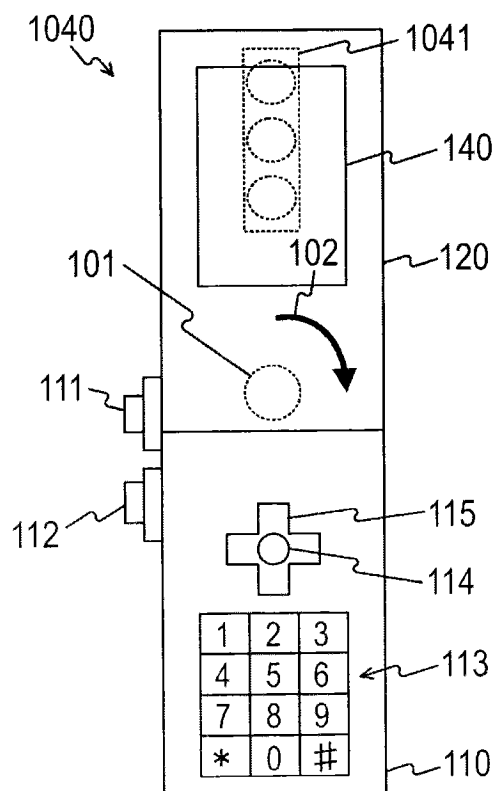


图 70A

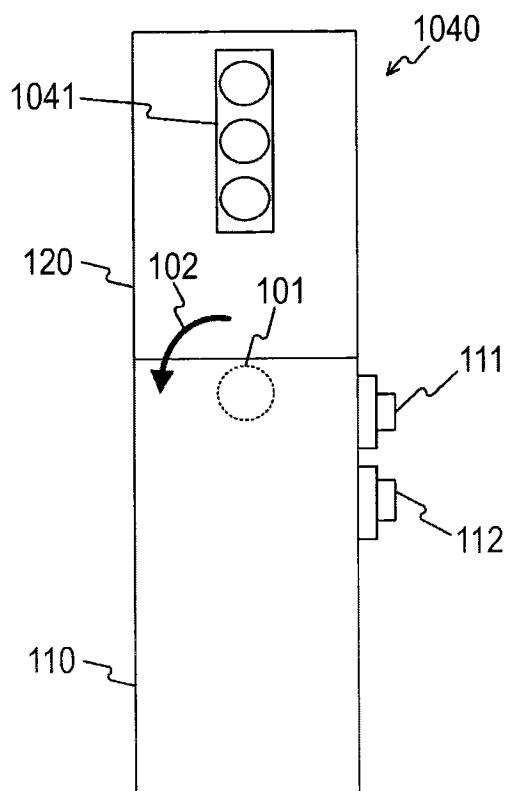


图 70B

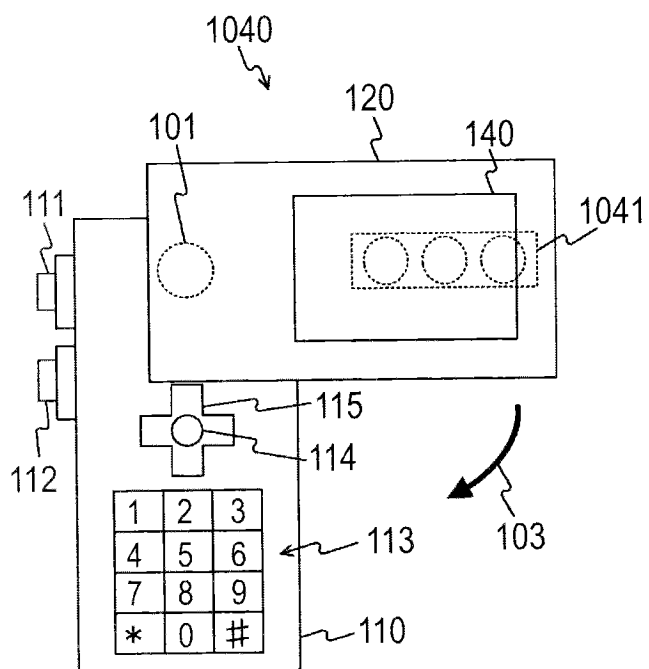


图 70C

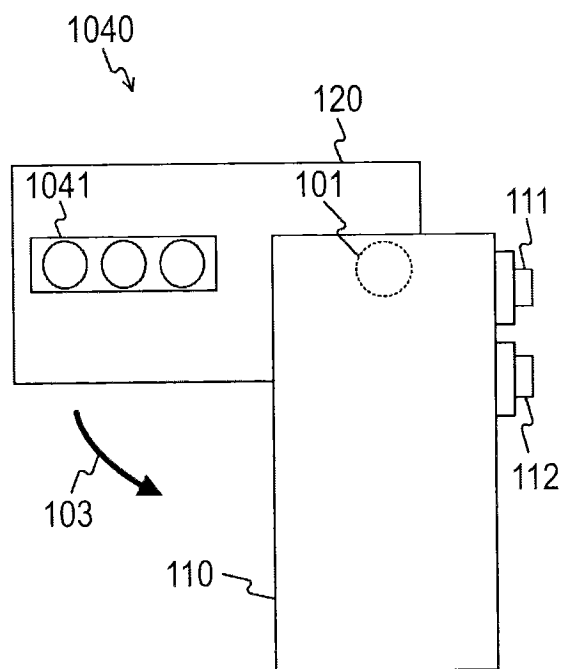


图 70D

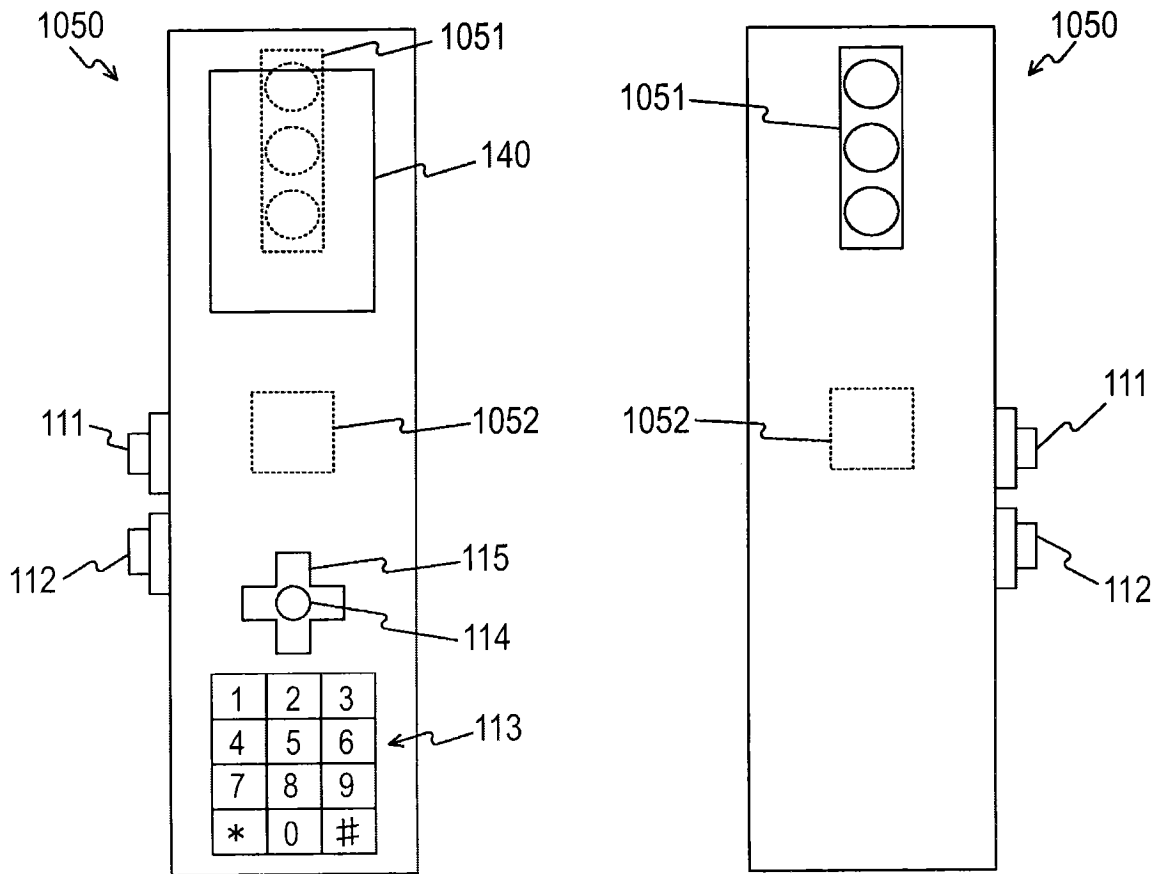


图 71A

图 71B

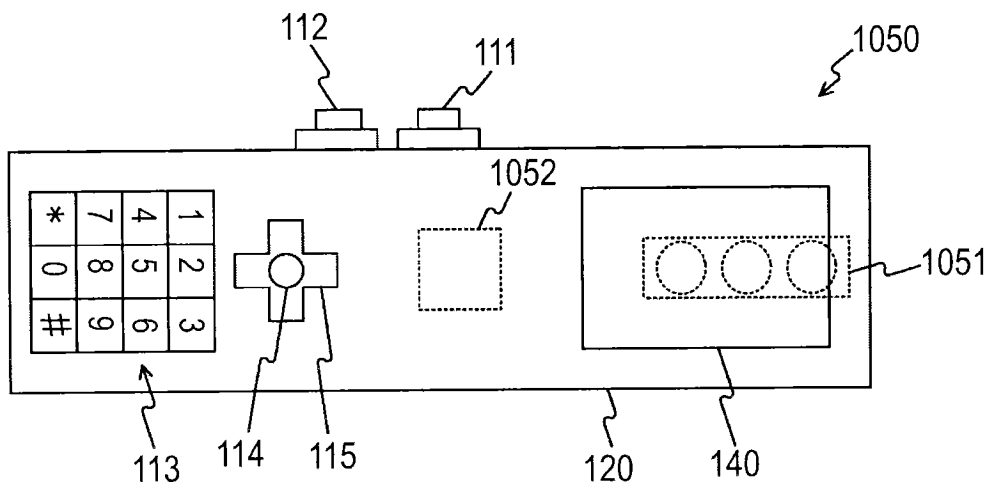


图 71C

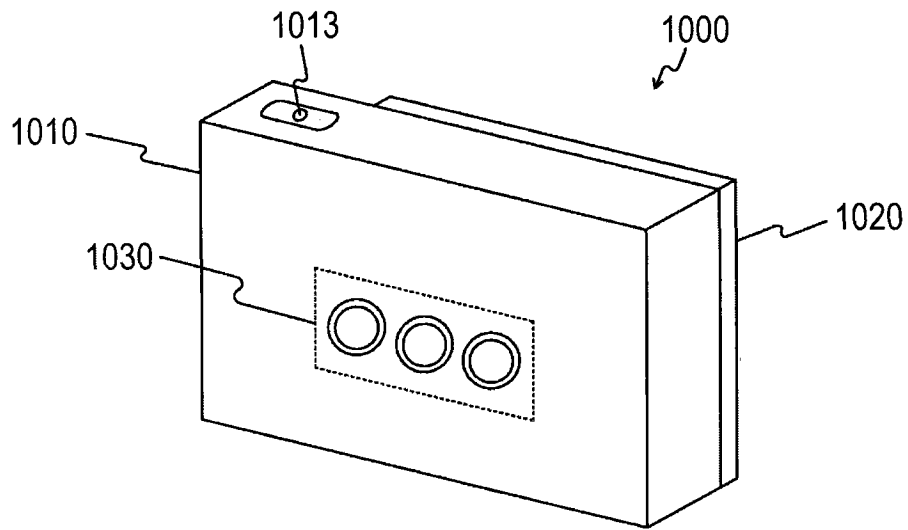


图 72A

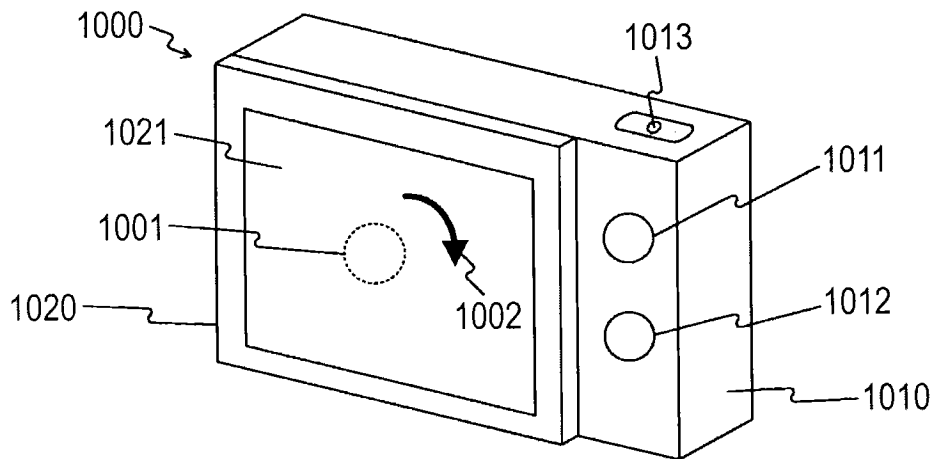


图 72B

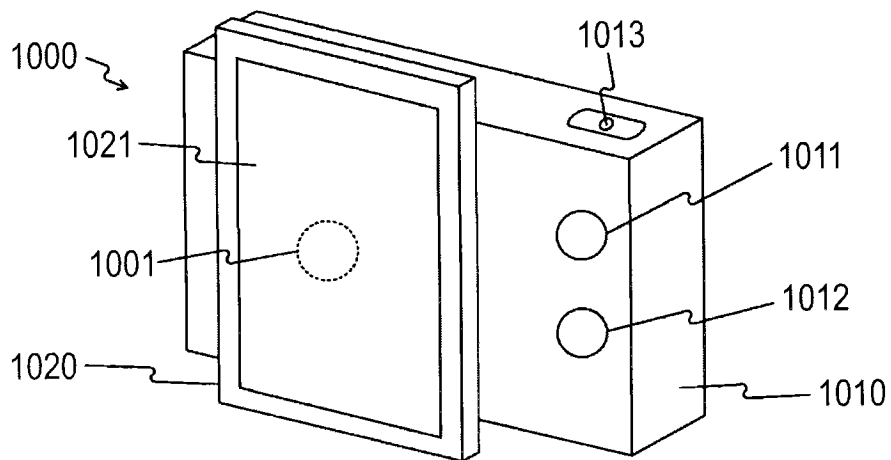


图 72C